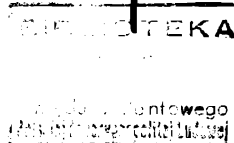


2
Warszawa, 18 czerwca 1938 r.

URZĄD PATENTOWY



F02b 53/02²



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ OPIS PATENTOWY

Nr 26515.

Kl. 46 a¹, 7.

46a, 53/02

Therese Junkers urodz. Bennhold
(Gauting, Niemcy).

**Sposób regulacji wydatku sprężonego czynnika w bezkorbowych sprężarkach
o jednym lub większej liczbie zespołów tłoków.**

Zgłoszono 14 lutego 1935 r.

Udzielono 27 kwietnia 1938 r.

Pierwszeństwo: 9 marca 1934 r. (Niemcy).

Wynalazek niniejszy dotyczy bezkorbowych sprężarek silnikowych, posiadających część silnikową, służącą do napędu, oraz część sprężarkową, służącą do sprężania tłoczonego czynnika. W sprężarkach tych tłok silnika oraz tłok sprężający, względnie też i tłoki, pracujące w dodatkowych komorach sprężania (np. w komorach zderzających, komorach pomp przepływających i t. d.), są ze sobą połączone sztywno i tworzą przeto zespół tłoków. Część silnikową stanowi z reguły silnik spalinowy; do napędu ich może jednak równie dobrze służyć też i

silnik ze sprężonym powietrzem lub maszyną parową. Takie sprężarki silnikowe mogą też posiadać kilka zespołów tłoków. Jeżeli zespołów takich jest kilka, najlepiej dwa, to zespoły te mogą się poruszać bądź zawsze w tym samym kierunku, bądź też, co ma częściej miejsce, w kierunkach przeciwnych. W silnikowych sprężarkach z dwoma zespołami tłoków przeciwbieżnych korzystnym jest, aby tłoki silnikowe obu zespołów pracowały w jednym wspólnym cylindrze silnika. Opisany niżej wynalazek daje się zastosować do dowolnej postaci sprężarki

bezkorbowej, tak iż jest rzeczą w zasadzie zupełnie obojętną, czy sprężarka posiada jeden, dwa, czy też więcej zespołów tłokowych, oraz jakie są w przypadku kilku takich zespołów ruchy wzajemne tych zespołów.

Znany jest sposób zmiany wydatku tłoczonego czynnika w takich bezkorbowych sprężarkach, które przy sprężaniu jedno-stopniowym posiadają po jednej, a przy sprężaniu wielostopniowym odpowiednio po kilka komór tłoczenia na każdy zespół tłoków, i które oprócz tego posiadają jeden lub więcej dodatkowych cylindrów sprężania. Odbywa się ona przez zmianę długości skoku zespołu tłoków, przy czym zachowywana jest w przybliżeniu stała praca sprężania czynnika w cylindrze silnika podczas suwu powrotnego tłoków. Sposób taki wykazuje tę wadę, iż wskutek równoczesnej zmiany skoku tłoka sprężarki i tłoka silnika podlega zmianie również i rozrządzanie silnika napędzającego, które uskuteczniane jest za pomocą tłoków silnika. Pożądane jest przeto posiadanie sposobu, umożliwiającego zmianę wydatku tłoczonego przez sprężarkę czynnika przy zachowaniu w przybliżeniu stałej pracy sprężania czynnika w cylindrze silnika podczas suwu powrotnego tłoków w tym cylindrze bez znaczniejszej zmiany skoku zespołu tłoków.

Sposób według wynalazku polega na jednoczesnej zmianie kilku, a przynajmniej dwóch wielkości, które przy stałym skoku zespołu tłoków sprężarki wpływają tak na zmianę ilości czynnika wytłaczanego przez sprężarkę, jak i na zmianę wielkości energii czynnika sprężanego, oddawanej zespołowi tłoków przez cylinder lub cylindry podczas suwu powrotnego. Zmianie poddaje się przy tym te wielkości, które wpływają na zmianę wydatku, tłoczonego przez sprężarkę czynnika, w tym samym sensie, na zmianę zaś wielkości energii, oddawanej przez sprężany czynnik podczas suwu

powrotnego zespołowi tłoków w sensie odwrotnym (np. częściowo zwiększając i jednocześnie częściowo zmniejszając lub odwrotnie), tak iż umożliwiające jest w przybliżeniu wyrównywanie tych przeciwnych wpływów poszczególnych wielkości. Wskutek tego energia, oddawana zespołowi tłoków w celu wykonania suwu powrotnego, może pozostać w przybliżeniu niezmienną. Podczas zmiany wydatku tłoczonego czynnika należy dobrać niezbędną ilość czynnika napędnego, doprowadzanego do cylindra silnika sprężarki. W tym celu nastawiane są narządy, rozrządzające doprowadzaniem czynnika napędnego samoczynnie, np. w zależności od prężności czynnika w zbiorniku zapasowym, przyłączonym za pomocą przewodu do sprężarki lub w zależności od skoku zespołu tłoków, lub też narządy te są nastawiane ręcznie.

Wielkości, nadające się do zmieniania w celu uzyskania zmiany wydatku tłoczonego przez sprężarkę czynnika, są np. następujące:

ciśnienie ssania, t. j. ciśnienie, pod jakim czynnik zasysany jest do cylindrów sprężarki (ilość czynnika, wytłaczanego po sprężeniu z cylindra sprężarki, zmniejsza się gdy ciśnienie to maleje, przy czym energia tego sprężonego czynnika, oddawana podczas suwu powrotnego zespołu tłoków, maleje), następnie ciśnienie wylotowe, to jest ciśnienie, pod jakim czynnik jest wytłaczany z cylindrów sprężarki (ilość sprężonego czynnika, wytłaczanego z cylindrów sprężarki, maleje, gdy ciśnienie to rośnie, przy czym energia tego sprężonego czynnika, oddawana podczas suwu powrotnego zespołu tłoków, wzrasta), poza tym wielkość tej części objętości cylindra sprężania, która wyzyskana jest do wypychania czynnika (ilość sprężonego czynnika wytłaczanego z cylindrów sprężarki maleje, gdy ta część objętości zmniejsza się, energia zaś tego sprężonego czynnika, oddawana podczas suwu powrotnego zespołu tłoków,

wzrasta), wreszcie wielkość przestrzeni szkodliwej w cylindrach sprężarki (ilość czynnika, wytłaczanego z cylindrów sprężarki, maleje, gdy przestrzeń ta zwiększa się, energia zaś tego sprężonego czynnika, oddawana podczas wykonania suwu powrotnego zespołu tłoków, rośnie).

W celu zmiany wydatku tłoczonego czynnika w sprężarce należy zmieniać jednocześnie ze zmianą wielkości ciśnienia ssania, bądź ciśnienie tłoczenia lub użyteczną objętość wypychania cylindra sprężarki lub wielkość przestrzeni szkodliwej w cylindrze sprężarki lub też jednocześnie kilka tych wielkości.

W bezkorbowych sprężarkach silnikowych o kilku cylindrach sprężania, przypadających na każdy zespół tłoków, sprężanie czynnika może odbywać się jednocześnie we wszystkich tych komorach cylindrycznych podczas roboczego suwu silnika lub sprężanie to może odbywać się w niektórych z pośród tych cylindrycznych komór sprężania podczas suwu pracy silnika, w pozostałych zaś komorach sprężania — podczas powrotnego suwu silnika.

W pierwszym przypadku w celu zmiany wydatku tłoczonego przez sprężarkę czynnika zmieniane są różne z pośród wielkości, wymienionych wyżej w komorach cylindrycznych sprężarki tak, aby energia prężności czynnika, rozporządzalna do wykonania suwu powrotnego zespołu tłoków w niektórych komorach cylindrycznych wzrastała, w pozostałych zaś komorach malała. Wskutek tego podczas pracy sprężarki może być utrzymana w przybliżeniu stała wartość energii prężności czynnika, oddawana zespołowi tłoków podczas ich powrotnego ruchu.

W drugim przypadku w celu zmiany wydatku tłoczonego czynnika zmieniane są takie wielkości w poszczególnych cylindrycznych komorach sprężarki, iż zarówno energia prężności czynnika, sprężanego w pewnej części tych komór, oddawana ze-

społowi tłoków podczas ich suwu powrotnego, jak i jednocześnie energia, oddawana przez zespół tłoków czynnikiem, zawarta w pozostałej części komór cylindrycznych sprężarki, zmieniały się w jednakowy sposób, to jest zmniejszały się lub zwiększały się (różnica zmieniających się w tym samym sensie dwóch wielkości może być w przybliżeniu wielkością stałą).

Bezkorbowe sprężarki silnikowe mogą być również zaopatrzone w urządzenia pomocnicze, w szczególności w dodatkowe komory sprężania, pobierające i oddające energię podczas ruchu zespołu tłoków (np. zderzaki powietrzne lub mechaniczne do ujednostajnienia ruchu tłoków sprężarki, zaś w przypadku stosowania napędu przez silniki spalinowe — pompki, dostarczające powietrza przepływającego i powietrza, ładującego silnik). Te pomocnicze urządzenia mogą być wykonane tak, aby podczas powrotnego suwu zespołu tłoków oddawały temu zespołowi tłoków energię. Można też wykonać je tak, aby pobierały ją od zespołu tłoków, będącego w ruchu, podczas suwu wstecznego. W zderzakach powietrznych wielkość tej energii zależy od tych samych wielkości, które przytoczono wyżej w związku ze zmianą wydatku, oprócz tego zaś od ilości czynnika, zawartego w przestrzeniach tychże zderzaków. W przypadku zderzaków mechanicznych (sprężyn) wielkość tej energii zależy od wielkości i rodzaju masy oraz od stopnia napięcia zastosowanych sprężyn. Wskutek zmiany jednej lub kilku z tych wielkości można uzyskać zmianę energii czynnika gromadzonego względnie oddawanego przez tego rodzaju zderzaki, dzięki czemu może być utrzymany w przybliżeniu niezmienny powrotny ruch zespołu tłoków. W tym celu zmienia się jedną lub kilka wielkości, wpływających na zmianę wydatku tłoczonego przez sprężarkę czynnika, oraz jedną lub kilka wielkości, wpływających na zmianę energii czynnika, nagromadzonej w jakimś pomoc-

niczym urządzeniu (np. zderzaku), aby otrzymana w wyniku tego wartość energii, oddawanej zespołowi tłoków podczas powrotnego suwu (energia dodatnia), a oddawanej jednocześnie przez zespół tłoków tych urządzeniom pomocniczym (energia ujemna), odpowiadała wartości energii, potrzebnej do sprężania czynnika w cylindrze silnika. Ta wypadkowa wartość energii może przeto być utrzymywana na wartości stałej dla wszystkich możliwych wydatków tłoczonego przez sprężarkę czynnika.

Zmiana wielkości energii, rozporządzalnej dla suwu wstecznego, spowodowana przez zmianę wydatku sprężarki, może być wyrównana także i w ten sposób, że część silnikowa bezkorbowej sprężarki wykonana jest tak, iż ilość czynnika, wypełniająca cylinder silnika i pobierająca energię podczas powrotnego suwu zespołu tłoków, zmienia się w przybliżeniu w takim samym stopniu, w jakim zmienia się praca, oddawana tym tłokom przez czynnik, zawarty w komorach cylindrycznych sprężarki. Można to osiągnąć np. w ten sposób, że część zawartości cylindra silnika na początku sprężania wypuszcza się z tego cylindra, stosując dłuższe lub krótsze otwarcie szczelin wylotowych w cylindrze silnika.

Różne możliwości zastosowania sposobu regulacji wydatku tłoczonego przez sprężarkę i jednoczesnego oddziaływania na pracę suwu powrotnego tłoków sprężarki mogą być w najróżnorodniejszy sposób łączone ze sobą, a więc mogą być stosowane jednocześnie w większej liczbie.

Na rysunku uwidoczniono kilka przykładów wykonania sposobu według wynalazku. Przykłady te odnoszą się do napędzanej przez silnik dwutaktowy bezkorbowej sprężarki o dwóch zespołach przeciwbieżnych tłoków.

Fig. 1 przedstawia w przekroju podłużnym bezkorbową sprężarkę o dwóch zespołach przeciwbieżnych tłoków, fig. 2 — 6 u-

sprężarki, fig. 7 i 8 — częściowe przekroje podłużne dwóch odmian wykonania sprężarki według fig. 1, fig. 9 przedstawia przekrój szczegółu sprężarki wzdłuż linii IX — IX na fig. 8, fig. 10 przedstawia częściowy przekrój podłużny dalszej odmiany wykonania sprężarki według fig. 1, fig. 11 — również częściowy przekrój podłużny odmiany wykonania sprężarki według fig. 1, fig. 12 i 14 przedstawiają wykresy pracy sprężania czynnika w przestrzeni zderzakowej w układzie ciśnienia i objętości, fig. 13 przedstawia częściowy przekrój podłużny dalszej odmiany wykonania sprężarki według fig. 1, fig. 15 — częściowy przekrój podłużny innej odmiany wykonania sprężarki według fig. 1, fig. 16 — również częściowy przekrój podłużny odmiennego wykonania sprężarki według fig. 15.

Bezkorbowa sprężarka tłokowa o dwóch zespołach przeciwbieżnych tłoków, przedstawiona na fig. 1, zawiera pośrodku cylinder 1 silnika z przestrzenią roboczą 2 oraz na każdym końcu po jednej komorze cylindrycznej 3 sprężarki. Masy ruchome zespołu tłoków składają się, każda z tłoka 4 silnika i tłoka 5 sprężarki o średnicy większej niż średnica tłoka 4 silnika, połączonych bezpośrednio ze sobą. Lewy tłok 4 podczas swego przesuwu odsłania i zasłania szczeliny wlotowe 6, prawy zaś tłok 4 odsłania i zasłania szczeliny wylotowe 7, wykonane w ścianie cylindra 1 silnika.

Tłoki 5 podczas suwu powrotnego służą do zasysania czynnika przez zawory ssawne 8 do komory cylindrycznej sprężarki, podczas zaś suwu pracy sprężają, a następnie wytłaczają czynnik poprzez zawory tłoczne 9, przewody 10 i przewód 11 do zbiornika 13, z którego czynnik przewodem 14 jest odprowadzany do miejsca jego użytkowywania. W przewodzie 11 umieszczony jest, naciskany sprężyną zawór zwrotny 12, który umożliwia utrzymanie końcowej prężności czynnika w komorach cylindrycznych 3 na pewnym poziomie naj-

niższym, nawet wtedy, gdy wskutek większego zapotrzebowania czynnika sprężonego prężność tego czynnika w zbiorniku 13 jest mniejsza niż najniższa prężność końcowa tegoż czynnika, sprężonego w sprężarce. Obciążenie zaworu 12 sprężyną dobrane jest tak, aby prężność końcowa czynnika sprężonego w komorach 3, od której zależy wielkość pracy do wykonania suwu powrotnego tłoków sprężarki, wystarczała do wykonania tego suwu. Zamiast zaworu 12 można by też wykonać zawory tłoczne 9 tak, aby były dopiero wtedy otwierane, gdy końcowa prężność czynnika osiąga niezbędną najniższą wartość. Czynnik sprężony, zawarty w szkodliwych przestrzeniach komór cylindrycznych sprężarki po ukończonym suwie pracy rozpręża się, wskutek czego zbliżają się do siebie oba zespoły tłoków 4, 5. Po obniżeniu się prężności czynnika w cylindrach sprężarki do ciśnienia zasyssania, następuje ssanie świeżego czynnika przez zawory ssawne 8. Jednocześnie rozpoczyna się sprężanie czynnika, zawartego w komorze cylindrycznej 2 silnika. Pod koniec sprężania w komorze silnika wprowadzane jest do tej komory paliwo za pomocą dyszy wtryskowej 16, które zostaje zapalone. Rozprężające się gazy spalinowe poruszają tłoki, przy czym czynnik w cylindrach sprężarki jest sprężany, a następnie wytłaczany na zewnątrz. Aby umożliwić dokładną przeciwbieżność obu tłoków, są one połączone za pomocą przekładni zębatej: np. każdy tłok jest zaopatrzony w zębatkę 17, zazębiającą się z kółkiem zębatym 18, którego łożysko jest przymocowane do kadłuba sprężarki. Na rysunku (fig. 1) oznaczono literą S skoki obu zespołów tłoków sprężarki silnikowej. Skok S winien być stały przy różnych obciążeniach sprężarki w zakresie regulowania wydatku tłoczonego przez sprężarkę od największego do najmniejszego, jaki jest praktycznie możliwy pomimo małych wahań skoku swobodnych tłoków sprężarki.

Z wykresów pracy sprężarki, przedstawionych na fig. 2 — 6, widoczny jest wpływ zmiany różnych wielkości na zmianę wydatku tłoczonego przez sprężarkę, oraz na zmianę wielkości pracy do wykonania suwu powrotnego jednego zespołu tłoków.

Na tych wykresach pola $ABCD$ przedstawiają pracę sprężarki, niezbędne do sprężenia czynnika przy normalnym wydatku tłoczenia od ciśnienia p_1 ssania tego czynnika do ciśnienia p_2 tłoczenia. Pracę suwu powrotnego tłoków sprężarki przedstawia pole $CDAEFC$.

Fig. 2 przedstawia ponadto wykres pracy sprężarki przy mniejszym wydatku tłoczenia, niż normalny, wskutek obniżenia ciśnienia ssania. Zmniejszonemu ciśnieniu ssania p_{11} odpowiada wykres $A_2 B_1 C D_2 A_2$. Wydatkowi tłoczenia odpowiada odcinek $B_1 C$, który jest mniejszy, niż odcinek BC przy normalnym wydatku tłoczenia. Odpowiadającą zmniejszonemu wydatkowi tłoczenia pracę do wykonania suwu powrotnego tłoków sprężarki oznacza pole $C D_2 A_2 E F C$, które mniejsze jest o wielkość $D A A_2 D_2 D$ od takiegoż pola na wykresie, dotyczącym tej pracy przy normalnym wydatku tłoczenia.

Fig. 3 przedstawia również wykres pracy sprężarki przy wydatku tłoczenia mniejszym, niż normalny wydatek tłoczenia, wskutek zwiększenia wartości normalnego ciśnienia p_2 tłoczenia, do wartości ciśnienia p_{21} . Na odpowiednim wykresie $A B_2 C_2 D_1 A$ odcinek $D_1 A$, odpowiadający ssaniu jest mniejszy, niż odcinek DA , odpowiadający ssaniu na wykresie $ABCD A$ przy normalnym wydatku tłoczenia. W takim samym stosunku, jak te dwa odcinki zmieniają się ilości czynnika, zasysanego do cylindrów sprężarki, a tym samym ilości czynnika, wytłaczanego z cylindrów sprężarki. W tym przypadku energia prężności czynnika do wykonania suwu powrotnego tłoków sprężarki odpowiada polu $C_2 D_1 A E F C_2$ na wykresie, jest więc większa o wiel-

kość pola $C_2 D_1 D C C_2$ od takiegoż pola na wykresie, dotyczącym normalnego wydatku tłoczenia.

Fig. 4 przedstawia wykres pracy sprężarki przy wydatku tłoczenia mniejszym niż normalny wydatek wskutek powrotnego wpływania do cylindrów sprężarki pewnej ilości czynnika sprężonego, wytłoczonego uprzednio. W tym przypadku punkt C początku rozprężania czynnika w cylindrach sprężarki podczas suwu powrotnego tłoków sprężarki przesunięty jest do punktu H , a rozprężanie odbywa się wzdłuż linii HJ wykresu $A B H J A$, przy czym pole $H J A E F C H$, odpowiadające energii prężności czynnika do wykonania suwu powrotnego tłoków, powiększone jest o pole $H J D C H$ w stosunku do takiegoż pola na normalnym wykresie pracy sprężarki.

Fig. 5 dotyczy regulacji wydatku tłoczenia przez zmianę wielkości przestrzeni szkodliwej w cylindrach sprężarki. Wskutek powiększenia przestrzeni szkodliwej v_7 , odpowiadającej normalnym warunkom pracy sprężarki o wielkość v_7 , pracę sprężarki przedstawia wykres $A K C L A$. Wydatkowi tłoczenia odpowiada odcinek $K C$, mniejszy niż odcinek $B C$, odpowiadający normalnemu wydatkowi tłoczenia. Energię prężności czynnika do wykonania suwu powrotnego tłoków sprężarki przedstawia pole $C L A E F C$, które jest większe niż także pole wykresu, odpowiadającego normalnym warunkom pracy sprężarki, o wielkość pola $C L D C$.

Jednoczesne stosowanie kilku sposobów regulacji wydatku tłoczenia sprężarki, z których jedne zmniejszają, drugie zaś zwiększają energię prężności czynnika do wykonania suwu powrotnego tłoków sprężarki, umożliwia utrzymanie w przybliżeniu stałej wielkości tej energii prężności czynnika. Przykład takiego sposobu regulacji jest przedstawiony na fig. 6, przy czym zastosowane są jednocześnie regulacja według fig. 2 (zmniejszenie ciśnienia ssania)

oraz regulacja według fig. 3 (zwiększenie ciśnienia tłoczenia). Sprężanie czynnika w cylindrach sprężarki zaczyna się przy zmniejszonym ciśnieniu ssania p_{11} i odbywa się aż do osiągnięcia zwiększonego ciśnienia tłoczenia p_{21} . Wykres pracy sprężarki przedstawia pole $A_2 B_2 C_2 D_2 A_2$. Energia prężności czynnika do wykonania suwu powrotnego tłoków sprężarki zwiększona jest o wielkość pola $C_2 D_1 D C C_2$ i jednocześnie zmniejszana jest o wielkość pola $D_1 A A_2 D_2 D_1$. Jeżeli ten sposób regulacji wydatku tłoczenia przeprowadzany jest tak, aby oba pola $C_2 D_1 D C C_2$ i $D_1 A A_2 D_2 D$ były sobie równe, to energia prężności czynnika do wykonania suwu powrotnego tłoków sprężarki może pozostać stałą. Również mogą być stosowane sposoby regulacji wydatku tłoczenia sprężarki według fig. 4 i 5, podobnie jak sposób według fig. 3, bądź oddzielnie bądź w dowolnym połączeniu ze sobą, łącznie ze zmniejszeniem ciśnienia ssania (według fig. 2).

Fig. 7 przedstawia przykład wykonania urządzenia do regulacji wydatku tłoczenia sprężarki przez zmianę ciśnienia ssania. W wykonaniu tym wszystkie zawory ssawne 8 sprężarki są połączone wspólnym przewodem 21, zawierającym zasuwę dławiącą 22. Zasuwa 22 jest zaopatrzona w tłoczek 23, osadzony w cylindrze, połączonym przewodem 24 ze zbiornikiem 13 czynnika sprężonego. Czynnik ten naciska na tłoczek 23, usiłując zamknąć zasuwę, czemu jednak przeciwstawia się nacisk sprężyny 25. Siła napięcia sprężyny 25 jest dobrana tak, aby podczas zwiększania prężności czynnika w zbiorniku 13 ponad pewną określoną wartość tej prężności zasuwa dławiąca 22 zamykała przewód 21.

Fig. 8 i 9 przedstawiają przykład wykonania urządzenia do zmiany użytecznej objętości sprężarki na przestrzeni wytłaczania czynnika z cylindrów sprężarki, za pomocą którego to urządzenia czynnik wytłaczany z cylindrów sprężarki może wpływać

z powrotem do komory cylindrycznej sprężarki na początku powrotnego suwu tłoków sprężarki. Komora cylindryczna 3 sprężarki połączona jest z przestrzenią pierścieniową 30, zawierającą zawory tłoczne 9, za pomocą kanału 31, otwieranego i zamykanego zasuwą 32. Zasuwa 32 jest rozrządzana za pośrednictwem kciuka 33, osadzonego na zębatce 17 oraz dźwigni 34 i pręta 35. Kciuk 33 jest osadzony na zębatce 17 tak, aby niemożliwym był jego poosiowy przesuw, natomiast umożliwiony był jego obrót. Wystająca część kciuka stanowi kilka powierzchni ukośnych, tak iż wskutek nastawienia kciuka umożliwiona jest zmiana skoku zasuw 32. W celu umożliwienia obracania kciuk jest zaopatrzony w wahliwe ramię 36 (fig. 9), które podczas przesuwu kciuka wraz z zębatką 17 może przesuwać się dzięki listwie 37 równolegle do zębatki 17 na wymaganą długość. Listwa 37 może być przestawiana w kierunku prostym do jej osi podłużnej. Przestawianie to może być wykonane samoczynnie pod działaniem nacisku sprężonego czynnika w zbiorniku 13 na tłoczek 38, osadzony na trzonie, połączonym z listwą 37, przy jednoczesnym współdziałaniu nacisku sprężyny 39, dostosowanej do prężności czynnika w zbiorniku 13. Jeżeli wydatek tłoczenia sprężarki jest normalny, to kciuk ustawiony jest tak, aby uniemożliwione było przestawianie zasuw 32, a tym samym odsłanianie kanału 31. W celu zmniejszenia wydatku tłoczenia kciuk 33 przestawiany jest tak, aby zasuw 32 była przesuwana gdy tłok 5 sprężarki zbliża się do swego położenia martwego, odpowiadającego zakończeniu tłoczenia, a tym samym kanał 31 był otwierany. Podczas powrotnego ruchu tłoka 5 sprężarki czynnik sprężony z przestrzeni 30 może wpływać do cylindra 3 sprężarki tak długo, dopóki kciuk 33 nie wysunie się z zasięgu działania dźwigni 34.

Fig. 10 przedstawia urządzenie do regulacji wydatku tłoczenia sprężarki przez

zmianę objętości przestrzeni szkodliwej. W tym celu do pokryw 40 cylindra sprężarki jest dołączony dodatkowy cylinder 41 z osadzonym w nim tłoczkiem 42. Tłoczek 43 tego tłoczka posiada gwint 44, na którym jest wkręcona gwintowana piasta koła zębatego 45, obracanego w łożyskach i nieruchomego w kierunku osiowym. Z kołem zębatym 45 zazębia się zębatka 46 zakończona tłoczyskiem tłoczka 47, podlegającemu z jednej strony naciskowi sprężonego czynnika w zbiorniku 13, z drugiej zaś strony naciskowi sprężyny 48. Gdy prężność czynnika w zbiorniku wzrasta powyżej normalnej wielkości, to znaczy, gdy wydatek tłoczenia sprężarki jest większy od zapotrzebowania czynnika sprężonego do odbiornika, tłok 47 opuszcza się pod działaniem sprężonego czynnika, pokonywując nacisk sprężyny 48. Wskutek tego obracane jest koło zębate 45, a tym samym za pośrednictwem gwintu 44 tłoczek 42 przesuwa się w prawo, zwiększając przestrzeń szkodliwą cylindra sprężarki, tak iż ilość czynnika, którą należy wypchnąć ze sprężarki, staje się mniejsza.

W dalszych przykładach wykonania silnikowej sprężarki do przeprowadzenia sposobu według wynalazku przewidziane są oprócz komór sprężania jeszcze dodatkowe cylindryczne komory (np. zderzaki), które za pomocą odpowiednich urządzeń umożliwiają zmianę energii prężności czynnika, oddawanej przez te komory dodatkowe podczas suwu powrotnego zespołu tłoków, która to energia jest też do rozporządzenia do sprężania czynnika, zawartego w cylindrze silnika.

Sprężarka, przedstawiona na fig. 11, jest zaopatrzona w przestrzeń zderzakową, utworzoną z dodatkowego cylindra 51 oraz dodatkowego tłoka 52, zamykającego tę przestrzeń z jednej strony. Czynnik zawarty w tym zderzaku pobiera energię podczas suwu pracy sprężarki silnikowej, a oddaje ją podczas swego suwu powrotnego. Z dru-

giej strony w przestrzeni zderzakowej jest osadzony przesuwany tłoczek 53, umożliwiający zmianę wielkości przestrzeni szkodliwej zderzaka. Ustawianie tłoczka 53 może być dokonywane ręcznie lub samoczynnie, podobnie jak tłoczek 42 na fig. 10, w zależności od prężności czynnika w zbiorniku tego ostatniego.

Fig. 12 przedstawia wykres pracy sprężania czynnika w przestrzeni zderzakowej, zawartej w cylindrze 51. Ciśnienie początkowe czynnika w tym cylindrze jest równe p_0 . Jeżeli np. to ciśnienie ma być stale równe ciśnieniu atmosferycznemu, to wystarczy wykonać otworek 54 w ścianie cylindra 51 zderzaka w pobliżu miejsca, odpowiadającego prawemu skrajnemu położeniu tłoka 52, ustalającemu się na początku suwu roboczego silnika. W normalnych warunkach pracy sprężarki silnikowej przestrzeń szkodliwa w_z zderzaka jest stosunkowo mała a sprężanie czynnika odbywa się wzdłuż linii $M N$. Energia zawarta w czynniku, zamkniętym w zderzaku i oddawana zespołowi tłoków sprężarki przez czynnik zderzaka, podczas ich suwu powrotnego, przedstawiona jest polem $M N P Q M$. W razie powiększenia przestrzeni szkodliwej w cylindrze 51 zderzaka o wielkość v_T , sprężanie czynnika w tym cylindrze odbywa się wzdłuż linii MR , leżącej poniżej linii $M N$, energia zaś, przedstawiona polem $R P Q M R$ a oddawana bezpośrednio tłokom 52 a przeto też i zespołowi tłoków 52, 5, 4 podczas ich suwu powrotnego jest mniejsza.

Gdy podczas suwu powrotnego zespołu tłoków energia prężności czynnika oddawana temu zespołowi przez cylindry sprężania przy zmniejszonym wydatku tłoczenia, również zmniejsza się (np. wskutek dławienia czynnika, zasysanego sprężarką odpowiednio do wykresu według fig. 2 i 7), to energię prężności czynnika, zawartego w przestrzeni zderzakowej, oddawaną również zespołowi tłoków sprężarki podczas jego powrotnego suwu, należy odpowiednio

zwiększyć. W tym celu urządzenie do poruszania tłoczka 53 w sprężarce według fig. 11 należy wykonać tak, aby przestrzeń szkodliwa w cylindrze 51 zderzaka była mniejsza, gdy zmniejsza się wydatek tłoczenia sprężarki i na odwrót.

Jeżeli natomiast energia prężności czynnika, oddawana zespołowi tłoków podczas ich suwu powrotnego przez cylindry sprężania wzrasta przy zmniejszaniu wydatku tłoczenia (np. według wykresu na fig. 3 — 5), to przestrzeń szkodliwą w cylindrze 51 zderzaka należy zwiększyć, aby zmniejszyć ilość energii, oddawanej przez przestrzeń zderzakową podczas suwu wstecznego.

Inne urządzenie do przeprowadzenia sposobu zmiany energii prężności czynnika, zawartego w przestrzeni zderzakowej, przedstawione jest w odmianie sprężarki silnikowej, uwidocznionej na fig. 13. Przestrzeń zderzakowa 55 cylindra 51 połączona jest ze zbiornikiem 13 czynnika sprężonego za pomocą przewodu 57 i otworu 56, wykonanego w ścianie cylindra 51 prawie u początku roboczego suwu silnika, to znaczy w pobliżu miejsca, odpowiadającego lewemu skrajnemu położeniu tłoka 52.

Sposób działania takiego zderzaka widoczny jest z wykresu według fig. 14. Gdy prężność czynnika w zbiorniku 13 jest normalna, to sprężanie czynnika w komorze cylindrycznej zderzaka 55 odbywa się od tej wartości normalnej p_n wzdłuż linii $S T$. Jeżeli prężność w zbiorniku wzrośnie do wartości p_m , to sprężanie odbywa się wzdłuż linii $U V$, energia zaś prężności czynnika oddawana zespołowi tłoków przez zderzak podczas suwu powrotnego jest większa od takiejże energii w normalnych warunkach pracy sprężarki o wielkość, odpowiadającą polu $V T S U V$.

Zderzak lub inna dodatkowa komora sprężania mogą być wykonane tak, aby pobierały energię (ujemna praca suwu powrotnego) podczas suwu powrotnego zespołu tłoków, oddawały zaś tę energię tłokom

z powrotem podczas suwu pracy tych tłoków. Wskutek niejednakowej wielkości powierzchni tłoka sprężarki i powierzchni tłoka silnika powstaje na tłoku powierzchnia różnicowa, która porusza się w przestrzeni 60 (fig. 1) tam i z powrotem. Przestrzeń 60 może stanowić zderzak lub dodatkowa komora sprężania, podobnie, jak to opisano wyżej. Wielkość energii prężności czynnika, zawartego w zderzaku lub dodatkowej komorze sprężania, pobieranej przez zespół tłoków sprężarki podczas ich suwu powrotnego, w celu sprężenia czynnika, zawartego w rzeczonych przestrzeniach, może być zmieniana podobnie jak w przypadku zastosowania zwykłych przestrzeni zderzakowych, lub jak to ma miejsce w głównej komorze cylindrycznej sprężarki, w zależności od zmiany wydatku tłoczenia sprężarki tak, aby wypadkowa energia podczas suwu powrotnego tłoków była przynajmniej w przybliżeniu stała.

Przykład wykonania tego rodzaju urządzenia do przeprowadzenia sposobu według wynalazku przedstawia fig. 15. Komora 60 z lewej strony tłoka 5 sprężarki, jest wykonana jako pompa przedmuchowa i zaopatrzona w zawory 61 i 62. Od zaworu 62 prowadzi przewód 63 do zbiornika powietrza 64 (fig. 16). W przewodzie 63 wbudowana jest zasuwa dławiąca 65, działająca podobnie jak zasuwa według fig. 7. Zasuwa ta uruchomiana jest wskutek zmiany prężności czynnika, zawartego w zbiorniku 13 tak, iż może dławić przepływ czynnika z przestrzeni 60 tym silniej, im większa jest prężność czynnika w tym zbiorniku i na odwrót. Zamiast samoczynnego urządzenia do poruszania zasuwy dławiącej 65 może być również zastosowane urządzenie do ręcznego poruszania tej zasuwy.

Na fig. 16 przedstawiono urządzenie, za pomocą którego umożliwiona jest zmiana wielkości czynnika, pobieranego do komory cylindrycznej silnika. W ścianie cylindra za szczelinami wlotowymi 6 tego cylindra

znajdują się otwory 70, wykonane w kierunku przesuwu tłoka, które mogą być odsłaniane lub zasłaniane za pomocą suwaka 71. Suwak 71 jest przymocowany do tłoka 74, przesuwającego się w cylindrze 72 i podlegającego z jednej strony naciskowi sprężonego czynnika w zbiorniku 13, z drugiej zaś strony naciskowi sprężyny 73.

Gdy prężność czynnika w zbiorniku 13 zwiększa się, to należy zmniejszyć wydatek tłoczenia sprężarki.

Jeżeli narządy regulacyjne sprężarki silnikowej zostały nastawione tak, aby przy zmniejszonym wydatku tłoczenia zwiększała się energia prężności czynnika w komorze cylindrycznej 3 sprężarki do wykonania suwu powrotnego zespołu tłoków (jak uwidoczniło na wykresach według fig. 3 — 5), to suwak 71 wraz z tłokiem 74 winne być ustawione tak, aby przy wzroście prężności czynnika w zbiorniku 13 suwak 71 zasłaniał kolejno otwory 70. Wskutek tego coraz mniejsza ilość czynnika, zawartego w cylindrze silnika, przepływa z powrotem do zbiornika 64 powietrza do przepłukiwania, a tym samym praca, potrzebna do sprężenia ilości czynnika, zawartego wówczas w cylindrze silnika zwiększa się, wskutek zwiększania się ilości czynnika.

Jeżeli wydatek tłoczenia sprężarki jest regulowany przez dławienie ciśnienia ssania czynnika do cylindra sprężarki (według wykresu na fig. 2), to zmniejszenie wydatku tłoczenia sprężarki powoduje zmniejszenie energii prężności czynnika do wykonania suwu powrotnego tłoków. W tym przypadku suwak 71 i tłok 74 należy ustawić tak, aby przy wzroście prężności czynnika w zbiorniku otwory 70 otwierały się kolejno. Wskutek tego zmniejsza się zawartość czynnika w cylindrze silnika, a tym samym praca, potrzebna do sprężenia czynnika w cylindrze silnika. W tym przypadku zawartość czynnika w cylindrze silnika jest zmieniana odpowiednio do mocy, wymaganej przez część silnikową.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób regulacji wydatku tłoczonego czynnika w bezkorbowych sprężarkach silnikowych, posiadających co najmniej jeden zespół tłoków, poruszających się tam i z powrotem, które to sprężarki pracują ze stałym w przybliżeniu skokiem tłoków na zasadzie jednoczesnego dostosowania doprowadzanego do cylindra silnika czynnika napędnego do wydatku czynnika tłoczonego przez sprężarkę, znamienne tym, że tylko w komorach sprężania sprężarki lub też ewentualnie jednocześnie w tych komorach i w dodatkowych przestrzeniach sprężania zmieniają się przynajmniej dwie wielkości spośród rozporządzalnych, jak to ciśnienie ssania, ciśnienie tłoczenia, użyteczna objętość tłoczenia oraz objętość przestrzeni szkodliwej tak, aby przy zachowaniu stałego skoku zespołu tłoków, praca, niezbędna do sprężenia ładunku silnika, była w przybliżeniu stała.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienne tym, że w komorze cylindrycznej sprężarki zmieniają się przynajmniej dwie wielkości, określające wydatek tłoczenia sprężarki, oddziałujące na pracę suwu powrotnego w sensie wzajemnie odwrotnym.

3. Sposób według zastrz. 1 i 2, znamienne tym, że ciśnienie ssania i tłoczenia zmieniają się jednocześnie w komorze cylindrycznej sprężarki w sensie wzajemnie odwrotnym.

4. Odmiana sposobu według zastrz. 1, w zastosowaniu do bezkorbowych sprężarek tłokowych o większej liczbie komór cylindrycznych, w których sprężanie odbywa się podczas suwu pracy silnika, znamienne tym, że w niektórych komorach cylindrycznych zwiększa się energię prężności czynnika, oddawaną zespołowi tłoków sprężarki do wykonania suwu powrotnego, a w pozostałych komorach energię tę zmniejsza się.

5. Odmiana sposobu według zastrz. 1, w zastosowaniu do bezkorbowych sprężarek tłokowych z większą liczbą cylindrycznych komór, w których pewnej części sprężany jest czynnik podczas suwu pracy silnika, a w pozostałej części — podczas suwu powrotnego zespołu tłoków, znamienne tym, że w poszczególnych komorach cylindrycznych sprężania wielkości, od których zależy zmiana energii prężności czynnika, pobieranej i oddawanej przez zamknięty czynnik, zmieniają się tak, aby wielkość energii prężności czynnika, oddawana podczas suwu powrotnego zespołu tłoków przez jedną grupę tych cylindrycznych komór sprężania temu zespołowi tłoków, i wielkość energii, oddawana czynnikowi, zamkniętemu w pozostałych komorach przez zespół tłoków, zmieniały się w tym samym sensie, wskutek czego różnica obu tych wartości energii, rozporządzalna do sprężania czynnika, zawartego w cylindrze silnika, jest w przybliżeniu stała przy różnych wydatkach tłoczenia sprężarki.

6. Odmiana sposobu według zastrz. 1, w zastosowaniu do bezkorbowych sprężarek tłokowych ze zderzakami pneumatycznymi lub mechanicznymi (np. sprężynami), pobierającymi energię od zespołu tłoków podczas jednego suwu, a oddającymi tę energię temu zespołowi tłoków z powrotem podczas następnego suwu, znamienne tym, że zmieniają się jedna lub kilka wielkości, określających wydatek tłoczenia sprężarki, jak również jedna lub kilka wielkości określających wielkość pobieranej pracy przez zderzak pneumatyczny lub zderzak mechaniczny, tak iż wypadkowa energia, rozporządzalna podczas powrotnego suwu zespołu tłoków do sprężenia ładunku, zawartego w cylindrze silnika, jest w przybliżeniu stała.

7. Odmiana sposobu według zastrz. 1, znamienne tym, że w takim samym w przybliżeniu stopniu, w jakim wskutek zmiany wydatku tłoczenia sprężarki zmienia się e-

nergia prężności czynnika, sprężanego w cylindrach sprężarki, oddawana zespołowi tłoków podczas ich suwu powrotnego, zmienia się ilość energii, potrzebnej do sprężenia czynnika, zawartego w komorze cylindrycznej silnika, dzięki odprowadzaniu pewnej ilości tego czynnika z cylindra sil-

nika pod ciśnieniem, mniejszym, niż końcowe ciśnienie w cylindrze silnika.

Therese Junkers,
urodz. Bennhold.
Zastępca: Inż. Cz. Raczyński,
rzecznik patentowy

Fig. 1

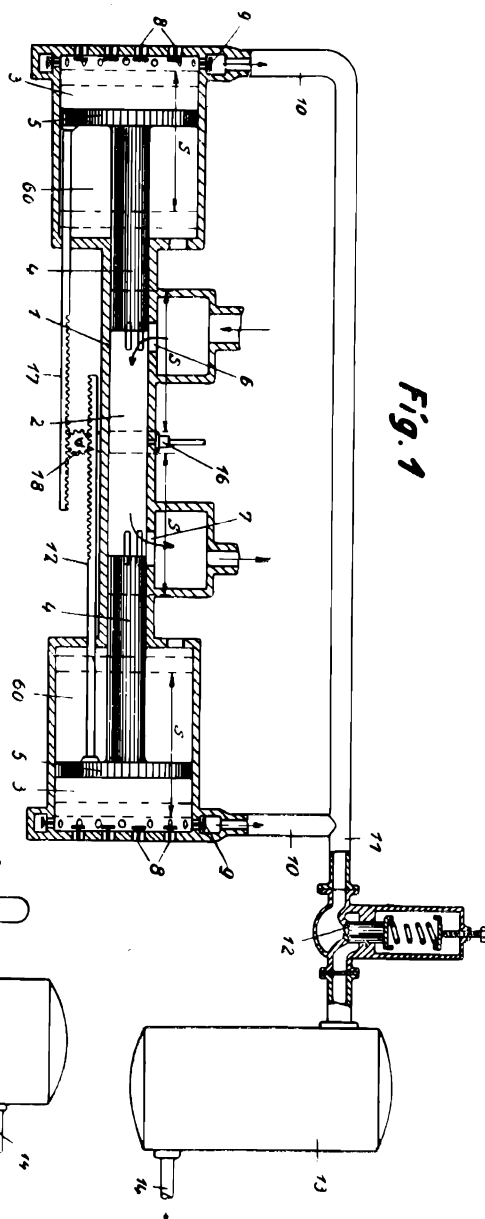


Fig. 8

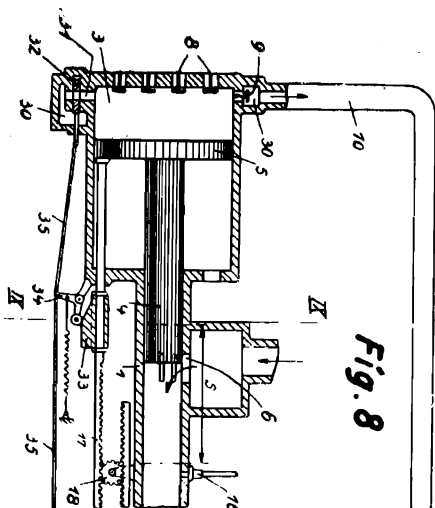


Fig. 7

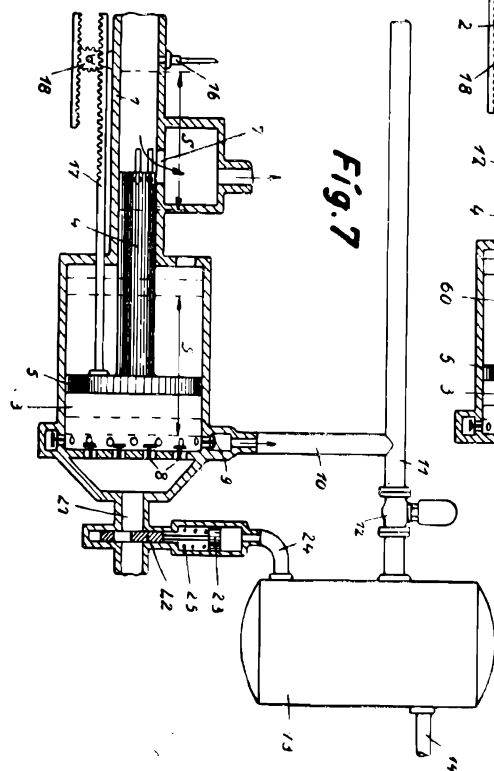


Fig. 9

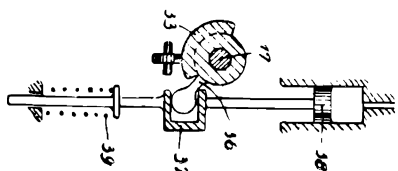


Fig. 2

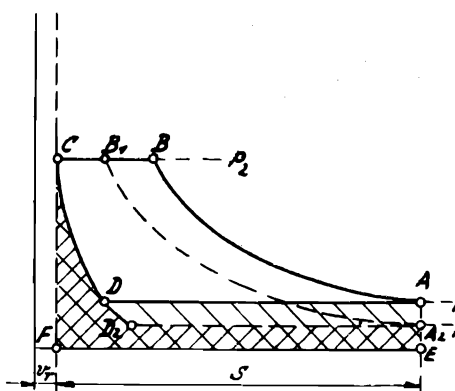


Fig. 3

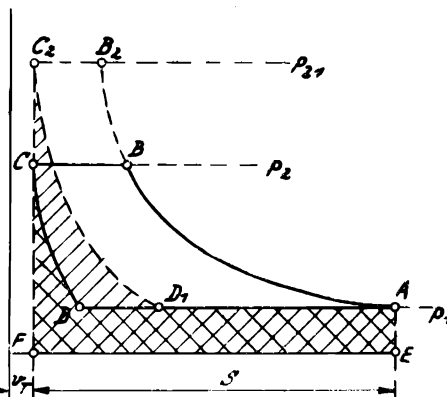


Fig. 4

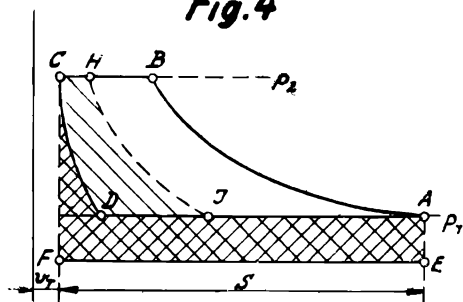


Fig. 5

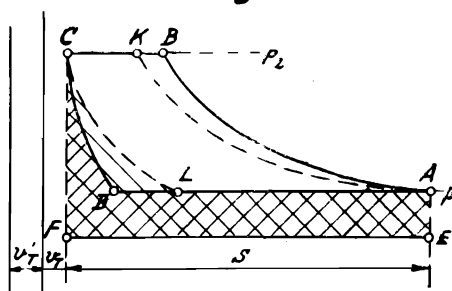


Fig. 6

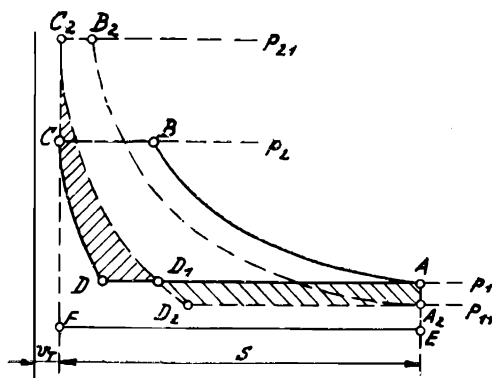


Fig. 10

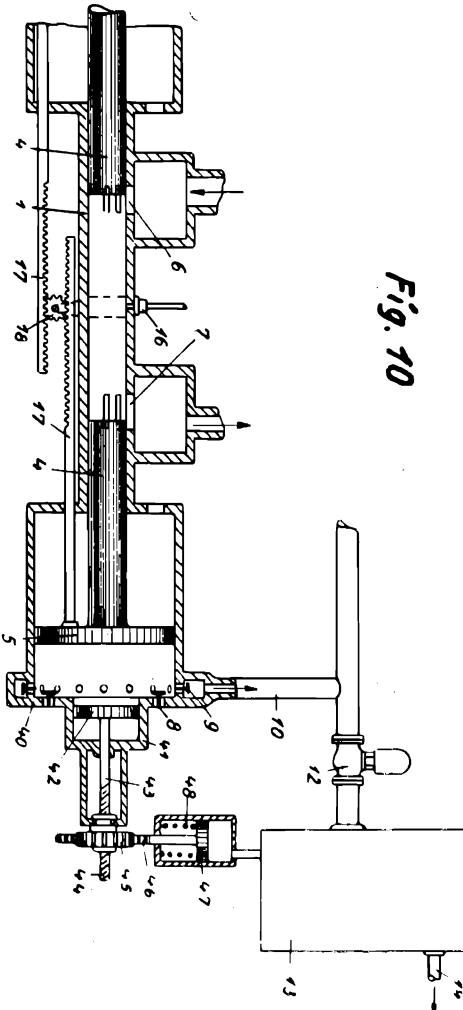


Fig. 16

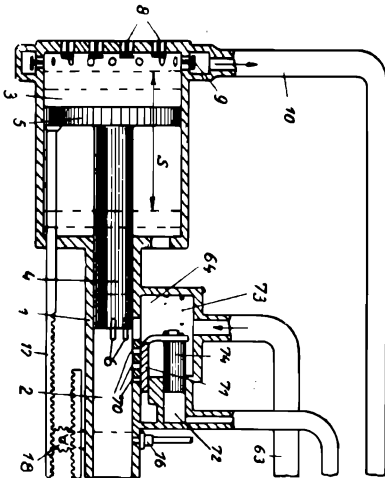


Fig. 15

