

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

97691

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 16.03.76 (P. 187991)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 28.03.77

Opis patentowy opublikowano: 31.05.1980

MKP

G01s 3/14

Int. Cl².

G01S 3/14

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: Andrzej Grabowiecki

Uprawniony z patentu : Instytut Lotnictwa,
Warszawa (Polska)

Automatyczny radiokompas lotniczy

Przedmiotem wynalazku jest automatyczny radiokompas lotniczy służący do określenia pozycji kątowej statku powietrznego względem naziemnych stacji radionadawczych, tzw. radiolatarni, rozmieszczonych w korytarzach powietrznych, pracujących na falach średnich i długich.

W znanych rozwiązaniach radiokompasu lotniczego używa się systemu anten ramowych, które są antenami małowagarytowymi i posiadają własności kierunkowe w zakresie fal średnich i długich. System taki składa się z dwu anten ramowych wzajemnie do siebie prostopadłych. Sygnały z anten ramowych są doprowadzane do dwu uzwojeń statora goniometru. W uzwojeniu wtórnym o zmiennym kącie nastawienia, tzw. cewce szukającej, indukuje się siła elektromotoryczna, zależna od kąta nastawienia. Sygnał z cewki szukającej jest doprowadzany do wzmacniacza z przesuwnikiem fazowym, a następnie do modulatora zrównoważonego. Modulator kluczuje fazę sygnału z częstotliwością wewnętrznego oscylatora. Oprócz anten ramowych radiokompas jest wyposażony w antenę prostą, której sygnał wzmocniony we wzmacniaczu w.cz. jest dodawany w sumatorze z sygnałem anten ramowych podawanych z wymienionego już modulatora. Powstaje przebieg zmodulowany w.cz. o głębokości dynamicznej modulacji proporcjonalnej do funkcji trygonometrycznej kąta ustawienia cewki szukającej goniometru. Sygnał jest następnie mieszany w mieszaczu z częstotliwością heterodyny, a powstający przebieg o częstotliwości pośredniej jest wzmocniony we wzmacniaczu. Układ automatycznej regulacji wzmocnienia połączony ze wzmacniaczem częstotliwości pośredniej steruje wzmacniaczem w.cz. anteny prostej. Sygnał p.cz. jest demodulowany w detektorze automatycznego radiokompasu, a powstający sygnał m.cz. jest doprowadzany do serwowzmacniacza wykonawczego, zawierającego wzmacniacz i serwowmotor obracający wskaźnik. Sygnał p.cz. ze wzmacniacza jest doprowadzany także do kanału nasłuchu, zwanego także kanałem identyfikacji, składającego się z detektora i wzmacniacza m.cz. zamkniętego słuchawkami.

Automatyczny radiokompas lotniczy tego rodzaju jest produkowany jako typ KR-85 przez firmę King Radio Inc. z USA i jest opisany w instrukcji obsługi pt.: „Maintenance Manual” z 1969 r. Warunkiem prawidłowego działania opisanego układu jest doprowadzenie dostatecznie silnego sygnału z anteny prostej. W przypadku

braku takiego sygnału lub przy niedostatecznie wysokiej amplitudzie, serwomotor porusza się od jednego położenia równowagi do drugiego, różnego o 180° . Silny sygnał z anteny prostej jest konieczny także do uzyskania możliwości identyfikacji radiolatarni. Rzuca to na konieczność stosowania anten prostych o odpowiednich wysokościach skutecznych, co bardzo komplikuje instalację systemu antenowego. Ponadto wymagana jest duża dookólność w odniesieniu do charakterystyki promieniowania anteny prostej, co nie zawsze może być spełnione na statkach powietrznych, a w każdym razie wiąże się z pewnymi trudnościami instalacyjnymi.

Innym znanym z opisu patentowego W. Brytanii nr 1368466 radiokompasem jest rozwiązanie, umożliwiające wykorzystanie anteny prostej o małej wysokości skutecznej. Jest to układ dwukanałowego odbiornika z automatyczną regulacją wzmocnienia w stopniu wzmacniacza sygnału anten ramowych. W związku z tym, w przeciwieństwie do opisanego już układu radiokompasu, układ automatycznej regulacji wzmocnienia połączony ze wzmacniaczem pośredniej częstotliwości steruje wzmacniaczem anteny ramowej, a nie wzmacniaczem anteny prostej. Pozostałe podzespoły i ich połączenia są identyczne z torem pomiarowym opisanego radiokompasu.

Natomiast do identyfikacji sygnału radiolatarni wykorzystany jest drugi kanał odbiorczy, do którego doprowadzane jest napięcie ze specjalnego uzwojenia rotoru goniometru. W tym przypadku goniometr ma dodatkowe uzwojenie wtórne, umieszczone w rotorze i prostopadłe do cewki szukającej goniometru. Sygnał z uzwojenia dodatkowego po wzmocnieniu jest doprowadzony do mieszacza, do którego jest także doprowadzany sygnał z heterodyny. Powstający przebieg p.cz. po wzmocnieniu i zdetekowaniu jest podawany na wzmacniacz m.cz. zamknięty słuchawkami. Pomimo zalet opisany układ ma podstawową wadę, polegającą na konieczności stosowania nietypowego goniometru, który w zasadniczy sposób wpływa na koszt wykonania radiokompasu, ponieważ nawet w przypadku konstrukcji typowej udział goniometru w kosztach radiokompasu wynosi około 20%. Ponadto układ ten jest w pewnym stopniu wrażliwy na duże odstępstwa od dookólności charakterystyki promieniowania anteny prostej.

Celem wynalazku było uniknięcie opisanych niedogodności znanych automatycznych radiokompasów lotniczych. Cel ten został osiągnięty przez równoległe doprowadzenie sygnałów z anten ramowych do kanału identyfikacji poprzez osobne wzmacniacze w.cz. o dużej oporności wejściowej i sumator, przy czym jeden z tych wzmacniaczy charakteryzuje się przesunięciem fazy o 90° w odniesieniu do drugiego. Ponadto w kanale pomiarowym znajduje się ogranicznik przemodulowania, zawierający detektory wartości szczytowej i wartości średniej, które sterują proporcją napięć anteny prostej i napięcia cewki szukającej przed sumowaniem.

W rozwiązaniu według wynalazku zostały znacznie złagodzone wymagania odnośnie parametrów anteny prostej. Wysokość skuteczna anteny może być niewielka, a wartość pojemności przewodu doprowadzającego sygnał do wzmacniacza nie jest ograniczona. Ponadto przy instalacji anteny prostej nie wymaga się dobrania miejsc na samolocie, w których antena ma dookólną charakterystykę promieniowania. Umieszczenie ogranicznika przemodulowania w kanale pomiarowym powoduje korzystne utrzymywanie praktycznie stałej głębokości modulacji, poza sektorem kątowym cewki szukającej goniometru, ustawionej w pobliżu położenia równowagi, co wiąże się z szybkością i pewnością namiaru.

Istota wynalazku jest pokazana w przykładzie wynalazku na rysunku, przedstawiającym schemat blokowy automatycznego radiokompasu lotniczego.

Antena kierunkowa składa się z dwu prostopadłych anten ramowych 1 i 2, znajdujących się w jednej obudowie. Sygnał z anten ramowych 1, 2 jest doprowadzony do dwu uzwojeń statora 3 goniometru 4, a następnie sygnał z uzwojenia rotoru 5 do wzmacniacza w.cz. z przesuwnikiem fazowym 6 i z kolei do modulatora zrównoważonego 7, kluczującego fazę przebiegu wcz. od 0 do 180° z częstotliwością serwooscylatora wewnętrznego 8. Przebieg wyjściowy z modulatora 7 w postaci dwu wstęp bocznych jest doprowadzony wspólnie ze wzmacnionym we wzmacniaczu 9 sygnałem z anteny prostej 10 do sumatora z automatyczną regulacją amplitudy 11, w którym oba przebiegi są dodawane w odpowiedniej proporcji, tworząc falę modulowaną amplitudowo. Sygnał z sumatora 11 wraz z sygnałem z heterodyny 12 są doprowadzone do mieszacza 13, a powstały przebieg o częstotliwości pośredniej jest wzmacniany we wzmacniaczu p.cz. 14. Ostatni stopień wzmacniacza p.cz. 14 składa się z dwu sekcji, z których jedna doprowadza sygnały do układu automatycznej regulacji wzmocnienia 15 i do ogranicznika przemodulowania 16, zawierającego detektory wartości szczytowej w.cz. i wartości średniej przebiegu zdemodulowanego, a druga do detektora automatycznego radiokompasu 17. Ogranicznik przemodulowania 16 doprowadza sygnał, uzyskany przez porównanie wartości napięcia wyprostowanego przez detektor szczytowy i detektor wartości średniej, do wejścia kontrolnego sumatora 11, do którego doprowadzony jest również sygnał z układu automatycznej regulacji wzmacniacza 15. Układy 15 i 16 mają taką charakterystykę dynamiczną, że w przypadku przemodulowania przebiegu w.cz. punkt pracy w sumatorze 11 przesuwają się, powodując zmniejszenie sygnału z modulatora 7, a ponadto utrzymywana jest praktycznie stała głębokość modulacji. Sygnał z wyjścia detektora automatycznego radiokompasu 17 jest doprowadzony do członu wykonawczego 18,

który zawiera wzmacniacze 19 i serwomotor rewersyjny 20, obracający wirnik 21 sprzężony mechanicznie 31 z rotorem 5 goniometru 4. Do uzwojenia odniesienia 22 serwomotoru rewersyjnego 20 jest doprowadzone napięcie z wewnętrznego serwooscylatora 8.

Kanał identyfikacji składa się z mieszacza 23, wzmacniacza p.cz. 24, detektora 25 i wzmacniacza m.cz. 26 z przetwornikiem elektroakustycznym 27. Mieszacz 23 współpracuje z heterodyną 12, podobnie jak mieszacz 13 kanału pomiarowego. Na wejście mieszacza 23 są doprowadzane pośrednie sygnały z anten ramowych 1 i 2. Sygnały te jako odbierane przez dwie prostopadłe usytuowane anteny ramowe 1 i 2 są wzmacniane w separujących wzmacniaczach 28 i 29, z których jeden charakteryzuje się przesunięciem fazy 90° w odniesieniu do drugiego, a następnie sumowane w sumatorze 30 i dopiero są doprowadzane do mieszacza 23.

Zastrzeżenie patentowe

Automatyczny radiokompas lotniczy, zawierający dwie prostopadłe anteny ramowe, antenę prostą, kanał pomiarowy składający się z szeregowo połączonych: goniometru, wzmacniacza w.cz. z przesuwnikiem fazowym, modulatora zrównoważonego kluczującego fazę przebiegu z częstotliwością serwooscylatora wewnętrznego, sumatora współpracującego ze wzmacniaczem anteny prostej, mieszacza, wzmacniacza p.cz. sterującego sumator poprzez stopień automatycznej regulacji wzmocnienia, detektora automatycznego radiokompasu i członu wykonawczego oraz kanał identyfikacji składający się z mieszacza, wzmacniacza p.cz., detektora i wzmacniacza m.cz. z przetwornikiem elektroakustycznym, z n a m i e n n y t y m, że do wejścia mieszacza (23) znanego kanału identyfikacji (23, 24, 25, 26 i 27) są doprowadzane sygnały z anten ramowych (1 i 2) poprzez separujące wzmacniacze (28) i (29) i sumator (30), przy czym jeden ze wzmacniaczy (28) lub (29) zawiera przesuwnik fazowy 90° , a ponadto znany kanał pomiarowy (4, 6, 7 i 8, 11 i 9, 13, 14, 15, 17 i 18) jest wyposażony w ogranicznik przemodulowania (16), włączony pomiędzy wyjściem wzmacniacza p.cz. (14), a wejściem kontrolnym sumatora (11), przy czym ogranicznik przemodulowania (16) zawiera detektory wartości szczytowej w.cz. i wartości średniej przebiegu zdemodulowanego.

