

Warszawa, 7 października 1936 r.

URZĄD PATENTOWY



FD 11 5/22

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 23554.

Kl. 46 ~~b¹~~, 19/03.

The Bristol Aeroplane Company Limited
(Bristol, Wielka Brytania).

14 d, 5/22

Urządzenie rozrządowe do sterowania suwaków wielocylindrowych gwiazdowych silników spalinowych.

Zgłoszono 11 października 1934 r.

Udzielono 28 lipca 1936 r.

Pierwszeństwo: 31 października 1933 r. (Wielka Brytania).

Wynalazek niniejszy dotyczy urządzenia rozrządowego do sterowania suwaków wielocylindrowych gwiazdowych silników spalinowych, w których pewna liczba osadzonych obrotowo wałków, sterujących suwakami, jest rozmieszczona dookoła głównego wału napędowego. Przedmiot wynalazku stanowi układ przekładni zębatych, sprzęgniętych ze wzmiankowanymi wałkami, przyczem obciążenie poszczególnych zębów kół tych przekładni jest tak dobrane, aby działające nań siły były stosunkowo niewielkie. Jest to szczególnie ważne w silnikach spalinowych o dużej mocy, wyposażo-

nych w suwaki tulejowe i używanych w lotnictwie, ponieważ w silnikach tego rodzaju rozrząd, sterujący suwakami, musi przenosić dość znaczne siły podczas rozruchu silnika. Poza tem rozrząd według wynalazku jest tak wykonany, iż koła przekładni zębatych mogą być wzajemnie wymieniane.

Zgodnie z wynalazkiem niniejszym urządzenie rozrządowe do sterowania suwaków wielocylindrowych silników spalinowych posiada pewną liczbę osadzonych obrotowo wałków sterowniczych, rozmieszczonych dookoła głównego wału napędowego odrębnymi grupami, przyczem w każ-

dej z tych grup wałki są sprzęgnięte ze sobą oraz z kółkiem zębatym, osadzonem na głównym wale napędowym zapomocą osobnej przekładni zębatej, tak iż każda z grup wałków sterowniczych posiada swą własną przekładnię zębatą. Wyrażenie powyższe „osobna przekładnia zębata” oznacza, że oprócz napędzającego kółka zębatego, osadzonego na wale głównym, ani poszczególne grupy wałków sterowniczych nie są sprzęgnięte ze sobą zapomocą przekładni zębatych, ani też nie są sprzęgnięte ze sobą przekładnie zębate, napędzające poszczególne wałki sterownicze.

W celu ułatwienia wzajemnej wymiany wszystkie kółka zębate, osadzone na wałkach sterowniczych, mogą być wyposażone w jednakową liczbę zębów, ponadto liczba zębów kółka, osadzonego na wale głównym, może być wielokrotnością liczby grup tych wałków.

Na rysunku przedstawiono jedną z postaci wykonania urządzenia rozrządczego według wynalazku niniejszego. Fig. 1 przedstawia schematycznie widok wnętrza pokrywy skrzynki korbowej silnika spalinowego o cylindrach, rozmieszczonych w gwiazdę, wyposażonego w suwaki tulejowe, w których otwory wlotowe i wylotowe każdego z cylindrów są sterowane zapomocą jednego tylko suwaka tulejowego; fig. 2 — w większej podziałce przekrój pionowy wzdłuż linii 2 — 2 na fig. 1, a fig. 3 — w większej podziałce jedno z kółek zębatych, poruszających suwak tulejowy.

Jak wynika z urządzenia według fig. 1 i 2, skrzynka korbowa silnika spalinowego o dziewięciu cylindrach, rozmieszczonych w gwiazdę i wyposażonych w suwaki tulejowe, jest zaopatrzona w łożyska do wałków dziewięciu kółek zębatych 11 — 19, poruszających suwaki tulejowe.

Każdy wałek 27 takiego kółka zębatego (fig. 2) stanowi jedną całość z korbą 20, poruszającą suwak tulejowy. Korba ta jest połączona zapomocą znanego sprzęgła z

dolnym końcem suwaka tulejowego, wprowadzanego w znany sposób w złożony ruch postępowo-zwrotny i wahadłowo-obrotowy, w celu otwierania i zamykania otworów wlotowych i wylotowych odnośnego cylindra we właściwym czasie.

Wszystkie kółka zębate, poruszające suwaki tulejowe, są napędzane zapomocą wspólnego kółka zębatego 21, zaklinowanego na wale korbowym 22 silnika.

Kółko 21 zazębia się z trzema złożonymi kółkami pomocniczymi 23, 24, 25, rozmieszczonymi w jednakowych odstępach dookoła wału korbowego. Mniejsze z kółek, wchodzących w skład złożonego kółka zębatego 23, zazębia się z kółkiem 12; w podobny sposób złożone kółko zębate 24 napędza kółko zębate 15, a złożone kółko zębate 25 — kółko zębate 18.

Opisywany silnik jest silnikiem czterosuwowym, wskutek czego pomiędzy wałem korbowym 22 silnika i każdą korbą 20 musi być zastosowany stosunek przekładni 2 : 1. W tym celu liczba zębów każdego z kółek zębatych, poruszających suwaki tulejowe, jest dwukrotnie większa od liczby zębów mniejszego kółka każdego ze złożonych kółek zębatych 23, 24 i 25, podczas gdy większe kółka tych zespołów są tejże wielkości, co i główne kółko zębate 21.

Stosunek przekładni 2 : 1 może być otrzymany w nieco odmiennie wykonanej przekładni przez zastosowanie kółek zębatych 23, 24, 25, różniących się swą wielkością od głównego kółka zębatego 21 i przez odpowiednie dobranie wielkości zespołów mniejszych kółek zębatych 23, 24, 25 i kółek zębatych 11 — 19, napędzających suwaki tulejowe.

Z układu, przedstawionego na rysunku, widać, iż kółka zębate, napędzające suwaki tulejowe, są podzielone na trzy grupy po trzy kółka zębate w każdej grupie. Środkowe kółko zębate każdej z tych grup napędza dwa pozostałe kółka grupy, rozmieszczone po obu stronach kółka środkowe-

go, zapomocą kółek pomocniczych 26, tak iż wszystkie kółka, napędzające suwaki tulejowe, obracają się w jednakowym kierunku. Każda grupa, złożona z trzech kółek, jest napędzana zapomocą głównego kółka zębatego 21 za pośrednictwem odrębnej przekładni zębatej, przyczem kółka zębate poszczególnych grup nie są sprzęgnięte z kółkami zębatymi innych grup zespołu, ani też przekładnie zębate, napędzające poszczególne grupy, nie są sprzęgnięte ze sobą bezpośrednio, z wyjątkiem sprzęgnięcia pośredniego zapomocą głównego kółka zębatego 21. Dzięki takiemu wykonaniu urządzenia rozrządczego siła, działająca na zęby głównego kółka zębatego 21, zostaje rozłożona równomiernie na trzy odrębne punkty obwodu, przyczem odpada możliwość oddziaływania siły składowej, działającej w jednym ze wzmiankowanych punktów, na którykolwiek z pozostałych punktów obwodu głównego kółka zębatego 21.

Cylindry są rozmieszczone dookoła skrzynki korbowej, a ich osie biegną wzdłuż linii 1, 2, 3 i t. d., przechodzących przez osie odnośnych kółek zębatych 11, 12, 13 i t. d., przyczem należy przyjąć pod uwagę, że w silniku czterosuwowym kąt pomiędzy każdą korbą, poruszającą odpowiedni suwak tulejowy, i osią odpowiedniego cylindra będzie zmieniał się w każdym kolejnym zespole dookoła osi silnika, posuwając się od jednego cylindra do drugiego, omijając każdorazowo jeden cylinder. Na fig. 1 osie środkowe korb, napędzających suwaki tulejowe, są uwidocznione na rysunku linjami pełnymi, przeprowadzonymi w kierunku promieniowym na odpowiednich kółkach zębatych. Korba kółka 12 jest przedstawiona w położeniu, w którym pokrywa się z osią cylindra 2; korba kółka 14 czyni z osią cylindra 4 kąt, wynoszący 40° . Ten kąt pomiędzy każdą korbą i odpowiadającą jej osią przynależnego cylindra wzrasta o 40° w odniesieniu do kółka 16 o następne 40° w odniesieniu do kółka 18 i w

dalejszym ciągu w odniesieniu do kółek zębatych 11, 13, 15, 17 i 19, a więc w tej kolejności cylindrów, w jakiej odbywa się zapłon w cylindrach silnika.

Aby można było poszczególne złożone kółka zębate 23, 24, 25 wymieniać jedno na drugie, liczba zębów głównego kółka zębatego 21, mieszcząca się pomiędzy dwoma sąsiednimi kółkami zębatymi zespołu kółek 23, 24, 25, musi być liczbą całkowitą. W przykładzie wykonania zespołu, przedstawionym na rysunku, trzy złożone kółka zębate 23, 24, 25 są rozmieszczone w jednakowych odstępach dookoła głównego kółka zębatego 21, wskutek czego, aby kółka te można było wymieniać jedno na drugie, liczba zębów głównego kółka zębatego 21 powinna być liczbą całkowitą, stanowiącą wielokrotność trzech.

I tak główne kółko zębate 21 może posiadać 54 zęby. W silniku, przedstawionym na rysunku, każde z większych kółek zębatych zespołów kółek 23, 24, 25 może również posiadać 54 zęby, a mniejsze kółka zębate tych zespołów — po 21 zębów, każde zaś z kółek zębatych 11, 12 — 19, poruszających suwaki tulejowe, musi wówczas posiadać 42 zęby, aby otrzymać wzmiankowany powyżej stosunek przekładni $2 : 1$, a każde z pomocniczych kółek zębatych 26 może posiadać 21 zębów.

Aby można było kółka zębate, napędzające suwaki tulejowe, wymieniać jedno na drugie, należy, jak wykazały doświadczenia, uczynić zadość warunkom następującym.

W każdym dwóch sąsiadujących ze sobą kółkach zębatych każdej grupy wałków, napędzających suwaki tulejowe, liczba zębów na łuku, ciągnącym się od położenia osi korby jednego z kółek (licząc w kierunku jej ruchu) do miejsca zazębienia z kółkiem pomocniczym, następnie liczba zębów kółka pomocniczego na łuku, mieszczącym się pomiędzy miejscami zazębienia tego kółka zębatego z dwoma kółkami

zębami tejże grupy (licząc w kierunku jego obracania się), oraz liczba zębów na łuku, ciągnącym się od miejsca zetknięcia się kółka pomocniczego z pozostałym drugim kółkiem zębątem, napędzającym suwak tulejowy (licząc w kierunku ruchu tego kółka), do położenia korby tego pozostałego kółka zębatego, musi być w sumie liczbą całkowitą. Warunek ten zostanie poniżej wyjaśniony bardziej szczegółowo w odniesieniu do fig. 1. Litera *A* oznacza punkt, w którym oś korby kółka zębatego 11 przecina koło podziałowe tego kółka, litera *B* — punkt styku koła podziałowego kółka zębatego 11 z kołem podziałowym pomocniczego kółka zębatego 26, zazębiającego się z kółkiem zębątem 11, wreszcie litera *C* — punkt styku koła podziałowego kółka zębatego 12 z kołem podziałowym wzmiankowanego kółka pomocniczego 26, a litera *D* — punkt przecięcia osi korby kółka 12 z kołem podziałowym tegoż kółka. Aby kółka, napędzające suwaki tulejowe, mogły być wymieniane jedno na drugie w całym zespole przekładni, suma łuków *AB*, *BC* i *CD*, zaznaczona na rysunku grubszą linią przerywaną, mierzona wzdłuż odpowiednich kół podziałowych, musi być równa łukowi, na którym mieści się całkowita liczba zębów. Jeżeli warunkowi temu uczyniono zadość, to wszystkie kółka, napędzające suwaki tulejowe, mogą być jednakowe i sztywno połączone ze swymi korbami 20.

Można również nadać zewnętrznym kółkom 11, 13 pierwszej grupy, kółkom 14, 16 drugiej grupy i kółkom 17 i 19 trzeciej grupy nieco mniejszą grubość, niż kółkom środkowym 12, 15, 18 każdej z tych grup kółek, poruszających suwaki tulejowe. To zmniejszenie grubości zewnętrznych kółek zębatach, a wskutek tego i wagi tych kółek, jest możliwe dlatego, ponieważ zewnętrzne kółka tych grup są mniej obciążone, niż kółka wewnętrzne tychże grup. W tak wykonanym urządzeniu kółka 12, 15, 18 mogą być wymieniane jedno na drugie,

a pozostałe zewnętrzne kółka 11, 13, 14, 16, 17 i 19 również mogą być wymieniane jedno na drugie.

W celu umożliwienia takiego osadzenia każdego ze wzmiankowanych kółek na jego wałku, zaopatrzonym w korbę, aby oś korby znajdowała się we właściwym położeniu względem zębów tego kółka, kółko to należy wykonać tak, jak kółko, przedstawione na fig. 3. W wykonaniu tem kółko to jest sprzęgnięte z wałkiem 27 odpowiedniej korby zapomocą szeregu żłobków 28, posiadających jednakową szerokość i wysokość, oraz jednego żłobka 29, posiadającego odmienny kształt. W przykładzie, przedstawionym na rysunku, głębokość żłobka 29 w kierunku promieniowym jest równa głębokości żłobków 28, lecz żłobek ten jest nieco większy od nich swą szerokością, mierzoną wzdłuż obwodu piasty kółka. W takim wykonaniu kółko to może być nasunięte na wałek 27 tylko w jednym położeniu. Najlepiej jest, gdy największy żłobek jest umieszczony tak, aby znajdował się w osi korby, a pozostałe żłobki kółka były rozmieszczone tak, aby wzmiankowana oś korby przechodziła przez środek jednego z zębów 30 kółka, jak urwidoczniło na fig. 3.

Do osadzenia kółka głównego 21 na wałku korbowym silnika można zastosować podobny szereg żłobków tak, aby kółko to mogło być nasunięte na ten wał tylko w jednym położeniu swych zębów względem podłużnej osi odpowiedniej korby silnika. Naprzykład, żłobek główny może być umieszczony na podłużnej osi korby, a oś ta może przechodzić przez środek jednego z zębów kółka 21.

W celu ułatwienia ustalenia kolejności działania korb poruszających suwaki tulejowe, na nieruchomej osłonie przekładni umieszczone są znaki, odpowiadające właściwym położeniom podłużnych osi korb, poruszających suwaki tulejowe w chwili, gdy jedna z korb jest ustawiona w pewne

zgóry ustalone położenie. Naprzykład, na osłonie przekładni mogą być umieszczone znaki odpowiadające podłużnym osiom korb, ustawionym w położenie, uwidocznione na fig. 1, na której położenie podłużnej osi korby kółka 12, przyjęte jako położenie wyjściowe dla określenia położenia korb pozostałych, pokrywa się z osią cylindra 2.

Kółko główne 21 może być wyposażone w trzy znaki, rozmieszczone w jednakowych odstępach od siebie tak, iż każdy z nich przypada pomiędzy dwoma zębami tego kółka, a każde ze złożonych kółek zębatach 23, 24, 25 może posiadać jeden ząb znakowany, mianowicie ząb, który powinien być ustawiony przed zaopatrzoną w znak wrębem głównego kółka zębatego 21.

Jest rzeczą jasną, że przy zastosowaniu opisanego powyżej urządzenia rozrządczego według wynalazku największa siła, działająca na którykolwiek ząb kółka głównego 21, jest znacznie mniejsza niż w znanych urządzeniach tego rodzaju, przy czem właściwe rozmieszczenie części urządzenia zapobiega możliwości powstawania znacznych naprężeń w któremkolwiek innym kółku zębatach urządzenia. Wskutek tego można stosować w tych kółkach zęby o stosunkowo niewielkim przekroju poprzecznym, same zaś kółka o małej stosunkowo średnicy kół podziałowych.

Niektóre szczegóły opisanego powyżej urządzenia mogą być, oczywiście, i odmiennie wykonane, niż podano w urządzeniu, przedstawionem na rysunku, nie oddalając się od myśli przewodniej wynalazku. Tak np. zamiast widocznych znaków na kółkach zębatach i osłonie urządzenia, służących do ustalania kolejności działania poszczególnych części tego urządzenia, w kółkach tych i osłonie mogą być wykonane otwory, w które wstawia się podczas zestawiania zespołu urządzenia kołki, w celu dokładnego ustawienia części mechanizmu względem siebie. Do zestawiania u-

rzędzenia może być również zastosowany specjalny uchwyt do przytrzymywania wszystkich korb, poruszających suwaki tulejowe we właściwych im położeniach. Zamiast stosowania zespołu żłobków z jednym żłobkiem większym do zamocowywania kółek zębatach na ich wałkach, jak opisano powyżej, może być zastosowany jeden klin. Wreszcie urządzenie według wynalazku może być zastosowane do silników o dowolnej liczbie cylindrów. Jeżeli np. pewna parzysta liczba wałków, poruszających suwaki tulejowe, jest rozmieszczona dookoła głównego kółka zębatego 21, to w każdej grupie wałków musi być wówczas po dwa takie wałki.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Urządzenie rozrządcze do sterowania suwaków wielocylindrowych gwiazdowych silników spalinowych, w których pewna liczba osadzonych obrotowo wałków, poruszających suwaki, jest rozmieszczona dookoła głównego wału napędowego, znamienne tem, że wzmiankowane wałki sterownicze (27) do poruszania suwaków są podzielone na oddzielne grupy, przy czem wałki każdej takiej grupy są sprzęgnięte ze sobą i z głównym kółkiem zębatach (21), osadzonym na głównym wału napędowym (22) silnika, zapomocą przekładni zębatach, złożonych z kół zębatach (23 względnie 24 względnie 25), osobnych dla każdej grupy wałków sterowniczych.

2. Urządzenie rozrządcze według zastrz. 1, znamienne tem, że środkowe wałki (27) każdej grupy wałków, poruszających suwaki, są sprzęgnięte zapomocą pośredniej przekładni zębatach, składającej się ze złożonego kółka zębatego (23 względnie 24 względnie 25) ze wzmiankowanym głównym kółkiem zębatach (21), przy czem te wałki są sprzęgnięte również zapomocą pomocniczych kółek zębatach

(26) z pozostałymi wałkami (27) tejże grupy.

3. Urządzenie rozrządzące według zastrz. 1 i 2, w zastosowaniu do czterosuwowego silnika spalinowego o cylindrach, rozmieszczonych w gwiazdę, znamienne tem, że każda grupa wałków sterowniczych (27), poruszających suwaki, jest sprzęgnięta z głównym kółkiem zębatym (21), osadzonym na głównym wale silnika, zapomocą oddzielnego złożonego zębatego kółka pomocniczego (23 względnie 24 względnie 25) o stosunku przekładni wynoszącej 2 : 1.

4. Urządzenie rozrządzące według zastrz. 3, znamienne tem, że większe kółko zębate, wchodzące w skład złożonego kółka zębatego (23), posiada tę samą liczbę zębów, co i główne kółko zębate (21), osadzone na głównym wale (22) silnika, podczas gdy liczba zębów mniejszego kółka składowego tego złożonego kółka zębatego (23) jest równa połowie liczby zębów odnośnego kółka zębatego (12 względnie 15 względnie 18), osadzonego na wałku (27), poruszającym suwak.

5. Urządzenie rozrządzące według zastrz. 3, znamienne tem, że wszystkie kółka zębate (11 — 19), osadzone na wałkach (27), poruszających suwaki, posiadają jednakową liczbę zębów, a wszystkie złożone pomocnicze kółka zębate (23) również posiadają jednakową liczbę zębów.

6. Urządzenie rozrządzące do sterowania suwaków wielocylindrowych gwiazdowych silników spalinowych, wyposażonych w pewną liczbę wałków, poruszających suwaki i rozmieszczonych dookoła głównego kółka zębatego, oraz w pewną liczbę kółek pomocniczych, zazębiających się z głównym kółkiem zębatym i przenoszących napęd na wzmiankowane wałki, według zastrz. 1, znamienne tem, że liczba zębów głównego kółka zębatego (21), zawarta pomiędzy dwoma punktami jego styku z dwoma sąsiednimi kółkami pomocniczymi (23), jest liczbą całkowitą.

7. Urządzenie rozrządzące do sterowania suwaków wielocylindrowych gwiazdowych silników spalinowych, posiadających pewną liczbę wałków, poruszających suwaki i rozmieszczonych dookoła głównego kółka zębatego, osadzonego na głównym wale napędowym, oraz pewną liczbę przekładni zębatych, zazębiających się ze wzmiankowanym głównym kółkiem zębatym w punktach, rozmieszczonych na jego obwodzie w jednakowych odstępach od siebie, znamienne tem, że liczba zębów głównego kółka zębatego (21) jest liczbą całkowitą i wielokrotnością liczby grup wzmiankowanych wałków (27), poruszających suwaki.

8. Urządzenie rozrządzące według zastrz. 1, 6 i 7, znamienne tem, że w każdym zespole poszczególnych grup napędowych, w każdych dwóch sąsiednich kółkach zębatych (np. 11, 12), napędzających suwaki tulejowe i wchodzących w skład każdej dowolnej grupy wałków, poruszających suwaki, oraz w pomocniczym kółku zębatym (26), zapomocą którego te sąsiednie kółka zębate są sprzęgnięte ze sobą, liczba zębów, mieszcząca się na łuku, ciągnącym się od punktu (A), odpowiadającego położeniu osi korby danego kółka (licząc w kierunku obrotu tego kółka) do punktu (B) styku tego kółka z pomocniczym kółkiem zębatym (26), jak również liczba zębów, mieszcząca się na łuku obwodu pomocniczego kółka zębatego (licząc w kierunku jego obrotu) pomiędzy punktami jego styku z dwoma przyległymi kółkami zębatymi (11, 12), oraz liczba zębów, mieszcząca się na łuku, ciągnącym się od punktu styku (C) kółka pomocniczego z drugim kółkiem zębatym (12), poruszającym suwak (licząc w kierunku obrotu tego kółka), do punktu (D), odpowiadającego położeniu osi korby tego kółka, musi być w sumie liczbą całkowitą.

9. Urządzenie rozrządzące według zastrz. 1 — 8, znamienne tem, że główne

kółko zębate (21) oraz każde z kółek zębatach (11 — 19), poruszających suwaki tulejowe, są osadzone na swych wałkach zapomocą większej liczby jednakowych wpustów i żłobków oraz jednego większego wpustu i żłobka, tak iż nie mogą być osadzone na swych wałkach tylko w jednym

ściśle określonym położeniu względem obrotu tych wałków.

The Bristol Aeroplane
Company Limited.
Zastępca: Inż. M. Brokman,
rzecznik patentowy.



