

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 24525.

Kl. 42 c, 25/50.

Polskie Zakłady Optyczne Spółka Akcyjna w Warszawie
(Warszawa, Polska).

Horyzont sztuczny.

Zgłoszono 9 lipca 1935 r.

Udzielono 10 lutego 1937 r.

Wynalazek niniejszy dotyczy przyrządu giroskopowego, tak zwanego horyzontu sztucznego używanego przeważnie na samolotach do wskazywania pilotowi nachyleń samolotu w kierunku podłużnym i poprzecznym. Przyrządy te zwykle posiadają urządzenie do odczytywania wielkości i kierunku chwilowego nachylenia samolotu w locie. Wynalazek niniejszy odnosi się do części przyrządu bezpośrednio wskazującej dane potrzebne do kierowania samolotem, do urządzenia usuwającego ruch precesyjny pionowej osi giroskopu i do urządzenia utrzymującego tę oś stale w kierunku pionowym, gdy giroskop znajduje się w spoczynku.

Według wynalazku horyzont sztuczny

posiada również urządzenie wahadłowe do stwierdzania prawidłowości wykonywania wirażu.

Na rysunkach uwidoczniono schematycznie przykład wykonania sztucznego horyzontu według wynalazku. Fig. 1 przedstawia pionowy przekrój podłużny sztucznego horyzontu wzdłuż linii *I — I* na fig. 2, fig. 2 — widok z przodu horyzontu sztucznego, fig. 3 — tarczę wahadłową, fig. 4 — tarczę w postaci wycinka, fig. 5 — schematycznie przekrój pionowy urządzenia do usuwania precesji przy pomocy ciężcy, fig. 6 — przekrój poprzeczny tego urządzenia wzdłuż linii *A — B* na fig. 5, fig. 7 — schematycznie przekrój pionowy urządzenia do usuwania precesji przy po-

mocy ciał stałych, fig. 8 — przekrój tego urządzenia wzdłuż linii $C - D$ i fig. 9 — przekrój pionowy giroskopu z uwidocznieniem urządzenia do usuwania precesji oraz urządzenia do utrzymywania giroskopu w położeniu pionowym podczas spoczynku.

Giroskop 1 (fig. 1) napędzany np. powietrzem i zawieszony na przegubie kardanowym składającym się z pierścienia wewnętrznego 2 i zewnętrznego 3 jest zawarty w osłonie 10 posiadającej z przodu okno zamknięte szybą przezroczystą 11 o powierzchni sferycznej, której środek krzywizny znajduje się w środku giroskopu.

Tarcza sferyczna 4 o środku krzywizny znajdującym się w środku giroskopu umocowana sztywno na pierścieniu zewnętrznym 3 posiada na obwodzie podziałki 4^a rozstawione symetrycznie. Przed tarczą 4 może obracać się na czopie 8 przytwierdzonym do pierścienia zewnętrznego 3 i przechodzącym przez środek tarczy 4 wskazówka dwuramienna 7, która współdziała z podziałką 4^a. Wskazówka 7 jest złączona z kółkiem zębatym 9 obracającym się luźno na czopie 8 i zazębiającym się z kółkiem zębatym 9^a osadzonym sztywno na osi 17 pierścienia wewnętrznego 2. Wskutek tego wskazówka 7 otrzymuje wychylenie zależne od wychyleń pierścienia wewnętrznego 2 względem pierścienia zewnętrznego 3, czyli względem poziomu, zatem przy pomocy wskazówki 7 i tarczy 4 odczytywać można boczne nachylenia samolotu co do wielkości i kierunku.

Szyba 11 posiada trzy równoległe kreski poziome: środkową długą 12 oraz krótkie górną 12^a i dolną 12^b służące do odczytywania nachyleń podłużnych.

W normalnym położeniu samolotu wskazówka 7 powinna być pozioma, a kreska 12 powinna pokrywać się ze wskazówką 7. Na fig. 2 przedstawione jest wskazanie przyrządu odpowiadające położeniu samolotu, gdy on jest pochylony prawym

skrzydłem do góry i pochylony częścią przednią kadłuba w dół.

Tarcza 4 oprócz podziałki 4^a posiada okienka 13' i 13". Pod tarczą 4 zawieszona jest na osi 17 tarcza 5 (fig. 3), która może się wahać swobodnie, jak wahadło, posiada ona jednak odpowiednie narządy niewidoczne na rysunku do tłumienia zbyt wielkich wahań. Tarcza 5 w swej części górnej posiada odpowiednie powierzchnie barwne 14' i 14", które przy odpowiednim ustawieniu się tarczy 5 względem tarczy 4 mogą być widoczne w okienkach 13' względnie 13".

Tarcza 4 w swej części dolnej jest ścięta tak, że odsłania dolną część tarczy 5, w której wycięte są podłużne okienka 16' i 16". Na osi 17 pod tarczą 5 zamocowany jest sztywno wycinek 6, uruchomiany giroskopem i zaopatrzony w powierzchnie barwne 15' i 15" odpowiadające kształtem okienkom 16' i 16'. Powierzchnie 14' względnie 15' są zabarwione kolorem odmiennym od koloru powierzchni 14" względnie 15" w celu łatwiejszego orientowania pilota co do kierunku wychylenia.

Gdy samolot znajduje się w locie w położeniu prawidłowym w płaszczyźnie poziomej, wtedy w okienkach 13' i 13" oraz 16' i 16" nie widać powierzchni zabarwionych.

W przypadku pochylenia poprzecznego samolotu bez wykonywania wirażu tarcza 5 i wycinek 6 pozostają w położeniu pionowym, ponieważ tarcza 5 zwisa swobodnie, a wycinek 6 za pośrednictwem osi 17 jest złączony z pierścieniem 2, który stale zachowuje położenie pionowe. Zatem w okienku 16' względnie 16" nie ukaże się barwna powierzchnia 15" względnie 15', natomiast w okienku 13' względnie 13" ukażą się odpowiednie powierzchnie barwne 14" względnie 14'.

W przypadku nieprawidłowego wykonywania wirażu (fig. 2), to znaczy z poślizgiem na skrzydło, widoczne będą w o-

kienku 13' względnie 13'' powierzchnie barwne 14'' względnie 14' oraz w okienku 16' względnie 16'' widoczne będą barwne powierzchnie 15'' względnie 15' gdyż tarcza 5 będzie odchylana siłą odśrodkową.

W przypadku prawidłowego wykonywania wirazu tarcza 5 ustawi się zgodnie z tarczą 4 i w okienku 13' względnie 13'' nie będzie widać powierzchni barwnych 14'' względnie 14', natomiast w okienku 16' względnie 16'' będzie widać powierzchnie barwne 15'' względnie 15'.

Giroskop 1 (fig. 1) obracając się ma za zadanie utrzymywać stale kierunek pionowy osi pionowej giroskopu bez względu na pochylanie się osłony 10. Jednak osłona obracającego się giroskopu pod działaniem mogących występować sił zewnętrznych nie zachowuje dokładnego pionu, ale zatacza stożek, czyli wykonywa ruch precesyjny. Ruch ten może być bardzo znaczny i może być powodowany na przykład działaniem sił zewnętrznych, niedostateczną szybkością obrotową giroskopu, niedostatecznym zrównoważeniem wirnika i t. d. Przy znacznym ruchu precesyjnym pionowej osi giroskopu przyrząd staje się bezużyteczny, zachodzi zatem potrzeba stosowania urządzeń do hamowania względnie usuwania tego ruchu.

Jak wiadomo, można usunąć ruch precesyjny przez przyłożenie siły w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny chwilowego wychylenia osi giroskopu.

Na tej zasadzie zbudowane zostały urządzenia przedstawione schematycznie na fig. 5, 6, 7 i 8 i będące przedmiotem wynalazku niniejszego.

Zbiornik 18 zawierający dowolną ciecz, w danym przypadku rtęć 23, i podzielony na dwa pierścienie wewnętrzny 19 i zewnętrzny 20 jest umieszczony luźno i współosiowo z osią giroskopu i jest nią napędzany za pomocą przekładni kół zębatych. Pierścień zewnętrzny 20 jest podzielony na dowolną liczbę komór niezależnych

20'' ściankami 21 i łączy się za pomocą dowolnego kształtu otworów 22 z pierścieniem wewnętrznym 19 służącym jako kanał przepływowy.

Zbiornik 18 otrzymuje pochylenie takie same jak osłona giroskopu. Gdy zbiornik 18 pochyla się, wtedy ciecz z wyżej położonej części zbiornika przelewa się przez otwory 22 i pierścień 19 do niżej położonej części zbiornika.

Przelewanie to odbywa się w płaszczyźnie równoległej do płaszczyzny pochylenia osi giroskopu. Otwory 22 winny być wykonane tak, aby przy obrocie zbiornika 18 i pochyleniu osi giroskopu napełniała się cieczą przepływającą z górnej części zbiornika do dolnej tylko jedna połowa zbiornika leżąca po jednej lub po drugiej stronie płaszczyzny pochylenia osi giroskopu. Odpowiednia składowa siły ciężkości napełnionej chwilowo części zbiornika powodować będzie tłumienie ruchów precesyjnych.

Zamiast otworków 22 mogą być zastosowane dowolnego kształtu zawory itd., które w zasadzie winny wykonać tę samą czynność, jak urządzenie powyżej opisane.

Zamiast cieczy można stosować również ciała stałe dowolnego kształtu, np. kule i t. d., które mogą być przetaczane po obwodzie oprawy, w której ciała te są zawarte, z najniższego miejsca przechylonej oprawy poruszanej tak samo jak zbiornik cieczy do miejsca najwyższego, a następnie staczają się po najkrótszej drodze z najwyższego miejsca oprawy do najniższego.

Urządzenie takie jest przedstawione schematycznie na fig. 7 i 8. Zamknięta oprawa 25 podobnie osadzona i napędzana jak zbiornik 18 posiada na swym obwodzie żeberka 26 ukształtowane tak, że mogą one zabierać podczas obrotu oprawy 25 znajdujące się wewnątrz niej ciała stałe, np. kulki 27, i przenosić je z najniższego miejsca oprawy do najwyższego po łuku ze-

wnętrznym, a następnie umożliwiając spadanie tych kulek 27 w położenie najniższe, co oczywiście powinno nastąpić po obrocie się oprawy 25 o $\frac{1}{2}$ obrotu.

Okazuje się, że urządzenie powyższe pracuje najlepiej, gdy dno 25^a jest wykonane w kształcie bardzo rozwartego stożka o kącie wierzchołkowym = 179°.

W przypadku stosowania ciał stałych zamiast cieczy zachodzi taki sam wzajemny układ sił i ich kierunków, jak przy stosowaniu cieczy.

Na fig. 9 przedstawione jest urządzenie do usuwania precesji wbudowane w giroskop. Wirnik 28 połączony z osią 29 giroskopu jest obracany np. strumieniem powietrza. Współśrodkowo z osią giroskopu osadzony jest luźno zbiornik 18 narysowany liniami przerywanymi lub oprawa 25 napędzana wirnikiem giroskopu przy pomocy kółek zębatach 30, 31, 32 i 33, wskutek czego posiada znacznie mniejszą szybkość obrotową niż wirnik giroskopu. Zbiornik 18 względnie oprawa 25 nachyla się razem z osią 29, ponieważ łożyska kulkowe 34 tulei zbiornika względnie oprawy oraz łożyska kulkowe 29 osi giroskopu są osadzone w jednym kadłubie 37 oprawy giroskopu.

Na fig. 9 oprócz wyżej opisanego urządzenia przedstawione jest również urządzenie do utrzymywania pionowo osi pionowej giroskopu podczas jego spoczynku.

Wirnik 28 posiada kanały 35 posiadające przekrój poprzeczny dowolnego kształtu i lekko nachylone do osi giroskopu.

W kanałach tych umieszczone są swobodnie ciała stałe, np. kule 36. Kanałów 35 rozłożonych na obwodzie może być dowolna liczba. Podczas spoczynku, gdy kule 36 zajmują położenie najniższe, środek ciężkości wirnika znajduje się poniżej osi II — II zawieszenia giroskopu w płaszczyźnie poziomej, czyli wirnik wisi jak wahadło. Gdy wirnik 28 giroskopu osiągnie przepisaną szybkość obrotową, kule 36 pod dzia-

łaniem siły odśrodkowej osiągają górne położenie skrajne 36^a, wskutek czego środek ciężkości układu przenosi się w płaszczyznę II — II.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Horyzont sztuczny, znamieny tym, że posiada wskazówkę (7) połączoną z kołem zębatym (9) obracającym się swobodnie na czopie (8) przytwierdzonym do pierścienia zewnętrznego (3) giroskopu i zazębiającym się z drugim kołem zębatym (9^a) przytwierdzonym sztywno do osi (17) pierścienia wewnętrznego (2) giroskopu.

2. Horyzont sztuczny według zastrz. 1, znamieny tym, że posiada szybę (11) o poziomych i równoległych do siebie liniach (12, 12^a i 12^b) jako wskaźnikach nachyleń podłużnych samolotu mierzonych wielkością wychylenia w górę lub w dół wskazówki dwuramiennej (7) obracającej się oprócz tego dookoła osi (8) i wskazującej wskutek tego kątowno boczne nachylenia samolotu co do wielkości i kierunku na podziałce (4') tarczy (4).

3. Horyzont sztuczny według zastrz. 1 i 2, znamieny tym, że posiada urządzenie wahadłowe składające się z tarczy (5) z narządami tłumiącymi drgania zawieszzonej swobodnie na osi (17) i wahającej się swobodnie względem tarczy (4) oraz wycinka (6) osadzonego na osi (17).

4. Horyzont sztuczny według zastrz. 1 — 3, znamieny tym, że tarcza (4) posiada dowolnego kształtu okienka (13' i 13''), w których przy wadliwych pochyleniach poprzecznych samolotu podczas wirażu ukazują się powierzchnie barwne (14'' względnie 14') namalowane na tarczy wahadłowej (5) zaopatrzonej w dolnej części w dowolnego kształtu i wielkości okienka (16' i 16''), w których przy prawidłowych pochyleniach poprzecznych samolotu podczas wirażu ukazują się powierzchnie barwne (15'' względnie 15') namalo-

wane na wycinku (6) połączonym sztywno z pierścieniem wewnętrznym (2) giroskopu.

5. Horyzont sztuczny według zastrz. 1 — 4, znamienny tym, że w celu usuwania ruchu precesyjnego giroskopu jest zaostrzony w zbiornik (18) obracający się i pochylany zgodnie z osią (29) giroskopu, zawierający dowolną ciecz i posiadający odpowiednie otwory (22) lub zawory i t. d., przy pomocy których ciecz jest przenoszona z najniższego położenia do najwyższego w kierunku obrotu, po czym umożliwiające zostaje przelanie się cieczy z najwyższego w najniższe położenie.

6. Horyzont sztuczny według zastrz. 1 — 5, znamienny tym, że zbiornik (18) posiada kształt kanału pierścieniowego podzielonego na dwa kanały wewnętrzny (19) i zewnętrzny (20), przy czym kanał zewnętrzny jest podzielony na komory oddzielne (20*), każda zaś komora łączy się z kanałem wewnętrznym przy pomocy dowolnego kształtu otworów (22) lub zaworów.

7. Odmiana horyzontu sztucznego według zastrz. 1 — 4, znamienna tym, że zamiast zbiornika (18) posiada oprawę cylindryczną (25) z dnem w kształcie rozwartego stożka o kącie wierzchołkowym $= 179^\circ$, na obwodzie której umieszczone są żeber-

ka (26) lub kierownice dowolnego kształtu umożliwiające podnoszenie ciał stałych dowolnego kształtu, np. kul (27), z najniższego miejsca przechylonej oprawy do najwyższego tylko w kierunku obrotu, usuwając w ten sposób ruch precesyjny giroskopu.

8. Horyzont sztuczny według zastrz. 1 — 7, znamienny tym, że urządzenie do utrzymywania pionowego położenia giroskopu podczas spoczynku stanowi dowolna liczba kanałów (35) o dowolnym przekroju poprzecznym, wykonanych w wirniku, lekko nachylonych do osi giroskopu zbieżnie lub rozbieżnie i umieszczonych u dołu lub u góry giroskopu, z zawartymi w tych kanałach (35) ciałami stałymi, np. kulami (36), które pod działaniem siły odśrodkowej występującej przy obrocie giroskopu przesuwają się w kanałach w górę aż w położenie skrajne sprowadzając środek ciężkości wirnika (28) z położenia zajmowanego w stanie spoczynku poniżej osiowej płaszczyzny poziomej zawieszenia w tę płaszczyznę, gdy wirnik (28) giroskopu osiągnie przepisaną szybkość obrotową.

Polskie Zakłady Optyczne
Spółka Akcyjna
w Warszawie.

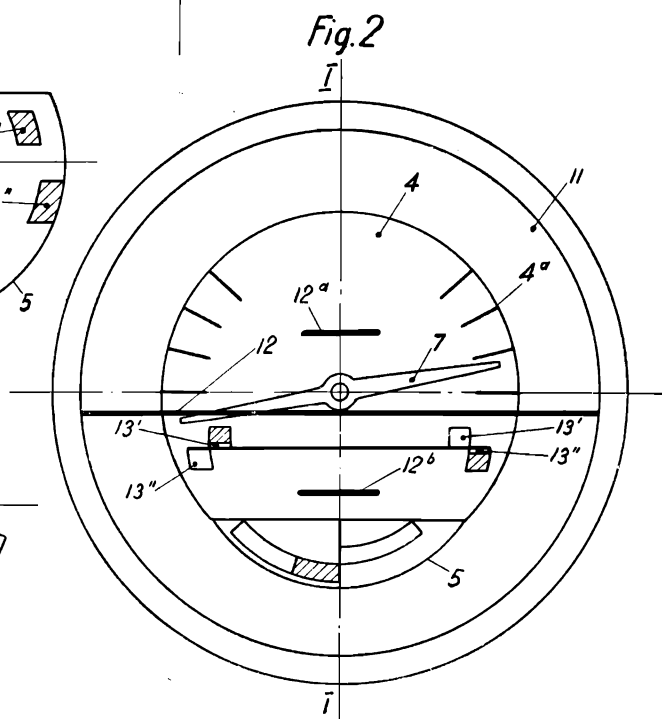
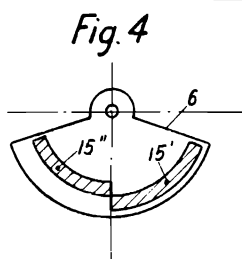
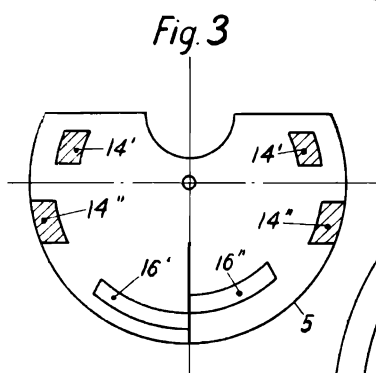
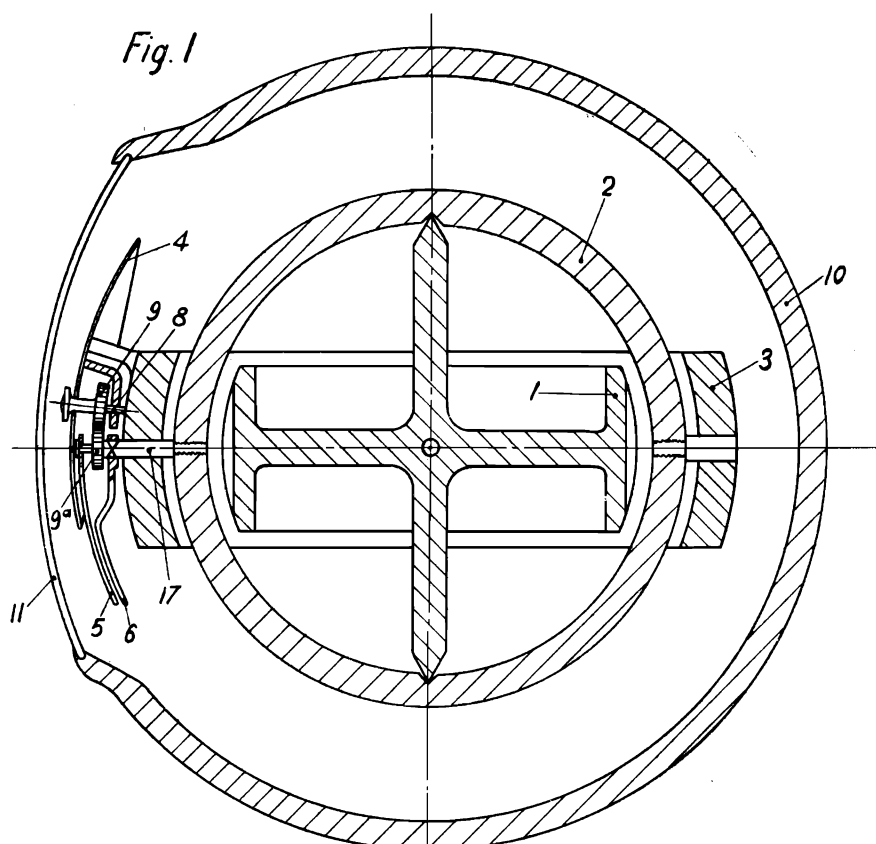


Fig. 5

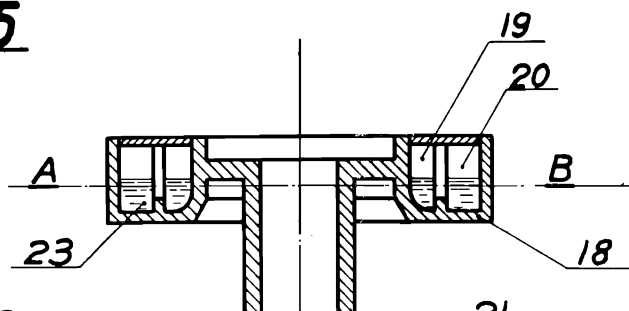


Fig. 6

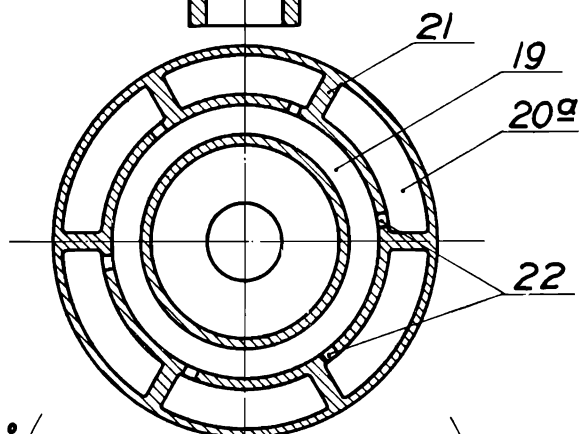


Fig. 7

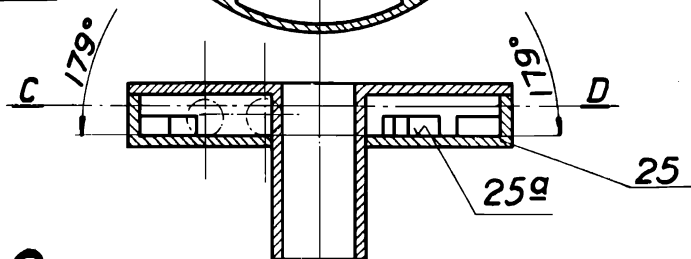


Fig. 8

