

Warszawa, 5 lutego 1938 r.

URZĄD PATENTOWY



BIBLIOTEKA

Urzędu Patentowego
Rzeczypospolitej Polskiej

B 64 c 11/34

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 25819.

Kl. 62 c, 5/02.

Vereinigte Deutsche Metallwerke A. G.
(Frankfurt n. M., — Heddernheim, Niemcy).

Urządzenie do samoczynnego elektrycznego regulowania nachylenia skrzydeł śmigła przestawnego.

Zgłoszono 17 października 1936 r.

Udzielono 25 listopada 1937 r.

Pierwszeństwo: 17 października 1935 r. (Niemcy).

Wynalazek niniejszy dotyczy urządzenia do samoczynnego regulowania nachylenia skrzydeł śmigła przestawnego za pomocą elektrycznego źródła prądu, uzależnionego od liczby obrotów śmigła.

Urządzenia do przestawiania nachylenia skrzydeł śmigła, w których napięcie prądu, wytworzonego przez źródło prądu, uzależnione od liczby obrotów śmigła, działa na łącznik napięciowy w zależności od liczby obrotów śmigła, a mianowicie w stosunku prawie proporcjonalnym do tej liczby, który to łącznik napięciowy powoduje przestawienie skrzydeł śmigła, są znane. W tego rodzaju urządzeniach liczba obrotów śmigła zostaje ustalona względnie nastawiona niezależnie od stanu lotu i położenia dźwigni sterowniczej silnika (dźwigni do gazu)

za pomocą ręcznie uruchomianej dźwigni, napinającej mniej lub więcej silnie sprężynę nastawną tak, że z jednej strony prąd dla elektrycznego narządu nastawczego zostaje rozrządzany na skutek napięcia sprężyny, z drugiej zaś strony — na skutek działania elektromagnesu. Narzędem nastawczym może być hamulec elektromagnetyczny albo hamulec uruchomiany prądem wirowym, albo też podobnie działająca przekładnia. Jako narząd nastawczy może też służyć silnik elektryczny, umieszczony przy samym śmigle albo przy osłonie silnika samolotu lub pojazdu. W stosunku do znanych tego rodzaju urządzeń samoczynne urządzenie regulujące według niniejszego wynalazku wyróżnia się tym, że nastawienie pożądanej liczby obrotów nie jest bynajmniej uzależnione np. od mniej lub

więcej silnego napięcia sprężyny, natomiast prąd, wytwarzany przez źródło prądu, jest doprowadzany do jednego lub więcej łączników napięciowych poprzez nastawny opornik miarodajny dla nachylenia skrzydeł śmigła, które to łączniki napięciowe rozrządzają w pożądanym kierunku z innego źródła prądu prąd dla właściwego narządu nastawczego poprzez łączniki elektromagnesowe lub podobne.

Urządzenie według niniejszego wynalazku nie tylko pozwala ominąć zastosowanie małej i czułej sprężyny, zresztą bardzo niepewnej i ponadto o bardzo ograniczonej zdolności nastawiania, lecz umożliwia także bardziej niezawodne i dokładne nastawianie i regulowanie nachylenia skrzydeł śmigła. Ponadto urządzenie według niniejszego wynalazku chroni całkowicie od nieumiejętnej obsługi, gdyż wszystkie obwody prądu są w pewnej mierze między sobą zależne i poza tym mogą być kierowane poprzez znany łącznik bezpiecznikowy. Prócz tego urządzenie obsługujące może być uproszczone na skutek możliwości dogodnego sprzęgania dźwigni sterowniczej silnika samolotu lub pojazdu (dźwigni do gazu) z urządzeniem nastawnym oporu lub oporów oraz dokonania równocześnie za pomocą dźwigni gazowej w jej końcowych położeniach przełączeń, dołączeń lub odłączeń pojedynczych obwodów prądu. W zasadniczym urządzeniu według niniejszego wynalazku istnieją w ogóle możliwości prostej i niezawodnej obsługi urządzenia nastawnego, które nie wszystkie mogą być wyczerpująco omówione w umieszczonym poniżej przykładzie łączenia. Przy tym całe urządzenie regulujące może być umieszczone w postaci małego zamkniętego przyrządu w każdym odpowiednim miejscu w samolocie lub pojeździe.

Przedmiot wynalazku niniejszego jest uwidoczniony schematycznie tytułem przykładu na rysunku, przy czym przyjęto, że urządzenie działa pełnym gazem, t. j. że

dźwignia 67 do gazu jest doprowadzona do swego położenia krańcowego.

W niniejszym przykładzie wykonania narząd nastawczy, działający na skrzydła śmigła 1 względnie jego przekładnię 2 stanowi lewo- i prawoobrotowy silnik elektryczny 4, przenoszący potrzebne ruchy przestawcze na przekładnię 2 za pomocą giętkiego wału 3. Silnik elektryczny jest zasilany prądem np. z akumulatora 13 poprzez główne przewody 7, 8 oraz 9, 10 i 11, 12, a mianowicie tak, że przewód 9, 10 powoduje obracanie się silnika w kierunku zwiększania nachylenia skrzydeł śmigła, t. j. obniżania liczby obrotów śmigła, natomiast przewód 11, 12 — obracania się silnika w kierunku zmniejszania nachylenia, t. j. powiększania liczby obrotów śmigła. Te obwody prądu są przeprowadzane poprzez znany łącznik końcowy 6, ograniczający nachylenie śmigła w granicach między położeniem startowym, a położeniem dla lotu szybowego, który to łącznik końcowy w niniejszym przykładzie wykonania jest dołączony do narządu nastawnego 2 za pomocą giętkiego wału 5.

W urządzeniu według niniejszego przykładu wykonania można odróżnić cztery obwody prądu, które mogą być zamykane po części w miarę samoczynnego regulowania, po części zaś za pomocą obsługi ręcznej, a mianowicie odróżnia się:

- 1) główny obwód, w którym prąd płynie od akumulatora 13 poprzez przewód 7, 8 silnika elektrycznego, poprzez przewód 9, 10, 20 łącznika bezpiecznikowego, poprzez miejsce odgałęzienia 21, poprzez kontakty 24, 25, połączone za pomocą mostku 22 łącznika elektromagnetycznego 23, poprzez zaciski 26, 27 łącznika ręcznego 28 z powrotem do zacisku akumulatorowego 29. Jak z tego wynika, ten obwód prądu można zamykać i otwierać za pomocą ręcznej dźwigni łącznikowej 30, co odpowiada ręcznemu nastawieniu na powiększenie nachylenia śmigła;

2) główny obwód, w którym prąd płynie od akumulatora 13 poprzez zaciski 8, 11 silnika elektrycznego, poprzez przewód 12, 18 łącznika bezpiecznikowego, poprzez mostek 31 łącznika elektromagnetycznego 32, poprzez kontakty 33, 34, poprzez zaciski 35, 27 łącznika ręcznego z powrotem do zacisku 29 akumulatora; a więc i ten obwód prądu można zamykać i otwierać za pomocą łącznika ręcznego 30, a w przeciwnieństwie do poprzednio wymienionego obwodu prądu służy on do zmniejszenia nachylenia śmigła, co odpowiada zwiększeniu się jego liczby obrotów;

3) główny obwód prądu, jak wyszczególniony pod pozycją 1, w którym zamiast poprzez łącznik ręczny 28, prąd płynie poprzez kontakty 36, 37 poprzez mostek 31 łącznika elektromagnetycznego 32 i złącze 38 z powrotem do zacisku 29. W uwidocznionym schemacie ten obwód prądu jest jednakże przerwany między zaciskami 36, 37 i może być zamknięty przez mostek 31 łącznika 32; w danym przypadku służy również do powiększania nachylenia śmigła, t. j. do zmniejszania liczby obrotów śmigła;

4) główny obwód prądu, jak już wyszczególniono pod pozycją 2, w którym jednak zamiast poprzez łącznik ręczny 28 prąd płynie poprzez odgałęzienie 39 i kontakty 40, 41 mostku 22 łącznika elektromagnetycznego 23 i następnie odgałęzienie 38 do zacisku 29; w podanym schematycznym przykładzie także i ten obwód prądu jest przerwany między zaciskami 40 i 41 i służy do zmniejszania nachylenia śmigła, czyli do powiększania liczby obrotów śmigła.

Z tego schematu połączeń wynika, że ręczne dokonanie zmiany nachylenia śmigła jest możliwe tylko wtedy, gdy mostki 22 i 31 łączników elektromagnetycznych 23, 32 łączą zaciski 24 i 25 względnie 33 i 34 to jest gdy w cewkach 23, 32 prądu nie ma. W przeciwnym razie te główne obwo-

dy prądu przestawiają śmigło tylko wówczas, gdy mostki 22 i 31 pod wpływem działania elektromagnesów 23 i 32 łączą kontakty 40 i 41 względnie 36 i 37 w kierunku przeciwnym do działania sprężyn 42 względnie 43. Łącznik elektromagnetyczny 32 będzie uruchomiony tylko wówczas, gdy obwód prądu od zacisku 7 przebiega poprzez łączniki napięciowo-dźwigniowe 44, 46 i ich kontakty 45 względnie 47. Podobnie uruchomiony zostaje łącznik elektromagnetyczny 23 tylko wtedy, gdy prąd może płynąć w obwodzie od zacisku 7 poprzez łącznik napięciowy 44 i kontakt 48 oraz poprzez sprężynowy kontakt 49, 50 z powrotem do zacisku 29 akumulatora. Wymienione powyżej łączniki napięciowe zostają więc uruchomiane z jednej strony na skutek działania ich sprężyny 51 względnie 52, z drugiej zaś strony na skutek działania ich cewki elektromagnetycznej 53 względnie 54.

Do wzbudzania elektromagnesów 55 i 56 służy prądniczka 57 zależna co do swej liczby obrotów, a więc także co do swego napięcia, od liczby obrotów silnika lub śmigła, przy czym według wynalazku przewody 58, 59 względnie 60 i 61, 62 obejmują opór suwakowy 63. Przewody boczne dla cewki 53, odgałęzione od kontaktu 59, przeprowadzają prąd poprzez sprężynowy łącznik 65 z powrotem bezpośrednio do prądniczki 57 poprzez kontakt 70, bądź też pośrednio poprzez kontakt 64, poprzez cewkę 54 dla napięciowego łącznika kontaktu sprężynowego 46 połączenie 60 i 59. Ten ostatni obwód będzie jednak zamknięty tylko wtedy, gdy dźwignia 67 do obsługi silnika znajdzie się na tak zwanym pełnym gazie, tak że swoim występem 68, wbrew działaniu sprężyny 69, dociska łącznik 65 do kontaktu 64.

Gdy dźwignia 67 do sterowania gazem zostaje nieco cofnięta, wówczas prąd, płynący z prądniczki 57 poprzez cewkę elektromagnesu 53, zostaje bezpośrednio za-

zamknięty przez kontakt 70, a więc z pominięciem oporu suwakowego 63. W niniejszym schemacie obie cewki elektromagnetyczne 53, 54 są jednak łączone poprzez opór suwakowy. Aby łączniki elektromagnetyczne 53 i 54 działały wbrew siłom sprężyn 51, 52, jest więc potrzebne stosunkowo duże napięcie, a więc wysoka liczba obrotów prądnicy 57. Urządzenie regulujące jest tym samym nastawione na wysoką liczbę obrotów, a mianowicie w położeniu pełnego gazu silnika samolotu lub pojazdu. Jeśli przy tym liczba obrotów śmigła się obniży, to znaczy, jeśli liczba obrotów silnika nie osiągnie liczby obrotów, nastawionej w oporze suwakowym 63, wówczas obwód prądu dla łącznika elektromagnetycznego 23 zostaje zamknięty przez kontakt 44 i 48; mostek 22 zostaje podniesiony tak, że łączy kontakty 40, 41, dzięki czemu obwód prądu dla silnika 4 jest utworzony przez przewód 11, 12, 18, 39, to jest nachylenie śmigła zostaje zmniejszone, a jego liczba obrotów się powiększa, a mianowicie tak długo, aż działanie elektromagnesu 53 znów wystarczy do zniesienia połączenia między punktami 44, 48. W tej samej chwili mostek 22 opada z powrotem na kontakty 24, 25 i uprzednio zamknięty obwód prądu zostaje przerywany, a tym samym ustaje dalsze przestawianie śmigła. Śmigło obraca się więc z liczbą obrotów nastawioną na oporze 63. Jeśli z jakichkolwiek powodów liczba obrotów śmigła, a tym samym i napięcie prądniczki 57 wzrośnie, to cewki 53, 54 łącznika elektromagnetycznego 55 i 56 przyciągają obydwa kontakty sprężynowe 44, 46, a obwód prądu, biegnący poprzez łącznik elektromagnetyczny 32, zostaje zamknięty poprzez kontakty 45 i 47. Mostek 31 podniesiony tworzy połączenie między kontaktami 36 i 37, dzięki czemu silnik przestawczy 4 swym obwodem prądu 9, 19, 20, 21 jest obecnie nastawiony na powiększanie nachylenia śmigła, to jest na zmniejszanie liczby obrotów.

Gdy śmigło obraca się z nastawioną liczbą obrotów, to jak z powyższego wynika, kontakt sprężynowy 44 wykonywa między kontaktami 45 i 48 ruchy wahadła, podczas gdy kontakt sprężynowy 46 zależnie od nastawienia, ewentualnie za pomocą małego oporu regulującego, reaguje na mniej lub więcej wczesne wzbudzenie. Jest rzeczą oczywistą, że przesunięcie guzika 71, to jest nastawianie oporu 63, na każdą pożądaną liczbę obrotów śmigła może być też dokonane podczas lotu.

Dalszą cechą wynalazku jest połączenie dźwigni do włączania silnika (dźwignia 67) z łącznikiem 65, współdziałającym z kontaktem 64 względnie 70. Jeśli nastąpi lekkie dławienie silnika, to powstaje połączenie łącznika 65 z kontaktem 70. Łącznik napięciowy 54 jest zasilany prądem poprzez nastawiony opór 63, podczas gdy łącznik napięciowy 53 jest połączony bezpośrednio z prądniczką 57 bez żadnego oporu pośredniego (albo też ewentualnie poprzez mały nastawny opór regulujący). Łącznik napięciowy 53 reaguje więc już na małe napięcia, to jest łącznik ten jest nastawiony na małą liczbę obrotów. Regulowanie przez tę małą liczbę obrotów może jednak nastąpić tylko poprzez łącznik elektromagnetyczny 23, to jest tak, że nastawiona mała liczba obrotów nie może być niższa, podczas gdy powiększenie się liczby obrotów jest zupełnie możliwe, gdyż prąd płynący poprzez łącznik elektromagnetyczny 32 musi być jeszcze przeprowadzany także poprzez łącznik sprężynowy 46 i kontakt 47. Ten ostatni działa jednak dopiero wtedy, gdy liczba obrotów jest wyższa odpowiednio do włączonego oporu regulującego 63. Tym samym liczba obrotów silnika może się zmieniać w szerokich granicach bez współdziałania regulacji samoczynnej. Dopiero gdy liczba obrotów opadnie lub zwiększy się poza nastawione granice, zaczyna działać regulacja samoczynna. Te granice można oczywiście usta-

lić przez odpowiednie opory suwakowe lub podobne, ewentualnie za pomocą ustalonych podziałek. Pokazany na rysunku schemat uwidocznia tę możliwość zmiany dla górnej liczby obrotów. W granicach tego dużego zasięgu liczby obrotów, tak utrzymywanego przez regulację samoczynną, urządzenie regulujące jest więc co prawda wyłączone, zaczyna jednak natychmiast działać, skoro zależnie od nastawienia dopuszczalna najwyższa lub najniższa liczba obrotów zostanie przekroczona. Na ogół jednak granic tych nie przekracza się przy zmianach liczby obrotów na skutek zmian szybkości lotu samolotu, wyjąwszy podczas lotu nurkowego lub przy zastosowaniu silników kompresorowych. Opisane urządzenie jest ważne zwłaszcza dla lotu nurkowego. Przy przejściu do lotu nurkowego, a więc przy dławieniu silnika, winna być najpierw obniżona liczba obrotów śmigła, a w żadnym razie nachylenie śmigła. Aby poza tym przy wzrastającej szybkości lotu nurkowego opanować znacznie szybsze nadrabianie liczby obrotów normalnymi małymi szybkościami, przestawnymi pod względem nieprzekraczania dopuszczalnej najwyższej liczby obrotów, można, jak już wyżej nadmieniono, nastawić liczbę obrotów niżej za pomocą opornika suwakowego, a mianowicie tak, aby pomimo przekroczenia liczby obrotów regulowanej, w tym nadzwyczajnym przypadku najwyższa dopuszczalna liczba obrotów nie została przekroczona.

Na odwrót można oczywiście przy przejściu z lotu nurkowego do lotu w górę nastawić dolną granicę liczby obrotów odpowiednio nieco wyżej. Dla niektórych stanów lotu można to oczywiście przeprowadzić także za pomocą uprzednio nastawionych oporników, a mianowicie w sposób dogodny przez urządzenie łączników, które przez nastawienie na położenie lotu poziomego lub na położenie lotu nurkowego uruchamiają odpowiedni łącznik. W grani-

tach tak ograniczonego dużego zakresu liczby obrotów jest więc możliwe ręczne przestawianie, które w niektórych przypadkach może być bardzo pożądane. Aby przy tym wykluczyć fałszywe nastawienie, a więc aby uniknąć przekroczenia dopuszczalnej najwyższej względnie najniższej liczby obrotów, prąd główny jest prowadzony od łącznika elektromagnetycznego 23 poprzez łącznik ręczny 28. Gdyby np. śmigło, obracające się z pewną określoną liczbą obrotów w granicach dużego zakresu liczby obrotów, było nastawione na małe nachylenie, to do silnika przestawczego 4 byłby doprowadzany prąd poprzez kontakt 34, poprzez mostek 31 i poprzez kontakt 33 i liczba obrotów zwiększałaby się tak długo, dopóki łączniki sprężynowe 44 i 46 nie uruchomiłyby łącznika magnetycznego 32; przez to mostek 31 zostałby podniesiony, a tym samym zostałyby przerwane przestawienie ręczne. Tak samo przy nastawianiu na duże nachylenie poprzez kontakty 25, 24 i mostek 22 liczba obrotów zmniejszałaby się tylko tak długo, dopóki łącznik sprężynowy 44 nie począłby działać odpowiednio do nastawionej liczby obrotów i nie uruchomiłby łącznika magnetycznego 32 w sensie przerywania obwodu prądu głównego. Właściwe działanie jest więc i w każdym przypadku zapewnione. Urządzenie regulujące według wynalazku daje więc możliwości uskuteczniania najrozmaitszych działań względnie rozwiązywania różnych zadań w sposób prosty. Na miejsce jednego regulowanego względnie nastawnego oporu 63 można bez trudności umieścić szeregowo lub równolegle kilka takich oporów, a tak samo i większą ilość łączników napięciowych, zależnie od pożądanego wyniku. W końcu wskazuje się jeszcze pokrótce na możliwości przekroczenia w dół granicy liczby obrotów, jeśli zajdzie ku temu potrzeba. Dotyczy to zwłaszcza lądowania przy całkowicie zdławionym silniku. Dla tego przypadku przewidziany

jest łącznik sprężynowy 49, 50, który jest sprzężony z dźwignią 67 dla gazu tak, np. za pomocą występu 68, aby dźwignia gazowa przy położeniu dla biegu jałowego otwierała równocześnie łącznik 49, 50. Samoczynne przestawienie na małe nachylenie jest więc możliwe; liczba obrotów śmigła musi więc w tym przypadku obniżyć się, jak przy śrubie nieruchomej. Przestawienie na położenie dla szybowania, zachodzące w przypadku przerwy w działaniu silnika, jest też możliwe tylko wtedy, gdy dźwignia gazowa znajduje się w położeniu dla biegu jałowego, ponieważ przy tym na skutek wyłączenia łącznika magnetycznego 23, kontakty 24, 25 pozostają połączone poprzez mostek 22. Na skutek włączenia wyłącznika granicznego 6 unika się przestawienia śruby poza położenie dla szybowania i poniżej położenia startowego. To ostatnie jest ważne przede wszystkim w związku z urządzeniem regulującym według wynalazku przy położeniu dźwigni dla gazu nastawionej nie na bieg jałowy i przy silniku bezczynnym, gdyż inaczej śmigło byłoby stale obracane w sensie zmniejszenia nachylenia. Natomiast na skutek działania wyłącznika granicznego śmigło może się przestawić najwyżej do położenia startowego, to jest na najmniejsze potrzebne nachylenie.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Urządzenie do samoczynnego regulowania nachylenia skrzydeł śmigła przestawnego za pomocą elektrycznego źródła prądu, zależnego od liczby obrotów śmigła,

znamienne tym, że prąd, wytworzony przez to źródło prądu (57), jest doprowadzany do jednego lub do kilku łączników napięciowych (53, 54) poprzez nastawny opornik (63) odpowiedni dla nachylenia skrzydeł śmigła, które to łączniki napięciowe poprzez łączniki elektromagnetyczne (23, 32) w pożądanym kierunku rozrządzają inny prąd, przeznaczony do uruchomienia właściwego narządu przestawnego.

2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że obwód prądu do uruchomienia narządu przestawnego (4), rozrządzany przez łączniki elektromagnetyczne (23, 32), jest przeprowadzany poprzez znane łączniki graniczne (6) dla krańcowych położzeń skrzydeł śmigła.

3. Urządzenie według zastrz. 1 i 2, znamienne tym, że obwód prądu, rozrządzany przez łącznik elektromagnetyczny (23, 32) jest prowadzony poprzez łącznik ręczny (28).

4. Urządzenie według zastrz. 1 — 3, znamienne tym, że dźwignia, rozrządzająca silnik, jest zaopatrzona w środki, powodujące w jej krańcowych położeniach równocześnie przełączenie lub włączenie lub wyłączenie łączników napięciowych lub elektromagnetycznych.

5. Urządzenie według zastrz. 1 — 4, znamienne tym, że urządzenie (63, 71) do nastawiania opornika jest sprzężone z dźwignią (67), rozrządzającą silnik.

Vereinigte Deutsche
Metallwerke A. G.

Zastępca: Inż. J. Wyganowski,
rzecznik patentowy.

