

推進及推進器

神戸高等商船學校



始



特 213  
550



推進及推進器





推進及推進器目次

第一編 推進

第一章 船 舶

一、船 型	一
二、船型作圖法	二
三、肥 瘠 係 數	三
(1)、方形肥瘠係數 (2)、柱形肥瘠係數 (3)、中央橫截面係數 (4)、水線面係數	
(5)、肥瘠係數ノ相互關係 (6)、肥瘠係數表	
四、相似船及姊妹船	七
五、噸 數	七
(1)、甲板下噸數 (2)、總噸數 (3)、純噸數 (4)、排水噸數 (5)、重量噸數	
(6)、每吋排水噸數	
六、排水噸數ノ算式	一〇
七、每吋排水噸數ノ算式	一一

八、濕面皮積.....	一一
問 題 (一).....	一三

## 第二章 船ノ抵抗.....一五

一、流體ノ固體ニ對スル抵抗.....	一五
二、船ノ進行ニヨル波ノ發生.....	一五
三、「トロコイド」波.....	一七
四、固體又ハ流體ガ固體ト接觸スル時表面ニ起ル摩擦抵抗ニ關スル諸因及其比較.....	一八
五、船ノ摩擦抵抗.....	一九
六、渦 抵 抗.....	一九
七、流 線 型.....	二〇
八、造波抵抗.....	二〇
九、曳索抵抗.....	二一
十、剩餘抵抗.....	二一
十一、船體外ノ影響ニ依ル抵抗.....	二二

(イ)、推進器ノ抵抗 (ロ)、風力ノ抵抗

## 第三章 抵抗ノ算法.....二三

一、摩擦抵抗ノ算式.....	二三
二、剩餘抵抗.....	二七

## 第四章 比較則及其應用.....二九

一、相對速度.....	二九
二、スピード、レンジス、レシヨ.....	二九
三、比 較 則.....	三〇
四、比較則ノ應用.....	三〇
五、抵抗又ハ馬力ニ比較則ヲ應用シ得ル範圍.....	三三
六、馬力噸數速度ニ關スル公式.....	三四
問 題 (一).....	三四

## 第五章 馬力ノ算法.....三六

一、浸水面積ヨリ實馬力ヲ求ムル算式.....三六

例 題.....三七

二、有効馬力.....三八

三、總抵抗ヨリ軸馬力ヲ算出スル法.....四二

四、有効馬力ヲ實馬力ニ換算スル法.....四二

五、「アドミユラリチー、フオーミュラー」.....四三

例 題.....四五

六、排水噸數ノ變化ニ伴フ馬力ヲ求ムルニ海車公式ノ應用範圍.....四七

問 題 (三).....四七

第六章 推進器ノ「スリップ」及推力.....四九

一、推進器ノ作用.....四九

二、「スリップ」.....四九

(イ)、真ノ「スリップ」 (ロ)、見掛ノ「スリップ」 (ハ)、負ノ「スリップ」

三、推 力.....五二

例 題.....五七

四、指示推力曲線ノ作圖法.....五七

五、推 力 馬 力.....五八

問 題 (四).....六〇

第七章 推進器及推進効率.....六一

一、推進器ノ効率.....六一

二、伴 流 増 加.....六二

三、増加抵抗ト推力ノ減退.....六四

四、有 効 馬 力.....六四

五、船 殻 効 率.....六五

六、推進機關ノ一般効率.....六五

第八章 燃料消費.....六七

一、船舶經濟ト燃料消費.....六七

二、實馬力ヲ知リテ燃料消費ヲ計算スルコト.....六七

三、速力ト燃料……………六九

四、排水噸數ノ變化ト燃料……………六九

五、回轉數ノ變化ト燃料……………六九

六、一湮當リノ燃料……………七〇

七、全航程ノ燃料……………七〇

八、曲線圖……………七〇

(イ)、實馬力ト速力ノ曲線圖 (ロ)、燃料消費ト速力或ハ廻轉數トノ曲線圖

問題 (五)……………七四

第二編 推進器

第一章 總論……………七七

一、推進器ノ種類……………七七

二、射水推進器……………七七

三、外車推進器……………七九

四、螺旋推進器……………八一

五、「ホイットシュナイダー」推進器……………八二

第二章 螺旋推進器……………八四

一、螺旋推進器……………八四

二、螺旋推進器ノ種類ト構造……………八五

三、螺旋推進器ノ材料……………八七

四、翼ノ形狀……………八七

五、翼ノ厚サ……………八八

六、螺旋面……………八九

七、螺旋ノ三角形……………九三

八、螺旋角……………九四

九、螺旋ニ關スル術語……………九五

十、螺旋ノ效率ヲ左右スル三要件……………九六

例題……………九九

例題……………一〇〇

例題	.....	一〇二
例題	.....	一〇三
例題	.....	一〇四
十一、螺旋推進器設計數表	.....	一〇四
問題(六)	.....	一〇五
第三章 推進器ノ取扱	.....	一〇七
一、螺距ノ測定法	.....	一〇七
二、入渠中ニ於ケル螺距ノ測定	.....	一〇九
三、定盤上ニ水平ニ置カレタル場合	.....	一一二
四、Chapman Hunter's pitchometer	.....	一一四
五、可脱翼ノ取附ケ	.....	一一六
六、一枚ノ可脱翼ノ取換ヘ	.....	一一七
七、螺旋推進器ノ取外シト取付方	.....	一一八

第四章 特種推進器ノ構造

一、「グリフイッシュ」螺旋推進器	.....	一二〇
二、「ソニックロフト」螺旋推進器	.....	一二二
三、「ハーチ」螺旋推進器	.....	一二三
四、「ソニックロフト」螺旋「タービン」推進器	.....	一二三
五、「タービン」ニ使用スル螺旋推進器	.....	一二五
六、曳船用螺旋推進器	.....	一二六

第五章 螺旋ノ作用ニ伴フ諸現象

一、Racing of the propeller	.....	一二七
二、Cavitation of the propeller	.....	一二七
三、Causes of vibration	.....	一二八
四、螺旋推進器ノ回轉方向ト操舵ノ關係	.....	一二九





真 空 計 (時)	回 轉 數 (一分間ニ付)	平均實効汽壓 (每平方吋封度)			實 馬 力 I. H. P.				「イムパルス」		「イムパルス」 弁全開係數	斷 汽 點			溫 度				推 進 器 失 脚 %	驅 進 唧 筒			加 速 通 風		汽 筒 比 例			「ピ ス ト ン」 速 度 (一分間 呎ニテ)	低 壓 二 準 シ タル 平 均 實 効 汽 壓 (每平方吋封度)	同 上 平 均	補 助 汽 機				
		H.P.	M.P.	L.P.	M.P.	H.P.	L.P.	計	合 計	補 助 汽 機 ヲ 加 ヘ タ ル 合 計		M.P.	L.P.	H.P.	M.P.	L.P.	給 水	溫 水		排 水	海 水	直 徑 (吋)	行 長 (吋)	回 轉 數 一 分 間 ニ 付	實 馬 力	通 風 機 或 ハ 灰 局	水 高 (吋)					M.P. H.P.	L.P. H.P.	L.P. M.P.	
24.9 27.25	95.9 95.9	105.5 104.0	43.4 41.1	15.1 14.9	1145 1085	1018 1004	1097 1079	3260 3168	6428	6503	全開	不詳	不詳	不詳	0.75	0.70	0.65	210	不詳	9.15 100	62	7.58 6.305	9	7½	299 265	47 28	灰局	1.7 2.1	2.73	7.50	2.75	767 767	44.9 43.7	44.3	
25.3 24.8	91.9 92.0	111.4 113.1	51.2 50.5	17.2 18.5	921 909	710 716	871 939	2502 2564	5066	5251	同	同	同	同	0.748	0.748	0.743	183	同	9.15 90	69	1.24 1.30	6	7½	435 429	98 87	同	2.8	2.82	7.95	2.82	705 705	49.3 50.6	49.95	
27.2 27.2	88.0 87.8	114.3 113.4	41.9 43.9	14.6 14.3	859 898	844 835	851 833	2554 2566	5120	5195	同	少シ 開ク	少シ 開ク	同	0.85	0.85	0.85	178	925 92	89 86	49	9.31 9.10	8	7	277 266	21 18	同	0.46	2.78	7.92	2.85	704 702.4	43.7 44.0	43.85	「ウエーアス」給水唧筒10½"×8"×24" I.H.P.=22 扇風機8"×6" I.H.P.=14
26 25.9	85.8 84.8	85.5 85.7	42.8 40.6	18.2 18.5	1386 1299	981 971	1673 1677	4040 3947	7987	8196	同	½ 廻	½ 廻	同	0.75	0.75	0.75	214	不詳	114 108	82	3.91 2.79	9	7½	312 364	57 105	—		2.82	8.01	2.84	686.4 678.4	42.6 43.5		給水唧筒 實馬力 42 13½"×24"
27.8 27.4	88.6 88.5	100.3 101.9	54.0 49.3	17.3 17.3	1024 933	712 722	919 915	2655 2570	5225	5353	同	½ 廻	½ 廻	同	0.85	0.75	0.75	209	78	98 91	73	5.620 5.438	7½	7½	259 375	29 80	通風機 灰局	3.229 3.075 3.044 3.047 3.020	2.67	7.42	2.79	709.6 708.0	50.2 48.5	49.65	「マンフォード」給水唧筒 10½"×8"×24" 實馬力 18
26.6 26.3	92.4 91.7	95.6 104.6	40.2 37.3	15.5 14.3	943 869	814 884	1018 932	2775 2685	5460	5538	同	閉	閉	同	0.70	0.72	0.70	178 176	102 100	91 86	68	6.928 6.258	8	7	279 322	21 34	同	6.55 1.29	2.75	7.69	2.79	739.2 733.6	42.4 41.3	41.85	給水唧筒10½"×10"×24"
26.9 26.0	88.2 88.2	94.8 97.2	42.0 42.5	22.4 22.1	1655 1675	1326 1359	2490 2459	5471 5493	10964	11212	同	1½	2½	3.3	0.80	0.80	0.80	193	112	110	85	7.69 7.685	10½	9	310 276	118 81	灰局	2.0	2.82	7.96	2.82	759 759	49.2 49.4	49.3	「ウエーアス」唧筒二個15½"×11½"×26" 實馬力 25右舷 24左舷
27.0 26.0	79.2 78.9	111.5 112.4	37.2 36.3	23.1 23.6	1291 1258	1379 1384	2265 2306	4935 4945	9880	10192	同	開	開	不詳	0.80	0.80	0.79	158	103 102	108 106	77	9.78 9.61	H.P. 8 L.P. 15	7	254 250	73 74	通風機 灰局	5 1½	2.81	7.93	2.82	713 710	50.4 50.7	50.55	「ウエーアス」唧筒二個 扇風機二個 17½"×12½" 24 實馬力 61 9"×6½" 實馬力 52右舷 52左舷
26.7 26.8	96.7 96.6	108.6 116.1	41.4 40.2	21.3 21.7	1313 1273	1250 1334	1866 1899	4429 4506	8935	9051	同	不詳	不詳	同	0.802	0.802	0.802	211	108 110	98.5 94.1	62	6.59 6.47	9½	9	288 292	57 95	灰局	1.2	2.76	7.62	2.77	774 773	50.5 51.5	51.0	

罐					推進器				速力試験年月日	速力試験吃水			排水量	中央切斷面積(平方呎)	速力 S 節 力	風力	D I.H.P.	D <sup>2</sup> I.H.P.	I.H.P. G.A.	I.H.P. H.S.	C.S. I.H.P.	炭種	炭消費量 二付封度 一時間馬力	汽壓計(封度)			真空計(吋)	回轉數(一分間二付)	平均實効汽壓 (每平方吋封度)			實馬力 I. H. P.			合計 補助汽機ヲ加ヘタ	加減辨及ヒ塞汽辨			
火床面積(平方呎)	受熱面積(平方呎)	總面積(平方呎) A.G.	總受熱面積(平方呎) H.S.	H.S. G.A.	直徑	螺距	翅數	展開面積(平方呎) ケニ付		前部	後部	平均												汽罐	H.P.	M.P.			L.P.	H.P.	M.P.	L.P.	M.P.	H.P.			L.P.	計	
57.8	2282	289.0	11410	39.6	15-9	17-10½ 17-77½	4	76.0	明治 38-4-1	12-10	17-6	15-2	7410	7475	15.61	4	437	222	22.5	0.570	0.88	高島同	1.395	196	193 192	64.8 60.3	14.3 13.9	24.9 27.25	95.9 95.9	105.5 104.0	43.4 41.1	15.1 14.9	1145 1085	1018 1004	1097 1079	3260 3168	6428	6503	全開
61.7	2511	185.1	7533	40.7	15-0	17-3	„	73.0	42-7-12	8-0	14-11	11-5½	5025	558	15.49	1	395	207.5	28.3	0.699	0.930	同上	2.36	200	192 191	68.5 69.3	12.25 12.7	25.3 24.8	91.9 92.0	111.4 113.1	51.2 50.5	17.2 18.5	921 909	710 716	871 939	2502 2564	5066	5251	同
60.5	2305	242	9220	38.1	15-9	20-0	„	79.0	大正 4-1-30	13-5½	14-11½	14-2½	4995	666	15.74	1	503.7	221	21.5	0.563	0.687	金田塊炭	1.472	200	193 193	63.5 61.3	8.9 11.3	27.2 27.2	88.0 87.8	114.3 113.4	41.9 43.9	14.6 14.3	859 898	844 835	851 833	2554 2566	5120	5195	同
66.1	2747	330	13732	41.6	17-9	20-0	„	不詳	4-8-14	17-5½	20-10	9-1½	11629	1131	16.28	2.33	610.5	277.1	24.2	0.582	0.688	高島同	1.399	202.3	190.7 191	77.7 76.5	16.2 17.2	26 25.9	85.8 84.8	85.5 85.7	42.8 40.6	18.2 18.5	1386 1299	981 971	1673 1677	4040 3947	7987	8196	同
56.2	2426	224	8903	39.8	15-9	17-9	„	不詳	5-6-3	15-5½	4-4½	17-4½	9553	978	14.99	2	756.2	265.2	23.8	0.601	0.861	同	1.516	201.5	191.8 191.2	79.3 79.3	11.9 13.3	27.8 27.4	88.6 88.5	100.3 101.9	54.0 49.3	17.3 17.3	1024 933	712 722	919 915	2655 2570	5225	5353	同
58.0	2458	232	9835	42.3	16-0	18-0	„	78.0	6-10-26	10-4½	16-0	13-2½	6943	727	15.27	1	467.7	234.2	23.8	0.563	0.99	同	1.954	202	192.2 191.5	70.0 65.8	14.4 15.5	26.6 26.3	92.4 91.7	95.6 104.6	40.2 37.3	15.5 14.3	943 869	814 884	1018 932	2775 2685	5460	5538	同
63.2	2808	442.4	19656	44.5	17-9	20-6	„	102.8	明治 3-8-10	20-5½	20-5½	20-5½	4301	1263	16.46	1	514	240	24.8	0.557	0.898	同	1.347	197.5	188 185.5	76.7 76.0	22.0 21.8	26.9 26.0	88.2 88.2	94.8 97.2	42.0 42.5	22.4 22.1	1655 1675	1326 1359	2490 2459	5471 5493	10964	11212	同
60.4	2296	442.8	18072	38.0	18-0	23-6.4 23-5.7	„	102.0	2-9-22	19-11½	19-11½	19-11½	12862	1191	16.55	1	539	248	24.1	0.934	0.790	金田同	1.447	200	199.5 200	68 72	21.0 22.2	27.0 26.0	79.2 78.9	111.5 112.4	37.2 36.3	23.1 23.6	1291 1258	1379 1384	2265 2306	4935 4945	9880	10192	同
56.4	2379	338.4	14276	42.2	16-6	19-3	„	86.3	42-4-12	9-5½	15-6½	12-5½	6882	655	17.19	0	368	203	26.8	0.634	0.822	最良高島炭	1.829	196	195 197.5	71.2 70.3	20.0 19.6	26.7 26.8	96.7 96.6	108.6 116.1	41.4 40.2	21.3 21.7	1313 1273	1250 1334	1866 1899	4429 4506	8935	9051	同





汽		罐					推 進 器				速力試驗年月日	速力試驗吃水			排 水 量	中央切斷面積(平方呎)	速 力	風 力	$\frac{D^2}{33} \times \frac{S}{I.H.P.}$	$\frac{D^2}{I.H.P.}$	I.H.P. G.A.	I.H.P. H.S.	C.S. I.H.P.	石 炭	二付封度 消費量一時間馬力	汽 壓 計(封度)			真 空 計(吋)	回 轉 數(一分間二付)	平均實効汽壓 (每平方吋封度)			實 馬 力				
直 徑	長	火床面積(平方呎)	受熱面積(平方呎)	總面積(平方呎) A.G.	總受熱面積(平方呎) H.S.	H.S. G.A.	直 徑	螺 距	翅 數	展開面積(平方呎)		前 部	後 部	平 均												前 部	後 部	平 均			汽 罐	H.P.	M.P.	L.P.	H.P.	M.P.	L.P.	M.P.
呎吋 14-9	呎吋 10-6	52.5	2337.0	105.0	4674	44.5	14-6	17-0	4	73.20	明治 38-12-28	9-7	12-4	10-11½	2110	378	13.80	1.3	431.7	187.9	21.9	0.492	1.25	金田 純興	不詳	201	198	60	11	22.6	91	116	43.3	14.7	788	771	742	2301
13-0	12-1½	45	2008.0	90	4016	44.5	14-3	14-11½	”	不詳	大正 4-9-11	8-0	13-5½	10-8½	2783	441	12.34	1	471.7	211.6	19.54	0.438	1.03	田 川 興	1.68	201.5	200	86	11.5	26.3	86	87.7	47.4	14.2	684	465	610	1759
13-0	11-10	50.9	1822.5	101.8	3645	36.0	14-3	16-10	”	同	4-10-5	9-0½	13-6	11-3½	2807	460	13.03	1	479	207.2	20.85	0.528	0.99	登 福 同	2.085	200	200	90	19	26.5	86	91	48.8	21.1	727	484	912	2123



計	真 空 計 (吋)	回轉數 一分間=付		軸馬力			推進器失脚%		加 減 弁	パ イ パ ス 弁 全 開 係 數	溫度(華氏)				壓 縮 機				排 氣 機				給 水 機				注 油 機			加 速 通 風		摘 要																
		高	低	高	低	合	中	兩			給	温	排	海	齒	直	行	回	實	種	類	齒	汽	水	行	實	種	類	齒	汽	水		行	實	齒	汽	水	行	注	油	壓	力	封	度	通	風	機	或
31.2 33.2	27.9 27.3	301.4	312.7 314.8	6499	6734 3819	20052	25.55	22.24 24.49	全開	34回	48回	18	11 12	105 107	8	2	13	12	182.5 170	158 90	「ウエヤース」噴筒	2	(吋) 12×33×21	14 15	「ウエヤース」	4	(吋) 17×13½×26	-	2	(吋) 5×6×12	8	通風機	4.8	-														
2.6	27.7 26.7	-	193.3	-	4213	<sup>1215</sup> I.H.P 7129	5.17					19	10	94 87	8	10	9	273 288	74 94	「ウエヤース」 「アユール」	2	12×22×16	13 10	「ウエヤース」	3	4×4½×10	20,0	灰局	2.5	-																		
10.9 11.9	27.9 27.2	99.3 99.1	99.3 99.1	3809 3656	3809 3656	7465	-	8.05 7.91	一回	全回	-	13	10	88	6	10	10	279 277	54 52	「マンフォード マイサーム」	3	12×21×15	6 8	「マンフォード」	3	12½×9×24	20	3	5×8×12	17.5 18.5	同	1.5	齒輪ノ割合高壓 20.37 低壓 17.74															
27.9 27.7	27.2 27.9	596.5	656.8 657.0	936	1213 1218	3367	13.2	23.6 23.8	全開	100%	-	17	8 9	70 71	4	2½ 2	12	170.5 164.0	-	單式汽機	2	6½×12 13×12		「ウエヤース」	2	10½×8×18		2	4×3½×8		同	3.1	-															
10.0 7.0	28.7 28.6	116.2 116.1	118.2 116.1	3054 2916	3084 2916	6000	-	9.65 9.58	同			21	9	8 8	6	10	9	246 217	3 3	「カイネティック エアポンプ」	2	「カイネティック ポンプ」 「プレッ ユア」 「ヘッ 「ドレイン」4		「マンフォード」	2	12½×9×24	32	3	6×7×15	1.20 1.25 0.58 0.58	「風機 灰局	1.812	-															

汽 壓 (封度)	種 類 及 數	直 徑	長	火 床 面 積 (平方呎)	受 熱 面 積 (平方呎)	總 面 積 (平方呎) A.G.	總 受 熱 面 積 H.S.	HS. G.A.	推 進 器				速 力 試 驗 年 月 日	速力試驗吃水			排 水 量 D(噸)	中 央 切 斷 面 積 (平方呎)	速 力 S(節)	風 力	D <sup>3</sup> × T.H.P.	D <sup>3</sup> × T.H.P.	I.H.P. S.A.	I.H.P. H.S.	C.S. I.H.P.	石 炭 類	消 費 量 一 時 間 馬 力	汽 壓 計			真 空 水 計 (吋)	回 轉 數 一 分 間 = 付		軸 馬 力			推 進 器 失 效 %		加 減 身
									直 徑	螺 距	翅 數	展 開 面 積 一 ケ ニ 付 平方呎		前 部	後 部	平 均												汽 缸	高 壓	低 壓		高 壓	低 壓	合 計	中 央	兩 側			
180	S.E13	15-9	11-8	75.5	2897	981.5	37661	38.4	9-7	8-9	3	33.75	明治 14-7-25	24-6	24-6	24-6	15922	1458	20.23	3-4	602	261	20.2	0.533	1.15	高島塊炭	1.709	182	153.0	31.2 33.2	27.9 27.3	301.4	312.7 314.8	6499	6734 3819	20052	25.55	22.24 24.49	全開
200	S.E6	15-6	11-9	63.25	2820	379.5	16920	44.6	11-6	9-3	4	50.4	大正 2-8-9	20-1	20-1	10-1	13027	1195	16.73	1	509	236	29.0	0.650	0.821	同	1.46	202.5	163.3	10.9 11.9	27.9 27.2	99.3 99.1	99.3 99.1	3809 3656	3809 3656	7465	5.17	8.05 7.91	一回
165	S.E2	15-9	11-8	73.5	2745	147.0	5490	37.4	4-2	中3-8 右3-8 左3-7	3	不詳	明治 11-2-17	10-6	10-6	10-6	1430	319	18.36	3	587	233	21.9	0.614	1.19	夕張塊炭	—	159	156.0	27.9 27.7	27.2 27.9	596.5	656.8 657.0	936	1213 1218	3367	13.2	23.6 23.8	全開
200	S.E1	14-3	11-6	56.2	2377	224.8	9507	42.2	14-6	14-0	3	同	大正 4-5-2	16-1	18-1	17-5	9615	990	14.51	5-3	478	219	28.1	0.66	0.873	高島塊炭	1.352	197	180.0 180.0	10.0 7.0	28.7 28.6	116.2 116.1	118.2 116.1	3054 2916	3084 2916	6000	9.65 9.58	同	





海			上										運										轉										成										績		
中央切斷面積	肥瘠係數	燃料種類比	速力	回轉數	主機ピンの速力 m/sec.	筒内平均實効力		筒内平均軸壓力	實馬力	軸馬力	機械効率	燃料消費量 kg/h.	燃料消費量 g/I.H.P./h	燃料消費量 g/B.H.P./h	燃料噴射壓力	空氣壓機壓力		排氣溫度	掃除空氣壓力	冷水管			ピストン冷却			潤滑油		推進器失脚 %	D³×V³ B.H.P.																
						吸入溫度 C	排出溫度 C									壓カ	吸入溫度 C			排出溫度 C	壓カ	吸入溫度 C	排出溫度 C	油壓カ																					
1.655f²	0.6382	タラカン油 0.935	20.713	P.W. 126.65 P.C. 125.57 S.C. 125.78 P.C. 126.74	4.22 4.19 4.19 4.22	7.314 6.908 7.046 7.171	6.06 5.68 5.78 5.90	6030.4 5601.3 5722.6 5869.3	4962.1 4618.4 4693.1 4834.9	82.28 82.45 82.00 82.37	3,675.6	156.67	190.09	72.08 73.08 72.42 72.3	M.P. L.P. 14.56 2.43 13.82 3.80 15.17 3.79 13.71 3.37			0.1152 0.105 0.1125 0.11	35.8 35.8 35.4 35.7	48.6 49.7 47.1 42.3	1.48 1.35 1.29 1.25	29.3 29.3 29.3 29.3	51.3 51.3 49.7 59.7	2.56 2.713 2.53 2.62	No. 246.3 No. 345.4	44.9 44.3	1.17 19.88 1.15 20.61 1.11 19.25 1.15 19.75	10.085	318																
		カルフォニヤ 0.9098	20.650	P. 122.47 S. 122.9	6.14 6.02	T.P. 7.48 B.T. 7.52 T. 7.433 B. 7.65	6.12 6.12	12.634 12.872	20.313	79.6	2,526.6	131.3	165.0	63.58 66 20.83 63.92	1. 65.9 2. 22.8	T. 571.9 B. 542.18			26.3 26.1	38.46 39.41	1.64 1.278	34.4 30.7	54.51 50.43	1.34 1.36	42.9 42.4	34.8 29.5	2.32 2.48	7.73	301																
		タラカン 0.939	18.022	P. 109.6 S. 109.5	4.40 4.38	6.742 6.808	5.54 5.61	7.154 7.214	5.890 5.947	82.3 82.5	2,155	151.7	181.2	74.5 74.0	11.2 10.9	2.4 2.2	303.3 290.7		0.11 0.115	30.0 30.0	43.8 43.8	1.0 1.0	29.2 29.2	46.7 46.7	2.4 2.4	38.9	35.8	1.19 20.6 1.19 20.6	6.90	291															
1.495f²	0.667	三井、ディーゼル油 0.9084	18.38	P. 120.3 S. 122.1	6.42 6.51	7.77 7.87 7.91 7.76	T. 5.91 B. 6.02 5.55 5.48	9.079 9.193	6.912 6.492	76.1 70.6	2,968	162.5 (主機)	221.5 (同上)	63.13 61.3	3.2 3.78	T. 575 B. 525			30.3 31.5	51.2 53.8	1.53 1.58	37.3 39.1	67.9 69.8	1.48 1.53	37.3 39.1	39.6 41.7	1.56 1.53	11.10 12.45	833																
876.2f²	0.652	青イカリ油 0.943	18.702		122.55	4.90	T. 5.748 B. 4.763	4.726 3.922	10.145	8.349	82.3	1,556.13	153.38	186.36				293.2		0.16	31.5	47.8	1.7	31.0	47.36	2.8	32.0	36.0	2.9	-1.18	202														
		カルフォニヤ 0.8769	18.792	P. 145.6 S. 147.0	4.32 4.41	T. 6.172 B. 5.02 6.325 4.65	T. 5.58 B. 5.72 4.55 4.21	5.253 5.213	9.468	90.5	1,700	148.0	163.65 (主) 179.56 (主補)	500 550	0.135 0.131	332.5 279.0 346 264			23 3	45.4 44.0	0.635 0.765	24 24	43.2 44.15	1.525 1.55	23.5	27.0	1.525 1.665	7.77	257																
1,063.5f²	0.687	旭商會重油 0.914	16.3085		116.65	5.832	8.484	7.22	9.094.09	6,044.5	85.205	1,169.5	166.8	195.9	533	過給空氣 壓力 205m.m.	553		過給空氣 壓力 205 mm of tho	28	46.45	1.03	36.5	47.45	1.23	35 after cooler	1.00	2.18	317.29																
857f²	0.668	三菱アリシエートA 0.879	17.5275		139.8 140.65	4.194 4.219	T. 5.97 B. 5.005 5.905 4.59	T. 4.84 B. 4.79 4.05 3.72	4.894 4.76	7.825	81.0	1,164	142.2	175.4					0.18 0.163	16 16	42.3 43.6	1.20 1.19	24 24.5	40 40.5	1.65 1.60	27.5 27	29 29	1.70 1.68	5.935	286															
1.293f²	0.689	カルフォニヤ 0.9121	16.727		118.2 118.3	3.94 3.942	6.848 6.891	5.66 5.64	5.210 5.252	4.298 4.300	82.5 81.9	1,628	155.5	203.8	68.5 69.8	12.8 13.3	2.75 3.5	238 258		0.12 0.11	13.4 15.3	47.9 46.9	1.24 1.40	11.5 11.5	45.4 45.1	2.09 2.10	19.8 19.9	26.8 27.6	1~1.1 10~20.4	10.8 10.9	291														
547f²	0.6985	カルフォニヤ 0.9297	15.4825		147.5 147.5	5.40 5.40	7.26 7.11	5.13 5.02	3.265 3.197	2.281 2.289	70.7	930	143.69	203.0	60						17 17	43 43	1.15 1.15						7.531	236															
720.1f²	0.721	タラカン 0.911	14.5435		108.58	3.26	6.16 5.44	5.17 4.56	4.049	3,401.0	83.98	594.48	146.8	174.8	56	66.6	204.9		0.0928	27	34.4	0.87	26.3	40.3	1.47	25.11	29.1	1.3	2.163	309.34															

發電機				電動機		空氣壓搾機					副汽罐				海									
種類	原動機型式	筒數	力	電	數	力	種	種類	動力	徑	容	壓	種類	壓	燃料	最大内徑	受熱面積	吃	排	中央切斷面積	肥	燃	速	
用途	行程	行程	量	壓	用途	量	別	用途	種類	行程	m <sup>3</sup> /h	力	數	力	種類	長	積	水	水量	積	係	料	力	
D.C. 5 動、燈	B.W. 單.4.空 二.單.4.空	6×410×600 6×9"×12"	4×675 (450)H.P. 1×150 (100)K.W.H.P.	225	230 機室.甲板 補無電	5.465 H.P.	正 副	三段3. 噴 二段2. 非 三段1. 非	主機直結 モーター-發動機	400 180 s.t. 150	7,000 1,200 400 28	75 70	筒形罐 2	120#/□"	重油	10'-0" 10'-6"	1,061.21f <sup>2</sup>	22'-4 1/2" 25'-8 1/2" 24'-3 1/2"	17.959	1.655f <sup>2</sup>	0.6382	0.6382	タラカン油 0.935	20.713
D.C. 5 動、燈	B.W. 單.4.空 二.單.4.空	6×400×600 6×9"×12" 4×150×186	3×600 (400)H.P. 1×150H.P. (100)K.W. 1×80H.P.	"	235 動力	3.596 H.P.	正 副	三段3. 充 三段1. 非 三段補キ	B&W式車4モ ーター-發電機直結	正 172 } 775 } 400 360 }	2m <sup>3</sup> /m	65 65	同	"	同	11'-3" 8'-6"	2×1,015f <sup>2</sup>	22'-3 1/2" 25'-8 1/2" 24'-1 1/2"	18.265				カルフォニヤ 0.9098	20.650
D.C. 4 動、燈	アレン單.4.空 マン單.4.無	6×410×600 3×210×330	3×675H.P. (450) 1×80H.P. (50)	"	151 動力	2.522 H.P.	正 副	三段2×2噴 二段三I. 二段1.	主機直結 電動 420.8			75 70	同	100#/□"	同	2,756 2,750	2×75.59f <sup>2</sup>	M. 22'-0 3/8"	14.232				タラカン 0.939	18.022
D.C. 5 動、燈	B.W. 單.4.空 池貝單.4.空	6×330×600 2×220×340 4×130×160	3×490 (325) 1×60 (40) 1×60 (35)	"	125 動力	2.170 K.W.	正 副	三段2×2噴 二段1. 起	重機直結 電動 180	正 172 } 675 } 600 750 }	副. 14	6 25	同	120#/□"	同	9'-6" 8'-6"	2×756.9f <sup>2</sup>	22'-11 3/8" 23'-11 3/8"	15.140	1.495f <sup>2</sup>	0.667	0.667	三井、テイ セル油 0.9084	18.38
D.C. 3 動、燈	三菱式 單.4.無		3×290 (180)	"			正 副	三段2. 起 1. 起	アイ-セル アイ-セル	2- 310×270×70 180 2- 32×80 80	400m <sup>3</sup> /h 25m <sup>3</sup> /h	30at 30at	同(スコッチ) 1	7 氣壓	油及 排汽	3,800 3,500	242.2	14'-11 1/16"	17,567.35	876.2f <sup>2</sup>	0.652	0.652	青イカリ油 0.943	18.702
D.C. 3 動、燈	M.A.N. 單.4.無	7×275×420	3×410 (275)	"			正 副	二段1. 起 三段 マン式 2.	發動機 電動	50×130 105 } 70 305 } 250 360 }	24. 420	30 30	直立 1	100#/□"	重油	4'-6" 4'-6"	175f <sup>2</sup>	18'-9 1/2" 18'-3 1/2"	7.034				カルフォニヤ 0.8769	18.792
D.C. 3 動、燈	B.W. 式 單.4.無	4×230×450	3×210 (15)K.W.	"			副	二段3. 起	發電機直結	280 } 210 } 320 }	240	25	排汽罐 1	"	排汽又 ハ重油	6'-0" 16'-6"	600f <sup>2</sup>	18'-2"	9.412	1,063.5f <sup>2</sup>	0.687	0.687	旭商會重油 0.914	16.3085
D.C. 2 動、燈	汽機		2×25	110			副	二段1. 起	汽機 12"×18" 7"	6 1/2" × 14 1/2" 7"	700	30	筒形汽罐 2 乾燃室汽罐 1	180#/□" 120 "	重油 排汽	13'-6"×11'-6" 10'-6"×8'1 1/2"	1.835f <sup>2</sup> 2.474f <sup>2</sup>	14'-1 1/8"	8.480	857f <sup>2</sup>	0.668	0.668	三菱アリシエ ートA 0.879	17.5275
D.C. 5 動、燈	B.W. 單.4.空 池貝單.4.無	6×350×470 2×220×340 4×130×160	3×462 (308) 1×60 (33) 1×55	225	175 動、燈	3.150 H.P.	正 副	三段2. 三段1.	主機直結 電動 380	正 150×576×570×480 400 副 75×340×340 180	3.360 1.200	75-22-4.5 70-19-4	筒形 1 直立 1	100#/□"	重油	9'-0"×8'-3" 4'-9"×11'-9"	626.2f <sup>2</sup> 200f <sup>2</sup>	22'-8 3/4"	12.434	1.293f <sup>2</sup>	0.689	0.689	カルフォニヤ 0.9121	16.727
D.C. 3 動、燈	B.W. 單.4.空	3×310×350 2×310×350	2×150 (150) 1×100 (66)	220			正 副	三段2. 噴 三段3. 噴	主機直結 發動機	正 150×675×750 360 副 78×285×318 220		60 60	直立罐	100#/□"	同	5'-11"×11'-5"	114.6f <sup>2</sup>	10'-2"	4.965	547f <sup>2</sup>	0.6985	0.6985	カルフォニヤ 0.9297	15.4825
D.C. 3 動、燈	M.A.N. 單.4.無	3×275×420	3×175 (115)	230			正 副	三段1. 三段2.	主機直結 發動機	主 180×570×700 500 木 85×95×300 220	770 350	75 75	筒形罐 1	"	同	4'-6"×6'-0"	118f <sup>2</sup>	13'-3"	6.325	720.1f <sup>2</sup>	0.721	0.721	タラカン 0.911	14.5435

機				械				軸系、推進器				發電機				電動機		空氣壓										
管數	計劃輔馬力	計劃回轉數	反轉裝置	掃除		筒容	シランク軸徑	ククラ栓徑、長	勢車徑、重量	推力軸銜外徑、數	推力軸徑	中間軸徑	船尾軸徑	船尾軸種類、外徑	推進器材料、種類	推進器徑、螺距	種類數	原動機型式	管數、行程	力、量	電壓	數	力	種別	種類數	用途	動力種類	行
				種類	動力種類、力量																							
6 680 1,000	16,000	120	自轉	ターボプロパー 3	電動 363K.W. in put.	1.250 1.200m³/m	450	450 ×(310+10)	2,200 7,700	970 1	450	365	405	全通式 449	N.M.青銅 組立	13'-6" 18'-6"	D.C. 5 動、燈	B.W. 單.4.空 二.單.4.空	6×410×600 6×9"×12"	4×675 (450)H.P. K.W. 1×150 (100)K.W.H.P.	225	230 機室.甲板 補無電	5.465 H.P.	正 副	三段3. 噴 二段2. 非 三段1. 非	主機直結 モーター-發動機		
8 810 1500	15,500	105	同				O.D 570 I.D 190	570 ×460	2,122 2,570	912 ×3	496	470	510	同 566	M.青銅 組立	18'-0" 左18'-5.077" 右18'-5.9375"	D.C. 5 動、燈	B.W. 單.4.空 二.單.4.空	6×400×600 6×9"×12" 4×150×186	3×600 (400)H.P. K.W. 1×150H.P. (100)K.W. 1×80H.P.	"	235 動力	3.596 H.P.	正 副	三段3. 充噴非 三段1. 補キ 三段 補キ	B&W 式單.4.モ ーター-發電機直結	正 副 400 360	
10 680 1,200	10,000	100	同	ターボプロパー 2	電動 345K.W.	1.200 1.350m³/m	470	470 300	2,400 14,080k.g.	970 1	470	410	450	同 502	N.M.青銅 組立	4.955 5/460	D.C. 4 動、燈	アレン單.4.空 マン單.4.無	6×410×600 3×210×330	3×675H.P. (450) 1×80H.P. (50)	"	151 動力	2.522 H.P.	正 副	三段2×2噴 起 段三1. 二段1.	主機直結 電動 420.8		
6 680 1600	11,000	110	同				495	530 270	1,975 2,250	864 ×3	457	420	460	同 513	同	16'-6" 17'-5"	D.C. 5 動、燈	B.W. 單.4.空 池貝單.4.空	6×330×600 2×220×340 4×130×160	3×490 (325) 1×60 (40) 1×60 (35)	"	125 動力	2.170 K.W.	正 副	三段2×2噴 起 二段1. 起	重機直結 電動 180	正 副 600 750	
7 760 1200	7,600	113	同	串型二筒 1	主機ヨリ 作動	2.100 860	510	510 360	2,740 8,590k.g.	1.150 ×1	510	424	465	同 515	M.青銅	5,486.4 先根 4,895.76 3,685.62	D.C. 3 動、燈	三菱式 單.4.無		3×290 (180)	"			正 副	三段2. 起 1. 起	テイ-セル テイ-セル	2-310× 2-32× 80	
6 600 900	75,000	130	同	ターボプロパー 3	電動 230 H.P.	1.100 525m³/m	420	420 350	4,500 3,700	800 1	380	362	410	同 F. 454 A. 452	M.青銅 組立	4.5m 4.3m	D.C. 3 動、燈	M.A.N. 單.4.無	7×275×420	3×410 (275)	"			正 副	二段1. 起 三段1. マン式 2.	發動機 電動	50×130 70	
10 740 1500	6,000	115	同	旋回式過給筒 2	主機直結	徑 700 幅 540 (3m. 水柱)	O.D. 525 I.D. 175	525 370	2,107 1,064k.g.	2'-8" ×3	419	15½"	17½"	同 19½"	M.青銅 組立	16'-0" 14'-6"	D.C. 3 動、燈	B.W. 式 單.4.無	4×230×450	3×210 (15)K.W.	"			副	段二3. 起	發電機直結	280 320	
6 600 900	7,200	125	同	串型複動 2	主機直結	1.380 700	420	420 350	2,100 3,700	840	380	362	410	同 F. 452 A. 450	同	4.35m P. 4.1035 S. 4.105	D.C. 2 動、燈	汽機		2×25	110			副	二段1. 起	汽機 12"×18" 7"	63 7	
8 680 1,000	7,500	115	同	ターボプロパー 2	電動 320K.W.	1.258 200m³/m	450	450× (310+30)	2,200 7,700	970 1	450	14½"	16"	同 F. 17½" A. 17½"	N.M.青銅 組立	15'-0" 16'-1½"	D.C. 5 動、燈	B.W. 單.4.空 池貝單.4.無	6×350×470 2×220×340 4×130×160	3×462 (308) 1×60 (33) 1×55	225	175 動、燈	3.150 H.P.	正 副	三段2. 三段1.	主機直結 電動 380	正 副 150×57 75×	
8 630 1,100	4,200	135	同				O.D. 398 I.D. 115	398/115 ×344	1,902 1,420k.g.	609.6×3	317.5	292.1	323.85	同 F. 365.125 A. 361.95	M.青銅 固形	12'-7" 11'-6"	D.C. 3 動、燈	B.W. 單.4.空	3×310×350 2×310×350	2×150 (150) 1×100 (66)	220			正 副	三段2. 噴 三段3. 噴起	主機直結 發動機	正 副 150×6 3 78×2 2	
6 600 900	3,200	107	同	ターボプロパー	電動 134 H.P.	1.050 m.m. 435m³/m	O.D. 410 I.D. 175	440/175×335	2,100 6,300	760 1	380	350	15"	同 16½"	M.青銅 組立	15'-0" 13'-10"	D.C. 3 動、燈	M.A.N. 單.4.無	3×275×420	3×175 (115)	230			正 副	三段1. 三段2.	主機直結 發動機	主 180×5 5 木 85×9 2	

		船										體										主					
船名	船主	用途	甲板層數	構造	建造所	進水年月	全長	垂線間ノ長	幅	深	速力(節)	最大吃水	水噸 同左ニ對スル排	中央斷面積 同左ニ對スル中	肥瘠係數	空艙吃水	總噸數	登簿噸數	上甲板下噸數	重量噸數	數	製造所	型式	筒數 徑 行程	計劃 輔馬力	計劃 回轉數	反轉 裝置
淺間丸	日本郵船	遠洋貨客	3 (一部4)	全通船樓船	三菱長崎	昭和 3.10.30	534'-0"	560'-0"	72'-0"	42'-6"	20.713	28'-6.05"	21,837	1,974f <sup>2</sup>	0.6704	19'-5"	16,975.34	10,017.57	11,576.28	8,089.72	4	ブルツアー	Sulzer 單 2. 空	6 680 1,000	16,000	120	自轉
秩父丸	同	同	同	重構船	横濱船渠	4. 5. 8	533'-3"	〃	74'-0"	〃	20.65	28'-6"	22,200	2,030.f <sup>2</sup>	0.654	20'-0.25"	17,497.61	10,286.76	11,585.68	7,717.8	2	B&W	B&W 複 4. 空	8 810 1500	15,500	105	同
靖國丸	同	同	2 (一部3)	輕構船	三菱長崎	5. 2.15	531'-9"	505'-0"	64'-0"	37'-0"	18.022	28'-8.92"	19,220.9	1,765f <sup>2</sup>	0.728	15'-3.13"	11,929.52	7,157.7	8,372.82	9,981.5	2	長崎三菱	Sulzer 單 2. 空	10 680 1,200	10,000	100	同
平安丸	同	同	3 (一部4)	重構船	大阪鐵工所	5. 4.16	535'-9"	511'-7.2"	66'-0"	41'-0"	18.380	30'-3.44"	20,267.9	1,945f <sup>2</sup>	0.691	16'-4.66"	11,614.63	6,833.78	9,380.54	10,220.15	2	B&W	B&W 複 4. 空	6 680 1600	11,000	110	同
鹿野丸	國際汽船	遠洋貨物	3	オープン セルター 甲板船	浦賀船渠	8. 9.16	145.39 <sub>m</sub>	137.16 <sub>m</sub>	18.593 <sub>m</sub>	12.210 <sub>m</sub>	19.329	8.355 <sub>m</sub>	15,078	151.892m <sup>2</sup>	0.7	3.502 <sub>m</sub>	6,940.11	3,785.40	5,682.69	9,382.97	1	長崎三菱	Sulzer 複 2. 無	7 760 1200	7,600	113	同
關西丸	岸本汽船	同	2	重構船	横濱船渠	5. 9.19	480'-0"	461'-8.4"	61'-6"	39'-9"	18.792	28'-1.76"	16,397	1,692f <sup>2</sup>	0.717	11'-21"	8,614.15	5,201.93	7970.76	10,774.54	2	M.A.N	M.A.N 複 2. 無	6 600 900	75,00	130	同
葛城丸	國際汽船	同	3	遮浪甲板船	浦賀船渠	6. 5	466'-0"	440'-0"	60'-0"	40'-0.69"	17.143	26'-11.34"	14,555	1,594f <sup>2</sup>	0.715	10'-11½"	5,834.87	3,503.3	14,834 <sub>m</sub> <sup>2</sup>	9,087.26	1	三井玉	B&W 單 4. 無	10 740 1500	6,000	115	同
帝洋丸	日本タンカー	遠洋油艙	2	重構船	横濱船渠	6. 1.19	511'-6"	490'-0"	64'-0"	39'-3"	17.5275	30'-7.59"	20,280	1,791f <sup>2</sup>	0.732	11'-3½"	9,849.86	5,722.38	9,073.5	13,740.25	2	横濱船渠	横濱M.A.N 複 2. 無	6 600 900	7,200	125	同
平洋丸	日本郵船	遠洋貨客	3 (一部4)	同	大阪鐵工所	4.10. 5	482'-1"	460'-0"	60'-0"	40'-6.72"	16.727	30'-2.62"	17,289.3	1,746f <sup>2</sup>	0.724	14'-10.75"	9,815.69	5,871.25	7,989.77	9,636.40	2	長崎三菱	Sulzer 單 2. 空	8 680 1,000	7,500	115	同
箱根山丸	三井物産	遠洋貨物	2	重構船	三井玉工場	4. 3.14	454'-3"	437'-7.2"	56'-6"	33'-0"	15.482	26'-3.31"	13,878	1,452f <sup>2</sup>	0.752	8'-8½"	6,675.81	4,085.61	5,921.94	9,733	2	三井玉	B&W 單 4. 空	8 630 1,100	4,200	135	同
恵昭丸	昭和商船	同	2	同	浦賀船渠	4. 3.11	431'-6"	415'-0"	56'-0"	31'-9"	12.00	25'-3.6"	12,629	1,394.f <sup>2</sup>	0.753	7'-7¼"	5,847.28	3,589.80	5,379.94	9,119.19	1	M.A.N	M.A.N 複 2. 空	6 600 900	3,200	107	同

對 應 雷		對 應 發				器 備 註	
式	量	式	量	原 則	備 註	器 備	註
15-10	230	15-10	230	原 則	備 註	器 備	註
15-8	230	15-8	230	原 則	備 註	器 備	註
15-6	230	15-6	230	原 則	備 註	器 備	註
15-4	230	15-4	230	原 則	備 註	器 備	註
15-2	230	15-2	230	原 則	備 註	器 備	註
15-0	230	15-0	230	原 則	備 註	器 備	註
15-1	230	15-1	230	原 則	備 註	器 備	註
15-2	230	15-2	230	原 則	備 註	器 備	註
15-3	230	15-3	230	原 則	備 註	器 備	註
15-4	230	15-4	230	原 則	備 註	器 備	註
15-5	230	15-5	230	原 則	備 註	器 備	註
15-6	230	15-6	230	原 則	備 註	器 備	註
15-7	230	15-7	230	原 則	備 註	器 備	註
15-8	230	15-8	230	原 則	備 註	器 備	註
15-9	230	15-9	230	原 則	備 註	器 備	註
15-10	230	15-10	230	原 則	備 註	器 備	註

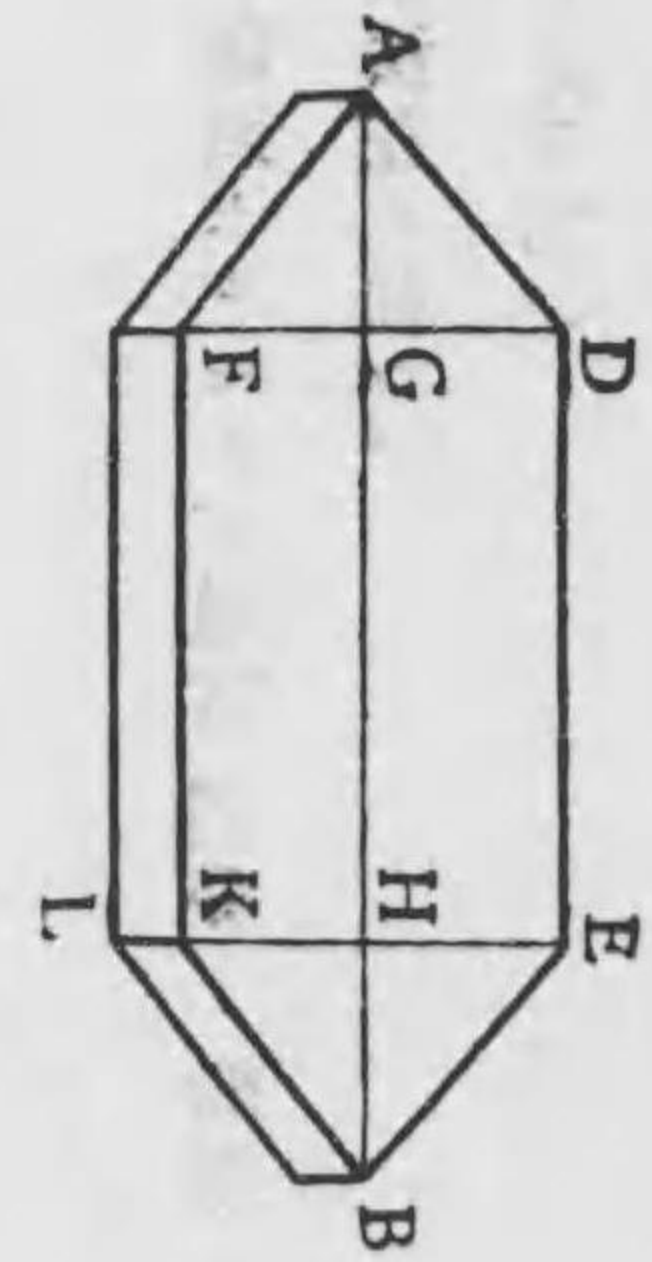
第一編 推進 第一章 船 船

一、船型 (Block model)



船ハ曲線ノ外形ヲセドモ便宜ノ爲メ第一圖ノ如ク船ノ長サ、幅、深サノ直線ヨリ成ルモノト見做シ  
 作圖スルカトアリ之ヲ船型 (Block model) ト稱ス。  
 左記船型ト於テ船首ヲ Fore body 船尾ヲ After body ト云フ、船首ノ長サ AGト Length of entrance  
 船尾ノ長サ HBト Length of runト稱ス。次ニ船首角 FADト Angle of entrance ト云フ、船尾角  
 EBKト Angle of runト呼ビ平行四邊形ナル中體部 DEKFト Mid body ト稱ス。又 DFノ断面  
 ヲ中央横截面 (Midship section) ト稱シ AFKBED 面ヲ浸水面 (Water plane) ト稱ス。

Fig. 1. Block model



〔二〕 船型作圖法

第一圖ニ示ス船型ハ、Kirk氏ノ創製セルモノデ通常 Kirkノ船型 (Block model) ト呼ビ、船ノ抵抗ヲ  
研究スルニ使用サレル、其作圖法左ノ如シ。

與ヘラレルモノ

- AB .....Length (L)
- DF .....Breadth (B)
- KL .....Draught (H)
- D .....Displacement in tons (W)

$$\text{Block co-efficient} \dots\dots C_b = \frac{W \times 35}{L \times B \times H}$$

$$\text{Midship area} \dots\dots M = DF \times KL$$

$$\text{Length of Entrance} \dots\dots AG = AB - GB = AB \times \left(1 - \frac{W \times 35}{L \times B \times H}\right)$$

$$\text{Length of run} \dots\dots HB = AG$$

$$\text{Water plane area} \dots\dots AH \times DF$$

計算スルモノ

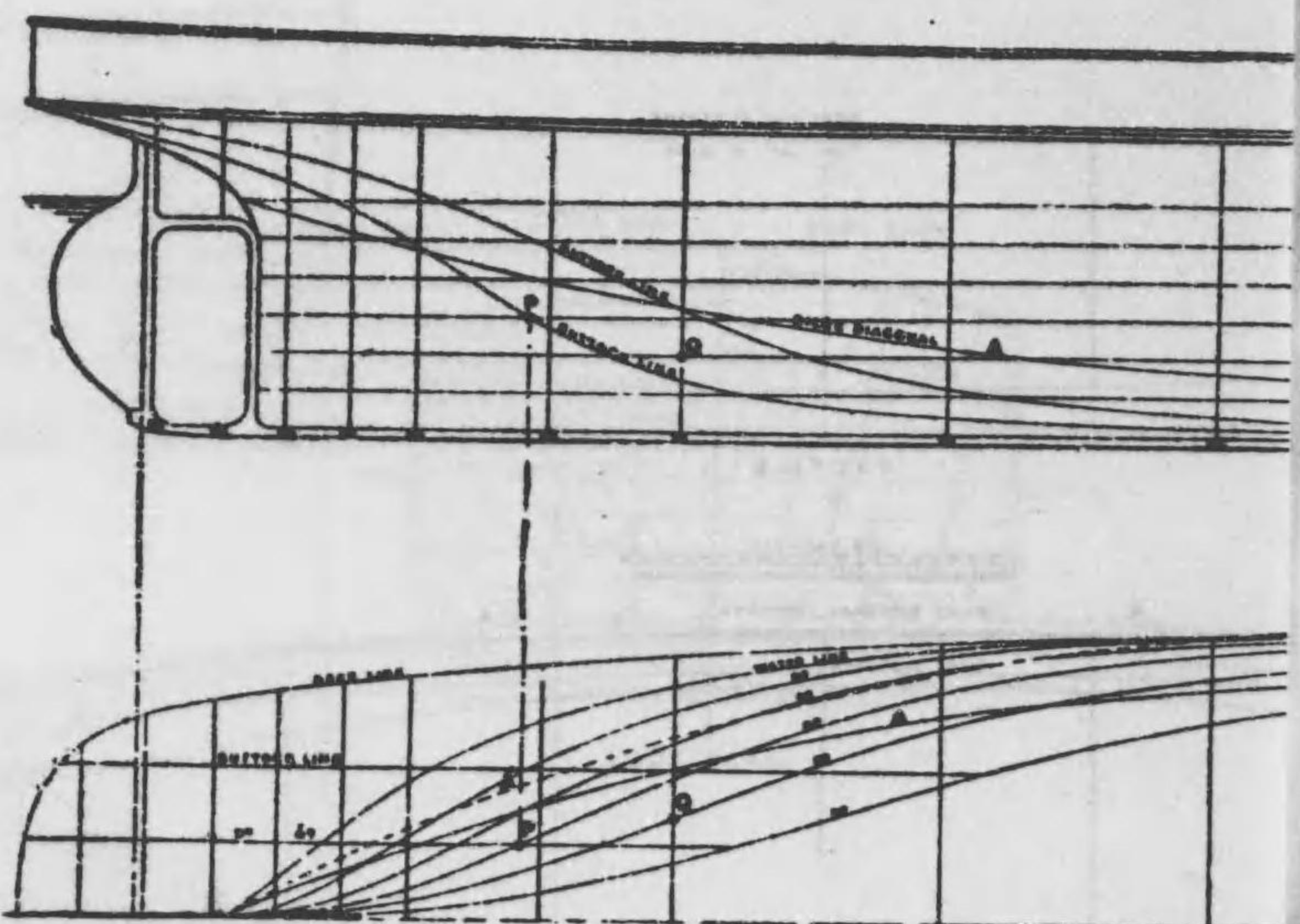


Fig. 2.

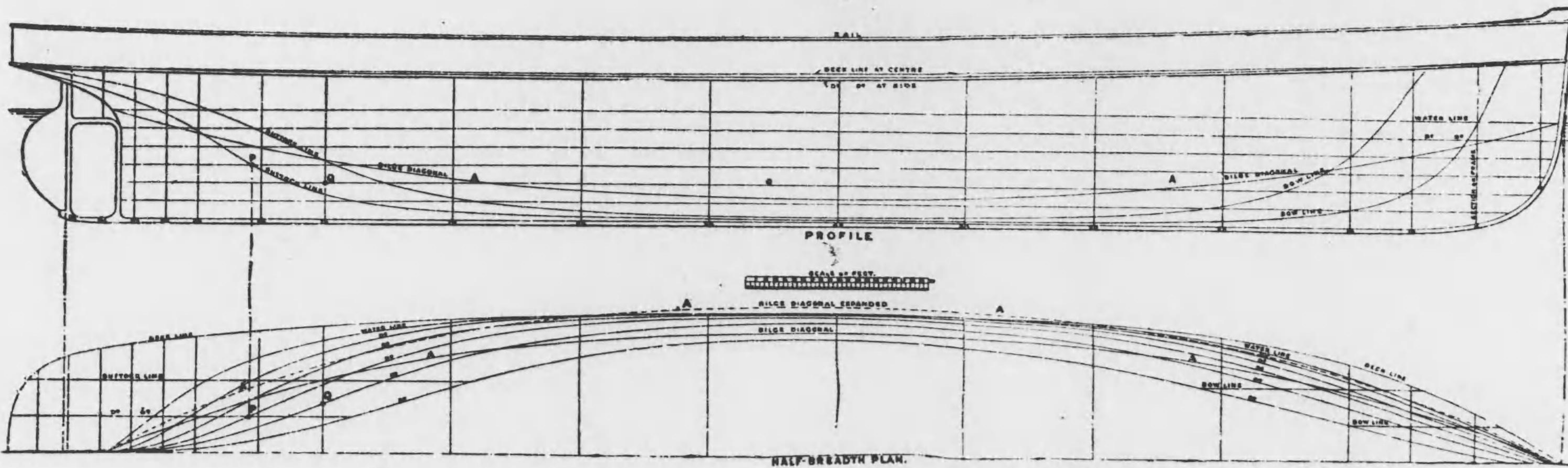
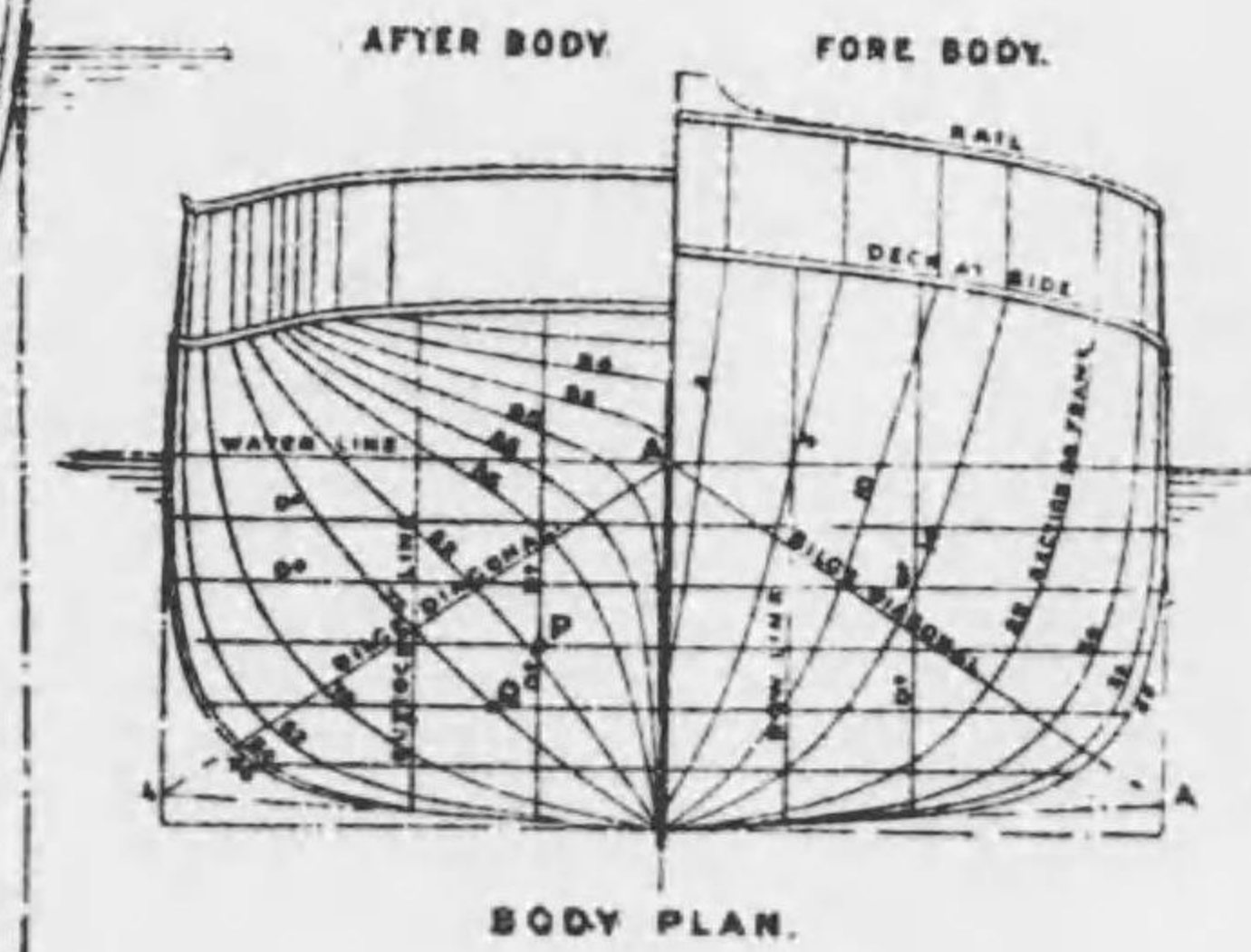
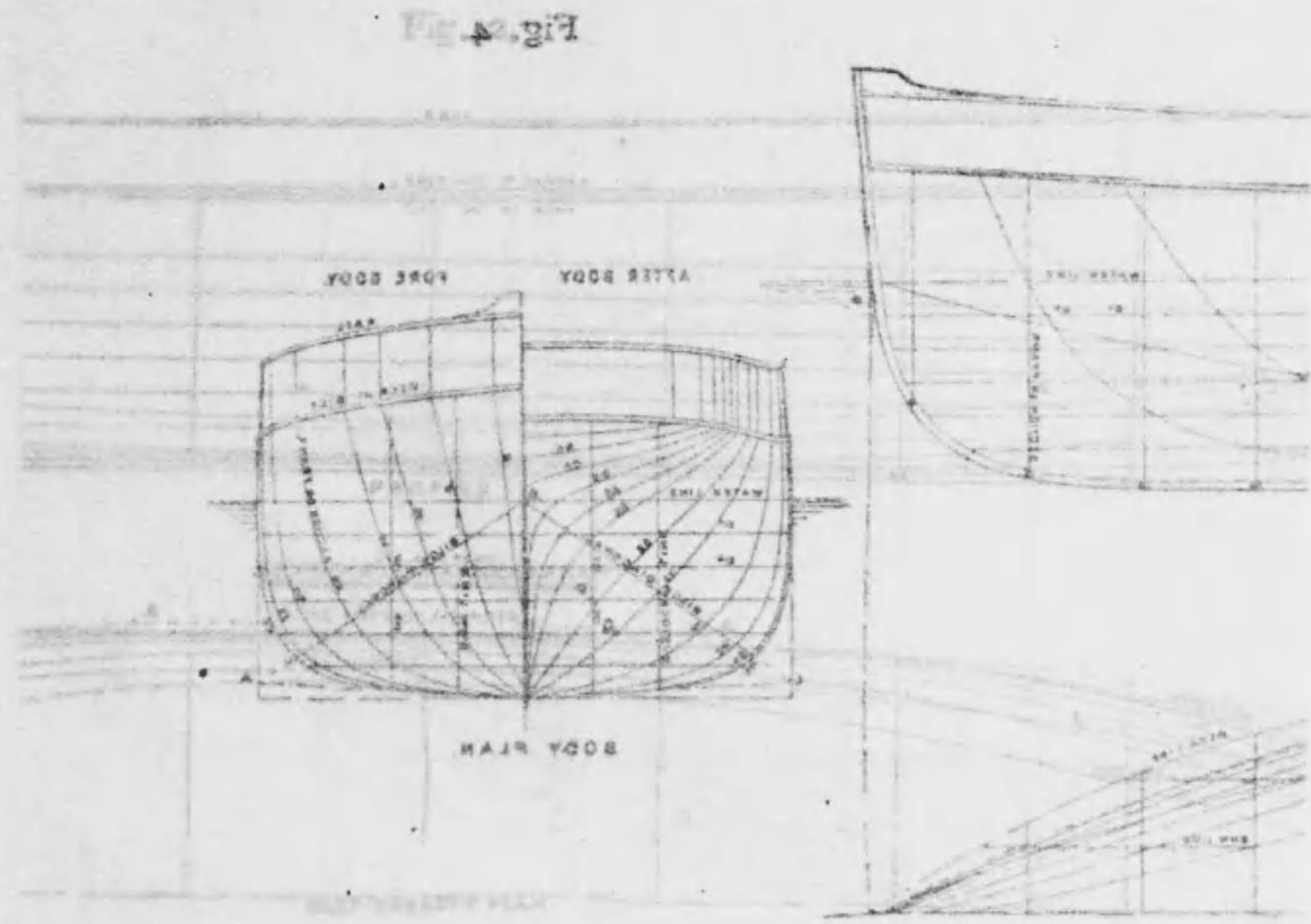


Fig. 3.

Fig. 4.







〔三〕 肥瘠係數 (Coefficient of Fineness)

船體ハ總テ曲線デ圖マレタ面積及容積デアアル、斯ル複雑ナル形ノ實際ノ船體ト簡單ナ直線圖形ヨリナル船體トノ比ヲ肥瘠係數ト云フ。

(イ) 方形肥瘠係數 (Block co-efficient)

△<sub>中</sub>ノ船型ヨリ算出スルカ又ハ噸數測度法ニヨリ計リタル船ノ長サ、幅、深サニ相當スル箱ノ容積ト實船ノ容積トノ比ヲ方形肥瘠係數ト云フ。

$$C_b = \frac{V}{L \times B \times H}$$

V = 實船ノ排水容積 (立方呎)  
 L = Length in ft.  
 B = Breadth in ft.  
 H = Draught in ft.  
 C<sub>b</sub> = Block co-efficient.

(ロ) 柱形肥瘠係數 (Prismatic co-efficient)

船ノ全長ガ第五圖中央橫截面積通リニ出來テ居ルモノト見做シタルモノ、即チ「プリズム」ノ如キ船ノ容積ト實船ノ容積トノ比ヲ柱形肥瘠係數ト云フ。

DIFFERENT TYPES OF VESSELS.



DIFFERENT TYPES OF VESSELS.

**ONE DECK CARGO STEAMER**  
 Having a monkey forecastle; Bridge house and raised quarter deck combined.  
 1 Monkey forecastle  
 2 Anchor deck  
 3 Bridge house Bridge  
 4 Bridge deck  
 5 Front bulkhead of Bridge  
 6 Bridge house forward bulkhead  
 6 Bridge house after bulkhead  
 6 After bulkhead of Bridge  
 7 Deck, Upper deck  
 8 Raised quarter deck  
 9 Crew space, store room cable slugs, etc.  
 10 Fore peak tank  
 11 Collision bulkhead  
 12 Main hold, Fore hold  
 13 Engine room forward bulkhead  
 13 Stoke hold bulkhead  
 14 Engine room and Boiler space  
 15 Engine room after bulkhead  
 15 Engine room bulkhead  
 16 After hold  
 17 Double bottom aft, After tank  
 18 Stifling-box bulkhead  
 19 After peak  
 20 Well-cabin

(c) 中央横截面係數 (Midship section co-efficient)

船ノ浸水面ノ幅 B ト深キ H トノ相乗積ノナス矩形ノ面積ト横截面積トノ比ヲ中央横截面係數ト云フ。

$$C_m = \frac{M}{B \times H}$$

M = Midship section area in  $\square'$   
 B = Breadth in ft.  
 H = Draught in ft.  
 $C_m$  = Midship section co-efficient.

$$C_p = \frac{V}{L \times M}$$

V = 實船ノ排水容積 (立方呎)  
 L = Length in ft.  
 M = Midship area in sq. ft.  
 $C_p$  = Prismatic co-efficient.

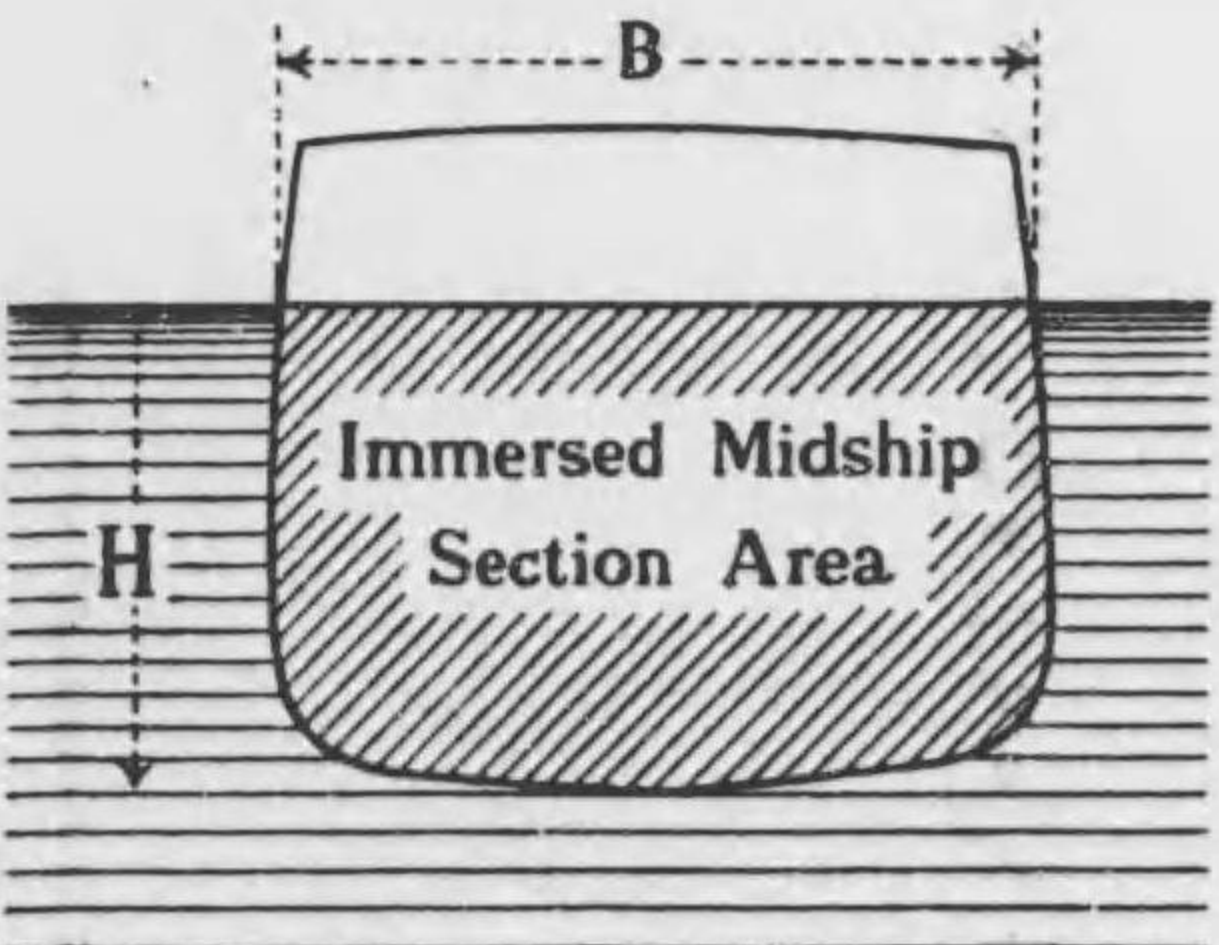
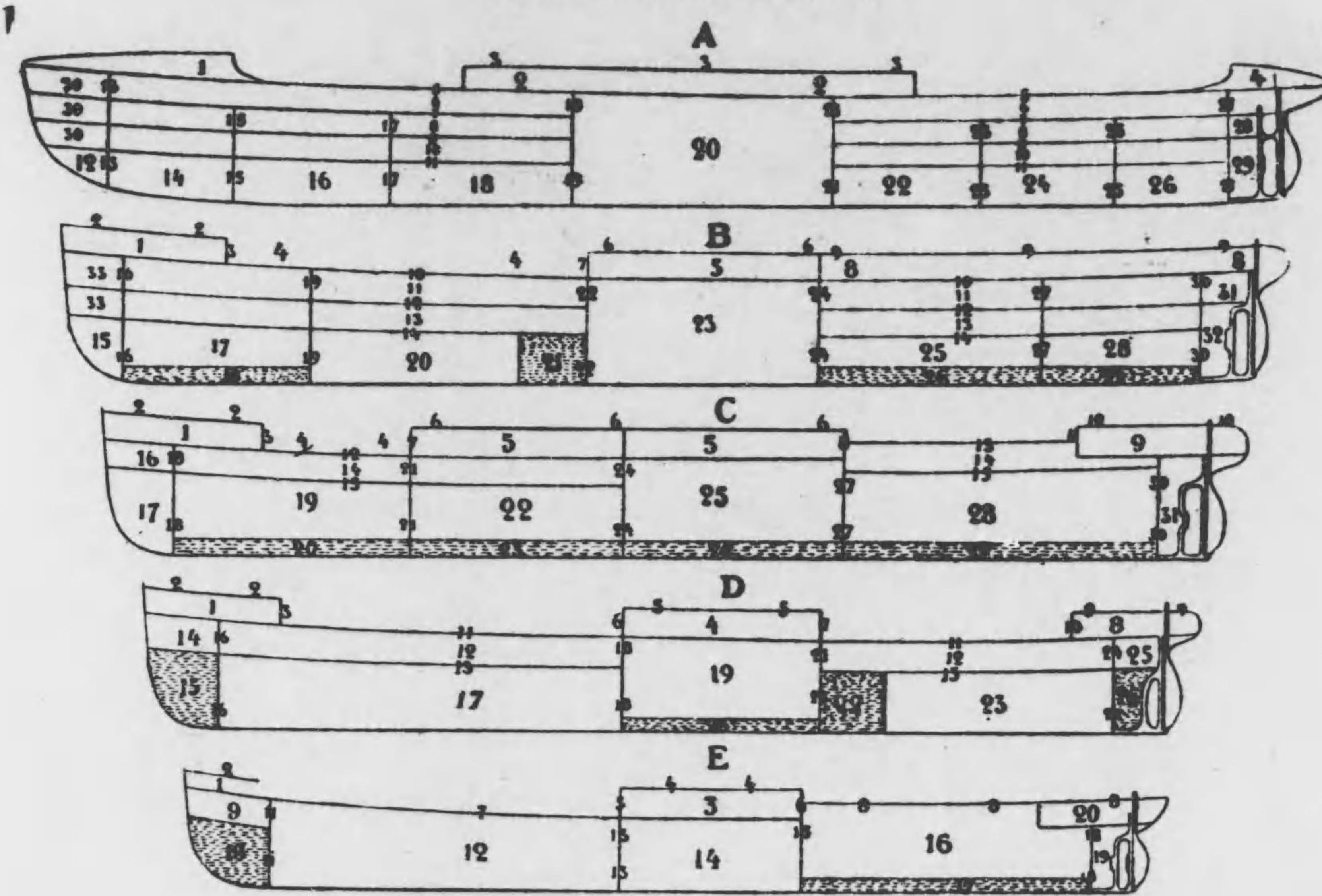


Fig. 5.

Fig. 6.

DIFFERENT TYPES OF VESSELS.



DIFFERENT TYPES OF VESSELS.

A. FOUR DECK MAIL AND PASSENGER STEAMER.

- 1 Turtle-back forward (covering Windlass etc.)
- 2 Deck-house containing saloons etc.
- 3 Promenade deck.
- 4 Turtle back aft (covering steering apparatus, etc.)
- 5 Upper deck.
- 6 Upper tween decks.
- 7 Main deck.
- 8 Middle tween decks.
- 9 Lower deck.
- 10 Lower tween decks.
- 11 Orlop deck.
- 12 Fore peak.
- 13 Collision bulkhead.
- 14 Fore hold; No 1 Hold.
- 15 No 2 Bulkhead.
- 16 No 2 Hold.
- 17 No 3 Bulkhead.
- 18 No 3 Hold.
- 19 Engine room forward bulkhead.
- 20 Stowage hold bulkhead.
- 21 Engine room and Boiler space.
- 22 Engine room after bulkhead.
- 23 Engine room bulkhead.
- 24 No 4 Hold.
- 25 No 5 Bulkhead.
- 26 No 5 Hold.
- 27 No 7 Bulkhead.
- 28 After Hold, No 6 Hold.
- 29 Stuffing-box bulkhead.
- 30 Lazaret.
- 31 After peak.
- 32 Employed as crewspace, store rooms, cable-slages, etc., as the case may be.

B. THREE DECK CARGO STEAMER.

- Having a forecastle: Bridge house and poop combined.
- 1 Fore castle.
- 2 Fore castle deck.
- 3 Forecastle bulkhead.
- 4 Well.
- 5 Bridge house, Bridge.
- 6 Bridge deck.
- 7 Front Bulkhead of Bridge, Bridge house forward bulkhead.
- 8 Poop.
- 9 Poop deck.
- 10 Upper deck.
- 11 Upper tween decks.
- 12 Main Deck, Middle deck.
- 13 Lower tween decks.
- 14 Lower-deck.
- 15 Fore-peak.
- 16 Collision bulkhead.
- 17 Fore hold, No 1 hold.
- 18 Fore water ballast tank fore tank.
- 19 No 2 Bulkhead.
- 20 Main hold, No 2 Hold.
- 21 Deep tank.
- 22 Stoke-hold bulkhead, Engine room forward bulkhead.
- 23 Engine-room and Boiler space.
- 24 Engine room bulkhead.
- 25 No 3 Hold.
- 26 Double bottom in No 3 Hold, No 3 Tank.
- 27 No 5 Bulkhead.
- 28 After hold, No 4 Hold.
- 29 Double bottom in No 4 Hold, After tank.
- 30 Stuffing box bulkhead.
- 31 Lazaret.
- 32 After peak.
- 33 Employed for store room cable slages etc.

C. TWO DECK CARGO STEAMER (Well deck)

- Having a Forecastle: Bridge house and Raised quarter deck combined.
- 1 Forecastle.
- 2 Forecastle deck.
- 3 Forecastle bulkhead.
- 4 Well.
- 5 Bridge house; Bridge.
- 6 Bridge deck.
- 7 Front bulkhead of Bridge, Bridge house forward bulkhead.
- 8 Bridge house after bulkhead.
- 9 After bulkhead of Bridge.
- 10 Poop Sunk Poop.
- 11 Poop deck.
- 12 Poop bulkhead, Front bulkhead of Poop.
- 13 Upper deck.
- 14 Raised quarter deck.
- 15 Tween decks.
- 16 Lower deck.
- 17 Store room; cable stage, etc.
- 18 Fore Peak.
- 19 Collision bulkhead.
- 20 Fore hold, No 1 Hold.
- 21 Double bottom forward, Fore tank.
- 22 No 2 bulkhead.
- 23 No 2 Hold.
- 24 Double bottom in No 2 Hold, No 2 Tank.
- 25 Stoke hold bulkhead, Engine room forward bulkhead.
- 26 Engine room and Boiler space.
- 27 Double bottom under Engines and Boilers, Engine room tank.
- 28 Engine-room after bulkhead.
- 29 After hold.
- 30 Double bottom aft After tank.
- 31 Lazaret.
- 32 After peak.
- 33 After peak.

D. TWO DECK CARGO STEAMER.

- Having a Forecastle: Bridge house and short Poop.
- 1 Forecastle.
- 2 Forecastle deck.
- 3 Fore castle bulkhead.
- 4 Bridge-house Bridge.
- 5 Bridge deck.
- 6 Bridge house forward bulkhead.
- 7 Front bulkhead of Bridge.
- 8 Bridge house after bulkhead.
- 9 After bulkhead of Bridge.
- 10 Poop.
- 11 Poop bulkhead.
- 12 Front bulkhead of Poop.
- 13 Upper deck.
- 14 Lower deck.
- 15 Store room, cable stage, etc.
- 16 Fore peak tank.
- 17 Collision bulkhead.
- 18 Main hold, Fore hold.
- 19 Engine room forward bulkhead.
- 20 Stoke hold bulkhead.
- 21 Engine room and Boiler Space.
- 22 Double bottom under Engines and Boilers.
- 23 Engine room tank.
- 24 Engine room after bulkhead.
- 25 Deep tank.
- 26 After hold.
- 27 Stuffing-box bulkhead.
- 28 Lazaret.
- 29 After peak tank.

E. ONE DECK CARGO STEAMER.

- Having a monkey forecastle: Bridge house and raised quarter-deck combined.
- 1 Monkey forecastle.
- 2 Anchor deck.
- 3 Bridge house Bridge.
- 4 Bridge deck.
- 5 Front bulkhead of Bridge, Bridge house forward bulkhead.
- 6 Bridge house after bulkhead.
- 7 After bulkhead of Bridge.
- 8 Deck, Upper deck.
- 9 Raised quarter deck.
- 10 Crew space, store room cable stage, etc.
- 11 Fore peak tank.
- 12 Tween decks.
- 13 Collision bulkhead.
- 14 Main hold, Fore hold.
- 15 Engine room forward bulkhead.
- 16 Stoke hold bulkhead.
- 17 Engine-room and Boiler space.
- 18 Engine room after bulkhead.
- 19 Engine room bulkhead.
- 20 After hold.
- 21 Double bottom aft, After tank.
- 22 Stuffing-box bulkhead.
- 23 After peak.
- 24 Well-cabin.

(5) 中央横截面係數 (Midship section co-efficient)  
 船ノ浸水面ノ幅 B ト 深サ H トノ相乗積ノナス矩形ノ面積ト横截面積トノ比ヲ中央横截面係數ト云フ。

$$C_p = \frac{V}{L \times M}$$

V = 實船ノ排水容積 (立方呎)  
 L = Length in ft.  
 M = Midship area in sq. ft.  
 C<sub>p</sub> = Prismatic co-efficient.

$$C_m = \frac{M}{B \times H}$$

M = Midship section area in □  
 B = Breadth in ft.  
 H = Draught in ft.  
 C<sub>m</sub> = Midship section co-efficient.

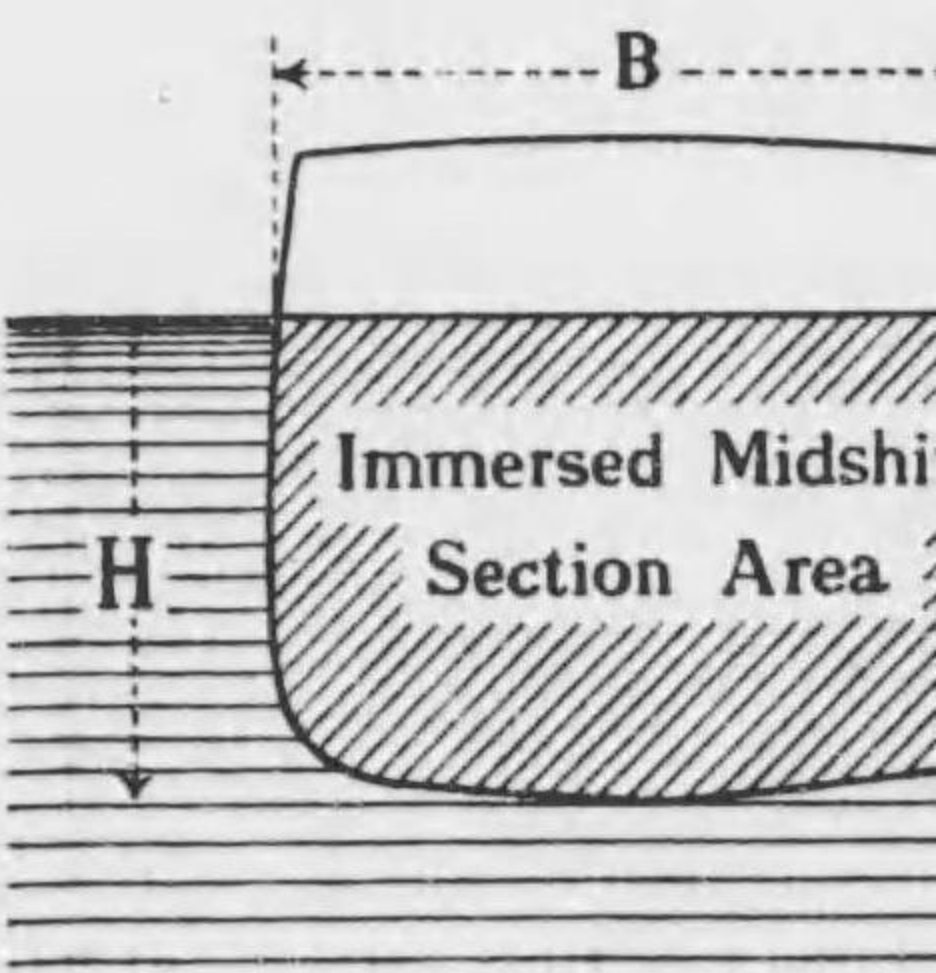
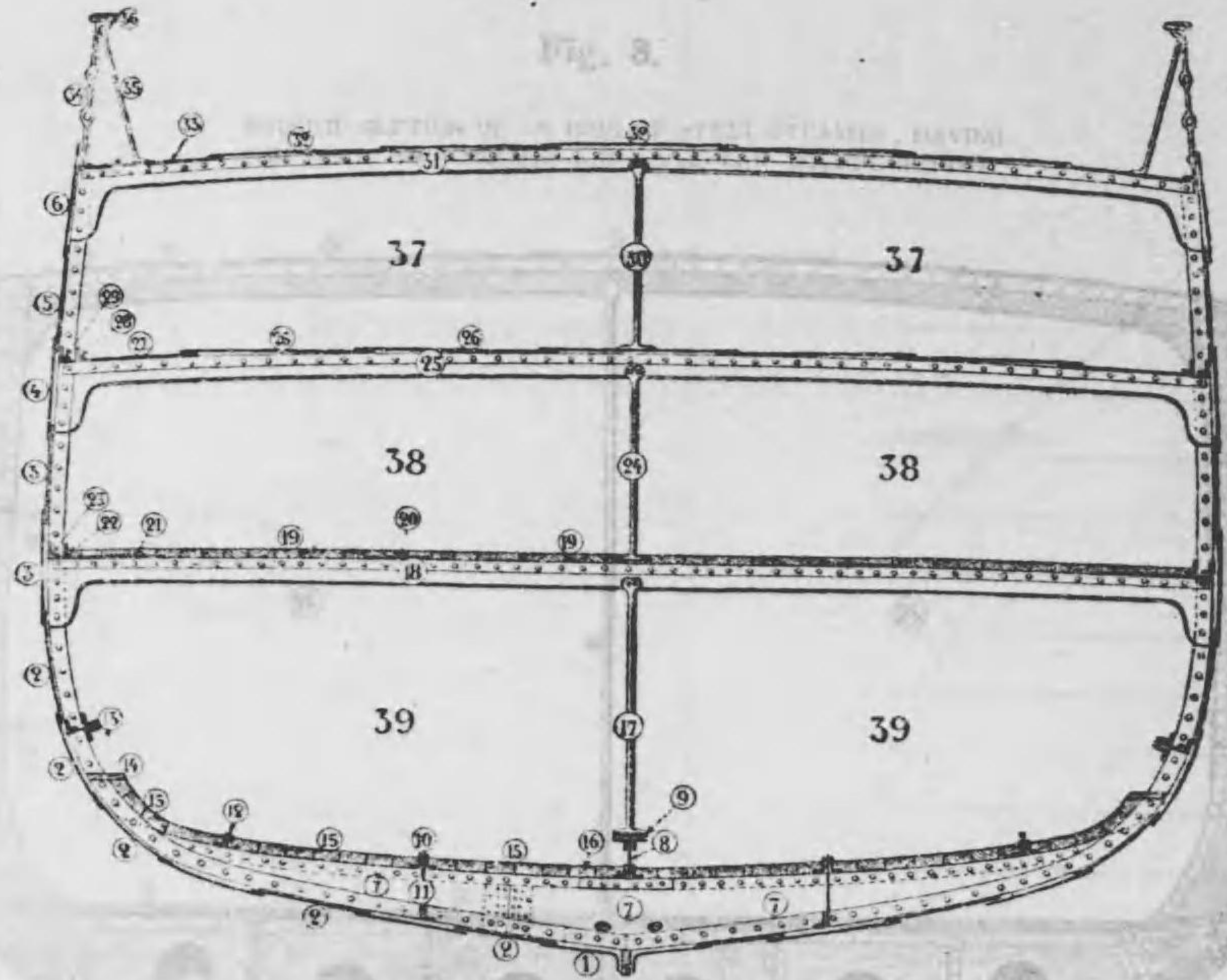


Fig. 5.

Fig. 7.



Midship-section of a three-deck iron or steel vessel.

- |                                         |                                                                              |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Garboard-strake; Garboard.            | 23 Lower-deck-stringer-shell-lug.                                            |
| 2 Bottom-plating.                       | 24 Main-deck-pillar; Main-deck-stanchion.                                    |
| 3 Side-plating.                         | 25 Main-deck-beam.                                                           |
| 4 Main-deck-sheerstrake.                | 26 Main-deck; Middle-deck.                                                   |
| 5 Topside-strake.                       | 27 Main-deck-stringer. Middle-deck-stringer.                                 |
| 6 Upper-deck-sheerstrake.               | 28 Main-deck-stringer-inner-angle-bar; Middle-deck-stringer-inner-angle-bar. |
| 7 Floor.                                | 29 Main-deck-stringer-shell-lug, Middle-deck-stringer-shell-lug.             |
| 8 Middle-line-keelson.                  | 30 Upper-deck-pillar, Upper-deck-stanchion.                                  |
| 9 Rider-plate.                          | 31 Upper-deck-beam.                                                          |
| 10 Side-keelson.                        | 32 Upper-deck.                                                               |
| 11 Side-intercostal-keelson.            | 33 Upper-deck-stringer.                                                      |
| 12 Bilge-keelson.                       | 34 Stanchion.                                                                |
| 13 Bilge-stringer.                      | 35 Stay.                                                                     |
| 14 Covering-board.                      | 36 Main-rail; Roughtree-rail.                                                |
| 15 Ceiling.                             | 37 Upper-tween-decks; Upper-twixt-decks.                                     |
| 16 Limber-board.                        | 38 Lower-tween-decks; Lower-twixt-decks.                                     |
| 17 Hold-pillar; Hold-stanchion.         | 39 Hold.                                                                     |
| 18 Lower-deck-beam.                     |                                                                              |
| 19 Lower-deck.                          |                                                                              |
| 20 Lower-deck-beam-tie-plate.           |                                                                              |
| 21 Lower-deck-stringer.                 |                                                                              |
| 22 Lower-deck-stringer-inner-angle-bar. |                                                                              |

Fig. 6.

DIFFERENT TYPES OF VESSELS.

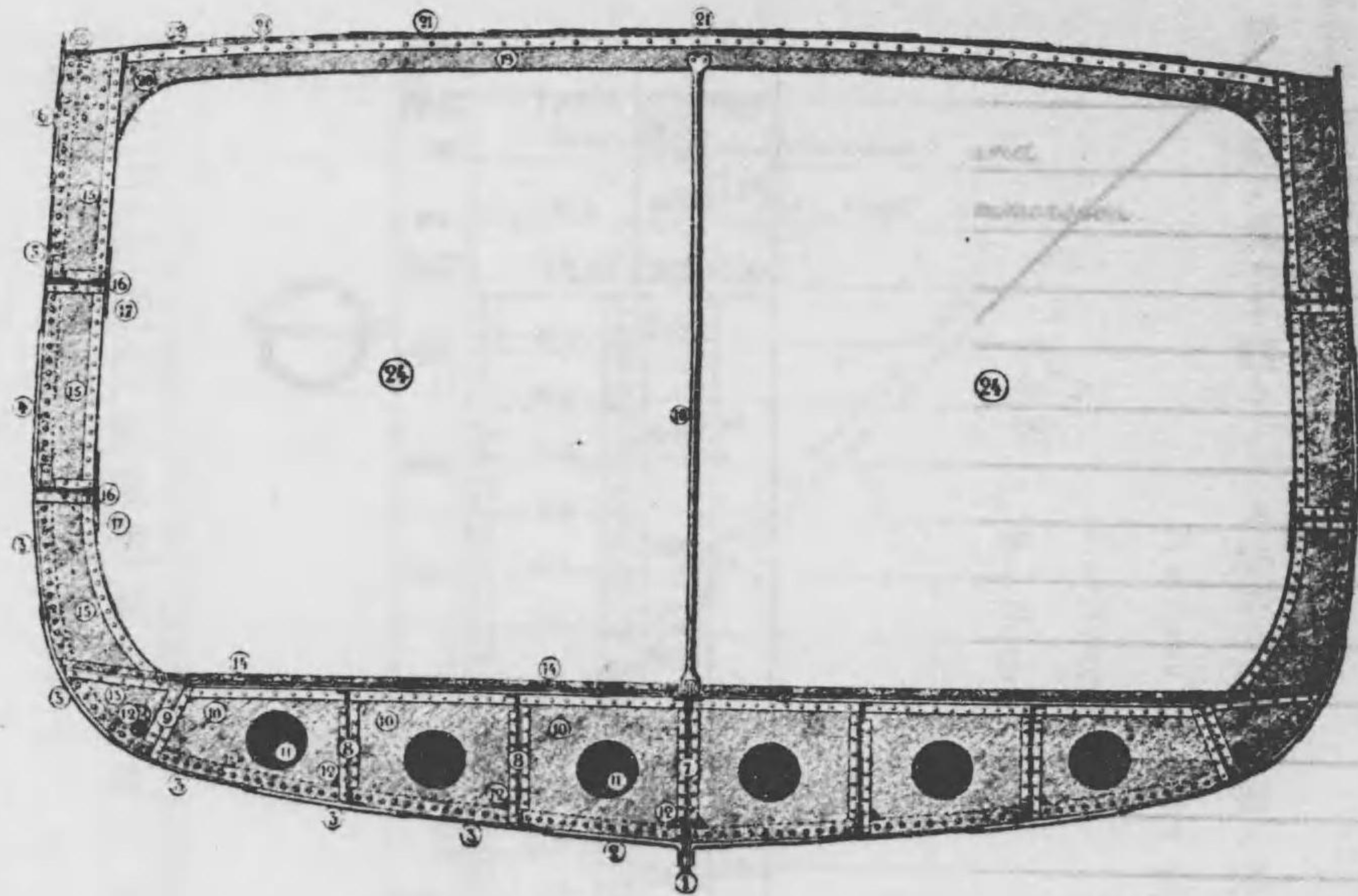


DIFFERENT TYPES OF VESSELS.

- |                                         |                                                                              |                                          |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1 Garboard-strake; Garboard.            | 23 Lower-deck-stringer-shell-lug.                                            | 41 Upper-deck-beam.                      |
| 2 Bottom-plating.                       | 24 Main-deck-pillar; Main-deck-stanchion.                                    | 42 Upper-deck.                           |
| 3 Side-plating.                         | 25 Main-deck-beam.                                                           | 43 Upper-deck-stringer.                  |
| 4 Main-deck-sheerstrake.                | 26 Main-deck; Middle-deck.                                                   | 44 Stanchion.                            |
| 5 Topside-strake.                       | 27 Main-deck-stringer. Middle-deck-stringer.                                 | 45 Stay.                                 |
| 6 Upper-deck-sheerstrake.               | 28 Main-deck-stringer-inner-angle-bar; Middle-deck-stringer-inner-angle-bar. | 46 Main-rail; Roughtree-rail.            |
| 7 Floor.                                | 29 Main-deck-stringer-shell-lug, Middle-deck-stringer-shell-lug.             | 47 Upper-tween-decks; Upper-twixt-decks. |
| 8 Middle-line-keelson.                  | 30 Upper-deck-pillar, Upper-deck-stanchion.                                  | 48 Lower-tween-decks; Lower-twixt-decks. |
| 9 Rider-plate.                          | 31 Upper-deck-beam.                                                          | 49 Hold.                                 |
| 10 Side-keelson.                        | 32 Upper-deck.                                                               |                                          |
| 11 Side-intercostal-keelson.            | 33 Upper-deck-stringer.                                                      |                                          |
| 12 Bilge-keelson.                       | 34 Stanchion.                                                                |                                          |
| 13 Bilge-stringer.                      | 35 Stay.                                                                     |                                          |
| 14 Covering-board.                      | 36 Main-rail; Roughtree-rail.                                                |                                          |
| 15 Ceiling.                             | 37 Upper-tween-decks; Upper-twixt-decks.                                     |                                          |
| 16 Limber-board.                        | 38 Lower-tween-decks; Lower-twixt-decks.                                     |                                          |
| 17 Hold-pillar; Hold-stanchion.         | 39 Hold.                                                                     |                                          |
| 18 Lower-deck-beam.                     |                                                                              |                                          |
| 19 Lower-deck.                          |                                                                              |                                          |
| 20 Lower-deck-beam-tie-plate.           |                                                                              |                                          |
| 21 Lower-deck-stringer.                 |                                                                              |                                          |
| 22 Lower-deck-stringer-inner-angle-bar. |                                                                              |                                          |

**Fig. 8.**

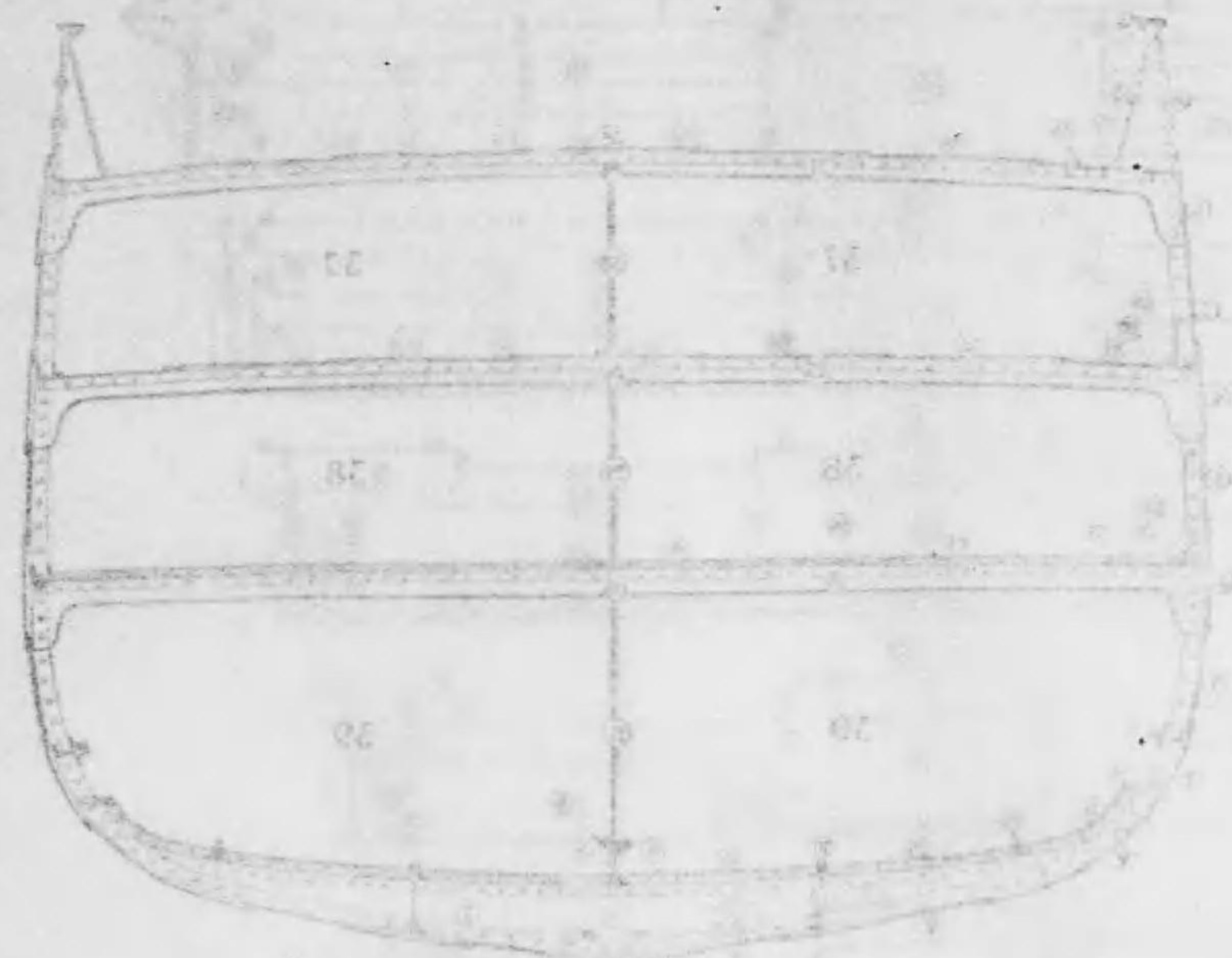
MIDSHIP-SECTION OF AN IRON OR STEEL STEAMER, HAVING ONE DECK WEB-FRAMES AND CELLULAR DOUBLE-BOTTOM.



Midship-Section of an Iron or Steel Steamer. Having One Deck. Web-Frames and Cellular Double-Bottom.

- |                                           |                                          |
|-------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1. Keel ; Side-bar-keel.                  | 13. Bracket-frame.                       |
| 2. Garboard-strake ; Garboard.            | 14. Loose-ceiling (on Double-bottom).    |
| 3. Bottom-plating.                        | 15. Web-frame.                           |
| 4. } Side-plating.                        | 16. Diamond-plates.                      |
| 5. }                                      | 17. Side-stringers.                      |
| 6. Sheerstrake.                           | 18. Deck-pillar ; Deck-stanchion.        |
| 7. Centre-girder ; Vertical-centre plate. | 19. Deck-beam.                           |
| 8. Side-girders.                          | 20. Bracket-end.                         |
| 9. Wing-girder , Margin-plate.            | 21. Deck-plating.                        |
| 10. Floor.                                | 22. Deck-stringer ; Deck-stringer-plate. |
| 11. Manholes.                             | 23. Gunwale-angle-bar.                   |
| 12. Water-Courses , Limbers.              | 24. Hold.                                |

**Fig. 7.**

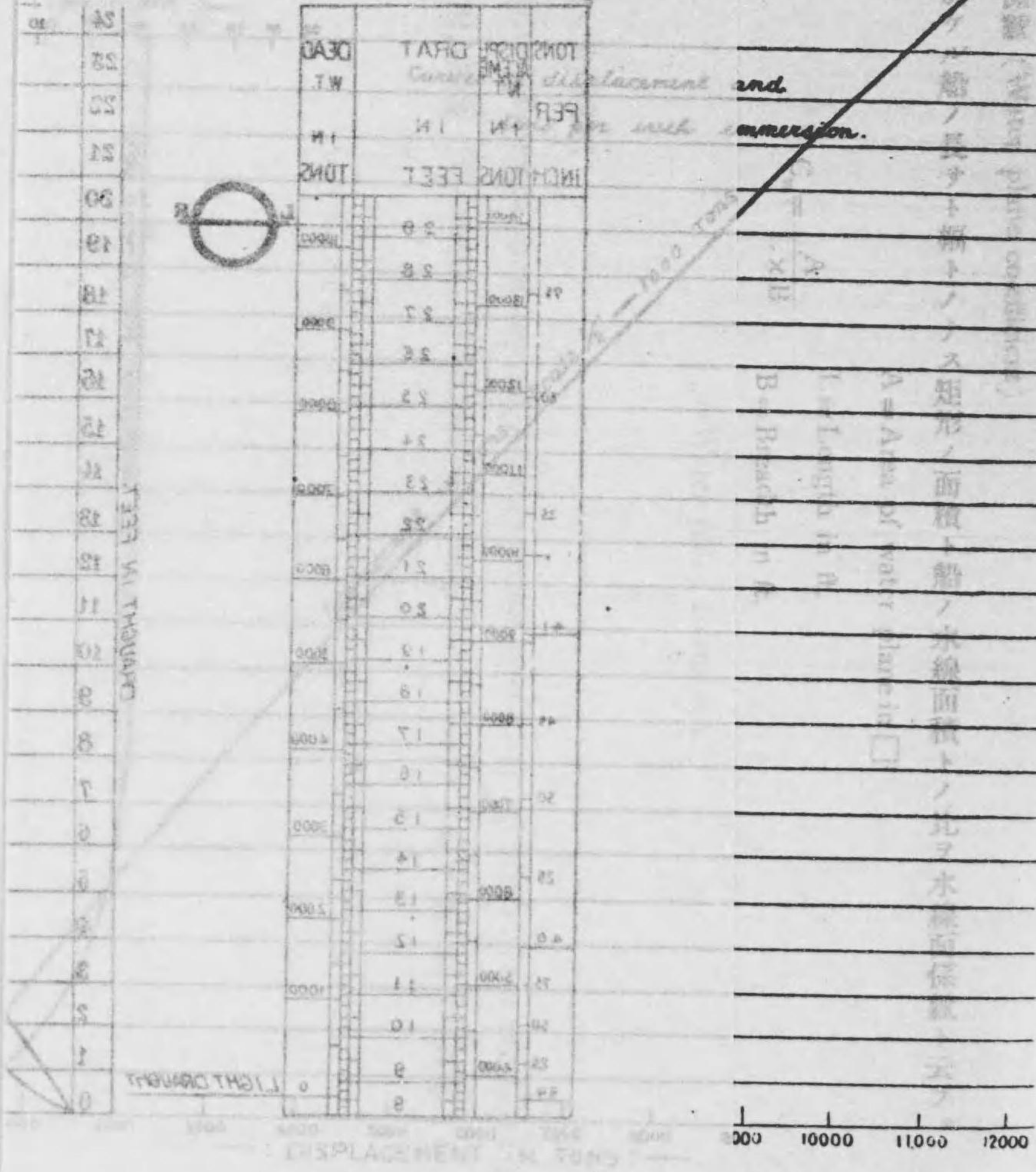


Midship-section of a three-deck iron or steel vessel.

- |                                           |                                          |
|-------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1. Keel ; Side-bar-keel.                  | 13. Bracket-frame.                       |
| 2. Garboard-strake ; Garboard.            | 14. Loose-ceiling (on Double-bottom).    |
| 3. Bottom-plating.                        | 15. Web-frame.                           |
| 4. } Side-plating.                        | 16. Diamond-plates.                      |
| 5. }                                      | 17. Side-stringers.                      |
| 6. Sheerstrake.                           | 18. Deck-pillar ; Deck-stanchion.        |
| 7. Centre-girder ; Vertical-centre plate. | 19. Deck-beam.                           |
| 8. Side-girders.                          | 20. Bracket-end.                         |
| 9. Wing-girder , Margin-plate.            | 21. Deck-plating.                        |
| 10. Floor.                                | 22. Deck-stringer ; Deck-stringer-plate. |
| 11. Manholes.                             | 23. Gunwale-angle-bar.                   |
| 12. Water-Courses , Limbers.              | 24. Hold.                                |

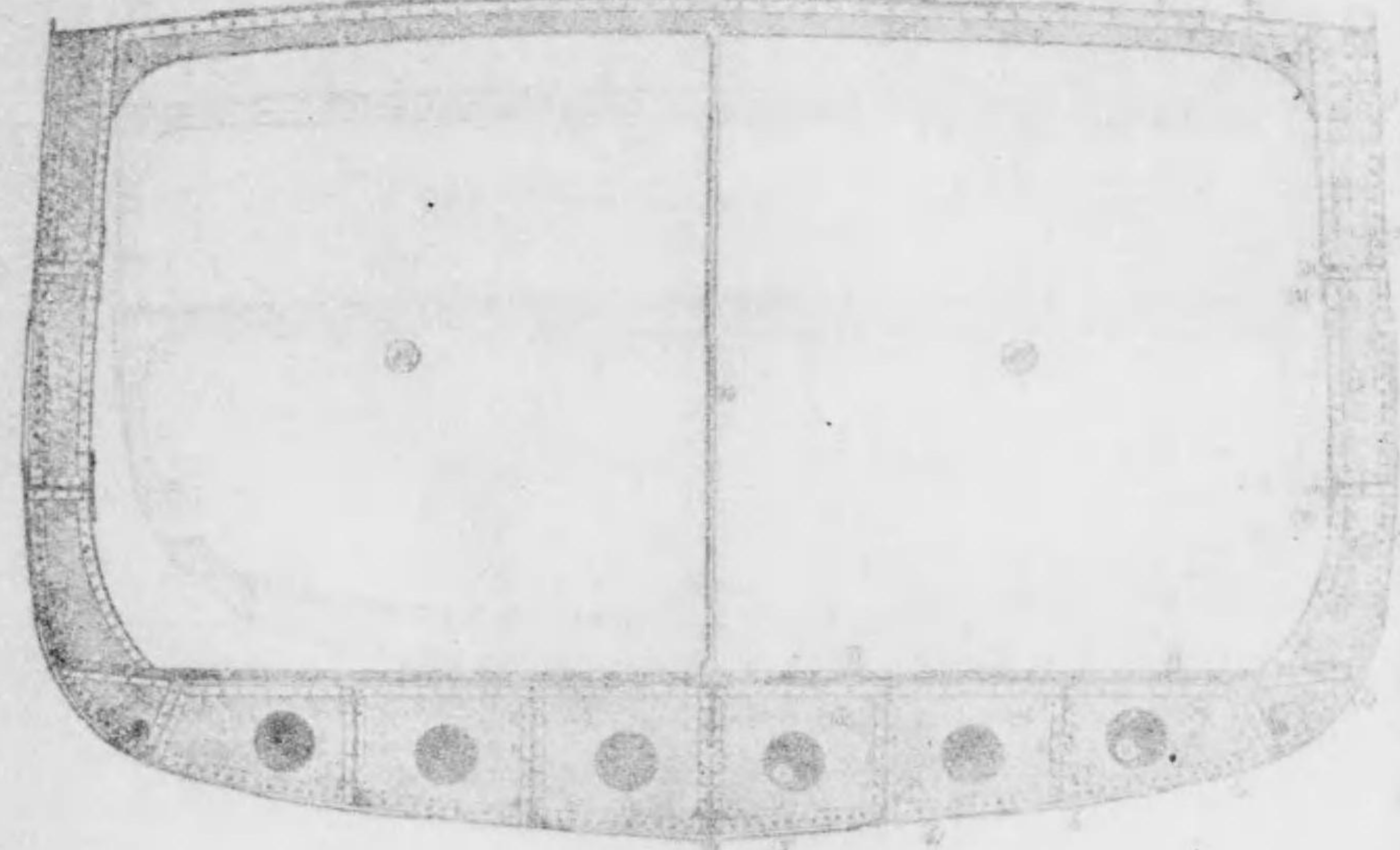
THE TONNAGE CURVES FOR DISPLACEMENT ETC.

(A) (B)



吃水面 = 船ノ長さト船ノ水線面積トノ比ヲ水線係數ト云フ

Fig. 8



- Transverse section of a hull in full steam, showing the double-bottom.
1. Water-tight bulkhead
  2. Water-tight deck
  3. Water-tight deck stringer
  4. Water-tight deck
  5. Water-tight deck
  6. Water-tight deck
  7. Water-tight deck
  8. Water-tight deck
  9. Water-tight deck
  10. Water-tight deck
  11. Water-tight deck
  12. Water-tight deck
  13. Water-tight deck
  14. Water-tight deck
  15. Water-tight deck
  16. Water-tight deck
  17. Water-tight deck
  18. Water-tight deck
  19. Water-tight deck
  20. Water-tight deck
  21. Water-tight deck
  22. Water-tight deck
  23. Water-tight deck
  24. Water-tight deck
  25. Water-tight deck
  26. Water-tight deck
  27. Water-tight deck
  28. Water-tight deck
  29. Water-tight deck
  30. Water-tight deck

Fig. 9.

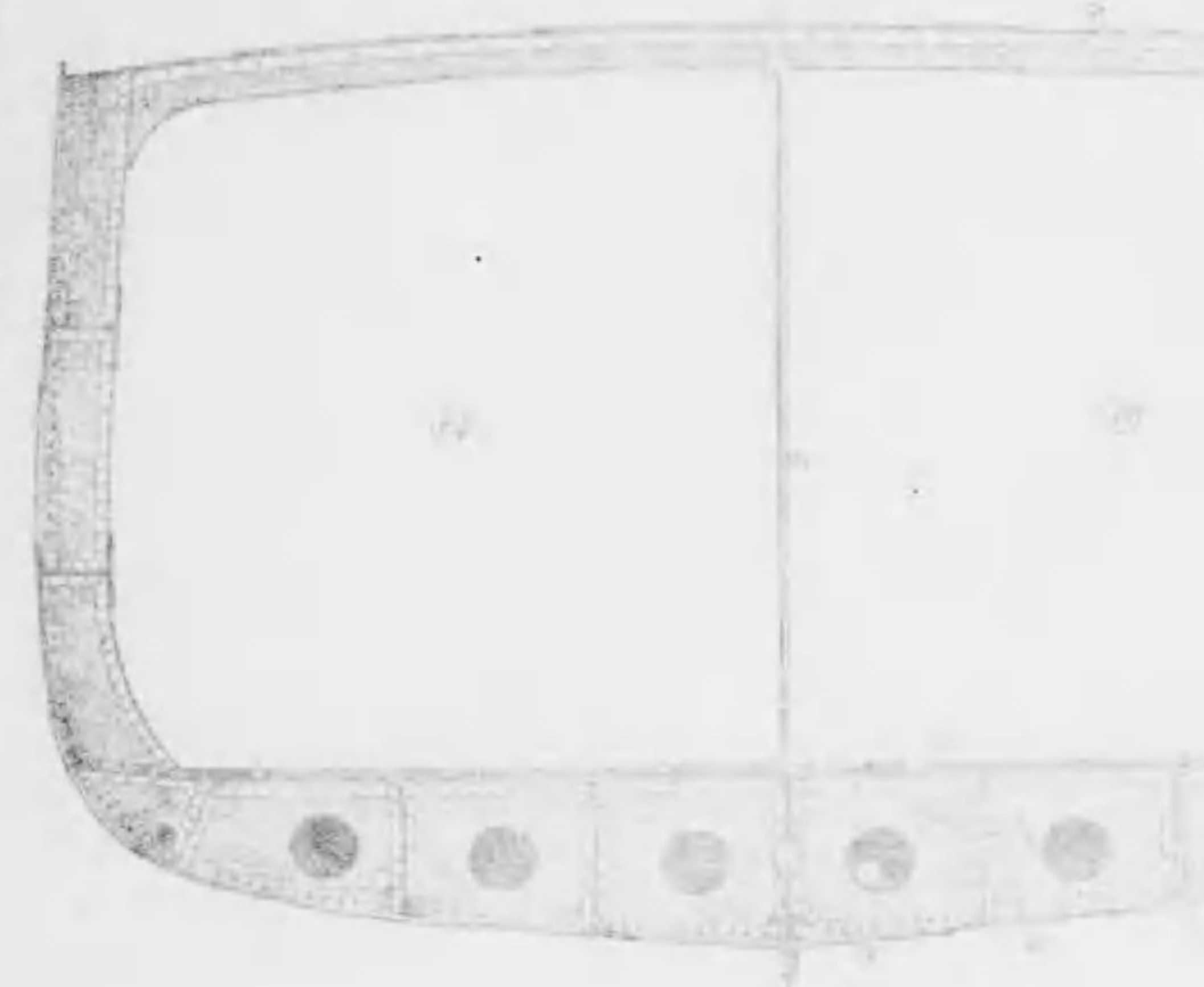
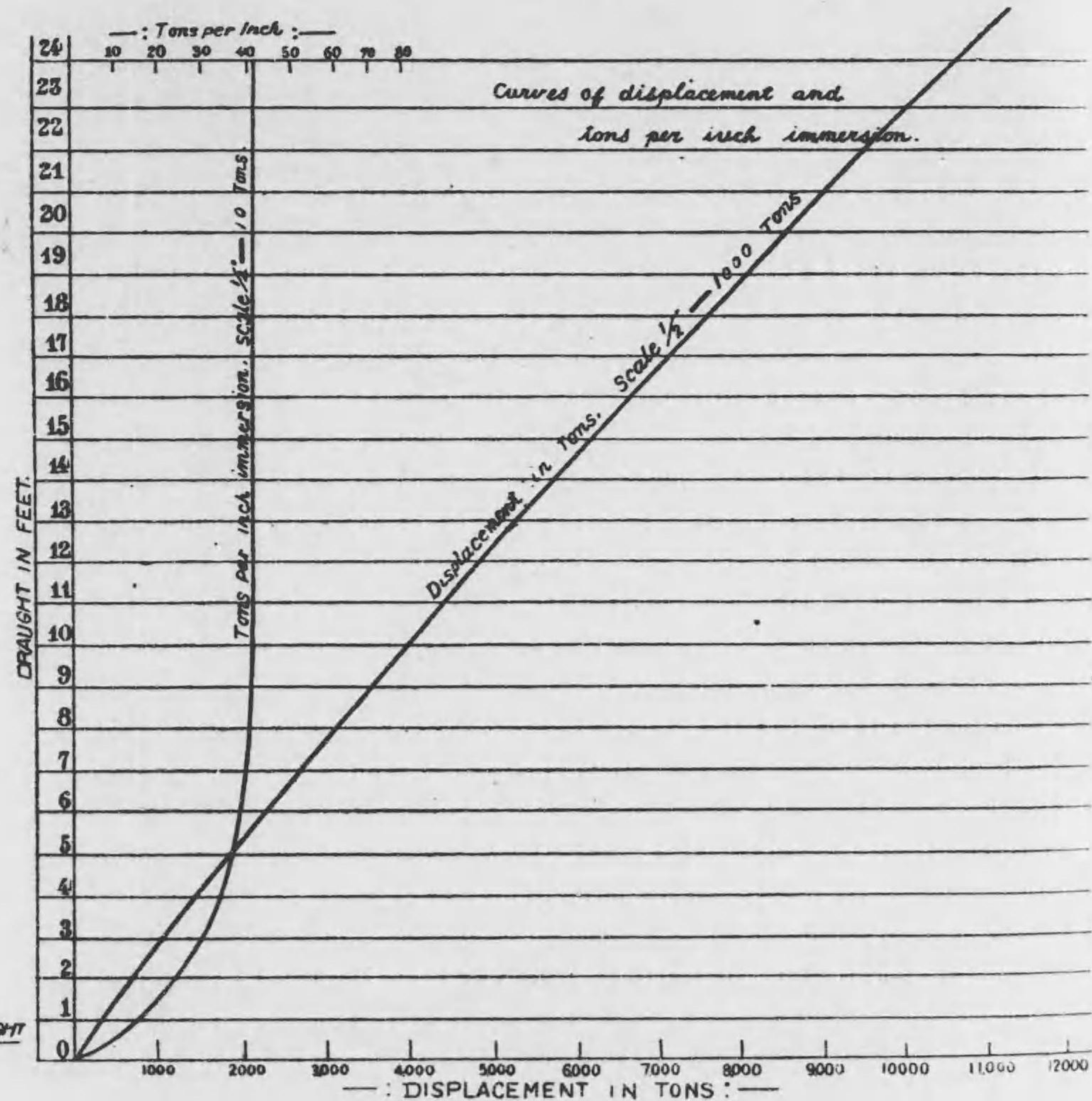
CURVES AND SCALES FOR DISPLACEMENT ETC.

(A)

TONS PER INCH	DISPLACEMENT IN TONS	DRAFT IN FEET	DEAD WT. IN TONS
1000		29	10000
		28	
75	13000	27	9000
		26	
50	12000	25	8000
		24	
	11000	23	7000
25		22	
	10000	21	6000
		20	
41	9000	19	5000
		18	
45	8000	17	4000
		16	
50	7000	15	3000
		14	
25	6000	13	2000
		12	
40		11	1000
75	5000	10	
		9	
50	4000		
25		8	
34			

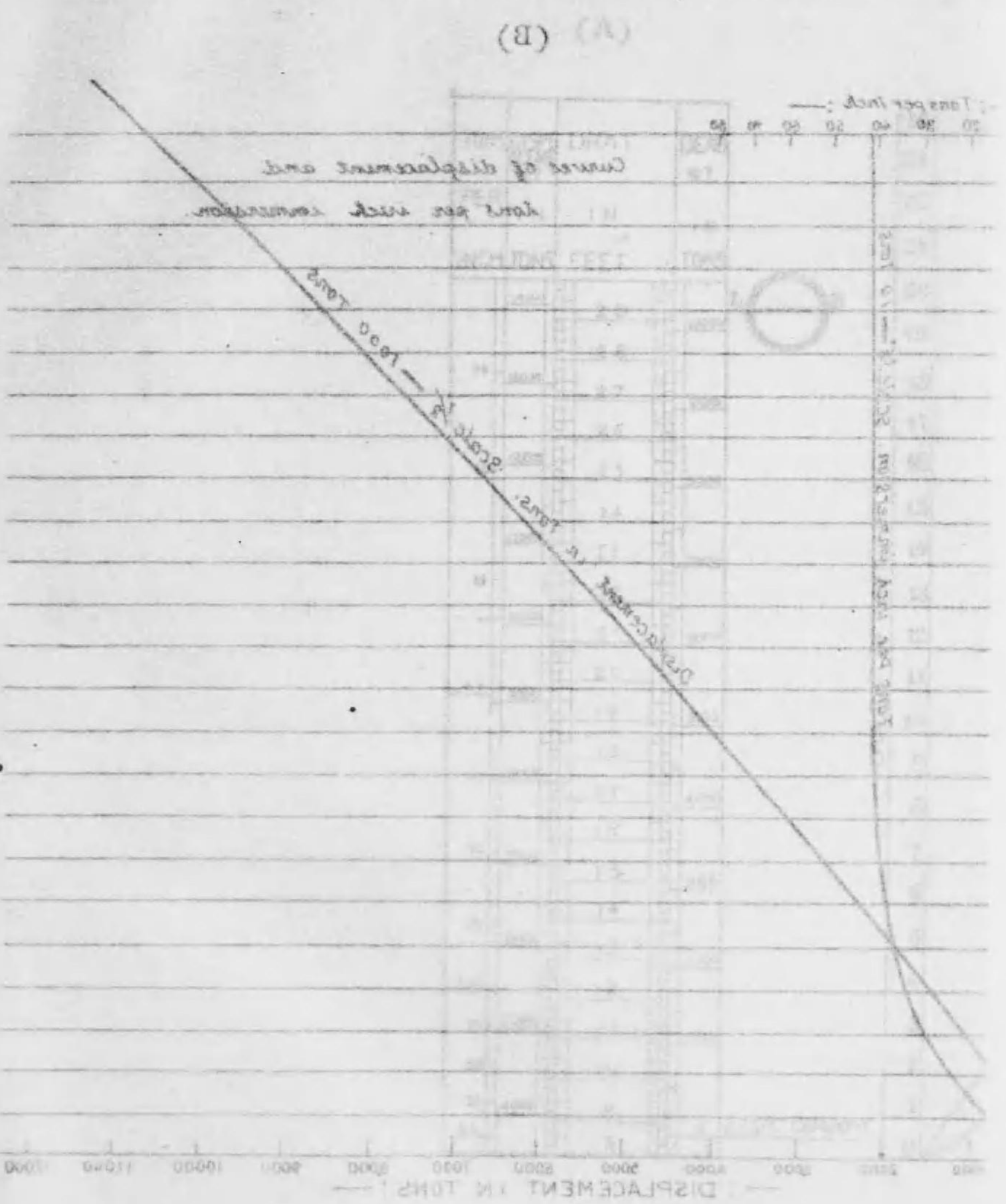
LIGHT DRAUGHT

(B)



Faint text and a table of data, likely a table of contents or a list of specifications, located at the bottom of the right page.

Fig. 9.  
ND SCALES FOR DISPLACEMENT ETC.



(2) 水線面係數 (Water plane coefficient)

吃水面ニ於ケル船ノ長サト幅トノナス矩形ノ面積ト船ノ水線面積トノ比ヲ水線面係數ト云フ。

$$C_w = \frac{A}{L \times B}$$

A = Area of water plane in  $\square'$   
 L = Length in ft.  
 B = Breadth in ft.  
 $C_w$  = Water plane coefficient.

(3) 肥瘠係數ノ相互關係

Block coefficient, Prismatic coefficient, 及 Midship section coefficient 及 Water plane coefficient 等ヲ總稱シテ肥瘠係數 (Coefficient of fineness 或ハ Ship's coefficient) ト云ヒ前ノ三者ノ關係ハ左ノ如シ。

$$C_p = C_p \times C_m$$

(4) 肥瘠係數表

船ハ種類ニヨリ凡ソ次表ノ如キ肥瘠係數ヲ有ス。



TABLE OF CO-EFFICIENT OF FINENESS (average value)

Type of Ship	$C_p$	$C_p$	$C_m$	$C_m$
	$= \frac{V}{L \times B \times H}$	$= \frac{V}{L \times M}$	$= \frac{M}{B \times H}$	$= \frac{A}{L \times B}$
Battle ship (modern)	.60	.62	.962	.73
First class Cruiser	.56	.62	.90	.68
Modern light Cruiser	.58	.63	.92	.76
Torpedo boat destroyer	.55	.67	.82	.76
Steam yacht	.52	.562	.92	.69
Fast passenger Steamer	.59	.62	.95	.70
Large Cargo Vessel	.73	.77	.95	.83
Sailing yacht	.2	.5	.4	.75
Tug boat	.58	.61	.95	.76

Remarks :—

$C_b$  = Block co-efficient.

$C_p$  = Prismatic "

$C_m$  = Midship "

$C_w$  = Water plane "

V = Volume of displacement.

L = Length of ship.

B = Breadth " "

H = Draught " "

A = Area of water plane.

M = Area of midship section.

〔四〕 相似船及姉妹船 (Similar ship & Sister ship)

甲乙兩船ニ於テ其ノ長サ、幅、深サノ三項ガ同比ヲナシ且ツ左記三個ノ肥瘠係數ガ同一ナラバ此ノ兩船ハ相似船ナリト云フ。

3 Dimensions

Length  $\frac{L}{l} = n$

Breadth  $\frac{B}{b} = n$

Draught  $\frac{H}{h} = n$

3 Coefficients

Block co-efficient

$C'_b = C_b$

Prismatic co-efficient

$C'_p = C_p$

Midship section co-efficient  $C'_m = C_m$

相似船ニシテ其長サ、幅、深サノ等シキ場合ニ是等ヲ姉妹船ト稱ス。

〔五〕 噸數

船ノ積量或ハ重量ヲ計測スル噸數ニ左ノ五種アリ。

イ、甲板下噸數 (Under deck tonnage)

ロ、總噸數 (Gross tonnage)

ハ、純噸數 (Net tonnage)

ニ、排水噸數 (Displacement tonnage)  
ホ、重量噸數 (Dead weight tonnage)

(イ) 甲板下噸數 (Under deck tonnage)  
船舶積量測度法ニヨツテ定メラレタ測度甲板 (Tonnage deck) 下ノ總容積ヲ立方米ニテ求メ三百五十三分ノ千立方米ニテ除シタルモノヲ甲板下噸數ト云フ。

(ロ) 總噸數 (Gross tonnage)  
總噸數トハ甲板下噸數ニ測度甲板以上ノ永久性ノ部屋 (Enclosed in space) ヲ含ム噸數ヲ云フ、即チ船ノ全容積ヲ表スモノナリ。

(ハ) 純噸數 (Net tonnage)  
純噸數トハ總噸數ヨリ  
一、船舶ノ推進又ハ運用ニ關スル機關用室  
一、船員ノ休養又ハ衛生施設ニ使用スル室  
一、ピーク、タンク等船ノ安全施設ニ要スル室

ヲ除キタルモノヲイフ、此ノ噸數ニ對シテ稅ヲ附課ス。

(ニ) 排水噸數 (Displacement tonnage)  
排水噸數トハ船ノ全重量ヲ云フ。即船ノ排除セル全水容積ヲ三十五立方呎ヲ一噸トスル海水ノ重量噸數ニ換算セルモノナリ。  
船體ガ水中ニ浮ブトキ船體ニテ排除セラル、水ノ容積ハ船ノ總重量ニ等シク海水ノ容積三十五立方呎ハ重量一噸ニ相當ス。故ニ船體ノ浸水部位ノ容積ヲ計リ之ヲ三十五ニテ除シテ得タルモノハ船ノ總重量ニ等シケレバ、斯クシテ計リタルモノヲ排水噸數トハイフ。船ノ重量ハ包擁スル内容ノ變化ニ件ヒ次第ニ變化スルモノナルガ故ニ排水噸數ハ一定ノモノニアラズ。船ノ安全ヲ期スル爲メニハ船ノ浸水ニ限度アリ、其點ニ第九圖 A ニ示スガ如ク乾舷標 (Free board mark) ヲ附ス、乾舷標マデ滿載シタル時ノ船ノ總重量ヲ其ノ船ノ固定排水噸數ト呼ブ事アリ。  
右ノ如ク排水噸數ハ船ノ重量ヲ表シ總噸數及純噸數ハ船ノ容積ヲ表スモノナル事ヲ知ルベシ。

(ホ) 重量噸數 (Dead weight tonnage)  
重量噸數トハ最大ノ載貨噸數ヲ云フ。是レハ最大ノ排水噸數ヨリ船自體ノ重量ヲ減ジタル殘ニ相當

ス。即貨物船ナラバ重量噸數ハ最大ノ積載貨物ノ噸數ヲ示スモノナリ。  
 第九圖 A ニ示ス排水噸數尺ノ圖中 Light draught トアルハ船自體ノ重量ニシテ夫以上乾舷標  
 LR 線ニ相當スル點マデノ噸數ガ重量噸數ナリ。船自體ノ重量ハ時ニヨリテ増減アリ確定セルモノニ  
 アラズ、圖示セルハ進水時ノモノナリ。

(5) 毎吋排水噸數 (Tons per inch immersion)  
 船ガ其ノ吃水一吋ヲ増加或ハ減少スルタメニ積載或ハ取卸スベキ噸數ヲ毎吋排水噸數ト云フ。

[六] 排水噸數ノ算式

船ノ推進ニ關シ必要ナルハ排水噸數ナリ、其算法ハ左式ニヨル。

1. 
$$W = \frac{L \times B \times H \times C_p}{35}$$

W = 排水噸數 (噸)  
 L = 船ノ長サ (呎)  
 B = 船ノ幅 (呎)  
 H = 船ノ吃水 (呎)  
 M = Midship section area (平方呎)  
 C<sub>p</sub> = Block co-efficient.  
 C<sub>p</sub> = Prismatic co-efficient.
2. 
$$W = \frac{L \times M \times C_p}{35}$$

又吃水ノ増減ハ左式ニヨリ算出スル事アリ。

$$W' = \frac{C_w \times L \times B \times h'}{w}$$

$$W' = \frac{A \times h'}{w}$$

- W' = 増減シタル噸數  
 h' = 増減シタル吃水 (呎)  
 w = 排水シタル水一噸ノ容積 (立方呎)  
 A = 水線面積 (平方呎)

[七] 毎吋排水噸數ノ算式

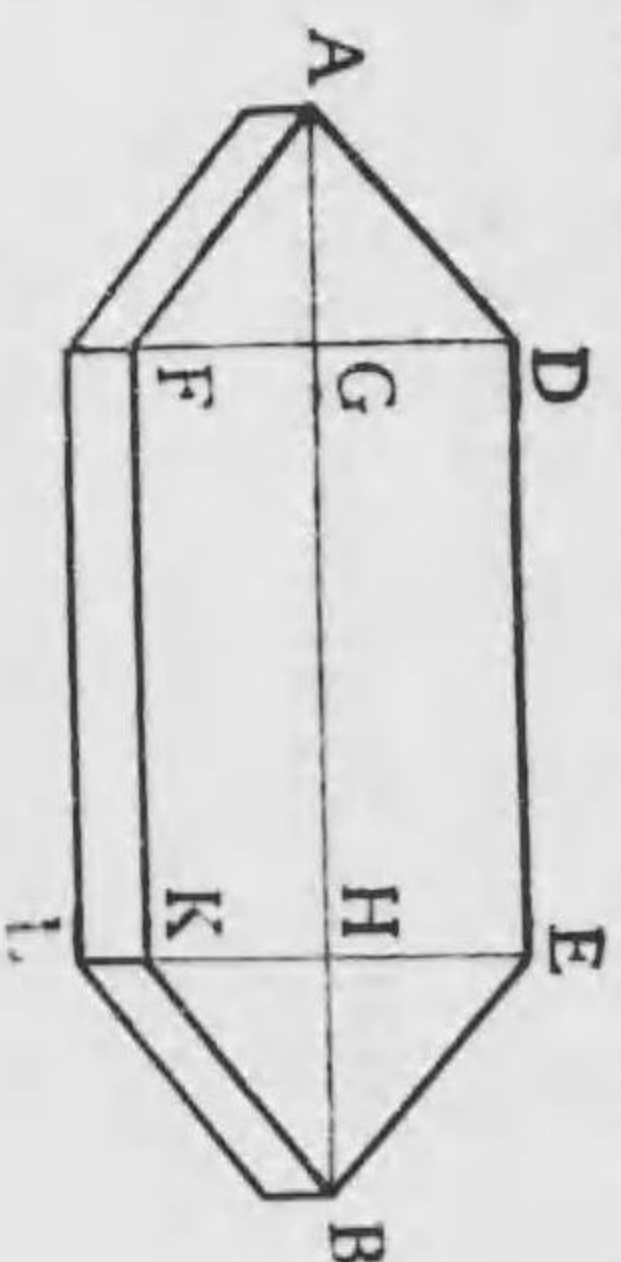
$$T = \frac{A}{35 \times 12} = \frac{A}{420}$$

- T = Tons per inch immersion.  
 A = Water plane area in □'

[八] 濕面皮積 (Wet skin area) ノ算式

船ノ抵抗ハ船皮ノ摩擦ヲ主トス、サレバ船皮面積ヲ算出スルハ推進馬力ノ算法上必要ナルモノナリ、  
 船皮ハ曲線ヲナス故ニ其ノ船皮面積ヲ計ルハ容易ニアラズ、左ニ主ナル算式ヲ示ス。

Fig. 10.  
Block model



第十圖ノ Kirk's Block model = 依リ濕面皮積ヲ求ムルニ

$$AG = HB \quad DF = EK$$

$$\text{Angle of entrance} = \angle EBK = 2 \quad \angle HBE = 2 \frac{EH}{HB}$$

1. The area of the bottom =  $EK \times AH = \frac{V}{H}$
2. The area of sides of mid-body =  $2FK \times KL = 2(L - 2HB) \times H$
3. The area of sides fore and after body =  $4 \times KB \times KL = 4\sqrt{BH^2 + HK^2} \times H$

右三式ノ總和ガ濕面皮積 (Wet skin area) ナルガ故ニ F ヲ其略字トセシム

$$F = (EK \times AH) + (2FK \times KL) + (4 \times KB \times KL)$$

$$\text{又ハ} \quad F = 2(L - 2HB) \times H + 4\sqrt{BH^2 + HK^2} \times H + \frac{V}{H} = 2\{L + 2(\sqrt{BH^2 + HK^2} - BH)\}H + \frac{V}{H}$$

$$\sqrt{BH^2 + HK^2} - BH \text{ ン僅少ナルンコトヲ除外シテ左式ヲ其算式トセリ。}$$

$$\text{Kirk's formula} \quad F = 2L.H. + \frac{V}{H}$$

Denny 氏ノ右 Kirk 氏ノ値ハ過大ナリトシ 2LH ノ代リニ 1.7LH ヲ用セリ

$$\text{Denny's formula} \quad F = 1.7L.H. + \frac{V}{H} \text{ トセリ。}$$

「參考トシテ次ニ「カーク」氏ノ算式ヲ修正又ハ誘導シタル他ノ數式ヲ掲レバ」

$$\text{Mumford formula} \quad F = L(1.7H + C_2 B) \left(1.7L.H. = \frac{V}{H} \text{ ヲ變化セムモノ。}\right)$$

B = Greatest beam  $C_2$  = Block co-efficient.

又 Seaton ハ次ノ如キ式ヲ作製セリ。

$$\text{Seaton's formula} \quad F = (C \times H \times L) + \frac{D \times 35}{H}$$

D = Displacement in tons  $H$  = mean draught  $C$  = Co-efficient.

$C = 2.0$ .....for flat bottom.

$C = 1.6$ .....for fast sailing ship or yacht.

$C = 1.8$ .....for ordinary ship with the draught not less than  $1/4$  the beam.

Taylor ハ又次ノ如キ式ヲ作レリ。之ニ依レバ排水噸數ト船ノ長サ丈デ濕面皮積ヲ算出スル事ヲ得。

$$\text{Taylor's formula} \quad F = 15.5\sqrt{WL}$$

### [九] 問題 (一)

- 一、香取丸ハ長四百九十呎、幅六十一呎、吃水二八呎五吋、中央横截面積千七百〇五平方呎ナリト云フ、同船ノ船型ヲ畫キ、肥瘠係數 ( $C_2$ ) ヲ算出セヨ。
- 二、まにら丸ハ長四百七十五呎、幅六十一呎、吃水二七呎九・五吋、中央横截面積千六百五十八平方呎ナリト云フ、同船ノ船型ヲ畫キ肥瘠係數 ( $C_2$ ) ヲ算出セヨ。

- 三、開城丸ハ長サ二百七十八・五呎、幅三十九呎、速力試験時ノ平均吃水十呎一〇・五吋ニシテ中央横截面積三百七十八平方呎ナリト云フ、肥瘠係數及排水噸數ヲ算出セヨ。
- 四、長サ四百呎中央横截面積七三六平方呎、吃水二十二呎ノ船ノ船型ヲ畫キ其ノ平均幅ト肥瘠係數ヲ求メヨ。
- 五、春洋丸ノ肥瘠係數及排水噸數ヲ算出セヨ。
- 六、A steamer is 261 feet  $\times$  32.1 feet  $\times$  15.125 feet on her loaded draught, and was displacing 2,090 tons; find her coefficient of fineness.
- 七、If the ship is 620 feet long and the beam is 0.12 of the length. How many tons are required to sink the vessel one inch, if the coefficient of the water plane is 0.85?
- 八、A steamer has an area of the water plane of 15000 sq. feet. She is loaded in the river in which the density of the water is 1012 ozs per cubic foot and her displacement is then 10000 tons. What will be the difference in draught when she enters water of density 1024 ozs per cubic foot.
- 九、Construct the block model for a ship 400 ft long 40 ft beam and 22 ft draught with a block coefficient of 0.8 and a coefficient of midship section of 0.95, calculate the wetted surface from the model.
- 十、春洋丸ノ浸水面積ヲ算出セヨ。

## 第二章 船ノ抵抗

### 〔一〕、流體ノ固體ニ對スル抵抗

流體ノ中ニ固體ガ運動スルトキハ、固體ト流體トノ間ニ相對速度ヲ生ジ固體ニ或ル抵抗ガ働ク、此ノ抵抗力ハ種々ノ原因ノ集合ヨリ成ルモノデアルガ、大體ソレヲ摩擦抵抗 (Frictional resistance) ト渦抵抗 (Eddy making resistance) [コレハ船ノ形狀ニヨルモノデアルカラ形狀抵抗 (Form resistance) トモ云フ] トノ二ツノ抵抗力ノ集合デアルト考ヘルコトガ出來ル。

次ニ固體ガ船ノ様ニソノ一部ヲ水上ニ露出シテ運動スルトキハ、ソノモノ、進行ニヨツテ水面ニ必ず波ヲ發生シ新ナル抵抗ヲ惹キ起ス、コレヲ造波抵抗 (Wave making resistance) ト云フ。

故ニ普通ノ船ノ様ニソノ一部ヲ水上ニ露出シテ航海スル場合ノ抵抗ハ摩擦抵抗、渦抵抗、及ビ造波抵抗ノ三者ニ大別スルヲ一般トス。

### 〔二〕、船ノ進行ニヨル波ノ發生

船ノ様ニ前後ガ狭ク中央部ノ膨レタル物體ガ水ニ浮イテ進行スル時ハ、流線ハ船首ノ爲メニ壓シ開カレテ兩側ニ密集シ (第十一圖甲) ニ示スガ如ク船ノ中央部ノ最モ膨レタル部ニ於テ流レノ相對速度ガ

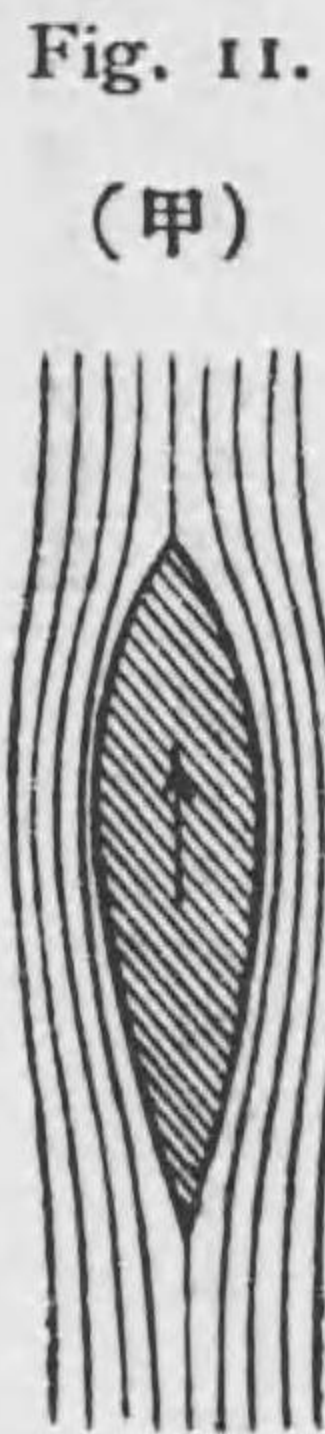
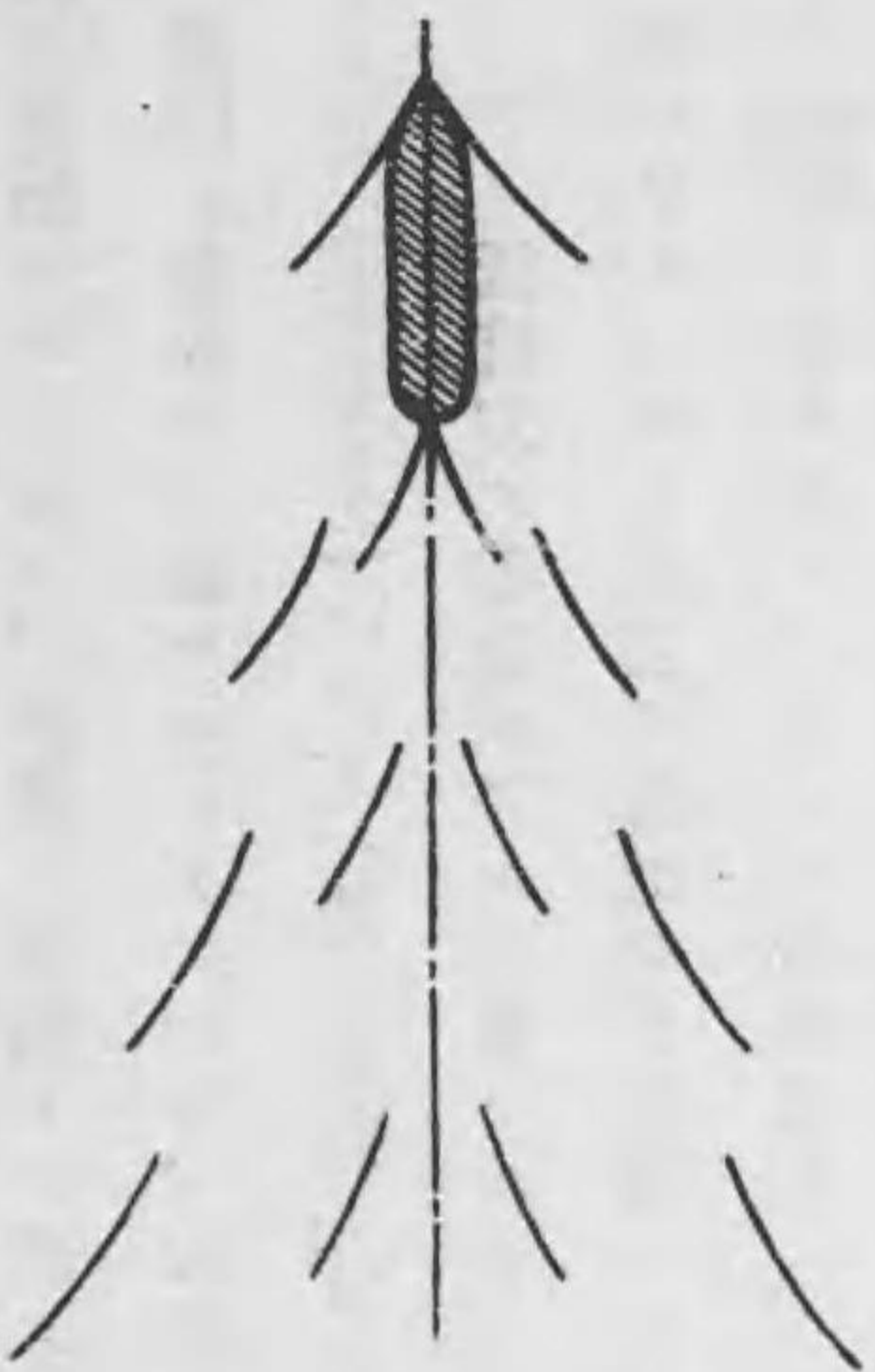


Fig. 11.  
(乙)



Fig. 11.  
(丙)



最モ大キクナル。  
 コ、ニ壓力ノ降下ガ起リ、水面  
 ガ陥没スル、又船首ニ於テハ水  
 ハ船側ノ爲ニ壓サレテ隆起シ、  
 船尾ニ於テハ船側ニ沿テ流レテ  
 來タ水ノ流レガ此處デ落合ヒ、  
 ソコデ又隆起シ、ソノ結果、船  
 首ト船尾トニ水面ノ山、ソノ  
 兩端ノ中央部ニ水面ノ谷ガ出來  
 ル(第十一圖乙)。船ハ水面ガ  
 斯ノ如ク一定ノ隆起及ビ陥没ヲ  
 呈スル儘進行スルノデアアルカ  
 ラ、其ノ航過シタ跡ニハ一定ノ波形ガ水面上ニ取殘サル、コト、ナル(第十一圖丙)。斯ク船首ニ出  
 來ルモノヲ船首波系(Bow wave system) 船尾ニ出來ルモノヲ船尾波系(Stern wave system)ト云フ。  
 船尾ノモノハ船首ノモノニ比シ其形小ナリ、何レモ其ノ傳播狀態ハ丙圖ノ如ク八字形ヲシテキルカラ

八字波(Diverging wave)トイヒ波頂ハ互ニ相平行シ殆ンド一直線ヲナス。  
 船ノ速力ガ早クナルト船ノ進路ニ對シテ直角デ殆ンド一直線ノ波頂ヲモチ、船トハ反對ニ後方ニ進ム  
 別ナ波ヲ發生スル、之ヲ横波(Transverse wave)トイヒ八字波ト同様船首船尾何レニモ發生スル。  
 水面ニ隆起ガ起ルニハ、其ノ前後ニアル水分子ハ、隆起部ニ向ツテ集中シテ來ネバナラス、又陥没ガ  
 起ルニハ、ソノ陥没部ニアル水分子ハ、ソノ前後ニ向ツテ擴散シ去ラネバナラス。

〔三〕「トロイーズ」波(Trochoidal wave)

上述ノ如ク波ヲ構成スル分子ハ、隆起ト陥没トニヨリテ上昇及ビ下降ノ運動ヲナスト同時ニ、集中及  
 ビ擴散ニヨリテ、前進及ビ後退運動ヲナサネバナラズ、ソレガ交番的ニ繰返ヘサル、結果、水分子ハ  
 垂直ナル上下運動ト、水平ナル前後運動トノ合成運動、一種ノ軌道運動ノ状態ニアルノデアアル。

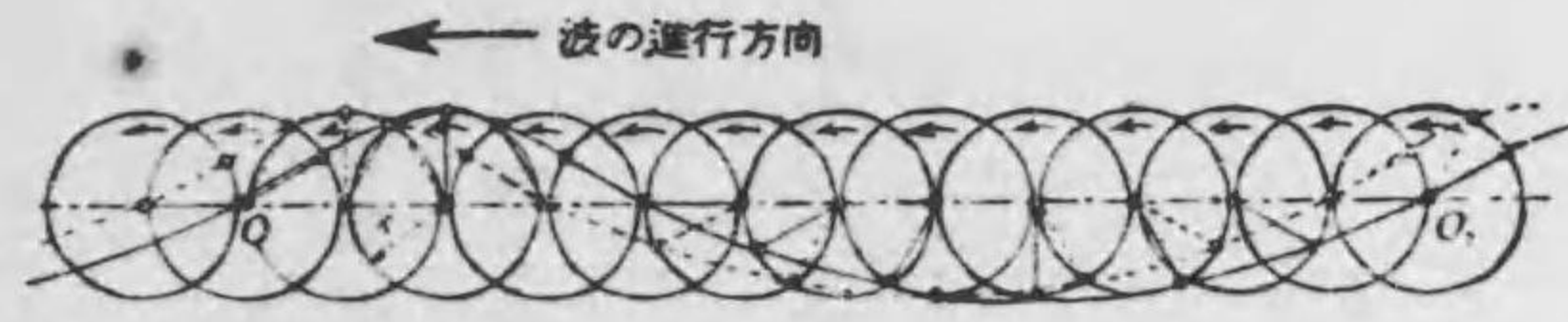


Fig. 12.

種々の軌道運動ノ中デ最モヨク波ノ實際ニ當テハマルモノハ「ゲルストナー」(Gerstner) 及ビ「ランキン」(Rankine) 諸氏ニ依ツテ研究サレタ「トロコイド」波ニシテ、波ノ形ハ「トロコイド」ト稱スル曲線ヲナシ水分子ハ波ノ周期ト等シイ時間内ニ一定半徑ノ圓運動ヲ一回行フトノ假定ノモトニ造ラレタルモノデア  
ル。  
第十二圖ハ各分子ガ圓運動ヲシナガラ造ル「トロコイド」波ヲ示シタモノデ、各分子ハ何レモ左旋ノ圓運動ヲスルガ左方ノ分子ホド其ノ運動位相ガ遅レテキルカラ波ガ左方ニ進行スルコト、ナル。

〔四〕、固體又ハ流體ガ固體ト接觸スル時表面ニ起ル摩擦抵抗ニ關スル諸因及其比較

固體ト流體ガ接觸スル場合ニ摩擦抵抗ガ發生スルハ固體ト固體トガ接觸スル場合ノ如ク表面ノ粗滑ガ重要ナル原因ヲナスハ同様ナレドモ、其副因ニハ全ク反對ノ性質アリ、例ヘバ固體ト固體トノ場合摩

擦抵抗ハ壓力ニ比例シテ増加スレドモ其廣サニハ關係セズ、又速度ガ低ケレバ抵抗ハ却テ其最大ナリ、而ルニ固體ト流體トガ接觸スル場合ニハ其抵抗ハ表面積ニ比例シ壓力ニ關係セズ又速度ガ速ケレバ其量ヲ急増スルモノナリ。

〔五〕、船ノ摩擦抵抗

船ノ摩擦抵抗ハ船ノ浸水面ト流體トノ接觸ニ依ルモノデ其表面ノ粗滑ト浸水面ノ廣サ、摩擦ノ速サ、流體ノ濃度等ニ其量ハ比例スルガ、船ノ長サト流體ノ温度ニハ反比例シ流體ノ深サ又ハ壓力ニハ關係ナシト云フ。

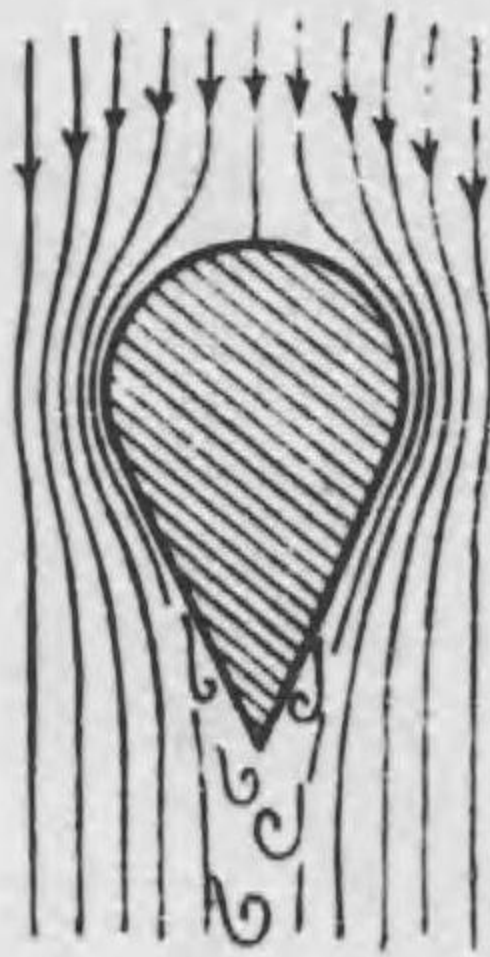
〔六〕、渦抵抗 (Eddy making resistance)

或物體ガ流體中ヲ動ケバ形狀ニ從ツテ前後ノ兩端ニ壓力ノ相違ガ起リ、ソレガ固體運動ヲ阻止ス、之ヲ渦抵抗ト云フ。

Fig. 13. A



Fig. 13. B



例へば静止セル流体の中ニ圓壻ガ運動スル場合ニ、圓壻ニ對スル流線ハ大體十三圖 A ニ示ス如ク物體ノ前端デハ流線ハ規則正シク配列スルケレドモ、後端デハソレガ著シク混亂シテ無數ノ渦ヲ生ジ、前端ノ壓力ハ高イケレドモ、後端ハ此ノ渦ノ爲メニ「エネルギー」ヲ失ヒ、壓力降り、ソノ爲メニ前後兩端ニ壓力ノ相違ヲ生ジ、圓壻ハ前方カラ後方ニ向ツテ壓シヤラル、様ニナル。

### 〔七〕 流線型

前端ガ圓壻形ヲ呈シ、後端ノ尖レル物體ナラバ、十三圖 A ニ示スモノニ比シ其後端ニ發生スル渦ノ場所ハ狭ク、從ツテ後端ニ發生スル壓力降下ノ影響モ少ナイ。後端ノ形ヲ其周圍ノ流線形狀ニ適合セシメタラ、少シモ渦ヲ生ズルコトナク前後兩端ノ壓力ハ平均シ渦抵抗ガ消失スルニ至ルデアロウ。斯ノ如キ物體ノ形ヲ流線型 (Stream line form) ト云フ。

### 〔八〕 造波抵抗

一部分ヲ水上ニ露出スル船ノ如キ物體ガ水上ヲ進行スルト必ラズ波ヲ發生スル。然ルニ波ヲ作ルニハ必ラズ「エネルギー」ヲ要スルノデアルカラ、船ハ波ノ發生ニヨリテ「エネルギー」ヲ要シ、ソノ結果抵抗ヲ受ケタ事ニナルコレヲ造波抵抗 (Wave-making resistance) ト言フ。波ハ船ノ速度ガ増セバ、

ソノ二乗ニ從ツテ波長ト高サヲ同時ニ増加シ、造波抵抗ハ波ノ高サノ三乗ニ比例スルカラ結局速度ノ六乗ニ比例スルコトナリ、高速船デハ此ノ抵抗ガ非常ニ大キクナル。

### 〔九〕 曳索抵抗 (Tow-rope resistance)

試験槽 (Experimental tank) 中ニ雛型船ヲ曳クトキ或ハ靜水中ニ船體ヲ曳航スルトキ曳索 (Tow-rope) ニ傳ハル force 即チ tension ハ曳カル、船體ノ總抵抗ニ等シカルベシ、之ヲ曳索抵抗 (Tow-rope resistance) ト稱ス。但シ右曳航船ハ推進器ナキモノト假定シ、抵抗ハ船ノ正味ノ抵抗ヲ表スモノトス。

### 〔十〕 剩餘抵抗 (Residuary resistance)

曳索抵抗 (Tow-rope resistance) ヲ摩擦抵抗 (Skin resistance) ト剩餘抵抗 (Residuary resistance) トノ兩種ニ區別スルコトアリ。故ニ剩餘抵抗 (Residuary resistance) ハ普通造波抵抗、渦抵抗等ヲ含ムモノナリ。



〔十一〕、船體外ノ影響ニ依ル抵抗

船ノ總抵抗ニハ前節ニ述ベタ、一、摩擦抵抗、二、形狀抵抗又ハ渦抵抗、三、造波抵抗等ノ外、四、推進器ヨリ生ズル抵抗、五、風力ヨリ生ズル抵抗ノ如キ船體外ノ影響ガ加ハル譯デアアル。

(イ)、推進器ノ抵抗

船尾ニ取付ケル螺旋推進器 (Screw propeller) ハ其働作ガ流線ノ船尾部デ合致スルノヲ阻ム様ナ位置ニアル。其位置ハ又摩擦伴流 (Frictional wake) ノ餘得ヲ受納スルコトニモナル。斯クテ推進器ノ取付部位ノ善惡ハ相當ノ抵抗量ヲ増減スル事ニナルハ明デアアル。

(ロ)、風力ノ抵抗

船體ノ上部ニ加ハル風力ノ作用ハ嚴密ナル意味ニ於テ之ヲ看過シ難イモノデ、甚シキ場合ニハ相當船ノ速力ヲ減ズルコトガアル。

併シ幸ニ、二、四、五、ハ船體ノ船首船尾ノ「カーブ」ガ適良デアリ、推進器ノ位置モヨク風モ普通デアラバ其ノ量ハ輕少デアルカラ、一般的ニハ船ノ全抵抗カラ除外シテ算法的ニハ船ノ抵抗ハ摩擦抵抗ト造波抵抗ノミトシテ計算シ、其ノ他ハ實驗的ニ多少ノ加減ヲスルノデアアル。

第三章 抵抗ノ算法

〔一〕、摩擦抵抗ノ算式

William Froude 氏ハ試驗船ヲ八節以下ノ種々異レル速力ニテ曳キ其ノ抵抗ヲ測定シ次ノ算式ヲ作レリ。

$R_f = fSV^2$  Where:—  $R_f$ .....Frictional resistance in pounds.

$f$  .....Frictional-co-efficient of plane,

$n$  .....Speed  $V$  ノ index ニシテ  $f$  ト共ニ Froude or

Tideman 氏ノ table ヨリ求ムルコトヲ得。

$S$  .....Wetted skin area in sq-ft.

$V$  .....Speed in knots.

「ハ表面ノ性質及長さ、溫度ノ變化等ニヨリテ相違アリ其數値ハ第一、二表ニ示ス。Plane surface ノ長サヲ増加スルニ從ツテ「ハ」ノ値ガ下降スルノハ Plane ガ水中ヲ進行スル場合ニ夫ノ後部ハ前部ノ摩擦ニヨリテ既ニ前進運動ヲ生ゼル水中ヲ作動スルガ爲ナルベシ。平坦ニシテ且ツ硬質ナル Plane ニアリテハ index  $n$  1.829 ヲ採ルヲ適當ナリト言フ。

Table I. (Froude)

Froude's frictional constants for salt water and smoothly painted surface.		
Length of vessel	Co-efficient	Index
in feet	f	n
50	.00963	1.825
60	.00950	"
70	.00940	"
80	.00933	"
90	.00928	"
100	.00923	"
120	.00916	"
140	.00911	"
160	.00907	"
180	.00904	"
200	.00902	"
250	.00897	"
300	.00892	"
350	.00889	"
400	.00886	"
450	.00883	"
500	.00880	"
550	.00877	"
600	.00874	"

Remark:— Frictional resistance =  $f \times S \times V^n$  in lbs.  
 where S = Wetted surface in square feet.  
 V = Speed in knots.  
 f and n = Co-efficients given in the above table.

一表ハ Froude 氏ノ實驗ノ結果得タル表ニシテ二表ハ Tideman 氏ノ實驗ノ結果ヲ示スモノナリ、通常 Skin resistance ヲ算出スルニハ此ノ兩表ヲ使用ス、Taylor ノ實驗ニヨレバ長サ二十呎迄ノ Varnished plane ニアリテハ Froude 氏ノ表ニヨリテ算出セルモノト合致セルモ夫以上ノ長サノモノニアリテハ僅少ノ誤差ヲ生ジタリト云フ、故ニ實船ニアリテハ Tideman's table ヲ使用スレバ幾分大トナルコトアレドモ之ヲ用フルヲ可トスト主張セリ。因テ米國ニテハ百呎以上ノモノハ Tideman's table ニヨリテ co-efficient f ノ値ヲ用ヒ index n = 1.83 トシテ計算シテ Eddy making resistance ヲ之ニ包含セシムルヲ普通トス。

Table II. (Tideman)  
Surface friction constants for ships in  
salt water of 1.026 density.

Length of ship in feet	Iron bottom		Copprr or zinc sheathed			
	clean and well painted		Sheathing smooth and in good condition		Sheathing rough and in bad condition	
	f	n	f	n	f	n
100	.00970	1.829	.00960	1.827	.01200	1.843
150	.00957	"	.00953	"	.01183	"
200	.00944	"	.00943	"	.01170	"
250	.00933	"	.00936	"	.01160	"
300	.00923	"	.00930	"	.01152	"
350	.00916	"	.00927	"	.01145	"
400	.00904	"	.00926	"	.01140	"
450	.50906	"	.00626	"	.01137	"
500	.00904	"	.00926	"	.01136	"

$$R = \{R_f + R_e\} + R_w = fsv^n + b \frac{W^{\frac{2}{3}}}{L} V^4.$$

( $R_e$  Can be neglected for using this table.)

Frictional resistance = 關スル Seaton ノ公式

$$R_f = 0.00864 \times S \times V_m^{1.85}$$

where S = Wetted surface in sq-ft.

【三】 剩餘抵抗 (Residuary resistance) ノ算式  
剩餘抵抗ヲ求ムル算式左ノ如シ

W. Froude's formula.

$$R_R = b \frac{W^{\frac{2}{3}} V^4}{L}$$

where b ..... Constant for high speed vessel 0.4, for slow speed one 0.5

W ..... Displacement in tons

V ..... Speed in knots

L ..... Length on L.W.L. in feet

Taylor's formula

$$R_R = \frac{1.25 C_R W V^4}{L^2}$$

where  $C_b$ .....Block co-efficient  
 $W$  .....Displacement in tons  
 $V$  .....Speed in knots  
 $L$  .....Length on the water line in ft.

本式ハ  $\frac{V^2}{L} = 1.2$  以下ナルトキノミ適用シ得。

次ノ場合ニ於テ最モ正確ナル値ヲ得。

$$C_b = 0.5 \sim 0.55 \quad \& \quad \frac{V^2}{L} = 1.00$$

$$C_b = 0.9 \sim 0.65 \quad \& \quad \frac{V^2}{L} = 0.85$$

最モ正確ニ剩餘抵抗ヲ求ムルニハ船型試験法ニヨルヲ可トス。

### 第四章 比較則及其應用

#### [一] 相對速度 (Corresponding speed)

相似ノ兩船ガ走ルノニ一方ノ速度ト他ノ速度トノ比ガ其寸法比ノ平方根ニ比例スレバ、此ノ兩船ノ速度ハ相對速度デアルト云フ。

#### [二] スピード、レングス、レシヨ (Speed length ratio)

相似船ガ相對速度デ走ルトキハ  $\frac{V}{\sqrt{L}}$  ノ値ハ諸船ヲ通ジテ一定デアアル。即チ  $\frac{V}{\sqrt{L}} = \frac{V_1}{\sqrt{L_1}} = C$  或ハ  $V = C\sqrt{L}$  デ、 $C$  ヲ「スピード、レシヨ」ト言フ。

船ノ種類ト  $C$  ノ値ハ略左ノ如シ。

種類	C ノ 値
貨物船	0.5.....0.55
客船	0.7.....0.8
快速船	0.9.....1.0
戰艦	0.9.....1.0
巡洋艦	1.0.....1.2
驅逐艦	1.8.....2.0
發動艇	2.5.....5.0

〔三〕比較則 (Law of Comparison)

「形状ノ同ジナ物體ガ相對速度ヲ以テ流體ニ働キラナストキハ、其運動ニヨリテ生ズル流線ノ形状及波ノ形状ハ又相似形デアアル。」

「二ツノ流レガ幾何學的ニ相似ナレバ、流レノ形状ハ總テノ點ニ於テ相似スルカラ、是等流線上ニテ流體ノ或一點ノ流體的關係ヲ表ハス「ベルヌイ」ノ兩方程式ニテハ互ニ相該當スル各項ノ値ノ比ガ夫々相等シクナル。」

之ヲ式ニ表ハセバ左ノ如シ。

$$\frac{z_1}{z_0} = \frac{h_1}{h_0} = \frac{v_1^2}{v_0^2} = \frac{H_1}{H_0} = \lambda \dots\dots\dots(1) \dots\dots\dots(\text{相似則})$$

右式ヲ相似則又ハ比較則ト云フ。

相似則ヲ相似船ノ抵抗又ハ馬力ノ算法ニ利用シタノガ「フロード」デアアル故ニ之ヲ「フロード、ロー」トモ云フ。

〔四〕比較則ノ應用

實船ノ排水量ヲ  $W_1$ 、ソノ速度ヲ  $V_1$ 、抵抗ヲ  $R_1$  トシ相似船ノソレ等ヲ夫々  $W_0$ 、 $V_0$ 、 $R_0$  トスル時剩餘抵抗ハ「フロード」ニ依レバ

$$R \propto \frac{W^{\frac{2}{3}}}{L} \times V^4$$

ナリ

速度  $V$  ヲ相對速度トスレバ

$$V \propto \omega L$$

$$\therefore R \propto \frac{W^{\frac{2}{3}}}{L} \times L^2$$

$$\text{或ハ、 } R \propto W^{\frac{2}{3}} \times L$$

然ルニ噸數ハ長サノ立方ニ比例スルニ依リ  $W \propto L^3$  or  $W^{\frac{2}{3}} \propto L^2$

前式ニ之ヲ代用スレバ

$$R \propto W^{\frac{2}{3}} \times W^{\frac{2}{3}}$$

$$R \propto W$$

トナリ

$$\text{相似船ノ抵抗ト噸數ハ、 } \frac{R_1}{R_0} = \frac{W_1}{W_0} \dots\dots\dots(1)$$

又模型試験ノ場合ニ實船ノ場合ト同ジ水ヲ以テ試験ヲ行フモノトスレバ、排水噸ハ寸法ノ三乗ニ比例スルカラ、

$$\frac{W_1}{W_0} = \lambda^3 \quad \text{ニ等シク、從ツテ}$$

$$\frac{R_1}{R_0} = \left(\frac{L_1}{L_0}\right)^3 = \lambda^3 \dots\dots\dots (2)$$

馬力ハ抵抗ト速度トノ相乗積  $RV$  ニ比例ス。依テ相似船ノ馬力寸法ハ次ノ關係ニアルコトヲ知ルベシ。

相似船ノ馬力寸法ハ

$$\frac{HP_1}{HP_0} = \frac{R_1 V_1}{R_0 V_0} = \frac{W_1}{W_0} \times \frac{V_1}{V_0} = \frac{L_1^3}{L_0^3} \times \frac{\sqrt{L_1}}{\sqrt{L_0}} \dots\dots (3)$$

又相似船ノ馬力ト噸數トノ關係ハ (二) 式ニ

$$\frac{V_1}{V_0} = \frac{\sqrt{L_1}}{\sqrt{L_0}} \quad \text{ヲ乘ジテ左ノ如ク變更スル事ヲ得。}$$

相似船ノ馬力ト噸數ハ

$$\frac{HP_1}{HP_0} = \frac{W_1}{W_0} \frac{\sqrt{L_1}}{\sqrt{L_0}} = \frac{W_1^{\frac{7}{2}}}{W_0^{\frac{7}{2}}} \dots\dots\dots (4)$$

又相似船ノ馬力寸法トノ關係式ハ次ノ如ク變更スルコトヲ得。

馬力ノ比  $= \lambda^3 \sqrt{\lambda} = \lambda^2 \lambda^{\frac{1}{2}} = (\lambda^2)^{\frac{5}{2}} (\sqrt{\lambda})^{\frac{1}{2}}$

右式ニ  $\lambda^2 = \frac{W_1}{W_0} \quad \sqrt{\lambda} = \frac{V_1}{V_0}$  ヲ代入スレバ

相似船ノ馬力ト噸數ト速力トノ關係ハ

$$\frac{HP_1}{HP_0} = \left(\frac{W_1}{W_0}\right)^{\frac{5}{2}} \left(\frac{V_1}{V_0}\right)^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (5)$$

〔五〕 抵抗又ハ馬力ニ比較則ヲ應用シ得ル範圍

右ニ述べタル比較則上ノ抵抗ト云フノハ剩餘抵抗 (Residuary resistance) ノミデアル。船ノ抵抗ノ中ニハ摩擦抵抗ヲ含ムケレドモ之ニハ比較則ハ適用サレナイカラ若シ模型試験デ得タ抵抗ヲ直ニ比較則ニ當嵌メテ實船ノ推進力及馬力ヲ推算スルナラバ、夫レニハ必ズ或ル模型誤差ヲ含ム事ヲ免レナイ。

斯ル場合ハ別ニ計算デ模型ノ摩擦抵抗ヲ求メテ模型試験カラ得タ總抵抗ヨリ之ヲ差引キ残りノ剩餘抵抗 (Residuary resistance) 丈クニ比較則ヲ適用シテ實船ノ剩餘抵抗 (Residuary resistance) ヲ算出セネバナラス、而シテ實船ノ摩擦抵抗ハ別ニ之ヲ計算デ求メテ添加スレバ初メテ實船ノ全抵抗ガ決定セラル、ノデアアル。

[六]、馬力噸數速度ニ關スル公式

比較則ヨリ誘導セル相似船馬力、噸數、速度、寸法等ノ諸公式ヲ改メテ略記スレバ左ノ如シ。

一、相對速度  $\frac{V_1^3}{V_0^3} = \frac{L_1}{L_0}$

一、相似船ノ抵抗ト噸數或ハ寸法又ハ寸法比トノ關係式

$\frac{R_1}{K_0} = \frac{W_1}{W_0} = \frac{L_1^3}{L_0^3} = \lambda^3$

L.....船ノ長サ

V.....船ノ速度

一、相似船ノ馬力ト噸數トノ關係式

$\frac{H.P._1}{H.P._0} = \left(\frac{W_1}{W_0}\right)^2 = \left(\frac{L_1}{L_0}\right)^2$

R.....Residuary resistance.

W.....Displacement in ton.

一、相似船ノ馬力ト噸數及速力トノ關係式

$\frac{H.P._1}{H.P._0} = \left(\frac{W_1}{W_0}\right)^{\frac{2}{3}} \left(\frac{V_1}{V_0}\right)^3$

$\lambda$ .....寸法比

[三]、問 題 (一)

一、相似ノ二船アリ、甲ガ長六〇〇呎、速力二三、一八節ノトキ七〇〇呎ナル乙船ノ相對速力ヲ求ム。

二、長サ二〇呎ノ模型ガ試験槽實驗ノタメニ用ヅラレテ居ル。

速力二四節、長サ六〇〇呎ノ相似船ノ抵抗ヲ求メルニハ模型ハ幾何ノ速力ニテ走ラス可キカ。



三、日枝丸ノ計劃速力ヲ一七節トセバ、本船ノ速長比ハ幾何トナルカ。

四、日枝丸ノ抵抗ヲ計算セヨ。

(イ) 「フロード」氏ノ表ニヨリ摩擦抵抗ヲ求メヨ。

(ロ) 渦抵抗ヲ摩擦抵抗ノ八%トシ「タイドマン」氏ノ表ニヨリ計算セシ摩擦抵抗ト比較研究セヨ。

(ハ) 「フロード」氏及ビ「テイラー」氏ノ算式ニヨリ剩餘抵抗ヲ計算セヨ。

(ニ) 本船ノ全抵抗ヲ計算セヨ。

### 第五章 馬力ノ算法

〔一〕、浸水面積ヨリ實馬力ヲ求ムル算式

浸水面積ノミヨリ實馬力ヲ求ムルニハ左ノ算式ニヨルモノトス。

$$\text{I.H.P.} = r \times \frac{\text{Wetted skin area in ft}^2}{100}$$

rノ値ハ左ノ算式ニヨリ之ヲ求ム。

Let r = Rate of I.H.P. per 100 sq-ft. of wetted skin area at V knots,

then  $r = \left(\frac{V}{10}\right)^3 \times Q$

where  $Q = \dots \frac{8.5 \times \sqrt[3]{V}}{V/L}$

V.....Speed in knots.

L.....Length on the water line in ft.

10 knotsノ速力ニ於ケルrノ値ハ左ノ如シ。

r.....5 at the rate of I.H.P. per 100 sq-ft. of wetted skin area.

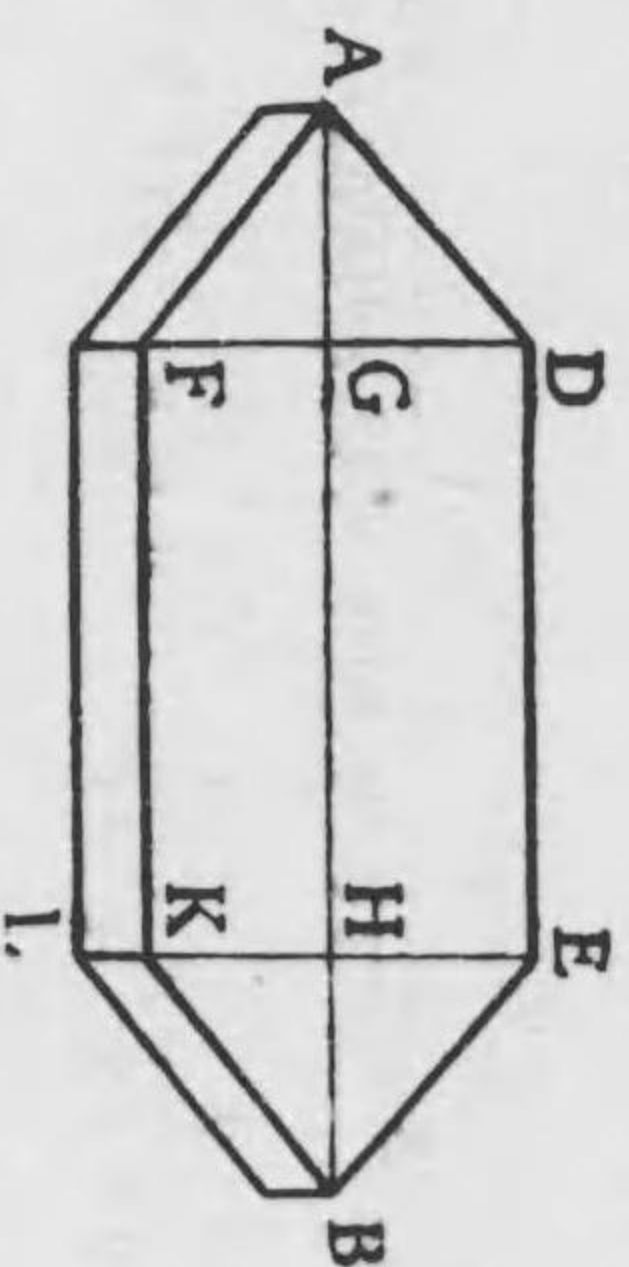
### 例題

A vessel 31ft x 39ft x 20ft mean draught, has a block co-efficient of 0.6 and an immersed mid-ship section co-efficient of 0.8.

Find what I.H.P. will be required to drive her at 11 knots, you can use Kirk's block model method.

Solution :—

Fig. 14.



$$\overline{EK} = \frac{39 \times 20 \times 0.8}{20} = 31.2$$

$$\overline{AH} = \frac{310 \times 39 \times 20 \times 0.6}{39 \times 20 \times 0.8} = 232.5$$

$$2\overline{KL} = 40$$



$$\overline{HB} = 310 - 232.5 = 77.5$$

$$\therefore \overline{FK} = 232.5 - 77.5 = 155$$

$$\overline{AD} = \sqrt{\overline{HB}^2 + \overline{HE}^2} = \sqrt{77.5^2 + 15.6^2} = 79$$

$$\therefore \text{Wetted skin area} = EK \times AH + 2(KL \times FK) + 4(KL \times AD)$$

$$= (31.2 \times 232.5) + 2(20 \times 1.55) + 4(20 \times 79) = 19774 \text{ft}^2$$

$$r = \left(\frac{S}{10}\right)^3 \times Q = 3.9 \left(\frac{11}{10}\right)^3 \times \frac{8.5 \times \sqrt{11}}{\sqrt[4]{310}} = \frac{1331}{1000} \times 4.502 = 5.992 = 6$$

$$\therefore \text{I.H.P.} = r \times \frac{\text{Wetted skin area in ft}^2}{100} = 6 \times \frac{19774}{100} = 1186(\text{H.P.})$$

## (二) 有効馬力 (Effective horse-power)

船體ノ總抵抗ト速度トノ相乗積ニテ算出シタル馬力ヲ有効馬力 (Effective horse-power) ト言ヒ、總抵抗ノ計リ方ノ如何ニヨリテ左記三種ニ區別ス。

- A. 船ヲ曳テ其曳航船ノ抵抗 (Tow rope resistance) ヲ計リ之ヲ總抵抗トシテ馬力ヲ算出スルモノデ之ヲ曳索馬力 (Tow rope horse-power) ト言フ。
- B. 總抵抗ヲ摩擦抵抗ト剩餘抵抗 (Residuary resistance) トニ分類シ各項ヲ算式ニテ求めテ合

算シ馬力ヲ算出スルモノヲ正味馬力 (Net horse-power) ト言フ。

- C. 摩擦抵抗ニ或係數ヲ乘ジテ總抵抗ヲ求め之ニテ馬力ヲ算出スルモノヲ特ニ有効馬力 (Effective horse-power) ト言フ。

[A] 曳索馬力 (Tow rope horse-power) ノ算法

$$\text{曳索馬力 T.R.H.P.} = \frac{T_p \times V \times 6080}{33000 \times 60} = \frac{T_p \times V}{326}$$

$T_p$  ..... Tension on a tow rope in lbs.

$V$  ..... Speed of the ship in knot.

[B] 正味馬力 (Net horse-power) ノ算法

$$\text{Net H.p.} = \frac{(R_f + R_p) \times V}{326}$$

where  $R_f$  ..... Frictional resistance in lbs.

$R_p$  ..... Residuary resistance in lbs.

$V$  ..... Speed of ship in knot.

[C] 正味馬力 (Effective horse power) ノ求め方

Effective H.P. トハ船ノ總抵抗ガ摩擦抵抗ヲ重ナルモノトスル爲ニ浸水面積ニ適當ナル係數ヲ

乗シテ求ムルモノニシテ、浸水面積サレ求ムレバ、其係數ハ次表ノ如シ。

$H.P = f \times S$

where S.....Wetted surface in sq. ft.

f.....Co-efficient for computing effective H.P required to over-come

skin friction based on Mr. Froude's constant, as given by Mr.

A.W. Johns, and has the values given below.

(Seaton's & R pocket book page 46)

Knots	Length of Ship in feet.									
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	
25	.2516	.2477	.2458	.2444	.2434	.2415	.2415	.2407	.2399	
24	.2242	.2207	.2190	.2178	.2160	.2160	.2152	.2145	.2138	
23	.1988	.1957	.1942	.1931	.1923	.1916	.1908	.1902	.1895	
22	.1753	.1726	.1713	.1703	.1699	.1690	.1683	.1677	.1672	
21	.1537	.1514	.1502	.1494	.1487	.1481	.1476	.1471	.1466	
20	.1340	.1319	.1308	.1301	.1296	.1291	.1286	.1281	.1277	
19	.1159	.1141	.1132	.1126	.1121	.1121	.1112	.1108	.1105	
18	.0995	.0979	.0972	.0966	.0962	.0958	.0955	.0951	.0948	
17	.0846	.0833	.0827	.0822	.0819	.0815	.0812	.0810	.0707	
16	.0713	.0702	.0697	.0693	.0690	.0687	.0685	.0682	.0689	
15	.0594	.0585	.0580	.0577	.0575	.0573	.0570	.0568	.0567	
14	.0489	.0481	.0478	.0475	.0473	.0471	.0469	.0468	.0466	
13	.0397	.0390	.0387	.0385	.0384	.0382	.0381	.0379	.0378	
12	.0315	.0312	.0309	.0308	.0307	.0305	.0304	.0303	.0302	

Note:— In the above table skin friction is taken as  $v^{1.825}$

〔三〕、總抵抗ヨリ軸馬力ヲ算出スル法

次式ノ如ク總抵抗及速力ヲ知ツテ軸馬力ヲ求ムル算式アリ。

$$B.H.P. = R_t \left( \frac{V}{550} + \frac{1}{197.5} \sqrt{\frac{K_t}{32.8}} \right)$$

where

$R_t$  ..... Total resistance of ship in lbs.

$V$  ..... Speed of ship in ft/min.

〔四〕、有効馬力ヲ實馬力ニ換算スル法

$$I.H.P. = \frac{1}{E} \times \frac{R_t \times V \times 6080}{33000 \times 60} = \frac{1}{E} \times \frac{R_t \times V}{320}$$

where

$R_t$  ..... Total resistance in lbs.

$V$  ..... Speed in knot.

$E$  ..... General efficiency (Propulsive efficiency).

$E$ ノ値ハ次ノ如クシ:-

$E = 0.80$  ..... for turbine engines of best make.

〔五〕、「アドミラルリチー、フォーミュラー」(Admiralty formula)

船ノ實馬力ハ所謂「アドミラルリチー、フォーミュラー」(Admiralty formula)ヲ算出スル事多シ。其ノ公式ハ左ノ如シ。

$$\text{Admiralty formula} \quad I.H.P. = \frac{W^{\frac{2}{3}} \times V^3}{C}$$

此公式ハ左ノ如ク作製サレタルモノナリ。

(a)、船ノ推進抵抗ハ適度ノ速力ノ間ハ摩擦抵抗ガ主デアツテ浸水面抵抗率  $f$  ト廣サ  $S$  ト、或ル乗算ノ速力  $V$  ニ從ツテ消長ス。乗算ヲ簡單ニシテコefficientトスルナラバ

$$\text{摩擦抵抗ハ} \quad R_f = f.S.V^2 \quad \dots\dots\dots(1)$$

(b)、相似船ナラバ噸數ト寸法及浸水面ト寸法トノ關係ハ左ノ如シ。

$$W \propto L^3 \quad S \propto L^2 \quad \text{又ハ} \quad S \propto W^{\frac{2}{3}}$$

(b) ヲ (1) 式ニ適用スレバ

相似船ノ抵抗ハ  $R = f W^3 V^2 \dots\dots\dots (2)$

右ノ抵抗ヲ排除シテ速力 V ニテ航走スル船ノ有効馬力 (E.H.P.) ハ

$E.H.P. = R_p \times V \times \frac{6080}{60} \times \frac{1}{33000} = W^3 \times V^3 \times f \times 0.00307$   $\frac{E.H.P.}{I.H.P.} = E$  (General efficiency)

$I.H.P. \times E = W^3 \times V^3 \times f \times 0.00307$   $\frac{f \times 0.00307}{E} = C$  ㄝㄝㄝ

實馬力ハ左ノ如シ。

$I.H.P. = \frac{W^3 \times V^3}{C} \dots\dots\dots (3)$

此ノ式ガ相似船ニ限ル事ハ右ニ述ベタル所ニヨリ明デ形状ノ異ツタ船ニハ適用サレズ且 C 値ノ撰定ヲ誤レバ往々甚シキ誤差ヲ生ズル事アリ。

- 式中ニアル  $\left\{ \begin{array}{l} W = \text{船ノ排水噸} \\ L = \text{船體ノ長さ} \end{array} \right\}$   $\left\{ \begin{array}{l} S = \text{Wetted surface sq. ft.} \\ V = \text{毎時哩ニテ表ハセル船ノ速度} \end{array} \right\}$
- $\left\{ \begin{array}{l} R_p = \text{抵抗(噸)} \\ C = \text{係數} \end{array} \right\}$

C ノ値ハ別表ノ如シ。

例題

例一、相似ノ二船アリ甲ハ長さ六〇〇呎、排水噸一八〇〇〇、速力二三、一八哩ノトキ三二〇五〇馬力、乙ハ長さ七〇〇呎、排水二八〇〇〇噸ナリト言フ、「コレスボンディング、スピード」及該速力ノトキ「アドミラルター、コフビシメント」C = 276 トシテ馬力ヲ求メヨ。

解 Corresponding speed =  $23.18 \times \sqrt{\frac{700}{1000}} = 25$  knots.

Indicated horse power =  $\frac{28000^3 \times 25^3}{276} = 52800$

例二、又速力ヲ二〇節ニ減ジタル場合ノ馬力ヲ求メヨ。

解  $I.H.P. = 52800 \times \frac{20^3}{25^3} = 27130$

Table of Admiralty Co-efficients (average value)				
Type Length	Length	Block Co-efficient	Speed	Admiralty Co-efficient
	L	C <sub>b</sub>	V	C
	feet		knots	
Launches	18—30	.28—.38	7—10	65—70
Speeey launches & Yachts	70—100	.41—.43	16—22	135—165
Yachts (large)	130—250	.40—.48	12—20	165—170
Steam tugs	55—75	.45—.50	9—10	110—120
River boats (shallow draught)	60—100	.50—.55	8.5—13	85—120
Paddle steamers	100—250	.50—.65	13—20	100—180
Channel steamers	250—300	.58—.65	17—21	240—270
Cargo steamers (small)	100—250	.73—.78	8.5—11	100—230
" " (large)	300—500	.76—.78	11—13	240—280
Mixed steamers (large)	500—600	.70—.72	14—16	270—310
Passenger steamers	500—750	.60—.65	20—25	265—285
Torpedo boats	100—150	.40—.44	20—25	140—170
Destroyers	170—235	.40—.43	27—33	175—210
Crusers	300—550	.50—.55	22—26	200—270

Remark:—I. H. P. =  $\frac{W^{\frac{2}{3}} \times V^3}{C}$

where I. H. P. = Indicated horse power

W = Displacement in tons,

V = Speed in knots.

C = Admiralty Co-efficient given in the above table.

〔六〕 排水噸數ノ變化ニ伴フ馬力ヲ求ムルニ海軍公式ノ應用範圍

吃水ガ甚シク變化スレバ船ハ肥瘠係數ガ變化シ排水噸數ノ變化ハ吃水ニ比例セヌコトニナル。排水噸數ノ變化ニ對スル「アドミラルチー、フオミュラー」ノ利用範圍ハ狭イモノデアアル。

例ヘバ排水ガ二八、〇〇〇カラ一八〇〇〇ニ至ル如キ範圍内ガ「アドミラルチー、フオミュラー」ガ利用サレル。斯ル場合ナラバ公式ニヨリ馬力ハ排水噸數ノ $\frac{2}{3}$ 乗ニ比例スルカラ二八、〇〇〇噸ニ對スル馬力ガ五二、八〇〇〇デアレバ一八、〇〇〇噸ニ對スル馬力ハ左ノ如ク求ムコトヲ得ベシ。

$$\text{I.H.P.} = 52,899 \times \frac{18,000^{\frac{2}{3}}}{28,000^{\frac{2}{3}}} = 38,838$$

〔七〕 問題

1 How much I.H.P. will be necessary to drive a steamer 300 ft. long at a speed of 21 knot the wetted skin being 13500 ft<sup>2</sup>, and the displacement 1950 tons.

11 In the formula  $\frac{D^{\frac{2}{3}} \times V^3}{\text{H.P.}} = a$  constant, assuming a constant of 260. find the H.P. to drive a ship 300ft long 35ft beam and 20ft draught at 10 knots, if the co-efficient of fineness is 0.8

11 A boat is 400' x 40' x 26' co-efficient of fineness 0.7 and it is intended to steam at 10 knots, if

C = 260. calculate the I.H.P. of the engine from the formula.

四、A vessel is 350' x 34' x 14' and co-efficient of fineness is 0.7 travelling at 12 knots. After a few days, she has burnt 600 tons of coal. What is now her speed and I.H.P. (putting admiralty constant = 260)

五、長サ三六〇呎、幅四二呎、吃水二四呎ナル船アリ、排水量係數〇、六五、指示馬力二一五〇ナリ、航行ニ於ケル速力如何、但シ「デニース」ノ浸水面ノ法式ヲ用ヒヨ。

六、Find the I.H.P. required to drive a twin screw steamer 500 ft.-long at a speed of 23 knots, whose wetted skin area is 40 000 sq.-ft.

## 第六章 推進器ノ「スリップ」及推力

### 〔一〕 推進器ノ作用

推進器ハ水ヲ後方ニ押し遣ツテ夫レニ運動量ヲ與ヘ其反力ヲ受ケテ船ヲ推進スルモノナリ。

### 〔二〕 「スリップ」(Slip)

「スリップ」トハ推進器ノ押し遣ル水ト周圍ノ水トノ關係的速サヲ云ヒ推力ヲ計ルニ必要ナルモノナリ。「真ノスリップ」(Real slip) 「見掛ケノスリップ」(Apparent slip) 「ネガチーブ、スリップ」(Negative slip) ノ三種ニ區別ス。

螺旋推進器 (Screw propeller) ガ水中ヲ回轉スル場合ハ普通ノ螺旋 (Screw) ガ Solid nut 内ヲ回轉スル場合トハ其状態ヲ異ニス。

凡ソ推進器ハ水中ニテハ一回轉スルモ Solid nut 内ノ如ク其螺距 (Pitch) 丈ケ前進スルモノニアラズ。推進器ガ Solid nut 内デ廻轉スルモノト考ヘタ場合ノ前進速度  $V_t$  ト實際ノ前進速度  $V_a$  トノ差ヲ推進器ノ失脚 (Slip) トニヒ次ノ式デ示ス。

$$\text{Slip} = V_t - V_a = \frac{60 \times N \times P}{6080} - V_a$$

(イ) 真ノ「スリップ」(Real slip)

船ガ進行スルトキハ船ノ後ニ伴流ガ出来ルカラ實際ノ推進器ノ速度ハ船速 V デナク

$V_1 = (1-r)V$  デ示サレ失脚ハ次ノ關係式デ示サレル。

$$\text{Slip} = V_t - V_1 = \frac{60 \times N \times P}{6080} - (1-r)V$$

此ノ失脚ヲ真ノ失脚 (Real slip) ト云ヒ、此ノ失脚ト  $V_t$  トノ比ヲ失脚比 (Slip ratio) ト云ヒ普通 S デ表ハス。

$$\text{Real Slip ratio in \%} S = \frac{V_t - V_1}{V_t} \times 100$$

(ロ) 見掛ノ「スリップ」(Apparent slip)

前述シタ  $V_1$  ノ値ハ之ヲ計測スルコトガ出来ナイカラ實際ノ推進器ノ速度トシテ船速 V ヲ使ヒ失脚ヲ計算スルヲ普通トス、之ヲ見掛ノ失脚 (Apparent slip) ト云ヒ見掛ノ失脚比ヲ  $S_1$  トスレバ次ノ關係ガアル。

$$\text{Apparant slip} = V_t - V = \frac{60 \times N \times P}{6080} - V$$

$$\text{Apparent slip ratio in \%} S_1 = \frac{V_t - V}{V_t} \times 100$$

(ハ) 負ノ「スリップ」(Negative slip)

真ノ「スリップ」(Real slip) ハ常ニ正數 (Positive) ナリ。サレド船ト同一方向ノ伴流ガ大キイト船ノ前進距離ガ推進器ノ速度ヨリ大キナル場合ガアル。斯ル時ニハ「見掛ケノスリップ」(Apparent slip) ハ負數 (negative) トナルベシ。如何ナル場合デモ、推力ヲ計算スルニハ「スリップ」ハ「真ノスリップ」(Real slip) ヲ使用セザルベカラズ。

左ニ「真ノスリップ」ニ換算スル方法ヲ述ベン。  
例ハ、螺距 (Pitch) P ヲ有スル推進器 (Propeller) アリ、静水中ニテ毎分 N 回轉シ推進器ノ速度 (Speed of screw) ガ 10 Knots アリトス、今二哩ノ伴流中ニ 11 Knots デ走ルモノトスレバ「真ノスリップ」ハ幾何ナリヤ、ト云フ場合「真ノスリップ」ハ左ノ如シ。

$$\text{Speed of propeller } V_t = \frac{PN}{6080} \times 60 = 10 \text{ knots}$$

$$\text{Speed of the ship } V = 11 \text{ knots}$$

$$\therefore \text{ Apparent slip ratio} = \frac{V_t - V}{V_t} = \frac{10 - 11}{10} = -0.1 \text{ or } -10\%$$

$$\text{Real slip ratio} = \frac{V_t - (V - 2)}{V_t} = \frac{10 - (11 - 2)}{10} = 0.1 \text{ or } 10\%$$

〔三〕 推力 (Thrust)

推力トハ推進器ニテ船ヲ推進セシメル力ナリ。推力ガ船ヲ推スカトスレバ抵抗ハ其反力ナリ。船體側ヨリ見テ之ヲ抵抗ト稱シ、推進器側ヨリ之ヲ見レバ推力ト稱ス。抵抗ノ算法ハ既ニ述べタルガ如シ、是ヨリ推力ノ算法ヲ左ニ述べン。

推力ヲ計算スルニハ機關ノ實馬力ヨリ換算スル方法ト推進器ノ作用ヨリ理論的ニ算出スル方法トノ二種アリ。

(A) 機關實馬力ヨリ換算スル方法

機關實馬力ヨリ換算スルニモ亦二法アリ、一ヲ指示推力 (Indicated thrust) ト稱シ他ヲ平均基準推力 (Mean normal thrust) ト稱ス。

(a) 指示推力 (Indicated thrust)

船用機關ノ實馬力ガ車軸ヨリ推進器ニ傳リ推力トナル迄ニハ幾多ノ損失ヲ蒙ルモノナリ。第一法ハ何等ノ損失ナク實馬力ノ全部ガ推進器ニ傳ハルモノト假定シテ推力ヲ算出スルモノニシテ之ヲ指示推力 (Indicated thrust) ト稱ス、其算式左ノ如シ。

$$\text{Indicated thrust} = \frac{\text{I.H.P.} \times 33000 \times 60}{V \times 6080} = \frac{\text{I.H.P.} \times 326}{V}$$

$$\left. \begin{array}{l} P = \text{Pitch} \quad N = \text{Revolution} \quad V = \frac{P \times N \times 60}{6080} \\ V = \text{Ship speed in knot} \dots \dots \text{Seaton} \\ V = \text{Screw speed in knot} \dots \dots \text{Sothorn} \end{array} \right\} \text{参照}$$

指示推力ハ次式ヨリモ算出スル事ヲ得。

$$\text{Indicated thrust} = \frac{\text{Mean pressure in lbs} \times \text{twice the stroke in ft}}{\text{Pitch in ft}}$$

$$\text{Indicated thrust} = \frac{33000 \text{ I.H.P.}}{\text{Pitch in feet} \times \text{revolutions per minute.}}$$

(b) 平均基準推力 (Mean normal thrust)

平均基準推力 (Mean normal thrust) トハ指示推力ヨリ機關及推進器等ノ諸損失ヲ差引キテ換算スルモノナリ。實際ニ推力承 (thrust bearing) 迄傳ル推力ニ近キ値ヲ得ベシ。差引ク諸損失ノ割合ハ正味馬力 (Effective horse power) ト實馬力 (Indicated horse power) トノ比即全體效率 (General efficiency) トヲ使用ス。其値ハ次表ニ示スガ如シ。



平均基準推力ノ算式左ノ如シ。

$$\text{Mean normal thrust} = \frac{\text{I.H.P.} \times 326}{V} \times E$$

参考 (推力受毎平方吋ニ受クル最大壓力ヲ商船ニテハ平均基準ノ推力六十以下ニ設計スルヲ普通トス)

種 類	E ノ 値
最上「タービン」機關	0.80
補助唧筒ヲ有セザル直立最上往復機關	0.77
補助抽氣唧筒ヲ有スルモノ	0.75
抽氣給水塗水唧筒ヲ有スル中速機關	0.71
右附屬唧筒ヲ有スル普通商船用機關	0.68

(B) 推進器ノ作用ヨリ理論的ニ算出スル法

推進器ハ筒形水柱ヲ後方へ驅逐ス、此水柱ヲ (Propeller race) ト稱シ、「レース」ト周圍ノ水トノ關係

速度ヲ「スリップ」ト云フ事ハ前ニ述ベタリ。而シテ驅逐サレタル水柱即「レース」ニハ之ガ爲メニ運動量ヲ生ジ其ノ反力ガ推進器ニ推力トシテ作用スルモノナレバ推力ハ推進器ガ毎秒驅逐スル「レース」ノ量ト其「スリップ」トノ相乗積ニ等シ。

推進器ノ「レース」(Propeller race) ハ中空筒形ノ水柱ニシテ其ノ切斷面積ハ大略 Disc area ヲリ Poss area ヲ減ジタルモノニ等シ。

「レース」ノ運動ハ螺旋推進器ノ構造上螺旋形ニ回轉スルヲ以テ各部ノ速度ハ相異ナレリ。サレバ「レース」内ノ水粒子ハ遠心力ノ影響ト各水粒子間ノ摩擦トニテ推力ヲ損耗スルモノナレドモ推力ノ算法ニテハ「レース」ヲ單ニ直線ノ水柱ト見做スモノナリ。左ニ其算法ヲ述ベン。

(a) Jet propeller ノ推力

Jet propeller ハ唧筒ニテ水ヲ後方ニ射出スルモノナレバ其ノ推力ハ左ノ算式ニテ求ム。

$$\text{推 力} = \frac{W}{g} (V_1 - V) \text{ or } \frac{W}{g} A V_1 (V_1 - V)$$

$$\left. \begin{aligned} W &= \text{Weight of water pumped in lbs per sec.} \\ w &= \text{Weight of water in lbs/ft}^3 \\ V_1 &= \text{Jet water speed in ft per sec.} \\ V &= \text{Ship speed per in ft sec.} \\ A &= \text{Sectional area of jet water in ft}^2 \\ g &= \text{Acceleration due to gravity in ft. per sec}^2. \end{aligned} \right\}$$

(b) 螺旋推進器 (Screw propeller) ノ推力 (Thrust)

螺旋推進器 (Screw) ノ推力ハ左式ニヨリ算出ス。

$$\text{推力 (Thrust)} = \frac{W}{g} \times (V_1 - V) = \frac{w APN}{60g} \times (V_1 - V) = 2AV_1(V_1 - V)$$

P = Pitch in ft.

N = No. of rev. per min.

A = Sectional area of race in sq. ft.

V = Ship speed in ft/sec.

$V_1$  = Projected water speed from propeller in ft/sec =  $\frac{P.N.}{60}$

$$\begin{aligned} W &= \text{Weight of water projected in lbs per sec.} = \frac{w N.P.A.}{60} \\ g &= \text{Acceleration due to gravity in ft. per sec}^2. \\ w &= \text{Weight of water in lbs/ft}^3. \end{aligned}$$

例題

失脚一二「パーセント」推進器ノ直径一六呎「ボス」ノ直径三、五呎ナル汽船アリ、速力一四節ノ時ノ軸承ノ推力ヲ求ム。

In the formula thrust = 2 V<sub>1</sub> A (V<sub>1</sub> - V)

$$V = \frac{14 \times 6080}{60 \times 60} = 23.6 \text{ ft/sec.}$$

$$V_1 = 23.6 \times \frac{100}{88} = 26.86 \text{ ft/sec.}$$

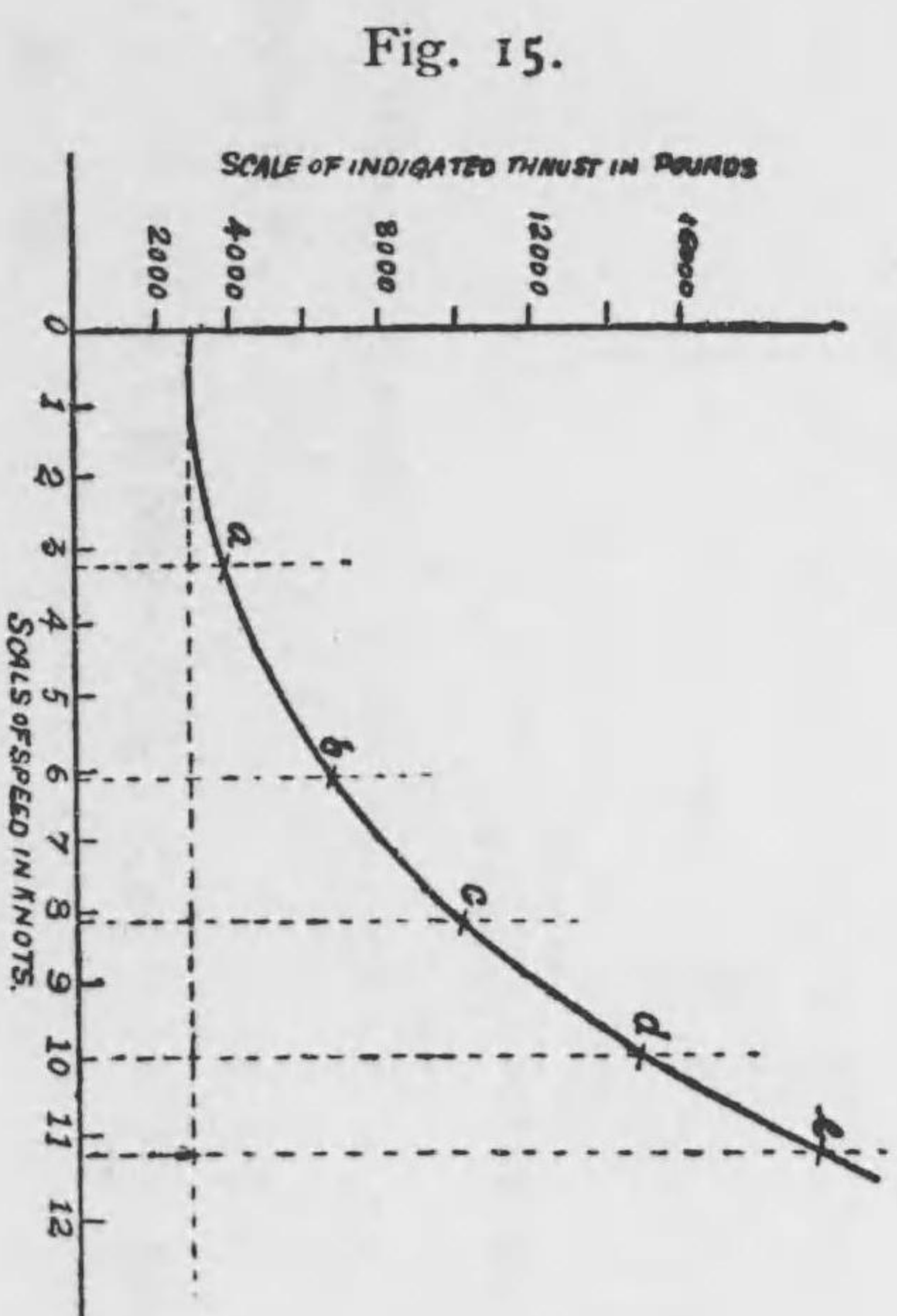
$$A = 0.7854(16^2 - 3.5^2) = 0.7854(256 - 12.25) = 191 \text{ ft}^2$$

$$\therefore \text{Thrust} = 2 \times 2686 \times 191 \times (26.86 - 23.6) = 33449.3 \text{ in lbs.}$$

〔四〕 指示推力曲線ノ作圖法

速力ヲ横座標ニ指示推力ヲ縦座標ニ取ル。試運轉時ノ各速力ニ對スル指示推力ヲ算出シ之ニ相當スル

寸法ヲ夫々各速力ノ點ヨリ横座標ニ垂直ナル點線上ニ取り是等ヲ a. b. c. d. e. 等ニテ表ハス、此等ノ諸點ヲ結ビテ出來上ル曲線ハ所要ノモノナリ。



〔五〕 推力馬力 (Thrust horse power)

推力馬力トハ推力ヲ馬力ニ換算シタルモノナリ、其ノ算式左ノ如シ。

$$\text{T.H.P.} = \frac{w \times \pi (D^2 - d^2) \times V_1 (V_1 - v)}{g \times 4 \times 550} \quad \text{or} \quad \text{T.H.P.} = \frac{T \times V \times 6080}{33000 \times 60} = \frac{T \times V}{326}$$

$V_1$  = Projected water speed from propeller in ft/sec.

$v$  = Ship's speed in ft/sec.

$D$  = Diameter of screw in ft

$T$  = Thrust in lbs       $V$  = Ship speed in knots

$d$  = "      "      Boss in ft

$w$  = Weight of water in lbs/ft<sup>3</sup>

$g$  = Acceleration due to gravity in ft/sec<sup>2</sup>.

The mass of sea water projected per second =  $\frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \times V_1 \times \frac{w}{g} = 1.571 (D^2 - d^2) \times V_1$

The thrust in lbs =  $1.571 (D^2 - d^2) \times V_1 \times (V_1 - v)$

The work done of propeller in ft lbs/sec =  $1.571 (D^2 - d^2) \times V_1 \times (V_1 - v) \times v$

$$\begin{aligned} \text{Thrust horse power} &= \frac{1.571 (D^2 - d^2) \times V_1 \times (V_1 - v) \times v \times 60}{33000} \\ &= \frac{1.571 \times (D^2 - d^2) \times V_1 \times (V_1 - v) \times v}{550} \end{aligned}$$

〔六〕 問 題

- 一、指示馬力二〇〇〇、速力十二哩、全効率百分ノ六十六ナル汽船ノ車軸上ニ於ケル推力ヲ求ム。
- 二、 Find the screw thrust when the ship is going 10 knots, pitch of propeller 20 feet, diameter 16 feet, and revolution 60 per minute. The boss may be taken as being 3 feet in dia.
- 三、 The speed of a ship is 12 knots. There is 10% slip, and you are required to find the thrust on the shaft, when the diameter of propeller is 17 feet and the boss is 3 feet 6 inch in diameter.
- 四、 If the propeller is 16 ft. dia. with the boss of 3 ft. Gms. dia. and the speed of the ship is 12 knots with 10% slip, find the revolution for the pitch of 18 ft. & estimate the thrust horse power.

第七章 推進器及推進効率

〔一〕 推進器ノ効率

船ヲ推進サセタ仕事量ハ船ノ速力ト推力トノ積デアル。一秒間ノ仕事量 W.D. ハ左ノ如シ。

$$W.D. = 2 V_1 A (V_1 - V) V$$

$$2 V_1 A (V_1 - V) = \text{Screw thrust in lbs}$$

$$V = \text{Ship speed in ft./sec.}$$

$$V_1 = \text{Screw speed in ft./sec.}$$

$$A = \text{Area of propeller race in ft}^2$$

車軸ヨリ推進器ニ傳ツタ全「エネルギー」ハ推進器ヨリ「レース」(Propeller race)ニ全部傳ハル譯デアアルガ其ノ一部ハ推力トシテ再ビ推進器ニ回收サレテ船ヲ推進スル仕事トナリ残リハ「レース」(Propeller race)ヲ流動セシムル運動ノ「エネルギー」(Kinetic energy)トシテ「レース」内ニ残留スルノデアアル。サレバ推進器ニ傳ツタ全「エネルギー」T.E.ハ左ノ如ク算出スルコトヲ得。

$$\text{運動ノ「エネルギー」} K.E. = \frac{w V_1 A (V_1 - V)^2}{2g} = V_1 A (V_1 - V)^2$$

$$T.E. = 2 V_1 A (V_1 - V) V + V_1 A (V_1 - V)^2$$

推進器ノ効率ハ「船ヲ推進サセタ仕事量」ト之ガ爲ニ費シタ全「エネルギー」I.W. トノ比デアル此  
比ヲ  $E_p$  トセバ

$$E_p = \frac{2V_1 A(V_1 - V)V}{2V_1 A(V_1 - V)V + V_1 A(V_1 - V)^2} = \frac{2V}{(V_1 - V) + 2V}$$

前式ニ於テ  $V_1 - V$  ハ見掛ケノ「スリップ」デアルガ之ヲ  $V_1 - V_1$  トシ推進器ニヨリテナサレタ仕事量ヲ推進器馬力 (P.H.P.) ヲ以テ表シ推進器ニ供給サレタル全「エネルギー」ヲ軸馬力 (S.H.P.) ヲ以テ表セバ推進器ノミノ効率ハ又左ノ如ク表ハス事ヲ得ベシ。

$$E_p = \frac{P.H.P.}{S.H.P.}$$

此効率ヲ推進器ノ効率 (Propeller efficiency) トス。

〔二〕 伴流増加 (wake gain)

「フロード」氏ハ其ノ實驗ニヨツテ左ノ事實ヲ發見シタ。

- (イ) 推進器ヲ靜水中デ N 回轉サセタ時ノ推力ヨリモ船體ニ取附ケテ N 回轉サセタ時ノ方ガ推力ハ大ナリ。
- (ロ) 推進器ノ取附ケテナイ船殼ヲ或速度デ走ラス場合ノ抵抗ヨリモ推進器デ自航スル時ハ大ナル推力ヲ發生スルニ非ラザレバ同ジ速度ハ出ナイ。

右ハ船ニ螺旋推進器ヲ取附ケ航走スル時ニ起ル抵抗ノ變化デ (イ) ヲ伴流増加 (Wake gain) (ロ) ヲ増加抵抗或ハ推力ノ減少 (Thrust deduction) トス。

船ノ進行ニ連レ船尾ニ追從スル流レヲ生ズ、之ヲ伴流 (Following wake) ト云フ。其ノ發生ハ船皮摩擦ノ引力ニ依ルモノニシテ其流速ハ水面ト船ノ中軸トニ近ヅクニ從ヒ増加ス。

船體ノ摩擦ニ消費サレタル「エネルギー」ノ一部ガ此伴流ヲナシ再ビ推進器ニ作用シテ回收サレ推力ヲ増加スルノデアルカラ伴流増加 (Wake gain) ト稱ス。「フロード」ノ實驗デ推進器ヲ船ニ取附ケルト推力ガ増加スルノハ之ガ爲デアル。

伴流ノ速力ヲ船ノ速力  $V$  ノ比デ示シ  $\omega$  トセバ推進器ハ此ノ伴流ノ中デ廻轉スルノデアルカラ推進器ノ速力  $V_1$  ハ  $V_1 = (1 + \omega)V$  トナル。

「フロード」氏ハ伴流ノ速力ヲ  $\omega V_1$  トシ推進器ノ速力  $V_1$  ヲ  $V_1 = V + \omega V_1$   $\frac{V}{V_1} = 1 + \omega$  トセリ。

$\omega$  ヲ伴流係數 (Wake fraction)  $\omega$  ヲ伴流百分比 (Wake percentage)  $\frac{V}{V_1}$  ヲ伴流項 (Wake gain factor) ト云ヒ次ノ關係ガアル。

$$\omega = \frac{V}{V_1} - \frac{V}{V} = \frac{V}{V_1} - 1 = 1 + \omega$$

推進器ハ此ノ伴流ニヨツテ摩擦抵抗ノタメニ失ハレタ馬力ノ幾分カラ回收シ推力ヲ増加ス、Lutke 氏

ハ  $x$  ノ値ヲ次ノ如ク示シテキル。

Single screw  $x = 1.02 + 0.55$  Black co-efficient.

Twin "  $x = 1.05 + 0.5$  "

〔三〕、増加抵抗ト推力ノ減退

推進器ハ船艙ニ於ケル流線ノ合流ヲ妨害シ或ル抵抗ヲ増加ス、之ヲ増加抵抗 (Augmented resistance) ト言フガ推進器ノ推力ノ減少ト考ヘル方ガ好都合デアル。

今  $T$  ヲ船ノ抵抗ト推進器ノ存在ニヨル抵抗トニ打勝ツタメノ推力トシ、 $R$  ヲ船ノ抵抗ノミニ打勝ツ推力トスレバ  $T - R$  ハ増加抵抗ノタメニ要シタル推力トナル。

之ヲ推力ノ減少 (Thrust deduction) ト云ヒ  $T$  ノ百分比ヲ表ハセバ

$$T - R = tT \quad R = T(1 - t)$$

ニシテ  $(1 - t)$  ヲ推力減少項 (Thrust deduction factor) ト言フ。

〔四〕、有効馬力 (Effective horse power)

推進器馬力ニ伴流増加ヲ加ヘ増加抵抗ヲ排除スルニ要スル仕事ヲ差引ケバ其残りガ船ノ推進ニ有効利

用サレル分デアル、故ニ之ヲ有効馬力 (Effective horse power) ト稱ス。有効馬力ハ左ノ如ク推力降下率ト伴流増加率トノ相乗積ヲ推進器馬力ニ乗ジタルモノニ相當スルモノナリ。

$$E.H.P. = P.H.P. \times (1 - t) (1 + w)$$

〔五〕、船殻効率

有効馬力ハ推進器馬力ガ推力降下、伴流増加等ノ船殻ノ影響ヲ受ケタモノデアルカラ逆ニ推進器馬力ト有効馬力トノ比ヲ求ムレバ之レ即船殻ノ影響歩合ヲ表スコトニナル。サレバ此歩合ヲ船殻効率 (Hull efficiency) ト稱ス。其値ハ左ノ如ク推力降下率ト伴流増加率ノ相乗積ニ相當ス。

$$\frac{E.H.P.}{P.H.P.} = (1 - t) (1 + w)$$

〔六〕、推進機關ノ一般効率 (General efficiency)

實馬力ハ種々ノ影響ヲ蒙リテ段々ニ減少シ最後ニ船ヲ推進スル有効馬力トナルノデアル。

實馬力ト有効馬力トノ比ヲ推進機關ノ一般効率 (General efficiency) 又ハ推進効率 (Propulsive efficiency) ト稱シ、推進機關ガ推進外ニ實馬力ヲ消費スル全歩合ヲ示スモノナリ。

推進外ノ諸抵抗ハ凡ソ如何ナル歩合デアルカ左ニ「フロード」並ニ英海軍等ノ行ヒシ實驗成績ヲ參考  
ノ爲ニ掲ゲルコト、セリ。

蒸汽機關ガ推進外ニ實馬力ヲ消費スルノ歩合

實馬力 (I.H.P.)	往復單螺旋 「フロード」	機關雙螺旋 (英海軍)	最 タービン 近
<p>(一) 「ピストンパッキング」「グランド」並ニ極ク 低速力ニ於ケル機關ノ摩擦等ニヨリ生ズル抵 抗ノ排除 (Dead load friction)</p> <p>(二) 主機械外ノ抽氣、給水並ニ滄水唧筒等ノ作働 ニ消費スル仕事 (Air pump &amp; etc. working)</p> <p>(三) 重荷ヲ受ケタ爲メニ生ズル機關ノ摩擦ニヨル 抵抗ノ排除 (Working load friction)</p>	<p>一三 六、九 三、九% 一三</p> <p>六 一、 二四% 七、</p> <p>× 五、%</p>	<p>一〇〇</p> <p>一〇〇</p> <p>×</p>	<p>六七一</p> <p>八六、〇</p> <p>九五</p>
<p>機械効率 = <math>\frac{\text{S.H.P.}}{\text{I.H.P.}}</math> (Mechanical efficiency)</p>	<p>67.1%</p> <p>86.0%</p> <p>95%</p>	<p>三、八 推 進 器 損 失 三、九%</p> <p>(五) (同上) 一八%</p> <p>(一三)</p> <p>二八、五 (同上)</p>	<p>推 力 馬 力 (I.H.P.) (實馬力ガ推力馬力ニ化シタ量)</p> <p>一五、四二</p> <p>六八、〇</p> <p>六六、五</p>
<p>推進器効率 = <math>\frac{\text{T.H.P.}}{\text{S.H.P.}}</math> (Propeller efficiency)</p>	<p>80.8%</p> <p>79.0%</p> <p>70%</p>	<p>一五、五% (船殼損失)</p> <p>一五% (同上)</p> <p>二、三 (同上)</p>	<p>Loss augmentation of resistance allowing for gain due to following wake</p>
<p>有効馬力 (E.H.P.)</p>	<p>三八、七</p> <p>五三</p> <p>六四、二</p>	<p>船殼効率 = <math>\frac{\text{E.H.P.}}{\text{T.H.P.}}</math> (Hull efficiency)</p> <p>71.4%</p> <p>77.9%</p> <p>98%</p>	<p>推進効率 = <math>\frac{\text{E.H.P.}}{\text{I.H.P.}}</math> (Propulsive efficiency)</p> <p>38.7%</p> <p>53.0%</p> <p>64.2%</p>



## 第八章 燃料消費

### 〔一〕船舶經濟ト燃料消費

燃料消費ハ船經濟ノ主體ニシテ其量ガ如何ニ速力ト噸數トニ影響セラル、カハ前述ノ推進ニ詳述セル所ノ如シ。而シテ如何ナル速力ガ當時ノ航海ニ最モ適當ナルカラ撰定スルハ機關長ノ重要ナル責務ニシテ其算法ハ左ニ依ル事多シ。

### 〔二〕實馬力ヲ知リテ燃料消費ヲ計算スルコト

機關ノ種類ニヨリ馬力當リノ燃料消費量ハ凡ソ一定ノ値ヲ有スルモノナレバ其値ヲ知レバ全馬力ニ對スル一時間ノ消費量ハ左式ニヨリ算出スルコトヲ得ベシ。

$$C = I.H.P. \times A$$

各種機關ノ一時間一馬力當リノ標準的燃料消費量(A)ハ次表ノ如シ。(此値ハ標準的ノモノナリ各船ハ獨自ノ値ヲ有スル事多シ)

Reciprocating engines, with coal	Scotch Boilers Boiler pressure	Vacuum	lbs/I.H.P./hour
	200~250	25"~27"	1.6

Reciprocating engines, with oil	Scotch Boilers Boiler pressure	200~250	Vacuum 25"~27"	lbs/I.H.P./hour 1.2
	Water tube Boilers Boiler pressure	250~300	Vacuum 28.5"	1.0
Geared turbines, with oil				0.42
Four cycle Diesel engine				0.44
Two cycle Diesel engine				0.375
Still engine				

where:—  $\left\{ \begin{array}{l} A \dots \text{fuel consumption/H.P./hour} \\ C \dots \text{fuel} \quad \quad \quad \text{"/hour} = I.H.P. \times A \end{array} \right.$

〔三〕、速力ト燃料

馬力ハ速力ノ三乗ニ比例スル事ハ前ニ述べタリ、ナレバ燃料ノ消費ハ速力ノ三乗ニ比例シ左式ニヨリ算出スルコトヲ得。

$$I.H.P. \propto V^3 \text{ or } C \propto V^3 \dots \dots \dots (1) \quad V = \text{速力(哩/時)} \quad C = \text{燃料ノ消費量(噸)}$$

〔四〕、排水噸數ノ變化ト燃料

排水噸數ガ變化シタ場合ノ馬力ハ「アドミラルチー、フォミュラー」ノ速力同一ナル特殊ノ場合ニ相等スルガ故ニ燃料ノ消費モ亦同一ノ公式ニテ算出スル事ヲ得。

$$I.H.P. \propto D^{\frac{2}{3}} \text{ or } C \propto D^{\frac{2}{3}} \dots \dots \dots (2) \quad D = \text{排水噸數}$$

(排水噸數ノ變化ハ僅少ノ間ナラバ右式ニテ差支ナシ)

〔五〕、回轉數ノ變化ト燃料

螺距ガ同一ナラバ速力ハ回轉數ニ比例スルカラ (1) 式カラ誘導シ回轉數ノ變化ニ伴フ燃料消費ニ關シテハ左ノ公式ヲ得ベシ。

$$C \propto V^3 \text{ or } C \propto N^3 \dots \dots \dots (3) \quad N = \text{回轉數}$$

[六] 一哩當リノ燃料

一哩當リノ燃料ハ (1) 式ヨリ誘導シタル左式ニヨリ求ムル事ヲ得。

$$C \propto V^3 \quad \text{or} \quad C' \propto V^3 \dots \dots \dots (4) \quad C' = \text{一哩當リノ消費量}$$

[七] 全航程ノ燃料

全航程ノ燃料ハ (4) 式ヨリ之ヲ誘導スル事ヲ得。

左ノ如シ。

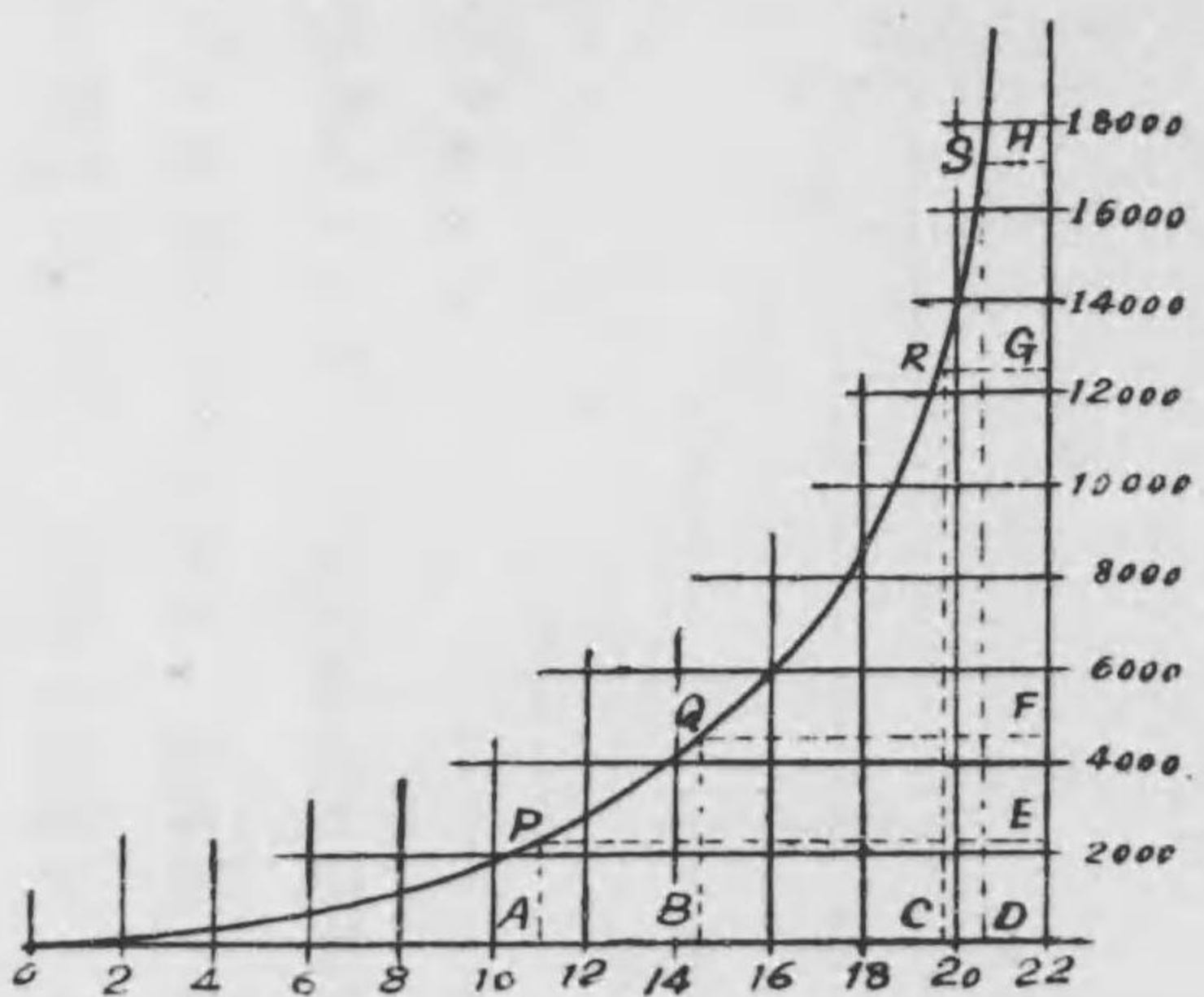
$$C' \times \text{distance} \propto V^3 \times \text{distance} \dots \dots \dots (5) \quad C' \times \text{distance} = \text{全航程ノ消費量}$$

[八] 曲線圖

日常ノ使用ニ便センガ爲メ石炭、馬力、回轉數等ニ關スル各船ノ曲線圖形ヲ作製スルコトアリ其一、二ヲ左ニ示サン。

(1) 實馬力ト速力ノ曲線圖

Fig. 16. Indicated horse-power and speed



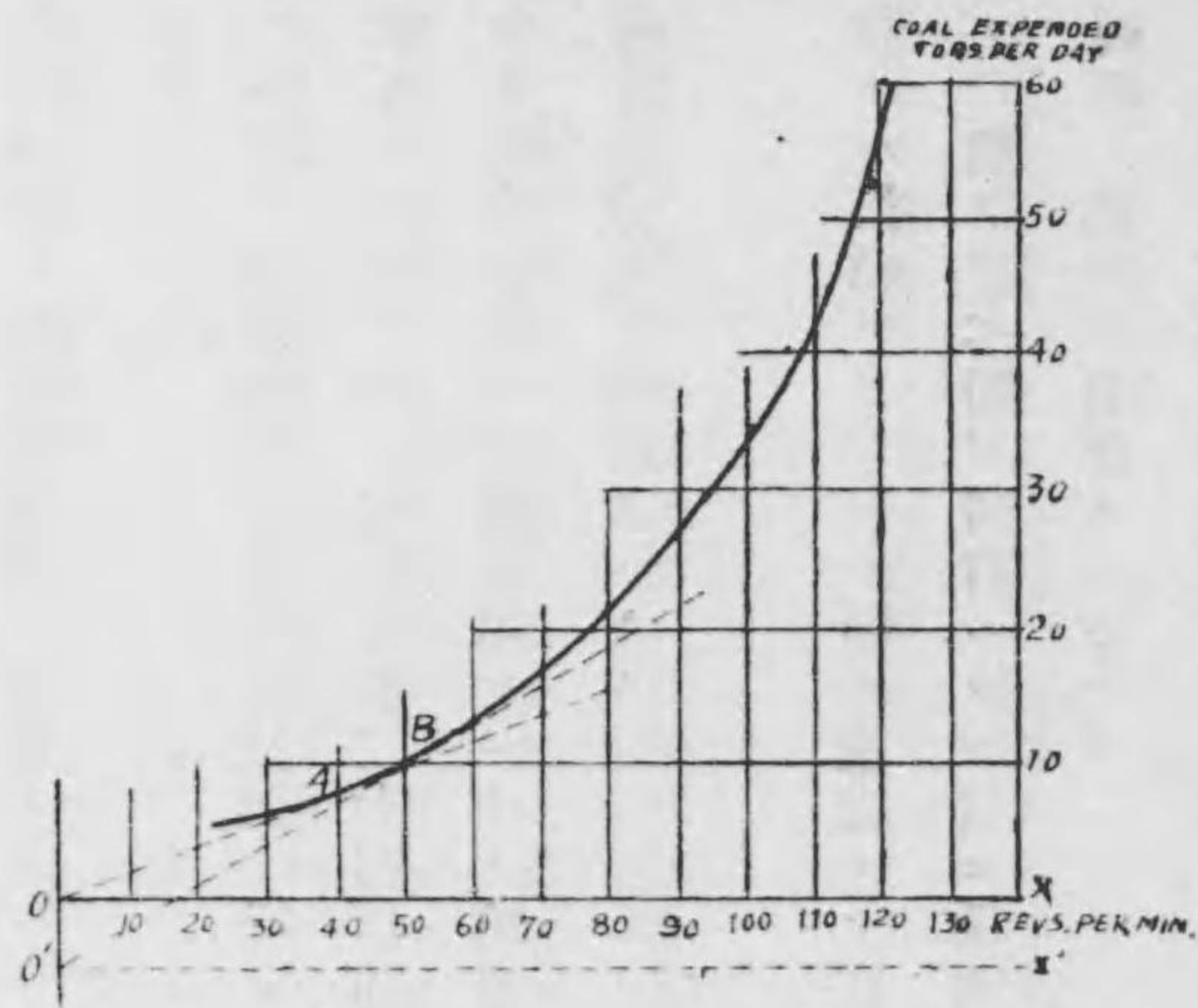
右圖ニ於ケル横座標ハ速力、縦座標ハ相當馬力トス。試運轉時又ハ其他ニ於テ各種速力ニ對スル馬力ヲ求メ其速力ヲ A・B・C・D・トシ相當馬力ヲ E・F・G・H・トスレバ是等ノ縦、横、兩座標ノ交點(點線ニテ示ス) P・Q・R・S・等ノ諸點ヲ連ネテ描ケル曲線ガ即求ムルモノナリ。而シテ P・Q・R・S・ヲ通ル完全ナル曲線ハ横座標ニ於テ原點 O ニ合スルモノナリ。

此曲線ヨリ實馬力ヲ見出サントスレバ該速度ノ所ヨリ横座標ニ垂直線ヲ立テ曲線トノ交點ヨリ縦座標(馬力)ニ垂直線ヲ下セバ其交點ハ即求ムル實馬力ナリ。

(d) 燃料消費ト速度或ハ廻轉數トノ曲線圖

燃料ノ消費ハ速度ノ三乗ニ比例ス、而シテ速度ハ廻轉數ニ比例スルカラ燃料消費量ト速度或ハ廻轉數トノ曲線圖ハ相似タルモノニテ左ノ如ク作製ス、即各種ノ速度試運轉ノ成績表ニヨリ其時ノ廻轉數又ハ速度ヲ横座標ニ、之ニ相當スル一日ノ石炭消費量ヲ縦座標ニ取り夫等縱、横、兩座標ノ交點ヲ求メ描キタル曲線ガ所要ノモノナリ。

Fig. 17.  
Coal expended tons per day.



原點 O ヨリ引ケル切線ノ切點 A ハ其船ノ經濟速度ヲ表ハスモノナリ。又補助機關其ノ他雜用ノ石炭ヲ包含スル場合ノ經濟速度ハ其ノ消費量ヲ原點 O ノ下ニ取レル O' 點ヨリノ切線ノ切點 B ナリ。

[九] 問題

一、排水噸數二萬二千噸ノ發動機船アリ、速力一九節ニテ軸馬力一萬二千ヲ要ス、燃料消費ハ補機ヲ含ミ一時間一軸馬力當リ半听ナリトシ、航海日數五十日、豫備日數十日、合計六十日分ナリノ燃料ヲ積込ミ得ル爲メニハ燃料油槽ノ總噸數幾何ヲ必要トスルヤ。

二、總噸數七千噸、速力十四哩、燃料油槽容量千五百三十噸ノ内燃機船アリ、主補機合計一晝夜ノ燃料消費十八噸、航海日數五十三日ナリ、碇泊日數二十四日間ニシテ碇泊中發電機用消費量一晝夜二噸ナリ、又副罐ハ航海中及碇泊中共ニ連續使用シ一日ノ消費二噸宛ナリト云フ。豫備燃料二割ヲ準備スルトセバ燃料油ノ總計幾何噸ヲ所持スベキヤ。

三、排水量九八七二噸ヲ有スル汽船アリ、一五節ノ速力ニテ航海シタルトキハ一晝夜ニ九三、四六噸ノ石炭ヲ要シタリト云フ、然ラバ本船ガ積荷シタル爲ニ排水量ガ一〇〇〇五噸ニ増加シ且ツ速力一六節ニテ航海センニハ幾何ノ燃料ヲ消費スベキヤ。

若シ本船ノ Auxiliary purpose ニ要スル石炭ヲ一〇噸トセンカ速力ニ關セズ常ニ一日一〇噸ヲ要スベキガ故ニ上記三、四六噸ニ之ヲ加算セザル可ラズ。

四、排水噸數一萬八百噸ノ汽船アリ毎時速力一三哩半ニテ航海スレバ一日ノ石炭消費百噸ナリト云フ若シ Ballast tank ノ海水二百噸ヲ排出セバ一日ノ石炭消費幾何トナルカ。

五、船速一一、五節ニ於テ石炭消費一日三〇噸ノ汽船アリ、速力ヲ九節ニ減ジタ時ノ一日ノ消費量及ビ一九〇〇哩ノ航海ニ要スル總石炭ハ幾何ナルカ。

六、或ル汽船ニテ航海中炭庫内ノ殘炭ヲ檢シタルニ五七〇噸ニシテ目的港迄ハ尙一八〇〇哩ノ距離ニアリ。本船ノ速力一五節ノ時主機關ニ要スル石炭ハ一晝夜ニ一〇〇噸ナレド其ノ他ノ消費量七噸ナルヲ以テ本速力ヲ持續スレバ本船ハ航海ノ終リニ於テ僅ニ三五噸ノ石炭ヲ殘スノミナリ、之ニテハ餘リニ不安ナルガ故ニ少ク共一〇〇噸以上ノ殘炭ヲ得ントシテ其後ノ航海速力ヲ一三節ニ減ジタリ然レバ實際殘炭幾何ヲ得ベキヤ。

七、内燃機船アリ排水噸二萬二千噸、速力一九節、平常航海中ノ軸馬力一萬二千、燃料消費ハ補機ヲ含ミ一時間一軸馬力當リ半听ナリトシ、航海日數五十日、豫備日數十日、合計六十日分ノ燃料ヲ有ス、今本船ガ六〇〇〇哩アル甲乙兩港間ヲ一時間十五哩ノ速力ニテ航海スルニ要スル石油ノ總量ヲ



算出スベシ。

中

八、A vessel of 3,000 H.P., goes 15 knots. The owners require another vessel to steam 17 knots, and have 20 per cent, more displacement. What would be the horse-power of the new vessel?  
Also compare the consumption for the two vessels.

Sol:—

Using the expression  $I.H.P. \propto D^3 V^3$

$$\frac{I.H.P. \text{ of the 1st vessel}}{I.H.P. \text{ of the 2nd vessel}} = \frac{D_1^3}{(1.2D)^3} \times \frac{15^3}{17^3}$$

I.H.P. of the 2nd vessel

$$\begin{aligned} &= \frac{3000 \times (1.2D)^3 \times 17^3}{D^3 \times 15^3} \\ &= \frac{3000 \times (1.2)^3 \times 17^3}{15^3} \\ &= \underline{\underline{4929.}} \end{aligned}$$

## 第二編 推進器

### 第一章 總論

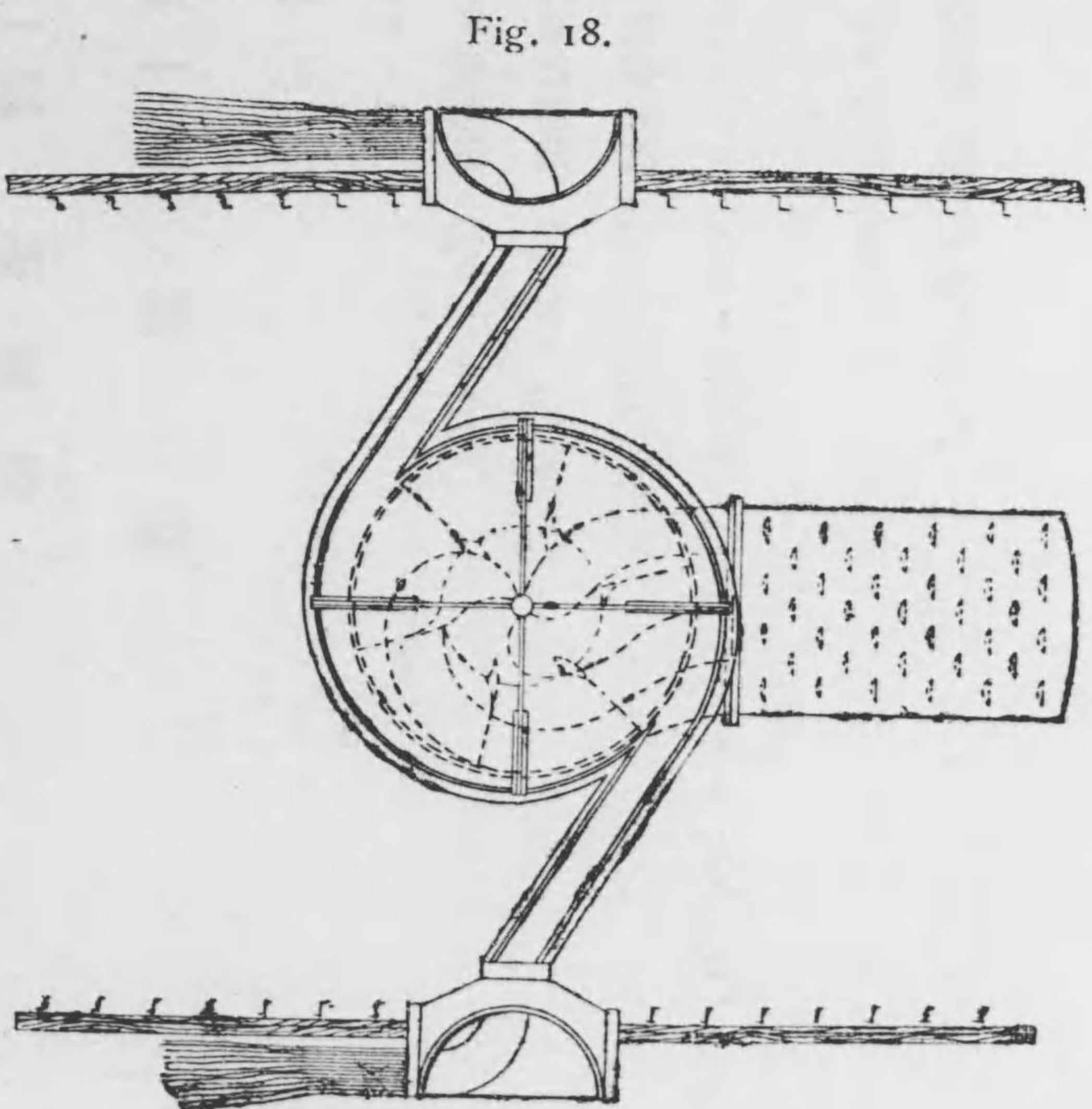
#### 〔一〕 推進器ノ種類

推進器ニ左ノ四種アリ。

- 一、射水推進器 (Jet Propeller)
- 一、外車推進器 (Paddle Propeller)
- 一、螺旋推進器 (Screw Propeller)
- 一、ホイットシュナイダー推進器 (Voith Schneider Propeller)

#### 〔二〕 射水推進器 (Jet Propeller)

第十八圖ハ本推進器ノ裝置略圖ヲ示ス。



射水推進器ノ推力算式左ノ如シ。

$$\text{推力} = \frac{W}{g}(V-v) = \frac{w}{g}AV(V-v)$$

W = Weight of water pumped in lbs per sec.

w = Weight of water in lbs/ft.<sup>3</sup>

V = Jet water speed in ft. per sec.

v = Ship's speed in ft. per sec.

A = Sectional area of jet in ft.<sup>2</sup>

g = Acceleration due to gravity in ft. per sec.<sup>2</sup>

〔三〕 外車推進器 (Paddle Propeller)

外車推進器ハ船用機關發達ノ初期ニ於テ一般的ニ使用サレタルモノニシテ第十九圖ハ其ノ構造ノ要點ヲ示ス。

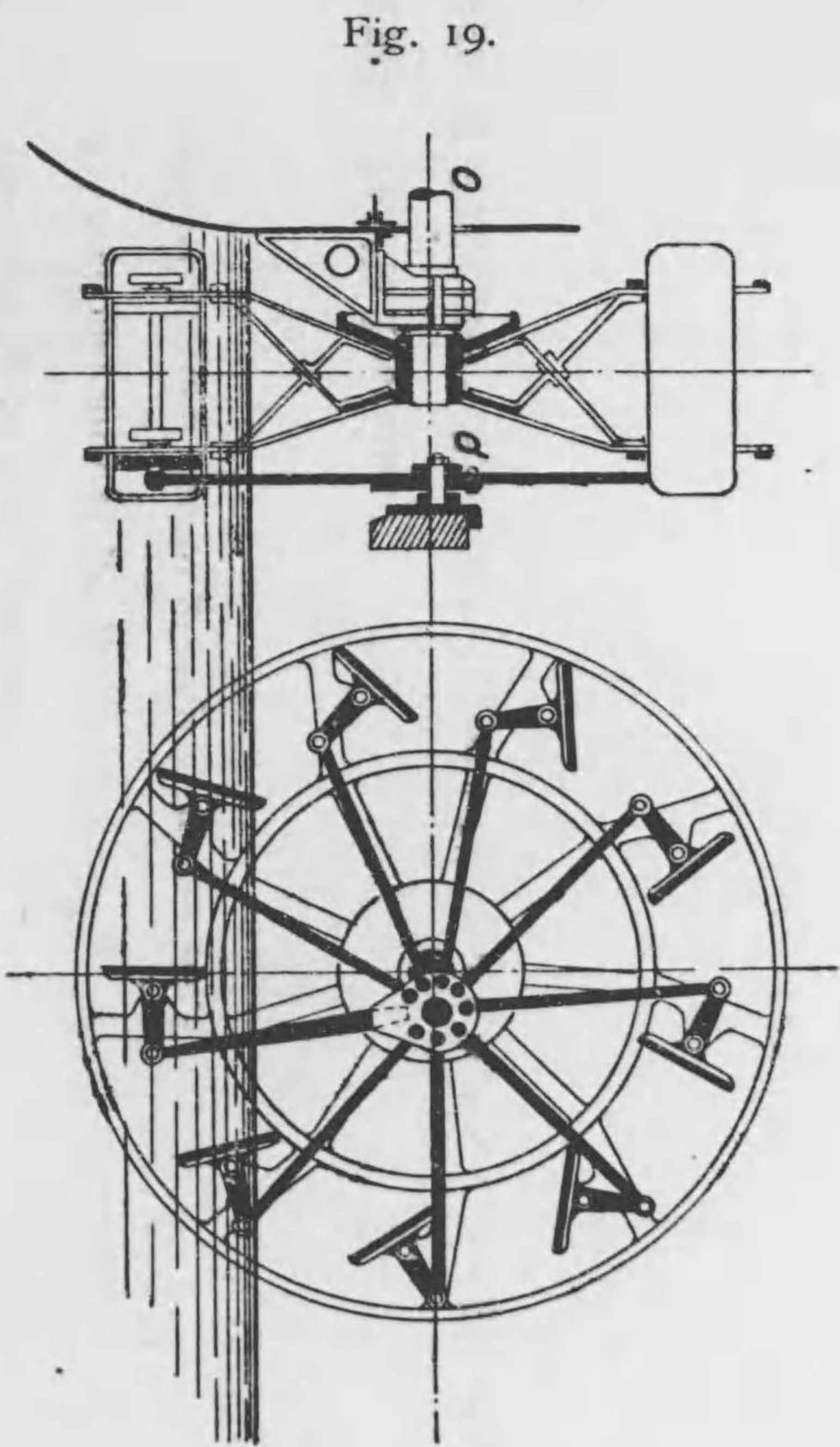


Fig. 19.

外車推進器ノ推力算式左ノ如シ。

$$\text{推力} = \frac{W}{g}(V-v) = \frac{w}{g}AV(V-v)$$

$W$  = Weight of water pumped in lbs per sec.

$w$  = Weight of water in lbs per  $f^3$

〔四〕 螺旋推進器 (Screw propeller)

本推進器ハ第二十圖ノ如キ螺旋ノ一部デ、之ヲ船尾ニ取附ケ其ノ廻轉ニヨツテ水ヲ後方ヘ押し遣リ其ノ反動ニヨリテ船ヲ進ムルモノナリ。コノ反動ヲ推力ト云フ。

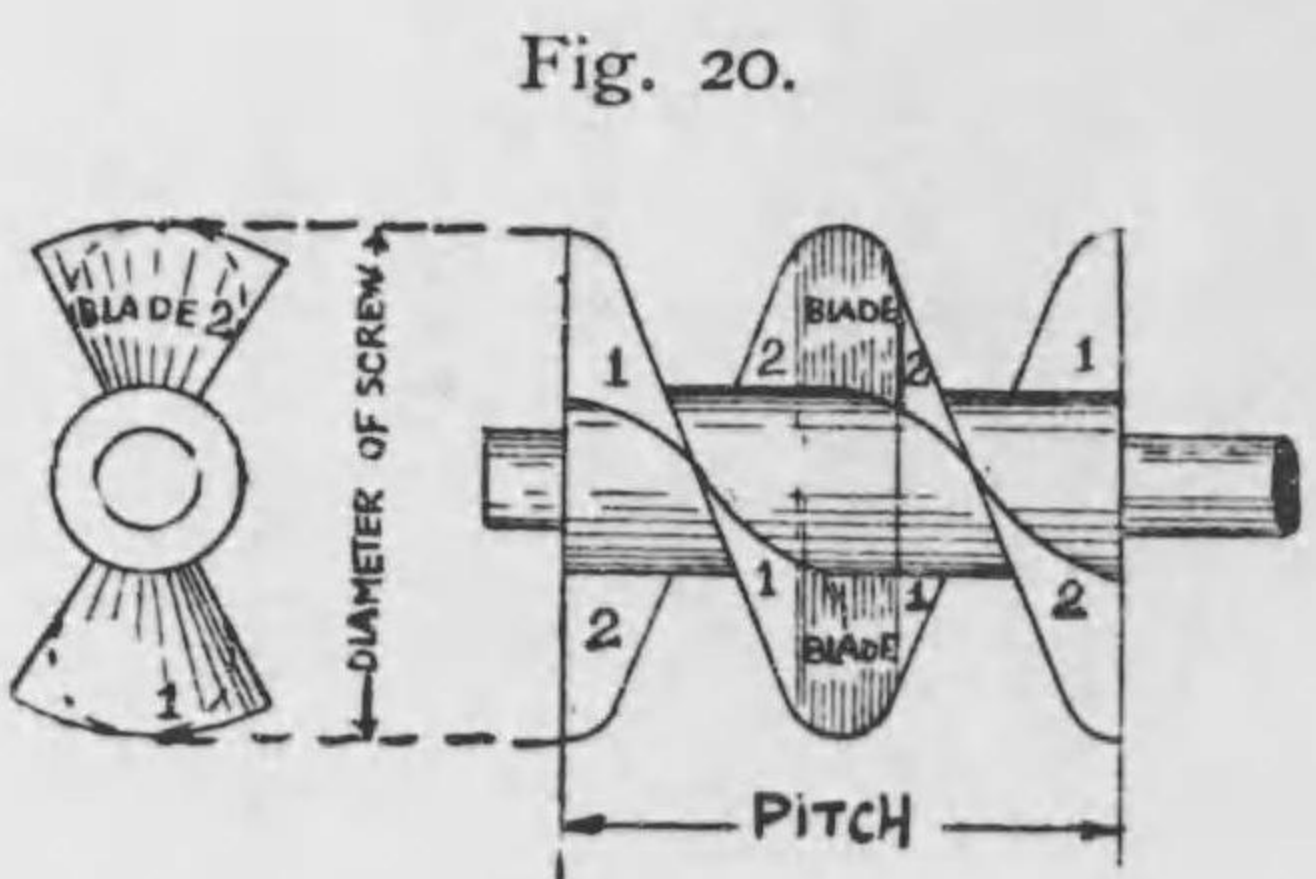


Fig. 20.

$V$  = Linear velocity of paddle in ft. per sec.

$v$  = Ship's speed in ft. per sec.

$A$  = Effective area of paddle in  $f^2$

$g$  = Acceleration due to gravity in ft. per sec.



螺旋推進器ノ推力算式左ノ如シ。

$$\text{推力} = \frac{W}{g} \times (V - v) = \frac{w A \cdot P \cdot N}{60g} \times (V - v)$$

W = Weight of water projected in lbs per sec.

w = Weight of water in lbs per fs

A = Sectional area of race in fs

P = Pitch of screw in ft.

N = No. of revolution per min.

V = Speed of projected water in ft. per sec.

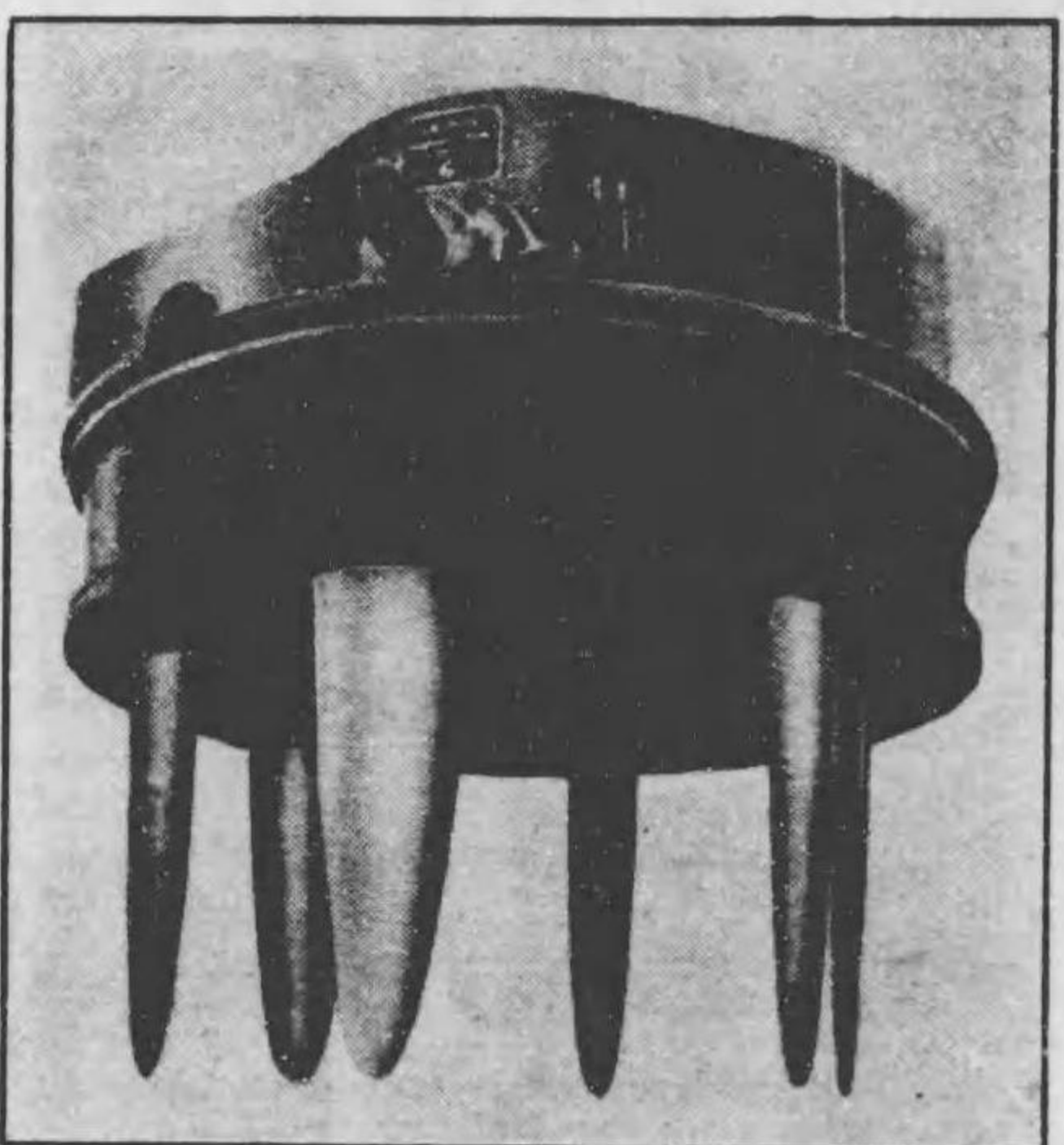
v = Ship's speed in ft. per sec.

g = Acceleration due to gravity in ft. per sec.<sup>2</sup>

〔五〕「ホイットシュナイダー」推進器 (Voith Schneider propeller)

本推進器ハ第二十圖ノ如ク垂直軸ノ周圍ニ廻轉スル數枚ノ飛行機翼型ノ翼ヲ有シ、其ノ Feathering motionヲ適當ニ調節スルコトニヨツテ何レノ方向ノ推力ヲモ得ラレルガ故ニ推進ノ用ニモ操舵ノ用ニモ供シ得ルモノナレバ一名之ヲ裝置セシ船ヲ舵無シ船トモ云フ。

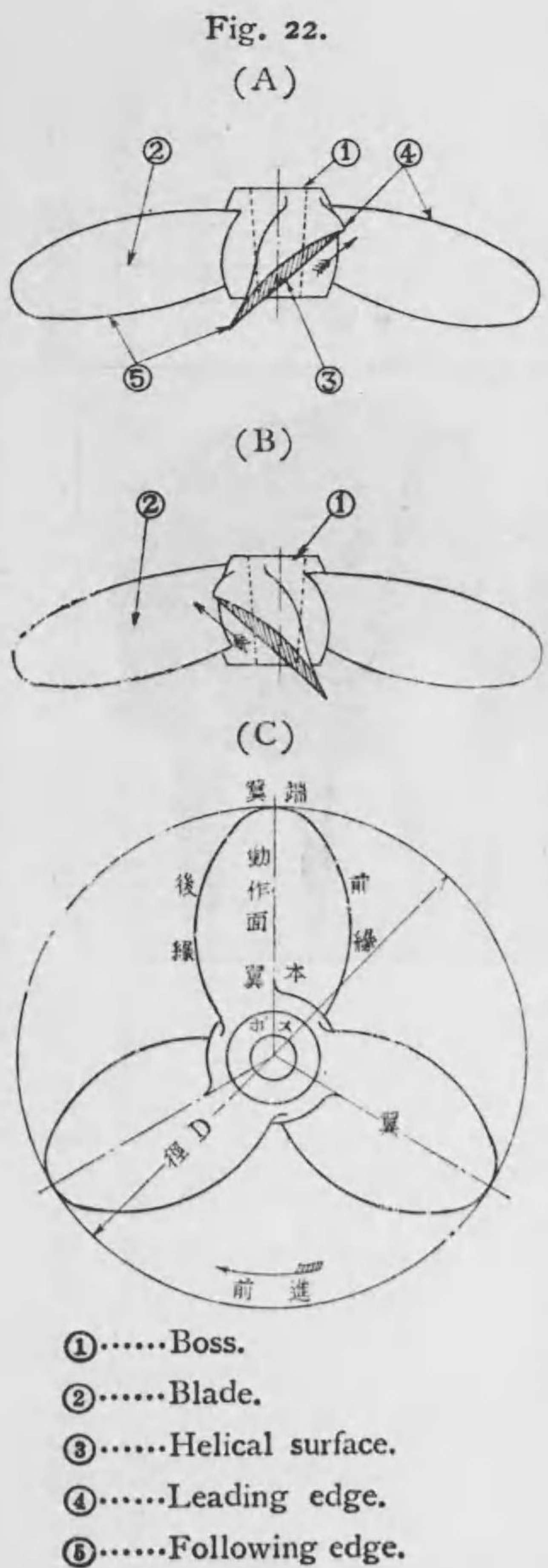
Fig. 21.



## 第二章 螺旋推進器

### [一] 螺旋推進器

螺旋推進器ハ螺旋軸ノ後端圓錐部ニ母螺ニヨツテ固定セル「ボス」(Boss)ト、夫レカラ半徑方向ニ放射スル三乃至四枚ノ翼 (Blade) ヨリナル。(第二十二圖参照)  
翼ノ傾キガ A 圖ノ如ク右肩ノ上レルヲ右旋 (Right handed screw) B 圖ノ如ク左肩ノ上レルヲ左旋



(Left handed screw) ト言フ、右旋ノ螺旋ハ前進ノ際船首ヲ見テ右ニ廻リ左旋ハ左ニ廻ル、而シテ船尾ニ面セル翼面ガ前進時ノ動作面デ螺旋面 (Helical surface) ト言フ。  
又前進ノ際水ヲ先ニ切ル翼ノ縁ヲ前縁 (Leading edge) 反対側ノ縁ヲ後縁 (Following edge) ト言フ。

### [二] 螺旋推進器ノ種類ト構造

螺旋推進器ニハ次ノ二種ガアル。

- (一) 一體螺旋推進器 (Solid screw propeller)
- (二) 可脱翼螺旋推進器 (Loose or Detachable bladed screw propeller)
- (一) ハ「ボス」ト翼トヲ一體ニ鑄造シタルモノデ軍艦、高速タービン船、小型商船、曳船及ビ汽艇等ニ採用セラル。

(二) ハ「ボス」ト翼トガ別個ニ鑄造サレタモノデ翼ニハ夫々圓形ノ鈎ガアツテ植込「ボルト」ト「ナット」デ「ボス」ニ締付ケル、鈎ノ「ボルト」孔ハ橢圓形トシ僅カナ螺距ノ變更ガ出來ル様ニシテアル。

「ボス」ハ餘分ノ重量ヲ減ズル爲一部中空トナシ、螺旋軸圓錐部ノ勾配ニ合フ様削リ充分摺合セタ上テ縦栓ト「ナット」デ軸ニ締付ケラル。

「ナット」ハ推進器ガ右廻リナラ左螺、左廻リナラ右螺トシ、海水ト接觸セヌ様「セメント」デ塗ルカ圓錐形ノ蓋ヲ設ケル。

單螺旋ノ船デハ右廻リヲ多ク使用シ、双螺旋ノ船デハ外廻リヲ多ク使用ス、又三螺旋デハ兩外側ヲ外廻リトシ中央ヲ右廻トス、四螺旋デハ外側ハ夫々外廻リデアアルガ内側ハ外廻リノモノモアリ内廻リノモノモアル。

一定馬力ノ船ニテ單螺旋ヲ用キル場合ト双螺旋ヲ用キル場合トノ得失左ノ如シ。

○双螺旋ノ有利ナ點、

- (イ) 螺旋ノ直徑小トナリ、水面下ニ深ク裝置サレ、推進効率ヲ増加スルコト、
- (ロ) 機關ノ型ガ小サクナリ製作及取扱ガ容易ナルコト、
- (ハ) 中央ニ支水隔壁ヲ設ケ各個獨立機關タラシメ得ルコト、(軍艦ニ於テ特ニ必要)
- (ニ) 兩舷機ヲ獨立ニ運轉シ得ルカラ船ノ操縦ニ便利ナルコト、

○双螺旋ノ不利ナル點

- (イ) 据付總床面積並ビニ總重量ヲ増シ價格モ増加スル、
- (ロ) 運轉部分及ビ調整部分倍加シ監視人ヲ多ク要ス、
- (ハ) 潤滑油ノ消費量ヲ増加ス、

(三) 軸及ビ軸隧道ヲ倍加シ商船ニテハ載貨量ヲ減ズ、

右ノ事ハ双螺旋對三螺旋、三螺旋對四螺旋ノ場合ニモ適用ス。

### 〔三〕螺旋推進器ノ材料

推進器ノ材料トシテハ青銅、鑄鐵及ビ鑄鋼等ガ使用サレル、青銅ハ鑄造ニ適シ、強靱ナレバ翼ノ厚サ薄ク海水中ニ於テモ腐蝕セズ常ニ清淨ニ保タレ抵抗小ナル利點アレ共、浮游物等ニ衝突シタル時翼ノ先端ガ折レズ却ツテ事故ヲ大キクスルコトガアル。鑄鋼ハ青銅ト同様強力ハアルガ製作ガ困難デ翼ノ背面ニ點蝕ヲ生ズル缺點ガアル、鑄鐵ハ強力小ニシテ厚サガ自然厚クナルカラ重量並ビニ抵抗ヲ増加スルガ、鑄造容易ニシテ値段ガ極メテ安値デアアル。

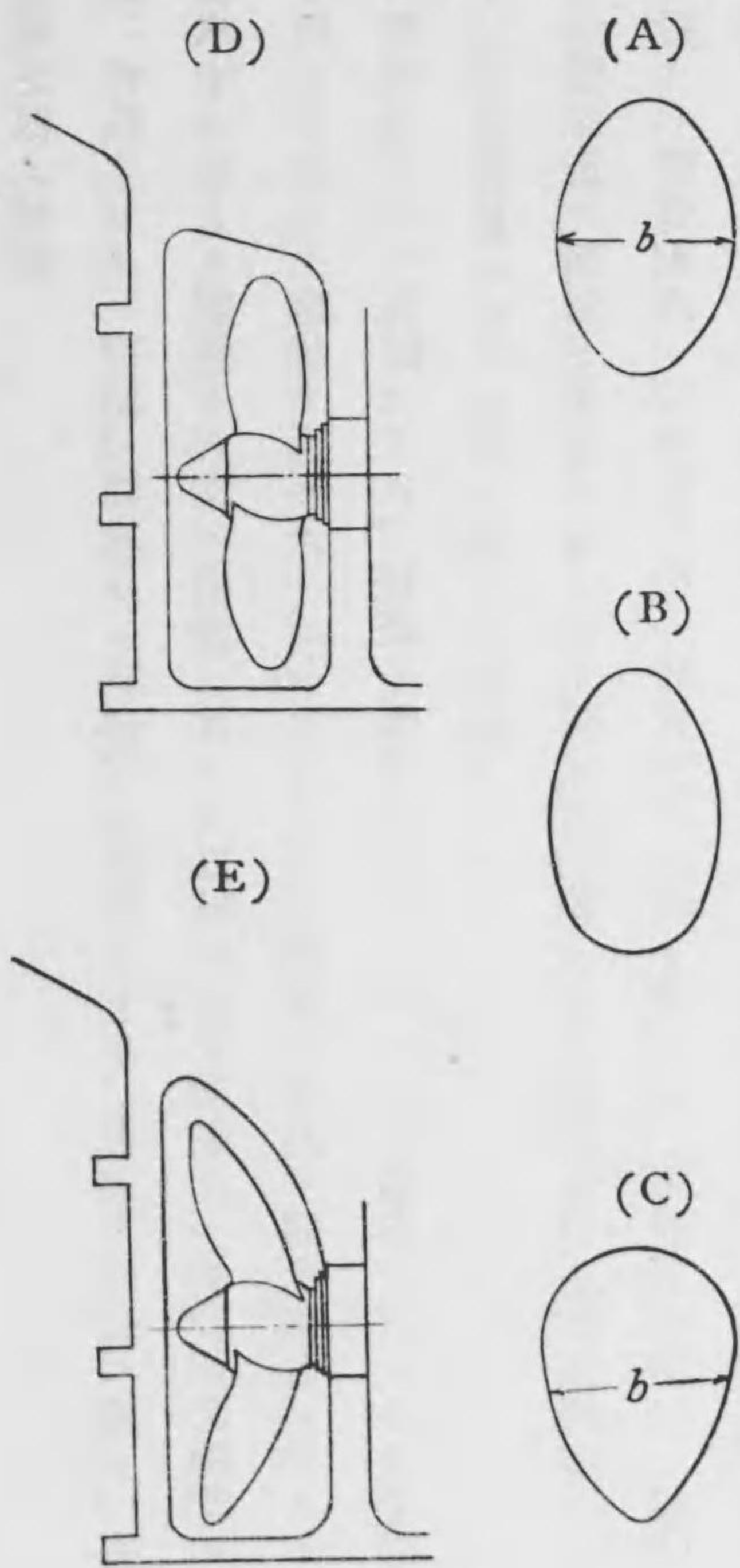
鑄鐵製一體螺旋ハ簡單デ値段ガ安イカラ舊式荷物船ニ多ク使用セラレ、軍艦並ビニ商船ノ高速タービン船ニ於テハ磷青銅或ハ滿俺青銅製一體螺旋ヲ一般ニ使用ス、可脱翼螺旋ハ一般商船ニ専ラ採用セラレ「ボス」ヲ鑄鐵デ、翼ハ青銅デ造ルノガ例デアアルガ舊式ナ貨物船デハ翼モ鑄鐵製ノモノガアル。

### 〔四〕翼ノ形状 (第二十三圖参照)

翼ノ形状ハ橢圓形 (A圖)、長圓形 (B圖)、及ビ末廣形或ハ圓形 (C圖) (wide tip) ノ三種ヲ普通ト

ス。  
又翼ガ D 圖ノ如ク軸ノ中心線ニ直角ナルモノト、E 圖ノ如ク船尾ノ方ニ傾キタルモノトアリ、此ノ傾キヲ反リ (Set back) ト言フ。

Fig. 23.

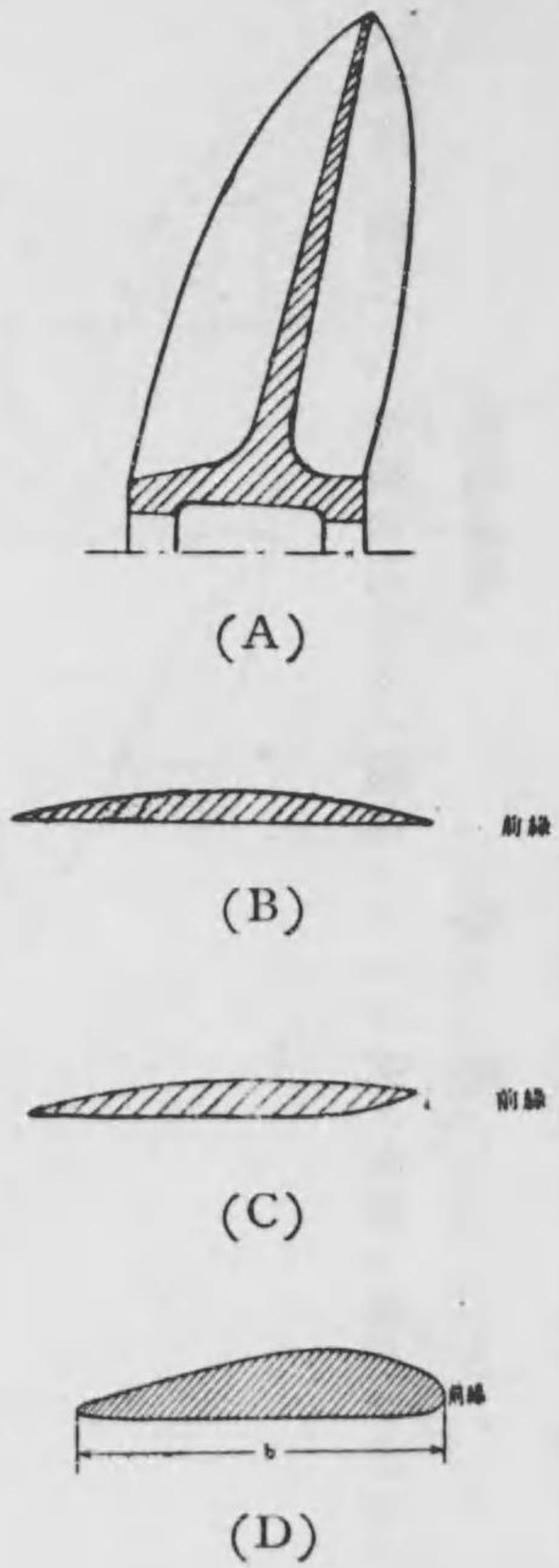


[五]、翼ノ厚サ (第二十四圖参照)

翼各部ノ厚サハ夫々外力ニ對シテ充分ナ強力ヲ持タセル様決定セラレルモノデ、半径方向ノ厚サ分布

ハ A 圖ノ如ク、圓周ニ沿フテノ厚サ分布ハ B 圖ノ如クスルノガ普通デ時ニ C 圖ノ様ニシタモノモアル。

Fig. 24.



近時製作サレルモノハ所謂 (Aerofoil) 型デ最モ厚キ點ヲ前縁ニ接近サセ D ノ如キ形狀トシタモノデアル。

[六]、螺旋面 (Helical surface)

螺旋ノ働作面タル螺旋面ハ第二十五圖ニ示ス如ク、M N 軸ト  $\phi$  角ヲナス線 A B ガ M N 軸ノ廻リヲ回轉シナガラ軸ニ沿ツテ軸方向ニ移動シツ、描ク面デアル。線 A B ヲ母線 (Generating Line)

ト言ヒ、普通直線ナレド曲線デモ差支ナシ。  
母線ガ一回轉シテ軸向ニ進行スル距離ヲ螺距 (Pitch) ト言フ。

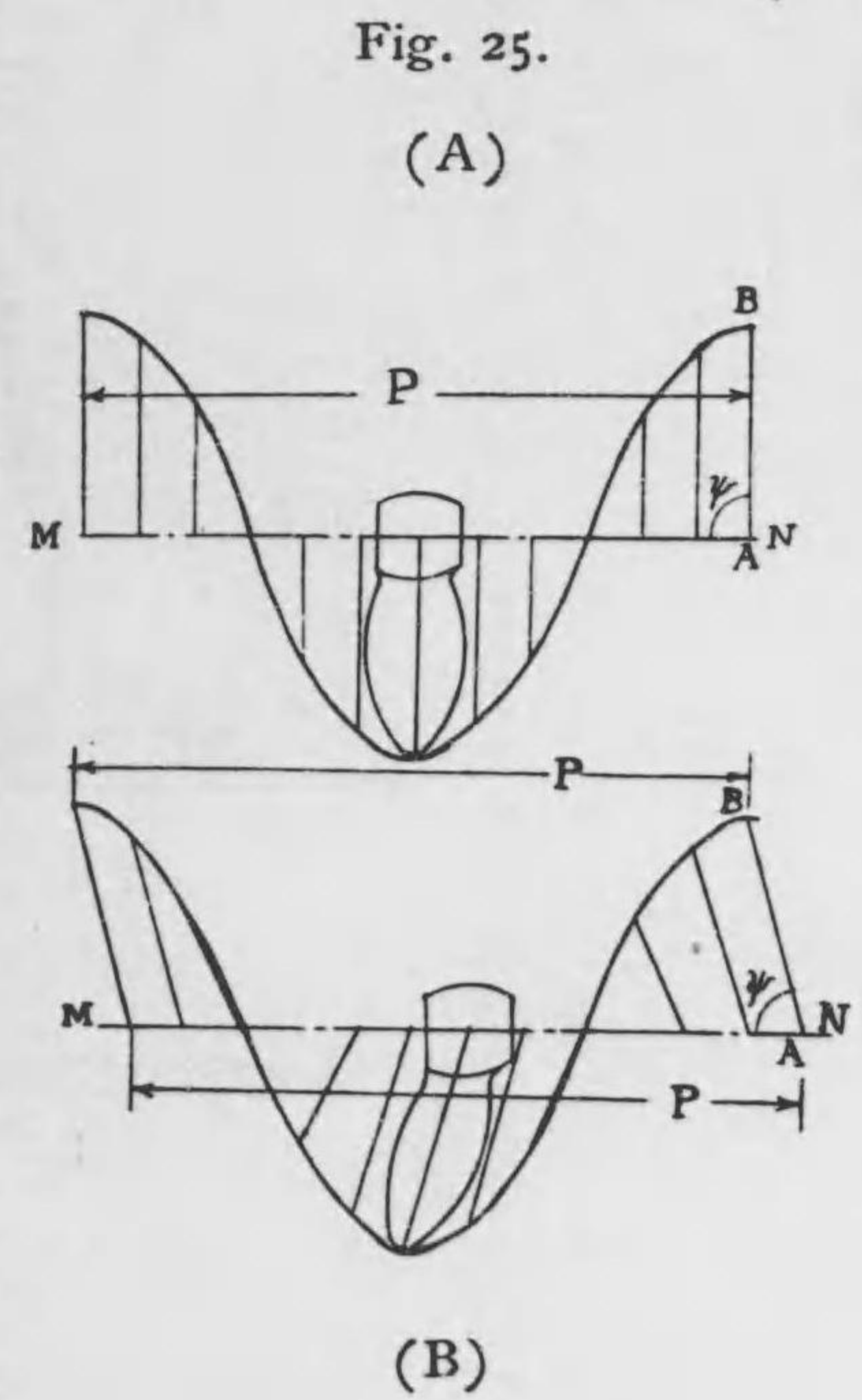


Fig. 25.

軸ト母線トノナス角度ノ變化ト、母線軸向速度ノ變化トニヨリ次ノ四種ノ螺旋ヲ作ルコトヲ得。

- |       |            |         |     |
|-------|------------|---------|-----|
| 1 不 變 | 角 度 $\phi$ | 軸 向 速 度 | 螺 距 |
| 2 不 變 | 角 度 $\phi$ | 軸 向 速 度 | 螺 距 |
| 1 不 變 | 角 度 $\phi$ | 軸 向 速 度 | 螺 距 |
| 2 不 變 | 角 度 $\phi$ | 軸 向 速 度 | 螺 距 |
- 定螺距 (Uniform pitch) (第二十六圖參照)  
軸向變化螺距 (Axially variable pitch) (第二十七圖參照)

- |                                   |     |                                                           |
|-----------------------------------|-----|-----------------------------------------------------------|
| 3 半徑方向ニ<br>加速的增加<br>(A B 線ガ曲線トナル) | 一 定 | 徑 向 變 化 螺 距<br>(Radially variable pitch)                  |
| 4 半徑方向ニ<br>加速的增加<br>(A B 線ガ曲線トナル) | 一 定 | 軸 及 徑 向 變 化 螺 距<br>(Axially & radially<br>variable pitch) |
- (第二十八圖參照)

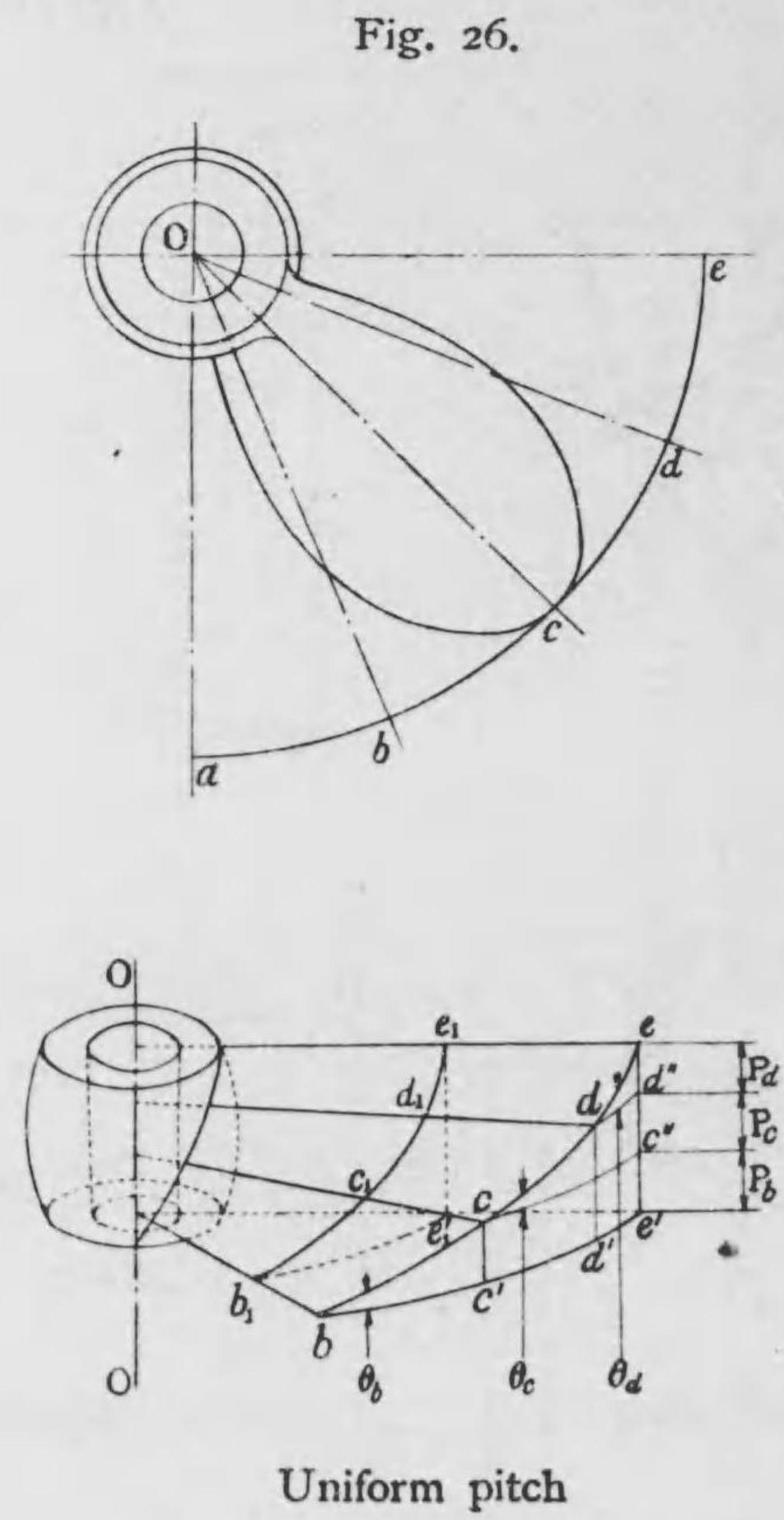


Fig. 26.

Uniform pitch

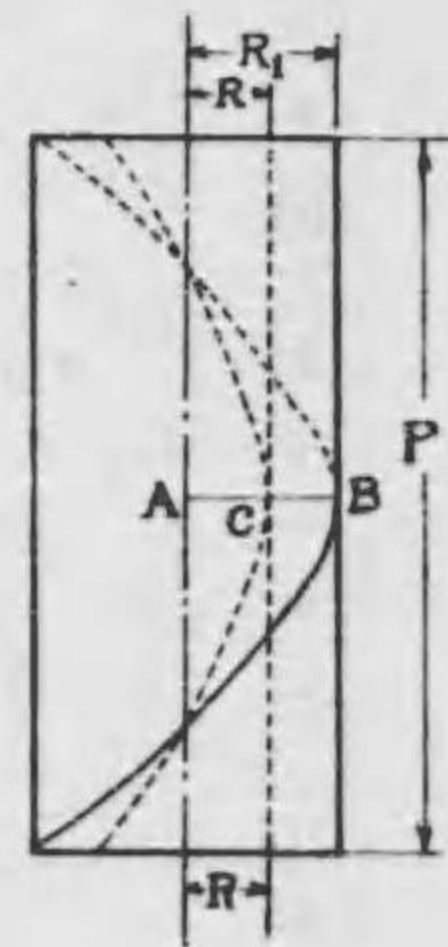
[七] 螺旋ノ三角形 (第二十九圖)

A 圖ニ於テ母線 A B 中ノ一點 B ガ半径  $R_1$  ナル圓筒表面上ニ蔓卷線 (Helical line) ヲ描キツ、一回轉スレバ其ノ軸向距離ハ螺距トナル。

今此ノ圓筒表面ヲ展開スレバ蔓卷線ハ B 圖ノ如ク底邊ノ長サ  $2\pi R_1$  高サ螺距 P ナル直角三角形ノ斜邊トナル、同理ニヨリ母線 A B 中ノ一點 C ガ半径 R ナル圓筒表面ニ描ク蔓卷線ヲ展開スレバ底邊ノ長サ  $2\pi R$  高サ P (螺距) ナル直角三角形ノ斜邊トナル、而シテ底邊ト斜邊トノナス角ヲ半径  $R_1$  及ビ R ナル點ノ螺距角 (Pitch angle) ト稱ス。

Fig. 29.

(A)



(B)

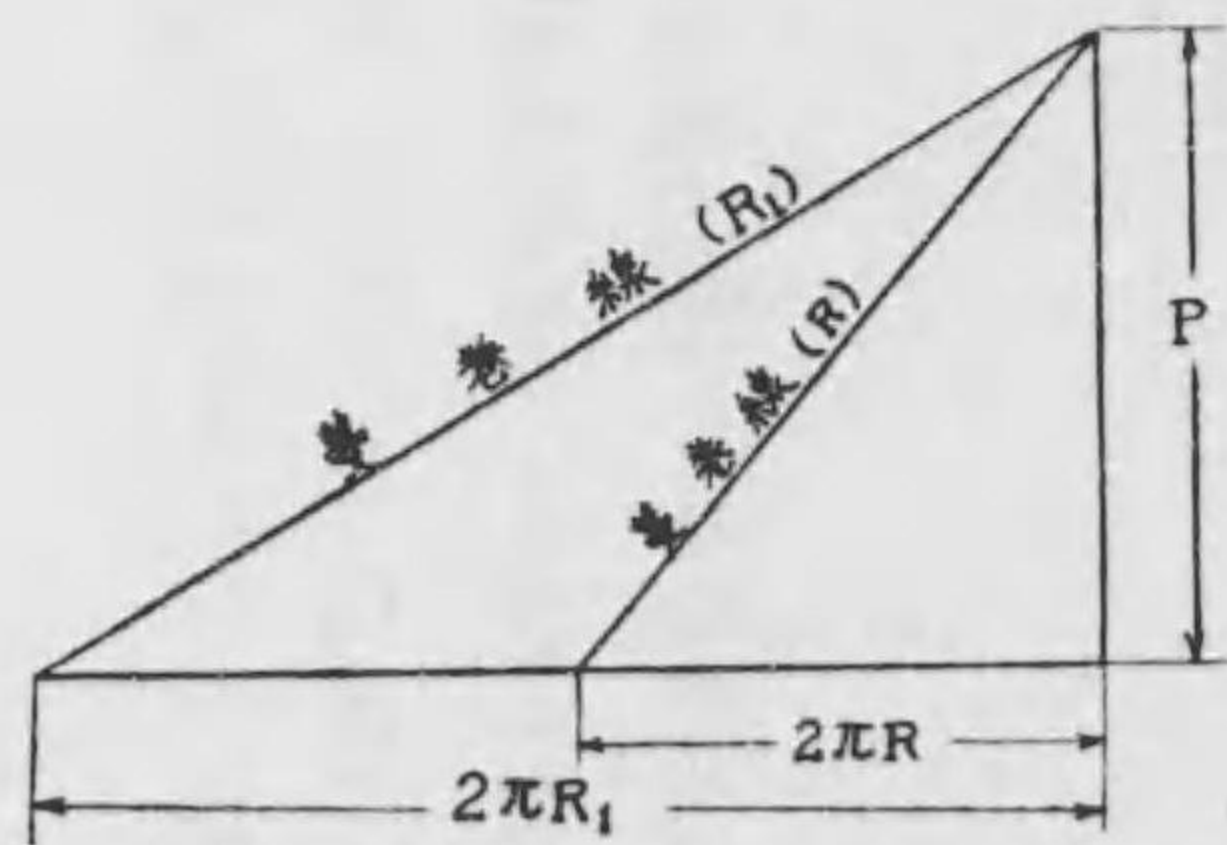


Fig. 28.

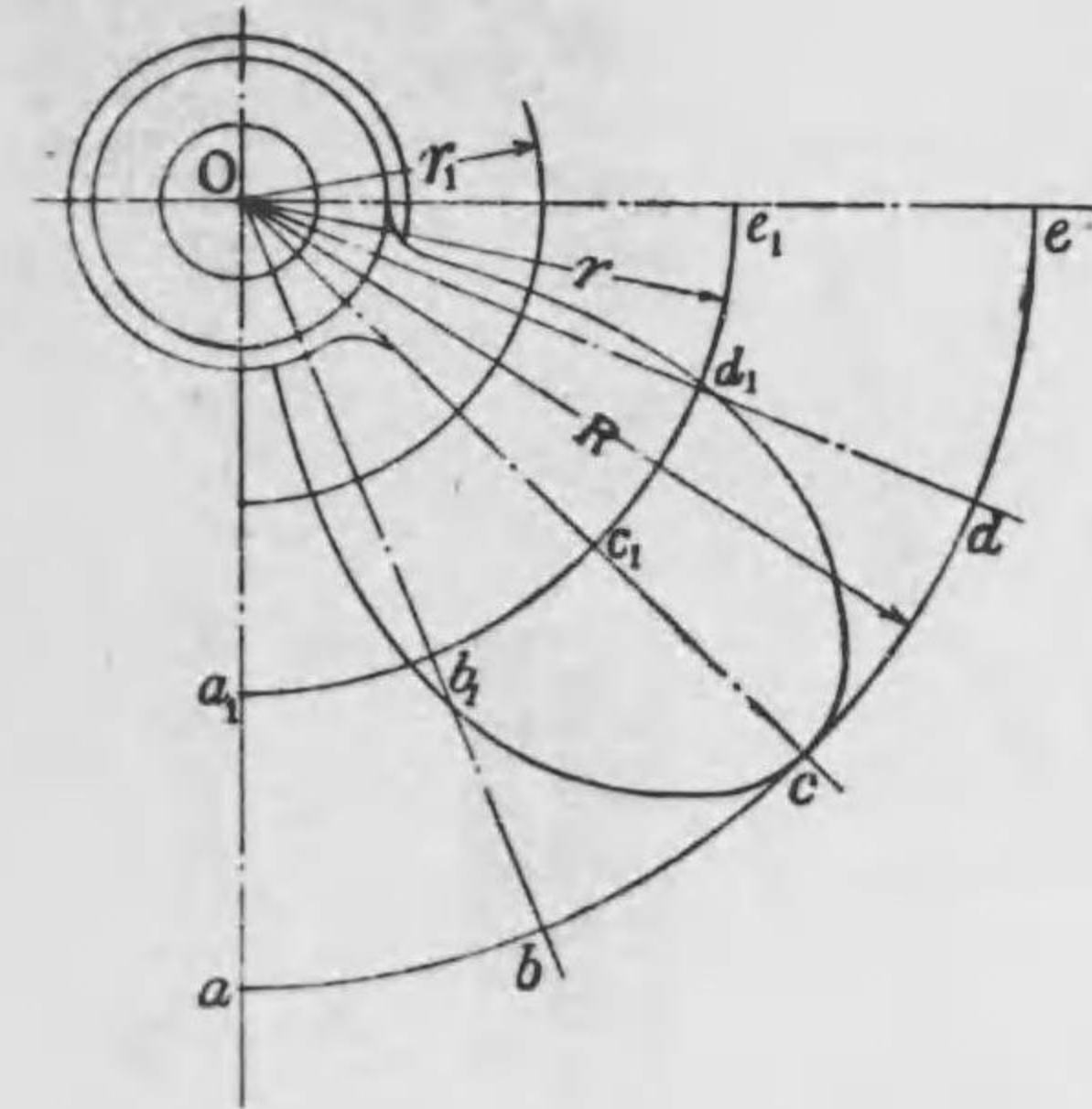
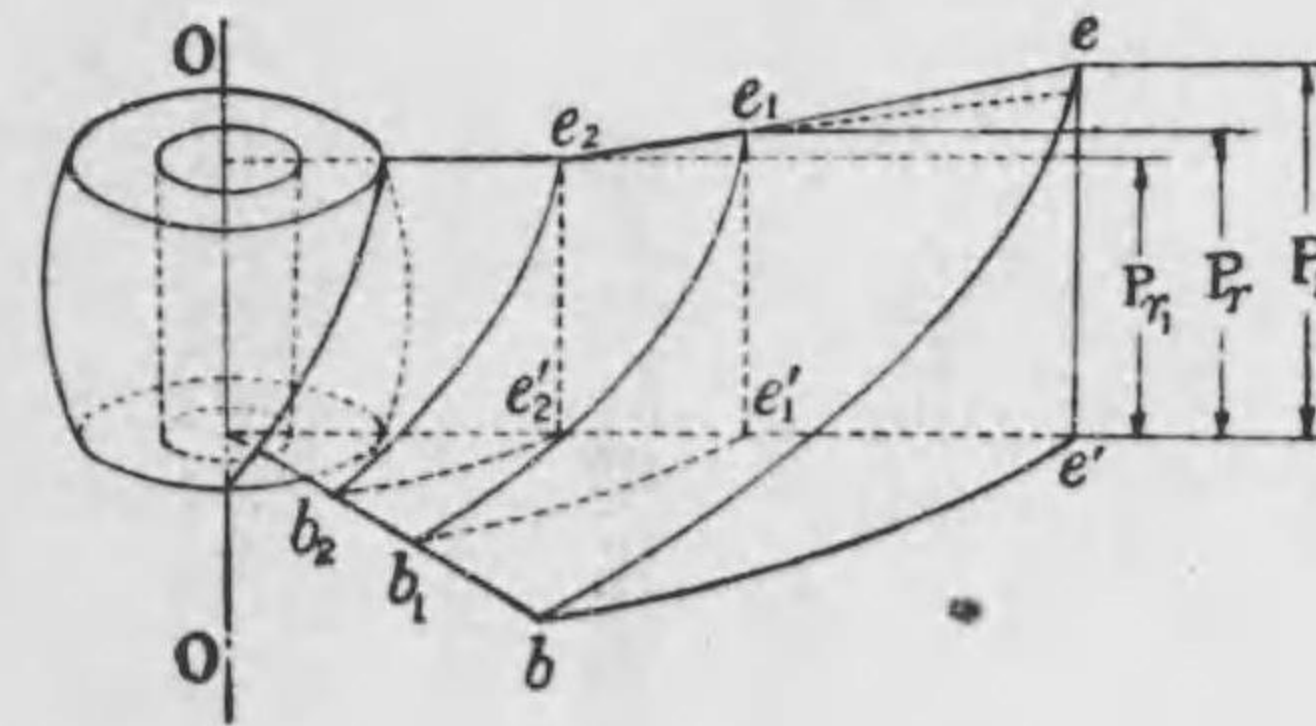
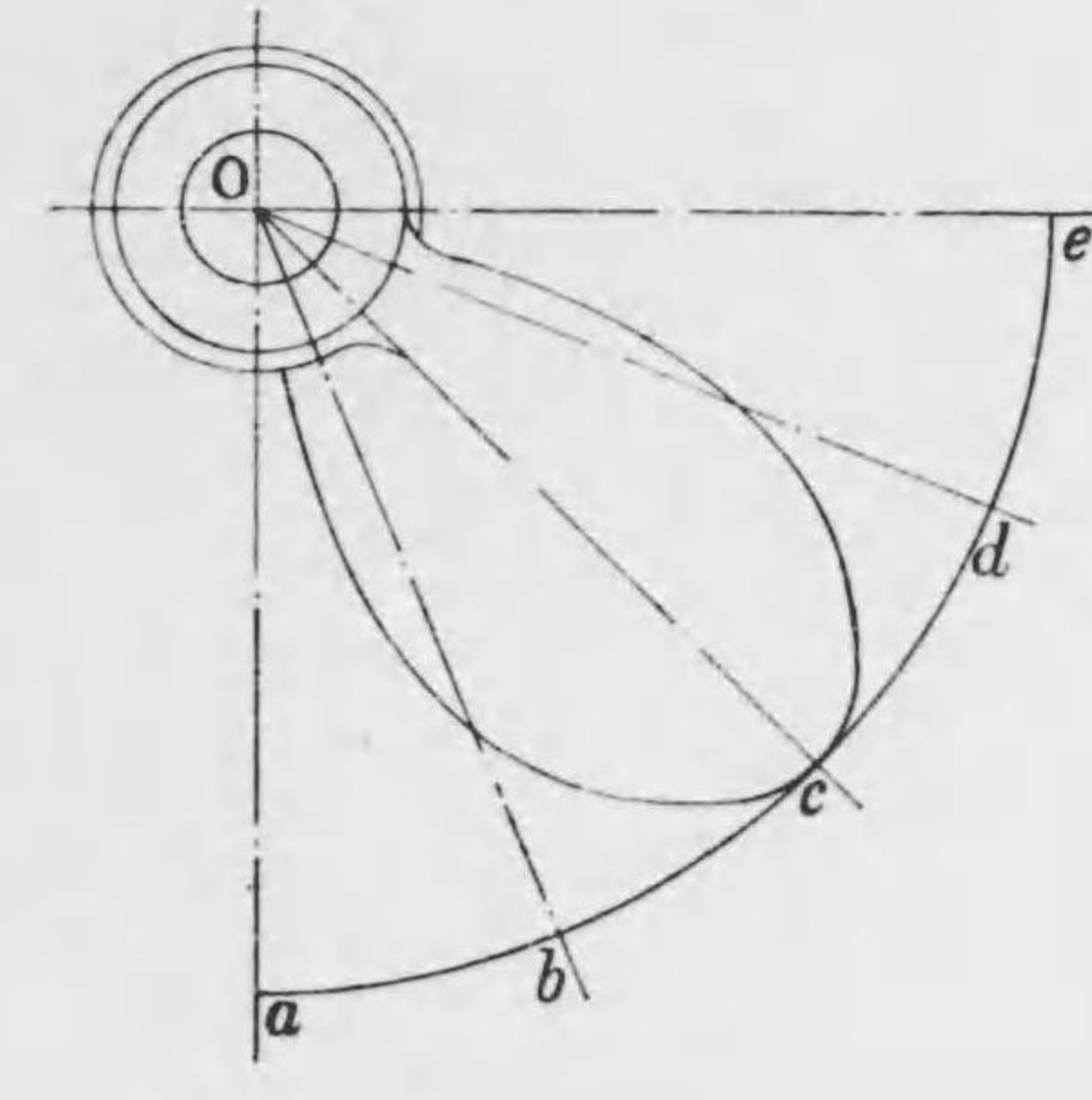
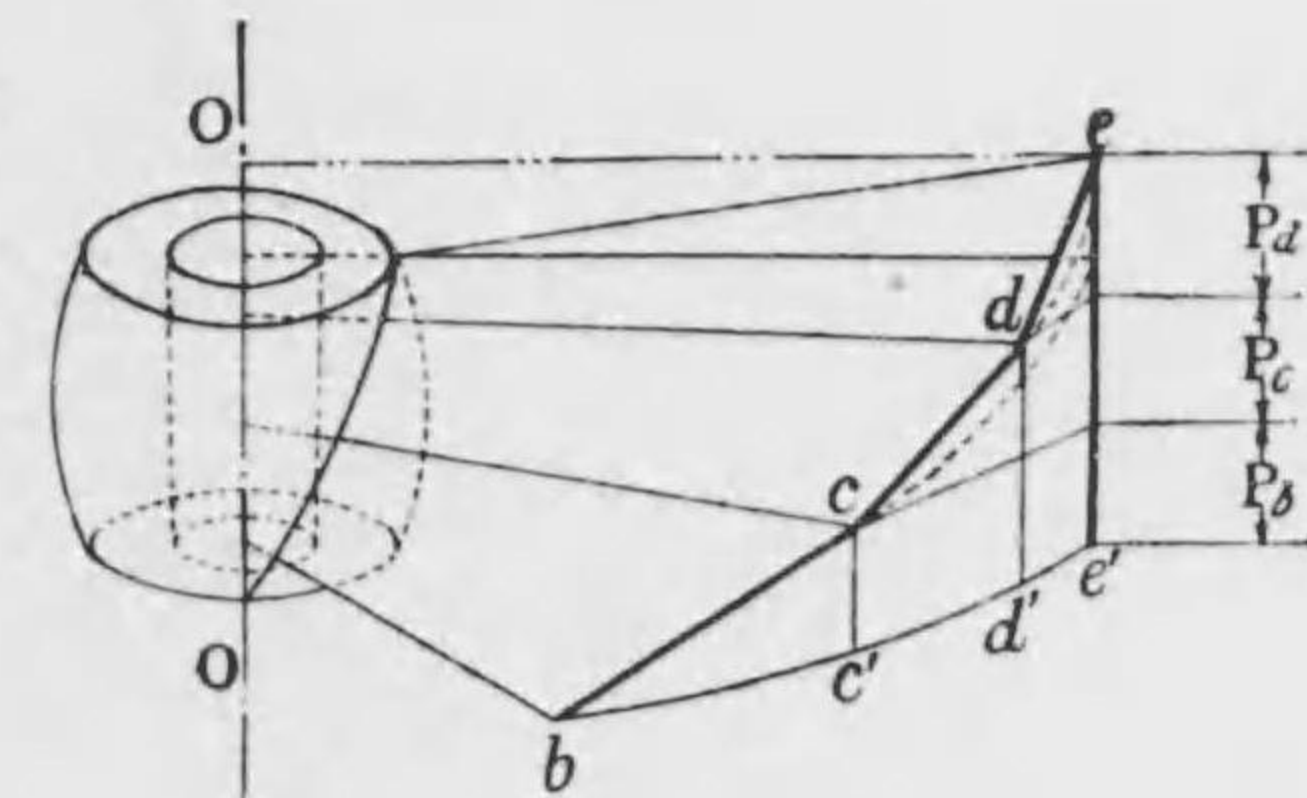


Fig. 27.



Radially increasing pitch



Axially increasing pitch



[十] 螺旋ノ効率ヲ左右スル三要件

[第一ノ要件] 螺旋ノ直径

摩擦ヲ無視スレバ螺旋ハ大量ノ水ヲ遅イ速度デ推ヤルノガ有効デアル。昔ハ此ノ見地カラ螺旋ハ大径デ螺旋ノ小ナルモノガ好マレタガ事實ハ表面摩擦抵抗、渦流抵抗等ヲ増シ且翼端ノ浸水淺ク船體及海底ト翼端トノ間隙小トナル等ノ不便發見サレ次第ニ修整セラル、ニ至ツタ。推進器ノ直径ヲ計算スル方法ニ二種アリ、一ハ模型推進器ノ實驗ニヨリ適當ナルモノヲ定メ是ヲ實船ニ引延ス方法デ、他ハ理論ニ立脚シテ作りタル算式ニ經驗ヨリ求メタル係數ヲ加味シタルモノナリ。

(A) 模型推進器ヨリ求メル場合ノ算式、

有効馬力ハ圓板面積及ビ船速ノ三乗ニ比例スルヲ以テ左式ヲ得。

$$D = \sqrt{d^2 \times \frac{v^3}{V^3} \times \frac{\text{I.H.P.}}{\text{i.h.p.}}}$$

一定馬力ニ對シテハ船速ハ回轉數及ビ螺旋ノ直径ニ比例スルガ故ニ、

$$D = d \times \frac{V}{v} \times \frac{n}{N}$$

D = Dia. of required propeller.

d = Dia. of model propeller.

I.H.P. = I.H.P. of required propeller.

i.h.p. = I.H.P. of model propeller.

V = Ship's speed with required propeller.

v = Ship's speed with model propeller.

N = Revolution of required propeller.

n = Revolution of model propeller.

(B) 理論上ヨリ求ムル算式

(Seaton P. B. 206 page Rule 186a)

Propeller thrust in lbs per Screw =  $2AV_1(V_1 - V)$  .....(1)

Work done per minute =  $2AV_1(V_1 - V) \times V \times 60$  .....(2)

$$\text{E.H.P. (effective horse power)} = \frac{120 \times AV_1(V_1 - V)V}{33000}$$

$$= \frac{AV_1(V_1 - V)V}{275}$$

推進器効率ヲ E<sub>p</sub> トスルニハ

$$\text{I.H.P.} = \frac{AV_1(V_1 - V)V}{275 E_p} \dots\dots\dots(3)$$



ニシテ  $A = \frac{\pi}{4} D^2 = 0.7854 D^2$   
 $V = V_1(1-S)$

ナルヲ以テ之等ヲ (3) ニ代入シテ

$$\text{I.H.P.} = \frac{0.7854 D^2 V_1 (V_1 - V) V_1 (1-S)}{275 E_p} = \frac{D^2 V_1^2 (1-S)(V_1 - V)}{350 E_p} = \frac{D^2 V_1^3 S(1-S)}{350 E_p}$$

$$V_1^3 = \left(\frac{N.P.}{60}\right)^3 \text{ナルヲ以テ}$$

$$D^3 = \frac{\text{I.H.P.} \times 350 \times 60^3 \times E_p}{S(1-S)(N.P.)^3}$$

右式ニ於ケル  $350 E_p \times 60^3 = C^3$  C ハ普通四五〇ヲ使用ス又 S ハ見掛失脚ナルガ故ニ之ニ係正ヲ加ヘ次ノ如キ公式ヲ使用スルコトアリ。

$$D = \sqrt[3]{\frac{\text{I.H.P.}}{x(1-x)} \times \left(\frac{450}{N.P.}\right)^3}$$

Where  $x = 0.2 C_p + S \dots \dots$  for twin screw

$x = 0.18 C_p + S \dots \dots$  for single and center screw of 3 screw ship

$$S = \frac{V_1 - V}{V_1} = \text{slip}$$

- $C_p \dots \dots$  Prismatic coefficient
- $N \dots \dots$  No. of revolution per minute.
- $P \dots \dots$  Pitch of screw in ft.

例題

肥瘠係數〇、八五實馬力一〇〇〇、速力一〇節ナル不定期貨物船アリ、Following wake ノ影響ナキモノト假定シテ失脚一〇「パーセント」ナリトセバ螺旋ノ直徑如何。

$$\text{Dia. of Screw in ft} = \sqrt{\frac{\text{I.H.P.}}{x(1-x)} \times \left(\frac{450}{P \times N}\right)^3}$$

$$= \sqrt{\frac{1000}{0.2655(1-0.2655)} \times \left(\frac{450}{1129}\right)^3} = 18.34 \text{ ft.}$$

(C) 實驗式ヨリ求メル方法

$$\text{Dia. of screw in ft} = Z \times C_p \times \sqrt{\frac{\text{I.H.P.}}{N}} \quad (\text{Seaton P. B page 206 Rule 186b})$$

$C_p =$  Prismatic coefficient  $N =$  No. of revolution per minute.

Z ノ値ヲ示セバ次ノ如シ。

For single screw ordinary	Z = 7.25	Ocean-going express	7.61
" twin "	Z = 6.55	" "	6.88
" quadruple "	Z = 6.25	" "	6.51
" turbine driven center "	Z = 6.55	" "	6.88
" " wing	Z = 5.75	" "	6.04

例題

一、大洋航行ノ「タービン」船アリ、三螺旋ヲ有シニ五〇回轉ニ於テ全馬力ハ二四〇〇〇ニシテ船體ノ肥瘠係數ハ〇、六五ナリトセバ馬力ガ等分サレタル時直徑ハ如何。

Dia. in ft =  $Z \times C_p \times \sqrt[3]{\frac{I.H.P.}{N}}$  ニ於テ I.H.P. ノ代リニ S.H.P. ヲ用フルトキハ

- (1) Center screw ;—Dia. =  $6.55 \times 0.65 \sqrt[3]{\frac{24000}{3 \times 250}} = 13.5$  ft
- (2) Wing screw ;—Dia. =  $5.75 \times 0.65 \sqrt[3]{\frac{24000}{3 \times 250}} = 11.9$  ft

〔第二ノ要件＝螺距比〕

螺旋効率ニ影響アル第二要件デ其値ハ普通〇、八乃至一、三ノ範圍デアル、失脚比二〇%程度ナラバ

螺距比ノ變化ハ餘リ効率ニ影響ガナイ、螺距比小ナレバ推力モ回轉力モ増加スルガ効率悪ク一、〇以下デハ特ニ著シクナル、馬力一定ニテ螺距ヲ増セバ回轉ハ減ジ失脚ハ増スガ上記ノ範圍内デハ効率ニ影響ナシ、是レ失脚損失ト高螺距ノ利益ト相殺スル爲デアロウ。普通螺距比ノ最も大ナルハ曳船、次ハ客船デ、貨物船ハ最も少シ。

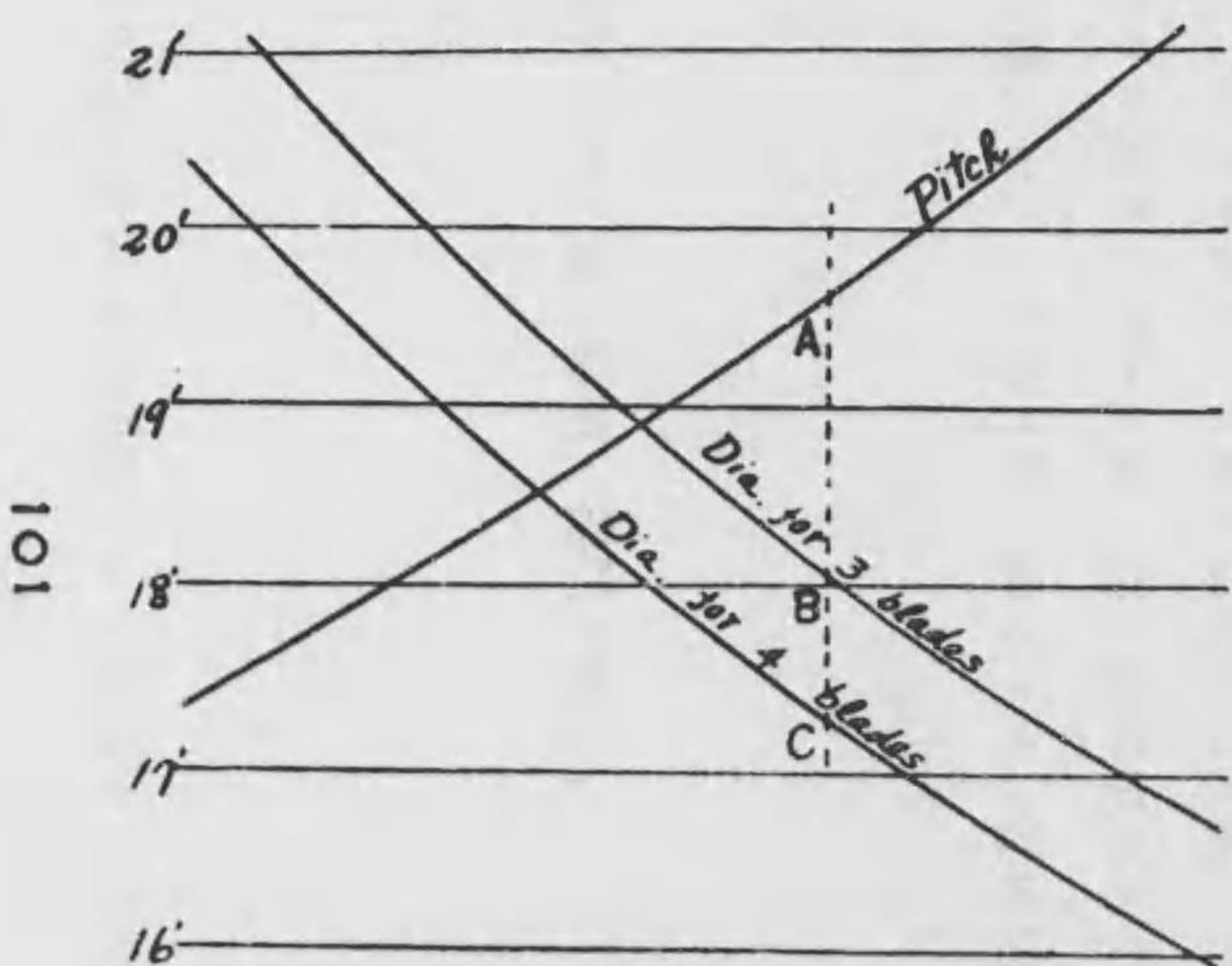
推進器ノ螺距ハ次ノ算式ニヨリテ求メラル。

$$P = \frac{101.3V}{N} \times \frac{100}{100-S}$$

S = Apparent ship  
V = Speed in knot.  
N = Revolution per min.

下圖ノ曲線ハ戰艦ニ於テ標準型推進器ノ翼三枚ト四枚ヲ有スルモノ、相對螺距ト直徑トノ關係ヲ示セルモノニシテ此ノ範圍内ナレバ如何ナル直徑ニテモ適用シテ差支ナキモノナリ。

Fig. 31.  
Scale in Feet



例へば垂直ナル點線 A B C ニテ螺距一九、六呎ナル時三枚ヲ有スル推進器ニテハ直徑八一八呎ニシテ四枚ヲ有スルモノナルバー七、二五呎トセバ可ナリ。

例題

速力一五節失脚一〇「パーセント」ニシテ毎分回轉數六〇ナル船ノ螺旋ノ螺距ハ如何。

$$P = \frac{101.3 \times 15}{60} \times \frac{100}{100-10} = 28.15'$$

【第三ノ要件＝圓板面積比】

螺旋効率ニ影響スル第三ノ要件デアアル、大ナル面積比ヲ得ルニハ (一)翼ノ數ヲ増スコト (二)各翼ノ面積ヲ増スコトノ二様アリ、此ノ比ガ〇、五五以上ニナルト効率ノ低下ヲ來シ殊ニ螺距比小ナルトキ著シイ、是ハ翼ノ動作ガ御互ニ干涉スル結果ト考ヘラル。面積比小ナル時ハ所謂空洞作用ヲ起ス傾向ガアル、高速ノ螺旋ハ大ナル面積ニテ螺距比小ナル爲一般ニ効率悪シ。

推進器翼ノ展開面積ハ左ノ算式ニヨリテ求メラル。

$$A_1 = (C \times C_p) \sqrt{\frac{H}{N}}$$

Cノ値下ノ如シ

C<sub>p</sub> = Prismatic co-efficient

H = I.H.P. N = Rev./m.

翼數	單螺旋	双螺旋
4	20	15
3	19	14.3
2	17.5	13.1

例題

二五〇回轉ニ於テ二四〇〇軸馬力ヲ發生スル大西洋横斷ノ「タービン」船アリ、肥瘠係數〇、六六ニシテ馬力ヲ等分スル三螺旋ヲ有スルトセバ各螺旋ノ面積ヲ求ム。

$$C_p \times C = 0.66 \times 15 = 9.9 \quad \text{I.H.P.} = \frac{2400}{3} \quad N = 250 \quad \text{Area} = 9.9 \sqrt{\frac{800}{250}}$$

推進器翼ノ投影面積ハ左ノ算式ニテ求メラル。

$$\text{Area of acting surface of a screw} = \left( \frac{\text{I.H.P.} \times 550E \times P^2}{D \times V^3 (1-S)G} \right)^{\frac{1}{3}}$$

P<sub>s</sub> = Pitch ratio 550E = 330

D = Dia. in ft S = slip in % G = 0.42

V = Vel. of screw in ft./sec.

例題

實馬力六〇〇〇、R×P、二四〇〇、螺距比一、四及び失脚二〇「パーセント」直徑二〇呎ナル  
 双螺旋船ノ各螺旋ノ投影面積ハ何程ナルヘキヤ。

$$\text{Area in sq. ft.} = \left( \frac{6000 \times 330 \times 1.4}{10 \times 40(1-0.2) \times 0.42} \right)^2 = 12.88^2$$

$$\approx 166$$

∴ Area per screw = 83 sq. ft.

十一、螺旋推進器設計數表

船種	S <sub>a</sub> %	P/D	A <sub>1</sub> /A	thrust in lbs/□"
荷物船單螺旋	3-10	1.0-1.4	0.32-0.37	5.5 lbs/□"
荷客船 單又ハ双	5-12	1.0-1.4	0.33-0.39	7-8.5 "
連絡船 往復	10-20	1.1-1.3	0.35-0.40	10 "
直結タービン	20-30	0.85-0.95	0.50-0.60	
航洋船	8-15	1.0-1.3	0.35-0.42	
小蒸汽曳船	10-20	0.9-1.0	0.40-0.55	

戰艦齒車減速	10-15	0.9-1.05	0.50-0.62	
巡 戰	15-20	0.9-1.05	0.50-0.65	
輕 巡	20-25	0.95-1.05	0.65-0.75	
驅 逐	22-30	0.95-1.15	0.70-0.75	13 lbs/□"

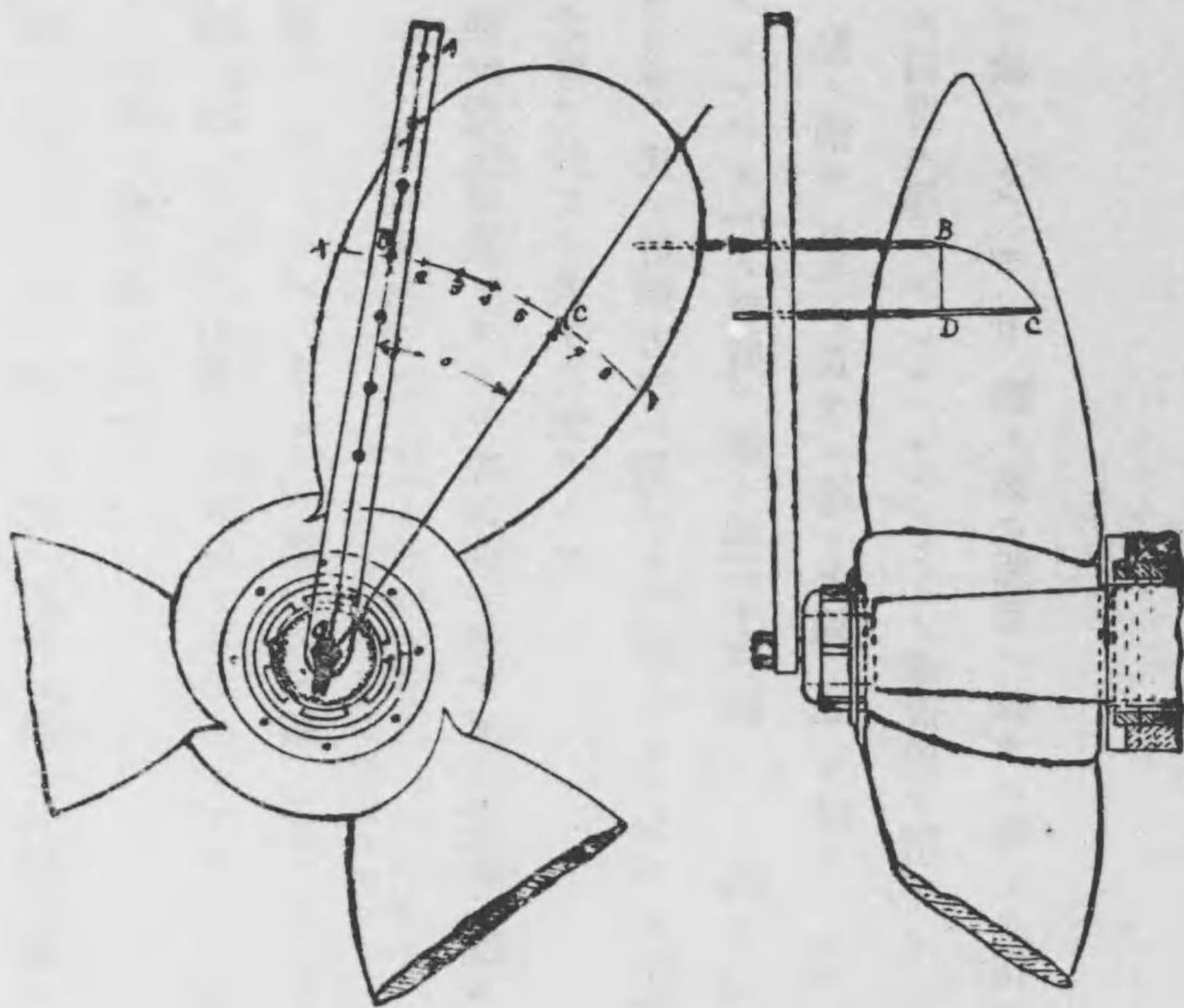
十二、問題

- 一、肥瘠係數〇、六實馬力六〇〇〇、速力二〇節ニシテ見掛失脚一五「パーセント」ナル双螺旋船ノ螺旋ノ直徑ヲ求ム。
- 二、三螺旋「タービン」偵察艦アリ肥瘠係數〇、五五速力二七節馬力一五〇〇〇及見掛失脚二五「パーセント」ナリトセバ螺旋ノ直徑如何。
- 三、四螺旋船ノ實馬力六〇〇〇〇ニシテ肥瘠係數〇、七速力二五節及失脚一六「パーセント」ナリトセバ螺旋ノ直徑ヲ求ム。
- 四、運河横斷用直行汽船アリ双螺旋ノ豫定ニテ合計六〇〇〇實馬力ヲ發生セシメントス、一八〇回轉及ビ肥瘠係數〇、六ナリトセバ螺旋ノ直徑ヲ求ム。
- 五、大洋航行ノ「タービン」船アリ、三螺旋ヲ有シ二五〇回轉ニ於テ全軸馬力ハ二四〇〇〇ニシテ船

體ノ肥瘠係數ハ〇、六五ナリトセバ馬力ガ等分サレタル時直徑ハ如何。  
 六、七五回轉ニ於テ一〇〇實馬力ヲ發生スル機關ヲ有スル不定期貨物船ノ螺旋面積如何、但シ該螺旋ハ四翼ヲ有シ肥瘠係數〇、八五ナリトス。

第三章 推進器ノ取扱

Fig. 32.



〔一〕、螺距ノ測定法

半径 R ノ圓筒ニ或ル螺旋角  $\theta$  ノ蔓巻線ヲ描ケバ其ノ半径 R 螺距 P 及ビ蔓巻線ノ間ニハ次ノ關係ガアル。

$$\tan \theta = \frac{P}{2\pi R}$$

故ニ R・ $\theta$  及ビ P ノ中何レカ二者ヲ決定スレバ他ハ容易ニ求メラレルモノデ一般螺距ノ計測ヲナス場合ニハ半径ヲ先ヅ決定シテ他ヲ順次見出スノヲ例トナス。

第三十二圖ニ於テ OA ハ軸即チ「ボス」ノ中心ヲ中心トシテ「ボス」ノ中心線ニ直角ニ廻轉シ得ル棒デ、中心カラ適當ナ

間隔ヲ置イテ小孔ヲ設ケ、之ニ嵌合シ得ル目盛ヲ施シタ「スピンドル」ヲ挿入シ其尖端ガ螺旋面ニ沿  
フテ下降シ得ル如クナセリ。

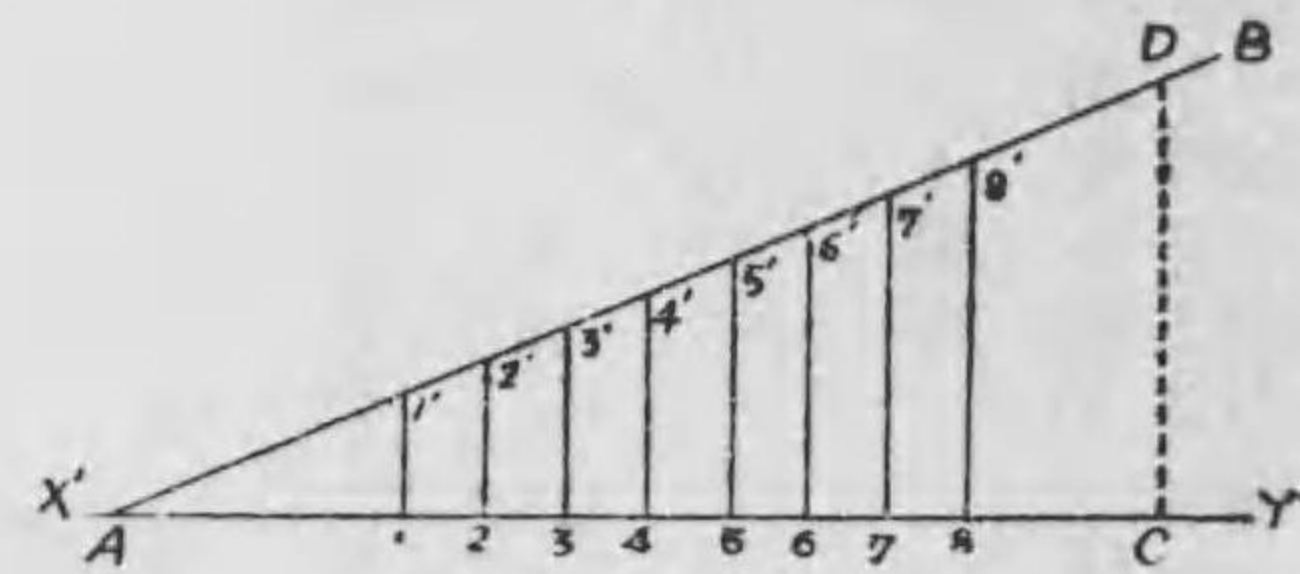
今棒 OA ガ OB 位置ニアル時ノ「スピンドル」ノ目盛ヲ b トシ棒ヲ角  $\alpha$  丈廻轉セシメタ場合ノ  
目盛ヲ c トセバ  $(c-b)$  ハ螺距ノ一部 (Part of pitch) ナレバ次ノ比例式ニテ螺距ヲ決定ス。

$$a : 360 = c - b : P \quad P = \frac{360 \times (c - b)}{a}$$

又徑向變化螺距ノモノハ徑方向ノ異ナツタ數種ノ點ニテ之ヲ計リ、軸向變化螺距ノモノハ軸向ノ數點  
デ之等ヲ計ツテ其平均値ヲトル。

Barnaby 氏ノ計測方法ハ第三十二圖ノ arc XY ヲ任意ニ等分シ、棒ヲ廻轉シテ各等分點ニ來タトキ  
「スピンドル」ノ目盛ヲ讀ミ第三十三圖 (A) ノ如ク XY' 上ニ OB (Fig. 32 同キヤ) ヲ半徑トシ  
B 點ノ描ク arc ノ長サニ等シク線 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ヲ採リ、1, 2 間ヲ前者ト同數ニ等分シテ各等分點ニ於テ讀ミ  
タル目盛ニ等シク 1', 2', 3', 4', 5', 6', 7', 8' ……ノ垂直線ヲ引キ、1', 2', 3', 4', 5', 6', 7', 8' ……等ノ諸點ヲ結ベバ AB ナル直線ヲ得ラレ  
ルガ故ニ AC ヲ B 點ノ描ク圓周ノ長サニ等シク採ルトキハ CD ハ求ムル螺距デアル。

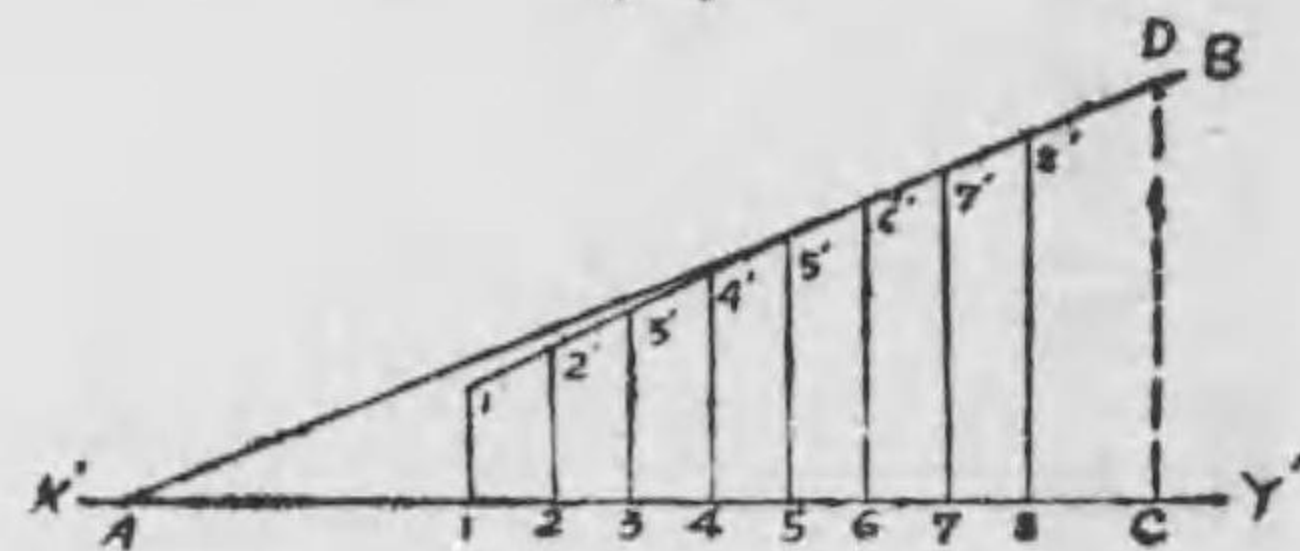
Fig. 33.  
(A)



(B)



(C)



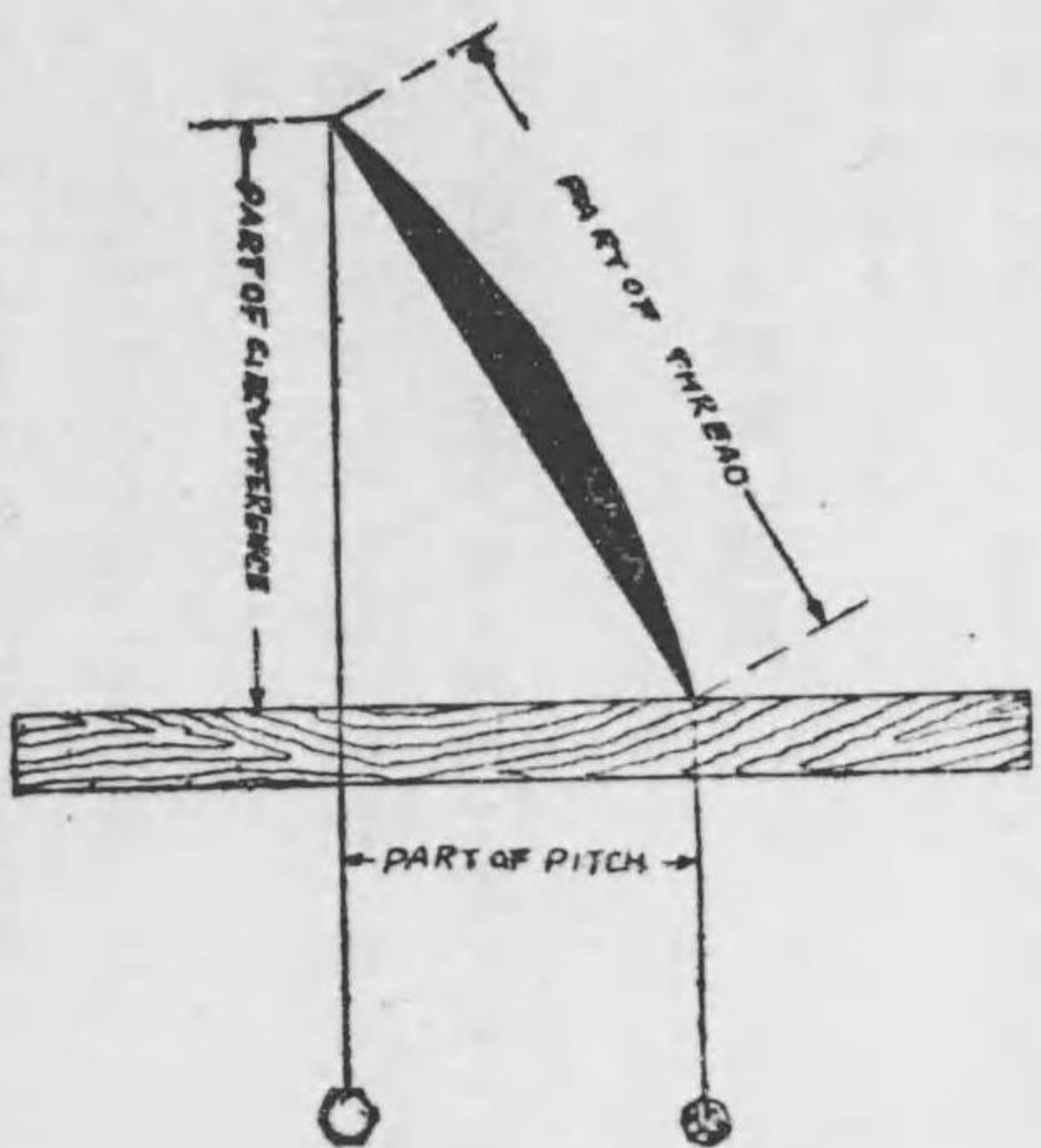
第三十三圖 (B) 及ビ (C) ハ變化螺距ノ場合デ線 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ヲ前述ト同様ニシテ求メ其ノ兩端ニ二個ノ切線  
ヲ引キ二ツノ螺距ヲ求メ其ノ平均ヲ求ムレバ可ナリ。

〔二〕 入渠中ニ於ケル螺距ノ測定

(a) 車軸ガ水平ナル場合

第三十四圖ノ如ク翼ガ水平ニナル様推進器ヲ廻シ、一定ノ半徑デ圓弧ヲ描キ兩線トノ交點ニ鍾ヲ有

Fig. 34.



スル糸ヲ吊シ之ニ直角トナル如ク定規ヲ置ケバ  
 二線間ノ距離ハ螺距ノ一部ニシテ上側ノ縁ヨリ  
 定規マデノ距離ハ圓周ノ一部 (Part of circum-  
 ference) (絶対正確デハナイ) ト見做シ得ルガ故  
 ニ次式ニヨリテ計算ス。

Part of circumference :  $2\pi R$  = Part of pitch : P

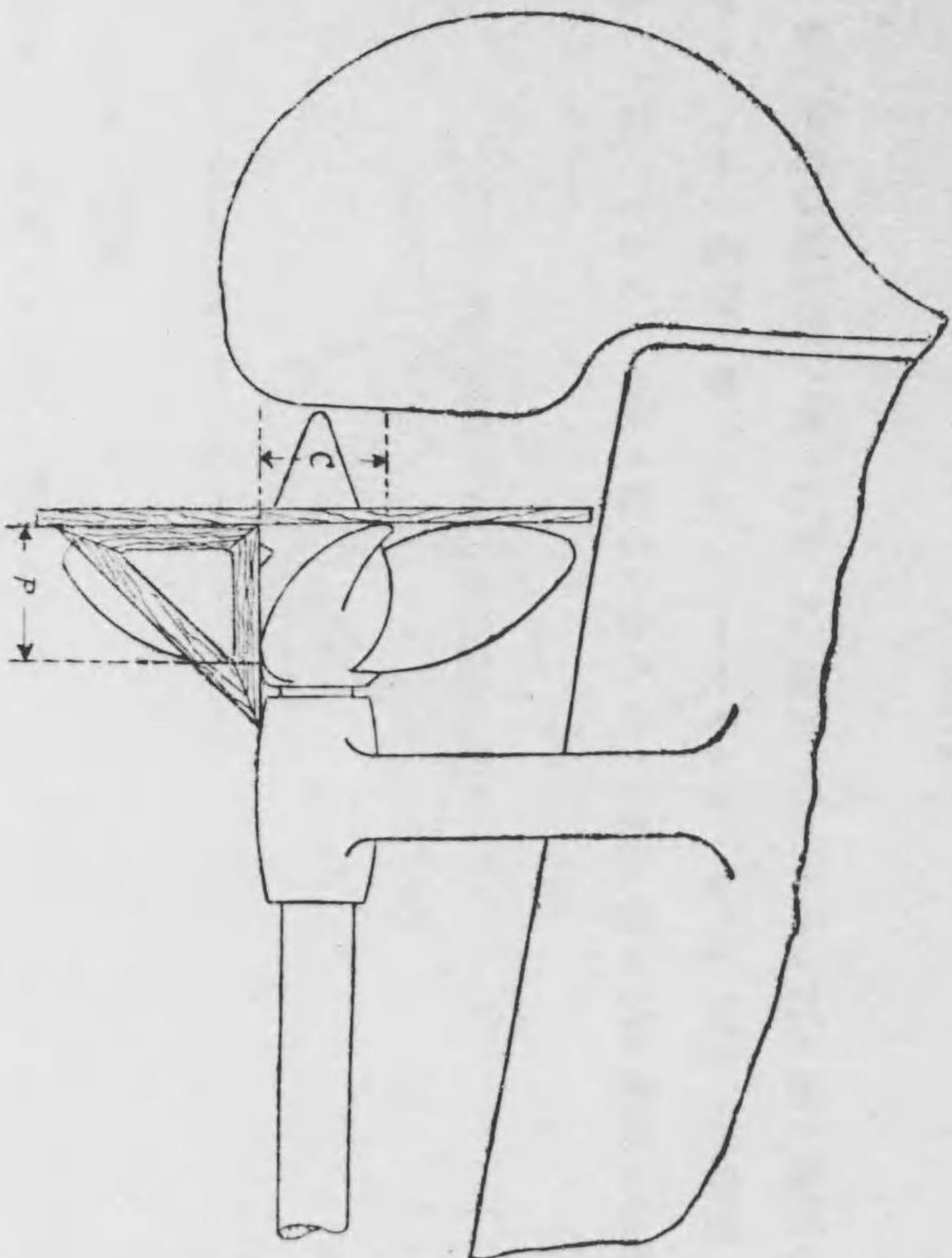
$$P = \frac{2\pi R \times \text{Part of pitch}}{\text{Part of circumference}}$$

(b) 車軸ガ水平デナイ場合

(a) ト同様翼ヲ水平ニ置キ、任意ノ半径ニテ描キタル圓周ト交ハル縁ニ點ニ接シテ第三十五圖ノ如ク一ツノ定規ハ軸ノ中心線ニ平行ニ、他ハ直角ニナル如ク置ケバ c ハ圓周ノ一部 P ハ螺距ノ

一部ナレバ前ト同一比例式ニテ螺距ヲ求ム。

Fig. 35.

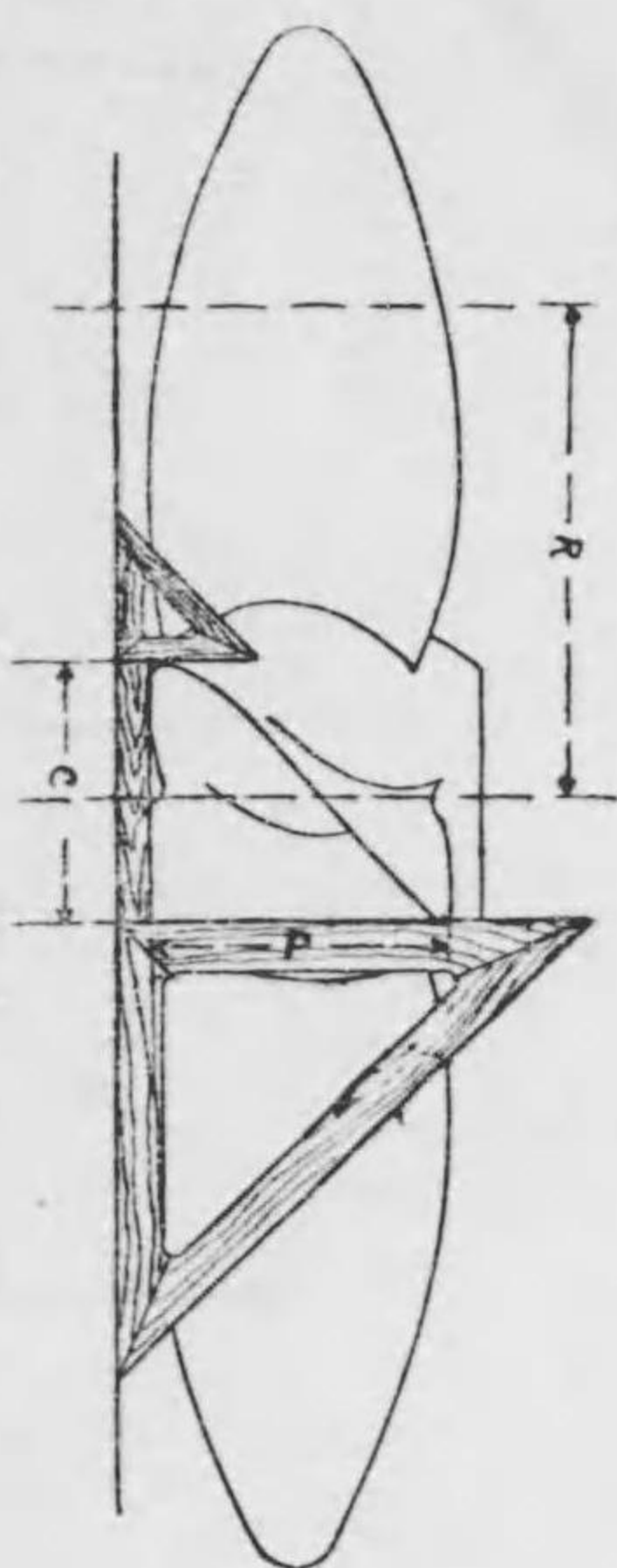


〔三〕、定盤上ニ水平ニ置カレタル場合

第三十六圖ノ如ク半径 R ナル圓弧ヲ描キ翼ノ兩縁トノ交點ニ三角定規ヲ置ケバ P ハ螺距ノ一部  
 c ハ圓周ノ一部ナレバ次式ニテ螺距ヲ概算ス。

$$c : 2\pi R = p : \text{螺距}$$

Fig. 36.



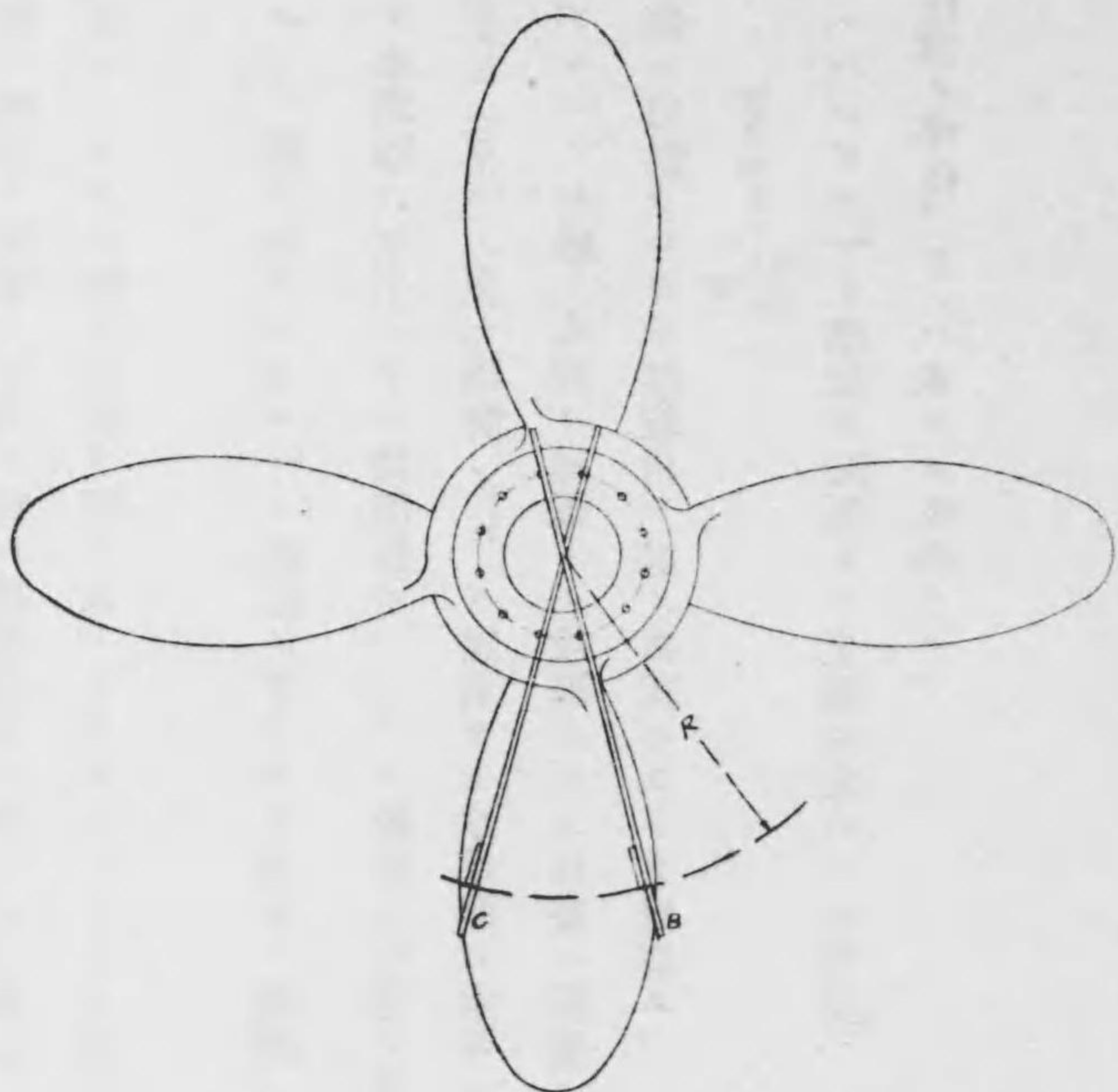
第三十七圖ハ他ノ一法デ「ボス」ノ面ニ軸心ヲ中心トシテ圓ヲ描キ之ヲ適當ニ等分シ(圖デハ十二等分セリ) 半径ガ R トナル様圖ノ如ク「ストリートエツデ」ヲ B 及ビ C 位置ニ置キ B 及ビ C 點ヨリ螺旋面ニ至ル垂線距離ヲ圖ノ如ク夫々  $\frac{1}{2}$  ミトセバ其ノ差ハ螺距ノ一部ナレバ次式ニテ螺距ヲ略算ス。

$$1 : 12 = 14'' : \text{螺距}$$

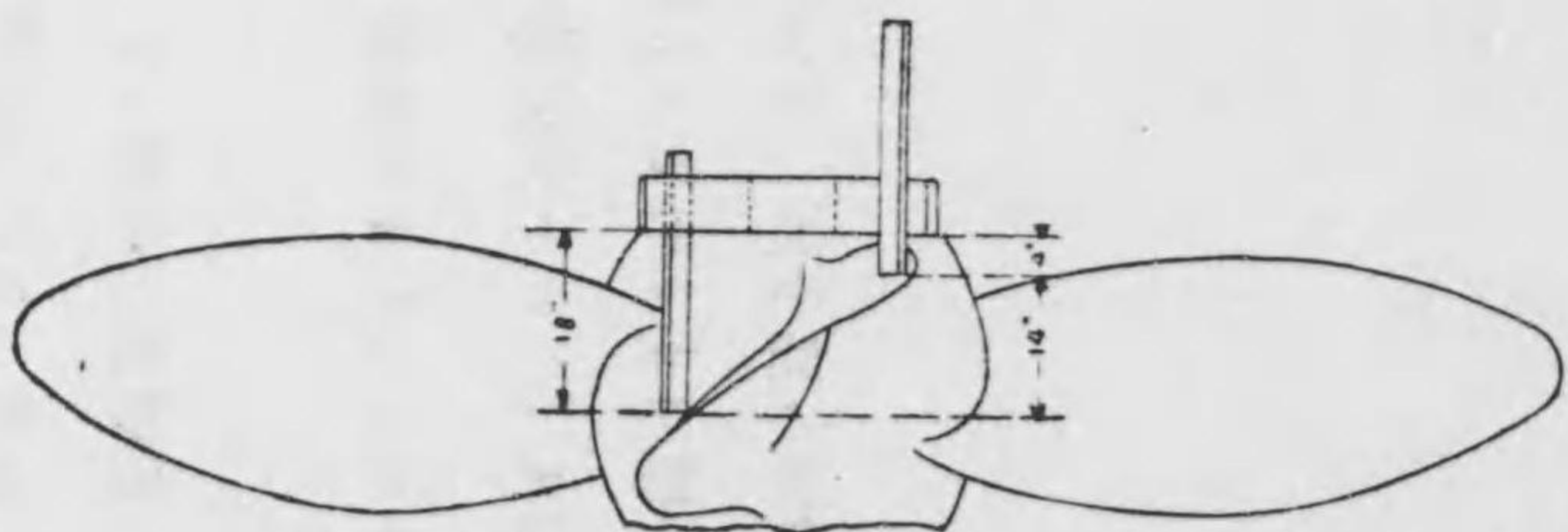
$$\text{螺距} = \frac{12 \times 14''}{1} = 168'' = 14'$$

Fig. 37.

(A)



(B)





⑨ Chapman Hunter's pitchometer:—

本器ハ翼各部ノ螺距ヲ簡單ニ計測シ得ル携帶器具デ第三十八圖(A)ハ其ノ概形ヲ示ス、板上ニ描カレタ圓弧ハ測定セントスル點ノ直徑ヲ吹テ表ハシタルモノデ之ニ沿フテ刻マレタ數字ハ吹單位ノ螺距デアル。

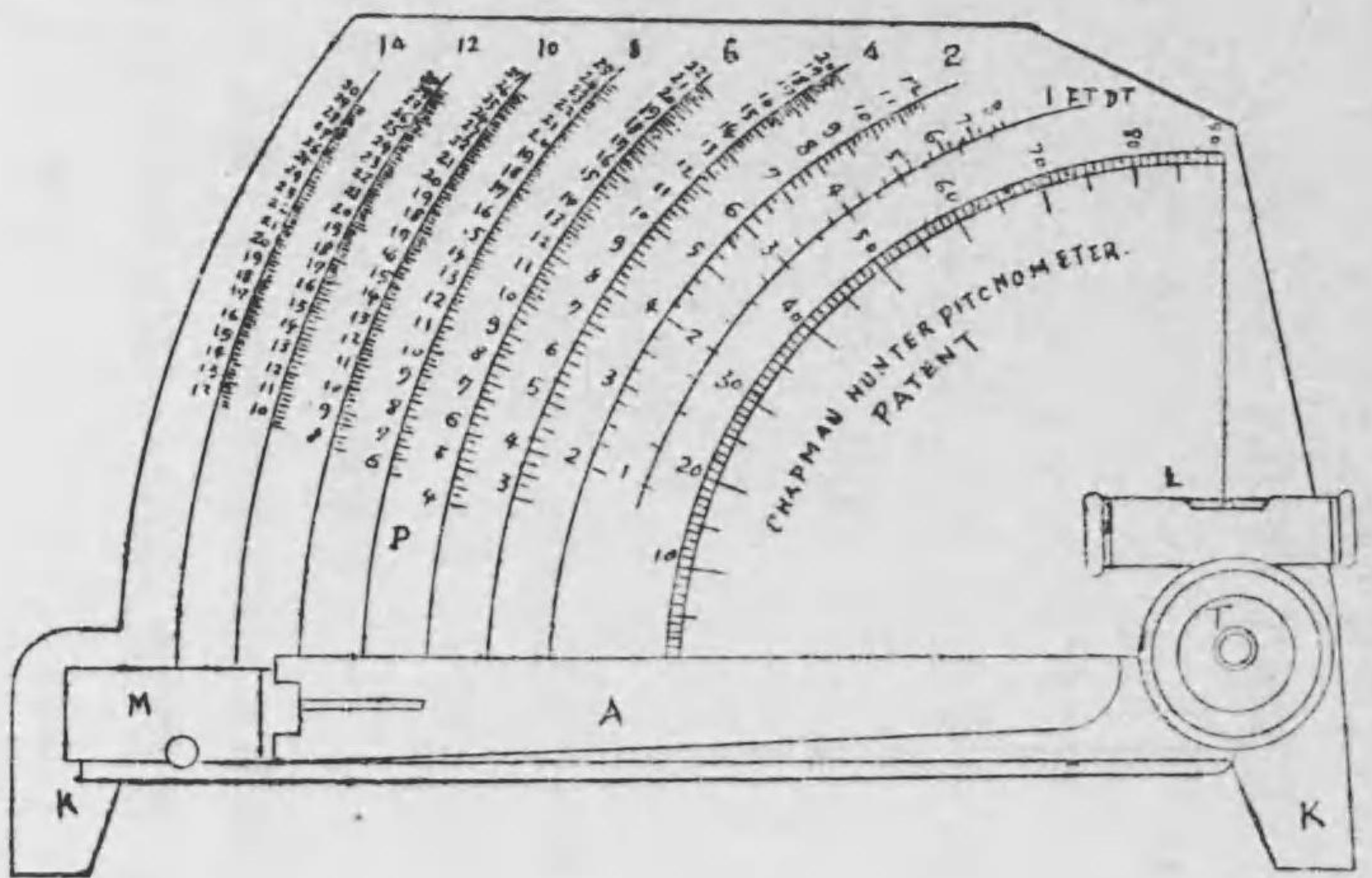
計測スルニハ(B)圖ノ如ク「ボス」ノ後端ノ平ラカナ部分ニ兩脚KKヲ密着サセ「ハンドル」ガ零位置ニアツテ水準器ガ水平ニアル様調節シ。Tヲ縮付ケ任意ノ半徑(半徑四呎トセバ)デ描カレタ蔓糸線(Helical line)ノ上ニ兩脚KKヲ密着サセ水準器ガ水平トナル迄「ハンドル」ヲ動カス、此ノ際「ハンドル」ノ左縁ト八呎ノ圓弧トノ交點ノ示ス目盛ハ所要ノ螺距デアル、又中間ノ直徑ニ對シテハ最モ内側ニ目盛ラレタル螺旋角ヲ求め次式ニヨリテ計算ス。

$$\tan \theta = \frac{P}{2\pi R}$$

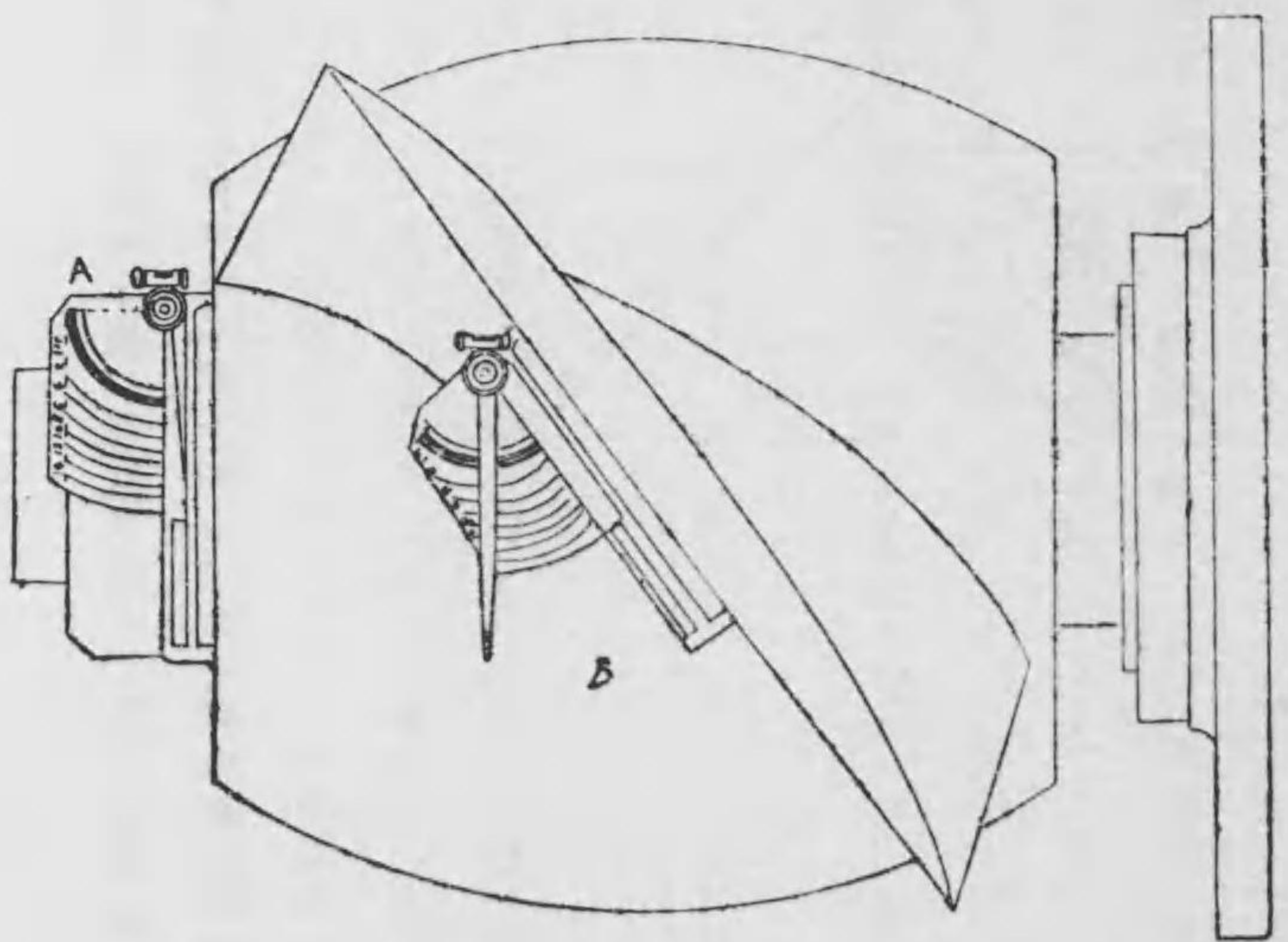
式中  $\theta$  ハ「ハンドル」ト螺旋角圓弧トノ交點ニ表ハレタ角度

R ハ任意ノ半徑、P ハ求めル螺距ナリ。

Fig. 38. (A)



(B)

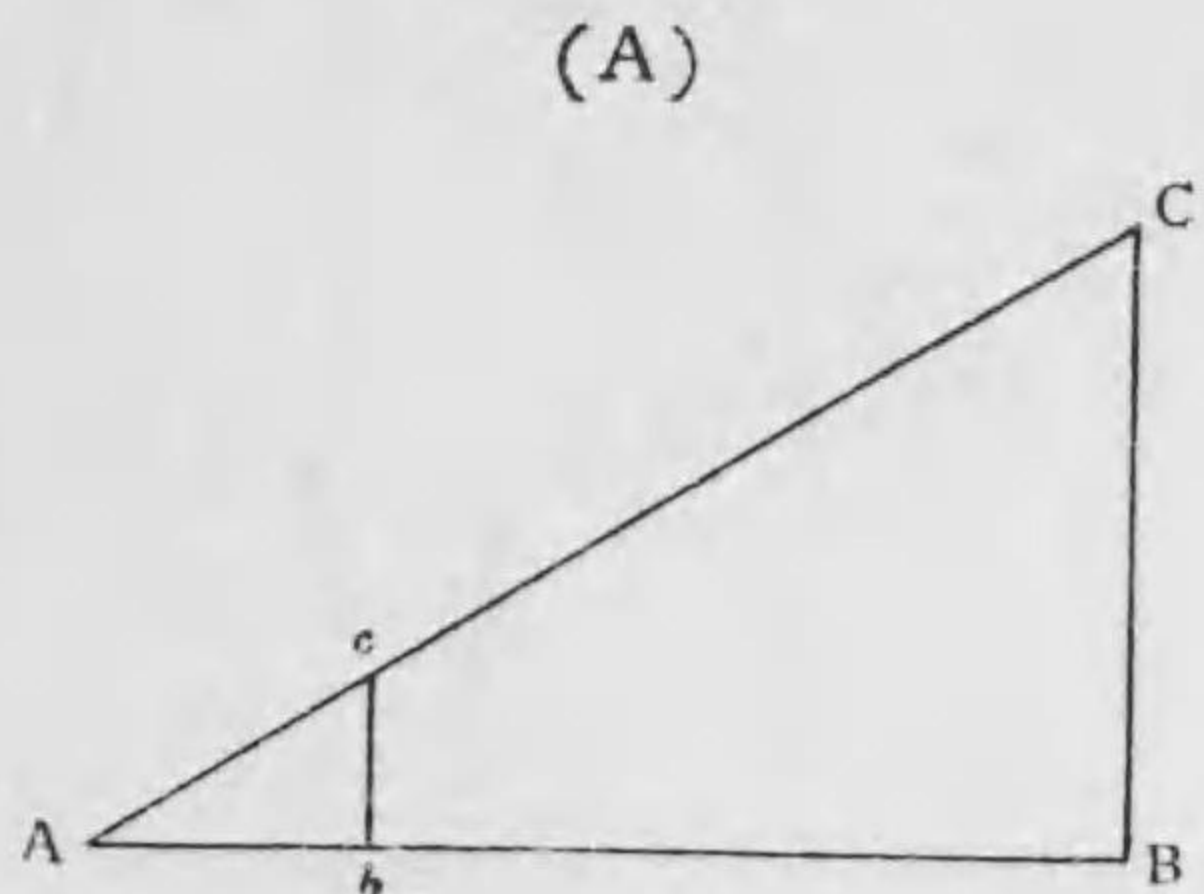


[五] 可脱翼ノ取附ケ

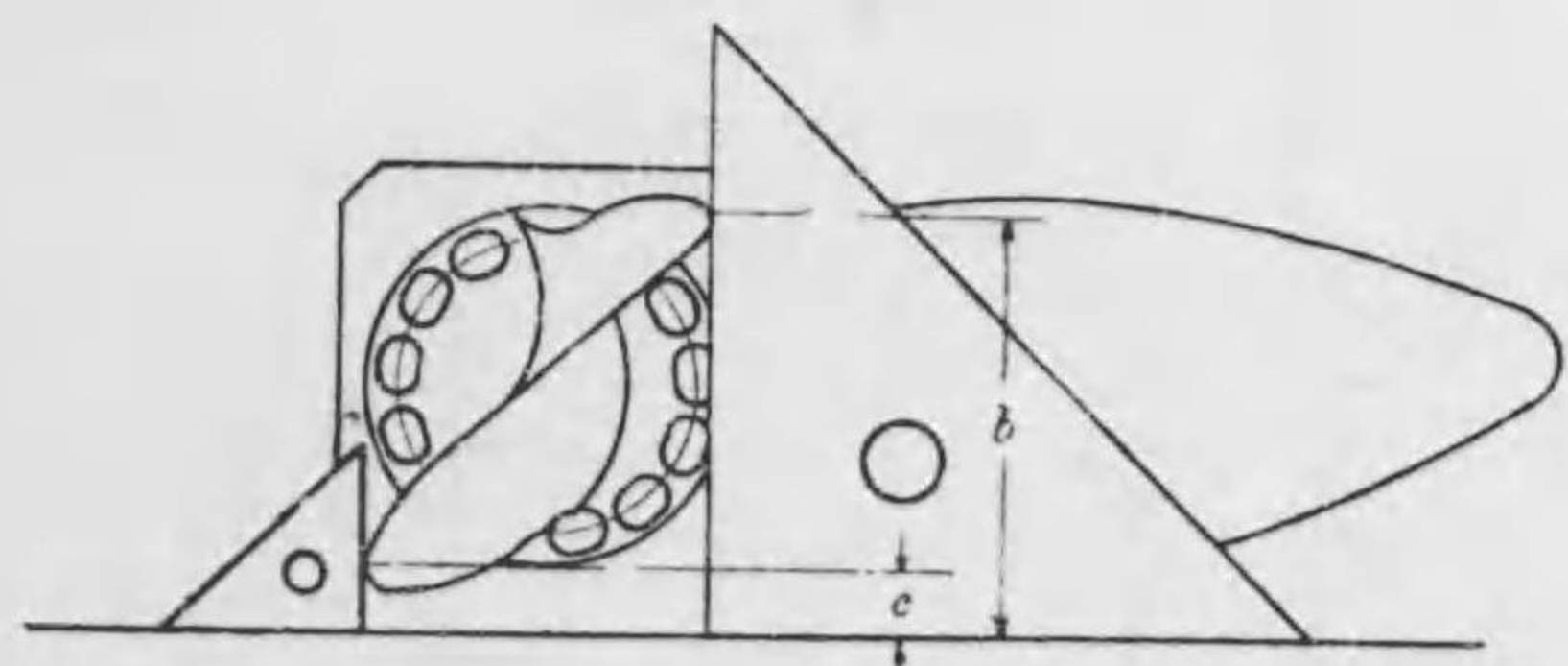
(1) 「ピッチヨメーター」ノアル場合

「ボス」ヲ水平ニ置イテ各翼ヲ相當位置ニ假取付ケシ、任意ノ半徑デ圓弧ヲ描ク、其ノ圓弧上(蔓卷線)ニ兩脚ヲ置キ前述セシ方法ニテ所要螺距トナル迄「ハンドル」ヲ動カシ、次イデ水準器ガ水平トナル様翼ノ鏝ヲ廻シテ取附ケル。

Fig. 39.



(B)

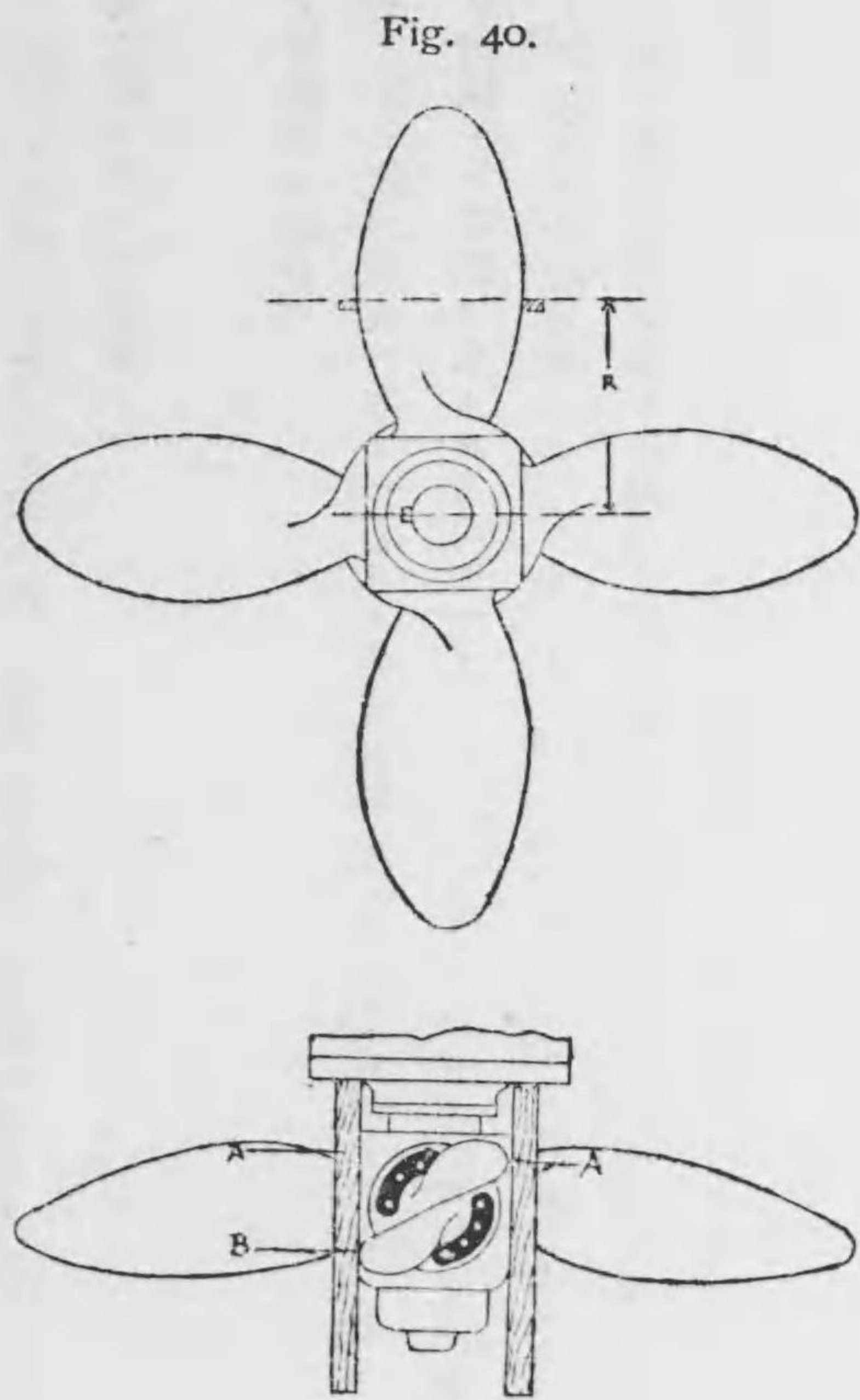


(2) 「ピッチヨメーター」無キ場合

「ボス」ヲ水平ニ置イテ各翼ヲ相當位置ニ假取付シ任意ノ半徑ニテ圓弧ヲ描キ、翼ノ兩縁間ノ蔓卷線ノ長サヲ計測シ之ヲノトス、第三十九圖 A ニ示ス如ク所要螺旋ノ三角形 ABC ヲ描キ A C 上ニ A ヨリ  $Ac \parallel$  ヲトリ c ヲ A B 上ニ投影スレバ  $cc'$  ハ螺距ノ一部 ( $c'$  ニ對シテ) ナレバ (B) ノ如ク前以テ任意ノ半徑ニテ描キタル圓弧ト兩縁トノ交點ニ接シテ三角定規ヲ立テ  $cc' \parallel c'd$  トナル様翼ノ鏝ヲ廻シテ取附ケル。

[六] 一枚ノ可脱翼ノ取換ヘ

第四十圖ノ如ク翼ヲ垂直ニ立テ軸心ヨリ垂直距離 R ナル翼兩縁ノ二點ニ接シテ(或ハ任意ノ半徑デ圓ヲ描キ兩縁トノ交點ヲ求ムルモ可)二本ノ「ストレートエツヂ」ヲ當テ(軸心ニ平行ニ)「スターンチューブ」迄ノ距離ニ等シク A・B ノ「マーク」ヲナス、(現在取付ケアルモノ、螺旋ノ一部ハ知ラル)次ニ軸ヲ廻轉シ新シク取付ク可キ翼ガ同一位置ニ來ル如ク翼ノ鏝ヲ廻セバ他ノ翼ト同一螺距トナル。



〔七〕 螺旋推進器ノ取外シト取付方

推進器ヲ車軸ヨリ取外ス方法ハ各推進器及ビ船尾ノ構造ニヨツテ異ナルカラ一様ニ言フ事ハ出来ナイガ、特ニ注意ヲ要スル點ヲ列記スレバ左ノ如シ。

(1) 螺旋軸ト中間軸ノ連結ヲ斷チ、船尾管ノ銜帶ヲ抜キ「グラウンド」ト軸鏝ノ間ニ鐵或ハ木材ヲ押込

ミ螺旋軸ガ船尾ニ出ナイ様ニスルコト。

(2) 推進器取附母螺ヲ緩メル時ハ其ノ螺子ガ右螺カ左螺カニ注意スルコト。

(3) 母螺ヲ二三廻リ戻シタ状態ニ於テ「ボス」ト車軸トノ連結ヲ斷ツ、其ノ方法ニハ

(a) 「ボス」ト船尾管ノ間ニ楔子ヲ打込ミテ離脱ス。

(b) 螺釘ヲ「ボス」ノ後端ニ立込ミ、堅固ナ鐵棒ヲ車軸ノ後端ニ横タヘ座鐵ト母螺トヲ以テ締附ケテ離脱ス。

(c) 離脱困難ナルモノハ「ボス」内部ノ空氣ノ膨脹ニヨル破裂ニ對シ萬全ノ注意ヲ拂ツタ上デ加熱シ離脱ス。

推進器ヲ車軸ニ取附クル場合ノ方法モ夫々一様ナラザレド特ニ注意ヲ拂フベキ諸點次ノ如シ。

(a) 黃銅捲金ト「ボス」トノ接合部ヨリ海水ノ浸入ヲ防グタメニ設ケラレタル護謨環ニ損傷ナキコトヲ確カムベシ。

(b) 「ボス」内車軸ノ腐蝕ヲ防グタメ「ボス」内ニ牛脂ヲ入レルコト。

(c) 母螺ハ充分ニ締付ケ弛緩セザル様適當ナ方法ヲ講ズルコト。

### 第四章 特種推進器ノ構造

#### 〔一〕「グリフイツシユ」螺旋推進器 (Griffith's screw propeller:—)

現今一般ニ使用セラル、螺旋推進器ハ、1890年 Griffith氏ニヨリテ從來ノモノニ大改良ヲ加ヘラレタル所謂 (Griffith's screw propeller) ニ多少ノ變化ヲ加ヘタルモノニシテ (Griffith) 氏改良ノ要點ヲ述ブレバ次ノ如シ。

- (a) 推進器直徑ノ約 $\frac{1}{5}$ ニ相當スル特大ナル球狀「ボス」ヲ設ケ、軸ニ近キ翼部ヲ除去シタリ。
- (b) 翼ハ先端ニ至ルニ從ツテ其ノ幅ヲ狭クセリ。
- (c) 翼ト「ボス」ハ別個ニ製作シ、植込「ボルト」ト「ナット」ニテ締付ケ節ノ變更ヲ容易ニ行ヒ得ル如クナセリ。

本推進器各部ノ寸法ト節トノ割合ヲ示セバ次ノ如シ。

Width of blades at tip.....0.08 pitch  
 Greatest width .....0.167 "  
 Width at root .....0.12 "

Aggregate length of two blades.....0.24 pitch  
 Widest part of blade .....About 4/10 of radius from center

第四十一圖ハ本ノ Propeller ノ一例ヲ示ス。

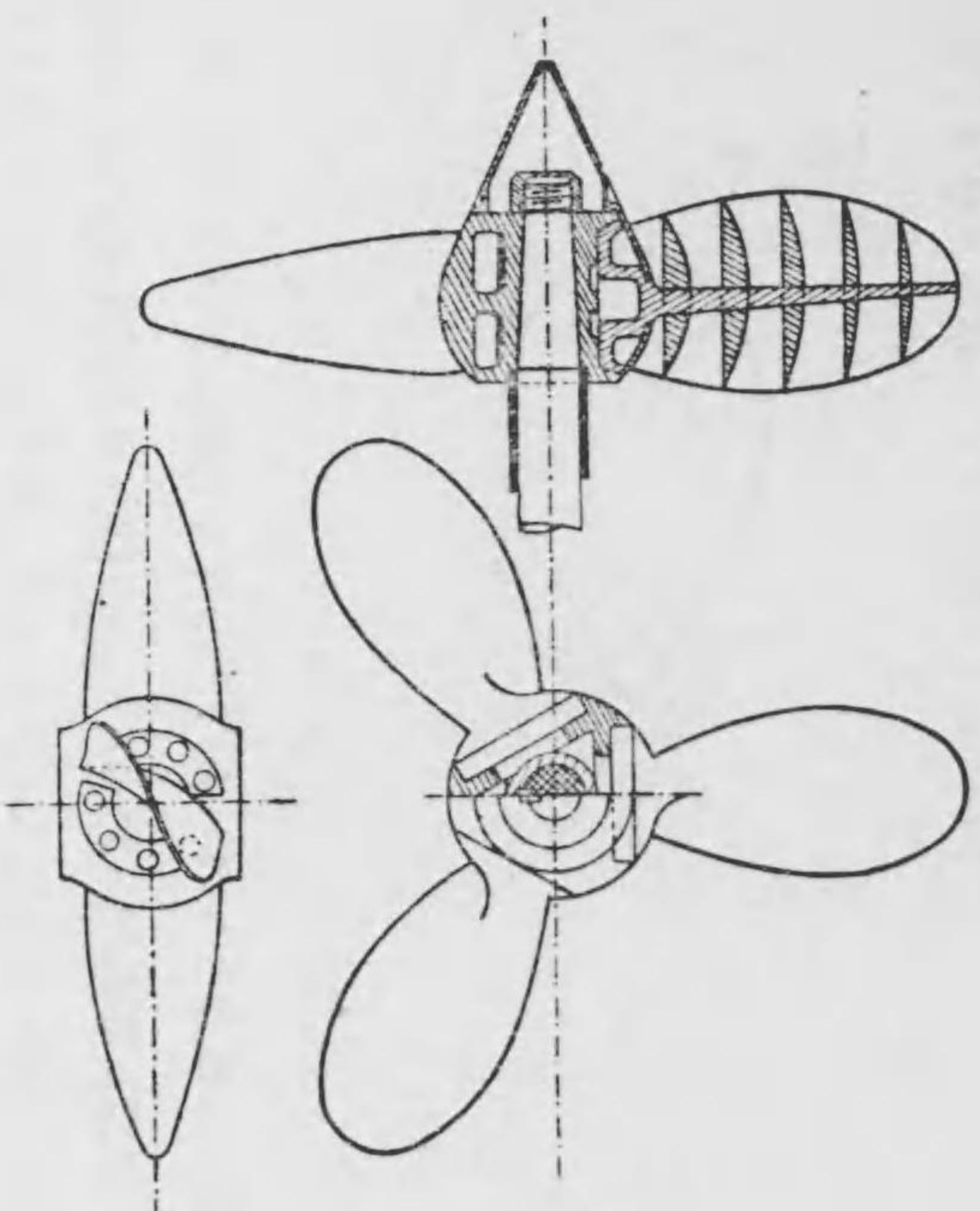


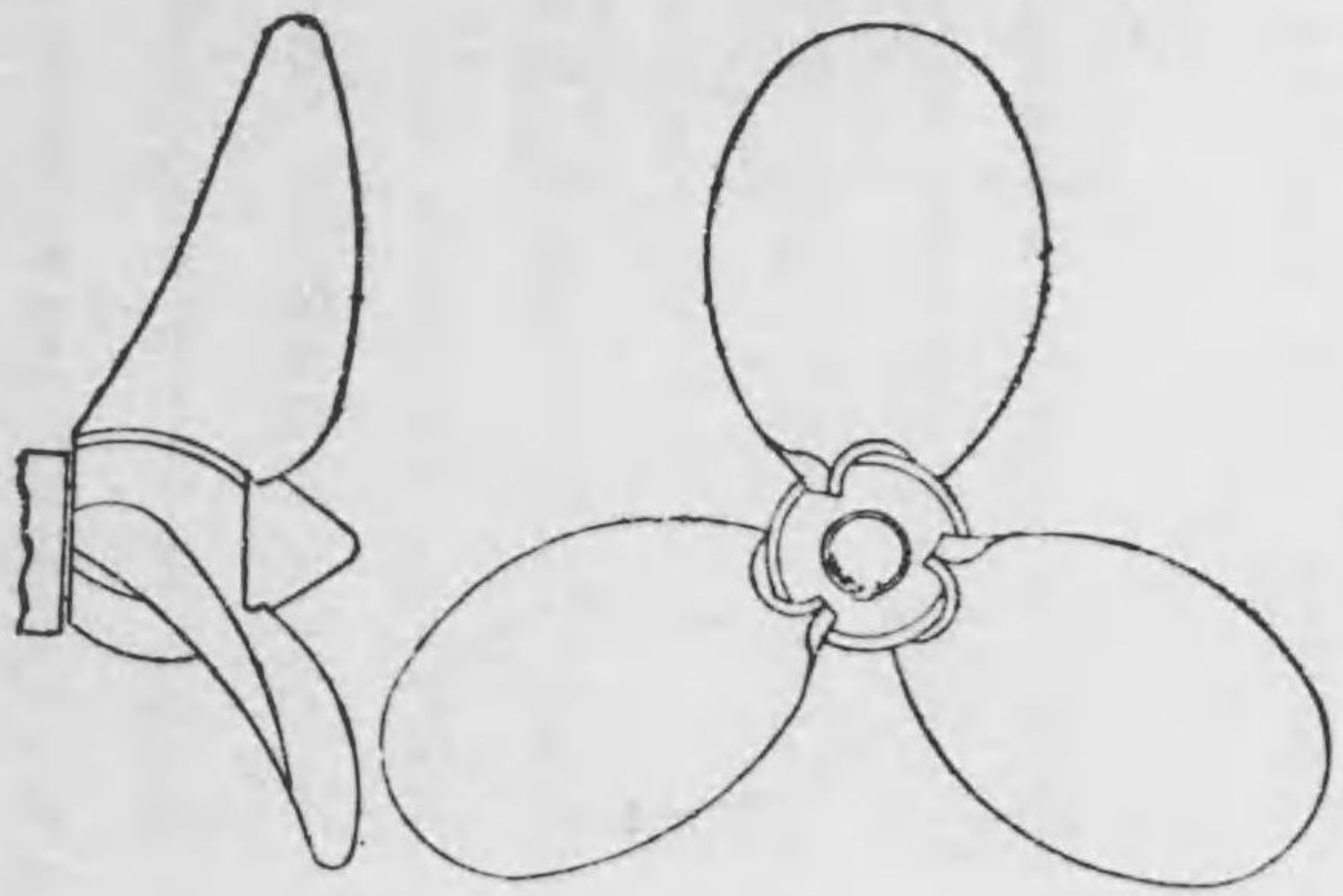
Fig. 41.

〔二〕「ソーニクロフト」螺旋推進器 (Thornycroft screw propeller:—)

一三三

水ノ螺旋運動ヲ防止スルト共ニ水流ヲ正シク後方へ送ル如ク翼ハ若干後方へ傾斜シ、螺距ハ翼ノ尖端ト取附部附近ヲ一様トシ中央ニ於テ増加セシメ、其ノ表面稍々凹状トナレリ。  
第四十二圖ハ本 Propeller ノ一例ニシテ淺キ吃水ヲ有スル船舶用ニ適スルモノナリ。

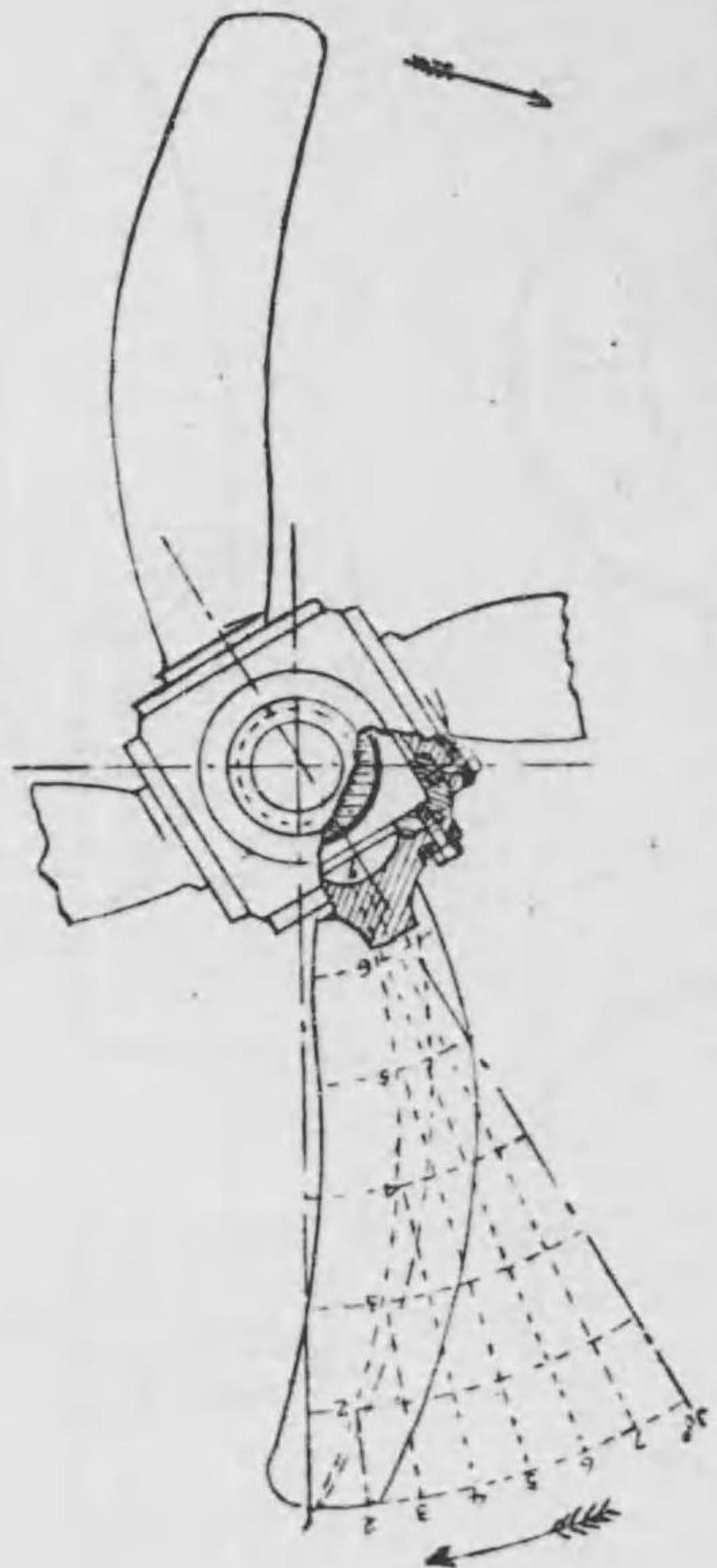
Fig. 42.



〔三〕「ハーチ」螺旋推進器 (Hirsch' screw propeller:—)

第四十三圖ノ如ク翼ノ中心線ハ廻轉方向ニ幾分彎曲シ、翼ノ外方半分ハ Increasing pitch トシ内方半分特ニ Boss ニ接近セシ部分ハ Decreasing pitch トシ翼ノ尖端ヨリ漸次水中ニ入り水トノ接觸ヲ良好ナラシメ以テ其ノ効率ヲ増進セント企圖セルモノナリ。

Fig. 43.



〔四〕「ソーニクロフト」螺旋「タービン」推進器 (Thornycroft screw turbine propeller:—)

本 Propeller ハ第四十四圖ノ如ク Tunnel 内ニ於テ廻轉スルモノニシテ水ハ船ノ速度ヲ以テ Tunnel 内ニ入り來リ漸次速度ヲ増シ (翼ハ之ニ適應スル様 Increasing pitch ナリ) 翼ニヨリテ後方へ放出サ

一三三

レタル水ハ導翼ニヨリテ正シク後方へ放出サル、ト共ニ其ノ流速ハ通路ガ漸次増大スルガ故ニ漸次減  
ジ舊ニ復シテ其ノ推力ヲ増加スルモノナリ。

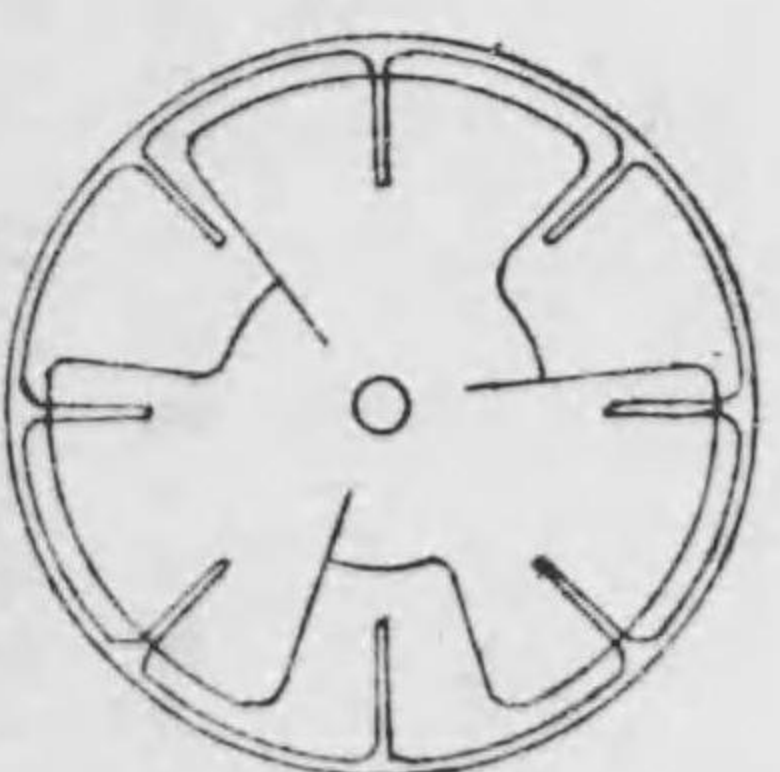
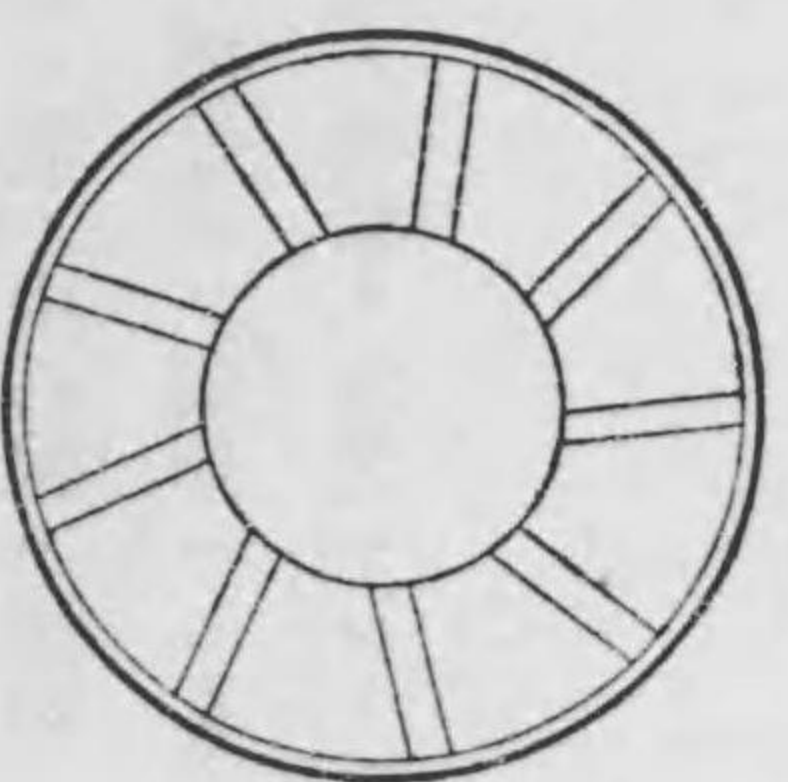
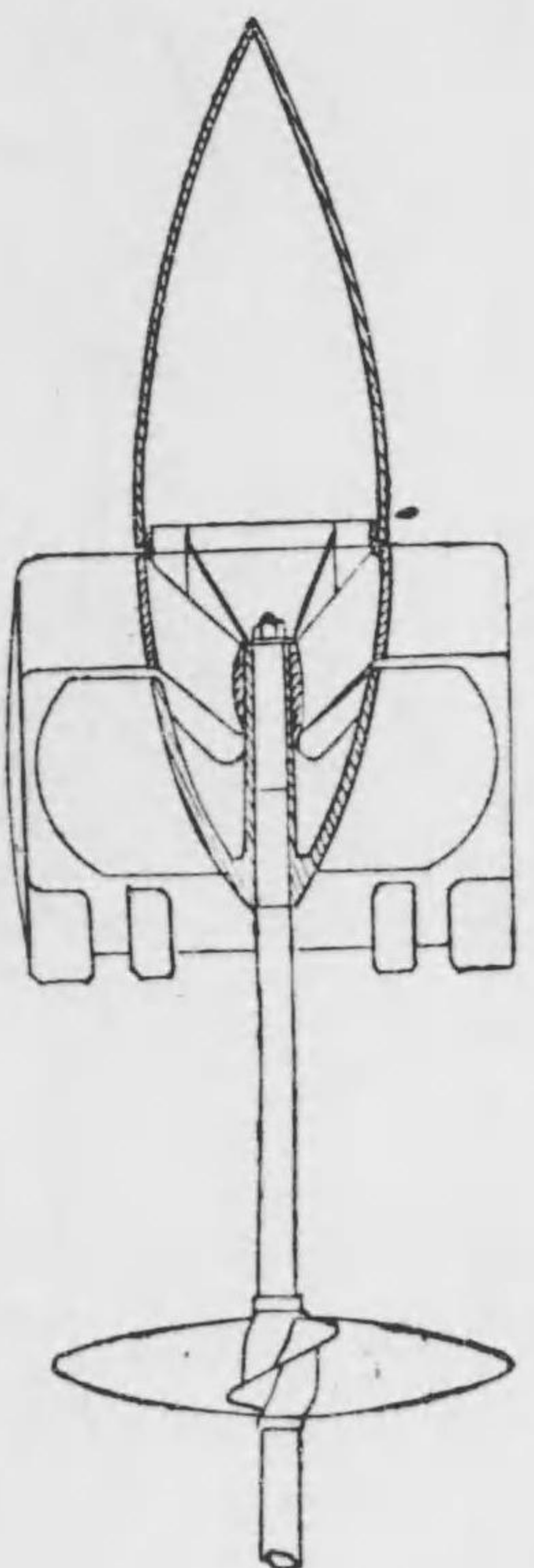


Fig. 44.

本推進器ハ水量比較的少ナキ場合ニ於テモ有効ニ作働シ得ルガ故ニ吃水ノ浅キ艦船ニ適ス、後退ニ對  
シテハ其ノ効率充分ナラザルガ故ニ圖ノ如ク別個ノ小ナル Screw ヲ裝備セリ。

〔五〕、「タービン」ニ使用スル螺旋推進器 (Screw propeller for turbine:—)

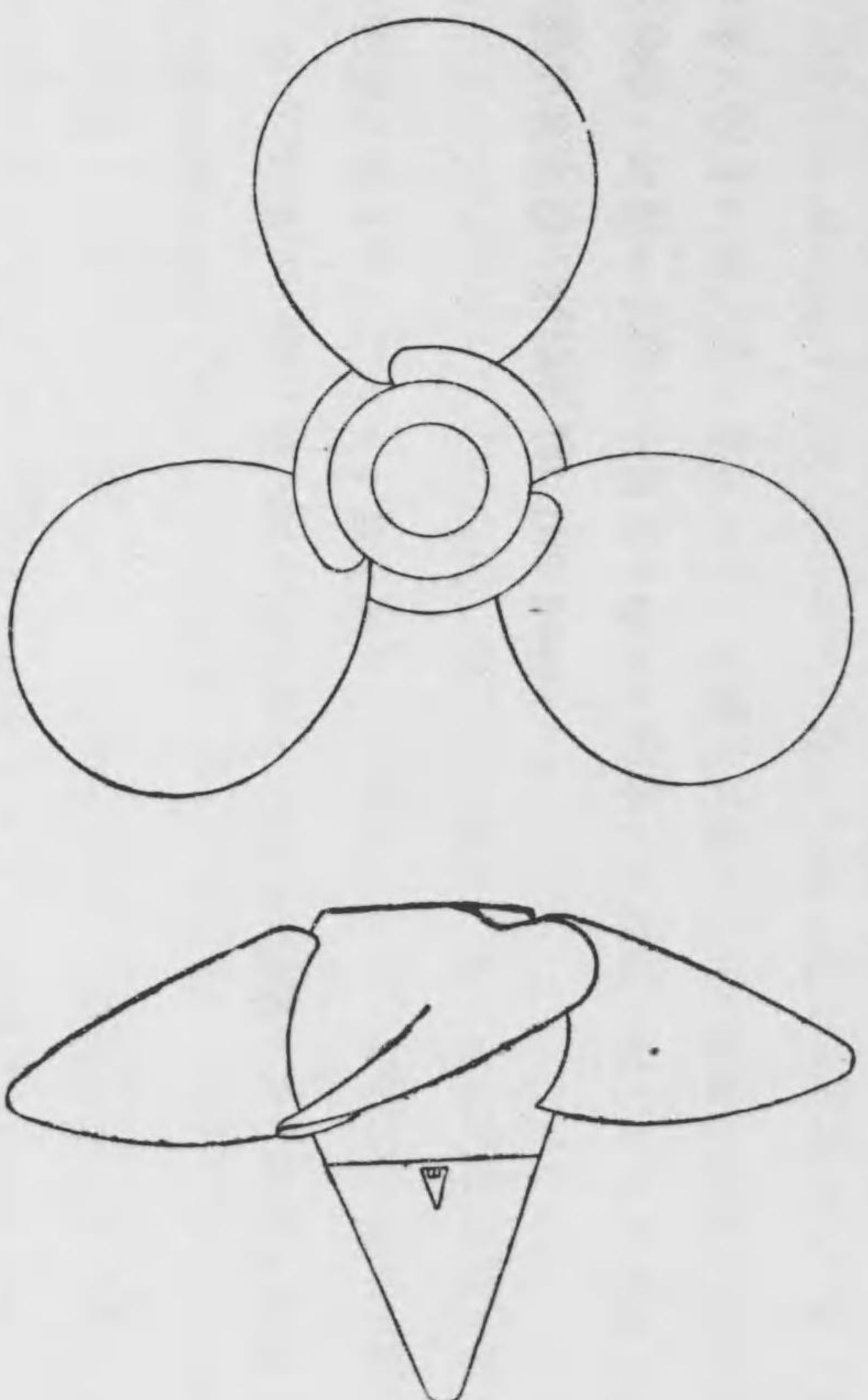


Fig. 45.

Turbine ハ其ノ廻轉數一般ニ大ナレバ其ノ Pitch 及ビ Diameter 共ニ小ニシテ、其ノ Pitch ratio ハ Direct coupled steam turbine ニ於テハ 0.8~0.9 トシ (最近ノ Geared turbine ニ於テハ 1 以上トナスモノアリ) 同一 Disc area ニ對シテ Developed area ヲ増大セシムルガ故ニ Area ratio ハ 0.4~0.8 トナリ其ノ形狀恰モ團扇ニ似タリ。

Screw ノ Boss 後端ニハ圖ノ如ク長キ圓錐形ノ Cap ヲ裝備シ水ノ流出ヲ自由ニシ、精密ニ仕上ゲ摩擦ヲ減ジ釣合ヲ良好ナラシムルヲ要ス。

#### [六] 曳船用螺旋推進器 (Screw for tug boat:—)

曳船用推進器ハ曳船セシ時ノ全抵抗ニ對シテ充分ナル面積ヲ與フルコト必要ナリ、單獨ニテ航海スル場合ニ充分ノ効率ヲ擧ゲ得ル如キモノハ曳船セバ却テ Slip 激増シ効率ヲ減ズルモノナリ。

## 第五章 螺旋ノ作用ニ伴フ諸現象

### [I] Ricing of the propeller:—

荒天ニ際シ船體ノ動搖甚シキ時ハ推進器ハ或時ハ水面ニ露出シ或時ハ水中ニ深く没シ回轉不同トナル此ノ現象ヲ稱シテ Ricing of the propeller ト稱ス。斯ル際ニハ推進器ノ抵抗ハ平均的ニ減少シ平均回轉數ハ増加ス。

### [II] Cavitation of the propeller:—

推進器ガ水中ニ於テ廻轉シ、水ヲ後方ヘ推シ遣ル場合、水ノ放出速度ガ或ル限度ヲ超エ推進器ニ流レ來ル水ノ速度ガ之ニ及バザル時ハ水ノ供給ハ斷續的トナリ、推進器ノ前面ニ真空ヲ生ズ、此ノ現象ヲ Cavitation of the propeller ト稱ス。

S.W. Barnaby 及ビ C.P. Parsons 氏ハ實驗ニヨリテ推進器ノ頂端ガ水面下一呎ニ位スル時 Projected area 一平方呎ニツキ推力 11.5 听以上ニナレバ Cavitation ヲ生ズレドモ深サヲ一呎増ス毎ニ推力  $\frac{3}{4}$  听ヲ増加シ得ルモノナルコトヲ發見セリ。

之ヲ防止スル方法トシテ示サレタルモノヲ列記セバ次ノ如シ。

- 一、翼ノ Projected area ヲ充分大ナラシムルコト。
- 二、翼ヲ充分水面下ニ置クコト。
- 三、翼ノ厚サヲ減ジ摩擦ヲ減ズルコト。
- 四、推進器ヘノ水流ヲ良好ニスルコト。

### 〔三〕 Causes of vibration:—

船體ハ次ニ示ス諸原因ニヨリテ震動ヲ發生ス。

- (a) 推進器ノ翼ニ受クル抵抗ノ不同ナル場合。
  - (b) 推進器ノ翼其ノ他ノ釣合ヒ不良ナル場合。
  - (c) 風波等ニヨリ船體ガ Rolling 或ハ Pitching ヲナシ推進器ノ浸水度ニ變化ヲ生ズル場合。
  - (d) Propeller shaft ノ中心線ガ進行方向ト一致セザル場合。
- (a) ニ就テハ實驗ノ結果同一面積ノ翼二枚ノモノヨリ四枚ノモノ、幅廣キ Stern post 或ハ翼ヲ有スル推進器ヨリ幅狭キ Stern post 或ハ翼ヲ有スルモノ、船體並ニ Stern post ニ接近セシモノヨリ接近セザルモノ夫々震動小ナリ。

### 〔四〕 螺旋推進器ノ回轉方向ト操舵ノ關係

航行中操舵セバ舵側ヲ流ル、水流ニヨリテ次ノ諸作用ヲ生ズ。

- (a) 船ノ進路ヲ變ズ。
- (b) 船體ヲ傾斜ス。
- (c) 側壓ヲ生ズ。
- (d) 船ノ速力ヲ減ジ機械ノ廻轉數ヲ變ズ。

上記諸作用中其ノ速力損失ノ度ハ船ノ構造、舵面ノ大小、及ビ舵角ノ大小等ニヨリテ差違アリテ一定ノ比率ヲ以テ表ハシ得ザルモノナリ、又廻轉數ノ變化ハ推進器ノ廻轉方向並ビニ操舵方向ニヨリテ異ルモノニシテ單螺旋ノ船ニ於テハ右廻リノ推進器ナレバ常ニ船首ヲ右ニ向カシメ、左廻リナレバ左ニ向カシムル僻アリ。



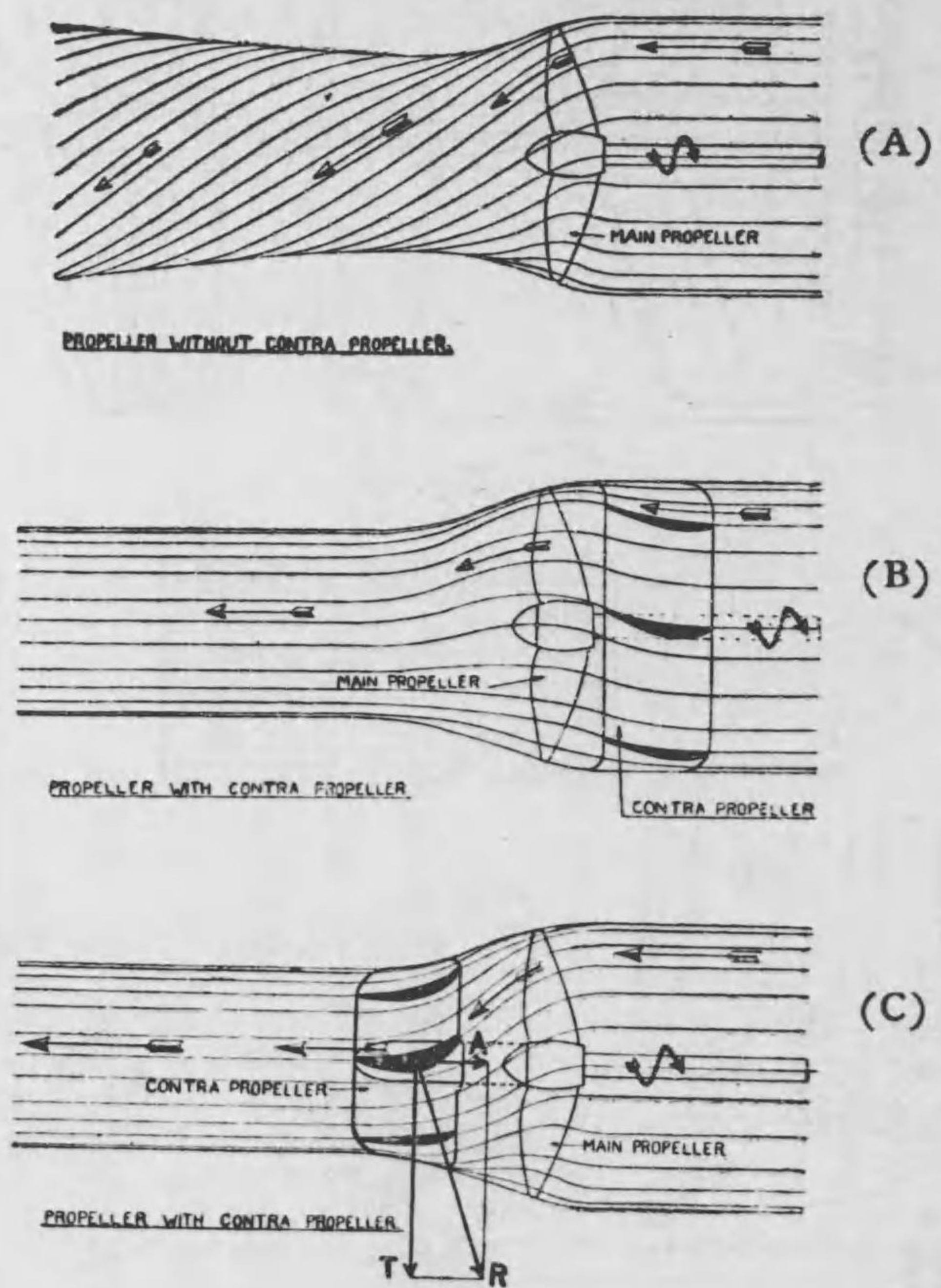
第六章 推進効率増進装置

[1] Guide blades and Contra-propeller:—

推進器ヨリ放出スル水流ハ渦流状態ヲ呈シ推進効率ヲ減ズルモノナリ、之ヲ防グ爲ニ推進器ノ前方或ハ後方ニ導翼ヲ取附ケタルモノアリ之ヲ Guide blades 或ハ Contra-propeller ト稱ス。

第四十六圖 A ハ普通状態ニ於ケル水流ノ状態ヲ示スモノニシテ同 B 圖ハ前方ニ導翼ヲ附ケ同 C 圖ハ後方ニ附ケタル場合ノ水流ノ有様ヲ示ス。

Fig. 46.

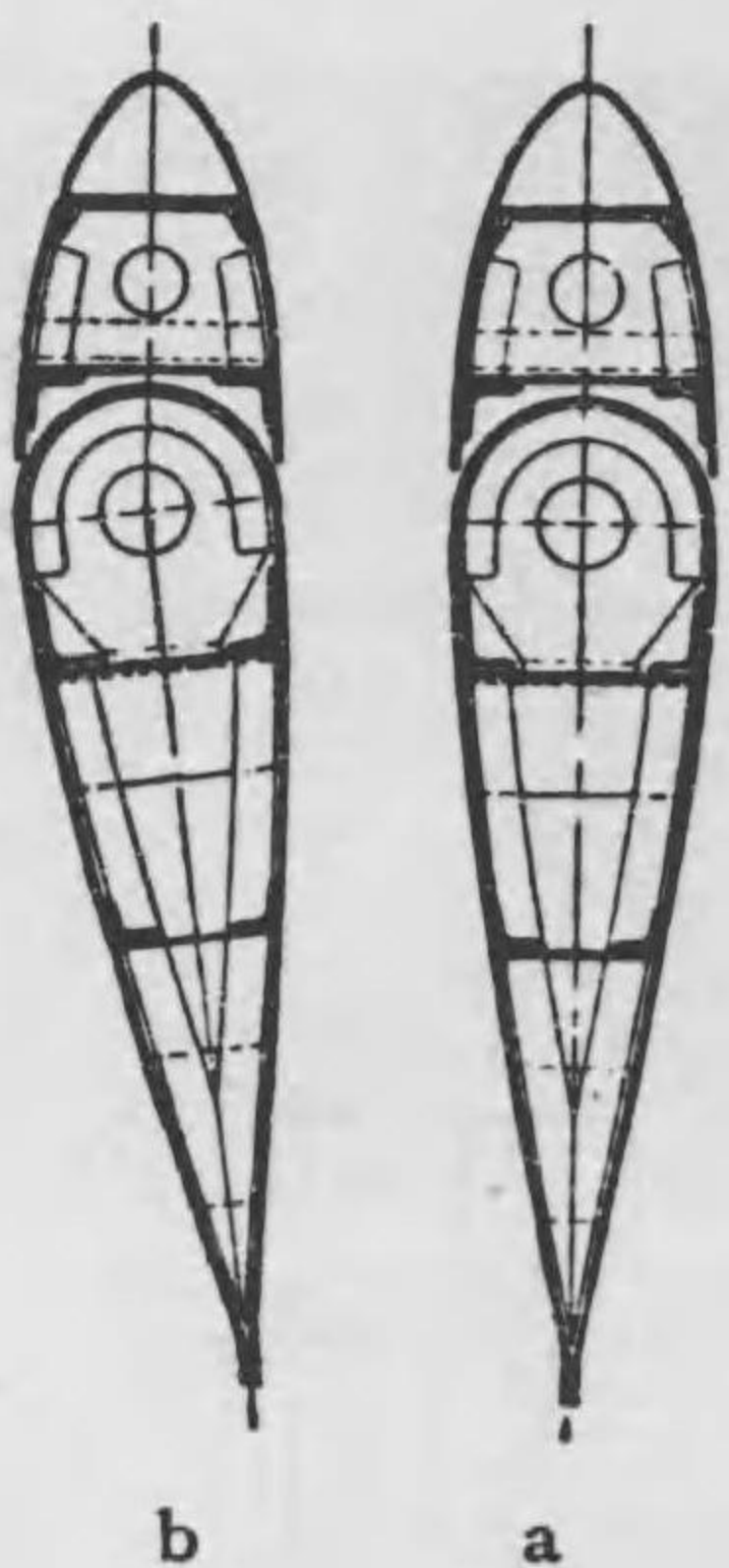


第四十七圖ハ前方ニ導翼ヲ設ケタルモノ第四十八圖ハ後方ニ設ケタルモノ、概略ノ構造ヲ示ス。

本舵ノ利點ヲ列記セバ次ノ如シ。

一、舵ハ全抵抗ノ約十三%乃至十四%ヲ減ジ、同一馬力ナレバ速力五%ヲ増加ス。

Fig. 49.



第四十九圖ハ本舵ノ切斷ニシテ圖示ノ如ク二部分ヨリナリ、前部ハ之ヲ固定シ後部ノミヲ可動的トシ舵柄ニテ操縦サレル、舵ヲ取レバbノ如ク其ノ形恰モ飛行機翼ノ如キ形狀ヲ呈シ著シク抵抗ヲ減ズルト共ニ操舵力ヲ増加スルモノナリ。

[I] Oertz rudder :-

從來一般ニ採用セラル、Plate rudder ニ於テハ舵ヲ取レバ其ノ脊面ニ渦流ヲ生ジ著シク其ノ抵抗ヲ増加シ推進効率ヲ減ズルモノナリ、此缺點ヲ除クタメニ考案セラレタルモノ、一ニ Oertz rudder アリ。

本裝置ヲ裝備セバ同一速力ニ於テ馬力約七%乃至十%ヲ減ジ舵ノ効率ヲ増進シ船ノ操縦容易トナル利點アレ共後進ノ際振動ヲ増加スル不利アリ。

Fig. 47.

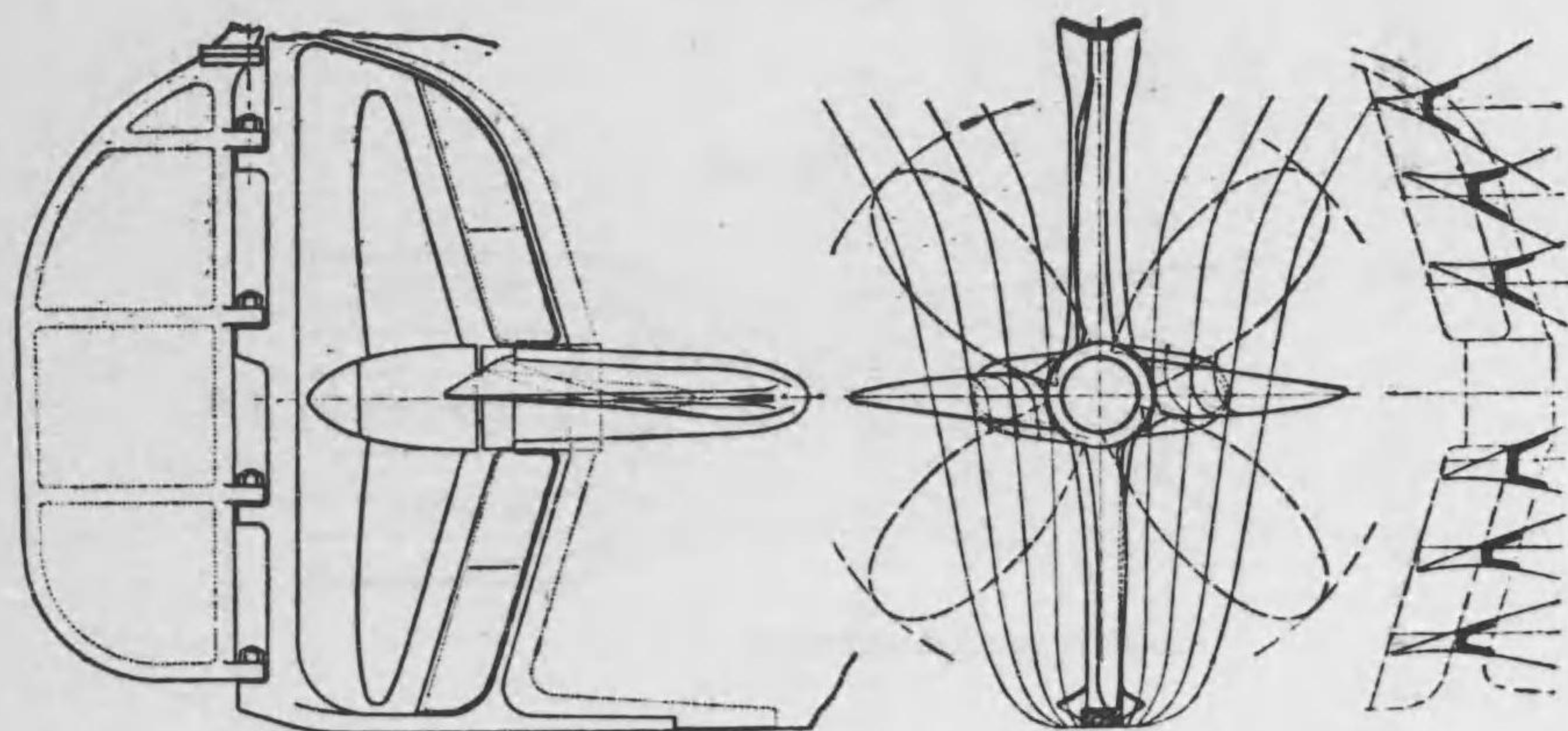


Fig. 48

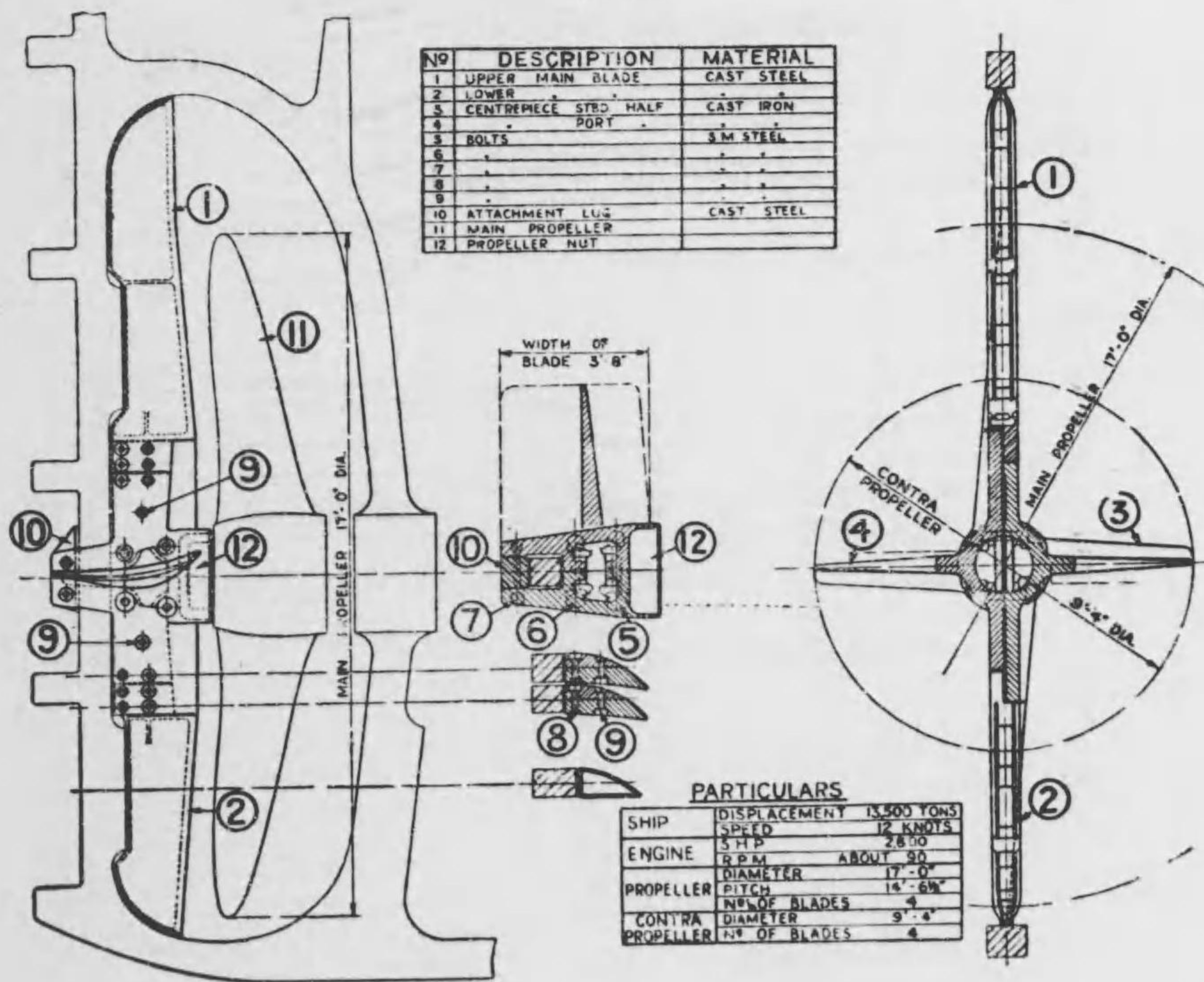
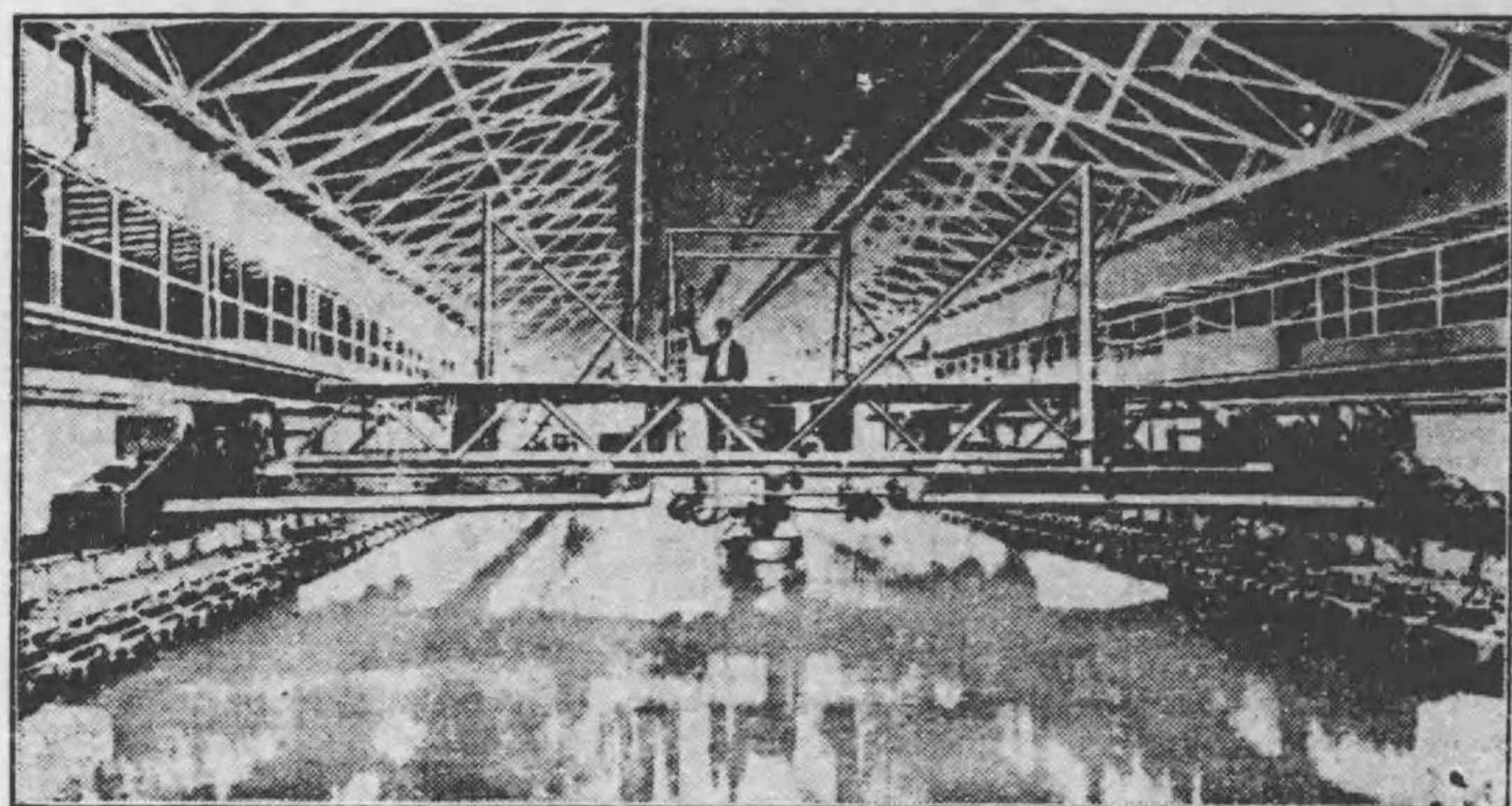
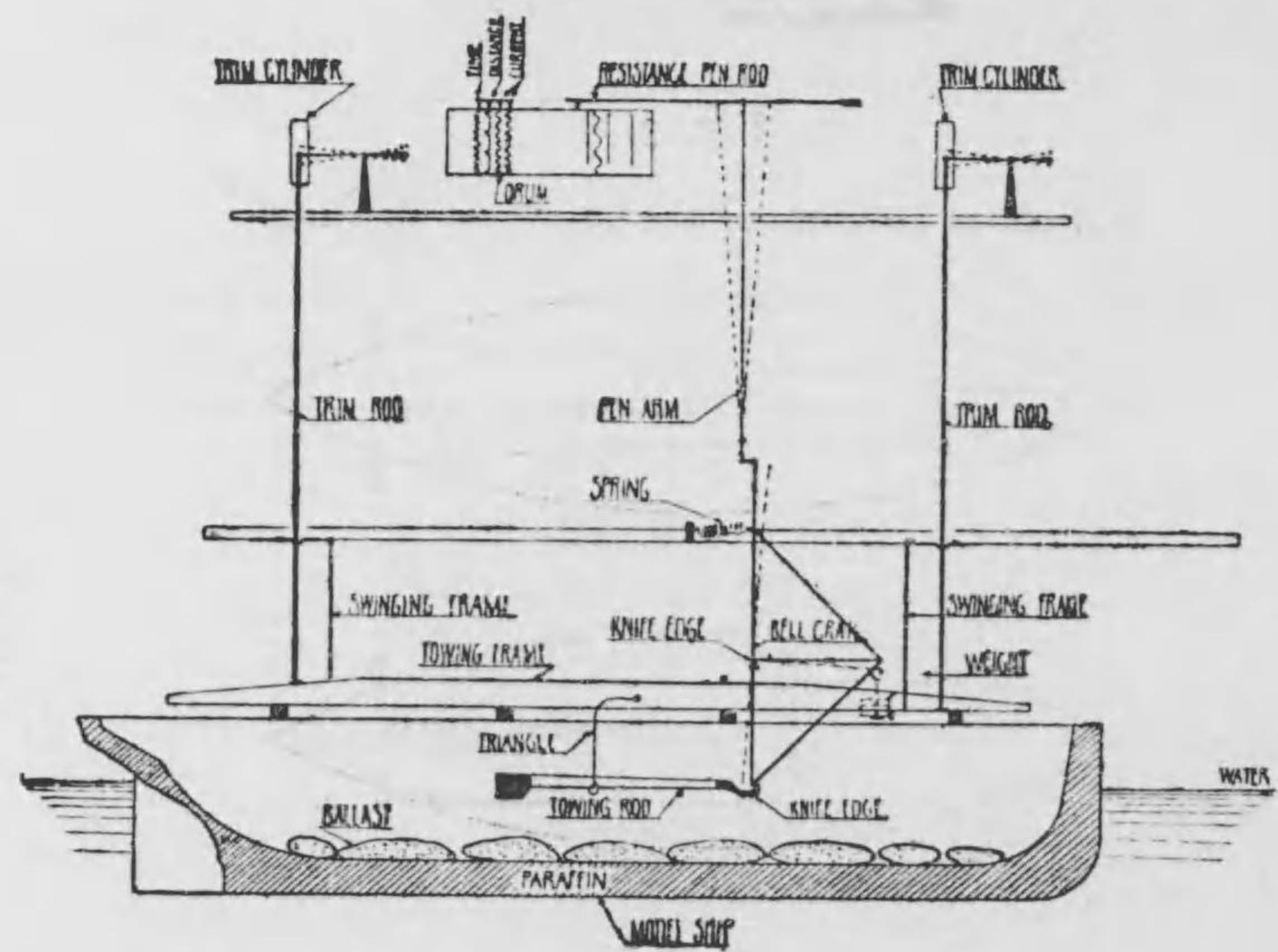


Fig. 1.

A. Towing model in experimented tank.



B. Resistance dynamometer.



1115

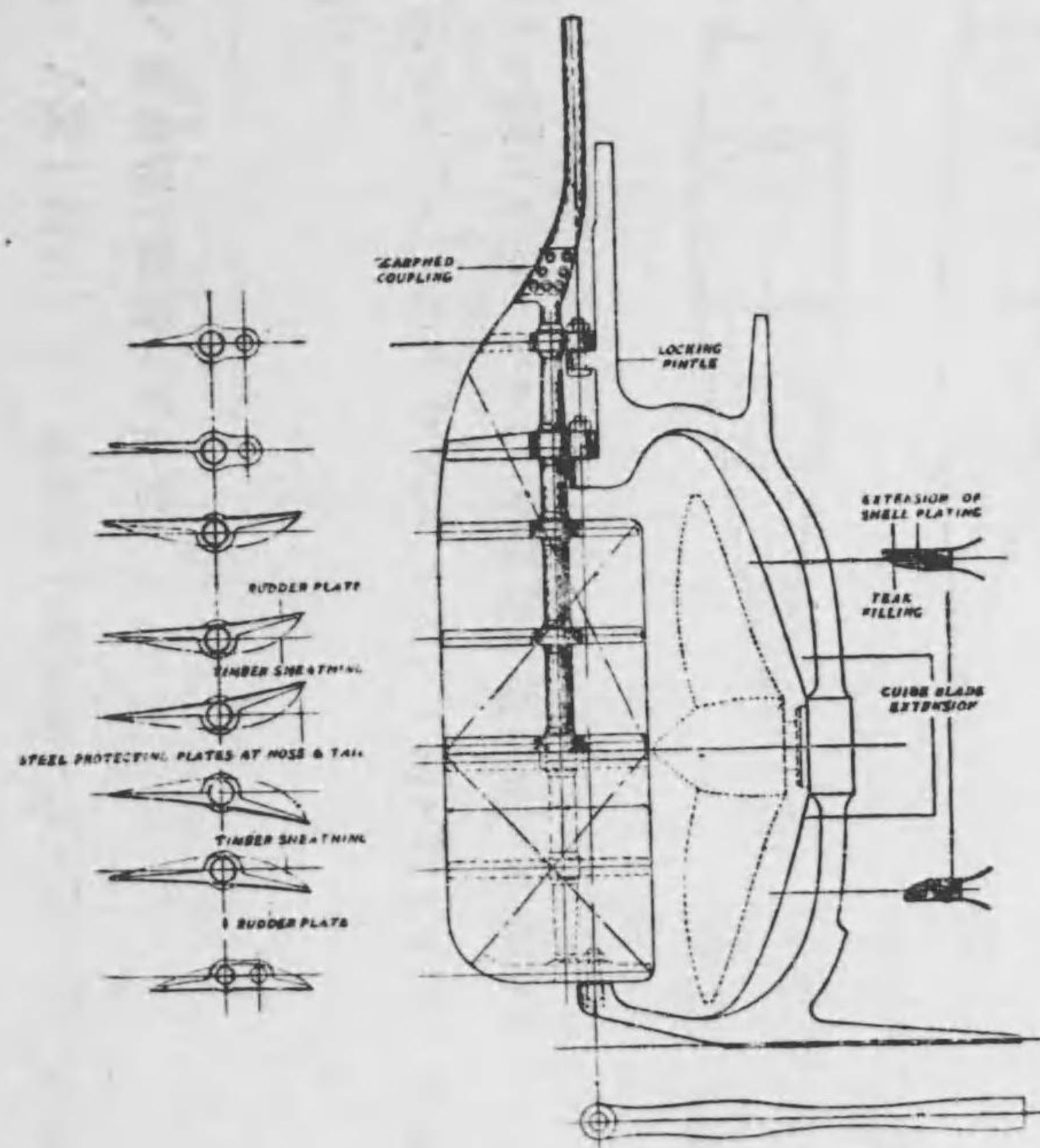
〔三〕 Tutin rudder :—

二、推進器ノ効率ヲ増進ス。

三、操舵力ヲ増シ（微速ニ於テモ）船ノ操縦容易ナリ。

Oertz rudder ト同様ナル目的ヲ以テ製作セラレタルモノニシテ第五十圖ハ其ノ概略構造ヲ示ス。

Fig. 50.



1116

Fig. 2.  
Repairing of corroded blade.

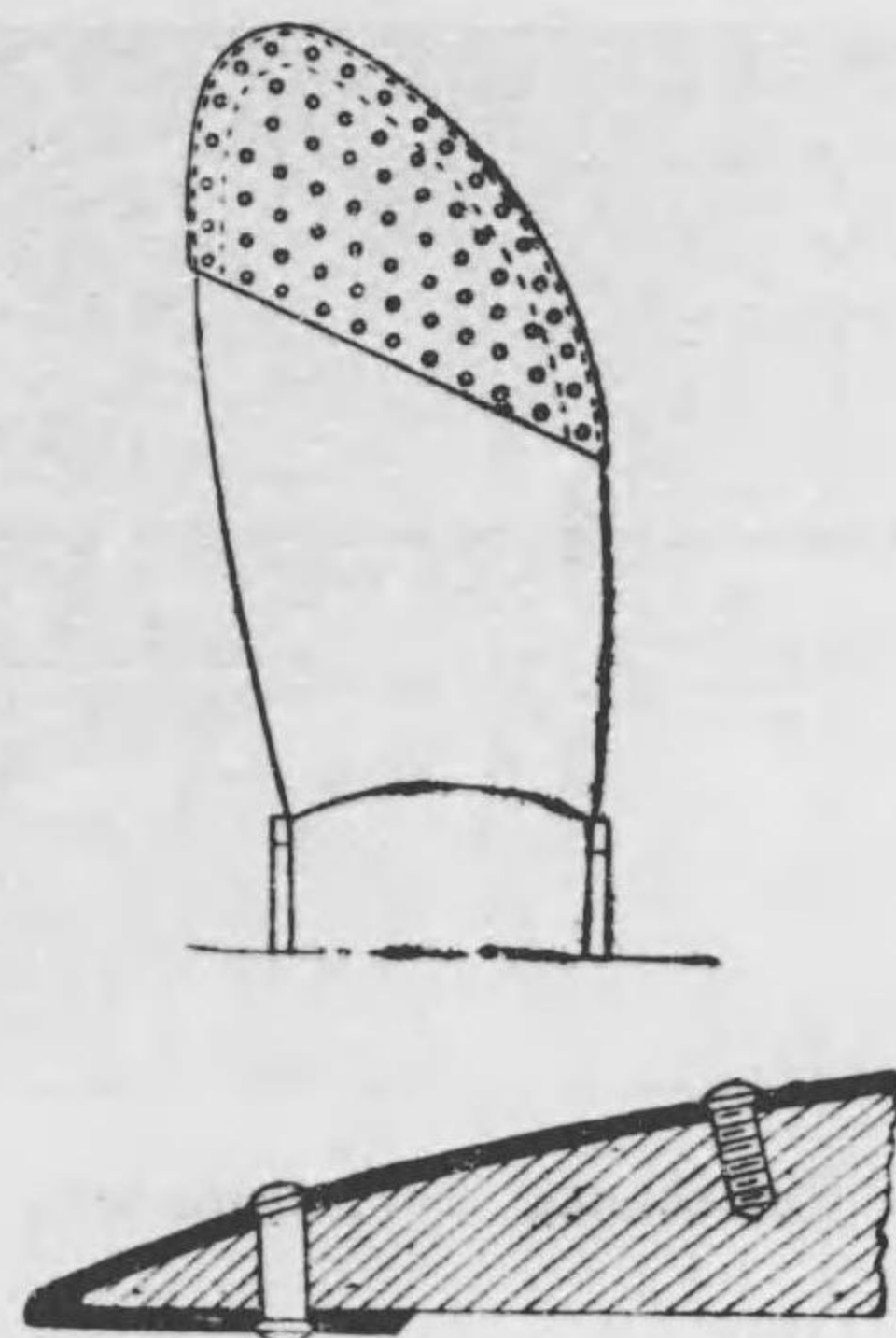
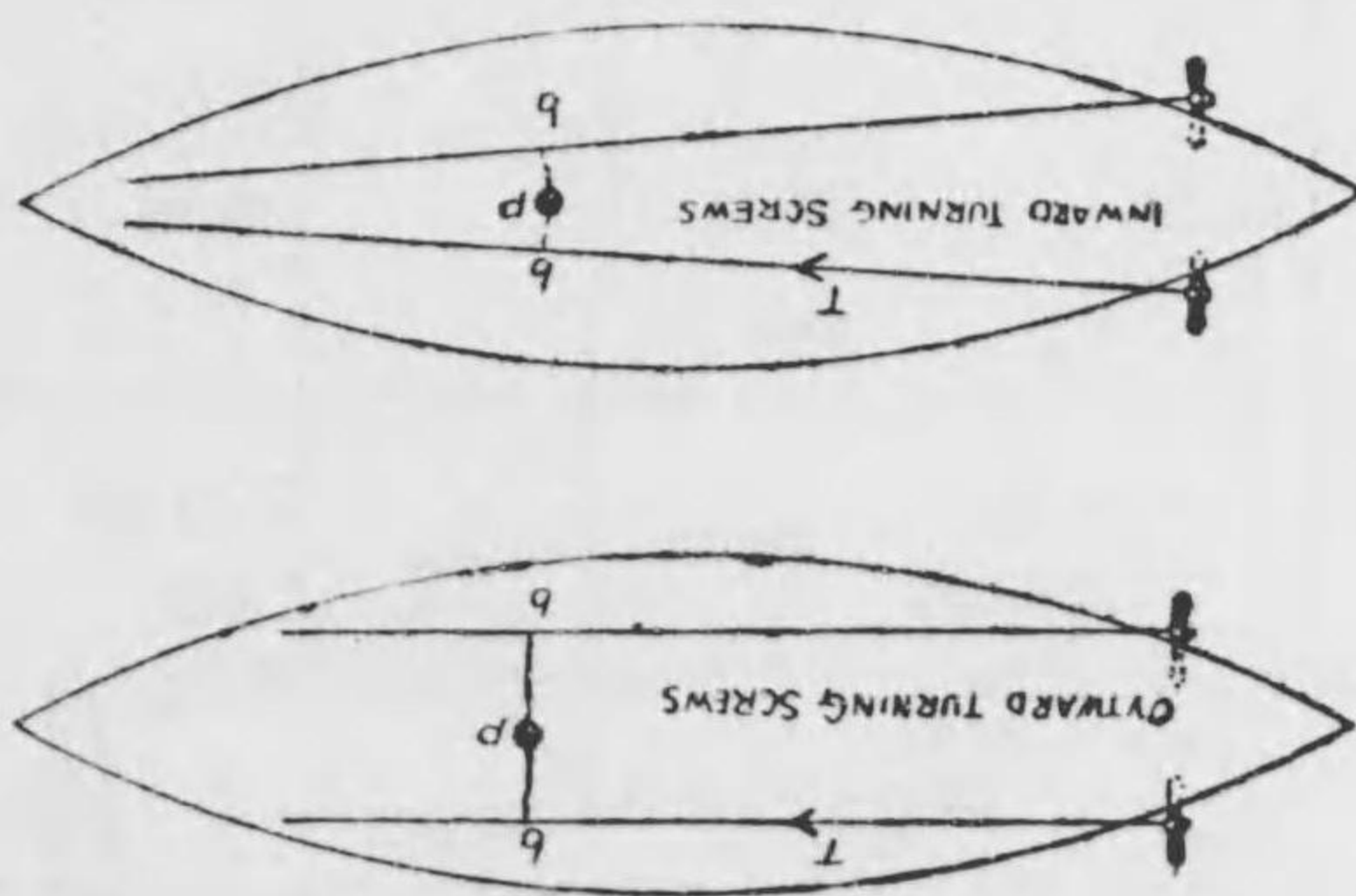


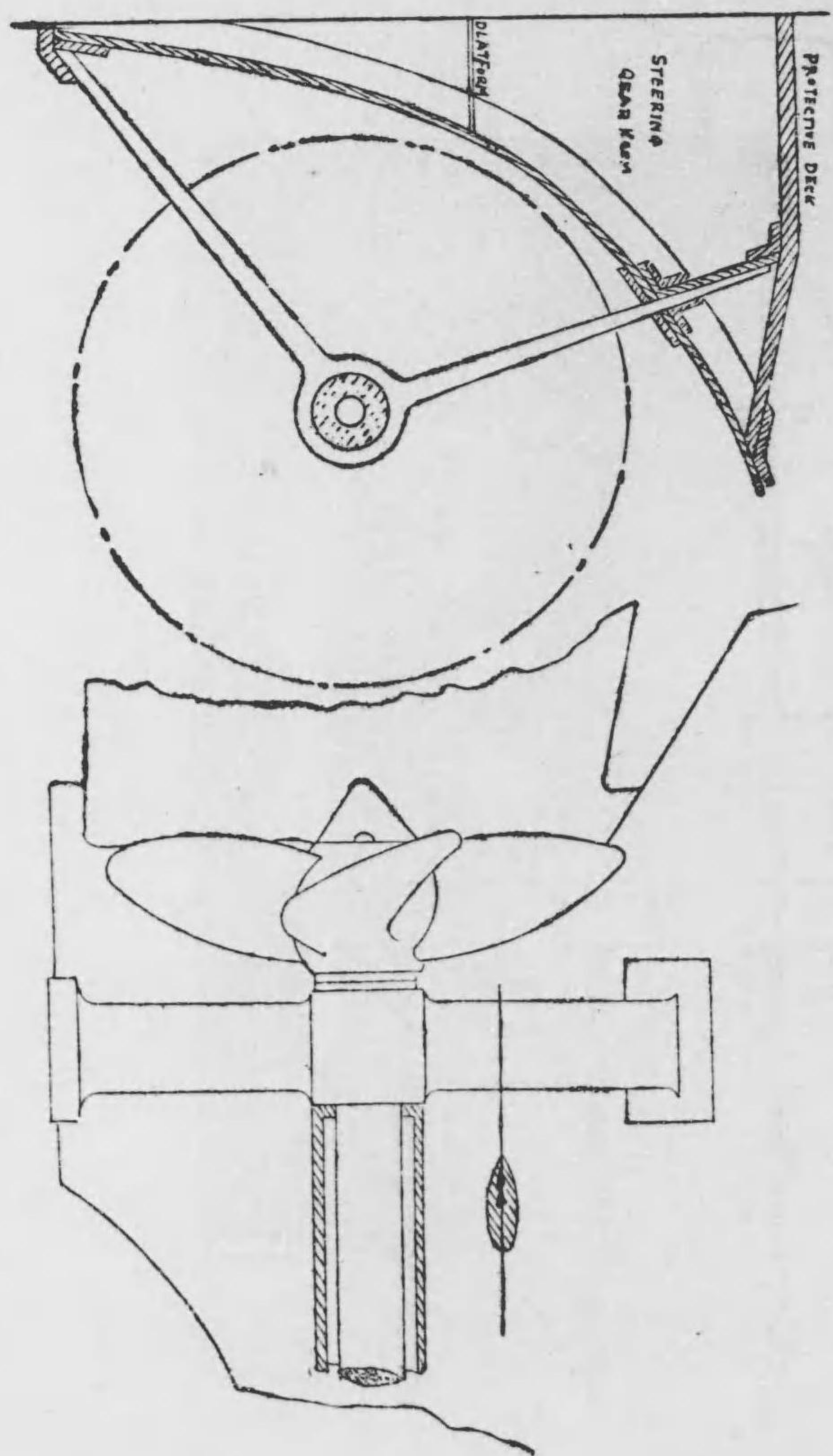
Fig. 3.

Effects of rotation of the screw on shafting.



11142

Fig. 4.  
Position of the screw.  
(A)



11142