

Wydano 28 lutego 1941 r.

G Dłc 1910

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

Nr 28660.

Kl. 42 c, 35/10.

Sperry Gyroscope Company, Inc., Brooklyn, New York.

Urządzenie wskazujące przebieg lotu samolotu lub innego statku powietrznego.

Zgłoszono 19 maja 1936 r.

Udzielono 17 czerwca 1939 r.

Wynalazek niniejszy dotyczy urządzenia giroskopowego, które wskazuje kierunek lotu lub zmiany kierunku lotu samolotu lub innego statku powietrznego oraz (najlepiej) ustawienie samolotu co najmniej w płaszczyźnie pionowej, przeprowadzonej przez oś podłużną samolotu (kąt natarcia). Dotychczas do wskazywania tych położenia stosuje się dwa odrębne przyrządy, mianowicie giroskop kierunkowy, wskazujący kierunek lotu względnie zmiany kierunku lotu, oraz horyzont sztuczny, czyli giroskop wskazujący kąt natarcia. Przyrząd według wynalazku niniejszego nie tylko kojarzy ze sobą czynności tych dwóch przyrządów, lecz ponadto posiada wyraźną wyższość w porównaniu z

każdym ze wzmiankowanych przyrządów, ponieważ na jego działanie nie wpływają szkodliwie rozmaite manewry lotnicze, wykonywane przez lotnika, ani też nie powodują one nawet chwilowego zatrzymywania się jego działania.

Jedną z postaci wykonania wynalazku stanowi urządzenie, wskazujące przebieg lotu samolotu i zawierające widoczne wskaźniki, zespół giroskopowy, osadzony tak, aby mógł wykonywać ruch precesyjny podczas skręcania samolotu, oraz mechanizm, poruszany czynnikiem, znajdującym się pod ciśnieniem i rozrządzany ruchem precesyjnym wzmiankowanego zespołu giroskopowego, w celu przedstawiania wymienionych wyżej wskaźników w

kierunku oraz z szybkością, odpowiadającymi ruchowi precesyjnemu zespołu giroskopowego.

Urządzenie według wynalazku posiada dwa giroskopy, wykonywające ruchy precesyjne w zależności od skręcania w bok względnie zmiany kąta natarcia, dwa mechanizmy, poruszane czynnikiem znajdującym się pod ciśnieniem i rozrządzane zgodnie ruchem precesyjnym odpowiednich giroskopów, oraz dwa obserwowane w zestawieniu ze sobą wskaźniki, z których każdy jest osadzony tak, aby mógł poruszać się w tej płaszczyźnie, w której odbywa się ruch samolotu, powodujący ruch tego wskaźnika. Każdy z tych wskaźników najlepiej jest wykonać w postaci zespołu prętów równoległych, widzialnych jednocześnie i tworzących płaszczyznę wskaźnikową, podobną do pola szachownicy. Mechanizm, poruszany czynnikiem, znajdującym się pod ciśnieniem, najlepiej jest wykonać w postaci silniczka hydraulicznego lub silniczków hydraulicznych, najlepiej zanurzonych w cieczy roboczej.

Na rysunku fig. 1 przedstawia widok z przodu urządzenia wskaźnikowego według wynalazku, fig. 2 — widok z boku tego urządzenia, przy czym osłona zewnętrzna została uwidoczniona w przekroju, fig. 3 — widok z góry urządzenia, fig. 4 — widok tegoż urządzenia z tyłu, fig. 5 — widok czołowy jednego z małych silniczków hydraulicznych w zwiększonej podziałce, fig. 6 — przekrój w przybliżeniu wzdłuż linii 6 — 6 na fig. 5, fig. 7 — przekrój poprzeczny w przybliżeniu wzdłuż linii 7 — 7 na fig. 6, fig. 8 — widok czołowy odmiany urządzenia, uwidocznionego na fig. 1, nieco różniące się od postaci, podanej na fig. 4, fig. 9 — szczegółowy widok z boku wahadła, poruszającego narząd wskazujący kąt natarcia, fig. 10 — widok z góry jednej z odmian giroskopu, fig. 11 — szczegółowy przekrój podłużny jednego z suwaków tłoczkowych urządze-

nia, a fig. 12 — szczegół umocowania sprężynujących przewodów elektrycznych, zasilających silnik uruchamiający giroskop.

W urządzeniu zastosowane są dwa giroskopy, z których każdy posiada swobodę ruchu w dwóch kierunkach i jest zmuszany do wykonywania ruchu precesyjnego w razie skręcania samolotu dookoła jednej z osi, a mianowicie o kąt proporcjonalny do szybkości skręcania samolotu. A więc zastosowany jest jeden giroskop, reagujący na skręcanie samolotu w płaszczyźnie azymutu, oraz drugi — reagujący na obracanie się samolotu w płaszczyźnie pionowej dookoła jego osi poprzecznej. Oczywiście, w razie życzenia może być zastosowany trzeci giroskop, reagujący na obracanie się samolotu dookoła jego osi podłużnej.

Jeden z tych giroskopów jest oznaczony cyfrą 5. W przypadku, gdy to jest giroskop, wykazujący zmiany kąta natarcia samolotu, to wał 1, przechodzący przez czopy giroskopu powinien być osadzony w przedniej i tylnej części samolotu, a oś obracania się wirnika powinna być ustawiona normalnie pionowo tak, iż w razie zmiany kąta natarcia giroskop zaczyna wykonywać ruch precesyjny. Wirnik giroskopu jest umieszczony w osłonie, najlepiej szczelnej na cieczy, ponieważ osłona zewnętrzna 6 urządzenia jest napełniona (najlepiej) olejem. Komora rozprężająca się czyli puszka aneroidowa jest oznaczona liczbą 78.

Giroskop jest utrzymywany w położeniu właściwym, czyli centrowany, za pomocą odpowiednich narządów sprężynujących. Na fig. 10 narządy te przedstawiono w postaci sprężyny płaskiej 73, przymocowanej do jednego z czopów giroskopu i zachaczającej o jeden z czopów 74, w razie precesji giroskopu. Może być zastosowana również dodatkowa wygięta sprężyna piórowa, 75, która przylega normalnie do

śrubki nastawnej 76 w celu przeciwdziałania sprężynowaniu przewodów zasilających 77, doprowadzających prąd w celu napędzania wirnika. Przewody te są uwidocznione w postaci kawałków drutu, zgiętych w kształcie litery L w celu wytwarzania nieznacznego momentu obrotowego; działającego w kierunku odwrotnym do kierunku działania sprężyny 75, przy czym śrubą nastawną 76 pokręca się dopóty, aż osiągnie się równowagę tych dwóch momentów obrotowych (patrz również fig. 12).

Podczas wykonywania ruchu precesyjnego giroskopu uruchomia drążek 16 suwaka rozrządczego (fig. 4). Wzmiankowany drążek dogodnie jest połączyć za pomocą czopa przegubowego z dźwignią wahliwą, sprzężoną za pomocą czopa i otworu szczelinowego z giroskopem. Dźwignia wahliwa może być osadzona nastawnie, aby suwak można było ustawiać w położenie właściwe względem giroskopu.

Wzmiankowany suwak rozrządczy 23, posiadający postać suwaka tłoczkowego (fig. 6) rozrządza działaniem małego wielocylindrowego silniczka hydraulicznego 24 (fig. 6 jest wykonana w podziałce mniej więcej dwukrotnie zwiększonej). Gdy suwak znajduje się w położeniu środkowym, uwidocznionym na fig. 6, silniczek nie działa. Jeżeli suwak 23 zostanie przesunięty do góry, to olej, dopływający rurką 25, będzie przepływał przez otwór 26 do górnego końca suwaka rozdzielczego 27 i będzie napędzał silniczek w jednym kierunku; jeżeli zaś suwak 23 zostanie przesunięty w dół to odsłonięty zostaje dolny otwór 26 i olej zacznie dopływać do dolnego końca suwaka rozdzielczego w celu napędzania silniczka w kierunku odwrotnym. Silniczek posiada cylindry, rozmieszczone w gwiazdę, których tłoczki są sprzężone ze wspólnym czopem korbowym 28 wałka korbowego 29, zrównoważonym za pomocą przeciwwagi 30, zrównoważającej również tłoczyska 31 i tłoczki 32.

Suwak rozdzielczy 27 najlepiej jest wykonać w postaci suwaka o działaniu obustronnym w celu doprowadzania cieczy roboczej do cylindrów i napędu silniczka w obu kierunkach. Na rysunku silniczek jest umieszczony wewnątrz osłony cylindrycznej 33 w której powierzchni obwodowej wykonanych jest pięć par otworów 34. Otwory każdej pary otworów 34 są umieszczone w pewnej odległości od siebie w kierunku osiowym, lecz w tej samej płaszczyźnie; oba te otwory prowadzą do kanałów poprzecznych 35 i przez nie do odpowiednich cylindrów. Suwak rozdzielczy 27 posiada wycięcie 36 na swym końcu górnym oraz wycięcie 37 na swym końcu dolnym, przestawione względem wycięcia 36 o 180°. Wycięcie 36 służy do łączenia otworu wpustowego 38, połączonego z górnym otworem 26, kolejno z otworami 34 szeregu górnego, podczas gdy wycięcie 37 łączy w ten sam sposób dolny otwór wpustowy 38 kolejno z otworami 34 szeregu dolnego, wskutek czego silniczek zostaje uruchomiony w jednym z kierunków w zależności od położenia suwaka 23. Jak uwidoczniono na fig. 7 jednocześnie może działać jeden, dwa lub trzy tłoczki, co zapewnia doskonałą i skuteczną pracę silniczka. Suwaki 27 również kierują z powrotem olej do pompki przez otwory, przeciwległe otworom, przez które olej dopływa do silniczka, przy czym olej wypływa do wnętrza osłony kolejno z otwartych końców osłony 95 suwaka 23. Gdy suwak 23 znajduje się w położeniu uwidocznionym na fig. 6, to silnik jest nieczynny. Jeżeli zaś suwak 23 zostanie przesunięty do góry, to olej płynie pod ciśnieniem z przewodu 25 przez otwór 38, wycięcie 36 i otwór 34 do cylindra, popychając tłok ku dołowi. Jednocześnie tłok 32 zostanie przesunięty w kierunku na zewnątrz wytłaczając olej z cylindra przez kanał 35, dolny otwór 34, wycięcie 37 oraz dolne otwory 38 i 26 z powrotem do masy oleju, w któ-

rym jest zanurzone całe urządzenie. W miarę przekręcania się wycięć 36 i 37 cylinder zostaje następnie połączony z przewodem doprowadzającym ciecz tłoczną, a cylinder przeciwnie — ze studzienką.

Olej jest doprowadzany do silniczków za pomocą pompki dowolnej odpowiedniej budowy np. napędzanej elektrycznie pompki P, utworzonej z kół zębatach i uwidocznionej na fig. 3 i 4. Olej jest zasysany do pompki przez sito i jest tłoczony za pomocą zazębiających się ze sobą kółek zębatach przez rurkę 43 do poszczególnych silniczków.

Na fig. 4 giroskop, wykazujący zmiany kąta pochylenia, jest oznaczony cyfrą 5, a giroskop, wykazujący obracanie się w płaszczyźnie azymutu jest osadzony za pomocą czopów poziomych 44, ułożonych w kierunku podłużnej osi samolotu, przy czym oś obrotu wirnika tego giroskopu jest ustawiona w kierunku poprzecznym. Silniczek, napędzany giroskopem 5 jest oznaczony liczbą 24, a drążek suwaka — liczbą 16, podczas gdy silniczek, poruszany giroskopem azymutowym, jest oznaczony liczbą 241, a odpowiedni drążek suwakowy — liczbą 161. Silniczek 24, jak uwidoczniono na rysunku, napędza pas bez końca 45 za pośrednictwem kółka zębatego 46 (fig. 6) osadzonego na wałku korbowym 29, które zazębia się z większym kółkiem zębatym osadzonym na wałku, na którym znajduje się kółko zębate 48, napędzające za pomocą przekładni pomocniczej 49 kółko zębate 50, umieszczone na wałku 51, na którym znajduje się kółko pasowe 52, opasane pasem 45. Pas ten również obiega dookoła dolnego jałowego kółka pasowego 53. Wzmiankowany pas bez końca jest uwidoczniony na rysunku w postaci dwóch sznurów, umieszczonych w pewnej odległości od siebie, lub linek o małej średnicy, zaopatrzonych w pręty poprzeczne 55. Podobnie silniczek 241 napędza kółko pasowe 521 za pomocą kół-

ka zębatego 48, oraz podobnej do opisanej poprzednio przekładni 491, która obraca kółko zębate 501, osadzone na wałku kółka pasowego 521. Wzmiankowany pas bez końca może być zbudowany w podobny sposób i zaopatrzony w ustawione pionowo pręty 551; pas ten jest umieszczony wewnątrz pasa 45.

Fig. 1 przedstawia widok z przodu urządzenia po umieszczeniu osłony zewnętrznej. Na tej figurze rozmieszczenie względem siebie prętów poprzecznych jest nieco zmienione, mianowicie są one umieszczone w grupach po trzy w celu ułatwienia liczenia ich podczas ich przesuwania się w poprzek powierzchni czołowej urządzenia. Odmiana ta jest również uwidoczniona na fig. 8 z odjętą pokrywką.

Urządzenie powyższe jest wykonane tak, iż znajdujące się w tyle poprzecznice przesuwają się w kierunku, wskazującym jak przesuwa się horyzont rzeczywisty podczas skręcania samolotu lub zmiany jego kąta natarcia, z szybkością proporcjonalną do szybkości np. skręcania samolotu. Jeżeli oba te ruchy zachodzą jednocześnie, to oba pasy bez końca poruszają się z odpowiednimi szybkościami, tak że stale otrzymuje się prawdziwy obraz przesuwu samolotu względem horyzontu rzeczywistego.

Najlepiej jest jednak uzupełnić urządzenie powyższe przyrządem 56, 57, wskazującym kurs samolotu i uwidocznionym na fig. 1. Pierścień podziałowy 56 jest nieruchomy, a współdziałająca z nim wskazówka 57 przesuwa się zgodnie z odchyleniem się samolotu od poprzedniego kursu. Jeżeli pierścień podziałkowy zostanie nastawiony uprzednio zgodnie z kompasem, np. za pomocą gałki 58, to przyrząd ten może być używany jako kompas i staje się w rzeczywistości odmianą giroskopu kierunkowego. Wskazówka 57, jak uwidoczniono na rysunku, jest poruszana za pomocą wieńca uzębionego 59, umieszczonego pod

pierścieniem podziałkowym 56 (fig. 2); do wienca tego przymocowana jest wskazówka 57. Wymieniony wieniec jest obracany za pomocą kółka zębatego 60, które jest napędzane z kolei za pośrednictwem przegubów krzyżowych 61 i 62 stożkowymi kółkami zębatymi 63 obracanymi wałkiem poprzecznym 64. Wałek ten może być obracany kółkiem 501, obracającym wałek 521 za pośrednictwem kółka pomocniczego 65 przy czym wymiary części tego mechanizmu są dobrane w stosunku do szybkości działania silniczków tak, iż przesuw kątowny wskazówki 57 jest równy odchyleniu azymutowemu samolotu od jego kursu poprzedniego. Innymi słowy całkowity ruch jest wykazywany pod postacią kąta równego kątowi zmiany kursu.

Do wskazywania kąta natarcia względnie jego zmian najlepiej jest zastosować odrębny przyrząd wskaźnikowy, zawierający poziomą sztabkę 66, zawieszoną wahliwie na czopie 67 i ciągnącą się co najmniej przez część czołowej powierzchni urządzenia. Wzmiankowana sztabka jest przymocowana do tulejki 80, osadzonej obrotowo na wałku 67, osadzonym z kolei w nieruchomym wsporniczku 81. Jak widać z fig. 9, sztabka posiada wygięcie 82 dookoła brzegu wsporniczka 81. Pod wsporniczkiem umieszczone jest wahadełko 83 o postaci dźwigni dwuramiennej, zawieszonej na czopie 84 i posiadającej ramię boczne 85. Ruch wahadełka jest przekazywany sztabce 66 za pośrednictwem łańcuszka lub linki 86, której jeden koniec jest przymocowany do ramienia 85, a drugi — do tulejki 80. Tulejka jest normalnie równoważona w jednym kierunku za pomocą sprężynki śrubowej 87, która wyrównywa obluźnianie się łańcuszka i obraca tulejkę, gdy wahadełko odchyła się w prawo na fig. 9. Ruch wahadełka może być hamowany np. za pomocą tłoczka lub kulki 88, połączonej z ramieniem 85 wahadełka za pomocą przecika 89

i osadzonej przesuwnie bez luzu w cylindrze 90. Wahadełko zwykle znajduje się w położeniu środkowym (pionowym), dzięki czemu sztabka 66 jest utrzymywana w położeniu poziomym, lecz w razie np. wznoszenia się samolotu wahadełko odchyła się w kierunku uwidocznionym na fig. 9 i sprężynka 87 obracając tulejkę 80 odchyła sztabkę do góry, jak uwidoczniono na fig. 1. Podobnie opuszczanie się samolotu powoduje ruch sztabki w kierunku odwrotnym do powyższego. Mogą być również zastosowane zatrzymy, zapobiegające usuwaniu się sztabki z pola widzenia lotnika. W jednym kierunku ogranicza powyższy ruch stykanie się masy wahadełka ze śrubką 91, podczas gdy w drugim kierunku ogranicza ruch ten zetknięcie się wygięcia 82 sztabki 66 z łebkiem śrubki 92. Najdogodniejsza postać wykonania rozrządczego suwaka tłoczkowego jest uwidoczniiona na fig. 11. Suwaki te wykonywa się zwykle bardzo małe i lekkie; jak widać z rysunku wytwarza się je z rurczek, np. rurczki 68, w którą wkręcona jest mała wkrętka nastawcza 69. Tłoczysko 70 jest przymocowane do wkrętki za pomocą przetyczki 71. Po ustawieniu wkrętki w położenie właściwe, koniec wkrętki może być nieco rozszerzony przez wbicie małego klinika w przecięcie 72, przez co wkrętka zostaje sztywno połączona z rurką 68. Jest rzeczą jasną, że liczne zmiany mogą być dokonane w opisanym urządzeniu bez oddalania się od myśli przewodniej wynalazku.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Urządzenie wskazujące przebieg lotu samolotu lub innego statku powietrznego, zaopatrzone w zespół giroskopowy osadzony tak, aby wykonywał ruchy precesyjne w razie obracania się (skręcania) samolotu, oraz przystosowany do poruszania widocznych narządów wskaźnikowych

wych, znamienne tym, że zawiera mechanizm poruszany cieczą znajdującą się pod ciśnieniem i rozrządzany ruchami precesyjnymi wzmiankowanego zespołu giroskopowego w celu posuwania wzmiankowanych narządów wskaźnikowych z szybkością oraz w kierunku odpowiadającym wielkości odchylenia precesyjnego.

2. Urządzenie według zastrz. 1, zawierające zamkniętą osłonę, zaopatrzoną w okienko w ścianie czołowej, pionowo ustawiony pierścień podziałkowy oraz wskaźnik, widoczne przez wzmiankowane okienko, oraz napędzany giroskop, osadzony w wymienionej osłonie i wykonujący ruchy precesyjne, zależne od szybkości skręcania samolotu, znamienne tym, że jest wyposażone w narząd rozrządczy, np. suwak rozrządczy (23), przesuwany ruchem posuwisto-zwrotnym za pomocą wzmiankowanego giroskopu, w silnik nawrotny, napędzany cieczą znajdującą się pod ciśnieniem i sterowany wzmiankowanym narządem rozrządczym w celu przekręcania pierścienia podziałkowego lub wskaźnika o kąt równy zmianie kursu oraz tło utworzone z prętów poprzecznych (55), obracane również za pomocą wzmiankowanego silnika z szybkością większą niż wzmiankowany pierścień podziałkowy i widoczne w obrębie tego pierścienia.

3. Urządzenie według zastrz. 1 i 2, znamienne tym, że odpowiednio do dwóch giroskopów, osadzonych tak, aby wykonywały one odpowiednie ruchy precesyjne w razie skręcania lub zmiany kąta natarcia samolotu, jest wyposażone w parę pomocniczych mechanizmów, poruszanych cieczą znajdującą się pod ciśnieniem i wykonanych w postaci silniczków hydraulicznych, z których każdy jest sterowany ruchami precesyjnymi odnośnego giroskopu i porusza parę narządów wskaźnikowych, z których każdy porusza się w płaszczyźnie ruchu samolotu.

4. Urządzenie według zastrz. 1, 2

lub 3, znamienne tym, że każdy z narządów wskaźnikowych jest wykonany w postaci równoległych prętów, widocznych jednocześnie i tworzących powierzchnię wskaźnikową podobną do tablicy szachownicy.

5. Urządzenie według zastrz. 1 — 4, zawierające elektrycznie napędzany giroskop względnie giroskopy oraz sprężynkę centrującą przeciwdziałającą ruchom precesyjnym, znamienne tym, że przewody, doprowadzające prąd do silnika napędzającego giroskopy, są wykonane z materiału sprężystego i przeznaczone do wytwarzania nieznacznego momentu obrotowego, działającego na giroskop w jednym kierunku oraz równoważonego za pomocą drugiej sprężynki, wytwarzającej moment obrotowy, działający w kierunku odwrotnym, a urządzenie jest zaopatrzone w narządy, służące do nastawiania wzmiankowanej drugiej sprężynki w celu zrównoważenia względem siebie obu wymienionych momentów obrotowych.

6. Urządzenie według zastrz. 3, znamienne tym, że silniczki hydrauliczne są zanurzone w cieczy.

7. Urządzenie według zastrz. 3, znamienne tym, że każdy silniczek hydrauliczny posiada suwak rozrządczy, sprzężony z odpowiednim giroskopem i przedstawiany proporcjonalnie do wielkości i kierunku precesji tego giroskopu.

8. Urządzenie według zastrz. 7, znamienne tym, że każdy silniczek hydrauliczny posiada postać wielocylindrowego silnika nawrotnego z jednym tylko suwakiem rozrządczym (23) sterowanym za pomocą giroskopu.

9. Urządzenie według zastrz. 8, znamienne tym, że cylindry silniczka są rozmieszczone w gwiazdę, a ich tłoki są połączone mechanicznie ze wspólnym wałem korbowym, przy czym zastosowany jest suwak rozdzielczy obracany razem z tym wałkiem i przystosowany do zasilania cie-

czą roboczą cylindrów przy dowolnym kierunku ruchu obrotowego, a ciecz robocza jest doprowadzana do jednego lub drugiego końca wzmiankowanego suwaka rozrządczego.

10. Urządzenie według zastrz. 4, znamienne tym, że wzmiankowane narządy wskaźnikowe, wykonane w postaci zespołu prętów poprzecznych, są osadzone na jednym lub kilku pasach bez końca, przy czym jeden z tych pasów jest umieszczo-

ny za drugim pasem i jest przezeń widoczny.

11. Urządzenie według zastrz. 1 — 10, znamienne tym, że osłona zewnętrzna jest wypełniona cieczą przezroczystą.

S p e r r y G y r o s c o p e
C o m p a n y I n c.

Zastępca: inż. B. Müller,
rzecznik patentowy.

Fig. 1.

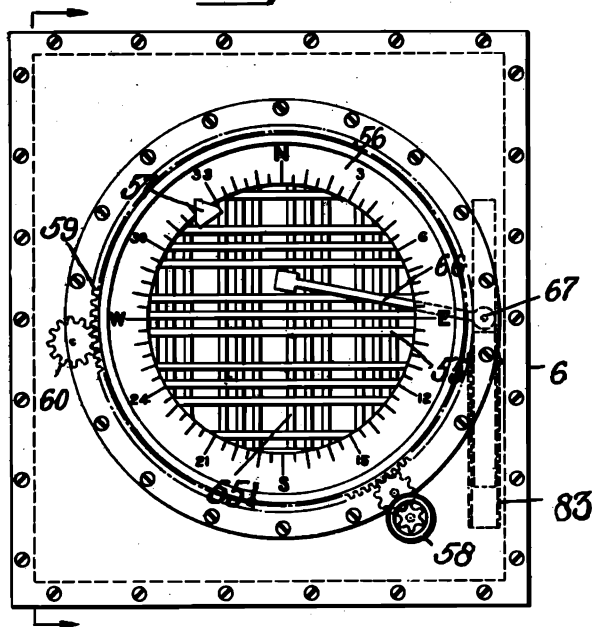


Fig. 2.

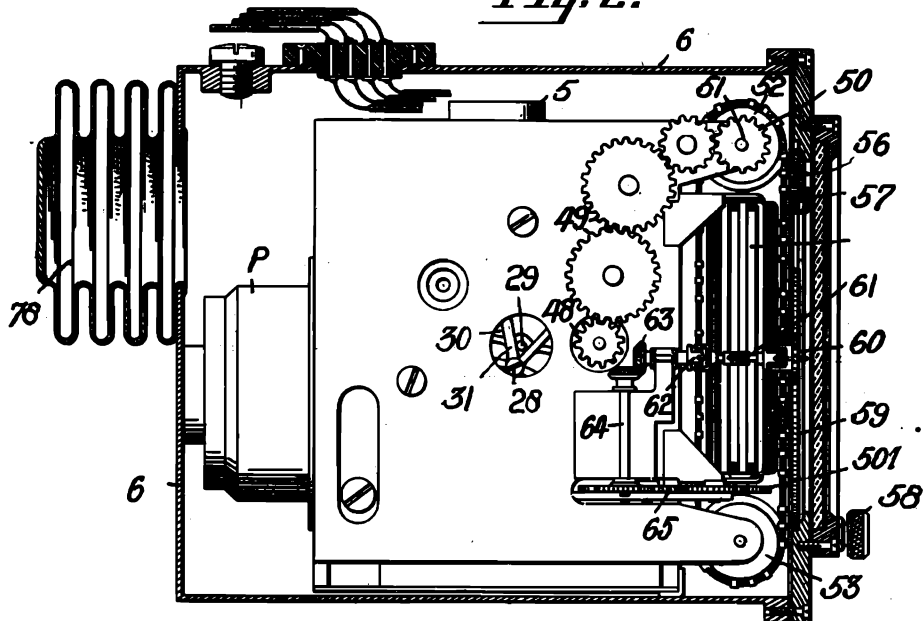


Fig. 3.

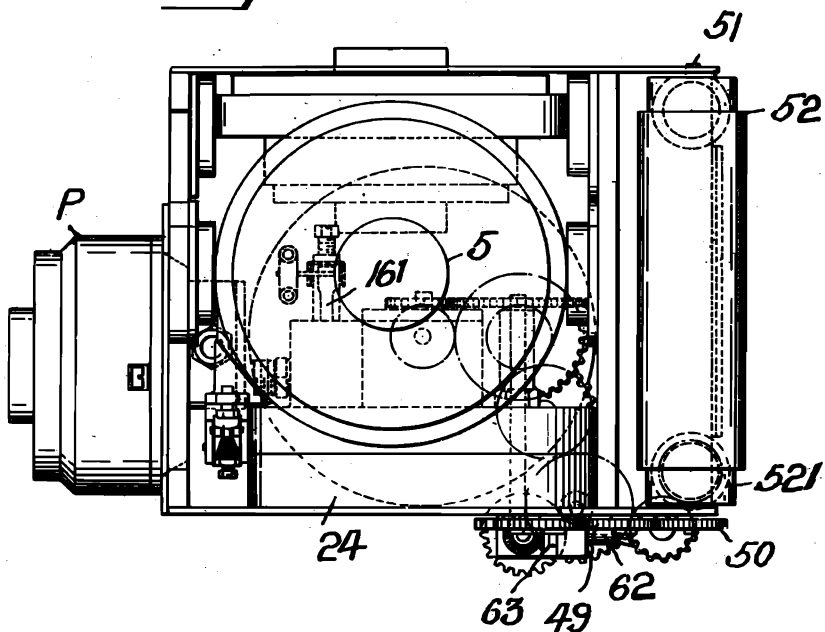


Fig 4.

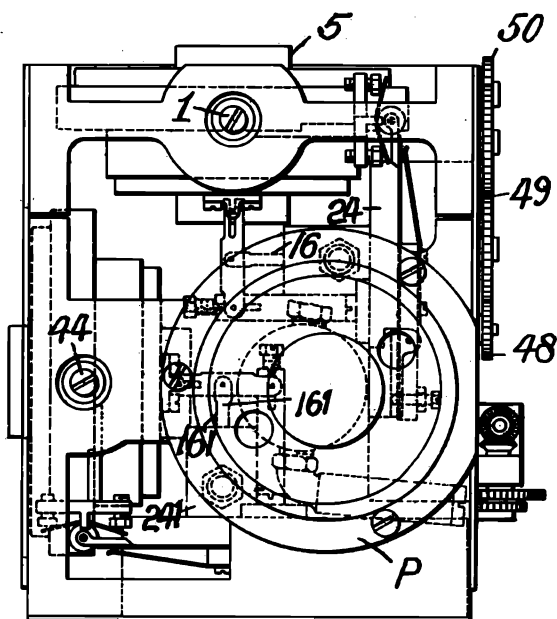


Fig. 5

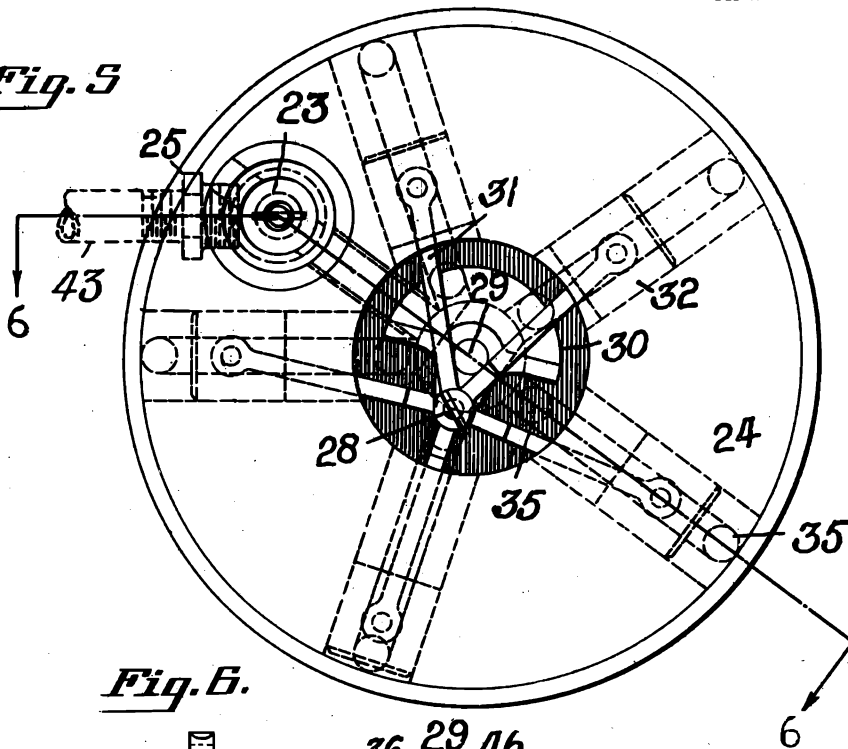


Fig. 6.

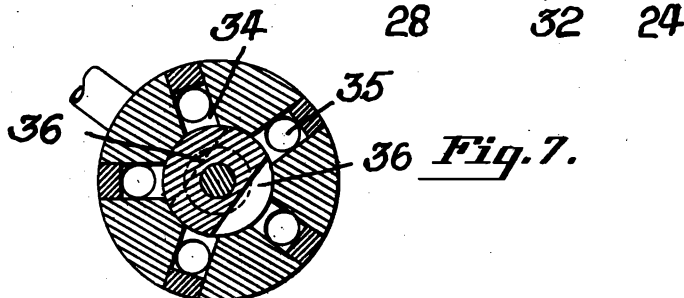
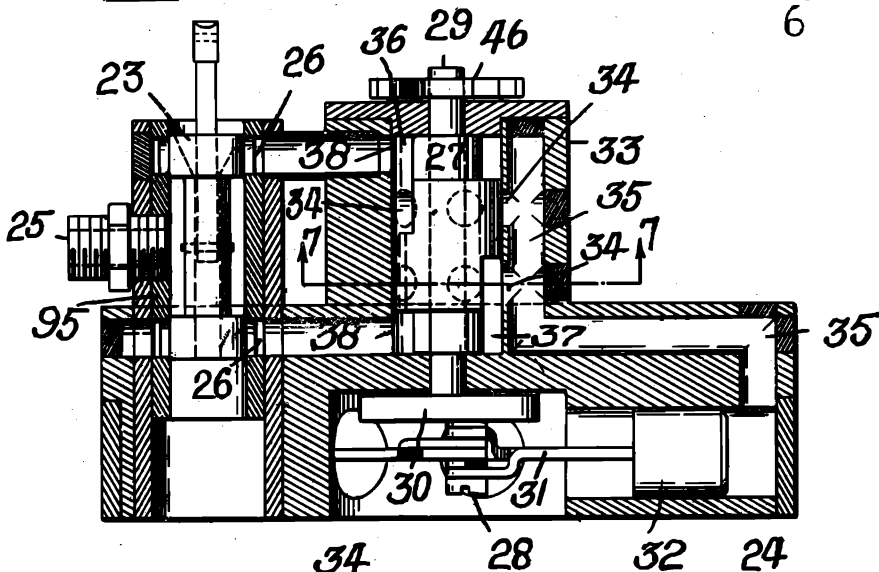


Fig. 7.

Fig. 8.

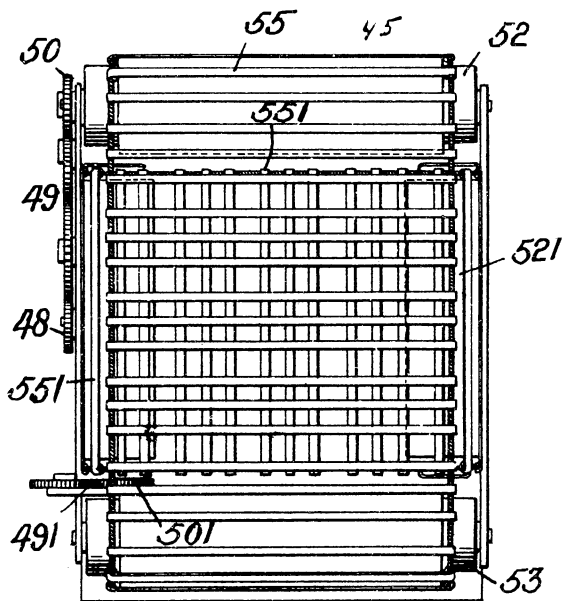


Fig. 12.

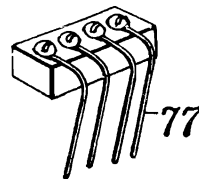


Fig. 9.

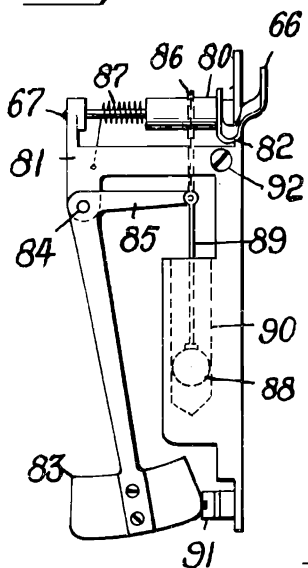


Fig. 10.

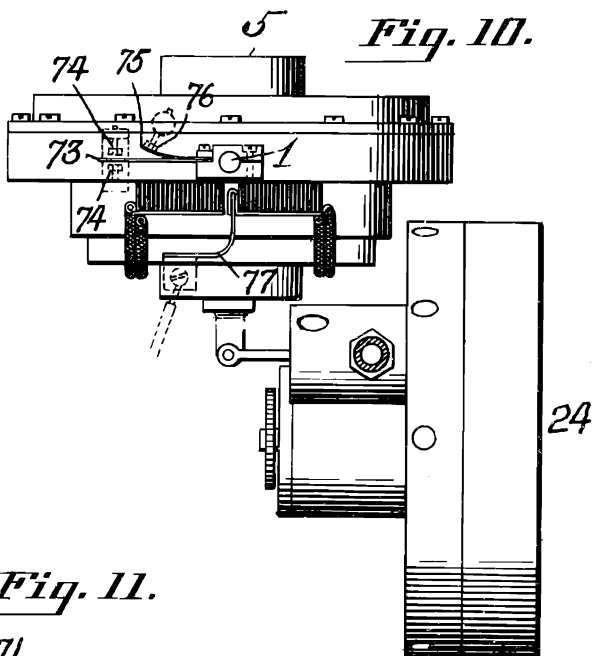


Fig. 11.

