

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

O P I S P A T E N T O W Y P A T E N T U T Y M C Z A S O W E G O

79129

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 28.12.1972 (P. 159 997)

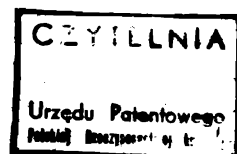
Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 30.09.1973

Opis patentowy opublikowano: 14.07.1975

Kl. 20h,4

MKP B61k 7/08



Twórcy wynalazku: Tadeusz Stasicki, Jan Panaś, Ryszard Kalinowski,
Kazimierz Stanclik, Paweł Podżorny, Bolestaw Nogawczyk,
Jerzy Błaszczuk

Uprawniony z patentu tymczasowego: Polskie Koleje Państwowe, Biuro
Projektów Kolejowych, Kraków (Polska)

Urządzenie do napędu hydraulicznego hamulców torowych

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do napędu hydraulicznego hamulców torowych.

Znane dotychczas urządzenie do napędu hydraulicznego hamulców torowych jest zbudowane z elementów hydrauliki siłowej, którego czynnikiem napędowym jest olej.

Urządzenie to składa się z dwóch zespołów pompowych równolegle podłączonych do linii ciśnieniowej, do której jest podłączony zespół akumulatora hydrauliczno-gazowego oraz zespół cylindrów hamulca torowego i wyposażone jest w zespoły pomiarowe, sterujące, zabezpieczające i filtrujące.

Urządzenie to nie pozwala na bezpośrednie zasilanie odbiorników hydraulicznych niezależnie od akumulatora, co może spowodować w przypadku awarii akumulatora przerwanie pracy układu i zagrożenie bezpieczeństwa ludzi, taboru i ładunków, wymaga stosowania amortyzatorów hydraulicznych co podwyższa koszty budowy i komplikuje układ, ponadto posiada akumulator napełniony gazem z butli gazowych, których opróżnianie jest możliwe tylko do momentu wyrównania ciśnień w akumulatorze i w butli. Nie pozwala to na wykorzystanie zawartości butli oraz nie zapewnia możliwości doraźnej kontroli prawidłowości działania elektrohydraulicznych przekazników ciśnienia i zaworu bezpieczeństwa.

Wadą urządzenia jest niemożliwość doładowywania akumulatora hydrauliczno-gazowego, przy pracy automatycznej ze względu na umieszczenie zespołu pomiarowego na linii zasilającej, jak również brak jest możliwości powiązania układu zdalnego sterowania z układami automatycznej regulacji procesu hamowania wagonów.

Celem wynalazku jest skonstruowanie takiego urządzenia, które umożliwi bezpośrednie zasilanie odbiorników hydraulicznych w przypadku awarii akumulatora hydrauliczno-gazowego, wyeliminuje potrzebę stosowania amortyzatorów hydraulicznych, pozwoli na całkowite opróżnianie butli gazowych w trakcie napełniania akumulatora gazem, zapewni możliwość doraźnej kontroli prawidłowości działania elektrohydraulicznych czujników ciśnienia i zaworu bezpieczeństwa, pozwoli na doładowywanie akumulatora hydrauliczno-gazowego w każdych warunkach pracy urządzenia oraz powiąże układy zdalnego sterowania z układami do automatycznej regulacji procesu hamowania wagonów.

Cel ten został osiągnięty, przez nowe rozwiązanie hydraulicznego urządzenia napędowego.

Istota wynalazku polega na tym, że zespół akumulatora hydrauliczno-gazowego połączony został ze sprężarką w części gazowej.

Elektrohydrauliczne czujniki ciśnienia i sterowany zawór bezpieczeństwa połączone zostały w części olejową akumulatora hydrauliczno-gazowego oraz z linią zasilającą za pośrednictwem zaworu odcinającego i zaworu zwrotnego.

Układ sterowania wyposażony został w zdalnie sterowany reduktor ciśnienia lub regulator ciśnienia i wydatku cieczy roboczej, lub dwupozycyjny rozdzielacz lub trójpzycyjny rozdzielacz połączony równolegle z zaworem zwrotnym i układem do zdalnego ręcznego sterowania w funkcji czasu lub automatycznego sterowania w funkcji czasu i prędkości wagonu w zależności od potrzeb technologicznych.

Zaletą urządzenia według wynalazku jest możliwość bezpośredniego zasilania odbiorników hydraulicznych w przypadku awarii akumulatora hydrauliczno-gazowego, eliminuje stosowanie amortyzatorów hydraulicznych i wykorzystuje w tym celu akumulator hydrauliczno-gazowy. Wykorzystuje również całkowitą zawartość butli gazowych służących do napełnienia układu. Zapewnia prawidłowość działania elektrohydraulicznych czujników ciśnienia i sterowanego zaworu bezpieczeństwa, w każdych warunkach pracy układu.

Kolejną zaletą układu według wynalazku jest możliwość doładowywania akumulatora hydrauliczno-gazowego, przy pracy automatycznej urządzenia i wiąże układy automatycznej regulacji procesu hamowania wagonów z układami zdalnego sterowania.

Przez dobór odpowiednich elementów w zakresie hydrauliki i automatyki i odpowiednie ich zlokalizowanie zapewnia prawidłowość działania układu według wynalazku dostosowanego do wszelkich wymogów technologicznych w procesach rozrządzania wagonów.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat urządzenia do napędu hydraulicznego hamulców torowych, fig. 2 – odmianę wykonania układu hydroakumulatora, fig. 3 – odmianę układu zasilania akumulatora hydrauliczno-gazowego w części gazowej, fig. 4 – odmianę wykonania układu sterowania z zastosowaniem regulatora elektrohydraulicznego, fig. 5 – odmianę wykonania układu sterowania z zastosowaniem dwupozycyjnego rozdzielacza elektrohydraulicznego, fig. 6 – odmianę wykonania układu sterowania z zastosowaniem elektrohydraulicznego rozdzielacza trójpzycyjnego, fig. 7 – schemat blokowy odmiany układu sterowania z zespołem wyzwalającym radarowego miernika prędkości ruchu wagonów, fig. 8 – schemat blokowy odmiany układu sterowania z blokiem cyfrowego przetwarzania danych.

Urządzenie składa się z zespołu pompowego 1, zbiornika zasilającego 2, zespołu zaworu minimalnego 3, zespołu elektrohydraulicznych czujników ciśnienia 4, zespołu akumulatora hydrauliczno-gazowego 5, zespołu doładowczego 6 sterowanego zaworu bezpieczeństwa 7, linii zasilającej 8, zespołu elektrohydraulicznego sterowania hamulcem torowym 9, oraz zespołu cylindrów hamulca torowego 10.

Zespół pompowy 1 składa się z dwóch pomp 11 napędzanych elektrycznie, natomiast każda z pomp połączona jest na linii tłoczenia z zaworem przelewowym 12, zaworem zwrotnym 13 i zaworem odcinającym 14. Zawory odcinające 14 przyłączone są do linii zasilającej 8.

Zespół zaworu minimalnego 3 składa się z równolegle połączonych: zaworu zwrotnego 15 i rozdzielacza dwupozycyjnego z elementem do zdalnego sterowania 16.

Zespół zaworu minimalnego 3 włączony jest między linię zasilającą 8 a zespół akumulatora hydrauliczno-gazowego 5.

Zawór zwrotny 15 umożliwia ładowania akumulatora hydrauliczno-gazowego 5, przy zamkniętym rozdzielaczu dwupozycyjnym 16 w czasie pracy automatycznej urządzenia.

Zespół elektrohydraulicznych czujników ciśnienia 4 składa się z ciśnieniomierzy z nieliniowymi czujnikami elektrycznymi 17 oraz ciśnieniomierza z liniowym czujnikiem ciśnienia 18.

Cięśnieniomierze z nieliniowymi czujnikami ciśnienia 17 służą do automatycznego sterowania pracą pomp, natomiast ciśnieniomierz z liniowym czujnikiem ciśnienia 18, w powiązaniu ze wskaźnikiem 19 służy do zdalnego przekazywania aktualnej wartości ciśnienia na pulpit operatora.

Zespół akumulatora hydrauliczno-gazowego 5 składa się z jednego lub więcej zbiorników hydrauliczno-gazowych 20 połączonych w części hydraulicznej z zespołem zaworu minimalnego 3, zespołem elektrohydraulicznych czujników ciśnienia 4 i sterowanym zaworem spustowym 7, natomiast w części gazowej z zespołem doładowczym 6.

Zespół akumulatora hydrauliczno-gazowego 5 służy do uzupełnienia chwilowo zwiększonego zapotrzebowania czynnika roboczego oleju pod ciśnieniem, wynikającego z chłonności zespołu cylindrów hamulca torowego 10 oraz przejmowania impulsów hydraulicznych.

Odmiana wykonania zespołu akumulatora hydrauliczno-gazowego 5 w przykładzie wykonania podanym na rysunku według fig. 2, składa się z oddzielnych zbiorników gazowych 22 i zbiorników olejowo-gazowych 21 z zespołem sond do pomiaru poziomu oleju 23. Zbiorniki olejowo-gazowe 21 są połączone równolegle ze sobą w części olejowej i gazowej i ze zbiornikami gazowymi 22 w części gazowej.

Odmiana wykonania zespołu akumulatora hydrauliczno-gazowego 5 w przykładzie wykonania podanym na rysunku według fig. 2 przez zmniejszenie powierzchni rozgraniczającej gaz od oleju, polepsza działanie zespołu.

Zespół doładowczy 6 składa się z punktu poboru gazu 24 i manometru kontrolnego punktu poboru gazu 25, które poprzez zawór zwrotno-odcinający 26 połączone są z manometrem kontrolnym akumulatora hydrauliczno-gazowego 27 z jednej strony, a zespołem akumulatora hydrauliczno-gazowego 5 z drugiej strony.

Punkt poboru gazu 24 poprzez zawór zwrotno-odcinający 26 uzupełnia poduszkę gazową w zespole akumulatora hydrauliczno-gazowego 5.

Manometr kontrolny akumulatora hydrauliczno-gazowego 27 służy do określenia ciśnienia poduszki gazowej w zespole akumulatora hydrauliczno-gazowego 5.

Zespół doładowczy 6 umożliwia systematyczne uzupełnianie ciśnienia jakie jest wymagane dla poduszki gazowej.

Odmiana wykonania zespołu doładowczego 6 w przykładzie wykonania podanym na rysunku według fig. 3 składa się z dwóch równolegle połączonych ze sobą gałęzi, z których jedna składa się z zaworu zwrotnego 28, sprężarki gazowej 29 napędzanej elektrycznie i zaworu odcinającego 30, a druga z zaworu zwrotnego 31. Obie gałęzie łączą się z jednej strony z częścią gazową zespołu akumulatora hydrauliczno-gazowego 5 i manometrem kontrolnym akumulatora 27, a z drugiej strony z punktem poboru gazu 24 i manometrem kontrolnym punktu poboru gazu 25.

Zawór zwrotny 31 pozwala, przy zamkniętym zaworze odcinającym 30 na bezpośrednie ładowanie zespołu akumulatora hydrauliczno-gazowego 5 z punktu poboru gazu 24 z pominięciem sprężarki gazowej 29, aż do momentu wyrównania ciśnień w zespole akumulatora hydrauliczno-gazowego 5 i w punkcie poboru gazu 24.

Sprężarka gazowa 29, przy otwartym zaworze odcinającym 30 pozwala na sprężeniu gazu w poduszkę akumulatora hydrauliczno-gazowego 5 do ciśnienia wyższego od ciśnienia punktu poboru gazu 24 umożliwiając tym samym całkowite opróżnianie butli gazowych służących do zasilania akumulatora 5, a podłączanych do punktu poboru gazu 24.

Sterowany zawór bezpieczeństwa 7 składa się ze zdalnie sterowanego zaworu przelewowego oraz połączonego z nim zaworu bezpieczeństwa, który działa samoczynnie w zależności od wielkości nastawionego ciśnienia zadziałania. Sterowany zawór bezpieczeństwa 7 połączony jest z zespołem akumulatora hydrauliczno-gazowego 5 z jednej strony, a z drugiej poprzez linię zlewową ze zbiornikiem zasilającym 2.

Linia zasilająca 8 stanowi połączenie hydrauliczne pomiędzy zespołem pompowym 1 i zespołem akumulatora hydrauliczno-gazowego 5 z jednej strony, a zespołem elektrohydraulicznego sterowania hamulcem torowym 9 z drugiej strony.

Zespół elektrohydraulicznego sterowania hamulcem torowym 9 składa się z zaworu odcinającego 32, z dwóch równolegle połączonych ze sobą gałęzi, z których jedna składa się z zaworu zwrotnego 33 z kierunkiem przepływu w stronę zespołu akumulatora hydrauliczno-gazowego 5, a druga z reduktora ciśnienia z elementem do zdalnego sterowania 34 wraz z zadajnikiem do ręcznego sterowania na pulpicie operatora 35 oraz sterowanego zaworu spustowego 36.

Zespół elektrohydraulicznego sterowania hamulcem torowym 9 połączony jest z jednej strony z linią zasilającą 8 poprzez zawór odcinający 32, a z drugiej strony z zespołem cylindrów hamulca torowego 10 i z linią zlewową poprzez sterowany zawór spustowy 36.

Reduktor ciśnienia z elementem do zdalnego sterowania 34 redukuje ciśnienie do wartości zadanej przez zadajnik ręczny 35, a zawór zwrotny 33 skierowuje impulsy hydrauliczne od zespołu cylindrów hamulca torowego 10 do zespołu akumulatora hydrauliczno-gazowego 5.

Sterowany zawór spustowy 36 służy do spustu czynnika roboczego z zespołu cylindrów hamulca torowego 10.

Odmiana wykonania zespołu elektrohydraulicznego sterowania hamulcem torowym 9, w przykładzie wykonania podanym na rysunku według fig. 4 składa się z równolegle połączonych ze sobą zaworu zwrotnego 37 oraz regulatora ciśnienia i wydatku cieczy roboczej z elementem do zdalnego sterowania 38 wraz z zadajnikiem do ręcznego sterowania na pulpicie operatora 39, które z jednej połączone są poprzez zawór odcinający 32 z linią zasilającą 8, a z drugiej strony z zespołem cylindrów hamulca torowego 10.

Regulator ciśnienia i wydatku cieczy roboczej z elementem do zdalnego sterowania 38 zawierający w swym obwodzie sprężenie zwrotne utrzymuje zadaną wartość ciśnienia w zespole cylindrów hamulca torowego 10, przez zadajnik do ręcznego sterowania 39, a zawór zwrotny 37 skierowuje impulsy hydrauliczne od strony zespołu cylindrów hamulców torowych 10 do zespołu akumulatora hydrauliczno-gazowego 5.

Regulator ciśnienia i wydatku cieczy roboczej 38 dodatkowo połączony poprzez linię zlewową ze zbiornikiem zasilającym 2, eliminuje sterowany zawór spustowy 36.

Odmiana wykonania zespołu elektrohydraulicznego sterowania hamulcem torowym 9 w przykładzie wykonania podanym na rysunku według fig. 5, składa się z równolegle połączonych ze sobą zaworu zwrotnego 40 i rozdzielacza dwupozycyjnego z elementem do zdalnego sterowania 41 wraz z zadajnikiem do ręcznego sterowania na pulpicie operatora 42, które z jednej strony połączone są z linią zasilającą 8, a z drugiej strony ze sterowanym zaworem spustowym 36 i zespołem cylindrów hamulca torowego 10.

Zastosowanie rozdzielacza dwupozycyjnego z elementem do zdalnego sterowania 41, jako elementu o bardzo małej stałej czasowej pozwala zastosować go w automatycznej regulacji procesu hamowania wagonów, w funkcji czasu.

Praca hamulca torowego powoduje chwilowe wzrosty ciśnienia, które według wynalazku przejmuje zespół akumulatora hydraulicznego 5, poprzez zawór zwrotny 40, dzięki czemu zbędny jest amortyzator hydrauliczny, jak również maleje zapotrzebowanie układu na ciecz roboczą.

Odmiana wykonania zespołu elektrohydraulicznego sterowania hamulcem torowym 9 w przykładzie wykonania podanym na rysunku według fig. 6 składa się z równolegle ze sobą połączonych zaworu zwrotnego 43 i rozdzielacza trójpzycyjnego z elementem do zdalnego sterowania 44 z zadajnikiem ręcznym 45, które z jednej strony są połączone, poprzez zawór odcinający 32 z linią zasilającą 8, a z drugiej strony z zespołem cylindrów hamulca torowego 10, przy czym rozdzielacz połączony jest dodatkowo ze zlewem.

Rozdzielacz trójpzycyjny 44 umożliwia poprzez element do zdalnego sterowania i zadajnik ręczny 45 zasilanie zespołu cylindrów hamulca torowego 10 cieczą roboczą podawaną pod ciśnieniem w funkcji czasu oraz pozwala na rozładowanie zespołu cylindrów hamulca torowego 10 z cieczy roboczej przez dodatkowe połączenie ze zlewem.

Zawór zwrotny 43 umożliwia przejście uderzeń hydraulicznych od zespołu cylindrów hamulca torowego 10, przez zespół akumulatora hydrauliczno-gazowego 5 i eliminuje amortyzator hydrauliczny.

Odmiana wykonania zespołu elektrohydraulicznego sterowania hamulcem torowym 9, w przykładzie wykonania podanym na rysunku według fig. 7 składa się z równolegle ze sobą połączonych zaworu zwrotnego 33 i reduktora ciśnienia z elementem do zdalnego sterowania 34 lub odmian według fig. 4, fig. 5 i fig. 6 gdzie element do zdalnego sterowania połączony jest elektrycznie z przełącznikiem sposobu sterowania 46, którego jedno wejście połączone jest z zadajnikiem ręcznego sterowania 47, a drugie z wejść połączonych jest z zespołem wyzwalającym radarowego miernika prędkości ruchu wagonów 48.

Przełącznik sposobu sterowania 46 pozwala na wybór sterowania ręcznego lub automatycznego sprzężonego z zespołem wyzwalającym radarowego miernika prędkości ruchu wagonów 48.

W odmianie zespołu elektrohydraulicznego sterowania hamulcem torowym 9 w przykładzie wykonania podanym na rysunku według fig. 8 element wyzwalający radarowego miernika prędkości ruchu wagonów 48 został zastąpiony wyspecjalizowanym blokiem cyfrowego przetwarzania danych 49.

Przełącznik sposobu sterowania 46 pozwala na wybór rodzaju sterowania, a wyspecjalizowany blok cyfrowego przetwarzania danych 49 umożliwia wprowadzenie do zespołu elektrohydraulicznego sterowania hamulcem torowym 9 szeregu dodatkowych parametrów pracy występujących w procesie rozrządzania wagonów.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do napędu hydraulicznego hamulców torowych zawierające dwa równolegle połączone układy pompowe, z których każdy składa się z pompy wysokociśnieniowej, zaworu przelewowego, zaworu zwrotnego i zaworu odcinającego, wyposażone w hydrauliczno-gazowy akumulator i zespół pomiarowy podłączony do linii ciśnieniowej wraz z zespołem do sterowania hamulcem i zespołem cylindrów hamulca, znamiennie tym, że zespół akumulatora hydrauliczno-gazowego (5) w części gazowej wraz z równolegle włączonym manometrem kontrolnym akumulatora (27) połączony jest przez zawór zwrotno-odcinający (26) z punktem poboru gazu (24) i manometrem kontrolnym punktu poboru gazu (25) a w części olejowej połączony jest z zespołem elektrohydraulicznych czujników ciśnienia (4), sterowanym zaworem bezpieczeństwa (7) oraz z linią zasilającą (8) i zespołem pompowym (1), poprzez równolegle połączone rozdzielacz dwupozycyjny z elementem do zdalnego sterowania (16) i zawór zwrotny (15), natomiast w zespole elektrohydraulicznego sterowania hamulcem torowym (9) między linią zasilającą (8) z jednej strony, a zespołem cylindrów hamulca torowego (10) i sterowanym zaworem spustowym (36) z drugiej strony są włączone równolegle zawór (33) i reduktor ciśnienia z elementem do zdalnego sterowania 34).

2. Odmiana urządzenia według zastrz. 1, znamiennie tym, że zespół akumulatora hydrauliczno-gazowego (5) składa się z oddzielnych zbiorników olejowo-gazowych (21) połączonych ze sobą równolegle w części olejowej i gazowej i połączonych z zespołem sond do pomiaru poziomu oleju oraz z oddzielnymi zbiornikami gazowymi (22) połączonych ze sobą i ze zbiornikami olejowo-gazowymi (21) wyłącznie w części gazowej.

3. Odmiana urządzenia według zastrz. 1 i 2, znamienna tym, że między częścią gazową zespołu akumulatora hydrauliczno-gazowego (5) i manometr kontrolny akumulatora (27) z jednej strony, a zawór odcinający punktu poboru gazu (24) i manometr kontrolny punktu poboru gazu (25) z drugiej strony włączone są dwie gałęzie równoległe, z których jedna składa się z zaworu zwrotnego (28), sprężarki gazowej napędzanej elektrycznie (29) i zaworu odcinającego (30), a druga z zaworu zwrotnego (31).

4. Odmiana urządzenia według zastrz. 1, 2 i 3, znamienna tym, że między linią zasilającą (8) z jednej strony, a zespołem cylindrów hamulca torowego (10) są włączone równoległe zawór zwrotny (37) i wyposażony w element do zdalnego sterowania regulator wydatku i ciśnienia cieczy roboczej (38), połączony dodatkowo ze zlewem.

5. Odmiana urządzenia według zastrz. 1, 2, 3 i 4, znamienna tym, że między linią zasilającą (8) z jednej strony, a zespołem cylindrów hamulca torowego (10) i sterowanym zaworem spustowym (36) z drugiej strony są włączone równoległe zawór zwrotny (40) i rozdzielacz dwupozycyjny z elementem do zdalnego sterowania (41).

6. Odmiana urządzenia według zastrz. 1, 2, 3, 4 i 5 znamienna tym, że między linią zasilającą (8) z jednej strony a zespołem cylindrów hamulca torowego (10) z drugiej strony są włączone równoległe zawór zwrotny (43) i wyposażony w element do zdalnego sterowania rozdzielacz trójpozycyjny (44) połączony dodatkowo ze zlewem.

7. Odmiana urządzenia według zastrz. 1, 2, 3, 4, 5 i 6, znamienna tym, że element do zdalnego sterowania przy reduktorze ciśnienia (34) połączony jest z zadajnikiem ręcznym (35), element do zdalnego sterowania, przy regulatorze ciśnienia i wydatku cieczy roboczej (38) połączony jest z zadajnikiem ręcznym (39) element do zdalnego sterowania przy rozdzielaczu dwupozycyjnym (41) połączony jest z zadajnikiem ręcznym (42), element do zdalnego sterowania, przy rozdzielaczu trójpozycyjnym (44) połączony jest z zadajnikiem ręcznym (45) na pulpicie operatora.

8. Odmiana według zastrz. 1, 2, 3, 4, 5, 6 i 7, znamienna tym, że element do zdalnego sterowania przy reduktorze ciśnienia (34), przy regulatorze ciśnienia i wydatku cieczy roboczej (38), przy rozdzielaczu dwupozycyjnym (41), przy rozdzielaczu trójpozycyjnym (44) połączony jest elektrycznie z przełącznikiem sposobu sterowania (46), którego jedno wejście połączone jest z zadajnikiem ręcznego sterowania (47) natomiast drugie wejście połączone jest z zespołem wyzwalającym radarowego miernika prędkości ruchu wagonu (48).

9. Odmiana według zastrz. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 i 8, znamienna tym, że element do zdalnego sterowania, przy reduktorze ciśnienia (34) przy regulatorze ciśnienia i wydatku cieczy roboczej (38), przy rozdzielaczu dwupozycyjnym (41) przy rozdzielaczu trójpozycyjnym (44) połączony jest elektrycznie z przełącznikiem sposobu sterowania (46), którego jedno wejście połączone jest z zadajnikiem ręcznego sterowania (47), natomiast drugie wejście połączone jest z wyspecjalizowanym blokiem cyfrowego przetwarzania danych (49).

10. Urządzenie według zastrz. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 i 9 znamienne tym, że do linii zasilającej (8) jest podłączona dowolnie duża ilość zespołów elektrohydraulicznych sterowania hamulcem torowym (9).

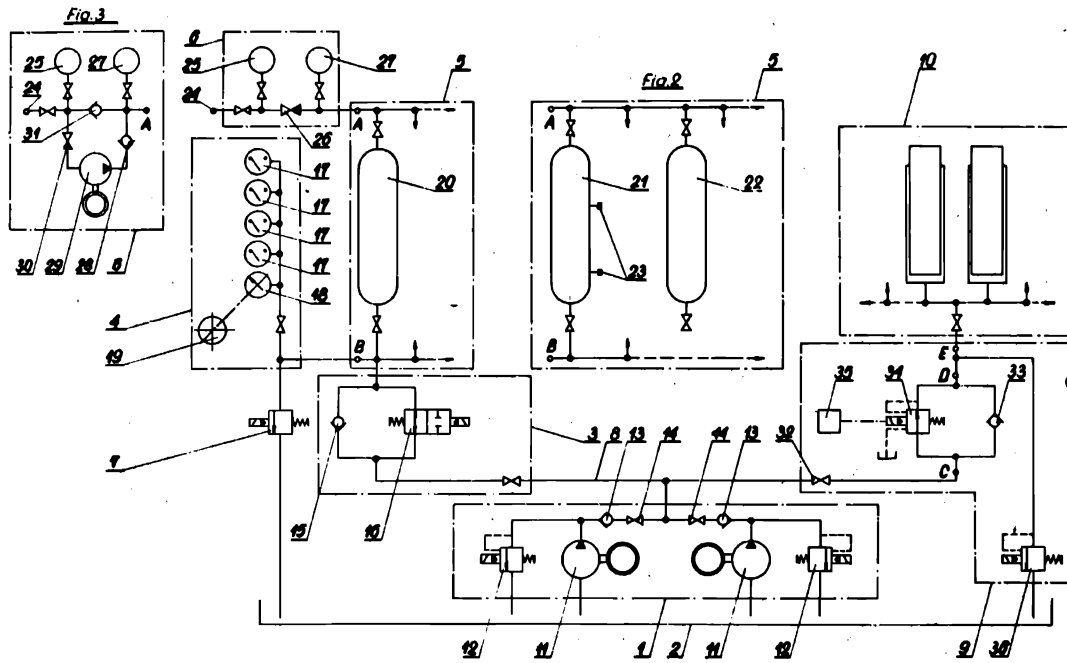


Fig. 1

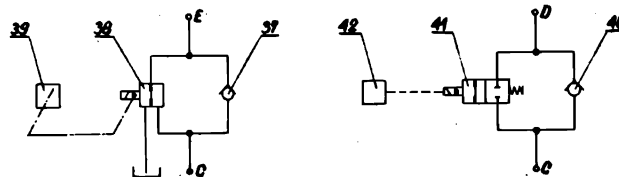


Fig. 4

Fig. 5

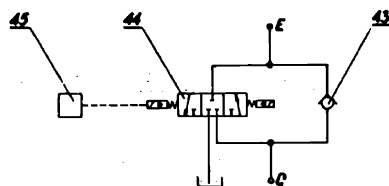


Fig. 6

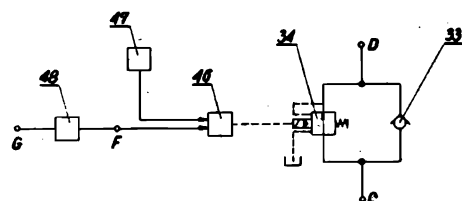


Fig. 7

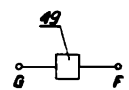


Fig. 8