

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

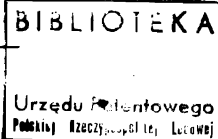
OPIS PATENTOWY

55528

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 24.IX.1965 (P 110 980)

Pierwszeństwo: _____



Opublikowano: 20.VI.1968

Kl. 35 b, ~~7/18~~

MKP B 66 c 23/86

UKD

Twórca wynalazku: mgr inż. Władysław Doliński

Właściciel patentu: Fabryka Urządzeń Budowlanych, Szczecin (Polska)

Mechanizm obrotu żurawia hydraulicznego

1

Przedmiotem wynalazku jest mechanizm obrotu żurawia hydraulicznego, wychylanego w płaszczyźnie pionowej i poziomej za pomocą cylindrów hydraulicznych, zapewniający samoczynnie regulowaną prędkość kątową obrotu żurawia, uzależnioną od momentu obciążenia wysięgnika w płaszczyźnie pionowej.

Stosowane dotychczas hydrauliczne mechanizmy obrotu wychylają żuraw w płaszczyźnie poziomej ze stałą prędkością kątową.

Zmienny wypad wysięgnika i różny ciężar przenoszonych ładunków powodują zmienność momentu obciążenia wysięgnika, nawet w czasie trwania jednego cyklu roboczego. Wskazana dla nieobciążonego wysięgnika duża prędkość obrotu, jest niebezpieczna dla maksymalnie obciążonego wysięgnika, ze względu na znaczny moment bezwładności podczas rozruchu i hamowania. Natomiast bezpieczny, powolny obrót obciążonego wysięgnika jest nieekonomiczny dla nieobciążonego wysięgnika. Stała prędkość obrotu jest więc zasadniczą wadą hydraulicznych mechanizmów obrotu żurawi.

Znane są wprawdzie sposoby zmiany prędkości obrotu, przez zmianę ilości oleju doprowadzanego do cylindra, względnie do silnika hydraulicznego mechanizmu obrotu, jest to jednak regulacja nieciągła, ręczna, wymagająca szczególnej ostrożności i uwagi operatora żurawia.

Celem wynalazku jest wyposażenie hydraulicz-

2

nego mechanizmu obrotu w układ regulacyjny, sterowany samoczynnie ciśnieniem roboczym i uzależniony funkcjonalnie od układu hydraulicznego mechanizmu wychylania wysięgnika w płaszczyźnie pionowej.

Istotą wynalazku stanowi zastosowanie, wspólnego dla obu stron tłoka cylindra hydraulicznego mechanizmu obrotu, zaworu upustowego, sterowanego ciśnieniem statycznym oleju, panującym w cylindrze hydraulicznym mechanizmu wychylania wysięgnika.

Istotą wynalazku jest również zespół sterujący, łączący jedną — lub drugą stronę cylindra mechanizmu obrotu z zaworem upustowym, przez suwaki rozdzielcze uruchamiane ciśnieniami oleju, panującymi po obu stronach tłoka tego cylindra.

Istotną cechą wynalazku jest odpowiednie połączenie komór zespołu sterującego, oraz połączenie tych komór z przewodem zaworu upustowego, zapewniające upuszczanie oleju do zbiornika tylko z tej strony cylindra mechanizmu obrotu, w której panuje ciśnienie robocze i tylko podczas ruchu mechanizmu.

Cięśnienie statyczne, wprost proporcjonalne do momentu obciążenia wysięgnika w płaszczyźnie pionowej, wyznacza zakres i wielkość wpływu układu regulacyjnego na pracę hydraulicznego mechanizmu obrotu.

Mechanizm obrotu według wynalazku zapewnia automatyczną, bezstopniową zmianę prędkości ką-

towej obrotu żurawia, począwszy od określonego momentu obciążającego wysięgnik. Niezależnie od wydatku pompy i obciążenia wysięgnika jest ograniczona minimalna prędkość kątowa obrotu.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniiony na rysunku, przedstawiającym schemat hydrauliczny mechanizmu obrotu żurawia z podłączonym układem regulacyjnym.

Układ hydrauliczny mechanizmu obrotu składa się z pompy 10 o stałym wydatku, trójpozycyjnego rozdzielacza 11, cylindra hydraulicznego 1, przewodów 12 i 13, układu regulacyjnego 2, przewodów upustowych 14 i 15, przewodu wypływowego 17 i przewodu 16.

Układ regulacyjny 2 składa się z zespołu sterującego 3 i zaworu upustowego 4, połączonych ze sobą przewodem 27. Przewody 12 i 13 łączą rozdzielacz 11 z cylindrem hydraulicznym 1. Zespół sterujący 3 jest połączony z przewodem 12 za pomocą przewodu upustowego 14, a z przewodem 13 za pomocą przewodu upustowego 15. Przewód wypływowy 17 łączy zawór upustowy 4 ze zbiornikiem 18. Przewód 16 łączy zawór upustowy 4, z cylindrem hydraulicznym 5.

Tłoczek cylindra hydraulicznego 1 jest zakończony zębatką 6 współpracującą z kołem zębatym 7, osadzonym w osi kolumny żurawia 8. W kolumnie żurawia 8 jest umocowany cylinder hydrauliczny 5, służący do wychylania wysięgnika 9 w płaszczyźnie pionowej. Ramie wysięgnika 45 jest wychylane względem wysięgnika 9 za pomocą cylindra hydraulicznego 44. Moment obciążenia wysięgnika 9 jest zależny od ciężaru ładunku, zawieszonego na haku 46 i jego odległości od osi kolumny żurawia 8. Miarą tego momentu jest ciśnienie statyczne panujące w cylindrze hydraulicznym 5. Ciśnienie to oddziałuje na zawór upustowy 4.

Głównym zadaniem układu regulacyjnego 2 jest upuszczenie części wydatku pompy 10 do zbiornika 18, tym większej, im wyższe panuje ciśnienie w cylindrze hydraulicznym 5. Zadanie to spełnia zawór upustowy 4, gdy rozdzielacz 11 i zespół sterujący 3 otworzy przepływ oleju z pompy 10 do przewodu 27. Ciśnienie oleju panujące w przewodzie 27 i komorze wlotowej 36, działa w komorze 43 na powierzchnię czołową suwaka dławiącego 35, równą powierzchni przekroju suwaka 30 i przynika przepływ oleju z komory wlotowej 36 do komory wylotowej 37. Przeciwnie skierowaną siłę, działającą na suwak dławiący 35 poprzez suwak 40, wywiera ciśnienie oleju panującego w komorze 39 i przewodzie 16.

Tak więc warunkiem połączenia komory wlotowej 36 z komorą wylotową 37 i otwarcia przepływu oleju z przewodu 27 do przewodu wypływowego 17, jest odpowiednio duże ciśnienie oleju w przewodzie 16 i cylindrze hydraulicznym 5. To ciśnienie otwarcia zaworu upustowego 4 wyznacza początek automatycznej regulacji szybkości obrotu.

Przepływ oleju z komory wylotowej 36 do komory wlotowej 37 i dalej przewodem wypływowym 17 do zbiornika 18, jest ograniczony oporem hydraulicznym dławika 50.

Ciśnienie potrzebne do pokonania oporu przepływu oleju przez dławik 50, działając w komorze 37 i 38 na powierzchnię czołową suwaka dławiącego 35, powoduje przemykanie szczeliny łączącej komorę wlotową 36 z komorą wylotową 37 i dławienie przepływu.

Stożek suwaka dławiącego 35 przepuszcza przez szczelinę ściśle określoną ilość oleju z komory wlotowej 36 do komory wylotowej 37, spełniając warunek równowagi sił działających na suwak dławiący 35. Ponieważ opór hydrauliczny dławika 50 wzrasta z kwadratem ilości przepływającego oleju, to ilość oleju upuszczanego do zbiornika 18 przez zawór upustowy 4 jest proporcjonalna do pierwiastka kwadratowego z ciśnienia oleju panującego w cylindrze hydraulicznym 5.

Odpowiednio wysokie ciśnienie oleju w cylindrze hydraulicznym 5 jest warunkiem koniecznym, lecz niewystarczającym, przepływu oleju przez zawór upustowy 4.

W zależności od wymaganego kierunku obrotu żurawia, pompa 10 tłoczy olej do cylindra hydraulicznego 1 przewodem 12 lub 13.

Dodatkowym zadaniem układu regulacyjnego 2 jest upuszczanie oleju do zbiornika 18 zarówno z przewodu 12 jak i 13, lecz zawsze tylko z tego przewodu, w którym panuje ciśnienie robocze spowodowane oporami ruchu mechanizmu obrotu. Funkcję samoczynnego rozrządu spełnia zespół sterujący 3, warunkując przepływ oleju przez zawór upustowy 4 od wysokości i różnicy ciśnień panujących w przewodach 12 i 13.

Zespół sterujący 3 posiada dwa jednakowe suwaki rozdzielcze 19 i 20.

Suwak rozdzielczy 19 zamyka lub otwiera przepływ oleju z przewodu 13 do zaworu upustowego 4, przez przewód upustowy 15, komorę wlotową 31, komorę wylotową 33, przewód 23, zawór zwrotny 25 i przewód 27.

Suwak rozdzielczy 20 zamyka lub otwiera przepływ oleju z przewodu 12 do zaworu upustowego 4, przez przewód upustowy 14, komorę wlotową 32, komorę wylotową 34, przewód 24, zawór zwrotny 26 i przewód 27.

Przewód 27 jest wspólnym przewodem odpływowym dla komór wylotowych suwaków rozdzielczych 19 i 20. Zawory zwrotne 25 i 26 zabezpieczają przed przepływem oleju z komory wylotowej 34 do komory wylotowej 33 i odwrotnie, z 33 do 34. Zawory zwrotne 25 i 26 spełniają przy tym istotną dla układu regulacyjnego 2 funkcję wymuszania pierwszeństwa wypływu oleju z komór wylotowych 33 i 34. Pierwszeństwo wypływu ma komora, w której panuje wyższe ciśnienie oleju.

Krawędź odcinająca suwaka rozdzielczego 19 otwiera przepływ oleju z komory wlotowej 31 do komory wylotowej 33, gdy ciśnienie oleju, działające w komorze sterowniczej 41 na powierzchnię czołową suwaka 19, pokona nacisk sprężyny 29. Analogicznie, przepływ oleju z komory wlotowej 32 do komory wylotowej 34 jest otwarty, gdy ciśnienie oleju, działające w komorze sterowniczej 42 na powierzchnię czołową suwaka 20, pokona nacisk sprężyny 28.

Komora sterownicza 41 suwaka rozdzielczego 19 jest połączona z przewodem 12, przez przewód sterowniczy 21, komorę wlotową 32 i przewód upustowy 14. Komora sterownicza 42 suwaka rozdzielczego 20 jest połączona z przewodem 13, przez przewód sterowniczy 22, komorę wlotową 31 i przewód upustowy 15. Warunkiem przepływu oleju z przewodu 12 do zbiornika 18, przez komorę wlotową 34 suwaka 20, jest więc odpowiednio wysokie ciśnienie w przewodzie 13.

Analogicznie, warunkiem przepływu oleju z przewodu 13 do zbiornika 18, przez komorę wlotową 33 suwaka 19, jest odpowiednio wysokie ciśnienie w przewodzie 12.

Działanie układu regulacyjnego 2 i jego wpływ na pracę mechanizmu obrotu uzależnione są od charakteru obciążenia mechanizmu i pozycyjnego położenia rozdzielacza 11.

W neutralnym położeniu rozdzielacza 11, jak na rysunku, zamknięte jest połączenie przewodów 12 i 13 z przewodem tłocznym 52 i przewodem powrotnym 53.

Jeśli na zębatkę 6 cylindra hydraulicznego 1 nie działają żadne siły zewnętrzne, to nie ma ciśnienia oleju po obu stronach tłoka, tak w komorze 49, jak i w komorze 51. Nie ma również ciśnienia w zespole sterującym 3. Suwak rozdzielczy 19, pod naciskiem sprężyny 29, zamyka połączenie komory wlotowej 31 z komorą wlotową 33. Również suwak rozdzielczy 20, pod naciskiem sprężyny 28, zamyka połączenie komory wlotowej 32 z komorą wlotową 34.

Zawór upustowy 4 jest otwarty, gdyż na suwak dławiący 35 działa jedynie siła osiowa wywołana ciśnieniem oleju panującym w cylindrze hydraulicznym 5. Otwarcie zaworu upustowego 4 jest jednak w tym przypadku bez znaczenia, wobec braku ciśnienia w przewodzie 27 i odcięcia od niego przepływu oleju z komory wlotowej 33 i 34.

Gdy na zębatkę 6 działają siły zewnętrzne, wystąpi ciśnienie w cylindrze hydraulicznym 1, lecz tylko z jednej strony tłoka.

Siła zewnętrzna o kierunku zgodnym z kierunkiem wysuwania zębatki 6 na zewnątrz cylindra hydraulicznego 1 spowoduje ciśnienie w komorze 51, a podciśnienie w komorze 49. Wywołane tą siłą zewnętrzną ciśnienie oleju, działając w komorze sterowniczej 41 na suwak rozdzielczy 19, otworzy połączenie komory wlotowej 31 z komorą wlotową 33. Jest to otwarcie bezużyteczne, gdyż komora wlotowa 31 jest połączona przewodem upustowym 15 i przewodem 13 z beciśnieniową komorą 49 cylindra hydraulicznego 1.

Cięśnieniowa komora 51 jest połączona z komorą wlotową 32 suwaka rozdzielczego 20, jednak komora sterownicza 42 tego suwaka jest połączona z podciśnieniową komorą 49 i sprężyna 28 utrzymuje suwak 20 w położeniu zamykającym połączenie komory wlotowej 32 z komorą wlotową 34.

Gdy na zębatkę 6 i tłok cylindra hydraulicznego 1 działa siła zewnętrzna powodująca wystąpienie ciśnienia w komorze 49, a podciśnienia w komorze 51, następuje zamiana położenia suwaków rozdzielczych 19 i 20, wynikająca z zamiany ci-

nień w przewodach 12 i 13, a działanie zespołu sterującego 3 jest analogiczne.

Układ regulacyjny 2 nie eliminuje więc blokady cylindra hydraulicznego 1 w neutralnym położeniu rozdzielacza 11, bez względu na wielkość i kierunek siły zewnętrznej działającej na mechanizm obrotu.

Jednym z przypadków działania sił zewnętrznych na tłok cylindra hydraulicznego 1, przy neutralnym położeniu rozdzielacza 11, jest działanie siły bezwładności podczas hamowania obracającego się żurawia. Ciśnienie hamowania ruchu tłoka może być wówczas równe ciśnieniu otwarcia zaworu przelewowego 48, względnie 47. Układ regulacyjny, uzależniając prędkość kątową obrotu od obciążenia wysięgnika, nie dopuszcza znacznych różnic energii kinetycznej przenoszonego ładunku. Tym samym czasy i drogi hamowania obracającego się, nieobciążonego i obciążonego żurawia, są krótkie i niewiele różniące się.

W położeniu roboczym rozdzielacza 11 następuje uruchomienie tłoka i zębatki 6. Kierunek obrotu żurawia zależny jest od tego, który z przewodów 12 i 13 jest przewodem tłocznym pompy 10. Gdy rozdzielacz 11 łączy na przykład przewód tłoczny 52 z przewodem 13, komora 51 i przewód 12 są połączone z przewodem powrotnym 53. Ciśnienie robocze pompy panujące w komorze 49, przesuwając tłok cylindra hydraulicznego 1, powoduje wytłaczanie oleju z komory 51 do zbiornika 18 przez przewód 12, rozdzielacz 11 i przewód powrotny 53. Opór hydrauliczny przepływu oleju, wytłaczanego do zbiornika 18, stwarza odpowiednio wysokie ciśnienie w przewodzie upustowym 14. Ponieważ w przewodzie upustowym 15 panuje ciśnienie robocze, więc na powierzchni czołowej obu suwaków rozdzielczych 19 i 20 działają w komorach sterowniczych 41 i 42, różne, lecz dostatecznie wysokie ciśnienia oleju, by otworzyć połączenie zarówno komory wlotowej 31 z komorą wlotową 33, jak i komory wlotowej 32 z komorą wlotową 34.

Gdy rozdzielacz 11 łączy przewód tłoczny 52 z przewodem 12, a przewód 13 z przewodem powrotnym 53, następuje jedynie zamiana ciśnień w przewodach i komorach sterowniczych 41 i 42, przy tym samym, otwartym położeniu suwaków rozdzielczych 19 i 20. Tak więc w dowolnym położeniu roboczym rozdzielacza 11, podczas pracy mechanizmu obrotu, suwaki rozdzielcze 19 i 20 umożliwiają równoczesne upuszczanie oleju zarówno z przewodu 12 jak i z przewodu 13. Pokonanie oporów przepływu z jednej z komór wlotowych 33 lub 34 przez jeden z zaworów zwrotnych 25 lub 26, przewód 27, zawór upustowy 4 z dławikiem 50 i przewód wypływowy 17 wymaga ciśnienia przewyższającego znacznie ciśnienie wytłaczania oleju z cylindra hydraulicznego 1 do zbiornika 18 przez rozdzielacz 11 i przewód powrotny 53. Pomimo więc otwarcia przepływu oleju przez obydwa suwaki rozdzielcze 19 i 20, tylko jeden z nich będzie wykorzystany, ten którego komora wlotowa zasilana jest olejem pod ciśnieniem roboczym.

Jeśli na przykład ciśnienie robocze panuje w komorze wlotowej 32, to w przewodzie 27 ciśnie-

nie to pomniejszone jest jedynie o spadek ciśnienia spowodowany przepływem oleju przez komorę wypływową 34, przewód 24 i zawór zwrotny 26. Ciśnienie panujące w przewodzie 27 zamyka zawór zwrotny 25, gdyż w przewodzie 23, komorze wlotowej 33 i komorze wlotowej 31 panuje znacznie niższe ciśnienie, równe ciśnieniu wytłaczania oleju z cylindra hydraulicznego 1 do zbiornika 18 przez przewód 13, z którym jest połączona komora wlotowa 31.

Zespół sterujący 3 umożliwia więc przepływ oleju do przewodu 27 tylko przy położeniu roboczym rozdzielacza 11 i tylko z jednego z przewodów 12 i 13, w zależności od tego, w którym z nich panuje ciśnienie robocze będącego w ruchu mechanizmu obrotu.

Dalszy przepływ oleju z przewodu 27 do zbiornika 18, przez zawór upustowy 4 jest uzależniony od ciśnienia panującego w cylindrze hydraulicznym 5. Warunkiem tego przepływu jest, by siła osipwa pochodząca od ciśnienia w cylindrze hydraulicznym 5 i działającego w komorze 39 na czoło suwaka 40, była większa od siły osiowej pochodzącej od ciśnienia roboczego, działającego w komorze 43 na suwak dławiący 35. Im większa jest różnica tych sił, tym większa jest ilość oleju przepływającego przez dławik 50 i tym mniejszy udział wydatku pompy 10 w zasilaniu komory 49, względnie 51 cylindra hydraulicznego 1.

Ze wzrostem ilości oleju upuszczonego do zbiornika 18 przez zawór upustowy 4 zmniejsza się prędkość obrotu żurawia i ilość oleju wytłaczanego z cylindra hydraulicznego 1 do zbiornika 18. Warunkiem jednak przepływu oleju przez zespół sterujący 3 i zawór upustowy 4 jest dostatecznie wysokie ciśnienie wytłaczania oleju przez cylinder hydrauliczny 1, a tym samym odpowiednia ilość wytłaczanego oleju.

Ta wzajemna zależność zabezpiecza przed zbyt-
nim zmniejszeniem prędkości obrotu, lub nawet
unieruchomieniem mechanizmu obrotu, w przy-
padku zanizonego wydatku pompy 10 i nadmier-
nego wzrostu ciśnienia w cylindrze hydraulicz-
nym 5, wywołanego przeciążeniem wysięgnika 9.

Szczególnym przypadkiem ograniczenia upusz-
czenia oleju pod ciśnieniem roboczym jest pierw-
sza faza rozruchu mechanizmu obrotu. Podczas
rozruchu, upuszczanie oleju przez układ regula-
cyjny 2, ma miejsce dopiero po osiągnięciu okre-
ślonej prędkości tłoka cylindra hydraulicznego 1,
gdy ilość wytłaczanego oleju stworzy dostatecz-
nie wysokie ciśnienie, umożliwiające przesunięcie
suwaka rozdzielczego 19, względnie 20.

Opóźnione włączanie się układu regulacyjnego
do pracy, podczas rozruchu, pozostaje bez wpły-
wu na charakterystykę rozruchu, gdyż w tym
czasie pompa 10 i tak upuszcza olej przez zawór
przelewowy 47 względnie 48, zapewniając wyso-
kie ciśnienie rozruchu. Podobnie jednak jak przy
hamowaniu, czasy i drogi rozruchu są krótkie
i niewiele różniące się dla obciążonego i nieobcią-
żonego wysięgnika, ze względu na nieznaczne
różnice energii kinetycznej przenoszonych ładun-
ków, zapewnione przez układ regulacyjny.

Mechanizm obrotu, z układem regulacyjnym
według wynalazku, posiada więc wszelkie zalety

ekonomicznego napędu, zapewniającego samoczyn-
nie optymalne efekty pracy w dowolnych warun-
kach obciążeń. Możliwości takie nie są realizowa-
ne w żadnych, znanych dotychczas rozwiązaniach.

Zastrzeżenia patentowe

1. Mechanizm obrotu żurawia hydraulicznego, wychylanego w płaszczyźnie pionowej i poziomej za pomocą cylindrów hydraulicznych, **znamienny tym**, że jego układ regulacyjny (2) zawiera zespół sterujący (3) oraz zawór upustowy (4), przy czym zespół sterujący (3) działa samoczynnie pod wpływem ciśnienia oleju panującego po obu stronach tłoka cylindra hydraulicznego (1) mechanizmu obrotu, natomiast zawór upustowy (4) jest zamykany tymże ciśnieniem, a otwierany ciśnieniem statycznym oleju, panującym w cylindrze hydraulicznym (5) mechanizmu wychylania wysięgnika (9) w płaszczyźnie pionowej.
2. Mechanizm obrotu według zastrz. 1, **znamienny tym**, że układ regulacyjny (2) jest połączony przewodem (16) z cylindrem hydraulicznym (5) mechanizmu wychylania wysięgnika (9) w płaszczyźnie pionowej, przy czym ciśnienie statyczne oleju panujące w cylindrze hydraulicznym (5) wyznacza zależność zmiany prędkości katowej obrotu żurawia od momentu obciążającego wysięgnik (9), począwszy od określonej wielkości tego momentu.
3. Mechanizm obrotu według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że zespół sterujący (3) jest połączony z zaworem upustowym (4) i z przewodami (12) i (13) cylindra hydraulicznego (1), przy czym umożliwia on przepływ oleju z tych przewodów tylko wtedy, gdy w obydwóch przewodach panuje odpowiednio wysokie ciśnienie, przy czym o pierwszeństwie przepływu oleju z przewodu (12), względnie (13) decyduje wyższe ciśnienie panujące w jednym z tych przewodów.
4. Mechanizm obrotu według zastrz. 1—3, **znamienny tym**, że trójdrogowy zespół sterujący (3) jest połączony szeregowo końcówką wylotową i przewodem (27) z zaworem upustowym (4), a dwie końcówki wlotowe zespołu sterującego (3) są połączone z równoległymi przewodami upustowymi (14 i 15), wyprowadzonymi z przewodów (12 i 13) cylindra hydraulicznego (1).
5. Mechanizm obrotu według zastrz. 1—4, **znamienny tym**, że zawór upustowy (4) jest wyposażony w suwak dławiący (35), sterowany za pomocą suwaków (30 i 40) ciśnieniem oleju panującym w komorze wlotowej (36) i ciśnieniem oleju panującym w przewodzie (16), w wyniku czego otwarcie zaworu upustowego (4) i ilość przepływającego przez niego oleju jest zależna od ciśnienia panującego w cylindrze hydraulicznym (5).
6. Mechanizm obrotu według zastrz. 1—5, **znamienny tym**, że zespół sterujący (3) posiada dwa jednakowe suwaki rozdzielcze (19 i 20) z komorami wlotowymi (31 i 32) i komorami wylotowymi (33 i 34), przy czym komory wy-

lotowe są połączone przez zawory zwrotne (25 i 26) i wspólny przewód (27) z komorą wlotową (36) zaworu upustowego (4), a komory wlotowe suwaków posiadają oddzielne połączenia z przewodami upustowymi (14 i 15).

7. Mechanizm obrotu według zastrz. 6, **znamienny tym**, że komora wlotowa (31) suwaka

rozdzielczego (19) jest połączona przewodem (22) z komorą sterowniczą (42) suwaka rozdzielczego (20), a komora wlotowa (32) suwaka rozdzielczego (20) jest połączona przewodem (21) z komorą sterowniczą (41) suwaka rozdzielczego (19).

