

20 lipca 1932 r.

F41g 5/08

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIIS PATENTOWY

Nr 16290.

Kl. 72 f 15.

Naamlouze Vennootschap Hollandsche Industrie en Handelmaatschappij
(Haga Holandja).

Przyrząd do celowania i samoczynnego określania elementów strzału przy strzelaniu do samolotów z dwu lub trójosiowych dział, stojących na ruchomym pomoście.

Zgłoszono 28 grudnia 1928 r.

Udzielono 30 kwietnia 1932 r.

Pierwszeństwo: 31 grudnia 1927 r. (Niemcy).

Istnieje cały szereg teoretycznych i konstrukcyjnych prac, któremi posługując się dostosowywa się metody celownicze, używane przy ostrzeliwaniu celów na lądzie i na morzu, do zwalczania celów powietrznych. Przenoszenie jednak elementów strzału z płaszczyzny na przestrzeń trójosiową zawiera tak duże trudności, iż artylerzysta, posiadając w rozporządzeniu dotychczasowe techniczne środki pomocnicze, nie jest w stanie dać sobie rady w tak krótkim przeciągu czasu, jaki pozostaje przy ostrzeliwaniu celów powietrznych. Wszystkie dotychczas znane urządzenia wymagają zawsze wprowadzania mniej lub więcej do-

kładnych poprawek, dokonywanych przez strzelającego, oraz specjalnego wycucia, które posiada bardzo szerokie granice.

Przyczyny powodujące konieczność wprowadzania poprawek są zrozumiałe same przez się. Kąt celownika, zboczenie oraz czas lotu pocisku są dla danego działu, strzelającego w pewnej płaszczyźnie, i dla danego pocisku znane dla każdej odległości, którą, nawiasem mówiąc, można o wiele łatwiej określić po pierwszych strzałach przy strzelaniu naziemnym zapomocą obserwowania miejsca trafiań pocisków, aniżeli dokonać takiego określenia odległości do celu znajdującego się w powietrzu.

Przy strzelaniu do celów powietrznych te trzy wartości są zmienne i muszą być ustalane odpowiednio do każdorazowego kąta położenia. Poza tem przemieszczanie się celu, określane ze współrzędnych dwóch lub trzech punktów pomiarowych odnośnie kierunku, wysokości i odległości, nie może być brane pod uwagę bez wprowadzenia poprawek na wyprzedzenie w celu znalezienia prawdopodobnego punktu, w którym nastąpi trafienie pocisku, przyczem czas lotu pocisku otrzymuje się tylko pośrednio. Chodzi tutaj zatem o rozwiązanie równań diofantycznych, które pozwalają strzelającemu przy posługiwaniu się wykresami i tablicami, na dokonanie prawidłowych obliczeń, aczkolwiek nie umożliwiają one prawidłowego wykorzystania pomiarów i obserwacji, dokonywanych podczas przebiegu strzelania, lub też zmuszają go, w celu uzyskania dokładniejszych poprawek, do bardzo dużego zwiększenia wyprzedzenia, a tem samem do zmniejszenia możliwej ilości strzałów.

Określanie elementów strzału utrudnia ją zarówno wyprzedzenia, konieczne wskutek ruchu w czasie wydawania rozkazów i ładowania pocisku oraz w czasie lotu pocisku, jak i wpływy dnia. Ponieważ przy szybkiej zmianie miejsca i kierunku lotu stałej zmianie podlega także zboczenie pocisku, przeto w zależności od kierunku strzału, kierunku wiatru i kierunku lotu zmiany dnia mają wpływ na trzy współrzędne, określające kierunek boczny, kąt wysokości i odległość.

Bardzo trudno skutecznie strzelanie do celów powietrznych, jeżeli działa, np. znajdujące się na okrętach, sterowcach lub dużych samolotach, umieszczone są na ruchomym pomoście. Tutaj bowiem trzeba brać pod uwagę przy obliczaniu elementów strzału także i własne ruchy wahadłowe, poprzeczne i podłużne, części dźwigarów, ażeby niezależnie od każdorazowego położenia działa mogło ono być gotowe do

strzału w dowolnej chwili, co jest niezmiernie pożądane, wobec krótkiego czasu, jakim się rozporządza przy strzelaniu.

Podobne okoliczności zachodzą i na lądzie, jeżeli ogień działowy będzie uskuteczniany ze stanowiska zmiennego, a więc np. z pomostu umieszczonego na samochodzie. Jeżeli więc tutaj nie powstaje kwestja ciągłego wprowadzania poprawek na własny ruch i przechylenie się, to jednak trzeba dbać o to, by ten pomost był z łatwością nastawiany poziomo oraz ustalany odpowiednio do położenia działa, to jest, aby był on zgodny z bocznym kierunkiem armat i aby mógł być szybko przygotowywany do wyłączenia paralaksy, a także do różnej odległości między stanowiskiem dowódcy a działem. W różnych wypadkach trzeba się jeszcze liczyć z tem, że działa przeciwnicze mogą być dostosowane do różnej ilości strzałów i ich balistyczne własności mogą się odchyłać w mniejszym lub większym stopniu od tabeli strzelniczej. Dlatego też trzeba również przewidzieć różne poprawki wstępne.

Wszystko to dowodzi jasno, że dopiero wtedy będzie można skutecznie strzelać, kiedy dowódca zwolniony od konieczności dokonywania wszelkich skomplikowanych obliczeń całą swą uwagę poświęci obserwacji, zaś elementy strzału będą ustalane całkowicie samoczynnie i pośrednio w połączeniu z nastawianiem działa.

Wynalazek niniejszy dąży do zautomatyzowania wszystkich czynników, mających wpływ na elementy strzału, a tem samem wynalazek ten usuwa wszystkie wady, jakie posiadają znane urządzenia i metody strzelania. Przyrząd do celowania przestrzennego określa więc bez zarzutu w sposób samoczynny wszystkie elementy strzału i przenosi te elementy w sposób ciągły bezpośrednio na działa nawet w najtrudniejszych warunkach.

Na rysunkach dla przykładu przedstawiono formę wykonania wynalazku. Fig. 1

przedstawia widziany z tyłu pionowy przekrój podłużny przyrządu do celowania przestrzennego według wynalazku w zmniejszonej skali, fig. 2 — część 2 fig. 1 w większej skali, fig. 3 — część 3 fig. 1 w większej skali, fig. 4 — część 4 fig. 1 w większej skali, fig. 5 — część 5 fig. 1 w większej skali, fig. 6 — część 6 fig. 1 w większej skali, fig. 7 — część 7 fig. 1 w większej skali, fig. 8 — głowicę wahadła rewersyjnego, przeciętą wzdłuż linii VIII—VIII na fig. 1, fig. 9 — mechanizm dodający, przecięty wzdłuż linii IX—IX na fig. 1, fig. 10 — mechanizm do obliczania wyprzedzenia, przecięty wzdłuż linii X—X na fig. 1, fig. 11 — trybowy mechanizm rozrządczy, przecięty wzdłuż linii XI—XI na fig. 1, fig. 12 — rzut z góry na połowę, przeciętą wzdłuż linii XII—XII na fig. 1, fig. 13 — mechanizm trybowy przecięty wzdłuż linii XIII—XIII na fig. 1, fig. 14 — pompa tłocząca, przeciętą wzdłuż linii XIV—XIV na fig. 1, fig. 15 — lewy widok boczny, częściowo w przekroju wzdłuż linii XV—XX na fig. 12, fig. 16 — część 16 fig. 15 w większej skali, fig. 17 — część 17 fig. 15 w większej skali, fig. 18 — część 18 fig. 15 w większej skali, fig. 19 — część 19 fig. 15 w większej skali, fig. 20 — prawy widok boczny, częściowo w przekroju wzdłuż linii XV—XX na fig. 12, fig. 21 — część 21 fig. 20 w większej skali, fig. 22 — część 22 fig. 20 w większej skali, fig. 23 — część 23 fig. 20 w większej skali, fig. 24 — część 24 fig. 20 w większej skali, fig. 25 — korektor zboczenia i nadawacz, fig. 26 — busola celownicza, fig. 27 — nadawacz z napędem, fig. 28 — korektor tabeli strzelniczej z napędem, fig. 29 — część fig. 27, fig. 30 — część fig. 8, fig. 31 — część fig. 28, fig. 32 — widok wewnętrzny kontaktu wtorkowego w prawo od środka fig. 20, fig. 33 — wykres ciśnienia masy wahadła rewersyjnego, fig. 34 — wykres hamującego ciśnienia zasobnika sprężynowego, fig. 35 — nachylenie się dźwigara w trójosiowym układzie współ-

rzędnych, fig. 36 — wykres czynny zasobników sprężynowych przy horyzontowaniu, fig. 37 — schemat drogi celu z trójkątem wyprzedzenia, fig. 38 — schemat sposobu działania elementów wyprzedzenia, fig. 39 — schemat sposobu działania zboczenia, fig. 40 — schemat do przekazywania elementów celowania na działą.

Jak to można stwierdzić na zasadzie fig. 1—7 i 12, przyrząd do celowania przestrzennego składa się z przyrządu E_{111} do określania odległości, który zapomocą trzech pędni T_s , T_n , T_e (fig. 13), zasilanych cieczą tłoczną, skierowywany zostaje na cel. Ciecz dostarczana jest od pompy tłoczącej D o pewnej ilości kół (fig. 14 i 20—24). Cały system celowniczy jest ułożyskowany w wieszaku kardanowym C , podpieranym przez sprężynującą podstawę U i stanowi seismograficznie podwieszone wahadło rewersyjne, które pozwala na wyrównywanie wahań dźwigara.

Przy nieruchomem osadzaniu podstawy U na pokładzie okrętu, na mostku komandorskim lub pokładzie dźwigarowym, a zatem na powierzchniach, które są mniej lub więcej oddalone od metacentru dźwigara, ustalenie osi kardanowych wahadła rewersyjnego, co byłoby pożądane, jest całkowicie wykluczone. Przeciwnie, trzeba się liczyć z tem, że zarówno przy wahaniami bocznych jak i podłużnych dźwigara powstają stosunkowo duże łuki wahań przyrządu, a także i jego przyspieszenia, które przenoszą się za pośrednictwem osi na wahadło. To, że w tym wypadku metacentr sam jeszcze się waha, przeto może nie być brany w rachubę. Można otrzymać dokładne wzory okresów wahań oraz sił, które działają na masy wahające się w przyrządzie do celowania przestrzennego, także i wtedy, jeżeli przypuści się, iż droga punktu przecięcia osi kardanowych biegnie po czaszy kulistej i że dźwigar waha się około nieruchomego metacentru jako wahadło rewersyjne, którego cząsteczki dM ma-

sy w odległości r po upływie czasu t , napędzane przez siłę K , posiadają przyspieszenie g' .

Byłoby zatem $K = dM \cdot g'$, zaś po czasie dt , w którym część krzywej elementu masy przechodzi w $s + ds$, K dla przyspieszenia $g' = \frac{d^2 s}{dt^2}$ będzie się równało $K = \frac{dM d^2 s}{dt^2}$. Siła ta działa w kierunku stycznej do krzywej wahania i wykonywa w czasie dt pracę $dM ds \frac{d^2 s}{dt^2}$.

Wskutek tego, że porusza ona masę dM po drodze ds . Otrzymana praca nie jest jednak niczem innym, jak energią kinetyczną, którą nagromadza element masy o wadze $dM \cdot g$ na wysokości $h + dh$. A zatem $dM \cdot g \cdot dh = dM \frac{d^2 s}{dt^2} ds$. Całkując to równanie, otrzymuje się pracę, którą element masy przejmuje na odległości r w czasie t , względnie, wahając się, oddaje. Będzie zatem:

$$dM \cdot g \cdot h + C = \frac{1}{2} \cdot \left[\frac{ds}{dt} \right]^2 \cdot dM.$$

Dla $t = 0$ ruch będzie także równy zeru, podczas gdy h przechodzi w h_0 . Z tego otrzymuje się że:

$$dM \cdot g [h - h_0] = \frac{1}{2} \cdot \left[\frac{ds}{dt} \right]^2 \cdot dM.$$

Zastępując h i s przez przynależny zmienne kąt wahania y' , zaś h_0 — przez największy kąt wahania poprzecznego a' , otrzyma się

$$[h - h_0] = r [\cos y' - \cos a']$$

$$= r \left[\left(1 - \frac{y'^2}{2} + \frac{y'^4}{4} \dots \right) - \left(1 - \frac{a'^2}{2} + \frac{a'^4}{4} \dots \right) \right] =$$

zaś w funkcji szeregowej lub w skróceniu

$$= r \cdot \left[\frac{a'^2 - y'^2}{2} \right].$$

Ponieważ zaś $da \cdot ds = r \cdot dy'$, to powyższe równanie przekształci się w

$$g [a'^2 - y'^2] \cdot r \cdot dM = \left[\frac{dy'}{dt} \right]^2 \cdot r^3 \cdot dM.$$

Przechodząc teraz od elementu masy w położeniu y' do całego dźwigara, otrzymuje się dla momentu t :

$$g \cdot [a'^2 - y'^2] \cdot Sr \cdot dM = \left[\frac{dy'}{dt} \right]^2 \cdot Sr^3 \cdot dM.$$

Ponieważ jednak $Sr^3 dM$ jest momentem bezwładności J , zaś $Sr \cdot dM$ — momentem statycznym wahającego się dźwigara, a zatem masa zaczepiona w punkcie ciężkości — wyrazi się dla odległości e punktu ciężkości od osi obrotu przez

$$e \cdot g \cdot M \cdot [a'^2 - y'^2] = J \cdot \left[\frac{dy'}{dt} \right]^2;$$

$$\text{skąd } dt = \sqrt{\frac{J}{e \cdot g \cdot M}} \cdot \frac{dy'}{\sqrt{a'^2 - y'^2}}, \text{ a}$$

$$t = \sqrt{\frac{J}{e \cdot g \cdot M}} \cdot \arccos \frac{y'}{a'}.$$

Jeżeli czas jednego całkowitego wahanicia oznaczyć przez T , a więc $t = \frac{T}{2}$, to dla $y' = 0$,

$$\arccos 0 = \frac{\pi}{2} \text{ i } T = \pi \sqrt{\frac{J}{e \cdot g \cdot M}}$$

Dla tego czasu wahanía niech będzie oznaczona przez L — długość fizycznego wahadła, którym jest dźwigar, to, ponieważ dla jednakowego T — L musi być także długością matematycznego wahadła, otrzymamy

$$T = \Pi \sqrt{\frac{J}{e \cdot g \cdot M}} = \Pi \cdot \sqrt{\frac{L}{g}} \dots \dots (1)$$

Do takiej zależności może być także doprowadzone wahadło przyrządu do celowania, jeżeli waha się ono harmonicznie ze swym dźwigarem.

Ponieważ omawiane wahadła wykonywują co minutę około 4—6 wahań podwójnych, to jest $T = \frac{60}{8}$ aż do $\frac{60}{12} = 7\frac{1}{2}$ aż do 5 sekund, to z równania 1 otrzymuje się

$$\frac{T^2 \cdot g}{\Pi^2} = \frac{J}{e \cdot M} = \frac{k^2}{e} = L \text{ od } 55.91 \text{ do } 24.85 \text{ m}$$

Promień bezwładności k podniesiony do drugiej potęgi i podzielony przez odległość e punktu ciężkości od punktu obrotu wahadła równa się więc odległości tego punktu obrotu do punktu wahania, który dla wahadła rewersyjnego w przyrządzie do celowania przestrzennego staje się punktem zawieszenia. Obydwie zatem wartości są miarodajne dla utrzymania czasu wahań.

Jeżeli określić np. dla podziału mas możliwego do osiągnięcia w praktyce, przyrząd do mierzenia odległości

wraz z ułożyskowaniem . . . 35,— kg

wahadłowe zawieszenie wahadła 30,— kg

odległość między obydwooma punktami ciężkości mas 0,2 m

odległość punktu ciężkości kuli wahadłowej 0,4 m,

przyczem kula wahadłowa winna posiadać dla powyższych okresów czasu wahania wagę:

$$G = \text{od } 17.69 \text{ do } 17.93 \text{ kg,}$$

to staje się zrozumiałe, że wahadło rewersyjne może być łatwo dostrojone do każdego dowolnego czasu wahania dźwigara, skoro tylko przyspieszenia, jakie nadane zostały wahadłu wskutek zmiany położenia punktów zawieszenia, zostaną usunięte.

Te przyspieszenia zależą od kąta poprzecznego wahania oraz promienia wahania, a ponieważ można przyjąć za kąt poprzecznego wahania $y'_{max} = a' = 10^0$, zaś za promień wahania $a = 10$ m, a przebyta w tym czasie część łukowa

$$ds = -a \cdot dy'; \quad \frac{ds}{dt} = V, \text{ zaś } \frac{dV}{dt} = g \cdot \sin y',$$

to otrzyma się, że

$$V \cdot dV = -a \cdot g \cdot \sin y' \cdot dy'$$

$$\text{lub też całkując } \frac{V^2}{2} = a \cdot g \cdot \cos y' + C.$$

Dla $y' = a'$, V będzie równe zeru, a więc także

$$a \cdot g \cos a' + C = 0, \text{ czyli } C = -a \cdot g \cdot \cos a',$$

a zatem będzie

$$\frac{V^2}{2} = a \cdot g [\cos y' - \cos a'] \dots \dots (2)$$

lub też z powyżej oznaczonymi obydwiema wartościami

$$V_{max} = \sqrt{2 a \cdot g (1 - \cos a')} = 1,72 \text{ m.}$$

Szybkości V , jakie wynikają z równania (2), wytwarzają w wahadle P żywą siłę

$$A = \frac{M \cdot V^2}{2}, \text{ która ograniczona jest na wy-$$

kresie ciśnienia mas, przedstawionym na fig. 33, krzywą A . Górna powierzchnia ograniczająca kąt prosty przedstawia tę energię, która staje się wolna przy ruchu opadającym i która w chwili opóźnienia winna być pochwycona. Jest zrozumiałe, że w następnym okresie przyspieszenia pochwycone ciśnienie masy winno być znowu doprowadzone do wahadła, ażeby pozostało ono w swym położeniu pionowym.

Od dokładnego wyrównania ciśnienia

mas w wahadle P zależy więc całkowicie dokładność celowania. Dlatego też nie można oswobodzoną energię skierowywać wprost na nieruchome zasobniki sprężynowe, włączane pomiędzy pierścień kardanowy C a wahadło P , ponieważ przy przestawieniu płaszczyzny zerowej, a więc przy dźwigarze leżącym skośnie lub poruszającym się w stanie nachylenia na stronę, te zasobniki działałyby nieprawidłowo. Jeżeli cylindry hamulcowe b_{1-4} utrzymywać (fig. 12 i 15) pomiędzy dwiema warstwami (poduszkami) cieczy, znajdującymi się w co drugim cylindrze horyzontującym B_{1-4} , który, będąc zaopatrzony w wąskie kanały B_k , pozwala na powolny przepływ cieczy z jednej strony cylindra do drugiej, to cylindry hamulcowe są zawsze w możności zająć środkowe położenie poziome i od tego położenia odbywa się przestawienie cylindra hamulcowego b_{1-4} w stosunku do tłoka hamulcowego k_{1-4} , zgadzające się z kątem nachylenia dźwigara w stosunku do położenia środkowego.

W wykresie ciśnienia hamulcowego (fig. 34) przedstawiony jest przebieg ciśnienia, wytwarzanego przez sprężyny hamulcowe f_{1-4} . Na zasadzie położenia przerywanej linii, która wskazuje teoretyczny przebieg ciśnienia, określony na wykresie ciśnienia mas przedstawionym na fig. 33, staje się zrozumiałe, w jaki sposób ciśnienie górnych i dolnych sprężyn dąży do wyrównania się przy przesuwaniu cylindra hamulcowego b_{1-4} przy przestawianiu płaszczyzny zerowej oraz staje się jasne, że zapomocą dławienia kanałów B_k , to jest

$$P_{1-4} \cdot h_{1-4} \cdot S_{1-4} = \frac{G \cdot e}{g} \left[\left(\frac{v^2}{2} \max + \frac{V^2}{2} \max \right) - \left(\frac{v^2}{2} y' + \frac{V^2}{2} y' \right) \right]$$

Tutaj jednak stosunek v^2 do V^2 jest teraz tak nieznaczny, że może on być skreślony, a ponieważ

$$\frac{V^2}{2} \max = a \cdot g \cdot (1 - \cos a'),$$

zapomocą odpowiedniego nastawienia śrub regulacyjnych B_r , można się zbliżyć z niezbędną dokładnością do tego teoretycznego przebiegu ciśnienia.

Ponieważ ciśnienie mas $P = \frac{G \cdot P}{g}$ działa na punkt ciężkości z odległości e , a zatem wytwarza moment $\frac{G \cdot p \cdot e}{g}$, przeto dla określenia przebiegu ciśnienia potrzeba, by momenty ciśnienia hamulcowego i ramion dźwigni hamulcowej były mu równe, to jest $P_{1-4} \cdot h_{1-4} = \frac{G \cdot p \cdot e}{g}$. Jeżeli te ciśnienia P_{1-4} działają na h_{1-4} wzdłuż dróg S_{1-4} , jakie przebywają dźwignie z tłokami w odpowiednich cylindrach hamulcowych przy przechylaniu się zewnętrznego pierścienia kardanowego G o kąt y' , to także i $\frac{G \cdot p \cdot c}{g}$ działa na ramię punktu ciężkości wzdłuż drogi s , przyczem p przyjmuje wszystkie wartości od 0 do $p_{\max}$ odpowiednio do zmiany szybkości v . Wtedy $p \cdot S = \frac{v^2}{2}$ i różnica między wartościami p , to jest siła oswobodzona w ciele wahadłowym P odpowiada różnicy

$$\frac{v^2}{2} \max - \frac{v^2}{2} y',$$

a więc

$$P_{1-4} \cdot h_{1-4} \cdot S_{1-4} = \frac{G \cdot e}{g} \left[\frac{v^2}{2} \max - \frac{v^2}{2} y' \right].$$

Oprócz tego masa porusza się jeszcze po drodze ay' , którą ona przebiega z szybkościami od $V_{\max}$ do V_o . A więc będzie:

$$\frac{V^2}{2} y' = a \cdot g (\cos y' - \cos a'),$$

przeto

$$P_{1-4} \cdot h_{1-4} \cdot S_{1-4} = G \cdot e \cdot a \cdot (1 - \cos y').$$

Teraz, w zależności od położenia zasobników sprężynowych, umieszczonych symetrycznie pomiędzy przegubami kardanowymi w stosunku do płaszczyzny wahań, zmienia się zarówno czynna długość dźwigni par czopów h_{1-4} jak i droga hamowania S_{1-4} . Czopy $h_1 h_3$ znajdują się dokładnie w płaszczyźnie wahań wtedy, jeżeli ramię dźwigni $= h \cos y'$, zaś droga hamowania $= h \sin y'$. Czopy $h_2 h_4$ znajdują się w stanie spoczynku. Jeżeli płaszczyznę wa-

hań przekreślić w stosunku do krzyża czopowego np. o kąt s' , wówczas para czopów zakresli w nowej płaszczyźnie wahań koła o promieniach $h \cos s'$ i $h \sin s'$, a więc czynna długość dźwigni dla czopów $h_1 h_3$ będzie $= h_{max} = h \cos s' \cdot \cos y'$, względnie dla czopów $h_2 h_4$ będzie $= h_{min} = h \cdot \sin s' \cdot \cos y'$, a zatem odpowiadająca droga S_{max} będzie: $S_{max} = h \cdot \cos s' \sin y'$, zaś droga S_{min} będzie: $S_{min} = h \cdot \sin s' \sin y'$.

Ponieważ $P_{1-4} = 2 \cdot P_{max} + 2 P_{min}$, przeto:

$$P_{max} + P_{min} = \left[\left(P \cdot \cos^2 s' \right) + \left(P \sin^2 s' \right) \right] = \frac{G \cdot e \cdot a}{2h^2} \cdot \frac{[1 - \cos y']}{\sin y'} \cdot \frac{1}{\cos y'}$$

Równanie to posiada jednak wartość wtedy, jeżeli zachodzi nastawienie przyrządu do celowania przestrzennego w pionowej płaszczyźnie środkowej dźwigara, bowiem przy bocznym umieszczeniu, przyspieszenie, działające na wahadło P rozkłada się na pionową składową siły, którą przejmują sprężynujący pierścień kardanowy C i która więcej się nie przejawia, oraz na poziomą składową siły. Jeżeli np. przyrząd do

celowania przestrzennego zostaje, wskutek bocznego nastawienia, odchylony o kąt p' od pionowej płaszczyzny środkowej dźwigara, wówczas na ramię e dźwigni punktu ciężkości działa jeszcze tylko ciśnienie masy

$$\frac{MV^2}{2} \cdot \cos(p \pm y),$$

wskutek czego otrzymuje się

$$P_{max} + P_{min} = \left[\left(P \cos^2 s' \right) + \left(P \sin^2 s' \right) \right] = \frac{G \cdot e \cdot a}{2h^2} \cdot \operatorname{tg} \frac{y'}{2} \cdot \frac{\cos(p' \pm y')}{\cos y'} \quad (3).$$

Biorąc najprostszy wypadek, kiedy $s' = 0$ i $p' = 0$, otrzyma się $P_{max} =$ około 6,5 kg. Dla $s' = 45^\circ$, wielkości h i S są jednakowe dla obydwóch par hamulców, a więc będzie $P_{max} = P_{min}$. Fig. 35 i 36 uwiadcniają w jaki sposób P_{max} i P_{min} uzupełniają się przy obracaniu płaszczyzny wahań, względnie przechodzą od jednej pary czopów do drugiej. Przekręcanie płaszczyzny wahań naokoło osi pionowej do jakiegokolwiek położenia bocznego s' nie wywiera więc żadnego wpływu, ponieważ działanie czterech, dających się ustawiać poziomo, zasobników sprężynowych pozostaje stałym, co zresztą musi mieć miejsce, ponieważ $\cos^2 S + \sin^2 S = 1$, zaś praca hamowania odpowiada przy każdym kącie s' ciśnieniu

mas, jak to jest przedstawione na fig. 34.

Inaczej jednak rzecz się ma z wpływem kąta p' . Dzięki temu kątowi zmienia się ciśnienie masy w zależności:

$$\frac{\cos(p' + y')}{\cos y'} = \frac{\cos(p' - y')}{\cos y'}$$

Wskutek tego trzeba górne i dolne sprężyny hamulcowe wykonać niejednakowe, to jest odpowiednio do różnicy ciśnienia, wynikającej z nastawienia. Fig. 34 uwiadcniają także i tę okoliczność, że praca hamowania dostosowuje się dobrze do teoretycznego przebiegu ciśnienia mas. Jeżeli przyrząd do celowania przestrzennego nastawiony

jest na pomoście dowódcy okrętu lub sterowca lub na powierzchni dźwigarowej dużego samolotu, np. o kąt 45° do pionowej płaszczyzny środkowej dźwigara, to przy kącie przechylenia poprzecznego $y' = 10^\circ$, składowa pozioma tworzy ze styczną drogi punktu zawieszenia wahadła kąty 55° i 35° . Tym punktom odpowiadają ciśnienia mas 3.781 kg i 5.399 kg. Jeżeli zagłębić teraz dźwigar na boku (stronie) przyrządu do celowania, niech to będzie np. lewa strona tego przyrządu, to zwiększające się ciśnienie sprężyn hamulcowych przesuwają cylindry hamulcowe, przy wytłoczeniu nieznacznej ilości cieczy z jej położenia, wskutek czego przy 55° osiągnięty zostaje punkt P_{max} . W następnym okresie wynurzenia, siła nagromadzona w sprężynach hamulcowych przyspiesza znowu ruch wahadła, przyczem sprężynowe zasobniki ponoszą, dzięki dalszemu zboczeniu cylindrów hamulcowych, małą stratę, która jest jednak bez znaczenia; w ten sposób ciśnienie równa się zeru nie przy poziomym położeniu dźwigara, lecz nieco wcześniej, a więc w punkcie P_{OB} . Odtąd zaczynają działać przy zanurzeniu dźwigara w kierunku steru drugie połowy hamulców, nagromadzając w swych sprężynach hamulcowych zwolnioną energię, i przesuwają, przy wypieraniu wstecznym małej ilości cieczy, znowu te same cylindry hamulcowe, które działały początkowo, z ich położenia, wskutek czego przy 35° osiąga się punkt P_{max} . Przy następnym powrocie do położenia poziomego dokonywane zostaje podwójne wahanie. Nieco jednak przedtem ustaje także i tutaj ciśnienie przyspieszające; teraz ciśnienie hamulcowych sprężyn prawej strony i hamulce lewej strony rozpoczynają to samo działanie.

Wykres ten pozwala stwierdzić, że sprężynowe zasobniki w obrębie działania największych sił przyspieszających, to jest w skrajnych położeniach pograżenia, usuwają zupełnie błąd wahadła, powstający wsku-

tek wahania się poprzecznego, oraz że przesunięcie zerowych punktów ciśnień hamulcowych w środkowym położeniu nie gra żadnej roli, ponieważ tam siły przyspieszenia leżą na długiej przestrzeni w pobliżu zera. Dalej z powyższego wynika to, że przy dźwigarze leżącym skośnie lub też poruszającym się w stanie przechylenia na stronę zerowe punkty ciśnienia muszą, dzięki możliwości przesuwania się, przemieścić się na nową płaszczyznę zerową, ponieważ sprężyny hamulcowe, pozostające pod ciśnieniem w położeniu poziomym, przeciągają dotąd cylindry hamulcowe na swą stronę, dopóki nie nastąpi wyrównanie naprężenia sprężyn, wobec czego przesuwanie zasobników sprężynowych rozpoczyna się znowu prawidłowo naokoło płaszczyzny poziomej.

Wahadło rewersyjne stało się zatem masą pozostającą stale w położeniu pionowym, w którym wahania dźwigara wyrażają się tylko przechylaniem się pierścieni kardanowych, przyczem, pomimo powstających podczas jazdy ruchów kołysania się poprzecznego i podłużnego oraz pomimo położenia skośnego lub przechylenia na stronę, to wahadło rewersyjne pozwala bez żadnych przeszkód, dzięki sprężynowemu zawieszeniu i nie wywieraniu żadnego wpływu przez krótkofalowe drgania, powstające często przy manewrowaniu i walce, a wywołujące np. przekroczenie krytycznej ilości obrotów silników lub maszyny okrętowej, na przecinanie celu od horyzontu do zenitu oraz pozwala na dokładne określenie zapomocą odległościomierza współrzędnych celu w stosunku do płaszczyzny poziomej, względnie umożliwia, na zasadzie tych określeń, zapomocą mechanicznych przerachowywaczy ściśle odnalezienie elementów strzału.

Przy śledzeniu celu zapomocą przyrządu do celowania przestrzennego nic nie powinno oddziaływać na jego swobodne wahania. Dlatego też wszystkie części rucho-

me umieszczone są możliwie symetrycznie, ażeby zapobiec większym zmianom w położeniu punktu ciężkości, zaś środki uruchamiające, służące do nakierowywania przyrządu, są zapomocą czopów kardanowych przełożone nazewnątrż do pierścienia kardanowego C. Osoba obsługująca przyrząd patrzy podczas celowania przez nieruchomy okular O, kładzie ręce na głowicy cokołu w ten sposób, że palec wskazujący, środkowy i palec czwarty leżą w żłobkowych wyźłobieniach pierścieni uchwytowych S_1, S_1, H_1 i uruchamia je zapomocą przekręcania trzech, przynależnych do nich, mechanizmów napędowych T_1, T_2, T_3 . Jeżeli przyrząd do celowania przestrzennego jest gotów do użytku i obiektywy odległościomierza skierowane na cel, a obydwa obrazki częściowe pokrywają się w okularze na muszce, to jest rzeczą łatwą utrzymywać cel w polu widzenia. To znaczy, że celujący śledzi za celem nie zapomocą ciągłego obracania pierścieni uchwytowych, gdyż byłoby to zbyt trudne i nie pozwalałoby na dokładne postępowanie za celem, lecz obraca on o tyle pierścienie uchwytowe S_1, E_1, H_1 , że do mechanizmów napędowych może dopływać potrzebna ilość środka napędowego, przyczem wtedy mechanizmy napędowe obracają tylko przyrząd do mierzenia odległości na taką wysokość i z taką szybkością, z jaką porusza się cel, zaś trzeci mechanizm napędowy nastawia z taką szybkością wstecz lub naprzód odległość w odległościomierzu, z jaką cel zbliża się lub oddala. W zależności od tego czy cel porusza się szybciej lub wolniej otwiera się bardziej lub też bardziej zamyka kanały dopływowe mechanizmów napędowych przez obracanie pierścieni uchwytowych, wskutek czego mechanizmy napędowe, podobnie jak cel, biegają szybciej lub wolniej, czyli że przyrząd może być poruszany z dowolną szybkością. Jeżeli przez obracanie pierścieni uchwytowych zostały nastawione w przyrządzie wielkości ruchu, z jakimi

porusza się cel, to chmury lub inne sztuczne zastony mogą w nieznacznym tylko stopniu zabezpieczać cel, ponieważ przyrząd ten postępuje samoczynnie za nastawioną drogą celu, będąc napędzany przez trzy hydrauliczne mechanizmy napędowe.

Przebieg celowania odbywa się w sposób następujący:

Przez przesuw pierścieni uchwytowych S_1 obraca się kółka zębate S_2 (fig. 12), przenosząc w ten sposób ruch obrotowy zapomocą wału kardanowego c_3 na koła zębate S_3 . Te ostatnie przesuwają pierścienie zębate S_4 , od którego otrzymują ruch koła zębate S_5 , przenosząc ten ruch zapomocą innych wałów kardanowych c_4 na pierścienie zębate S_7 za pośrednictwem kół zębatych S_6 . Pomiędzy pierścieniami zębatymi S_7 i S_8 porusza się w wycinku zębatym S_{11} na osi S_{10} tryb różnicowy S_9 , który, jak to wskazuje fig. 11, zaczepia o wycinek sterujący S_{12} suwaka obrotowego S_{13} . Każdy ruch pierścienia uchwytowego S_1 w prawo lub w lewo wywołuje przesunięcie suwaka obrotowego S_{13} , zapomocą którego otwiera się lub zamyka kanał przepływowy dla cieczy dla jej przepływu w prawo lub w lewo. Jeżeli przyrząd do celowania przestrzennego obraca się w kierunku zgodnym z ruchem strzałki zegarowej, to przy otwartym suwaku obrotowym ciecz zostaje tłoczona przez pompę tłoczną D z kołami zębatymi do komory D_1 i dalej do mechanizmu trybowego T_3 (fig. 13), który napędza przeciwbieżnie obydwa koła trybowe T_1, T_2 , przyczem tą cieczą może być olej, gliceryna lub podobna ciecz. Ruch zostaje przenoszony zapomocą obojdwóch wałów T_3, T_4 i ślimaków na koło ślimakowe T_5 , zaś zapomocą koła czołowego T_6 na trzy umieszczone pod kątem 120° koła pośrednie T_7, T_8 , połączone zapomocą sprzęgła ciernego z kołami osadzonymi na wałach trybowych T_9 , na których znajdują się koła zębate T_{10}, T_{11} . Koła zębate T_{11} obiegają po wieńcu zębatym T_{12} wewnętrznego pierście-

nia kardanowego c_2 i obracają całe wahadło rewersyjne po torze kulistym c_5 na jego osi pionowej. Koła zębate T_{10} , które zaczepiają o pierścień zębaty S_8 , nadają temu ostatniemu podczas obracania wahadła rewersyjnego podwójną szybkość obrotową, wskutek czego wycinek zębaty S_{11} napędzany trybem różnicowym S_9 jest zmuszony wykonywać te same drogi kątowe co i wahadło rewersyjne. Przesławianie obrotowego suwaka S_{13} nie może się więc odbywać przy obracaniu wahadła rewersyjnego, lecz zapomocą odpowiedniego przesuwania pierścienia uchwytowego, a więc zapomocą mniej lub więcej dużego dławienia kanału obrotowego suwaka, względnie zapomocą dostarczenia odpowiedniej ilości cieczy może być uzyskiwana każda dowolna szybkość boczna. Ilość cieczy, przechodząca przez mechanizm trybowy T_5 przy bocznej śledzeniu za celem, stanowi miernik wartości chwilowej zmiany bocznej miejsca znajdowania się celu, która to skala umożliwia samoczynne odnalezienie bocznej wyprzedzenia S_v dla względnego ruchu celu.

Ciecz po przejściu przez mechanizm trybowy zostaje w tym celu podchwytywana w obrotowym suwaku S_{13} i podnosi tłok S_{14} do góry, dopóki nie zostaną otworzone drobne otwory odpływowe w ścianie cylindra, ażeby dopływająca ciecz mogła w tym samym czasie odpłynąć. Jeżeli ilość dopływającej cieczy zmieni się, to tłok albo się opuści albo odpowiednio podniesie, jeżeli zaś ruch boczny ustaje, to jest jeżeli ciecz nie dopływa pod tłok, wówczas umieszczona pod tłokiem sprężyna S_{15} naciska na tłok, doprowadzając go ponownie do położenia zerowego, i jeżeli cel przemieszcza się na drugą stronę, to mechanizm trybowy, po odpowiednim przekręceniu pierścienia S_1 zaczyna pracować w drugim kierunku, przyczem teraz zaczynają działać tłok S_{16} i sprężyna S_{17} . Każdej szybkości bocznej, w kierunku zgodnym z ruchem strzałki ze-

garowej lub w kierunku przeciwnym, odpowiada pewne położenie tłoka, a ponieważ tłoki są sprzężone zapomocą podwójnego układu dźwigniowego S_{19} , przeto położenie tego układu dźwigniowego wskazuje ruch śledzonego celu w danym momencie.

Przy obracaniu pierścieni E_1 H_1 zostają przenoszone w tym samym kierunku ruchy poprzez E_1 aż do E_7 , względnie poprzez H_1 aż do H_7 , na tryby różnicowe E_9 H_9 (fig. 11), zaś zapomocą wycinków zębatych E_{11} H_{11} przestawiane zostają obrotowe suwaki E_{13} H_{13} mechanizmu trybowego T_7 T_8 (fig. 13). Tutaj ciecz napędowa przechodzi także w sposób powyżej opisany do mechanizmu trybowego, wskutek czego zapomocą podwójnego układu dźwigniowego E_{19} H_{19} określa się w przyrządzie do celowania przestrzennego chwilowy ruch śledzonego celu odnośnie odległości i wysokości.

Jest zrozumiałe, że pompa tłoczna D (fig. 14) dobiera się tak duża, ażeby i przy zupełnie otwartych suwakach obrotowych, a więc i przy największej szybkości względnej przyrządu do celowania przestrzennego, mogła ona dostarczać wystarczającą dla wszystkich trzech mechanizmów trybowych ilość cieczy o największym ciśnieniu. Przy dławionych suwakach obrotowych zbyt duża ilość cieczy płynie przez zawór bezpieczeństwa D_2 (fig. 24) zpowrotem do kuli wahadłowej. Ciecz stojąca jest kontrolowana zapomocą wizjera D_3 .

Od wału T_3 (fig. 13) otrzymuje napęd zapomocą kół zębatych T_{13} T_{14} wał celowania bocznego S_{20} (fig. 1 — 7), który każdorazowy niepoprawiony kierunek boczny przekazuje na mechanizm dodający w sposób, który poniżej jest wyjaśniony. Również i ruch mechanizmów trybowych T_7 T_8 przenosi się od kół zębatych T_{15} T_{16} poprzez wały T_{17} T_{18} i koła zębate T_{19} T_{20} na wał celowania na odległość E_{20} oraz na wał celowania na wysokość H_{20} . W wyodrążonym trzonku wahadła P znajdują się więc trzy wały celownicze S_{20} , E_{20} , H_{20} , na-

pędzane zapomocą mechanizmów trybowych, które to wały, poruszając się, odtwarzają w przyrządzie do celowania przestrzennego trzy współrzędne biegunowe s , e , h i oprócz tego zapomocą położenia podwójnego układu dźwigniowego S_{19} , E_{19} , H_{19} zostają określone wektory momentowe s_v , e_v , h_v . Przy śledzeniu ruchu celu zapomocą przyrządu do celowania przestrzennego otrzymuje się dla każdej danej chwili punkt trafienia określany zapomocą sześciu punktów, jak to wynika z fig. 37; jeżeli $a - e - s$ oznacza trójkąt wyprzedzenia, to drogę ds , jaką cel przebył w czasie dt , określa się przez różniczkowanie równania

$$s^2 = a^2 + e^2 - 2 \cdot a \cdot e \cdot \cos s', \quad (4)$$

a mianowicie: $S \cdot ds = a \cdot e \cdot \text{Sins}' \cdot ds'$, ponieważ zaś $e : s = \text{Sine}' : \text{Sins}'$, przeto $e \cdot \text{Sins}' = s \sin e'$; zastępując teraz wartość $e \cdot \text{Sins}'$ wyrażeniem $S \cdot \text{Sine}'$ otrzyma się, że $ds = a \cdot \text{Sine}' \cdot ds'$. Wielkość ds , to jest różniczka drogi celu, jest uważana za stałą, a zatem wyraz ds' , stanowiący kąt, leżący naprzeciw odcinka ds , drogi celu, zmienia się proporcjonalnie do funkcji Sine' , to jest, że wektory momentowe, miarodajne dla określenia ds' winny być poprawiane przez pomnożenie przez czas lotu pocisku do prawdopodobnego punktu trafienia T , jeżeli mają one wykazać prawidłowe wyprzedzenia. Jeżeliby poprawka taka nie została dokonana, to np. przy zbliżającym się celu punkt wyprzedzenia znajdzie się nieco poniżej celu, czyli w tym przypadku S_v , H_v musi być powiększone odpowiednio do zmiany Sinusa kąta zawartego między pionem f , natomiast E_v musi być zmniejszone odpowiednio do zmiany Cosinusa tego kąta. Odbywa się to w mechanizmie do obliczania wyprzedzenia, którego sposób działania przedstawiony jest schematycznie na fig. 38.

Na osi rzędnych podane są odległości strzału, względnie odpowiadające im czasy

lotu pocisku, dla określonego typu armat. Na osi odciętych oznaczone są drogi, jakie przebywa cel przy szybkości 100, 200, 300 km/godz. w czasie lotu pocisku. Jeżeli przypuścić, że cel przybliża się do przyrządu do celowania przestrzennego z szybkością 200 km/godz. i prawdopodobny punkt trafienia T leży w odległości 5000 m, to pocisk, nie biorąc pod uwagę innych wpływów, opuszcza wylot lufy w tym momencie, kiedy cel znajduje się w punkcie Z_k obwodu koła zakreślonego naokoło T . Jeżeli wykreślić linię prostą, biegnącą pod kątem 45° do osi y , to wskaże ona natychmiast czas lotu oraz wielkość wyprzedzenia dla każdego punktu krzywej. Ponieważ zamiast dobranej odciętej dla punktu trafienia leżącego w odległości 5000 m i szybkości celu 200 km/godz można wstawić każdą inną dla dowolnej odległości i szybkości na godzinę, na podstawie której zostaje wtedy określany odpowiedni czas lotu oraz wielkość wyprzedzenia, a następnie określana odcięta, a więc dla obliczenia sumy następujących po sobie w czasie lotu wektorów momentowych może być użyta prosta przebiegająca pod kątem 45° , przyczem wtedy można łatwo otrzymać poprawkę wektorów momentowych zapomocą odchylenia tej prostej od jej położenia normalnego, jak to wskazane jest liniami przerywanymi. Schemat przedstawia najprostsz sposób mechanicznego określania wyprzedzeń.

W mechanizmie do określania wyprzedzenia (fig. 10 i 20 — 24) krzywe ruchu są poprawiane zapomocą doboru równomiernego podziału czasu lotu. Początkowi współrzędnych, według schematu przedstawionego na fig. 38, odpowiadają osie obrotowe S_v , E_v , H_v , naokoło których wahają się, zaopatrzone w szczeliny, dźwignie S_{21} , E_{21} , H_{21} do obliczania wyprzedzenia z umieszczonymi z prawej i lewej strony zębami wycinkami i przenoszą za ich pośrednictwem wahadłowy ruch dźwigni wyprzedzenia na poprzeczki różnicowe S_{22} , E_{22} , H_{22} .

Poprzeczki różnicowe zaczepiają kciukiem o widełkowate dźwignie tarcz wektorowych S_{23} , E_{23} , H_{23} , umieszczonych obrotowo na dolnym brzegu dźwigni wyprzedzenia, wskutek czego rozruch S_{21} wywołuje obrót E_{23} i H_{23} , dalej E_{21} wywołuje obrót S_{23} i H_{23} , a H_{21} wywołuje obrót S_{23} i E_{23} odpowiednio do zmiany sinusa kąta leżącego między pionem. Jeżeli rolki prowadnicze S_{24} , E_{24} , H_{24} , ułożyskowane na czopach mostków wektorowych S_{25} , E_{25} , H_{25} , połączonych nieruchomo z podwójnym systemem dźwigniowym (fig. 11), ślizgają się przy śledzeniu celu w szczelinach tarcz wektorowych, rozmieszczonych skośnie do kierunku ich ruchu, to wyciskają one dźwignie wyprzedzenia z ich położenia zerowego i zmieniają przytem samoczynnie, jak to wyżej wspomniano, położenie ślizgowych szczelin tarcz wektorowych, to jest poprawiają wektory momentowe i można teraz w każdym elemencie wyprzedzenia na odpowiednim odstępnie odległościowym od S_o , E_o , H_o na dźwigni wyprzedzenia określić na długości odciętych wyprzedzenia $S-E-H$ dla omawianego czasu lotu, przy czem czynność ta odbywa się zapomocą suwaka F_2 dla obliczania czasu lotu, który to suwak ślizga się zgóry nadół przy obracaniu osi F_1 czasu lotu. Trzy ślizgowe powierzchnie suwaka, zwrócone do dźwigni wyprzedzenia, posiadają krzyżowe szczeliny, w których utrzymywane są sanki wyprzedzenia F_3 , zaopatrzone w drażek zębaty. Każde sanki wyprzedzenia zaczepiają rolką prowadniczą F_4 , umieszczoną na czopie sankowym, o podłużną szczelinę swej dźwigni wyprzedzenia i przesuwają się razem z nią bocznie z położenia zerowego i przenoszą natychmiast przyjęte na siebie wyprzedzenie za pośrednictwem swego drażka zębatego i zaczepiającego o ten drażek trybu wyprzedzenia F_5 na swój wał wyprzedzenia. Obracanie wału wyprzedzenia E_o , jak to będzie poniżej wyjaśnione, powoduje obracanie wału celowania E_{20} na

odległość zapomocą trybów różnicowych, zaś sumę obydwóch wielkości oddalenia wprowadza się do korektora A tablicy strzelniczej, od którego otrzymuje napęd drażek F_1 czasu lotu i doprowadza suwak F_2 czasu lotu do prawidłowego położenia czasu lotu. Teraz droga celu, względnie zmiana miejsca celu oczekiwana podczas lotu pocisku w stosunku do przyrządu do celowania przestrzennego, zostaje określona zapomocą obracania wałów wyprzedzeń S_o , E_o , H_o odpowiednio do zmian kąta bocznego, kąta wysokości i odległości. W ten sposób uskuteczniane zostają czynności mechanizmu do obliczania wyprzedzenia.

Następnem zadaniem przyrządu do celowania przestrzennego jest określenie i wyrównanie błędów, powstających wskutek nachylania się dźwigara, wskutek skośnego położenia osi czopów działa podczas strzału. Dlatego też przewidziany jest poprawiacz nachylenia K (fig. 9 i 20 — 24). Ten poprawiacz K składa się z kardanowego zawieszenia K , k_1 , k_2 , k_3 , obracającego się naokoło pionowej osi wahadła P , na którego talerzowy krążek zostają przenoszone ruchy poprzecznego i podłużnego wahaniania się dźwigara zapomocą ślizgowych rolek c_6 zewnętrznego pierścienia kardanowego C , względnie jego kaptura ochronnego C_1 . Kąt nachylenia poprzecznego, np. przy przechylaniu naokoło osi kardanowej k_4 , przechodzi przez zębate wycinki k_5 , umieszczone pod kątem prostym do tej osi na wałku trybowym k_6 , i stamtąd przez tryb k_7 i pierścień zębaty k_8 do wałka trybowego k_9 i pierścienia zębatego k_{10} . Ruch wahadłowy w płaszczyźnie pionowej odbywa się w tym przypadku przy przechylaniu naokoło osi kardanowych k_{11} zapomocą pod kątem prostym do tych osi umieszczonych wycinków zębatach k_{12} ku wałkom trybowym k_{13} i pierścieniowi zębataemu k_{14} . Gdyby krzyż osiowy k_4 k_{11} pozostawał zawsze w położeniu równoległym, względnie prostokątnym, do podstawy odległościomierza

skierowanego na cel, to na zasadzie przyjętych wartości katowych możnaby jedynie określić wpływ przechylenia się osi na kierunku celu. Dla odnalezienia elementów strzału posiada znaczenie nachylenie osi czopów nacelowywanego działła, względnie nachylenie osi czopowej obsady działła podczas strzału, czyli osi kardanową k_{11} trzeba ustawić równoległe do osi czopów obsady działła, którą się nacelowywuje. Dlatego też poprawiacz nachylenia K umieszczony jest tak, iż daje się obracać na osi wahadła P i zostaje zapomocą bocznego wału wyprzedzenia S_v przekreślony naprzód w kierunku strzału. Wał wyprzedzania S_v przenosi swój ruch poprzez tryb V_1 na dolną oś dyferencjału V_2 i zapomocą poprzeczki dyferencjału na poprawiacz nachylenia K . Poprawiacz ten waha się więc w kierunku strzału i wtedy obydwie pierścienie k_{10} , k_{14} nadają użyteczne wartości katowe dla nachylania czopów obsady działła i dla nachylania się w stosunku do płaszczyzny poziomej, według nich trzeba teraz określić poprawki dla celowania bocznego i na wysokość.

Dla dział trójosiowych przyjmując na uwagę kąt nachylenia poprzecznego y' , kąt podniesienia e' lufy działła oraz kąt wyprzedzenia bocznego V'_k albo wahania bocznego naokoło trzeciej osi, leżącej pionowo w płaszczyźnie kąta podniesienia, otrzymuje się równanie

$$\operatorname{tg} v'_k = \operatorname{Sin} e' \operatorname{tg} y' \quad (5)$$

(patrz fig. 35).

Dla dział dwuosiowych przyjmując na uwagę kąt v'_k , znaleziony wyżej, oraz kąt podniesienia e' lufy, otrzymuje się boczne przekreślenie się s'_k naokoło osi czopowej

$$\operatorname{ctg} s'_k = \operatorname{Sin} (20^\circ - e') \cdot \operatorname{ctg} v'_k = \operatorname{ctg} e' \cdot \operatorname{ctg} y';$$

$$\operatorname{tg} s'_k = \operatorname{tg} e' \cdot \operatorname{tg} y' \quad (6)$$

W przyrządzie do celowania przestrzennego wykorzystano dla podlegających okre-

śleniu v'_k i s'_k wartości podstawy każdego z trójkątów, którego kąt wierzchołkowy jest funkcją y' , zaś jego wysokość odpowiada funkcji $\operatorname{Sin} e'$, względnie funkcji $\operatorname{tg} e'$. Sposób działania elementów jest uwidoczniiony na fig. 1—7 i 8. Tryby różnicowe k_{16} , k_{17} , umieszczone na tarczy krzyżowej k_{15} , wywołują zarówno ruch poprawiacza nachylenia K , jak również i obracanie pierścienia zębatego k_{10} naokoło pionowej osi wahadłowej i mianowicie tak, iż równomierne przekręcanie obydwóch tych części nie może wywołać obrotu, skierowanych do góry, wałów różnicowych ponieważ skrzynki wyrównawczy obracają się zapomocą dobranych przekładni dwa razy wolniej aniżeli wały różnicowe, skierowane w dół, a zatem górne wały muszą się zatrzymać. Jeżeli przy nachylaniu poprzecznym lub podłużnym dźwigara, pierścień zębaty k_{10} przesuwają się do K , to ruch przenosi się natychmiast na górne wały różnicowe, zaś te ostatnie przedstawiają teraz podwójną dźwignię k_{18} , umieszczoną pod tarczą krzyżową k_{15} , o otrzymany kąt nachylenia. Ramiona podwójnej dźwigni k_{18} są zarówno jak i dźwignie wyprzedzenia zaopatrzone w podłużne szczeliny, w których prowadzone są rolki ślizgowe k_{20} , umieszczone na czopach sanek k_{19} , zaopatrzonych w drążki zębate, wskutek czego przy przekręceniu podwójnej dźwigni k_{18} , sanki k_{19} przesuwają się mniej lub więcej ze swego położenia zerowego w krzyżowych rowkach suwaków wzniesienia k_{21} , k_{22} , zależnie od ich odległości od punktu obrotu. Ażeby można było odpowiednio do równania wstawić odległość suwaków wzniesienia od punktu obrotu ramienia dźwigniowego, powyżej tarczy krzyżowej k_{15} umieszczona jest jeszcze krzywa tarcza k_{23} , w której podane są obydwie funkcje e' we współrzędnych biegunowych, jako krzywe szczeliny. Krzywa tarcza k_{23} jest nastawiana zapomocą poprawiacza A tablicy strzelniczej o całkowity kąt podniesienia e' , przyczem suwaki ślizgające się w krzy-

wych szczelinach są doprowadzane do położenia $\sin e'$, względnie $\tan e'$, wskutek czego przesunięcia, wykonane przez sanki k_{19} , a tem samem i obrót wałów trybowych k_{24} , k_{25} , odpowiadają równaniom 4 i 5. Ponieważ przy przenoszeniu poprawki na kierunek boczny oś czopów działa przesuwając się naprzód do nowego położenia, dla którego posiada wartość drugi kąt nachylenia y' , przeto poprawka przed jej przyjęciem przez elementy strzału musi być doprowadzona zpowrotem do poprawiacza nachylenia K .

Dla ustalenia kierunku celowania bocznego dla dział dwuosowych, ruch wału trybowego k_{25} , dla którego posiada wartość równanie 5 przekazany jest przez wycinek zębaty k_{27} do poprzeczki dyferencjału V_3 . Następnie zapomocą napędu dolnej osi dyferencjału V_3 , przeciągniętej do góry od poprawiacza tabeli strzelniczej, dodaje się jeszcze zboczenie wskutek gwintów działa i obydwa ruchy od górnego wału dyferencjału V_3 poprzez górny wał dyferencjału V_2 i przez poprzeczkę tego dyferencjału przenoszą się na poprawiacz nachylenia K . Teraz chodzi jeszcze o to, aby boczna poprawkę dodać zaraz do zboczenia pocisku, która to poprawka wynika z działania wiatru i bezwładności pocisku, który porusza się nadal w kierunku ruchu dźwigara. Przypuszczono tutaj, że ta poprawka jest przeprowadzona także przez wał k_{25} , następny zaś ustęp to wyjaśnia, zaś poprawiacz nachylenia już je zawiera. Jego osie kardanowe k_{11} leżą zatem równolegle do osi czopa obsady nakierowywanego działa, zaś kąt nachylenia przyjęty przez nie w tem położeniu i służący za podstawę do określania poprawki odpowiada skośnemu położeniu osi czopów działa podczas strzału, wobec czego przesunięcie, przyjęte przez wał trybowy k_{25} , odpowiada kątowi poprawki, o który działło musi być przesunięte w stronę, w celu wykluczenia omyłki celowania, powstającej wskutek nachylenia.

Trzecie zadanie przyrządu do celowania przestrzennego polega, jak to już było wspomniane, na określeniu i wykluczeniu odchylenia, któremu podlega pocisk wskutek działania wiatru oraz wskutek ruchu dźwigara, dzięki bezwładności jego masy. Dlatego też poprawiacz zboczenia W umożliwia dokonanie pewnych poprawek. Ponieważ obydwa powyższe wpływy oddziałują w ten sam sposób na zmianę toru pocisku jak i nachylenie osi czopów działa, przeto poprawiacz zboczenia może być zestawiony z poprawiaczem nachylenia w sposób prosty zapomocą włączenia sztucznego nachylenia. Jest zrozumiałe, że przy strzale pionowym zboczenia zostaną wykluczone przez odpowiednią zmianę nachylenia zewnętrznego pierścienia kardanowego. Przy nachylaniu toru pocisku do poziomu, zboczenie się nie zmienia, dopóki strzelanie odbywa się poprzecznie do kierunku zboczenia, natomiast podlega ono zmianie wtedy, kiedy zmienia się kąt pomiędzy kierunkiem strzału a kierunkiem zboczenia, przy czem ta zmiana zboczenia odbywa się według funkcji sinususa. Jeżeli zastosować urządzenie mimośrodowe, które zarówno w kierunku pionowym jak i poziomym odtwarza część sinusową jego mimośrodowości, dobranej odpowiednio do zboczenia, to zapomocą tego urządzenia można dokładnie odtworzyć przebieg zboczenia pocisku (patrz fig. 39).

W przyrządzie do przestrzennego celowania dla nastawiania kierunku zboczenia kaptur ochronny C_1 (fig. 9 i 20 — 25)) obraca się na pierścieniu kardanowym C . W zewnętrznej części W tego kaptura, stanowiącej wskaźnik zboczenia, waha się dźwignia W_1 do obliczania zboczenia, która czopem kulistym W_2 zaczepia o trzymak rolek ślizgowych W_3 . Trzymak ten obraca się na osiach W_4 rolek ślizgowych, przymocowanych do kaptura ochronnego C_1 , i osadzony jest pod kątem prostym do punktu zaczepienia dźwigni W_1 . Każde przestawienie

dźwigni W_1 nadaje trzymakowi W_3 rolek ślizgowych sztuczne nachylenie, wskutek czego tarcza talerzowa k_3 przyjmuje nie tylko kąt nachylenia y' , lecz jeszcze i kąt dodatkowy, służący do wyrównania zboczenia. To ostatnie określa się podług siły wiatru i własnej szybkości jazdy oraz podług kąta, pod którym odbywa się strzał w kierunku zboczenia. Do ustalania tych wartości przewidziany jest wskaźnik strzału W_5 . Umieszczony jest on w wizjerze zboczenia i tworzy, zapomocą swego równoległobokowego układu dźwigniowego W_6 , W_8 połączenie między wskaźnikiem zboczenia W i wahadłem P . Dzięki takiemu układowi drążek kierujący W_6 pozostaje zawsze pionowym, zarówno jak i oś wahadłowa, i daje on możność nastawienia kierunku ruchu, wiatru, zboczenia i strzału w płaszczyźnie poziomej. Dlatego też na górze na drążku kierowniczym W_6 umieszczona jest busola celownicza W_7 . Składa się ona z kadłuba, wypełnionego gliceryną i zamkniętego na górze szklaną płytką W_8 . Wewnątrz umieszczony jest pływak z tarczą celowniczą W_9 , której kreska zerowa utrzymywana jest zapomocą magnesu W_{10} w kierunku na północ. Pomiędzy tarczą celowniczą W_9 i ścianką kadłuba znajduje się wskaźnik W_{11} , który sprzężony jest ze wskaźnikiem strzału W_5 zapomocą drążka W_{12} i widełek przegubowych W_{13} , W_{14} . Do tylnej strony busoli W_7 przymocowany jest pałak zawiasowy W_{15} , w którym osadzony jest obracający się nad środkiem kadłuba suwak ruchu W_{16} , do którego przymocowany jest zdołu suwak wiatru W_{17} . Suwaki ruchu i wiatru zaopatrzone są na górze w skale szybkości i mogą być przesuwane z położenia zerowego przez uruchomienie kół trybowych W_{18} , W_{19} . Szklana płytką W_8 zaopatrzona jest wzdłuż kreski wskaźnikowej, biegnącej równolegle do wskaźnika zboczenia, w skalę szybkości, na której może być odczytana wielkość zboczenia. Jeżeli suwak ruchu W_{16} (fig. 25)

nastawić na odpowiednią szybkość ruchu i kierunek, zaś na jego głowicy obracać suwak wiatru W_{17} , ustawiony odpowiednio do siły wiatru, w kierunku wiatru i jeżeli umieścić następnie zapomocą obracania wskaźnika zboczenia W kreskę wskaźnikową szklanej płyty W_8 pod znacznikiem W_{20} suwaka wiatru, to na zasadzie f i w , przedstawionych na fig. 26 linią przerywaną, otrzyma się wypadkową α , określającą wielkość i kierunek zboczenia. Teraz trzeba wypadkową zboczenia nastawić na wskaźniku strzału W_5 . Jeżeli pierścień W_{21} zaopatrzony w obrzeże obracać na skali W_{22} dotąd, dopóki nie otrzyma się powyżej znaleziona wartość, to czop W_{23} posunie się na pewną odległość od środkowego punktu kuli, przyczem jednocześnie przesunie się, zaopatrzony w rowki skośne, trzpień W_{24} mimośrodu tak, iż mimośród W_{25} będzie posiadał stale tę samą mimośrodowość co i czopy W_{23} w stosunku do środka kuli. Do czopa W_{23} przyłączony jest wodzik W_{26} , a za jego pośrednictwem i dźwignia W_1 do obliczania zboczenia. Jeżeli przypuścić, że wskaźnik strzału W_5 znajduje się w kierunku zboczenia, to wahanie w kierunku pionowym daje zawsze część sinusową mimośrodowości, nastawionej na trzymaku W_3 rolek ślizgowych zapomocą dźwigni W_1 . Przy wahanii w kierunku poziomym ruch uzupełnia się zapomocą mimośrodu W_{25} , który przy obracaniu kuli obiega swym wieńcem zębatym W_{27} po nieruchomym wieńcu zębatym W_{28} i tem samem podnosi lub opuszcza cały wskaźnik strzału na wskaźniku zboczenia według zmian funkcji sinusowej. Przy wskaźniku strzału W_5 leżącym w położeniu poprzecznym w stosunku do kierunku zboczenia oddziałująco więc zawsze cała nastawiana mimośrodowość, niezależnie od tego, pod jakim kątem podniesienia odbywa się strzał, ponieważ przy wahanii się wskaźnika strzału do góry suw mimośrodu staje się samoczynnie w tem położeniu suwem czopa W_{23} . To samo

zachodzi naturalnie i w każdym innym położeniu bocznym, wskutek czego zależnie od kierunku wierzchołka wskaźnika strzału w stosunku do kierunku zboczenia włącza się przymusowo odpowiednia składowa poprawki. Jeżeli wierzchołek wskaźnika strzału nastawia się zapomocą strzałki W_{11} w kierunku bocznym na tarczy celowniczej W_9 i według skali wysokości nastawia się do góry na wysokość na przegubowych widelkach W_{13} , to zboczenie pocisku jest prawidłowo usunięte (wyłączone), a zatem poprawiacze nachylenia i zboczenia wypełniły swoje zadanie.

W przyrządzie do przestrzennego celowania są zatem uwzględnione wszystkie czynniki, które mogą wywierać wpływ na kierunek boczny przy strzelaniu z dział dwuosioowych, zaś poprzeczka dyferencjału V_2 zawiera wszystkie poprawki, o które działło musi być przesunięte z chwilowego położenia celowniczego, określonego przez oś kierunku bocznego S_{20} . Ruch poprzeczki dyferencjału V_2 przenosi się przez obracający się luźno naokoło V_4 tryb przekazujący na poprzeczkę dyferencjału V_6 , której oś dolna otrzymuje ruch od wału S_{20} przenoszony na nią poprzez V_5 . Teraz oś dyferencjału daje ogólną wartość kierunku bocznego zapomocą osi trybowych G_1 , G_2 w poprawiaczu A tablicy strzelniczej i na nadawczu G_7 .

Jeżeli strzelanie nie odbywa się z dział dwuosioowych, wówczas pierścień łącznikowy k_{30} zostaje nachylany zapomocą przełącznika k_{29} i zwalnia on górny wał dyferencjału V_3 i unieruchamia górny wał dyferencjału V_2 . Wał trybowy k_{25} otrzymuje bieg jałowy w dyferencjale V_3 i przyrząd do celowania przestrzennego może być użyty dla dział trójosiowego.

Teraz zaczyna funkcjonować inny element korektury, oddziaływujący na wał trybowy k_{24} . Tutaj ruchy, dokonywane dla otrzymania nachylenia oraz zboczeń na wiatr i na własny ruch, skierowywane zo-

stają, jak to wyżej było już opisane, przez k_{26} na poprzeczkę dyferencjału V_4 i zapomocą napędu górnego wału dyferencjału V_4 dodaje się zboczenie zależne od gwintów lufy i poprawkę paralaksy. Ruch górnego wału dyferencjału V_4 stanowi tem samem wyprzedzenie dla nachylania się lufy działa naokoło trzeciej osi, który to ruch jest przenoszony zapomocą osi trybowych G_{11} , G_{12} także i na poprawiacz A tablicy strzelniczej oraz na nadawacz G_7 .

Zapomocą trzeciej osi nastawia się więc poprawka na nachylenie, na zboczenie wskutek wiatru, własnego ruchu, gwintów działa oraz paralaksy, wymaga to jednak, jako zakresu maksymalnego, 25° w każdą stronę. Jest zrozumiałe, że można wyprzedzenie, powstające wskutek ruchu celu, przyłączyć do zakresu wahania trzeciej osi; wtedy poprawiacz nachylenia musiałby być ustalony, zaś ruch elementu wyprzedzenia bocznego S_7 musiałby być, po przerachowaniu, przekazany zapomocą dyferencjału na nadawacz G_7 . Zamiast przerachowywania wyprzedzenia ustalonego w poziomie dla trzeciej osi, można naturalnie także przerachować wahanie odległościomierza naokoło trzeciej osi, pomimo, że oś ta stałaby wtedy pionowo w płaszczyźnie celu, podczas gdy lufa działa poruszałaby się w płaszczyźnie kąta podniesienia, a zatem wartości kątowe nie odpowiadałyby wtedy i przechylenie się odległościomierza naokoło trzeciej osi uwarunkowane byłoby jeszcze innym narządem ruchu, podlegającym uruchomieniu przez celowniczego. Komplikuje to znacznie konstrukcję oraz stosowanie odległościomierza, względnie przyrządu do celowania przestrzennego, ponieważ na zasadzie wyników psychologii doświadczalnej człowiek może objąć wzrokiem najwyżej sześć oddzielnych jednostek. Jeżeli więc celowniczy obserwuje z naprężoną uwagą, a dwa obrazy częściowe oraz znaczek celowniczy pokrywają się zapomocą uruchomienia trzech narządów ru-

chu, przeto „stała świadomość” określona zostaje jako „sześć”. Do dalszych czynności trzeba użyć drugiego celowniczego, któryby mógł uzupełniać pierwszego. Ponieważ jednak każdy celowniczy, pomimo posiadania najlepszej techniki celowania, robi przy celowaniu błędy indywidualne, które dają się wykluczać u jednego celowniczego, lecz nie u dwóch, przeto wynikałoby z tego niepożądany skutek dla dokładnego celowania.

R_1 śledzi za celem dokładnie, R_2 śledzi za celem dokładnie, R_1 śledzi za celem dokładnie, R_2 celuje błędnie, R_1 celuje błędnie, R_2 śledzi za celem dokładnie, R_1 celuje błędnie, R_2 celuje błędnie.

a zatem jest tylko jeden korzystny wypadek na cztery okoliczności możliwe, a zatem prawdopodobieństwo będzie:

$$W = \frac{g}{m} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}.$$

Znacznie gorzej przedstawia się sprawa, jeżeli czynności, jakie trzeba dokonać dla określenia elementów celowania, zostają podzielone i jeszcze więcej osób bierze udział w celowaniu, bowiem wtedy prawdopodobieństwo dobrego strzału jeszcze się zmniejsza. Dlatego też według niniejszego wynalazku dąży się do tego, by pracował tylko jeden celowniczy i na tej zasadzie oddano wyższość urządzeniu dwuosiowemu, ponieważ w tym przypadku można osiągnąć daleko lepsze wyniki celowania.

Po wprowadzeniu różnych niezbędnych poprawek kąta bocznego otrzymuje się jednak błąd w kącie podniesienia. Ponieważ przy obracaniu się lufy dział dookoła trzeciej pionowej osi, znajdującej się na płaszczyźnie przechodzącej przez kąt podniesienia, przesuwa się prosta OT (fig. 35), przedstawiająca oś działu na płaszczyźnie $x_1-z_1-x_1$ do T' , wskutek czego na zasa-

dzie e'_1 i v'_k otrzymuje się kąt podniesienia e'_3 .

Będzie zatem:

$$\cos e'_3 = \cos e'_1 \cdot \cos v'_k \quad (7).$$

Ponieważ przy działach dwuosiowych oś działu kreśli przy wahanii się powierzchni stożkową naokoło osi czopowej, to e'_2 równa się e'_1 , skąd na zasadzie e'_1 , względnie e'_2 i s'_k

otrzymuje się nowy kąt podniesienia.

$$\cos e'_3 = \cos e'_1 \cdot \cos s'_k \quad (8).$$

Dla wyłączenia błędów kąta podniesienia, w przednich kątach tarczy krzyżowej k_{15} umieszczone są narzędzia h_{10} , h_{11} do uskuteczniania poprawek (fig. 8). Każdy z tych narzędzi stanowi dźwignię wycinkową, która biegnie w wycinku zębatym k_{26} , względnie k_{27} i tem samem posiada wartość v'_k , względnie s'_k . Na górze te dźwignie wycinkowe zaopatrzone są w sankowe prowadnice, w których ślizgają się sanki h_{12} , h_{13} , prowadzone od tarczy pokrywającej k_{23} do odpowiednich położeń kąta podniesienia. Nad tarczą pokrywającą k_{23} umieszczone są na czopach sankowych h_{12} , h_{13} wodziki h_{14} , h_{15} , które przenoszą poprawkę, otrzymaną wskutek dwóch przesunięć sanek, na górne osie podwójnego dyferencjału h_{20} , h_{21} .

Podwójne dyferencjały h_{20} , h_{21} wywołują swemi dolnemi poprzeczkami obracanie poprawiacza nachylenia A , zaś swemi dolnemi osiami obracanie zębatego pierścienia k_{14} , który odpowiada kątowi nachylenia poprzecznego i podłużnego w kierunku strzału. Pośrednie osie podwójnych dyferencjałów wywołują (odtworzą) tem samem nachylenie lufy działu, które wynika z nachylenia, a tem samem i sztuczne nachylenie, to jest poprawienie wysokości, dodane celem wyłączenia zboczenia. Zapo-

mocą górnych osi wskazane zostają, jak to wyżej wspomniano, zapomocą wodzików h_{14} , h_{15} (fig. 27) błędy na wysokość, powstałe wskutek poprawki bocznej, wskutek czego górna poprzeczka podwójnego dyferencjału h_{20} uskutecznia teraz poprawianie wysokości działa trójosiowego, zaś górna poprzeczka podwójnego dyferencjału h_{21} uskutecznia korekturę wysokości dla dział dwuosiowych. Zależnie od tego, czy przyrząd do celowania przestrzennego pracuje dla dział dwu- czy trójosiowych włącza się jednocześnie zapomocą przełącznika k_{29} , jak to już było wspomniano przy omawianiu kierunku bocznego, przez nachylenie pierścienia łącznikowego k_{30} odpowiedni podwójny dyferencjał, usuwając drugi.

Składanie różnych wartości celowania na wysokość w mechanizmie dodającym odbywa się w sposób podobny do tego, jaki był opisany przy omawianiu celowania bocznego. Od wału H_v wyprzedzenia na wysokość (fig. 8, 9 i 10) wyprzedzenie dla ruchu celu w czasie lotu pocisku przenosi się zapomocą trybu V_7 na dolny wał dyferencjału V_8 . Górna poprzeczka podwójnego dyferencjału h_{20} lub h_{21} pracuje na górnym wale dyferencjału V_8 i teraz poprzeczka dyferencjału V_8 przenosi obydwa ruchy zapomocą trybu przekazującego obracającego się luźno na części k_{17} na poprzeczkę dyferencjału V_9 . Do dolnej osi tego dyferencjału skierowany jest zapomocą trybu V_{10} kierunek wysokości od H_{20} , wskutek czego górny wał dyferencjału V_9 odtwarza wartość kąta położenia prawdopodobnego punktu trafienia, który, przenoszony poprzez koła zębate l_1 , l_2 i wał l_3 zapomocą poprawiacza paralaksy J na korektor tabeli strzelniczej A , zostaje nastawiony dla określenia kąta podniesienia.

Następnie ruch wału H_{20} celowania na wysokość przenosi się zapomocą trybów V_{11} , V_{12} od dolnej osi dyferencjału V_9 idącej do góry na ślimak V_{13} . Ślimak znajdu-

je się w wycinku V_{14} koła ślimakowego i obraca przez to odległościomierz odpowiednio do wysokości celu, daje zatem w sposób ciągły biegunowe współrzędne wysokości h w przyrządzie do celowania przestrzennego. Jako ostatnia czynność dokonywana się określenie odległości, która, jak to wynika z fig. 15 — 19 i 25, zostaje ustalona zapomocą obracania klina mierniczego m_8 w odległościomierzu E_m . Od wału E_{20} celowania na odległość, którego ruch przekazywany jest przez tryb V_{15} na idącą do góry dolną oś dyferencjału V_{16} , obraca się wał mikrometryczny m_2 zapomocą przekładni m_6 , m_7 . Naśrubek osiowy m_5 przysuwa się przytem na wysokość i naciskając swą rolką prowadniczą m_4 na wycinek mierniczy m_3 wyprowadza go z jego położenia zerowego i obraca zatem klin mierniczy m_8 , zaczepiający o szczelinę nasady osi wycinka mierniczego, wskutek czego obydwa częściowe obrazy obiektywu pokrywają się, dzięki odchyleniu się wiązki promieni, i mogą być trwale utrzymywane w tym stanie wzajemnego pokrywania się także i przy pewnej szybkości obrotowej E_{20} , względnie T , dostosowanej odpowiednio do względnego ruchu celu. W ten sposób zatem zostaje ustalana odległość e jako trzecia współrzędna biegunowa, a zarazem otrzymuje się stale także wektor momentowy e_v . Od wału E_v wyprzedzenia odległościowego ruch zostaje przekazywany zapomocą trybu V_{19} na dolny wał dyferencjału V_{20} . Górny wał połączony zapomocą kół kątowych V_{21} , V_{22} wystaje nawewnątrz, wskutek czego celowniczy może przez obracanie koła ręcznego V_{23} poprawiać obliczoną odległość odpowiednio do każdorazowych warunków strzału. Ruch poprzeczki dyferencjału V_{20} jest przekazywany na poprzeczkę dyferencjału V_{16} przez luźno obracające się naokoło h_{20} koło pośrednie i teraz górny wał części V_{16} określa zapomocą obracania się odległość strzału od prawdopodobnego punktu tra-

fienia. Ruch ten jest przenoszony przez koła stożkowe V_{17} , V_{18} i oś V_{24} do poprawiacza A tablicy strzelniczej.

Trzeba teraz ustalić na zasadzie współrzędnych, określonych dla przyrządu do celowania przestrzennego poprawkę na stanowisko działa lub baterji. Dalej trzeba określić według transformacji współrzędnych oraz na zasadzie wynikającego kąta położenia kąt podniesienia, zboczenie oraz czas lotu, względnie tak zwane odtykanie zapalnika, przyczem trzeba przyjmować w rachubę zmianę v_0 , powstającą wskutek ruchu własnego i wskutek wiatru oraz określenie odchylenia od wartości podanych w tabelach strzelniczych, spowodowane zmieniającym się ciężarem powietrza oraz rodzajem lufy armatniej, które to określenie uskutecznia się zapomocą wprowadzenia odpowiednich poprawek odległości i kąta podniesienia.

Do uskuteczniania pierwszej poprawki na stanowisko działa, jak to uwidocznione jest na fig. 8 i 20—24, służy poprawiacz paralaksy J , stanowiący część poprawiacza A tabeli strzelniczej. Na zasadzie fig. 37 mogą być zrozumiane czynności przez niego uskuteczniane. Jeżeli literami G , G oznaczyć stanowisko działa lub też środek baterji w prawo lub w lewo od przyrządu do celowania przestrzennego w miejscu O i jeżeli przeciągnąć od punktu T pion t_1 i na poziomie prostopadłe t_2 i e_h , to z trójkątów $G—O—T$, względnie z ich rzutów na płaszczyznę poziomą, otrzymuje się boczną poprawkę na paralaksę:

a. dla dział dwuosiowych:

$$\operatorname{tg} b' = \frac{t_2}{e_h \pm n} = \frac{b \sin \sigma}{c \cdot \cos h \pm b \cdot \cos \sigma} \quad (9).$$

b. dla dział trójosiowych otrzymuje się z tego równania:

$$\operatorname{tg} b'_1 = \frac{b \sin \sigma \cdot \cos [h' + h'']}{e \cos h' \pm b \cdot \cos \sigma} \quad (10),$$

gdzie h' jest kątem podniesienia.

Jeżeli zmianę e , odległości określa w przybliżeniu wyraz:

$$\pm e_p = b \cos \sigma \cdot \cos h' \quad (11),$$

to dla zmiany wysokości otrzymuje się wtedy wyraz:

$$\operatorname{tg} h_p = \frac{b \cdot \sin h' \cdot \cos \sigma}{e \pm b \cos h' \cdot \cos \sigma} \quad (12).$$

Do odtworzenia tych równań na przyrządzie służy ułożyskowany w poprawiaczu paralaksy wał mimośrodowy J_1 , który napędzany jest zapomocą koła ślimakowego J_2 i ślimaka J_3 od osi G_1 . W sankowej prowadnicy koła ślimakowego J_2 osadzony jest, dający się przesuwac, mimośród J_6 , który zapomocą zaopatrzonych w skośne rowki szczęk ślizgowych J_7 przesuwany jest ze środka za pośrednictwem wału J_8 ku skali J_9 i wskaźnikowi J_{10} odległości między stanowiskiem dowódcy a stanowiskiem działa (fig. 8, 20—24 i 28). Ta odległość OG oznaczona jest na fig. 37 literą b . Na górze wał J_1 posiada kryzę i napędza zapomocą tarczy czarnej W_{29} piastę koła W_{30} , a za jej pośrednictwem mimośród W_{31} , który wyrównywa zmianę v_0 , powstającą wskutek wiatru i własnego ruchu. Mimośrodowość, odpowiadającą wielkości zboczenia, nastawia celowniczy według skali zboczenia W_{32} oraz wskaźnika W_{33} zapomocą obracania koła ręcznego W_{34} , przesuwając od środka osi szczęki ślizgowe W_{36} ze skośnymi rowkami zapomocą wału W_{35} , zaś za pośrednictwem tych szczęk mimośród W_{31} poprzecznie do kierunku zboczenia. Ruch obrotowy wału J_1 przenosi się następnie zapomocą pierścienia zębatego W_{38} , znajdującego się pomiędzy tarczami ciernymi W_{37} , oraz trybu W_{39} na pierścień zębaty W_{40} , z którym drążek kierunkowy W_6 jest połączony zapomocą widełkowatej dźwigni W_0 .

Jeżeli stałe obserwowanie celu przy ce-

lowaniu wymaga poruszenia przyrządu do celowania przestrzennego, to wskaźnik zboczenia W , nastawiony przez celowniczego w kierunku zboczenia, zatrzymuje się wskutek przeciwbieżnego ruchu obrotowego kół zębatach W_{38} , W_{39} , W_{40} i mimośród W_3 przesuwają się zapomocą wału J_1 tylko równolegle do siebie, czyli zachowuje swe położenie poprzeczne w stosunku do kierunku zboczenia. A więc skutek przesunięcia się ramy W_{41} mimośrodu, poruszającej się wraz z mimośrodem w kierunku celu, otrzymuje się zawsze składową zboczenia, zaś na zasadzie tej składowej każdorazową zmianę v_0 , co będzie wyjaśnione niżej. Przyпуска się przytem, że kierunek strzału odchyła się nieznacznie od kierunku celowania; jeżeli natomiast zachodzą większe odchylenia boczne, wtedy trzeba mimośród W_{31} nastawiać dodatkowo według skali W_{42} , oznaczonej „kierunek strzału”. W ten sposób osiąga się to samo, jak gdyby rama W_{41} mimośrodu wykonała ruch poprzeczny w stosunku do kierunku strzału.

Dla prawidłowego nastawienia dolnego mimośrodu J_6 celowniczy nacelowywuje działą zapomocą przyrządu do celowania przestrzennego i nastawia koło ślimakowe J_2 wraz z prowadnicą sankową w kierunku działą zapomocą ślimaka J_3 , który przy wstawieniu klucza obrotowego do czworokątnego otworu J_4 zostaje odsprężniony od G_1 wskutek nacisku stożkowych szczęk zaciskowych J_5 . Nastawiana w ten sposób mimośrodowość b wraz z podstawą przyrządu do celowania przestrzennego odpowiada kierunkowi działą. Teraz mimośród odtwarza w każdym położeniu bocznem zmniejszone naturalne stosunki położenia, zaś przesunięcie ramy mimośrodowej J_{11} , J_{12} przedstawia wartość $b \cos \sigma$, względnie $b \sin \sigma$. Dalsze wartości potrzebne do odtworzenia równań 9 — 12 odbierane są w poprawiaczu A tabeli strzelniczej.

Poprawiacz A tablicy strzelniczej przy-mocowany jest do wewnętrznej strony gło-

wicy wahadła. Składa się on z ramy a_1 , a_2 , w której umieszczone są obok siebie obrotowe tarcze l_g , l_k kąta położenia, suwak a_5 narządu do nastawiania kąta podniesienia, narząd nastawczy a_6 z wycinkiem zębatym a_7 i z trybem a_9 , tarcza odległościowa e_k , suwak odległościowy e_s , tarcze odległościowe e_r , e_f , tarcza a_{10} kąta podniesienia oraz tarcza t czasu lotu. Tarcza l_g kąta położenia otrzymuje ruch od dyferencjału zapomocą kół zębatach l_1 , l_2 , wału l_3 , kół zębatach l_4 , l_5 , l_6 i zespołu l_7 kół planetarnych i porusza się naokoło punktu obrotowego a z początku do położenia kąta położenia, ustalonego dla przyrządu do celowania przestrzennego. W prawo od punktu obrotu a tarczy l_g posiada ta tarcza skośnie biegnący rowek l_8 , zapomocą którego rolka ślizgowa v_0 suwaka g_1 zaczepia o tarczę l_k kąta położenia. Posiada ona również rowek l_9 , którego skośność biegnie przeciwnie do skośności l_8 . Tarcza l_k zaopatrzona jest w biegnący w kierunku promieni rowek a_3 , oraz licząc od punktu obrotu a — jeszcze trzeci rowek, który odpowiednio do tworzącej a_4 otrzymanej z tabeli strzelniczej posiada kształt linii falistej. Literą a_4 (fig. 28) oznaczone jest geometryczne miejsce punktów przecięcia się środkowych linii narządu a_6 przesuniętego dookoła punktu obrotu a do położenia kąta podniesienia, mającego wartość dla każdej odległości osiągniętej przez odnośne działą przy dowolnym kącie położenia. W zależności od kąta położenia, pod jakim wizowany jest cel, zmienia się kąt podniesienia, skręt i czas lotu pocisku. Osiągnięcie miejsca a_4 można poznać na zasadzie punktów przecięcia grup kąta podniesienia, osiągniętych dla 0° , 30° , 60° kąta położenia. Po-między tarczą l_k kąta położenia oraz narządem a_6 ułożyskowanym w punkcie obrotu a_8 umieszczony jest suwak a_5 . Przechodzi on z jednej strony przez obydwie rolki ślizgowe a_{10} , a_{11} , przez rowki a_3 , a_4 tarczy l_k kąta położenia, a z drugiej strony zache-

pia swą rolką ślizgową a_{12} o podłużną szczelinę a_{13} narządu a_6 , zaś swymi rolkami ślizgowymi a_{14} o spiralny rowek krzywy a_{15} tarczy odległościowej e_k leżącej przed suwakiem a_5 , która to tarcza napędzana jest od wału V_{24} , przy wprowadzeniu zmiany paralaksy według równania (11) zapomocą przekładni a_{16} , tarczy odległościowej e , oraz dyferencjału a_{17} (fig. 8 i 41). Wzniesienie się rowka a_{15} jest dobrane odpowiednio do wartości kąta podniesienia na poziomej. Przy obracaniu tarczy odległościowej e_k , to jest przy nastawianiu na jakąkolwiek odległość, suwak a_5 narządu a_6 o tyle przesuwa się swojemi rolkami ślizgowymi a_{14} w rowku a_{15} i w rowkach a_3 , a_4 ze swego położenia zerowego, iż rolka ślizgowa a_{12} ustawia narząd a_6 na przynależny do nastawionej odległości kąt podniesienia poziomej. Jeżeli tarczę l_k kąta położenia, suwak nasady a_5 , narząd a_6 oraz tarczę odległościową e_k rozpatrywać jako zespoloną sztywną całość i obrócić cały ten zespół dookoła punktu a do położenia kąta położenia, co stanowi względnie to samo, co i obrócenie narządu a_6 naokoło a dla określenia a_3 , wtedy rolka ślizgowa a_{12} porusza się w podłużnej szczelinie a_{13} narządu a_6 i ustawia ją pod każdym kątem położenia na kąt podniesienia, który według danych tabeli strzelniczej posiada wartość dla nastawionej odległości. Ponieważ dane tabeli strzelniczej mają wartość tylko dla określonej v_0 i dla średniej wagi powietrza w ciągu dnia, przeto kąt podniesienia winien być jeszcze dostosowany do warunków ustalonych dla danego strzału.

Czynności te uskuteczniać są zapomocą poprawiacza v_0 , który jest utrzymywany na górze w głowicy p_1 wahadła w rowkach ślizgowych g_1 , mających kształt litery T. Suwak g_2 zaopatrzony jest w środku w poprzeczny rowek, o który zaczepia przystawka g_5 ramy mimośrodowo W_{41} i ustawia suwak g_2 odpowiednio do zboczenia na wartość: $a \cos \sigma$, gdzie a oznacza zbocze-

nie, zaś $\cos \delta$ kąt pomiędzy kierunkiem strzału i kierunkiem zboczenia. To przesunięcie się przenosi się na pierścień prowadniczy g_8 zapomocą obydwóch trzpieni g_4 , g_6 i obydwóch suwaków g_5 , g_7 zaopatrzonych w skośne rowki, przyczem w rowkach g_9 tego pierścienia v_0 suwak g_{10} ślizga się przy obrocie tarczy l_k kąta położenia do położenia kąta położenia. Z powyższego otrzymuje się $a \cos \sigma$ „ $\cos h$ ”, co jest prawidłowo, bowiem ruch wiatru i ruch własny dźwigara posiadają dla pocisku znaczenie w zależności od kierunku strzału, bowiem tutaj następuje bądź zwiększenie się, bądź też zmniejszenie szybkości początkowej lub zboczenie boczne i na wysokość lub też zarazem zmiana v_0 i zboczenie. Zapomocą poprawiacza zboczenia można byłoby usunąć zboczenie boczne i na wysokość, ponieważ w zasadzie jest wszystko jedno, czy zboczenie pocisku wywołuje ruchome powietrze, czy też powstaje ono wskutek bezwładności masy pocisku. I jak przedtem były usunięte zboczenia wskutek wiatru i wskutek własnego ruchu, będąc zestawione w poprawiaczu zboczenia według równoległoboku sił, tak i v_0 , zmienione wskutek zboczenia, musi być teraz uwzględnione w poprawiaczu tabeli strzelniczej. Jeżeli wyobrazić sobie, że strzelanie odbywa się w kierunku ruchu dźwigara lub też przeciwnie, to jako v_0 otrzyma się szybkość początkową $\pm$ szybkość ruchu dźwigara. Przy kierunku poprzecznym wdół do kierunku ruchu, v_0 pozostaje bez zmiany, zaś zwiększenie lub zmniejszenie v_0 , przy strzelaniu wstecznym w stosunku do kierunku ruchu, odbywa się, podobnie jak i przesunięcie mimośrodowo W_{41} według funkcji cosinusa. Tak samo dzieje się przy podniesieniu toru w płaszczyźnie pionowej, tutaj bowiem następuje zmiana v_0 , wynikająca ze zboczenia, odpowiednio do funkcji cosinusa kąta położenia i przy strzale pionowym będzie się równać zeru, zarówno jak i przesunięcie v_0 , suwaka g_{10} w żłobku g_9 . Odnosnie do

działania wiatru rzecz ma się naturalnie tak samo, a zatem czynności są prawidłowo odtworzone.

Wskutek ruchu suwaka wartości v_0 w kierunku promieni tarcza l_k kąta położenia przekręca się w stosunku do tarczy l_k , naprzód lub wstecz, zapomocą rolki ślizgowej suwaka i dzieje się to samo, jeżeli położenie pierścienia przewodniczego g_8 zmienia się w stosunku do punktu obrotowego a przez przesuwanie się trzpienia g_4 odpowiednio do każdorazowej temperatury, stanu barometru i zawartości wilgoci w powietrzu. Jeżeli nastawić na wskaźniku kreskowym g_{11} temperaturę zapomocą obracania tarczy g_{12} , stan barometru zapomocą obracania tarczy g_{13} , zaś zapomocą obracania koła ręcznego g_{14} stopień wilgotności, to wpływy dnia zostają usunięte prawidłowo. Następnie zapomocą obracania koła ręcznego g_{15} można za pośrednictwem trzpienia g_6 skutecznie dodatkowe posunięcie pierścienia g_8 dla wyrównania zmniejszenia wartości v_0 , powstającego wskutek zużycia lufy działa.

Kąt położenia oraz poprawki wartości v_0 zostają przenoszone od tarczy l_k kąta położenia zapomocą zębatego koła i_1 na dyferencjał a_{17} . Z drugiej strony zapomocą koła zębatego i_2 i osi i_3 ruch tarczy odległościowej e_r przenosi się na dyferencjał a_{17} , przyczem jednocześnie zapomocą przesunięcia osi i_3 , zaopatrzonej w skośne rowki, uskuteczniata jest poprawka paralaksy dla odległości, wskutek czego nasada a_6 daje kąt podniesienia, mający wartość dla istniejących teraz warunków strzału, zapomocą dokonanych poprawek kąta położenia i poprawek odległości. Kąt położenia przenosi się zapomocą zębatego wycinka a_7 na tryb a_9 nasady i ten ostatni obraca tarczę a_{10} . Symetrycznie do dyferencjału a_{17} (fig. 41) umieszczony jest po drugiej stronie od a jeszcze tryb planetarny l_7 , który zestawia ruchy tarczy a_{10} nasady i tarczy l_k kąta położenia odpowiednio do skali kon-

strukcyjnej. Uskuteczniata jest przytem jednocześnie poprawka paralaksy dla kąta położenia zapomocą przesuwania wału l_{10} , zaopatrzonego w skośne rowki. W ten sposób obracanie części l_k nadaje teraz ostateczny kierunek wysokości. Od l_7 przekazuje się ruch zapomocą kół l_{11} , l_{12} na wał l_{13} , przyczem ten ostatni napędza zapomocą kół zębatych l_{14} , l_{15} , l_{16} krzywą tarczę k_{23} i nadaje zapomocą kół zębatych l_{17} , l_{18} , wału l_{19} oraz kół zębatych l_{20} , l_{21} kierunek wysokości na nadawacz G_h .

Zapomocą tarczy a_{10} nasady ustala się następnie czas lotu łącznie z tarczą t czasu lotu i tarczą odległościową e_r . Każda z trzech tarcz zaopatrzone jest w tym celu w krzywy rowek t_1 , t_2 , t_3 , w który wprowadzana jest rolka ślizgowa suwaka t_4 czasu lotu. Suwak czasu lotu ślizga się w rowku t_5 idącym w kierunku promieni luźno obracającego się trzymaka t_6 . Następnie od tarczy odległościowej e_k , idącej w górę do położenia kąta położenia, otrzymywany jest ruch kąta położenia zapomocą suwaka odległościowego e_s , który to ruch przenosi się następnie poprzez rowek t_7 (fig. 41) tarczy odległościowej e_r na rowek t_8 tarczy odległościowej e_r . Jeżeli obracać teraz tarczę odległościową e_r , to wówczas poruszać się będzie także i tarcza odległościowa e_r , przesuwając suwak t_4 czasu lotu w trzymaku t_6 w kierunku promieni zapomocą rolki ślizgowej prowadzonej w rowku t_3 . Tarcza nasady natomiast, która idzie do położenia kąta podniesienia, obraca trzymak t_6 naokoło a , ponieważ rolka ślizgowa t_4 czasu lotu prowadzona jest także przez rowek t_2 i z dwóch ruchów tarcza czasu lotu otrzymuje swój obrót, który odpowiada czasowi lotu na poziomej. Jeżeli strzelanie odbywa się pod kątem położenia, to suwak odległościowy e_s wykonywa jeszcze przesunięcie dodatkowe na tarczy odległościowej e_r zapomocą rolki ślizgowej, prowadzonej w tarczach odległościowych e_k , e_r , e_s , wskutek czego zapomocą obracania tarczy t czasu

lotu nadawany zostaje prawidłowy czas lotu dla każdego kąta położenia. Obrót tarczy t przenosi się zapomocą przekładni t_{10} na wydrążony wał t_{11} , zaś zapomocą stożkowych kół zębatach t_{12} , t_{13} na wał F_1 czasu lotu. Następnie ruch ten zostaje przenoszony od dużego koła przekładni t_{10} zapomocą kół t_{14} , t_{15} na wał t_{16} , który przekazuje go dalej zapomocą kół t_{17} , t_{18} na wał t_{19} , ten ostatni zaś przekazuje go zapomocą kół t_{20} , t_{21} na nadawacz G_1 .

Tarcza t czasu lotu zaopatrzona jest oprócz tego w krzywy rowek d służący do określenia zboczenia pocisku wskutek gwintów działa, w którym to rowku biegnie rolka ślizgowa suwaka d_2 tego zboczenia, który to suwak utrzymywany jest zapomocą prowadnicy sankowej d_1 (fig. 41). Ponieważ zboczenie pocisku wskutek gwintu jest zależne od czasu lotu, przeto zapomocą tarczy t czasu lotu można otrzymać dokładną jego wartość, która, łącznie z poprawką boczną paralaksy, zostaje przenoszona na tryby dyferencjałów V_3 , V_4 .

Odnosnie tych ostatnich należy uwzględnić dodatkowo sposób działania elementów korektury, ponieważ brakujące dane, potrzebne do odtworzenia równań 5 — 11 są podawane przez poprawiacz paralaksy. Jak było już wspomniane, przesunięcie górnej ramy J_{11} mimośrodów daje wartość $b \cos \sigma$, a więc zapomocą tulei J_{13} ze skośnymi rowkami, ślizgającej się tam i zpowrotem wraz z ramą, mimośród J_{14} , obracający się w łożyskach trzymaka J_{15} , zostaje nastawiony na $b \cos \sigma$. Jeżeli wał l_{10} kąta położenia przesuwają mimośród J_{14} zapomocą kół zębatach J_{16} , J_{17} do położenia kąta położenia, to rama J_{18} mimośrodu posuwa się w swej prowadnicy J_{19} odpowiednio do wartości $b \cos \sigma \cos h'$ i nadaje zapomocą skośnych rowków lewej szczęki ślizgowej tej ramy ruch tulei J_{20} zaopatrzonej w skośne rowki. Ta tuleja J_{20} przesuwają wał odległościowy l_3 , wskutek czego zapomocą skośnych rowków wału l_3 koło zębate l_2 zosta-

je przekręcone w stosunku do leżącego wewnątrz koła dyferencjału o zmianę odległości, odpowiadającą równaniu 10.

W podobny sposób wprowadzona zostaje zmiana kąta położenia. Zapomocą poprzecznej ramy J_2 , nadawana jest wartość $b \sin h' \cos \sigma$. Jeżeli razem z ramą J_{21} przesunąć w mimośrodku J_{23} tuleję J_{22} ze skośnymi rowkami i jeżeli ten mimośród J_{23} obracać zapomocą drążka zębatego J_{24} , przesuniętego o wartość $b \cos \sigma \cos h'$ od ramy mimośrodowej J_{18} i od osi odległościowej i_3 o wartości e , to przesunięcie mimośrodu J_{23} odtwarza wówczas zmianę kąta położenia, odpowiadającą równaniu 11. Zmiana ta przekazywana zostaje zapomocą ramy mimośrodowej J_{25} na wał l_{10} kąta położenia, który to wał przekręca zapomocą skośnych rowków koło l_6 odpowiednio do zmiany kąta.

Dla ustalenia paralaksy bocznej dla dział dwuosiowych ruch ramy mimośrodowej J_{12} oraz przesuwanie suwaka d_2 przenosi się na szynę J_{26} ze skośnymi rowkami, a tem samem mimośród J_{27} zostaje osadzony na wartości $b \sin \sigma + d$, gdzie d oznacza zboczenie wskutek gwintów działa. Od wału odległościowego i_3 odległość zostaje skierowywana do tulei J_{28} (fig. 31) z rowkami skośnymi, która osadza dźwignię J_{29} na wartości e (fig. 8, 22, 30, 31). Wał l_{10} kąta pochylenia obraca przytem tuleję J_{28} i dźwignię J_{29} zapomocą kół zębatach J_{30} , J_{31} do położenia kąta położenia, wskutek czego suw dźwigni J_{29} przedstawia teraz wartość $e \cos h'$. Tuleja J_{28} przesuwa się jeszcze od górnej ramy mimośrodowej J_{11} o wartość $b \cos \sigma$ i mimośród J_{27} obraca się wskutek tego całego ruchu, to jest mimośrodowość podzielona zostaje przez $e \cos h' \pm b \cos \sigma$. Pionowe przesunięcie mimośrodu J_{27} odtwarza zatem wartość równania 8 i zawiera oprócz tego prawidłową poprawkę na zboczenie wskutek gwintów dla każdego kąta położenia. Z ramy mimośrodowej J_{32} przesunięcie przenoszone jest za-

pomocą drążka zębatego J_{33} na tryb J_{34} , zaś z trybu J_{34} przez stożkowe koła zębate J_{35} , J_{36} na dyferencjał V_3 .

Dla dział trójosiowych pionowe przesunięcie ramy mimośrodowej J_{32} przekształca się przez obracanie tarczy szczelinowej J_{38} , umieszczonej na drążku zębatym J_{37} , zapomocą wału trybowego J_{39} , który doprowadza szczelinę tarczy J_{38} w położenie kątowe, odpowiadające wzniesieniu. Drążek zębaty J_{37} nadaje prawidłową wartość równania 9 na trybie J_{40} i zapomocą stożkowych kół zębatych J_{41} , J_{42} na dyferencjał V_4 .

Tem samem ustalone zostały elementy celowania i nadawacze mogą te elementy skierowywać na odbiorniki działowe lub też bezpośrednio skutecznie sterowanie przekazywać dla napędu silnikowego. Do przekazywania od nadawacza do odbiornika przewidziana jest kolejność ruchów: mechaniczny, elektryczny, mechaniczny, zapomocą kół tamowych i podwójnych kotwic wahadłowych, które włączone są synchronicznie, jednostka za jednostką, pomiędzy dwoma elektromagnesami, wzbudzanymi zmiennie zapomocą oddzielnych obwodów prądu. Za źródło prądu służy znajdująca się na dole podstawy przyrządu do celowania przestrzennego bateria akumulatorowa N , od której środkowego ogniwa odprowadzony jest zerowy przewód prądu, który jak to przedstawia schematycznie fig. 40, zamyka „+” i „—” obwodu prądu ogniwoń końcowych poprzez nadawacz i odbiornik. Akumulator N zasila jednocześnie silnik M , który napędza pompę tłoczącą D . Doprowadzanie prądu do przyrządu do celowania przestrzennego odbywa się zapomocą kabla N_1 (fig. 20), przyłączanego zapomocą wtyczki N_2 . Wewnątrz przyrządu do celowania przestrzennego przewidziane są, wskutek powstawania ruchów obrotowych i wahadłowych, kontakty ślizgowe dla prowadzenia prądu. Dalsze prowadzenie prądu do odbiorników odbywa się zapomocą ka-

bla N_4 (fig. 19), który przyłączony jest do przyrządu do celowania przestrzennego zapomocą wtyczki N_3 .

Nadawacze posiadają jednakową budowę, dlatego wystarczy wyjaśnić sposób działania jednego z nich, np. nadawacza G_5 . Jak to widać z przekroju (fig. 8, 27 i 29) w łożysku ocznym kaptura G umieszczony jest wał napędowy G_9 , łącznie z mechaniczną częścią nadawacza. W bok od środka znajdują się magnesy, zaś na powierzchni dna kontakty. Ruch obrotowy, który ten wał otrzymuje zapomocą kół G_5 — G_8 , odpowiadający tutaj kierunkowi bocznemu, jest wskazywany zapomocą skali G_{19} , koła tamowego G_{11} , połączonego nieruchomo z osią G_9 w oknie pokrywy kadłuba. Następnie zapomocą trybu G_{12} wału G_9 ruch przekazywany jest przez koła zębate G_{13} , G_{14} na skalę G_{15} . Stosunki zachodzące przy napędzie i stosunki przekładni są tak dobrane, że obrót skali $G_{15} = 64$ jednostkom podziałkowym i ruch od jednej kreski podziałkowej do drugiej tej skali odpowiada 100 jednostkom lub jednemu obrotowi skali G_{10} . Koło G_{11} zaopatrzone jest więc w sto zębów, o które zaczepiają dźwignie zapadkowe G_{16} i G_{17} kotwicy wahadłowej G_{18} przy obrocie koła G_{11} pod działaniem sprężyn G_{33} i tem samem zmuszają kotwicę wahadłową G_{18} do brania udziału w ruchu koła tamowego. Dźwignie zapadkowe G_{16} , G_{17} są jeszcze sterowane przez kotwicę magnesową G_{19} zapomocą nosków tej dźwigni. Kotwica wahadłowa G_{18} zakończona jest na górze ostrzem G_{20} , które oddziałuje na sprężyny kontaktowe G_{21} , G_{22} . Sprężyny kontaktowe odizolowane są od ziemi i łączą się z biegunami, dodatnim i ujemnym, zapomocą śrub G_{23} , G_{24} . Poza kontaktowymi sprężynami G_{21} , G_{22} umieszczony jest mostek kontaktowy G_{25} ze śrubami kontaktowymi G_{26} , G_{27} , które oddają otrzymywany prąd cewkom magnetycznym G_{28} , G_{29} . Prąd z tych cewek przepływa przez mostek kontaktowy G_{30} i przez prze-

wód G_3 do mostka kontaktowego G_{25} odbiornika, skąd, po przejściu magnesów odbiorczych, płynie przez mostek kontaktowy G_{30} odbieracza do przewodu zerowego G_{32} (fig. 40).

Jeżeli przypuścić, że obydwie dźwignie zapadkowe G_{16} i G_{17} osadzone są w kole G_{11} , to przy obrocie tego koła o $\frac{1}{4}$ zęba ostrze G_{20} przycisnie sprężynę kontaktową, np. G_{22} leżącą w kierunku obrotu do śruby kontaktowej G_{26} . Wskutek tego cewki magnetyczne otrzymują uderzenie prądu, kotwica G_{12} zostanie przyciągnięta i odpechnięta od G_{20} i wyprzedzi ona kotwicę wahadłową G_{18} , wybijając dźwignię zapadkową G_{17} z koła tamowego. Kotwica wahadłowa G_{18} wraca pod działaniem sprężyn G_{33} zpowrotem do swego położenia spoczynku i pod działaniem posiadanej siły rozpędu porusza się jeszcze dalej, wskutek czego obwód prądu, zamknięty zapomocą sprężyny kontaktowej G_{22} , przerywa się, zaś przerwany na moment zostaje znowu zamknięty zapomocą sprężyny G_{21} . Biegunowość cewek magnetycznych podlega natychmiastowemu odwróceniu i kotwica G_{10} powraca do położenia zerowego, podczas gdy koło tamowe obraca się nadal, zaś dźwignie zapadkowe, które zaczepiają o następny ząb koła tamowego, zmuszają kotwicę wahadłową do wywołania nowego uderzenia prądu w cewkach magnetycznych, poczem przebieg powyższy znowu się powtarza w ten sam sposób, tylko z tą różnicą, że dźwignie zapadkowe obracane są nie zapomocą kół tamowych, lecz te dźwignie zapadkowe włączają dalej koła tamowe, jednostka po jednostce. Elementy celowania nadawane są na odbiornik prawidłowo dla każdego momentu. Jeżeli lufa zajmuje wskazane położenie, to strzał następuje samoczynnie.

Jest samo przez się zrozumiałe, że zamiast jednego poprawiacza tabeli strzelniczej i jednego poprawiacza paralaksy można ich zastosować dwa i więcej i że przy-

rząd do celowania przestrzennego nadaje się do użycia zarówno przy zwalczaniu celów lądowych jak i morskich.

Podczas strzelania usunięte są zupełnie przy stosowaniu przyrządu do celowania przestrzennego wyprzedzenia powstające wskutek zwłoki wywołanej przez ładowanie i czas potrzebny do wydania rozkazu, dzięki ciągłemu śledzeniu za celem. Oznaczanie współrzędnych powierza się wyczuciu tylko jednej osoby, która, nie wykonując żadnej fizycznej pracy, może poświęcić się całkowicie spełnianiu tych zadań. Wszystkie znane czynniki są ujęte z możliwie jaknajwiększą dokładnością techniczną i są włączane samoczynnie do elementów celowania, zaś dla wykluczania nieznanego wpływu, kierującemu strzałem dany jest do rozporządzenia poprawiacz zboczenia, zapomocą którego może on punkty wybuchu skierowywać łatwo na cel bez obliczania i bez rozkazu jedynie według swej obserwacji.

Przyrząd do celowania przestrzennego daje tem samem nową podstawę do zwalczania celów powietrznych, która zapewnia duży stopień trafności pocisków.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Przyrząd do celowania i samoczynnego określania elementów strzału przy strzelaniu do celów w powietrzu z dwu lub trójosiowych dział stojących na ruchomym pomoście, znamienny tem, że przyrząd ten podwieszony jest na wieszaku kardanowym, umieszczonym sprężynująco na swej podstawie, jako poprawione wahadło rewersyjne, które zapewnia nieruchomą wierzchnią płaszczyznę, niezbędną do określania współrzędnych celu zapomocą sprężynowych zasobników, umieszczonych symetrycznie naokoło osi wahadłowej na ramionach dźwigni, które to zasobniki, wskutek swego elastycznego ułożenia pomiędzy poduszkami (zderzakami) cieczowymi wy-

równywują stale ciśnienie masy wahadła. powstające wskutek ruchu pomostu.

2. Przyrząd do celowania według zastrz. 1, znamieny tem, że w głowicy wahadła umieszczone jest urządzenie pomiarowe, które dla określania współrzędnych celu w związku z nieruchomą wierzchnią płaszczyzną skierowywane jest stale na cel zapomocą trzech hydraulicznych pędni, do których celowniczy doprowadza odpowiednie ilości środka napędowego zapomocą uruchomienia narządów sterujących odpowiednio do każdorazowych zmian miejsca celu, przyczem z ilości środków napędowych, przechodzących przez hydrauliczną pędnię, ponieważ stanowią one wartości równoważne chwilowym wielkościom ruchu, otrzymuje się zachodzące podczas lotu pocisku wyprzedzenie dla ruchu względnego między celem a przyrządem do celowania przestrzennego zapomocą przesunięcia tłoków sprężynowych, które oddziałują na wytworzone odpowiednio i połączone ze sobą narządy wyprzedzenia.

3. Przyrząd do celowania według zastrz. 1 i 2, znamieny tem, że środek napędowy do pędni hydraulicznej, np. woda, gliceryna, olej lub tym podobne ciecze, jest przetłaczany zapomocą pompy tłoczącej, umieszczonej w kuli wahadłowej i napędzanej silnikiem elektrycznym, z kadłuba wahadła do drążka wahadłowego, wytworzonego jako zbiornik cieczy pod ciśnieniem i tam utrzymywany stale pod jednokowym ciśnieniem.

4. Przyrząd do celowania według zastrz. 1 — 3, znamieny tem, że drążek dźwigarowy z busolą celowniczą i wskaźnikami ruchu, wiatru i strzału dla określenia zboczenia pocisku, które powstaje wskutek wiatru i ruchu dźwigara działa i przyrządu do celowania, połączony jest w sposób równoległobokowy z pionową osią wahadła, naokoło której daje się on nachylać w otrzymanym kierunku zboczenia, i że wskaźnik strzału daje się nachylać naokoło osi

drążka dźwigarowego na strony, a oprócz tego naokoło leżącej osi według wysokości również na prawdopodobny punkt trafienia, przyczem podwójnie działające urządzenie mimośrodowe, umieszczone we wskaźniku strzału dla nastawiania otrzymanej wielkości zboczenia, przenosi odpowiednią składową zboczenia, dla każdorazowego kąta poziomego i pionowego pomiędzy kierunkiem strzału i kierunkiem zboczenia, na narząd przekazujący, który przekazuje tę składową na przyrząd do celowania.

5. Przyrząd do celowania według zastrz. 1 — 4, znamieny tem, że na zewnętrznym pierścieniu kardanowym większa wahadłowego umieszczony jest trzymak rolek ślizgowych, który zapomocą narządu przekazującego daje się obracać naokoło osi prostopadłej do kierunku zboczenia i zapomocą tego narządu to nachylenie odpowiadające zboczeniu oraz nachylenie zewnętrznego pierścienia kardanowego w stosunku do nieruchomej wierzchniej płaszczyzny wytworzonej w przyrządzie do celowania przenosi się celem ustalenia nachylenia czopów obsady działa, zachodzącego w kierunku strzału, na krzyż osi przekręcony wstępnie naokoło pionowej osi wahadła w kierunku strzału, na którym to krzyżu osi kąty nachylenia otrzymują się równoległe i prostopadłe do osi czopów obsady działa, skierowywanego zapomocą przyrządu do celowania na prawdopodobny punkt trafienia zapomocą wycinkowych kół zębatych, i są przenoszone na odpowiednio wykonane elementy korygujące.

6. Przyrząd do celowania według zastrz. 1 — 5, znamieny tem, że w pustym drążku wahadła umieszczony jest składający się z włączonych szeregowo pędni różnicowych mechanizm dodający, zapomocą którego dają się zespalać dowolnie, przez odpowiednie sprzęganie i odsprzęganie pędni różnicowych zapomocą urządzenia przełączającego chwilowe współrzędne celownicze wyprzedzenia, poprawki na

zboczenie i nachylenie dla dwu lub trójsiowych dział na pomoście i mianowicie w taki sposób, że przy strzelaniu z dział trójsiowych wyłączane są zboczenia wskutek wiatru, własnego ruchu i gwintów, poprawka na przechylenie i w pewnych warunkach, przy bocznem stanowisku działa, poprawka na paralaksę.

7. Przyrząd do celowania według zastrz. 1 — 6, znamieny tem, że w głowicy wahadła umieszczony jest poprawiacz paralaksy, w którym, podane przez mechanizm do dodawania, współrzędne prawdopodobnego punktu trafienia dla przyrządu do celowania zostają przekształcone we współrzędne dla działa zapomocą dających się przedstawiać mimośródów, które zmieniają swą mimośrodowość i mimośrodowe położenie odpowiednio do odległości i kątów, pod jakimi leżą w stosunku do siebie trzy punkty: przyrząd do celowania, prawdopodobny punkt trafienia i dział.

8. Przyrząd do celowania według zastrz. 1 — 7, znamieny tem, że przed poprawiaczem paralaksy i w połączeniu z nim umieszczony jest poprawiacz tabeli strzelniczej, w którym zapomocą wzajemnego przesuwania i przekręcania krzywych tarcz ze żłobkami, leżących napłask jedna na drugiej, i wskutek powstającego przez to przemieszczania się suwaków ślizgowych, biegnących w krzywych tarczach ze żłobkami, następuje zmiana wartości v_0 , wynikająca z wpływów dnia, ruchu dźwigara przyrządu do celowania, ruchu dźwigara działa i wskutek zużycia luf działowych, która to zmiana zostaje uwzględniana przy ustalaniu kątów podniesienia, przyczem kąt podniesienia, zboczenie wskutek gwintów i czas lotu są dostosowane, w sposób podany w tabeli strzelniczej, do każdorazowego kąta położenia, pod którym leży prawdopodobny punkt trafienia.

9. Przyrząd do celowania według zastrz. 1 — 8, znamieny tem, że w głowicy wahadła umieszczone są elektryczno-mechaniczne nadawacze do wskazywania i dalszego przekazywania na działa elementów bocznego celowania, wyprzedzania bocznego naokoło trzeciej osi celowania na wysokość i odtykania zapalnika, w których to nadawaczach, zapomocą kół wznoszących, napędzanych przez odpowiednie osie przyrządu do celowania, i podwójnych kotwic, które między dwiema cewkami magnetycznymi wzbudzanymi naprzemian przez oddzielne obwody prądu wahają się tam i zpowrotem synchronicznie z podwójnymi kotwicami jednakowo wykonanych odborników, umieszczonych na działach, dwie współosiowo osadzone i połączone zapomocą kół zębatych tarcze skalowe są przedstawiane od jednostki do jednostki zapomocą dźwigni zapadkowych, przyczem na tych tarczach skalowych, umieszczonych obok siebie, względnie jedna nad drugą, nastawione wartości mogą być odczytywane w wycięciu kadłuba.

10. Przyrząd do celowania według zastrz. 1 — 9, znamieny tem, że wszystkie ruchome narządy, umieszczone dla określania poszczególnych poprawek, są ze sobą sprzęgane samoczynnie zapomocą mechanizmu do dodawania, wskutek czego zbędne jest odczytywanie jakiejkolwiek wartości pośredniej, zaś do obsługi oprócz kierującego strzelaniem potrzebny jest jeszcze tylko jeden celowniczy.

Naamlooze Vennootschap
Hollandsche Industrie
en Handelmaatschappij.
Zastępca: M. Skrzykowski,
rzecznik patentowy.



Fig. 2.

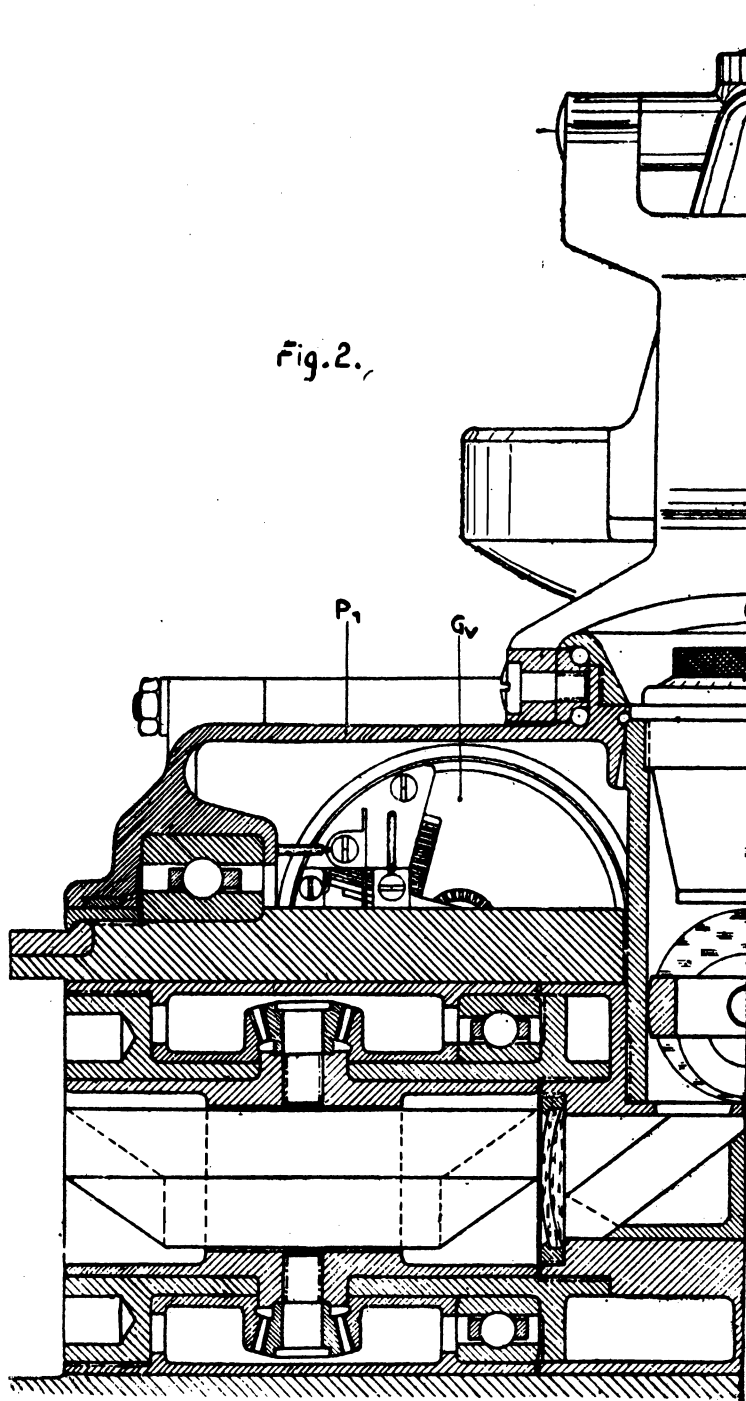
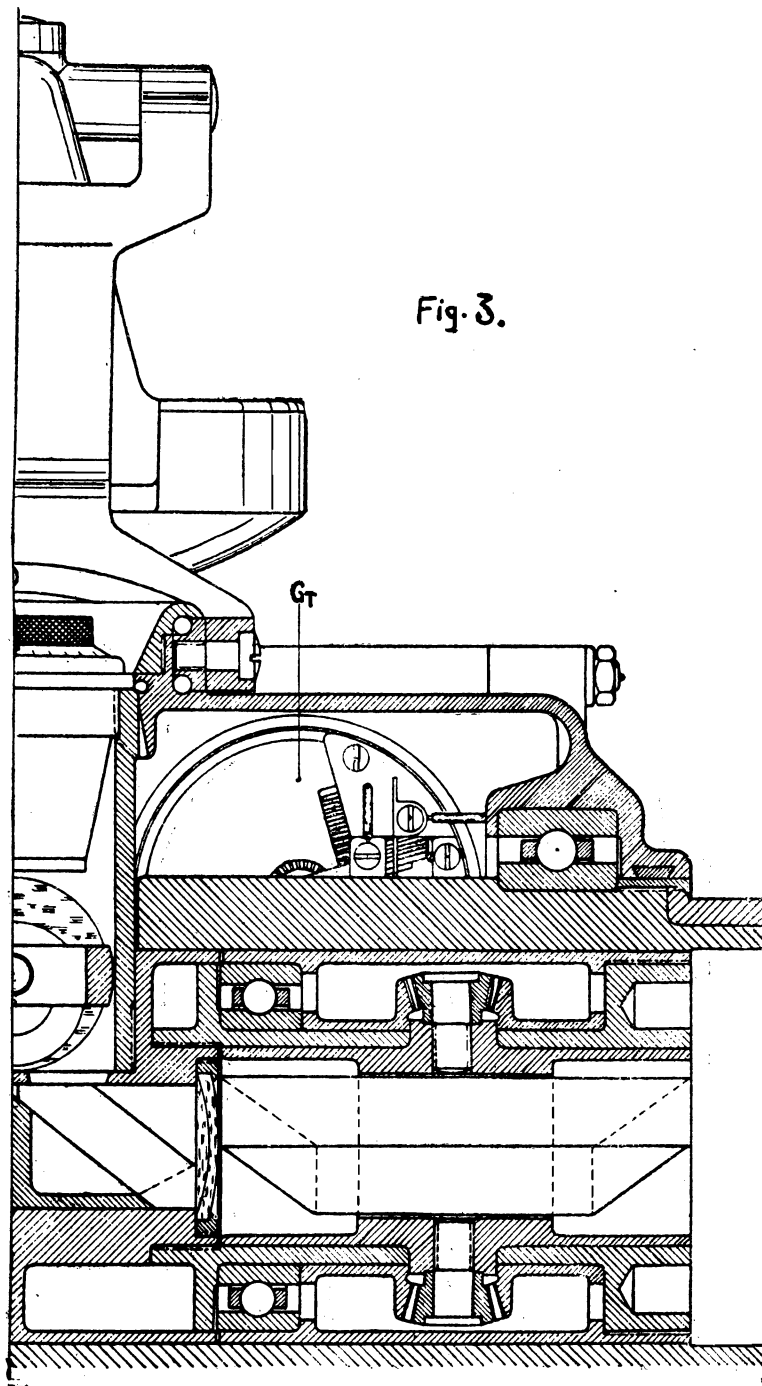
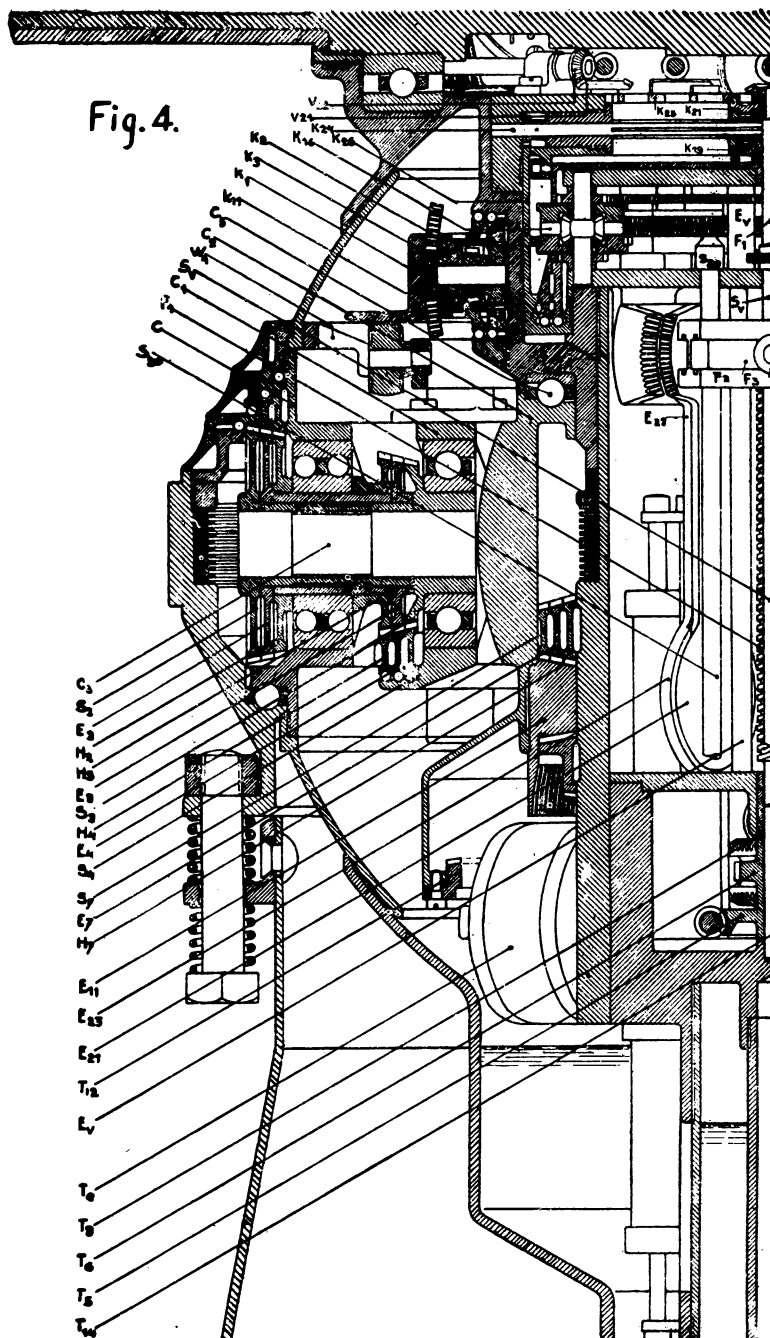
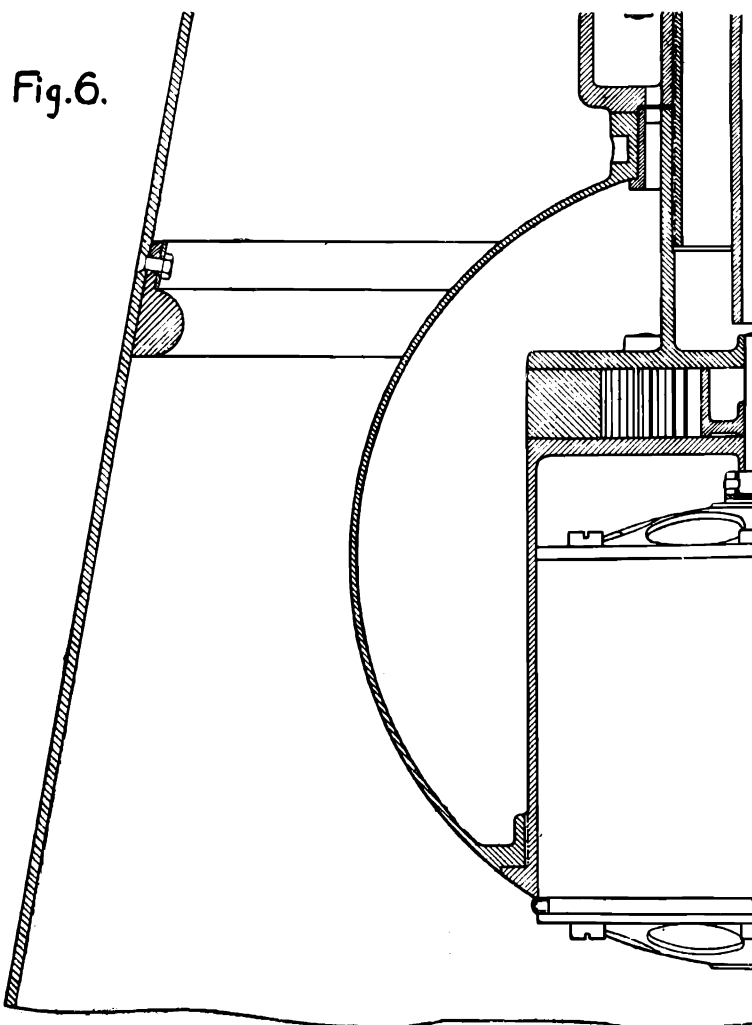
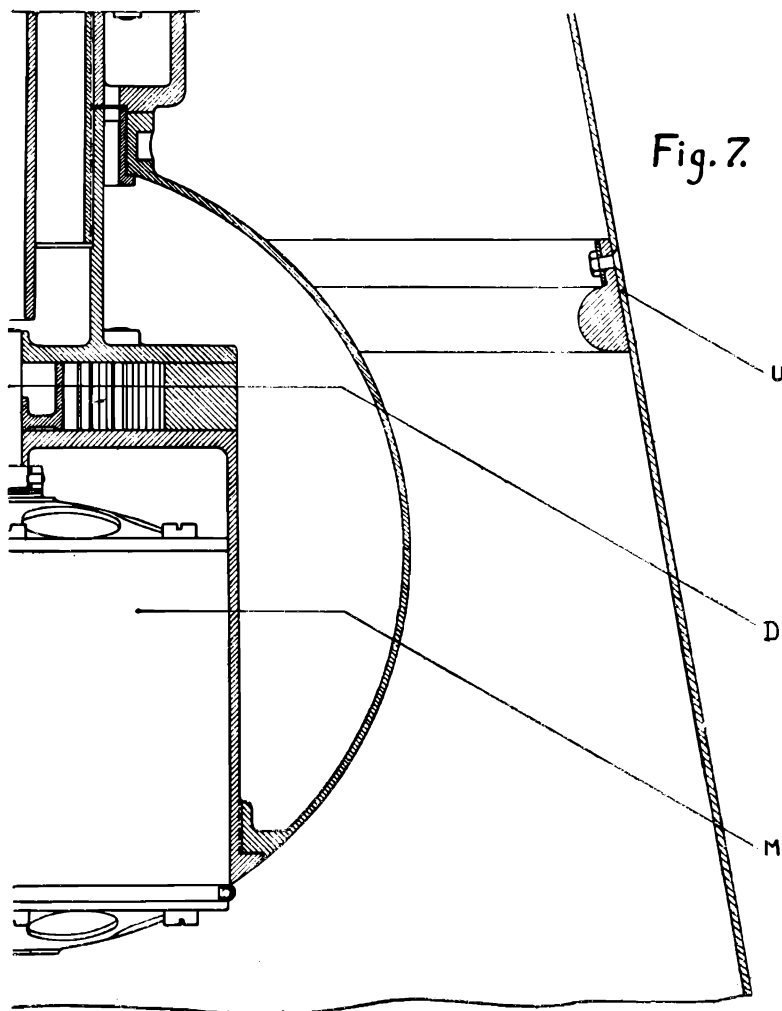


Fig. 3.









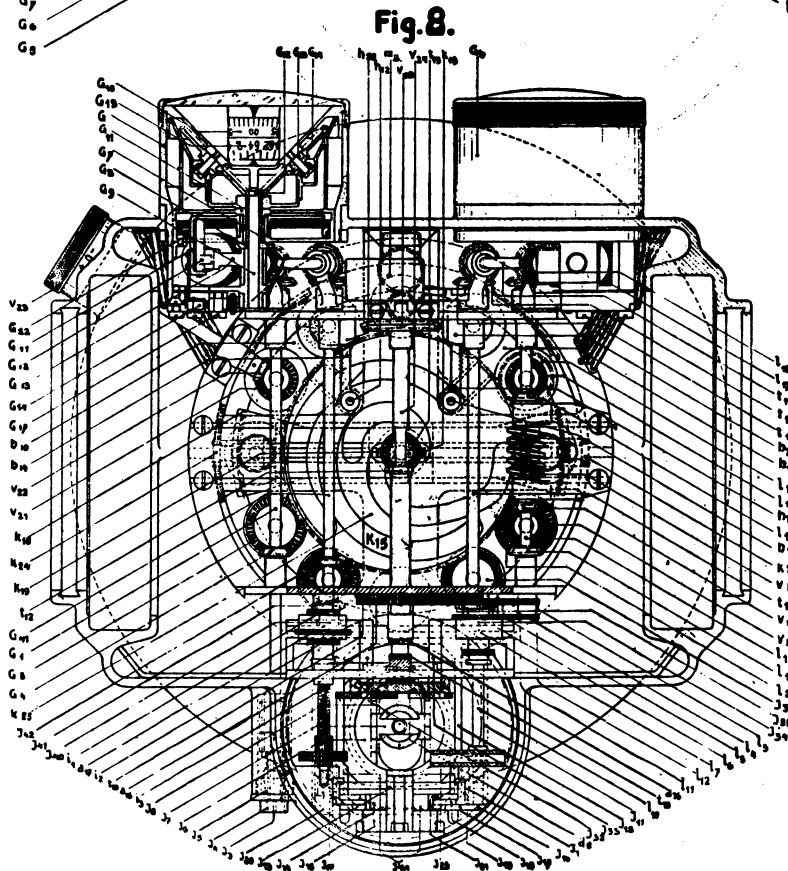
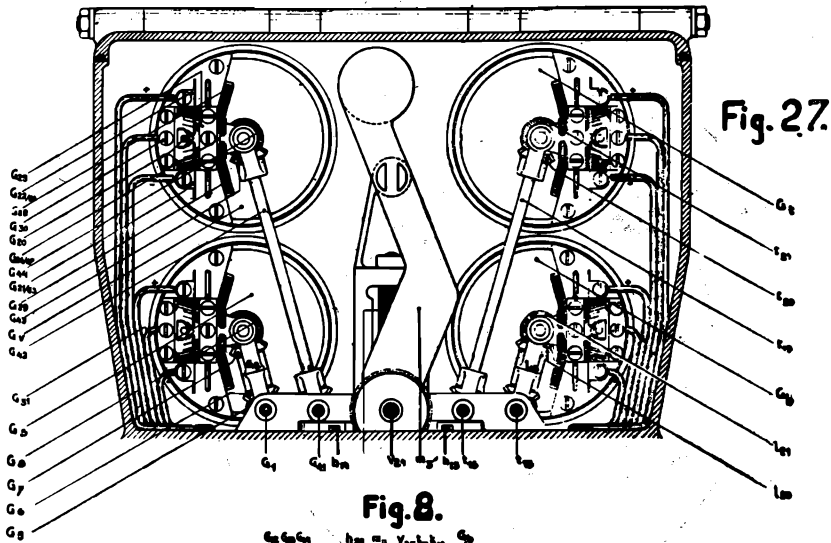


Fig. 9.

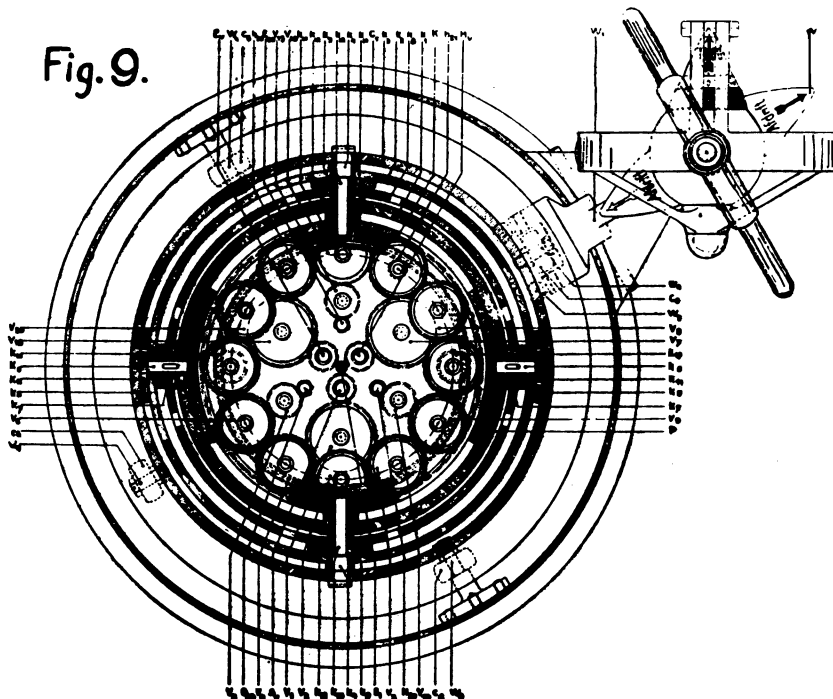


Fig. 10.

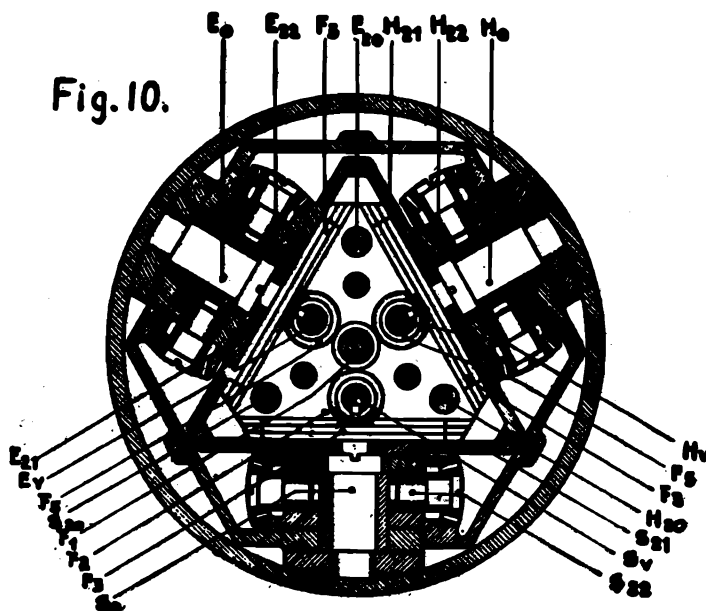


Fig.11.

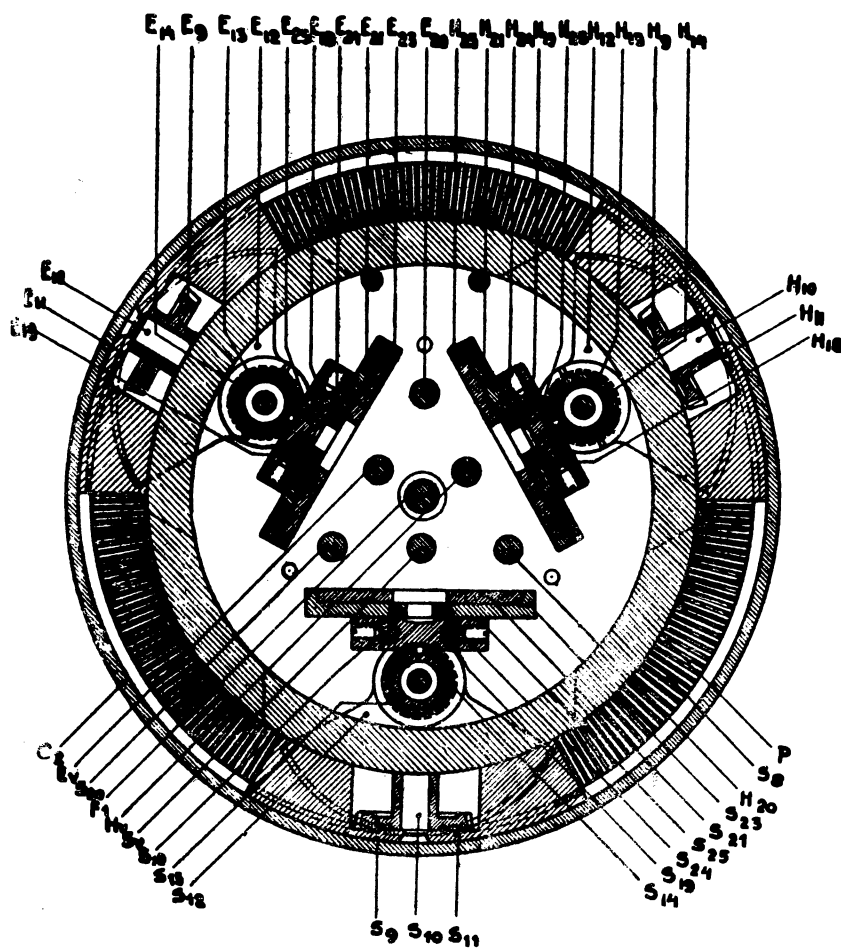


Fig. 12.

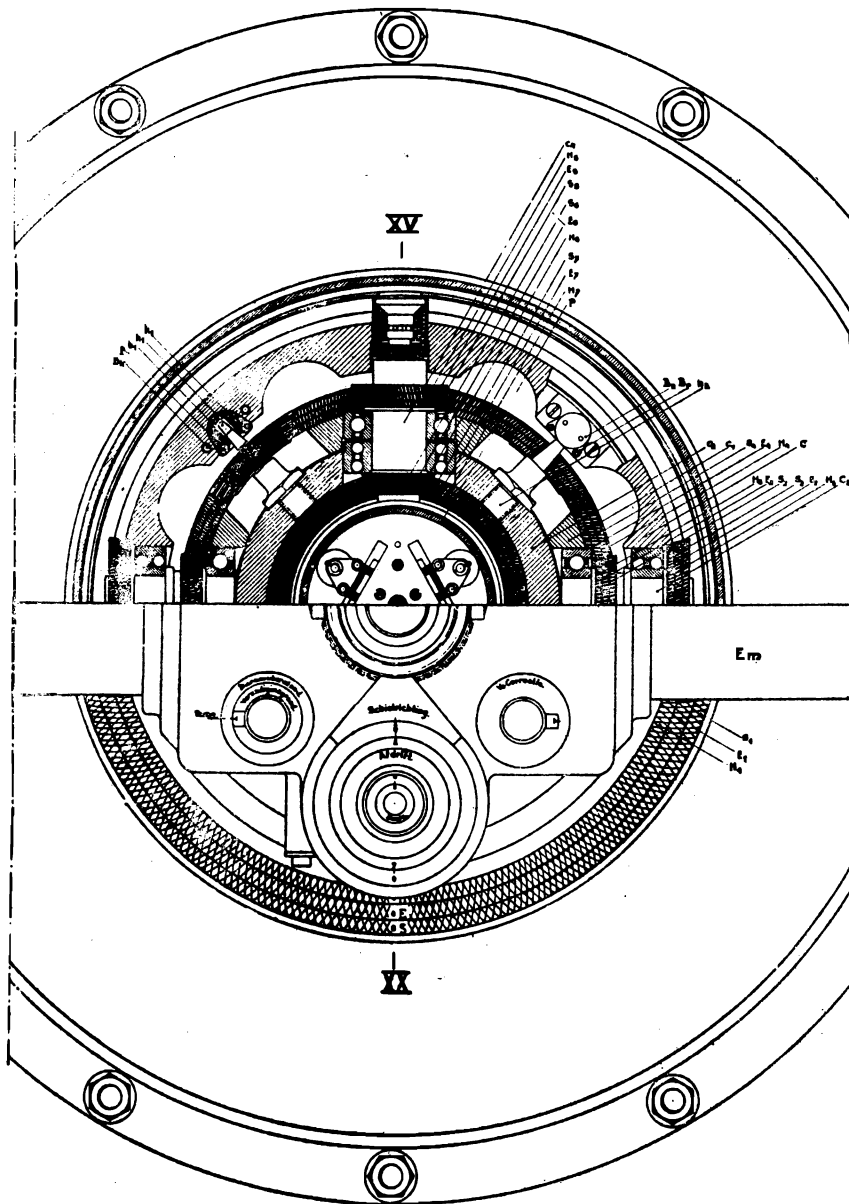


Fig. 13.

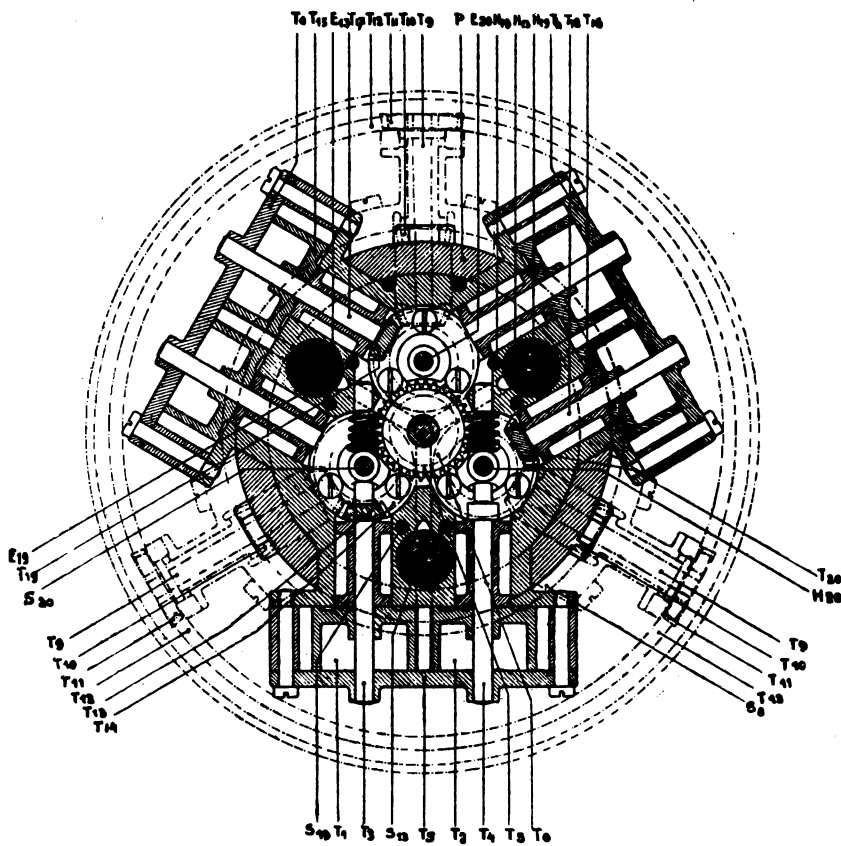
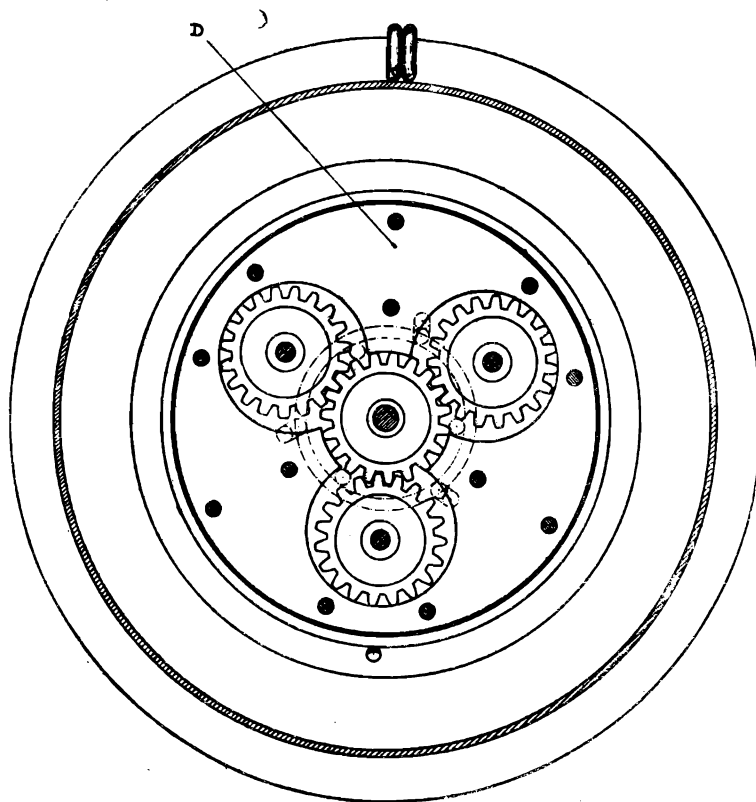


Fig. 14.



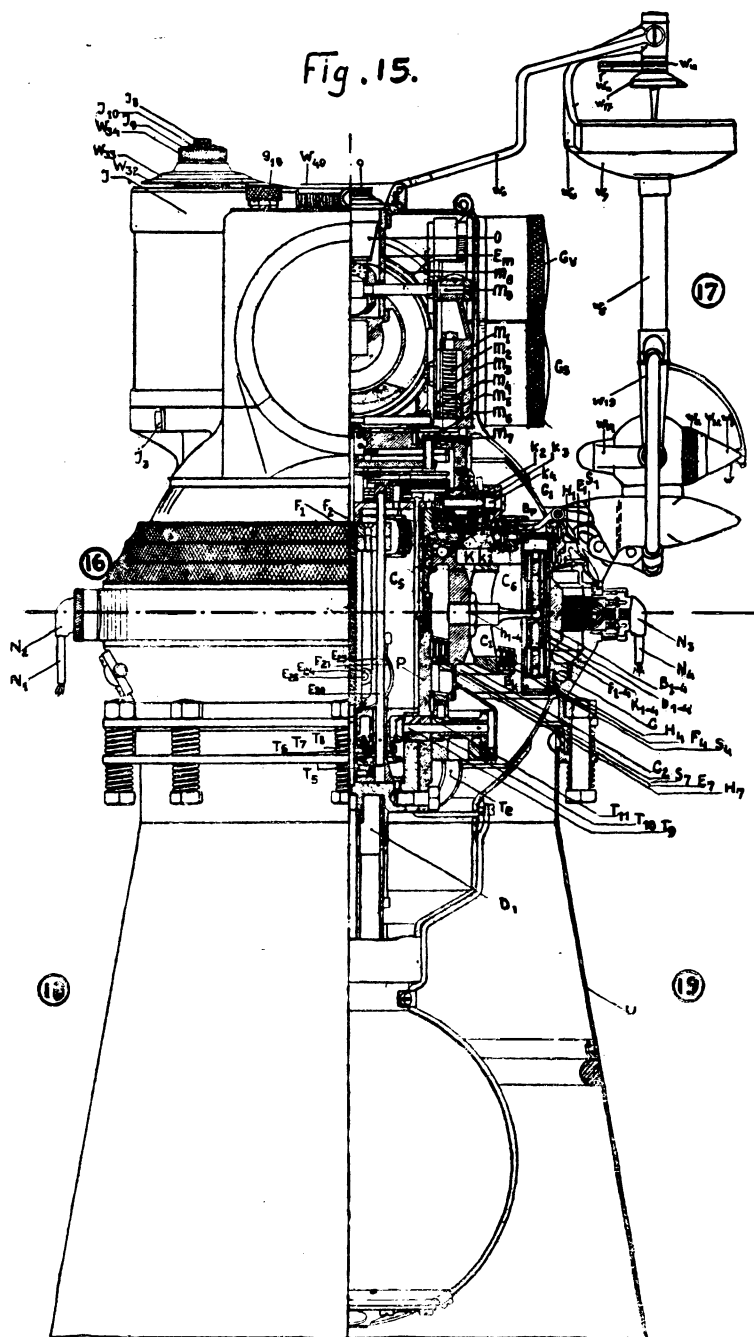


Fig. 16.

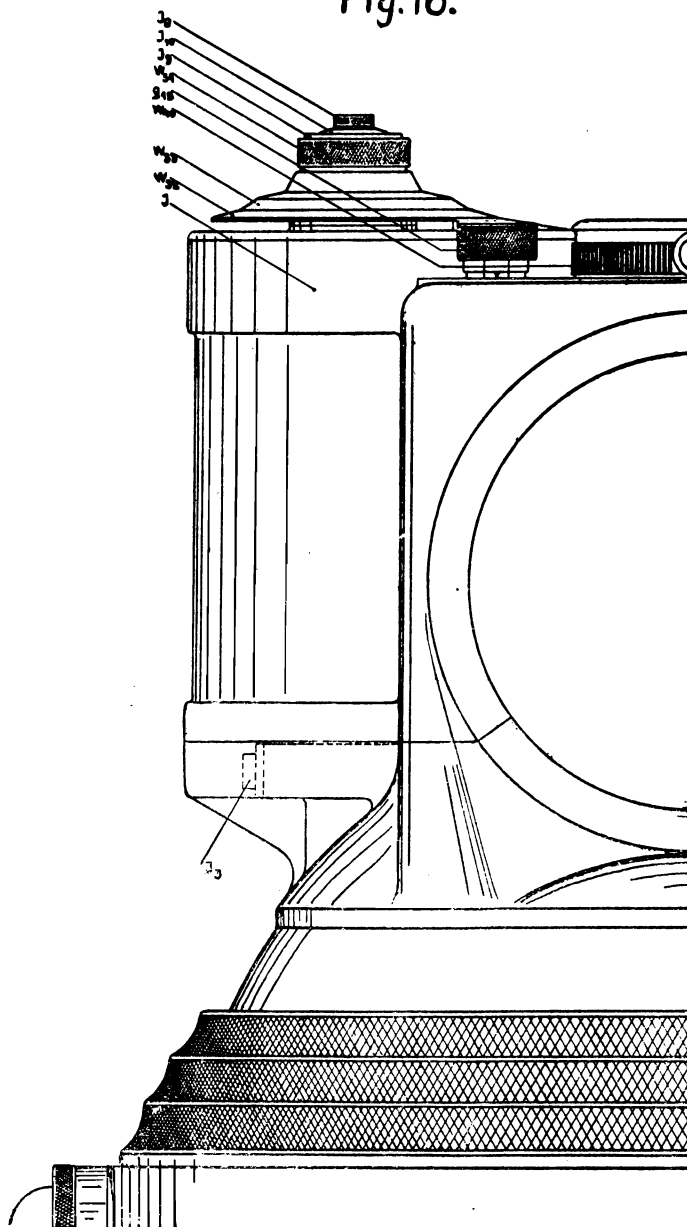
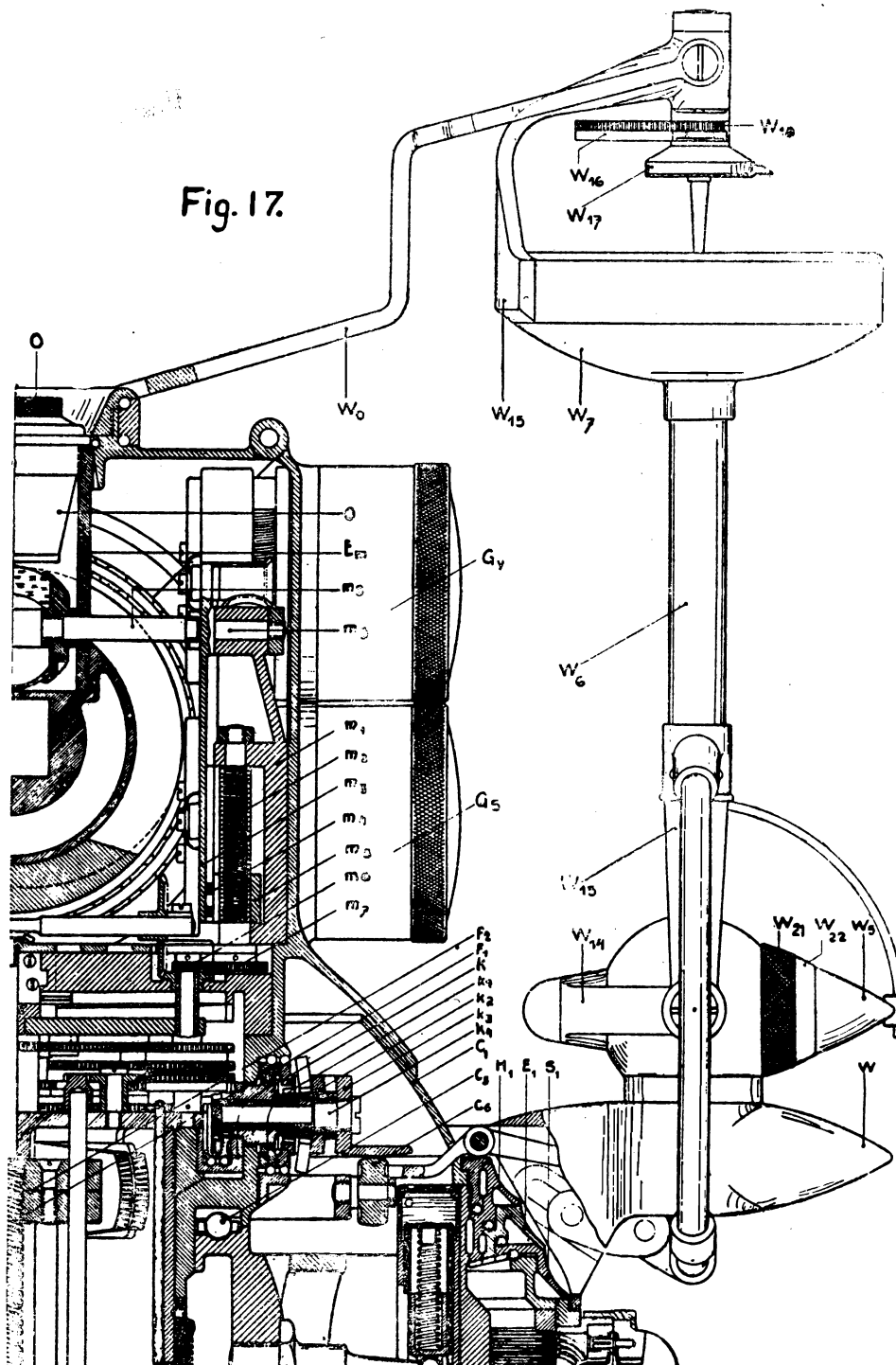
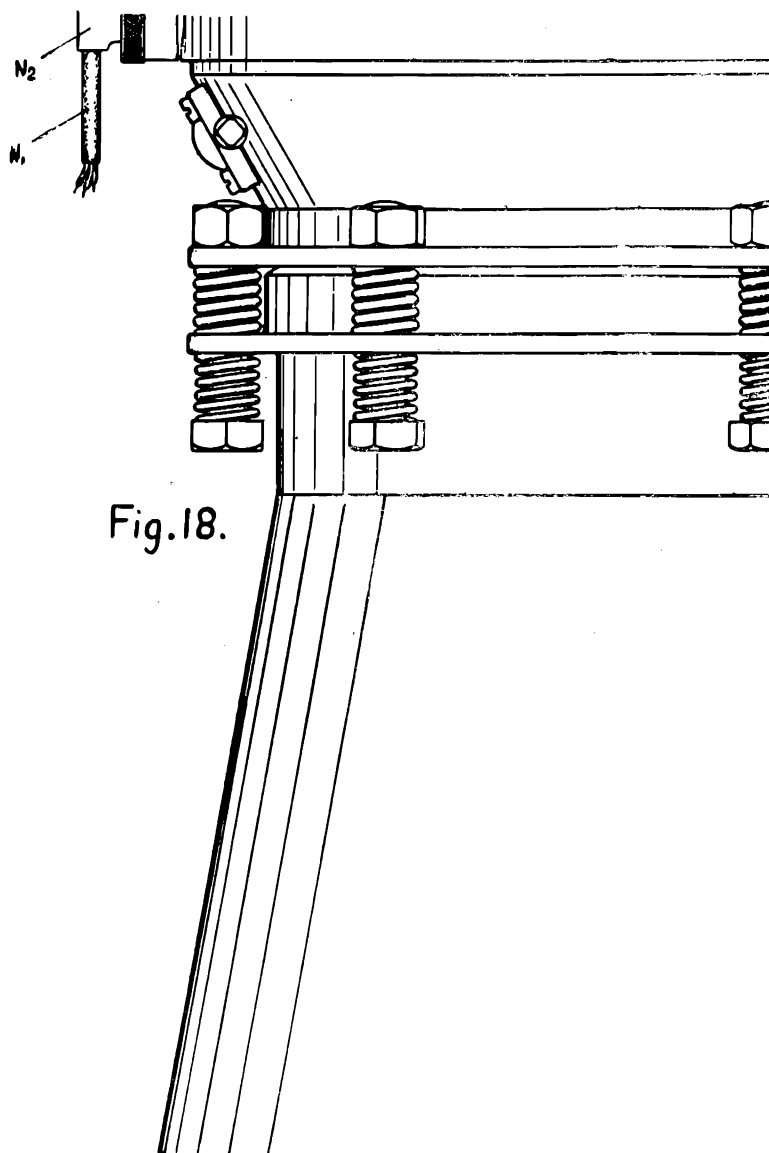
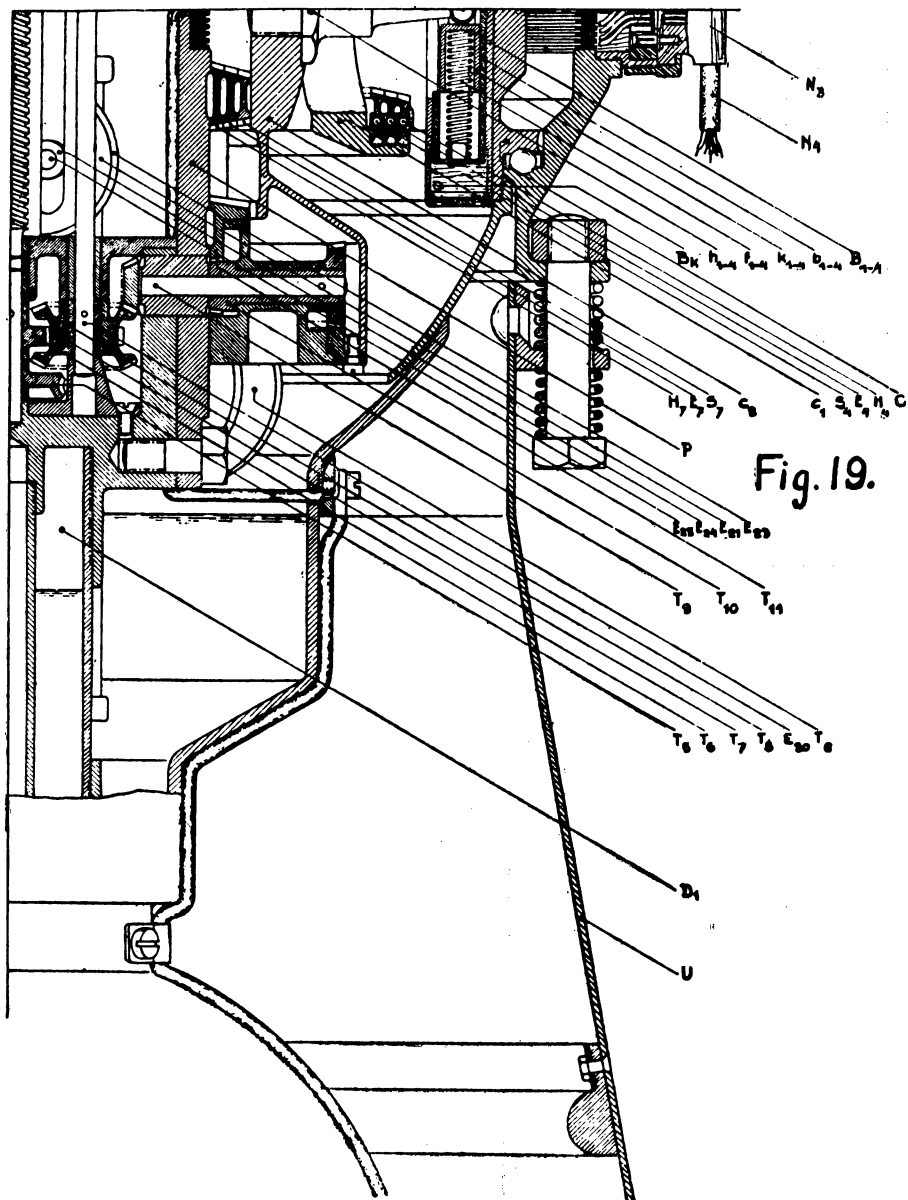
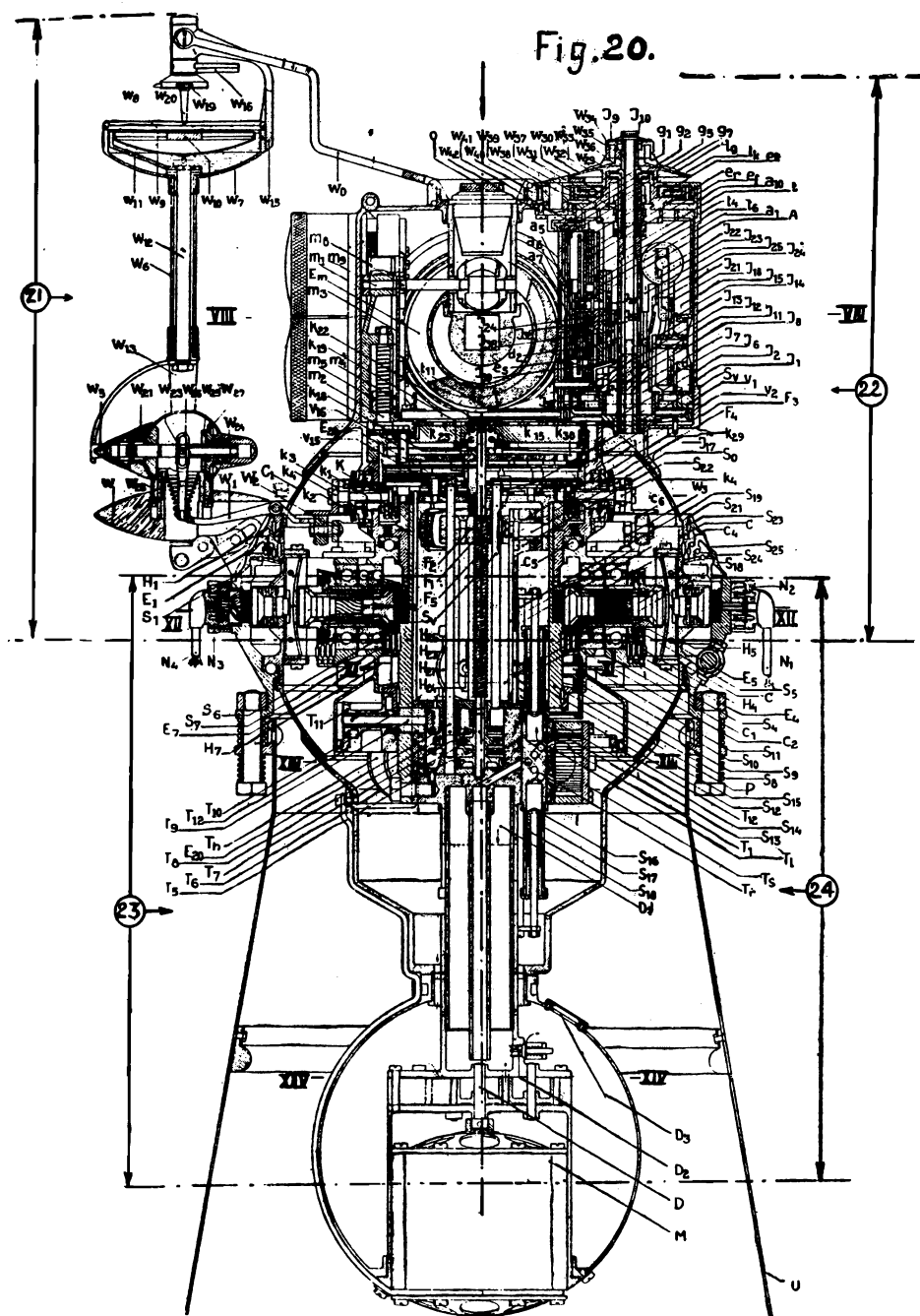


Fig. 17.









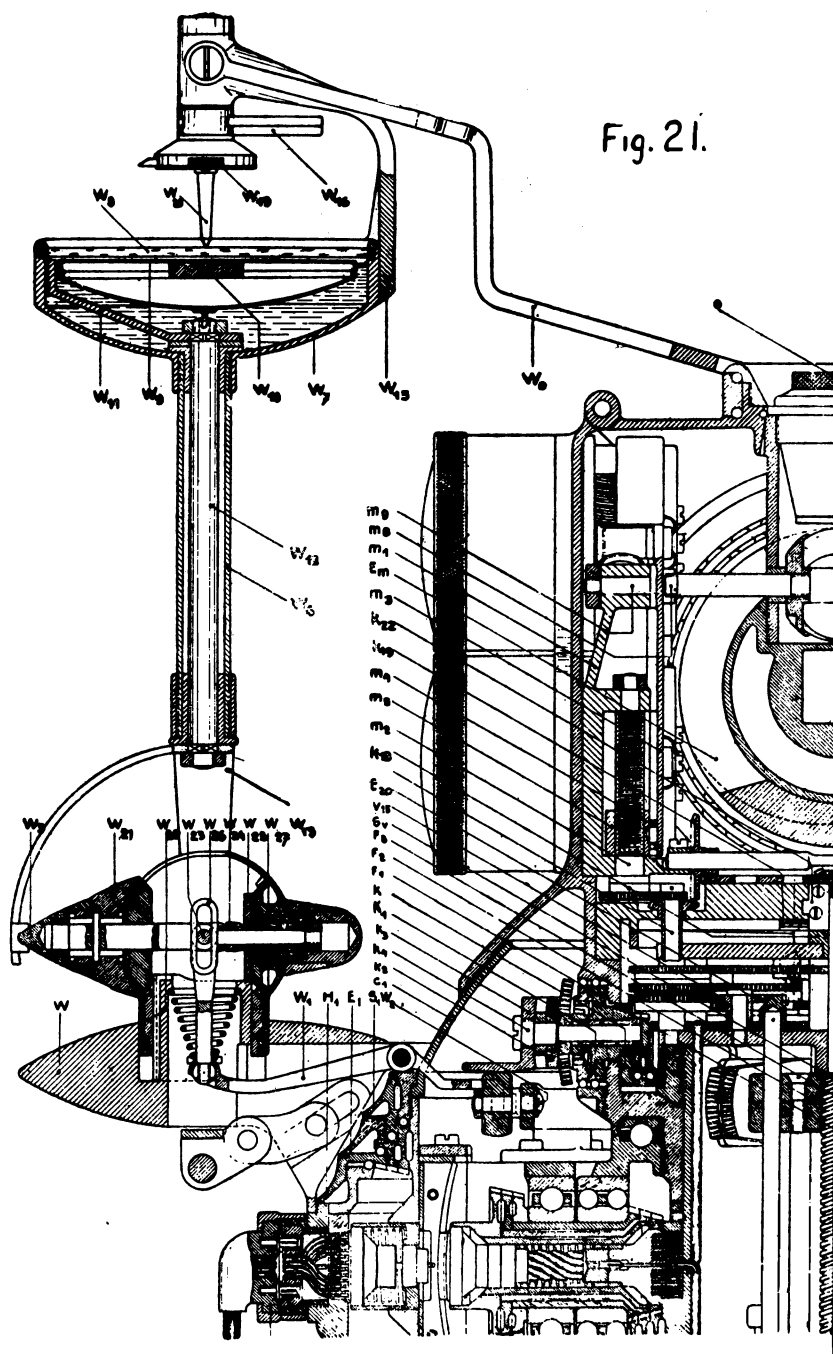


Fig. 22.

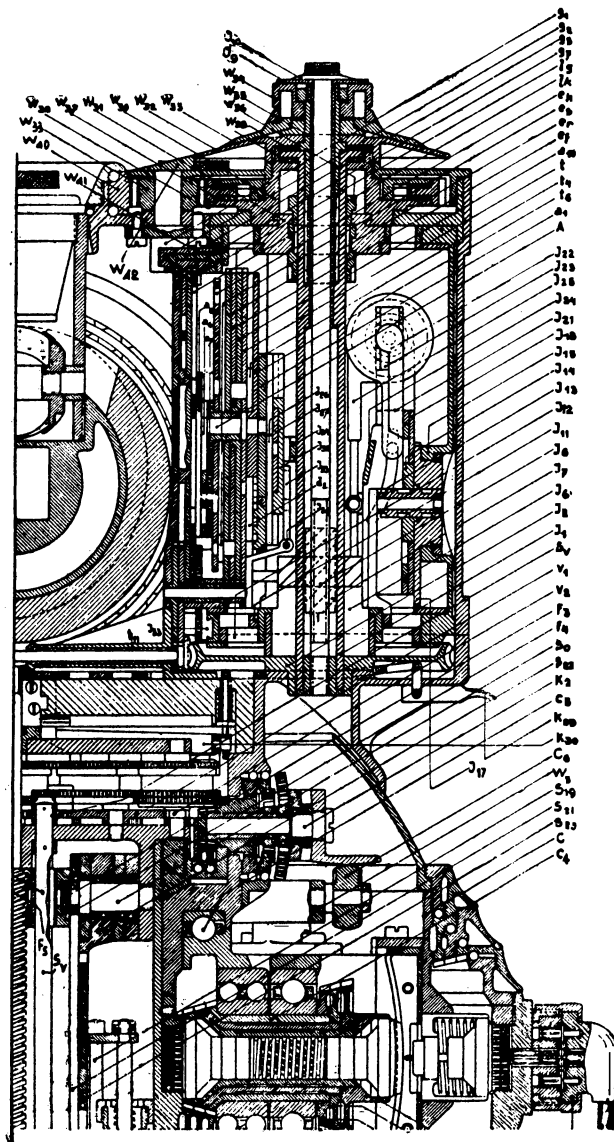
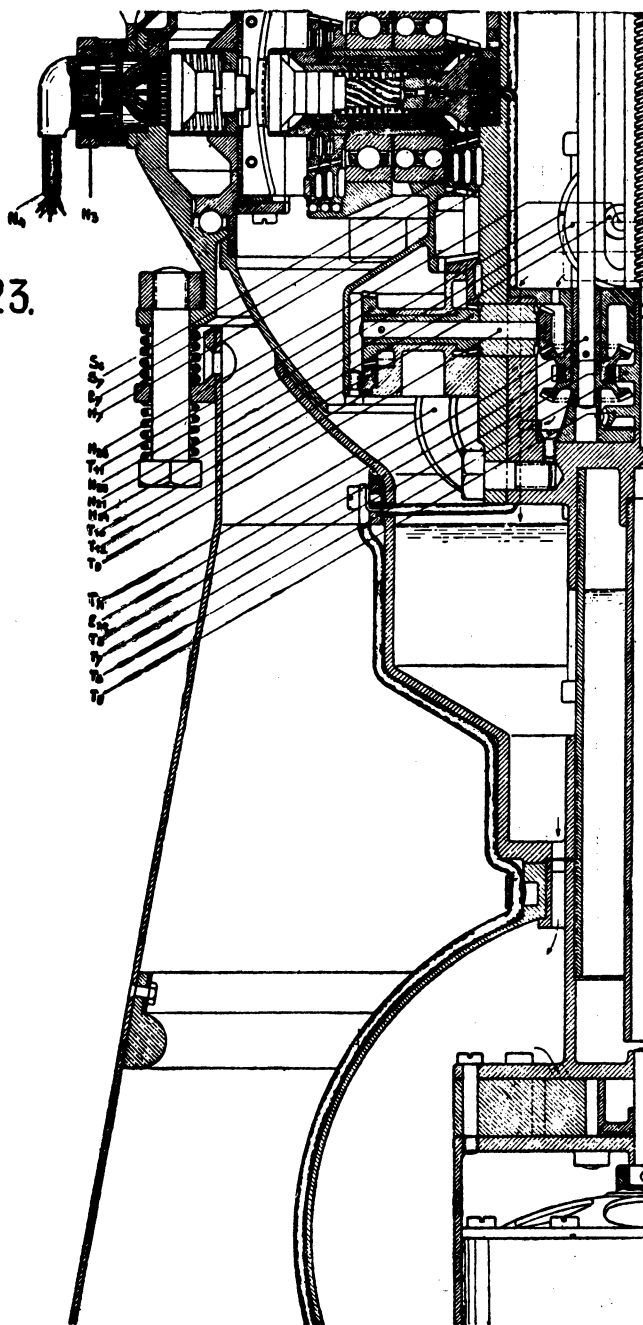


Fig.23.



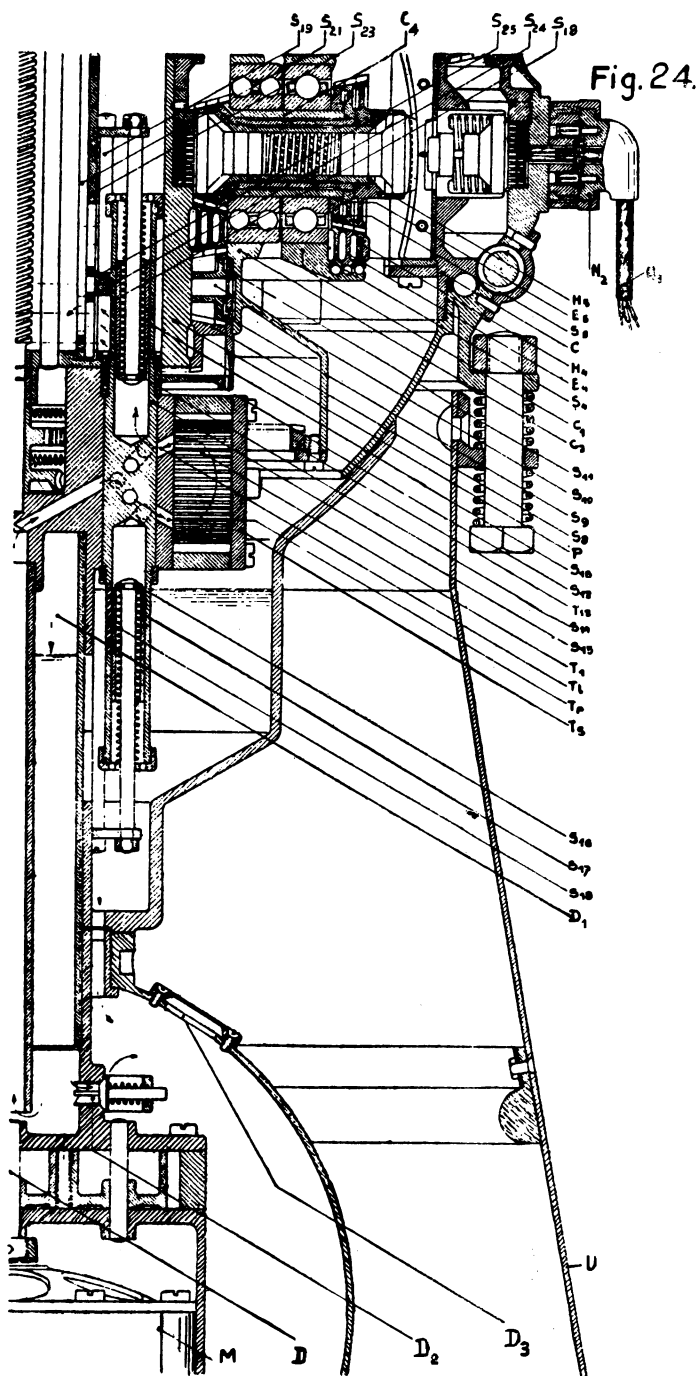


Fig. 25.

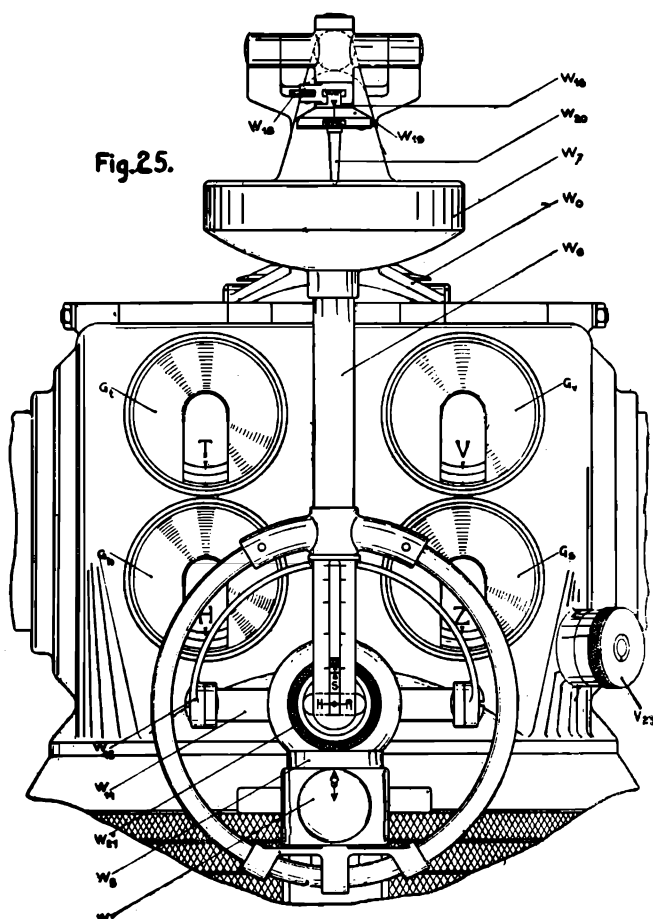


Fig. 26.

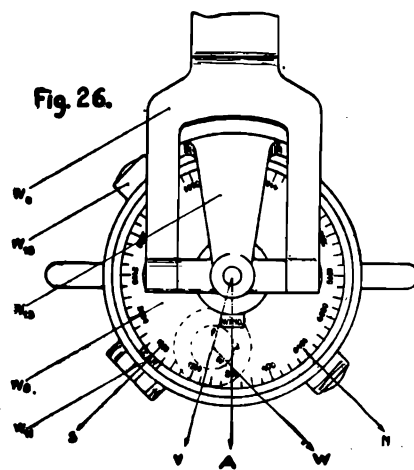


Fig.28.

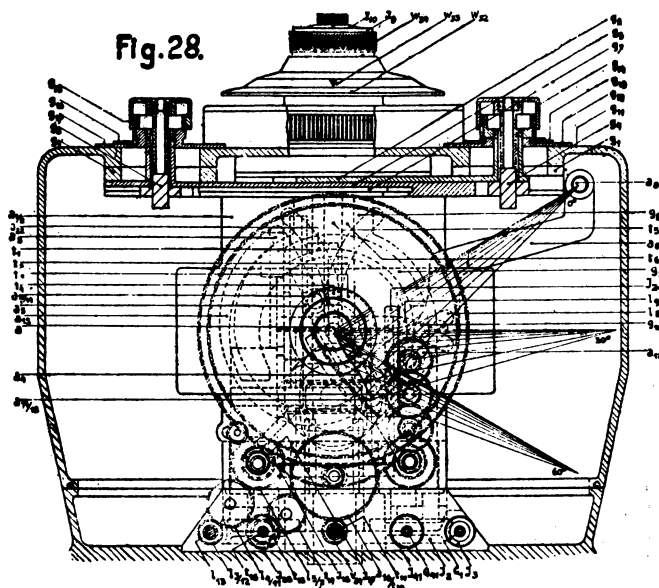


Fig.30.

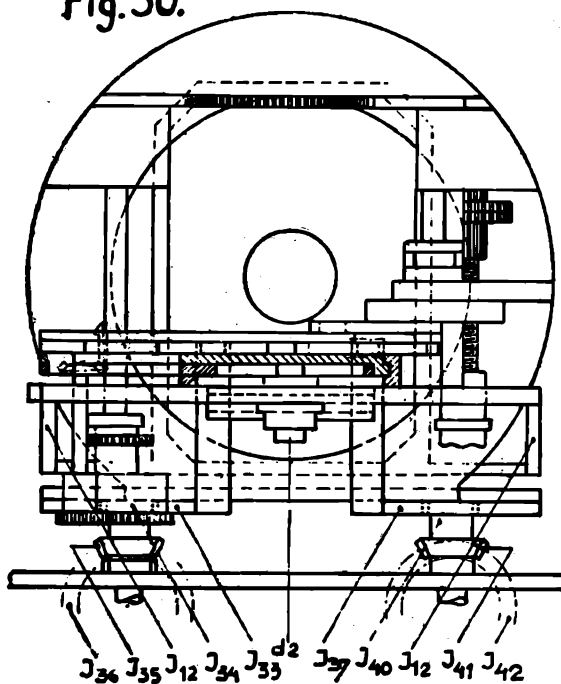


Fig.29.

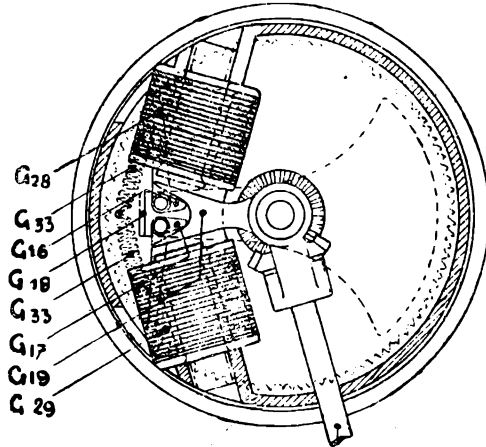


Fig.32.

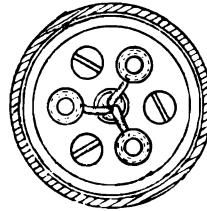
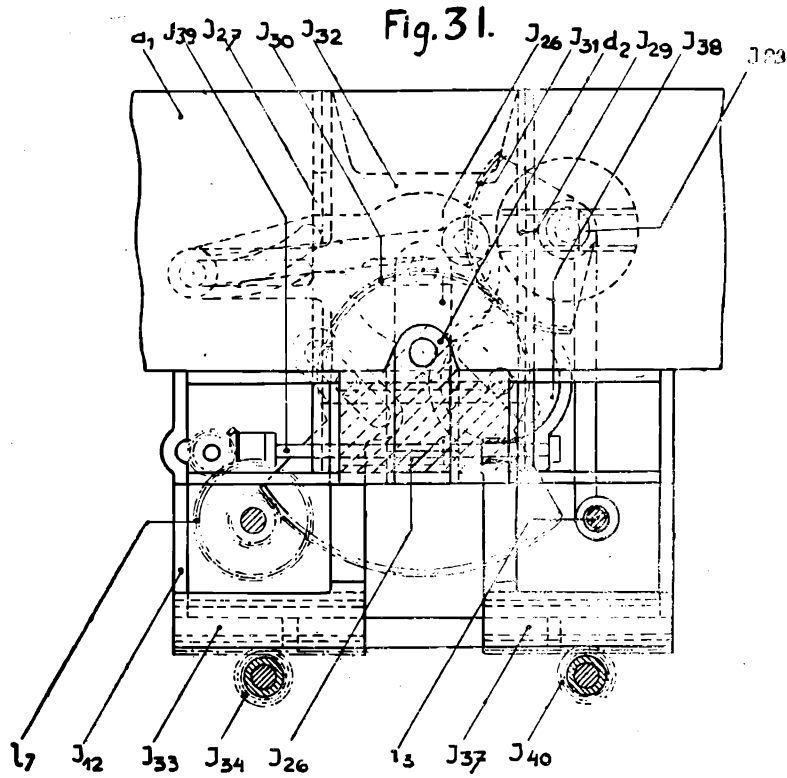


Fig.31.



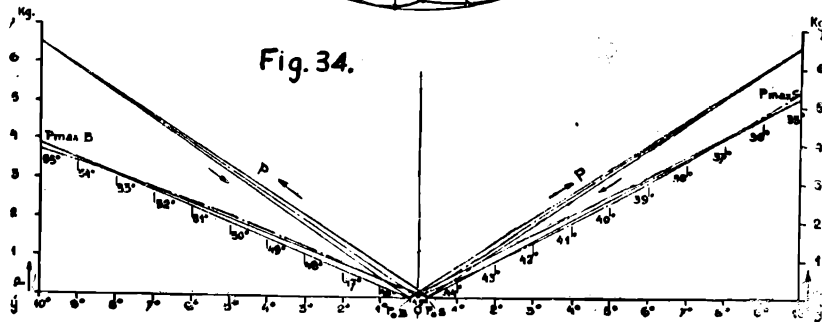
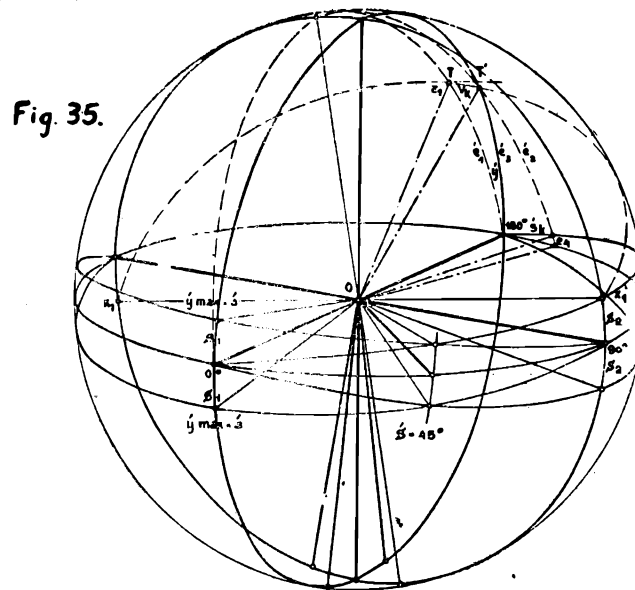
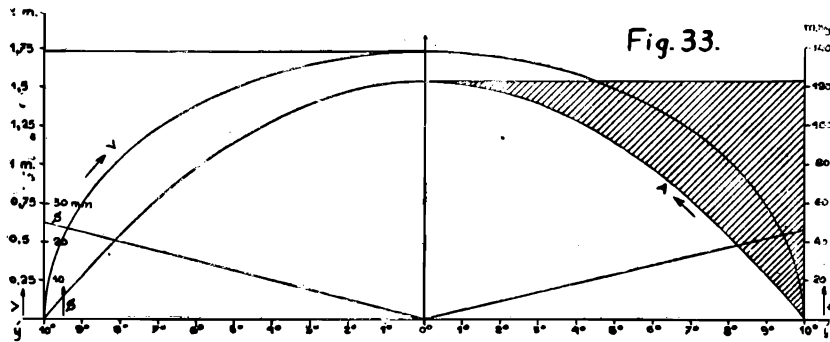


Fig. 36.

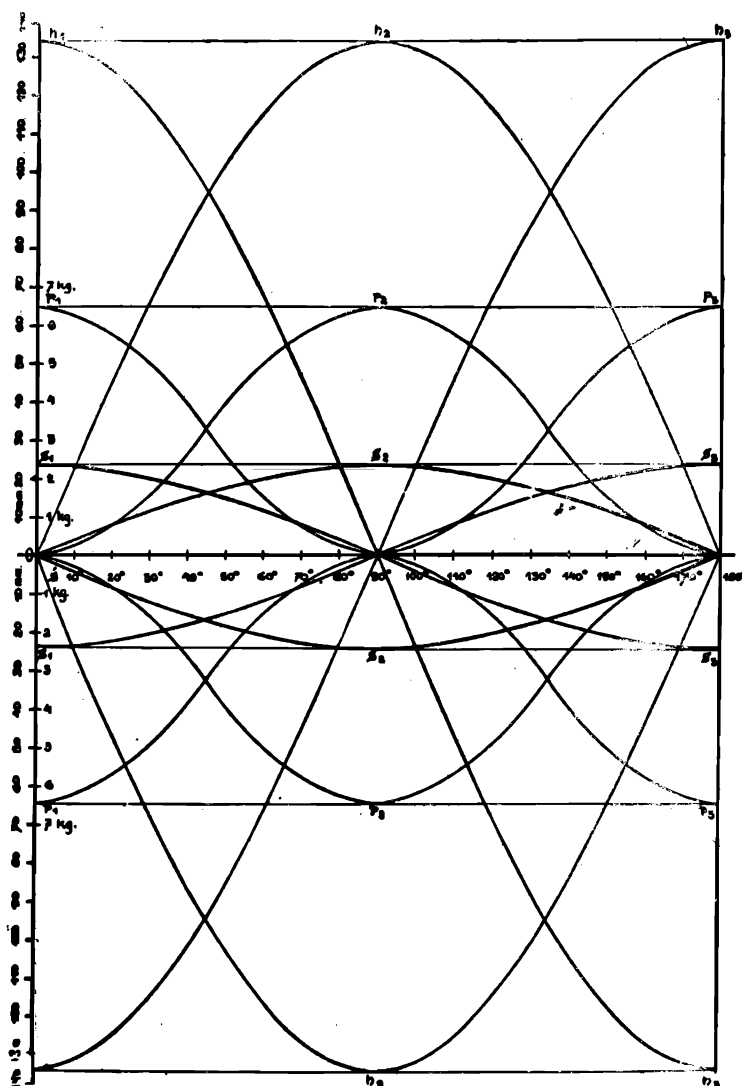


Fig.37.

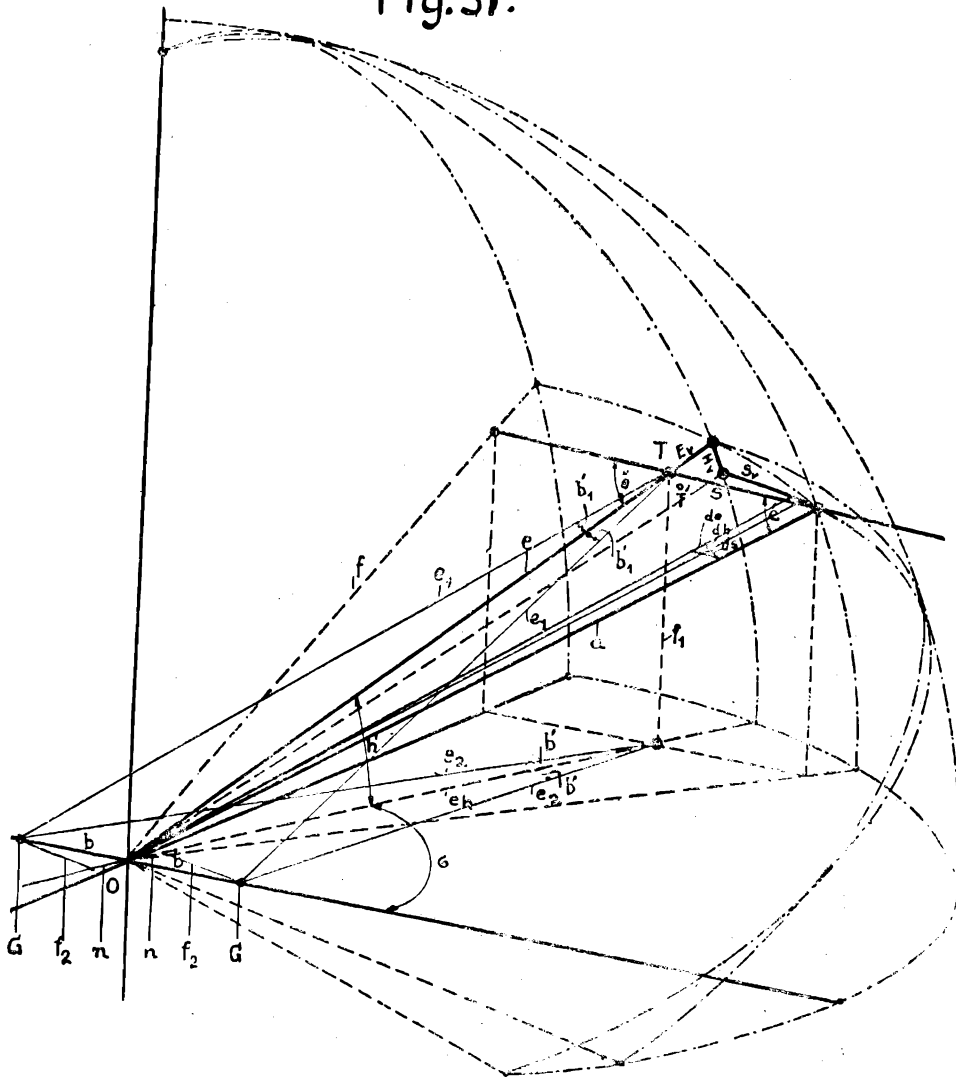


Fig. 38.

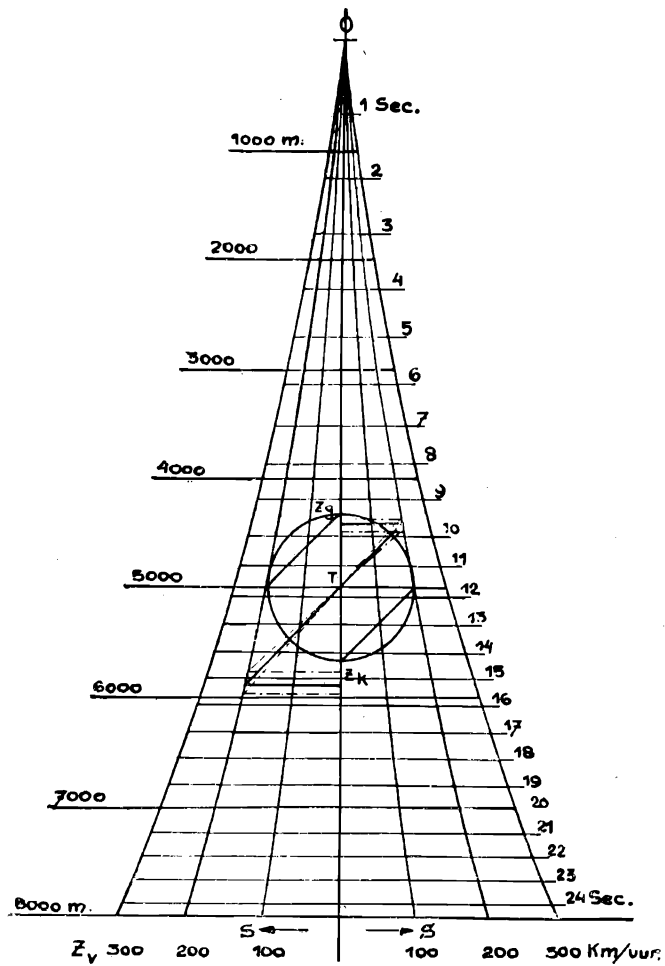


Fig. 39.

