

349
360



始





燈

臺

航路標識管理所技師兼遞信技師

工學士

石川源二編著

大正
3. 8. 15
寄贈

發行所 高嶋印刷所

著者 寄贈本

序

燈臺ハ航海ノ安寧ヲ保全スヘキモノナレハ我國ノ如キ環海ノ地勢ニ於テハ其必要ヲ感スルコト最モ緊切ニシテ之レカ完否ハ直チニ國運ノ隆替ニ影響アリト謂フモ決シテ過言ニアラサルナリ然ルニ此事業タル其位置多クハ海角孤島ニ僻在スルカ故ニ其效用ノ至大ナルニ拘ハラズ直接航海ニ従事スル者ノ外社會ノ視聽ニ觸ル、コト稀ニシテ一般ノ知識モ亦甚幼稚ナルヲ免カレス爲ニ我國ニテハ斯業ニ關スル著書ノ如キハ未タ曾テ見聞セサル所ニシテ余等ノ恒ニ望霓ノ感ヲ懷キシ所ナリ然ルニ這回多年燈臺事業ニ盡瘁シ

豐富ナル經驗ト深遠ナル學殖トヲ有スル石川技師カ
本書ノ著述アルハ洵ニ其時ヲ得タルモノニシテ海國
ノ施設ニ貢獻スル所大ナリト謂ハサルヘカラス若夫
レ其内容ニ至リテハ斯業ノ沿革ヨリ其構造、組織、種類
及運用ノ實際方面ニ至ル迄説述シ且ツ該博ナル引證、
精密ナル圖解等ハ平易懇切ナル舒述ト相俟テ一讀燈
臺ノ真相ヲ知悉シ得可キカ故ニ海事關係者ニ與フル
効益ノ多大ナルモノアルノミナラス延テ以テ一般海
事思想ノ發達ニ資スル事蓋シ鮮少ナラサルヲ信ス仍
テ一言ヲ題シテ序ト爲ス

大正三年七月

湯河元臣誌

序

燈臺ニ關スル書籍ハ我國ハ勿論歐米諸國ニ於テモ古
來其種類極メテ寥々タル上ニ燈臺其者ノ在所カ局外
者ニ餘リ多ク接近ノ機會ヲ與ヘナイ岬角岩嶼ノ邊鄙
ニ存在スルノテ燈臺ノ實相眞價ハ動モスルト陸上人
ニ充分知ラレナイ傾向カアル殊ニ我國ノ如ク世人ノ
海事思想カマタ極メテ幼稚ナ國ニ在ツテハ一層甚シ
ク此傾向カ見ヘルカ其實燈臺ノ任務ハ彼ノ海圖磁針
ト相俟テ船舶ニ對シテ最モ重要ナル指針東道ノ役目
ヲスルノテアル單ニ消極的ニ危險障害ノ棊トシテ働
ク丈ケテハナイ又積極的ニ航行上必要ノ目標ヲ與ヘ

途中無益ノ迂廻踳巡ヲ避ケサセ、出來ル丈ケ航走ノ時
間ヤ湮程ヲ短縮サセルト云フ重大ノ使命ヲ持ツテ居
ルノテアル、ノミナラス燈臺ノ設備カ不完全テアルト
彼ノ忌ハシキ海上ノ悲酸事モ亦屢耳ニシナケレハナ
ラヌ虞カアル、テアルカラ燈臺ノ設備ヲ完フスルノハ
ツマリ船舶ノ通路ヲ整理スルノテ、全ク航行ノ安全確
實ヲ計ルニ過キナイノテアル、然ルニ普通世間ニ行ハ
ル、海上發展策ナルモノヲ見ルト、陸上人ノ目前直接
ニ効果ノ表ハル、計畫ニノミ熱中シテ、今日テハ築港
論トカ又ハ之ニ伴フ陸上設備ノ話テナイト、頓ト耳ヲ
假ス人モナイ様ナ實況テアル、無論此等ノ計畫ハ、何人

カ見テモ必要有益ノ事柄ニハ相違ナイ、併シ現今ノ如
ク單ニ此方面ニノミ全力ヲ注イテ、海路ニ必要ナル燈
臺設備ノ如何ヲ全ク顧ナイノハ、宛然ラ船舶ヲ以テ彼
ノ天空ヲ飛翔スル飛行機同様ニ考ヘタ計畫ニ等イ、凡
テ物ノ完全ニ發達スルニハ局部何レモ不平均ナク互
ニ平衡ヲ保タネハナラヌ、僅カニ一部ノミ格別ニ發達
シタ丈テハ、決シテ健全ナル状態トハ謂ヘナイ、現下我
國ニ於ケル海事關係ノ事物ヲ觀ルト、慥ニ此不健全至
極ノ状態ヲ以テ進ミツ、アルノテアル、艦船ノ噸數ナ
リ隻數カラ云フト瘦セ腕ナカラ今テハ世界六七番目
ノ優勢國テアル、本來ヲイヘハ燈臺設備ノ如キモ今少

シ發達シテ居ナケレハナラヌ筈テアル、夫レカ全ク正
反對ニ世界隨一ノ最劣等國テアツテ、隣邦支那ニモ猶
且及ハサル遠シト聞テハ、洵ニ心細イ話テハナイカ、コ
シナ鈎合ノ取レナイ状態テ、果シテ健全ナル海事ノ發
達カ望ミ得ラル、テアロカ、燈臺ノ問題ハ決シテ單ニ
商船ノミニ關係スル事柄テハナイ、平時若クハ戰時ニ
軍艦ノ行動ヲ自由安全ニスル軍事上ノ見地カラ謂ッ
テモ亦大ニ緊要ナル問題テ、縱令其効果カ彼ノ捨石同
様陸上人ノ目前ニ顯然リ表ハレナイニシテモ、經世ニ
志アル人マテカ、輕々敷之ニ同シテ其普及發達ニ注意
シナイハ、是亦一種強度ノ近視眼ト謂ハ子ハナラヌ、然

リ而シテ世人カ燈臺ノ事業ヲ斯ク輕々ニ附スル原因
ハト、イフト、既ニ前ニモ述ヘタ通り、一ニハ燈臺ノ極メ
テ僻在スル爲メテモアルカ、又其最モ大ナル原因ハ坐
ナカラニシテ此邊鄙ニ在ル重要機關ノ眞價實相カ容
易ク窺ヒ知ラレナイカラナノテアル、斯ク關係書籍ノ
全然缺欠シタ時ニ方ツテ、僚友石川學士カ多年ノ經驗
ト豫テノ蘊蓄ヲ傾注シテ、今回此書ヲ公ニセラレタノ
ハ洵ニ其時機ヲ得タモノト云ハナケレハナラヌ、殊ニ
其内容カ如何ニモ良ク整備充實シテ、苟モ燈臺ニ關係
シタ事柄ハ大小共ニ漏サス、理論ト實際ノ兩方面カラ
至極平易管潔ニ説キ盡シテアルカラ、門外者モ今後ハ

之ニ依ツテ充分燈臺ノ實況カ知リ得ラル、テアラウ
燈臺ノ知己カ幸ニシテ將來益ヨリ多クナルコトハ、只
管自分ノ切望ニ堪ヘナイ所テアル、加之燈臺從業者カ
又執務上有益ナル相談相手トシテ、平素座右ニ一本ヲ
備ヘラル、ノハ、是亦自分ノ最モ希望スル次第テアル
本書ノ發行ニ際シテ著者ハ今暫ク充分推款シタイト
ノ希望テアツタカ、當座ノ缺陷ヲ一刻モ早ク救済シタ
イ自分ノ熱望カラ、著者ニ強テ上梓スヘク勸誘シタ行
掛リモアルノテ、請ハル、マ、自分ノ希望ト發行ノ次
第トヲ爰ニ聊カ書キ列ヘテ端シ書トスルノテアル

大正三年七月

杉 精 三 誌

緒 言

航路標識ノ組織タルヤ其關係スル處甚々廣汎ニシテ之レカ
改良發達ヲ計ランニハ光學、音響學ハ言フヲ俟タス土木、建築
其他ノ諸學ニ至ル迄咸ク研究推理ヲ要スルヲ以テ之レカ細
節ニ涉リ精密叙述スルハ寔ニ容易ノ業ニアラス故ニ由來永
キ歴史ヲ有スル歐米諸國ニ於テスラ是レニ關スル著作極メ
テ稀ニシテ殊ニ我國ニ於テハ未タ全ク此書アルヲ聞カス是
レ一面吾航路標識事業ニ對スル社會ノ智識甚々幼稚ナルヲ
證スル所以ニシテ吾人ノ平素頗ル遺憾トスル處ナリ而シテ
著者數年來直接斯業ニ從事シ不斷此ノ缺陷ヲ思ヒ目下孜孜
其覈查研鑽ヲ怠ラサルモ諸學ノ造詣日尙淺ク固ヨリ未タ其
任ニアラサルヲ知ルト雖モ茲ニ非才自ラ揣ラス敢テ劖劂ニ

二
附シ此書ヲ公刊スル所以ノモノハ實ニ此ノ缺陷チ少補セン
ト欲スル微意ニ外ナラス然レトモ公務ノ餘暇勿々纂輯シタ
ルモノニ係リ著者ノ考案及實驗ニヨリタルモノ寡カラス或
ハ意ハサル誤謬ナキヲ保セス又本書ノ編著ニ當リ各國燈臺
局並ニ専門家ノ論文及報告其他參考ニ供シタル書籍多シト
雖モ撰擇或ハ當ヲ得サルノ恨ナキ能ハス故ニ將來斯業ノ研
究ヲ積ムニ從ヒ他日更ニ一段ノ改纂ヲ圖ラント欲ス庶幾大
方ノ學者幸ニ之レカ不充分ノ點ヲ指摘シテ高教垂示ヲ賜ラ
ハ是レ啻ニ著者ノ幸榮ノミニ止マラサルナリ

大正三年二月

著者識

凡例

- 一、本書ニ於テハ、學理ノ應用ヲ説明スルヲ主眼トス。
- 一、本書中、稀ニ微分學又ハ積分學ヲ應用セリ、然レトモ、高等數學ノ素養ナキ士ハ、之
カ運算ヲ省略シテ支障ナシ。
- 一、本書中、度量衡ハ建築設計ニハ、主トシテ英國制ヲ採用シタリト雖モ、折射玻璃其
他燈器ノ一部ノ尺度ハ、佛國制ニヨル等習慣上多ク用フル制度ヲ採リ、其單位名
ハ、左ノ略字ヲ使用セリ。

珽(キログラム)

瓦(グラム)

立(リートル)

籽(キロメートル)

米(メートル)

糲(センチメートル)

耗(ミリメートル)

粉(デシメートル)

呎(フート)

吋(インチ)

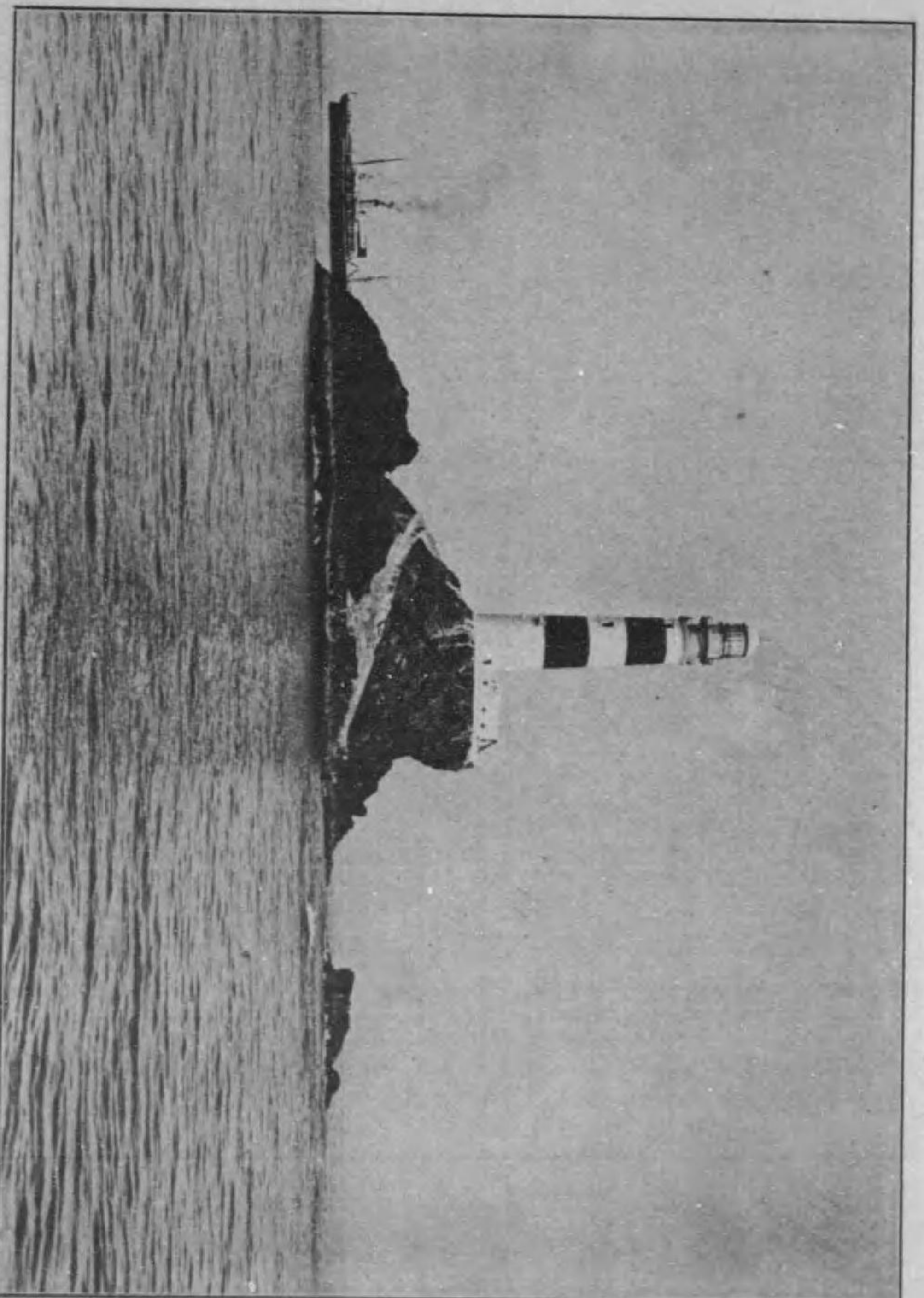
封度(ポンド)

噸(トン)

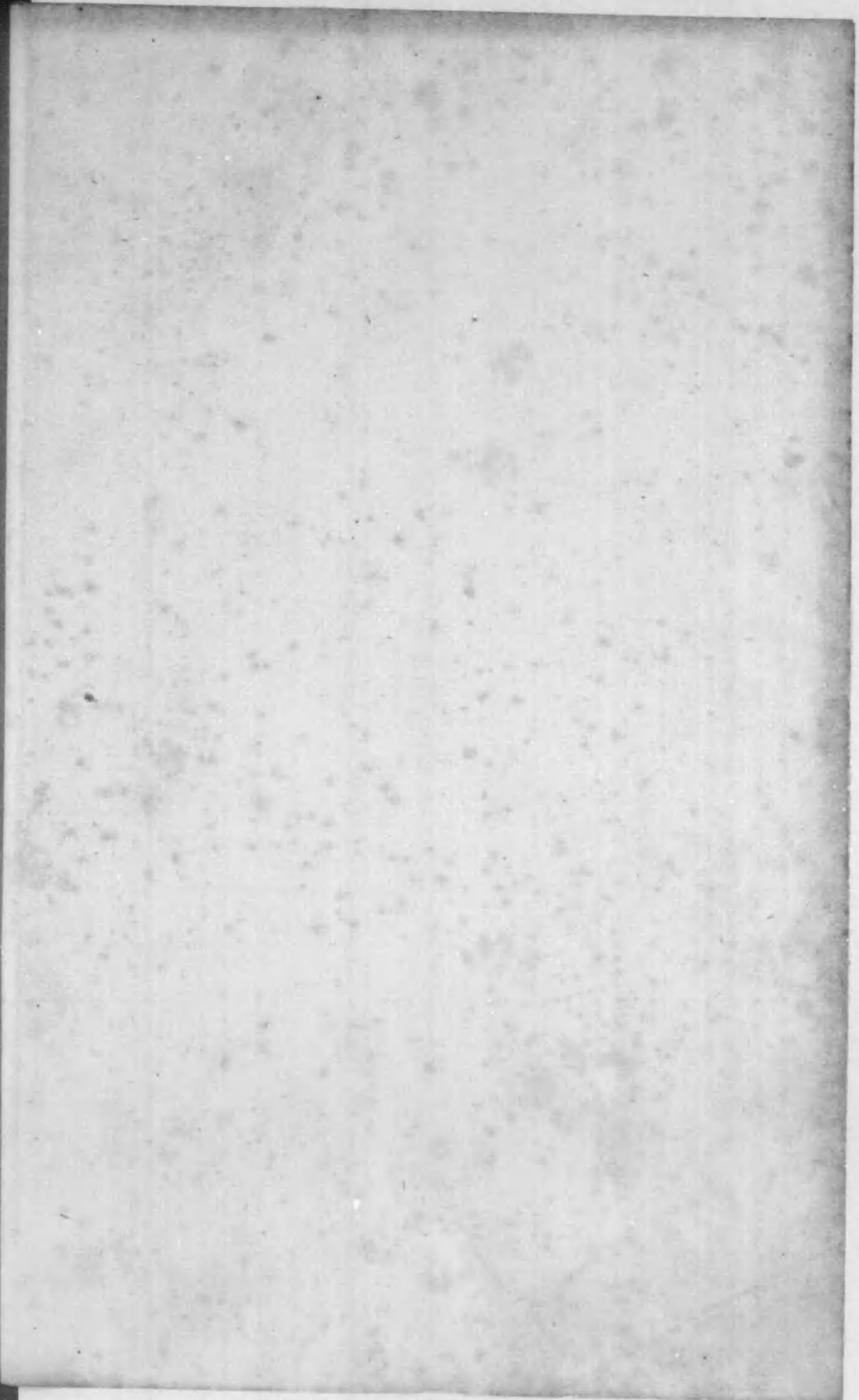
一、溫度ハ總テ攝氏ニ據レリト雖モ、特別ノ場合ハ華氏ヲ用ヒタルアリ、孰レモ指定

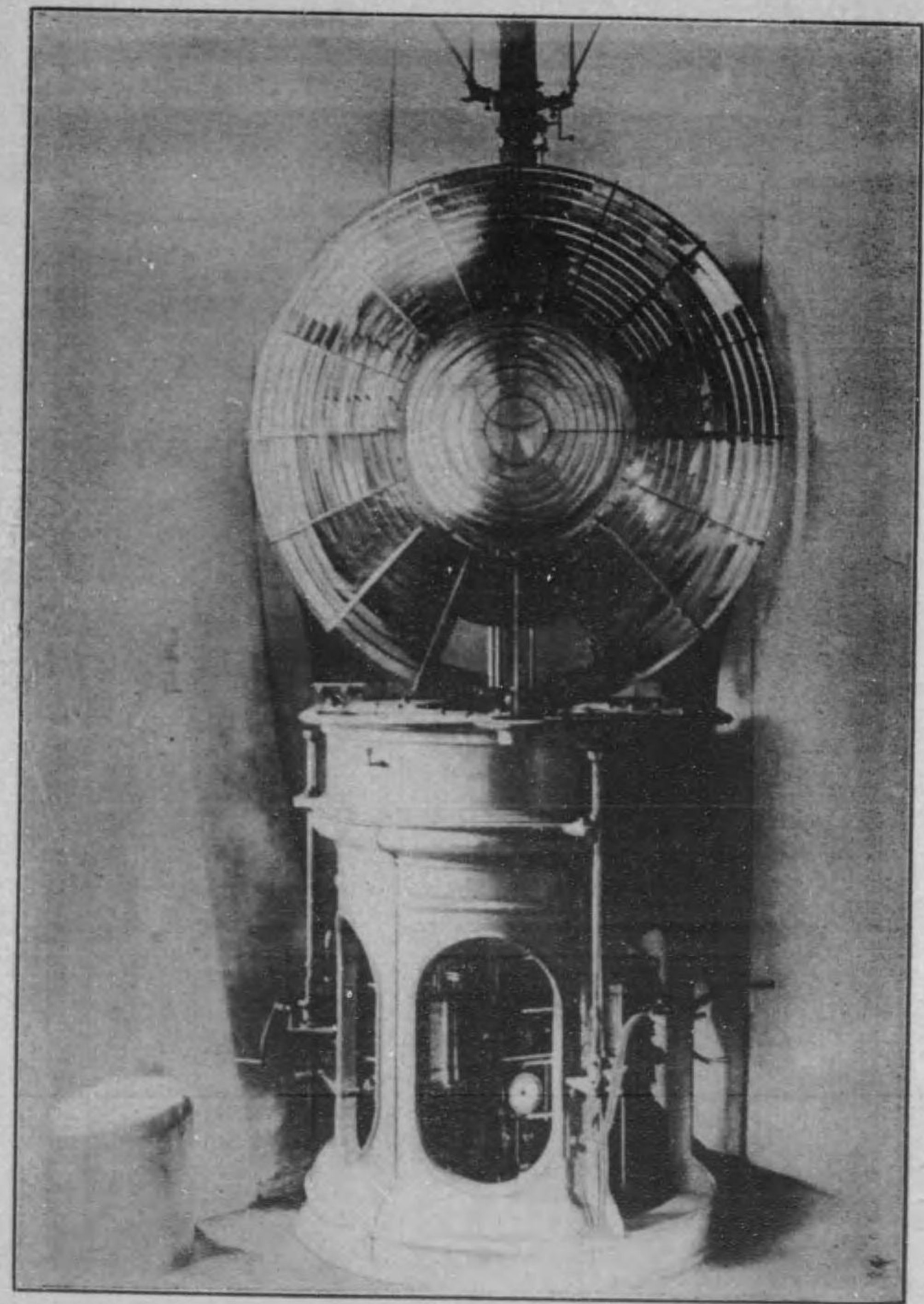
シ置ケリ。

一、標識燃料ニ付テモ、斯業従事者ノ便ヲ謀リ、簡單ニ記載シ置ケリ。

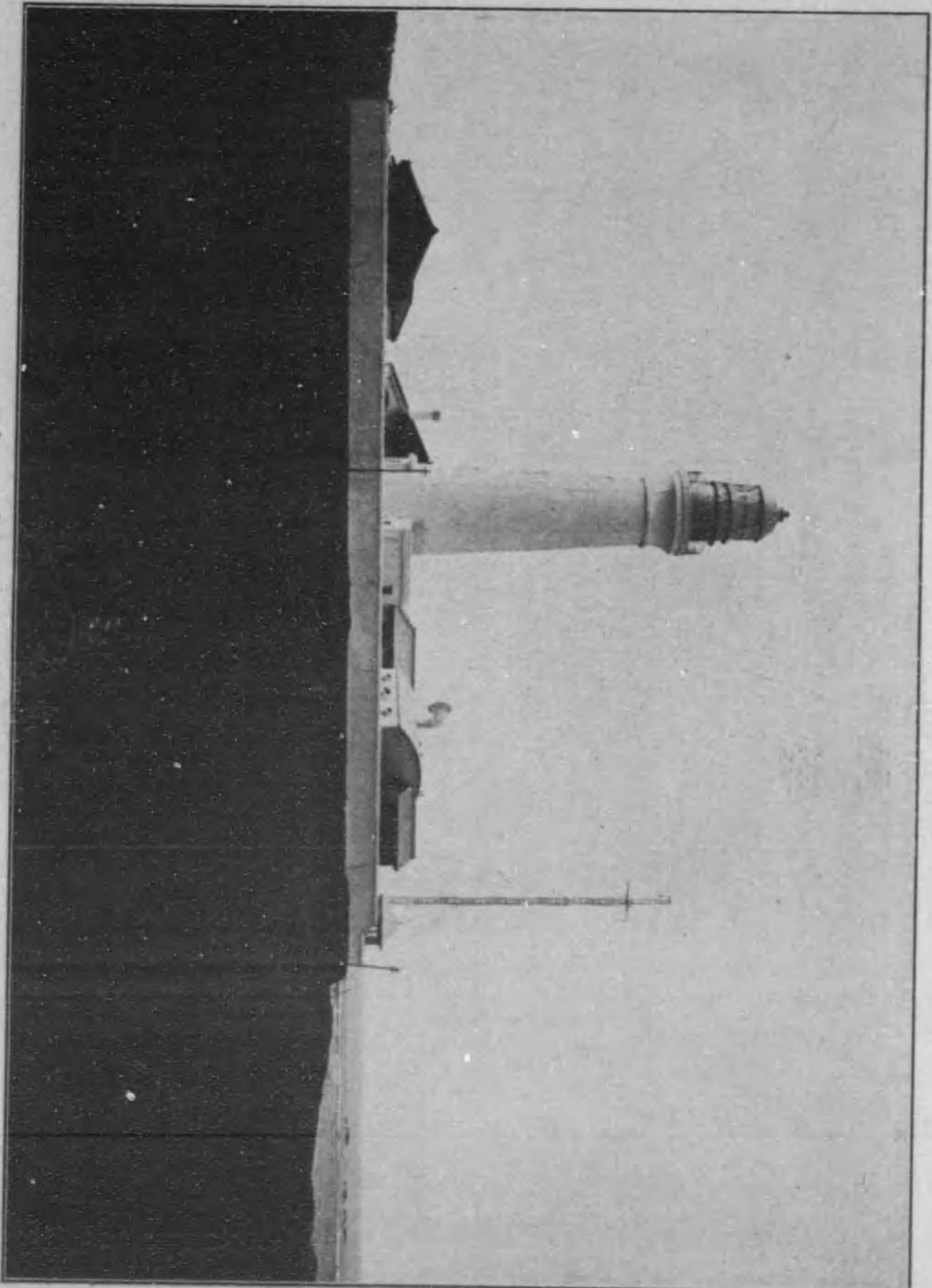


水ノ子ノ後鳥燈臺
(國)

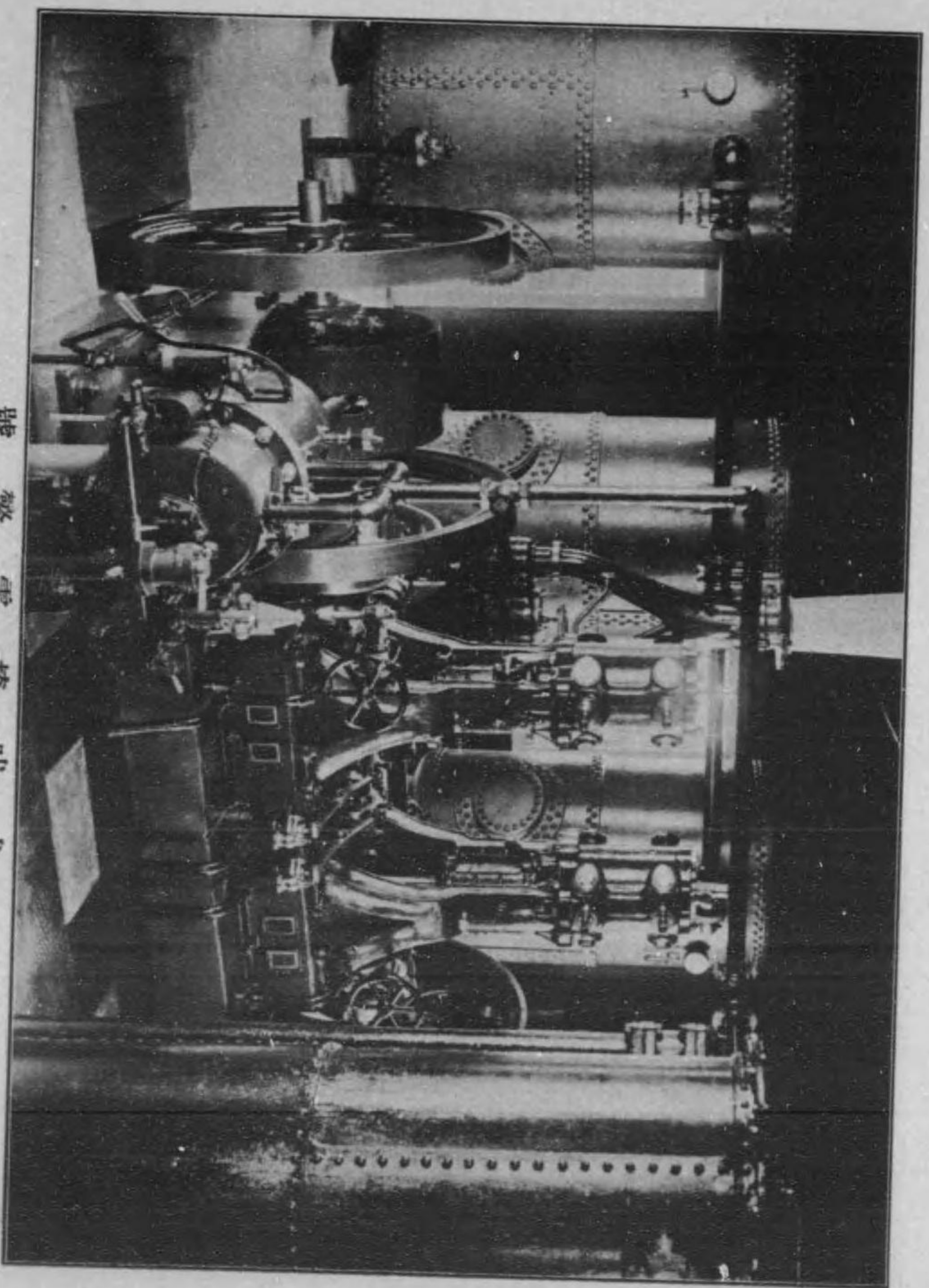




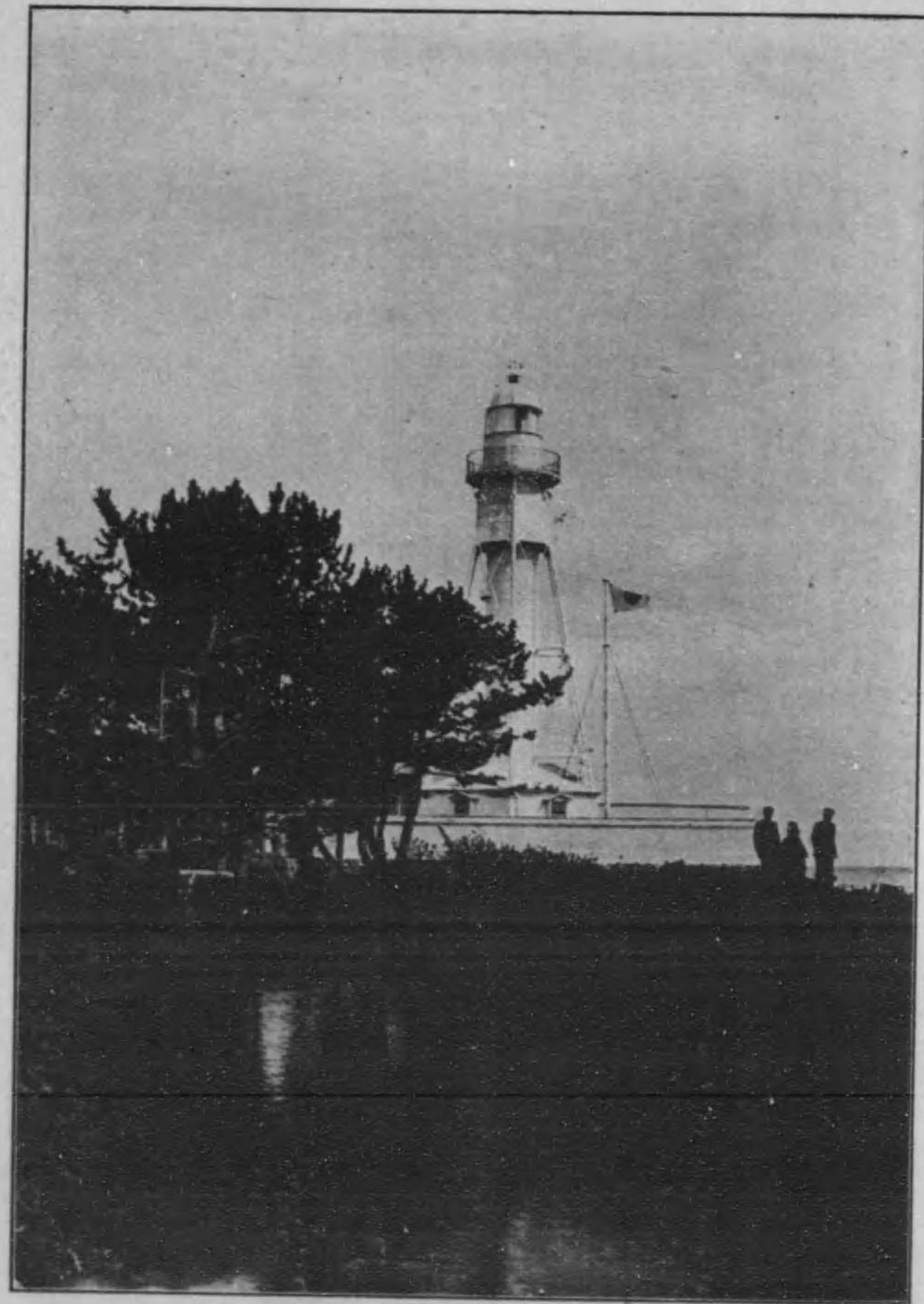
（臺燈埼戸室國佐土） 璃玻射折燈光閃等一第



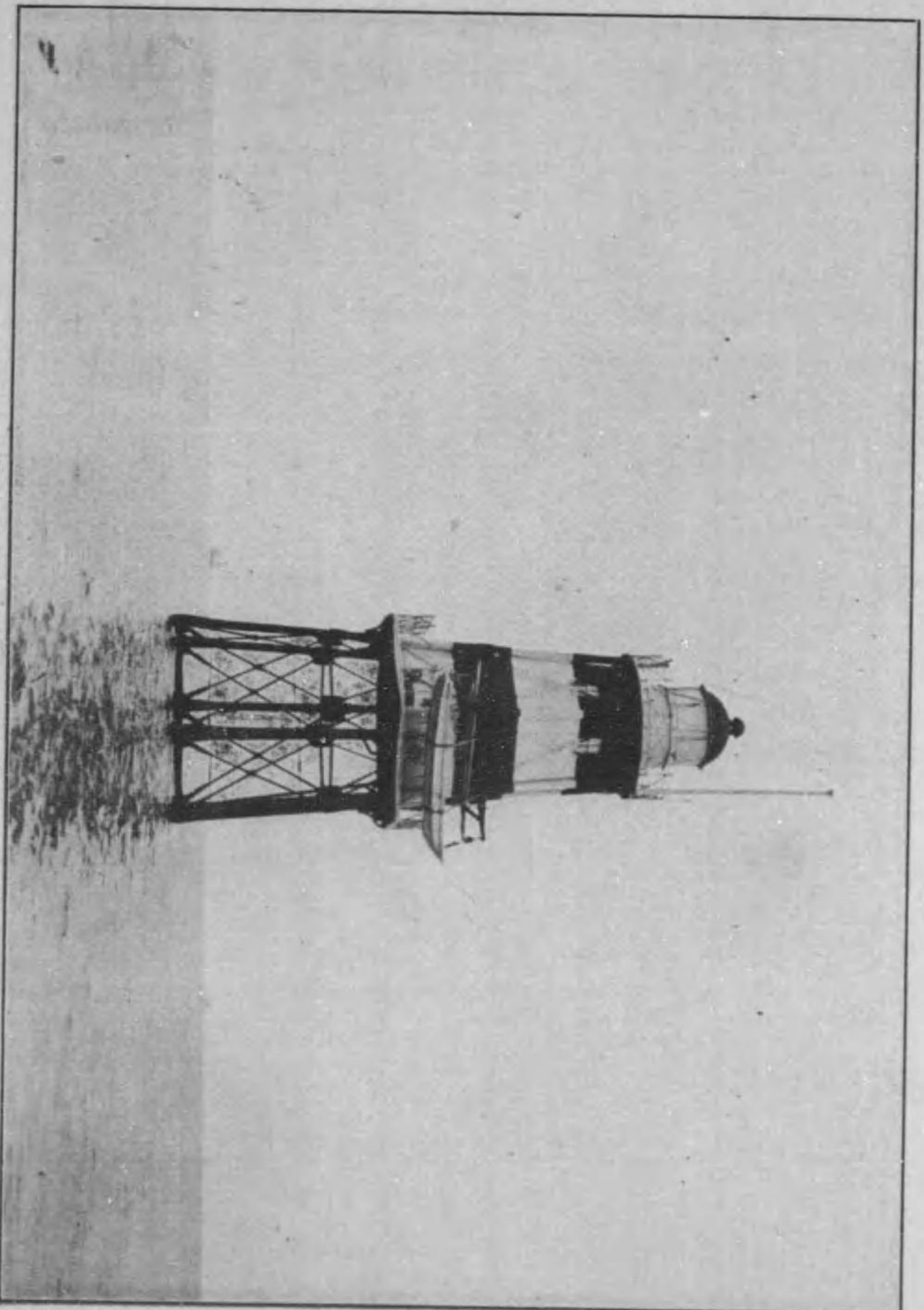
犬吠總崎燈臺
(國總)



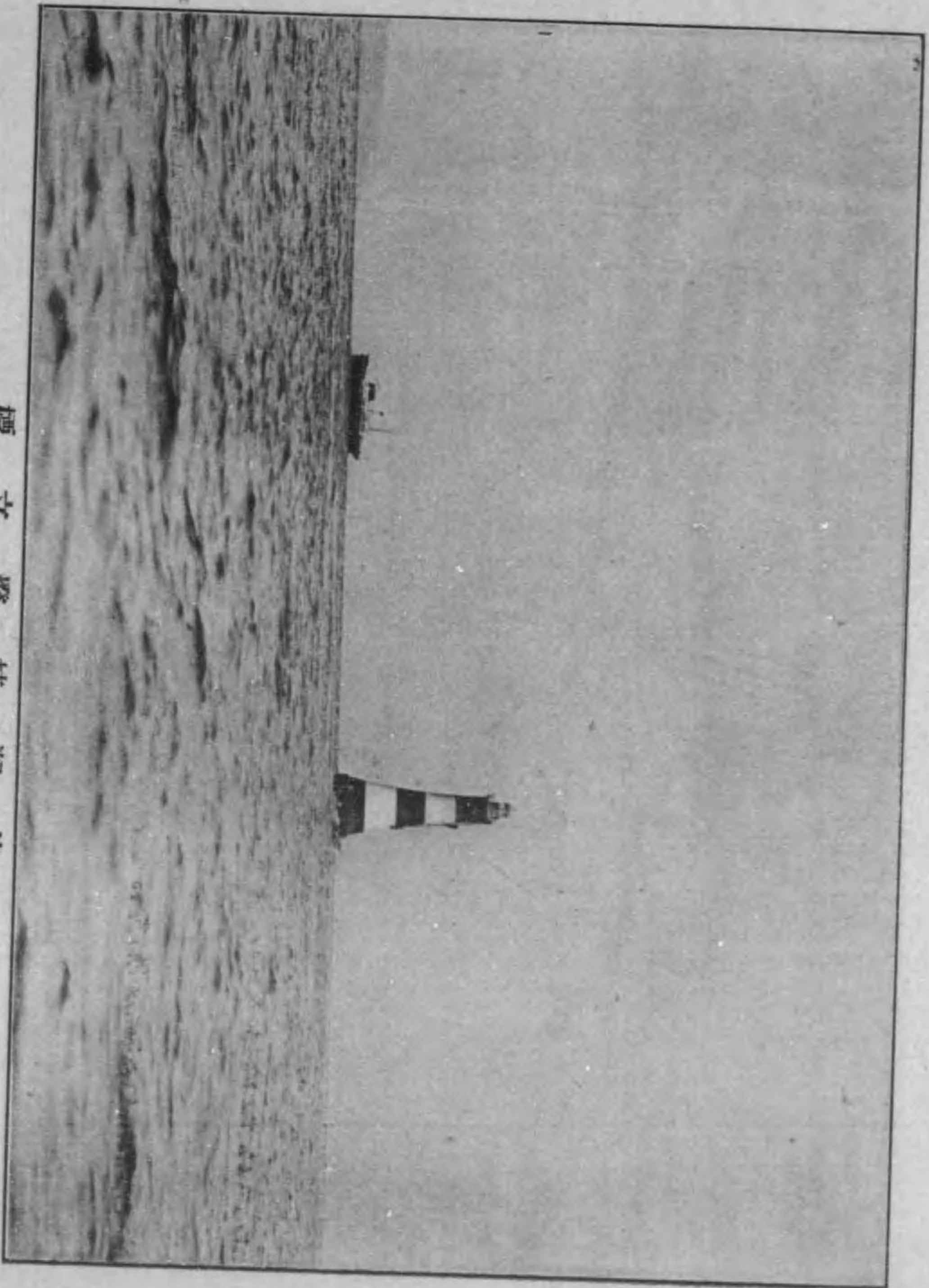
號
警 霧 埼 吹 犬
(國 總 下)



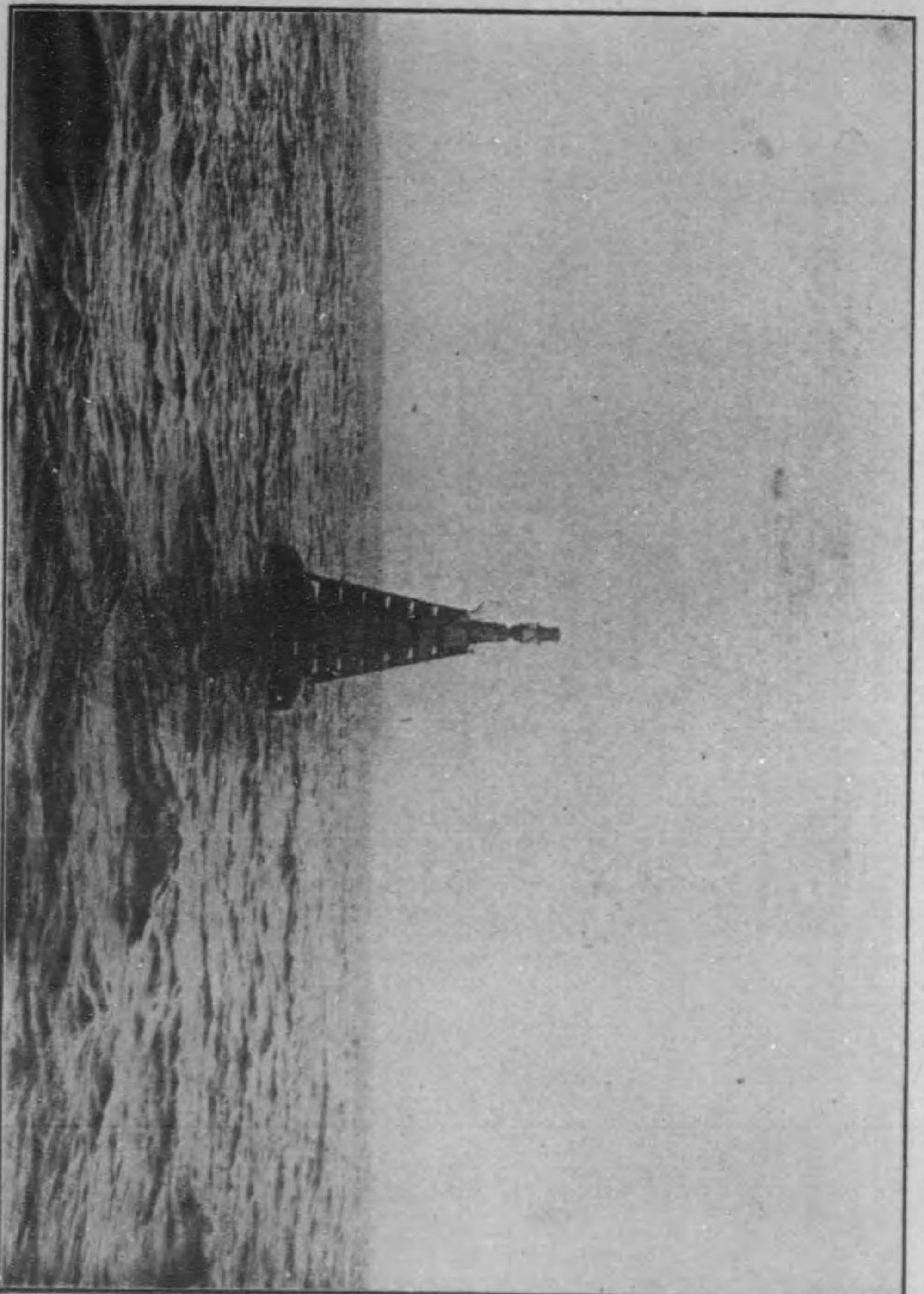
平館燈臺(陸奥國)



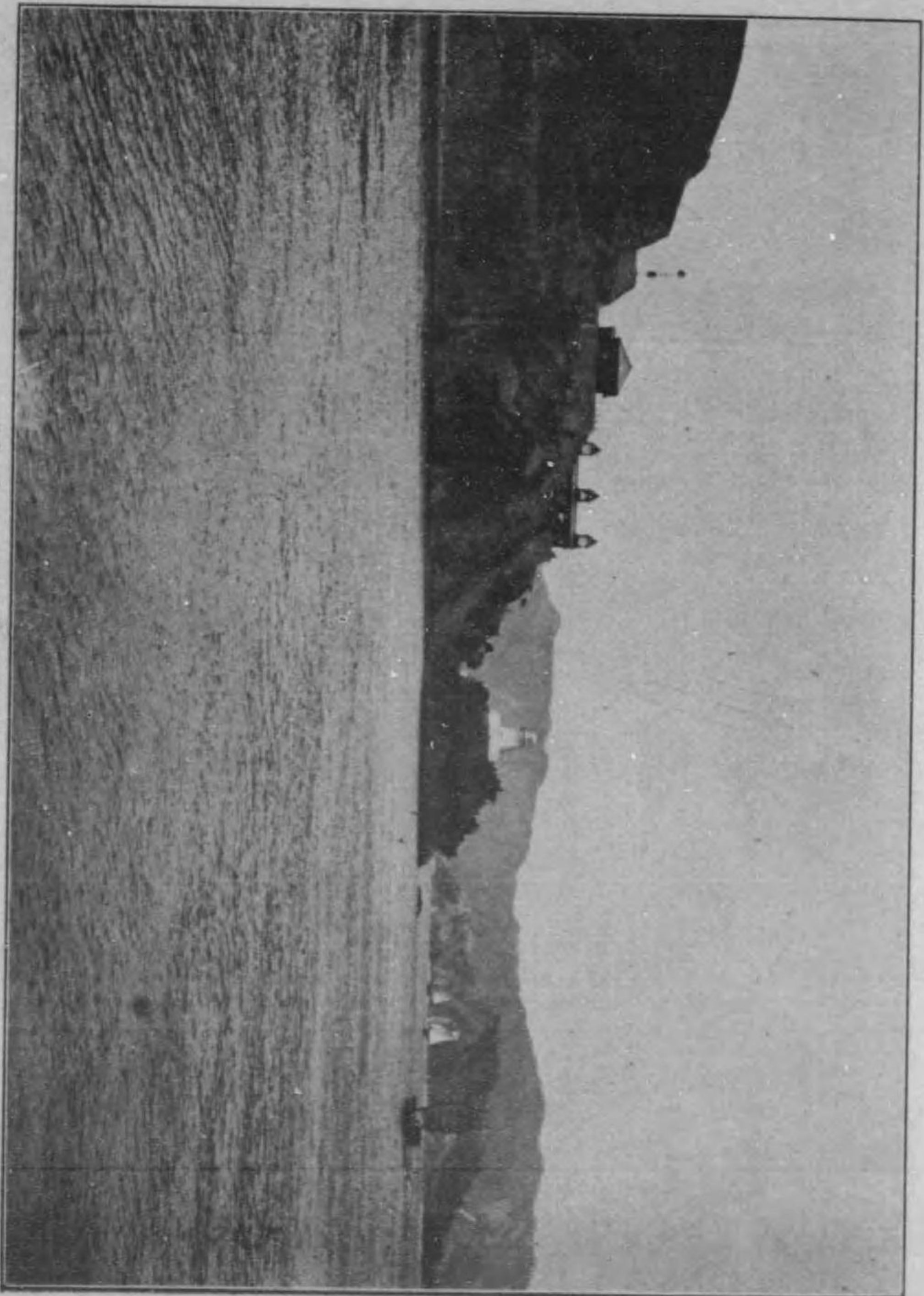
羽根武蔵出陣燈臺



伏 瀨 挂 燈 立 標
(肥 前 國)



標 浮 燈 挂 牧 本
(國 藏 武)



大濱崎潮流、通航信號所
(備 後 國)

燈臺目次

第一編 航路標識

第一章 總說

第一節 航路標識ノ沿革	一
第二節 航路標識ノ種類	九
第三節 燈臺ノ等級	一二
第四節 燈質	一三

第二章 照光器

第一節 照光器ノ起原	一七
第二節 フレネル式折射玻璃	一九
第三節 不動燈折射玻璃	二〇
第四節 不動明弧内ノ明暗装置	二六

二

第五節 不動燈暗弧内ノ燈光ヲ明弧ヘ反照セシムル装置……………二七

第六節 明弧内一定方向ノ光力ヲ増大セシムル装置……………三一

第七節 明暗燈折射玻璃……………三六

第八節 互光燈折射玻璃……………四八

第九節 反射鏡……………四九

第十節 異相折射玻璃……………六〇

第十一節 聯成明暗閃光燈折射玻璃……………六二

第十二節 聯成不動閃光燈折射玻璃……………六三

第十三節 閃光燈折射玻璃……………六四

第十四節 着色燈……………七五

第三章 電氣燈臺

第一節 概 說……………七九

第二節 電氣燈器ノ構造裝置及其發達變遷……………八一

第三節 電氣弧燈及炭素棒……………八九

第四節 發電機ノ裝置……………九九

第四章 燈器附屬裝置

第一節 折射玻璃臺……………一〇一

第二節 回轉器械……………一〇一

第三節 燈籠及胴壁燈ストロンペン……………一〇八

第五章 火 口

第一節 概 說……………一一三

第二節 石油燈火ニ於ケル火口ヘ石油供給裝置……………一一四

第三節 石油燈火口……………一二〇

第四節 白熱燈火口……………一二九

第五節 瓦斯燈火口……………一三八

第六章 瓦斯減壓器及明暗又ハ閃光器

第一節	減壓器	一五五
第二節	瓦斯閃光及明暗器	一六一
第三節	瓦斯燈火用點消器	一七一

第七章 航路標識位置及其種類撰定附樣式

第一節	燈臺	一七八
第二節	聯燈及導燈	一八一
第三節	副燈	一九六
第四節	立標及浮標	一九七
第五節	導燈及陸標	二〇五
第六節	燈船	二〇七

第八章 光力

第一節	光力計	二〇九
第二節	折射玻璃燈光發射ノ概説	二一四

第三節	照輝力	二二五
第四節	生理上光力ト視感トノ關係	二二九

第九章 光達距離

第一節	概説	二四二
第二節	光力ニ依ル光達距離	二四三
第三節	高サニ依ル光達距離	二四八

第十章 折射玻璃ノ形狀

第一節	折射玻璃形狀ノ計算法	二五五
第一款	折射玻璃	二五五
第二款	反折射玻璃	二七四
第三款	屈折率ノ異ナルモノニ關スル折射玻璃	二九四

第十一章 航路標識ノ燃料

第一節	燈 油	二九五
第二節	「ピンチ」瓦斯	三〇八
第三節	「アセチリン」瓦斯	三一二
第四節	「アセトン」へ「アセチリン」瓦斯注入製造	三二六

第二編 霧警號

第一章 總 說

第一節	霧警號ノ種別	三三三
第二節	霧ノ發生	三三五
第三節	音調及音波ノ概要	三三六

第二章 空中音信號

第一節	鐘及銅羅信號	三三九
第二節	打鐘浮標及短艇	三四四
第一款	瓦斯壓力打鐘浮標	三四六

第二款	瓦斯爆發打鐘浮標	三四八
第三節	霧砲及爆發信號	三四九
第一款	霧 砲	三四九
第二款	火 箭	三五〇
第三款	爆發信號	三五一
第四節	吹 笛	三五四
第一款	霧警號用吹笛	三五四
第二款	吹鳴浮標	三五六
第五節	辨 笛	三六〇
第六節	「サイレン」	三六五
第一款	「サイレン」用喇叭	三七四
第二款	「サイレン」ノ形狀	三七九
第三款	「サイレン」ノ音達距離	三八〇
第七節	「ダイヤホン」	三八一
第一款	「ダイヤホン」ノ形狀	三八三

第二款	「ダイヤホン」ノ音達距離……………	三八四
第八節	吹鳴閉閉器……………	三八四
第九節	霧警號ノ設備……………	三八七
第十節	霧警號ノ音響及音達距離並其距離ノ測定……………	三九三
第十一節	霧警號ノ音達狀態……………	四〇五
第一款	大氣ト音波トノ關係……………	四〇五
第二款	障害物ニ對スル音響ノ影響……………	四一〇
第十二節	空中音響信號設置位置ノ撰定……………	四一一
第十三節	音波ノ屈折ニ關スル理論……………	四一四
第一款	風速ノ差ニヨル音響ノ屈折……………	四一四
第二款	溫度ニヨル音響ノ屈折……………	四一九
第三款	濕度ノ差ニヨリテ生スル音響ノ屈折……………	四二四
第四款	音波屈折ノ比較……………	四二九
第五款	音波ノ全反射……………	四三一

第三章 水中音信號

第一節	總 說……………	四三四
第二節	發音器……………	四三九
第三節	受音器……………	四四七

第三編 航路標識ノ設計

第一章 風波ノ作用

第一節	風 力……………	四五三
第二節	波 浪……………	四五八
第三節	波浪ノ強度及波力計……………	四七四
第四節	風及潮流ノ比較……………	四七七

第二章 浮標及燈船

第一節	設計ノ要項……………	四七八
第二節	浮標及挂燈浮標……………	四八四

第三節	繫船浮標	四九〇
第四節	燈 船	四九四

第三章 建築材料ノ屈折ノ計算及強度

第一節	屈折ノ計算	五〇〇
第一款	幾何學的物量力率	五〇〇
第二款	環動半徑	五〇五
第三款	物體ノ彈性	五〇五
第四款	用材ニ於ケル中立軸	五〇八
第五款	彎曲力率及抵抗力率	五〇九
第六款	張力ト彎曲トノ混同作用	五一〇
第七款	用材ノ曲ケノ仕事	五一三
第二節	材料ノ強度	五一九

第四章 航路標識建築材料設計及構造

第一節	建築材料	五二三
第二節	燈臺ノ設計	五二七
第三節	混凝土造煉瓦造、石造燈臺及立標	五三〇
第四節	鐵造燈臺及立標	五三四
第五節	鐵筋混凝土造燈臺及立標	五四〇
第六節	燈 竿	五五二
第七節	航路標識ノ基礎	五六〇
第八節	避雷設備	五六六

燈臺

工學士 石川源二編著

第一編 航路標識

第一章 總說

第一節 航路標識ノ沿革

燈臺カ現今ノ如ク、専門的事業トシテ發達ヲ遂ケタルハ、近世ノ事ニ屬シ、其初メ
他ノ目的ニ供セラル、燈火ヲ利用シ、又ハ他ノ建設物ヘ燈火ヲ點シテ、航海ノ目
標ヲラシメ、或ハ夜間海岸ニ篝火ヲ焚キ、船舶ヲ指導シタル等、種々ノ變遷ヲ經タル
モノニシテ、ピルギル、氏カ、ルツカス、山ニ於ケル、アボロ、神社ノ塔ニ關シ、記シタル語
ニ、此燈明ハ航海者ノ指導トナルコト大ナリトアリ。又西曆紀元前三百年ニ建造セ
ラレタル「ロイド」ノ大像ニハ、其捧ケタル手上ニ、信號用ノ燈火ヲ點スル裝置アリシ
ト云フ。又「ホーマー」ハ彼ノ時代ノ航海ニ關シ「イリアド」ノ詩中ニ、「一人詫ひすむ牧人
の丘に焚く火はさながらに、波間を迎る船人の、暗路を照す光かな」と云へり、此時代
ニ於テモ暗夜ノ航海ニハ燈火ヲ唯一ノ頼ミトセルコト明カナルモ未タ船舶指導



ノ爲メ燈標ヲ特設スルノ域ニハ達セサリシカ如シ。其後文化ノ開クルト共ニ交通次第ニ頻繁トナリ、海難亦頻起スルニ及ンテ坐礁難破等ノ危険ヲ豫防スル爲メニハ海岸ニ燈標ヲ設置シテ航路ノ安寧ヲ保護スルヨリ外ニ良法ナキヲ知リ、隨所ニ標識ヲ建設スルニ至レリ。之即チ燈臺ノ起源ニシテ航行難澁ノ場所ニ目標物ヲ建設シ夜間之ニ點火スルニ於テハ從前ノ危険ハ變シテ保安ノ指針トナル、然レトモ當時ノ燈標ハ構造極メテ不完全ニシテ其裝置モ亦簡單ナリシハ想像ニ難カラサル所ニシテ、燈臺カ今日ノ如キ構造ト裝置トヲ具ヘ専門的技術トシテ發達シタルハ前世紀以後ニ於ケル學者技術家ノ苦心研究ニ成リタルモノトス。

西洋ニテハ紀元前二百八十年ニ航路指導ノ目的ヲ以テ、エジプトノアレキサンドリアニ宏壯ナル燈臺ヲ設ケ、之ヲ「ハロウスト」稱セシハ、世人ノ知ル所ナリ、然レトモ之レ單ニ臺上ニ木竹又ハ枯草等ヲ松脂ニ浸シ燃燒セシニ止レリ、西班牙ニ於ケル「コルンナ」燈臺ハ塔ヲ建設シタル最初ノ燈臺ニシテ西曆千五百九十五年、ボスボラス、海峡ニ石造ノ小塔ヲ設ケ直徑十二呎高九呎トシ硝子張りノ燈籠内へ燈油ヲ用ヒ銅製皿二十個ノ燈火ヲ點シタリ、又歴史上有名ナル佛國「ビスケー」灣「ジロンド」河口ニ於ケル「コルデア」燈臺ハ「ヘンリー」四世ノ時、ルイデホイクスノ建造シタル

モノニシテ二十四ヶ年ノ工程ヲ經テ西曆千六百十一年ニ落成セリ、其高サ百九十七尺基礎圓形ニシテ直徑百三十四尺ノ球狀建築ナリ、内部ニハ禮拜堂其他種々ノ室ヲ設ケ外部ニハ波浪ニ對スル防禦設備ヲ施シ、建設當時ニ於テハ其上部ニ木片ヲ燃燒シタリ、英國「ブリモウス」港外ニ於ケル「エヂストン」燈臺ハ石造部分七十六呎餘、頂上迄ノ高サ九十三呎アリ、千七百九十五年落成ス、燈火ハ初メ「ウキン」スタンレ「」ノ考案ニ成レル牛脂蠟燭ヲ以テ點燈シタルカ西曆千八百〇七年初メテ燈油ヲ用ヒ拋物線形ナル反射鏡ヲ裝置セリ、次ニ英國ニテ有名ナル「ハベルロツク」燈臺ニシテ高サ百呎ニ及、千八百〇七年ニ起工シ千八百十一年二月ヨリ點火セリ、此他「スコットランド」ノ西海岸ナル「スケリボア」岩上ノ燈臺モ亦有名ナルモノニシテ之カ建造ニ八萬磅ヲ費シ千八百四十四年ニ落成セリ、北米合衆國ニテ燈標ヲ設置セルハ千六百七十三年「アラートン」岬ニ於テ松脂ヲ用ヒ點火シタルヲ始トシ、千七百十六年ニハ小「ブレウスタ」島ニ於テ牛脂蠟燭ヲ用ヒ、千八百十二年ニハ「ウインズロ」氏ノ專賣特許ヲ得タル鯨油ヲ用ヒテ反射鏡内ニ點火セリ、千七百八十三年伊太利ノ「アメリアル」ガン「ド」氏燈臺用ノ火口ヲ工夫シテ之ニ成功シ、千八百二十二年ニハ佛國ノ「オーグスタン」フレネル氏三菱玻璃ノ屈折力ヲ利用シテ光線ヲ平行ニ

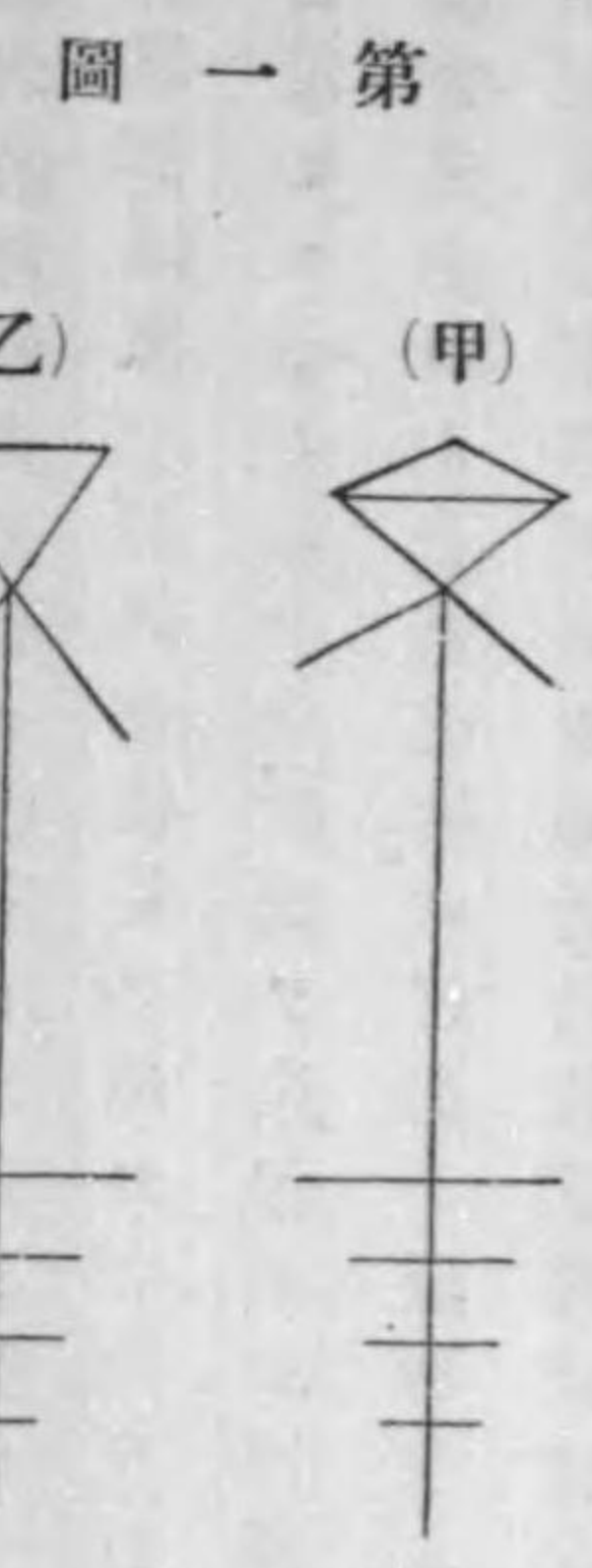
660
664
1324

發射セシムル折射器ヲ案出シ、又其後アルガンド氏ノ工夫ニ成レル玻璃製火舎ヲ
使用スルニ至テ燈臺ノ燈火ハ舊來ノ面目ヲ一新セリ、其後現今ニ至ルマテ其ノ改
良ニ努メタル「フレネル」「アラード」「ステベンソン」「ドーグラス」「ハラデー」「チンダル」及「ヘ
ンリー」等知名ノ士相尋テ之ガ研究ニ從事シ、其技術亦大ニ進歩セリト雖モ世ノ進
運ニ連レ向後益々之カ改良發展ノ餘地アルヲ以テ斯業ニ從事スル者ハ一日モ其
研究ヲ怠ルヘカラサルナリ。

我國ニ於ケル航路標識ノ起原ハ天智天皇ノ三年西曆六百六十四年三韓出兵ノ
後ヲ承ケ、唐ノ我ガ邊海ヲ窺ハントトテ慮リ對馬、壹岐及筑紫ニ烽烽ハ飛火ト訓シ
後ニハ狼烟ト書シ「ノロシ」ト訓マセタリヲ置キ海邊ノ防備ノ用ニ供シタルガ、其位
置遣唐使船ノ目標トナスニ便ナリシヲ以テ晝ハ煙ヲ舉ケ夜ハ炬火ヲ焚キテ標識
トナシタルニ始マリ、後慶長年間熊本藩主細川侯其領内豊後國姫島ニ篝火ヲ設ケ
航通船舶ノ標識トセリ、其後河村瑞賢徳川幕府ノ命ニ依リ漕政ノ事ヲ行ヒ、奥羽ヨ
リノ漕運ヲ司リ寛文十年ニ至リ更ニ之レカ改革ヲ行ヒ安全ヲ謀リ次テ同十二年
出羽ヨリノ漕運ヲ革ム、此時出羽酒田ヨリ下關大阪ヲ經テ江戸(東京)ニ至ル間ニテ
志摩國菅島近傍ニテ船舶ノ暗夜岩礁ニ觸レテ難破スルモノ多カリキ、是ヨリ先キ

寛永年間幕府此所ニ篝火ヲ設ケ浦賀奉行ヲシテ之ヲ管理セシメタリ、茲ニ於テ更
ニ同國白崎山腹ニ毎夜篝火ヲ舉ケ以テ難破ヲ防カシム、後更ニ同國安乗村及神島
村ニ烽ヲ設ケテ銳意船舶航通ノ安全ヲ圖レリ、又慶長年間能登國羽咋郡ニ日野吉
三郎ナル者アリ、漕運ニ便セン爲メ同郡福浦港ニ石造ノ小塔ヲ建テ其上ニ燈籠ヲ
設ケ油紙ヲ以テ之ヲ蔽ヒ燈火ヲ置キ航路標識トセリ、之レ我國ニテ油燈ヲ用ヒタ
ル燈臺ノ嚆矢トス。

我國ニハ古來「落標」ト稱スル一種ノ航路標識アリ、古言水尾津串ト云フ、落標ノ制
式及其創設年月ハ詳カナラスト雖モ延喜式雜式ニ「立落標」云々ノ語アリ、又萬葉集



ニ「みをつくし」ノ詞ヲ載セアルヲ見レハ
其起原ノ古キヲ知ルハシ、降テ天和及眞
享年中安治川ヲ修築シタル後、第一圖ノ
如キ落標ヲ建テ水路ヲ示シタリ、此時ニ
至リ「みをつくし」ノ名ハ轉訛シテ「水尾木」
トナリ或ハ「水深木」ノ文字ヲ用ヒタリ、落

標ノ外ニ牌標ナルモノアリ、其起原モ亦詳カナラスト雖モ延喜式雜式ニ「太宰兩島

ニ牌標ヲ樹ツルノコトアリ、天平七年太宰大貳小野老^{オキナ}ハ高橋牛養ヲ南洋諸島ニ遣
 ハシ、木標ヲ建テ島名港灣飲用水ノ出所海底ノ深淺水路ノ遠近ヲ其標ニ具記シ、航
 海者及漂流人ノ便ニ供セシム、降テ徳川幕府ノ頃ニ至リ、竹標及石標アリ、相模國浦
 賀港舊礁標ハ頭部ニ枝葉ヲ殘セル長キ竹竿ノ下端ニ重錘ヲ緊結シテ之ヲ礁上ニ
 安置セシモノニシテ、枝葉ヲ除却セル竹幹ノ幾分ハ常ニ水面上ニ在リテ、其頂ニ枝
 葉ヲ支ヘ以テ一見危險ノ所在ヲ識別セシメタリ、嘉永二年四月備後國沼隈郡藤江
 村山路右衛門ナル者同國目苅迫門細島近傍ニ於テ船舶ノ坐礁多キヲ憂ヒ、干潮時
 ニ深サ四尺許リノ處ヲ選ミ石標ヲ建設シ、大ニ海運ノ便ヲ謀レリ、是レ今ノ長太立
 夫標ノ前身ナリ。

安政六年六月横濱港開港以來貿易日々隆盛ニ赴キ、外船ノ出入寄泊漸ク多ク我
 國沿岸ニ於ケル燈臺ノ設備太々急ヲ告ク、慶應二年五月英佛蘭米四ヶ國ト締結交
 換セル江戸條約書第十一條日本政府ハ外國貿易ノ爲メ燈明臺浮木瀬印木ヲ備フ
 ヘシニ據リ、觀音崎相模國、劍崎相模國、野島崎安房國、神子元島伊豆國、檜野崎紀伊國、
 潮岬紀伊國、佐多岬大隅國、及伊王島肥前國ノ八ヶ所ニ燈臺ヲ本牧武藏國、函館渡島
 國ノ二ヶ所ニ燈船ヲ設置スルコトニ定メ、先ツ英人、テ、ステウンソン及、テ、ステ

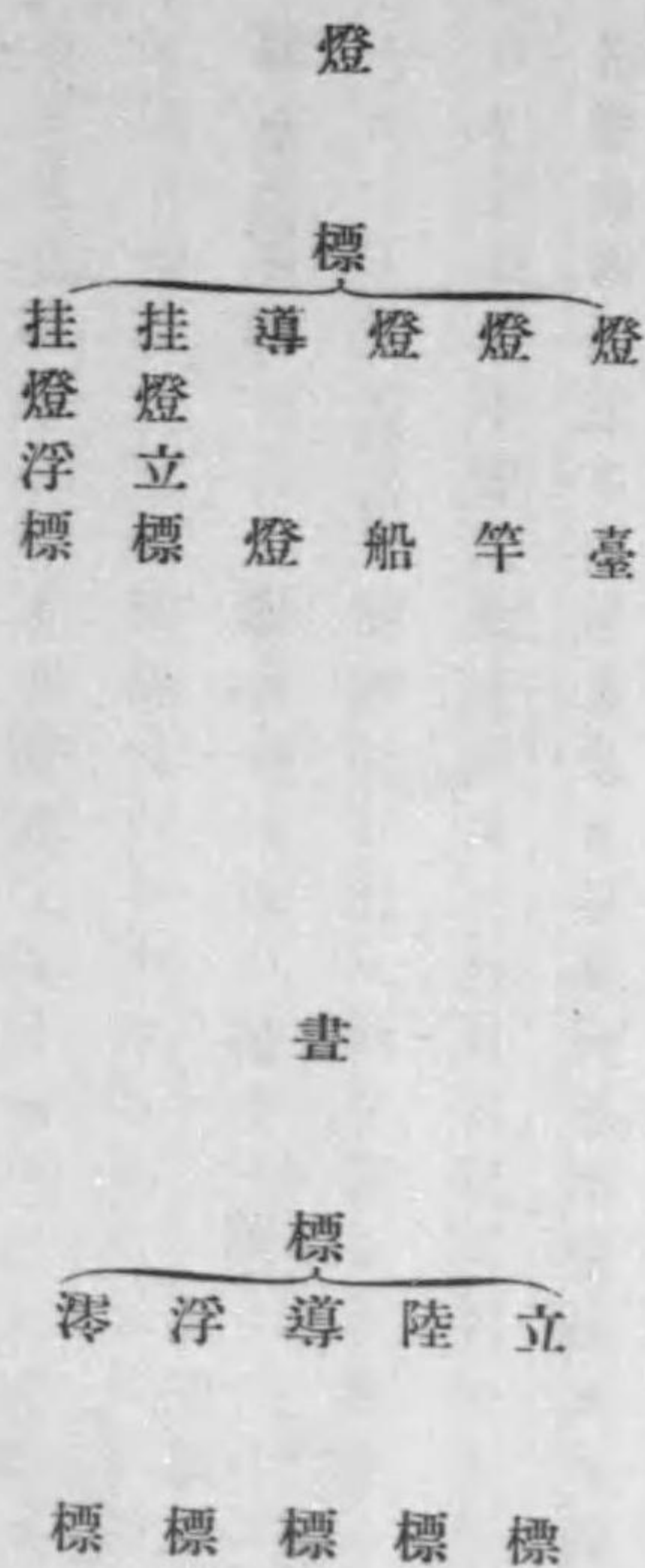
2600
 1280
 1220

ウンソン兄弟ヲ顧問技師ニ舉ケテ之ヲ策セシム、次テ英國ヨリ「アール、ヘンリー、ブ
 ラントン」以下多數ノ技師及船長機關士等ヲ招聘シ、明治元年ヨリ標識建設事業ニ
 従事セシメ二年一月一日觀音崎燈臺成リ直チニ點燈ス、之レ實ニ本邦ニ於ケル洋
 式燈臺ノ嚆矢トス、爾來明治十四年ニ至ル迄ハ燈臺ノ建築技術者ノ養成ヨリ看守
 業務ニ至ル迄凡テ雇外國人殊ニ英國人ヲシテ擔當掌理セシメ來リシカ、此年ニ至
 リ會テ英國ニ留學セル本邦技術者ノ歸朝スルアリ、又外國人ニ養成セラレタル技
 術者及燈臺ニ在リテ實地ニ練習セル邦人看守モ漸次其技ニ習熟シテ建築、製造、修
 繕等ノ工事及看守業務ハ外國人ノ監督助言ヲ要セサルニ至リタルヲ以テ、一切ノ
 事業ハ全部本邦人ヲ以テ企畫經營スルコト、ナリ、唯折射玻璃ノミハ未タ本邦ニ
 其事業及技能發達セサルカ爲メ、英國又ハ佛國ヨリ購入調達シ今尙ホ大形ノモノ
 ハ外國ニ其供給ヲ仰カサルヘカラサル現況ニアリ、又燈明器械ノ回轉裝置ハ其製
 造困難ナリシ爲メ初メハ專ラ不動燈ヲ用ヒタリシモ、明治二十年ノ頃ニハ我國工
 場ニテモ回轉器械ヲ容易ニ製作シ得ルコトトナリ其以來要所ニ成ルヘク回轉又
 ハ明暗燈ヲ置キ、燈臺ノ効力ヲシテ益々發輝セシムルニ至レリ。
 海中ノ弧岩ニ建設スル標識ヲ立標ト稱シ、其點燈裝置アルモノヲ挂燈立標ト云フ

挂燈立標ニハ看守員ヲ置ク能ハサルカ故ニ之カ燈火ハ數日間晝夜其點燈ヲ持續セシムル必要アリ故ニ明治二十二年、リンドベルグ氏ノ方法ヲ採用シ揮發油ヲ溫メテ氣體ニ變シ一週間持續シ得ル火口ヲ製シテ之ニ點火シタルニ其ノ結果稍良好ナリシモ此ノ火口ハ破損シ易ク動モスレハ發焔シテ暗黒トナリ或ハ火ヲ溢油管ニ導キ火災ヲ起スコトアルヲ以テ更ニ石綿ヲ填充シタル燈心ヲ製シ石油ニヨリテ點火スルコトヲ工夫シ其結果甚良好ナリ然レトモ此燈心ハ其製作容易ナラサル爲メ明治三十年石綿ニテ漉キタル紙ヲ適當ノ丸燈心形ニ卷キタル所謂石綿燈心ノ製作ヲ案出スルニ至リ其製法簡便且ツ十數日間其儘ニテ適度ノ火焰ヲ保タシムルコトヲ得ルニ至レリ此他木綿燈心及裝藥燈心等ヲ用ヒテ持久燈ト爲ス方法ヲ案出シ又一方ニ於テハ油瓦斯アセチリン瓦斯等ヲ應用シテ挂燈立標ノ燈火持續ニハ甚シキ困難ナキニ至レリ又淺洲暗礁等ノ位置ヲ示ス爲メ物體ヲ水面ニ泛ヘ錨鎖ニ依テ一定ノ位置ヲ保タシメ以テ危險表示ノ標識トナスモノアリ之ヲ浮標ト云ヒ其點燈又ハ打鐘裝置アルモノヲ挂燈浮標又ハ打鐘浮標ト云フ此他航路標識ニハ種々ノ別アリテ各發達ノ沿革ヲ異ニスルヲ以テ後章航路標識ノ種類ヲ述フルニ當リ重要ナルモノニハ其沿革ヲ略述スルコトアルヘシ

第一節 航路標識ノ種類

航路標識ヲ大別シテ燈標、晝標、霧警號及信號ノ四種ト爲スコトヲ得燈標トハ燈火ニ依リテ其位置ヲ標示シ主トシテ夜間ニ於ケル船舶ノ目標タラシムルモノナレトモ晝間ノ目標トシテモ充分効力アル構造ヲ選ミ晝夜ヲ兼ネテ標識トナスヲ通例トス晝標トハ晝間ノミ有効ナル標識ニシテ點燈裝置ナキモノヲ云ヒ霧警號トハ霧雪其他溟濛ナル天候ニ於テ陸岸又ハ燈火ヲ望見シ能ハサルトキハ音聲ヲ發シテ其位置ヲ知ラシムルモノヲ云フ又信號トハ燈標又ハ晝標ニ特種ノ裝置ヲ施シ狹キ海峡ニ於ケル通過船舶ノ模様若シクハ潮流ノ狀況ヲ信號ニ依テ標示シ、通航船舶ニ警戒ヲ與フルモノヲ云フ左ニ航路標識ノ細別ヲ表示スヘシ



霧	霧	霧	號	船舶通航信號
鐘	鐘	鐘		
笛	笛	笛	號	潮流信號
砲	砲	砲		
爆發信號	水中音信號	水中音信號	信	號

各種航路標識ノ内ニテ最モ重要ナルヲ燈臺トス、而シテ其施設經營上特ニ注意ヲ要スルハ、大ナル光力ヲ有スル小數ノ燈臺ヲ建設スルヨリモ光力小ナリト雖モ成ルヘク多數ノ燈臺ヲ建設スヘキコト是ナリ、蓋シ晴天ノ夜ニハ光力少キ燈火ト雖モ之ヲ水平線上ヨリ見得ルコトアリト雖モ、濃霧ノ場合ニハ非常ニ強大ナル燈火ト雖モ其効ナキヲ以テ、比較的多額ノ建設費ト維持費トヲ要スル優等燈臺ヨリモ、同額ノ費用ヲ以テ燈質ノ異ナル多數ノ燈臺ヲ建設シテ航海者ニ便スルヲ得策ナリトス、但地勢上特ニ光力ノ強大ナル燈臺ヲ必要トスル場所ハ例外ナリ。

燈臺ニハ遠洋航船ノ目標トナルヘキモノト、近海航船ノ標識トナルヘキモノトノ二種アリ、前者ハ堅牢高大ニシテ燈器光力其他總テ優良精巧ナルモノヲ用フルモ、後者ニ在リテハ高サ堅牢ノ度及光力等前者ノ如キヲ要セス、只附近標識ノ燈光

ト識別ヲ要スル爲メ同燈質ノモノヲ避クルニアリ、燈竿ハ竿柱ノ上部ニ燈器ヲ揚クル簡易ナル燈標ニシテ多クハ遠距離ノ光達ヲ要セサル港燈トシテ用ヒラル、燈船ハ多クノ場合陸地ニ遠キ海洋中又ハ航路ノ樞要ナル位置ニ於ケル礁洲ヲ表示スルタメニ碇置シ、導燈ハ轉舵困難ナル水道又ハ狹小ナル灣口等ニ於ケル航路ヲ指示スル爲メ設クルモノニシテ、多クハ航路ヲ延長シタル直線上ニ貳個ノ燈火ヲ置キ又ハ方向燈ヲ以テ船舶ヲ指導ス、挂燈立標及挂燈浮標トハ岩礁又ハ淺洲ノ上ニ設ケ船舶ノ擱座ヲ豫防シ兼テ其航路ヲ指導スルモノナリ、晝標タル立標及浮標ハ挂燈立標及挂燈浮標ト同シク岩礁又ハ淺洲ノ上ニ設置スル警戒標ニシテ陸標ハ陸上ニ設置スル目標ナリ、導標及漆標ハ數個ノ立標又ハ陸標ニ依テ船舶ノ針路ヲ指示スルモノトス、霧笛ハ石油發動機關、吸入瓦斯機關、熱氣機關若シクハ蒸氣機關等ヲ原動力トシ、壓縮空氣又ハ蒸氣ニ依リ吹鳴スルモノニシテ其音響數湮ニ達スルモノアリ、霧鐘ハ釣鐘ノ打鳴ニ依リ、霧砲及爆發信號ハ火藥ノ爆發ニ依リ音響ヲ發スルモノニシテ、水中音信號ハ水中ニ於ケル打鐘ヲ船舶ノ聽信器ニ感受シテ其方向ヲ知ルモノナリ、吹鳴若シクハ打鐘ノ裝置アル浮標ハ霧中信號タルノミナラス暗夜其音響ニ依テ浮標ノ位置ヲ知り得ル便アリ。

第三節 燈臺ノ等級

燈臺ハ一等ヨリ無等ニ至ル七階ノ等級アリテ、其使用スル折射玻璃ノ焦點距離ノ大小ニ依リテ區別ス、其焦點距離大ナルモノニハ大ナル火口ヲ用ヒ、焦點距離ノ小ナルモノニハ小ナル火口ヲ用フ、其等級別左ノ如シ

等	級	焦點距離
第一	等	九二〇耗
第二	等	七〇〇ク
第三	等	五〇〇ク
第三	等	小型
第四	等	三七五ク
第五	等	二五〇ク
第五	等	一八七五ク
第六	等	一五〇ク
無	等	一五〇ク以下

此區別ハ殆ント萬國共通ノモノニシテ、折射玻璃ノ内徑ハ其等級ニ依リ一定ス、然レトモ等級區別ハ必シモ光力ノ大小ニ比例スルモノニアラス、同一ノ等級ニ屬

スルモノト雖モ閃光燈ト不動燈トハ其光力ニ差アリ、又同シ閃光燈ニテモ玻璃ノ面數ニ依リ其光力ヲ異ニシ且ツ等級以外ノ大型等外高級燈ナル焦點距離一、三、三〇又ハ一、二、二五耗ノ燈器ヲ使用スル所アリ、又双燈電氣弧燈ノ如キハ英國ニテ焦點距離五〇〇—七〇〇耗ナルニ、佛國ニテハ三〇〇耗ヲ一般ニ用ヒラル、ヲ以テ右ノ區別ハ全般ノ燈器ヲ律スルコト能ハサルニ至レリ。

第四節 燈 質

燈標ハ他ノ燈火トノ識別ヲ容易ナラシメ、且ツ附近ニアル他ノ燈標トノ誤認ヲ避クルタメ、燈器ノ構造ニ依リ、各々燈光發射ノ状態ヲ異ナラシム、此區別ニ依ル燈光ノ状態ヲ燈質ト稱ス、其種別左ノ如シ。

不動燈 一定ノ角度間一定ノ燈色ト光力トヲ持續シ間斷ナク照輝スル燈火ヲ云フ、而シテ不動燈ノ内或一方ヘ特ニ強力ナル燈光ヲ發射シ導燈ノ作用ヲナサシムルモノアリ之ヲ方向燈ト稱ス、第二圖不動燈ノ(一)ハ白色燈、(二)ハ白紅綠ノ區分燈、(三)ハ方向燈トス。

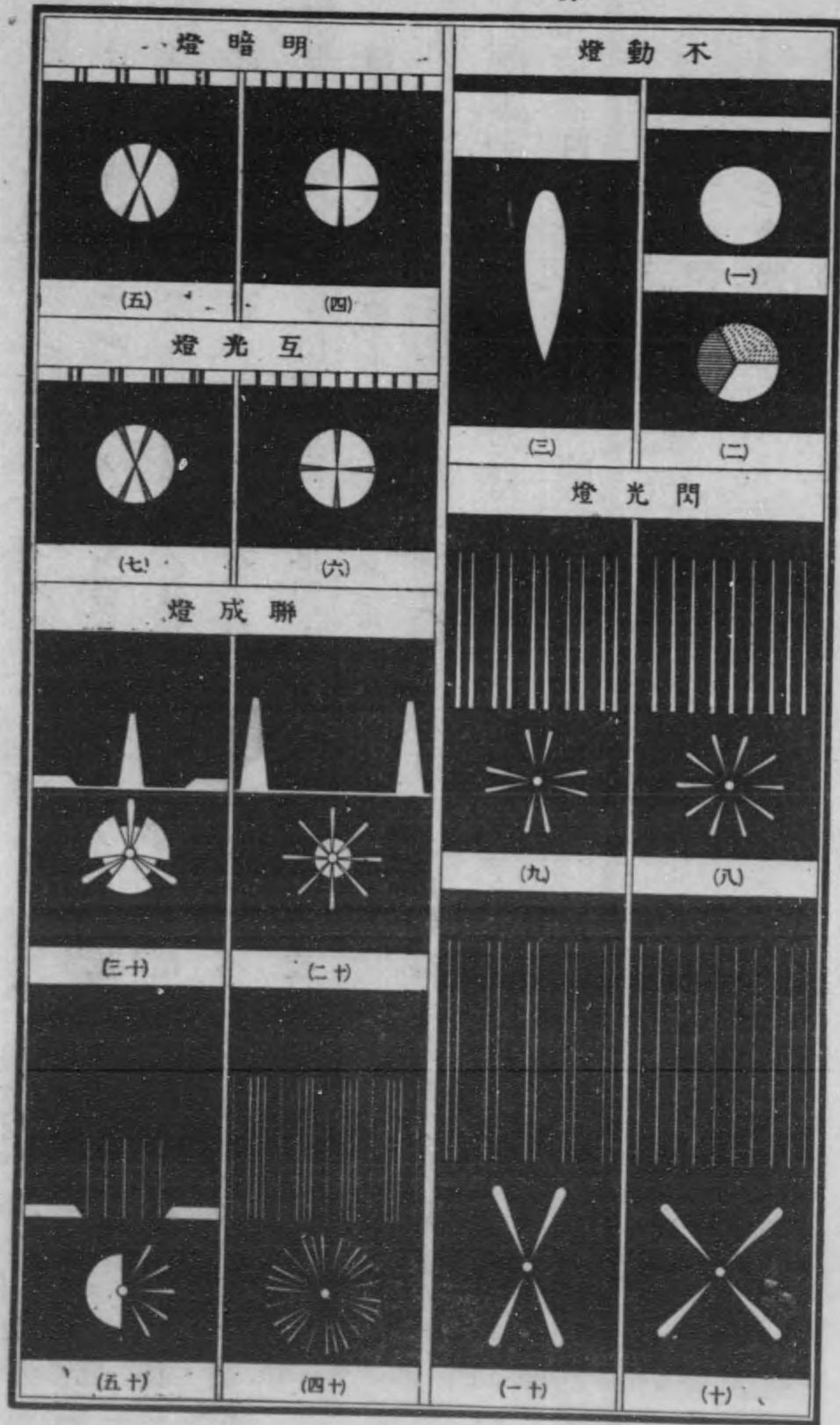
閃光燈 一定時間ニ燈光必ラスシモ同色ナラスヲ閃發スルモノニシテ暗黒ノ存續ハ閃光ノ存續ヨリモ長キモノヲ云フ、舊式ノ閃光器械ハ其廻轉遲緩ナルタメ

廻轉中ニ漸次光力ヲ増加シ其頂點ニ達スレハ又漸次光力ヲ減シ遂ニ暗黒ニ至ルモノニテ此ノ如キ燈光ヲ回轉燈ト稱シ新式ノ閃光燈ト區別シ居レリ而シテ閃光燈ノ内ニハ一定時ヲ隔テ、二閃光以上ヲ連發スルモノアリ、之レヲ連閃燈ト稱ス第二圖ノ(八)及(十)ハ單閃光ニシテ(九)及(十一)ハ二連閃光ナリ。

明暗燈 不動光ニシテ一定ノ間隙毎ニ俄然一回ノ全暗ヲ現ハスモノニシテ、明間ハ暗間ヨリモ長キカ又ハ同一ナルモノヲ云フ、而シテ其全暗ヲ二回以上連發スルモノヲ複連明暗燈ト稱ス、此明暗及複連明暗ハ多クハ遮蔽板ノ回轉ニヨリ一定時ノ全暗ヲ生セシムルモノナルモ、瓦斯火口ヲ使用スル燈火ニアリテハ自働裝置ニ依リ瓦斯ノ噴出量ヲ加減シテ明暗ヲ生セシム、而シテ遮暗ノ時間ハ燈光發射時間ヨリ短キモノナルモ、其燈光發射時間ニヨリテハ其狀態恰モ閃光燈ノ如シ、故ニ明暗裝置ノモノト雖モ燈光發射時間ノ短キモノハ閃光燈ト稱ス、第二圖ノ(四)ハ明暗燈(五)ハ複連明暗燈ヲ示ス。

互光燈 異色ノ燈光ヲ交互ニ發シ其間ニ毫モ暗黒ヲ挾マサルモノヲ云フ、其燈色ハ多ク紅白ナリト雖モ時トシテ綠色ヲ用ユルコトアリ、而シテ一定ノ間隔毎ニ二回以上同一又ハ不同ナル間隔ニテ着色燈光必スシモ同色ナラスヲ連發スルモノヲ複連互光燈ト稱ス、第二圖ノ(六)ハ互光燈(七)ハ複連互光燈ナリ。聯成燈 上ニ舉ケタル各種燈火ノ聯結裝置ニ成ルモノヲ云フ、而シテ一定時間

圖 二 第



ニ閃光ヲ發スルモ全ク暗黒ニ至ラス、常ニ不動燈光ヲ存スルモノヲ聯成不動閃光燈ト云ヒ、回轉遲緩ナル舊式ノ閃光器ヲ用フルモノハ聯成不動回轉燈ト稱ス、聯成單連閃光燈ハ連閃光ト單閃光トヲ交互ニ發射シ、聯成明暗閃光燈ハ明暗燈ノ暗間ニ一定ノ閃光ヲ發射スルモノヲ云フ、第二圖ノ(五)ハ聯成不動閃光燈(五)ハ聯成不動回轉燈(五)ハ聯成單連閃光燈、紅色單閃ト白色三連閃トヲ交互ニ發スルモノヲ示ス、(五)ハ聯成明暗閃光燈トス。

右ノ内不動又ハ明暗燈ハ、多ク港燈トシテ用ヒラレ、外海遠距離ノ光達ヲ必要トスル燈臺ニハ、有力ナル閃光燈ヲ用フルコト多シ、而シテ現今用ヒラル、閃光燈ハ多ク左ノ四種ナリトス。

- (イ) 單閃光
- (ロ) 二連閃光
- (ハ) 三連閃光
- (ニ) 四連閃光

單閃光ハ、其暗黒時間五秒時ヨリ短ケレハ、航海者ハ燈臺ノ方向ヲ見失ハスシテ、其位置ヲ正確ニ觀測シ得ルモ、暗黒時間長キニ失スルトキハ、燈臺ノ方位ヲ見失フ

コトアリ、又閃光ノ存續モ、十分ノ一秒内外ノ短時間ニテハ方位ノ測定困難ナルヲ以テ少クモ十分ノ三秒時以上ノ閃光存續ヲ必要トス、連閃光ニ在テモ閃光ノ存續時間ト暗黒時間トノ割合ハ、燈火ノ識別ト、方位ノ測定トニ困難ナキ程度ヲ考查シテ定ムルモノトス。

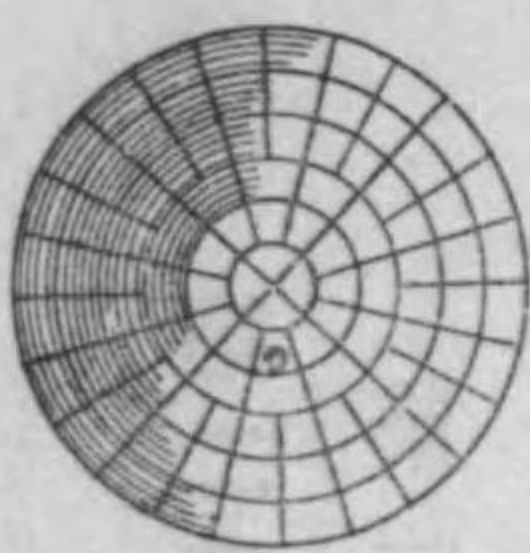
第二章 照光器

第一節 照光器ノ起原

千七百六十三年英國「マーセイ」河燈臺ニ於テ「ホブキンソン」氏ハ木製第三圖ノ如キ拋物線ノ器ヲ作り、其内面ニ幅二、三分長六、七分ノ多數ノ平面玻璃鏡ヲ裝置シ、是ニヨリ從來後方ニ空費セラレタル燈光ヲ前方ニ反射セシムルコトヲ工夫セリ、之レ燈臺ニ照光器ヲ用ヒタル嚆矢ニシテ、其後千七百八十七年「スコットランド」ノ「キンワード」岬燈臺ニ於テ「トーマス」氏亦同様ノ裝置ヲ施シタルカ、千八百〇四年同氏ハ銅銀製二枚ノ板ヲ蠟付延長セルモノヲ作り、大ニ其光力ヲ増加スルヲ得タリ。

反射鏡ニハ金屬製ト玻璃製トノ二種アリ、金屬製ハ玻璃製ニ比シ光力ノ吸收力

大ナルタメ現今ハ多ク用ヒラレスト雖モ其製造容易ナルタメ昔時ハ主ニ之ヲ用ヒタリ此ハ銅製ノ表面ニ鍍銀セルモノニテ光線ハ入射角ト反射角ト相等シキナリ一般ニ反射光線ハ入射光線ニ比シ其光力減少スルモノニシテ就中金屬製反射鏡ニ在リテハ磨研ノ程度及其製作材料ニヨリ一様ナラス



第三圖

ト雖モ入射光線ノ幾分ハ放散セラレ或ハ内部ニ吸收セラレテ熱ト變シ甚シク其光力ヲ減少シ入射角四十五度ノ入射光線ニ對シ其反射光線ハ僅ニ五割餘ナルヲ見レハ金屬製反射鏡ニハ光力ノ損失少ナカラサルヲ知ルヘシ

玻璃製反射鏡ハ三稜玻璃ニ依リ光線ヲ反射セシムルモノニシテ三稜玻璃内ニ射入シタル光線ノ屈折率カ一定ノ角度ヲ超ユルトキハ全反射ヲナス此角度ヲ全反射角ト云フ玻璃製反射鏡ハ此理ヲ應用シテ其入射光線ノ全反射ヲ

ナサシム然シ此全反射ノ場合ニ於テモ光線カ玻璃内ヲ通過シ空氣中ニ出ツル時ハ其ノ光力ノ幾分ヲ消失スルモノニシテ其消失量ハ玻璃内通過距離ノ等比較數的ニ増加シ且ツ玻璃ノ素質及着色ニモ關係スアラード氏ノ實驗ニ依レハ玻璃内

通過距離一厘ニ付キ其光力ノ百分ノ三ヲ減シ又ステベンソン氏試驗ノ結果ハ玻璃内通過距離二六吋ニシテ前光線ノ〇・八〇五ヲ得タリト依是見レハ金屬製反射鏡ニ比スレハ投射光線ニ於テ約四分ノ一ノ利益アリ且ツ金屬製ハ磨研ノ巧拙ニヨリ其光力ニ大差アリテ之カ取扱ニハ多年ノ熟練ヲ要スルモ玻璃製ニハ斯ル面倒ナク其取扱至テ簡便ナルヲ以テ現今ハ專ラ玻璃製ヲ用フルニ至レリ

第二節 フレネル式折射玻璃

千七百四十八年バツフォン氏ハ物理學ノ實驗ニ用フル燃燒用凸面鏡ノ直徑大



斷 截

第四圖



正 面

ナルモノハ其厚サモ亦増加シ之ヲ通過スル光線ノ吸收セララルコト多キヲ非トシ階段形折射玻璃ヲ發明シ著シク其厚ヲ減スルコトヲ得タリ(第四圖千八百二十二年アウグステンフレネル氏亦同一ノ考案ヲナシテ燈臺ニ應用セリ之ヲフレネル式折射玻璃トス第五圖其構造ハ上部ヨリ發散スル光力ノ消失ヲ防クタメ梯形傾斜折射玻璃I

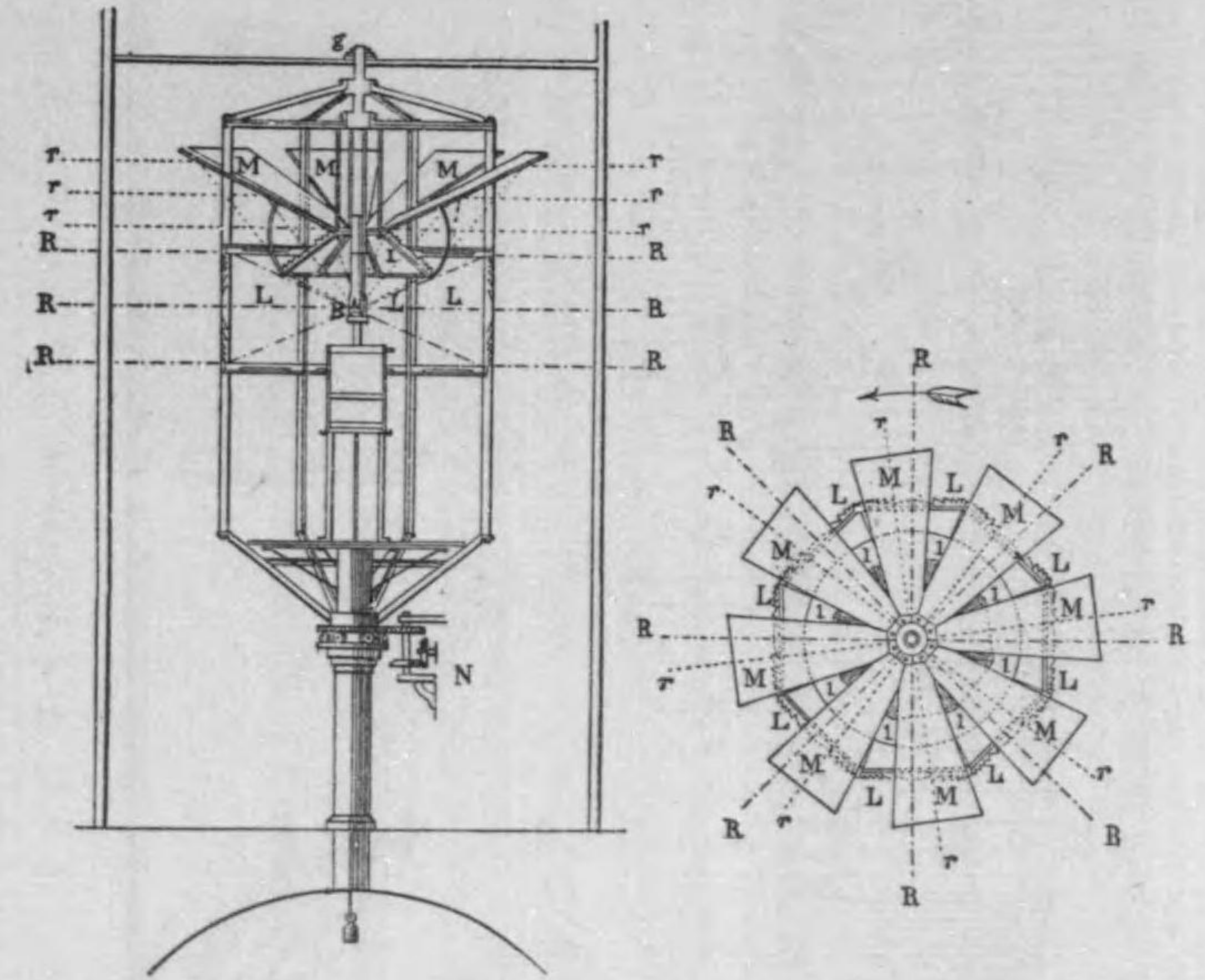
及其上部ニ銀製平板鏡Mヲ設ケ上部ノ光線ハ斜面輪形玻璃ヲ通過シM鏡ニヨリ

テ反射セラレ、中央玻璃部分ヲ通過セル光線ト平行ニ進マシム、而シテ此燈器ハNニ依テ回轉シ一定時間ニ射光及暗黒ヲ生セシムル装置ナリシナリ、アウグスチン、フレネル氏ノ没後、アラソ、ステベンソン氏ハ、フレネル式回轉折射器ノ下部ニ不動折射器ノ併置ヲ提案シ、千八百四十三年、レヲネル、フレネル氏ノ賛成ヲ得タリ、之レ聯成燈火ヲ成スモノニシテ不動燈火ハ單ニ下部帶ヨリ發射セシムル装置ナリシナリ、後千八百五十一年、アウグスチン、フレネル氏ノ助手タリシ、レバウト氏ハ此中央部ニ於ケル折射玻璃ヲ上下ニ延長シ大ニ其効力ヲ増加セリ。

第三節 不動燈折射玻璃

「フレネル」式ハ、一玻璃面ノ光線ヲ集中發射スルモノニシテ、八面ヲ用フレハ八方ヘ射光セシメ得ルモ各射光線ノ間ニハ暗黒面ヲ挾ムヲ以テ、回轉式トナスニアラサレハ十分ノ効力ナシ、アラソ、ステベンソン氏ハ此缺點ヲ除ク爲メ、千八百五十年、折射玻璃ヲ圓形形成層トナシ、周圍ヘ平等ニ光線ヲ發射スヘキ不動燈折射玻璃ヲ造成セリ、其中央部ハ凸面鏡ニシテ焦點ニ於ケル光線ハ屈折シテ悉ク水平ニ發射ス、上部及下部ハ三稜玻璃ニシテ是又光線ヲ屈折シテ水平ニ發射スルナリ、第六圖然ルニ此構造ハ其上部下部トニ光線ヲ失スルコト少カラサルヲ以テ、マルセツト氏

第五圖



ハ之ニ銀製ノ反射鏡ヲ附加シ(第七圖)上下部ノ光線ヲ折射玻璃ノ放射スル光線ト同方向ヘ放射セシムル装置トナセリ、之ヲ「フレネル、マルセツト」式不動燈折射玻璃ト云フ、
「マルセツト」氏ノ考案セル金屬製反射器モ尙實用上種々不利益ノ點アルヲ以テ、フレネル氏ハ三稜玻璃ヲ以テ反射器ニ代フルコトヲ工夫セリ、之ヲ「フレネル」式三段折射玻璃、又ハ「フレネル」式不動燈折射器ト云フ(第八圖即チ圖中Fi光線ハ三稜玻璃ABC

圖 六 第

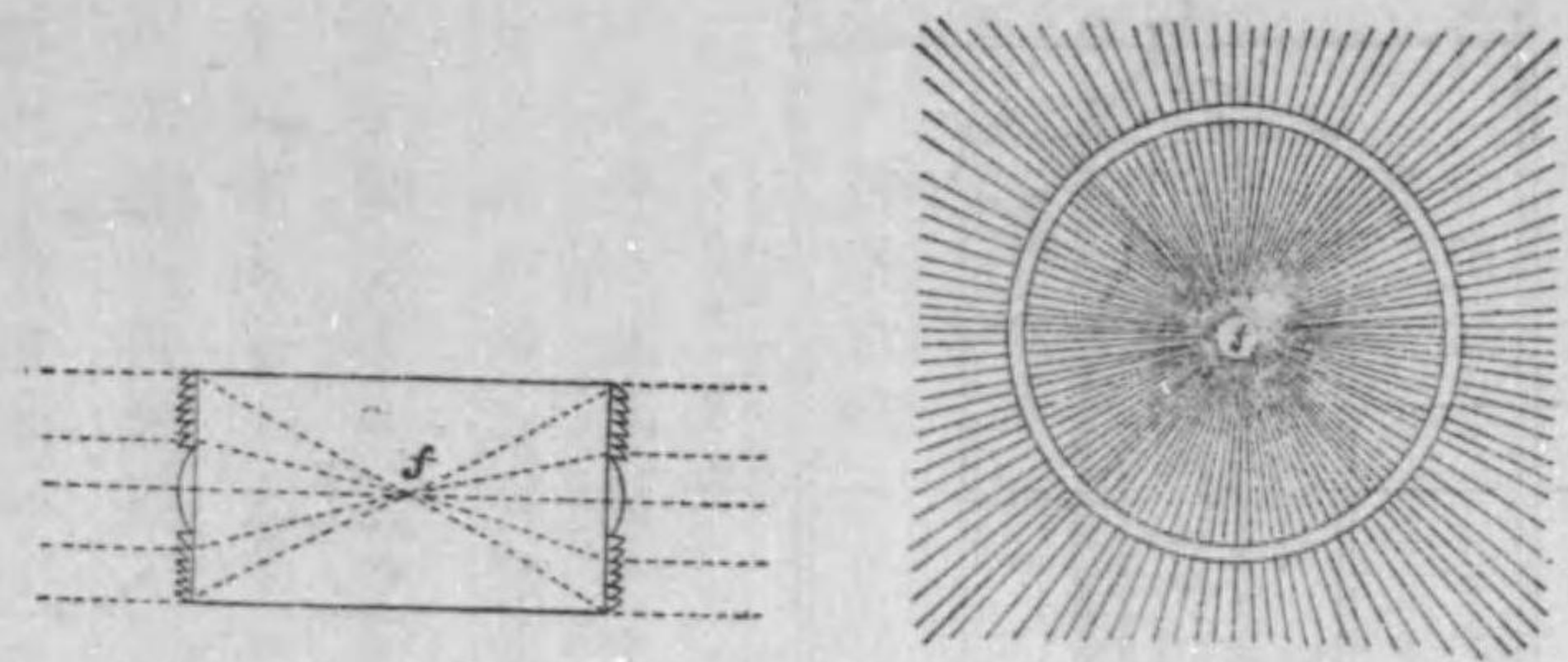
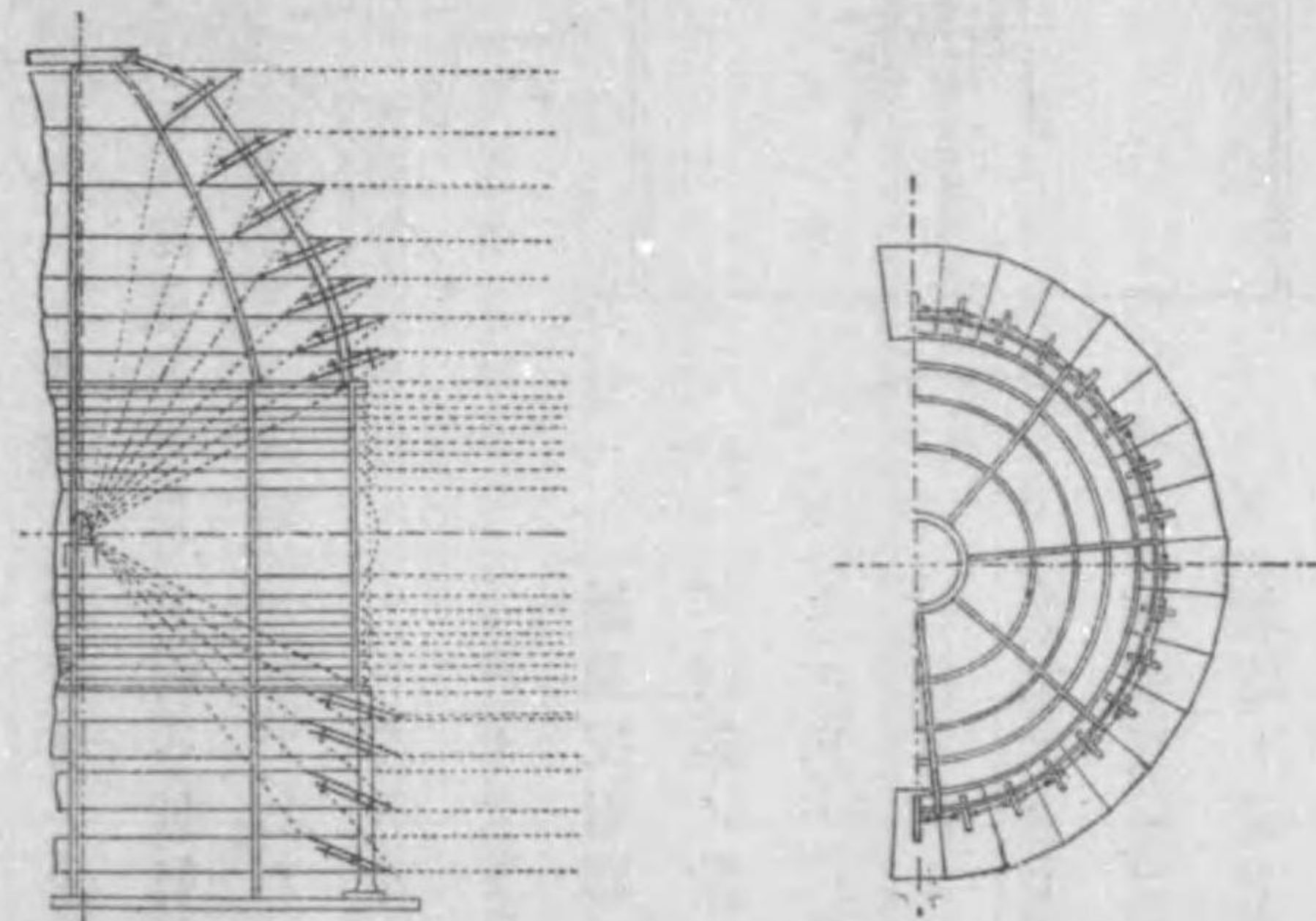


圖 七 第



ニ依リi Rハ
A C邊ニテ全
反射ヲナシテ
R eノ方向ニ
進ミB C邊ニ
於テe點ヨリ
水平ニ發射ス
ルナリ、又fハ
焦點Rハ中帶
ノ折射玻璃p
ハ上帶及下帶
ノ三稜玻璃ヲ
示シ、其全體ハ
圓形ノ成層ヲ
ナスモノトス

三三

圖 八 第

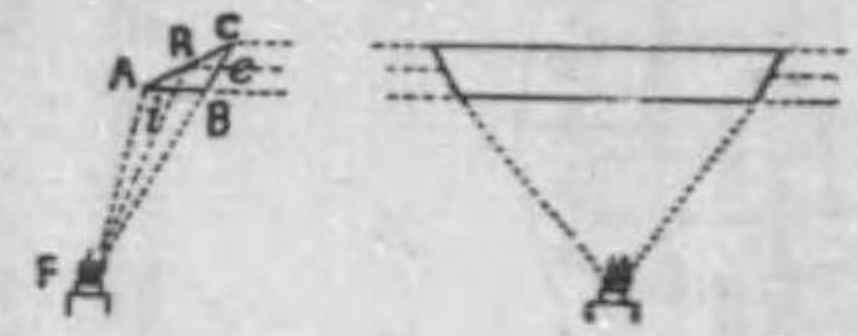
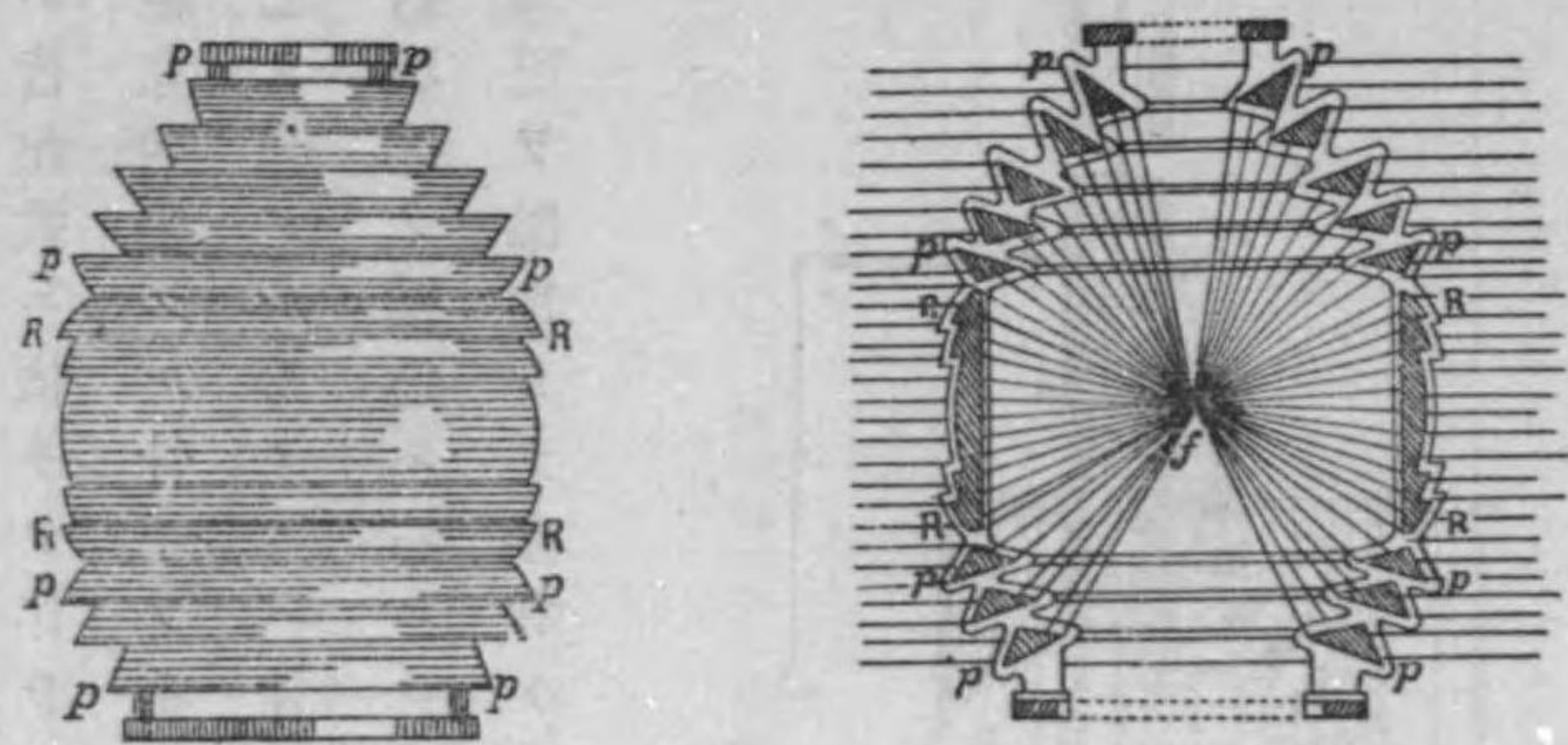
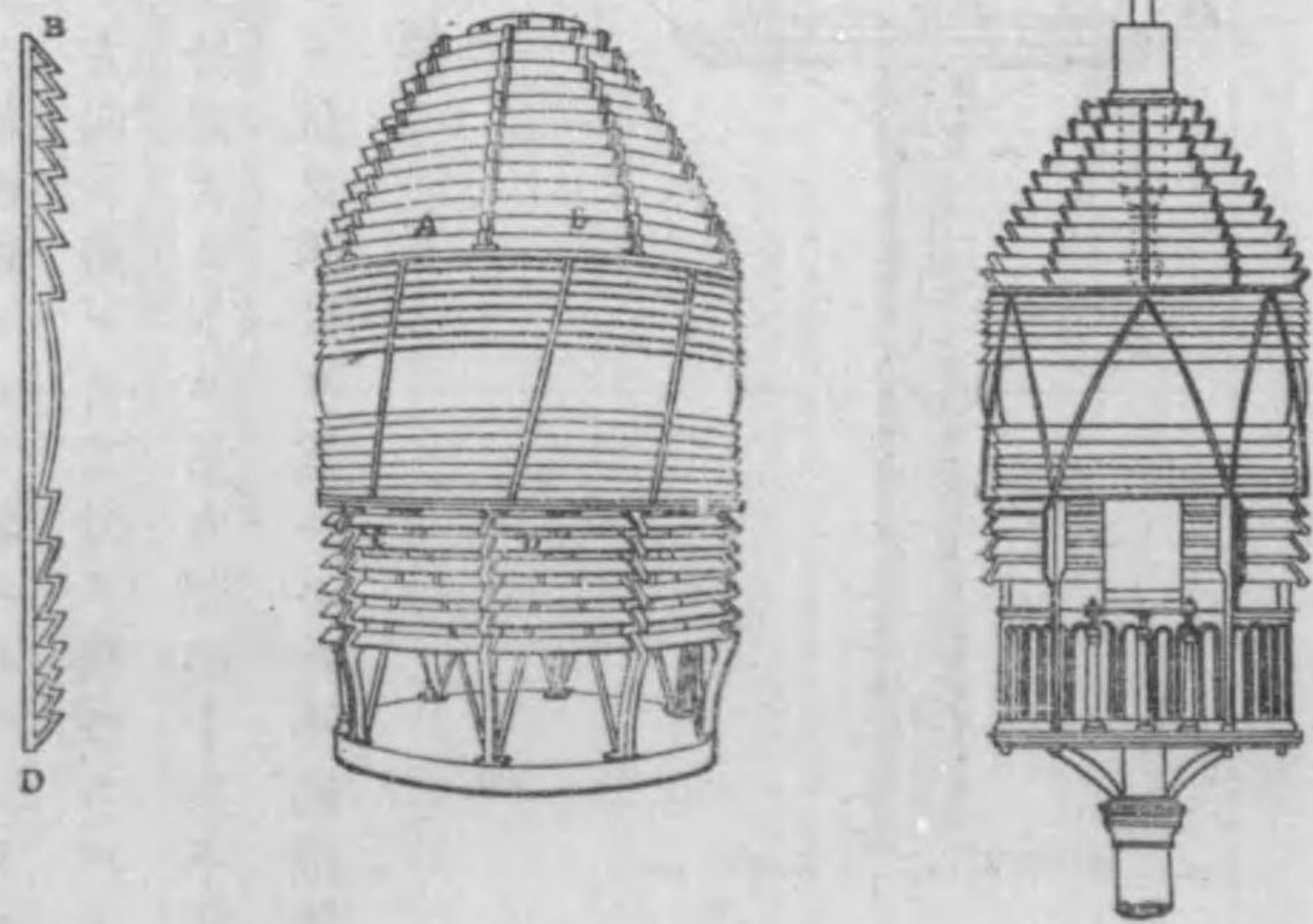


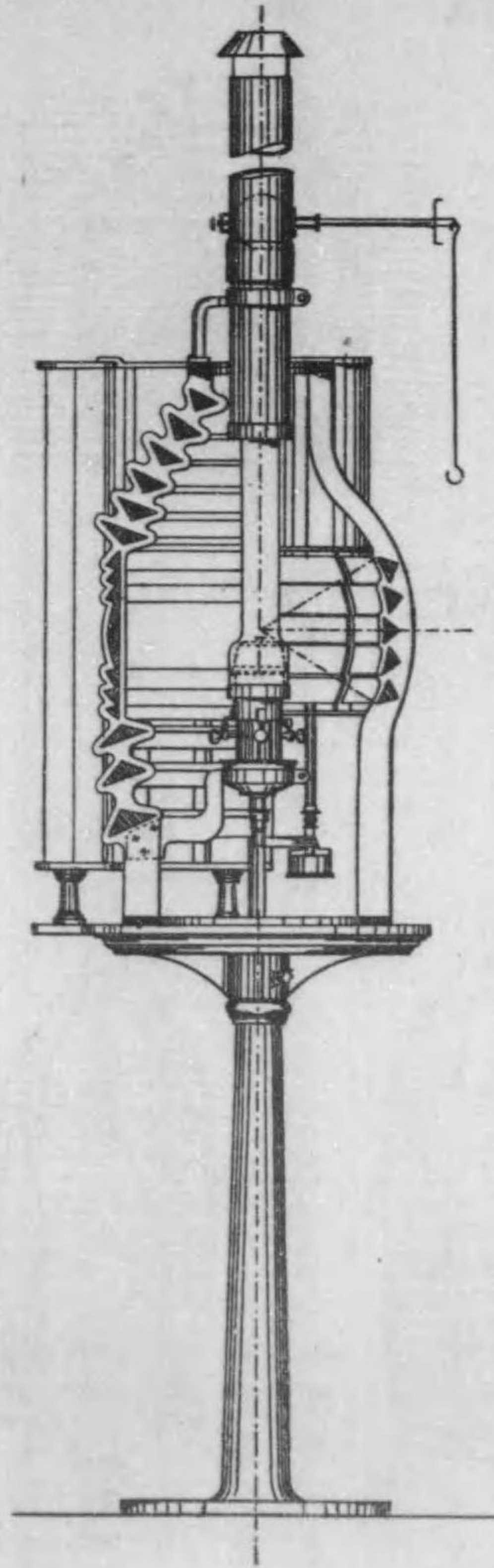
圖 九 第

圖 十 第



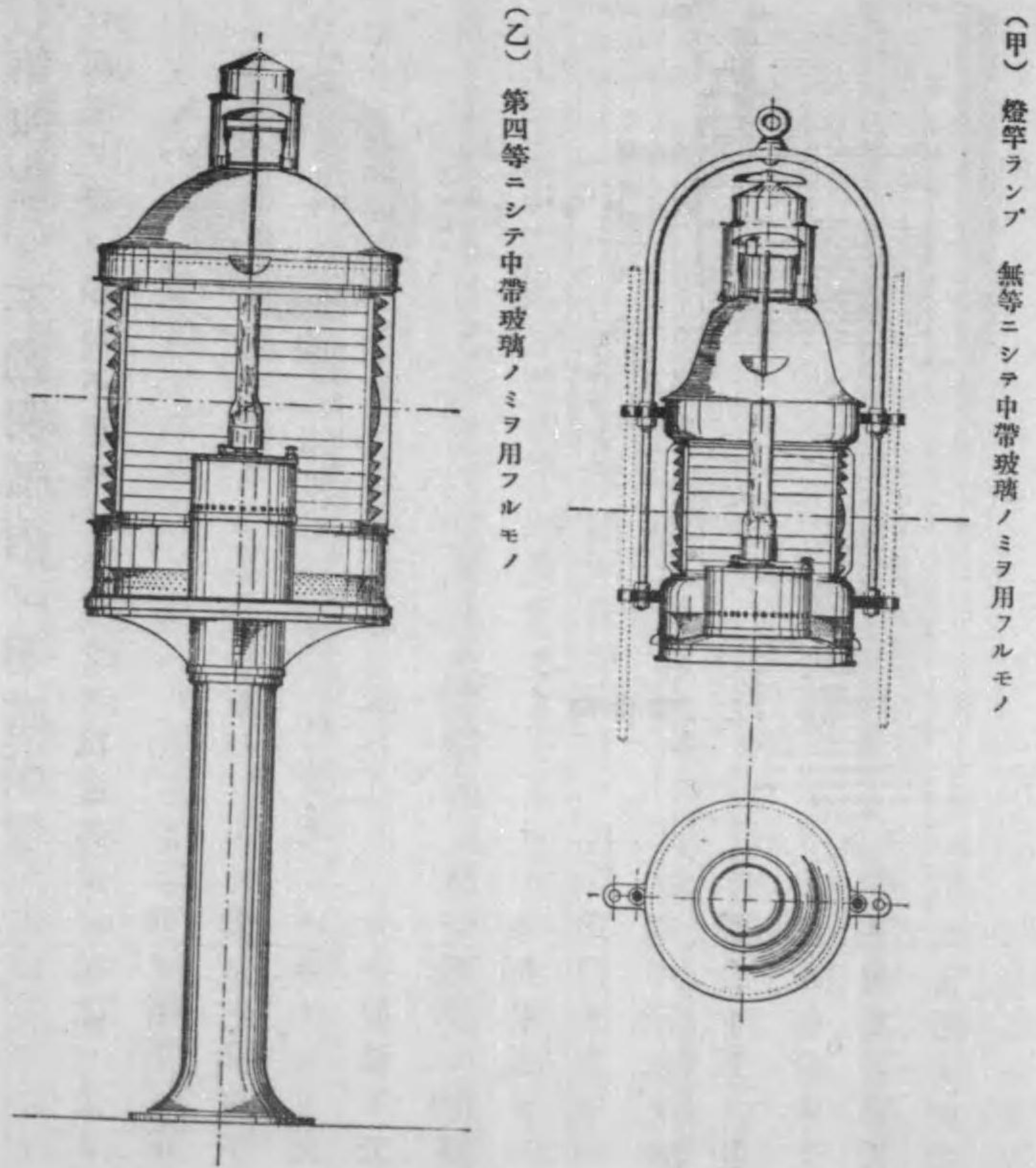
三三

圖一十第



此三段折射玻璃ハ幾何學的及物理學的ニ完全セルモノニテ、現今用ヒラル、不動燈器ハ皆此式ニ依リテ作ラル、但シ、此燈器ハ燈火ヲ縱直線トシテ表ハスモノナレハ、其組立ニ要スル骨子ヲ垂直トナストキハ、或ル方向ニ對シテ光力ヲ減少スルヲ以テ之ヲ避クル爲メニハ、骨子ヲ斜形トナスコト肝要ナリトス第九圖第十圖不動燈折射玻璃ノ構造ハ右ニテ大體ノ説明ヲ終リタリ、依テ形狀ヲ異ニスル不動燈器ノ圖二、三ヲ添加シテ參考トス(第十一圖及第十二圖)。

圖二十第



(甲) 燈竿ランプ 無等ニシテ中帶玻璃ノミヲ用フルモノ

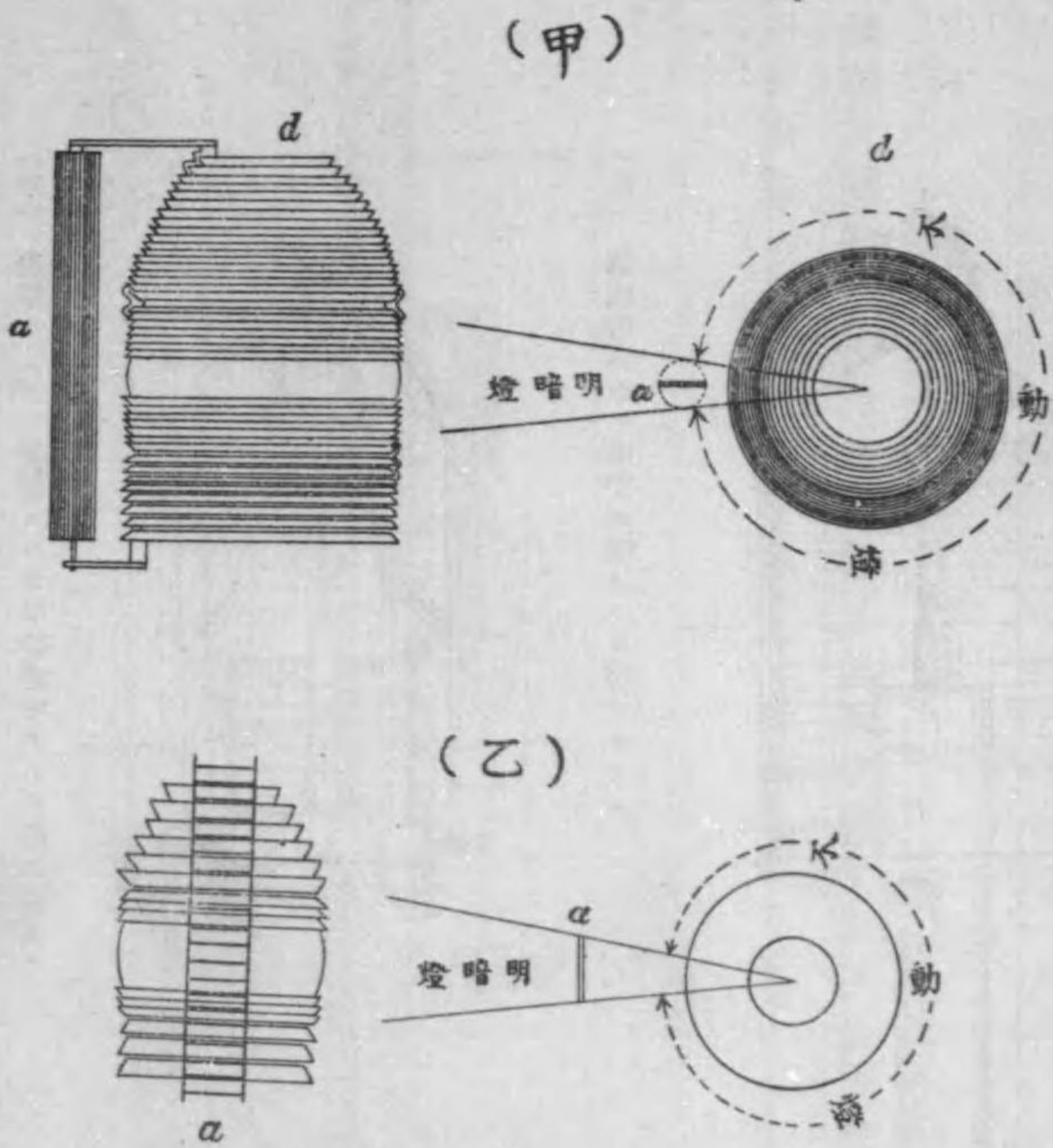
(乙) 第四等ニシテ中帶玻璃ノミヲ用フルモノ

第四節 不動明弧内ノ明暗装置

燈標ハ必シモ周圍ヲ普ク照輝スルモノニアラス、地勢其他ノ關係ニ依リ、其一部

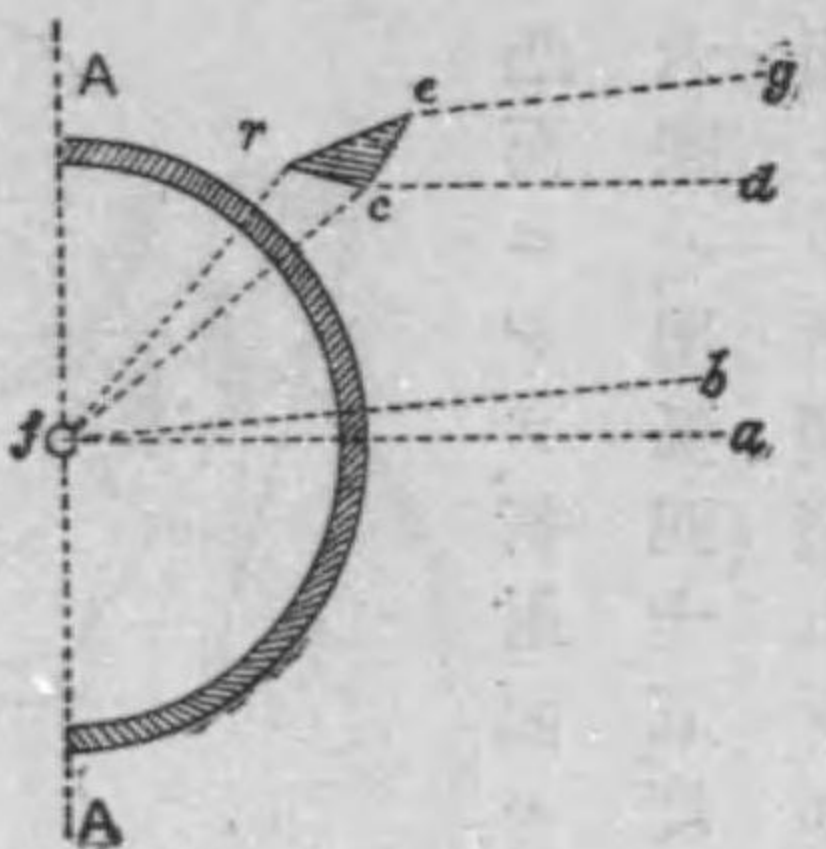
分ヲ暗黒トナシ、其射光スル角度ヲ限定スルコトアリ、此射光部分ヲ明弧ト云フ、而シテ陸地ノ明弧ハ航海上無意義ノモノナルヲ以テ、假令明弧ノ一部ニ陸地ヲ包含スル場合ト雖モ、其陸地ニ係ル部分ハ、之ヲ明弧ノ角度ニ算入セサルヲ普通トス、故ニ燈標ノ明弧ハ燈火ノ水面

圖三十第



ヲ照輝スル部分ヲノミ謂フト解スヘキナリ、土地ノ情況又ハ危險區域標示ノ爲メ

圖四十第



明弧間ニ於ケル一定方向及角度ヲ特別ノ燈光トナスコトアリ、多クノ場合ハ其部分ヲ紅色燈トシテ之ヲ區劃スルモ、紅色燈ハ白色燈ニ比シ光力ノ損失少カラサルカ故ニ此装置ニ依ル能ハサルコトアリ、斯ル場合ニ於テ其燈火カ不動燈ナルトキハ其區劃スルヘキ部分ヲ明暗燈トナシ其識別ヲ容易ナラシム、第十三圖甲ハ垂直ニ支持セルaナル遮蔽板ヲ水平ニ

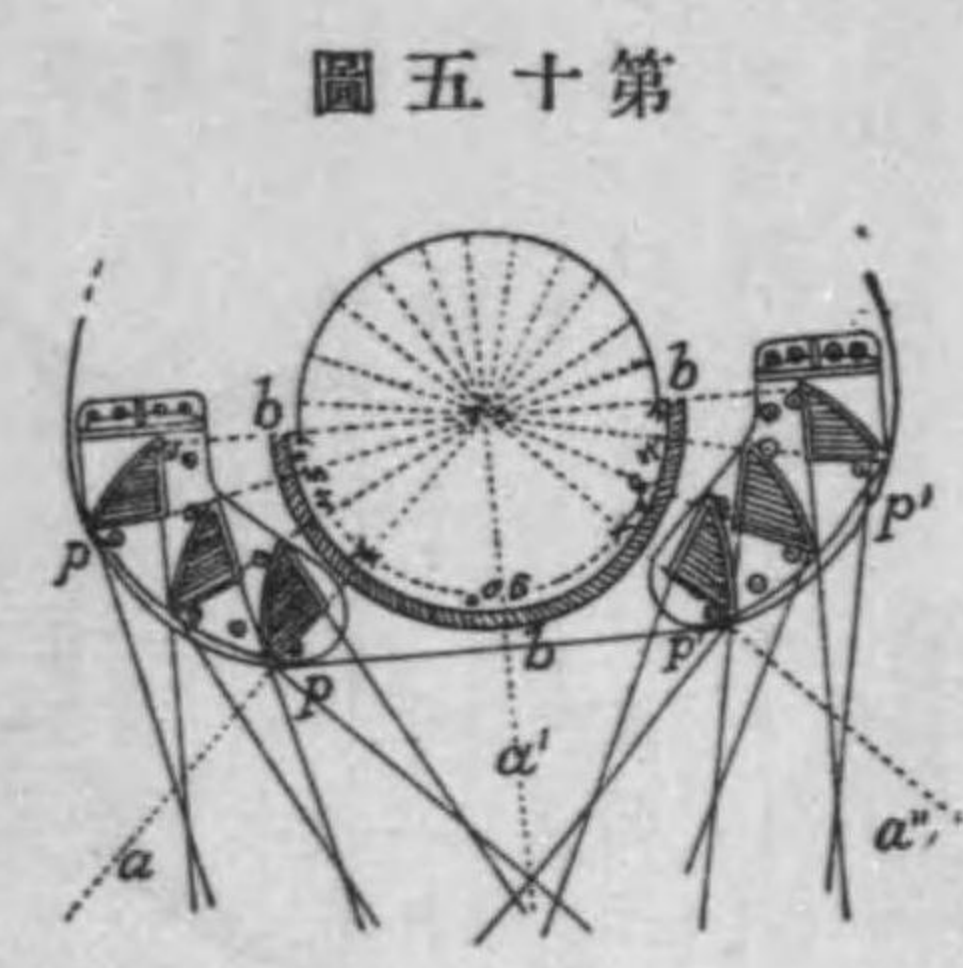
回轉シテ一定時ノ明暗ヲ作り、乙ハaナル梯子形遮蔽器ノ階子板ヲ一定時ニ開閉シテ明暗ヲ作ルモノトス。

第五節 不動燈暗弧内ノ燈光ヲ明弧ヘ反照セシムル装置

燈標ノ明弧ハ照輝ヲ必要トスル部分ニ限ラル、モ、火口ニ於ケル燈光ハ四方上下ニ發射スルモノナレハ、不動燈ノ暗弧間ニ於ケル燈光ハ之ヲ明弧内ヘ反照セシメテ其光力ノ増加ヲ工夫セサルヘカラス、千八百五十五年、トーマス、ステベンソン、氏ハ「フレネル」式不動燈器ノ外部ヘ縱直三稜玻璃ヲ裝置シテ光線ヲ反照セシムル

コトヲ考案セリ、第十四圖(即チ圖中 $f r$ 光線ハ、 $A A$ ナル不動燈器ヲ通過シ、 $e r c$ ナル三稜玻璃ニヨリ、 $e g$ ノ如ク $b f t$ 同一方向ヘ發射シ、 $f c$ 光線ハ $c d$ ノ如ク $f a$ ト平行ニ進ムモノトス、左ニ此理ヲ應用セル二三ノ燈器ヲ説示スヘシ。

第十五圖ハ、此三稜玻璃ヲ應用セル明弧九十度間ノ不動燈器ナリ、千八百五十九



圖五十第

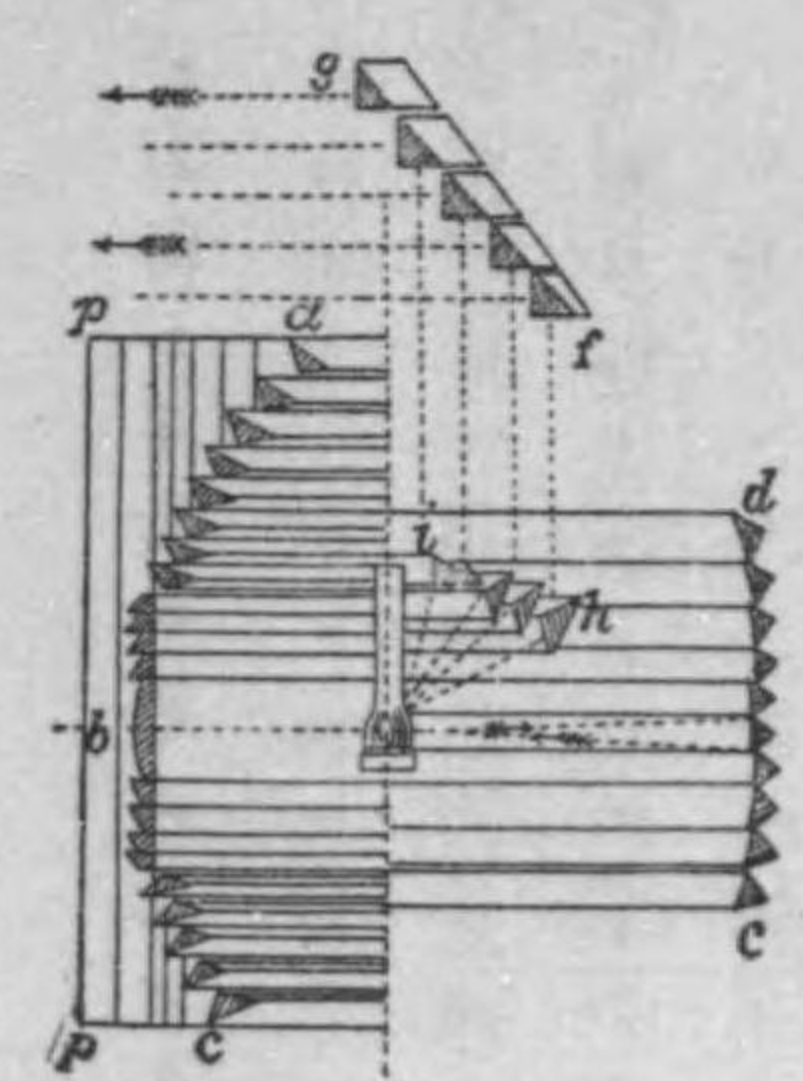
年初メテ製作セラレタルモノニシテ、 $b b b$ ハ不動折射玻璃、 $p p$ 及 $p' p'$ ハ外部ノ三稜玻璃ナリ、折射玻璃面百八十度ノ内、兩邊各四十五度間ニ、三稜玻璃ヲ裝置シ、 $p' p'$ ハ其光線ヲ屈折シテ、 $a a'$ ノ方向ヘ同角度ノ燈光ヲ發射シ、 $p p$ ハ $a a'$ ニ平行スル光線ヲ發射ス、此故ニ明弧ノ九十度間ハ、暗弧ノ光線ヲ利用シテ其光力ヲ倍加スルナリ、而シテ、此縦直三稜玻璃ノ斷面ニ於ケル反

射面ハ凸面ニシテ、折射面ハ平面ナリ。

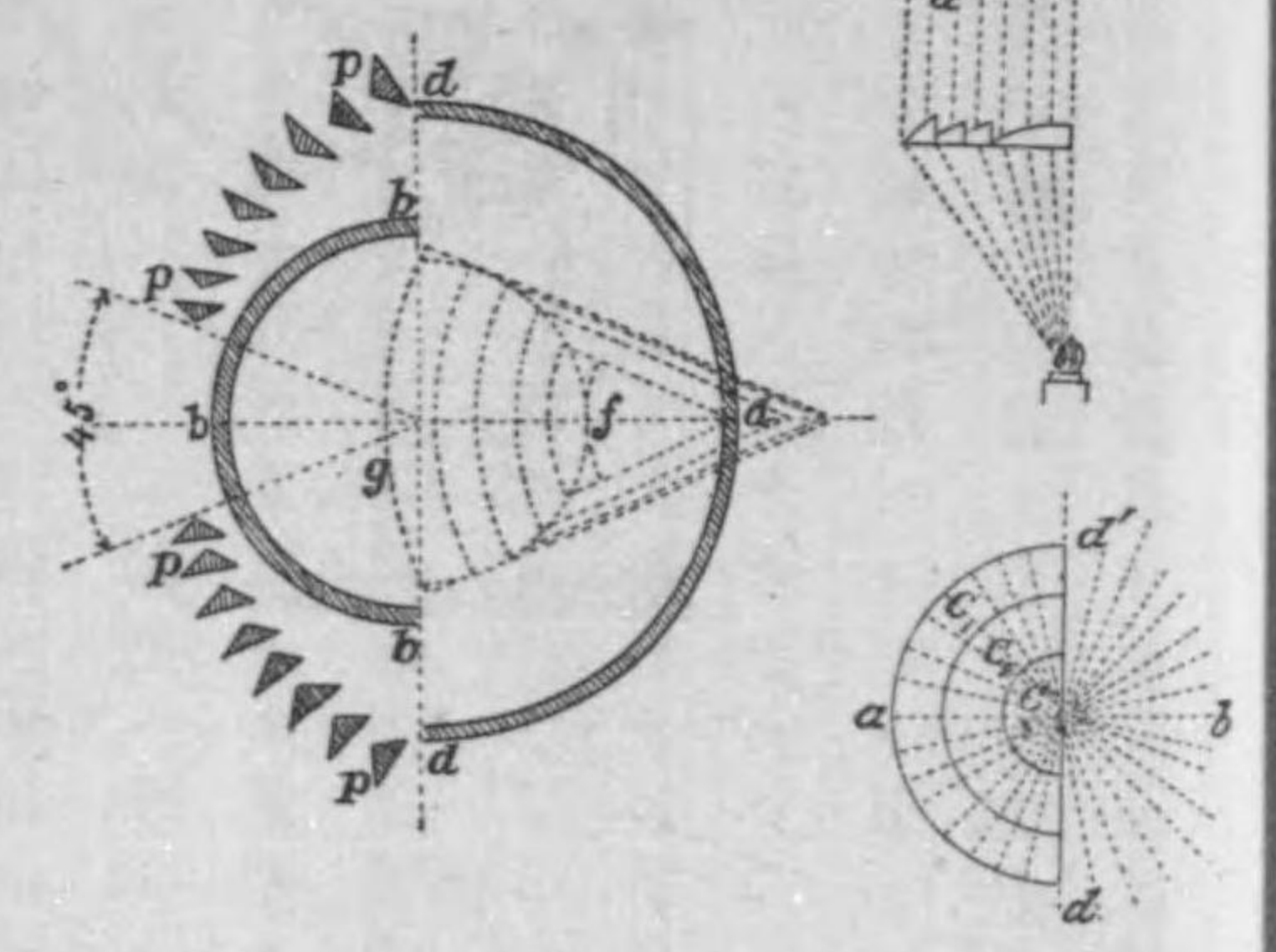
第十六圖ハ、明弧四十五度間ヲ照輝スル不動燈器ニシテ、千八百六十六年英國、テ「導燈用トシテ製造セルモノナリ、甲圖ノ中央部ハ、フレネル式不動燈折射玻璃 $a b c$ 及 $b b b$ ニシテ、中央四十五度間ハ、燈光一度折射玻璃ヲ通過スルノミトス、此

圖六十第

(甲)



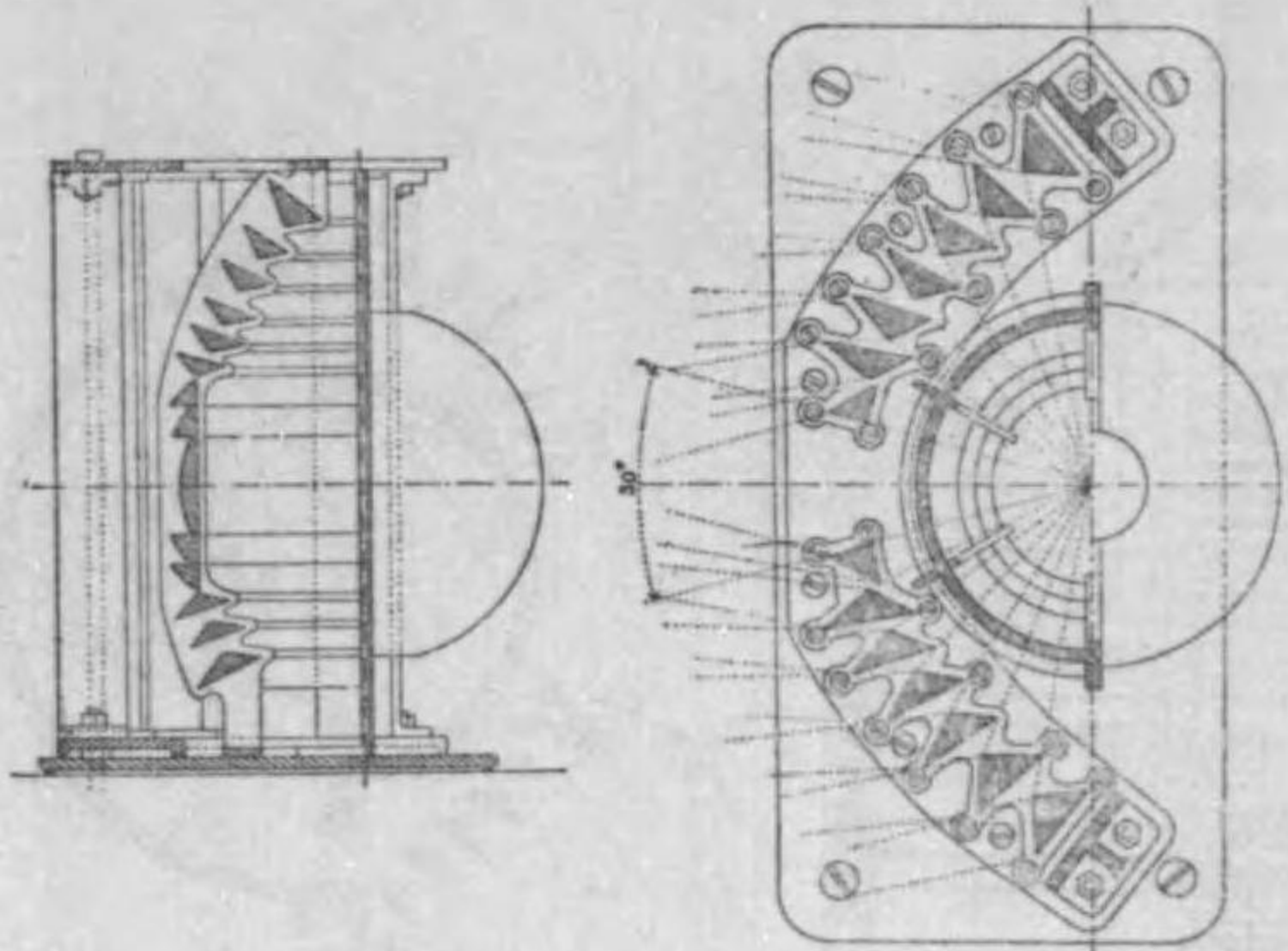
(乙)



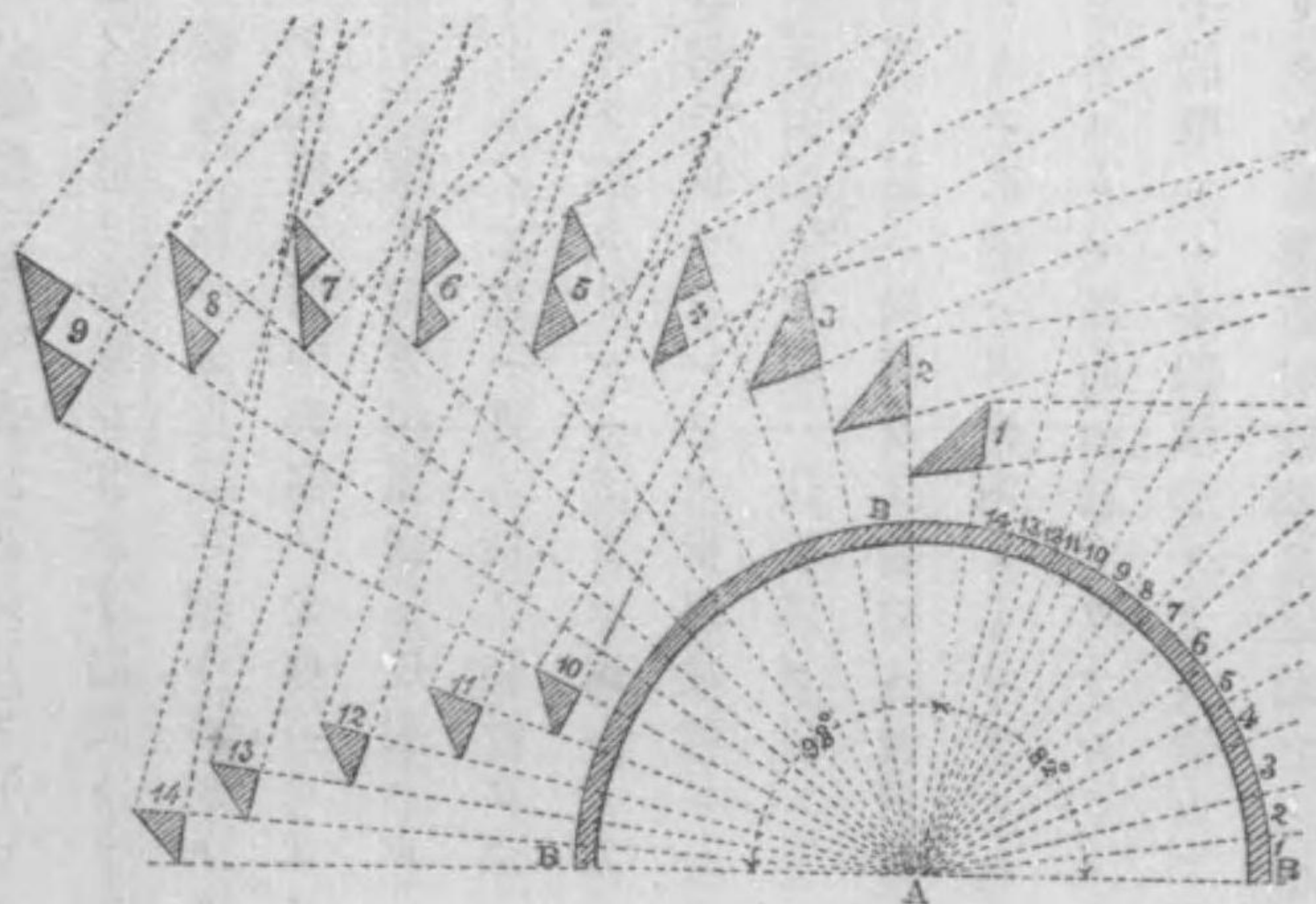
兩側ハ縦直三稜玻璃 $p p p$ ヲ用ヒテ光線ノ擴散ヲ制限シ、其前半圓間ヨリ出ツル燈光ヲ四十五度間ニ縮少スルナリ、而シテ其後半中央部ノ光線ハ $d d d$ 及 $d c$ ニ依リ前方明弧内ヘ反射スルモ、後半上部ノ光線ハ更ニ別ノ裝置ヲ以テ其逸失ヲ防カサルヘカラス、圖中 $i h$ ハ此目的ニ供セラレタル折射玻璃ニシテ後半面上部ノ光線ハ該玻璃ヲ通シテ f ニ至リ、更ニ屈折シテ前方ヘ發射スルモノトス、乙圖ハ其構造ヲ示シタルモノニシテ $a b$ ノ斷面ハ直角ヲナシテ $c_1 c_2$ ハ半圓環、 c_3 ハ半圓錐形ヲナス、燈火ヲ焦點トセル弧形折射玻璃ヲ通過シタル光線ハ $a b$ 玻璃ノ底 a ニ至リ b ニテ全反

射ヲナシ圖ノ方向へ平行ニ進ム、而シテ $d' a d$ ハ半圓形ナルヲ以テ光線ハ $d' b d$

圖七十第



圖九十第



圖八十第



ニ向テ進行スルナリ、此装置ハ後半面上部ノ光線ヲ明弧内へ反射セシメ得ルノミ
ナラス、其反射角度ヲ任意ニ定メ得ル便アルヲ特色トス、第十七圖ハ明弧三十度ノ
不動燈器ニシテ第十六圖ノモノニ比シ、一層其射光角度ヲ縮少セルモノナリ、其構
造ニ付テハ別ニ説明ノ要ナカルヘシ。

暗弧内ニ於ケル光線ヲ明弧内へ折射又ハ反射セシメテ燈標ノ光力ヲ増大ナラ
シムル装置ハ、以上ノ説明ニ依リ之ヲ了解シ得ヘシ、然ルニ第一節ニ説明セル如ク
玻璃内ヲ通過スル光線ハ其通過距離ノ大ナルニ從ヒ、光力ノ減少率ヲ増加スルモ
ノナルヲ以テ、折射玻璃ハ成ルヘク其厚サヲ減シテ光線ノ通過距離ヲ短縮セサル
ヘカラス、第十八圖ハ「スワン」教授ノ考案ニ成レル双三稜玻璃ニシテ、三稜玻璃ノ中
央部圖中ノ黒色面ヲ除キ光線ノ通過距離ヲ短縮シタルモノトス、此考案ハ其體積
ヲモ減少スルヲ得テ、三稜玻璃ノ應用上更ニ一進歩ヲ示シタルモノト云フヘシ、第
十九圖ハ双三稜玻璃ヲ用ヒタル燈火ノ一例ヲ示セルモノニシテ、千八百七十六年
「ラムラツシユ」島燈臺ニ用ヒタル明弧八十二度ノ燈器ナリ。

第六節 明弧内一定方向ノ光力ヲ増大セシムル装置

航路ノ危險區域又ハ特種ノ方向ヲ標示スル必要上、明弧内ニ於テ或ル方向ニ限

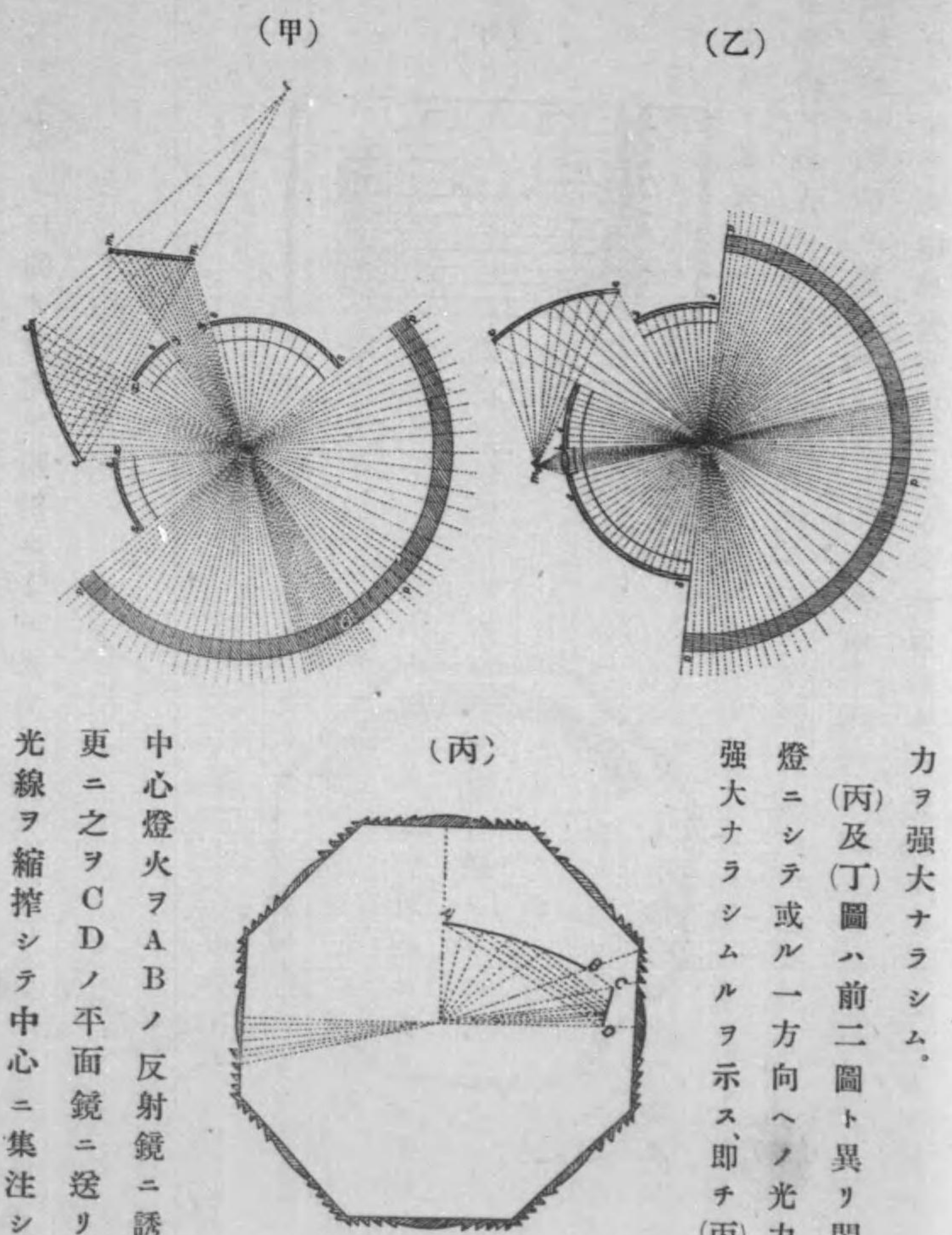
リ光力ヲ増大シ又ハ其光達距離ヲ大ナラシムル装置ヲ施スニハ、反射鏡ノ作用ニ依ルヲ普通トス之カ方法装置ハ種々アリ今各場合ニ區別シ挿圖ニ基キ左ニ説明セン。

(一) 明弧内ニ於テ一方向ニ限リ光力ヲ増大セシムル装置

第二十圖(甲)ハ不動燈ニ於テ反射鏡ヲ用ヒテ燈火ヲ一方向ニ集合シ、光力ヲ強大ナラシムルノ装置ヲ示ス、即チ反射鏡部面ノ内 g 及 o ノ反射面ヲ除去シ、其外方へ e ノ隋圓球面ノ反射鏡ヲ備ヘテ光線ヲ導キ、更ニ之ヲ m ノ平面鏡へ反射セシメ其光線ヲ絞搾 g ヲ通過シ、想像焦點 F へ集中シ、以テ其光力ヲシテ一層強大ナラシメ目的ノ方向へ發射ス。

又(乙)圖ハ不動燈ニシテ明弧内ニ於ケル或ル方向ハ特ニ光力ヲ強メ、或ル方向ハ特ニ之ヲ弱ムルノ装置ヲ示ス、即チ反射鏡 L ノ部分ニ球形折射玻璃ヲ裝置シテ、是ヨリ小面積ノ光線ヲ m 玻璃鏡ニ受ケ、更ニ又 e 反射鏡ニ送り以テ F 焦點ヨリ明弧へ放射スル光力ヲ微弱ナラシメ、又之レト反對ニ e 反射鏡カ大面積ヨリ吸引セル光線ハ之ト入レ替リ m ニ移射シ L ヲ經テ F ニ光線ヲ集注シ、以テ大面積ト小面積トニ於ケル光線ノ反射交換ヲ行ヒ、前者ニ於ケル明弧ノ光力ヲ弱メ、後者ノ光

第十二圖



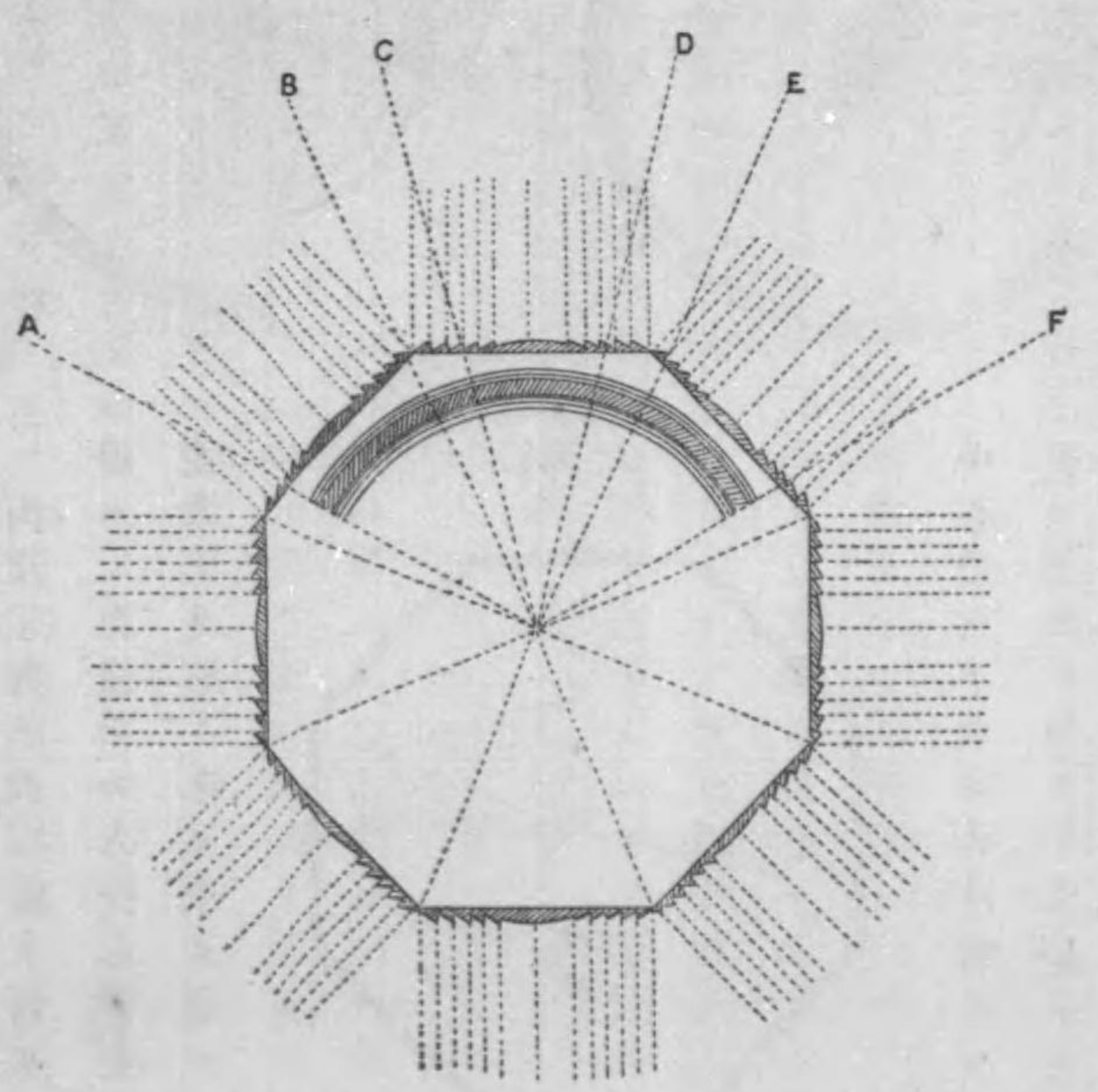
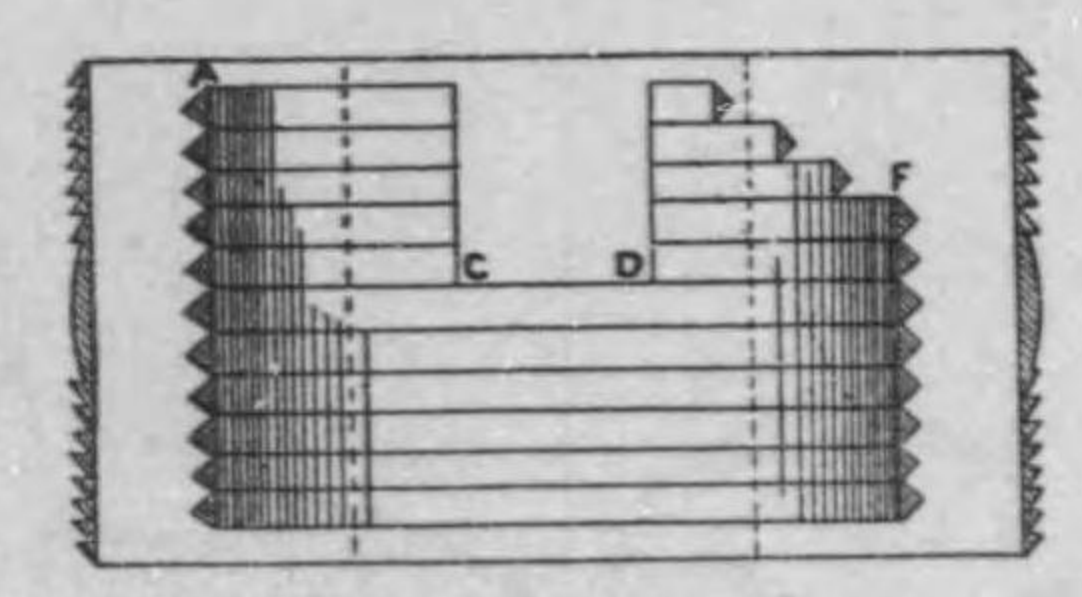
力ヲ強大ナラシム。

(丙)及(丁)圖ハ前二圖ト異リ閃光燈ニシテ或ル一方向へノ光力ヲ強大ナラシムルヲ示ス、即チ(丙)ハ

中心燈火ヲ AB ノ反射鏡ニ誘ヒ更ニ之ヲ CD ノ平面鏡ニ送り、其光線ヲ縮搾シテ中心ニ集注シ、光

力ヲ強大ナラシメ目的ノ方向ヲ照射ス、(丁)ハ光力ヲ強大ナラシメントスル方向ノ

圖 十 二 第
(丁)



反對側即チ A F ニ反射鏡ヲ備へ、之レニ映射シタル光線ヲ更ニ前面ニ反射シ以テ

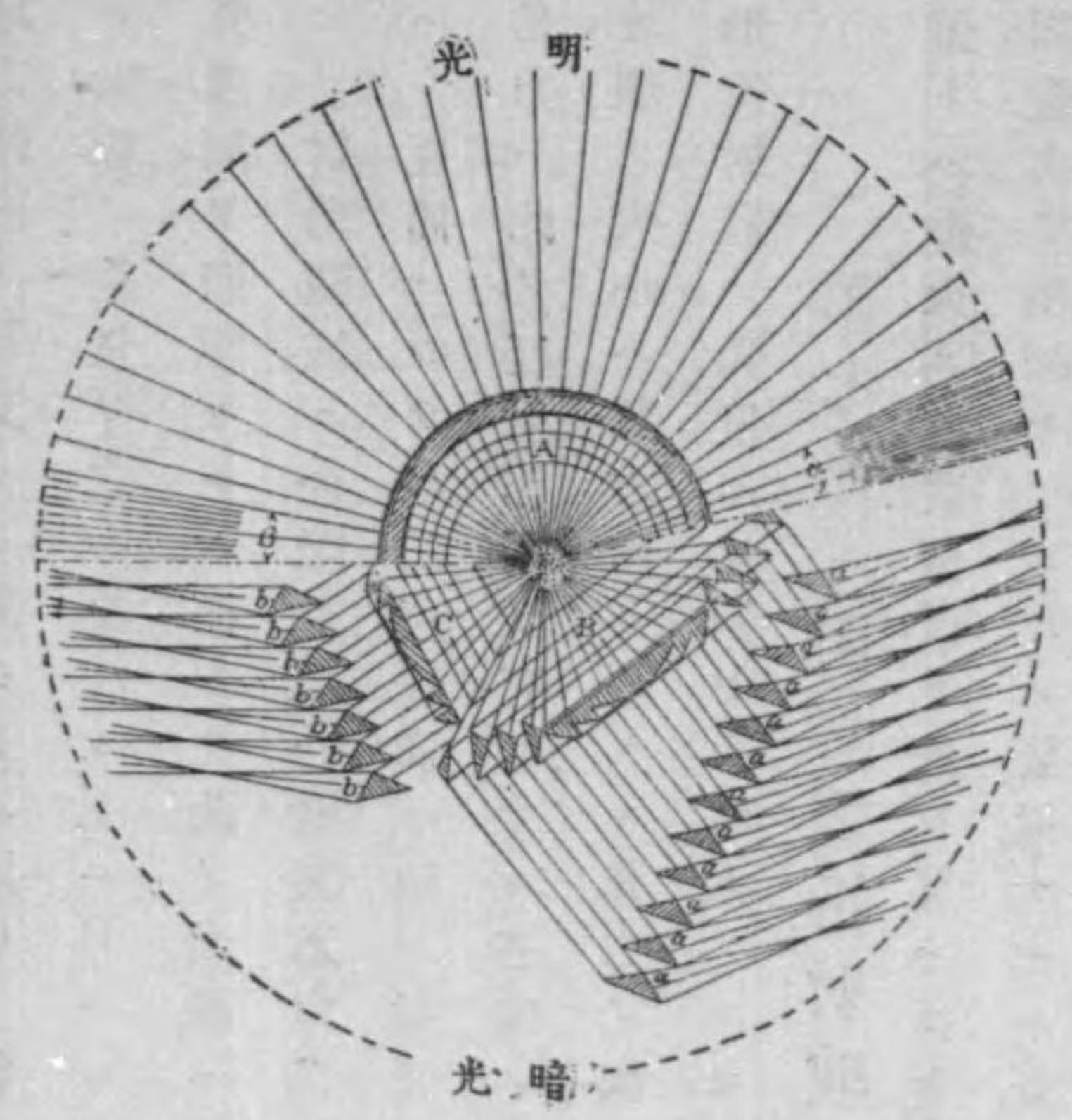
一定方向ニ於ケル光力ヲ増大スルノ理ハ前圖ニ等シ、又其反射鏡背面ニ於テモ或ル方向ニ對シ照輝ヲ要スルトキハ(丁)ノ断面ニ示スカ如ク、其射光區域ノ方向ニ應シ反射鏡面ヲ除去シ光線ヲ通過照射セシム、但反射鏡ノ裝置ハ中心燈火ヲ基點トシテ其高サヲ加減スルトキハ反射方向ニ於ケル光力ヲ増減シ得ヘク、又反射鏡面積ノ大小廣狹ニ依リ必要ナラサル方向ニ於ケル光線ノ通過ヲ遮止シ、之ヲ他ヘ利用スルノ工夫ヲモ施シ得ヘシ。

(二) 明弧内ニ於テ二方向ニ

限リ光力ヲ増大セシムル裝置

第二十一圖ニ示スカ如ク、明光區間 A ハ不動折射玻璃ニシテ α β ノ二方向ニ於ケル光力ヲ強大ナラシムル裝置トス、即チ α ニ對

圖 一 十 二 第

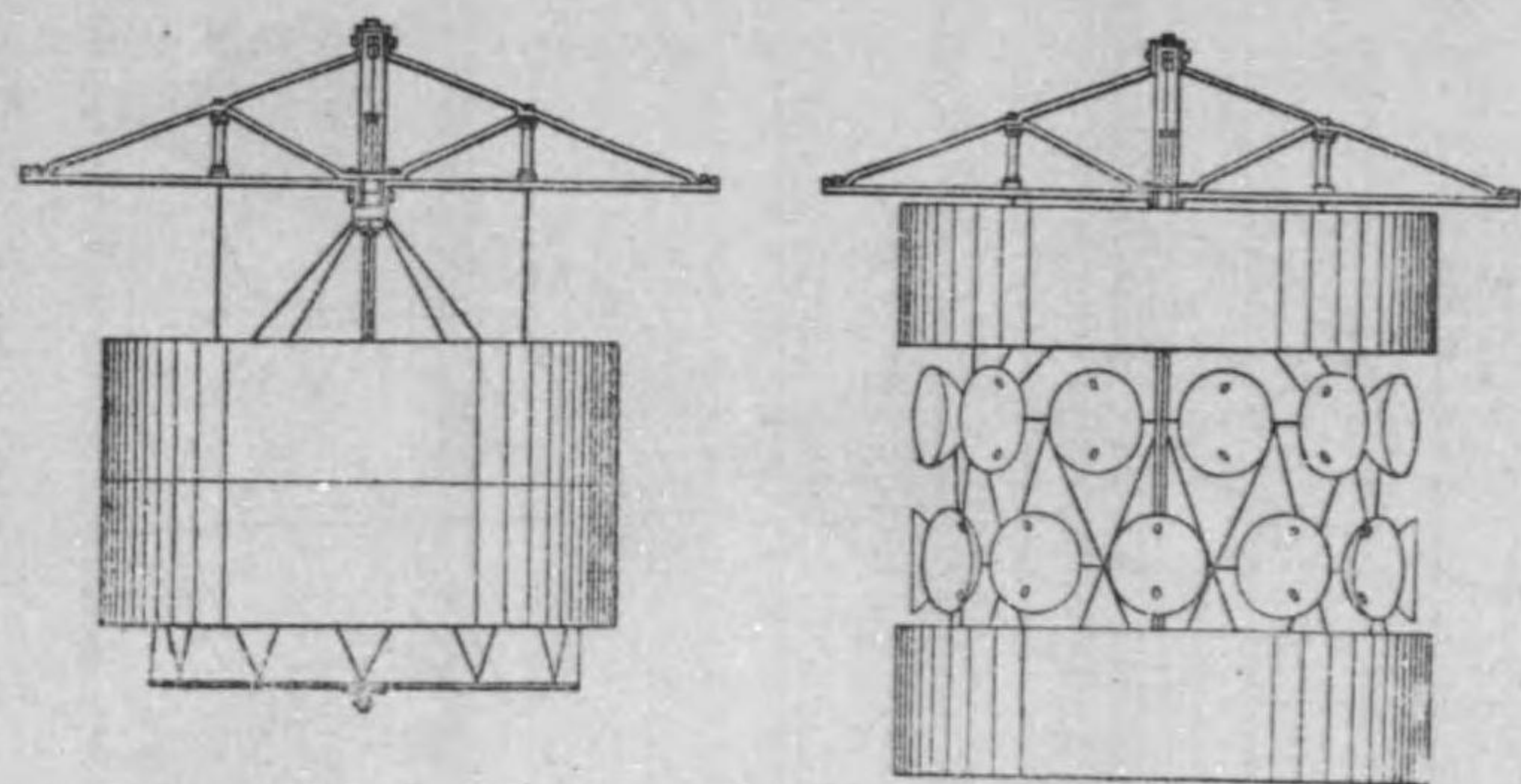


シテハ暗光区内ノB、又 β ニ對シテハ同Cノ輪形折射玻璃ヲ裝置シ、暗光区内ニ映射スヘキ光線ノ全量ヲ之ニ集注シ、更ニBハ α ニCハ b ノ三稜玻璃ニ反射シ以テ所要ノ角度間ヲ照輝セシム、而シテ此ノ光線ハ燈臺ヨリ或ル一定ノ距離ニ於テ明弧内ノ α 、 β 射光區域ニ合體シテ一層其光力ヲ強大セシム、假ヘハ α ノ方向ニ於ケル射光ハ十度間ニシテB三稜玻璃ニ依ル射光百二十九度間トセハ、其十度間ニ集注スル光力ハ此ノ反射作用ヲ有セサル方向ノ實ニ約十四倍ニ等シキモノトナル、又三稜玻璃ノ大小ハ其方向ニ於ケル光力ノ強弱ニ比例シテ之ヲ加減シ α 、 β ノ光カハ輪形折射器ノ角度ニ比例シテ増大スルモノトス。

第七節 明暗燈折射玻璃

明暗燈トハ、燈火ニ遮蔽裝置ヲ施シ、又ハ折射玻璃ノ構造ニヨリ、旋轉作用ヲ以テ一定時間燈火ヲ明滅セシムルノ裝置ナルハ既述ノ如シ、本燈器ハ後節ニ記述スル回轉式閃光燈ニ類シ一層簡單ナル裝置ニシテ、其目的ハ他ノ不動燈火トノ識別ニ便シ、航海者ヲシテ誤認ノ虞ナカラシムルニ在リ、故ニ灣港内立標浮標又ハ其沿岸ニシテ附近ニ誤認シ易キ燈火多キ場所ニ於ケル燈臺ニ使用スルヲ通例トス、之カ構造ニハ種々アルモ其位置及場所トノ關係上、其採用スル器械モ亦異ナラサルヲ

圖 二十 二 第



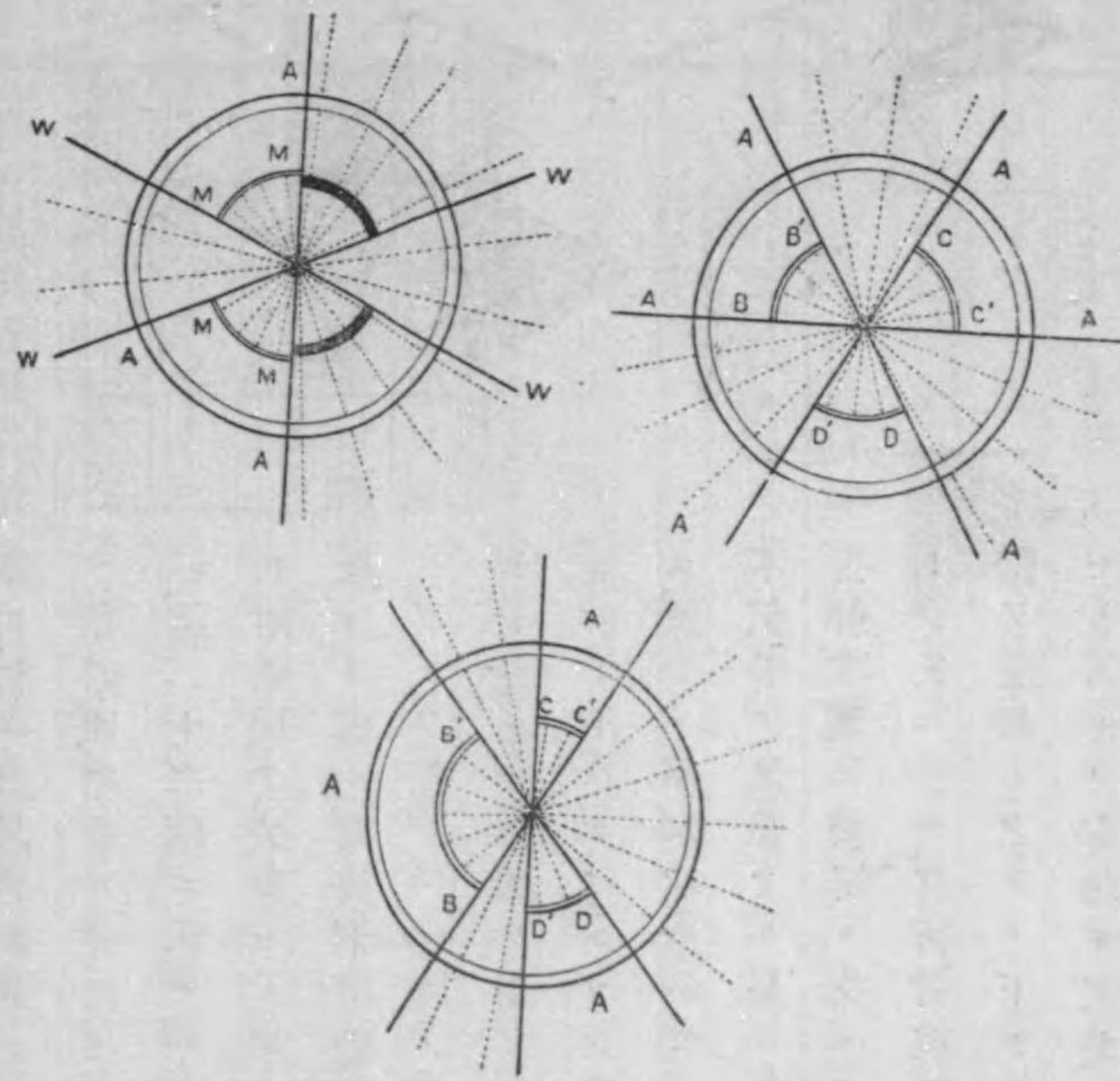
得ス、左ニ圖面ヲ參照シ說明セン。

往昔明暗燈ヲ使用セシ初期ノ時代ニ在リテハ、第二十二圖ニ示セルカ如キ多數ノ反射鏡附折射玻璃ヲ裝置セシ不動燈ノ全外部ニ、上下二層ヨリ成ル圓筒形遮蔽物體ヲ重疊作用ニテ上ケ下ケヲ爲シ、一定時ノ遮蔽ヲ行ヒ燈火ヲ明滅セシムルノ方法ヲ用ヒタリ、之レ千八百三十年「ロバートステベンソン」氏ノ考案ニ係ルモノトス、然レトモ本構造ハ其容積大ニ過キ、之カ取扱不便等ノ缺點アリ、是ニ於テカ「フレネル」式三段折射玻璃ノ發明ト共ニ千八百五十一年「バツペー」氏ニ於テ、其折射玻璃内ニ圓筒形不透明物體ヲ裝置シ之ヲ上下シテ燈火ヲ覆ヒ明暗ヲ生セシムルノ方法ヲ工夫スルニ至リタリシモ、是又該遮蔽物體ノ上下ヨリ生スル震動又ハ空氣

ノ壓迫等ニヨリ、火焰ニ動搖ヲ與ヘ故障ヲ起サシムルコトアリ、之ニ一層ノ注意ヲ

三九

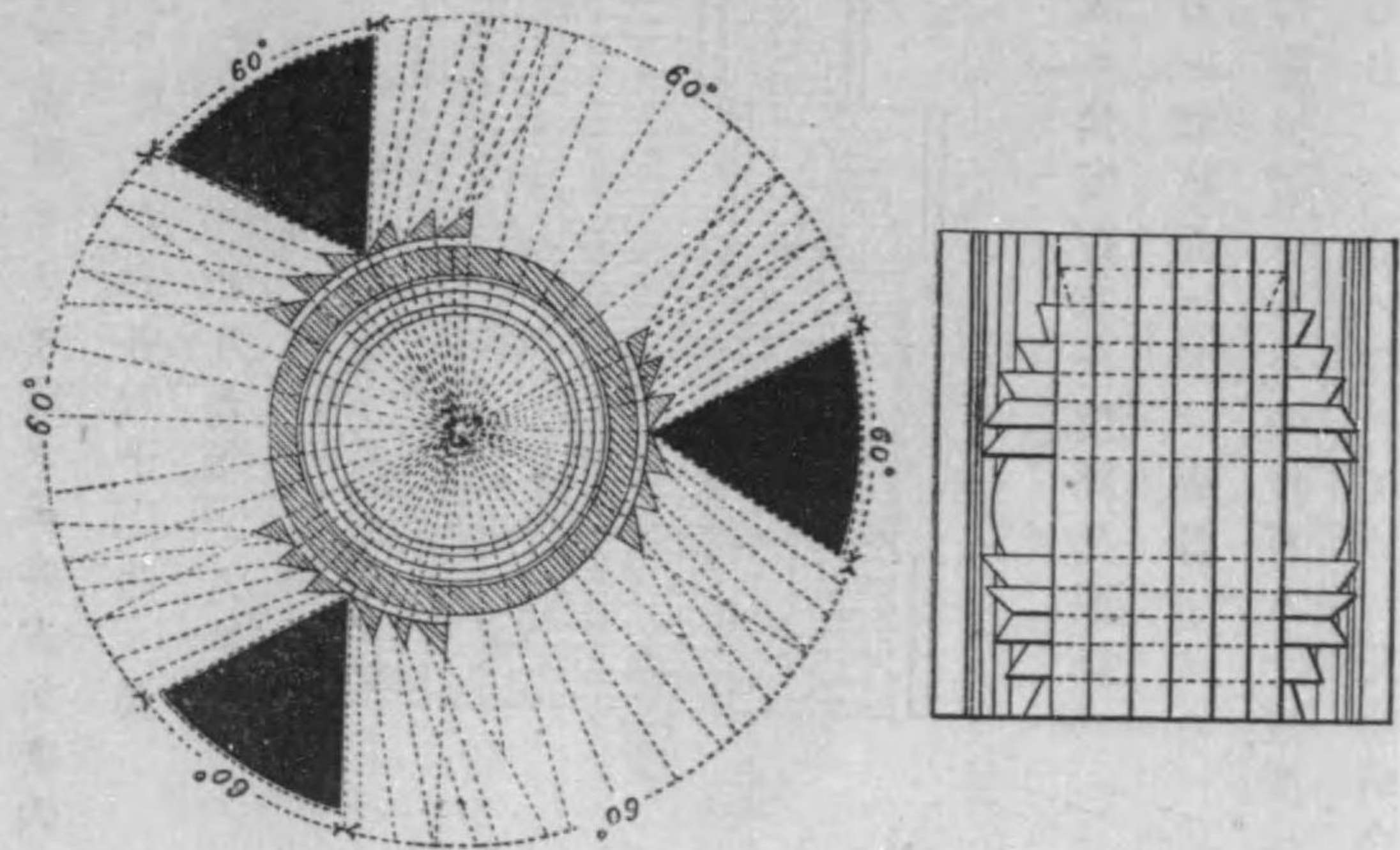
圖三十二第 (甲) (乙)



(丙)

要スルノ不便ハ免レサリキ。
千八百七十一年ニ至リ、アール、エル、ステペンソ
ン氏ハ遮暗面ニ於ケル光力ヲ球形反射鏡ニ依リ
明光部面ヘ反射セシムルノ明暗装置ヲ案出セリ、
即チ第二十三圖ノ如シ此三圖ハ同一装置ナルモ

圖四十二第



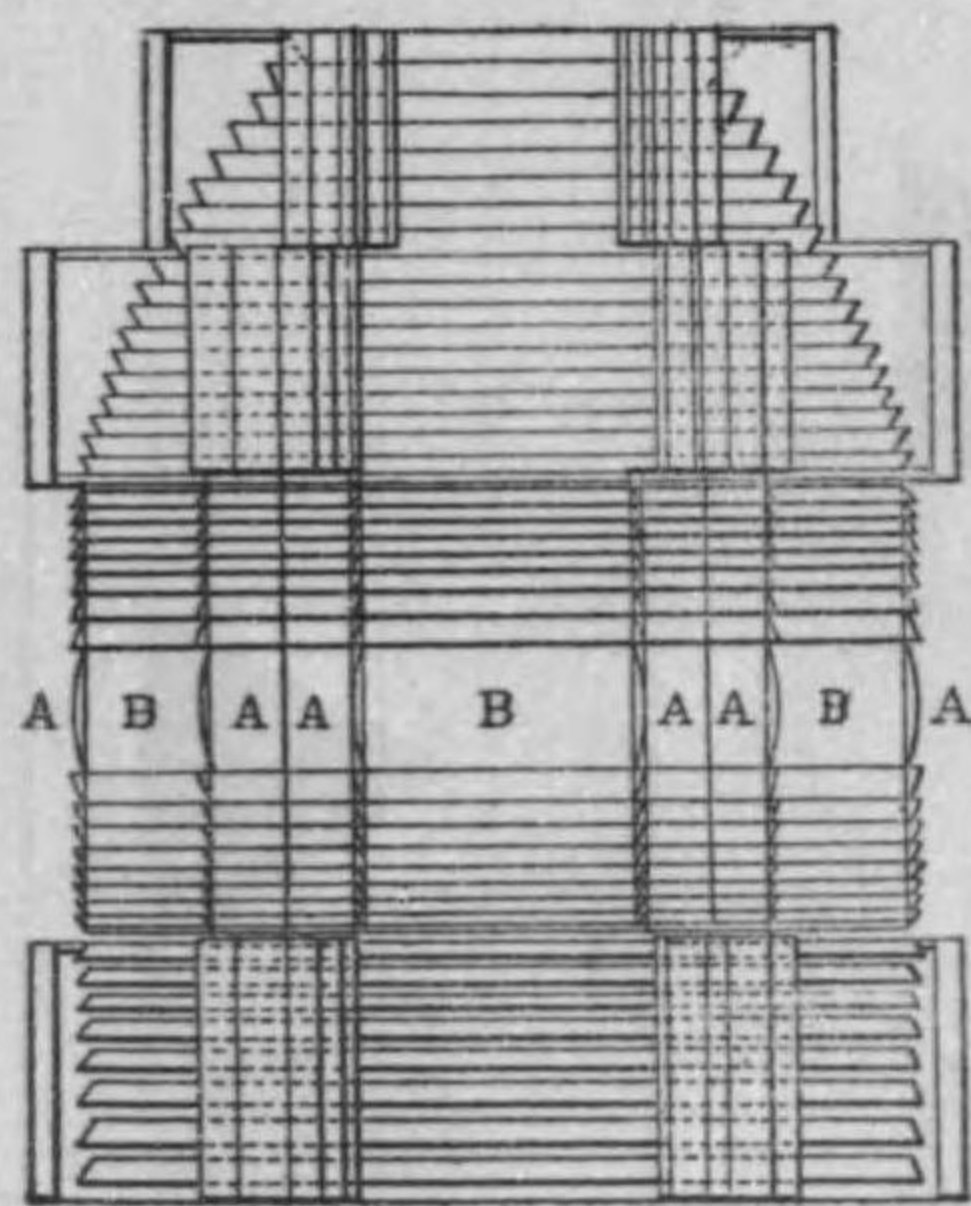
明暗角度ノ割合異ルモノヲ示ス(甲)ハ各明暗角度等シクMMハ暗部ニシテ、其取付ケタル反射鏡ニ映射セル光線ヲ其前面角度内ニ集注シ増光反射ス、此明光部分ハ反射鏡ニ併行シテ紅色玻璃ヲ裝置シWWハ原光力白色ナルヲ以テ紅白互光燈トス(乙)ハ(甲)ノ著色ナキモノ(丙)ハ明暗ノ角度不等ナル場合ヲ示ス。
第二十四圖ハ千八百七十二年ノ考案ニ係リ千八百七十八年ニ至リテ始メテ實用ニ供セルモノニシテ、即チ全度三百六十度ヲ六分シテ六十度間交互ニ明暗ヲ生セシム、其裝置ハ折射玻璃ノ外面六十度間三方ヘ縱直三稜折射玻璃ヲ備ヘ之ニ受ケタル光線ハ其中央屈曲面ニ於

三九

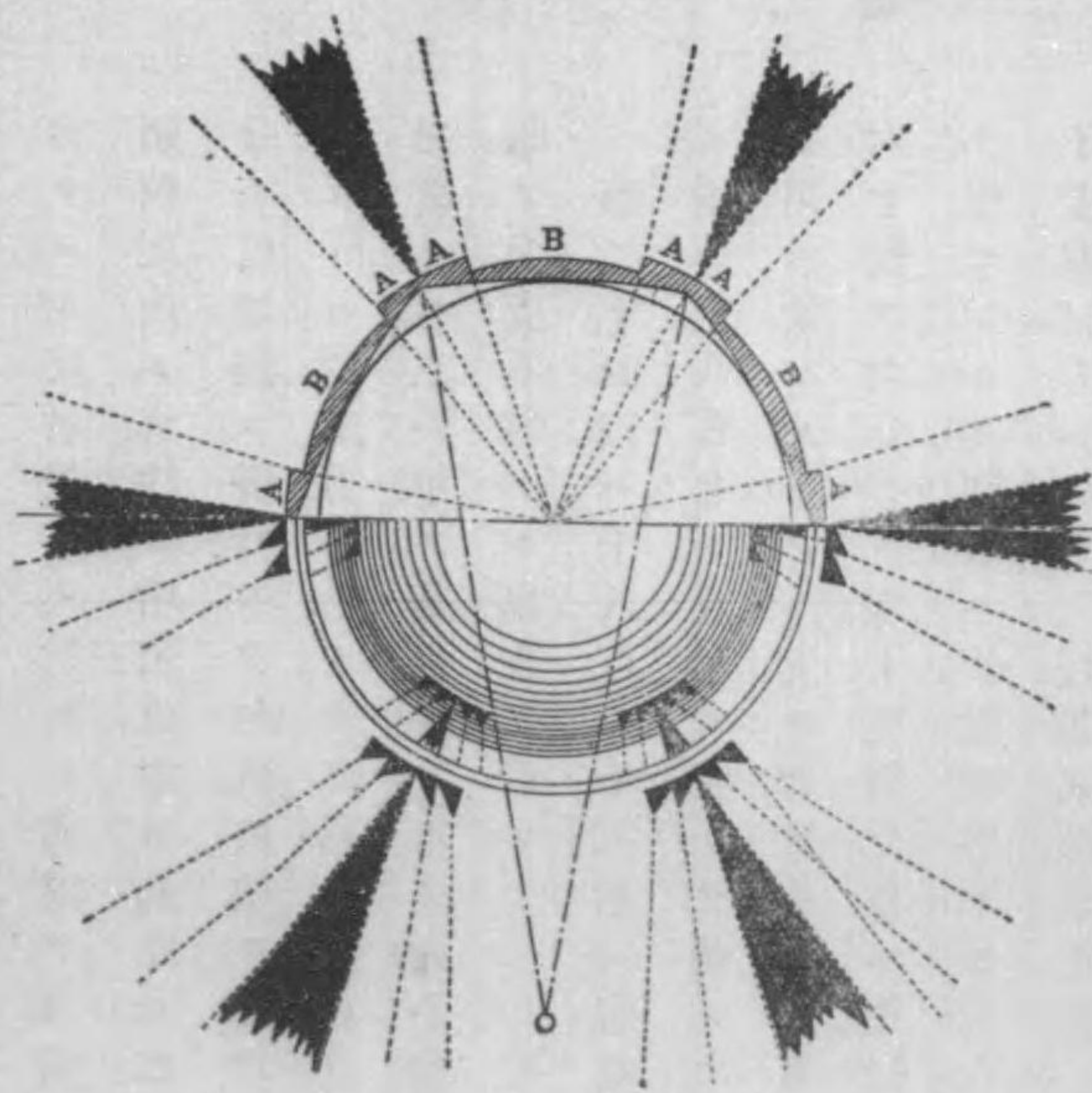
テ左右ニ隔離セラレ、爲メニ外方角度六十度間ヲ暗黒ナラシメ、此ノ角度間ノ光線ハ反射ニ依リ左右各六十度間ニ集注シ、明光部分ノ光力ヲ強メ照射セ

四〇

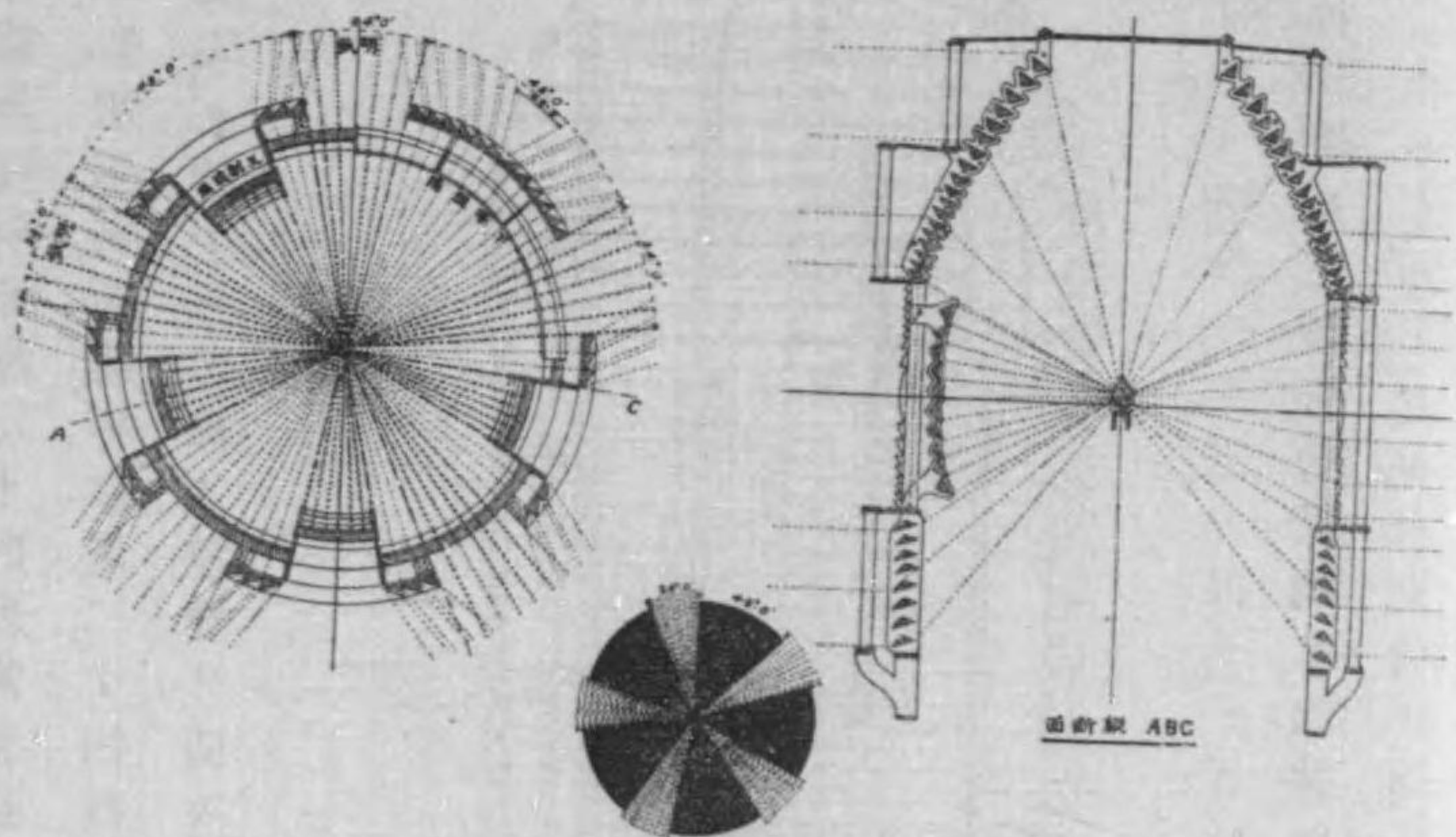
圖五十二第



シム、故ニ角度百八十度間ヲ照輝スル光力ハ遮暗面ニ於テ剩餘トナルヘキ光線、換言スレハ角度百八十度間ニ於ケル光力ヲ反射作用ニ依リ利用スルタメ原光力ノ二倍ノ強サトナル、此明暗角度ノ割合ハ照射光力ニ比例スルノ理ナリ。



圖六十二第



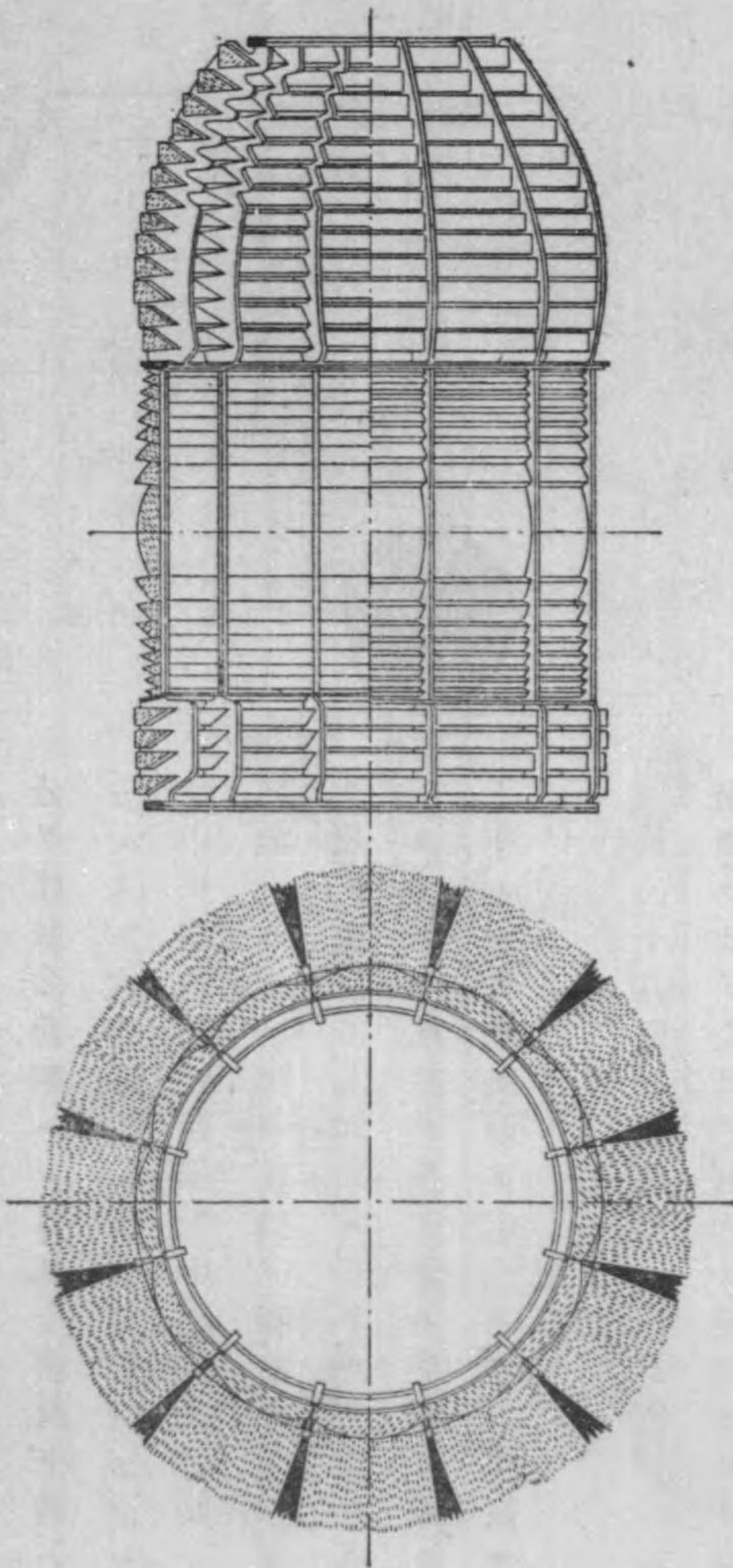
第二十五圖ハ、較々完備セル明暗装置ニシテ即チ折射玻璃中央帶ABAノ部分ヲ弧狀多角形トシ、又其上帶及下帶ハ「フレネル」式不動折射玻璃ヲ装置ス、而シテ中央帶内面彎曲半形中心ニ映射セシ光線ハAAノ如ク玻璃ノ折射作用ニ依リ屈折發射シ、其部分ニ於ケル角度ヲ全暗セシメテ明暗ヲ生ス、圖ハ平面ニシテ上半ハ中央部断面ヲ示シ、下半ハ平面ヲ示ス。

第二十六圖ハ、前構造ニ比シ複雑セル装置ニシテ、全度三百六十度間ニ於テ角度二十四度五方面ヲ明光トシ同四十八度五方面ヲ暗黒トス、遮暗部分ニハ折射玻璃内側二十四度間ニ反射鏡ヲ備ヘテ

四一

遮リシ光線ハ反射角度二十四度間ニ送射シ光力ヲ集合セシメテ明光部ヲ照輝ス、
而シテ本器明弧ハ前述ノ如ク二十四度間ナルヲ以テ、其左右ニ過剰トナリシ角度
各十二度間ニ於ケル光線ノ空費ヲ防キ、之ヲ利用センカ爲メ、折射玻璃ノ外部兩端

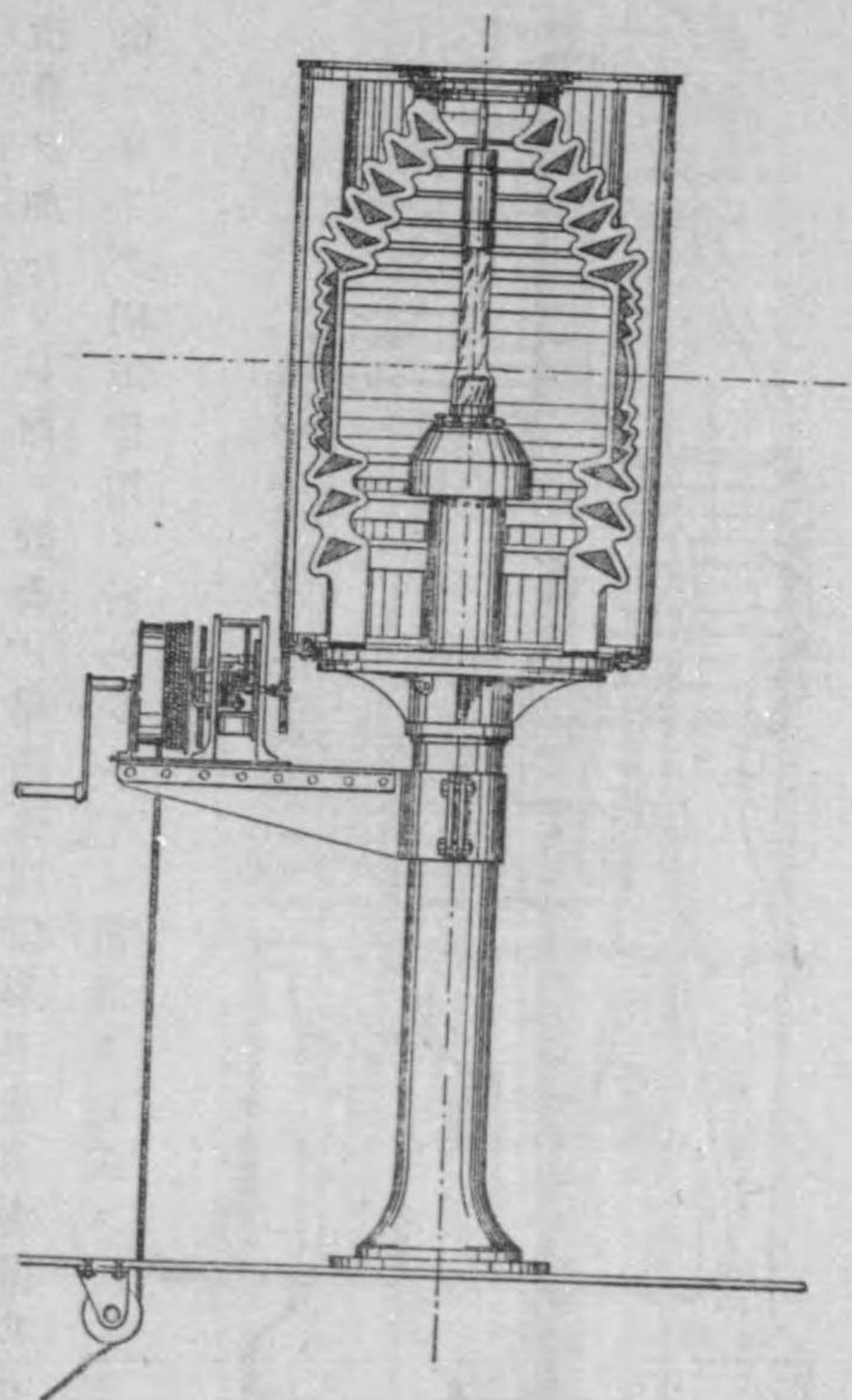
圖七十二第



ニ圖ノ如ク更ニ三稜、折射玻璃ヲ取付ケ、其作用ニヨリ此角度ニ於ケル光線ヲ明光
角度内ニ曲折集注シ、其發射光力ヲ強メ以テ光線ノ經濟ヲ圖レリ。

以上記述ノ構造就中第二十四圖以下ノ裝置ハ孰レモ光力ヲ利用スル點ニ於テ
ハ殆ント遺憾ナキモ、折射玻璃ヲ二重ニ裝置スルノ不利アルヲ以テ、更ニ燈火ノ焦
點Fニ於ケル燈光ヲ上記ノ如ク、一定ノ角度間ニ縮少發射スルニ弧狀多角形單一

圖八十二第



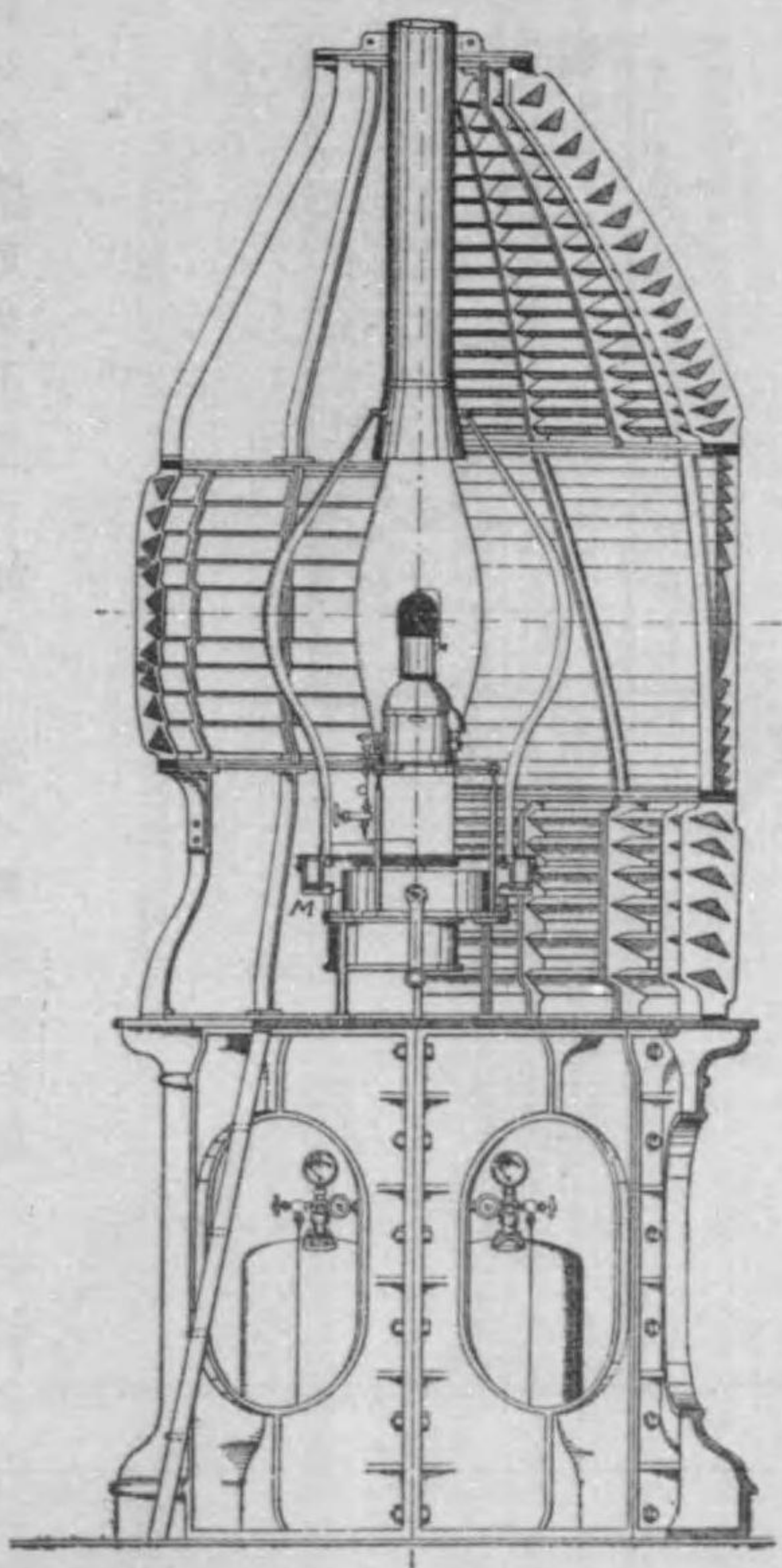
一層完全ニ近キ理想的構造第二十、七圖ヲ成シ得ヘシト雖モ、之カ構造作製上容易
ナラス、加之近時一般ニ於ケル燈火漸次改良進歩シ、簡易ナル裝置ニヨリテ光輝力

折射玻璃ヲ以
テシ、上下帶及
縱直部分ニモ
弧狀ヲ有スル
多角形ヲ施セ
ルモノヲ使用
セハ、上下縱直
折射玻璃ノ裝
置ヲ不用ナラ
シムルヲ得テ、

強大ナル燈光ヲ得ルニ至リシ爲メ其需要ヲ見ルニ至ラサルヘシ。

其後「サー、ヘンリー、ベリ、氏」及「ウイリヤム、トムソン」氏等ニ依リ、上記各種ノ燈器ニ工夫改良ヲ加ヘラレ、遂ニ燈火ノ周圍ニ圓筒形不透明物體又ハ扇板等ヲ裝置シ、回轉仕掛ニヨリテ明暗作用ヲ行ハシムルノ構造ヲ完成スルニ至リ、尙又其遮蔽板

圖九十二第

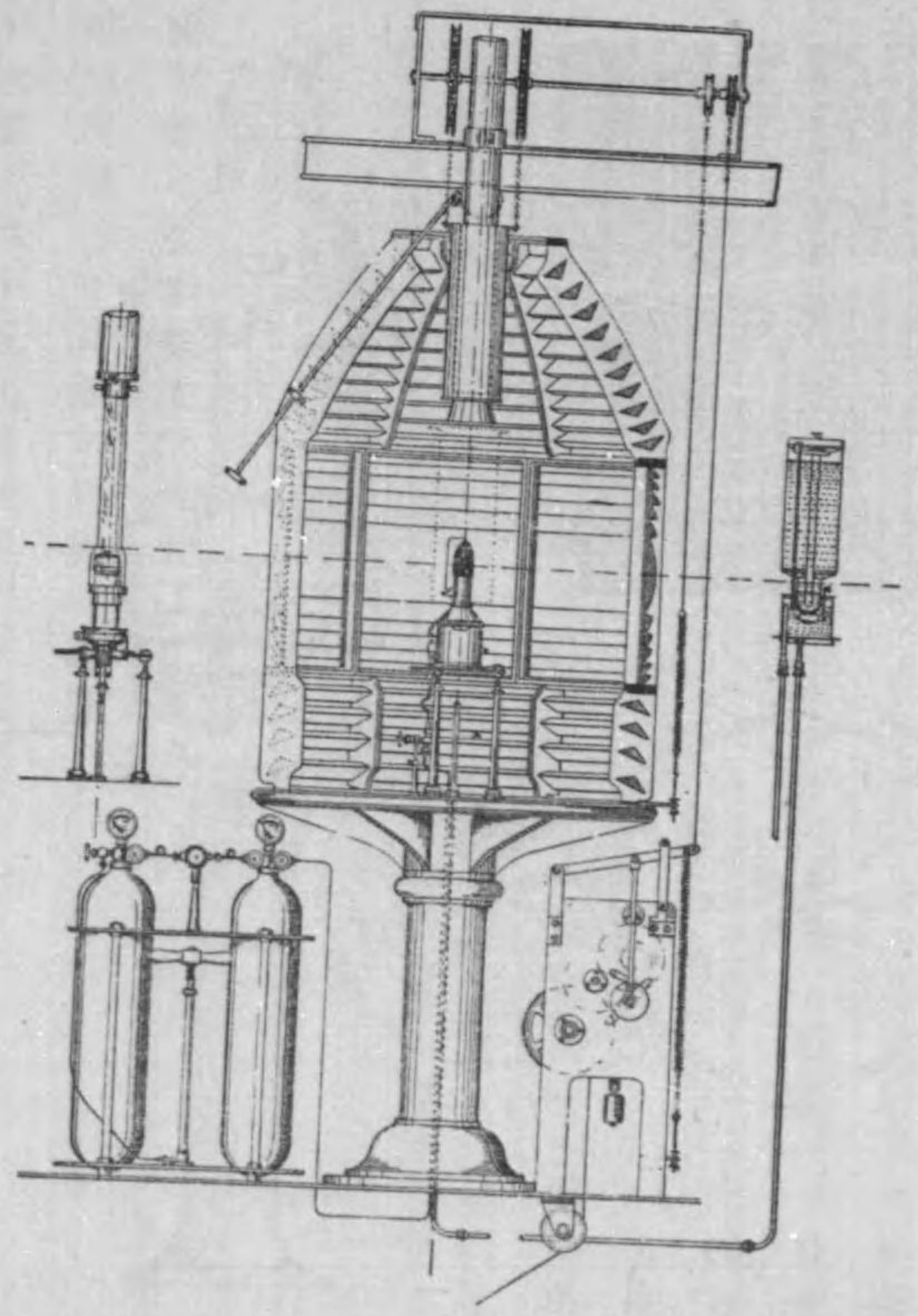


ノ内面ニ銀鍍金ヲ施シ、其反射ニ依リテ明光部ニ於ケル照射力ヲ増大セシムルノ方法ヲモ案出セリ、明暗燈器ノ改良進歩及其

變遷ノ經路ハ凡ソ上述ノ如シ、而シテ現今各國ニ於テ専ラ使用セラル、器械ハ第二十八圖乃至第卅一圖ノ種類トス、以下之カ概説ヲ試ミン。

第二十八圖、折射玻璃ノ外側ニ明暗遮蔽物體ヲ被セ、重錘裝置ニヨリテ之ヲ回轉シ、燈火ノ發射ニ明暗ヲ生セシム。

圖十三第



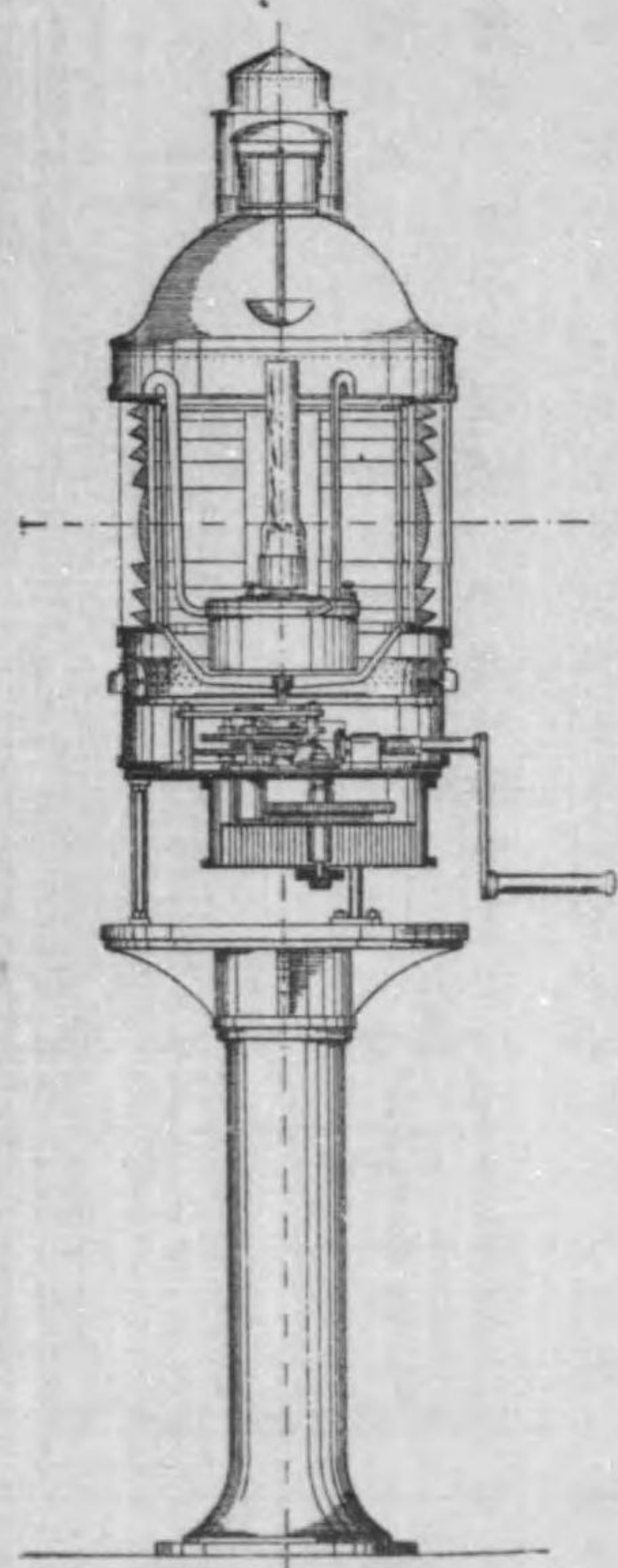
第二十九圖、中心火口ノ下部Mニ裝置シアル水銀槽ニ曲狀形遮蔽物體ヲ折射玻璃内ニ浮泛セシメ、彈條仕掛ヲ以テ之ヲ回轉シ、燈火ニ明滅作用ヲ行ハシム。

第三十圖、重錘作用ニ依リ、折射玻璃ノ上部中央部ニ吊シアル圓筒形物體ヲ玻璃

内ニ下降シ燈火ヲ覆ヒ、一定時ヲ經テ又上部ニ引上ケ、燈火ノ明暗ヲ生セシム。

四六

圖一十三第

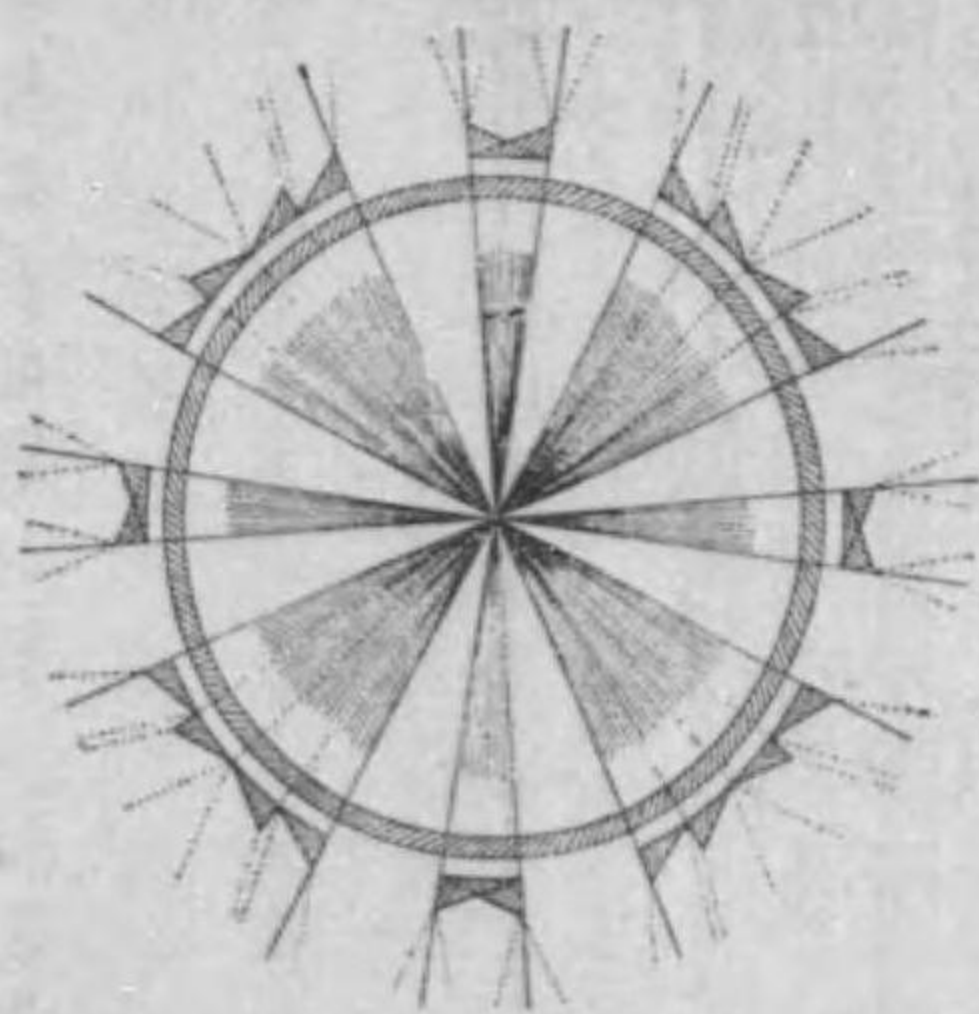
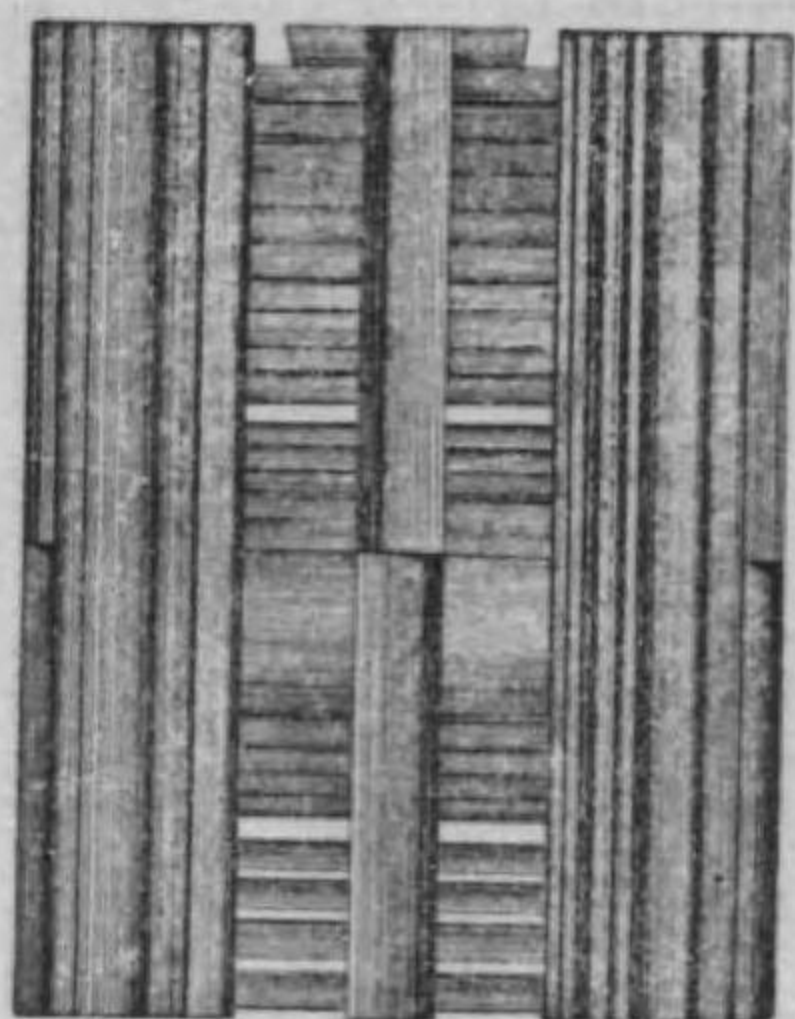


第三十一圖
 折射玻璃ノ内
 部ニ裝置シア
 ル遮蔽物體ヲ
 彈條仕掛ニテ
 回轉シ、燈火ニ
 明暗作用ヲ爲

サシム。

以上ハ孰モ其遮蔽
 物ニ透明物體ヲ用ヒ、
 之ニ角度ヲ定メ、著色
 ヲ施ストキハ互光燈
 ノ作用ヲ爲スモノト
 ス、互光燈ニ關シテハ

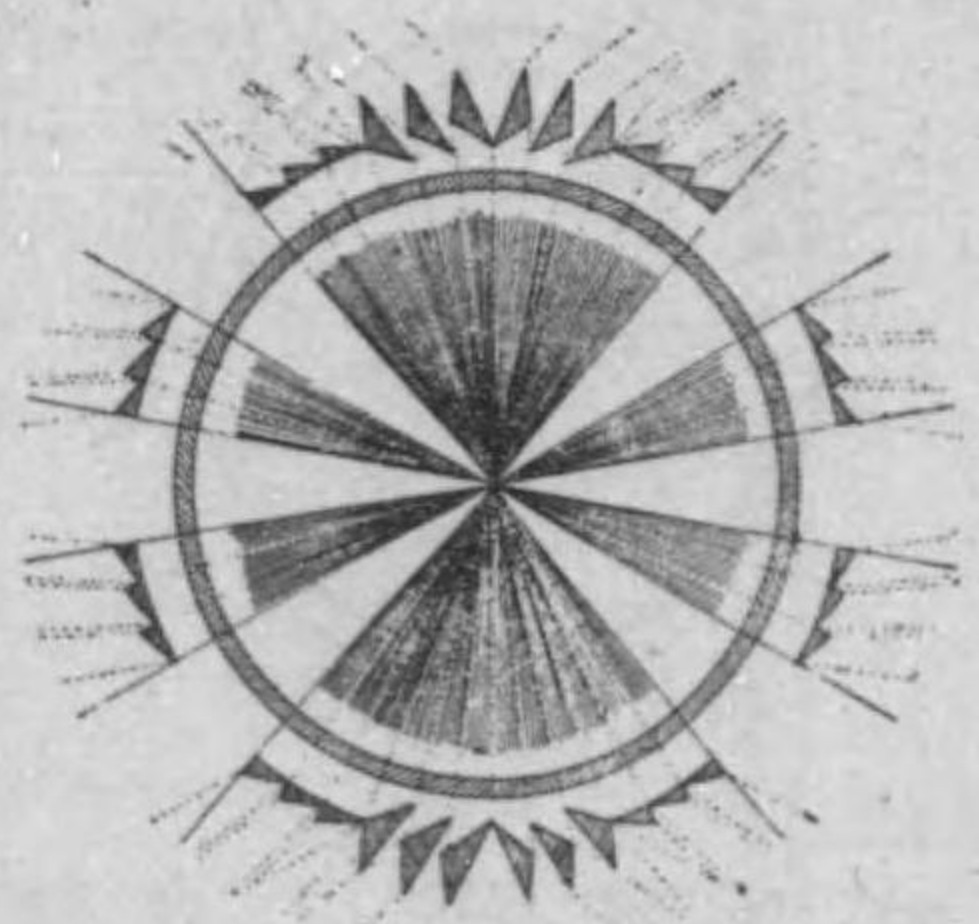
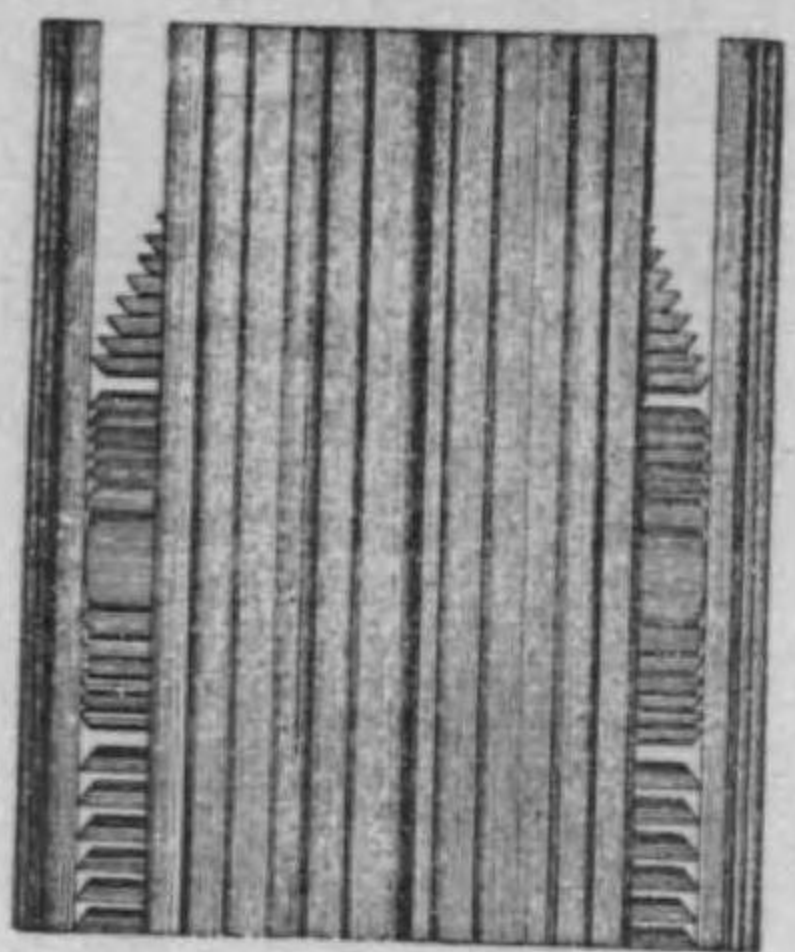
圖二十三第



後節ニ於テ更ニ詳述スル所アルヘシ。

明暗燈ノ一種ニシテ明光ノ發射スル狀態カ、二回以上連發スル裝置アリ、稱シテ
 複連明暗燈ト云フ、其構造ハ種々アルモ、既述セル明暗燈ト同一理ニヨリ、一定角度
 ニ基キ折射玻璃ノ外側ニ裝置セル三稜折射玻璃ノ作用ニヨリ、其玻璃面ニ映射セ

圖三十三第



ル光線ヲ曲折シテ、之ヲ
 一方向ヘ集注シ、遮暗部
 面ヲ作り、而シテ其ノ外
 廊三稜折射玻璃ノ回轉
 ニヨリテ、複連式明暗ヲ
 生セシム、第三十二圖ニ
 示セルハ此理ニヨリ、角

度四十度間暗ノ後十九度間明、十二度間暗又十九度間明トナリ、斯クシテ一回轉ニ
 連續發射ヲ四回行ヒ、其他ノ角度ハ遮暗トナラシム。

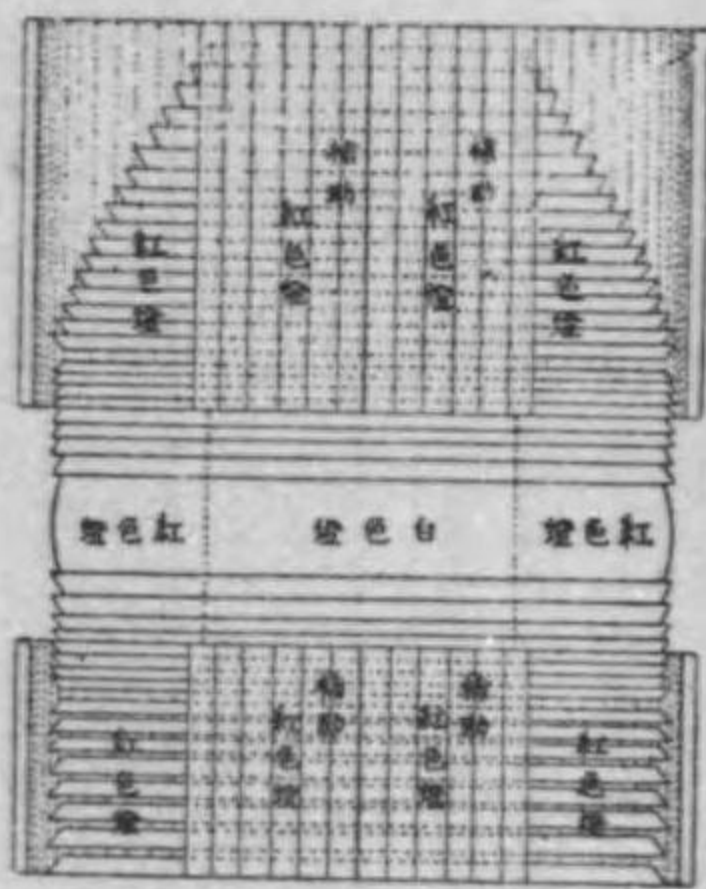
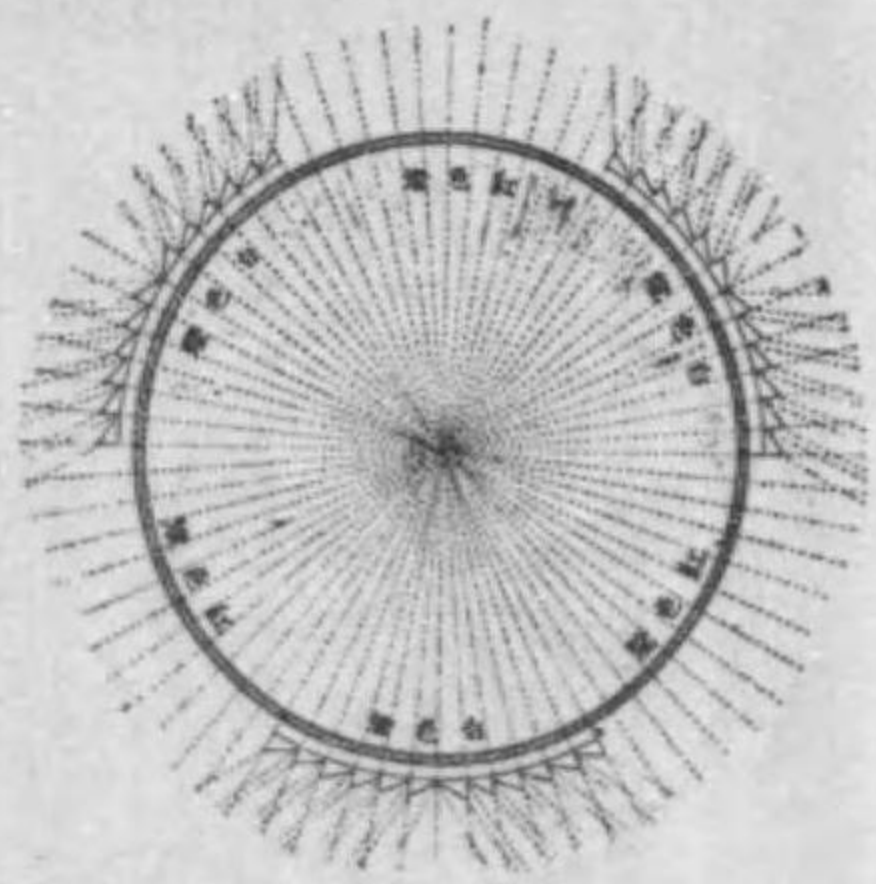
第三十三圖ハ、八十度間暗ノ後、二十度間ヲ隔テ、三明光ヲ連發シ、全度一回旋ニ
 ヨリ各八十度ノ間隔ヲ置キテ六明光ヲ發射スルノ裝置ヲ示ス。

四七

第八節 互光燈折射玻璃

互光燈ハ、明暗式ノ一種ナルモ、燈火ニ暗黒ヲ狹マス、燈光ニ著色ノ一部アリテ回轉ニ依リ交互發射スルノ裝置ナルコトハ、既ニ概説セル所ノ如シ、元來燈火ニ著色裝置ヲ施ストキハ、白色ニ比シ紅色ハ約六割綠色ハ約七割五分ノ光力ヲ減殺ス、故

ニ假リニ、紅白互光燈ノ場合一定距離ニ於テ同一光力ヲ認メシメンニハ、其紅色減光割合ニ比例シ、折射玻璃ノ射光面積ニ於テ、光力集中ノ作用ニヨリ、力加減ヲ施シ、其光達距離ノ



圖四十三第

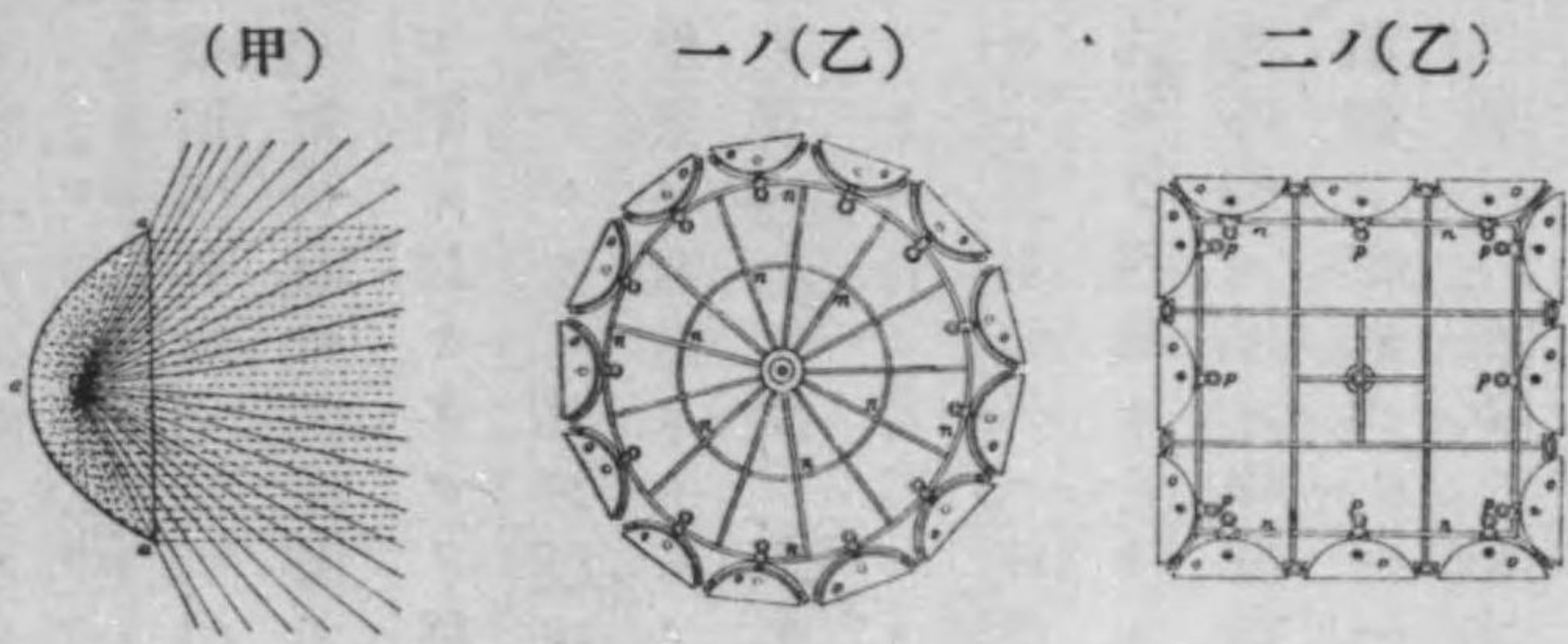
平均ヲ計ラサル可ラス、第三十四圖ハ此ノ理ヲ應用セル構造ノ紅白互光燈ヲ示ス、即チ折射玻璃ノ中心ニ在リテハ、紅白六面同一角度間ニ區畫シアルモ、紅色ノ減光率ニ應シ上下帶ノ内白色燈ノ角度間ニ紅色ヲナセル縱直三稜玻璃ヲ裝置シ、此ノ面積ニ於ケル光力ヲ紅色部面ニ屈折集合シ、依是、紅燈光力ノ減少ヲ補ヒ、紅白同等

燭光力ヲ以テ回轉シ、互光發射スルモノトス。

第九節 反射鏡

拋物線形反射鏡ノ發明、構造及其作用ノ梗概ハ、已ニ第一節反射鏡ノ項ニ於テ述フル所ノ如シ、而シテ時代ノ進歩ハ、之カ構造等ニモ漸次改良ヲ促シ、幾多變遷ヲ經テ遂ニ下記ノ如キ多クノ種類ヲ生スルニ至レリ、元來拋物線形反射鏡ハ、其焦點ニ燈火ヲ置クトキハ、其鏡面ニ對スル光線ハ入射角ト投射角ト相等シク、水平軸ニ併行シテ燈光ヲ發射スルモノナルモ、焦點ハ固ト一點ナラス、火口ノ裝置ニヨリ相當ノ容積ヲ有スルカ故ニ、光火ハ圓錐形ヲ爲シ、角度ヲ擴伸シテ射出ス、其角度ハ反射鏡ノ大サト火口ノ容積ニヨリ一樣ナラス、且ツ拋物線鏡ノミヲ用ヒテ燈光ヲ發射スルトキハ、反射鏡外ニ直射スル光線ヲ四周ニ放散セシムルヲ以テ、燈向ノ角度ヲ同一光力ニテ照輝セシムルコトヲ得ス、即チ第三十五圖(甲)ノ如ク、角度ノ中央ハ光力强ク、其外端ニ進ム程、放散率ヲ増加シ、漸次光火ニ微弱ヲ來サシム、如斯燈器ヲ用ヒテ不動燈ヲ形成センニハ、(乙)一ノ如ク、多數ノ反射鏡ヲ以テ、其擴散角ニ應シ一定ノ角度ヲ隔テ、裝置シ、射光ノ交叉ヲ爲サシメ、其照射光線ヲ平均セシムルヲ要ス、又此理ニ依リ回轉燈裝置ヲナセルハ、(乙)二ナリ、中央ニテ支持シ之ヲ回轉スルトキ

圖五十三第



ハ一定時間ノ明暗作用ヲ行フ、而シテ光力ハ拋物線ノ
理ニ基キ、光線ニ強弱ノ差ヲ生シ、一射面ノ中央ニアリ

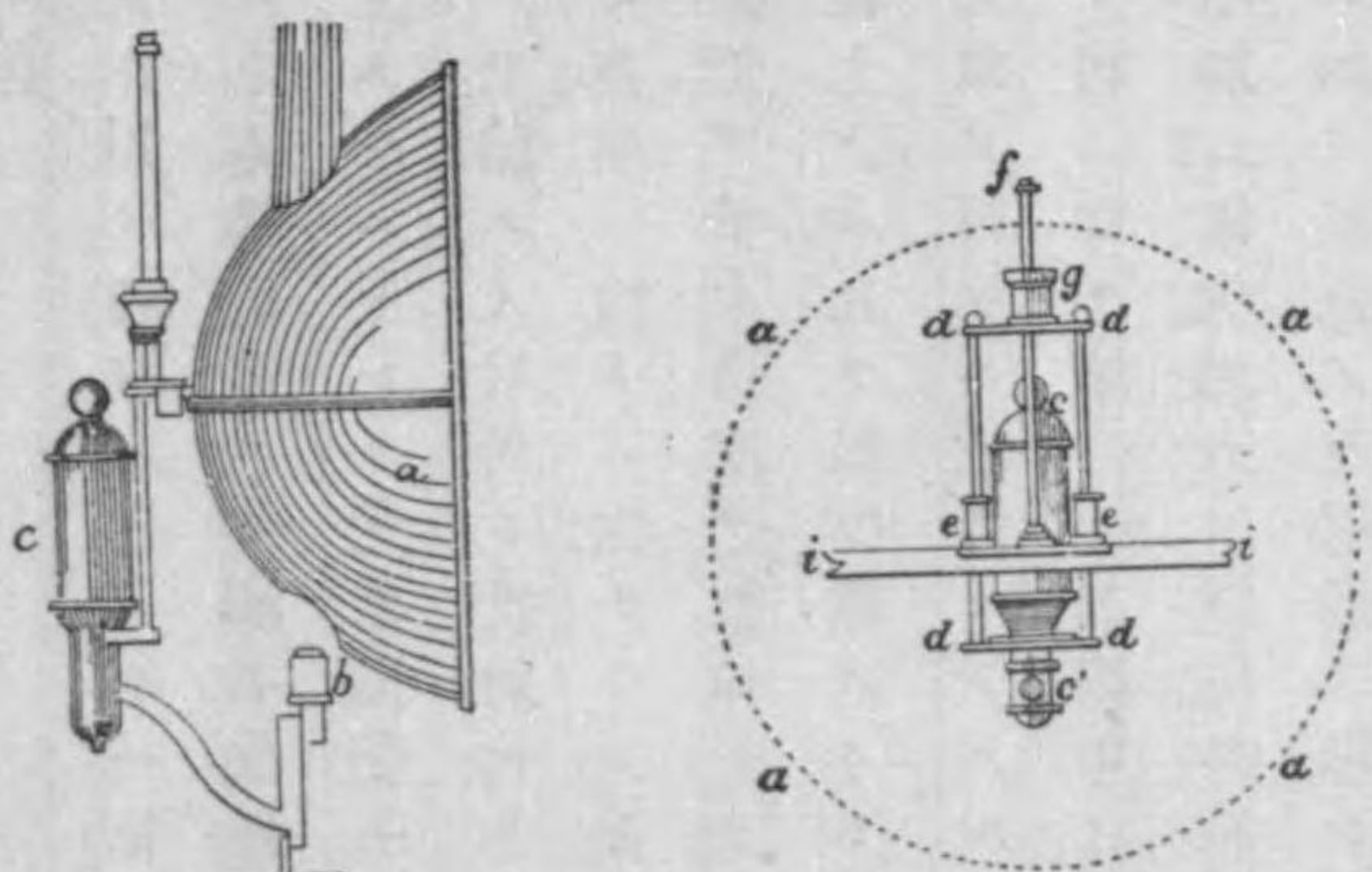
テハ光力强ク、極度
ニ至レハ漸次減少
シテ暗減シ、其燭光
力ハ一射面ニ於ケ
ル反射鏡數ニ比例
スルモノトス。

千八百十一年、ア
ラン、ステベンソン

氏ハ、是等反射鏡付
燈器ノ磨研掃洒ノ
手入ヲ容易ナラシ
メンカ爲メ、ランプ

ヲ自由ニ移動又ハ取外シ得ル裝置ヲ工夫セリ、即チ第

(丙)



三十五圖(丙)ノ如シ、但シ、ハ反射鏡背面、ハ火口、ハ油筒ヲ示ス。

千八百十九年、ボルテイヤ、マーセツト氏ハ、不動燈火ト同一ノ理ヲ應用シ、一定角
度間ノ光力ヲ一樣ナラシメンカ爲メ、第三十六圖ニ示スカ如ク中央燈火ヲ二反射

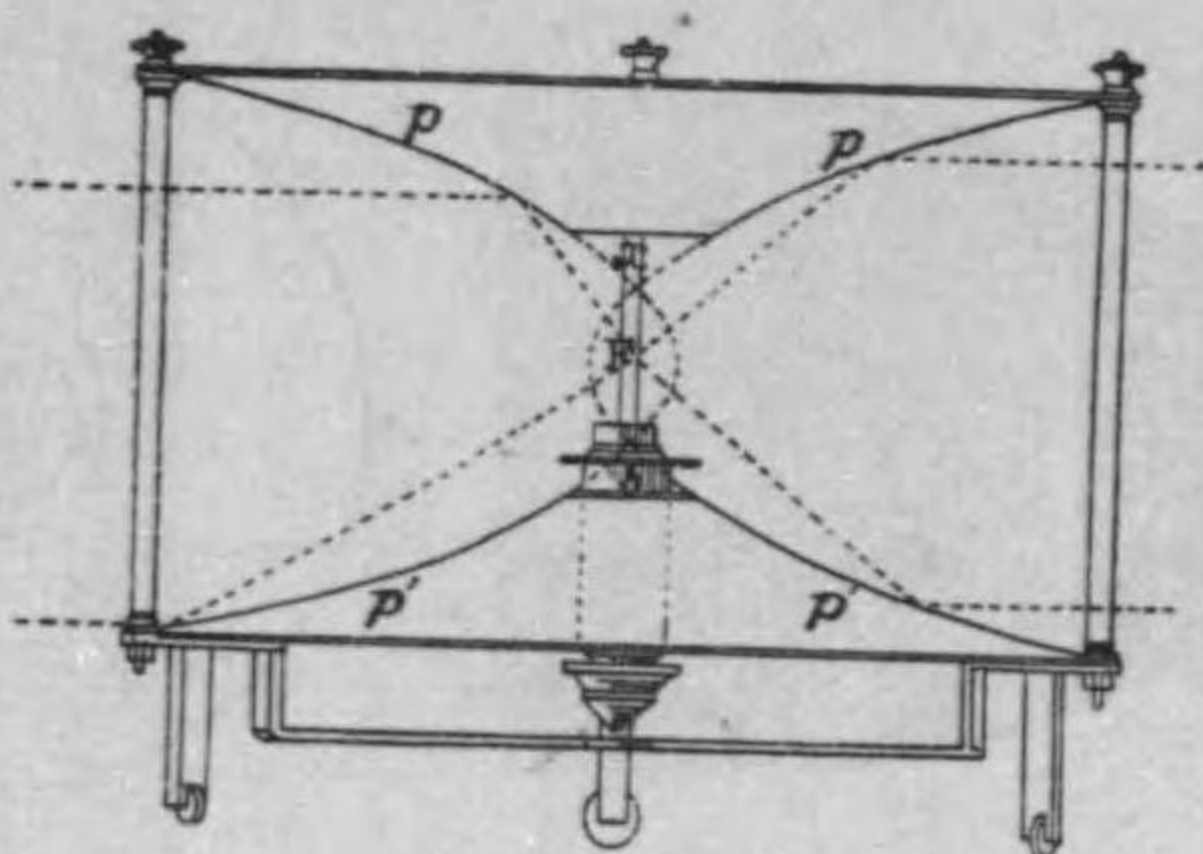
鏡ノ共通焦點トナシ、縱軸ノ周圍ニ回轉シテ、水平ニ

燈光ヲ發射スル裝置ヲ
案出セリ。

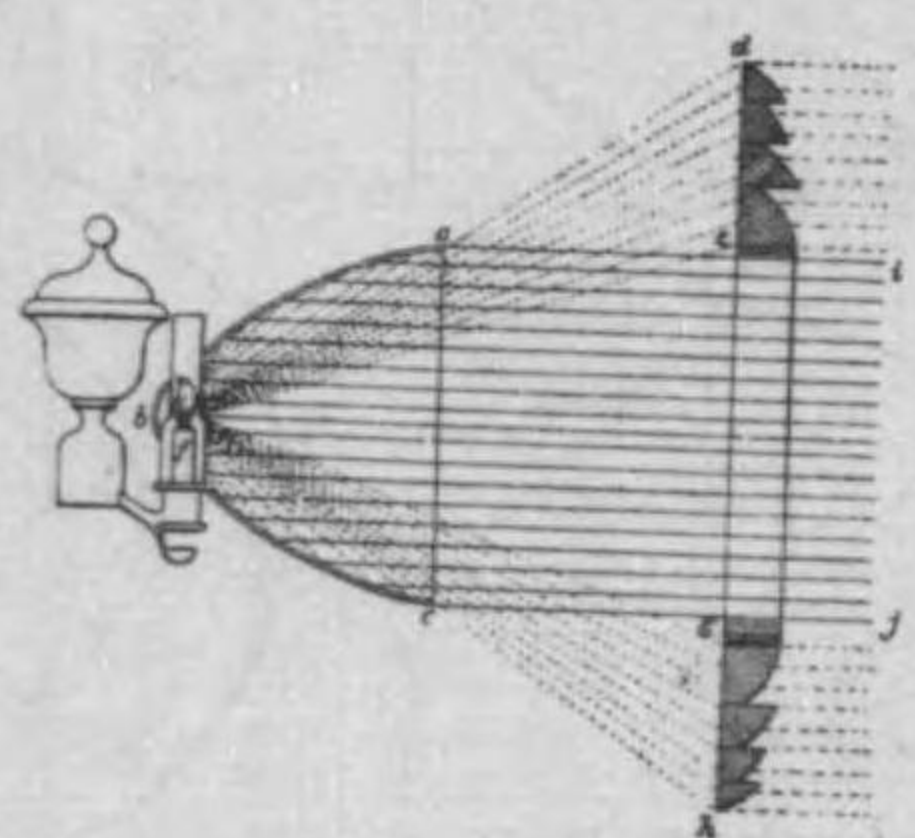
千八百四十七年、ゴル

ドン氏ハ拋物線形反射
鏡ノミニヨリテ、擴散角
度ニ於ケル光線ノ空費
ヲ防キ、之ヲ利用シテ射

圖六十三第



圖七十三第



七圖ニ示セル如ク、 abc ナル反射鏡ノ前面ニ、フレネル式輪形折射玻璃ヲ備へ、擴
散角度ニ於ケル光線ヲ射入セシメ、更ニ之ヲ屈折シ、 $degh$ ノ如クシテ、一定角度
間ニ發射ス、然レトモ之カ欠點ヲ舉グレハ、大ナル玻璃製折射玻璃ヲ必要トシ、尙且

光區域ヲ擴大セシムルノ構造ヲ工夫セリ、即第三十

圖 八 十 三 第

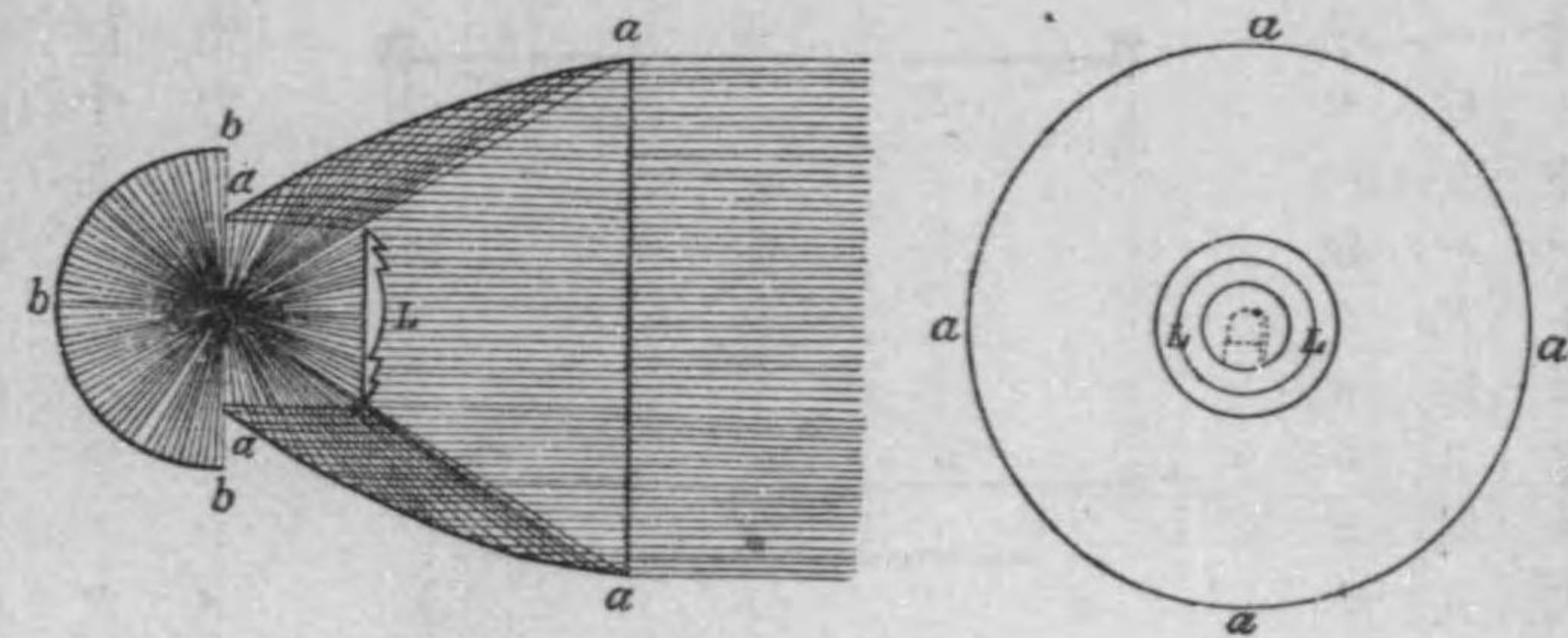
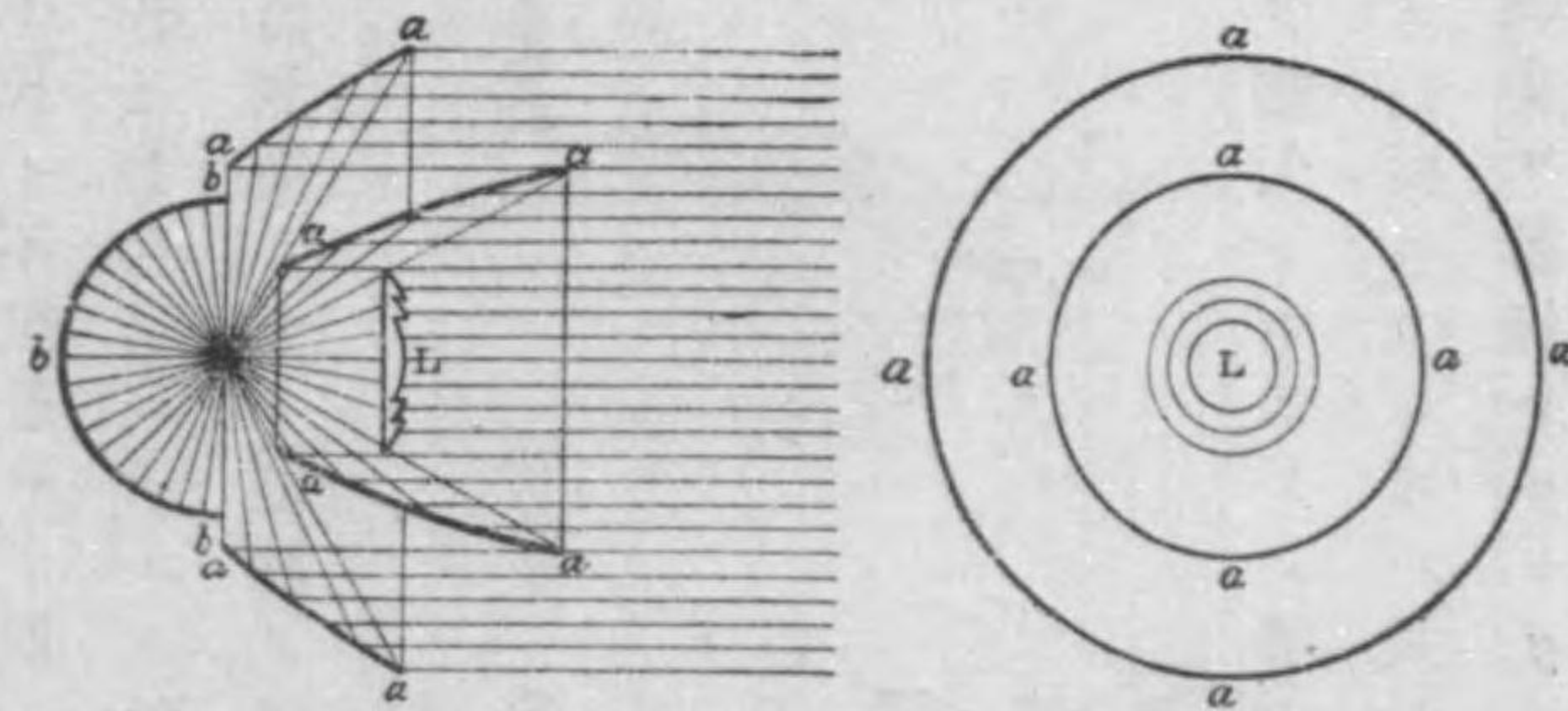
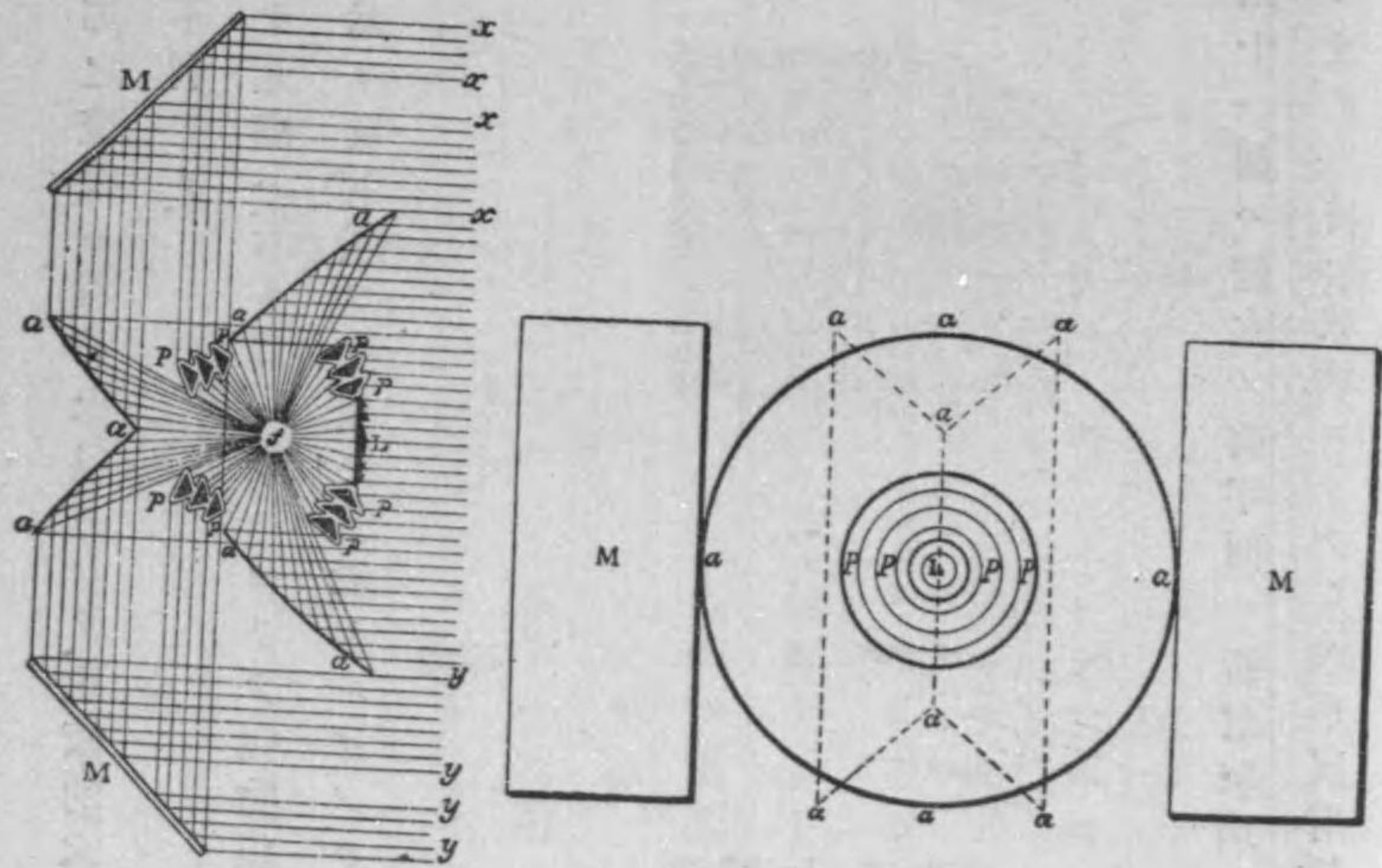


圖 九 十 三 第



五二
 ツ反射鏡ノ金屬製ナ
 ルカ爲メ、其光力ノ幾
 部分ヲ吸收セラ、
 等ナリトス、是ニ於テ
 照光器ノ反射ニヨリ
 テ空費セラル、光線
 ノ損失ヲ除去シ、之ヲ
 有要方向ニ折射シ得
 ルトセハ、光線經濟上
 利スル所頗ル大ナリ
 トシテ、トーマス、ステ
 ベンソン氏ハ、千八百
 四十九年ニ於テ、燈火
 ノ四周ニ消散セラル
 、光線ヲ蒐集シテ、一

圖 十 四 第

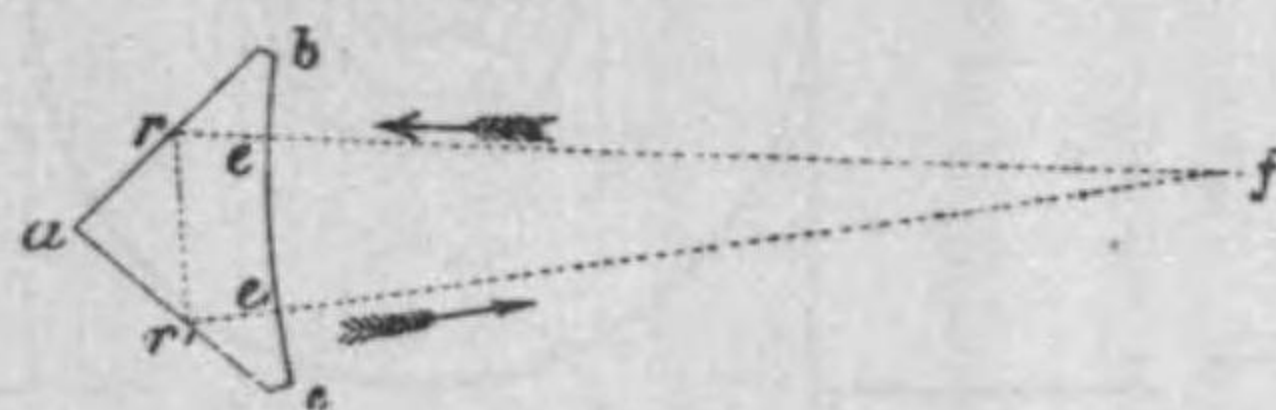
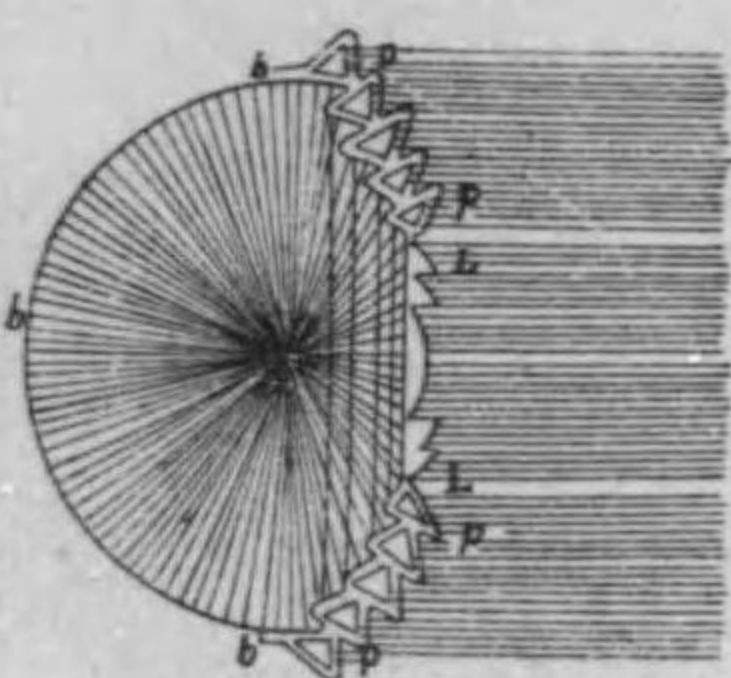


五三
 方向ニ光束發射セシムル爲メ、反射
 鏡ニ折射器ヲ裝置スルコトヲ考案
 セリ、第三十八圖ノ如シ、即チ前面ニ
 向フ光線ノ一部、詳言スレハ圓錐形
 トナリテ反射鏡 a ノ外方角度ニ放
 散セラルヘキ光線ノ一部ヲ L ナル
 輪形折射玻璃ニヨリテ之ヲ屈折水
 平ニ進射セシメ、他ハ a ナル拋物線
 形反射鏡ヲ用ヒテ後半部光線ノ一
 部ヲ半圓球鏡 b ニヨリテ反射セシ
 メ、 a ノ角度間ニ平行光束シテ發射
 ス、此ノ構造ハ幾何學的ニ於テハ、較
 々完全セリト雖モ、其反射鏡金屬製
 ナルカ爲メ、之レニ光線ヲ吸收セラ
 レ物理學的ニ完備セルモノト云フ

ヲ得ス、加之燈火ハ石油火口ニシテ、比較的大ナルヲ以テ、從テ擴散角度ヲ大ナラシムルノ不利アリ。

第三十九圖ハ、右ト同一理ニヨリテ拋物線鏡ノ位置ヲ焦點ヨリ、相當距離ヲ保タシムル爲メ、反射鏡ヲ二重ニ裝置セルモノヲ示ス。

圖一十四第

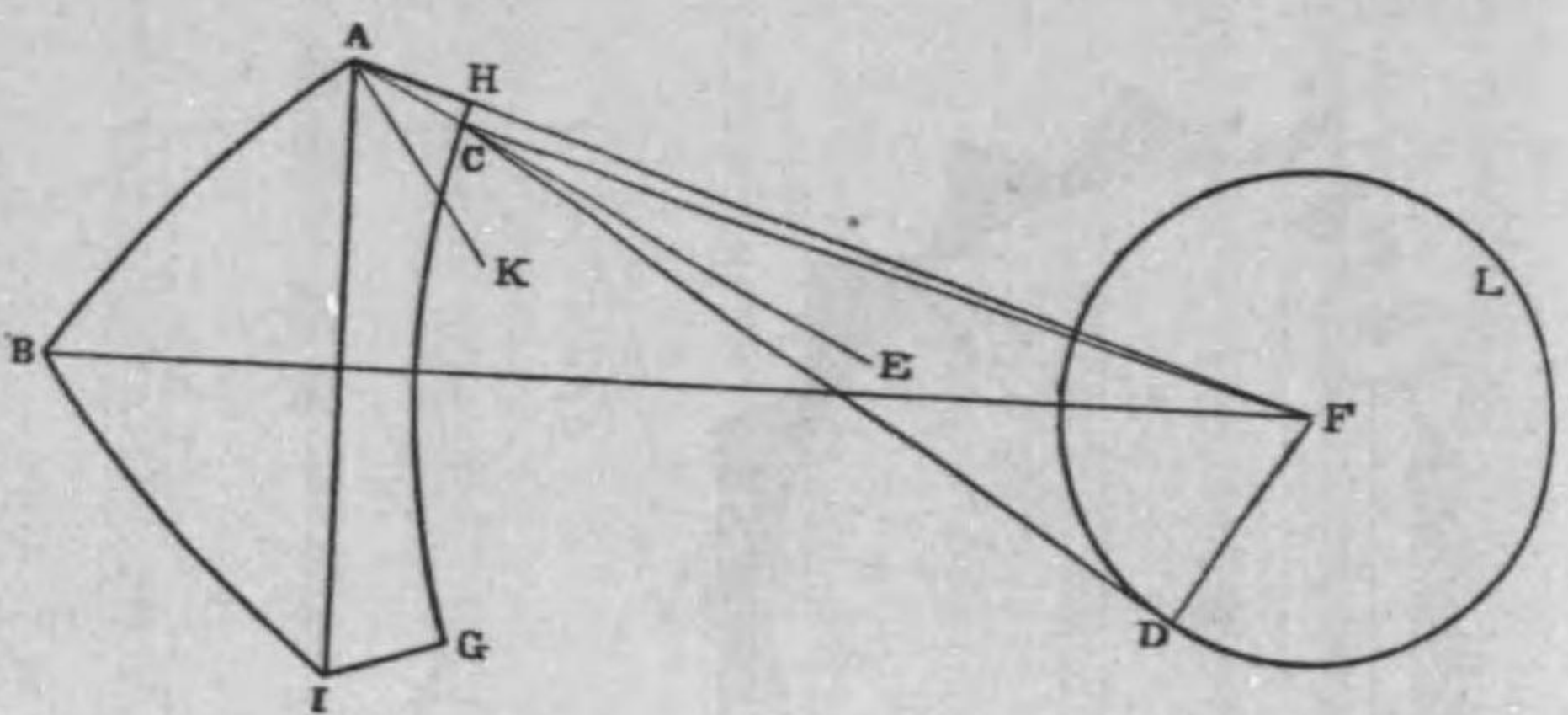


圖二十四第

第四十圖ハ照射角度ノ擴大ヲ要スルトキ用フ、即チ後面a反射鏡及P三稜折射玻璃ニ入射セシ光線ヲ左右Mノ玻璃鏡ニ移射シテ、更ニ前方へ反射シ、又前面ニ裝置セルa及Pモ亦ノ焦點ノ光線ヲ受ケテ、更ニ前方へ反射又ハ折射セシメ、能ク光線ノ消失ヲ防クノ裝置ヲ施セシ構造ナルモ、現今多ク之ヲ用ヒス。

第四十一圖ハ、燈火ノ前半面ニ折射玻璃ヲ、後半面ニ反射鏡ヲ設備セル裝置ニシテ、即L及Pハ折射玻璃ニシテ、球形反射鏡ニヨリ、角度百八十度間ニ全光力ヲ發

圖三十四第



射セシム、
千八百五十年ニ至リ、トーマス、ステベンソン氏ハ一ノ三稜玻璃内ニテ、光線ヲ二回全反射ヲナス、第四十二圖ノ如キ、形狀ノ玻璃ニテ組成セル反射鏡ヲ案出セリ、即チb、cノ射面ハ、凹狀ヲナシ此曲面ノ中心ヲfトシ、他ノ二曲面ab及acハ拋物線形ヲ成シ、共通焦點ヲfトス、而シテfニ於ケル燈光ハ、b、c曲面ニ對シテ其光線ヲ折射セシメス、垂直ニ進行ス、故ニf、eノ光線ハab面上rニ射入シ、更ニac面r'ニ移射シ、遂ニ全反射ヲ行ヒテfニ復歸ス、又四十三圖ニ示スカ如キA、Iニ於テ全反射ヲナス燈火ヲ得ンニハ入射角ヲ小ナラシムルヲ要ス、此曲面ノ形狀ヲ定ムル爲メ、スワン教授ノ與ヘラレタル式ハ左ノ如シ

$$45^\circ - \frac{\psi}{4} > \sin^{-1} \frac{1}{M} + \sin^{-1} \frac{f}{Md}$$

CF=d, FD=f, M=分光器ニヨリタル硝子ニ於ケル赤光線ノ屈折率

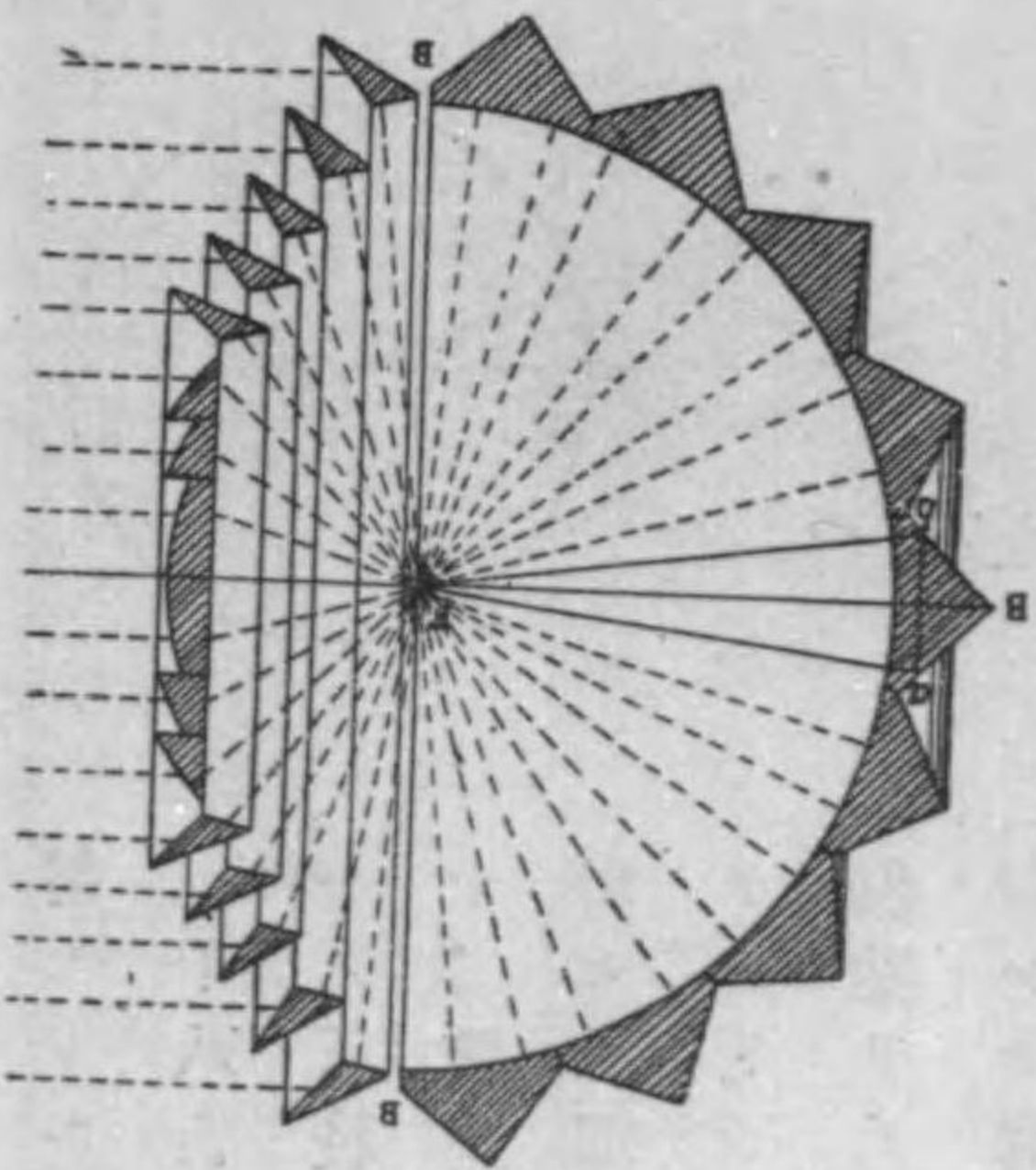
ψ = 玻璃帶ノ表面ヨリ燈火ノ中心迄ニ含ム最大角
A. B. 及 B. I. ノ拋物線形ハ實地ニ於テハ圓ヲ用ユ其半徑ハ

$$r = \frac{d \sin \frac{\psi}{2}}{2 \sin(45^\circ - \frac{\psi}{8}) \sin \frac{\psi}{8}}$$

而シテ曲線ヲ圓弧トシテ中心ノ位置ヲ「コオールデネート」ニテ表示スレハ

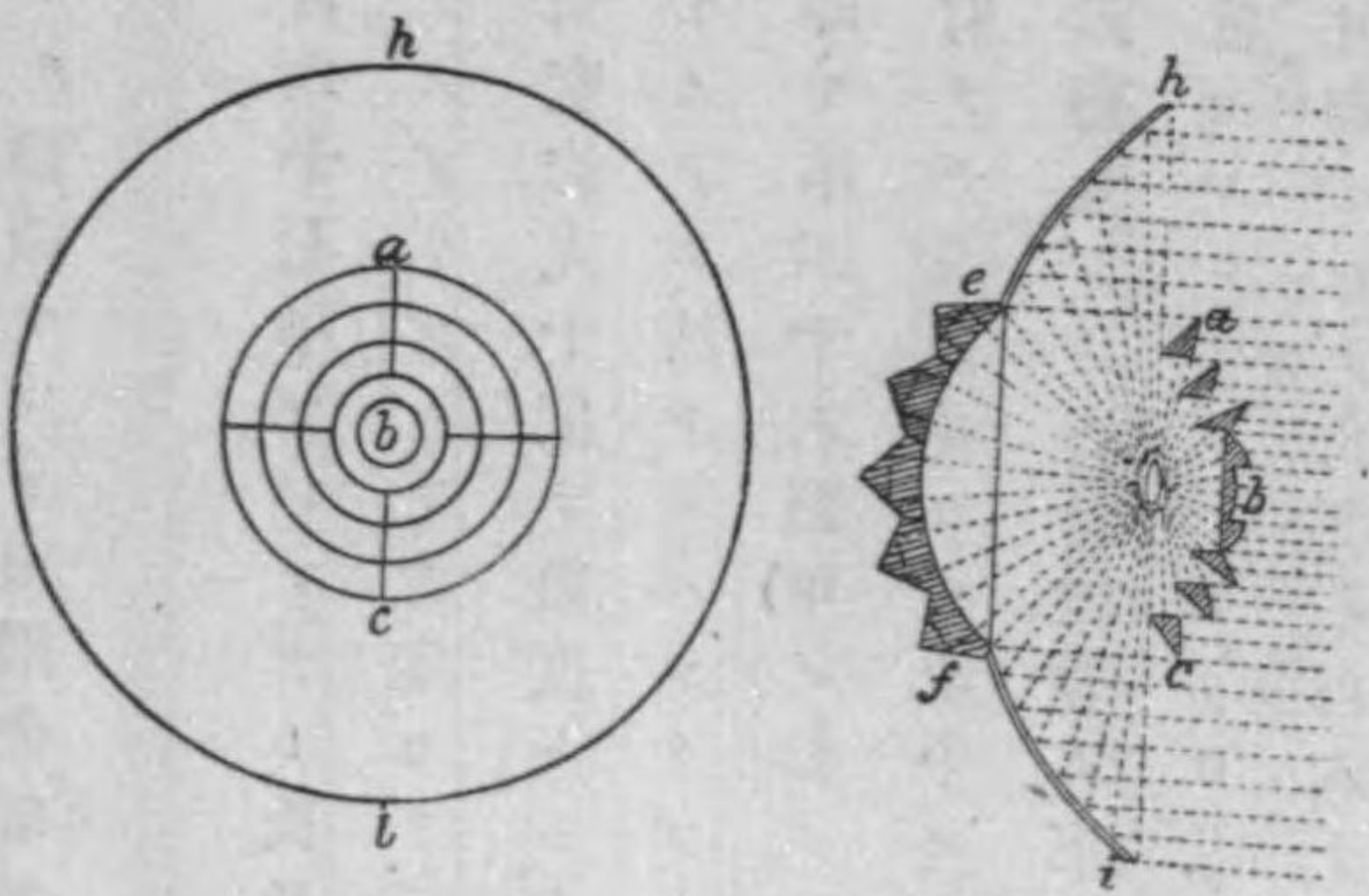
$$a = -d \cos \frac{\psi}{2} + r \sin(45^\circ - \frac{\psi}{4})$$
$$b = -r \sin 45^\circ$$

圖四十四第



第四十四圖ハ「アララン、ステベンソン」氏ノ考案第三十五圖ニ對シ金屬製反射鏡ニ代フルニ二回ノ全反射ヲナス「トーマス、ステベンソン」式三稜玻璃反射鏡ヲ用ヒタルモノニシテ、即チ此鏡面ニヨリテ焦點ニ反射シ、増大セル光力ヲ前面折射玻璃ニ於テ屈折シ、一定角度ニ發射セシム、此ノ構造ハ一モ金屬製反射鏡ヲ使用

圖五十四第



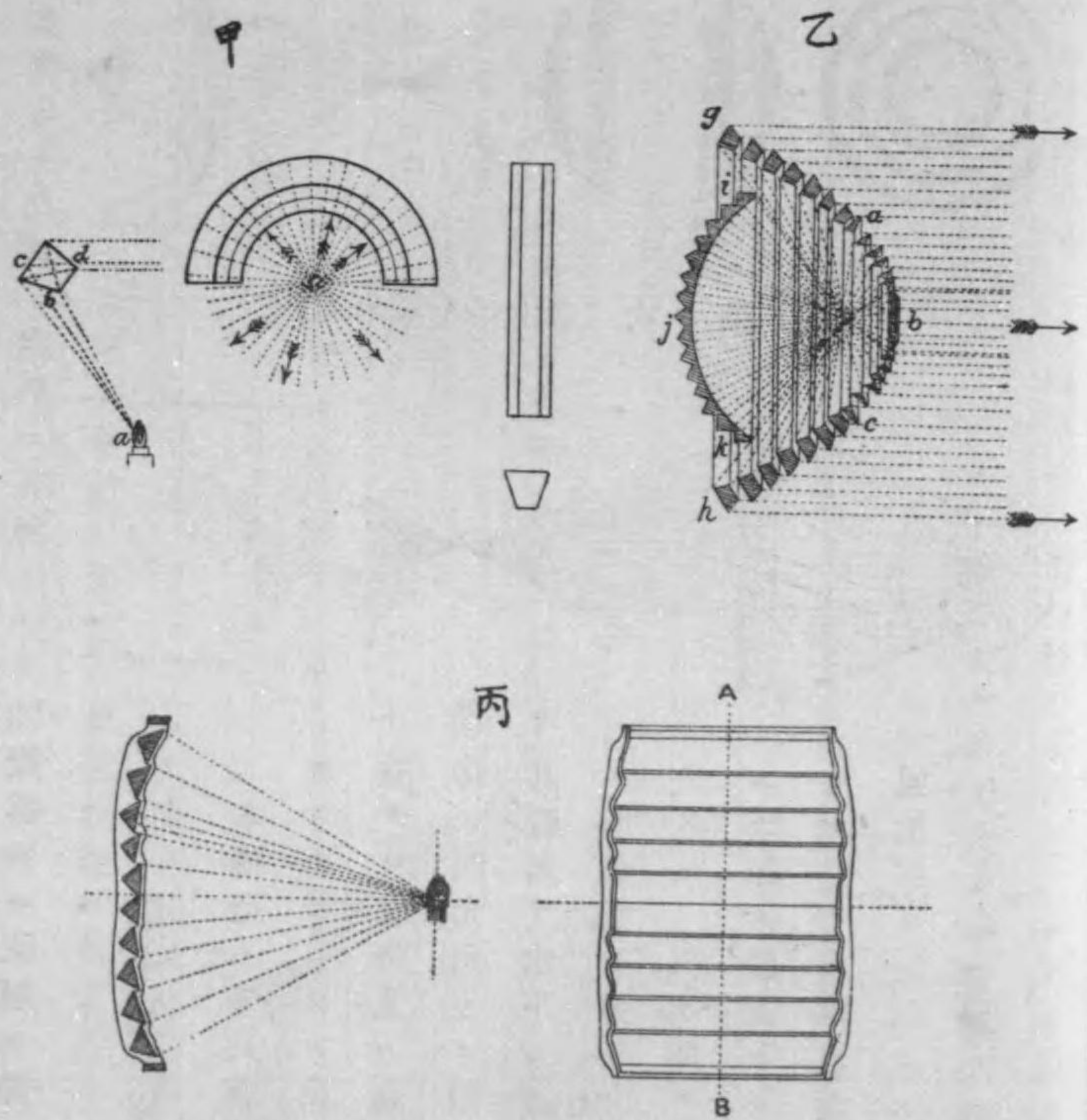
セサル爲メ燈火ノ熱線ハ玻璃ヲ通過シ外部ニ放散シ燈火内部ニ於ケル溫度ヲ上昇セシメス(石油燈ヲ用ヒ試驗ノ結果ニ依レハ反射鏡ノ後部ニ於ケル溫度ハ點火二十四時間後ニ於テ五度ノ上昇ヲ示ス)ノミナリシ諸種ノ點ニ於テ殆ト完全セリト言ハサルヲ得ス、此ノ構造ハ千八百五十年「ジェー、エデー」氏ノ工夫ニ係リ千八百六十一年「アラ、ン、ステベンソン」氏ノ助力ニ依リ「チャンス」氏ニ於テ完成セルモノトス。

千八百六十四年「アラ、ン、ステベンソン」氏ハ折射玻璃及反射照光器ニ依リテ構造セルモノヲ考案セリ、即チ第四十五圖ノ如シ、其前方中央部ニ「a b c」ノ折射及三稜玻璃ヲ置キ、是ニヨリテ後方中央部「e f」ニ裝置セル「トーマス、ステベンソン」式第四十二圖ノ三稜玻璃製反射鏡ヨリ反射セル光線ヲ受ケテ光力ヲ増大ナラシメ、前方ニ發射シ、又其中央反射鏡ノ周圍ニ「h e f i」ノ金屬製反射鏡ヲ用ヒ、焦點ヨリ射入

セシ光線ヲ外方ニ屈折シ以テ一定角度間ヲ照輝ス此ノ考案モ亦幾何學上ニ於テハ完全セル構造ナルモ周圍金屬製反射鏡ニヨリテ光線ヲ吸收セラル、ノ不利アリ。

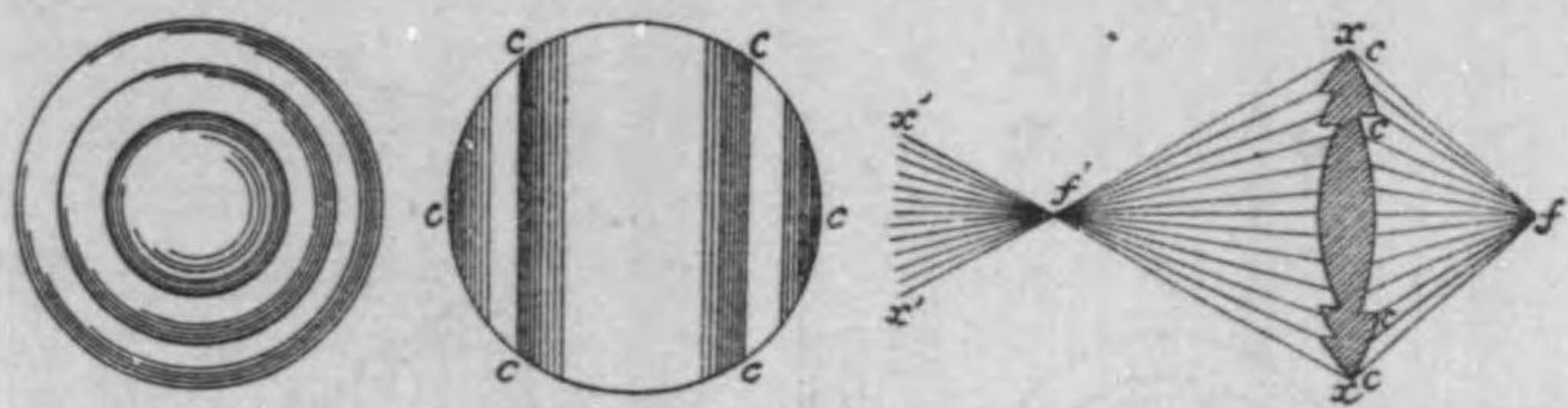
千八百六十七年、ブレブナー氏及トーマス、ステベンソン氏ハ折射玻璃ノ構造ニ於テ、バツクプリズムヲ考案セリ、元來、クラウン硝子製フレネル式折射玻璃ニ於テハ折射角度約九十度ヲ限度トシ、之レ以上ノ角度トセハ光線ハ硝子ノ臨界角ヲ超過スルモノナリ、然ルニ、バツクプリズムナレハ約百三十度ノ角度ニ向ハシムルコトヲ得、即チ第四十六圖(甲)ノ如ク、 ab 光線ハ b ニ於テ一旦折射シ c 面ニテ更ニ d ニ全反射ヲナシテ d ヨリ水平ニ光線ヲ進マシム、如斯構造ヲ水平又ハ縦直線ヲ軸トシテ回轉セシメ、折射玻璃ノ形狀ヲ成スモノトス、(乙)ハ此理ニヨリ、バツクプリズムヲ裝置セルモノニシテ、 ga 及 hc ハ、バツクプリズム a 及 c ハ三稜玻璃、 b ハ輪形折射玻璃ニシテ、角度ハ百八十度間、又 ij ハ後部球形三稜玻璃反射鏡トス、此構造ニ依レハ光線ヲ消失スルコト少ク、一定角度ニ對シ、全光力ヲ集中發射ス、千八百六十二年、ジエー、チー、チャンス、氏ハ右ノ構造ニ於ケル反射部分ヲ(丙)ニ示スカ、如キ三稜玻璃ヲ羽重ネニ聯結セシモノニ改メタリ、之ノ玻璃ハ第四十三圖ニ示ス、 A

圖 六 十 四 第

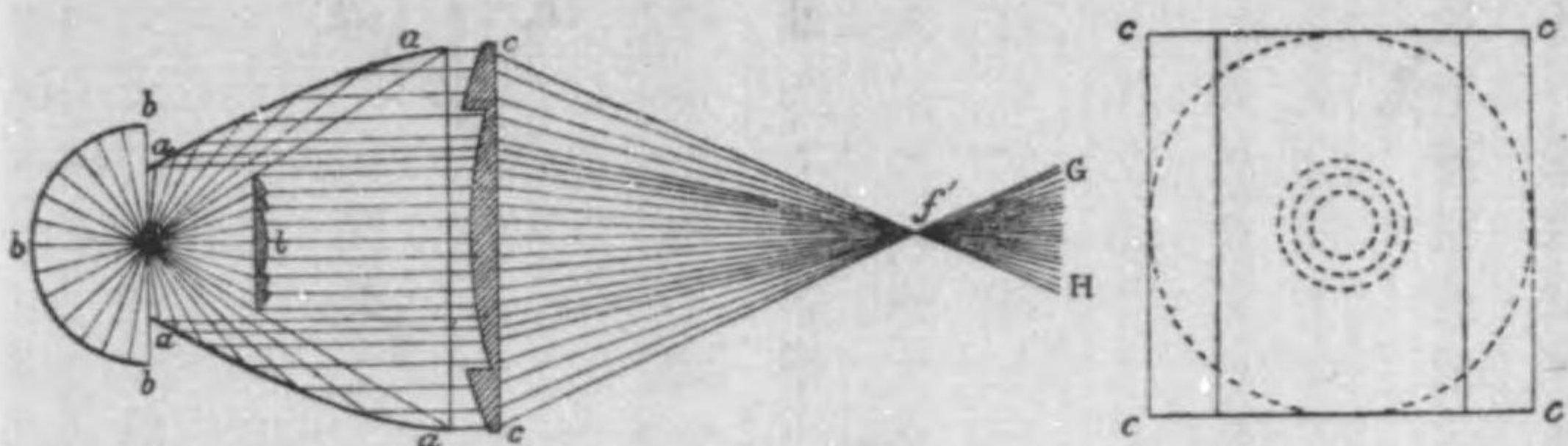


H, I, G, ノ部分ヲ除去シ、二回反射ヲナサスシテ、直ニ屈折反射セシムルヲ以テ、其曲面ニ映射セシ光線ニ衰弱ヲ來サスシテ、反射セシムルノ利アリ、而カモ尙之ヲ組成セル三稜玻璃ノ個々ヲ大形ニ作製シ、容易ニ大

圖七十四第



圖八十四第



燈器ニモ使用シ得ルノ便アリ。

六〇

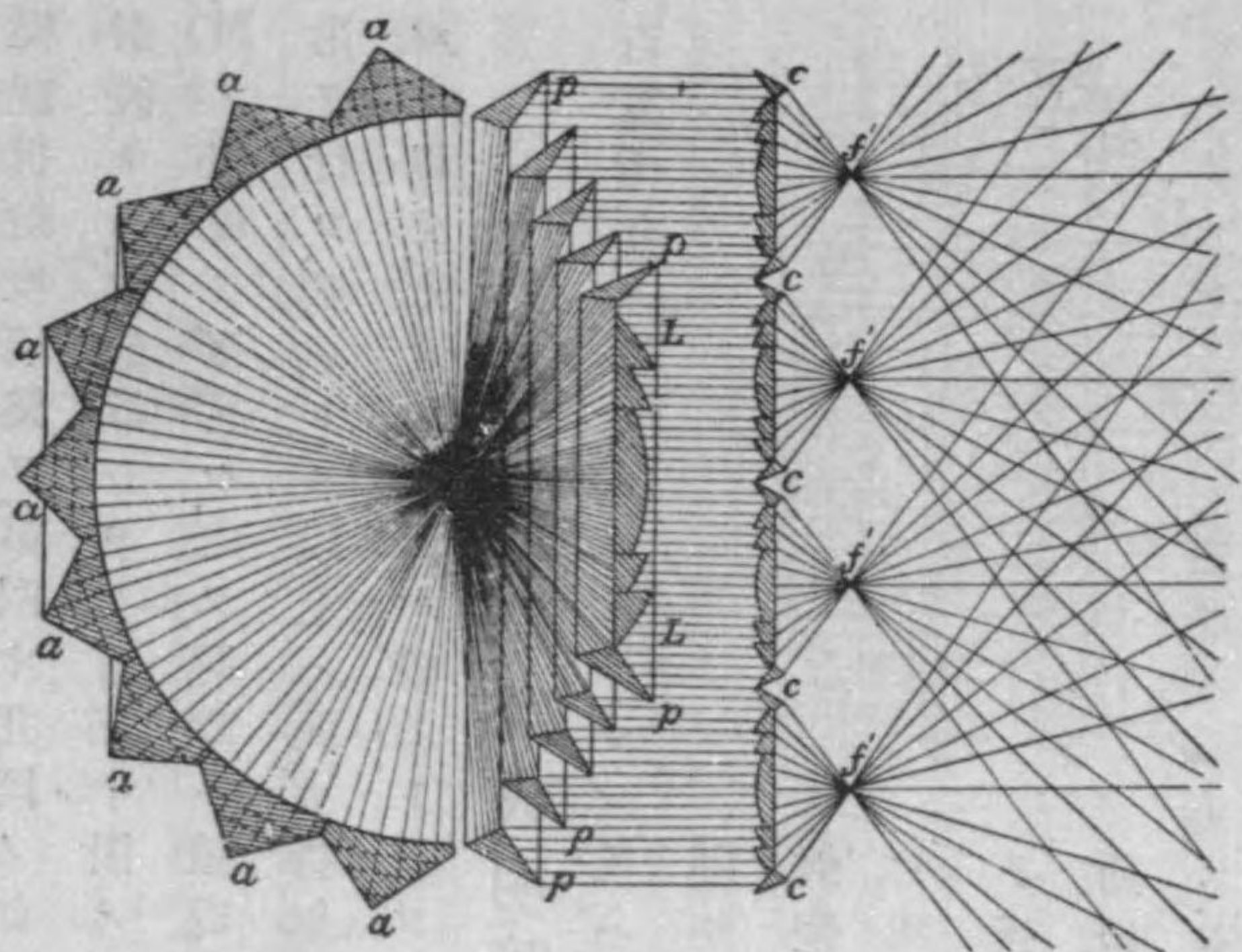
第十節 異相折射玻璃

本構造ハ、千八百五十五年、トーマス、ステベンソン氏ノ考案ニシテ、狹隘ナル航路又ハ島嶼岩礁等ヲ示ス爲メ、照光角度ノ限定ヲ要スル場合、其燈光ヲ水平ニ發射セシメス所要ノ明弧間ヲ照輝セシムルノ作用ヲナスモノナリ、即チ第四十七圖ニ示スカ如ク裝置セル玻璃ノ燈火ニ面セルccハ垂直面ニシテ、外面ハ普通輪形トシ、之レニヨリ燈火ヨリ映レル光線一旦fニ集中シ、夫ヨリx、f、xノ角度ヲ以テ擴散照射セシム、

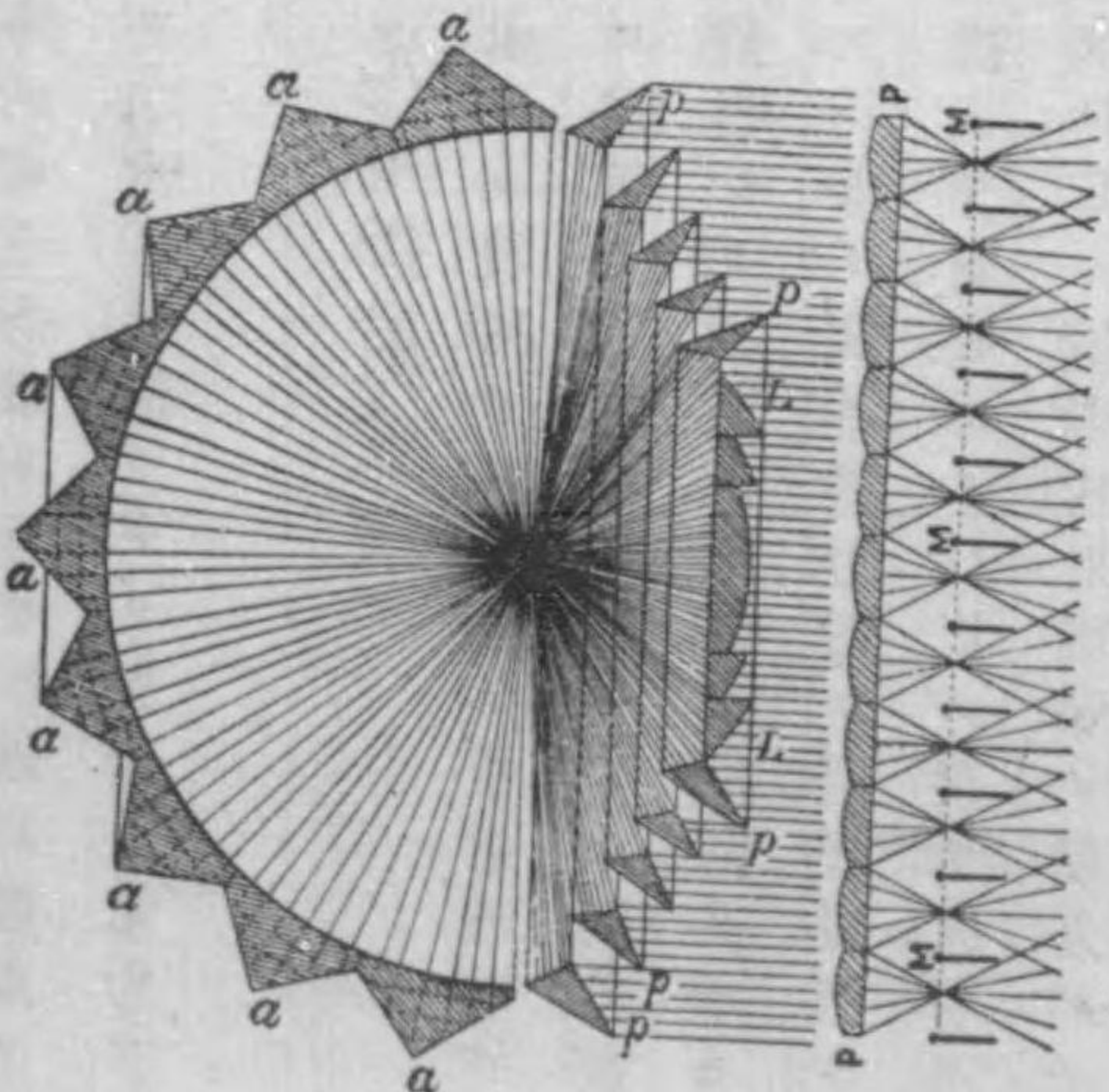
又同氏ハ右ノ理ニ依リテ、反射鏡ヲ用ヒ、燈光束ヲ任意ノ角度ニ向ハシムルノ裝置

ヲ工夫セリ、第四十八圖ニ示スモノニ

圖九十四第



圖十五第



シテ、即チ後部b及側面周圍aニ金屬製反射鏡ヲ用ヒ、是ヨリ反射セル光線ヲ、更ニc縱直折射玻璃ヲ以テf

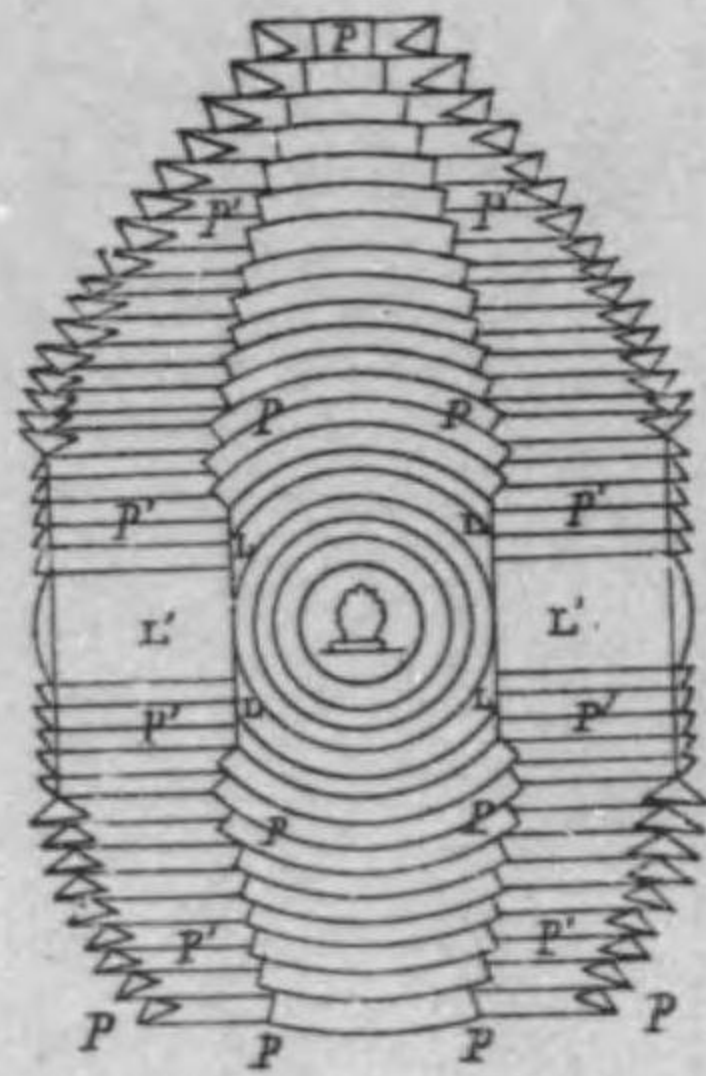
六一

ヲ、折射玻璃ニテ平均シ、水平ニ發射スヘキ

ニ集中シテ、擴散角度ニ放射セシム、而シテ又射光角度擴大ヲ要スル場合ニ於テハ多數ノ縱直折射玻璃ヲ、第四十九圖ノ如ク裝置シ、必要角度間ヲ照ス、*a*ハ三稜玻璃製反射鏡トス、此裝置ニヨリ第五十圖ノ如ク、*P*ノ玻璃ニ依リテ集中セシ光線ノ焦點ニ、*M*ノ遮板ヲ取付ケ、之ヲ同時ニ垂直ニ回轉スレハ全暗トナリテ、茲ニ燈火ノ明暗作用ヲ行フ、然レトモ以上ハ、孰モ折射玻璃ヲ二重ニ裝置シアリテ、爲ニ光力ヲ減殺スルヲ以テ、未タ完全ナル構造ト言フヲ得ス。

第十一節 聯成明暗閃光燈折射玻璃

圖一十五第

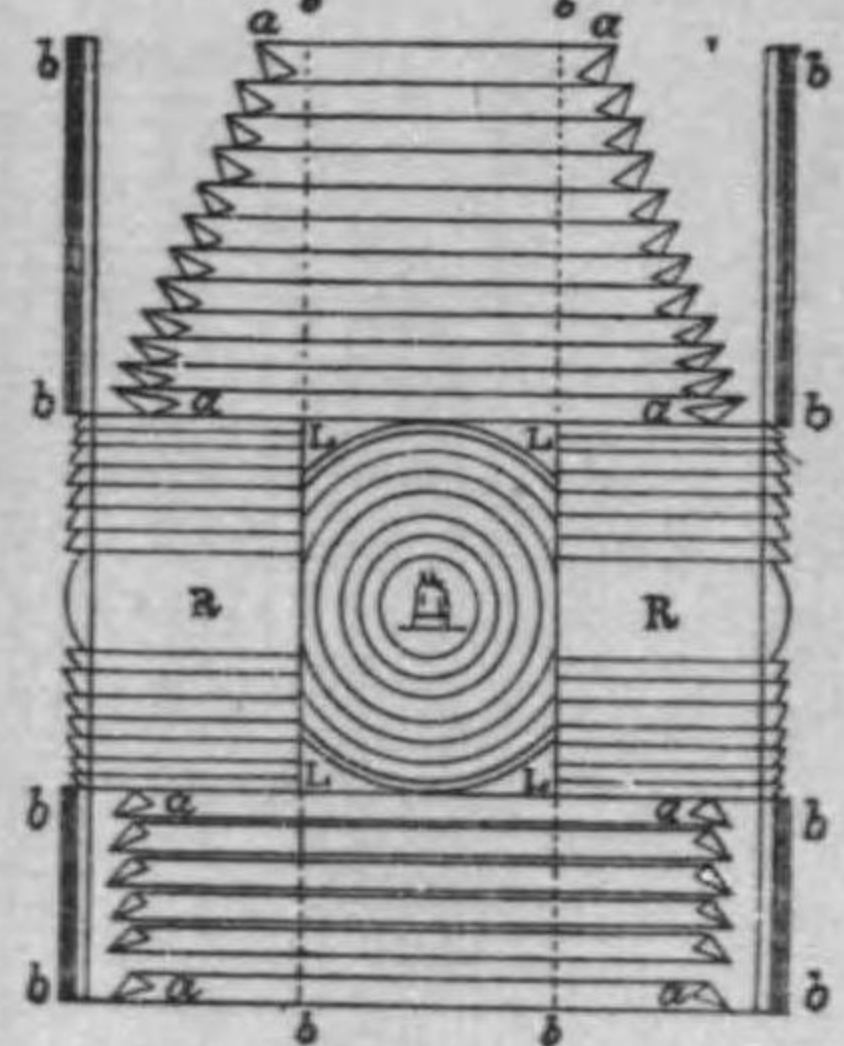


千八百五十年、メッサイ、ステベンソン氏ハ一度水平ニ發射セル光線ヲ、折射玻璃ヲ用ヒテ、再ヒ屈折セシムルヲ要セサル、閃光發射燈器ヲ發明シタリ、即チ第五十一圖ニ示セルカ如ク、フレネル式不動燈器ト閃光燈器トヲ折衷按排シテ組成セリ、*L*、*P*ハ水平成層不動折射玻璃、*P*、*L*ハ輪形折射玻璃ノ部分ヲ示ス、本燈器ハ幾何學及物理學ノ見地ヨリシテ

較々完全ナル構造ト言フヲ得ヘシ。

千八百五十一年、レトリアナウ氏ハ第五十二圖ニ示セルカ如キ折射玻璃ヲ用ヒテ上帶及下帶ヲ、フレネル氏不動燈器 *a*ノ如クシ、中帶ハ輪形折射玻璃 *L* 及成層不動式玻璃 *R* トヲ一定角度ニ交互ニ裝置シ、*L*

圖二十五第

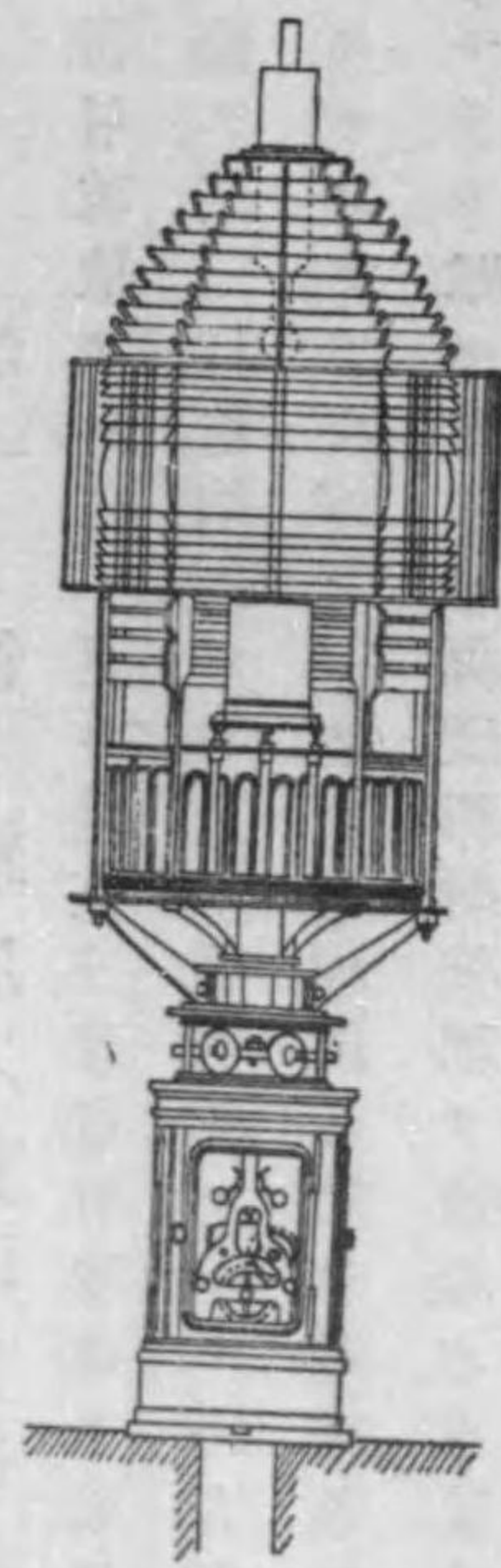


ノ部分ト上下帶ニ於テハ、ハナリナル縱直三稜玻璃ヲ用フルトキハ、成層、フレネル式玻璃ノ部分ハ不動燈火ヲ發シ、縱直三稜玻璃及中央部 *L* ハ閃光ヲ發シ、之ヲ回轉スルトキハ、閃光及一定時ノ明暗不動燈火ヲ認メシムルコトヲ得ヘシ、蓋シ中央部分ニ於ケル光線ヲハ、一度折射玻璃ニテ發射セシムル、前第五十一圖ノ構造ハ、此燈器ニ比シテ其優レルヲ知ル。

第十二節 聯成不動閃光燈折射玻璃

不動折射玻璃ノ外部へ更ニ垂直三稜折射玻璃ヲ裝置シ、不動燈器ニ依リテ發射セル光線ヲ該三稜玻璃ニヨリテ水平ニ進マシメ、一方向ニ閃光照射スル第五十三圖ノ如キモノヲ、アルガンド、フレネル氏ニ於テ考案セリ、是レ玻璃ノミニテ組成セル構造ナリト雖モ光線ハ再度折射玻璃ヲ通過スル裝置ナルヲ以テ亦完全ナル燈

圖三十五第



器ト稱スルヲ得ス。

第五十四圖ニ示ス燈器

ハ千八百五十一年、タボー

レツト氏ノ發案ニ係ルモ

ノニシテ、上帶及

下帶ハ、三稜玻璃

ヲ以テ不動燈光

ヲ發シ、中帶ニ裝

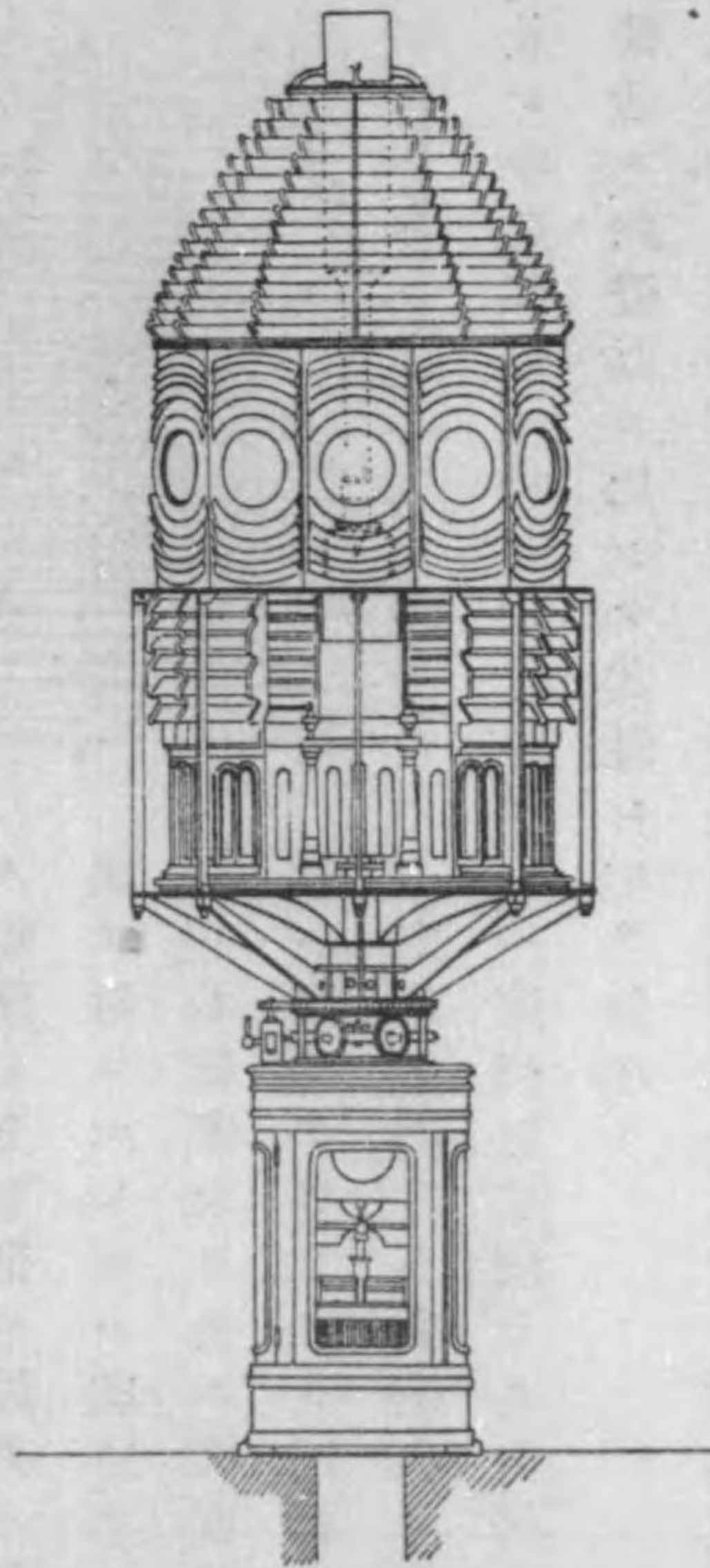
置セル輪形折射

玻璃ハ、回轉ニヨ

リ閃光ヲ發射シ、

航海者ヨリシテ

圖四十五第



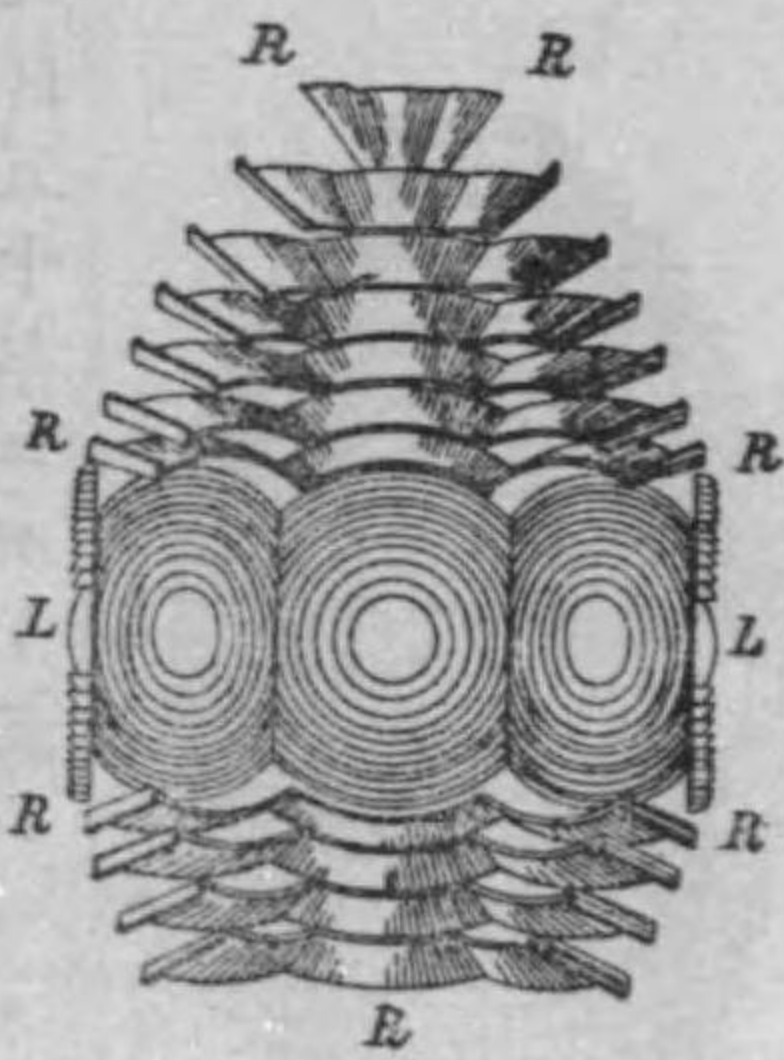
常ニ燈光ヲ遠距離ヨリ望見セシメ得ルノ特長アルモ、不動燈部分ノ光達大ナラサル結果、遠距離ニ於テハ單ニ閃光ノミヲ認メ、時ニ燈光ヲ誤認セシムルノ虞アリ。

第十三節 閃光燈折射玻璃

閃光燈トハ、折射玻璃又ハ反射鏡ニ依リテ、光線ヲ屈折又ハ反射セシメ、燈光ヲ悉ク一束シテ光力ヲ強メ、回轉裝置ヲ以テ一定時間ニ之ヲ閃發セシメ、其閃照時間ノ緩急遲速ニヨリテ、航海者ヲシテ燈臺ノ區別ヲ認識セシムルノ作用ヲ爲ス、而シテ此ノ閃光ノ後ニハ、一時ノ暗黒ヲ生スルヲ以テ、閃光燈ハ又照明時ヨリ暗黒時ノ長キ一種ノ明暗燈トモ稱スルヲ得ヘシ。

抑モ燈火ノ光達距離ハ大氣ノ透明率ニ依リテ相異リ、霧雪其他溟濛ナル天候ニシテ光達ヲ妨クル時ニ際シテハ、其光力ヲ増大セシムル爲メ古來種々ノ方法ニ工夫ヲ凝セリ。

圖五十五第



千八百四十九年、トーマス、ステベンソン氏ハ「フレネル」式折射玻璃ニ於ケル、上部反射裝置ノ光力ヲ減スルコト大ナルニ依リ、第五十五圖ノ如ク上帶及下帶ニ拋物線反射鏡ヲ用ヒ、燈光ヲ水平ニ進マシメ光線ヲシテ損失ナカラシムル構造ヲ創案セリ、是レ幾何學的完全ノ構造ナルモ金屬製反射鏡ヲ用ヒ光線ノ吸收ヲ免レサルニヨリ未ダ以テ完全セルモノト言

フヲ得ス。

千八百五十年、エデー「氏ハ「マルセツト」氏ノ閃光式照光反射鏡ニ於ケル光線ハ衰

弱ヲ來スモノナリトシテ、第十一節ノ聯成

明暗閃光燈ニ於ケル「メツサー」ステペンソ

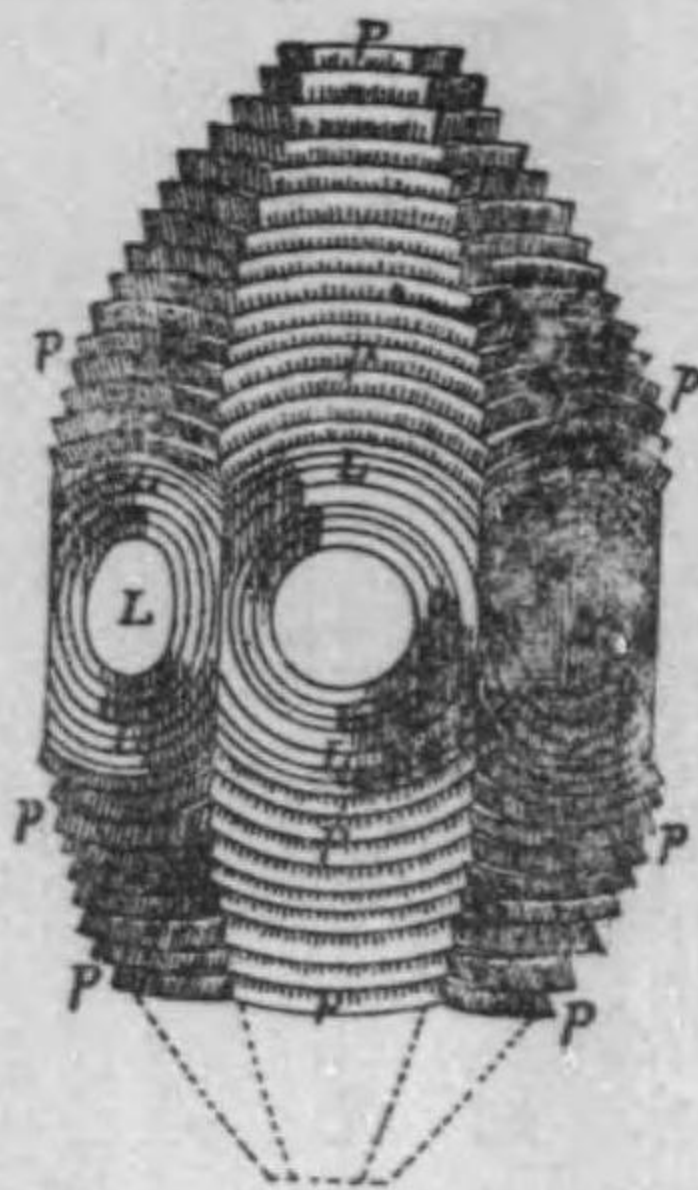
ン「氏」ノ考案ト同一ノ理法ニ基キ、其上帶及

下帶ヲ拋物線形折射玻璃ヲ以テ作り、ホル

スブル「燈臺」ニ使用シ完成スルヲ得タリ、

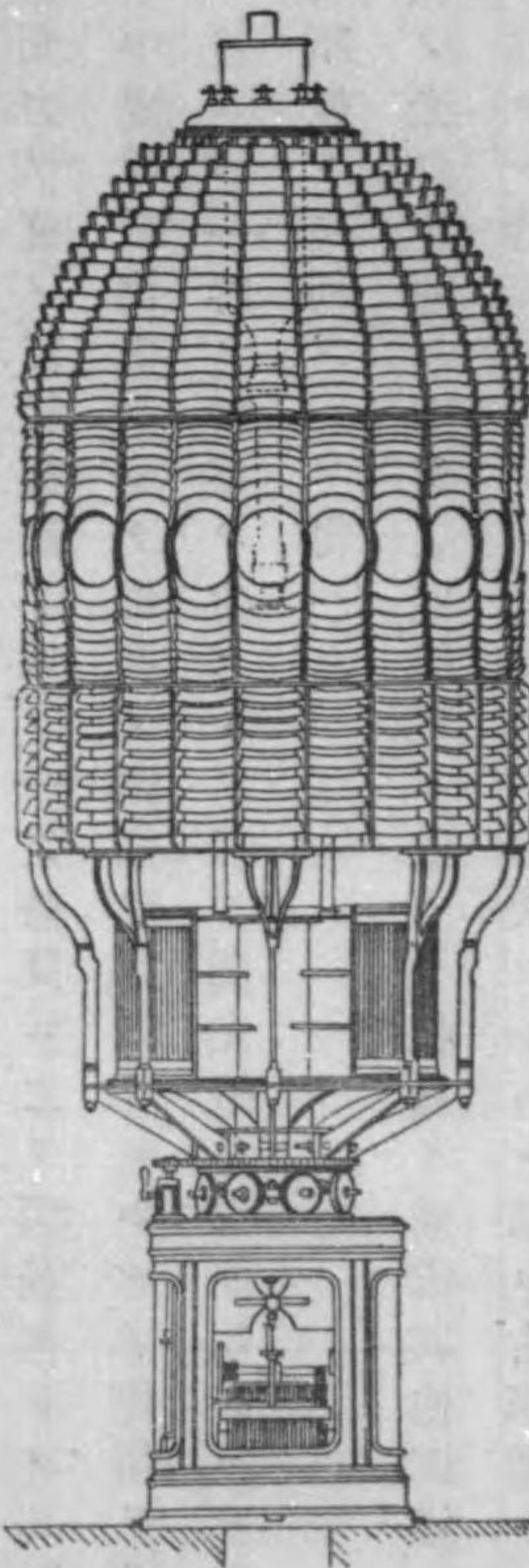
其構造ハ第五十六圖ニ示セルカ如クニシテ、總テ六面ヨリ成リ、各面同一ナル形狀

圖六十五第



圖七十五第

(甲)

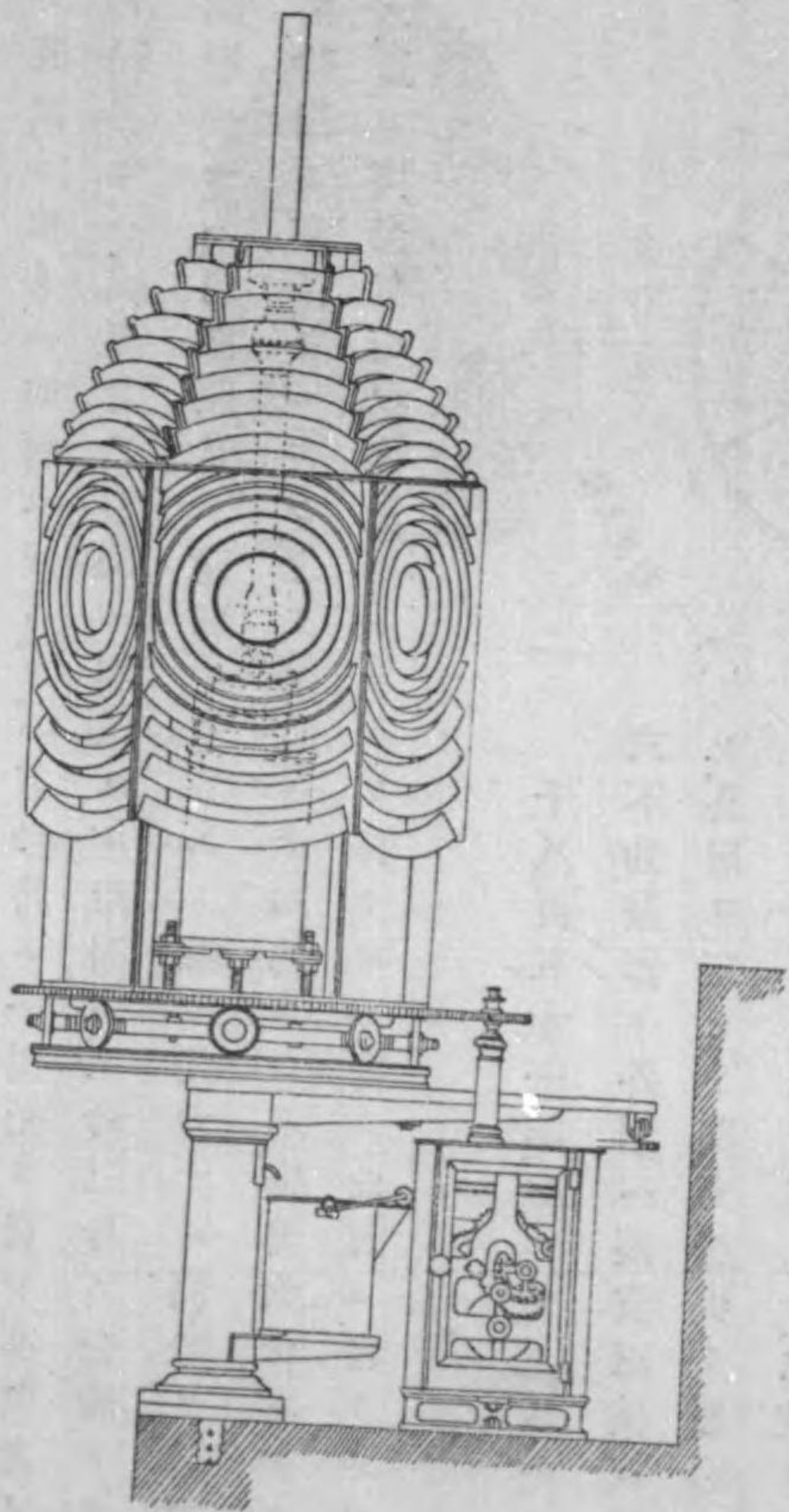


トシ、中央ナル玻璃ハ「バツフオン」氏ノ創意ニ係ルモノト

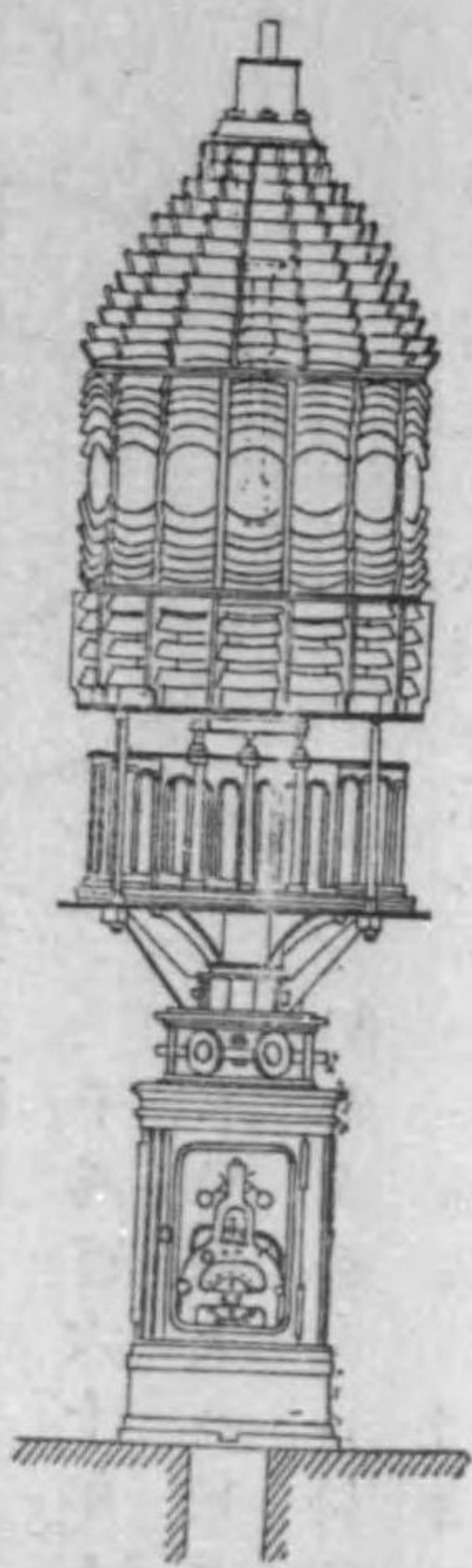
ス、此燈器ハ燈光ヲ中心ニ置ク時ハ、各方面ニ映レル光線ハ、屈折又ハ反射作用ヲナ

圖七十五第

(丙)



(乙)

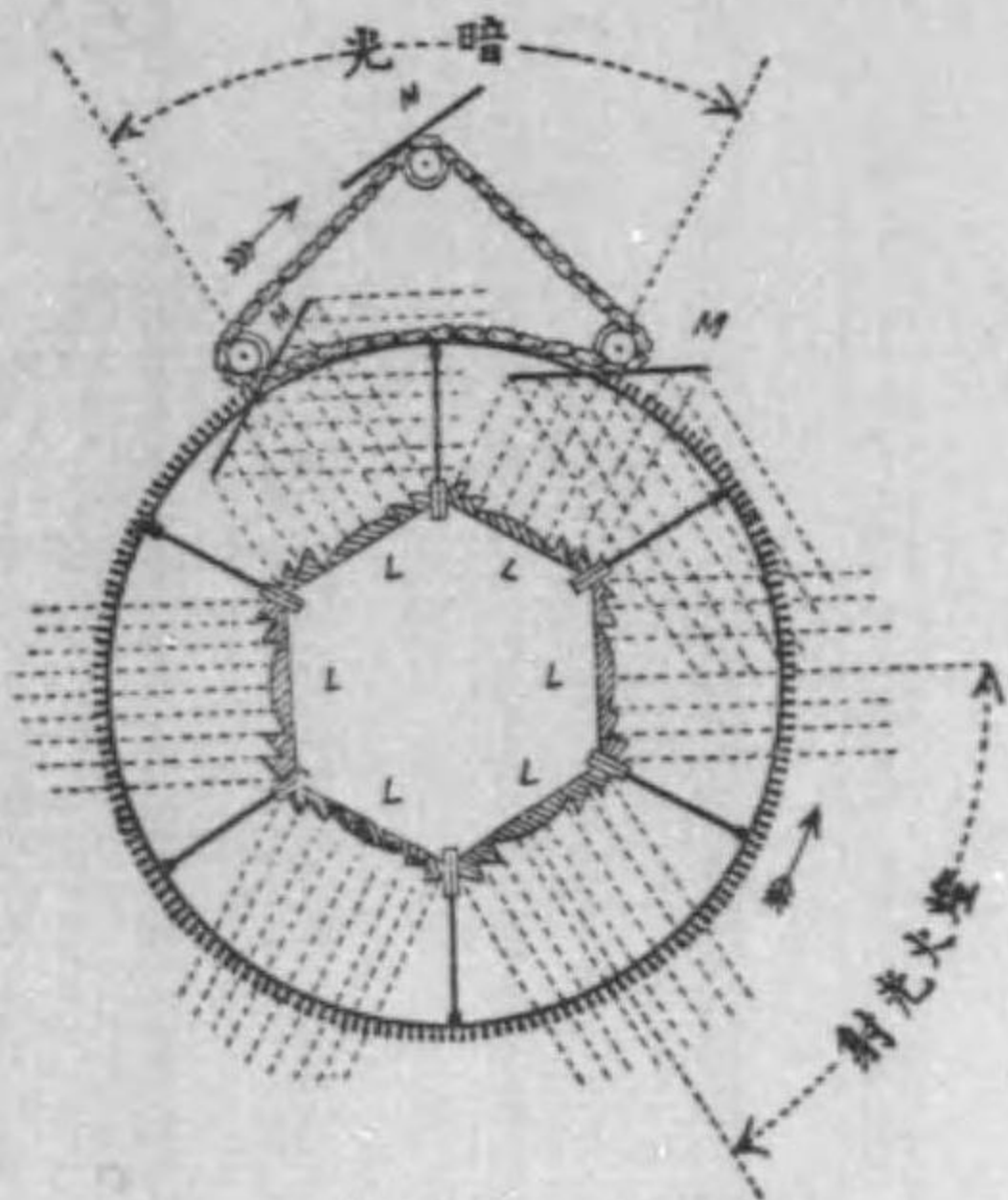


シ、平行セル一東ノ光芒トナリ、前方ニ發射スルヲ以テ、光輝ヲ増大セシムルコト著シ、而シテ面數少キハ、第五十七圖ノ

如ク角度六十度ヲ含ミ六面トシ、多キハ十五度ヲ含ミテ二十四面アリ、

此ノ後者ノ裝置ニ依リ、一回轉スルトキハ五秒時ニ一閃光ヲ發シ、其閃光ノ擴散角
 度ヲ七度ト假定セハ、航海者ノ眼底ニ觸感スル時間ハ、二秒三分ノ一餘トナル、如此
 光力ヲ分割短少セハ、自然照光ヲ薄弱ナラシムト雖モ、強力ナル閃光ヲ發射スルニ
 於テハ、暗黒時間モ亦長キニ失シ、之ヲ軌道ニテ回轉スレハ、燈器大ナルトキハ、疾迅
 ナル能ハス、蓋シ閃光射面ヲ多數トセサルヲ得サルハ、實ニ此理ニ由ラスンハアラ
 サルナリ。

圖八十五第

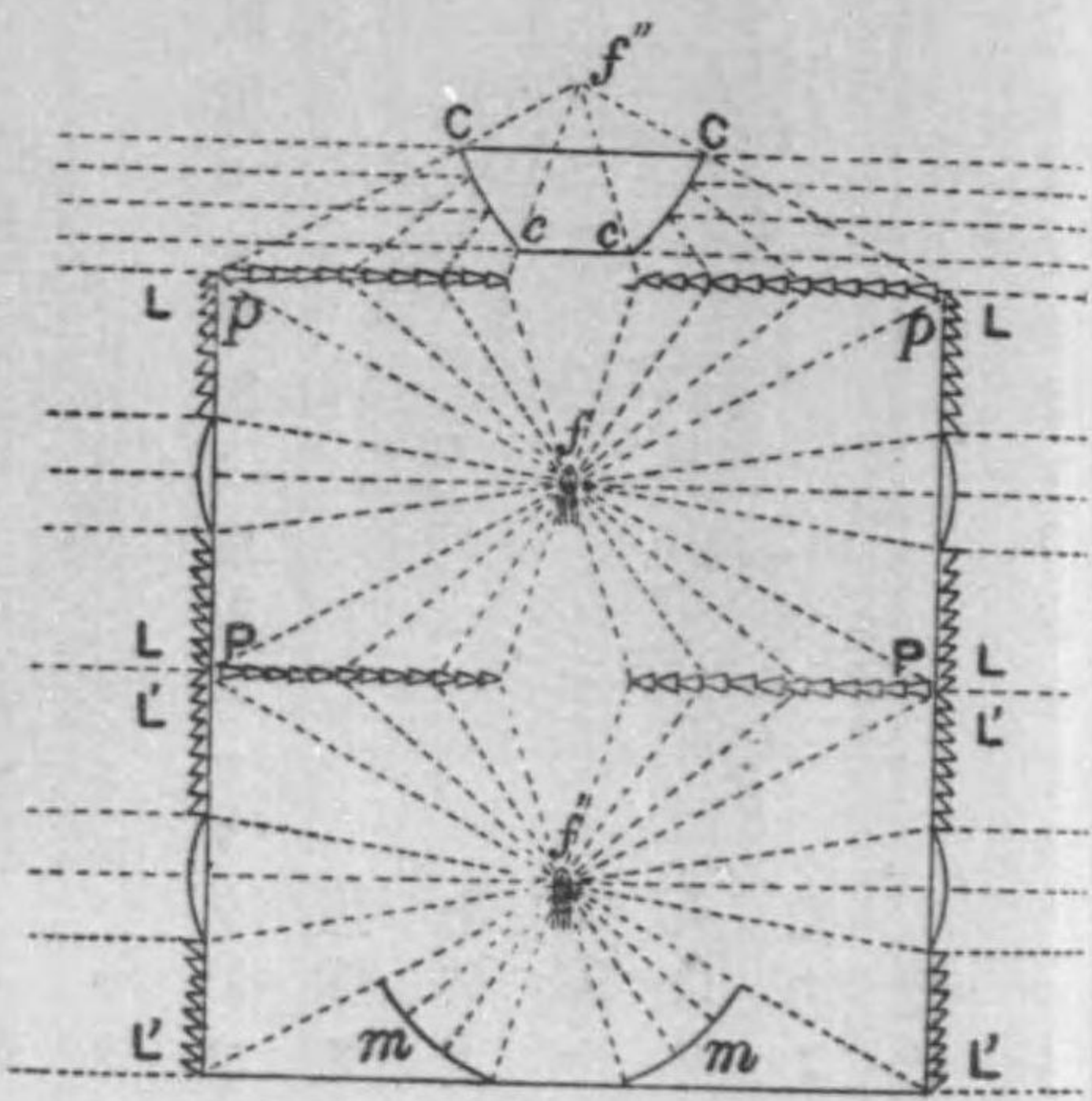


大ナラシムル爲メ、第五十八圖ニ示ス、カ如キ構造ヲ創造セリ、即チMナル反射鏡ヲ

千八百五十一年、レナウト氏ハ、フレネル
 式不動燈器ノ外圍へ縦直三稜玻璃ヲ設備
 シ、全周ヲ蔽ヒテ閃光燈火ヲ顯示セシムル
 構造ヲ案出セリト雖トモ、二重ニ折射玻璃
 ヲ裝置シ光力ヲ弱ムルノ不利アリ。

千八百六十年、トーマス、ステベンソン氏
 ハ不動燈火ニ於ケルト同一ノ理ニヨリテ、
 閃光式燈火ニ於テ、一定ノ方向へ燈光ヲ強

圖九十五第

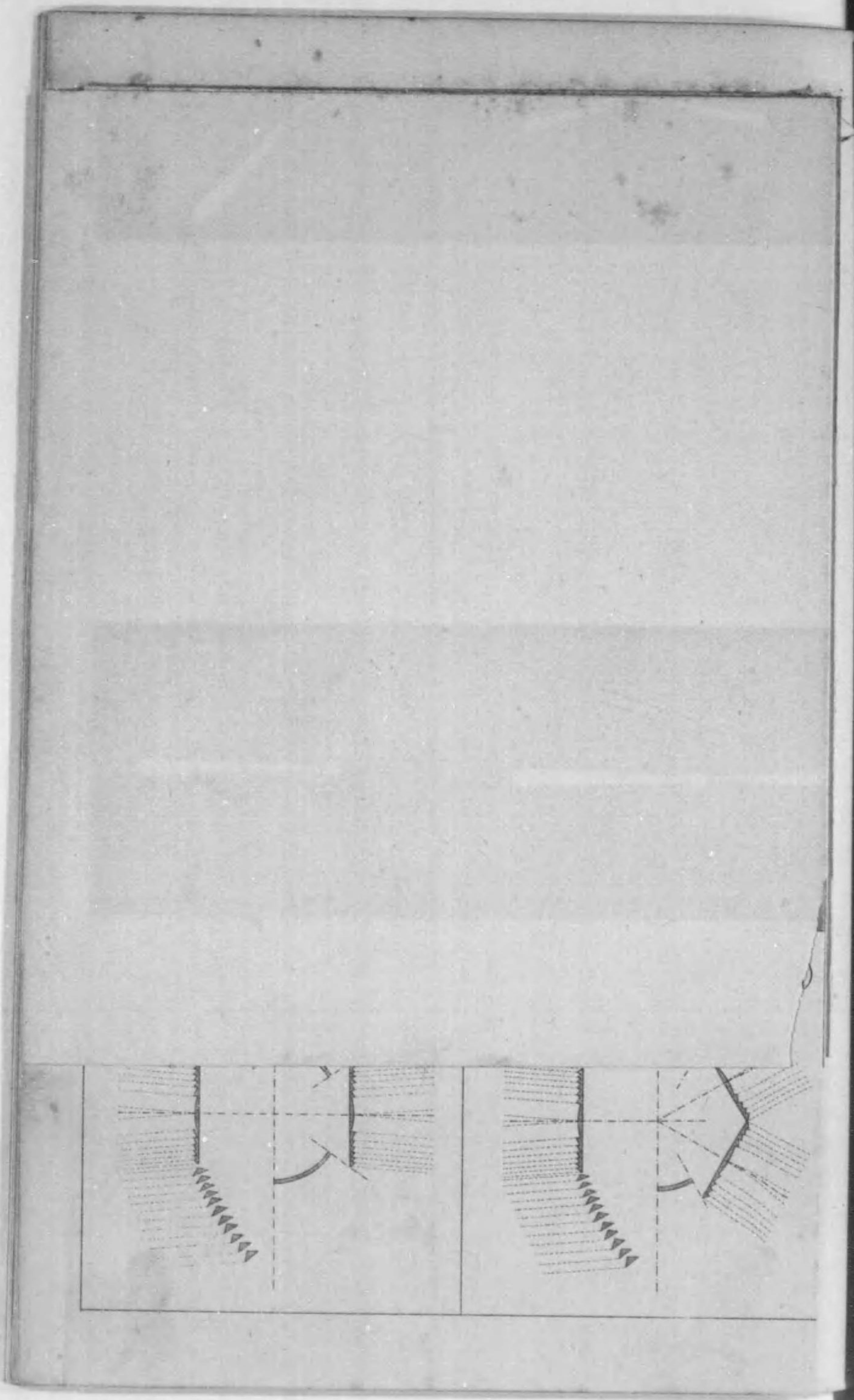


齒車仕掛ニテ、無極鎖ニ依リテ回轉シ、
 Lナル折射玻璃ヨリ來ル光線ヲ絶エ
 ス明弧内ニ發射セシメ得ル裝置トス、
 然レトモ現今ニ於テハ、燈火及燈器構
 造ノ進歩ニ依リ、強大ナル光力ヲ得ル
 コト容易トナリ、斯ル裝置ヲ要セサル
 ニ至レリ。

第五十九圖ニ示ス構造ハ、ウキクハ
 ム氏ノ考案ニ係リ、千八百八十五年、ト

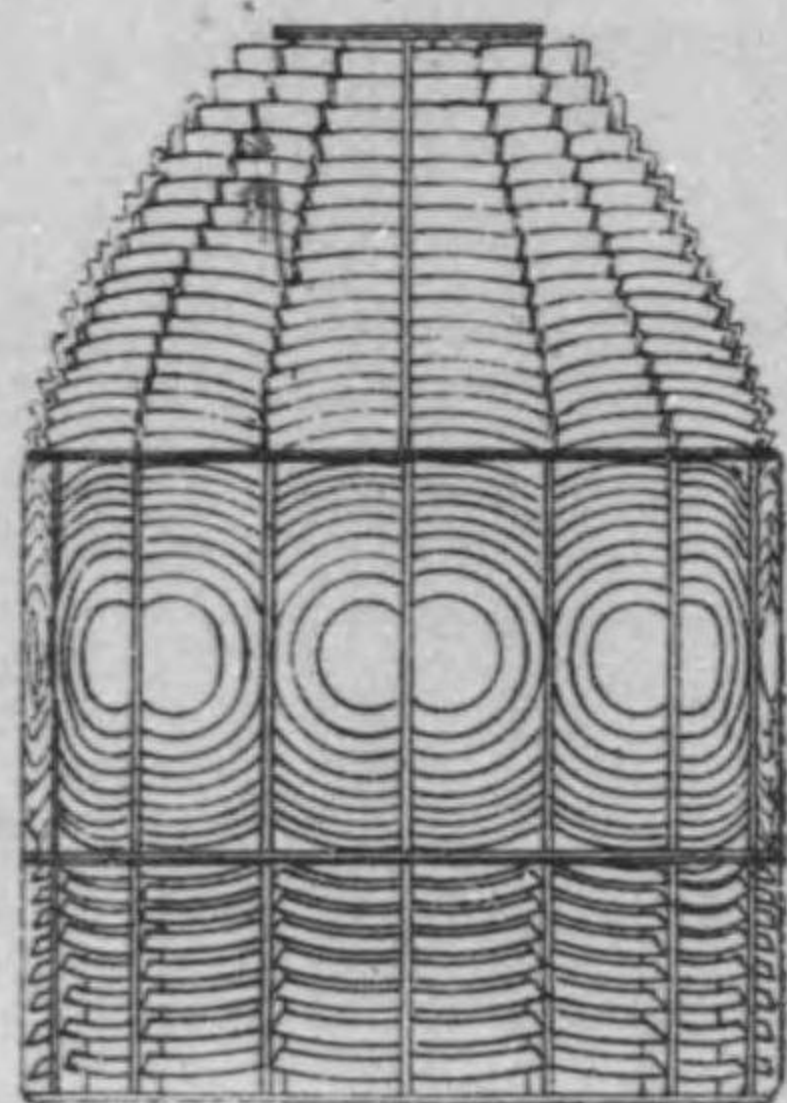
ーマス、ステベンソン
 氏ニ依リテ完成セラ
 レ、愛蘭ニ於ケル燈臺
 ニ採用シ、良好ナル効
 果ヲ收メ得タルモノ
 ニシテ、八面ヨリ成ル





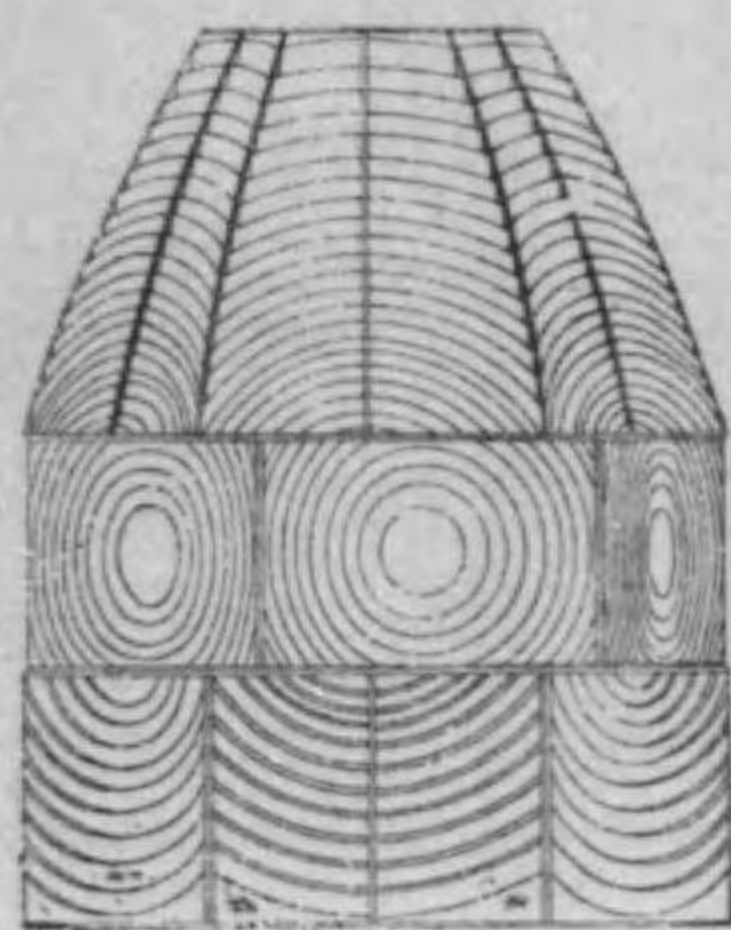
輪形折射玻璃ヲ四個圖ノ如ク重積シ、燈火ハ瓦斯ヲ以テシ、玻璃毎ニ火口ヲ裝置シ、

圖十六第



用ヒ、其映射セシ光線ハ、反射ニヨリテPヲ經テfニ至ル、而シテ尙ホf'トハ對照

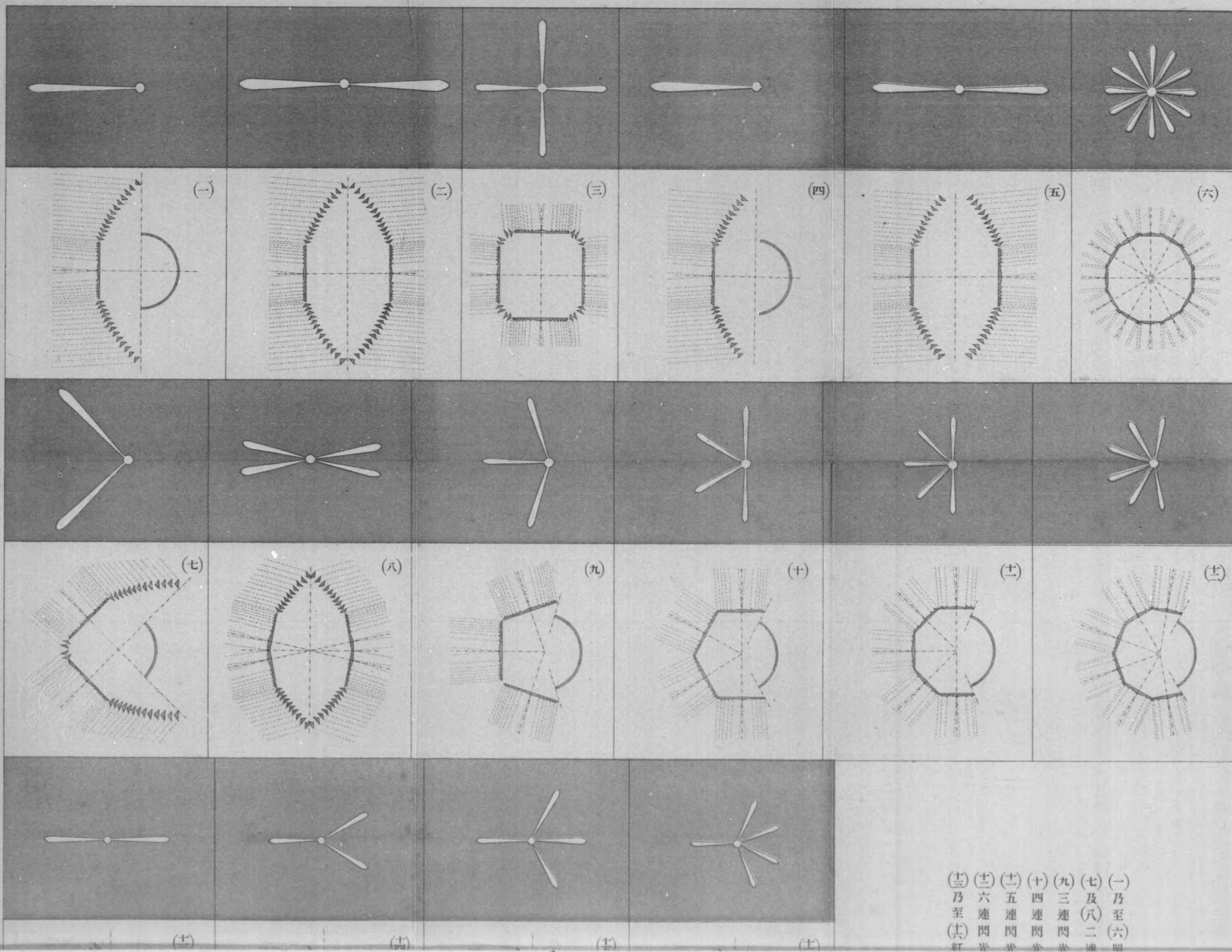
圖一十六第



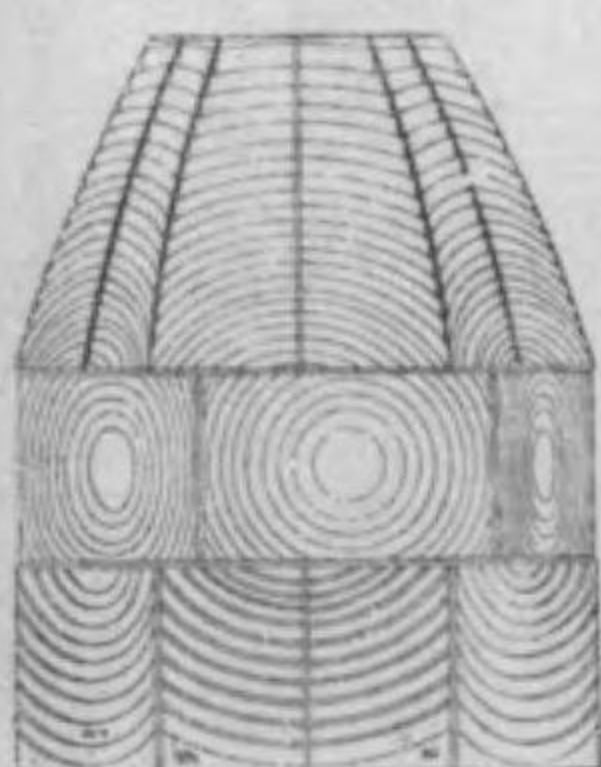
焦點ヲ有スルカ故ニ、f'光線ハfニ集中シ、更ニ上部Pニテf'ニ焦點ヲナシ、之レヲ又拋物線鏡CCニヨリテ、光線ヲ平行ニ發射ス、斯ク數個ノ火口ヲ用ヒテ、同時ニ交互反射作用ヲ行ヒ、以テ光力ヲ増大セシメタリ。

テ連閃式裝置ノ必要アリ、是ニ於テ、ホブキンソン博士ハ第六十圖ニ示スカ如キ構

燈光ノ種別ヲ認識セシムル爲メ、閃光燈ニ於



第 六 十 一 圖



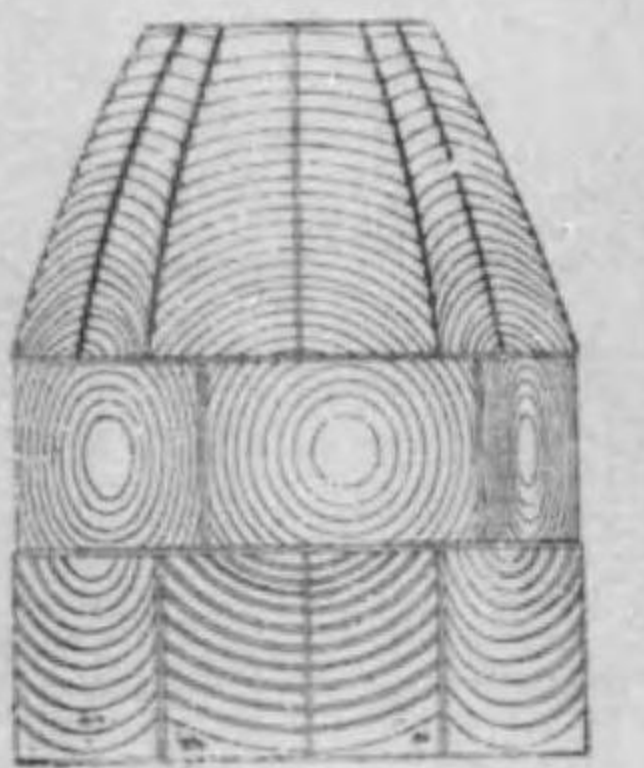
テ連閃式装置ノ必要アリ、是ニ於テ、ハブキンソン博士ハ第六

焦點ヲ有スルカ故ニ、 P 上部ニテ、 P ニ焦點ヲナ
 C ニヨリテ、光線ヲ平行
 火口ヲ用ヒテ、同時ニ交互
 光力ヲ増大セシメタリ。
 燈光ノ種別ヲ認識セン

(一) 乃至 (六) 閃
 (七) 及 (八) 二連
 (九) 三連閃光
 (十) 四連閃光
 (十一) 五連閃光
 (十二) 六連閃光
 (十三) 乃至 (十八) 紅

用ヒ其照射セシ光線ノ反射ニ...

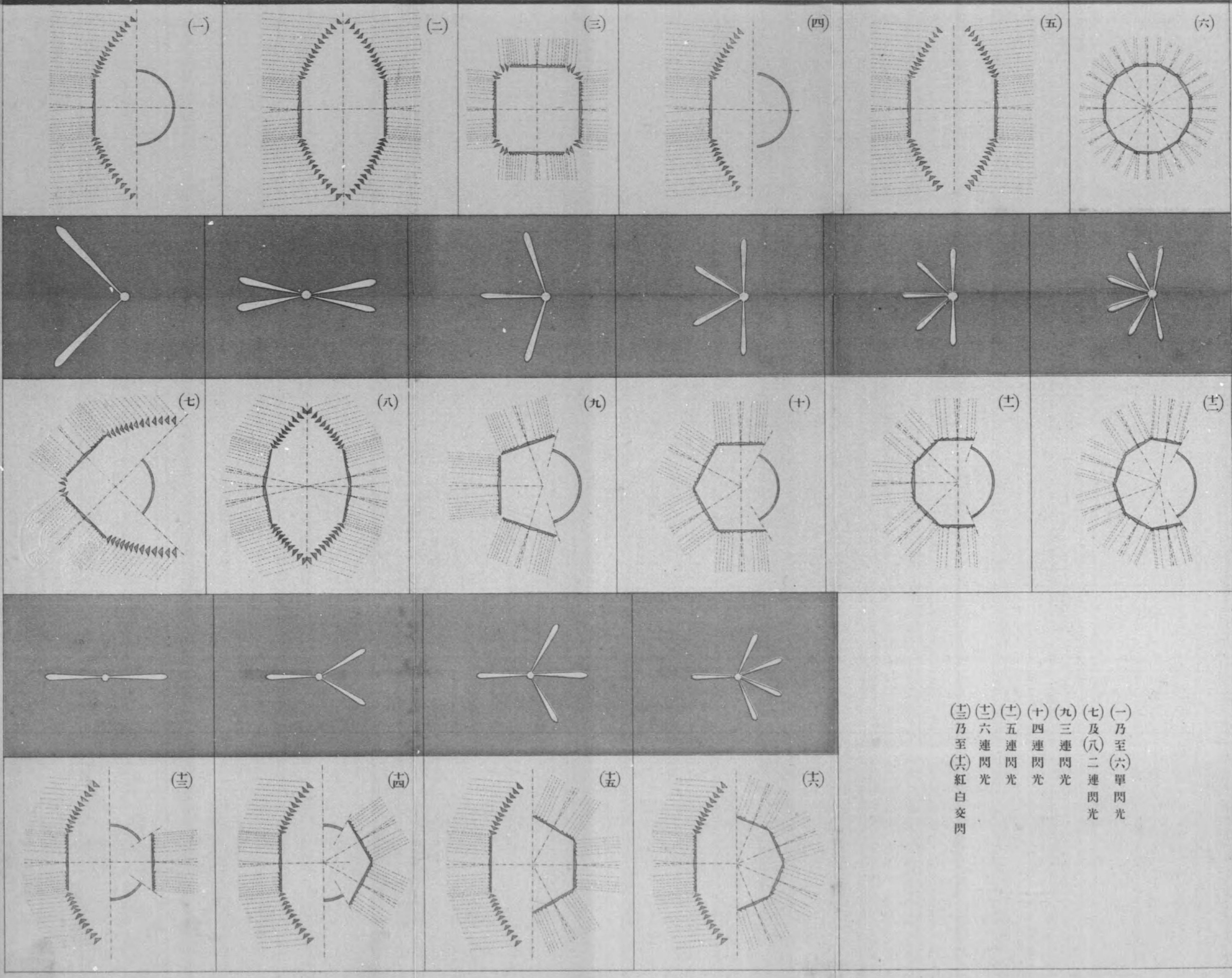
圖一十六第



テ連閃式装置ノ必要アリ是ニ於テ...

焦點ヲ有スルカ故ニ、光線ハ、ニ集中シ、更ニ
 上部Pニテ、 P' ニ焦點ヲナシ、之レヲ又拋物線鏡
 CCニヨリテ、光線ヲ平行ニ發射ス、斯ク數個ノ
 火口ヲ用ヒテ、同時ニ交互反射作用ヲ行ヒ、以テ
 光力ヲ増大セシメタリ。
 燈光ノ種別ヲ認識セシムル爲メ、閃光燈ニ於

- (一) 乃至(六) 單閃光
- (七) 及(八) 二連閃光
- (九) 三連閃光
- (十) 四連閃光
- (十一) 五連閃光
- (十二) 六連閃光
- (十三) 乃至(十六) 紅白交閃

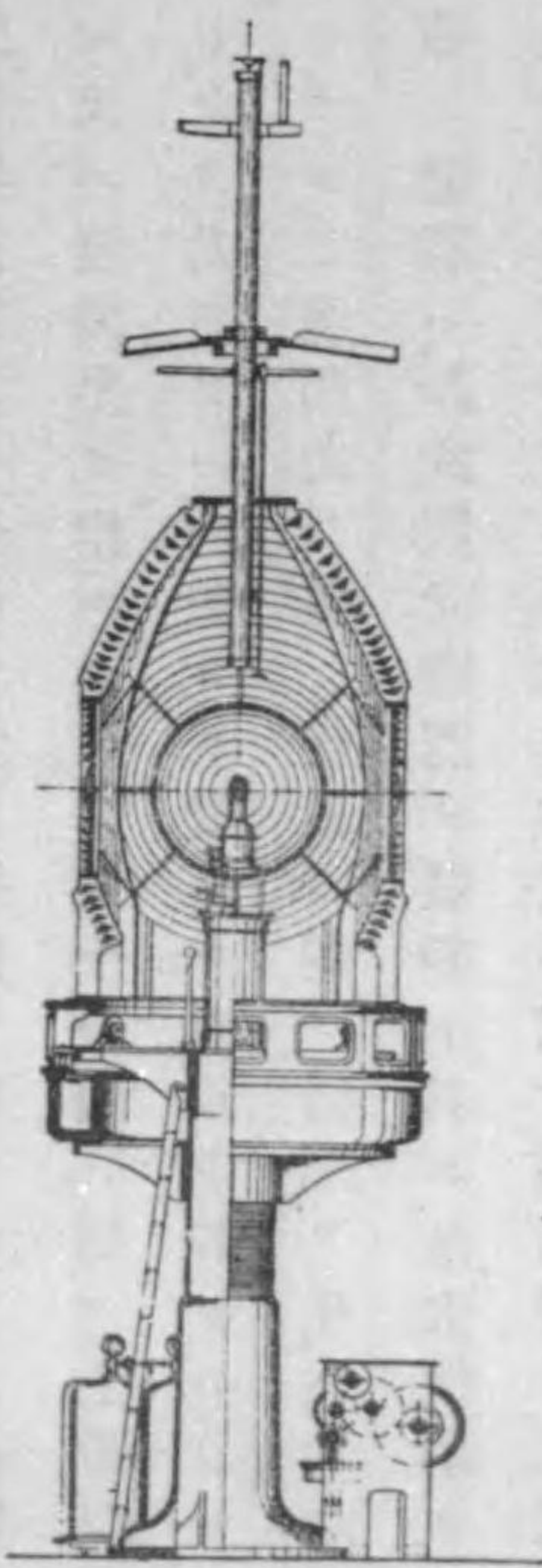


造ニヨリテ長閃光ヲ用ヒス、此時間ニ、二若クハ三閃光ヲ發シ、後暗黒ナラシムルコト、セリ、此考案ニ於テハ、毫モ光力ノ損失ヲ來スコトナク、構造亦極メテ簡單ナリ、ブレブネル氏ハ連閃光ヲ作ルタメ第六十一圖ノ如ク上帶及下帶ノ燈光ヲ同時ニ集合發射シ、之カ光力ヲハ中帶ヨリ發スル光束ト等シカラシメ、其角度ヲハ十度乃至十二度トナシ、二連閃光ヲ發シ、後長時間ノ暗黒ヲ生スル如キ構造ヲ工夫セリ、然レトモ是等ノ燈器ハ、新式閃光燈器ノ發明ト共ニ、漸次使用セラレサルニ至レリ、千八百九十三年、ブルデーユ氏ノ考案ニ成ル閃光用折射玻璃ハ、實ニ從來ノ燈器ニ三大改革ヲ與ヘ、一新紀元ヲ劃スルニ至リタルノ功洵ニ偉大ナリト言フヘシ、蓋シ從來閃光燈器回轉ニハ、轉軸ヲ使用シタル爲メ、速度速カナラス、故ニ閃光時間ヲ少ナカラシムル爲メニハ、勢ヒ、折射玻璃ノ閃光面數ヲ増加セサルヘカラス、然ルニ面數ノ増加ハ、燭光數ノ減少トナルニヨリ、回轉速度ヲ早ムルハ、燈器革新上緊急ノ要事タリキ、此ノ見地ニ立チテ、ブルデーユ氏カ、閃光時間ニ付キ實驗觀測ノ結果、人間ノ視覺ハ、其發射時間ノ十分ノ一秒ナル燈光ヲ明カニ認識シ得ヘキニヨリ、航海者ヲシテ充分ニ燈臺ノ位置ヲ知ラシメンニハ、暗黒時間五秒以下ヲ要ストセリ、又此ノ實驗ニ依レハ、同一ナル光力ヲ有スル二個ノ閃光燈ニ於ケル閃光時間ハ、一ツ

ハ十分ノ一秒ニシテ他ハ之レニ數倍スト雖モ、人ノ之ヲ認メ得ル程度ハ、同一ナリトセリ、然ルニ閃光時間ノ長ク且ツ大ナレハ、其レ丈ケ多クノ光力ヲ空費スルノ理明カナルヲ以テ、益々回轉速度ヲ増大ナラシムルノ必要ヲ促セリ、是ニ於テ同氏ハ先ツ舊式回轉器械ノ轆道ヲ廢シ換フルニ水銀槽ヲ以テシ、折射玻璃ヲ載セタル大鹽ヲ水銀槽上ニ浮ヘ摩擦ヲ減シ、容易ニ且ツ迅速ニ、之ヲ回轉セシメ得ル裝置ヲ案出シ、以テ折射玻璃ノ閃光面數ト其時間トヲ減少シ、半面百八十度ニ對スル大折射玻璃ヲ据ヘ、半面ニ反射鏡ヲ備ヘ三百六十度ニ放散スル光線ヲ一東トシ、強力ナル閃光ヲ發射セシムルコトヲ得タリ。

七二

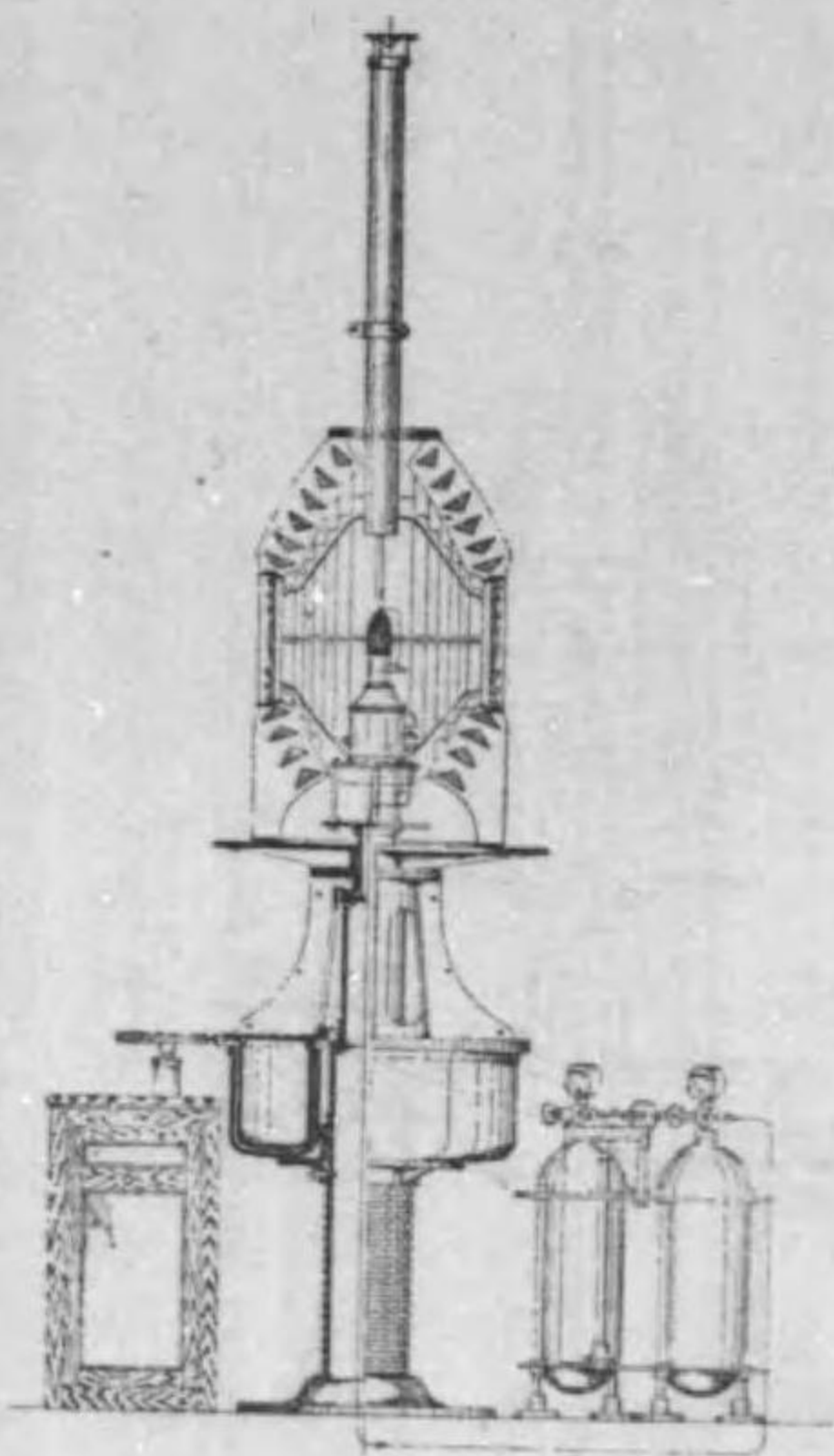
圖三十六第



後、尙ホ實地研究ヲ重ネタル結果、千八百九十五年、リビエー氏ノ唱道スル所ニ由レ

前述ノ如ク、ブルデーユ氏ハ閃光視感ノ時間ハ、十分ノ一秒ヲ以テ足レリトシ、折射玻璃ヲ設計シタリト雖モ、其

圖四十六第

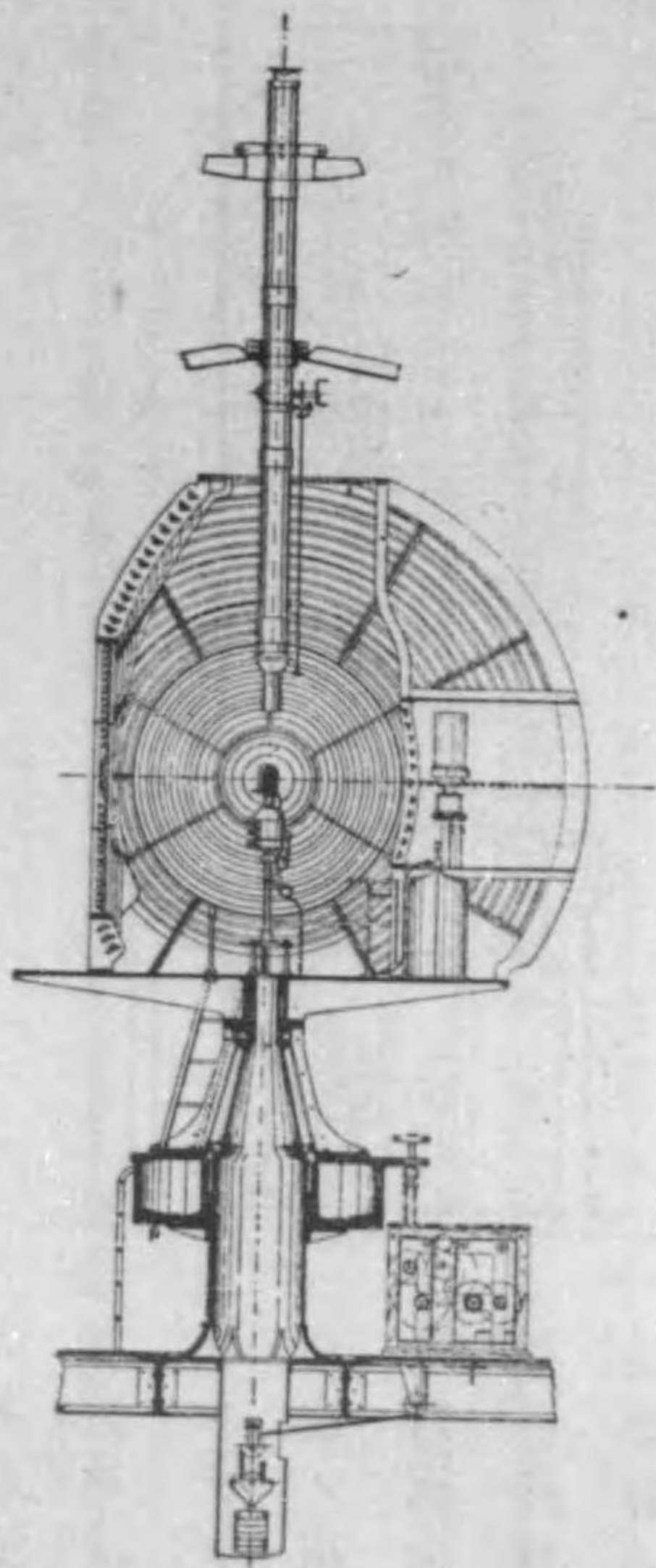


ハ、十分ノ一秒ニテハ其時間短少ニ失シ、爲メニ輒モスレハ航海者カ、閃光ヲ逸視スルノ虞レアリ、故ニ十分ノ三秒以上ヲ要ストナシ、此ノ說ニ基キテ各種折射玻璃ノ設計ヲナスニ至リ、遂ニ現今ノ如ク石油白熱燈及電氣弧燈等ヲ用ヒ燈火ノ大サヲ集縮シ、光線ノ偏向ヲ收束シテ鮮明トナシ、照輝力

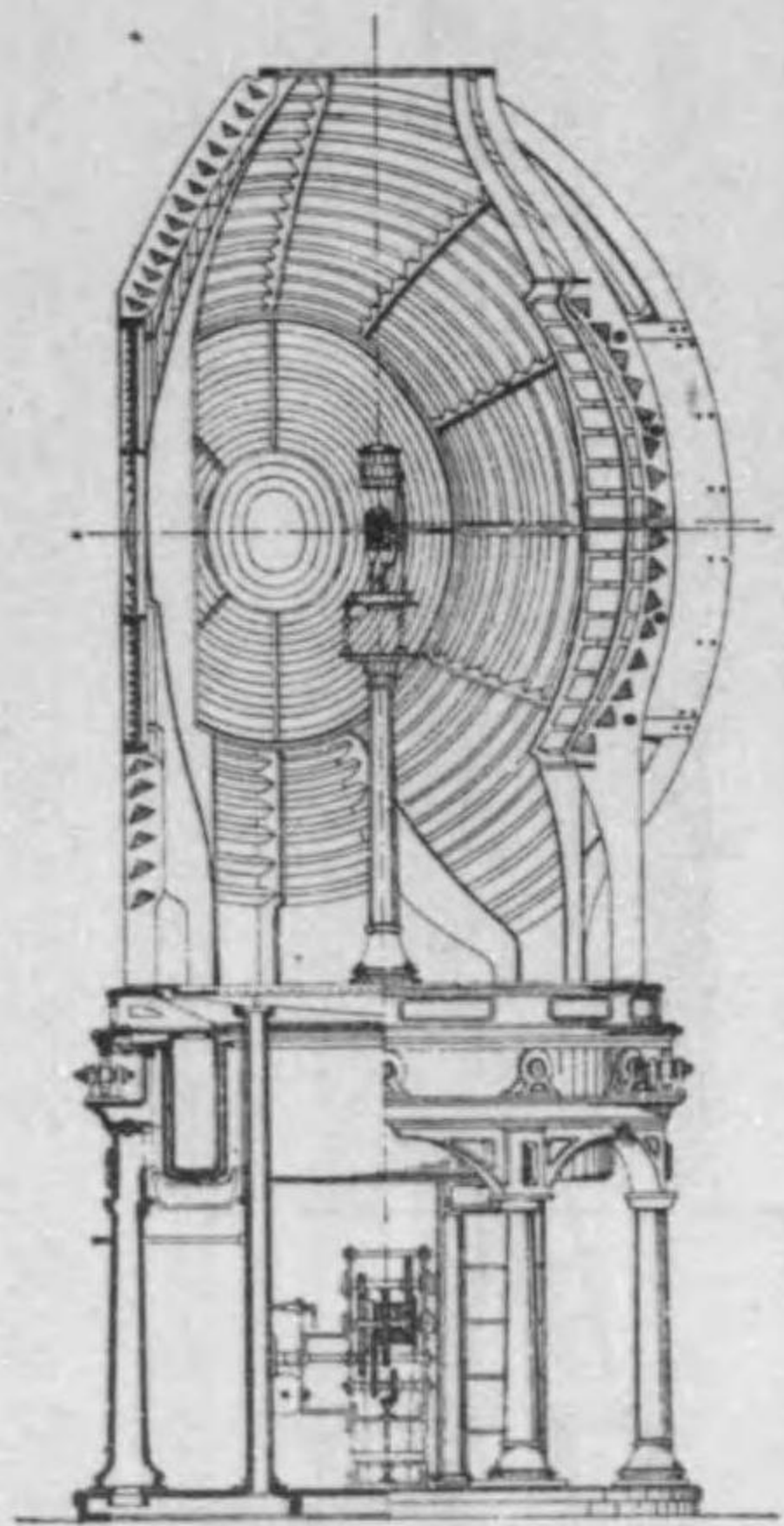
ヲシテ、一層増大ナラシムルコトヲ得ルニ至レリ、本燈器ノ完成以來、小燈器ニ對シテモ此ノ理法ヲ應用シ得テ、爲メ

七三

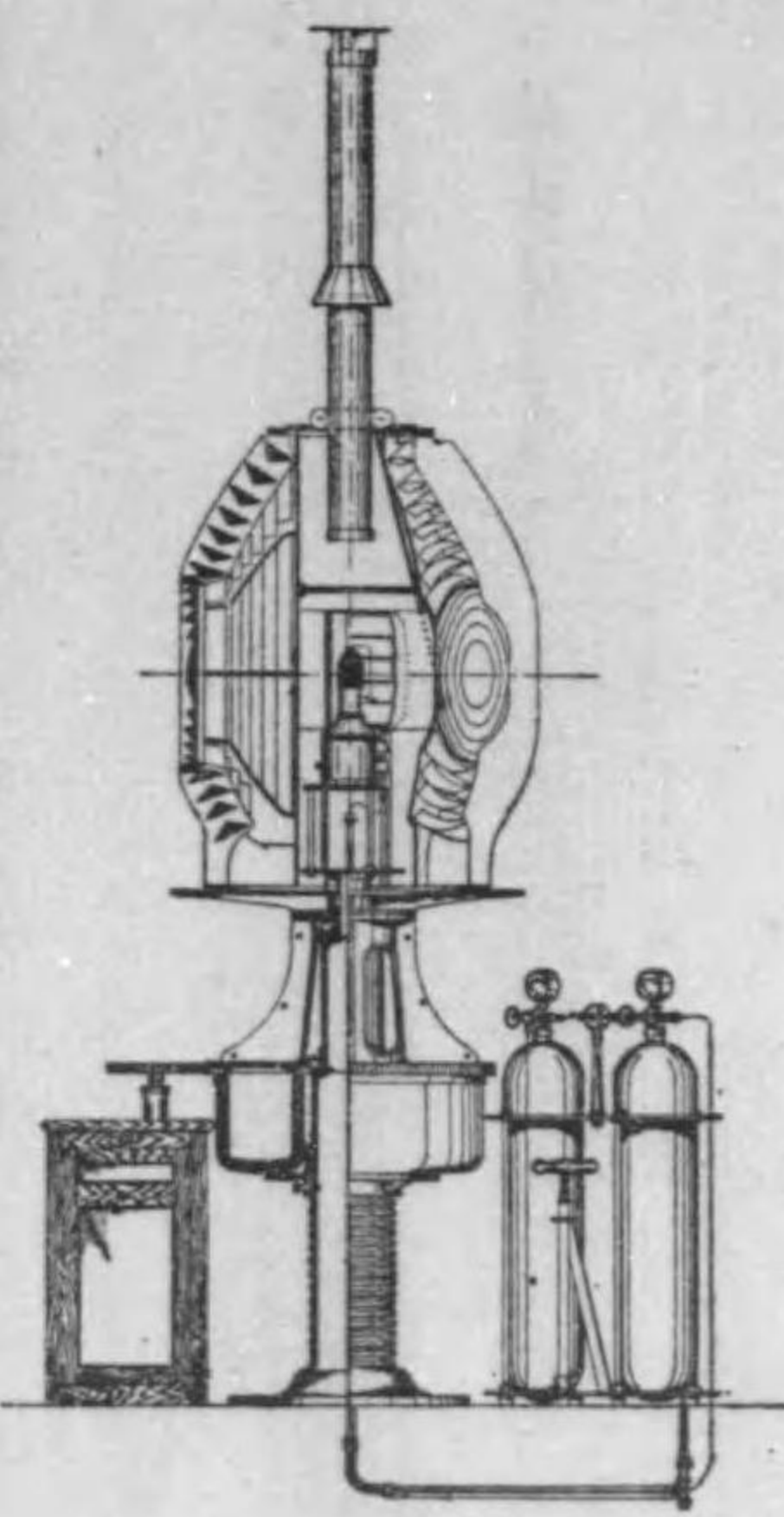
圖五十六第



圖六十六第



圖七十六第



七四

ニ其建築費ヲ減少シ得ルニ至リタル功モ亦没スヘカラサルナリ、尙ホ現今用フル閃光燈ノ種類ニシテ、單閃光、二連乃至六連閃光、及紅白交閃并ニ綠白交閃等ニ於ケル光線發射ノ状態ヲ第六十二圖以下ニ列示、併テ一二折射玻璃ノ構造ヲ圖示參照ニ供セシ、第六十三圖及第六十四圖ハ單閃光、第六十五圖ハ二連閃光、第六十六圖ハ三連閃光又第六十七圖ハ紅白交閃ニシテ其單閃紅白二連閃白色燈ヲ示ス。

第十四節 着色燈

燈光ニ着色裝置ヲ要スルハ、他ノ燈火トノ識別困難ニシテ、特種ノ燈光ニアラサレハ、航海者ヲシテ誤認ニ陥ラシムルノ虞アルカ故ナリトス、然レトモ着色ハ白色ニ比シ著シク光力ヲ減少セシムルヲ以テ、必要不得已得場合ニ使用スルヲ常トス、蓋シ航路標識燈光ノ種類ハ既述ノ如ク數多アリ、白色燈ニ於テモ不動、閃光、明暗等アリ、是等亦其光線發射ノ状態ニ幾多異ル裝置アリテ、其位置又ハ四周ノ狀況ニ應シ適宜ノ種類ヲ撰ミ、他ノ燈火トノ辨別ヲ容易ナラシメサルヘカラサルカ故ニ、光力ヲ減殺スル着色燈ヲ使用スルハ自然其場合ヲ局限セラレ、ナリ、而シテ着色裝置ハ普通着色火舎ヲ用フレトモ、折射玻璃ノ内部又ハ外側燈籠等ニ着色板玻璃ヲ取付クルコトアリ、以下着色燈光ノ、白色燈光ニ比シ、光力減殺ノ關係ニ付キ、少シク述フル所アルヘシ。

着色燈ノ光力減殺率ハ、其着色種類ト濃淡ノ度合ニ依リテ一様ナラス、燈臺ノ燈光ニ用フル紅色ハ、其光力ノ $\frac{1}{2}$ ヨリ $\frac{3}{5}$ ヲ減スル紅色硝子ヲ用ルヲ普通トス、綠青色等ハ、紅色ヨリ一層光力ヲ減スルヲ以テ、航路標識ノ區別判然シ得サル時ハ多ク紅色ヲ用フ。

七五

着色燈火ニ關シテ、レINAウド氏ノ實驗ニヨレハ、光源ノ光力ニ等シキトキニ於テ其光達距離ノ比較ハ、次ノ如シト言フ。

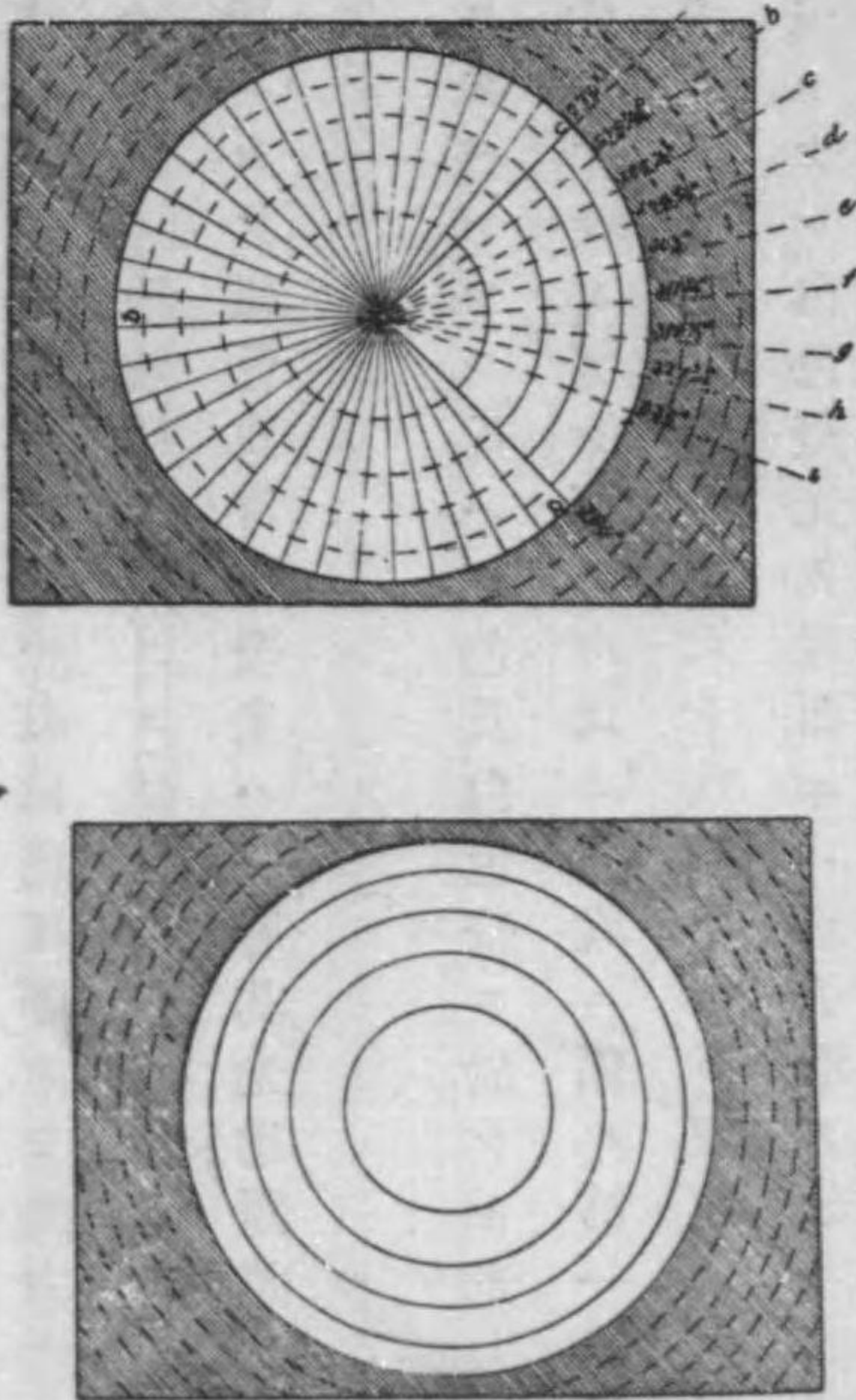
青 全 色	綠 色 濃 厚	紅 色		金 製 通 製	種々ノ距離ニ於ケル強度ノ比較		
		銅製 濃厚 色	銀製 普通 色		ニヨリ 二米	ニヨリ 六米	ニヨリ 八米
〇・八〇	〇・七七	〇・八五	二・三二	一・四六	二・二二	二・三二	二・三二
		〇・六八	五・二六	一・三一	二・一一	二・一六	二・一六
		〇・六一		一・三二	二・一六	六・八九	二・一六

此ノ表ニヨリ考フレハ、銅ヲ用ヒシ紅色ハ、近距離ニ於テハ、其光力ヲ吸收セララルト雖モ、遠距離ニ在テハ、其光力大ナリ、尙ホ晴天ノ夜約五百米ノ距離ニ於ケル實驗ニ依レハ、白色燈光ハ光輝ヲ發シ、紅色燈モ黃金ニヨリ著色セル以外ノモノハ、尙ホ相當ノ燈光ヲ認メ得タリ、七百五十米ノ距離ニ於テ、白色燈火ハ光輝ヲ發セリト雖モ、着色燈ハ銅ヲ含有スル紅色燈光ノミヲ認メ得タリ、此時ニ於ケル吸收率ハ、白色燈ノ九割九分ニ當レリト言フ。

又霧天ニ際シテ、各光力白色六十、カーセル火口ノ反射鏡無色燈第一號、金ヲ含有スル紅色燈第二號、銅ヲ含有スル紅色燈第三號、綠色燈第四號、青色燈第五號ノ五個ヲ以テ實驗シタルニ、此内白色及紅色燈ハ、千六百米ノ距離ニテ認メ得サルニ至リ、第二號ハ、千五百米ニテ辨別不能トナリタリシモ、第三號ノ紅色燈ハ明カニ認識シ得タリ、又綠色ハ千五百米ニテ、青色ハ五百三十米ニテ孰モ消失セリト言フ、此ノ結果ニヨリ考フル時ハ、短距離ニ於テハ紅白色相等シキ光力ナリト雖モ、霧天ニ際シテハ、紅色燈火ハ空氣ノ吸收率ヲ減スル爲メ、白色ニ比シ却テ遠距離ヨリ之レヲ認メ得ラル、ノ理ニシテ、綠色及青色燈光ハ一層其光達距離ヲ減少スルモノト斷定シ得ヘシ。

「メッサー、ステベンソン」氏ハ紅色及白色燈ニ於ケル光力ノ實驗ヲ行ヘリ、此ノ試驗ノ方法ハ、先ツ「アラン、ブレブナル」氏ノ考案ニ係ル第一等折射玻璃ニ於テ、四重心、ゴルサ油ヲ用ヒテ燈光トナシ、第六十八圖(甲)折射玻璃ノ内隅ノ遮蔽ヲ兩燈共ニ幅ヲ等シキ直徑トナシ、白色燈光ノ表面ニハ、扇子形ノ如キ開閉シ得ル薄鐵板ノ遮蔽 α 、 β ヲ裝置シ、其中心ヲハ、折射玻璃ノ中心トナシ、之レヲ擴張シテ其光力ヲ減少セシムルコト、セリ、而シテ他ノ一方第六十八圖(乙)ノ折射玻璃ヲ紅色火舎ヲ用ヒテ、

着色燈光ヲ示シ、此ノ双者ノ位置ヲハ百呎ノ距離ヲ存シテ併設シ、二哩半ノ位置ニ於テ觀望シタリ、而シテ初メハ、白色ニ遮蔽ヲ用ヒサリシニ、紅色燈光ヨリハ優リテ



圖八十六第

強力ナル燈光ヲ有セリ、後チ漸次扇子ヲ疊ミテ遮蔽セシニ、全面ノ3/4ニ至リテ双者ノ光力等シキヲ認知シタリ、故ニ白色燈火ハ、紅色ノ四倍ナルコトヲモ知ルニ至レリト云フ。

反射鏡燈器ニ於テ、着色

裝置ニ赤色火舎ヲ用フレハ、反射部分ニ於ケル燈光ハ再度赤色硝子ヲ通過スルモノナルニヨリ光力ヲ減退セシムルノ不利アリ、故ニ此ノ場合ニ於テハ、折射玻璃ノ前面ニ於テ着色玻璃板ヲ用フルヲ可トスルモ、其構造ニハ空氣流通ノ關係等ヲ充分ニ考慮セサレハ良好ナル燈火ヲ保チ難シ、又平板玻璃ヲ用フル時ハ光線ハ屈折

セス、從テ消失ヲ來サスト雖モ、一汎ニ磨キタル硝子ニ光線ノ至ルトキニハ、其反射光線ハ、入射光線ノ三十分ノ一ヲ減スルモノトス。

第三章 電氣燈臺

第一節 概 說

電氣燈ヲ燈臺ノ光源トナセシハ、千八百五十三年、ホルムス教授ノ創意ニ係リ、千八百五十七年、トリニチーハウスニ於テ之カ實驗ヲ行ヒ、千八百五十八年初メテ航路標識燈火トシテ使用セシニアリ、越ヘテ千八百六十二年英國、デユングネス燈臺ニ、又千八百六十三年佛國、ルハーブ岬燈臺等ニ之ヲ採用シ、爾來幾多ノ變遷ヲ經テ、遂ニ今日ノ發達ヲ見ルニ至レリ。

電氣燈ノ航路標識燈火トシテ他ニ優越セルハ、其光力ノ強大ナルニ在リ、從テ左ノ効果ヲ生ス。

一、其光力強烈ナル爲メ比較的遠距離ヨリ望見シ得ヘク、又光達距離内ニ於テハ霧霧雨雪等ノ爲メ天候多少溟濛ニシテ透明ナラサル時ト雖モ、著シク光力ヲ減殺セラル、コトナク、能ク航路指導ノ目的ヲ達ス。

一、電氣ノ燈光ハ、特殊ノ光輝ヲ有スルヲ以テ、之ヲ折射玻璃ニ用フルニ於テハ、他ノ燈火ト見誤ノ憂ナシ。

燈臺ニ光源トシテ電氣弧燈ヲ裝置スルトキハ、其光力ヲ増加スルコト頗ル大ナリト雖モ多額ノ建設費及維持費ヲ要スル爲メ未タ世界各國ニ普及スルニ至ラス、北米合衆國及北米加奈陀等ニテハ多ク之レヲ用ヒス、又英國ニ於テハ千八百八十五年、サウスフォアランドニ於ケル實驗ニ依リ、主要ナル岬角ノ地ニ電氣燈臺ヲ建設シ、佛國ハ千八百二十五年燈臺委員ニ於テ撰定セシ四十六ヶ所ニ電氣燈臺ヲ建設シ、船舶ヲシテ常ニ優良ナル燈光ヲ望見セシメントシ、アラード氏ハ此方針ニ基キ施設スル所アリシモ、後、ブルデーユ氏ノ時ニ至リ之ヲ變更シ電氣燈臺ハ單ニ主要ナル位置ノミニ止メタリ。

今英佛兩國ニ於ケル電氣燈器ノ比較ヲ概言スルニ、佛國ハ多ク小ナルモノ即チ焦點距離三百耗ノ折射玻璃ニシテ炭素棒ハ直徑二十三耗以下ヲ用フルニ反シ、英國ニ於テハ主トシテ大形ヲ採用セリ、即チ第一等焦點距離九百耗、第二等同上七百耗、第三等同上五百耗ノ如キ大ナル燈器ヲ用ヒ炭素棒ノ如キモ直徑三十五乃至六十耗ノモノヲ使用セリ、從テ其維持費ニ於テモ前者ハ後者ニ比シ小額ナリトス。

石油又ハ瓦斯燈火ニ於テモ、折射玻璃外ニ映レル光輝ハ、幾分淡紅色ヲ帶フルヲ常態トス是レ光源ハ白色ナルモ、玻璃ヲ通過スル時屈折シテ變色シ、再ヒ原色ニ復セサルカ爲メナリ、加之石油或ハ瓦斯燈ノ如キハ、自體淡紅色性ヲ帶フルモノナルニ、折射ノ作用ヲ受クルニ及ヒテ、倍々淡紅色ヲ増スモノトス、然ルニ視感ニ最強ノ刺激ヲ與フルモノハ、白色光線ナルヲ以テ、之ヲ淡紅色ニ化セシムルハ、極メテ不利トスル所ナルモ、玻璃ノ性質上之ヲ防止スルコト能ハス、之ト同様ニ光線霧中ヲ通過スル時モ、亦玻璃ニ於ケルト等シク折光ノ作用ヲ受ケ、漸々紅色ヲ増加シ、其ノ霧濃密ナルニ至レハ、遂ニ光達ヲ障クルニ至ル、電氣弧燈ニテモ亦光線ヲ屈折發射スルノ理ハ同一ナリト雖モ、其光力強大ナル爲メ、上記ノ如キ天候不透明ノ場合ニ際シ、左程ノ影響ヲ受ケス、遠ク水平線上ヨリ望見シ得テ、航海者ヲシテ遠方ヨリ燈臺所在地ヲ認知セシム、之レ航海者ノ能ク經驗スル所ナリ。

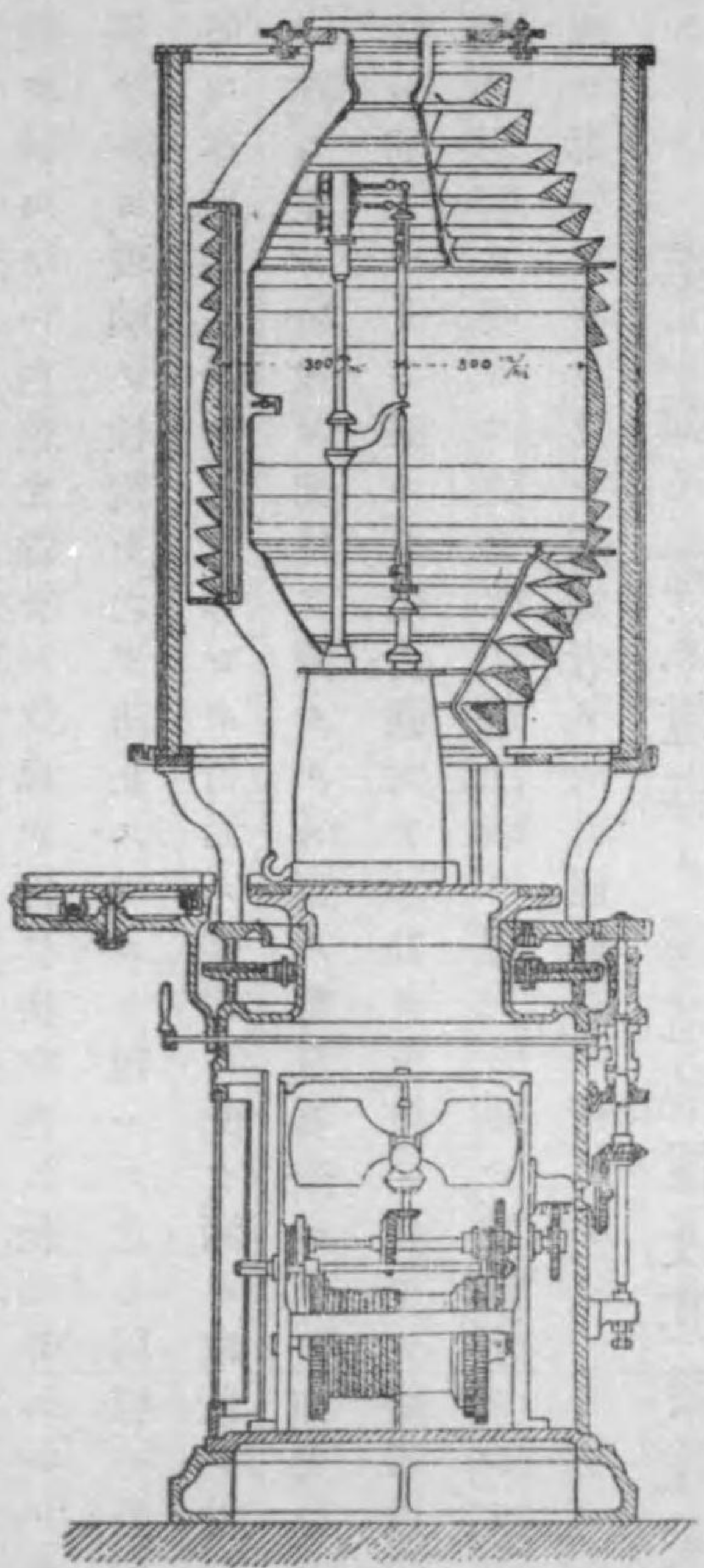
第二節 電氣燈器ノ構造裝置及其發達變遷

電氣燈臺ノ發達變遷ハ、之ヲ四期ニ大別スルコトヲ得、即チ第一期ヲ自千八百六十二年至千八百八十二年トシ、第二期ヲ自千八百八十三年至千八百八十八年トシ、第三期ヲ自千八百八十九年至千八百九十二年、第四期ヲ千八百九十三年以後トス

以下之レカ發達ヲ略述ス。

第一期自千八百六十二年至千八百八十二年

舊式佛國型ニシテ「アラード」氏ノ考案ニ係ル折射玻璃ノ構造ハ第六十九圖ニ於



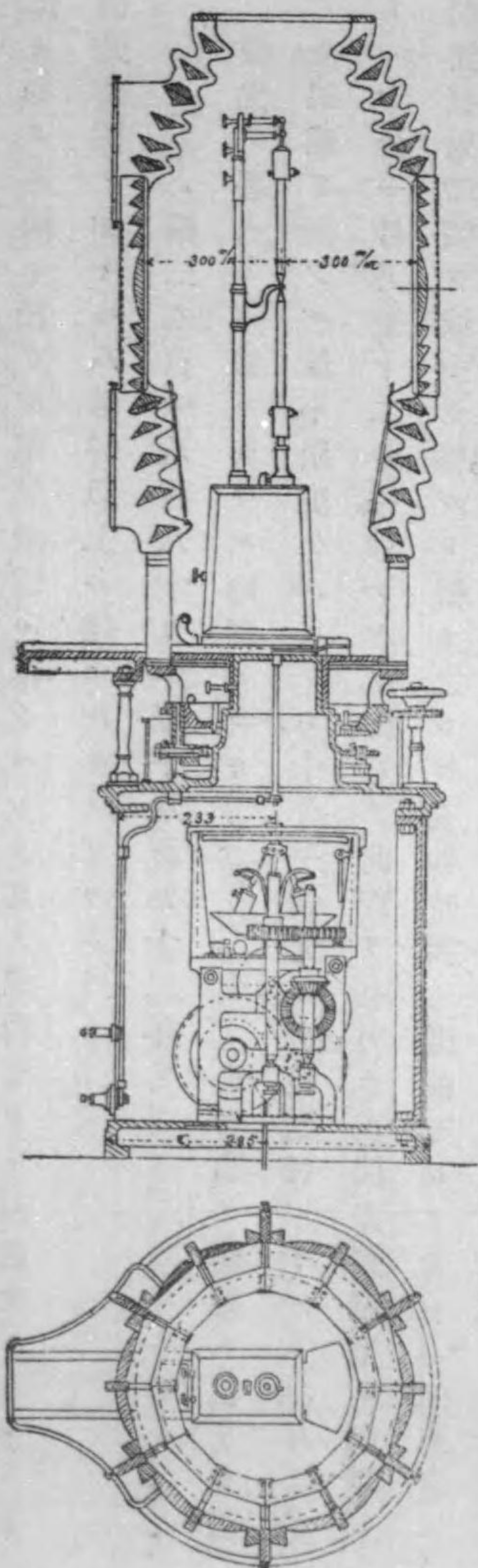
ケル如ク
焦點距離
三百耗不
動式折射
玻璃ノ外
圓ニ、縱直
三稜玻璃
ヲ回轉ス

ルモノニシテ、此一回轉九十秒乃至百二十秒ノ時間ヲ要シ、其閃光ハ一秒時間ナリ、英國ハ此ノ時代ニ方リテハ「デュングネス」燈臺ノ如キ、燈器ノ焦點距離百五十耗ノ如キモノアリシト雖モ、其他ハ多ク五百耗型ヲ用ヒタリ。

第二期自千八百八十三年至千八百八十八年

佛國ニ於ケル折射玻璃ハ、英國製ニ比シ其構造異リ、十二個ノ照射面ヲ有シ、六十秒時間ニ一回轉シ、一回轉ニテ二連閃光ヲ六回發射シ、之カ閃光時間十分三秒トス、然ルニ英國「チノ」燈臺ノ如キハ、燈器大ナル爲メ一回轉ニ二百四十秒四分時ヲ要シ、一回轉ニ三連閃光ヲ八回發射シ、之カ閃光時間一秒四分ノ一ナリ、又「セントカセリン」燈臺ハ、一回轉ニ八分時ヲ要シ、五秒時以上ノ閃光ヲ發シ、「マクワリス」燈臺ハ、一回ニ十六分時ヲ要シ、閃光時間八秒、「アイスルオブメ」燈臺燈器ハ、六十秒時間ニ一回轉シテ三十秒時間ニ三連閃光ヲ發射シ、一閃光時間二分ノ一秒ナリ、

第七十圖



八三

八二

此ノ如ク英國ニ於ケル電氣燈器ハ區々ニシテ其ノ回轉至ツテ遲緩ナルニヨリ其閃光時間ノ如キモ八秒時以上ニ達セルモノアリタリ。

第三期(自千八百八十九年至千八百九十二年)

燈光ノ吾人ニ視感ヲ與フル時間ニ付キ「シエル、パンチ」氏實驗ノ結果ニ依リ、光線ノ全視感ヲ與フル最小限度ナルモノハ、十分一燭光ニテ絶對透明ナル大氣中ニ於テハ十分一秒乃至十二分一秒ナルヲ知レリ、此理ヲ有力ナル閃光燈臺ニ應用シ閃光發射時間ヲ減少シ得ルト雖モ、之レヲ五秒時間ニ顯視セシメサレハ航海者ニ不便ヲ感セシムルニヨリ、佛國燈臺局ニテハ閃光發射時間ヲハ十分一秒時間トナスノ制限ヲ設クルコトニ定メ、第七十圖ニ於ケル如キ燈器ヲ用ヒテ炭素棒ハ十、十六、二十三耗ノ三種ニ限定シ、大氣ノ透明度ノ異ナルニ從テ、適宜之レヲ使用スルコト、セリ。

第四期(千八百九十三年以後)

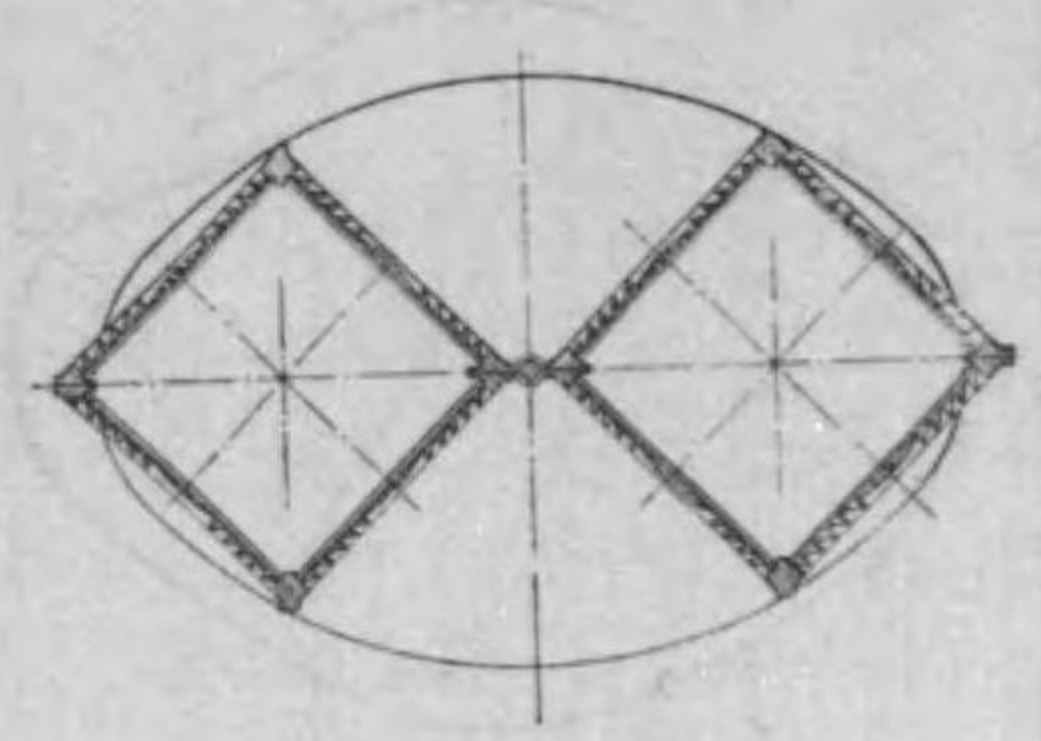
元來折射玻璃ノ光力ヲ増加セシムルニ、焦點距離ノミヲ増大シ、炭素棒ノ直徑ヲ増加セサレハ、照輝擴散角度ヲ限少スル爲メ、結局光線ノ不經濟ニ歸スルヲ以テ、玻璃ノ閃光面數ヲハ減少シ、四面、二面又ハ一面トナシ、ブルデーユ式水銀槽ヲ用ヒテ

回轉速度ヲ増大シ、五秒時間内ニ連閃光又ハ單閃光ヲ發射シ、二十秒、十秒、又ハ五秒時間ニ一回轉ヲナサシメ、而シテ四面折射玻璃ハ、千八百八十八年ニ於ケル佛國式十二面折射玻璃ノ三倍、二面折射玻璃ハ四面ノ二倍ノ燭光力アリ、一面及二面ノ折射玻璃ハ小燈臺ニ用ヒラル、モノニシテ、其ノ回轉時間五秒乃至二十秒時ナリ。

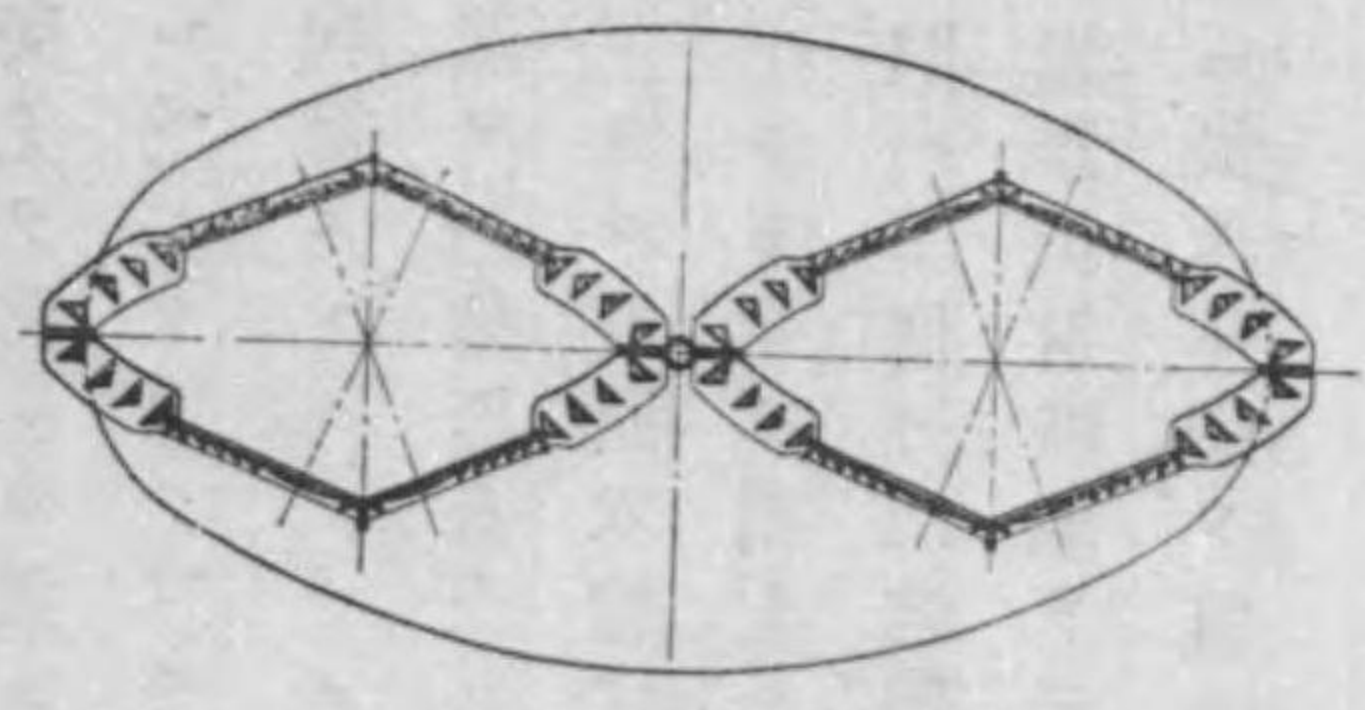
舊式電氣燈臺ニ於テハ、多ク

一面又ハ二面閃光ニテ回轉速度ヲ増大シ炭素棒ヲ水平ニ裝置シタルカ、電氣燈ノ照輝力ハ強大ナルヲ以テ、之ニ用フル燈器モ、焦點距離ノ大ナルモノ一個ヨリハ、小ナルモノヲ二個裝置スル、方電流經濟上却テ有利トス、之ヲ詳言スレハ、炭素棒二十三耗ノ如キ大ナルモノヲ用

圖一十七第



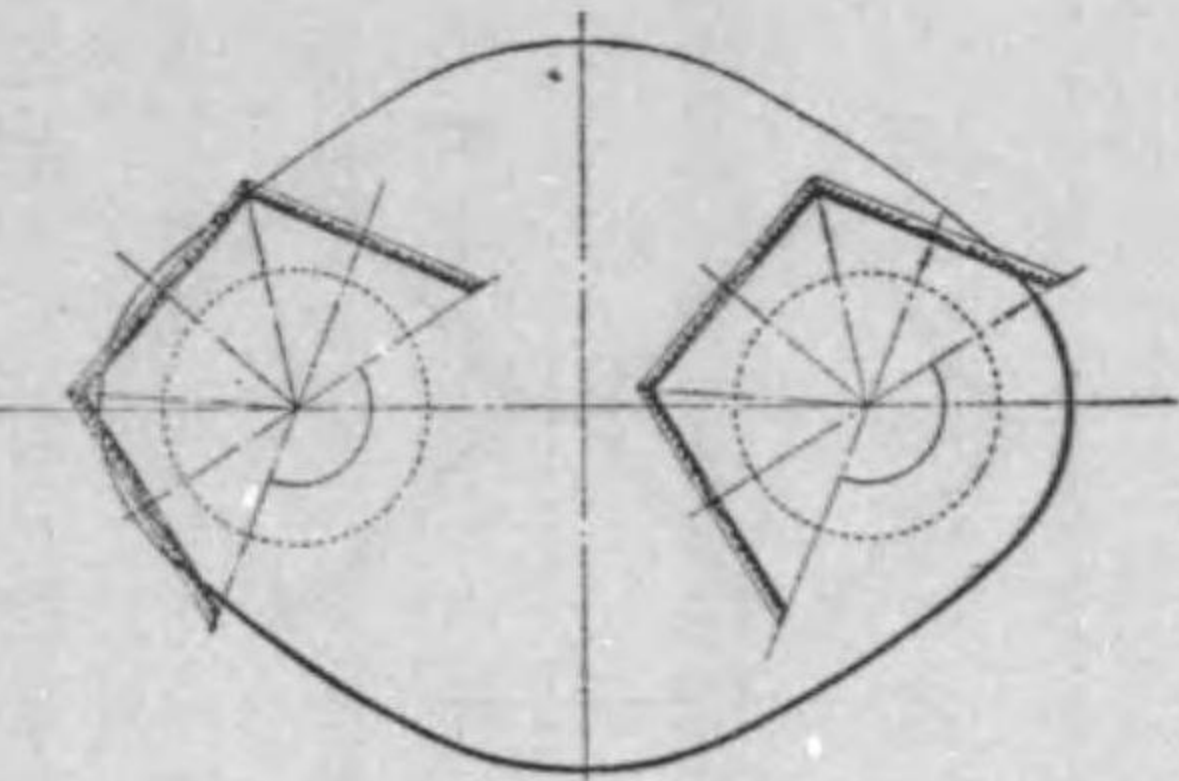
圖二十七第



フルハ、多ク單一折射玻璃ナリ、此場合ニ於テ其電流百アンペアトシテ得ル所

ノ燭光力二千萬ナリ、然ルニ十六耗ノ炭素棒ナレハ電流五十「アンペア」ニテ千五

圖三十七第

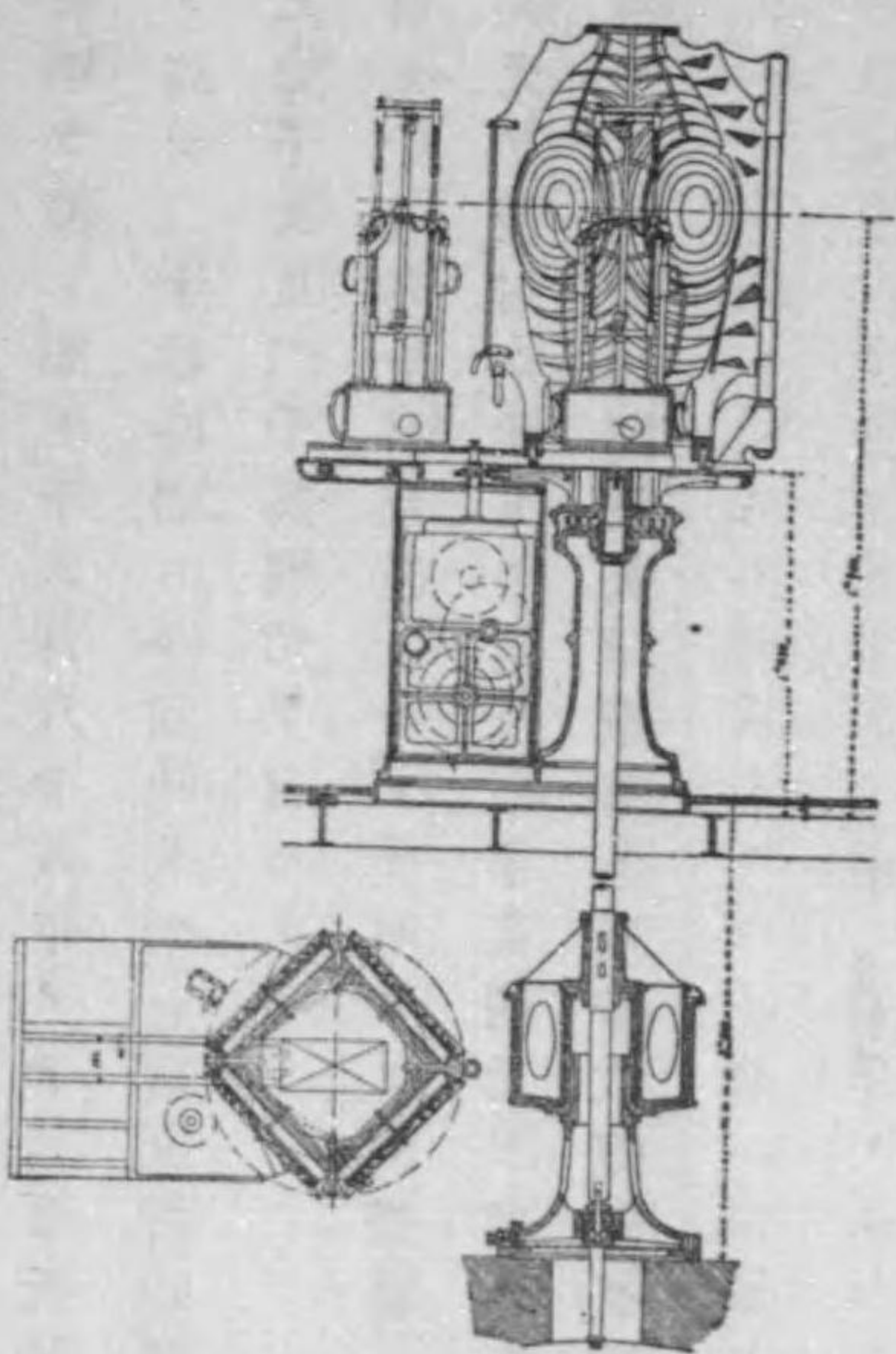


百萬燭光ヲ得ヘシ、故ニ同一燈器二個ヲ併置セハ、電流百「アンペア」ヲ以テ三千萬燭光ヲ得テ燭光數ニ於テ千萬ヲ利得スルコトナルカ故ニ、近來多ク二個ノ同一折射玻璃ヲ回轉器臺上ニ併置シ、二面ヲハ同一方向ニ面セシメタル所謂雙燈式裝置ニ、十六耗以下ノ炭素棒ヲ用フルニ至レリ、第七十一圖ハ二個ノ四面閃光器第七十二圖ハ二個ノ二連閃光器、又第七十三圖ハ、二個ノ三連閃光器折射玻璃ヲ示ス、此ノ雙燈式燈器ハ、光力ヲ得ル點ニ於テハ、燭ヲ冠スル白熱燈ニ用ヒテ、大ナル利益アリ。

現時佛國ニ於テ其採用スル折射玻璃ヲ、焦點距離三百耗ノ四面器ニ改メ、二十秒時ニ一回轉ヲナサシメ、光源ニ二種ノ光ヲ用ヒ一ハ五十「アンペア」ノ電流トシ十耗ノ炭素棒ヲ供ヘ〇・一〇秒時ノ閃光ヲ放チ、一ハ百「アンペア」ノ電流ニ十六耗ノ炭素棒ヲ供ヘ〇・一四秒時ノ閃光ヲ放タシムルコト、セリ、而シテ尙其ノ閃光時間

ヲ他ノ燈火ト同ク〇・三秒時ノ制限迄緩徐センコトヲ企テタリシモ、此燈器ノ焦點距離ハ三百耗ニテ最早之ヲ減縮スル餘地ナク、其閃光力ノ薄弱ヲ忍ヒテ面數ヲ增加スルカ、或ハ又光源ヲ増大スルカノ二途アルノミ、然ルニ前者ハ光力ヲ減シ、後者ハ實用電流ノ増加ヲ來シ、弧燈不穩ニ陥ラシムルノ弊免レ難ク、遂ニ之カ實行ヲ見ルニ至ラスシテ止ミタリ、蓋シ其電流七十五「アンペア」以下ナレハ炭素棒頂ハ四乃至五耗(至〇・一六時乃ノ間)ノ間隙ヲ維持(燈器ヲ適當ニ照輝スル)シ、正方正方ニ靜定シ、若シ百

圖四十七第

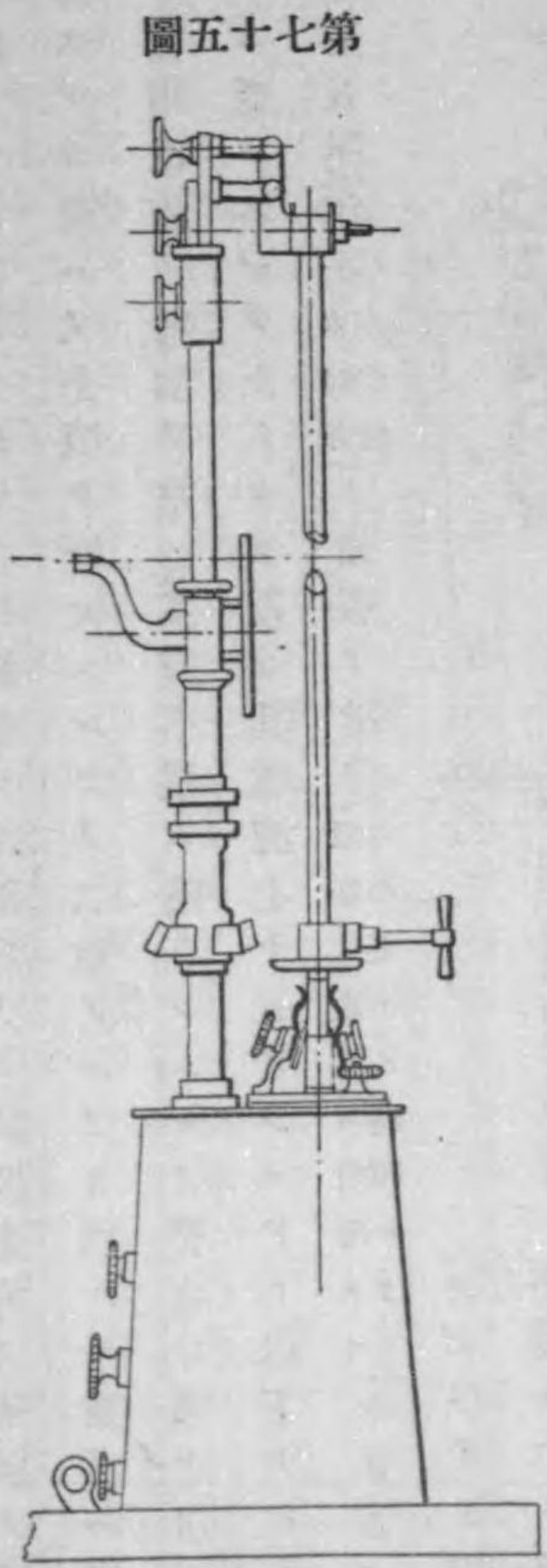


部ヲ照スヘキ光線ヲ減殺シ、大ナル不利ヲ生スルナリ。

「アンペア」以上ナレハ弧光不穩トナリ、炭素棒頂ノ位置ヲ變シ、最モ緊要トスル靜定狀態ヲ維持シ難キニ至ル、故ニ或ル程度迄弧光ヲ靜定セシメ、シニハ、炭素棒ノ間隙ヲ短縮スル必要起リ、從テ燈光ハ互ニ隱蔽シ折射玻璃ノ大

千八百九十三年六月改築セル、ルハ「ブ」燈臺ニハ、焦點距離三百耗高一米、四面單一折射玻璃ヲ備フ、即チ千八百八十八年ノ十二面折射玻璃ト構造同一ニシテ、第七十四圖ノ如シ、二十秒時間ニ一回轉ヲナシ、每五秒時間ニ十分ノ一秒ノ單閃光ヲ發射シ、其光力千萬及二千萬燭光ヲ有セリ

千八百九十七年十月建設セル「アツキユミル」燈臺ハ、双燈式閃光十分ノ一秒ニシテ、二連閃光ヲ發射シ、千五百萬及三千萬燭光ヲ有ス
我國ニ於テハ、陸奧國尻矢埼燈臺ニ双燈式燈器ヲ用ヒ、電流ヲ強弱二種トシ、其炭素棒二十三耗、電壓四十五、ボルトニシテ、電流五十アンペアノ弧燈二個ヲ裝置シ、晴



晴天ナラサル夜ニ於テハ二燈ヲ點シ、以テ電力ノ全部ヲ消費ス、發電機ハ六極交流

發電機二個ヲ備ヘ、石油發動機ヲ以テ之ヲ運轉シ、其起電力八十五、ボルトヲ得ヘク、又燈火ニ於テ五十、ボルトノ電壓ヲ自働裝置ニヨリ、約四十五、ボルトニ減スルモノトス、二個ノ燈火ヲ點シ、俄ニ一方ヲ消滅スルトキハ、其二回線間ニ相互ノ反動ヲ生シ、之カタメ一方ノ燈光ニ於ケル電流ニ一時變化ヲ與フルモ、其度ハ百分ノ十ヲ出テス、尙ホ又機械ノ全動作ヲ負擔セシムルトキハ、其効率ハ百分ノ八十ヲ下ラサルモノトス、第七十五圖ハ、之レカ燈源ニシテ、其函中ニ器械ヲ容レタル、燈火ノ裝置ヲ示ス、其導桿ハ函ニ定着シ、各滑桿ヲ備ヘ、箒子ヲ入レ、之ヨリ電氣ハ滑桿ニ傳ハリテ滑車ヲ上下ニ滑動セシムル裝置トナシ、上端ニ橫繫ヲ横タヘ、之ニ炭素棒保持器ヲ附着ス、函中ニ備ヘタル磁電ノ時儀器ハ、上下炭素棒ノ消耗スルニ從ヒ下桿ヲ上クルト同時ニ上桿ヲ下クルナリ、又弧燈位置ヲ適度ニ上下シ得ンニハ、點燈ノ始メニ當リテ、只其下部炭素棒ヲ上部炭素棒ニ接セシメ、電流ヲ通スレハ光輝ヲ發シ、適度ノ距離ヲ保チ得ルモノトス。

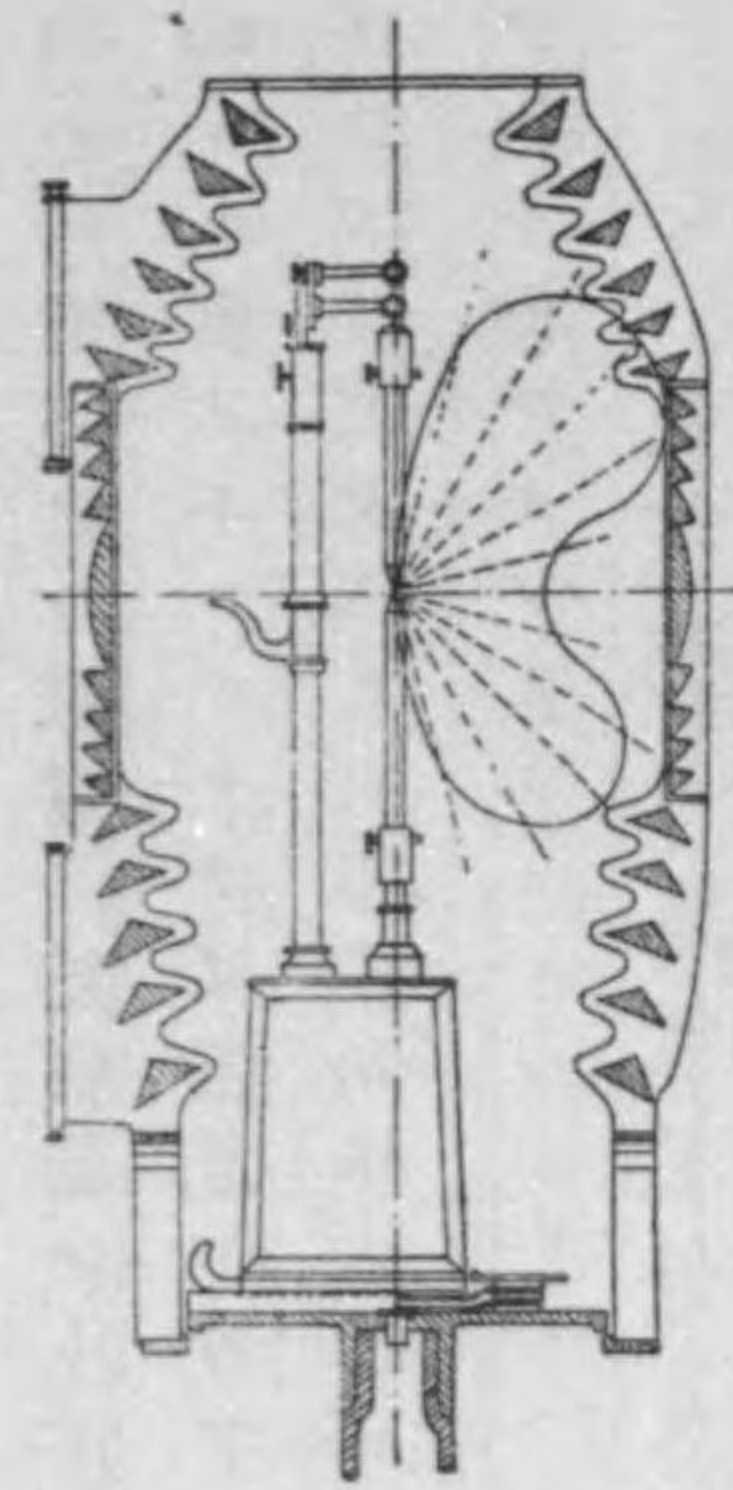
第三節 電氣弧燈及炭素棒

電氣弧燈ニ用フル電流ヲ別チテ、直流及交流ノ二トス、弧燈ハ機械裝置ニシテ、磁氣作用ノ爲メ、其炭素棒ハ、燃燒スルニ從ヒテ、相互ニ接近スルモノトス、交流電氣弧

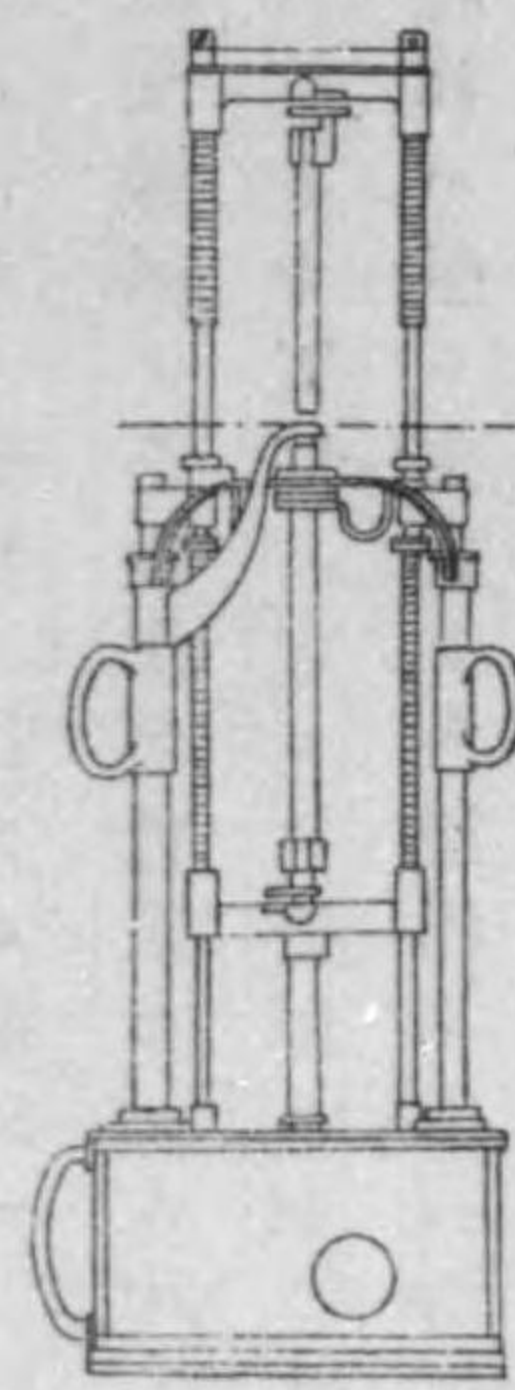
燈ハ其燃燒ノ割合上下同一ニシテ、之レカ接近ハ、時計仕掛ヲ以テ炭素ノ燃燒シテ

九〇

圖六十七第



圖七十七第



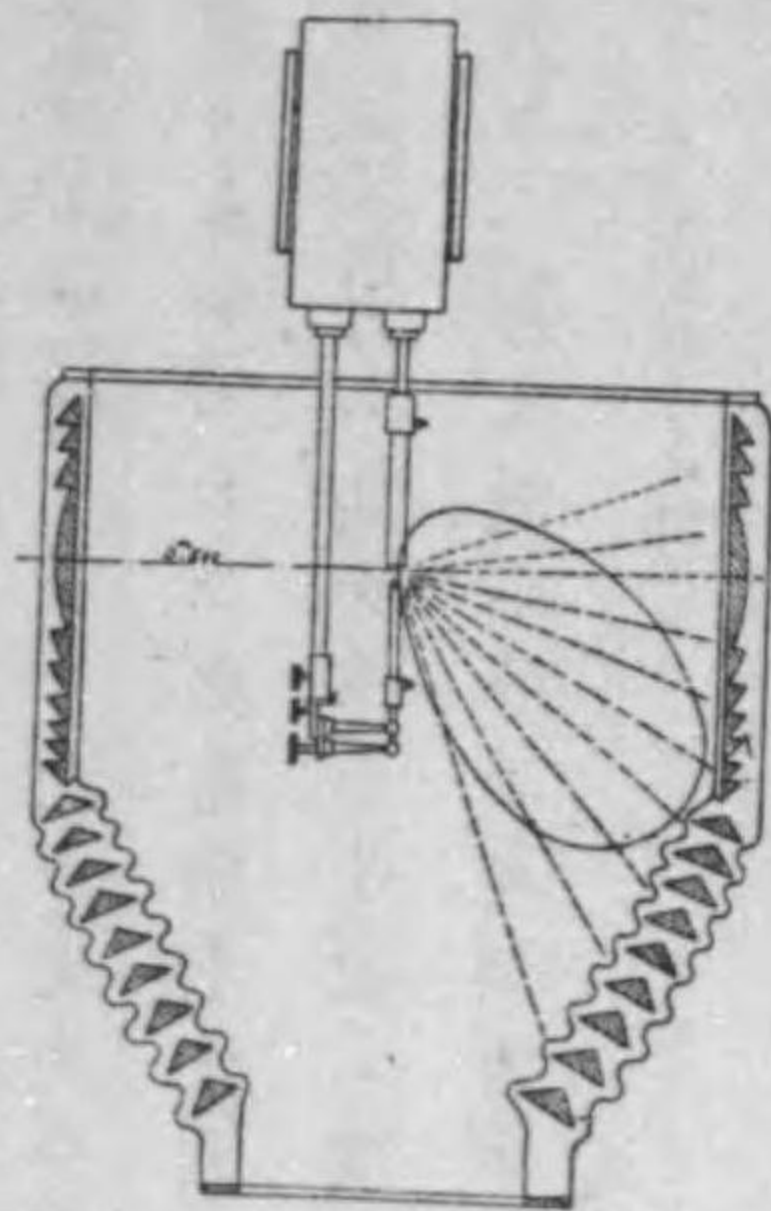
其ノ折射玻璃ノ構造如何ニヨリテハ、強チ燭光數小ナラス、故ニ炭素棒トシテ現今
 普通用フルハ、十、十六、二十三、耗等ノ直徑トス、此種ノ炭素棒ヲ用ヒ、交流電氣ニヨリ
 テ適當ノ光輝ヲ發セシムルニハ、左表ノ如キ電力ヲ要ス。

其距離大ナルニ至レハ、電磁氣ニヨ
 リテ亦接近スルニ至ル、第七十六圖
 ノ如シ、又直流電氣弧燈ニ於テハ、其
 燃燒ノ度合陰陽ニヨリ同シカラス、
 尙其炭素棒ノ大サニヨリ、照輝力强
 大ナル方向ヲ異ニシ、其裝置ハ交流
 ニ於ケルト異ラス、第七十七圖ノ如
 シ、而シテ是等ニ用フル炭素棒ノ大
 小ハ、經費ニ至大ノ關係アリ、而モ大
 ナル炭素棒ヲ用フルモ、其光力比較
 的大ナラス、又小ナル炭素棒ニテモ

炭素棒ノ直徑(耗)	電壓(ボルト)	電流(アンペア)	炭素棒ノ光力 「ワット」ニ對スル 「燭光數」	發電馬力	效率(百分率)
一〇〇	四五〇	二五〇	一一二五	二二	七五
一六〇	四五〇	四〇〇	二二五〇	二二	六七
二二〇	四五〇	五〇〇	三三〇〇	二二	六三
二八〇	四五〇	六〇〇	四四〇〇	二二	六〇
三四〇	四五〇	七〇〇	五五〇〇	二二	五八
四〇〇	四五〇	八〇〇	六六〇〇	二二	五六
四六〇	四五〇	九〇〇	七七〇〇	二二	五三
五二〇	四五〇	一〇〇〇	八八〇〇	二二	五〇
五八〇	四五〇	一一〇〇	九九〇〇	二二	四七
六四〇	四五〇	一二〇〇	一一〇〇〇	二二	四四
七〇〇	四五〇	一三〇〇	一二〇〇〇	二二	四一
七六〇	四五〇	一四〇〇	一三〇〇〇	二二	三八
八二〇	四五〇	一五〇〇	一四〇〇〇	二二	三五
八八〇	四五〇	一六〇〇	一五〇〇〇	二二	三二
九四〇	四五〇	一七〇〇	一六〇〇〇	二二	二九
一〇〇〇	四五〇	一八〇〇	一七〇〇〇	二二	二六

直流電氣弧燈ハ、主トシテ、其陽極表面ヨリ、蒸發光輝スルモノナルニヨリ、陽極棒

圖八十七第



ノ方最モ燭光強ク全光力ノ百分ノ八十五
 ヲ生スルニ反シ、陰極棒ハ、單ニ百分ノ十ヲ
 生シ、弧形部分ハ百分ノ五ヲ照輝ス、其照輝
 部ハ、一定ノ溫度ヲ保タシメサルヘカラス、
 此ノ溫度ノ加減ニ依リテ、其光輝ニ差異ヲ
 生スルニヨリ、光輝部ニ於ケル平均燭光率
 ノ範圍ハ、極メテ大ナルモノトス、千八百七

九一

十八年英國ニ於ケル實驗ニ依レハ、平均燭光率一平方吋ニ付キ、二萬六千乃至七萬六千燭光アルヲ知リタリ、之カ光力分布ノ狀態ハ、其光輝部ニ於テハ、炭素棒ノ大サニ依リ異ルモノニシテ、概略第七十八圖ニ於ケル如ク、水平線ヲ境界トシテ、陽極部ニ於ケル光力ハ甚タ小ナリ、故ニ閃光燈又ハ導燈等ニ於テハ、炭素棒ヲ傾斜セシメ、其光力ヲ一方ニ向ハシムルヲ要ス、此場合直流電氣ニ於テ、實地試驗上得タル結果ヲ示セハ、左表ノ如シ。

炭素棒ノ直徑	部		電流	電壓	「ワット」量	單位燭光率ノ比例
	上	下				
一〇	一三	一三	二五	五〇	一、二五〇	一〇
一三	一一	一一	二五	五三	一、三二五	一一
一八	一一	一一	四七	五五	二、五八五	一五
一八	一一	一一	七五	五三	三、九七五	一六
二二	一一	一一	九八	五〇	四、九〇〇	二二
二二	一一	一一	九〇	五二	四、六八〇	二二
二二	一一	一一	九四	五七	五、三五八	三〇

右ハ固ヨリ概數ヲ比較セルモノニシテ、正確ナル數ハ知り難ク、其炭素棒ノ大サ

及其火燭ノ大サ等ハ、折射玻璃ノ種類ニ依リテ、燈光束ノ擴散角ニ關係ヲ有スルモノトス。

直流電氣ニ用フル炭素棒ノ直徑ハ、電流ニ對シテ適度ノ光輝ヲ發セシメンニハ、其炭素棒及是ニ對應スル距離程度アリ、左ノ如シ。

電流 「アンペア」	陰極ノ炭素棒 直徑(耗) 斷面積(平方) 過スル電量	陽極ノ炭素棒 直徑(耗) 斷面積(平方) 過スル電量	炭素棒ノ距離 (耗)
二五	一一・五	一三	四乃至五
五〇	一六・〇	一八	六
一〇〇	二一・〇	二三	八

炭素棒ノ距離大ナルトキハ、燈光ヲ大ナラシメ、電流及單位燭光率ヲ減少ス、二十五「アンペア」以上ニ於ケル電流ニ對シテハ、距離ハ、四耗以上トシ、之ニ用フル炭素棒ハ、百分ノ三以上ノ灰分ヲ混合セサルモノタラサル可ラズ。

交流電氣ノ場合ニ於テモ、折射玻璃ヲ通過スル光束ハ、直流電氣ニ於ケル如ク電流及炭素棒ノ直徑ニヨリテ差アリ、又此單位燭光率ハ必ス一定スルモノニアラス、之ノ最大光輝部ナルモノハ、實地ニ表示シ能ハスト雖モ、其概略ヲ示セハ左ノ如シ。

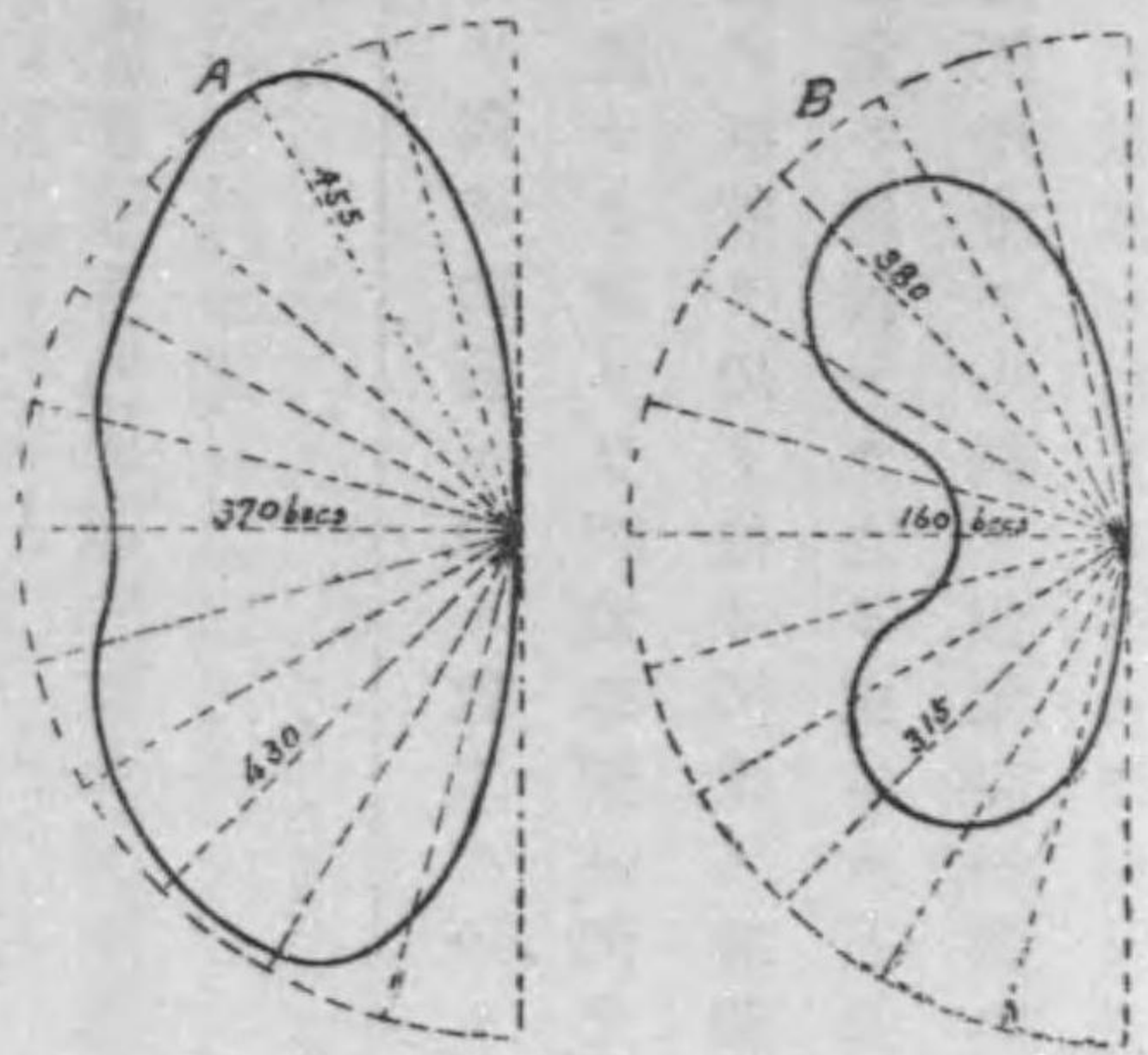
炭素棒ノ直径	電流(アンペア)	電圧(ボルト)	「ワット」	實「ワット」	平均燭光率ノ單位比
一〇	二五	四五	一一二五	一〇七〇	一・〇
一六	五〇	四五	二二五〇	二一四〇	一・五
二三	一〇〇	四五	四五〇〇	四二八〇	一・九

又兩炭素棒ノ距離ニ依リ、通過スル電量及單位燭光率ニ差ヲ生ス、佛國燈臺局ニ於ケル實驗ノ結果ハ、左表ノ如クニシテ、炭素棒ノ距離ハ、十耗以上大ナラシム可カラストセリ。

炭素棒ノ直径	距離(耗)	電流(アンペア)	電圧(ボルト)	電カ		單位燭光率ノ比	實「ワット」	一「ワット」ニ對スル比
				「ワット」	實「ワット」			
一〇	八	一九	五二	九八八	九三九	一・〇〇	七七一	九・八〇
一〇	六	二三	四七	一〇八〇	一〇二六	一・四一	一四一	一〇・三二
一〇	四	二五	四五	一一二五	一〇六九	一・五四	一五四	一〇・三二
一六	五	四五	五〇	二二五〇	二一四〇	一・五八	一五八	五・三二
一六	五	五〇	四五	二二五〇	二一四〇	一・五八	一五八	五・三二

電氣弧燈ハ、炭素棒ノ距離ニヨリテ電流ニ差ヲ生ス、電壓四十五ニシテ電流二十

圖九十七第



五トナシ弧燈ノ距離ヲハ四又ハ五耗トナシタルトキハ、其最大光輝部分ハ第七十九圖ニ於ケル如ク四十五度ニアリ。
交流電氣ニ於ケル電氣燈臺燈火ノ双炭素棒ノ間隔ハ、常ニ多少移動シツ、アリ、從テ折射玻璃ニヨリ發射セル燈光束ノ擴散角度ニモ、亦多少ノ差異ヲ生ス、尻矢崎燈臺燈器ニ於ケル實驗ニ依レハ

炭素棒直径(耗)	電流(アンペア)	二炭素棒距離(耗)	擴散角計算上	實 驗
一〇	二五	五	〇・五二分	一・二〇分
二三	九五	五	一・四五分	二・一五分

右ノ如キ結果ハ、直流電氣ニ於テモ起リ得ヘキモノトス。
電氣閃光ニ於テモ、光源ノ大ト折射玻璃ノ焦點距離トニヨリテ、燈光束ノ擴散角

ハ一定スルモノトス、但此ノ關係ハ「ブロッツシ」氏律ニ從ヒ容易ニ視光力ヲ推算シ得ヘシ、今試ニ佛國燈臺局ノナセル計算ヲ示セハ左表ノ如シ。

閃光ノ間隔 百「アンペアー」	カーセル 火口ニテ 示ス光力 百「アンペアー」	千燭光ヲ 以テ示ス 視光力 百「アンペアー」	一等〇、九二〇米		二等〇、七〇〇米		三等〇、五〇米		四等〇、三〇米	
			二	四	二	四	二	四	二	四
〇、〇三	〇、〇三	〇、〇三	〇、〇三	〇、〇三	〇、〇三	〇、〇三	〇、〇三	〇、〇三	〇、〇三	〇、〇三
〇、〇四	〇、〇四	〇、〇四	〇、〇四	〇、〇四	〇、〇四	〇、〇四	〇、〇四	〇、〇四	〇、〇四	〇、〇四
〇、〇五	〇、〇五	〇、〇五	〇、〇五	〇、〇五	〇、〇五	〇、〇五	〇、〇五	〇、〇五	〇、〇五	〇、〇五
〇、〇六	〇、〇六	〇、〇六	〇、〇六	〇、〇六	〇、〇六	〇、〇六	〇、〇六	〇、〇六	〇、〇六	〇、〇六
〇、〇七	〇、〇七	〇、〇七	〇、〇七	〇、〇七	〇、〇七	〇、〇七	〇、〇七	〇、〇七	〇、〇七	〇、〇七
〇、〇八	〇、〇八	〇、〇八	〇、〇八	〇、〇八	〇、〇八	〇、〇八	〇、〇八	〇、〇八	〇、〇八	〇、〇八
〇、〇九	〇、〇九	〇、〇九	〇、〇九	〇、〇九	〇、〇九	〇、〇九	〇、〇九	〇、〇九	〇、〇九	〇、〇九
〇、一〇	〇、一〇	〇、一〇	〇、一〇	〇、一〇	〇、一〇	〇、一〇	〇、一〇	〇、一〇	〇、一〇	〇、一〇
〇、一一	〇、一一	〇、一一	〇、一一	〇、一一	〇、一一	〇、一一	〇、一一	〇、一一	〇、一一	〇、一一
〇、一二	〇、一二	〇、一二	〇、一二	〇、一二	〇、一二	〇、一二	〇、一二	〇、一二	〇、一二	〇、一二
〇、一三	〇、一三	〇、一三	〇、一三	〇、一三	〇、一三	〇、一三	〇、一三	〇、一三	〇、一三	〇、一三
〇、一四	〇、一四	〇、一四	〇、一四	〇、一四	〇、一四	〇、一四	〇、一四	〇、一四	〇、一四	〇、一四
〇、一五	〇、一五	〇、一五	〇、一五	〇、一五	〇、一五	〇、一五	〇、一五	〇、一五	〇、一五	〇、一五
〇、一六	〇、一六	〇、一六	〇、一六	〇、一六	〇、一六	〇、一六	〇、一六	〇、一六	〇、一六	〇、一六
〇、一七	〇、一七	〇、一七	〇、一七	〇、一七	〇、一七	〇、一七	〇、一七	〇、一七	〇、一七	〇、一七
〇、一八	〇、一八	〇、一八	〇、一八	〇、一八	〇、一八	〇、一八	〇、一八	〇、一八	〇、一八	〇、一八
〇、一九	〇、一九	〇、一九	〇、一九	〇、一九	〇、一九	〇、一九	〇、一九	〇、一九	〇、一九	〇、一九
〇、二〇	〇、二〇	〇、二〇	〇、二〇	〇、二〇	〇、二〇	〇、二〇	〇、二〇	〇、二〇	〇、二〇	〇、二〇

表中ノ四等四面ニ係ル數ハ「ル」ハ「ブ」燈臺ニ設置シタル閃光式折射玻璃ニ依テ得タル數ナリトス、又閃光時間ハ、閃光式ニ於テハ、凡テ最大視感時間ヨリ短キカ故ニ、上記ノ概數ヲ以テ他ノ閃光ノ時間及視光力ヲ推算スルヲ得ヘシ、其ノ法ハ、四等ノ視光力ニ比例シテ之ヲ求ムルニアリ、即チ「ブロッツシ」氏律ニ從ヒ閃光時間カ最大視感時間十分ノ一秒ト假定スニ對スル比ヲ以テ視光力ヲ除スルモノトス、前表ノ數値ハ假設ニ係ルト雖モ、是ニ基キテ確實ナル結論ヲ得、例ヘハ四等二面

器ニ點シタル百「アンペアー」迄ノ弧光ハ完全ニ利用セラレ、四等以上ノ四面器ニテハ其燈光無益ニ消失シ、又閃光時間ハ最大視感時間ヨリ甚タ短シト雖モ、電流ヲ増加シ光量ヲ強大セシムレハ悉ク完全ニ利用セラル、ヲ知リタリ、若シ閃光時間カ最大時間ニ等シケレハ眼ハ全視感ヲ得、又視光力ハ空氣ノ吸收ナシトセハ尋常ノ法則ニ從ヒ距離ノ二乗數ニ比例ヲナシ、之ニ反シテ閃光時間カ此最大時間ノ制限ヨリ緩キトキハ、觀測者カ光源ニ近クニ從ヒ視光力ハ距離ノ二乗ニ反比例ヲセス、其ノ比ヨリハ光力ノ増加スル割合大ナリ、故ニ光力カ全視感ヲ生スル時刻以後ノ印像ハ再ヒ一定度迄尋常法則ニ從フナリ、但此一定度トハ光輝カイルヂエーション光滲光ガ網（中ノ網）ムニ生スル時間ヲ云フ、故ニ現今ニ於テハ電氣閃光式ナレハ、前表ニ示ス如ク百「アンペアー」電流ヲ以テ八百萬「カーセル」光ヲ生シ得ルノミナラス曾テ英人ノ唱ヘタル如ク、四百乃至五百「アンペアー」ノ電流ヲ用フレハ、三億乃至四億燭光ヲ發スルハ難カラサルナリ、此ノ如キ巨大ナル燭光燈ハ高所ニ於ケル燈臺ニ適シ遠距離ヲ照輝スルニヨリテ、其効一層偉大ナリトス。

交流及直流電氣弧燈ヲ比較スルニ、直流、交流孰レモ其燈器ハ完全セリト雖モ、普通燈器ニテハ光力ニ著シキ變化ヲ生シ、其燈光ヲ一方向ニノミ強カラシムルモ、特

殊ノ裝置ヲ施スニ於テハ優劣ナク、之ヲ平均セシムルヲ得ヘシ、交流、直流ノ光力變化ノ度合凡ソ左ノ如シ。

電流	光力變化ノ割合	
	交流	直流
交流	二五「アンペア」ニ於ケル百分率 三〇—三六	五〇「アンペア」ニ於ケル百分率 四〇—五〇
直流	一四六	一八七

交流及直流ノ光力ニ關シ佛國「ルハイプ」燈臺ニ於テ行ヒタル比較試驗ノ結果ハ左ノ如シ。

電流	交流		直流	
	「ポルト」	「ワット」ニ對スル「カーセル」ノ光率	「ポルト」	「ワット」ニ對スル「カーセル」ノ光率
一〇〇	四五	二、三〇〇、〇〇〇	五〇	一、三〇〇、〇〇〇
五〇	四五	一、八〇〇、〇〇〇	五五	一、〇〇〇、〇〇〇
二五	四五	一、二〇〇、〇〇〇	五三	六五〇、〇〇〇
	四五	四、五〇〇、〇〇〇		四八〇
	四五	四、五〇〇、〇〇〇		三五〇
	四五	二、三〇〇、〇〇〇		二六五

直流ハ裝置ノ如何ニヨリテ用ヒ得ルト雖モ、交流ニ比シ光力不利ナルコト表示ノ如シ、故ニ英國及佛國ニ於テハ主トシテ交流電氣ヲ用フ、其消長左ニ表示ス。

燈臺名	英國		佛國		日本	
	「チノ」連閃	「アイスル」連閃	「セントカセ」連閃	「グリーネ」連閃	「ルハイプ」連閃	「尻矢」連閃
電壓	七〇	七〇	七〇	三〇〇	三〇〇	三〇〇
電流	五五	四〇	五〇	四五	四五	四五
最大「ワット」數	一一、〇〇〇	一六、〇〇〇	二二、〇〇〇	四五、〇〇〇	四五、〇〇〇	四五、〇〇〇
最小炭素棒（耗）	一六	二五	五〇	一〇	一〇	一〇
最大炭素棒	二五	五〇	六〇	一六	一六	一六
一回轉時間（秒）	二四〇	六〇	四八〇	三〇	三〇	三〇
閃光發射時間（秒）	一、四分ノ一	二分ノ一	五分ノ一	十分ノ一	十分ノ一	十分ノ一
炭素棒ノ最大燭光	二〇、〇〇〇	三〇、〇〇〇	六〇、〇〇〇	一五〇、〇〇〇	一五〇、〇〇〇	一五〇、〇〇〇
閃光燈器ニヨル最大燭光	四〇、〇〇〇、〇〇〇	六〇、〇〇〇、〇〇〇	六〇、〇〇〇、〇〇〇	一五〇、〇〇〇、〇〇〇	一五〇、〇〇〇、〇〇〇	一五〇、〇〇〇、〇〇〇
「ワット」ニ對スル最大燭光	三六〇	三六〇	三三〇	三三〇	三三〇	三三〇

第四節 發電機ノ裝置

發電機ヲ裝置スルニ當リテ、大小二個ノ發電機ヲ備ヘ、一ハ最小ノ電流ヲ、他ハ最大ノ電流ヲ供給スルモノトス、蓋シ後者ニ破損又ハ故障ヲ生スル等ノ異變アルトキハ、前者ノミニテハ電流ニ不足ヲ告グルヲ以テ、尙ホ他ニ豫備發電機ヲ設備シ置

クヲ利益ナリトス、例ヘハ百アンペア「電流ヲ最大トシ五十アンペア」ヲ最小トスルトキハ、發電二百アンペア「ノ裝置ヲ必要トス、然ルニ此場合二十五アンペア」及五十アンペア「各二個ヲ備ヘ、前者ト後者一個トヲ現用シ、後者一個ヲ豫備ニ充ツレハ即チ百五十アンペア」發電ノ設備ニテ事足ルヘシ。

普通ノ天候ニ際シテハ、蓄電池ニヨリテ點火スル裝置トナシ、霧天ニハ發電機ヲ共用シ得ルノ裝置ヲ施スニ於テハ、大ナル効率ヲ得ルト雖モ、蓄電裝置ノ爲メ少カラサル費用ヲ要シ、却テ不利ナリトス。

燈臺ニ設備スヘキ發電機ハ、回轉數多ク、且ツ其構造堅固ニシテ假令ヘ熟練セサルモノ之レヲ取扱フ場合ト雖モ、故障ヲ生スルコト少ナキモノヲ撰ハサルヘカラス、又原動機ハ其回轉一樣ナルモノヲ要シ、熱氣機關ノ如キ看守上困難ナルモノハ適當セサルヲ以テ、蒸汽機、石油發動機又ハ瓦斯發動機等ヲ可トスルモ、用水ノ少ナキ場所ニ於テハ、蒸汽機ハ排セサル可カラス、尙豫備發動機ハ、何時ニテモ使用シ得ル様常ニ相當ノ注意ヲ拂フハ肝要ノコト、ス。

第四章 燈器附屬裝置

第一節 折射玻璃臺

折射玻璃ハ、燈籠内ニテ適當ノ高サヲ保持セシムル爲メ、臺ヲ必要トス、其構造ハ燈器ノ種類ニ依リ異ル、不動燈ナルニ於テハ、單ニ折射玻璃ヲ安置シ得レハ足り、第二十八圖乃至第三十一圖ノ如シ、然レトモ燈器大ナルモノハ、地震等ニ際シ折射玻璃ニ震動ヲ及ホシ損傷ヲ生スルノ虞アルヲ以テ、之カ防止ノ爲メ、彈條又ハ鐵球ヲ用ヒテ、玻璃及臺ノ接續部分ニ、可動裝置ヲ施スノ要アリ。

回轉燈燈臺ハ轉軸ニ依リテ回轉セシムルモノニシテ、回轉器械ノ容積大ナレハ從テ臺ノ構造モ亦之ニ適應セシムルヲ要スト雖モ、ブルデーユ氏ノ水銀槽ヘ折射玻璃ヲ浮泛回轉セシムルニ至レル以來、其構造モ大ニ革マレリ、今其二三ヲ示セハ第六十三圖乃至第六十七圖ノ如シ。

第二節 回轉器械

燈臺ノ燈籠内ニ於ケル折射玻璃ハ、折射玻璃臺上ニ裝置シ、不動燈ナルニ於テハ之レ以上ノ設備ヲ要セサレトモ、明暗燈、閃光燈等ハ自働裝置ヲ用ヒ、回轉燈ハ燈器回轉器械ヲ用フ、千八百四十九年、ダビットステベンソン氏ハ、折射玻璃ニ依ル閃光燈器ノ下部ニ轉軸ヲ用ヒテ、燈器ヲ齒車ノ接合ニヨリテ回轉シ得ル裝置ヲ考案セリ

然レトモ此装置ニ基キ。小ナル燈器ニ對シ、摩擦ニヨリ接合回轉ヲ試ミタリシカ、良好ナル結果ヲ得サリキ、千八百九十三年、ブルデーユ氏ハ、轉軸ヲ廢シテ、水銀槽ヲ用フルコトヲ創案セシ結果、摩擦ヲ減シ且ツ回轉器械ノ力少クシテ回轉速度ヲ増シ、五秒乃至二十秒時ニテ一回轉セシムルニ至レリ、此ノ構造ニ用フル回轉器械ハ、左ノ四種トス。

- 一、重力ヲ原動力トセルモノ、
- 二、電動機ヲ原動力トセルモノ、
- 三、瓦斯壓力ヲ原動力トセルモノ、
- 四、彈條ヲ原動力トセルモノ、

一、重力ヲ原動力トセル回轉器械。折射玻璃又ハ明暗燈ノ回轉用トシテ重力ヲ原動力トセハ、經濟的ニシテ且ツ回轉正確ナリ、此ノ動力ノ大ナルモノハ、大ナル燈器回轉用ニ供ス、其構造ハ第八十圖ニ示スカ如ク、同型ニシテ四等以上トナルニ於テハ重量卷揚ノ爲メニ長時間ヲ要スルニヨリ、卷揚中ト雖モ定度ノ回轉ヲ繼續セシムル爲、附圖ニ於ケルカ如ク、Gナル卷揚回轉車、及ヒHナル、バランスヲ用ヒ、綱卷胴Aニ綱線ヲ捲キ上ク、此ノ捲揚滑車ニハ、單滑車及複滑車ノ別アリ、又綱卷胴ハ、ロイブノ保存上其直徑綱線ノ三十倍以下ヲ用ヒサルヲ例トス、回轉裝置ハBナル主

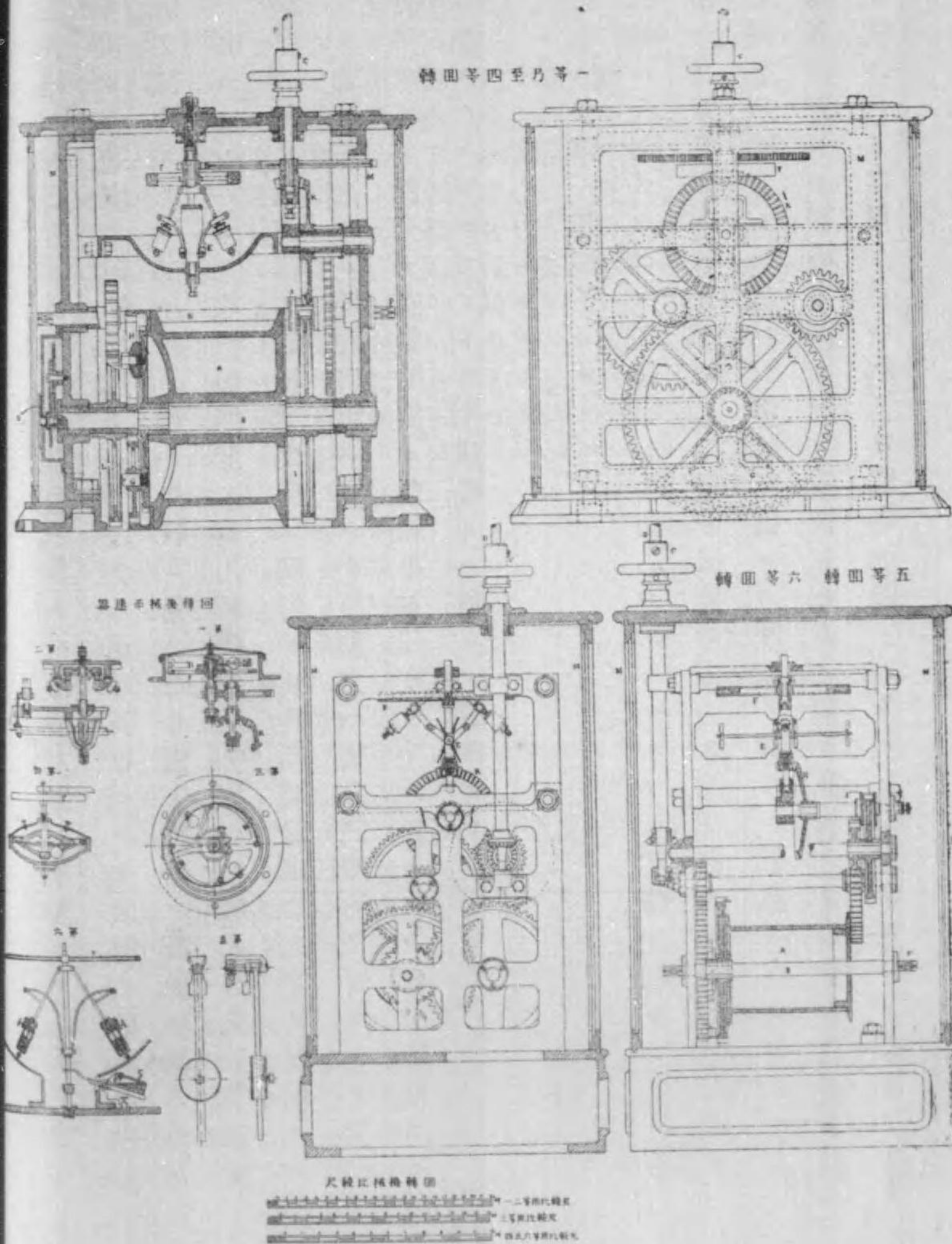
橫軸ニテ支持セル重力ヨリ來ル動力ヲハ、Lナル捲揚大齒車及旋轉大齒車I及ヒ籠車Jニヨリテ適度ノ回轉ヲ爲サシメ、之ヲハ更ニ斜車ニヨリ、回轉止動機ヲ以テ折射玻璃ヲ回轉スルニ至ル、斯ノ如キ回轉ニ用フル分銅ノ重量ハ、折射玻璃ノ約百分ノ一ヲ用ヒ、之レニヨリ起ル加速度ノ爲メ回轉速度ヲ増シ、斜車Kヲ經テ平速器ヲ以テ調整ス、此ノ平速器ノ回轉ヲ定度ニ調整シテ、其回轉器械ノ速度ヲ調整スルヲ必要トス、之ヲ要スルニ燈器回轉ニ用フル原動力ハ、幾分ノ餘祐ヲ有セシメ、又回轉ヲ保持スルニハ餘分ノ重量ヲ要シ、此結果加速度ヲ生スルニヨリ、自動調整スルノ必要ヲ生スルニ至ルモノトス、平速器ニハ種々ノ裝置アリト雖モ

- (イ) 圓心力ニヨルモノ
- (ロ) 單一弦振子ニヨルモノ

トノ二種ニ大別スルコトヲ得、而シテ圓心力ニヨルモノモ、其構造種々アリテ第八十圖第一乃至第四ニ於ケル如ク、二個ノ回轉シ得ヘキ腕ヲ有スル圓錐形重錘ヲ附シ、其下端ヲハ球形トシ、之レカ鐵製底板トノ摩擦ノ爲メニ抵抗ヲ生スルモノナリ、回轉急速ニ至レハ、圓心力ニヨリテ重錘ハ上方ニ向ヒ、底板トノ摩擦ヲ生シ、其回轉速度ヲ減スルノ作用ヲ爲ス、此ノ自働平速器ハ、飛輪Fト相俟テ充分ノ効果アリ、

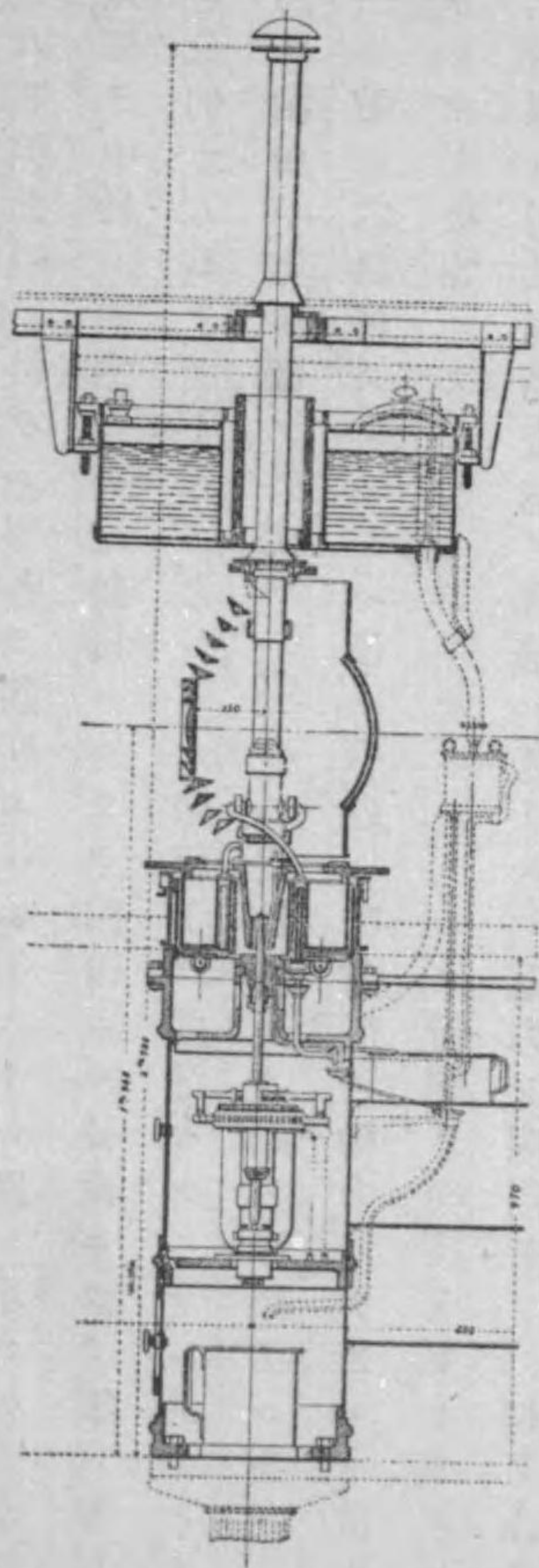
第八十圖
A B C D E F G H I J K L M N O P
網卷 主軸 回轉止動機 傳導軸 平速器 飛輪 卷上時回轉車 平衡車 旋轉大齒車 斜齒車 捲上大齒車 機軸 回轉速度表示 指針 捲上軸

回轉機械



警鈴ノ設備ハ看守者ニ依リテ上述ノ裝置ヲ適度ニ運轉セラル、ニ於テハ之ヲ要セスト雖モ、時ニ回轉ノ中止ヲ來スコトハ免レサルヲ以テ、是等萬一ノ場合ヲ慮リ、警鈴ニヨリテ其異狀ヲ知ラシムルヲ必要トス、其法ハ圓心力ニヨリテ上昇セシ重量ハ、回轉停止セハ落下シテ桿ヲ壓スルヲ以テ、エボナイト製ノ箱Sヲ舉ゲシメ、爲ニ此箱内ニアル二線ハ、水銀又ハアルコールニヨリテ接觸シ、電鈴ヲ鳴ラシム。單一弦振子ニヨルモノハ、第八十圖第五時計ノ振子ニ於ケル如ク、急速回轉セントスル回轉器械ノ速度ヲハ、移動子ヲ以テ振子ノ振動ニヨリ調整スルモノナリ、而シテ之レカ速度ハ、重錘ノ上下ニヨリテ定ムルコトヲ得ヘシ。

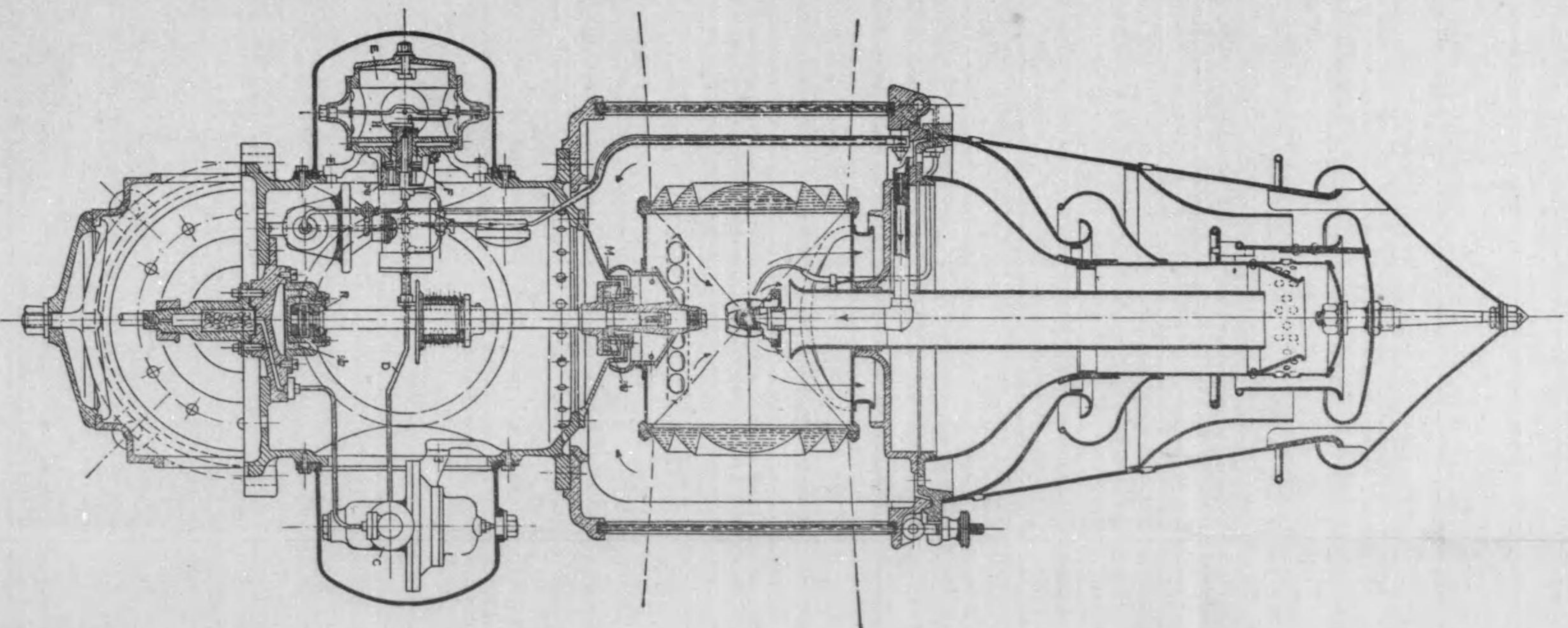
第八十圖



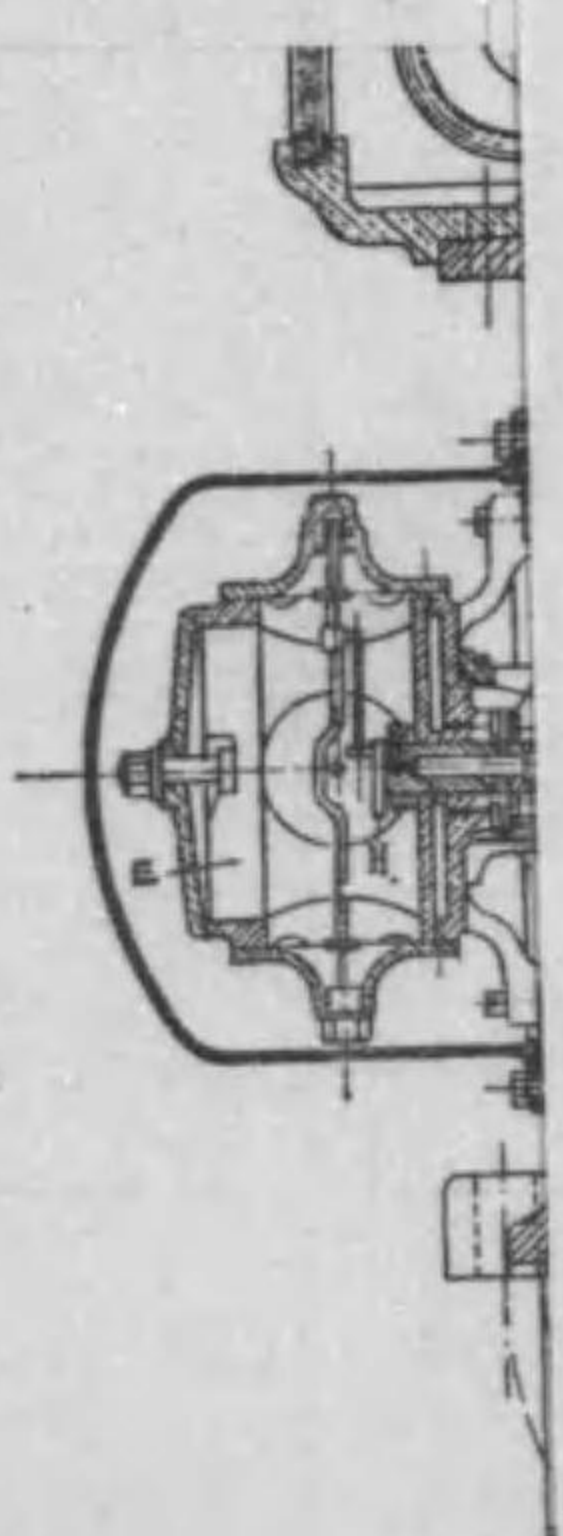
二電 動力ヲ 原動力 トスル 回轉器械 茲ニハ假

リニ第六等閃光燈ニ於ケル場合ヲ説明スヘシ、第八十一圖ニ示ス如ク水銀槽上ニアル燈器ヲ、中軸ニ固定セル電動機ニヨリテ回轉スル裝置ニシテ、第六等折射玻璃ハ其重量約十八貫アリト雖モ、之レヲ水銀槽上ニ浮泛セシムルニ於テハ、大ニ回轉摩擦力ヲ減少シ、電動機ノ外圍ヲハ、九分ノ重量ニヨリ此ノ摩擦力ニ對抗シ得ルニ至リ、一分間ニ六回轉ヲナスニハ、僅々〇、〇一呎封度ノ働力ニテ足レリ、故ニ看守員ヲ置カサル立標等ニテ回轉セシムルニハ、久シク新劑ノ交換ヲ要セサル一電池ノ力ニテ持續シ得、其回轉方法ハ電池ニ起リタル電力ヲ應用シテ、二個ノ永久磁石ノ兩極間ニ堅立セシメタル電動機ヲ回轉セシメ、玻璃燈器ヲ載セタル盤ノ軸ニ、其回轉ヲ傳フルモノトス、玻璃燈器ノ回轉速率ハ、大概十秒時ニ一周スルモノニシテ折射玻璃ノ動作ヲ安固ナラシメンニハ、回轉速度ヲ遲緩ナラシメサルヘカラス、之カ爲メニハ、抵抗力ノ多大ナル細線ヲ、多數ニ使用スルノ必要アリ、即チ導電器ノ周リニ極メテ細キ銅線ヲ繞ラシ、ホーカルト電流ヲ通シ、其電力ノ概略速率ニ比例セシメ、磁電整動器ノ如キ作用ヲ執ラシムルニアリ、此裝置ニ依レハ、抵抗ハ速率ニ比例シ、回轉一旦遲緩トナレハ、又夫レニ比例シテ抵抗ヲ減シ、其速率ヲ回復シ、調整ノ作用ヲナスモノトス。

圖二十八第



「アンモニヤ電池ハ六百アンペアノ容量ヲ有スルモノ四個又ハ五個ヲ列ニ連
結シタルモノニシテ當初ハ〇八ボルトノ起電力ヲ有シ數時ノ後兩端ニ於テ〇六
五ボルトニ下リ放電利用ノ後ハ〇六ボルトニ下リ前後ヲ通シテ甚シキ變性ヲ見
ス而シテ放電ノ當初ニ於ケル抵抗ハ〇四オーム又其ノ最終ニ於テハ大約其ノ
三倍トシ起電力〇六五ボルトナルトキハ電氣容量ハ少クモ三百ワット時ヲ有ス
假リニ一電池ニ付大約〇六五ボルトニシテ〇二五アンペアノ電流ヲ有シ〇一
〇ワット時ヲ消耗スルトセハ略ホ三千時間即チ百二十五日間放電スルヲ得
シ而シテ初期及終期ニ於ケル起電力ヲ比較スレバ



アンモニヤ電池ハ六百アンペアノ容量ヲ有スルモノ四個又ハ五個ヲ列ニ連結シタルモノニシテ當初ハ〇・八ボルトノ起電力ヲ有シ、數時ノ後兩端ニ於テ〇・六五ボルトニ下リ、放電利用ノ後ハ〇・六ボルトニ下リ、前後ヲ通シテ甚シキ變性ヲ見ス、而シテ放電ノ當初ニ於ケル抵抗ハ〇・〇四オーム、又其ノ最終ニ於テハ、大約其ノ三倍トシ、起電力〇・六五ボルトナルトキハ、電氣容量ハ少クモ、三百ワット時ヲ有ス、假リニ一電池ニ付、大約〇・六五ボルトニシテ〇・一五アンペアノ電流ヲ有シ、一〇〇ワット時ヲ消耗スルトセハ、略ホ、三千時間即チ百二十五日間放電スルヲ得ヘシ、而シテ初期及終期ニ於ケル起電力ヲ比較スレハ、凡ソ二割ヲ衰弱スルカ故ニ、各電池ハ一定ノ時期ヲ經過セハ、輪番ニ之ヲ交換スルヲ要ス、起電力ハ概シテ不同ナキヲ以テ、回轉ノ速率ニハ變化ヲ生セサルナリ。

三、瓦斯壓力ヲ原動力トセルモノ。浮標又ハ立標等ノ瓦斯貯氣筒ニ於ケル瓦斯ハ、第八十二圖Cナル減壓器ニヨリテ、水柱七十二吋ノ壓力ニ減シ、D管ヲ通過シ、革壁回轉裝置Eニ至ル、而シテ革壁トH軸トヲ連結シ、此ノ革壁内ヘノ瓦斯ノ通過ハ、入氣弁Fノ回轉ニヨリテ、適度ニ進入シ、回轉ヲ持續ス、縦軸R及Mニ於ケル支金部ニハ、油ヲ注入シ、容易ニ流出セサラシメ、一定時ニ回轉セシムルモノトス。

四、彈條ヲ原動力トセルモノ。鋼鐵製彈條ヲ用ヒ、齒車ニ依リ、定度ノ回轉ヲナス
時計仕掛ニシテ、多ク明暗燈器ニ用フ、其構造裝置第三十一圖ノ如シ。

第三節 燈籠及胴壁 附「ストロンベン」

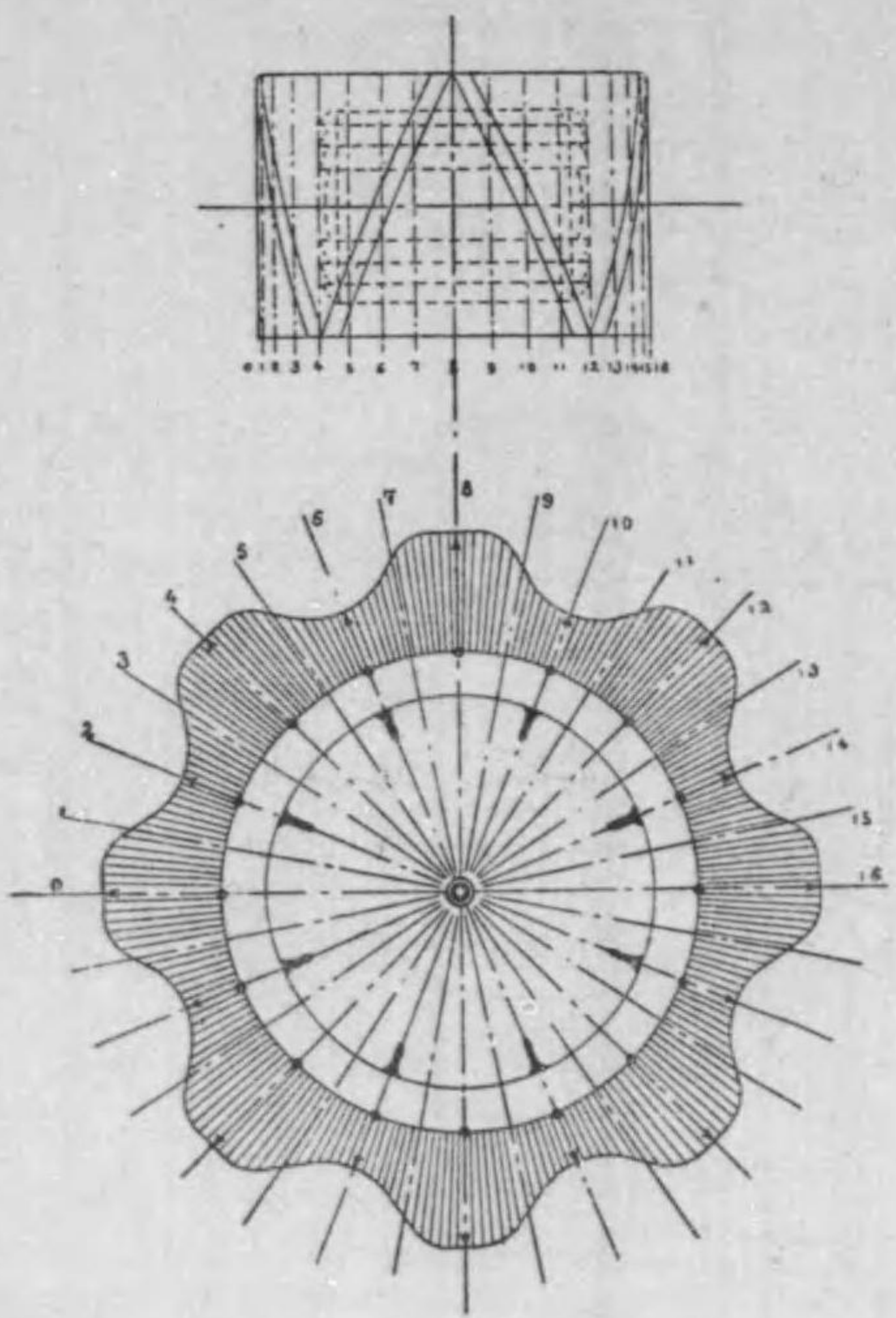
燈籠及胴壁ハ風雨ヲ防キテ燈器ヲ保護シ、空氣ノ流通ヲ計リ、燈火ノ燃燒ヲ充分
ナラシムルト共ニ、内部ニ水蒸氣凝結ヲ起シ、玻璃板ニ滴水ヲ來サシメサルノ作用
ヲナサシム、燈籠骨子ハ多ク眞鍮製ニシテ、之カ組立方種々アリ、現今閃光式燈器ニ
於テハ、骨子ヲ垂直及水平即チ矩形トナシ、不動燈ニハ之ヲ傾斜セシメテ、三角形ト
ナス、不動燈ニ垂直骨子ヲ用ヒ點火スル時ハ、燈光垂直狀ヲナシテ發射スル爲メ、光
線骨子ニ遮ラル、ノ恐アリ、之カ爲メ千八百四十六年「アラン、ステベンソン」氏ハ骨
子ヲ傾斜セシメ、且ツ眞鍮又ハ青銅ヲ用ヒ、其斷面積ノ減少ヲ工夫セリ、此ノ骨子ヲ
三角形トナシ、螺旋捻ニテ燈籠蛇腹及ヒ臺輪へ締付クルモノトス。

千八百六十四年「ドーグラス」氏ハ同一ノ目的ノ爲メ、骨子ノ三角形ヲ更ニ菱形ト
ナシ、一層光線ヲ遮斷スル骨子ノ障蔽ノ減少ヲ計レリ、然レ共其構造容易ナラサル
ト、保存上不利ナル爲メ、現今多ク前者ヲ用フ。

挂燈浮標、或ハ挂燈立標等ニ用フル小型燈籠ニ、傾斜骨子ヲ用フルニ於テハ、燈光

ヲ遮蔽減退セシムルノ狀態第八十三圖(一)ノ如クナルヲ以テ、瑞典國「アガ」會社ニ於
テハ(二)圖ノ如ク骨子ヲ垂直トシテ其骨子ノ半面斜ニ玻璃ヲ裝置シ、白面ハ玻璃、黒

第十八三圖ノ(一)

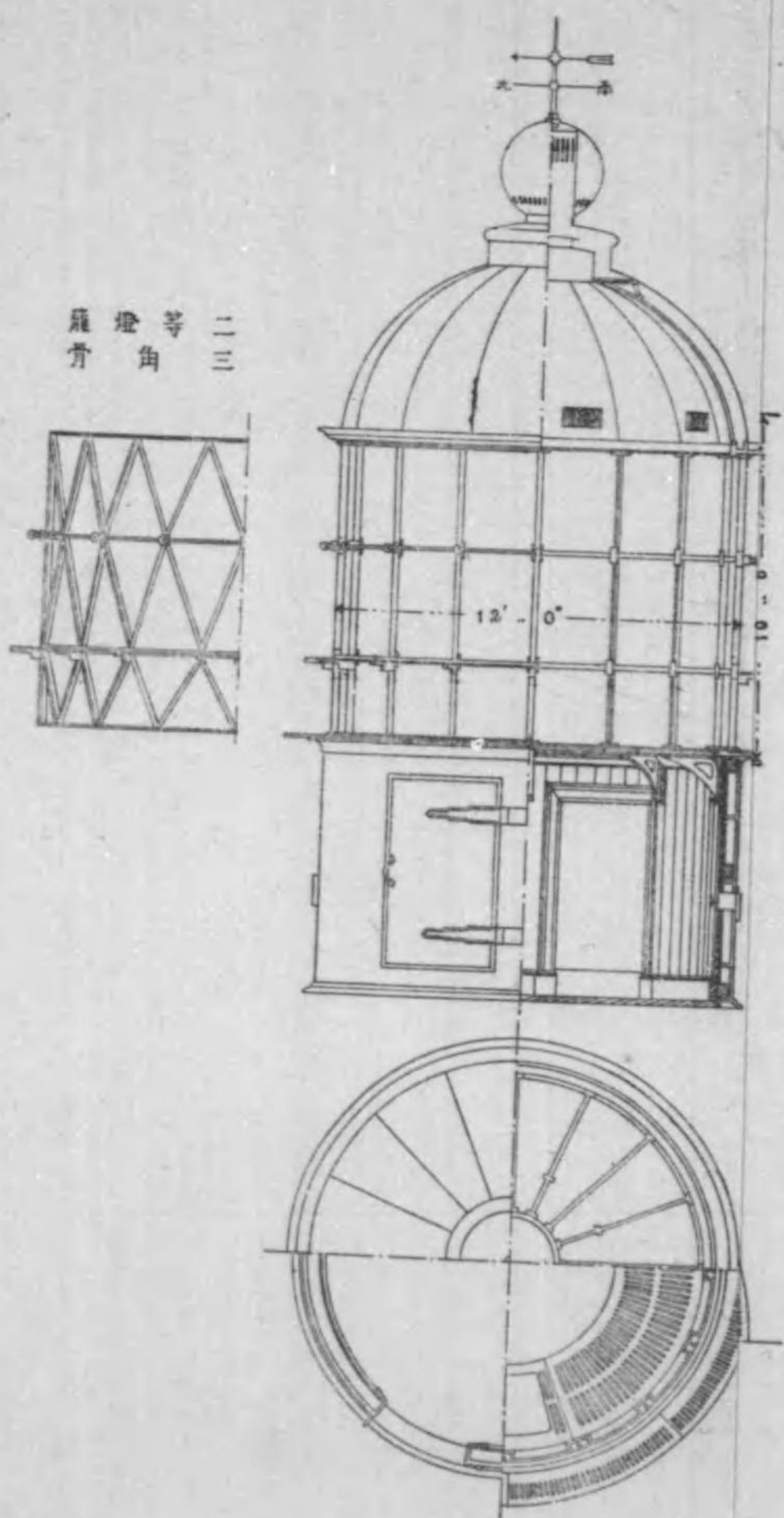


面ハ金屬ヲ示ス a b
cノ如シ燈火Aヨリ
發射シタル光線ヲ、玻
璃ニ依リテ屈折全反
射セシメテ、次ノ骨子
ノ當該部ニ於テ減少
セシ光線ヲ補ヒ、双互
ニ此ノ補缺ヲ行ヒ、以
テ光線ノ減損ナカラ
シムル構造ヲ發案創

造シタリ。

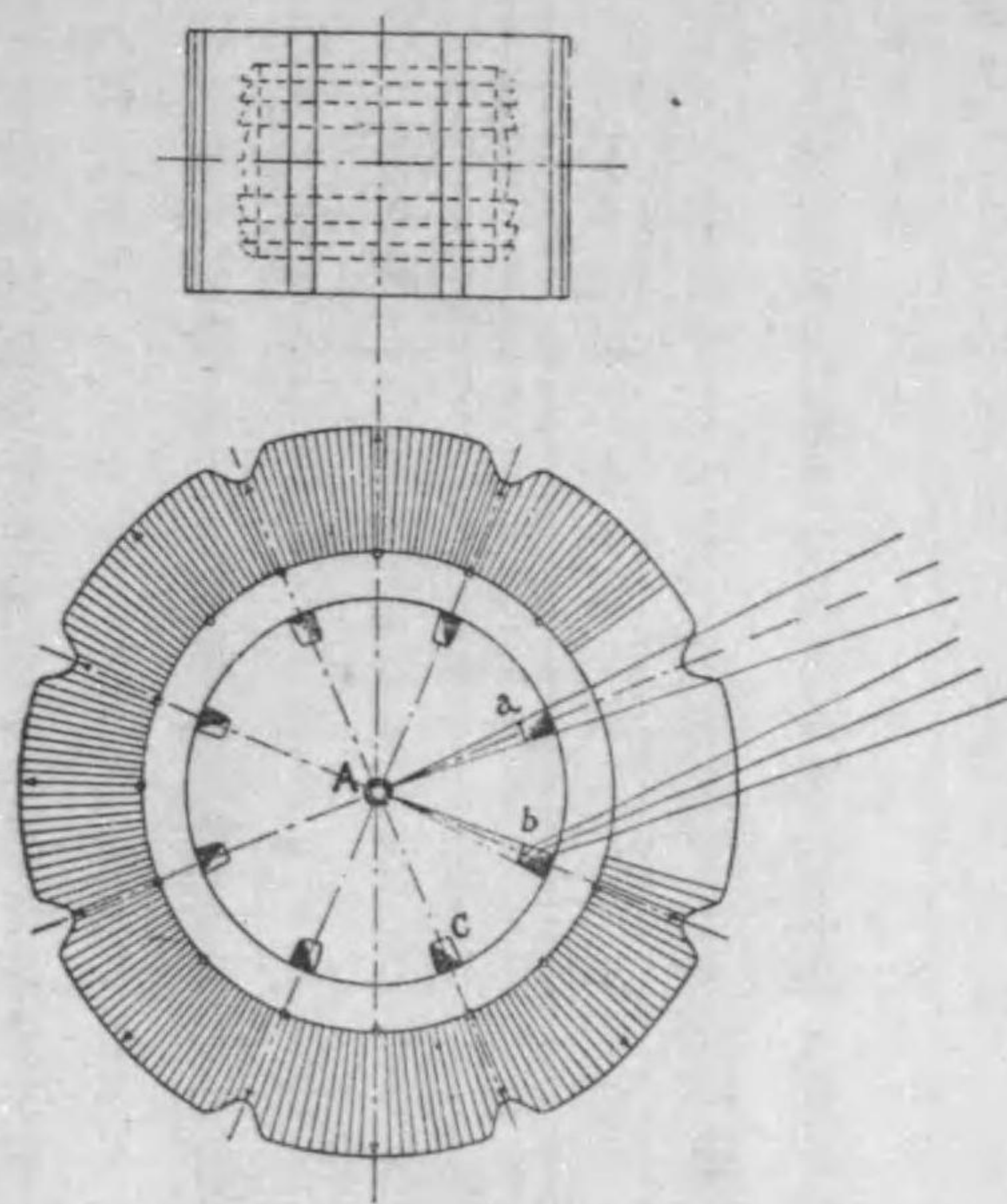
燈籠ハ、燈光ヲ發射スル爲メ四周へ厚硝子ヲ裝置ス、此ノ硝子ハ能ク練磨セル厚
十六分五吋乃至四分ノ一吋ヲ有シ、兩面平行ニシテ氣胞ナク、純白ナルモノヲ要ス

龍燈等二



龍燈等二
角骨

(二)ノ圖三十八第



易ナラシムル爲メ、底部突縁ニ排水装置ヲ施スノ要アリ、燈籠屋根ハ鐵製、青銅或ハ銅製ニシテ、空氣ノ流通ヲ計ルタメニ重張りヲ必要トス。

而シテ之ヲ取付ケンニハ、骨子へ突縁ヲ作り、螺旋捻ヲ以テ締付クルモノナルモ、厚硝子ノ破損ヲ防止スル爲メ、其間隙ニ鉛又ハ、キルクヲ挿入シ、押金物ヲ用ヒテ取付クルヲ常トス、又飛鳥等ノ衝突ニ由リ、厚硝子ヲ突破スルコトアリ、之カ爲メ外面へ金網ヲ蔽ヒテ、厚硝子ヲ保護スル所アリ、佛國、米國等ニ多ク見ユ。

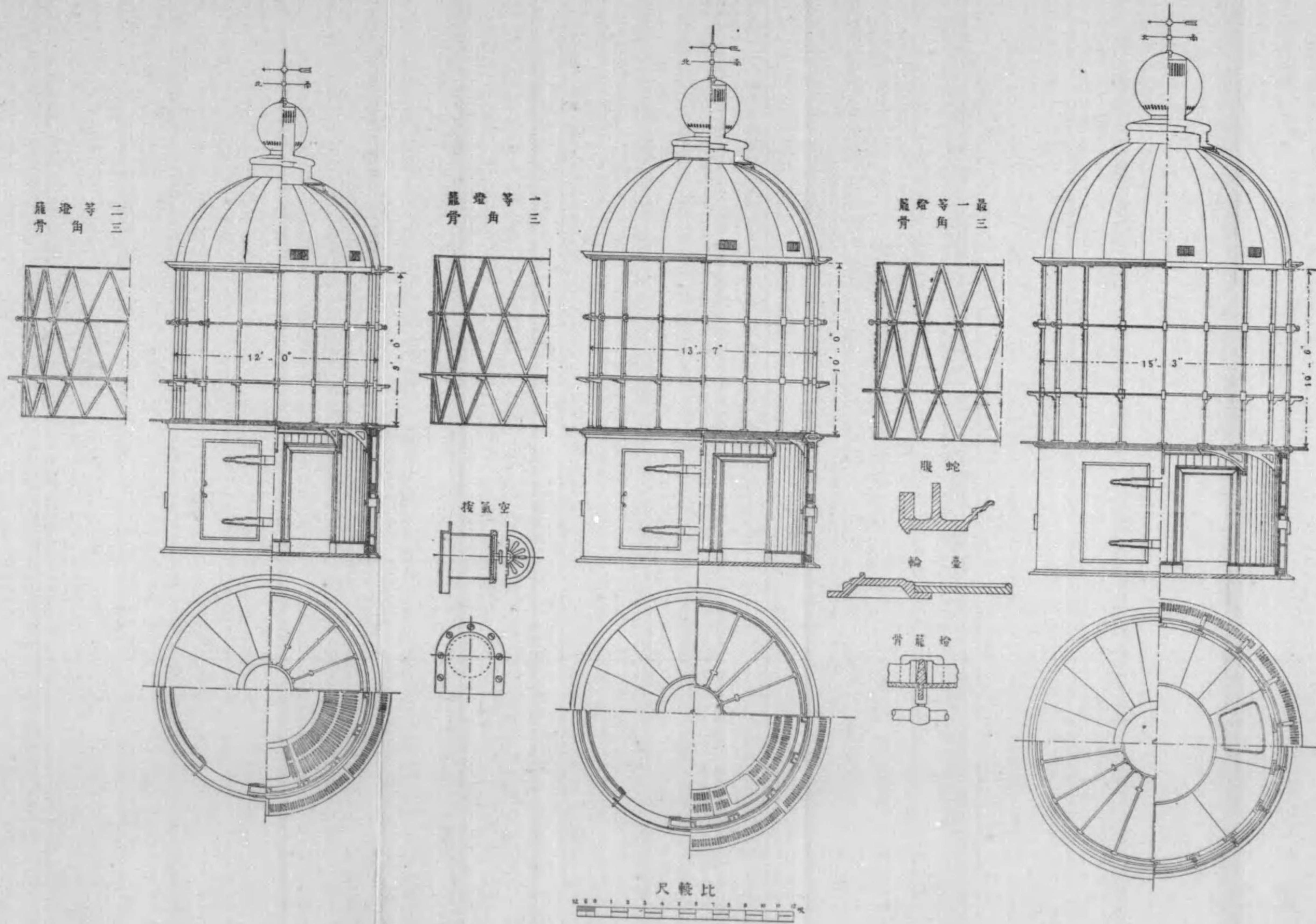
寒氣甚シキ地方ニ於ケル燈籠内部ニハ、水蒸氣凝結シテ、厚硝子内面ニ附着滴下シ、其ノ量少ナカラサルニヨリ、之レカ流出ヲ容

圖 四 十 八 第

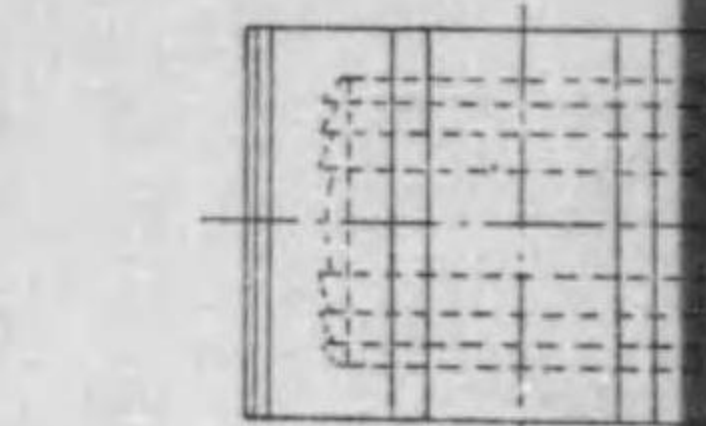
籠 燈 等 一

籠 燈 等 一 最

籠 燈 等 二



(二)ノ圖

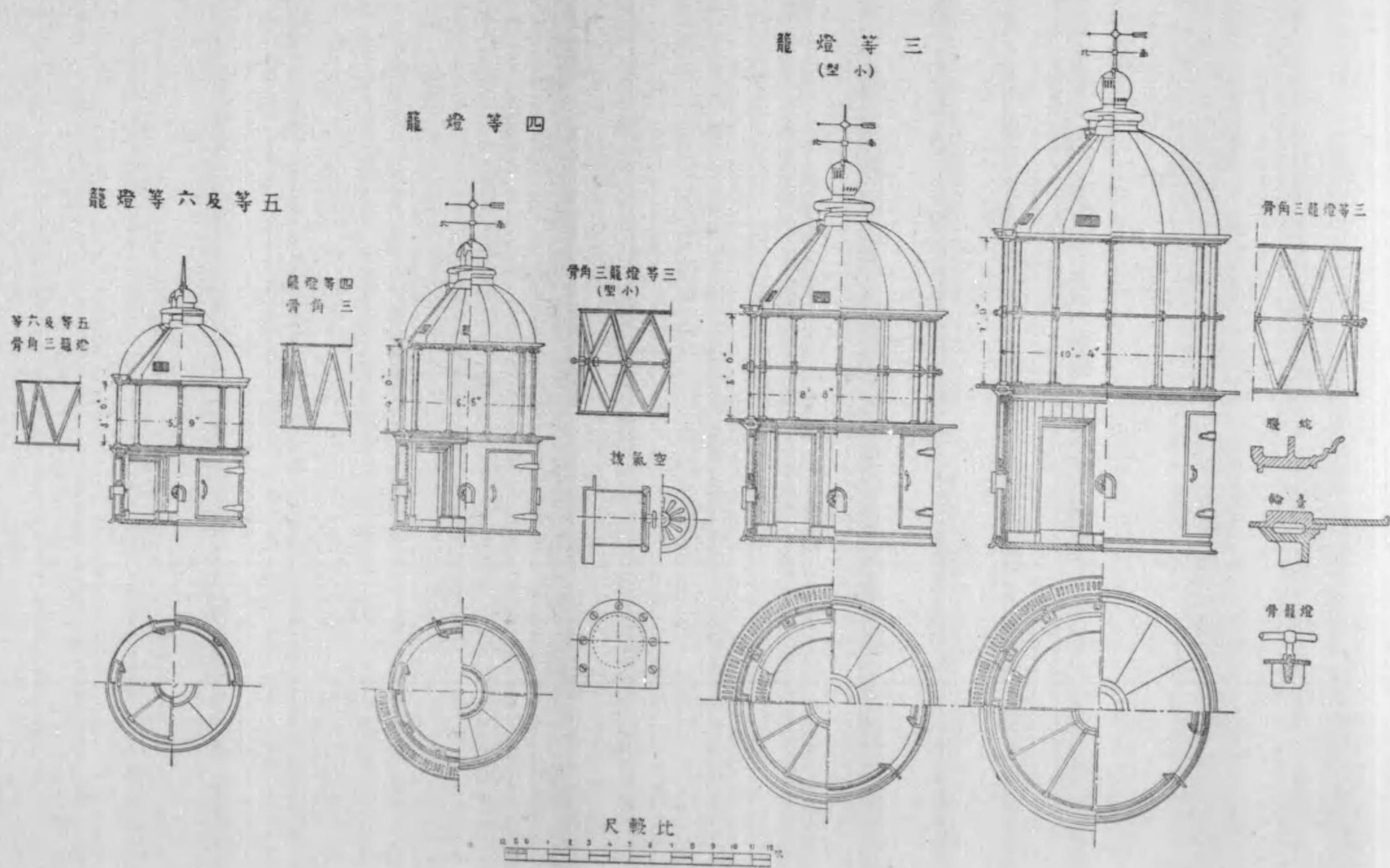


易ナラシムル爲メ、底部突縁ニ排水装置ヲ施スノ要アリ、燈籠屋根ハ鐵製、青銅或ハ銅製ニシテ、空氣ノ流通ヲ計ルタメニ重張リヲ必要トス。

寒氣甚シキ地方ニ於ケル燈籠内部ニハ、水蒸氣凝結シテ、厚硝子内面ニ附着滴下シ、其ノ量少ナカラサルニヨリ、之レカ流出ヲ容

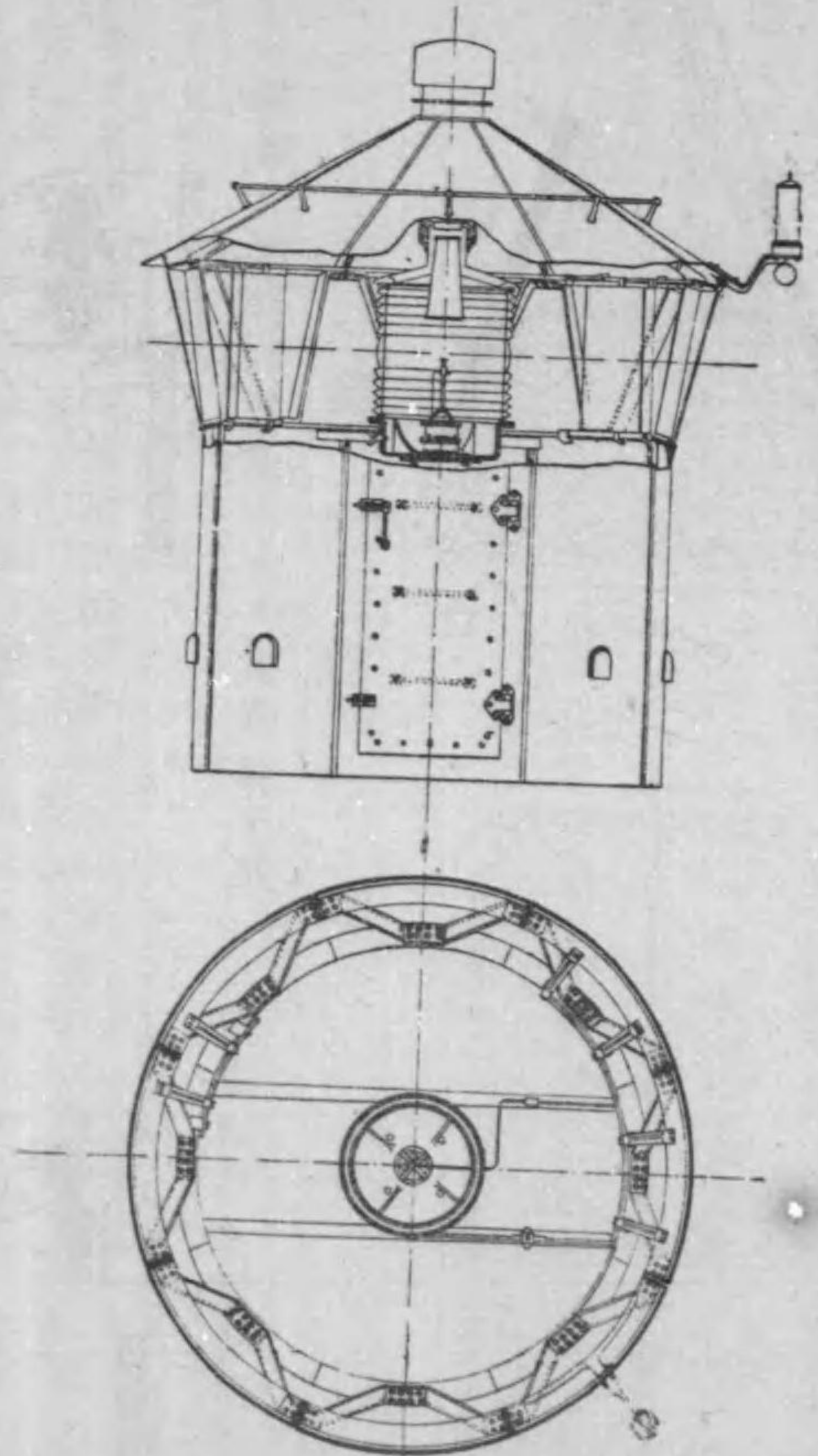
圖 五 十 八 第

籠 燈 等 三



燈籠部分ハ、雨雪ニ際シテ、雨滴若シクハ積雪ノ爲メ、燈光ヲ遮ルコト多キニヨリ、是等ノ不便ヲ除去スル爲メ、アガ會社ハ第八十六圖ノ如キ、厚硝子ヲ傾斜ニ裝置シ、

圖六十八第

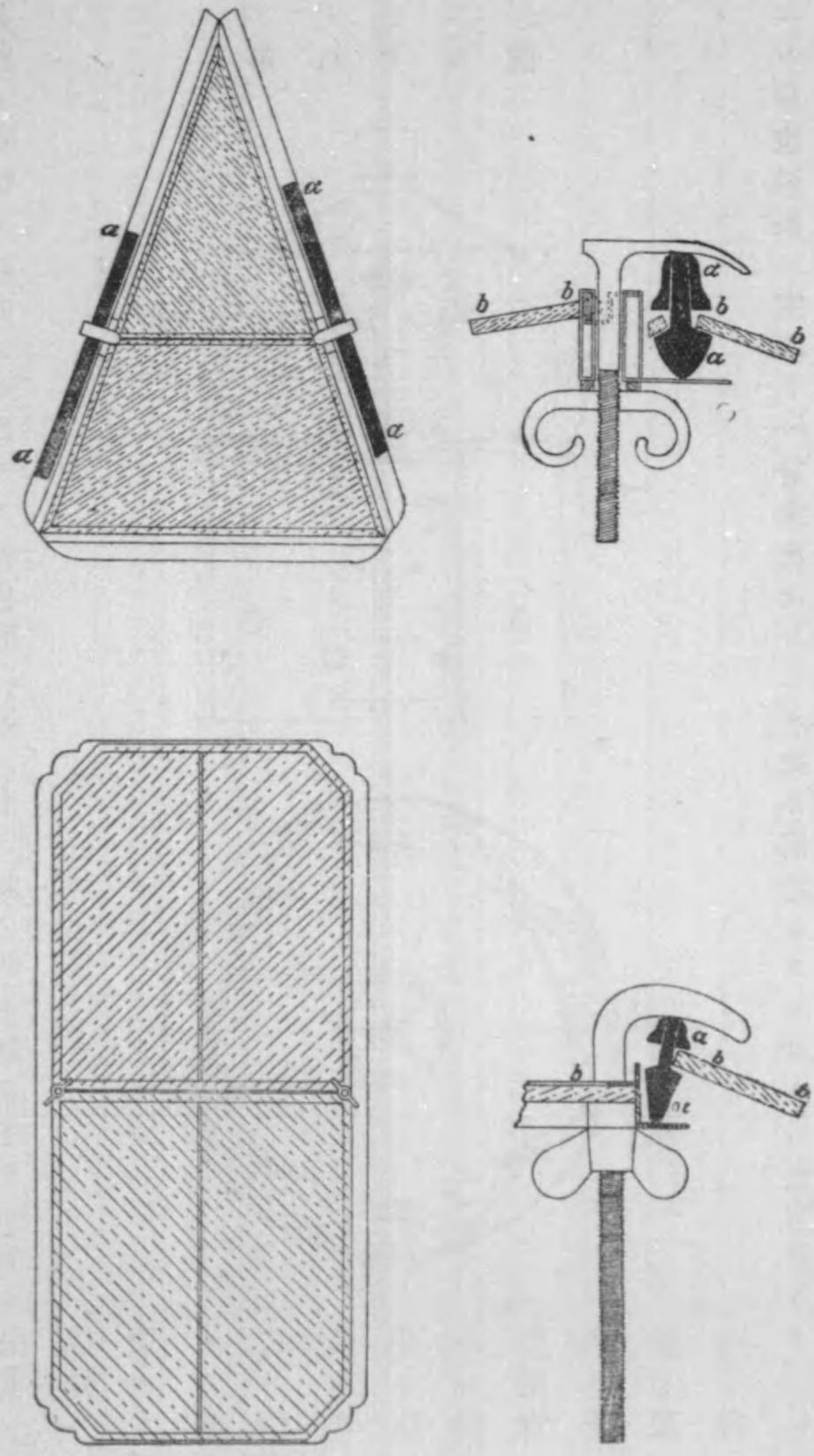


排除ニ便セシムル構造ヲ創製セリ、此ニ依レハ幾分、雨雪ノ附着量ヲ減少シ得

ヘシ、其他屋根ノ尖端ヲ一層突出セシムル如キ構造トスルモ、亦一良方法トス。ストロンベン(ストリムベリオン)ハ、燈籠ニ於ケル厚硝子へ、飛鳥又ハ暴風ニ際シ、木

石等ヲ吹キ飛シ、破壊スル等非常ニ際シ、燈火ノ消滅ヲ防キ、安定ヲ保タシムルノ應

圖七十八第



急措置トシテ、該部分ニ取付ケ、厚硝子ニ代用スルモノニシテ、其骨子ノ區畫ニ適當

スル大サトシ、梓縁ヲ附シ、螺旋捻ニヨリ、第八十七圖ノ如ク、直チニ之レヲ取リ付ケ得ルモノニシテ、一ノ非常豫備品トス。

胴壁ハ、圓筒形トシ、一面若シクハ二面へ出入用扉ヲ附ス、其構造ハ燈塔下部ト同質混凝土、石造、煉瓦造或ハ木造トナスコトアルモ、多クハ鑄鐵製トシ、四方四ヶ所以上、自動通風器ヲ取リ付ケ、空氣ノ流通ヲ行ハシム、其構造第八十四圖及第八十五圖ノ如シ。

第五章 火口

第一節 概説

火口ハ、點燈用燃料ノ種類ニヨリ、其構造ヲ異ニス、航路標識ノ點燈用燃料ハ、種々アリ、主トシテ用フルモノハ、石油、アセチリン、瓦斯、石炭瓦斯、ピンチ、瓦斯揮發油、犬糞油等ニシテ、是等ハ各其性質及作用ヲ異ニス。石油燈ハ其燈心綿糸ニシテ、古來平織ヲ用ヒタリシカ、光力微弱ナル爲メ、管織心トナスニ至レリ、而シテ之カ火口ハ、單心ヨリ六重心ノ六種アリ、燈心十重ニシテ、光力二千六百十九燭光ノ如キ、大燈器ヲ用ヒタル事アリシモ、現今如斯モノナシ、單心火口ニハ、厚形燈心火口、十數日間晝夜點

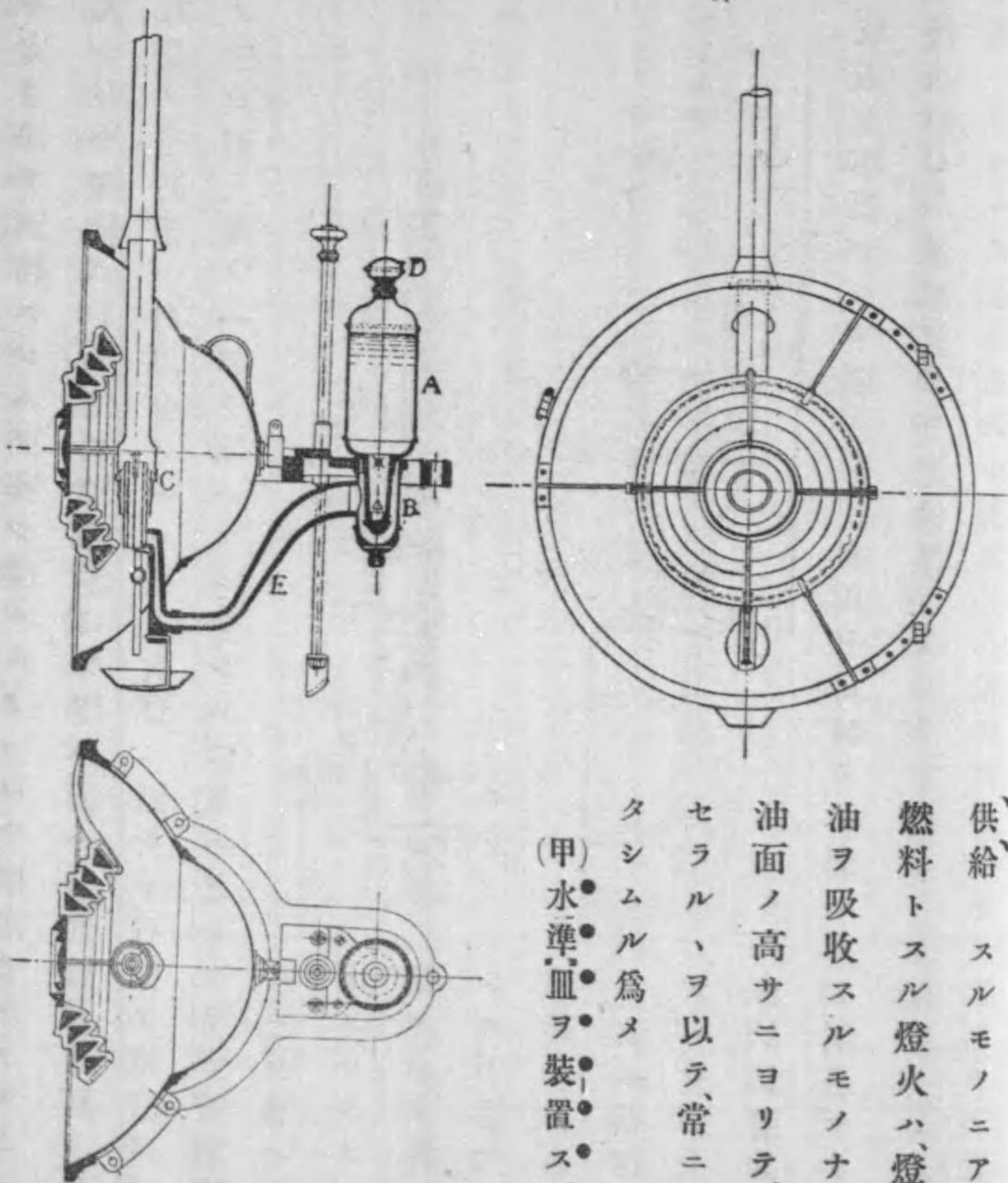
燈シ得ル石綿燈心火口及裝藥持久燈火口等ノ數種アリ、是等ハ看守員ヲ常置セサル燈臺、又ハ立標ニ用フ、其他毎日點消燈不可能ナル場所ニ於ケル浮標、又ハ立標等ニハ、多ク瓦斯ヲ用フ、瓦斯ハ主トシテ「アセチリン」及「ビンチ」ナリトス、此瓦斯ノ發明以前ニ在リテハ、石炭瓦斯ヲ用ヒタリ、石炭瓦斯ハ、白熱燭ノ發明以前、ウヰグハム氏火口ニシテ、大ナル燈器ノ燈火トシテハ、百八個ノ噴出孔ヲ有スルアリ、如斯ハ發熱甚シキヲ、以テ、通氣ヲ充分ニセサルヘカラサルモノタリシカ、ウエルスバハ氏ノ燭發明ニヨリ、「エマーソン」氏ハ、石油ヲ蒸發燃燒セシメ、其ノ火焰ニ燭ヲ架シ、所謂石油蒸熱燈トナシ、以テ強大ナル光力ヲ得セシムルニ至レリ、元來燈光ハ、光源ヨリ放線狀ニ發散スルヲ以テ、光力ハ距離ノ遠カルニ從ヒ微弱トナル、是ニ於テ、折射玻璃ヲ裝置シ、以テ光線ヲ集束平行ニ發射セシムルモノナルカ故ニ、折射玻璃ハ火口ノ大小ニ適應セサルヘカラサル所以ナリトス。

第二節 石油燈火ニ於ケル火口ヘ石油供給裝置

石油燈火ニ於テハ、常ニ一定ノ光力ヲ保持スル爲メ、一定量ノ石油ヲ供給スルノ要アリ、其裝置ハ燈器ノ構造ニ依リ一様ナラス。

(一) 火口ヨリ、高位置ニ石油ヲ貯藏シ、又機械裝置ニヨリ、油面ヲ一定ハ水準ニ調整

圖 八 十 八 第



供給スルモノニアリテハ、石油ヲ燃料トスル燈火ハ、燈心ニヨリテ石油ヲ吸收スルモノナレハ、火焰ハ給油面ノ高サニヨリテ、其光力ヲ左右セラル、ヲ以テ、常ニ一定水準ヲ保タシムル爲メ

(甲) 水準皿ヲ裝置ス「アランス」

ベンソン氏

ハ、第八十八

圖ノ如ク、先

ツ貯油筒A

ヲ取り、除キ、

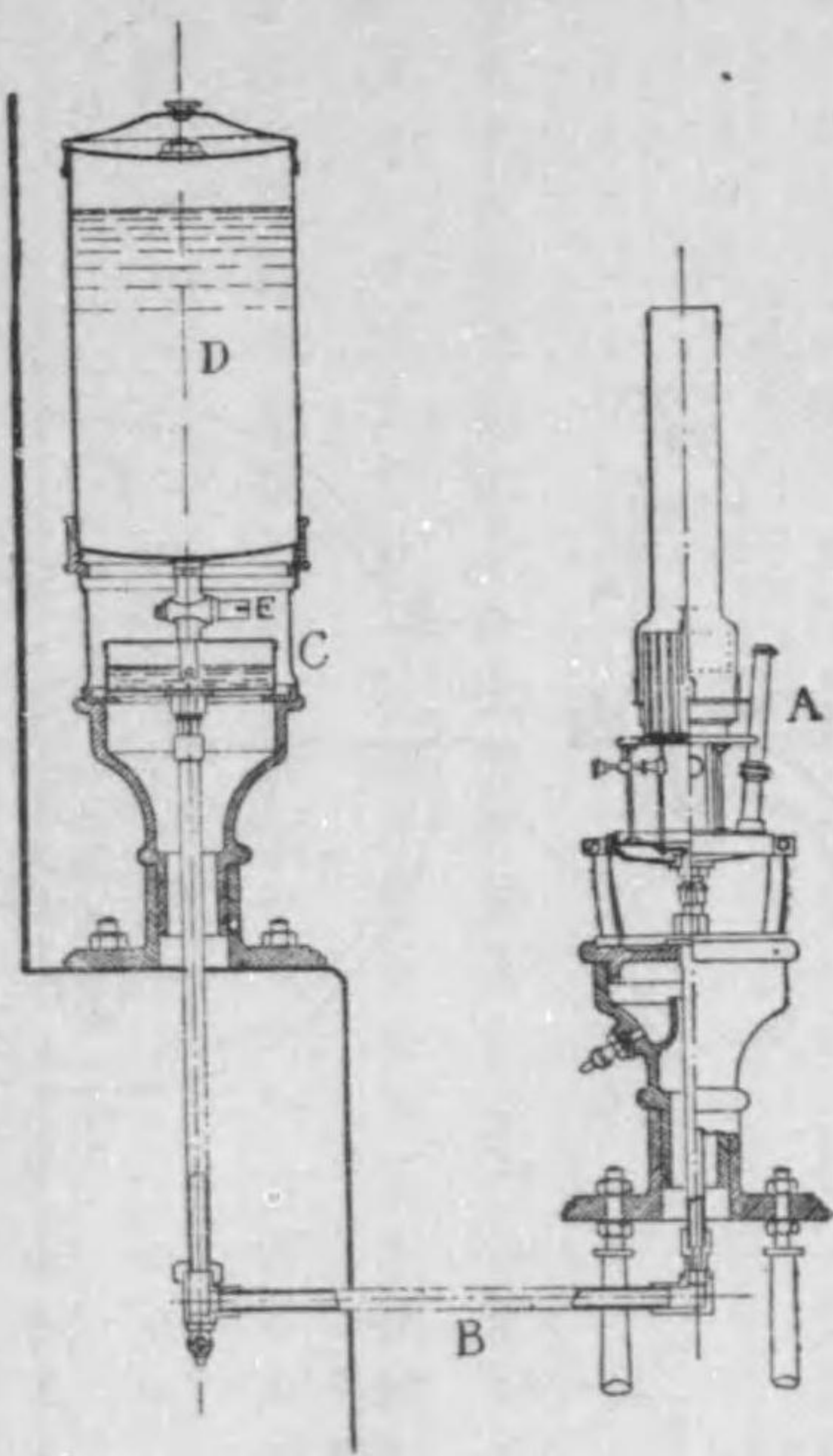
石油ヲ充タ

シ、Bニ於ケ

ル三角形給

油口ハ、尖端部ヲ回轉スレハ、閉塞シ得ルモノニシテ、閉塞セルマ、Aヲ轉倒シテ、B
 へ挿入シ、Dヲ回轉スレハ、三角形給油口ヲ開キ、油ハ通油管Eヲ經テ、Cノ火口面下
 一時八分ノ三乃至一時二分ノ一ニ達シ、火口へ點火シ、石油ヲ消費スルニ從ヒ、油面
 B部ノ三角形上端ノ一部ヲ顯ハスニ至レハ、空氣ハ、之レヨリA貯氣箱内ニ入ルト

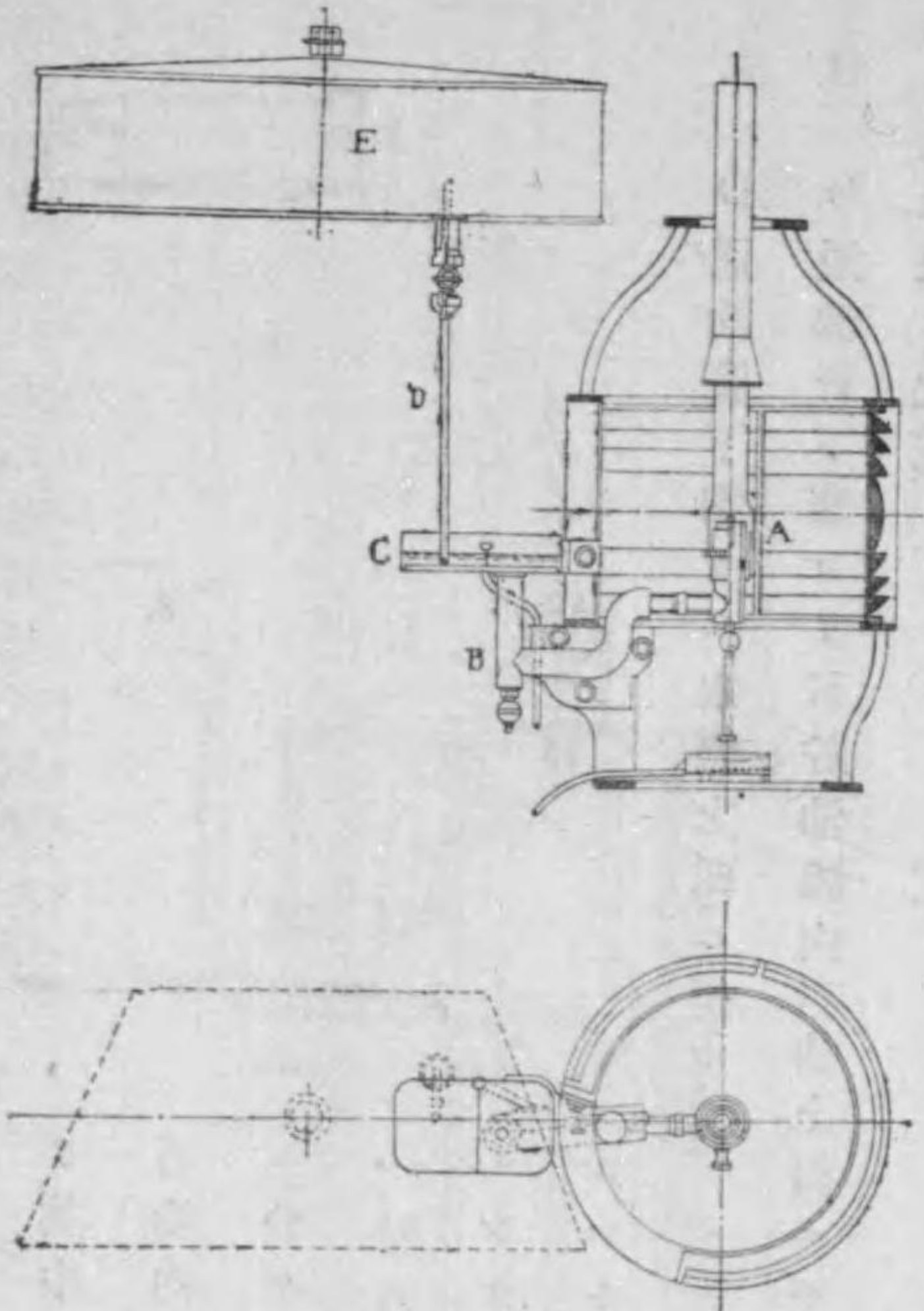
圖九十八第



共ニ、石油ハ、三角口ヨリ噴
 出スルタメ、一定ノ火焰ヲ
 保タシメ得ルニアリ、然レ
 トモ、石油火口大ナレハ其
 消費スル油量モ亦從テ多
 シ、故ニ前述ノ如キ構造ニ
 テハ、火口大ニシテ、其油量
 多キヲ要スルニヨリ適當
 セス、取扱上不便ナルヲ以テ、更ニ第八十九圖ノ如キモノヲ創造セリ、即チAハ火口、
 Bハ通油管、Cハ水準皿、Dヲ貯油箱トス、Dノ下部ニアル嘴子Eヨリ、Dへ給油シE
 ヲ閉塞シ、箱内へノ空氣孔ヲ塞キ、之レヲ定位置へ轉倒シ置キ、Eヲ開ク時ハ、石油ハ

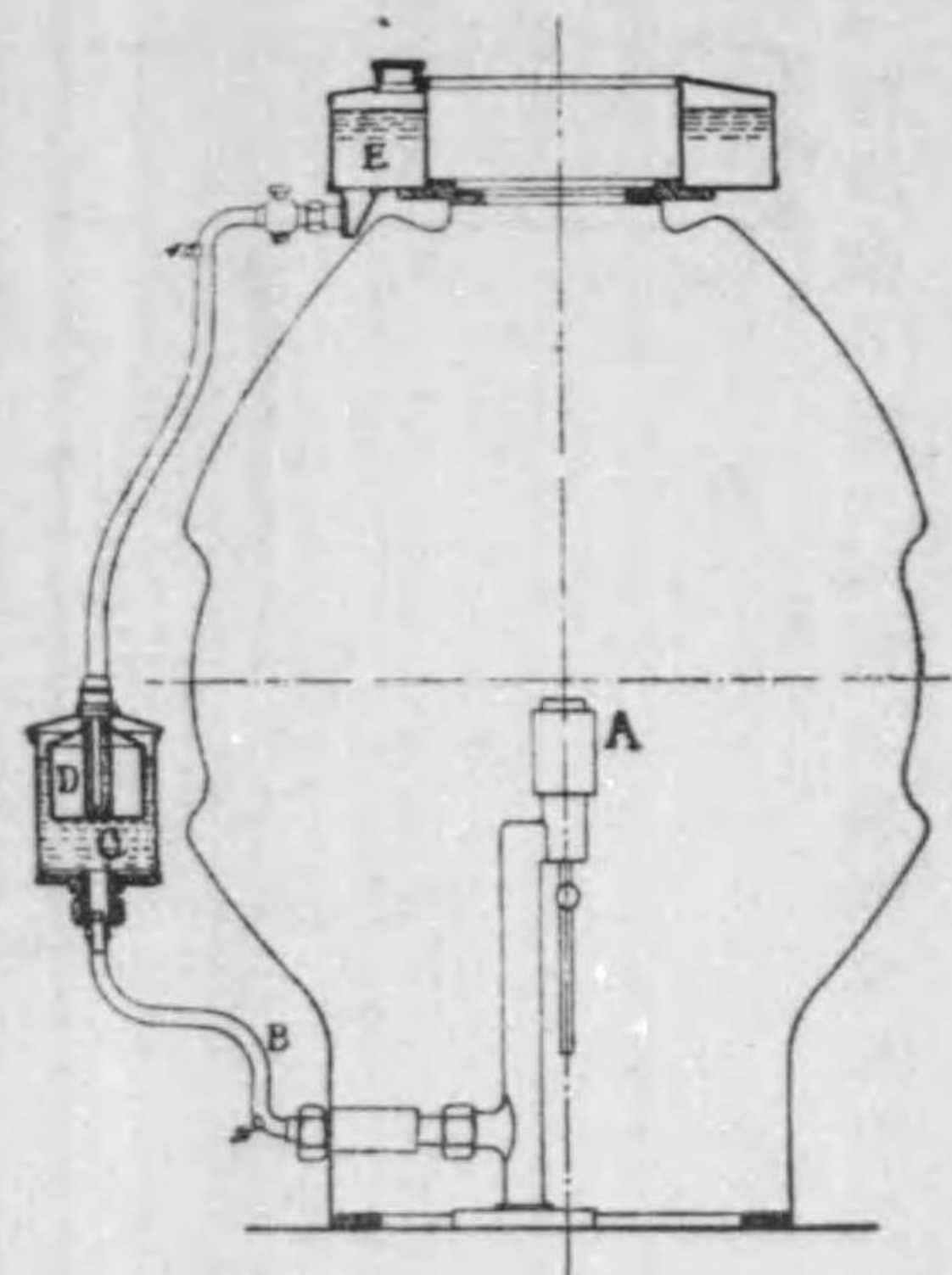
水準皿ニ入り、一定度ニ至レハ止ム、之ノ時ニ於ケル水準面ハ、火口頂面ヨリ約一時
 八分ノ三ナリ、E給油口ノ下部ハ、三角孔ヲ備へ、石油ハ消費サル、ニ從ヒ、漸次貯油
 箱Dヨリ供給スルコト前理ニ同シ、又第九十圖ハ、是レト同一理法ニヨリテ、數十日

圖十九第



間石油ヲ支持シ得ル爲メ、
 大ナル貯油罐Eヲ用ヒ、之
 レニ石油ヲ滿シ塞子Dヲ
 開ケハ、石油ハ水準皿Cニ
 入り、之レヨリ通油管Bヲ
 經テ、火口Aニ至ルノ裝置
 トス。
 (乙) 水銀ニ依リ、油ノ壓力
 ヲ平均シ、水準ヲ保タシム
 水銀ヲ浮游體中ニ入レ、
 浮游體ハ石油内ニ浮ヒ、一定ノ水準ヲ保持セシムルニアリ、此場合ニハ空氣ノ作用
 ニ關係セス、貯油罐Eハ密閉スルノ要ナシ、即チ第九十一圖ノ如ク、通油管ニ於ケル

圖一十九第



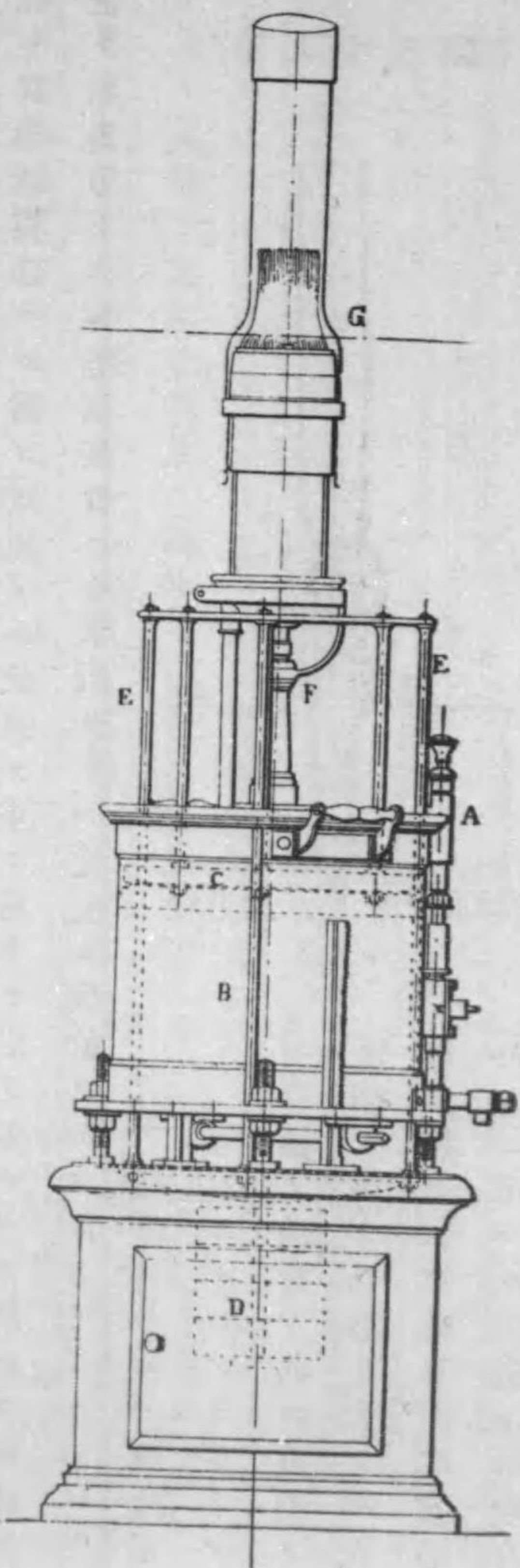
塞子ヲ開キ、石油ハ水準皿Cニ入
ル、而シテCノ内部ニ浮游體Dア
リ、其中央上部ニ水銀ヲ入レDハ
石油内ニ浮游ス、此ノ時水準皿C
ニ於ケル石油面ハ、火口面ヨリ約
一時八分ノ三ヲ保タシムルモノ
ニシテ、水銀ノ量ニ依リテ一定ス
ルコトヲ得ルナリ。

- h. D 通油管下端ヨリ水銀上面ニ至ル高、
- H. D 通油管下端ヨリE貯油罐内石油上面ニ至ル高、
- d. 水銀ノ比重、
- D. 石油ノ比重、

$$hd = H.D.$$

此場合ニ於テ、浮游體内ニ於ケル水銀上ノ石油、幾分殘存セハ、從テ此式モ亦多少

圖二十九第

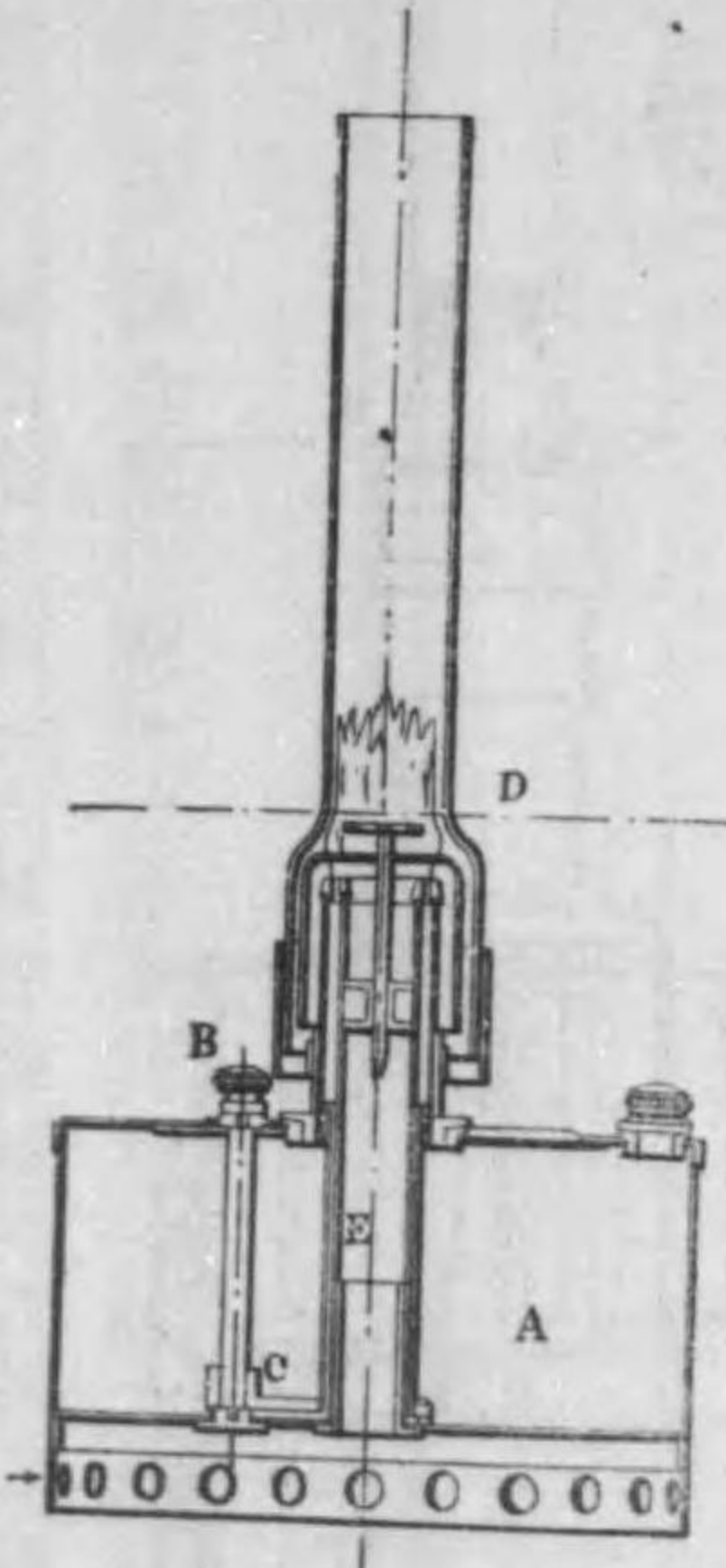


差異ヲ生ス、水銀ノ量ハ貯油罐ノ高サニ關係シ、又貯油罐Eニ於ケル石油面モ、消費
スルニ從ヒ、水準ニ差ヲ生スト雖モ、元來石油ノ比重ハ、水銀ニ比シテ、十六分ノ一強
ナルヲ以テ、其差極メテ微少ナリトス、此裝置ハ故障ヲ生スルコト少ナキヲ以テ、多
ク持久燈火口ニ採用ス。

(二)機械的裝置ニヨリ給油面ヲ、定度ニ保タシム、之ニ依ルモノハ、唧筒ニヨリ重
量ヲ原動力トシテ作用セシムルニ在リ、大體ノ構造第九十二圖ノ如クニシテ、注油
孔Aヨリ石油ヲ注入シ、貯油罐Bへ滿セシ石油ハ、壓搾板Cニヨリテ壓スル爲メ、重

量Dヲ用ヒ、DハE杆ト連結シテ、石油ヲ壓上シ、通油管Fヨリ火口Gニ至リ、定度ノ
 火焰ヲ保ツモノニシテ、此ノ場合ニ於テ、水準面ハ、重量ニヨリテ定メ、火口ノ頂面ヨ
 リ約一時八分ノ三ヲ程度トス、此装置ハ、四方ヲ照輝スル燈器ニ用フルモノナリト
 雖モ其構造複雑ナル爲メ、破損又ハ故障ヲ來シ易キヲ以テ、多ク之ヲ用ヒス、其他重
 量ヲ原動力トスル唧筒装置ニヨリ、石油ヲ一定度ニ供給スルノ法アリ。

圖三十九第



「シルベル」火口ニ、多ク用フルニ至レリ、其構造第九十三圖ノ如シ、Aへ石油ヲ注入シ、
 螺旋BニヨリテCヲ上下シテ、燈心ヲ適度トナシ、燈火Dヲ定度ニ保タシム、火焰ニ
 要スル空氣ハ、下部ノ通氣孔ヨリEヲ經テ火焰ニ至ル。

第三節 石油燈火口

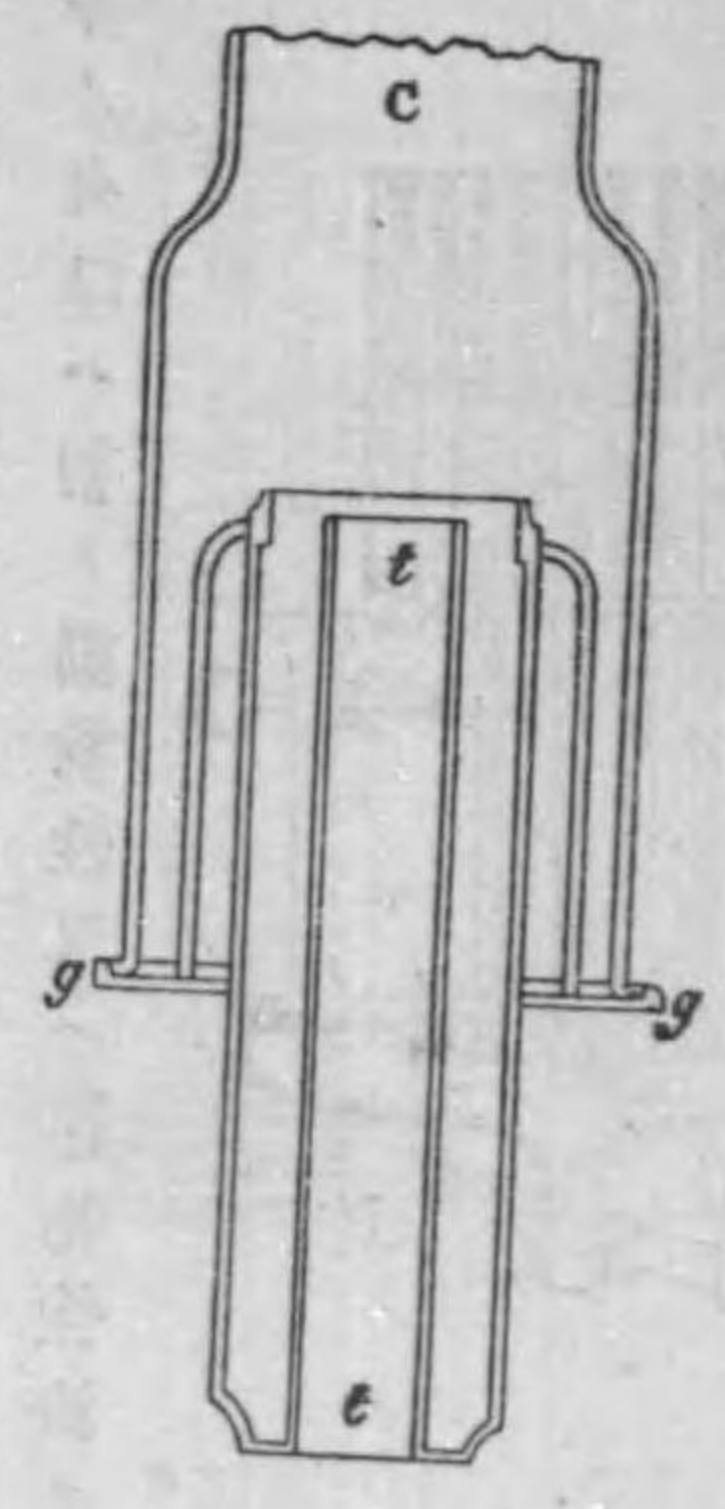
(三) 毛細管引カニヨリ作用
 セシムルモノニ在リテ

ハ、石油ノ消費ト共ニ、火焰ノ
 衰弱ヲ來スヲ以テ、大ナル火
 口ニ適セス、單心又ハ二重心
 火口ニ用フルヲ常トス、現今

(一) 石油看守燈火口

石油燈火口ハ、平織燈心ナルトキハ、光力微弱ナル
 ヲ以テ、折射玻璃ヲ裝置スル場合ニハ、圓織燈心ヲ用
 ヒ、燈光發射ヲ強烈ナラシム、アルガンド氏ハ第九十

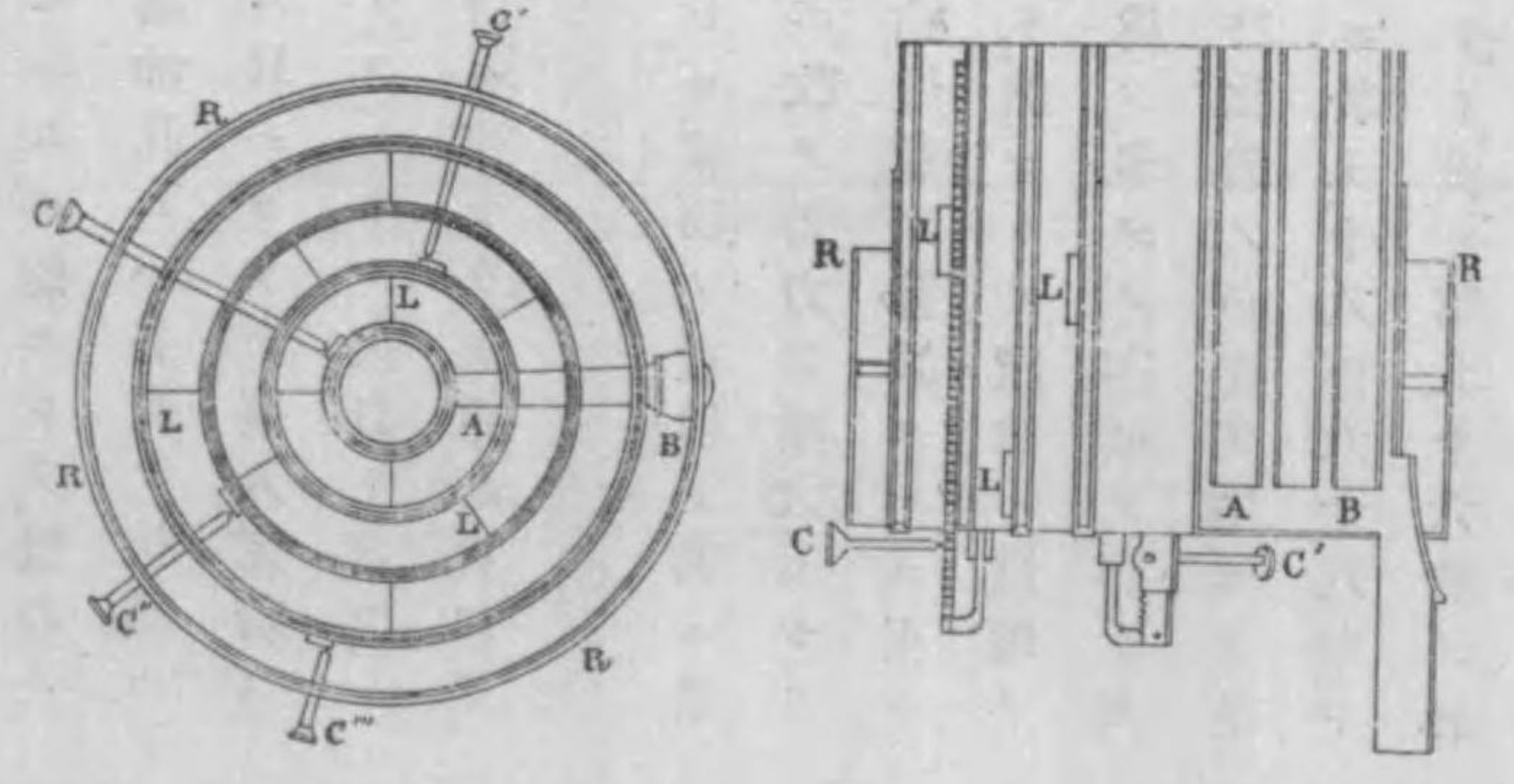
圖四十九第



四圖ノ
 火口ヲ
 創製セ
 リ、中央
 圓筒部

「ヨリ」火焰へ充分ノ空氣ヲ供給セシメ、火舎Cハ硝
 子製ニテ、火口ノ直徑一時、中央圓筒直徑四分三時ナ
 リ、此ノ火口ヲ「アルガンド」火口ト稱ス。
 「アルガンド」火口ハ單心ニシテ、尙ホ光力充分ナラ
 サルニ依リ、「フレネル」氏ハ之ヲ増大スル目的ヲ以テ
 燈心ヲ重複ニ使用スル構造ヲ考案セリ、第九十五圖

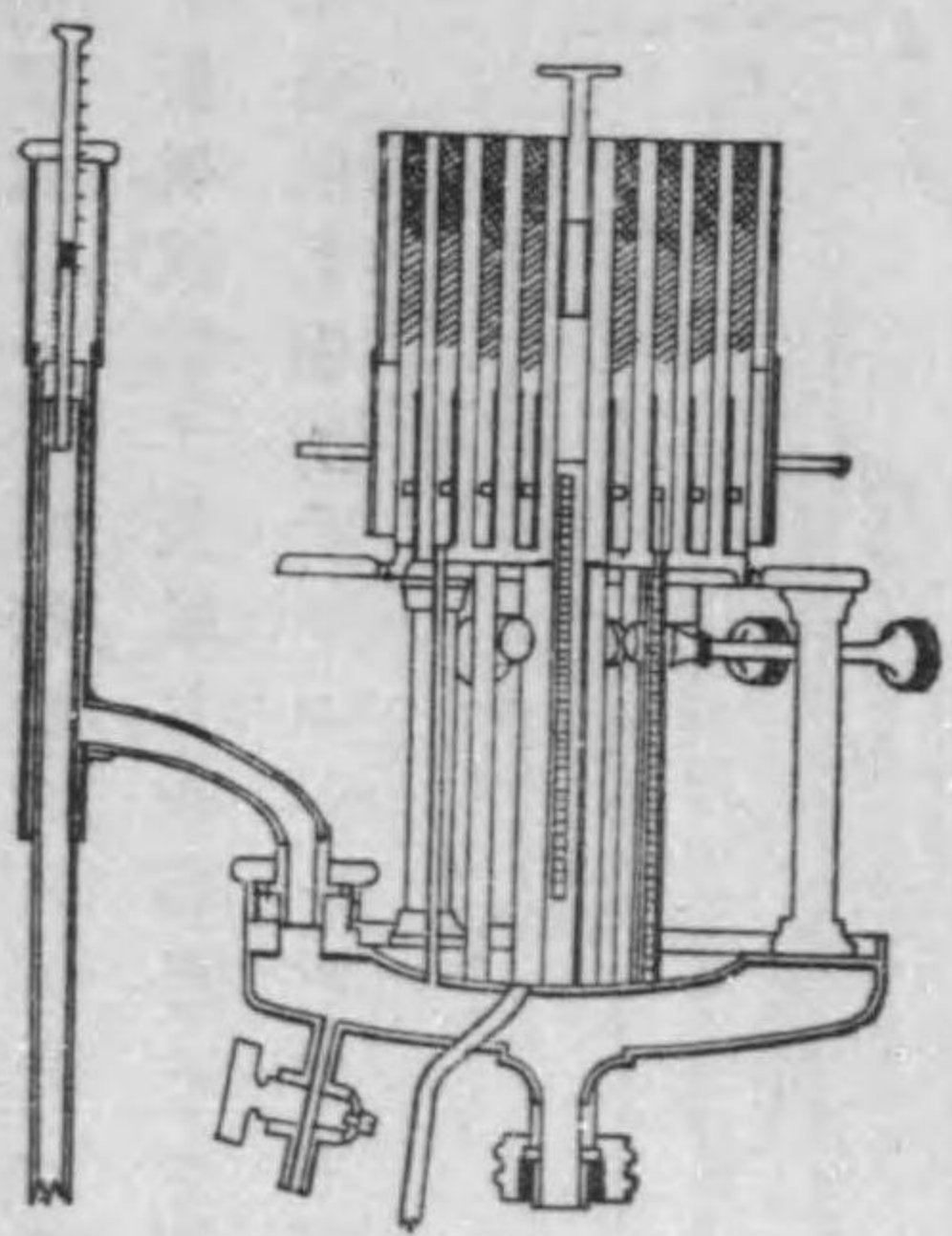
圖五十九第



ハ此法ニ依ル四重心装置ニシテ、C' C'' C''' C''''ハ燈心ヲ上下セシムル捻ニシテ、燈心ト燈心トノ中間ハ、空氣ヲ通スル爲メ空隙ナラシム、A Bハ通油孔、Lハ各間ヲ接續セシムル装置ニシテ、此ノ通油間隙ヲ四分ノ一時トス、火舎ハRニヨリテ篋入定着ス、如斯装置ニ依リテ二重乃至四重心火口ヲ製作セリ、稱シテ「フレネル」火口ト言フ。

千八百四十三年「アラシ」ステペンソン氏ハ「フレネル」火口ニ模シテ五重心火口ヲ、又千八百八十年「ドーグラス」氏ハ六重心火口ヲ製成セリ。

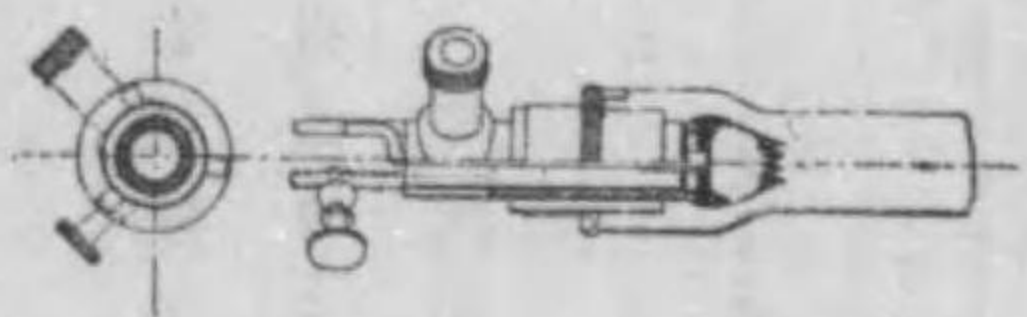
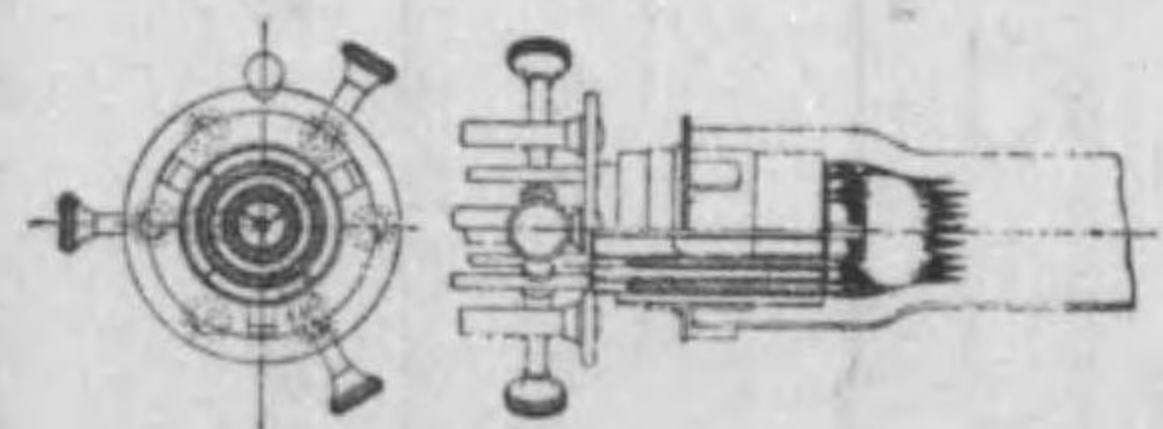
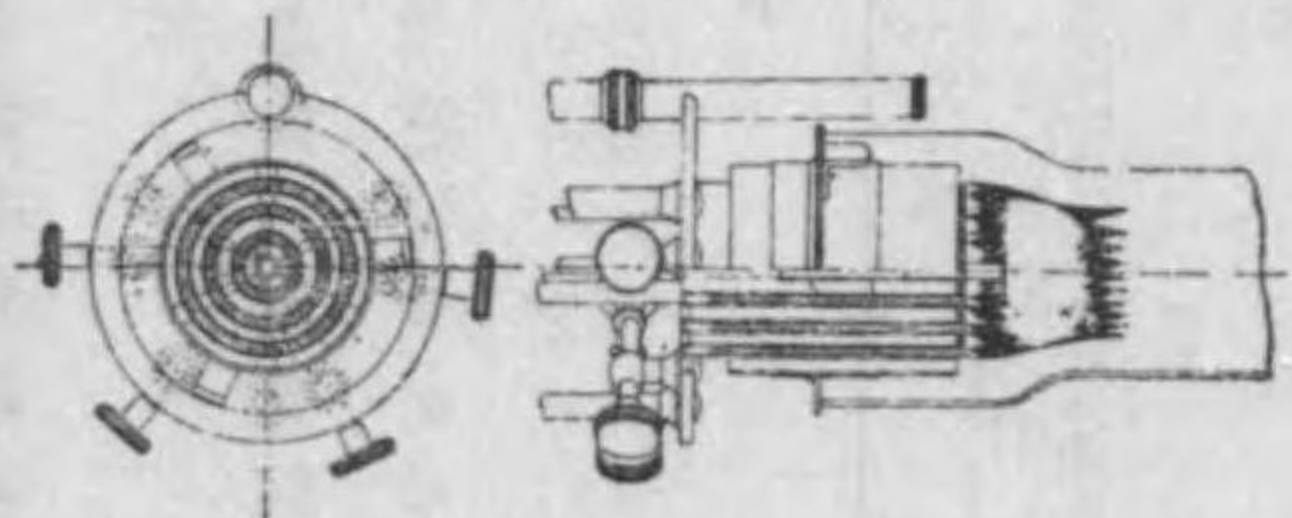
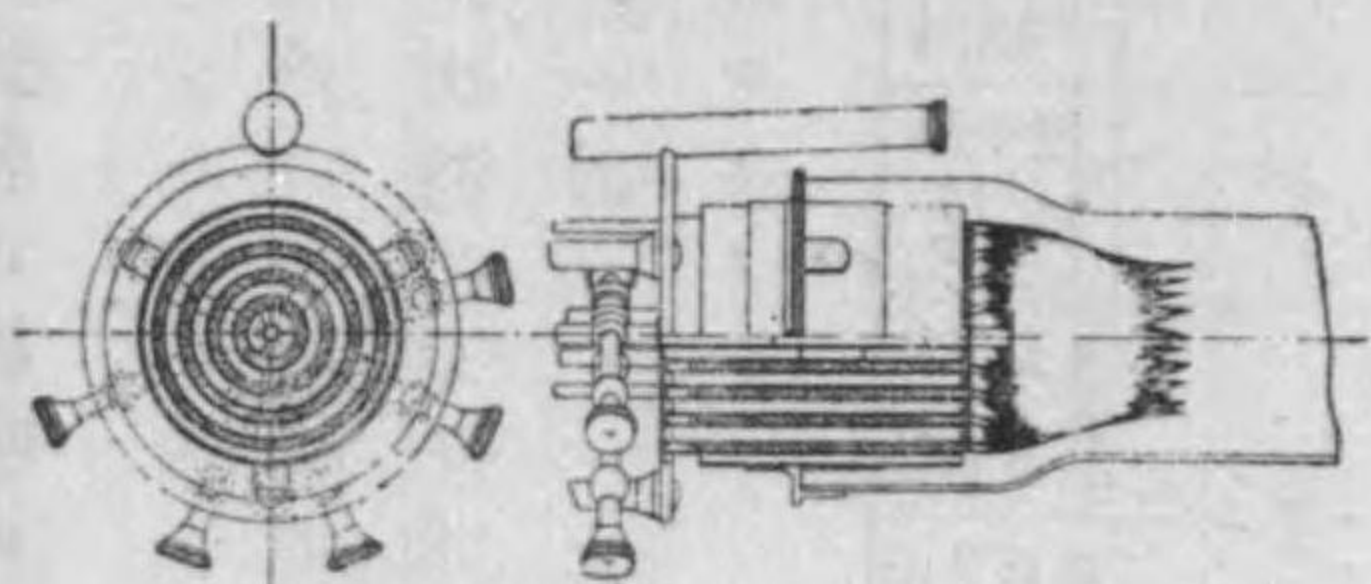
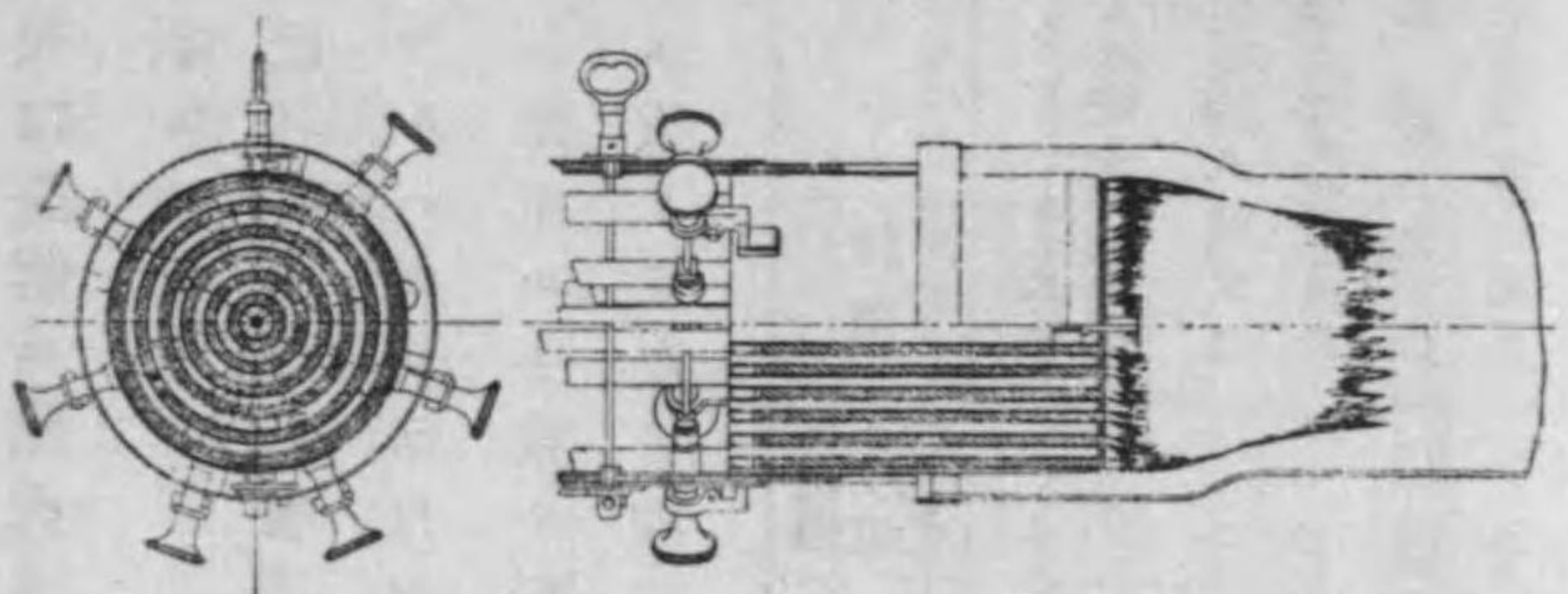
圖六十九第



キ、ド「ドー」火口ヲ案出セリ、圖ハ四重心ヲ示セルモノニシテ、石油火口トシテ普通ニ

ニ改メ、光力ヲ増大セシメ
點燈費ヲ節減スルニ至レ
リ、然レトモ、鑛油ハ燃燒ノ
爲メ、多クノ空氣ヲ要シ火
口改造ノ必要ヲ生セリ、是
ニ於テ、千八百六十八年「ド
テー」氏ハ第九十六圖ノ如

圖之口火油后



比較尺



用ヒラル、第九十七圖ハ單心火口ヨリ六重心火口ニ至ルモノヲ示ス。

「ドーグラス」氏ハ、火口ノ燒損シ易キ上部ヲ自在ニ取外シ、交換シ得ル構造ヲ工夫シ、又火口全體ニ點火セス、天候ノ模様ニヨリ、漸次外周ニ點火セシメ、以テ燃料ノ節減ヲ計レリ。

上記ノ各火口ヲ裝置スルニハ、燈光照射上、火口最光輝部ハ、折射玻璃ノ焦點ニ裝置セサルヘカラス、斯クシテ其光束ヲ水平ニ發射セシム、此場合若シ燈火高キニ失スレハ光束ハ下向シ、低キニ過クレハ上方ニ向フ、然レトモ火口ノ中心ハ、其種類及大サニ依リテ、左ノ如ク異ルモノトス。

火口ノ種類	外部燈心ノ直徑(耗)	燈心間ノ距離(耗)	燈心ノ平均直徑(耗)	火口面ヨリ高サ(耗)	油面ヨリ高サ(耗)	火焰ノ高サ(耗)	火口底徑(耗)	長サ(耗)	備考
「シルベル」火口	二五		二二五	一四	三五	四五	二四	三五	雲母製切火會
木綿燈心持久燈火口	三一		二七〇	一四	三五	三〇	四〇	三五	(小)
裝藥持久燈火口	三一		二七〇	一四	三五	三八	三〇	三五	
裝藥普通單心火口	二八		二四〇	一四	三五	三五	三〇	三五	雲母製切火會
單心火口	二八		二五〇	一四	三五	三五	四八	二〇〇	
小型二重心火口	三九	五	三五〇	一五	三五	五〇—三八	四九	二〇〇	

二重心火口	四九	五	四五〇	一九	三五	五〇—三八	五〇	三五	
三重心火口	六九	五	六五〇	二三	三五	六五—五〇	七五	四〇五	
四重心火口	七九	五	八五〇	二五	三五	九〇—六五	八九	四〇五	
五重心火口	一〇〇	五	一〇五〇	二七	三五		一〇八	四〇五	
六重心火口	一二三	六	一二八〇	三九	三五	一五二—一三〇	一〇六	四五七	

燈心ノ厚サハ四耗半ニシテ、是等ノ火口ヲ用ヒテ、燈火ノ高サ及其容積ヲ「キー」アラード氏式ニヨリ表示セハ

h ハ火焰ノ高サ

d ハ火焰ノ直徑

s ハ火焰ノ表示面積

v ハ火焰ノ全容積ヲ示スモノトス、但シ是等ハ糧ニヨリテ表示スルモノトシ

$$h = 2.73 \sqrt{d}$$

$$s = \frac{1}{4} \pi h d = 2.144 d^{\frac{3}{2}}$$

$$v = \frac{1}{4} \pi d^2 h = 1.4294 d^{\frac{3}{2}}$$

右ノ如ク裝置シ、燈光發射最光輝部、水平線ナル時、其上下ニ於ケル光力ノ分布ヲ考フレハ、凡ソ左ノ如シ。

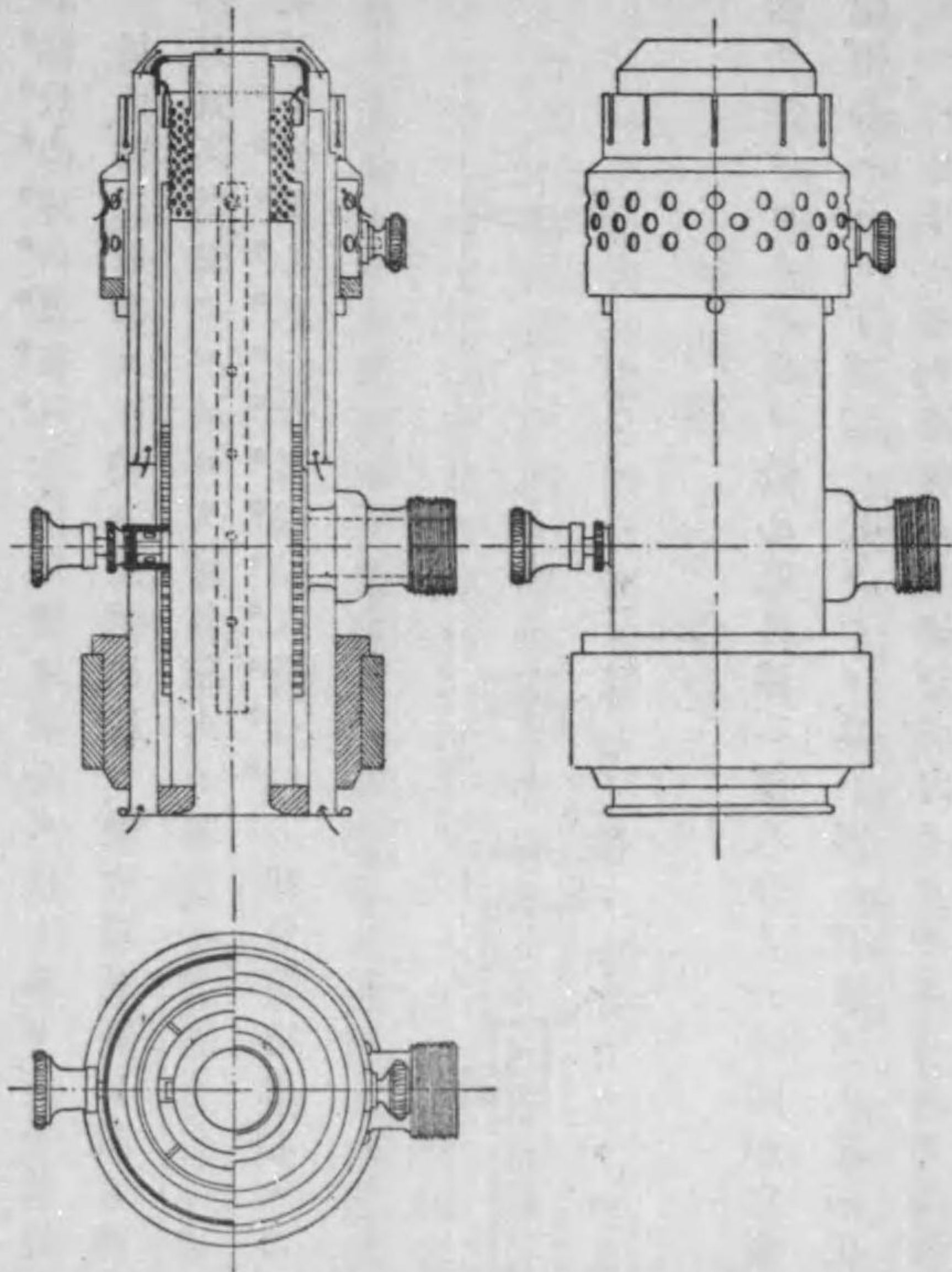
位置	角度	光力
水平面以上	○四〇分	○九〇
同	○三〇	○九四
同	○二〇	○九七
同	○一〇	○九八
同	○〇	一〇〇
水平面以下	○〇	○九九
同	○一〇	○九七
同	○二〇	○九四
同	○三〇	○九〇

(二) 石油、持久燈火口

高浪怒濤ノ爲メ、徒跣シ能ハサル防波堤端若シクハ看守者ヲ常置シ能ハサル海上孤立ノ立標等ニ於ケル燈火ヲ、數日又ハ十數日間點燈持續シ、以テ航路ノ安全ヲ保タシムル燈火ヲ持久燈ト稱ス、之ニ裝置スル火口ハ持久燈火口ト言ヒ、其種類少

ナカラス、又瓦斯ト石油トニ依リ其構造ヲ異ニスト雖モ、茲ニハ單ニ石油燈火口ニ付キ説述スベシ。

圖 八 十 九 第



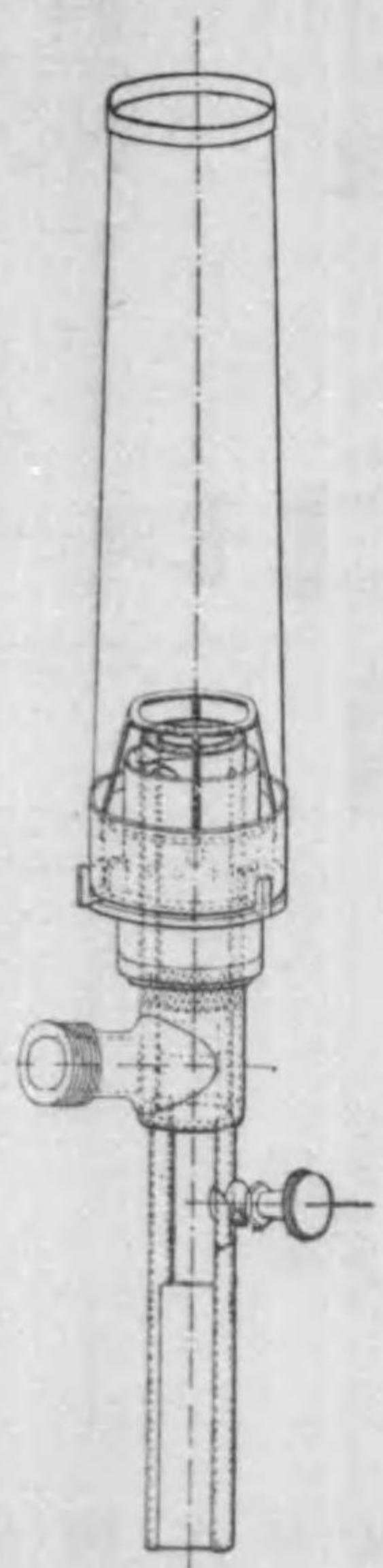
光力十八アリ、六十日ヲ經テ九燭光ニ衰退スト雖モ、元來放任自燒セシムルモノナ

(一) 木綿燈心持
 久燈火口 木綿
 織圓筒形燈心ヲ
 挿入シ、頂上部ヲ
 燒キテ炭化、ター
 ルノ薄被ヲ以テ
 頂頭ヲ一面ニ被
 覆シタルモノニ
 シテ、之ヲ製備法
 ト稱ス、本燈光ハ
 單心火口ニテ初
 點火當時ハ、其燭

レハ航路ノ燈火トシテ効果少シトセス、其構造第九十八圖ノ如シ。
 (二)石綿燈心持久燈火口 構造普通單心火口ト等シキモ、其燈心普通木綿燈心ナル時ニ於テ點火放置スル時ハ焦燼固着シ、燈火弱減數日間ヲ持續スル能ハス、石綿燈心ハ其質不燃性ナルニヨリ耐久點火ニ適ス。

(三)裝藥普通單心火口及裝藥持久燈火口 構造普通單心火口ニ等シク、第九十九

圖九十九第



圖ノ如シ、火
 舍内筒ヨリ
 又火舍下部
 ヨリ空氣ヲ
 供給シ、尙ホ

持久性ヲ保タシムル爲メ、燈心孔外側へ徑八分ノ一吋圓形空氣孔二個ヲ相對ニ穿テ、木綿燈心ハ孔ノ下端迄ニ止メシメ、其上部へ石油(引火點華氏百四十度以上)ヲ以テ練リタル雲母粉末ヲ裝填シ、毛細管引力ノタメニ石油ヲ吸收シ、永ク定度ノ火焰ヲ保タシム、持久燈火口ニ用フル火舍モ亦持久性タラサルヘカラサルヲ以テ、雲母製火舍ヲ用フ、然レトモ雲母ハ圓筒形ノミヲ作製シ得ルモノナル爲メ、火焰ノ保成

上圖ノ如ク更ニ切火舍ヲ裝置ス。

裝藥持久燈ハ(一)ノ木綿燈心持久燈火口ニ空氣孔二個徑八分ノ一吋ヲ穿テ、雲母粉末ヲ填裝セルモノニシテ、其持久性ハ六十日間ヲ經ルモ左程火焰ノ衰弱ヲ來サス、但シ普通單心火口ニ持久燈火口ト裝藥ヲ施ス時ハ、其持久性ニ至リテハ裝藥持久燈火口ト毫モ異ルナシ。

第四節 白熱燈火口

「ウエルスバハ」氏ノ燭發明以來瓦斯燈ハ著シク其光力ヲ増大シタリト雖モ、低壓瓦斯ニ於ケル白熱燈ハ其燭光率比較的微弱ナレハ航路標識ノ燈火ニ供センニハ、充分ノ光力ヲ得ル爲メ壓力ヲ大ナラシメサルヘカラス、又標識ノ燈光トシテ瓦斯發生器ヲ裝置セサル時ハ、特ニ瓦斯貯藏ノ設備ヲ必要トス、元來石炭瓦斯ヲ壓搾貯藏スル時ハ容易ニ凝縮シ瓦斯體ニ復シ難キモ、ビンテ瓦斯ハ十氣壓乃至十二氣壓ニ壓搾スルモ凝縮セス、小形貯氣罐ニテモ多量ノ貯藏ヲ爲シ得ルノ便アリ、又火口ニテ消費スル瓦斯量ハ、火口ニテ噴出スル壓力ニ比例スルモノニシテ、アセチリン瓦斯ノ如ク簡單ニ瓦斯ヲ發生シ得ルモノハ、之ヲ措キ發生器ヲ有セス、貯藏ヲ要スルモノニ在リテハ、其消費量ヲ節約使用セサルヘカラサルノ要アリ、是ニ於テ石油

ヲ蒸發シ、白熱燈トナシ得ル方法案出シ、容易ニ有力ナル白熱ヲ得ルニ至レリ。
石油蒸發白熱燈火口ハ單ニ石油ヲ蒸發シ、蒸氣トナシテ點用スルニ裝置簡單ニシテ光力大ナルニヨリ、航路標識燈火トシテ多ク用フル所ナリ、而シテ初メテ使用セシ燭ノ直徑ハ三十耗ナリシカ、漸次進歩改良シテ現今直徑八十五耗ノモノヲ製造使用スルニ至レリ、而モ尙ホ一層大ナルモノヲモ特製シ得ルハ敢テ難キニアラサルナリ、燈火ニ於テ大ナル燭ヲ用フルニ於テハ左ノ如キ便益アリ。

第一、石油蒸發白熱燈火ハ其光力强烈ナルカ故ニ、内徑ノ大ナル折射玻璃ニ用ヒテ其効果頗ル大ナリ。

第二、回轉式閃光燈ニ於テハ閃光時間ヲ増シ光力強大トナリ、容易ニ燈臺ノ燈光ヲ認識シ得。

第三、不動燈火ノ場合ニ於テハ其光力ハ火口ノ直徑及燭光率ニ比例スルカ故ニ、燭ノ大ナルニ依リテ光力ノ増加ヲ來スコト著シ。

上記ノ如ク燭大ナレハ諸種ノ利便アリト雖モ、勢ヒ其熱度ヲ上昇セシムルヲ以テ無制限ニ大ナラシムルヲ得ス、是ニ於テ左記ノ如ク之カ限度ヲ定ムルノ要アリ。
等外、第一等、第二等、第三等、
八五耗、又ハ八五耗ノ燭三個ヲ用フ

第一等、第二等、第三等、小型第三等 六五、五五、四五耗
第三等、小型第三等、第四等、第五等 四五、四〇、三五、三〇耗

石油蒸發白熱燈ニ用フル石油ハ、普通石油、即チ華氏溫度六十度ニ於ケル比重〇、八〇一以上〇、八〇五ニシテ、引火點華氏七十四度乃至七十九度ヲ適度トス、此ノ石油ヲハ灼熱セル蒸熱器内ニ注射シ、蒸氣ト變セシメ、壓力ニ依リテ之ヲ燃燒セシムルニ必要ナル空氣ト共ニ燭中ニ導入ス、而シテ之カ使用ニ際シ注意ヲ要スルハ
(一) 蒸熱器ヲ充分ニ灼熱セシ油送弁ヲ開キ石油ヲ輸送スルトキハ、油ハ完全ニ蒸氣ト變セシ進出スルヲ以テ、擴燭器面上ニ散逸スル火焰ハ、深黃色ヲ帶ヒタル擴大ナル尖火ヲ吹揚シ、燭ニ黑煙ヲ附着セシメ光力ヲ阻害スルノ虞アリ、但燭ニ附着セシ煤煙ハ、漸次燃燒消失スヘシ、其消散ヲ一層迅速ナラシメンニハ燭ノ黑色部分ニ輕ク空氣ヲ吹キ掛クベシ。

(二) 瓦斯噴出適否ナラサル時ハ、火焰往々不良ヲ來タスコトアルニヨリ、乳頭火口ヨリ噴出スル瓦斯ノ適否ハ、其音響ニヨリテ之ヲ知ルヲ得ヘシ、若シ其音響異常ナルニ於テハ、相當ノ手當ヲ必要トスルヲ以テ、特ニ之カ注意ヲ怠ラサルヲ要ス。
現今燈臺ニ用フル石油蒸發白熱燈トシテハ、「パビエール式」(Paviers)、「ジャンス式」(Janssens)、「ルツクス」

式、マツチユース式、ビンチ式及デヤモンド式等ノ別アリト雖モ、孰レモ其ノ主要部
分同一ニシテ他ノ一部分ヲ異ニシ所謂大同小異ノミ、左ニ二三ニ就キ略述ス。

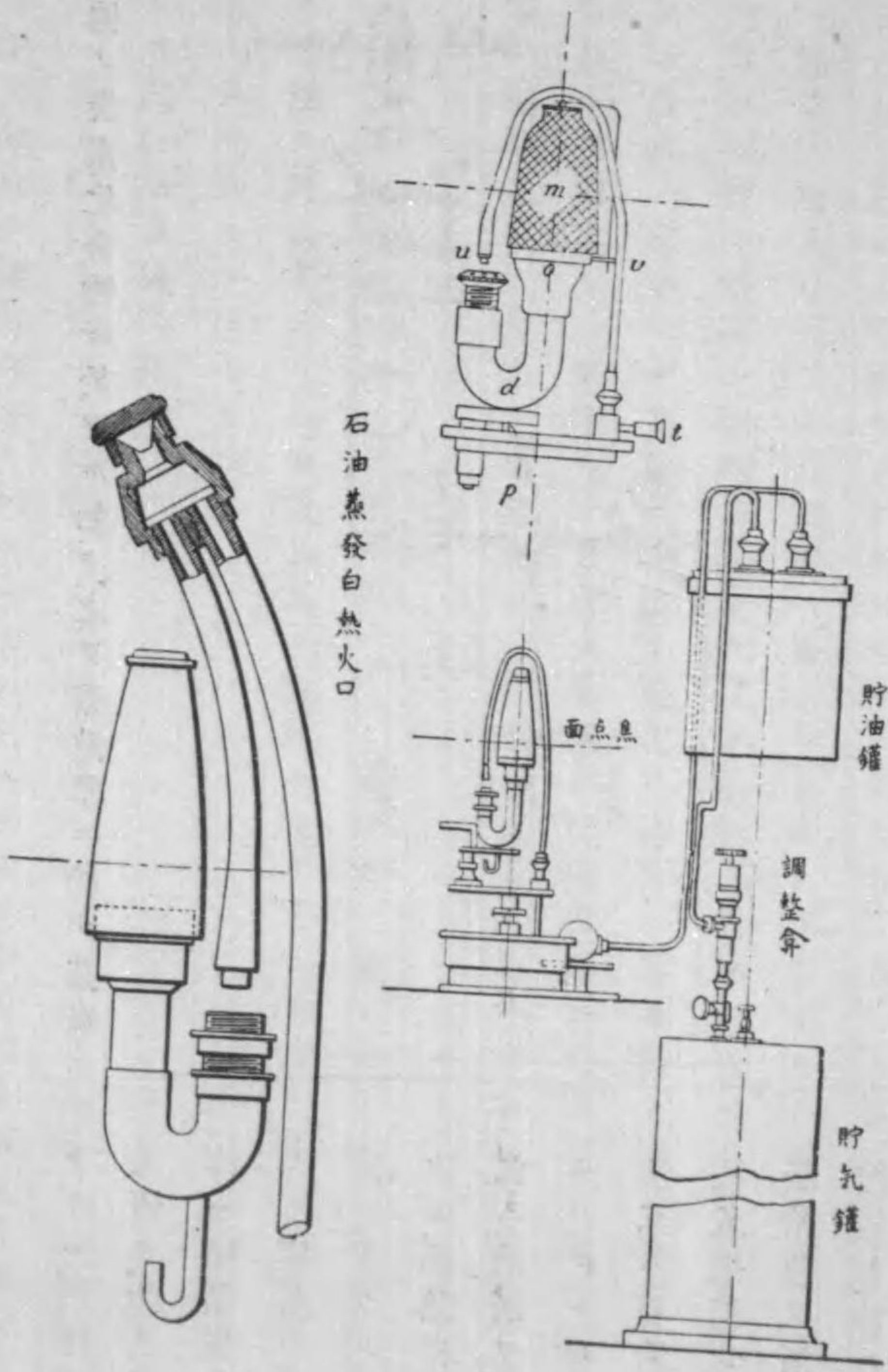
(一) パ、ビ、エ、イ、ル式石油蒸發白熱火口、

本火口ハ燭ノ餘熱ヲ受ケテ、最高溫度ニ灼熱シタル蒸熱器ニ石油ヲ壓入シ、發生シ
タル瓦斯ハ、燃燒ニ必要ナル空氣ヲ自動的ニ混合シ、頗ル高熱ノ焰ヲ起シ、火口ノ尖
端ニ於テ燃燒シ、以テ燭ヲ白熱ナラシム、而シテ石油ハ、壓力ヲ加ヘラレタル空氣ノ
爲メ壓搾セラレ蒸熱器ニ至ルモノトス、第百圖參照貯氣罐内ニ於ケル氣壓ハ、一平
方吋ニ付八十餘封度トシ、常ニ一定ノ壓力ヲ以テ、石油上ヲ壓セサルヘカラサルニ
ヨリ、壓力ノ變化ナカラシムル爲メ、減壓器ヲ設ケ石油上ニ及ホス壓力二十八封度
ニ一定セシメタリ、而シテ壓搾氣壓ノ爲メニ進出シタル石油ハ、イナル管ニ入り、燭
ニテ溫メラレタル管ナル蒸熱器ヲ進行シツ、瓦斯ヲ蒸製シ、^u排出口ヨリ非常
ノ速力ヲ以テ噴出スル時、其激勢ノ餘波ニヨリ燃燒ニ要スル空氣ヲ誘引ス、又石油
蒸氣ト空氣トノ混合物ハ、^dナル配氣器内ニ混合シテ、^o火口ノ孔竅ニ達シ燃燒シ
テ燭^mヲ白熱セシム。

火口ニ點火スル初メニ當リ、蒸熱器ヲ熱スル爲メ酒精ランプ又ハ蠟付ランプヲ

用ヒ、所要ノ溫熱ヲ生セシム、^d下部ノ小管^pハ熱ヲ受ケサル石油ヲ通スルモノニ

第百圖



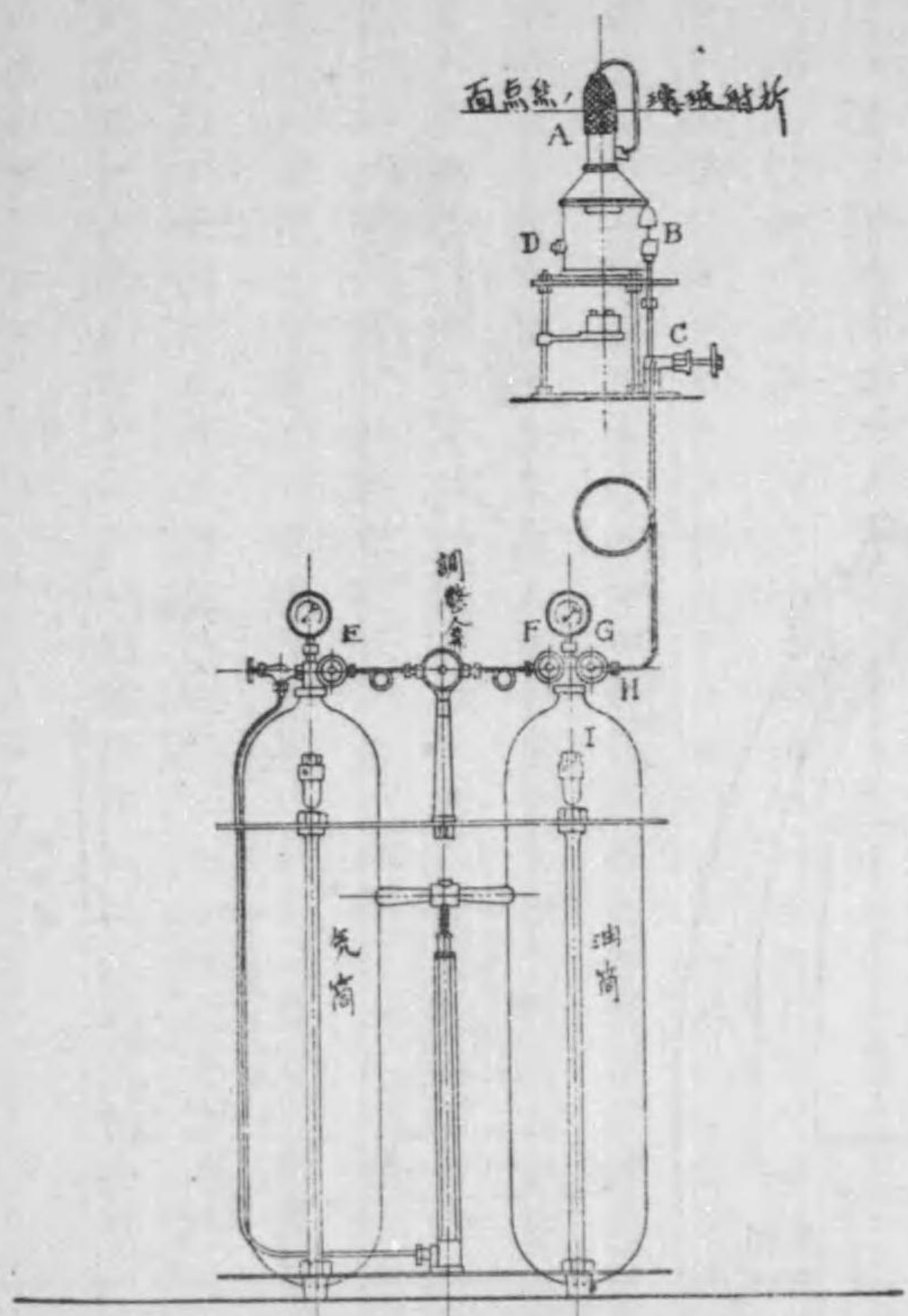
シテ、燭ノ下部ニ於ケル金網狀ノ濾子ハ、石油中ニ混セル汚物ヲ清淨スルモノナリ。

點火方法ハ蒸熱器ヲ熱シ、漸次石油注入嘴子ヲ開放シ、瓦斯ノ發生スルヲ俟テ、火口ニ點火ス。

石油ハ他ノ炭素化合物ニ於ケル如ク、之ヲ蒸熱器ニ於テ蒸發スルトキハ、汚滓ヲ

殘留ス、此ノ汚滓ハ結晶固着セハ容易ニ洗除シ得サルカ故ニ、蒸熱器ハ常ニ清酒ヲ怠ラス、テレピン油又ハ石油ヲ注入振蕩シ、其凝結分ヲ漸次溶解シ、油ニ着

圖 一 百 第



色ナキニ至ル迄、之ヲ反覆スルヲ要スルナリ。

(二) チャンス式石油蒸發白熱燈

Aハ燭ニシテ、之レニ點燈セントスルニハIヨリ油筒内ニ石油ヲ注入シタル上貯氣筒ニ空氣ヲ壓入シ、百二十五封度ニ至ラシメ、此ノ壓力ニヨリ油面上ヲ六十封度乃至六十五封度ニ整壓シ、酒精ランプヲ以テ蒸熱器ヲ熱シ、コレニ石油ヲ通シテ蒸發セシメ、燈火ノ完全ナルヲ認メテ燭ヲ裝置ス、第一百圖參照、消燈ハ通油管ニ於ケル弁C及Gヲ閉鎖セハ、暫時ニシテ自ラ消滅ス、又蒸熱器ノ掃除方法ハ、パピエール式ニ等シ、但B及Dノ内部ハ、針金刷毛ニテ掃除シ、後、エーテル又ハ石油ニテ、洗滌ヲ要ス。

油筒ノ石油ヲ排出スルニハG弁ヲ閉ヂ、Hノ接合管ヲ解キ放ツニアリ、又底部ニ殘留セル渣油ヲ洗滌センニハ、油筒上部ノ裝具ヲ取り除キ渣油ヲ排除シ、清潔ナル石油ニ依リテ洗滌スルモノトス。

(三) ルックス式石油蒸發白熱燈

本火口ハ燭ノ餘熱ヲ受ケテ灼熱セシ、蒸熱器内ニ石油ヲ通シ、蒸發シ石油蒸氣トナシ之ニ燭ヲ架シテ發光セシムルモノトス、之カ取扱ハ、貯氣筒へ空氣ヲ壓入スルニ在リ、而シテ石油上ノ壓力ハ、減壓器ニヨリテ之ヲ限定シ、一平方吋ニ付キ約三十