



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 07.VI.1968 (P 127 408)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 21.XII.1970

Kl. 60 a, 9/08

MKP F 15 b, 9/08

UKD

Twórca wynalazku: Józef Talar

Właściciel patentu: Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego im. Bolesława
Krzywoustego Przedsiębiorstwo Państwowe, Wrocław
(Polska)

Układ sterowania odbiorników o liniowym lub obrotowym ruchu roboczym, zwłaszcza cylindrów lub silników hydraulicznych

1

Przedmiotem wynalazku jest układ sterowania odbiornikami o liniowym lub obrotowym ruchu roboczym, w których nośnikiem energii ruchu jest płyn pod wysokim ciśnieniem, na przykład olej lub sprężone powietrze.

Pod nazwą odbiorników o liniowym lub obrotowym ruchu roboczym rozumie się urządzenia w rodzaju cylindrów z poruszającym się wewnątrz tłokiem, wykonującym ruch posuwisto zwrotny oraz silniki o ruchu obrotowym.

Elementy te stosowane są w układach sterowania maszyn i urządzeń, w których energia płynu wytwarzana jest przez pompę hydrauliczną lub sprężarkę.

Znane dotychczas układy sterowania takich odbiorników składają się zazwyczaj ze źródła energii, jak na przykład pompy zębatej, elementu zabezpieczającego układ przed przekroczeniem maksymalnego ciśnienia, zaworu rozdzielczego sterującego płynem kolejno do poszczególnych stron odbiornika oraz inne pomocnicze elementy, jak regulatory przepływu, zawory i filtry.

Pośród tych elementów, elementem o bardziej złożonej budowie, zależnie od rodzaju i ilości odbiorników oraz w zależności od tego, czy sterowanie odbywa się ręcznie lub zdalnie w układzie automatycznym — jest zawór rozdzielczy. Elementy te, aczkolwiek sprawne w działaniu, są bardzo kosztowne i w razie konieczności ich wymiana jest bardzo kłopotliwa.

2

Zadaniem wynalazku jest ulepszenie układu sterowania złożonego z prostych, nieskomplikowanej budowy elementów powtarzalnych, spełniających wymagania odnośnie sterowania, występujące w dowolnych układach siłowych.

Postawione zadanie zostało wykonane dzięki zastosowaniu sterowanego zaworu dwupołożeniowego, spełniającego zasadniczo w innych układach tylko funkcję zaworu przelewowego. Wykorzystując jego budowę dwupołożeniową, sterowanie zdalne położenia oraz możliwość odpowiedniej regulacji w każdym położeniu, drogą wielokrotnego zabudowania w układzie tego samego elementu zapewniono uzyskanie żądanych ruchów w układach sterowania zarówno w odniesieniu do prostego układu sterowania jednym odbiornikiem, jak i w układach złożonych z większej ilości odbiorników.

Poza tym układy z takimi elementami umożliwiają uzyskanie drogi hamowania — różnej dla poszczególnych odbiorników — dzięki czemu zostaje wyeliminowane zjawisko pękania przewodów, czego nie spełniają dotychczas stosowane rozdzielacze. Na załączonych rysunkach pokazano w formie przykładu układy sterowania odbiornikami cylindrowymi o liniowym ruchu roboczym. Odbiorniki cylindrowe pokazane na rysunku mogą być zastąpione innym rodzajem odbiorników lub mogą tworzyć układy złożone z różnych odbiorników.

Na załączonych rysunkach fig. 1 przedstawia schemat układu sterowania odbiornikiem w rodzaju cy-

lindra nurnikowego, fig. 2 — przykład układu sterowania z wieloma odbiornikami $n+1$ cylindrów nurnikowych, fig. 3 — przykład układu sterowania wieloma odbiornikami dwustronnie zasilanymi — różnicowymi, fig. 4 i fig. 6 — schemat układu sterowania dwustronnie zasilanych odbiorników, fig. 5 — schemat odmiany układu pokazanego na fig. 3.

Przedstawiony na fig. 1 układ sterowania odbiornikiem w rodzaju cylindra nurnikowego, tj. jednostronnie zasilanego, składa się z pompy 1, bocznikowo podłączonego sterowanego zaworu przelewowego 2 włączonego w linii zaworu zwrotnego 3, cylindra nurnikowego 4 i połączonego między zaworem zwrotnym 3 a wlotem zasilania do cylindra 4, sterowanego zaworu przelewowego 5. Przy sterowaniu pracą silnika hydraulicznego o jednym kierunku obrotów zawór 5 można pominąć.

Działanie układu jest następujące: w położeniu zaworu 2 który jest zamknięty na przelew i zaworu 5 również zamkniętego, następuje wysuw nurnika cylindra do skrajnego górnego położenia, po uprzednim przesterowaniu zaworu zwrotnego 3, a z kolei przesterowanie zaworu 2 na otwarte przelewowe położenie powoduje utrzymanie cylindra w skrajnym położeniu lub w innym dowolnym położeniu, zaś pompa bezobciążeniowo przelewa do zbiornika.

Przesterowanie zaworu 5 w położenie otwarte umożliwia wypływ cieczy z cylindra do zbiornika i opadanie cylindra 4 pod własnym obciążeniem. Hamowanie podczas wsuwu nurnika uzyskuje się przez odpowiednią regulację zaworu 5. Funkcję zaworu bezpieczeństwa oraz bezobciążeniowej pracy pompy zawiera zawór 2.

Przedstawiony na fig. 2 schemat układu sterowania wielu odbiorników w rodzaju cylindrów nurnikowych, składa się z pompy 8 zaworu zwrotnego 7 oraz ze sterowanych zaworów przelewowych 4, 5, 6 z odprowadzaniem przecieków, sterowanych zaworów przelewowych 9, 10, 11 i 12 oraz cylindrów nurnikowych 1, 2, 3 z możliwością doprowadzenia do n odbiorników.

Działanie układu jest następujące: wysuw nurnika cylindra następuje wtedy, gdy otwarty jest zawór 6 a zawory 9 i 10 są zamknięte. Po osiągnięciu skrajnego lub innego dowolnego położenia nurnika następuje zamknięcie zaworu 6. Opuszczanie nurnika cylindra 1 następuje przy otwarciu zaworu 10 i zamkniętym zaworze 6. Wysuw kolejnego nurnika cylindra 2 następuje przy otwartym położeniu zaworu 5 i zamkniętym położeniu zaworów 9 i 11 oraz zaworu 6. Opuszczanie nurnika cylindra 2 następuje przy otwartym położeniu zaworu 11 i zamkniętych położeniach pozostałych zaworów. Kolejny wysuw nurnika cylindra 3 następuje przy otwartym położeniu zaworu 4 i zamkniętych położeniach pozostałych zaworów.

Opuszczanie nurnika cylindra 3 następuje przy otwartym położeniu zaworu 12 oraz zamkniętym położeniu pozostałych zaworów. Zawór 9 otwarty zostaje wówczas, gdy chcemy uzyskać bezobciążeniową pracę pompy, czyli nie jest wymagane tłoczenie cieczy pod ciśnieniem do instalacji.

Dobudowując dalsze cylindry i przyporządkowane im zawory sterujące dopływ i wypływ cieczy uzys-

kuje się zwiększenie ilości odbiorników stosownie do potrzeb.

Hamowanie wsuwu nurników uzyskuje się poprzez odpowiednią regulację zaworów 10, 11, 12.

Przedstawiony na fig. 3 układ sterowania odbiornikami dwustronnie zasilanymi różnicowo składa się z pompy 2, bocznikowo podłączonego sterowanego zaworu przelewowego 1, odgałęzienia z magistrali głównej, na którym umieszczony jest zawór zwrotny 12, zawory przelewowe sterowane 3 i 4 połączone szeregowo z tym, że pomiędzy zaworami 3 a 4 podłączone jest doprowadzenie do końcówek zasilania B cylindra 6, zaś przed zaworem 3 za zaworem zwrotnym 12 podłączone jest doprowadzenie do końcówki zasilania A cylindra 6.

Dalsze rozgałęzienia do kolejnego cylindra 7 mają takie samo rozmieszczenie zaworów i połączeń z tym, że oznaczone są odpowiednio: zawór zwrotny 5 oraz zawory przelewowe 8 i 9. Kolejne dobudowania odgałęzień do dalszych odbiorników jest możliwe, zależnie od wielkości pompy, z zachowaniem tego samego układu połączeń, co wymienione wyżej.

Na fig. 4 pokazano układ połączeń w przypadku, gdy wymagane jest hamowanie ruchu cylindra. W tym celu wystarczy umieścić i podłączyć zawory zwrotne 10 i 11 między końcówkami doprowadzenia cieczy A i B.

Działanie układu jest następujące: Wysuwanie tłoka z cylindra 6 następuje, gdy zawory 1 i 4 są zamknięte a zawór 3 otwarty. Zatrzymanie tłoka w dowolnym położeniu i tłoczenie cieczy do dalszego odbiornika, wymaga zamknięcia zaworów 1, 3 i 4. Możliwe jest zatrzymanie tłoka w dowolnym położeniu i przesterowanie pompy na zlew. W tym celu zawory 3 i 4 są zamknięte, natomiast zawór 1 otwarty. Wsuw tłoka do cylindra 6 następuje przy otwartym zaworze 4 i zamkniętych zaworach 1 i 3. Pompa tłoczy wtedy cały wydatek do końcówki A.

Uzyskanie hamowania ruchu tłoka uzyskuje się przez odpowiednie wyregulowanie zaworów przelewowych sterowanych, przy czym wymagane jest podłączenie dodatkowo zaworów zwrotnych 10 i 11 jak na fig. 4. Podczas wysuwu tłoka w cylindrze 6 przy zatrzymaniu wystąpi wzrost ciśnienia, od mas bezwładności, w przewodzie A.

Ciśnienie to będzie większe od regulacji zaworu sterowanego 3 wobec czego nastąpi jego otwarcie i przepuszczenie cieczy na drugą stronę cylindra. Pozostała różnica objętości cieczy zostanie zassana poprzez zawór zwrotny 11.

W przeciwnym kierunku ruchu tłoka — wsuw — przy zatrzymaniu wytworzone zostanie w przewodzie B ciśnienie większe od ciśnienia regulacji zaworu 4 a tym samym spowoduje jego otwarcie i upuszczenie cieczy na zlew. Uzupełnienie cieczy po przeciwnej stronie tłoka nastąpi przez zassanie cieczy poprzez zawór zwrotny 10 lub 12.

Zawór zwrotny 10 wymagany jest tylko w przypadkach takich, przy których pompa 2 nie podaje cieczy do instalacji podczas hamowania. Analogicznie jak wyżej przedstawia się sposób działania cylindra 7. Wysuw tłoka następuje, gdy otwarty jest zawór 8 a pozostałe zawory są zamknięte. Zatrzymanie tłoka w dowolnym lub krańcowym położeniu

następuje wtedy, gdy zamknięte są wszystkie zawory z wyjątkiem zaworu 1. Wsuwanie tłoka do cylindra wymaga otwarcia zaworu 9 i zamknięcia pozostałych zaworów.

Przedstawiony na fig. 5 dalszy wariant układu sterowania odbiornikami w rodzaju cylindra dwustronnie zasilanego lub silnika obrotowego, np. w rodzaju silnika zębatego lub wielotłoczkowego, składa się z pompy 11, bocznikowo podłączonego sterowanego zaworu przelewowego 12, odgałęzienia do cylindra 1, na którym następuje dalsze rozgałęzienie przewodów na dwie gałęzie doprowadzające ciecz do końcówek A i B cylindra.

Na każdym z tych odgałęzień podłączone są sterowane zawory przelewowe 4 i 5 a między nimi a końcówkami A i B doprowadzającymi ciecz do zbiornika, podłączone są bocznikowo sterowane zawory przelewowe 3 i 6, odprowadzające ciecz z cylindra 1.

Dalsze odbiorniki mają podobny układ połączeń zaworów jak w przypadku cylindra 1.

Działanie układu jest następujące: rozważając typowy cykl funkcjonalny tego rodzaju urządzeń, jak: wysuw tłoka, zatrzymywanie w odpowiednim, tj. krańcowym lub dowolnym położeniu, wsuw tłoka do cylindra. W cyklu tym zależnie od potrzeb ruchu tłoka mogą być odpowiednio hamowane — ze zwiększeniem lub zmniejszeniem drogi hamowania. Wysuw tłoka następuje, gdy zawory 4, 6 i 12 są zamknięte a zawory 3 i 5 otwarte.

Zatrzymywanie tłoka w dowolnym lub krańcowym położeniu i jego hydrauliczne zablokowanie następuje, przy zamknięciu zaworów 3 i 5. Pozostałe zawory mogą być w takim położeniu jak podano poprzednio.

Wsuwanie tłoka do cylindra 1 następuje, gdy zawory 3, 5 i 12 są zamknięte, zaś zawory 4 i 6 otwarte. Zatrzymywanie tłoka w tym położeniu następuje, gdy zawór 6 znajduje się w położeniu zamkniętym. Pozostałe zawory mogą pozostać w tym samym położeniu co poprzednio. Osiągnięcie takiego stanu, w którym tłok może się swobodnie poruszać w jednym lub drugim kierunku, zwany też „stanem pływającym” można osiągnąć poprzez ustawienie zaworów 4 i 5 w położeniu zamkniętym a zaworów 3, 6 i 12 w położeniu otwartym.

W tym położeniu pompa również pracuje bez obciążenia, tj. przelewa na zlew. „Pływający stan” tłoka cylindra 1 i tłoczenie cieczy przez pompę do kolejnych odbiorników uzyskuje się, gdy zawory 4, 5 i 12 są zamknięte a zawory 3 i 6 otwarte.

Hamowanie ruchu tłoka w odbiorniku 1 uzyskuje się poprzez podłączenie dodatkowych zaworów

zwrotnych 13 i 14 fig. 6 do przewodów A i B oraz przez odpowiednie wyregulowanie otwarcia zaworów sterowanych 3 i 6. Przy hamowaniu podczas wsuwu tłoka ciecz odprowadzona zostaje przez zawór 6, natomiast zassana jest na drugą stronę tłoka poprzez zawór zwrotny 13.

Przy hamowaniu podczas wysuwu tłoka ciecz odprowadzona jest poprzez zawór 3, natomiast zassana na drugą stronę tłoka poprzez zawór zwrotny 14.

Przedstawione powyżej warianty układów umożliwiają sterowanie pracą odbiorników we wszystkich możliwych kombinacjach. Mogą one być ze sobą wzajemnie powiązane w sposób najbardziej ekonomiczny przy zapewnieniu odpowiednich wymagań funkcjonalnych. Powtarzalność tych samych elementów umożliwia zmniejszenie wyrobów zapasowych, w wypadku wymaganej wymiany elementu uszkodzonego, łatwy demontaż, co w przypadku stosowania dużych bloków rozdzielczych wymaga wymontowania całego bloku, tworzenie konstrukcji instalacji hydraulicznej w rozwiązaniu płytowym lub tablicowym.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ sterowania odbiorników o liniowym lub obrotowym ruchu roboczym, zwłaszcza cylindrów lub silników hydraulicznych za pomocą sterowanych zaworów, **znamienny tym**, że w układzie sterowania cylindrem nurnikowym, jednostronnie zasilanym, za pompą (1) na linii tłoczenia podłączony jest równolegle, sterowany zawór przelewowy (3) i przed wlotem doprowadzającym ciecz do cylindra podłączony jest drugi sterowany zawór przelewowy (5).

2. Układ sterowania według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w układach sterowania wieloma cylindrami nurnikowymi zasilanymi jednostronnie, odgałęzienie dopływu cieczy do odbiornika podłączone jest między dwoma sterowanymi zaworami przelewowymi (6) i (10) zamontowanymi w układzie podobnym.

3. Układ sterowania według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w układzie sterowania wieloma cylindrami zasilanymi dwustronnie różnicowo, jedno doprowadzenie do odbiornika jest podłączone przed sterowanym zaworem przelewowym (3), a drugie doprowadzenie do odbiornika podłączone jest między sterowanymi zaworami (3) i (4).

4. Odmiana układu sterowania według zastrz. 3, **znamienna tym**, że na linii doprowadzenia i odprowadzenia cieczy do końcówek (A) i (B) zasilających odbiornik, podłączone są równolegle po dwa sterowane zawory (3) i (4) oraz (5) i (6), przy czym ich kierunki przepływu są przeciwne względem siebie.

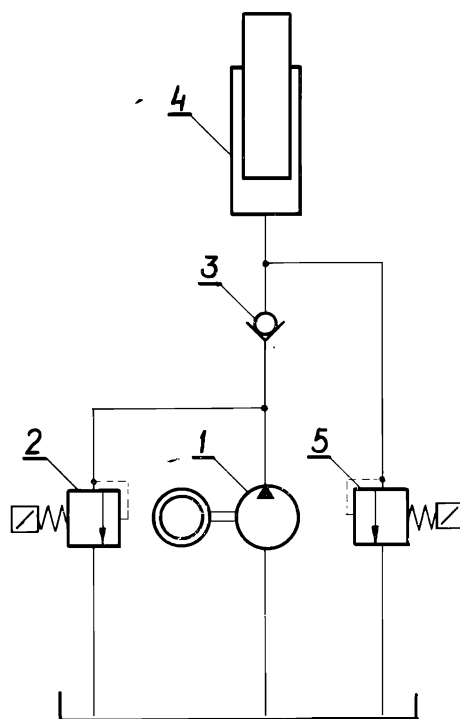


Fig. 1.

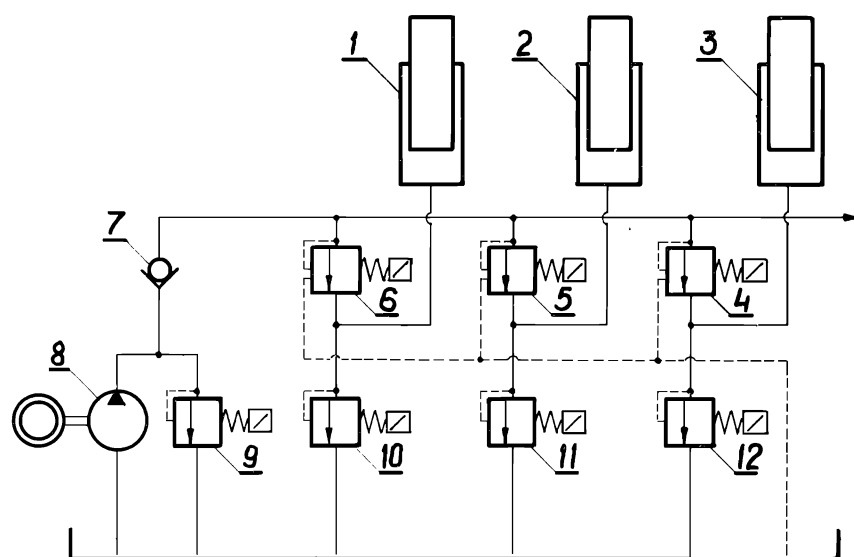


Fig. 2

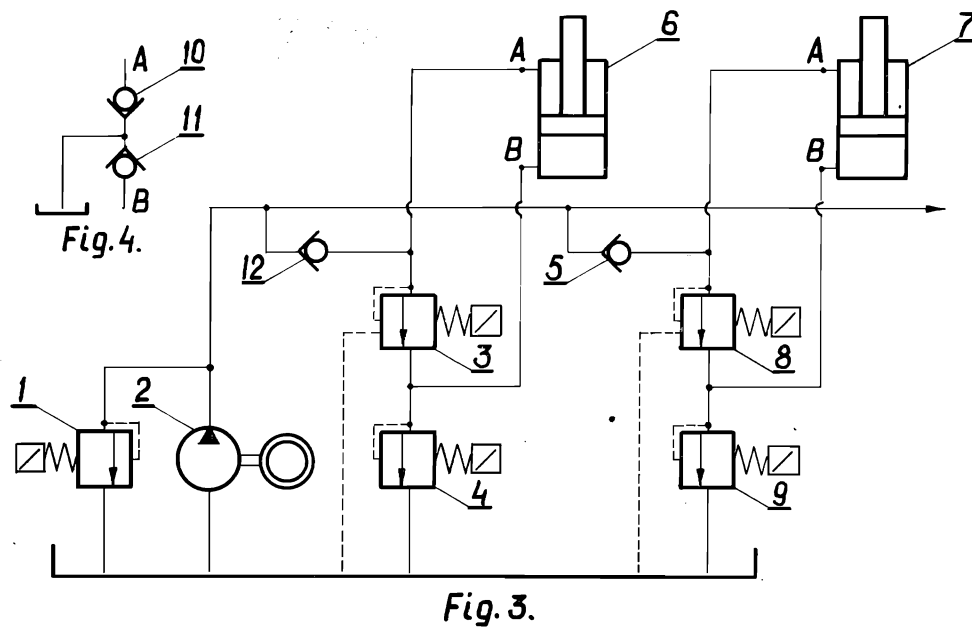


Fig. 3.

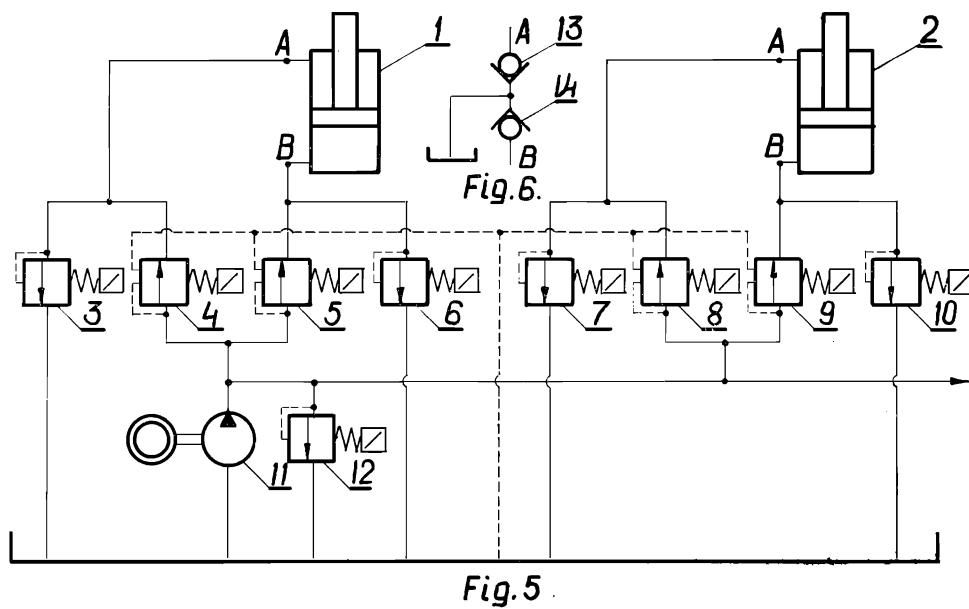


Fig. 5.