

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 246888 B1

(12)

Opis patentowy

- (21) Numer zgłoszenia: **448659**
(22) Data zgłoszenia: **2024.05.23**
(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2024.10.07 BUP 41/2024**
(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.03.24 WUP 12/2025**

- (51) MKP:
B66C 3/16 (2006.01)
B60P 1/54 (2006.01)
B60P 1/16 (2006.01)
B66F 1/08 (2006.01)
B66F 3/24 (2006.01)
A01B 63/22 (2006.01)
A01B 63/10 (2006.01)
B66F 9/22 (2006.01)
E21B 4/02 (2006.01)
B25D 9/00 (2006.01)
F15B 11/20 (2006.01)

- (73) Uprawniony z patentu:
**WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA
IM. JAROSŁAWA DĄBROWSKIEGO,
Warszawa, PL**
- (72) Twórca(-y) wynalazku:
**KAROL CIEŚLIK, Warszawa, PL
PIOTR KROGUL, Kobyłka, PL
MARIAN ŁOPATKA, Zielonki Wieś, PL
MIROSŁAW PRZYBYSZ, Warszawa, PL
ARKADIUSZ RUBIEC, Kobyłka, PL**
- (74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Rafał Parczewski, Warszawa, PL

- (54) Tytuł:
**Rozproszony hydrostatyczny układ napędu w szczególności osprzętu chwytakowego
o wielu stopniach swobody**

PL 246888 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest Rozproszony hydrostatyczny układ napędu w szczególności osprzętu chwytakowego o wielu stopniach swobody.

Wynalazek należy do dziedziny techniki inżynieria mechaniczna i hydraulika cieczy.

Wynalazek rozwiązuje problem techniczny napędu osprzętu chwytakowego.

Ze stanu techniki znany jest wynalazek zgłoszony pod numerem P.381121, który dotyczy układu hydraulicznego wiertnicy mającego zastosowanie do jej napędu przy wierceniu otworów w skałach, zwłaszcza dla potrzeb górnictwa. Układ hydrauliczny wiertnicy zawiera układ jazdy i stabilizacji, układ zespołu wiertniczego i układ sterowania hydraulicznego oraz napędzaną silnikiem co najmniej jedną pompę hydrauliczną, łączącą zbiornik płynu hydraulicznego z przewodami ciśnieniowymi, prowadzącymi poprzez bloki rozdzielaczy do odbiorników układu. Układ charakteryzuje się tym, że ma zespół pompowy złożony z hydraulicznej pompy o zmiennej wydajności, korzystnie wielotłoczkowej i drugiej pompy, korzystnie zębatej o stałej wydajności, napędzanych co najmniej jednym silnikiem. Układ jazdy i stabilizacji złożony jest z zasilanych hydrauliczną pompą odbiorników napędu jazdy wiertnicy, połączonych poprzez rozdzielacze jazdy z układem sterowania hydraulicznego oraz ze sterowaniem hydraulicznej pompy i spływem, z zasilanych również hydrauliczną pompą odbiorników napędu podpór wiertnicy i odbiornika napędu zacisków rozkrętaka, połączonych poprzez rozdzielacze podpór i rozdzielacz zacisków rozkrętaka ze sterowaniem hydraulicznej pompy i spływem oraz z zasilanych drugą pompą odbiorników nastawy wysięgnika, połączonych poprzez rozdzielacze nastawy ze spływem i z również zasilanego drugą pompą odbiornika napędu podnoszenia wysięgnika wiertnicy, połączonego ze spływem poprzez rozdzielacz podnoszenia. Układ zespołu wiertniczego złożony jest z zasilanego hydrauliczną pompą odbiornika napędu głowicy obrotowej wiertła, połączonego poprzez rozdzielacz głowicy obrotowej wiertła z układem sterowania hydraulicznego oraz ze sterowaniem hydraulicznej pompy i spływem, a także z odbiornika napędu posuwu głowicy wiertła i z odbiornika napędu zacisku chwytaka wiertła v połączonych odpowiednio poprzez rozdzielacz posuwu głowicy wiertła i rozdzielacz zacisku chwytaka wiertła z układem sterowania hydraulicznego oraz spływem i zasilanych drugą pompą.

Znane jest również rozwiązanie zgłoszone pod numerem P.423195 będące układem hydraulicznym przyczep do samozaładunku bel, które składa się z indywidualnego układu hydraulicznego, który złożony jest z pompy hydraulicznej podłączonej do zbiornika na olej hydrauliczny. Pompa hydrauliczna połączona jest z linią pobierającą olej, natomiast pompa hydrauliczna podłączona jest do linii zasilającej układ hydrauliczny, która jest połączona z elektrozaworem hydraulicznym stopki połączonej z zaworem stopki połączonej z siłownikiem stopki. Linia zasilająca układ hydrauliczny połączona jest elektrozaworem hydraulicznym chwytaka bel połączonym z zaworem chwytaka połączonej z siłownikami chwytaka bel.

Celem wynalazku jest rozproszony hydrostatyczny układ napędu w szczególności osprzętu chwytakowego o wielu stopniach swobody.

Rozproszony hydrostatyczny układ napędu w szczególności osprzętu chwytakowego o wielu stopniach swobody według wynalazku składa się z trzech siłowników dwustronnego działania połączonych dwoma elektrohydraulicznymi trójpółożeniowymi rozdzielaczami oraz linią tłoczną i zlewową z sekcją elektrohydraulicznego rozdzielacza proporcjonalnego, dwóch siłowników dwustronnego działania połączonych jednym elektrohydraulicznym trójpółożeniowym rozdzielaczem oraz linią tłoczną i zlewową z sekcją elektrohydraulicznego rozdzielacza proporcjonalnego i dwóch siłowników dwustronnego działania połączonych czterema elektrohydraulicznymi dwupółożeniowymi rozdzielaczami oraz linią tłoczną i zlewową z sekcją elektrohydraulicznego rozdzielacza proporcjonalnego. Dodatkowo zastosowanie dziesięciu zaworów przeciążeniowych o regulowanym napięciu sprężyny w modułach przyłączeniowych do rozdzielaczy dwu i trójpółożeniowych pozwala na regulację maksymalnych obciążeń przenoszonych przez siłowniki. Rozproszony hydrostatyczny układ napędu, z uwagi na pełnione funkcje, podzielono na trzy podukłady: rozdziału oleju hydraulicznego – składający się z jednego elektrohydraulicznego rozdzielacza proporcjonalnego z dwiema sekcjami trójpółożeniowymi, czterodrogowymi i układem kompensacji ciśnienia od obciążenia, magistrali pierwszej – składającej się z czterech siłowników hydraulicznych dwustronnego działania, jednego elektrohydraulicznego rozdzielacza trójpółożeniowego czterodrogowego ze sprężynami powrotnymi, czterech elektrohydraulicznych rozdzielaczy dwupółożeniowych czterodrogowych ze sprężynami powrotnymi oraz sześciu zaworów przeciążeniowych o regulowanym napięciu sprężyny oraz magistrali drugiej – składającej się z trzech siłowników hydraulicznych

dwustronnego działania, dwóch elektrohydraulicznych rozdzielaczy trójpołożeniowych czterodrogowych ze sprężynami powrotnymi, oraz czterech zaworów przeciążeniowych o regulowanym napięciu sprężyny.

Rozwiązanie według wynalazku służy przede wszystkim do napędu osprzętu chwytakowego o wielu stopniach swobody, w których wymagana jest kontrola sił, jakie mogą być wywierane przez osprzęt na podejmowany ładunek przy jednoczesnym zwiększeniu efektywności sterowania, poprzez możliwość jednoczesnej kontroli dwóch siłowników i realizację ruchów złożonych.

Zastosowanie dwóch podukładów magistrali pierwszej i drugiej korzystnie wpływa na funkcjonalność rozproszonego hydrostatycznego układu napędu w szczególności osprzętu chwytakowego o wielu stopniach swobody z uwagi na możliwość jednoczesnej kontroli siłowników znajdujących się na osobnych magistralach.

Zastosowanie dwóch podukładów magistrali pierwszej i drugiej korzystnie wpływa na redukcję liczby i całkowitej długości przewodów hydraulicznych oraz masy hydrostatycznego układu napędu o strukturze rozproszonej w porównaniu z układami konwencjonalnymi w szczególności osprzętu chwytakowego o wielu stopniach swobody.

Zastosowanie dwóch rozdzielaczy dwupołożeniowych czterodrogowych, z czego w jednym rozdzielaczu występuje położenie zamknięte i otwarte a w drugim dwa otwarte, w korzystny sposób wpływa na funkcjonalność siłowników (możliwość realizacji funkcji wysuwania, wsuwania i pływającej tłoczyska siłownika).

Zastosowanie dwóch sekcji rozdzielacza proporcjonalnego, z którego każda sekcja odpowiada za kierowanie oleju hydraulicznego do magistrali w połączeniu z zaworami i rozdzielaczami nieproporcjonalnymi korzystnie wpływa na zmniejszenie kosztów wytworzenia takiego układu w stosunku do układów konwencjonalnych.

Zastosowanie zaworów przeciążeniowych w modułach przyłączeniowych do rozdzielaczy dwu i trójpołożeniowych korzystnie wpływa na regulację maksymalnych obciążeń przenoszonych przez siłowniki.

Istotą wynalazku jest rozproszony hydrostatyczny układ napędu w szczególności osprzętu chwytakowego o wielu stopniach swobody, który składa się z: dwusekcyjnego elektrohydraulicznego rozdzielacza proporcjonalnego, którego obie sekcje połączone są z pompą hydrauliczną, poprzez linie tłoczną i ze zbiornikiem poprzez linie zlewową; podukładu pierwszego i drugiego połączonego z sekcją pierwszą elektrohydraulicznego rozdzielacza proporcjonalnego poprzez linie hydrauliczne stanowiące magistralę pierwszą; podukładu trzeciego, czwartego i piątego połączonego z sekcją drugą elektrohydraulicznego rozdzielacza proporcjonalnego poprzez linie hydrauliczne stanowiące magistralę drugą. W podukładzie pierwszym połączono liniami hydraulicznymi magistralę pierwszą z dwoma równolegle połączonymi siłownikami dwustronnego działania kolejno poprzez moduł przyłączeniowy, zawory przeciążeniowe o regulowanym napięciu sprężyny łączące linie tłoczną i zlewową oraz elektrohydrauliczny rozdzielacz trójpołożeniowy czterodrogowy ze sprężynami powrotnymi. Podukład drugi składa się z jednego siłownika dwustronnego działania, modułu przyłączeniowego, dwóch zaworów przeciążeniowych o regulowanym napięciu sprężyny oraz elektrohydraulicznego rozdzielacza trójpołożeniowego czterodrogowego ze sprężynami powrotnymi, w którym kolejność połączenia od magistrali pierwszej do siłownika jest taka sama jak w podukładzie pierwszym. Podukład trzeci składa się z połączonych równolegle dwóch siłowników dwustronnego działania, modułu przyłączeniowego, dwóch zaworów przeciążeniowych o regulowanym napięciu sprężyny oraz elektrohydraulicznego rozdzielacza trójpołożeniowego czterodrogowego ze sprężynami powrotnymi, w którym kolejność połączenia od magistrali drugiej do siłowników jest taka sama jak w podukładzie pierwszym i drugim. W podukładzie czwartym połączono liniami hydraulicznymi magistralę drugą z siłownikiem dwustronnego działania kolejno poprzez moduł przyłączeniowy, zawory przeciążeniowe o regulowanym napięciu sprężyny łączące linie tłoczną i zlewową, elektrohydrauliczny rozdzielacz dwupołożeniowy czterodrogowy ze sprężynami powrotnymi, moduł przyłączeniowy oraz elektrohydrauliczny rozdzielacz dwupołożeniowy czterodrogowy ze sprężynami powrotnymi. Podukład piąty składa się z jednego siłownika dwustronnego działania, dwóch modułów przyłączeniowych, dwóch zaworów przeciążeniowych o regulowanym napięciu sprężyny oraz dwóch elektrohydraulicznych rozdzielaczy dwupołożeniowych czterodrogowych ze sprężynami powrotnymi, w którym kolejność połączenia od magistrali drugiej do siłownika jest taka sama jak w podukładzie czwartym.

Korzystnie, gdy w układzie według wynalazku zastosowany jeden elektrohydrauliczny rozdzielacz proporcjonalny z dwiema sekcjami trójpołożeniowymi, czterodrogowymi i układem kompensacji ciśnienia od obciążenia pozwala na niezależny podział strumienia oleju hydraulicznego dla magistrali pierwszej i drugiej.

Przedmiot wynalazku został w korzystnym przykładzie wykonania przedstawiony na rysunku, na którym Fig. 1 który przedstawia schemat hydrauliczny rozproszonego hydrostatycznego układu napędowego w szczególności osprzętu chwytakowego o wielu stopniach swobody.

Wynalazek w korzystnym przykładzie wykonania został zrealizowany jako rozproszony hydrostatyczny układ napędu w szczególności osprzętu chwytakowego o wielu stopniach swobody, który, składa się z dwusekcyjnego, trójpółożeniowego, czterodrogowego elektrohydraulicznego rozdzielacza proporcjonalnego (31), który wyposażono w układ kompensacji ciśnienia od obciążenia, oraz suwaki o położeniach środkowych łączących elastyczne przewody hydrauliczne magistrali pierwszej i drugiej ze zbiornikiem, których przemieszczanie w położenia skrajne pozwala na regulację wartości natężenia przepływu w układzie; obie sekcje (8, 14) rozdzielacza proporcjonalnego (31) połączone są z wielotłokową pompą hydrauliczną (6) o zmiennej wydajności poprzez linie tłoczną (P) w postaci wysokociśnieniowego termoplastycznego przewodu hydraulicznego o średnicy wewnętrznej 5 mm i promieniu gięcia 25 mm i ze zbiornikiem (7) poprzez linie zlewową (T) w postaci takiego samego przewodu hydraulicznego jak dla linii tłocznej; podukładu pierwszego (12) kontrolującego obrót jednej szczęki chwytaka i drugiego (13) kontrolującego obrót ramienia, na którym podwieszony jest chwytak połączonego z sekcją pierwszą (8) elektrohydraulicznego rozdzielacza proporcjonalnego poprzez linie hydrauliczne w postaci przewodów hydraulicznych takich samych jak dla linii tłocznej (P) i zlewowej (T) stanowiące magistralę pierwszą (33); podukładu trzeciego (41) kontrolującego obrót drugiej szczęki chwytaka, czwartego (42) i piątego (43) kontrolujące orientację chwytaka względem ramienia połączonego z sekcją drugą (14) elektrohydraulicznego rozdzielacza proporcjonalnego poprzez linie hydrauliczne w postaci przewodów hydraulicznych takich samych jak dla magistrali pierwszej stanowiące magistralę drugą (32); w podukładzie pierwszym (12) połączono liniami hydraulicznymi, w postaci przewodów hydraulicznych takich samych jak dla magistrali pierwszej i drugiej, magistralę pierwszą z dwoma równolegle połączonymi siłownikami jednotłoczkowymi dwustronnego działania o średnicy tłoków 25 mm, tłoczek 18 mm i skoku 150 mm (2, 3) kolejno poprzez moduł przyłączeniowy (35) w postaci bloku stalowego z nawierconymi kanałami, przez które płynie olej hydrauliczny, zawory przeciążeniowe (23, 24) o regulowanym napięciu sprężyny łączące linie tłoczną i zlewową przykręcone do modułu przyłączeniowego i pozwalające na ograniczenie ciśnienia w podukładzie maksymalnie do 30 MPa oraz elektrohydrauliczny rozdzielacz trójpółożeniowy czterodrogowy (5) ze sprężynami powrotnymi, który przykręcono do modułu przyłączeniowego (35) i w położeniu środkowym zamyka przepływ oleju hydraulicznego pomiędzy siłownikami a magistralą a w skrajnych położeniach kieruje przepływ do komór siłowników; podukład drugi (13) składa się z jednego siłownika jednotłoczkowego dwustronnego działania (1) o średnicy tłoka 50 mm, tłoczyska 25 mm i skoku 200 mm, modułu przyłączeniowego (34), dwóch zaworów przeciążeniowych (21, 22) o regulowanym napięciu sprężyny oraz elektrohydraulicznego rozdzielacza trójpółożeniowego czterodrogowego (4) ze sprężynami powrotnymi, w którym kolejność połączenia od magistrali pierwszej do siłownika oraz budowa i funkcjonalność jest taka sama jak w podukładzie pierwszym; podukład trzeci (41) składa się z połączonych równolegle dwóch siłowników jednotłoczkowych dwustronnego działania o średnicy tłoków 25 mm, średnicy tłoczyska 18 mm i skoku 150 mm (9, 10), modułu przyłączeniowego (36), dwóch zaworów przeciążeniowych (25, 26) o regulowanym napięciu sprężyny oraz elektrohydraulicznego rozdzielacza trójpółożeniowego czterodrogowego (11) ze sprężynami powrotnymi, w którym kolejność połączenia od magistrali drugiej do siłowników oraz budowa i funkcjonalność jest taka sama jak w podukładzie pierwszym i drugim; w podukładzie czwartym (42) połączono liniami hydraulicznymi w postaci przewodów hydraulicznych takich samych jak dla magistrali pierwszej, drugiej i trzeciej magistralę drugą z siłownikiem jednotłoczkowym dwustronnego działania o średnicy tłoka 25 mm, średnicy tłoczyska 18 mm i skoku 100 mm (15) kolejno poprzez moduł przyłączeniowy (37) w postaci bloku stalowego z nawierconymi kanałami, przez które płynie olej hydrauliczny, zawory przeciążeniowe (27, 28) o regulowanym napięciu sprężyny łączące linie tłoczną i zlewową, przykręcone do modułu przyłączeniowego (37) i pozwalające na ograniczenie ciśnienia w podukładzie maksymalnie do 30 MPa, elektrohydrauliczny rozdzielacz dwupółożeniowy czterodrogowy (18) ze sprężynami powrotnymi, który przykręcono do modułu przyłączeniowego (37) i w położeniu utrzymywanym przez sprężynę łączy linie hydrauliczne a w położeniu wymuszonym od działania cewki elektromagnetycznej zamyka przepływ oleju hydraulicznego, moduł przyłączeniowy (38) w postaci bloku stalowego z nawierconymi kanałami, przez które płynie olej hydrauliczny oraz elektrohydrauliczny rozdzielacz dwupółożeniowy czterodrogowy (17) ze sprężynami powrotnymi, który przykręcono do modułu przyłączeniowego (38) i w położeniu utrzymywanym przez sprężynę jak i położeniu wymuszonym od działania cewki elektromagnetycznej pozwala na przepływ oleju hydraulicznego; podukład piąty (43) składa się

z jednego siłownika jednoczynnikowego dwustronnego działania (16) o średnicy tłoka 40 mm, średnicy tłoczyska 22 mm i skoku 145 mm, dwóch modułów przyłączeniowych (39, 40), dwóch zaworów przeciążeniowych (29, 30) o regulowanym napięciu sprężyny oraz dwóch elektrohydraulicznych rozdzielaczy dwupołożeniowych czterodrogowych (19, 20) ze sprężynami powrotnymi, w którym kolejność połączenia od magistrali drugiej do siłownika oraz budowa i funkcjonalność jest taka sama jak w podukładzie czwartym.

Zastrzeżenia patentowe

1. Rozproszony hydrostatyczny układ napędu w szczególności osprzętu chwytakowego o wielu stopniach swobody, **znamienny tym**, że składa się z dwusekcyjnego elektrohydraulicznego rozdzielacza proporcjonalnego (31), którego obie sekcje (8, 14) połączone są z pompą hydrauliczną (6) poprzez linie tłoczną (P) i ze zbiornikiem (7) poprzez linie zlewową (T); podukładu pierwszego (12) i drugiego (13) połączonego z sekcją pierwszą (8) elektrohydraulicznego rozdzielacza proporcjonalnego poprzez linie hydrauliczne stanowiące magistralę pierwszą (33); podukładu trzeciego (41), czwartego (42) i piątego (43) połączonego z sekcją drugą (14) elektrohydraulicznego rozdzielacza proporcjonalnego poprzez linie hydrauliczne stanowiące magistralę drugą (32); w podukładzie pierwszym (12) połączono liniami hydraulicznymi magistralę pierwszą z dwoma równolegle połączonymi siłownikami dwustronnego działania (2, 3) kolejno poprzez moduł przyłączeniowy (35), zawory przeciążeniowe (23, 24) o regulowanym napięciu sprężyny łączące linie tłoczną i zlewową oraz elektrohydrauliczny rozdzielacz trójpołożeniowy czterodrogowy (5) ze sprężynami powrotnymi; podukład drugi (13) składa się z jednego siłownika dwustronnego działania (1), modułu przyłączeniowego (34), dwóch zaworów przeciążeniowych (21, 22) o regulowanym napięciu sprężyn oraz elektrohydraulicznego rozdzielacza trójpołożeniowego czterodrogowego (4) ze sprężynami powrotnymi, w którym kolejność połączenia od magistrali pierwszej do siłownika jest taka sama jak w podukładzie pierwszym; podukład trzeci (41) składa się z połączonych równolegle dwóch siłowników dwustronnego działania (9, 10), modułu przyłączeniowego (36), dwóch zaworów przeciążeniowych (25, 26) o regulowanym napięciu sprężyny oraz elektrohydraulicznego rozdzielacza trójpołożeniowego czterodrogowego (11) ze sprężynami powrotnymi, w którym kolejność połączenia od magistrali drugiej do siłowników jest taka sama jak w podukładzie pierwszym i drugim; w podukładzie czwartym (42) połączono liniami hydraulicznymi magistralę drugą z siłownikiem dwustronnego działania (15) kolejno poprzez moduł przyłączeniowy (37), zawory przeciążeniowe (27, 28) o regulowanym napięciu sprężyny łączące linie tłoczną i zlewową, elektrohydrauliczny rozdzielacz dwupołożeniowy czterodrogowy (18) ze sprężynami powrotnymi, moduł przyłączeniowy (38) oraz elektrohydrauliczny rozdzielacz dwupołożeniowy czterodrogowy (17) ze sprężynami powrotnymi; podukład piąty (43) składa się z jednego siłownika dwustronnego działania (16), dwóch modułów przyłączeniowych (39, 40), dwóch zaworów przeciążeniowych (29, 30) o regulowanym napięciu sprężyny oraz dwóch elektrohydraulicznych rozdzielaczy dwupołożeniowych czterodrogowych (19, 20) ze sprężynami powrotnymi, w którym kolejność połączenia od magistrali drugiej do siłownika jest taka sama jak w podukładzie czwartym.
2. Wynalazek według zastrzeżenia 1 **znamienny tym**, że zastosowany jeden elektrohydrauliczny rozdzielacz proporcjonalny (31) z dwiema sekcjami trójpołożeniowymi, czterodrogowymi (8, 14) i układem kompensacji ciśnienia od obciążenia pozwala na niezależny podział strumienia oleju hydraulicznego dla magistrali pierwszej (33) i drugiej (32).

Rysunek

