



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 10.V.1962 (P 98 831)

Pierwszeństwo: 24.VI.1961 Niemiecka
Republika
Demokratyczna

Opublikowano: 20.XII.1966

Kl. 35d, 10/05

MKP B 66 C 7/20

UKD

Współtwórcy wynalazku: Fritz Berg, Hans-Dieter Hennig, Rolf Hoppe,
Hans-Joachim Schilling, Friedrich Arndt
Właściciel patentu: VEB Hydraulik Leipzig, Lipsk (Niemiecka Republi-
ka Demokratyczna)

Hydrauliczne urządzenie wielodźwignikowe, zwłaszcza do podno-
szenia i opuszczania statków

1
Przedmiotem niniejszego wynalazku jest hydra-
uliczne urządzenie wielodźwignikowe, zwłaszcza do
podnoszenia i opuszczania statków, wyposażone
w układ zapewniający jego równomierny ruch,
które składa się z selsynów nadajników i selsy-
nów różnicowych.

W znanych urządzeniach przeznaczonych do tego
celu podnoszenie, i opuszczanie układu kilku po-
mostów jest zrealizowane za pomocą szeregu
dźwigników hydraulicznych, do których olej jest
tłoczony pod ciśnieniem pompą poprzez zawory
sterujące. Współbieżny ruch pomostów osiąga się
w ten sposób, że wysokości położenia czterech
wierzchołków skrajnych pomostów są sygnalizowa-
wane na stanowisku dyspozytorskim, gdzie regu-
luje się ręcznie dopływ oleju do dźwigników po-
łączonych w czterech grupach.

Urządzenia te wykazują jednak zasadniczą wadę,
polegającą na tym, że konieczna jest ich stała
kontrola przez obsługę, przy jednoczesnym ogra-
niczeniu prędkości podnoszenia czy też opuszcza-
nia, która to prędkość zależna jest od indywidu-
alnych zdolności reagowania personelu obsługują-
cego.

Niewspółbieżne podnoszenie jak i opuszczanie
poszczególnych pomostów może w konsekwencji
doprowadzić do skręcania podnoszonych mas, na
przykład kadłubów okrętowych, oraz spowodować
nieszcśliwe wypadki.

2
Ze względu na to, że trudno jest ograniczyć
wzrokiem więcej punktów kontrolnych nadzorowa-
nia współbieżności ruchów podnoszenia poszcze-
gólnych pomostów, obserwację ogranicza się z re-
guly do czterech dźwigników lub czterech wierz-
chołków wielopomostowego zespołu. Pomosty le-
żące pomiędzy obserwowanymi wierzchołkami
oraz ich dźwigniki pracują przeto w tych znanych
urządzeniach bez kontroli.

10 Celem wynalazku jest wyeliminowanie wspom-
nianych wad znanych urządzeń oraz przystosowa-
nie urządzenia do przypadków współpracy większej
liczby dźwigników hydraulicznych przy zachowa-
niu bezbłędного ich ruchu współbieżnego z pomi-
nięciem nadzoru obsługi. Urządzenie według wy-
nalazku gwarantuje dużą pewność ruchu eliminu-
jąc w czasie podnoszenia ciężarów szkodliwe skrę-
cania masy, na przykład statku.

15 Wynałazek polega na zastosowaniu znanych ele-
mentów konstrukcyjnych i łączeniowych w takim
zestawieniu i układzie aby ich działanie dało za-
mierzony efekt. Układ ten pomyślano w ten spo-
sób, że do każdego dźwignika jest przyporządko-
wana jedna pompa z regulowaną wydajnością.
20 Przebieg podnoszenia, opuszczania oraz położenie
spoczynkowe uzyskuje się za pomocą elementów
sterujących, uruchamianych elektromagnetycznie.
Ciśnieniowy przewód prowadzący do cylindra jest
zaopatrzony w zawór unieruchamiający, sterowany
25 za pomocą tłoka.

Dławik z manometrem obciążeniowym jest zamocowany bezpośrednio na dźwigniku, który przy zbyt dużych szybkościach opuszczania, działa hamująco. Podczas podnoszenia olej omija dławik dzięki zastosowaniu zaworu zwrotnego, włączonego równolegle do układu cylinder — pompa.

Jeden z dźwigników roboczych wykorzystany jest jako dźwignik prowadzący, którego prostoliniowy ruch roboczy zostaje zamieniony w sposób mechaniczny na ruch obrotowy, wykorzystany jako napęd selsyna — nadajnika. Pozostałe dźwigniki współpracujące, stanowiące tak zwane dźwigniki wtórne, które są sterowane dla zapewnienia jednoczesności ruchu z dźwignikiem prowadzącym, są zaopatrzone również w selsyny nadajniki, napędzane ruchem ich tłoków za pośrednictwem mechanizmu zmieniającego ruch posuwisty na ruch obrotowy. Każdy dźwignik wtórny jest zaopatrzony ponadto w selsyn różnicowy, który jest połączony elektrycznie z nadajnikiem dźwignika prowadzącego w taki sposób, że przy zgodnej wysokości wzniesienia dźwignika prowadzącego i wtórnego, selsyn różnicowy znajduje się w położeniu neutralnym. Jeżeli podczas podnoszenia dźwignik wtórny wyprzedza dźwignik prowadzący, to następuje obrót selsyna różnicowego z jego położenia neutralnego na przykład w kierunku ruchu wskazówek zegara. Wał różnicowego selsyna — odbiornika jest zaopatrzony w tarczę stykową, która w przypadku wychylenia się selsyna z położenia neutralnego zamyka styki elektryczne. Styki te powodują, że uruchomiany elektromagnetycznie przynależny człon sterujący zatrzymuje dźwignik wtórny, w przypadku wyprzedzania dźwignika prowadzącego tak długo, aż dźwignik prowadzący osiągnie tą samą wysokość.

Jeżeli natomiast dźwignik wtórny opóźnia się w stosunku do dźwignika prowadzącego, to tarcza stykowa zostaje wychylona w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara w wyniku czego dźwignik prowadzący i pozostałe dźwigniki wtórne zostają zatrzymane za pomocą innych styków znajdujących się w obwodzie członu sterującego, tak długo, aż opóźniający się dźwignik osiągnie wysokość wzniesienia dźwignika prowadzącego.

Opisany wyżej układ urządzenia stanowiącego przedmiot wynalazku gwarantuje następujące korzyści:

Przez zastosowanie dla każdego dźwignika pomp nastawianych bezstopniowo, objętościowy dopływ oleju do dźwigników zostaje ustalony w ten sposób, że elektryczno-hydrauliczne urządzenie ustalające współbieżność ruchu dźwigników działa jedynie w przypadku braku tej współczesności. Dzięki takiemu rozwiązaniu ogranicza się do minimum zastosowanie zestyków elektrycznych.

Układ hydrauliczny zamkniętego obwodu zasilającego pompy jest stały zarówno podczas podnoszenia, jak i podczas opuszczania. Urządzenie korygujące, ustalające współbieżność ruchu dźwigników za pomocą członu sterującego, wprawianego w ruch elektromagnetycznie, pracuje identycznie podczas podnoszenia jak i podczas opuszczania. Zawór unieruchamiający dodatkowo wbudowany

do układu zapewnia natychmiastowe zatrzymanie urządzenia w przypadku, kiedy olej przestaje być tłoczony. Dławik z manometrem obciążeniowym zapewnia łagodne hamowanie urządzenia w przypadku pęknięcia rury.

Urządzenie ustalające współbieżność ruchu, zrealizowane za pomocą selsynów oraz zestyków elektrycznych, które jest sprzężone z elektromagnetycznym członem sterującym, gwarantuje całkowite wyrównanie ruchu, tak przy przyspieszeniu jak i opóźnieniu się dźwigników wtórnych w stosunku do dźwignika prowadzącego i odwrotnie, dźwignika prowadzącego w stosunku do dźwigników wtórnych.

Wynalazek będzie bliżej objaśniony na podstawie rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schematycznie urządzenie do podnoszenia i opuszczania ciężarów, składającego się z pięciu pomostów, które są wprawiane w ruch oddzielnie za pomocą dwóch dźwigników, fig. 2 — schemat układu hydraulicznego poszczególnego dźwignika, a fig. 3 — układ połączeń elektrycznych urządzenia na przykładzie jednego dźwignika prowadzącego i dwu dźwigników wtórnych.

Przedstawione schematycznie na fig. 1 urządzenie C do podnoszenia i opuszczania ciężarów zawiera po dwa dźwigniki A służące do wprawiania w ruch jednego z pięciu pomostów D. Do każdego dźwignika A jest przynależny jeden agregat pompowy B, który w znany sposób składa się ze zbiornika z olejem, z pompy, z elektromagnetycznego członu sterującego, jak również z różnych zaworów, które będą opisane w dalszej części opisu.

Fig. 2 przedstawia schemat układu hydraulicznego tylko dla jednego dźwignika, ponieważ reszta dźwigników ma identyczne układy hydrauliczne. Pompa 1 z regulowaną wydajnością, może być użyta albo do podnoszenia dźwignika 6 poprzez przetłaczanie do niego oleju, jak też może powodować opuszczanie tego dźwignika przez ssanie z niego oleju. W obiegu układu hydraulicznego pomiędzy pompą 1 i dźwignik 6 jest włączone elektromagnetyczne urządzenie sterujące 3, 8, 9, 10, które ma trzy położenia robocze. Połączenia ustalone dla każdego z trzech położen roboczych są zaznaczone strzałkami w kierunku tłoczenia oleju. W zaznaczonym położeniu środkowym, które uzyskuje się za pomocą dwu zaworów 10, 10' z podwójnymi sprężynami, olej jest tłoczony przez pompę przewodem tłocznym 27 do przewodu ssącego 28, a równocześnie zostają zamknięte przewód 29 prowadzący do siłownika 6 i przewód pomocniczy 30. Przewód tłoczny 29 jest zaopatrzony w sterowany zawór zwrotny 4, który pozwala na odpływ oleju z dźwignika tylko wtedy, kiedy istnieje ciśnienie w przewodzie hydraulicznym 30 wskutek czego zawór jest podniesiony.

Zawór 5, składający się z dławika, z zaworu zwrotnego i manometru obciążeniowego jest osadzony bezpośrednio na dźwigniku 6 i powoduje że w przypadku pęknięcia przewodu hydraulicznego, na skutek dławienia, nie nastąpi opadanie tłoka dźwignika z niedopuszczalną prędkością. Dławik umieszczony przed manometrem obciążeniowym powoduje, że prędkość opadania nast-

wiona za pomocą dławika, pozostaje niezmienniona również przy różnych obciążeniach pomostu. Podczas podnoszenia ciężaru połączony razem zawór zwrotny stanowi obejście dławika i manometru obciążeniowego. Element sterujący rozdzielacza 3 zostaje przesunięty z pomocą elektromagnetycznych suwaków sterujących 8 i 9, w swoje prawe lub lewe położenie, w wyniku czego olej podawany z przewodu tłocznego 13 przy podniesieniu elektromagnesu, wpływa na przemian do komór zaworów 10, 10' wyposażonych w sprężyny. Przy zwolnieniu elektromagnesów komory, te zostają połączone z odpływem i sprężyny powodują przemieszczenie się tych zaworów w ich położenie środkowe.

Zawór 11 reguluje ciśnienie w przewodzie 27, a zawór zwrotny 2 pozwala na przepływ oleju z pompy 1 tylko w kierunku strzałki. Zawór zwrotny 12 nie pozwala na odpływ oleju z przewodu 28 do zbiornika i zabezpiecza go tak, że w czasie ssania olej dopływa bezpośrednio do pompy. Obieg czynnika hydraulicznego układu dla każdego innego dźwignika urządzenia jest identyczny jak wyżej.

Sposób działania urządzenia hydraulicznego jest opisany poniżej.

Pierwszym etapem przygotowania urządzenia według wynalazku do ruchu, jest wprowadzenie w ruch pompy 1, która tłoczy ciągle tę samą ilość oleju do przewodu 27. Przez stosowane połączenia znajdujący się w członie sterującym 8 olej płynie z powrotem przez przewód 28 do pompy i w ten sposób zostaje on przetłaczany bezciśnieniowo. Ewentualne ubytki oleju wywołane przeciekami zostają uzupełnione przez zasysanie oleju ze zbiornika 14 poprzez zawór zwrotny 12.

Dźwignik 6 jest napełniony olejem, a jego ciężar własny jak również spoczywający na nim ciężar pomostu powoduje, że istnieje tendencja wypychania go do przewodu 31, czemu zapobiega jednak sterowany zawór zwrotny. Jeżeli w przewodzie 30 nie ma ciśnienia, pomost jest utrzymywany na wysokości jego podniesienia.

Z chwilą podania sygnału elektrycznego stanowiącego rozkaz „podnoszenie”, zadziała elektromagnes 8 i olej z przewodu 13 płynie do komory zaworu 10, wskutek czego suwak sterujący zostaje przesunięty w prawo. Należy dodać, że lewa połowa suwaka sterującego 3 zostaje przesunięta do pola środkowego. W tej sytuacji olej z przewodu 27 jest przemieszczany do przewodu 29, w wyniku czego podnosi stożek zaworu zwrotnego 4 i jest podawany przewodem 31 poprzez zawór zwrotny do dźwignika 6. Tłok dźwignika 6 w wyniku ciągłego dopływu oleju zostaje podnoszony tak długo, aż zostanie wydany elektryczny impuls na zatrzymanie, lub zacznie działać poniżej opisane, samoczynne urządzenie ustalające współbieżność ruchu.

Zatrzymanie układu następuje w wyniku wyłączenia dopływu prądu do elektromagnesu 8, jak również dlatego, że zawory 10 z podwójnymi sprężynami przesuwają suwak sterujący 3 do położenia środkowego. W trakcie spuszczenia pomostów zostaje doprowadzony prąd do elektromagnesu 9 i suwak sterujący zostaje przesunięty w lewo,

w taki sam sposób jak to zostało podane uprzednio, przy czym działanie to uwidoczniło na fig. 2 za pomocą strzałek narysowanych w prawym polu. Olej jest podawany z przewodu 27 do przewodu 30 i podnosi sterowany zawór zwrotny 4. W wyniku tego olej może płynąć poprzez manometr obciążeniowy i zawór 5, przewód 31 do przewodów 29 i 28, a stąd jest zasysany przez pompę 1.

Dławik zaworu 5 jest maksymalnie otwarty, aby nie wpływał on na zmniejszenie maksymalnej szybkości opuszczania, która wynika z ilości oleju zasysanego przez pompę. Ilość oleju zasysana przez pompę 1 jest więc wielkością określającą szybkość opadania tłoka w dźwigniku 6. Tłok zostaje zatrzymany jak wyżej opisano przez przerwanie dopływu prądu do elektromagnesu 9 i w wyniku powrotu suwaka 3 do położenia środkowego.

Zawór 5 zadziała wtedy, kiedy pęknie przewód 31 lub jeden z przewodów przyłączowych obwodu opuszczania. Aby nie dopuścić do nadmiernej szybkości opadania dławik zaworu 5 ogranicza tę szybkość przez zwężenie przekroju przepływu. Manometr obciążeniowy umieszczony przed dławikiem, działa jak zawór redukcyjny i powoduje, że w miejscu dławienia spadek ciśnienia pozostaje zawsze nie zmieniony. Dzięki temu, w przypadku pęknięcia przewodu ciśnieniowego szybkość opuszczania pozostaje niezmienna, niezależnie od tego, czy pomost jest obciążony czy też nie.

Układ elektrycznego sterowania jest wyjaśniony na fig. 3. Niezależnie od tego, że może być sterowanych dwadzieścia i więcej dźwigników, to przyjęto układ tylko z trzema dźwignikami 6, 6' 6". Prostoliniowy ruch tłoków zostaje zamieniony za pomocą mechanizmów przekładniowych w beżposłizgowy ruch obrotowy, wykorzystany do napędu selsynów 15, 15', 15", przydzielonych do każdego dźwignika 6, 6', 6". Przyjęto, że dźwignik 6 jest dźwignikiem prowadzącym. Za pomocą układu zestyków elektrycznych uzyskuje się, że w przypadku wyprzedzania tłoka jednego dźwignika wtórnego 6' lub 6" w stosunku do dźwignika prowadzącego 6, dopływ oleju przy podnoszeniu, lub zasysanie oleju przy opuszczaniu zostanie przerywany dla odpowiedniego dźwignika wyprzedzającego. W przypadku opóźniania się jednego dźwignika wtórnego w stosunku do dźwignika prowadzącego 6, dopływ oleju lub jego odpływ z wszystkich dźwigników wtórnych, z dźwignikiem prowadzącym włącznie, za wyjątkiem dźwignika spóźniającego się, zostaje przerywany. W tym celu do każdego dźwignika wtórnego towarzyszącego 6' lub 6" zostaje przydzielony selsyn różnicowy 16 lub 17, który za pomocą tarczy stykowej 18 zawiera, zależnie od kierunku obrotu, zestyk 19 lub zestyk 20. Selsyny różnicowe 16, 17 są połączone elektrycznie w znany sposób z selsynami — nadajnikami 15, 15', 15". Jeżeli nadajniki 15 i 15', lub selsyny — nadajniki 15 i 15" są napędzane w tym samym kierunku obrotu, z jednakową liczbą obrotów, to selsyny różnicowe 16, 17 nie obracają się wcale. Natomiast różnice obrotów selsynów nadajników 15, 15', 15" powodują zmiany kierunku

obrotu i wychylenia katowe selsynów różnicowych 16 lub 17.

Jeżeli podczas podnoszenia selsyn różnicowy zostanie wychylony z położenia neutralnego z powodu wyprzedzania jednego dźwignika wtórnego w stosunku do dźwignika prowadzącego, to umieszczony tam zestyk 20, na przykład na dźwigniku 6', zostanie zwarty. Wskutek tego za pomocą niepokazanego na rysunku elementu łączącego, elektromechaniczny element sterujący przynależnego dźwignika wtórnego zostaje wyłączony (na przykład poprzez rozwarcie zestyku 23), w wyniku czego elektromagnes 8, wciągnięty przy podnoszeniu, zostaje pozbawiony prądu. To odnosi się jednakowo do każdego dźwignika wtórnego.

Jeżeli natomiast dźwignik wtórny pozostaje w tyle za dźwignikiem prowadzącym, to tarcza stykowa zostaje wychylona w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara i zostaje zamknięty zestyk 19, wskutek czego dźwignik prowadzący i reszta dźwigników wtórnych zostaje zatrzymana, aż dźwignik opóźniający się wyrówna poziom. W elektrycznym obwodzie prowadzącym do każdego zaworu dźwignika wtórnego sterowanego elektromagnesem, znajdują się przeto w układzie przyjętym dla przykładu z dwoma dźwignikami wtórnymi, dwa zestyki do przerywania prądu. Jeden z tych zestyków 23 lub 24 zostaje otwarty, jeżeli jeden z dźwigników wtórnych wyprzedza dźwignik prowadzący ponad dopuszczalną miarę, drugi z dwóch zestyków 21, 22 zostaje rozwarci, jeżeli którykolwiek inny dźwignik wtórny pozostaje w tyle za dźwignikiem prowadzącym. Te drugie dwa zestyki 21, 22 mają wpływ również na dźwignik prowadzący. Przez rozwarcie tych zestyków każdorazowo elektromagnes hydraulicznego elementu sterującego zostaje zwolniony, a to powoduje zatrzymanie dźwigników.

Działanie urządzenia zapewniającego współbieżny ruch zostanie wyjaśniony na przykładzie podnoszenia, przy czym na początku zakłada się, że wyprzedza tylko dźwignik towarzyszący 6'. Na rozkaz „podnoszenie”, zestyki 21, 22, 23, 24, 25 zostają zwarte, przez co elektromagnesy suwaków 8, 8', 8'' zostają włączone do obwodu elektrycznego. Pompa tłoczy olej do dźwigników 6, 6', 6'' wprowadzając ich w ruch, który zostaje przeniesiony na selsyny 15, 15', 15''. Na skutek wyprzedzania dźwignika 6', selsyn 15' obraca się w jednostce czasu szybciej niż selsyn 15. Spowodowany przez to obrót różnicowego selsyna — odbiornika 16 obraca tarczę stykową 18 w kierunku ruchu wskazówek zegara, przy czym zostaje zwarty zestyk 20, który, poprzez niepokazane elektryczne elementy sterujące, wyłącza człon sterujący 23. W wyniku tego dopływ prądu do elektromagnesu suwaka sterującego 8' zostaje przerywany i dopływ oleju do dźwignika 6' zostaje zamknięty. Jeżeli dźwignik 6' opóźnia się w stosunku do dźwignika prowadzącego 6, to tarcza stykowa 18 zostaje obrócona przez selsyn różnicowy odbiornik 16 w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara

i zwiera zestyk 19, który wyłącza poprzez niepokazane elementy sterujące człon sterujący 22. W wyniku tego zostaje przerywany dopływ oleju do dźwigników 6 lub 6''.

Opuszczanie zostaje dokonane przez uruchomienie zestyków 21, 22, 23, 24, 26 przez co zostają włączone w obwód elektromagnesy suwaków sterujących 9, 9', 9''. Olej jest zasysany z dźwigników 6, 6', 6''. Współbieżność ruchu opuszczania odbywa się analogicznie jak to opisano przy podnoszeniu z tym, że w przypadku różnicy w biegu jednego dźwignika, następuje obrót w przeciwnym kierunku selsynów różnicowych 16 i 17, za pomocą niepokazanego układu sterującego.

Sterowanie innych dźwigników wtórnych jest takie same jak dźwigników 6', lub 6''. Przy większej liczbie dźwigników wtórnych staje się konieczne umieszczenie na dźwigniku prowadzącym dalszych selsynów, ażeby uniknąć przeciążania nadajników. Sposób sterowania z drugim selsynem nadajnikiem i selsynem różnicowym jest jednak taki sam jak to zostało opisane uprzednio.

Zastrzeżenie patentowe

Hydrauliczne urządzenie wielodźwignikowe, zwłaszcza do podnoszenia i opuszczania statków, wyposażone w człon sterujący, zapewniający współbieżność jego ruchu, składający się z selsynów nadajników i różnicowych selsynów odbiorników, znamienne tym, że do każdego pracującego w zespole dźwignika podnoszącego (6) przydzielona jest oddzielna pompa (1) z regulowaną wydajnością, a pomiędzy dźwignikiem i pompą umieszczony jest uruchamiany elektromagnetycznie suwak trójpółłożeniowy (3) oraz, że w przewodzie (29, 31) znajdującym się pomiędzy suwakiem sterującym i dźwignikiem, wbudowany jest sterowany zawór zwrotny (4), a bezpośrednio na cylindrze dźwignika (6) wbudowany jest specjalny zawór dławikowy, wyposażony w manometr obciążeniowy i zawór zwrotny (5), współpracujący z przewodem obwodowym, jak również w przewodzie ssącym pompy — znajduje się zawór zwrotny (12), pomiędzy którym i pompą jest przyłączony przewód odpływowy (28) od suwaka sterującego, a ponadto w przewodzie tłocznym (27) pomiędzy pompą i suwakiem sterującym znajduje się następny zawór zwrotny (2), przy czym członami zapewniającymi współbieżność ruchu dźwigników są selsyny — nadajniki (15, 15', 15''), sprzęgnięte bez poślizgu z dźwignikiem prowadzącym (6) i z dźwignikami wtórnymi (6', 6'') w taki sposób, że za ich pomocą uzyskuje się ruch obrotowy, odpowiadający skokowi tłoka dźwignika, oraz różnicowe selsyny — odbiorniki (16, 17) przynależne do każdego dźwignika, które są wyposażone w tarcze stykowe (18), służące do elektrycznego wyłączenia elektromagnesów (8, 9, 8', 9', 8'', 9'') hydraulicznych suwaków sterujących, w zależności od trzech położenia tych suwaków.

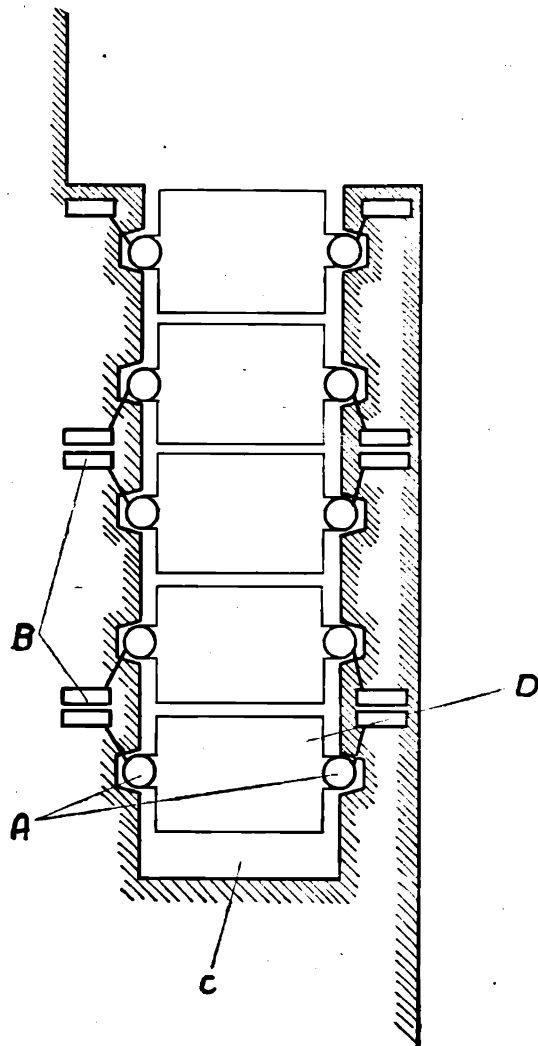


Fig. 1

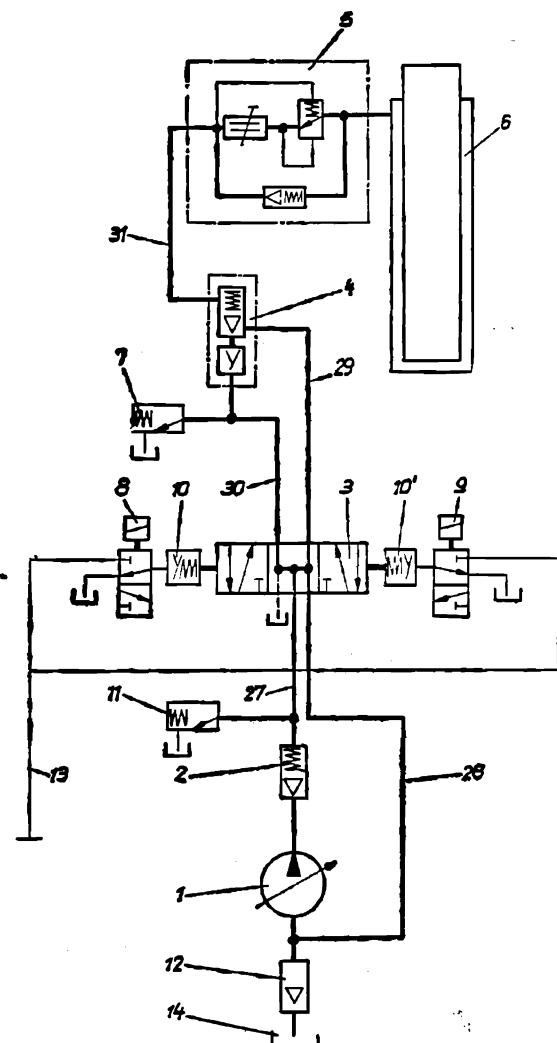


Fig. 2

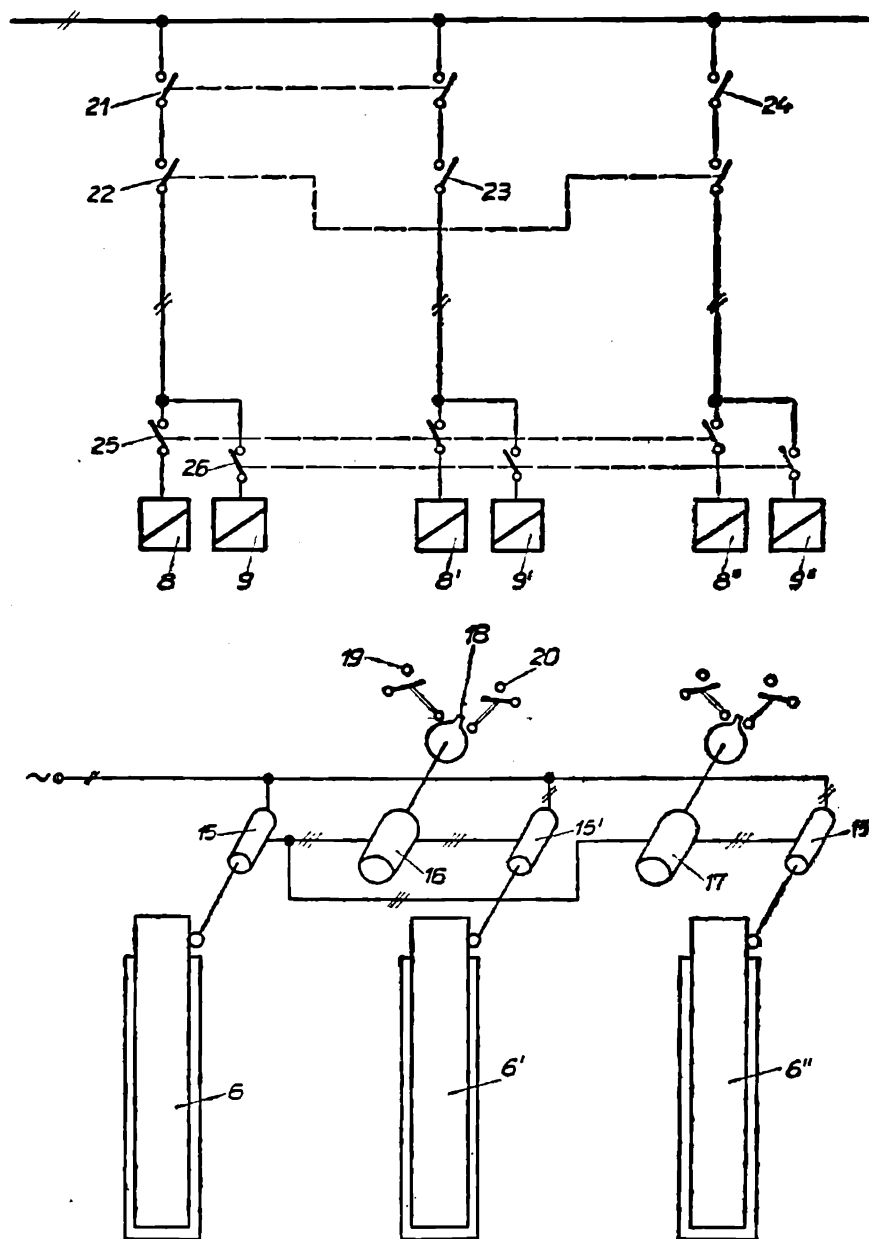


Fig. 3