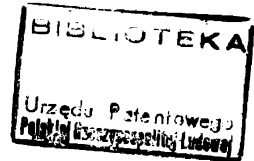


Warszawa, 21 marca 1939 r.

URZĄD PATENTOWY



B 64 d 45/04

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 27917.

Kl. 62 c, 25.

Karl Baumann
(Bazyleja, Szwajcaria)
i Armin Ettinger
(Birsfelden pod Bazyleją, Szwajcaria).

Sposób kierowania lądowaniem samolotu i urządzenie do stosowania tego sposobu.

Zgłoszono 18 listopada 1935 r.

Udzielono 23 stycznia 1939 r.

Pierwszeństwo: 19 listopada 1934 r. (Szwajcaria).

Przy kierowaniu lądowaniem samolotów na ślepo pilot powinien otrzymywać w jakikolwiek sposób wskazówki, czy leci w kierunku lądowania na lotnisku i czy opuszcza się po torze zejścia, odpowiadającym temu lotnisku (nawigacja pozioma i pionowa). Znany jest sposób wyznaczania kierunku lądowania samolotu za pomocą boi radiowych, znajdujących się na ziemi, z których wysyła się uzupełniające się na przemian znaki o różnych charakterystykach kierunkowych. Przy zachowaniu dokładnego kierunku lądowania znaki, wysyłane z obydwóch boi kierunkowych, uzu-

pełniają się w znak ciągły w odbiorniku, umieszczonym na samolocie, natomiast przy odchyleniu się samolotu od właściwego kierunku w odbiorniku tym słyszać znaki jednej lub drugiej boi kierunkowej, tak iż pilot może znów skierować samolot na znak ciągły.

Znane jest również w nawigacji pionowej wysyłanie fal ultrakrótkich za pomocą boi, ustawionych na ziemi w ten sposób, że lotnik, przestrzegając stałego natężenia odbioru, opuszcza się po krzywej lądowania, odpowiadającej danemu lotnisku.

Wynalazek niniejszy dotyczy sposobu

i urządzenia do wysyłania fali, modulowanej stałym tonem, za pomocą nadajnika, znajdującego się na pokładzie samolotu. Na ziemi znajduje się urządzenie odbiorcze, które, odbierając te fale, zawiadamia pilota przy pomocy samoczynnego zwrotnego urządzenia radiowego, czy znajduje się on z lewej, czy z prawej strony właściwego kierunku lądowania, tak iż pilot może poprawić kierunek lądowania, a przy tym otrzymuje wskazówki, w jaki sposób powinien skierować samolot ku górze, aby mógł opuścić się po odpowiedniej krzywej lądowania.

Zasada wynalazku jest objaśniona na przykładzie.

Do stwierdzania poziomego kierunku lotu przy lądowaniu służą charakterystyki kierunkowe dwóch krzyżujących się ze sobą ramowych anten odbiorczych. Fig. 1 przedstawia widok z góry dwóch anten ramowych R_1 i R_2 o poziomych charakterystykach kierunkowych. Koła kreskowane oznaczają charakterystykę odbiorczą anteny ramowej R_1 , a koła pełne — charakterystykę anteny R_2 . W przykładzie, przedstawionym na rysunku, obie anteny ramowe R_1 , R_2 posiadają te same wymiary, przy czym napięcia wyjściowe tych anten są równe sobie, gdy fala przychodzi z kierunku PO , przyjętego za właściwy kierunek lądowania. Gdy kierunek lotu samolotu odchyła się w prawo od kierunku PO , wówczas napięcie wyjściowe anteny ramowej R_2 , pochodzące z nadajnika fal ultrakrótkich, wysyłającego ciągły ton i umieszczzonego na samolocie, jest większe od takiegoż napięcia anteny R_1 . Przy odchyleniu w lewą stronę zjawisko jest odwrotne. W celu zwiększenia czułości odbioru, anteny ramowe mogą być ustawione względem siebie pod kątem, większym od 90° . Zaciski wyjściowe anteny ramowej R_1 i R_2 są przyłączane przy pomocy urządzenia przełączającego (fig. 2) na przemian do odbiornika E w ten sposób, że czas przy-

łączenia anteny R_1 jest inny niż anteny R_2 . Prąd jednokierunkowy, otrzymany po wyprostowaniu wyjściowego prądu małej częstotliwości odbiornika E , służy do rozrządzenia amplitudą dźwięku, wytwarzanego w generatorze akustycznym, którego częstotliwość różni się od modulacyjnej częstotliwości nadajnika fal ultrakrótkich. Taka częstotliwość, wytwarzana lokalnie i zależna od prądu wyjściowego odbiornika E , zostaje nadawana następnie jako modulacja nadajnika lotniskowego. Sygnały nadajnika lotniskowego są odbierane na samolocie odbiornikiem długofalowym zwykłym. Gdy kurs samolotu pokrywa się dokładnie z kierunkiem lądowania PO (fig. 1), wówczas na anteny ramowe R_1 i R_2 w jednakowym stopniu oddziałują krótkofalowy nadajnik samolotu. Przy przełączaniu anten ramowych w wyjściowym obwodzie odbiornika E nie powstaje żadna zmiana w natężeniu dźwięku. Modulacja nadajnika lotniskowego, odpowiadająca ciągłemu dźwiękowi bez zmiany natężenia, daje wskazówkę pilotowi, odbierającemu sygnały przy pomocy odbiornika długofalowego, że trzyma się on właściwego kierunku lądowania. Przy odchyleniu kursu w prawo od właściwego kierunku nadajnik krótkofalowy samolotu oddziałuje bardziej na antenę ramową R_2 , a mniej na antenę R_1 . Gdy czas przyłączenia anteny R_2 do odbiornika E będzie dłuższy od czasu przyłączenia anteny R_1 , pilot usłyszy dłuższy znak głośniejszy niż krótszy, a zatem może skierować samolot na właściwy kierunek aż do zaniku różnicy w dźwięku. Przy odchyleniu w lewo od kierunku lądowania krótszy znak będzie słyszany głośniejszy niż dłuższy. Dzięki temu pilot może odróżnić, w którą stronę zachodzi odchylenie. Zamiast wskaźnika akustycznego samolot może być zaopatrzony również w znany wskaźnik optyczny. Długofalowy odbiornik, umieszczony na samolocie, powinien być wyposażony w automatyczną

regulację wzmocnienia, aby napięcie wyjściowe tego odbiornika było zależne tylko od głębokości modulacji fali nośnej odbiornika lotniskowego, a nie od bezwzględnej wartości amplitudy fali nośnej.

Nawigacja pionowa jest kierowana znany sposobem wzdłuż toru zejścia. Jednak w przeciwieństwie do znanych sposobów, według których tor zejścia jest ustalany pionową charakterystyką kierunkową układu anten nadawczych, znajdującego się na ziemi, tak iż samolot opuszcza się po linii stałego natężenia odbioru (linii ekwipotencjalnej), w niniejszym przypadku na ziemi znajduje się odbiorczy układ antenowy, na który oddziałują fale, wysyłane z samolotu z nadajnika krótkofalowego, modulowanego tonem ciągłym. Prąd stały, otrzymany po wyprostowaniu wyjściowego prądu małej częstotliwości tego odbiorczego przyziemnego układu antenowego, rozrządza amplitudą drugiego generatora akustycznego, którego częstotliwość jest inna niż generatora akustycznego, użytego dla nawigacji poziomej. Prąd wyjściowy tego generatora akustycznego moduluje nadajnik lotniskowy. Fig. 3 przedstawia kierunkowy wykres odbioru (przekrój pionowy) urządzenia odbiorczego na ziemi, mianowicie poziomej anteny dipolowej. Zakłada się, że samolot leci na określonej wysokości H w kierunku lądowania. Napięcie wyjściowe odbiornika na ziemi wzrasta przy tym stale i jest przekazywane z powrotem do samolotu w sposób wyżej opisany. Gdy wychylenie przyrządu, uruchomianego wskutek tego oddziaływania zwrotnego, osiągnie wartość, ustaloną dla danego lotniska, wówczas lotnik może przystąpić do lądowania, przestrzegając kierunku lądowania i sterując samolotem tak, aby przyrząd, uruchomiany wskutek oddziaływania zwrotnego, zachował stałe wychylenie, dzięki czemu lądowanie samolotu na lotnisku odbywa się po przepisanej krzywej lądowania. Obydwa tony modu-

lacyjne (przeznaczone do nawigacji poziomej i pionowej) są oddzielone od siebie filtrami małej częstotliwości w odbiorniku pokładowym.

W odpowiednim miejscu lotniska można umieścić trzeci odbiornik, który będzie wykrywał w czasie przelatywania samolotu trzeci dźwięk modulacyjny (sygnał wstępny), nadawany w ciągu krótkiego okresu czasu za pomocą krótkofalowego nadajnika pokładowego. Ten trzeci dźwięk, odebrany w urządzeniu antenowym, znajdującym się na ziemi, jest kierowany z powrotem do samolotu. W przypadku odebrania tego trzeciego dźwięku w odbiorniku na samolocie pilot winien rozpocząć lądowanie.

Wszystkie przyrządy, uruchomiane tym układem, mogą znajdować się również dodatkowo na ziemi dla kontroli sygnałów, wysyłanych dla manewrowania samolotem.

Zamiast rozrządzania za pomocą prądu wyjściowego odbiorników amplitudą dwóch pracujących na różnych częstotliwościach generatorów akustycznych i zamiast używania tych dwóch różnych tonów jako tonów modulacyjnych nadajnika lotniskowego, można pominąć jeden z tych tonów przekazywanych, a odbierany ton modulacyjny nadajnika pokładowego przenosić bez zmiany bezpośrednio na nadajnik zwrotny, jako ton modulacyjny. Układ ten jest przedstawiony schematycznie na fig. 4. W tym przypadku dla nawigacji poziomej nadajnik lotniskowy otrzymuje bezpośrednio ton modulacyjny odbiornika pokładowego, natomiast dla nawigacji pionowej i sygnału wstępnego stosuje się zmianę tonu.

W układzie według fig. 4 na samolocie znajduje się nadajnik krótkofalowy 1, normalny odbiornik długofalowy 2 z automatyczną regulacją wzmocnienia, filtry małej częstotliwości 3, oddzielające od siebie modulowane różnymi tonami sygnały zwrotne nadajnika lotniskowego, oraz

wskaźniki 4, 5, 6 sygnału wstępnego, nawigacji poziomej i pionowej. Na ziemi znajduje się odbiornik 7 sygnału wstępnego, układ 8 do zmiany tonu małej częstotliwości sygnału wstępnego, odbiornik 9 nawigacji pionowej, układ 10 do zmiany tonu małej częstotliwości do nawigacji pionowej, antenowy układ ramowy 11 nawigacji poziomej, urządzenie 12 do przełączania anten ramowych, odbiornik 13 nawigacji poziomej, wskaźniki 14, 15, 16 do kontrolowania wyjściowego prądu małej częstotliwości odbiornika sygnału wstępnego, nawigacji pionowej i nawigacji poziomej w przestrzeni, objętej kierowaniem, odbiornik 17 do kontrolowania sygnałów zwrotnych, wysyłanych z nadajnika lotniskowego, filtry 18, wskaźniki 19, 20, 21 do kontrolowania sygnałów zwrotnych, wysyłanych z nadajnika lotniskowego w przestrzeni, objętą kierowaniem, i wreszcie nadajnik lotniskowy 22.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób kierowania lądowaniem samolotu, znamienny tym, że z nadajnika pokładowego samolotu wysyła się sygnały, które po odebraniu na ziemi za pomocą anteny kierunkowej są przesyłane z powrotem do pilota za pomocą samoczynnego radiowego urządzenia do przekazywania zwrotnego, tak iż pilot otrzymuje wskazówkę, czy samolot znajduje się na prawidłowym poziomym kursie lądowania i czy w okresie lądowania porusza się po torze zejścia, odpowiadającym danemu lotnisku.

2. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1, znamienne tym, że na pokładzie samolotu znajduje się nadajnik (1), na ziemi zaś ustawione są kierunkowe anteny odbiorcze do odbierania sygnałów, nadawanych przez wspomniany nadajnik na

samolocie, np. układ (11) dwóch anten ramowych, ustawionych pod pewnym kątem jedna względem drugiej, oraz poziomy dipol (9), przy czym z antenami odbiorczymi połączony jest rozrządzany samoczynnie przez te anteny nadajnik (22) do nadawania odpowiedzi na sygnały z samolotu, na pokładzie samolotu zaś umieszczony jest odbiornik (2) do odbioru tych odpowiedzi oraz przyrządy wskaźnikowe (4, 5, 6), rozrządzane przez odbiornik (2) i wskazujące pilotowi, w jakim kierunku winien on lecieć w płaszczyźnie poziomej i pionowej.

3. Urządzenie według zastrz. 2, znamienne tym, że na ziemi ustawione są przyrządy kontrolujące (14 — 16), rozrządzane przez znajdujące się na ziemi anteny odbiorcze, oraz przyrządy kontrolujące (19 — 21), rozrządzane przez samoczynny nadajnik (22) do nadawania odpowiedzi na sygnały z samolotu.

4. Urządzenie według zastrz. 2, znamienne tym, że na ziemi ustawiony jest trzeci odbiornik (7), służący również do odbierania sygnałów, nadawanych z samolotu, i rozrządzający samoczynnym nadajnikiem (22) do nadawania odpowiedzi na te sygnały oraz przyrządami kontrolującymi, przy czym wspomniany trzeci odbiornik (7) jest umieszczony w punkcie, powyżej którego pilot winien rozpocząć lądowanie, i w chwili przelatywania nad nim samolotu odbiornik ten uruchomia nadajnik (22), wysyłający sygnał wstępny, który podaje na pokładzie samolotu i na ziemi informację o przelecie samolotu nad danym punktem ziemi.

Karl Baumann.
Armin Ettinger.
Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.

Fig. 1

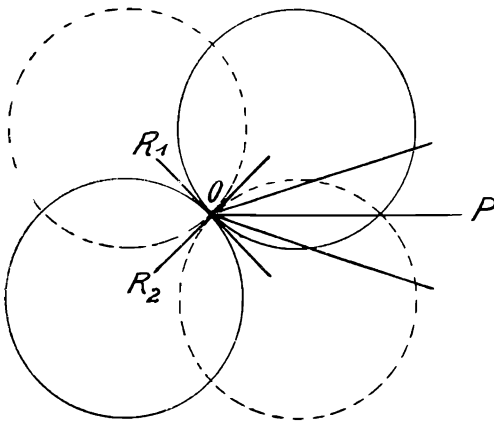


Fig. 2

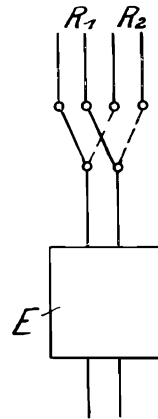


Fig. 3

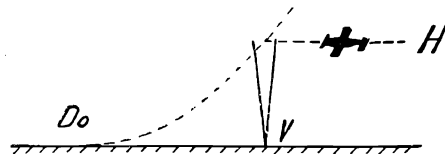


Fig. 4

