

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

59762

Patent dodatkowy
do patentu 58223

Zgłoszono: 15.III.1967 (P 119 486)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 31.III.1970

Kl. 81 e, 60

MKP B 65 g 53/66



Twórca wynalazku: mgr inż. Witold Kalisiak

Właściciel patentu: Biuro Konstrukcyjno-Technologiczne Maszyn i Urządzeń Budowlanych, Warszawa (Polska)

Układ automatycznego sterowania podajników jednokomorowych i dwukomorowych transportu pneumatycznego

1

Przedmiotem wynalazku jest ulepszony układ automatycznego sterowania podajników jednokomorowych i dwukomorowych transportu pneumatycznego, według patentu głównego nr 58223 stanowiących podstawowe urządzenia przenośników pneumatycznych tłoczących.

Układ automatycznego sterowania podajnika jednokomorowego według patentu nr 58223, jakkolwiek stosunkowo prosty, posiada jednak wady, które można wyeliminować. Główną wadę stanowi położenie zaworu zasypowego przy braku ciśnienia w sieci sprężonego powietrza. W tym stanie zawór zasypowy pozostaje otwarty. W związku z tym należy stosować dodatkowe zabezpieczenie odcinające dopływ strugi transportowanego materiału do podajnika przy nadmiernym spadku ciśnienia w sieci sprężonego powietrza w celu niedopuszczenia do przepełnienia podajnika, co z kolei powoduje jego unieruchomienie (zawór zasypowy zanurzony w materiale nie może się zamknąć).

Poza tym siłownik zaworu zasypowego posiada dławnicę, którą można wyeliminować, jeśli zastosuje się dopływ sprężonego powietrza do siłownika z odwrotnej strony tłoka. Przez wprowadzenie dodatkowego zaworu sterowniczego można również wyeliminować dwa zaworki kulkowe sterujące pracą zaworów odpowietrzającego i zaworu odcinającego dopływ sprężonego powietrza do podajnika. Układ automatycznego ste-

2

rowania podajnika dwukomorowego według patentu nr 58223, poza wadami wymienionymi powyżej posiada jeszcze i tę wadę, że wymaga zastosowania kłapy rozdzielczej na rozgałęzieniu przewodów zasypowych prowadzących do poszczególnych komór podajnika.

Celem wynalazku jest usunięcie wad opisanego układu. Cel ten osiągnięto przez wyposażenie układu w dodatkowy zawór blokady, składający się z korpusu i dwóch zaworków grzybkowych oraz sprężyny i tłoczka lub membrany, ustalających te zaworki w skrajnych położeniach oraz wprowadzając zwężki lub dysze ograniczające przepływ sterowniczego sprężonego powietrza na wlocie do zaworu blokady i na wlocie do głównego zespołu sterowniczego. Dzięki temu uzyskano blokowanie zasypu transportowanego materiału do podajnika w przypadku braku dostatecznego ciśnienia w sieci sprężonego powietrza oraz uproszczono budowę układu sterowania podajników.

W odmianie układu przeznaczonej do sterowania podajników dwukomorowych układ wyposażono w rozdzielacz czterodrogowy, który podobnie jak zawór blokady jest połączony z zasadniczym zespołem sterowniczym oraz z siłownikami zaworu zasypowego i odpowietrzającego każdą z komór.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładach wykonania na rysunkach, na których

fig. 1 przedstawia układ automatycznego sterowania podajnika jednokomorowego, zaś fig. 2 — układ automatycznego sterowania podajnika dwukomorowego.

Podajnik jednokomorowy 1 transportu pneumatycznego (fig. 1) z urządzeniem 2 wytwarzającym mieszkankę transportowanego materiału rozdrobionego z powietrzem, oraz z przewodem transportowym 3 jest zwykle wyposażony w trzy zawory: zawór zasypowy 4, zawór odpowietrzający 5 i zawór 6 odcinający dopływ sprężonego powietrza do podajnika. Poza tym podajnik jest wyposażony we wskaźnik napełnienia 7, którym może być wskaźnik elektronowy, izotopowy, wagowy lub mechaniczny, pod warunkiem, że napełnienie podajnika transportowanym materiałem powoduje za pośrednictwem wskaźnika zamknięcie obwodu elektrycznego cewki zasadniczego zespołu sterowniczego 8.

Zasadniczy zespół sterowniczy 8 pełni tę samą funkcję, co jego odpowiednik według patentu nr 58223. Zbudowany jest on podobnie, z tą jednak różnicą, że zwora cewki elektromagnetycznej znajduje się ściśle nad zaworkami stożkowymi, a nie obok nich. Dzięki temu można zbudować ten zespół sterowniczy wykorzystując produkowane seryjnie zawory trójdrogowe z napędem elektromagnetycznym. Zawór zasypowy 4 jest napędzany siłownikiem pneumatycznym 9, o działaniu jednak odwrotnym do swego odpowiednika z patentu nr 58223. W układzie sterowania znajduje się ponadto zawór blokady 10, połączony przewodami powietrznymi z siłownikami zaworu zasypowego 4 i zaworu odpowietrzającego 5.

Dla zapewnienia odpowiedniego smarowania siłowników zaworów i zespołów sterowniczych w układzie zainstalowana jest również smarownica 11. Sprężone powietrze do układu sterowania podajnika komorowego jest pobierane z przewodu roboczego sprężonego powietrza 12 za pośrednictwem filtra 13.

Podajnik komorowy działa cyklicznie. Przed pojawieniem się ciśnienia sprężonego powietrza w przewodzie 12 zawory zasypowy 4, odpowietrzający 5 i zawór 6 odcinający dopływ sprężonego powietrza do podajnika są zamknięte wskutek działania sprężyn (lub obciążników) w siłownikach pneumatycznych napędzających te zawory. Na fig. 1 grubą linią ciągłą narysowano przewody sterownicze, w których zawsze istnieje ciśnienie, jeżeli istnieje ciśnienie sprężonego powietrza w przewodzie 12. Linią przerywaną i linią punktową narysowano przewody sterownicze, w których ciśnienie pojawia się okresowo.

Jak uwidoczniło na fig. 1, w miarę wzrostu ciśnienia w przewodzie 12 sprężone powietrze będzie przepływało przez filtr 13, smarownicę 11 i zawór blokady 10 do siłowników zaworów 4 i 5. Przy ciśnieniu około 0,5 atn ciśnienie powietrza w siłowniku zaworu odpowietrzającego 5 pokona opór sprężyny, dzięki czemu zawór 5 zostanie otwarty. Jeżeli ciśnienie osiągnie wartość około 1 atn niższe od ciśnienia nominalnego, przy którym pracuje cały przenośnik pneumatyczny, otwori się również zawór zasypowy 4 i komora po-

dańnika zacznie napełniać się transportowanym materiałem.

W czasie napełniania podajnika ciśnienie wzrośnie do ciśnienia nominalnego. Po napełnieniu podajnika wskaźnik napełnienia 7 spowoduje zamknięcie obwodu elektrycznego cewki zasadniczego zespołu sterowniczego 8 i w konsekwencji przyciągnięcie do dołu zwory cewki. Dzięki temu grzybki zaworowe zasadniczego zespołu sterowniczego 8 zostaną przestawione w dolne położenie i otworzy się dopływ sprężonego powietrza do przewodów oznaczonych linią punktową. Przepływ sprężonego powietrza przez zasadniczy zespół sterowniczy 8 jest ograniczony za pomocą odpowiedniej zwężki na wlocie. Dzięki temu prędkość wzrostu ciśnienia w przewodzie oznaczonym linią punktową jest ograniczona.

Już przy ciśnieniu około 0,25 atn. zostaną przestawione w dolne położenie grzybki zaworu blokady 10 dzięki działaniu sprężonego powietrza na tłok (lub membranę) tego zaworu. Spowoduje to odcięcie dopływu sprężonego powietrza do siłowników zaworów 4 i 5 oraz szybkie odpowietrzenie tych siłowników, a w konsekwencji i szybkie zamknięcie tych zaworów (wyływ sprężonego powietrza z przewodu oznaczonego linią przerywaną nie jest ograniczony zwężką). Przy wzroście ciśnienia (powyżej 1 atn) w przewodzie oznaczonym linią punktową, nastąpi otwarcie zaworu 6 odcinającego dopływ roboczego sprężonego powietrza do podajnika. Sprężone powietrze zacznie wpływać do podajnika.

Dzięki odpowiednim urządzeniom będzie się tworzyć mieszkanka transportowanego materiału rozdrobionego z powietrzem, która zostanie skierowana do przewodu transportowego 3 i dalej tym przewodem do miejsca przeznaczenia, gdzie transportowany materiał zostanie oddzielony od powietrza. Jednocześnie z przestawieniem do dołu grzybków zaworowych zasadniczego zespołu sterowniczego 8 sprężone powietrze przedostanie się nad membranę w górnej części tego zespołu i zacznie wywierać nacisk do dołu na grzybki zaworków utrzymując je w dolnym położeniu nawet wtedy, gdy zostanie przerwany obwód elektryczny cewki, tzn. gdy czujnik wskaźnika poziomu wynurzy się z transportowanego materiału.

Zjawisko to wystąpi zaraz po rozpoczęciu opróżniania podajnika komorowego. Po całkowitym opróżnieniu podajnika opory przepływu w przewodzie transportowym gwałtownie zmaleją, dzięki czemu ciśnienie w sieci sprężonego powietrza również szybko zacznie spadać. Przy ciśnieniu trochę większym od 0,5 atn nacisk sprężonego powietrza wywierany przez membranę łącznie z naciskiem wywołanym przez górną sprężynę regulacyjną będzie zbyt małe dla pokonania siły pionowej skierowanej do góry i wywieranej przez sprężynę dolną wobec czego grzybki zaworków zostaną przestawione w położenie górne. Spowoduje to odcięcie dopływu sprężonego powietrza do przewodu sterowniczego oznaczonego linią punktową i połączenie tego przewodu z atmosferą. Ciśnienie w tym przewodzie gwałtownie spadnie.

Wskutek tego najpierw zamknie się zawór 6,

a następnie sprężyna w zaworze blokady 10 przedstawi jego grzybki zaworowe w położenie górne. Przewód zaznaczony linią przerywaną zostanie odcięty od atmosfery i połączony z siecią sprężonego powietrza. Dzięki temu po pewnym czasie otworzy się zawór odpowietrzający 5, a następnie zawór zasypowy 4 i ponownie rozpocznie się nasypywanie transportowanego materiału rozdrobnionego do podajnika.

Jak widać z powyższego opisu, dzięki zastosowanym ulepszeniom w stosunku do urządzenia według patentu nr 58223, uzyskano układ sterowania podajnika komorowego z zaworami roboczymi napędzanymi jednostronnie sprężonym powietrzem (mała ilość rozdzielaczy i przewodów sterowniczych), z siłownikami pneumatycznymi całkowicie pozbawionymi dławnic (siłowniki uodpornione na zanieczyszczenia powietrza), przy czym przypadkowe wyłączenie energii elektrycznej lub spadek ciśnienia w roboczych przewodach powietrznych powoduje automatyczne zamknięcie wszystkich zaworów, chroniąc w ten sposób podajnik przed awarią spowodowaną przesypaniem komory, względnie zatkanie przewodów powietrznych transportowanym materiałem.

Wszystkie rozdzielacze sterowniczego sprężonego powietrza posiadają zaworki grzybkowe mniej czułe na zanieczyszczenia sprężonego powietrza od rozdzielaczy suwakowych. Do budowy podstawowych zespołów sterowniczych można zastosować seryjnie produkowane elementy automatyki przemysłowej. Wywoływanie zwłoki czasowej między zamknięciem i otwarciem odpowiednich zaworów roboczych odbywa się za pomocą prostych zwojek ograniczających przepływ, które pozbawione są jakichkolwiek części ruchomych. Odmiana układu automatycznego sterowania podajnika dwukomorowego jest przedstawiona na fig. 2.

Podobnie jak w podajniku jednokomorowym, każda z komór 14 i 15 jest wyposażona w urządzenie 16, 17 wytwarzające mieszkankę rozdrobnionego materiału transportowanego z powietrzem oraz w przewód transportowy 18, 19. Przy mniejszych odległościach transportu każdy z tych przewodów jest skierowany oddzielnie do zbiornika docelowego, zaś przy większych odległościach transportu obydwa przewody łączą się razem nad podajnikiem za pomocą zaworu dwudrogowego 20 z siłownikiem pneumatycznym napędzanym dwustronnie sprężonym powietrzem.

Każda z komór jest ponadto zaopatrzona w zawór zasypowy 21, 22, zawór odpowietrzający 23, 24 oraz w zawór 25, 26 odcinający dopływ sprężonego powietrza do poszczególnej komory podajnika. Wszystkie te zawory posiadają identyczną budowę ze swoimi odpowiednikami w podajniku jednokomorowym. Zasyp podajnika 27 znajduje się na początku rozgałęzienia prowadzącego do obydwu zaworów zasypowych.

Sterowanie pracą podajnika odbywa się za pomocą dwóch zasadniczych zespołów sterowniczych 28, 29 oraz jednego typowego rozdzielacza czterodrogowego 30 napędzanego dwustronnie sprężonym powietrzem i ustalanego w obydwu krańcowych położeniach np. za pomocą sprężyny. Na

przewodzie doprowadzającym sterownicze sprężone powietrze z przewodu roboczego 31 do układu sterowania jest zainstalowany filtr 32 oraz smarownica 33.

Podajnik dwukomorowy działa również cyklicznie. Przy braku ciśnienia w przewodzie roboczym 31 wszystkie zawory pozostają zamknięte. Z chwilą pojawienia się ciśnienia sprężone powietrze z przewodu roboczego przepływa przez filtr 32 i smarownicę 33, a następnie przez ustalony w jednym z położań krańcowych rozdzielacz czterodrogowy 30 do siłowników zaworu zasypowego np. 21 i zaworu odpowietrzającego 23. Transportowany materiał rozdrobniony może od chwili otwarcia zaworu zasypowego (około 0,5 atn) po, przez zasyp 27 przedostawać się do lewej komory podajnika.

Po całkowitym zapełnieniu komory 14 wskaźnik poziomu zainstalowany w tej komorze spowoduje zamknięcie obwodu elektrycznego cewki zasadniczego zespołu sterowniczego 28 i przestawienie zaworków grzybkowych tego zespołu w położenie dolne. W związku z tym sprężone powietrze przedostanie się do przewodów oznaczonych na fig. 2 linią punktową i spowoduje kolejno przestawienie czterodrogowego rozdzielacza 30 w położenie górne, a następnie przestawienie zaworu dwudrogowego 20 w położenie otwierające drogę transportową od lewej komory 14 do zbiornika docelowego.

Przestawienie rozdzielacza 30 spowoduje szybkie odpowietrzenie siłowników zaworu zasypowego 21 i zaworu odpowietrzającego 23 i w konsekwencji szybkie zamknięcie tych zaworów. Prawie natychmiast — dzięki nie dławnionemu przepływowi — zostaną otwarte zawory odpowietrzający 24 i zasypowy 22 prawej komory podajnika 15. Transportowany materiał poprzez zasyp 27 zacznie napełniać prawą komorę. Dalszy wzrost ciśnienia w przewodach oznaczonych linią punktową prowadzącą od zasadniczego zespołu sterowniczego 28, ograniczony dzięki zastosowaniu na wlocie do tego zespołu zwojek ograniczającej przepływ, spowoduje po pewnym czasie otwarcie zaworu 25, dzięki czemu rozpocznie się pneumatyczne opróżnianie komory 14. Po całkowitym opróżnieniu komory 14 ciśnienie w układzie sprężonego powietrza zacznie gwałtownie spadać.

Przy ciśnieniu większym od 0,5 atn zaworki zasadniczego zespołu sterowniczego 28 zostaną przestawione w położenie górne, wskutek czego zostanie odcięty odpływ sprężonego powietrza do przewodów oznaczonych linią punktową prowadzącą od zespołu 28 i przewody te zostaną szybko odpowietrzone. W związku z tym zamknie się zawór 25. Zawór dwudrogowy 20 oraz rozdzielacz 30 pozostaną jednak dalej w poprzednim położeniu aż do chwili napełnienia komory 15. Po napełnieniu tej komory zacznie się druga część cyklu pracy podajnika dwukomorowego, podobna do opisanej poprzednio. Kolejno za pomocą wskaźnika poziomu zostanie przesterowany zespół 29, a następnie rozdzielacz czterodrogowy 30 i zawór dwudrogowy 20. Następnie zostaną zamknięte zawory 22 i 24 zaś otwarte zawory 21 i 23.

Transportowany materiał zacznie napełniać komorę lewą 14. Po określonej zwłoce czasowej wywołanej zwężką na wlocie do zespołu 29 otworzy się zawór 26 i rozpocznie się pneumatyczne opróżnianie komory prawej 15. Po opróżnieniu tej komory zostaną przesterowane w położenie górne zaworki zespołu 29, co spowoduje zamknięcie zaworu 26. Zawór dwudrogowy 20 oraz rozdzielacz 30 pozostaną jednak w tym samym położeniu aż do czasu całkowitego napełnienia transportowanym materiałem lewej komory 14.

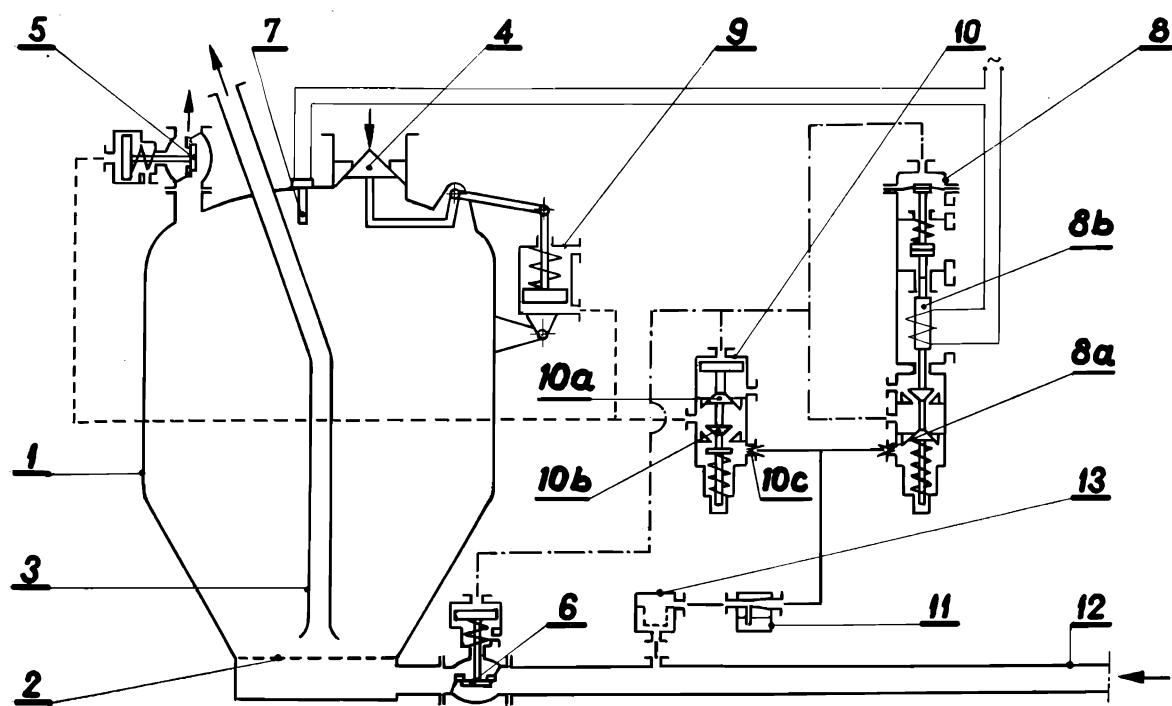
Jak wynika z powyższego opisu, dzięki wprowadzeniu rozdzielacza czterodrogowego 30, w stosunku do układu sterowania podajnika dwukomorowego według patentu nr 58223 osiągnięto wyeliminowanie kłapy rozdzielczej w zasypie podajnika oraz wyeliminowanie czterech zaworków kulkowych sterujących pracą zaworów odpowietrzających i zaworów odcinających dopływ sprężonego powietrza do obydwu komór podajnika. Wyeliminowano również dławnice w obydwu siłownikach zaworów zasypowych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ automatycznego sterowania podajników jednokomorowych i dwukomorowych transportu pneumatycznego zastosowany do automatycznego sterowania podajnika jednokomorowego w skład którego wchodzi zasadniczy zespół sterowniczy, wskaźnik napełnienia, przewody powietrzne i najkorzystniej trzy zawory z jednostronnym napędem pneumatycznym, a mianowicie zawór zasypowy, zawór odpowietrzający i zawór odcinający dopływ sprężonego powietrza do podajnika, według patentu głównego nr 58223, **znamienny tym**, że jest wyposażony w zawór blokady (10), który jest połączony z zasadniczym zespołem sterowniczym (8) oraz z siłownikami zaworu zasypowego (4) i zaworu odwietrzającego (5) w ten sposób, że przy jednym krańcowym położeniu zaworków zasadniczego zespołu sterowniczego (8) — umożliwia przepływ sterowniczego sprężonego powietrza do siłowników zaworu zasypowego (4) i zaworu odpowietrzającego (5), a przy drugim krańcowym położeniu zaworu zespołu sterowniczego (8) — umożliwia odpowietrzanie siłowników zaworu zasypowego (4), i zaworu odpowietrzającego (5), oraz że siłownik zaworu (6) odcinającego dopływ sprężonego powietrza do podajnika jest połączony bezpośrednio z zasadniczym zespołem sterowniczym (8).
2. Odmiana układu według zastrz. 1, **znamienna tym**, że ma rozdzielacz czterodrogowy (30), który

jest połączony z zasadniczymi zespołami sterowniczymi (28, 29) oraz siłownikami zaworów zasypowych (21, 22) i zaworów odpowietrzających (23, 24) każdy z komór (14, 15) w ten sposób, że rozdzielacz czterodrogowy (30) umożliwia przepływ sterowniczego sprężonego powietrza do siłowników zaworu zasypowego (21, 22) i zaworu odpowietrzającego (23, 24) każdej z komór (14, 15) tylko w tym przypadku, jeżeli zasadniczy zespół sterowniczy (28, 29) tej właśnie komory znajduje się w skrajnym położeniu odcinającym przepływ sprężonego powietrza przez ten zespół sterowniczy, przy czym rozdzielacz (30) jest napędzany z dwóch stron sterowniczym sprężonym powietrzem przechodzącym przez zasadnicze zespoły sterownicze (28, 29) oraz, że zawory (25, 26) odcinające dopływ sprężonego powietrza do każdej z komór (14, 15) są połączone bezpośrednio z zasadniczymi zespołami sterowniczymi (28, 29) tych komór.

3. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zawór blokady (10) jest zestawiony z dwóch zaworków grzybkowych (10a, 10b) oraz sprężyny i tłoczka lub membrany, ustalających te zaworki w skrajnych położeniach.
4. Układ według zastrz. 1 i 3, **znamienny tym**, że na wlocie sterowniczego sprężonego powietrza do zaworu blokady (10) znajduje się zwężka lub dysza (10c) opóźniająca otwarcie zaworów odpowietrzającego (5) i zasypowego (4) w stosunku do zamknięcia zaworu (6) odcinającego dopływ sprężonego powietrza do podajnika.
5. Układ według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że na wlocie sterowniczego sprężonego powietrza do zasadniczego zespołu sterowniczego (8, 28, 29) znajduje się zwężka lub dysza (8a, 28a, 29a) opóźniająca otwarcie zaworu (6, 25, 26) odcinającego dopływ sprężonego powietrza do podajnika w stosunku do zamknięcia zaworów zasypowego (4, 21, 22) i odpowietrzającego (5, 23, 24).
6. Układ według zastrz. 1÷5, **znamienny tym**, że wszystkie zawory zasypowe (4, 21, 22), zawory odpowietrzające (5, 23, 24) i zawory (6, 25, 26) odcinające dopływ sprężonego powietrza są wyposażone w sprężyny lub obciążniki, powodujące samoczynne zamknięcie tych zaworów w przypadku nadmiernego spadku ciśnienia w sieci sprężonego powietrza.
7. Układ według zastrz. 1÷6, **znamienny tym**, że zawory (8b, 28b, 29b) cewek elektromagnetycznych zasadniczych zespołów sterowniczych (8, 28, 29) znajdują się w osiach głównych tych zespołów.

*Fig.1*

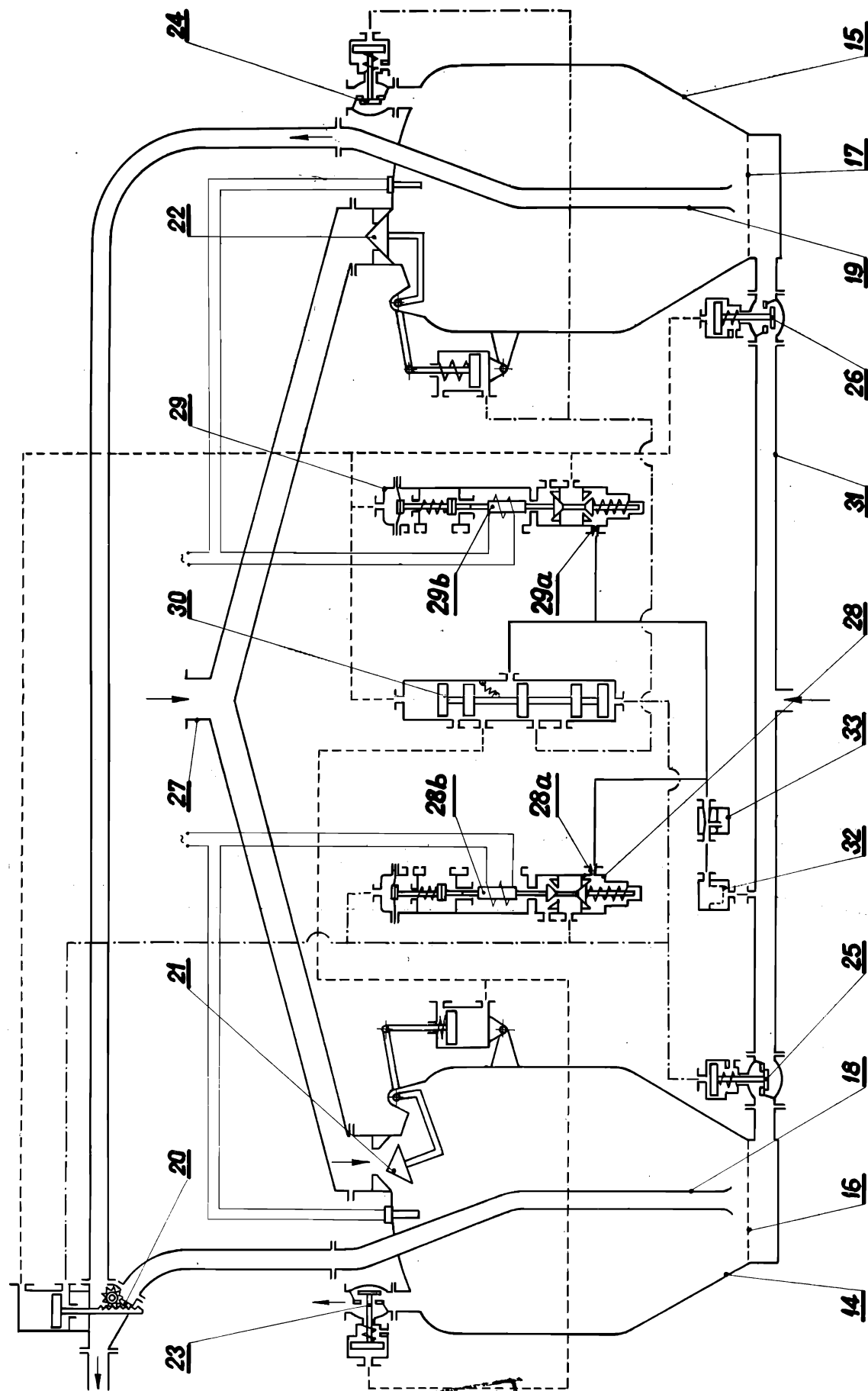


Fig. 2

CZY
Urzędu Patentowego
Instytut Patentowy (Warszawa)