

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY 140 248

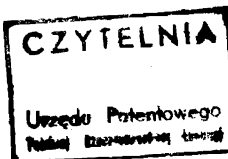
Patent dodatkowy
do patentu —

Zgłoszono: 83 06 06 (P. 242 393)

Pierwszeństwo —

Zgłoszenie ogłoszono: 85 01 02

Opis patentowy opublikowano: 88 02 29



Int. Cl.⁴ E02F 9/22

Twórcy wynalazku: Krzysztof Szymczyk, Jan Ciosek
Uprawniony z patentu: Huta Stalowa Wola, Kombinat Przemysłowy,
Stalowa Wola (Polska)

UKŁAD HYDRAULICZNY STEROWANIA PRACĄ SIŁOWNIKÓW HYDRAULICZNYCH MASZYN ROBOCZYCH, ZWŁASZCZA ŁADOWAREK DUŻEJ MOCY

Przedmiotem wynalazku jest układ hydrauliczny sterowania pracą siłowników hydraulicznych maszyn roboczych, zwłaszcza ładowarek dużej mocy o pojemności łyżki powyżej 4 m^3 , wyposażony w rozdzielacz główny o rozdzielonych suwakach i rozdzielacz sterujący, które są zasilane z oddzielnych pomp.

W znanych tego typu układach hydraulicznych do zasilania siłowników hydraulicznych maszyn roboczych znaczną niedogodnością jest konieczność stosowania w celu zapewnienia prawidłowego działania układu zaworu zasilającego i bezpieczeństwa o bardzo skomplikowanej i trudnej w wykonawstwie budowie oraz znacznej ilości zaworów i zwięzków dla zastęrowania poszczególnych sekcji rozdzielacza głównego, zaworu zasilającego i zapewnienia możliwości realizacji czterech położeń to jest oprócz neutralnego dwa robocze i jedno tzw. pływające. Fakt ten wpływa na znaczny wzrost kosztów wymienionych znanych układów hydraulicznych, których dalszymi mankamentami są ponadto brak możliwości równoczesnego sterowania kilku odbiorników, podwyższona awaryjność oraz bardzo trudna technologicznie budowa korpusów sekcji rozdzielacza sterującego.

Celem wynalazku jest usunięcie wymienionych wad i niedogodności i opracowanie układu hydraulicznego sterowania pracą siłowników hydraulicznych maszyn roboczych, zwłaszcza ładowarek dużej mocy, prostego pod względem konstrukcji, niezawodnego i łatwego w wykonawstwie, co przyczyni się do obniżenia kosztów urządzeń hydraulicznych w maszynach roboczych i zapewni mniejszą awaryjność oraz uproszczoną obsługę elementów sterowania hydrauliki siłowej tych maszyn. Cel ten zgodnie z wynalazkiem spełnia układ hydrauliczny sterowania pracą siłowników hydraulicznych maszyn roboczych, zwłaszcza ładowarek dużej mocy o pojemności łyżki powyżej 4 m^3 , wyposażony w rozdzielacz główny o rozdzielonych suwakach i rozdzielacz sterujący, które są zasilane z oddzielnych pomp przez to, że każda sekcja rozdzielacza sterującego jest wyposażona w zawór odcinający swobodny przepływ cieczy z sekcji sterowania na zlew zainstalowany z podłączeniem między przewodami sterującymi odpowiednich sekcji rozdzielacza głównego, z tym że ponadto w zbiorczym przewodzie zlewowym w sekcji rozdzielacza sterującego jest zainstalowany zawór przelewowy ustalający ciśnienie w układzie sterowania, które przedłużeniem przewodu zlewowego

jest doprowadzane jako sterujące do kombinowanego zaworu zasilającego i bezpieczeństwa rozdzielacza głównego.

Założony cel został w rozwiązaniu według wynalazku osiągnięty również przez to, że kombinowany zawór zasilający i bezpieczeństwa jest zaworem o dwóch połączonych tłokach różnej średnicy, które w korpusie tworzą komory: zasilającą, zlewową i sterującą, w której znajduje się tłok większej średnicy, nad który przewodem doprowadzana jest niskociśnieniowa ciecz z układu sterowania, z tym że komora zasilająca ma połączenie z przewodem zasilającym a komora zlewowa z przewodem zlewowym rozdzielacza głównego.

Ponadto zgodnie z wynalazkiem sekcja rozdzielacza głównego zasilająca cylindry hydrauliczne wysięgnika jest wyposażona w dodatkowy zawór suwakowy do realizacji położenia pływającego, z tym, że sterowanie tej sekcji rozdzielacza głównego odbywa się poprzez ten dodatkowy zawór suwakowy, a do sterowania tego zaworu służy przewód łączący go z dodatkową komorą w danej sekcji rozdzielacza sterującego, przy czym rozbudowana przez to sekcja rozdzielacza sterującego ma dwa suwaki uruchamiane jedną dźwignią sterującą za pośrednictwem dowolnego znanego mechanizmu cięgowego powodującego ruch jednego suwaka w tym samym kierunku jak ruch drugiego suwaka. Dzięki takiemu skojarzeniu środków technicznych uzyskany został układ hydrauliczny sterowania pracą siłowników hydraulicznych maszyn roboczych prostej i taniej w wykonawstwie konstrukcji, sprawny i niezawodny w działaniu oraz wymagający przy tym minimalnych nakładów pracy na obsługę, przeglądy i naprawy.

Wykorzystanie w układzie specjalnej konstrukcji kombinowanego zaworu zasilającego i bezpieczeństwa oraz zastosowanie zaworów odcinających przy poszczególnych sekcjach rozdzielacza sterującego umożliwia wykorzystanie niskociśnieniowego czynnika z układu sterowania również do sterowania kombinowanego zaworu zasilającego i bezpieczeństwa, dzięki czemu można zmniejszyć ilość zastosowanych w układzie części hydrauliki wysokociśnieniowej. Rozwiązanie według wynalazku zapewnia również możliwość jednoczesnego sterowania kilku odbiorników wysokociśnieniowego czynnika hydraulicznego oraz wysterowanie w prosty sposób położenia pływającego w sekcjach rozdzielaczy sterującego i głównego dla wysięgnika.

Rozwiązanie według wynalazku jest poniżej bliżej omówione z wykorzystaniem przykładu jego zastosowania, którym jest układ hydrauliczny sterowania pracą siłowników hydraulicznych ładowarki z łyżką o pojemności 6 m^3 , przedstawiony na załączonych rysunkach. Na fig. 1 znajduje się układ hydrauliczny w położeniu neutralnym suwaków rozdzielacza sterującego i rozdzielacza głównego. W ww układzie hydraulicznym na fig. 2 - dwie sekcje rozdzielaczy sterującego i głównego znajdują się w położeniu roboczym a na fig. 3 - sekcje rozdzielacza sterującego i głównego dla wysięgnika znajdują się w położeniu pływającym. Zgodnie z fig. 1 układ hydrauliczny do sterowania pracą siłowników hydraulicznych ładowarki zawiera rozdzielacz główny 1 o sekcjach 1a, 1b, 1c zasilających odpowiednio siłowniki 2, 3 i 4 osprzętu, łyżki i wysięgnika, oraz rozdzielacz sterujący 5 o sekcjach 5a, 5b, 5c do sterowania sekcji rozdzielacza głównego 1 odpowiednio 1a, 1b i 1c. Rozdzielacz główny 1 jest wyposażony w specjalny kombinowany zawór zasilający i bezpieczeństwa 6, którego zawieradło składa się z sztywno połączonych tłoków 7a i 7b o różnej średnicy, które z korpusem 9 tworzą trzy komory: zasilającą 10, zlewową 11 i sterującą 12, przy czym zawór ten jest włączony w obwód hydrauliczny rozdzielacza głównego 1 tak, że komora zasilająca 10 ma połączenie z przewodem zasilającym 13, komora zlewowa 11 z przewodem zlewowym 14 a komora sterująca 12 jest przewodem 15 zasilana cieczą z rozdzielacza sterującego 5. W przewodzie zasilającym 13 między komorą 10 a sekcją 1a rozdzielacza głównego jest zainstalowany zawór zwrotny 8.

Zawór zwrotny 8 zabezpiecza organy robocze maszyny będące pod obciążeniem przed samoczynnym opadnięciem pod wpływem działania siły ciężkości w pierwszej fazie zamykania zaworu 6 gdy ciśnienie zasilające jest zbyt niskie, jak również w przypadku pęknięcia przewodu zasilającego między pompą 23 a rozdzielaczem 1 przy roboczym położeniu suwaków 24 i 25. Poszczególne sekcje 1a, 1b i 1c rozdzielacza głównego 1 są za pomocą przewodów 16,

17, 18, 19, 20 i 21 połączone z siłownikami 2, 3 i 4 oraz między sobą szeregowo za pomocą przewodów zasilającego 13 i zlewowego 14, które z drugiej strony mają połączenie ze zbiornikiem 22 cieczy hydraulicznej, a obieg cieczy zapewnia pompa zasilająca 23. W każdej sekcji 1a, 1b i 1c rozdzielacza głównego 1 znajdują się dwa równoległe usytuowane suwaki 24, 25 tworzące z korpusami komory R-T, W-X i U-V, przy czym do komór R, T, U i V doprowadzany jest niskociśnieniowy czynnik sterujący z rozdzielacza 5 a ciecz wysokociśnieniowa z komór W, X podawana jest przewodami 16, 17, 18, 19, 20 i 21 do siłowników 2, 3 i 4.

Suwakowy rozdzielacz sterujący 5 składa się z trzech sekcji 5a, 5b, 5c, z których każda służy do hydraulicznego sterowania poprzez przewody sterujące 33, 34, 35, 36, 37 i 38 odpowiednio sekcji 1a, 1b i 1c rozdzielacza głównego 1. Sekcje 5a i 5b rozdzielacza sterującego 5 z jednym suwakiem 28 są trzy położeniowe a sekcja 5c jest czteropłożeniowa i zawiera dwa suwaki 29, 30 usytuowane równoległe, które są sprzężone z jedną dźwignią sterowniczą oraz połączone z sobą łącznikiem 31 tak, że w wyniku ruchów dźwigni sterowniczej suwaki 29, 30 sekcji 5c są przemieszczane w tym samym kierunku. Do sterowania sekcji 5a i 5b rozdzielacza 5 służą również dźwignie sterownicze-nieprzedsławione, na rysunku - sprzężone z suwakami 28. W sekcjach 5a i 5b suwaki 28 z korpusami tworzą komory A, B, C, D, E i F a w sekcji 5c suwaki 29, 30 z korpusami tworzą komory I, J, K, L, M, N, O, P, Q i Y.

Ciśnienie czynnika hydraulicznego w układzie sterowania ustalane jest przez nastawę zaworu przelewowego Z1 zabudowany w zbiorczym przewodzie zlewowym 32 sekcji rozdzielacza sterującego 5. Każda sekcja rozdzielacza sterującego jest wyposażona w zawór odcinający odpowiednio Za, Zb i Zc zainstalowane z podłączeniem między przewodami 33, 34; 35, 36 i 37, 38 sterującymi odpowiednich sekcji 1a, 1b i 1c rozdzielacza głównego 1. Ponadto zbiorczy przewód zlewowy 32 sekcji rozdzielacza sterującego 5 przed zaworem przelewowym Z1 poprzez przewód 15 ma połączenie z komorą sterującą 12 nad tłokiem 7 większej średnicy kombinowanego zaworu zasilającego i bezpieczeństwa 6, a część przewodu zlewowego 32 za zaworem przelewowym Z1 przewodem 39 jest podłączona do zaworu suwakowego Z2, który jest sprzężony z sekcją 1c rozdzielacza głównego 1 i służy do realizacji tzw. położenia pływającego dla siłowników 4 wysięgnika przy pracach niwelacji terenu lub tp. Zawór suwakowy Z2 z drugiej strony ma połączenie poprzez przewód 40 z komorą zasilającą O sekcji 5c rozdzielacza sterującego 5. Przewody sterujące 37, 38 sekcji 5c cieczą sterującą do zmiany położenia suwaków 24, 25 sekcji 1c rozdzielacza głównego dostarczają przez komory 44, 45 zaworu suwakowego Z2, a do komór R, T sekcji 1c ciecz jest dostarczana przewodami 41, 42 podłączonymi również po jednym do komór 44, 45 zaworu Z2.

Do komór R i T sekcji 1a i 1b rozdzielacza głównego ciecz z rozdzielacza sterującego 5 jest podawana przewodami 46, 47 będącymi odgałęzieniami przewodów sterujących 33, 34, 35 i 36.

Działanie układu hydraulicznego sterowania pracą siłowników hydraulicznych ładowarki jest następujące: Zgodnie z fig. 1 w położeniu neutralnym suwaków 28, 29 i 30 sekcji rozdzielacza sterującego 5, olej hydrauliczny podawany przez pompę 26 ze zbiornika 22 płynie przewodem 27 do wszystkich sekcji 5a, 5b, 5c rozdzielacza sterującego 5 i jest dostarczany do komór C i D oraz K, L i P, skąd przedostaje się szczelinami zaznaczonymi strzałkami do komór B, E, A, F oraz J, M, I, N, do przewodu 32 a przez otwarte zawory odcinające Za, Zb i Zc i do przewodu zlewowego 32b, którym wraca do zbiornika 22. Jednocześnie olej z komór B i E oraz J i M dostaje się do komór U i T oraz V i R odpowiednich sekcji rozdzielacza głównego 1. Olej hydrauliczny przewodem 43 dopływa także do komory Q sekcji 5c rozdzielacza sterującego oraz przewodem 15 do komory sterującej 12 zaworu zasilającego 6 nad tłok 7a większej średnicy.

Ponieważ w położeniu neutralnym nie ma różnic ciśnienia między przewodami 33, 34; 35, 36 i 37, 38 suwaki 24 i 25 sekcji rozdzielacza głównego 1 są utrzymywane w położeniu neutralnym przez sprężyny 48 a suwaki zaworów odcinających Za, Zb, Zc przez sprężyny 49.

Sprężyna 50 kombinowanego zaworu zasilającego i bezpieczeństwa 6 pokonuje w wyniku niskiego ciśnienia w przewodzie 15 siłę działającą na tłok 7a i unosi go do góry wraz z tłokiem 7b do położenia przedstawionego na fig. 1 i przy tym położeniu elementów układu olej hydrauliczny zasysany ze zbiornika 22 przez pompę 23 płynie przewodem zasilającym 13 pod tłok 7b i szczelinami zaznaczonymi strzałkami do komory zlewowej 11 skąd przewodem 14 płynie z powrotem do zbiornika 22. Komory zasilające W i X sekcji 1a, 1b i 1c rozdzielacza głównego są przy położeniu środkowym-neutralnym - suwaków 24 i 25 odcięte od przewodu zasilającego 13 i przewodu zlewowego 14. Przy takim położeniu elementów układu nie ma zatem zasilania siłowników 2, 3, 4 i organy robocze ładowarki znajdują się w położeniu ustalonym.

W położeniu roboczym przedstawionym na fig. 2 po przesunięciu za pomocą dźwigni sterowniczych suwaków 28 sekcji 5a i 29, 30 sekcji 5c w położenie robocze, między komorami B i E oraz J i M powstaje różnica ciśnień, przy czym wyższe ciśnienie przez przewody 33 i 46 oraz 38 i 41 dociera do komór odpowiednio U, T i V, R powodując przesunięcie suwaków 24, 25 sekcji 1a i 1c rozdzielacza głównego w przeciwnych kierunkach. W wyniku tej różnicy ciśnień zostają też zamknięte zawory Za i Zc danych sekcji rozdzielacza sterującego 5 i tym samym zostaje przerwany swobodny przepływ powrotny przewodem 32b oleju sterującego do zbiornika 22. Tłoczony przez pompę 26 układu sterującego olej nadal przepływa przez rozdzielacz sterujący 5 jednak pod wyższym ciśnieniem nastawionym na zaworze Z1 i następnie przez zawór przelewowy Z1 i przewód 32b wraca do zbiornika 22. Jednocześnie olej z układu sterowania przewodem 15 pod ustalonym przez zawór Z1 ciśnieniem dopływa do komory sterującej 12 nad tłok 7a w zaworze zasilającym i bezpieczeństwa 6 powodując pokonanie siły docisku sprężyny 50 i przesunięcie połączonych tłoków 7a, 7b do ich dolnego krańcowego położenia, przez co tłok 7b odcina swobodny przepływ oleju z przewodu zasilania 13 do przewodu zlewowego 14. Jednocześnie położenie robocze suwaków 24, 25 sekcji 1a i 1c rozdzielacza głównego 1 umożliwia przepływ oleju wysokociśnieniowego z przewodu 13 do komór X sekcji 1a oraz W sekcji 1c, z których olej płynie odpowiednio do przestrzeni "b" siłownika 2 oraz "a" siłownika 4. Z przestrzeni "a" siłownika 2 oraz "b" siłownika 4 odpowiednio przez komory W i X olej spływa do przewodu zlewowego 14.

W położeniu roboczym działanie sekcji 1b i 5b rozdzielaczy przebiega analogicznie do powyżej omówionego dla sekcji 1a, 1c oraz 5a i 5c, z tym że sekcje c obydwu rozdzielaczy 1 i 5 służą dodatkowo do realizacji tzw. położenia pływającego, w którym wysięgnik ładowarki ma możliwość swobodnych przemieszczeń pod wpływem sił zewnętrznych i własnego ciężaru, co ułatwia prace przy równaniu terenu. Po przemieszczeniu dźwigni sterowniczej sekcji 5c do pozycji dla położenia pływającego suwaki 29, 30 przemieszczone zostają w skrajne prawe położenie, jak to widać na fig. 3. Pompa 26 przewodem 27 podaje olej do komór K, L i P. Następnie z komory K przez komorę J przewodem 37 olej płynie przez zawór Z2 do komory U sekcji 1c rozdzielacza głównego, a z komory L przez komorę M przewodem 38 i przez zawór Z2 do komory V. Z komory P sekcji 5c i przez komorę O olej przewodem 40 płynie do zaworu Z2' powodując jego przesterowanie, w wyniku czego odcięte zostają połączenia 41 komór V i R oraz 42 komór U i T, a połączone zostają komory T i R.

Olej z komór T i R przez przewód 43, komory Q i Y oraz przewody 56, 32a,b,c spływa swobodnie do zbiornika 22 przez otwarty zawór Zc gdyż w obydwu komorach G i H panuje jednakowe ciśnienie. Obydwa suwaki 24, 25 sekcji 1c rozdzielacza głównego znajdują się w górnym położeniu łącząc komory W i X oraz przestrzenie a i b siłownika 4 z przewodem zlewowym 14. W wyniku swobodnego przepływu oleju pod niskim ciśnieniem przewodami 32 zawór zasilający i bezpieczeństwa 6 pod działaniem sprężyny 50 jest otwarty, a olej z pompy głównej 23 płynie przez komory 10 i 11 do przewodu zlewowego 14 i wraca do zbiornika 22. Zawór bezpieczeństwa Z3 zabudowany w obwodzie sterującym zabezpiecza pompę 26 przed przeciążeniem w przypadku jednoczesnego przesterowania w położenie robocze wszystkich suwaków rozdzielacza sterującego 5. Zawór Z3 jest nastawiony na wyższe ciśnienie otwarcia niż zawór Z1.

Zwężka 51 łącząca przewody 40 i 32 służy do realizacji pod wpływem sprężyny 54 powrotu zaworu Z2 do położenia pokazanego na fig. 1 po przesterowaniu sekcji 5c z położenia pływającego do położenia neutralnego, jak również do odpowietrzenia przewodu 40. Połączenie zwężkami 52 i 53 komór R i U oraz T i V służy do usunięcia powietrza z tych komór oraz z przewodów zasilających te komory po zamontowaniu rozdzielacza do układu. Połączenie to służy ponadto do utrzymania nastawionego na zaworze Z1 ciśnienia w przewodach 32 oraz 15 w przypadku przesterowania wszystkich trzech sekcji rozdzielacza sterującego 5 w położenie robocze. W tym położeniu odcięte jest bezpośrednie połączenie przewodów 27 i 32 poprzez każdą z sekcji rozdzielacza sterującego 5. W wyniku ewentualnych nieszczelności zaworu Z1 ciśnienie w przewodach 32 i 15 spadłoby w razie braku zasilania a to spowodowałoby niepożądane otwarcie zaworu zasilającego 6 mimo, że rozdzielacz sterujący znajduje się w położeniu roboczym. Przez zwężki 52, 53 część oleju z przewodu 27 przedostaje się do przewodu 32 i uzupełnia ewentualne przecieki na zamkniętym zaworze Z1 utrzymując nastawione ciśnienie.

Nie pokazane na rysunku zawory przeciążeniowe i przeciwwawitacyjne mogą być montowane na wyjściu z komór W i X i w przypadku zadziałania łączą te komory z przewodem zlewowym 14.

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e

1. Układ hydrauliczny sterowania pracą siłowników hydraulicznych maszyn roboczych, zwłaszcza ładowarek dużej mocy o pojemności łyżki powyżej $4m^3$, wyposażony w rozdzielacz główny o rozdzielonych suwakach oraz rozdzielacz sterujący zasilane z oddzielnych pomp, z n a m i e n n y t y m, że każda sekcja (5a), (5b), (5c) rozdzielacza sterującego (5) jest wyposażona w zawór (Za), (Zb), (Zc) odcinający swobodny przepływ cieczy z sekcji układu sterowania na zlew, zainstalowany z podłączeniem między przewodami (33, 34, 35, 36) i (37, 38) sterującymi odpowiednich sekcji (1a, 1b, 1c) rozdzielacza głównego (1), z tym że ponadto w zbiorczym przewodzie zlewowym (32c) sekcji (5a, 5b i 5c) rozdzielacza sterującego (5) jest zainstalowany zawór przelewowy (Z1) ustalający ciśnienie w układzie sterowania, które przedłużeniem (15) przewodu zlewowego (32a) jest doprowadzane jako sterujące do kombinowanego zaworu zasilającego i bezpieczeństwa (6) rozdzielacza głównego (1).

2. Układ hydrauliczny według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że kombinowany zawór zasilający i bezpieczeństwa (6) jest zaworem o dwóch połączonych tłokach (7a, 7b) różnej średnicy, które w korpusie (9) tworzą komory: zasilającą (10), zlewową (11) i sterującą (12), w której znajduje się tłok (7a) większej średnicy, nad który przewodem (15) doprowadzana jest niskociśnieniowa ciecz z układu sterowania, z tym że komora zasilająca (10) ma połączenie z przewodem zasilającym (13) a komora zlewowa (11) z przewodem zlewowym (14) rozdzielacza głównego (1).

3. Układ hydrauliczny według zastrz. 2, z n a m i e n n y t y m, że w przewodzie zasilającym (13) między komorą (10) a sekcją (1a) rozdzielacza głównego (1) znajduje się zawór zwrotny (8), umożliwiający przepływ cieczy z komory (10) do sekcji (1a) i odcinający przepływ cieczy z sekcji (1a) do komory (10).

4. Układ hydrauliczny według zastrz. 1 lub 2 lub 3, z n a m i e n n y t y m, że sekcja (2c) rozdzielacza głównego (1) zasilająca cylindry hydrauliczne (4) wysięgnika jest wyposażona w suwakowy zawór (Z2), poprzez który odbywa się sterowanie sekcji (2c), z tym że sekcja (5c) rozdzielacza sterującego (5) ma dodatkową komorę (0) zasilającą przewód sterujący (40) dla suwaka (55) zaworu (Z2).

5. Układ hydrauliczny według zastrz. 4, z n a m i e n n y t y m, że w sekcji (5c) rozdzielacza sterującego (5) znajdują się dwa suwaki (29, 30) uruchamiane jedną dźwignią sterującą przez dowolny znany mechanizm ciągnowy (31) powodujący ruch suwaków (29 i 30) w tym samym kierunku.

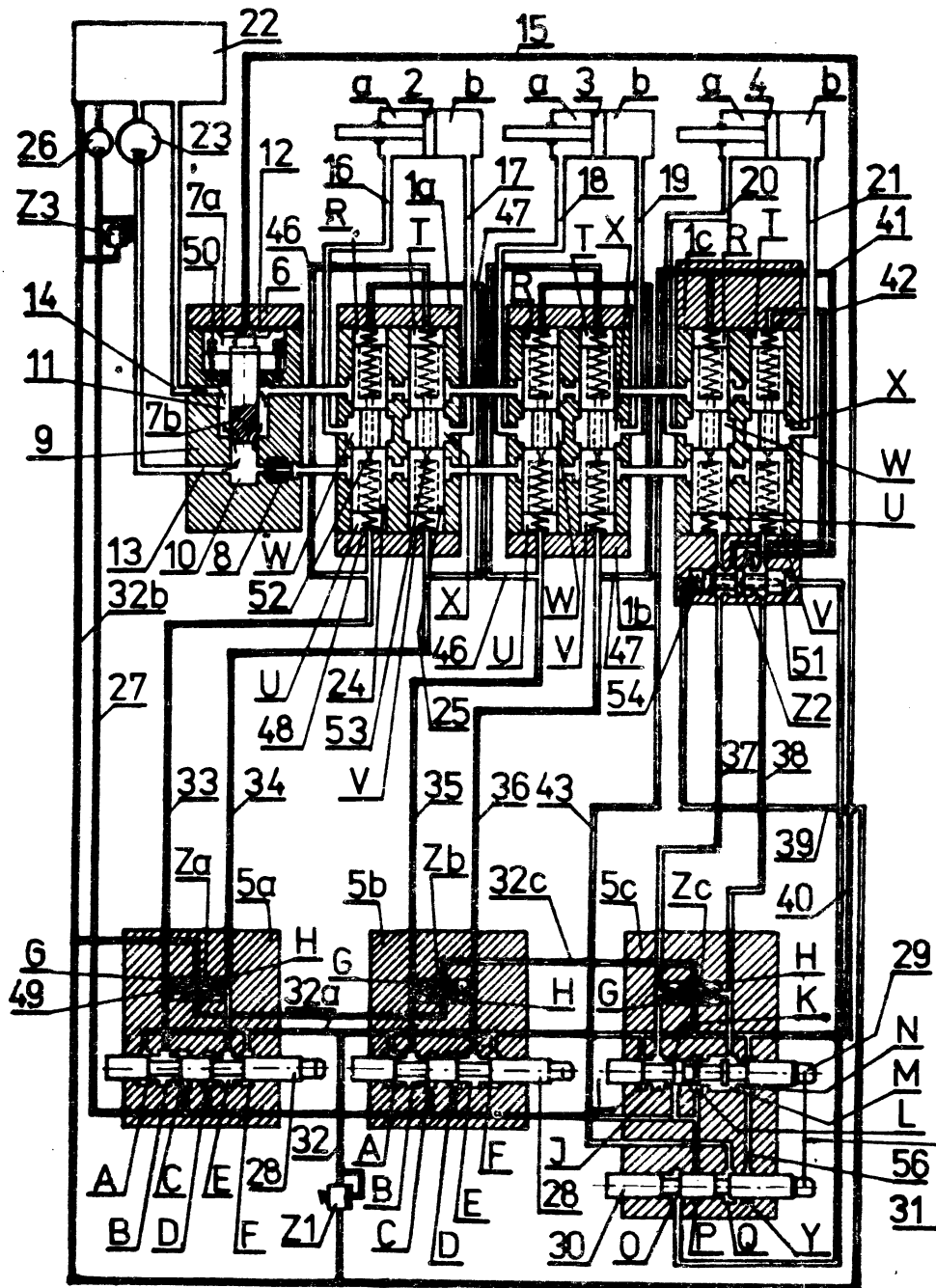


Fig.1

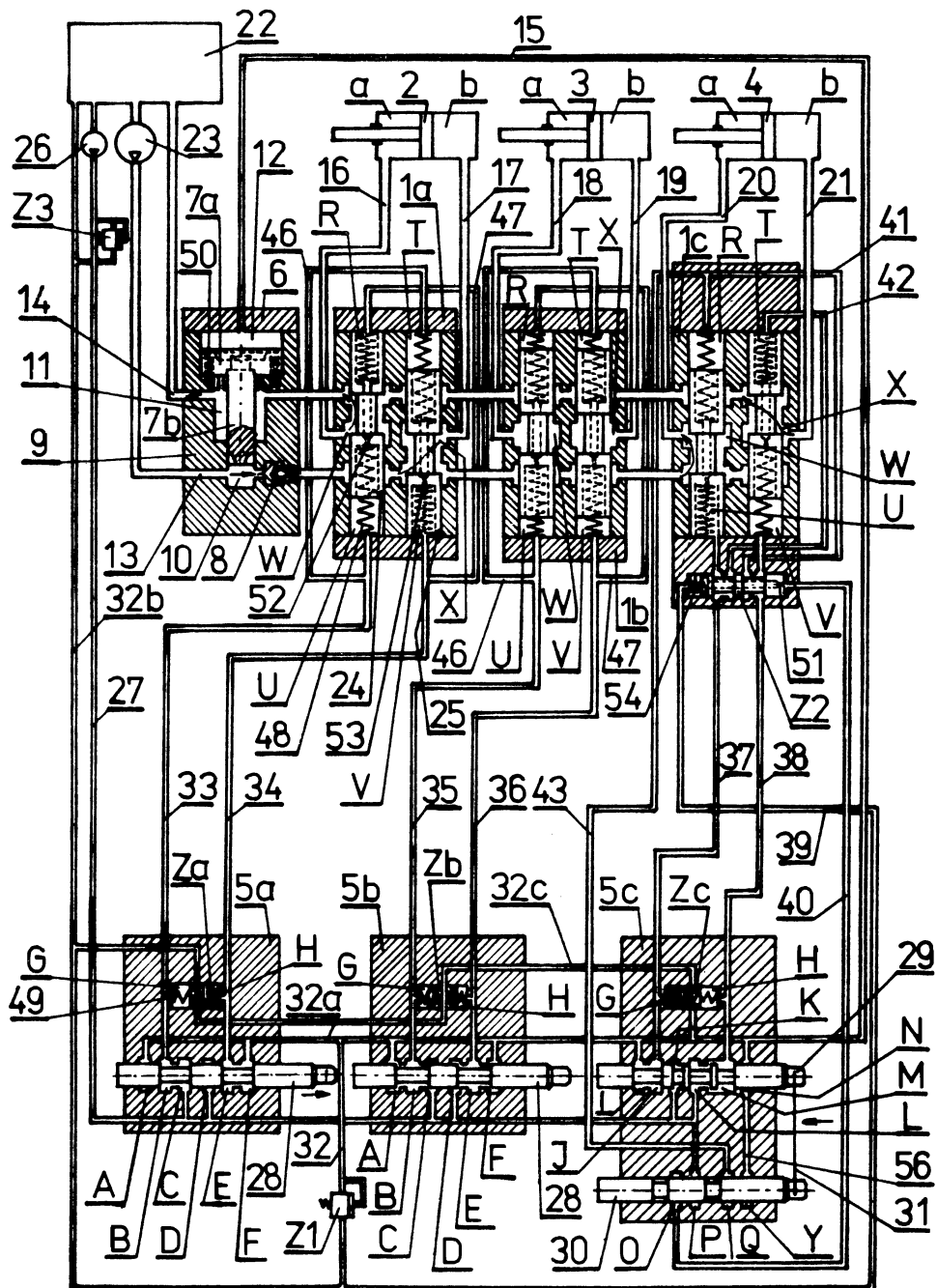


Fig. 2

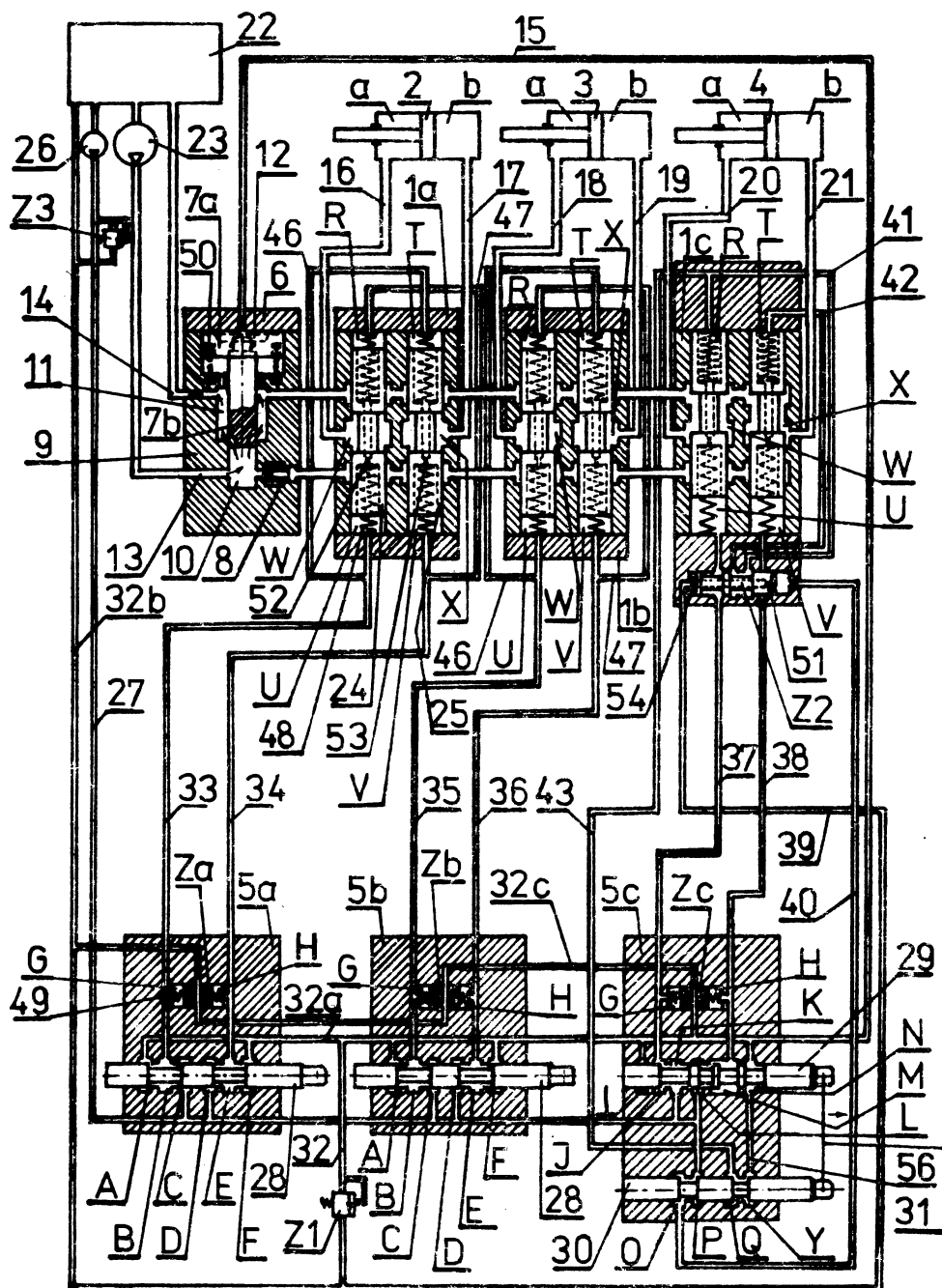


Fig. 3