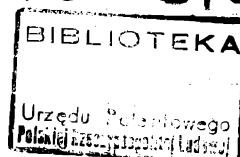


Warszawa, 4 marca 1937 r.

URZĄD PATENTOWY



GO 1 c 19/00



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 24361.

Kl. 42 c, 25/50.

Bendix Aviation Corporation
(Chicago, Illinois, Stany Zjednoczone Ameryki).

Urządzenie giroskopowe.

Zgłoszono 24 czerwca 1933 r.

Udzielono 9 stycznia 1937 r.

Pierwszeństwo: 25 czerwca 1932 r. (Stany Zjednoczone Ameryki).

Wynalazek niniejszy dotyczy urządzenia do wskazywania ruchów kątowych np. samolotu dokoła jednej z jego osi, a w szczególności dotyczy centrowania i wzorcowania tego urządzenia.

W szczególności wynalazek dotyczy urządzenia do wskazywania zwrotów zaopatrzonych w wirnik giroskopowy oraz przyrząd służący do wytwarzania siły przeciwdziałającej precesji giroskopu i do tłumienia wahań giroskopu dokoła jego osi precesji, przy czym przyrząd ten jest połączony z wirnikiem giroskopu za pomocą układu wywierającego działanie centrujące na wirnik giroskopu. Urządzenie także posiada mechanizm kciukowy, który pozwala na dokładne i łatwe wzorcowanie urządzenia oraz zapewnia skuteczne tłumienie i centrowanie wirnika giroskopo-

wego. Poza tym przyrząd jest zasilany z tego samego źródła czynnika sprężonego, które zasila giroskop, dzięki czemu siła przeciwdziałająca precesji giroskopu zwiększa się, gdy szybkość obrotowa wirnika wzrasta wskutek wzrostu nacisku strumienia gazu napędzającego wirnik.

Na rysunku uwidoczniono przykład wykonania wynalazku, przy czym fig. 1 przedstawia przekrój podłużny urządzenia, fig. 2 — przekrój poprzeczny wzdłuż linii 2 — 2 na fig. 1, fig. 3 — widok z przodu, fig. 4 — widok szczegółu połączenia wałka wskazówki z ramą giroskopu i fig. 5 — widok wyjaśniający działanie mechanizmu kciukowego.

Urządzenie niniejsze zawiera giroskop obracający się dokoła osi prostopadłej do osi, naokoło której następuje zwrot np.

samolotu. Giroskop może wykonywać ruch precesyjny naokoło osi prostopadłej do obydwóch wzmiankowanych powyżej osi, przy czym przewidziany jest przyrząd do wskazywania ruchów precesyjnych giroskopu powstających wskutek ruchów kątowych samolotu.

Urządzenie posiada szczelną osłonę 6, która jest wykonana z metalu lekkiego, np. z glinu lanego, albo z ebonitu lub produktu kondensacji fenolu, na którą nasadzona jest rozszerzona część walcowa 7 osłony zakończona kołnierzem pierścieniowym 8 z uszkami 8a do umocowania go na tablicy rozdzielczej samolotu, którego ruch kątowy ma być wskazywany, przy czym oś podłużna osłony powinna pokrywać się z osią podłużną samolotu lub być do niej równoległa. Giroskop 9 osadzony wewnątrz osłony za pomocą nastawnych czopów 10, 11 zawiera wirnik 12 obracany dokoła osi poziomej prostopadłej do osi czopów 10, 11 i osadzonej w ramie 13 (jedno z łożysk 14 jest widoczne na fig. 1). Rama 13 może wahać się na czopach 10, 11 pod działaniem sił precesyjnych, gdy rama i osłona obróca się dokoła osi prostopadłej do dwóch wzmiankowanych powyżej osi. Wirnik i rama 13 zajmą wtedy inne położenia względem podłużnej osi osłony, a więc i osi sterowanego samolotu, i wykażą ruch kątowy samolotu naokoło którejkolwiek z trzech osi. Urządzenie może być użyte np. do wskazywania zwrotu samolotu, przechylenia na bok, w przód lub w tył.

Do wskazywania ruchów precesyjnych giroskopu dokoła osi czopów 10, 11 służy wskazówka 15 przymocowana do wałka 16 osadzonego obrotowo w obsadzie 17 przymocowanej do części walcowej 7 osłony za pomocą śruby 18 wkręconej we wspornik 19. Wskazówka 15 jest umieszczona przed tarczą 20 przymocowaną do osłony i zaopatrzoną u dołu w otwór 21, przez który przechodzi wałek 16 wskazówki. Tarcza 20 jest również zaopatrzona w poprzeczną

szczelinę łukową 22 (fig. 3), w której widać wskaźnik pochyień, który zawiera zakrzywioną rurkę szklaną 23 zatopioną na końcu 24 i napełnioną cieczą. W rurce 23 może przetaczać się swobodnie kulka 25, która przy pochyleniu samolotu na bok, t. j. przy obrocie dokoła osi czopów 10, 11, przetacza się pod działaniem siły ciężenia lub też siły odśrodkowej w przypadku, gdy samolot obraca się naokoło osi pionowej. Rurka 23 jest przymocowana do obsady 17 za pomocą drutu 23a. Gdy samolot równocześnie skręca i pochyla się odpowiednio do szybkości i kąta zakrętu, kulka 25 pozostaje dokładnie pośrodku łukowatej rurki 23, t. j. w miejscu ograniczonym znakami 26 i 27, ponieważ siła odśrodkowa jest równa wówczas sile ciężenia. Do przodu osłony przymocowana jest za pomocą pierścienia zaciskowego 29 szybka 28 ze szkła lub przezroczystego celuloиду, przez którą widać wskazówkę 15 i kulkę 25 (fig. 3). Ruchy precesyjne ramy 13 giroskopu są przenoszone na wskazówkę 15 za pomocą przekładni składającej się z osadzonej na ramie 13 płytki 30 i przymocowanego do niej czopa 31 osłoniętego tulejką gumową 32. Czop 31 posiada przedłużenie 33 umieszczone między widelkami 34 (fig. 4) umocowanymi w przeciwwadze 35 przymocowanej do przedłużenia 36 wałka 16 ze wskazówką 15.

Do obracania wirnika 12 dokoła osi czopów 14 służy strumień gazu wypływający z dyszy 37 na szereg łopatek 38 rozmieszczonych na obwodzie wirnika (fig. 2). Dysza 37 jest umieszczona w osłonie 6, a jej zewnętrzny koniec jest przykryty filtrującą pokrywką 39, przy czym gaz odpływa z osłony przewodem 40 przymocowanym do króćca 41 za pomocą złącza 42 na przeciwległym końcu osłony. Strumień gazu napędzającego wirnik można otrzymać albo np. wskutek połączenia rury wyłotowej 40 z dyszą Venturiego (nie przedstawioną na rysunku), z pompą ssącą lub

też z przewodem ssawczym silnika spalinowego samolotu, przy czym gaz może być wpuszczany do osłony dyszą 37. Strumień gazu można również otrzymać przez połączenie dyszy 37 ze sprężarką, przy czym może on być wypuszczany na zewnątrz rurą wylotową 40.

Jest rzeczą pożądaną, aby po wykonaniu ruchu precesyjnego giroskop wracał w położenie normalne. W tym celu stosuje się przyrząd służący do obracania i centrowania ramy 13 giroskopu w stosunku do osłony 6 na osi precesyjnej czopów 10, 11, przy czym przyrząd ten jest umieszczony tak, aby służył nietylko do obracania i centrowania ramy 13, lecz i do tłumienia jej wahań. Przyrząd ten jest zaopatrzony w cylinder 43 umieszczony wewnątrz rozszerzonej części walcowej 7 osłony 6 i przymocowany za pomocą nakrętki 44; cylinder 43 posiada kanał 45 połączony z powietrzem zewnętrznym oraz tłok 46 przesuwany wewnątrz cylindra. Tłok 46 jest zaopatrzony w tłoczysko 47 posiadające pośrodku szczelinę 48, w którą wchodzi trzpień 49 osadzony w poprzeczce 50, wskutek czego tłok 46 może poruszać się ruchem zwrotnym wewnątrz cylindra 43 a tłoczysko nie może wychylać się na boki. Oczywiście można zastosować inne urządzenie prowadnicze, np. parę trzpieni umocowanych w poprzeczce 50 z obydwóch stron tłoczyska zaopatrzonego w występy. Tłok jest sprzężony z płytką 30, przymocowaną do ramy 13, za pomocą mechanizmu kciukowego posiadającego kciuk 51 przymocowany do tłoczyska 48 oraz wodzik w postaci krążka 32 osadzonego na przedłużeniu 33 czopa 31. Kciuk 51 ma kształt rogaliaka, z którego wklęsłą powierzchnią współdziała krążek 52. Zwiększając krzywiznę wklęsłej powierzchni kciuka 51 oraz długość łuku można otrzymać żądany przesuw tłoka 46 przy ruchach czopa 31 podczas precesji ramy 13 wskutek obrotu samolotu około osi prostopadłej

do osi czopów 10, 11 i osi przechodzącej przez czopy 14, dzięki czemu można regulować ruch wskazówki 15 względem tarczy 20 przenoszony za pomocą trzpienia 33, widełek 34 i wałka 16. Przy użyciu kciuka i krążka względne przesunięcia tłoka 46 wewnątrz cylindra 43 wzrastają wraz z wychyleniem, wobec czego skuteczność tłumienia za pomocą tłoka w cylindrze zwiększa się znacznie. Na fig. 5 przedstawione są dwa położenia tłoczyska 47 i kciuka 51 przy dwóch położeniach krążka 52, a mianowicie — położenie normalne (zerowe) oraz położenie, przy którym krążek 52 przetoczył się po łuku około 30° wskutek obrotu płytki 30 pod działaniem ruchu precesyjnego ramy 13. Ponieważ krążek 52 przetoczył się w położenie 52', liniowa odległość pionowa, którą przebył ten krążek, wynosi x i o taką odległość musiałby przesunąć się tłok, gdyby tłoczysko było połączone z tłokiem i z czopem 31 przegubowo, jak to zwykle ma miejsce w tłumikach stosowanych dotychczas. Wskutek tego, że tłoczysko 47 jest wodzone za pomocą trzpienia 49 tak, iż obrót tego tłoczyska jest uniemożliwiony, oraz wskutek zastosowania kciuka 51 i krążka 52 przesuw tłoka zwiększa się znacznie aż do wartości y (fig. 5), przy czym tłoczysko i kciuk zajmują położenia 47' i 51', gdy krążek zajmie położenie 52'. Wobec tego działanie tłumiące tłoka w cylindrze jest znaczne nawet przy bardzo małych ruchach ramy giroskopu.

Zwykle tłok 46 i czop 31 z krążkiem 52 znajdują się na jednej linii wzdłuż średnicy okrągłej płytki 30, przy czym linia ta jest równoległa do pionowej osi, dokoła której odbywa się obrót samolotu, i leży we wspólnej płaszczyźnie przeprowadzonej przez tę oś i podłużną oś osłony 6. Podczas precesji ramy 13 naokoło osi czopów 10, 11 wywołanej obrotem samolotu koło osi pionowej krążek 52 przesuwa się wzdłuż łuku kołowego, którego środek le-

ży na osi czopów 10, 11 (łuk $a - a$ na fig. 5) tocząc się przy tym po wklęsłej powierzchni kciuka 51, który podnosi się wówczas w górę (fig. 2) i przesuwa tłok 46 wewnątrz cylindra 43. Wskutek połączenia cylindra 43 z powietrzem zewnętrznym po przez kanał 45 jedna strona tłoka jest poddana ciśnieniu atmosferycznemu, natomiast na drugą stronę działa ciśnienie mniejsze od atmosferycznego spowodowane ssaniem powietrza przewodem 40. Ta różnica ciśnień działających na tłok 46 pochodząca z tego samego źródła czynnika, który napędza wirnik 12 giroskopu, dąży do przesunięcia tłoka w dół; w chwili więc zniknięcia sił precesyjnych giroskopu rama 13 wraca w położenie normalne.

Cylinder 43 i tłok 46 obok czynności centrowania giroskopu po każdej precesji tłumią wahania ramy powodowane drganiami lub innymi przyczynami, co upraszcza budowę urządzenia, gdyż odpada konieczność stosowania oddzielnego tłumika. Ponadto zastosowanie kciuka i krążka między tłokiem tłumika a ramą giroskopu zwiększa w znacznym stopniu sprawność tłumika. Po przerwaniu dopływu powietrza, np. wskutek przerwania ssania powietrza z osłony, ustaje również działanie siły centrującej i działanie tłumiące wskutek zrównania się ciśnienia wewnątrz osłony z ciśnieniem zewnętrznym, a zatem na obydwie strony tłoka 46 działa to samo ciśnienie i wówczas rama 13 zaczyna swobodnie wahać się na osi czopów 10, 11 powodując nadmierne wychylenia wskazówki 15, co wskazuje, że urządzenie jest nieczynne.

Ponieważ tłok 46, podobnie jak wirnik 12, jest uruchamiany tym samym czynnikiem napędowym, więc siła przeciwdziałająca precesji giroskopu jest funkcją ciśnienia gazu i tym samym szybkości wirnika, np. gdy ciśnienie gazu zwiększa się, wzrasta również szybkość obrotowa wirnika oraz siła precesji giroskopu, lecz jednocześnie zwiększa się w tym samym stosun-

ku różnica ciśnień działających na tłok 46, tak iż siła przeciwdziałająca wywierana na giroskop staje się większa z chwilą zwiększenia siły precesji giroskopu i odwrotnie siła przeciwdziałająca jest mniejsza, gdy siła precesji jest mniejsza.

Poza tym pożądane jest regulowanie czułości przyrządu centrującego i tłumiącego; w tym celu w cylindrze 43 wykonane jest połączenie przestrzeni nad tłokiem, w której panuje większe ciśnienie, z wnętrzem osłony o niskim ciśnieniu w postaci kanału 53, komory 54 oraz kanału 55. Prześwit kanału 53 może być regulowany za pomocą zaworu 56, który jest wkręcony w górną część cylindra 43. Gdy iglica zaworu 56 zamyka całkowicie otwór 53, to na tłok 46 działa całkowite ciśnienie atmosferyczne poprzez kanał 45, z chwilą jednak podniesienia iglicy zaworu otwór 53 tworzy połączenie między wnętrzem cylindra a wnętrzem osłony poprzez kanał 55, tak iż kanałem 45 może przepływać pewna ilość powietrza. Czułość przyrządu tłumiącego jest największa, gdy otwór 53 jest zamknięty całkowicie, a najmniejsza, gdy otwór jest całkowicie odsłonięty, pośrednie zaś stopnie czułości otrzymuje się zmieniając nastawienie iglicy zaworu 56 w stosunku do otworu kanału 53.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Urządzenie giroskopowe czułe na ruchy katowe statku powietrznego około jednej z jego osi, znamienne tym, że pomiędzy wirnikiem (12) giroskopu a mechanizmem (43 — 47) przeciwdziałającym ruchowi precesyjnemu giroskopu mieści się mechanizm kciukowy (51, 52), za pomocą którego wzmiankowany mechanizm (43 — 47) wywiera na giroskop działanie centrujące.

2. Urządzenie giroskopowe według zastrz. 1, znamienne tym, że mechanizm kciukowy (51, 52) posiada budowę taką, iż

działanie tłumiące i działanie centrujące mechanizmu (43 — 47) zmienia się proporcjonalnie do precesyjnego ruchu giroskopu.

3. Urządzenie giroskopowe według zastrz. 1 — 2, znamienne tym, że mechanizm kciukowy składa się z kciuka (51) połączonego z mechanizmem (43 — 47) i przesuwanego wzdłuż linii prostej równoległej do osi, dokoła której odbywa się ruch kątowy, i leżącej we wspólnej płaszczyźnie zawierającej tę oś oraz oś precesji giroskopu oraz z krążka (52) połączonego z giroskopem i obracanego wraz z nim dokoła osi precesji giroskopu.

4. Urządzenie giroskopowe według zastrz. 3, znamienne tym, że kciuk (51) jest ukształtowany w postaci rogalika, po którego powierzchni wklęsłej prowadzony jest krążek (52) połączony z ramą (13) giroskopu, co pozwala na stosunkowo duże przesuw kciuka nawet przy niewielkich ruchach kątowych giroskopu (12) dokoła jego osi precesji.

5. Urządzenie giroskopowe według zastrz. 1 — 4, znamienne tym, że mechanizm (43 — 47) wytwarzający siłę, która przeciwdziała precesji giroskopu, jest mechanizmem pneumatycznym o stałej różnicy ciśnień i posiada cylinder (43) oraz tłok (46), przy czym mechanizm ten powoduje również tłumienie drgań wirnika (12) dokoła jego osi precesji.

6. Urządzenie giroskopowe według zastrz. 4, znamienne tym, że krążek (52) jest osadzony na czopie (31) umocowanym w płycie (30) osadzonej w ramie (13) wirnika (12) i obracającej się dokoła osi precesji.

7. Urządzenie giroskopowe według zastrz. 1 — 2, znamienne tym, że posiada jedno tylko źródło czynnika sprężonego zasilające zarówno mechanizm pneumatyczny, który wytwarza siłę przeciwdziałającą precesji giroskopu i który tłumie również drgania giroskopu, jak i wirnik (12),

wskutek czego siła przeciwdziałająca precesji giroskopu jest funkcją ciśnienia czynnika napędzającego wirnik, a więc i szybkości obrotowej wirnika, przy czym sprężony czynnik uruchamiający mechanizm (43, 47) obiega równoległe z czynnikiem sprężonym napędzającym wirnik (12) giroskopu.

8. Urządzenie giroskopowe według zastrz. 1 i 2, znamienne tym, że cylinder (43) mechanizmu (43 — 47) jest umocowany w osłonie (6), a tłok (46) jest połączony z wirnikiem (12) za pomocą tłoczyśka (47) prowadzonego osiowo w osłonie i zaopatrzonego w kciuk (51) współdziałający z krążkiem (52) osadzonym w ramie (13) i obracającym się razem z tą ramą.

9. Urządzenie giroskopowe według zastrz. 8, w którym giroskop jest napędzany ciśnieniem czynnika spowodowanym zasysaniem go z wnętrza osłony, znamienne tym, że część cylindra (43) pod tłokiem jest otwarta do wnętrza osłony, w której panuje niskie ciśnienie, a część cylindra nad tłokiem jest połączona z powietrzem atmosferycznym.

10. Urządzenie giroskopowe według zastrz. 8 i 9, znamienne tym, że w celu regulowania czułości mechanizmu (43, 47) cylinder (43) posiada nastawne urządzenie upływowe (53, 56) łączące przeciwległe strony tłoka (46).

11. Urządzenie giroskopowe według zastrz. 10, znamienne tym, że nastawne urządzenie upływowe stanowi kanał (53) łączący się z wnętrzem cylindra (43) i z komorą (54) połączoną z wnętrzem osłony (6), przy czym prześwit kanału (53) jest nastawiany za pomocą zaworu (56) wkręconego w górny koniec cylindra (43) i uruchomianego z zewnątrz osłony.

12. Urządzenie giroskopowe według zastrz. 8 — 11, znamienne tym, że cylinder (43) i tłok (46) są umieszczone osiami podłużnymi prostopadle do osi precesji giroskopu w płaszczyźnie przechodzącej

przez oś precesji i prostopadłej do normalnego kierunku osi obrotu wirnika giroskopowego (12).

13. Urządzenie giroskopowe według zastrz. 12, znamienne tym, że trzpień (31) osadzony w ramie (13) i wahający się wraz z tą ramą oraz podtrzymujący krążek (52), który współdziała z kciukiem (51) połączonym z mechanizmem (43, 47), jest zespolony ze wskaźnikiem (15) obracającym się dookoła osi równoległej do osi precesji wirnika (12).

14. Urządzenie giroskopowe według zastrz. 1 — 13, znamienne tym, że posiada wskaźnik przechyleń w postaci kulki (25) umieszczonej wewnątrz zakrzywionej rurki szklanej (23) i widocznej w łukowatym wycięciu poprzecznym (22) tarczy (20).

Bendix Aviation
Corporation.
Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.

