

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWAURZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

58930

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 28.VIII.1967 (P 122 363)

Pierwszeństwo: 09.IX.1966 Szwajcaria

Opublikowano: 17.XII.1969

Kl. 46 a, 29/06

MKP F.02 b 29/06

UKD

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polski Buro 10 10 10Właściciel patentu: Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaft, Winterthur
(Szwajcaria)

Doładowywany tłokowy silnik spalinowy

1

Przedmiotem wynalazku jest doładowywany tłokowy silnik spalinowy z co najmniej jednym turbozespołem doładowującym i dodatkowym napędem, który służy dla dopływu dodatkowej energii do turbozespołu doładowującego.

Turbozespoły doładowujące tłokowych silników spalinowych wykazują w niektórych warunkach i w określonych zakresach pracy, jak na przykład przy częściowym obciążeniu lub obciążeniu uderzeniowym silnika, pewien niedobór powietrza. Stwierdzono, że w takich przypadkach korzystne jest doprowadzać do danego turbozespołu doładowującego dodatkową energię napędową.

Dodatkowe sposoby doprowadzania do turbozespołów doładowujących energię napędową wykazują cały szereg wad. Napęd poprzez przekładnię zębatą, jak na przykład od wału korbowego, z powodu dużych stosunków przełożenia i wysokich obrotów wału turbozespołu ładującego jest drogi i skomplikowany. Stanowi to także wadę wszystkich napędów, przy których przewidziano przekładnię zębatą pomiędzy specjalnym silnikiem napędowym i wałem turbozespołu ładującego.

Bezpośrednie napędy turbozespołów doładowujących, bez przełożeń pośrednich za pomocą przekładni, nie były dotychczas możliwe. Silniki elektryczne również nie nadają się do napędu turbozespołów ładujących z powodu ich wysokiej liczby obrotów. Przeprowadzono próby z turbinami olejowymi ze swobodnym wtryskiem, na wzór koła

2

Peltona. Występujące przy tym pienienie się wtryskiwanego oleju, przeszkodziło jednak w praktycznym zastosowaniu tej metody.

Wynalazek ma na celu stworzenie dodatkowego napędu dla tłokowego silnika spalinowego powyższego rodzaju, mający konstrukcję prostą i tanią w produkcji oraz mający pracować z dużą niezawodnością. Cel ten został osiągnięty przez to, że dodatkowy napęd obejmuje hydrauliczny silnik objętościowy, bezpośrednio sprzężony z wałem turbozespołu ładującego, z całkowitym pominięciem przekładni zębatej.

Okazało się bowiem, że jest możliwa konstrukcja objętościowych silników hydraulicznych, które są w stanie pracować przy wysokich obrotach turbozespołu ładującego lub z nim współpracować. Przy tych silnikach można zrezygnować z przekładni zębatych, umieszczonych pomiędzy silnikiem hydraulicznym, a wałem turbozespołu doładowującego.

Według wynalazku szczególnie dobrze nadają się objętościowe silniki hydrauliczne utworzone z hydraulicznych silników śrubowych z kilkoma równoległymi wirnikami. Stosując takie śrubowe silniki jest możliwe pod pewnymi warunkami, trwałe związanie silnika z wałem turbozespołu ładującego sprzęgłem stałym, to znaczy nie dającym się wyłączyć z pracy, lecz na przykład podatnym, gdy napędzanie silnika za pomocą turbozespołu dołado-

wującego odbywa się w takich warunkach pracy, kiedy silnik hydrauliczny nie oddaje żadnej mocy.

W takim przypadku można uzyskać bardzo proste urządzenie. Jest jednak również możliwe zastosowanie pomiędzy silnikiem hydraulicznym a turbozespołem doładowującym odpowiedniego sprzęgła rozłączalnego i rozłączanie tego sprzęgła w takich warunkach pracy, kiedy turbozespół doładowujący nie wymaga dodatkowej energii. W takim przypadku uzyskuje się urządzenie, którego silnik hydrauliczny nie musi nadążyć za wysokimi obrotami turbozespołu doładowującego, co wpływa na jego oszczędzanie.

Wynalazek jest przykładowo przedstawiony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schematycznie tłokowy silnik spalinowy z turbozespołem ładującym i dodatkowym napędem, a fig. 2 — część odmiany urządzenia z fig. 1.

Na fig. 1 przedstawiono przepłukiwany wzdłużnie dwusuwowy silnik 1, zaopatrzony w jeden turbozespół doładowujący 2. Turbozespół doładowujący 2 zaopatrzony jest w turbinę napędzaną gazami wydechowymi 3 podłączonej do rury wydechowej 4 silnika spalinowego 1. Turbina gazowa 3 napędza za pośrednictwem wału 5, turbosprężarkę 6, która tłoczy powietrze do pojemnika 8 na silniku, poprzez przewód powietrzny 7. Wał 5 turbozespołu doładowującego 2 jest sprzężony za pomocą sprzęgła 10 z hydraulicznym silnikiem objętościowym 11, który w danym przypadku stanowi silnik śrubowy w rodzaju pompy śrubowej o równoległych śrubowych wirnikach 12 i 13, mieszczącymi się w obudowie 14. Silnik śrubowy 11 jest połączony przewodem ciśnieniowym 15 z pompą wysokiego ciśnienia 16, która może być tego samego typu co i silnik 11.

Pompa 16 jest w danym przypadku napędzana z wału korbowego silnika 1, poprzez przekładnię zębatą 9. Pompa 16 może również być napędzana oddzielnym silnikiem. Obudowa 14 silnika śrubowego 11 jest połączona przewodem powrotnym 17 ze zbiornikiem 18 cieczy hydraulicznej, którą w danym przypadku jest olej smarowy tłokowego silnika spalinowego. Olej ten jest pobierany ze zbiornika 18 za pomocą pompy zasilającej 20, do której przewodu tłocznego 21 jest przyłączona pompa wysokopiętna 16.

Cięśnieniowy przewód 15 jest połączony z przewodem powrotnym 17 za pomocą obejściowego przewodu 22, zaopatrzonym w sterujący zawór 23. Zawór 23 jest uruchamiany siłownikiem 24 odpowiednio i w uzależnieniu od wartości pracy tłokowego silnika spalinowego lub turbozespołu doładowującego. Na rysunku przedstawiono przykładowo sygnalizujący przewód 25, służący do uruchamiania zaworu sterującego 23 zależnie od ciśnienia panującego w zbiorniku 8.

W powrotnym przewodzie 17 zastosowano obciążony sprężyną zawór ciśnieniowy 28. Pompa wysokopiętna 16 jest zaopatrzona w przewód obejściowy 30, zaopatrzonym w zawór zwrotny 31. Przewody 15 i 17 są ze sobą połączone poprzez zawór nadciśnieniowy 26 tak ustawiony, że każdorazowo zapobiega niebezpiecznemu wzrostowi ciśnienia w przewodzie 15. Jeżeli spalinowy silnik tłokowy ma kilka turbozespołów doładowujących,

to odpowiadające im hydrauliczne silniki śrubowe mogą być podłączane do przewodów odgałęźnych 15' i 17'.

W czasie pracy zasilająca pompa 20 tłoczy olej ze zbiornika 18 do przewodu 21. Pompa wysokopiętna 16 odbiera ze swej strony olej z tego przewodu i tłoczy go przewodem ciśnieniowym 15 do silnika śrubowego 11. Silnik śrubowy 11 działa jako silnik i przekazuje energię mechaniczną na wał 5, poprzez sprzęgło 10. Spływający olej dostaje się na powrót, poprzez zawór stabilizujący ciśnienie 28 do zbiornika 18.

Ponieważ dzięki zaworowi ciśnieniowemu 28, w całym układzie utrzymuje się nadciśnienie w stosunku do atmosfery, zapobiega się przez to względnie utrudnia, pienienie się oleju w układzie lub kawitację w silniku śrubowym. Zawór ciśnieniowy 28 można jednak również pominąć, jeżeli nie zachodzi żadne niebezpieczeństwo tego rodzaju. Unika się wówczas nakładu energii, potrzebnej do pokonywania oporu zaworu 28.

Jeżeli przy większej mocy tłokowego silnika spalinowego, dodatkowy napęd turbozespołu doładowującego stanie się zbędny, ponieważ na przykład ciśnienie powietrza w zbiorniku 8 jest wystarczająco wysokie, można wówczas za pomocą sygnału natłanego przez przewód sygnalizujący 25 mniej lub więcej otworzyć zawór sterujący 23. W takim przypadku zostaje otwarty przewód obejściowy 22 silnika śrubowego 11, a olej podawany przez pompę wysokopiętną 16 spływa napowrót przez ten przewód i przewód 17 do zbiornika 18. Jeżeli jednak na odwrót, ilość oleju przepływająca przez silnik śrubowy 11 jest większa od ilości oleju tłoczonego pompą 16, wówczas śrubowy silnik 11 działa jako pompa i zasysa nadmiarowy olej poprzez przewód obejściowy 30 i zwrotny zawór 31.

Zależnie od układu i zwymiarowania pompy 16 oraz silnika hydraulicznego 11, zostały umożliwione różne rodzaje pracy urządzenia będącego przedmiotem niniejszego wynalazku. I tak na przykład — przy dostatecznie dużej pompie 16 — dopływ oleju do silnika hydraulicznego 11 może odbywać się sposobem ciągłym, to znaczy, że nie musi następować dodatkowy przepływ przez przewód obejściowy 30, a także obejście poprzez przewód 22 oraz zawór sterujący 23. Można jednak także, jak już wspomniano, założyć pompę jedynie dla niższego zakresu obrotów, zaś przy wyższych obrotach turbozespołu doładowującego umożliwić zasysanie oleju przez sam silnik hydrauliczny 11.

Pompa wysokopiętna 16 może przy tym otrzymywać napęd bądź z wału korbowego silnika tłokowego, bądź od odrębnego silnika, jak na przykład od silnika elektrycznego. Silnik ten może również dobrze pracować ze stałą lub zmienną liczbą obrotów.

Można też, zamiast stałego sprzęgła 10 zastosować rozłączalne sprzęgło w czasie ruchu urządzenia. Może to być na przykład sprzęgło jednokierunkowe (wylączające część maszyny po osiągnięciu pewnej określonej prędkości), które przerywa połączenie przenoszące napęd śrubowego silnika 11 na wał 5 turbozespołu doładowującego, gdy tylko turbozespół ładujący osiągnie wyższą liczbę

bę obrotów niż silnik śrubowy. Silnik śrubowy po przerwaniu połączenia pomiędzy obydwoma częściami wału może nadal swobodnie obracać się, lub też może być zatrzymany przez wyłączenie napędu pompy 16, lub też przez otwarcie zaworu sterującego 23 lub wreszcie doprowadzony do poważnie zwolnionego biegu jałowego.

Sprzęgło rozłączalne może jednak także stanowić znane skądinąd sprzęgło elektromagnetyczne, uruchamiane w zależności od wielkości pracy tłokowego silnika spalinowego lub turbosespołu doładowującego. Sprzęgło może więc być na przykład wyłączane po osiągnięciu określonego ciśnienia w zbiorniku 8 silnika spalinowego, bądź też przy przekroczeniu określonej liczby obrotów tłokowego silnika spalinowego lub turbosespołu ładującego. Jak już wspomniano, przy wyłączonym sprzęgle silnik hydrauliczny 11 może być zatrzymany lub może obracać się dalej z pełną lub zmniejszoną liczbą obrotów.

Sprzęgło 10 może również stanowić mechanicznie uruchamiane sprzęgło cierne, którego działanie można uruchamiać w zależności od wspomnianych wielkości. Ponadto może to być sprzęgło hydrauliczne, jak na przykład sprzęgło hydrodynamiczne dowolnie napełniane lub opróżniane, zależnie od potrzeby.

Na fig. 2 przedstawiono część urządzenia z fig. 1, na której uwidoczniło się zmienione połączenia obiegu hydraulicznego pompy 16 i silnika śrubowego 11. W tej wersji jako pompę zasilającą, stosuje się zwykłą pompę smarowniczą 40 tłokowego silnika spalinowego, która pobiera olej ze zbiornika oleju smarnego 41 tłokowego silnika spalinowego 1. Pompa 16 jest w tym przypadku podłączona do przewodu smarowego 42 tłokowego silnika spalinowego 1, skąd ona pobiera olej pod normalnym ciśnieniem smarowania, to znaczy pod ciśnieniem 3—6 atmosfer.

Z punktów smarowania silnika spalinowego olej spływa przewodem 43 z powrotem do zbiornika 41. Powrotny przewód olejowy 17 uchodzi w danym przypadku, do przewodu smarowego 42. W tym układzie zawór ciśnieniowy 28 staje się zbędny, gdyż przeciwcisnienie jest wytwarzane przez samo ciśnienie smarowania. Wielkość ciśnienia w obiegu hydraulicznym, przebiegającym przez silnik śrubowy, zostaje podwyższona o ciśnienie robocze pompy zasilającej 20, co jest korzystne dla pracy całego urządzenia. Zostają przy tym wyeliminowane straty powodowane dławieniem oleju w zaworze ciśnieniowym.

Jest również możliwe zastosowanie, zgodnie z wersją pokazaną na fig. 1 — pompę zasilającą, która tłoczyłaby ciecz hydrauliczną do zbiornika 18 i utrzymywała ją tam z pewnym nadciśnieniem w stosunku do otaczającego ciśnienia atmosferycznego. W takim przypadku zbiornik 18 musi być wykonany jako zbiornik ciśnieniowy. Z drugiej zaś strony także w wersji pokazanej na fig. 1, jako zasilająca pompa 20, może służyć zwykła pompa smarująca tłokowego silnika spalinowego. W takim przypadku punkty smarne silnika spalinowego byłyby podłączone do przewodu 21'.

Z uwagi na uproszczenie rysunków przedstawiono urządzenie z jedną pompą wysokoprężną 16

i jednym silnikiem hydraulicznym 11. Jest jednak rzeczą zrozumiałą, że przy jednym tłokowym silniku spalinowym z kilkoma turbosespołami doładowującymi, jedna tylko pompa 16 może zasilać olejem pod ciśnieniem również i więcej silników hydraulicznych, odpowiadających poszczególnym turbosespołom doładowującym tak, jak to zaznaczono na fig. 1, za pomocą przewodów 15' i 17'.

Zastrzeżenia patentowe

1. Doładowywany tłokowy silnik spalinowy z co najmniej jednym turbosespołem doładowującym i dodatkowym napędem służącym do dopływu dodatkowej energii do turbosespołu doładowującego, **znamienny tym**, że napęd dodatkowy obejmuje obrotowy silnik hydrauliczny, sprzężony bezpośrednio z wałem turbosespołu ładującego (5), z pominięciem jakiegokolwiek przekładni zębatej.

2. Doładowywany tłokowy silnik spalinowy według zastrz. 1, **znamienny tym**, że silnik hydrauliczny jest utworzony przez hydrauliczny silnik śrubowy (11) o kilku równoległych wirnikach.

3. Doładowywany tłokowy silnik spalinowy według zastrz. 1, **znamienny tym**, że silnik hydrauliczny jest połączony z wałem turbosespołu ładującego (5) za pomocą stałego sprzęgła.

4. Doładowywany tłokowy silnik spalinowy według zastrz. 1, **znamienny tym**, że silnik hydrauliczny jest połączony z wałem turbosespołu ładującego (5) za pomocą rozłączalnego sprzęgła (10) w czasie pracy.

5. Doładowywany tłokowy silnik spalinowy według zastrz. 4, **znamienny tym**, że sprzęgło rozłączalne jest sprzęgłem działającym tylko w jednym kierunku.

6. Doładowywany tłokowy silnik spalinowy według zastrz. 4, **znamienny tym**, że sprzęgło rozłączalne jest sprzęgłem elektromagnetycznym.

7. Doładowywany tłokowy silnik spalinowy według zastrz. 4, **znamienny tym**, że sprzęgło rozłączalne jest sprzęgłem ciernym.

8. Doładowywany tłokowy silnik spalinowy według zastrz. 4, **znamienny tym**, że sprzęgło rozłączalne jest hydraulicznym sprzęgłem hydrodynamicznym.

9. Doładowywany tłokowy silnik spalinowy według zastrz. 1, **znamienny tym**, że hydrauliczny przewód (15) ciśnieniowy jest zaopatrzony w pompę (16) służącą jednocześnie do napędu silnika hydraulicznego.

10. Doładowywany tłokowy silnik spalinowy według zastrz. 9, **znamienny tym**, że pompa sprzężona jest z wałem korbowym silnika spalinowego.

11. Doładowywany tłokowy silnik spalinowy według zastrz. 9, **znamienny tym**, że pompa sprzężona jest z odrębnym silnikiem napędowym.

12. Doładowywany tłokowy silnik spalinowy według zastrz. 9, **znamienny tym**, że pompa służąca do napędu silnika hydraulicznego jest pompą wysokoprężną (16), przed którą podłączono pompę zasilającą.

13. Doładowywany tłokowy silnik spalinowy według zastrz. 12, **znamienny tym**, że pompa do napędu silnika hydraulicznego jest podłączona do

układu smarowniczego tłokowego silnika spalinyowego, zaś pompa smarownicza silnika służy jako pompa zasilająca.

14. Doładowywany tłokowy silnik spalinowy według zastrz. 13, **znamienny tym**, że strona wypływowa silnika objętościowego połączona jest z przewodem ciśnieniowym pompy smarowniczej tłokowego silnika spalinyowego.

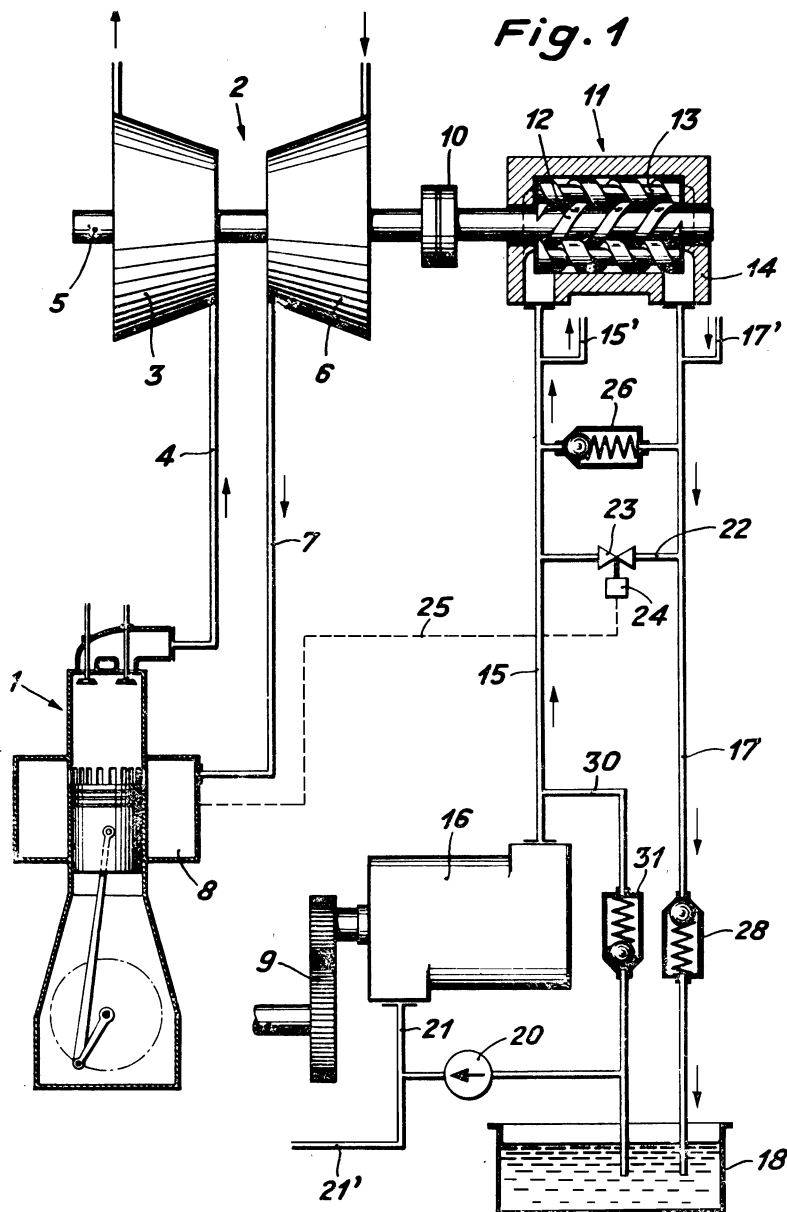


Fig. 2