

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **209575**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **378799**

(51) Int.Cl.
B64C 25/26 (2006.01)
B64C 25/02 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **23.01.2006**

(54) **Sposób i układ do sterowania składanym podwoziem głównym, zwłaszcza śmigłowca**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
06.08.2007 BUP 16/07

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.09.2011 WJP 09/11

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA LUBELSKA W LUBLINIE,
Lublin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
MARIUSZ KOZAK, Świdnik, PL
STEFAN FIJAŁKOWSKI, Lublin, PL
JERZY KLIMKOWSKI, Lublin, PL

(74) Pełnomocnik:
rzec. pat. Tomasz Milczek

PL 209575 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób i układ do sterowania składanym podwoziem głównym, zwłaszcza śmigłowca.

Sterowane składane, kołowe podwozie główne śmigłowca, składa się z dwóch podzespołów zamontowanych po obydwu stronach kadłuba, tworzących pomiędzy sobą lustrzane odbicia, a w skład każdego z podzespołów wchodzi: koło, oś koła, goleń, amortyzator, dźwignie blokujące, belka i wsporniki mocowania zespołu na kadłubie oraz siłowniki hydrauliczne. Obydwa podzespoły sterowane są równocześnie przez jeden układ sterujący, co oznacza, że poszczególne czynności muszą przebiegać równocześnie w obydwu podzespołach według określonego programu fazy rozkładania i składania oraz blokowania podzespołów w położeniach skrajnych. Znane są z literatury Stryczek S. Napęd hydrostatyczny. Elementy i układy, WNT W-wa 1984 sposoby oraz urządzenia i układy sterujące działaniem złożonych mechanizmów.

Istotą sposobu sterowania podwoziem głównym, zwłaszcza śmigłowca jest to, że z przełącznika położenia podwozia na pulpicie pilota wygenerowuje się sygnał elektryczny uruchamiający pompę zasilającą i sygnał elektryczny uruchamiający zespół elektrosterownika w pozycji „składanie” lub „rozkładanie”, poprzez pompę zasilającą i zawór zwrotny podaje się płyn hydrauliczny do podzespołu sterownika przepływu w zespole elektrosterownika, z którego w pozycji i „składanie” poprzez zawór zwrotny z dławieniem podaje się płyn hydrauliczny o ciśnieniu większym do przestrzeni przed tłok siłownika koła od strony tłoczyska, a z przestrzeni za tłokiem siłownika koła przez zawór zwrotny z dławieniem odprowadza się płyn hydrauliczny o ciśnieniu mniejszym do podzespołu sterownika przepływu a następnie do zbiornika płynu hydraulicznego, równocześnie z podzespołu sterownika przepływu przez zawór zwrotny z dławieniem podaje się płyn hydrauliczny o ciśnieniu większym do przestrzeni przed tłok siłownika goleni od strony tłoczyska, a z przestrzeni za tłokiem siłownika goleni poprzez zawór zwrotny z dławieniem odprowadza się płyn hydrauliczny o ciśnieniu mniejszym do podzespołu sterownika przepływu, a następnie do zbiornika płynu hydraulicznego lub w pozycji „rozkładanie” z podzespołu sterownika przepływu przez zawór z dławieniem podaje się płyn hydrauliczny o ciśnieniu większym do przestrzeni za tłok siłownika koła, a z przestrzeni przed tłokiem siłownika koła od strony tłoczyska, przez zawór zwrotny z dławieniem odprowadza się płyn hydrauliczny o ciśnieniu mniejszym do podzespołu sterownika przepływu a następnie do zbiornika płynu hydraulicznego, równocześnie z podzespołu sterownika przepływu przez zawór zwrotny z dławieniem podaje się płyn hydrauliczny o ciśnieniu większym do przestrzeni za tłok siłownika goleni, przez zawór zwrotny z dławieniem odprowadza się płyn hydrauliczny o ciśnieniu mniejszym do podzespołu sterownika przepływu a następnie do zbiornika płynu hydraulicznego. Sygnały elektryczne z czujników położenia siłownika przekazuje się do podzespołu zespołu elektrosterownika, a sygnały z czujników położenia siłownika przekazuje się do podzespołu zespołu elektrosterownika, a sygnały elektryczne z podzespołów i przekazuje się do podzespołu sprzęgającego, z którego następnie przekazuje się impuls elektryczny do podzespołu sterownika przepływu. Przy zablokowaniu drogi przepływu płynu hydraulicznego pomiędzy zbiornikiem a zespołem elektrosterownika, przy położeniu podzespołu w pozycji „złożony”, przy pomocy urządzenia pompy ręcznej podaje się płyn hydrauliczny do podzespołu sterownika przepływu w zespole elektrosterownika, poprzez który podaje się płyn hydrauliczny do siłownika koła i siłownika goleni. Podczas składania podzespołu podwozia głównego ustala się większą wartość natężenia przepływu płynu hydraulicznego podawanego do przestrzeni przed tłokiem siłownika koła od strony tłoczyska, względem wartości natężenia przepływu płynu hydraulicznego podawanego do przestrzeni przed tłokiem siłownika goleni od strony tłoczyska, a podczas rozkładania podzespołu podwozia głównego ustala się większą wartość natężenia przepływu płynu hydraulicznego podawanego do przestrzeni za tłokiem siłownika goleni względem wartości natężenia przepływu płynu hydraulicznego podawanego do przestrzeni za tłokiem siłownika koła.

Istotą układu do sterowania składanym podwoziem głównym, zwłaszcza śmigłowca, składającym się z dwóch podzespołów zamontowanych po obydwu stronach kadłuba, tworzących pomiędzy sobą lustrzane odbicia, przy czym w skład każdego podzespołu wchodzi: koło, oś koła, goleń, amortyzator, dźwignie blokujące, belka i wsporniki mocowania podzespołu na kadłubie, posiadający pulpity pilota oraz siłowniki z urządzeniami blokującymi skrajne położenia na drodze mechanicznej i czujniki skrajnych położenia, jest to, że przełącznik położenia podwozia na pulpicie pilota, połączony jest przewodem elektrycznym z pompą zasilającą oraz przewodem elektrycznym z podzespołem sprzęgającym zespołu elektrosterownika, a zespół posiada podzespół połączony przewodami elektrycznymi z czujni-

kami skrajnych położeń siłownika koła i podzespół połączony przewodami elektrycznymi z czujnikami skrajnych położeń siłownika goleni, podzespoły połączone są przewodami elektrycznymi z podzespołem sprzęgającym, przy czym podzespół połączony jest ze sprzężeniem zwrotnym przewodami elektrycznymi z podzespołem sterownika przepływu, równocześnie podzespół połączony jest przewodem hydraulicznym poprzez zawór zwrotny z pompą zasilającą a przewodem hydraulicznym powrotnym ze zbiornikiem oraz połączony jest przewodami hydraulicznymi poprzez zawory zwrotne z dławieniem z siłownikiem koła podwozia a także poprzez zawory zwrotne z dławieniem z siłownikiem goleni. Czujniki położenia połączone są przewodami elektrycznymi ze wskaźnikiem położeń podwozia głównego na pulpicie pilota. Istnieje drugi, współdziałający równocześnie podukład sterowania podzespołem składanego podwozia głównego śmigłowca, stanowiący lustrzane odbicie podukładu sterowania podzespołem składanego podwozia głównego śmigłowca, przy czym obydwie podzespoły zasilane są równocześnie płynem hydraulicznym z pompy zasilającej lub z pompy ręcznej, do obydwu podukładów doprowadzane są równocześnie sygnały z przełącznika położeń podwozia poprzez przewody elektryczne. Pompa ręczna połączona jest przewodem hydraulicznym ze zbiornikiem płynu hydraulicznego i przewodem hydraulicznym z podzespołem sterownika przepływu zespołu elektrosterownika w podzespole składanego podwozia głównego.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że rozwiązanie układu sterującego umożliwia bezawaryjne sterowanie położeniami wszystkich elementów wchodzących w skład każdego z podzespołów składanego podwozia głównego śmigłowca, z zachowaniem równoczesności działania obydwu podzespołów. Wynalazek pozwala na ścisłą realizację programów rozkładania i składania podwozia, a także blokowania podukładów w skrajnych położeniach „rozłożone” i „złożone” zgodnie z fazami lotu śmigłowca.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 - przedstawia schemat blokowy podukładu sterowania położeniami lewostronnego podzespołu kołowego podwozia głównego - patrząc w kierunku początku kadłuba śmigłowca, wchodzącego w skład układu sterowania składanym podwoziem głównym śmigłowca, fig. 2 - schemat blokowy ustawienia sterowników przepływu płynu hydraulicznego - na przykładzie sterownika lewostronnego podukładu sterowania - w fazie „rozkładanie” składanego podwozia głównego śmigłowca, fig. 3 - schemat blokowy ustawienia sterowników przepływu płynu hydraulicznego - na przykładzie sterownika lewostronnego podukładu sterowania - w fazie „składanie” składanego podwozia głównego śmigłowca.

Układ do sterowania składanym podwoziem głównym steruje równocześnie działaniem obydwu podzespołów 11 i 12 składanego podwozia głównego śmigłowca, stanowiących pomiędzy sobą lustrzane odbicia i składa się z dwóch podukładów sterowania, tworzących pomiędzy sobą również lustrzane odbicia.

W skład każdego z podukładów wchodzi: zespół 5 elektrosterownika posiadający podzespoły 5a i 5b zbierające i przetwarzające sygnały elektryczne z czujników 1a i 1b położeń siłownika I koła i czujników 2a i 2b położeń siłownika II goleni, oraz podzespół 5c sprzęgający sygnały elektryczne przekazywane przez podzespoły 5a i 5b, a odwzorowujące aktualne stany położeń elementów podzespołu 11 składanego podwozia głównego, a także podzespół 5d sterownika przepływu, do którego doprowadzane są impulsy elektryczne z podzespołu 5c, wywołujące ustawianie dróg przepływu płynu hydraulicznego zgodnie z uruchamianą przez pilota fazą działania zespołu podwozia głównego.

Sygnał uruchamiający realizację odpowiedniej fazy działania, przekazywany jest z przełącznika 9a położenia podwozia głównego równocześnie do podzespołów sprzęgających w zespołach elektrosterowników obydwu podukładów sterujących podzespołami 11 i 12 składanego podwozia głównego.

Podzespół 5d sterownika przepływu połączony jest przewodami hydraulicznymi poprzez zawory 3a, 3b zwrotne z dławieniem z siłownikiem I koła, a poprzez zawory 4a, 4b zwrotne z dławieniem z siłownikiem II goleni. Sterowniki przepływu obydwu podukładów sterujących podzespołami 11 i 12 składanego podwozia głównego połączone są przewodami hydraulicznymi poprzez zawory zwrotne typu zaworu 6 z pompą 7 zasilającą i przewody hydrauliczne powrotne ze zbiornikiem 8 płynu hydraulicznego. Ponadto sterowniki przepływu obydwu podukładów sterujących połączone są przewodami hydraulicznymi z pompą 10 ręczną. Sygnały odwzorowujące ustawienia siłowników kół i siłowników goleni, a generowane przez czujniki położenia, przekazywane są przewodami elektrycznymi do wskaźnika 9b położenia podwozia głównego na pulpicie pilota 9.

Tryb równoczesnego działania obydwu podukładów sterujących podzespołami 11 i 12 składanego podwozia głównego śmigłowca - opisany na przykładzie działania podukładu sterującego podzespołem 11 - zależy od realizacji wybranej przez pilota fazy „rozkładanie” lub „składanie”.

Działanie w fazie „składanie” ze stanu „rozłożone” wywołane jest przez pilota ustawieniem przełącznika 9a w pozycję „składanie”, po czym sygnał elektryczny dobiega do podzespołu 5c, do którego dobiegają również sygnały z podzespołów 5a i 5b, a następnie z podzespołu 5c wygenerowany zostaje impuls elektryczny przestawiający podzespół 5d sterownika przepływu w pozycję „składanie”, co powoduje działanie siłownika I koła poprzez otwarcie drogi dopływu płynu hydraulicznego poprzez zawór 3a zwrotny z dławieniem do siłownika I koła i otwarcie drogi odpływu płynu hydraulicznego z siłownika I poprzez zawór 3b zwrotny z dławieniem oraz równoczesne działanie siłownika II goleni poprzez otwarcie drogi dopływu płynu hydraulicznego poprzez zawór 4a zwrotny z dławieniem do siłownika II goleni i otwarcie drogi odpływu płynu hydraulicznego z siłownika II poprzez zawór 4b zwrotny z dławieniem. Zawory 3a i 4a zwrotne z dławieniem są wyregulowane w ten sposób, że siłownik I koła osiąga końcowy stan jako pierwszy a siłownik II goleni jako drugi w tej fazie działania. Faza „składanie” kończy się w momencie zadziałania urządzeń blokujących skrajne położenia w siłownikach I i II.

Działanie w fazie „rozkładanie” ze stanu „złożone” wywołane jest przez pilota ustawieniem przełącznika 9a w pozycję „rozkładanie” po czym sygnał elektryczny dobiega do podzespołu 5c do którego dobiegają również sygnały z podzespołów 5a i 5b a następnie z podzespołu 5c wygenerowany zostaje impuls elektryczny przestawiający podzespół 5d sterownika przepływu w pozycję „rozkładanie”, co powoduje działanie siłownika II goleni poprzez otwarcie drogi dopływu płynu hydraulicznego poprzez zawór 4b zwrotny z dławieniem do siłownika II goleni i otwarcie drogi odpływu płynu hydraulicznego z siłownika II poprzez zawór 4a zwrotny z dławieniem oraz równoczesne działanie siłownika I koła poprzez otwarcie drogi dopływu płynu hydraulicznego poprzez zawór 3b zwrotny z dławieniem do siłownika I i otwarcie drogi odpływu płynu hydraulicznego z siłownika I poprzez zawór 3a zwrotny z dławieniem. Zawory 3b i 4b zwrotne z dławieniem są wyregulowane w ten sposób, że siłownik II goleni osiąga końcowy stan jako pierwszy a siłownik I koła jako drugi w tej fazie działania. Faza „rozkładanie” kończy się w momencie zadziałania urządzeń blokujących skrajne położenia w siłownikach I i II.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób sterowania składanym podwoziem głównym, zwłaszcza śmigłowca, **znamienny tym**, że z przełącznika (9a) położenia podwozia na pulpicie (9) pilota wygenerowuje się sygnał elektryczny uruchamiający pompę (7)

w pozycji „składanie” lub „rozkładanie”, poprzez pompę (7)

płyn hydrauliczny do podzespołu (5d)

w pozycji „składanie” poprzez zawór (3a)

niem większym do przestrzeni przed tłok siłownika (I) koła od strony tłoczyska, a z przestrzeni za tłokiem siłownika (I) koła przez zawór (3d) zwrotny z dławieniem odprowadza się płyn hydrauliczny o ciśnieniu mniejszym do podzespołu (5d)

hydraulicznego, równocześnie z podzespołu (5d)

(4a) zwrotny

z dławieniem podaje się płyn hydrauliczny o ciśnieniu większym do przestrzeni przed tłok siłownika (II) goleni od strony tłoczyska, a z przestrzeni za tłokiem siłownika (II)

z dławieniem odprowadza się płyn hydrauliczny o ciśnieniu mniejszym do podzespołu (5d) sterownika przepływu, a następnie do zbiornika (8)

(5d)

większym do przestrzeni za tłok siłownika (I) koła, a z przestrzeni przed tłokiem siłownika (I) koła od strony tłoczyska, przez zawór (3a) zwrotny z dławieniem odprowadza się płyn hydrauliczny o ciśnieniu mniejszym do podzespołu (5d)

go, równocześnie z podzespołu (5d) sterownika przepływu a przez zawór (4b)

podaje się płyn hydrauliczny o ciśnieniu większym do przestrzeni za tłok siłownika (II)

strzeni przed tłokiem siłownika (II)

odprowadza się płyn hydrauliczny o ciśnieniu mniejszym do podzespołu (5d)

a następnie do zbiornika (8)

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że sygnały elektryczne z czujników (1a) (1b) położenia siłownika (I) przekazuje się do podzespołu (5a)

ków (2a) i (2b) położenia siłownika (II) przekazuje się do podzespołu (5b)

a sygnały elektryczne z podzespołów (5a) i (5b) przekazuje się do podzespołu (5c) z którego następnie przekazuje się impuls elektryczny do podzespołu (5d) sterownika przepływu.

3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że przy zablokowaniu drogi przepływu płynu hydraulicznego pomiędzy zbiornikiem (8) (11) w pozycji „złożony”, przy pomocy urządzenia (10) podzespołu (5d) hydraulicznego do siłownika (I)

4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że podczas składania podzespołu (11) głównego ustala się większą wartość natężenia przepływu płynu hydraulicznego podawanego do przestrzeni przed tłokiem siłownika (I) płynu płynu hydraulicznego podawanego do przestrzeni przed tłokiem siłownika (II) tłoczyska, a podczas rozkładania podzespołu (11) natężenia przepływu płynu hydraulicznego podawanego do przestrzeni za tłokiem siłownika (II) względem wartości natężenia przepływu płynu hydraulicznego podawanego do przestrzeni za tłokiem siłownika (I)

5. Układ do sterowania składanym podwoziem głównym, zwłaszcza śmigłowca, składającym się z dwóch podzespołów zamontowanych po obydwu stronach kadłuba, tworzących pomiędzy sobą lustrzane odbicia, przy czym w skład każdego podzespołu wchodzi: koło, oś koła, goleń, amortyzator, dźwignie blokujące, belka i wsporniki mocowania podzespołu na kadłubie, posiadający pulpity pilota oraz siłowniki z urządzeniami blokującymi skrajne położenia na drodze mechanicznej i czujniki skrajnych położzeń, **znamienny tym**, że przełącznik (9a) czony jest przewodem elektrycznym z pompą (7) zespołu (5c) sprzęgającym zespół (5) czony przewodami elektrycznymi z czujnikami (1a) i spół (5b) połączony przewodami elektrycznymi z czujnikami (2a) i (2) goleni, podzespoły (5a) cym, przy czym podzespół (5c) połączony jest ze sprzężeniem zwrotnym przewodami elektrycznymi z podzespołem (5d) hydraulicznym poprzez zawór (6) zwrotny z pompą (7) wrotnym ze zbiornikiem (8) oraz zwrotne z dławieniem z siłownikiem (I) koła podwozia a także poprzez zawory (4a) i (4b) z dławieniem z siłownikiem (II)

6. Układ według zastrz. 5, **znamienny tym**, że czujniki (1a) i (1b), przewodami elektrycznymi ze wskaźnikiem (9b)

7. Układ według zastrz. 5, **znamienny tym**, że istnieje drugi, współdziałający równocześnie pod układ sterowania podzespołem (12) składanego podwozia głównego śmigłowca, stanowiący lustrzane odbicie podukładu sterowania podzespołem (11) przy czym obydwa podzespoły zasilane są równocześnie płynem hydraulicznym z pompy (7) z pompy (10) (9a) położzeń podwozia poprzez przewody elektryczne.

8. Układ według zastrz. 5, **znamienny tym**, że pompa (10) draulicznym ze zbiornikiem (8) rownika przepływu zespołu (5)

Rysunki

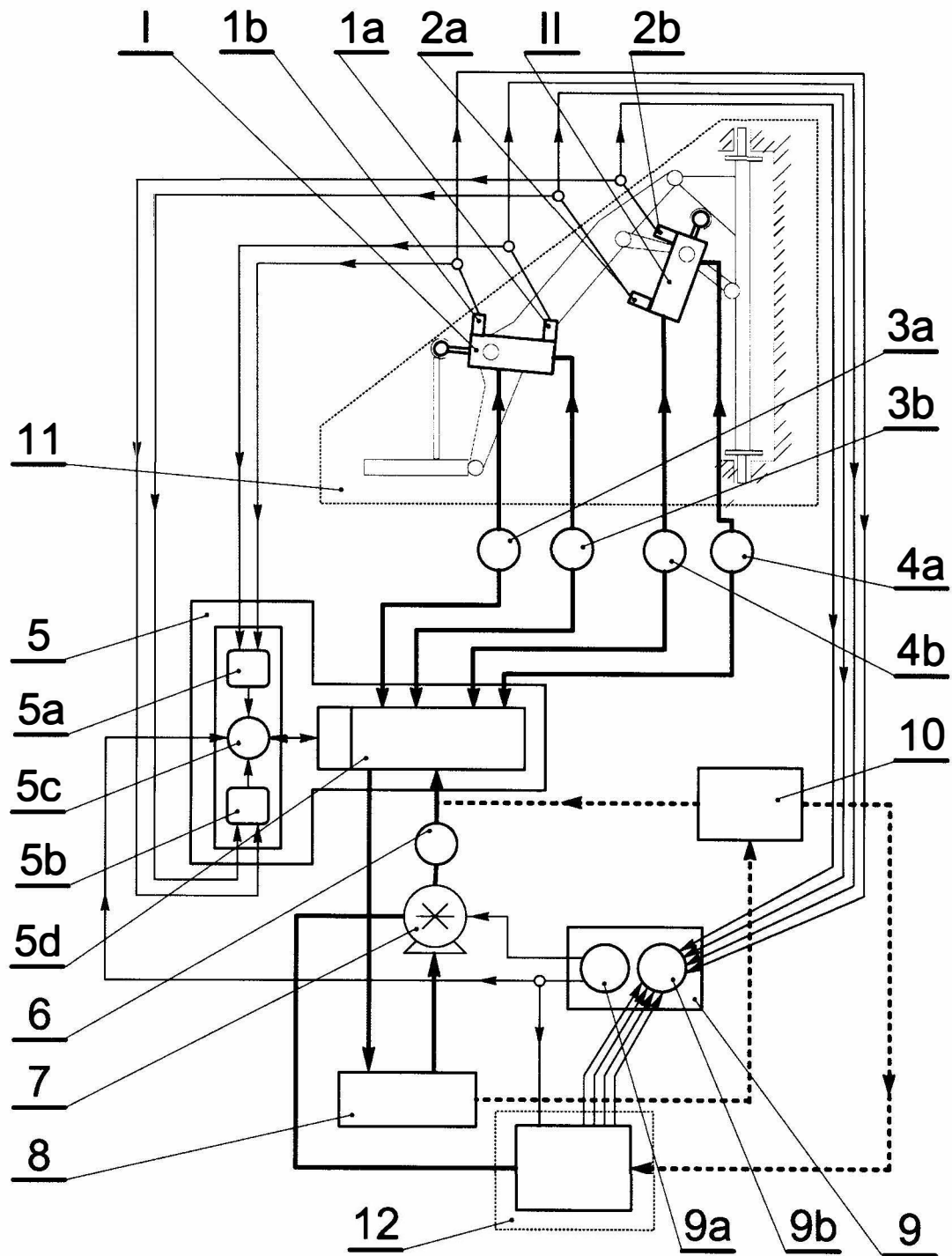


fig.1

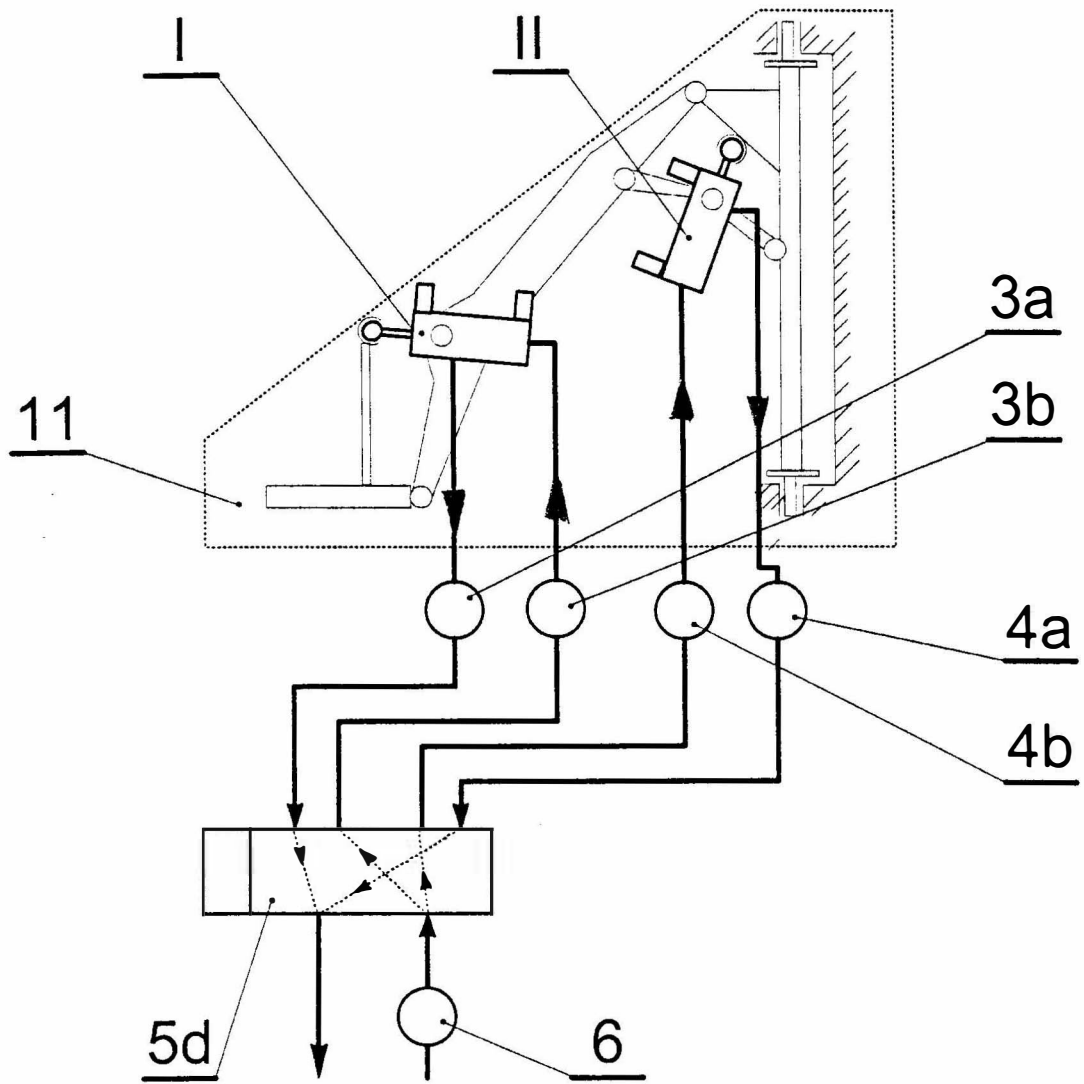


fig.2

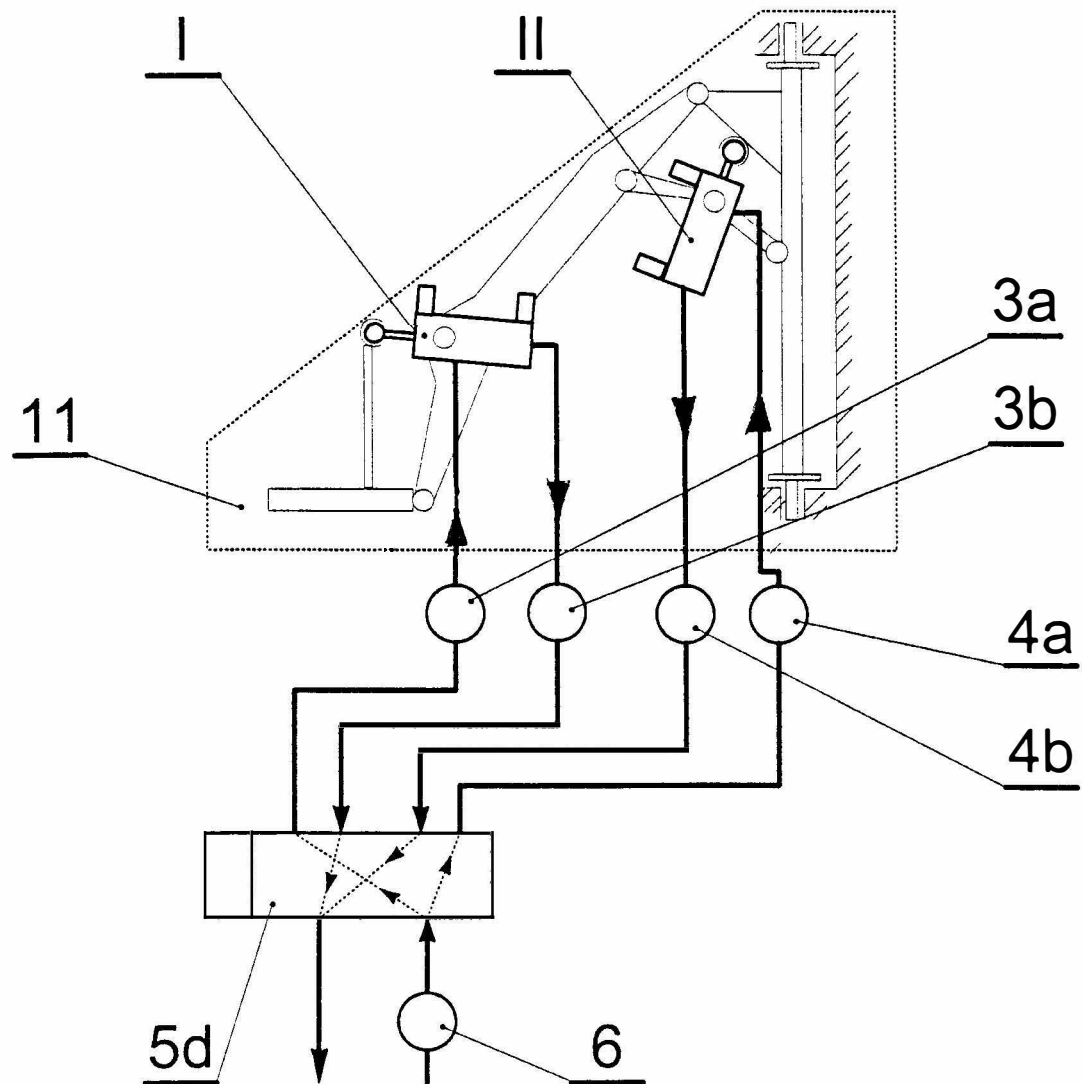


fig.3