

Warszawa, 21 września 1937 r.

URZĄD PATENTOWY



G 01 c 19/16

TEKA

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ OPIS PATENTOWY

Nr 25204.

Kl. 42 c, 25/51.

Sperry Gyroscope Company, Inc.
(New York, N. Y., Stany Zjednoczone Ameryki).

Urządzenie łożyskowe do przyrządów giroskopowych.

Zgłoszono 10 lipca 1935 r.

Udzielono 9 lipca 1937 r.

Pierwszeństwo: 11 lipca 1934 r. (Stany Zjednoczone Ameryki).

Wynalazek niniejszy dotyczy łożysk, zwłaszcza do urządzeń giroskopowych i innych urządzeń o wielkiej czułości.

Przedmiot wynalazku niniejszego stanowi udoskonalenie łożysk przyrządów giroskopowych stosowanych na płatowcach, przy czym dotyczy zarówno łożysk narzędzi prowadniczych giroskopu, jak i łożysk wirnika giroskopu, i ma na celu zmniejszenie tarcia oraz zużywania się tych łożysk.

Jednym z celów wynalazku niniejszego jest usunięcie stosowania w tego rodzaju przyrządach łożysk kulkowych, które z konieczności wykonywa się ze stali, ponieważ stalowe czopy przegubowe, łożyska kulkowe i wałki wirnikowe powodują odchylenia kompasów magnetycznych, jeżeli

kompas taki zostanie umieszczony w pobliżu wzmiankowanych części stalowych. Ponadto wynalazek ma na celu zastosowanie w całym urządzeniu giroskopowym wyłącznie materiałów niemagnetycznych, posiadających jednakowe współczynniki rozszerzalności cieplnej, w celu uniknięcia niejednakowego rozszerzania się poszczególnych części urządzenia w razie większych wahań temperatury, wskutek czego unika się zarówno zakleszczania się łożysk, jak i zaburzeń w działaniu przyrządów magnetycznych.

Przedmiot wynalazku niniejszego stanowi urządzenie giroskopowe, np. giroskop kierunkowy lub horyzont sztuczny, posiadające wirnik oraz podtrzymującą go ramę, pierścień, w którym osadzona jest

rama wirnika, oraz osłonę zewnętrzną, przy czym urządzenie to zawiera łożyska, umieszczone pomiędzy ramą wirnika i pierścieniem, łożyska, umieszczone pomiędzy wymienionym pierścieniem i osłoną zewnętrzną, oraz narządy umożliwiające doprowadzanie powietrza pod ciśnieniem pomiędzy współdziałające ze sobą powierzchnie łożyskowe przy jednocześnie nieprzerwanym odpływie powietrza na zewnątrz. Wynalazek obejmuje również łożyska do czułych urządzeń posiadających swobodę ruchów tylko względem jednej osi i wyposażonych w narząd o kształcie miski oraz odpowiadający mu narząd o powierzchni wypukłej, której promień krzywizny jest równy promieniowi krzywizny narządu miskowatego lub też dobrany tak, iż pomiędzy powierzchniami tych narządów pozostaje minimalny luz umożliwiający uchodzenie powietrza pomiędzy tych powierzchni na zewnątrz.

Rysunek uwidocznia kilka postaci, które może posiadać przedmiot wynalazku niniejszego, przy czym fig. 1 przedstawia przekrój pionowy giroskopu kierunkowego, fig. 2 — jego przekrój poziomy, fig. 3 — giroskop w widoku z przodu; fig. 4 — w zwiększonej skali szczegół jednego z łożysk, umieszczonych pomiędzy pierścieniem pionowym i ramą wirnika; fig. 5 — przekrój w przybliżeniu wzdłuż linii 5 — 5 na fig. 4; fig. 6 — widok z boku odmienne wykonanego giroskopu kierunkowego wyposażonego w urządzenie do nastawiania i ryglowania go, fig. 7 — szczegół narządu ryglującego, umieszczonego na pierścieniu; fig. 8 — przekrój poziomy innej postaci wykonania wirnika; fig. 9 — przekrój poziomy następnej odmiany łożyska wirnika, fig. 10 — przekrój średnicowy wirnika według fig. 8 lub według fig. 9, fig. 11 — przekrój poziomy giroskopu pionowego, czyli horyzontu sztucznego, a fig. 12 — przekrój pionowy tegoż giroskopu.

Do poruszania przyrządów giroskopo-

wych najlepiej jest stosować ciśnienie powietrza mniejsze od ciśnienia atmosferycznego, chociaż można również stosować powietrze sprężone.

Jak przedstawiono na rysunku, giroskop kierunkowy według fig. 1 — 6 jest umieszczony w szczelnej osłonie 1, z której powietrze jest usuwane rurą 2 za pomocą dowolnego urządzenia.

Giroskop kierunkowy umieszczony wewnątrz tej osłony posiada pierścień pionowy 3 osadzony obrotowo dookoła osi pionowej w łożyskach 4 i 5 umieszczonych w osłonie 1. Każde z tych łożysk posiada kuliste powierzchnie łożyskowe, których środki krzywizny nie powinny pokrywać się ze środkiem 0 osłony względnie środkiem przyrządu, ponieważ w odwrotnym przypadku cały przyrząd mógłby obrócić się o 180° .

Jak przedstawiono na rysunku, jedną powierzchnię roboczą każdego z tych łożysk tworzy wklęsła powierzchnia klocka 6, osadzonego w otworze, wykonanym w górnej względnie dolnej ścianie osłony 1. Każdy z klocków 6 jest zaopatrzony w kanał 7, którym powietrze jest doprowadzane z zewnątrz do przyrządu, poprzez siatkę 8. Osłona może być również zaopatrzona w pokrywę 9 zapobiegającą przedostawaniu się do przyrządu ciał obcych. Drugą część łożyska stanowi narząd w postaci guza 10 zaopatrzonego w nóżkę cylindryczną 11 osadzoną w środkowym otworze 12 pierścienia pionowego.

Wzmiankowany guz posiada kanał środkowy 13, zwykle przypadający na osi kanału 7 klocka 6, i łączy się kanalikiem 14 z rowkiem pierścieniowym 15 wykonanym na obwodzie nóżki guza, rowek 15 zaś jest połączony z kanałami 16, 16' wykonanymi w pierścieniu pionowym.

Gniazdu klocka 6 i powierzchni guza najlepiej jest nadać kształt taki, aby odległość między tymi dwiema powierzchniami była mniejsza w pobliżu krawędzi niż po-

środku dna gniazda, w celu zapobieżenia zbyt swobodnemu uchodzeniu powietrza na zewnątrz i utworzenia dość grubej warstwy powietrza w miejscu największego obciążenia łożyska. Jeżeli wzmiankowane gniazdo i guz posiadają zasadniczo kształt półkulisty, wynik powyższy można osiągnąć przez nadanie obydwom powierzchniom roboczym łożyska ściśle tego samego promienia krzywizny. Jeżeli jednak zarówno gniazdo, jak i guz są bardziej płaskie (fig. 9), to promień krzywizny powierzchni gniazda obiera się nieco mniejszy od promienia krzywizny guza. W celu wytworzenia dodatkowych sił, odpychających od siebie powierzchnie łożyskowe i centrujących łożysko, można zastosować kanaliki dodatkowe 17 i 18 wykonane w klocku 6 w kierunku promienia powierzchni łożyskowej.

Powietrze, wpływające do kanałów 16, 16' oraz odpowiadających im kanałów 20, 20', dopływa następnie do wnętrza łożysk poziomych 21, 21', utworzonych z wydrążonych guzów 22, przymocowanych do wewnętrznej powierzchni pierścienia pionowego, np. za pomocą śrubki 23. Kanały pierścieniowe 24, 27, wykonane w każdym z tych guzów, łączą się z kanałami, wykonanymi w pierścieniu pionowym, i prowadzą powietrze do kanalików promienionych 25, 25', w celu utworzenia warstewki powietrza pomiędzy powierzchniami roboczymi łożyska, oraz do kanalików dodatkowych 26, 26'.

Znaczna część powietrza wychodzącego z kanalika 27 wpływa do kanalika 28 gniazda łożyska 21; część zaś tego powietrza przepływa do rowka pierścieniowego 29 połączonego z kanałami 30 wykonanymi w ramie 31 wirnika. Ze wzmiankowanych kanałów powietrze dopływa do rowków pierścieniowych 32 wykonanych w nóżkach guzów 33 tworzących łożyska wirnika, po czym powietrze płynie kanałami środkowymi 34 tych guzów do przestrzeni pomię-

dzy powierzchnią guza 33 i wklęsłą powierzchnią gniazda 35 wydrążonego pośrodku powierzchni bocznej wirnika.

Dysze 36, 36' służące do napędzania wirnika stanowią odgałęzienia kanalików 28 i kierują powietrze w kierunku stycznej do wydrżeń 37 wykonanych w powierzchni obwodowej wirnika 38. Ponieważ dysze 36, 36' stanowią część ramy wirnika, więc wirnik posiada całkowitą swobodę ruchu dookoła jego osi poziomej, przy czym zmiana położenia płatuowca nie wywiera wpływu na normalne działanie giroskopu.

Jest rzeczą ważną, aby urządzenie było wyposażone w narządy powodujące stałe powracanie osi obrotu wirnika giroskopu w położenie pierwotne, to jest, mówiąc bardziej ściśle, oś obrotu wirnika powinna być stale prostopadła do dwóch pozostałych osi swobody ruchów, to jest do osi poziomej łożysk 22 i osi pionowej 10.

Mechanizm do wyrównywania osi obrotu wirnika giroskopu, opisany poniżej, powoduje mniejsze odchylenie azymutowe od istniejącego w obecnie znanych postaciach giroskopu kierunkowego, ponieważ moment sił, wywołujący wyrównywanie się osi obrotu wirnika giroskopu, jest zawsze prostopadły do osi łożysk 22, a łożyska giroskopu pozbawione tarcia nie powodują również małego zwykle, lecz ujawniającego się jednak odchylenia względem osi, na którą oddziaływa moment sił wywołujący tak zwany ruch precesyjny.

Według wynalazku wyrównywanie osi wirnika uskutecznia się za pomocą nacisku powietrza.

Na rysunku (fig. 1 i 5) uwidocznione są dwa małe kanaliki 39 i 39' skierowane we wzajemnie odwrotnych kierunkach i wykonane w guzach 22. Obydwa te kanaliki są zasłonięte częściowo krawędziami poziomymi 40 gniazda 21, gdy wirnik giroskopu zajmuje położenie poziome. Jeżeli jednak giroskop przechyla się względem osi poziomej guzów 22, to jeden ze wzmiankowanych

kanalików zostaje zasłonięty w większym stopniu niż drugi lub nawet zostaje całkowicie zasłonięty albo odsłonięty, wskutek czego wytwarza się moment obrotowy działający w płaszczyźnie prostopadłej do osi pionowej i wywołujący precesję giroskopu względem jego osi poziomej w celu przywrócenia giroskopowi jego położenia poziomego. Krawędzie 40 gniazda 21 zostaną obrócone wtedy o 180° i działają w odwrotnym do poprzedniego kierunku, lecz równocześnie kierunek obrotu giroskopu również zostaje odwrócony (rozpatrywany pod tym samym kątem widzenia), wobec czego siły wyrównywające będą działały we właściwych kierunkach.

Do pierścienia pionowego przymocowana jest podziałka 42 zaopatrzona w szereg kolejnych z góry obranych cyfr rozmieszczonych w odpowiednich odstępach i umożliwiających dokładną zmianę kierunku lotu lub utrzymywanie jego poprzedniego kierunku. Ta postać urządzenia według wynalazku nie jest więc wyposażona w żadne dodatkowe narządy do nastawiania giroskopu.

Wynalazek daje się jednak równie dobrze zastosować w girokopie kierunkowym, który może być nastawiany za pomocą kompasu, jak to uwidoczniono na fig. 6. W tej postaci wykonania wynalazku podziałka 42' jest wyposażona w liczby odpowiadające granicom 0° — 360° , przy czym przyrząd jest zaopatrzony w rączkę 43 służącą do nastawiania kąta azymutu i ryglowania przyrządu w położeniu pionowym.

Ponieważ mechanizm służący do wyrównywania położenia osi wirnika giroskopu działa niezależnie od tego, czy giroskop znajduje się w położeniu uwidocznionym na fig. 6, czy też w położeniu odwróconym, więc mechanizm do ryglowania uwidoczniony na rysunku może być nastawiany z obydwóch stron giroskopu. W tym celu tarcza kciukowa 44 zespolona z ramą 31 wirnika

jest wyposażona u góry i u dołu w płaskie powierzchnie 45 i 46. Do każdej z tych powierzchni może być dociśnięty narząd ryglujący 47, zależnie od tego, która z tych powierzchni jest zwrócona ku dołowi (fig. 7).

Zamiast napędzania wirnika giroskopu bezpośrednio działaniem nań strumieni powietrza można go napędzać przy pomocy sił odrzutowych (reakcji) powstających w razie uchodzenia strumieni powietrza z wirnika w kierunku stycznej do jego obwodu. Odmiana taka jest uwidoczniona na fig. 8. W odmianie tej powietrze jest doprowadzane kanałkiem środkowym 24 guza 33' do kanału osiowego 48 wirnika 38'. Kanał osiowy 48 jest połączony z większą liczbą kanalików promieniowych lub średnicowych 49, 50. Kanaliki średnicowe są zamknięte na powierzchni wirnika i przyłączone do kanalików 51 skierowanych w przybliżeniu w kierunku stycznej do obwodu wirnika, przy czym wypływ powietrza w kierunku stycznej powoduje obracanie się wirnika wskutek działania sił odrzutowych (reakcji).

Jest rzeczą oczywistą, że środki krzywizn powierzchni łożyskowych mogą się znajdować wewnątrz lub na zewnątrz giroskopu. Na przykład w girokopie według fig. 1 środki krzywizn łożysk pionowych znajdują się pomiędzy tymi dwoma łożyskami, chociaż nie pośrodku między nimi, podczas gdy środki krzywizn łożysk poziomych znajdują się poza obrysem przyrządu. To samo dotyczy również łożysk wirnika uwidocznionych na fig. 2 i 8. Fig. 9 wyjaśnia, w jaki sposób łożyska wirnika można wykonać tak, aby ich środki krzywizny znajdowały się między łożyskami. W tym przypadku środkowe części boków wirnika są wydrążone tak, iż tworzą się powierzchnie wypukłe 52 i 52' w każdym boku wirnika, a współdziałające z nimi części łożysk gniazda 53 i 53' są wyposażone we wklęsłe powierzchnie łożyskowe.

Wszystkie części metalowe przyrządu mogą być wykonane według wynalazku z tego samego metalu, np. stopu glinu lub mosiądzu, ponieważ przyrząd nie zawiera łożysk kulkowych wykonanych ze stali. W ten sposób unika się po pierwsze niedogodności powodowanych niejednakową rozszerzalnością różnych metali, po drugie zaś — odchyień strzałki magnesowej kompasu powodowanych magnesowaniem się stalowych kulek łożyskowych. Zmniejszenie tarcia umożliwia również użycie lżejszego wirnika, co daje również lepsze wyniki niż ciężkie wirniki niezbędne do przewycięzania tarcia w łożyskach kulkowych stosowanych dotychczas giroskopów.

Fig. 11 i 12 przedstawiają zastosowanie tychże zasad w budowie horyzontu sztucznego. W tym przypadku pierścień poziomy 60 jest umieszczony w osłonie zewnętrznej 61, przy czym na pierścieniu tym osadzone są guzy 63, stanowiące części łożysk poziomych 62, 62' i współdziałające z gniazdami 64 przymocowanymi do osłony; każde z tych łożysk jest zaopatrzone w kanałiki, doprowadzające powietrze do łożysk, oraz kanały środkowe 65 doprowadzające powietrze do kanałów 66 wykonanych w pierścieniu 60. Kanały 66 prowadzą powietrze do łożysk poziomych 67, 67', w których osadzona jest rama 68 wirnika girokopu. Każde z tych przedstawionych na rysunku łożysk jest podobne do łożysk poziomych 21, 21' uwidoczniomych na fig. 1, przy czym oba łożyska są zasilane powietrzem, a co najmniej jedno z nich dostarcza powietrza do kanałika 69, wykonanego w ramie wirnika, w celu napędzania wirnika za pomocą dysz powietrznych 70, oraz doprowadza powietrze do górnego i dolnego łożyska 71, 72 wirnika 73. Ostatnio wymienioną czynność umożliwia kanałik 75, odchodzący od kanałika 69 ramy wirnika ku dołowi, a następnie biegnący wzdłuż dna osłony ku kanałikom 76, wykonanym w guzie 77 łożyska

72, w którym wirnik obraca się dookoła osi pionowej. Kanał środkowy 76 łączy się z kanałem 78 przechodzącym przez środek wirnika i doprowadzającym powietrze do guza 77' górnego łożyska wirnika. Również jest rzeczą korzystną wyposażenie guza 77 dolnego łożyska wirnika w kołnierz 90 o płaskiej powierzchni górnej, na której opiera się dolna powierzchnia wirnika 73 wtedy, gdy powietrze nie jest doprowadzane do przyrządu. Podczas obracania się wirnika powietrze, wydostające się na zewnątrz pomiędzy guza 77 i gniazda 72, płynie pomiędzy wzmiankowanym kołnierzem i wirnikiem i bierze udział w podtrzymywaniu wirnika za pomocą utworzonej w ten sposób warstewki powietrza.

W girokopie według wynalazku wszystkie łożyska są duże w porównaniu z łożyskami zwykłymi lub kulkowymi, co ma na celu osiągnięcie tak małego nacisku na jednostkę powierzchni roboczej łożyska, aby do należytego działania łożyska trzeba było stosować powietrze o względnie małym ciśnieniu.

Należy również przyjąć pod uwagę, że w łożyskach poziomych, uwidoczniomych na fig. 12, żaden kanałik nie prowadzi do dolnej połowy łożyska zaopatrzonego tylko w kanałiki 90, 90', ponieważ nacisk zasadniczy na łożysko jest skierowany w dół, wobec czego przeciwdziałanie powietrza powinno być skierowane do góry.

Po wywarciu nacisku na wirnik powietrze odpływa z dysz powietrznych oraz pomiędzy powierzchniami łożyskowych w dół przez otwory 80 do pustego wewnątrz występu 81 zaopatrzonego w cztery rozmieszczone naprzeciw siebie otwory, z których dwa (82) oraz jeden otwór drugiej pary (83) są uwidocznione na fig. 12. Przy każdym otworze zawieszona jest wahliwa zasłona 84 służąca do wyrównywania położenia girokopu.

Pręt 85 horyzontu sztucznego jest umocowany przegubowo na pierścieniu 60 w

miejscu 86 i jest połączony z osłoną giroskopu w zwykły sposób za pomocą czo-pa 87.

Powietrze, którym zasilane jest łożysko 62', jest doprowadzane do kanału 7 kanałem 88 połączonym z powietrzem otaczającym.

Jest rzeczą jasną, że w opisanym powyżej urządzeniu mogą być dokonane liczne zmiany bez oddalania się od myśli przewodniej wynalazku.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Urządzenie łożyskowe do przyrządów giroskopowych, jak np. giroskopu kierunkowego lub horyzontu sztucznego, zawierających wirnik, otaczającą go ramę, pierścieni, podtrzymujący ramę wirnika, oraz osłonę zewnętrzną, znamienne tym, że pomiędzy powierzchniami roboczymi łożysk, umieszczonych pomiędzy wzmiankowanym pierścieniem i osłoną zewnętrzną oraz pomiędzy ramą wirnika i pierścieniem, znajdują się warstwy powietrza, przy czym przewidziane są narządy do doprowadzania powietrza pod ciśnieniem do łożysk oraz powodowania nieprzerwanego odpływu powietrza na zewnątrz.

2. Urządzenie łożyskowe według zastrz. 1, znamienne tym, że jeden lub oba zespoły łożyskowe posiadają powierzchnie robocze, których środki krzywizn są odsunięte od siebie w celu umożliwienia obrotu względnego dwóch części łożyska tylko dookoła jednej osi.

3. Urządzenie łożyskowe według zastrz. 1 lub 2, znamienne tym, że każde ze wzmiankowanych łożysk zawiera narząd w postaci miski współdziałający z odpowiadającym mu narządem o kształcie guza.

4. Urządzenie łożyskowe według zastrz. 3, znamienne tym, że promienie

krzywizny narządu o kształcie guza są jednakowe albo dobrane tak, aby grubość warstewki powietrza oddzielającej od siebie dwie te powierzchnie była mniejsza w pobliżu krawędzi niż pośrodku łożyska w celu zapobieżenia zbyt szybkiemu uchodzeniu powietrza na zewnątrz.

5. Urządzenie łożyskowe według zastrz. 1 — 4, znamienne tym, że wszystkie wzmiankowane części urządzenia są wykonane z tego samego materiału niemagnetycznego.

6. Urządzenie łożyskowe według zastrz. 1 — 5, znamienne tym, że w łożysku znajdującym się pomiędzy ramą i podtrzymującym ją pierścieniem przewidziane są skierowane w bok kanaliki, umożliwiające odpływ pewnej ilości powietrza z tego łożyska, oraz zasłonka zasłaniająca w razie przechylenia się osłony giroskopu kanaliki te w różnym stopniu, wskutek czego wytwarza się moment obrotowy wyrównujący położenie giroskopu.

7. Urządzenie łożyskowe według zastrz. 1 — 6, znamienne tym, że jedna lub dwie części składowe każdego łożyska są zaopatrzone w większą liczbę wąskich kanalików przeznaczonych do wprowadzania powietrza sprężonego pomiędzy skierowane ku sobie powierzchnie części składowych łożyska.

8. Urządzenie łożyskowe według zastrz. 1 — 7, znamienne tym, że posiada jedno tylko źródło dopływu powietrza służącego do wytwarzania warstewek powietrza pomiędzy powierzchniami roboczymi łożysk, do napędzania wirnika oraz wyprostowywania położenia urządzenia.

Sperry Gyroscope Company,
Inc.

Zastępca: I. Myszczyński,
rzecznik patentowy.

Fig. 1.

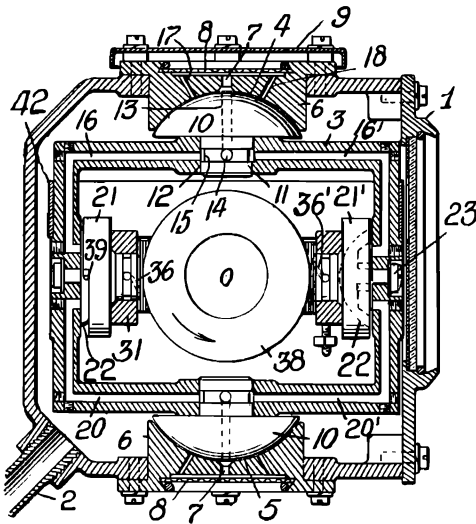


Fig. 2.

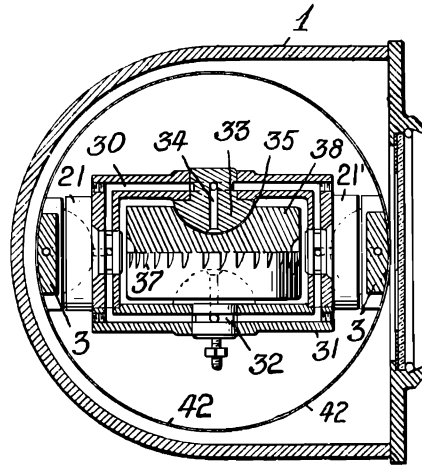


Fig. 4.

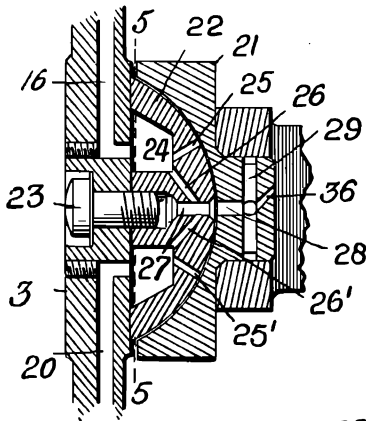


Fig. 3.

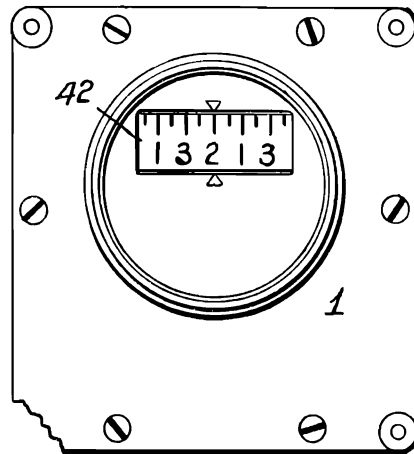


Fig. 5.

