

URZĄD PATENTOWY

F04b 25/00

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ
OPIS PATENTOWY

Nr 10538.

Kl. 27 b 6.

Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaft
(Winterthur, Szwajcaria).**Wysokoprężna sprężarka tłokowa.**

Zgłoszono 28 listopada 1927 r.

Udzielono 25 maja 1929 r.

W urządzeniach tłokowych o napędzie korbowym dławnice i prowadnice ulegają odkształceniom pierwotnym pod działaniem ciężaru tłoczysk, podczas gdy siły tarcia powodują odkształcenia wtórne. Zapobieganie nieszczelnościom, wywołanym odkształceniami pierwotnymi w wysokoprężnych sprężarkach tłokowych, napotyka na znaczne trudności. Odkształcenia wtórne działają zaś na dławnice w taki sposób, że uniemożliwiają utrzymanie uszczelnień przy stosowaniu najwyższych sprężeń.

Wynalazek dotyczy wysokoprężnych sprężarek tłokowych i ma na celu uniknięcie naprężeń wtórnych, występujących przy napędzie korbowym i wywołujących nie-

szczelności, przy jednoczesnem odciążeniu dławnic, względnie prowadnic. Wynalazek polega na tem, że napędzający tłok pierwotny (tłok silnika napędzającego) porusza tłok sprężający za pośrednictwem wahającego się słupa cieczy oraz umieszczonego między słupem cieczy a tłokiem sprężającym dalszego tłoka (tłoka napędzanego), powierzchnia zaś tłoka napędzanego znajduje się w takim stosunku do powierzchni tłoka sprężającego, że prężność w cylindrze sprężającym może być wielokrotnie zwiększona przez nadanie tłokowi napędzanemu odpowiednich wymiarów. W celu wykorzystania zalety napędu poziomego i uniezależnienia wysokości budowy sprężarki od ilości stopni oraz umożliwie-

nia włączania kolejno dowolnej ilości cylindrów sprężających, wskazane jest, by tłok napędzający pracował w kierunku poziomym, tłok zaś sprężający — w kierunku pionowym.

Aby ruchy tłoków były skojarzone, względnie aby uniknąć zatrzymania napędzanych tłoków, tłoki napędzane sprężarki winny się znajdować pod obustronnym wpływem słupa cieczy.

Celem ułatwienia wyjmowania tłoków, a zwłaszcza zmniejszenia długości tłoczyska, podlegającego wyboczeniu, wskazane jest między roboczy tłok sprężający a odpowiedni tłok napędzany włączyć sprzęgło.

Celem wyrównania strat cieczy w tłokach i dławnicach, przestrzeń robocza tłoka napędzającego może być większa, niż przestrzeń robocza tłoka napędzanego, poruszanego wahającym się słupem cieczy. Napędzający tłok pierwotny może być również umieszczony powyżej tłoka sprężającego (roboczego).

Urządzenie może być poza tem ukształtowane w taki sposób, że na ustawione równolegle cylindry sprężające działają przynajmniej dwa tłoki napędzane, dzięki czemu zwiększa się sprawność sprężarki przy jednoczesnem uproszczeniu urządzenia napędzającego. Słupy cieczy mogą współpracować przynajmniej z jednym zaworem odcinającym, otwierającym się samoczynnie. Można poza tem stosować środki, umożliwiające wyłączanie jednego lub kilku cylindrów bez przerywania działania pozostałych cylindrów, np. zapomocą przewodu obwodowego cieczy.

Na rysunku uwidoczniono w zarysie kilka przykładów wykonania przedmiotu wynalazku, mianowicie na fig. 1 jest pokazana sprężarka siedmiostopniowa, na fig. 3 — sprężarka trzystopniowa, napędzana wyłącznie za pośrednictwem wahającego się słupa cieczy, na fig. 2 — sprężarka trzystopniowa, napędzana częściowo

mechanicznie, częściowo zaś — hydraulicznie.

Na fig. 4 jest uwidoczniony poziomy przekrój sprężarki, w której tłok napędzany znajduje się pod wpływem wahającego się słupa cieczy, działającego na obydwie strony tłoka. Fig. 5 wskazuje przekrój według linii *C—D* fig. 4, fig. 6 — przekrój według linii *A—B* fig. 5, fig. 7 — odmianę przykładu wykonania według fig. 4.

Na fig. 8 pokazano przekrój sprężarki, w której tłoki napędzane i sprężające połączone są ze sobą zapomocą sprzęgła, na fig. 9 — szczegóły sprzęgła według przekroju *E—F* fig. 8.

Fig. 10 wskazuje przekrój przez dwa górne stopnie sprężarki, w której tłok napędzany znajduje się powyżej tłoka sprężającego, fig. 11 — w połowie widok, w połowie zaś przekrój według linii *G—H* fig. 10. Na fig. 12 jest pokazana odmiana ze słupem włączonym, znajdującym się powyżej tłoka napędzającego.

Na fig. 13—18 są uwidocznione w przekroju wzdłuż płaszczyzny środkowej dwa najwyższe stopnie sprężarki tłokowej, przy czem fig. 14, 16, 18 pokazują odmiany danego przykładu wykonania, zaś fig. 17 — przekrój według linii *L—M*, względnie *N—O* fig. 16.

Na fig. 19 uwidoczniono przekrój sprężarki dwustopniowej, której odmiany są pokazane na fig. 20, 21 i 22, a na fig. 23 — pewien szczegół.

Fig. 24 wskazuje przekrój sprężarki według fig. 8, zaopatrzonej w przewód obwodowy, fig. 25 — zarys sprężarki czterostopniowej o stopniach napędzanych częściowo mechanicznie, częściowo zaś — hydraulicznie, przy czem stopnie napędzane hydraulicznie są pokazane na fig. 26 w przekroju według linii *P—Q* fig. 25. Fig. 27 wskazuje sprężarkę, składającą się z czterech cylindrów.

Urządzenie składa się zasadniczo z silnika napędzającego, poruszającego jeden

lub kilka tłoków, nazywanych poniżej tłokami napędzającymi lub pierwotnymi. Ruch tłoków przenosi się za pośrednictwem wahającego się słupa cieczy na dalsze tłoki, zwane tłokami napędzanymi. Te ostatnie są połączone z tłokami sprężającymi, służącymi do sprężania środka, doprowadzanego do cylindrów, np. gazu.

Na fig. 1 siedmiostopniowa sprężarka jest zaopatrzona w korbę 1, korbowód 2, krzyżulec 3, tłoczysko 4, na którym są osadzone tłoki o dwustronnem działaniu 5 i 6 i tłok o działaniu jednostronnem 7. Tłoki 5, 6 i 7 działają na słup cieczy, wahający się w cylindrach 8, 9 i 10. W sprężarce zastosowano kilka słupów cieczy 11, 12, 13, 14 i 15, oddziaływających na tłoki sprężające 17, 18, 19, 20, 21, 22 i 23. Słup cieczy 15 składa się z trzech słupów *a*, *b* i *c*. Tłoki 17—23 umieszcza się w oprawach 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30; są one poruszane przez słupy cieczy, oddziaływające na tłoki napędzane 31—37. Cylindry 8, 9 i 10 są od siebie oddzielone walcami pośrednimi 38 i 39. Do uszczelnienia cylindrów, znajdujących się zresztą pod stosunkowo niewielkim ciśnieniem cieczy, są przewidziane dławnice 40, 41, 42, 43 i 44. Wpuszczanie gazów odbywa się przez otwory 45—51, wypuszczanie zaś gazów sprężonych — przez otwory 52—58. Poszczególne stopnie sprężenia są oznaczone cyframi rzymskimi. Aby wytworzyć przejrzystość rysunku, nie pokazano na nim przewodów doprowadzających, zbiorników i innych szczegółów sprężarki.

Według fig. 2 na tłoczysku 4 jest osadzony dwustronnie działający tłok napędzający 60 oraz dwustronnie działający tłok 61 pierwszego stopnia sprężarki. Cylinder 62 pierwszego stopnia sprężarki jest oddzielony od cylindra 64 nasadą 63. Na cylindrze 64 są osadzone cylindry 65 i 66 drugiego i trzeciego stopnia, w których odbywa się sprężanie gazów zapomocą tłoków 67 i 68. Gaz zostaje wpuszczany do pierw-

szego stopnia niskopreżnego przez otwory 69 i 70 i wypuszczany stamtąd przez otwory 71 i 72. W podobny sposób odbywa się dopływ sprężanego gazu przez otwory 73 i 75 do drugiego względnie trzeciego stopnia sprężarki, które gaz opuszcza następnie przez otwory 74 względnie 76. Dławnice 79 i 80 są umieszczone w podstawach 77 i 78. Słupy cieczy 81 i 82, poruszające się zwrotnie w cylindrze 64 pod działaniem tłoka 60, oddziaływają na tłoki napędzane 83 i 84. Aby zastąpić olej, przeciskający się przez nieszczelności tłoków i dławnic, stosuje się oddzielną pompkę, niepokazaną w celu przejrzystości rysunku. W cylindrach 65 i 66 są przewidziane otwory 87 i 88, którymi pompka włacza więcej oleju, niż go wypływa przez nieszczelności, przyczem zbyt czysty olej spływa do przestrzeni 89 i 90, gdy tłoki 83 i 84 dosuną się do swego położenia końcowego. Dzięki temu unika się uderzeń tłoków 67 i 68 o korki 85 i 86. Krzyżulec 3 może być również ukształtowany jako jednostronnie działający tłok, prowadnica zaś 95 — jako cylinder.

W przykładzie wykonania według fig. 3, tłok przesuwany się i porusza zwrotnie słup cieczy w cylindrze 91, składającym się z trzech części 96, 97, 98, sam zaś tłok jest różnicowy 92, 93. Stopnie I, II i III są osadzone wspólnie na cylindrze 91. Wpuszczanie i wypuszczanie gazów odbywa się w taki sam sposób, jak w poprzednim przykładzie i jest oznaczone strzałkami.

Skok tłoków 31—37 (fig. 1) poszczególnych stopni może być zmieniany, t. j. zwiększany lub zmniejszany, zależnie od tego, czy stosunek powierzchni tych tłoków do powierzchni tłoków 5, 6 i 7 jest większy lub mniejszy od jedności.

Jak widać z rysunku, średnice tłoków napędzanych znajdują się w pewnym ściśle określonym stosunku do średnic tłoków sprężających w zależności od stopnia, na którym pracują. Tak np. na fig. 2 powierzchnia tłoka napędzanego 83 jest dzie-

więciokrotnie większa, niż czynna powierzchnia tłoka sprężającego 67. Powierzchnia tłoka napędzanego 84 jest prawie trzydziestokrotnie większa, niż powierzchnia współpracującego z nim tłoka sprężającego 68. Jeżeli np. sprężarka spręża na drugim stopniu do prężności 180 atm, na trzecim zaś stopniu do 600 atm, wówczas ciśnienie słupów cieczy wyniesie około 20 atm. Dzięki nadaniu tłokom napędzanym odpowiednich wymiarów, można więc, przy zachowaniu stosunkowo niskiego ciśnienia słupów cieczy, wielokrotnie zwiększyć sprężanie, wymagane od sprężarki.

Do uzupełniania słupa cieczy są przewidziane oddzielne przyrządy, niewidoczne celem przejrzystości rysunku. Przyrząd może być wykonany w taki sposób, by słup cieczy poruszał tylko jeden stopień. Przyrząd może być jednak również zastosowany do sprężarek lub pomp o tłokach, rozmieszczonych szeregowo, bliźniaczych lub różnicowych, do maszyn tłokowych, napędzanych zapomocą jednej lub kilku korb. Do wyłączania względnie włączania poszczególnych słupów cieczy są przewidziane środki, zapomocą których można wyłączać względnie włączać jeden lub kilka stopni ręcznie lub samoczynnie. Dzięki temu, np. w razie potrzeby, można użyć sprężarkę siedmiostopniową jako czterostopniową.

Według fig. 4—7 cylindry 103 i 104 są umieszczone w oprawach 101 i 102 tłoków napędzanych 105 i 106 sprężarki. W cylindrze 107 przesuwa się tłok napędzający 5, poruszany poprzez krzyżulec 3 dowolnym silnikiem napędzającym (korba 1 i korbówód 2, fig. 7).

Z tłokiem napędzanym 106 jest połączony tłok sprężający 110 (fig. 6), z tłokiem zaś napędzanym 105 — tłok sprężający 111 (fig. 5). Górna powierzchnia tłoków napędzanych 105 i 106 znajduje się pod wpływem słupa cieczy 112, dolna zaś

ich powierzchnia — pod wpływem słupa cieczy 113, znajdującego się w rurze łączącej 123.

Cylindry 103 i 104 są przestawione względem siebie ze względu na tłoczysko 4. Położenie ich może być również obrane inaczej, np. w sposób, pokazany na fig. 7, gdzie tłoczysko jest wodzone po jednej stronie tłoka, wskutek czego tylko jeden z cylindrów jest przestawiony względem osi tłoka napędzającego.

Sposób działania urządzenia jest następujący. Tłok 5 znajduje się (fig. 4, 5 i 7) w położeniu środkowym. Kierunek obrotu korby 1 oznaczono strzałką 116 (fig. 7). Gdy tłok 5 przesuwa się od położenia 5 (fig. 4) do położenia 118, wówczas tłok napędzany 105 zostaje odepchnięty pod wpływem słupa cieczy 112 aż do zderzaka 119 (fig. 5), ograniczającego jego skok, skutkiem czego następuje skok ssawny tłoka sprężającego 111 sprężarki. Jednocześnie jednak, pod wpływem słupa cieczy 113, tłok napędzany 106 podnosi się do góry, a mianowicie do wysokości zderzaka 120, stanowiącego jego górny punkt zwrotny, przyczem sprężający tłok 110 spręża gaz, wessany przez zawór 121 (fig. 6) i wytłacza go przez zawór tłoczny 122. Powrót tłoka 5 wywołuje skok ssawny tłoka stopnia I i sprężenie wessanego gazu w stopniu II. Dzięki temu osiąga się nie tylko to, że ssawne i sprężające suwy tłoków sprężających odbywają się pod wpływem słupa cieczy, lecz również unika się zatrzymywania tych tłoków.

Przestawienie tłoków napędzanych względem siebie może być również wykonane w sposób inny, niż to pokazano na rysunku; również podział na stopnie sprężania może być dowolny. Do jednego i tego samego stopnia sprężenia można zastosować kilka cylindrów. W sprężarce, uwidocznionej na fig. 8, korba 1 i korbówód 2 poruszają tłok napędzający 5 za pośrednictwem krzyżulca 3 i tłoczyska 4. Tłoki

sprężające 126, 127 i 128 poruszają się za pośrednictwem słupa cieczy, znajdującego się między tłokiem 5 a tłokami napędzanymi 129, 130 i 131. Tłok różnicowy 5 składa się z większego tłoka, działającego obustronnie i poruszającego tłoki napędzane 129 i 130 oraz mniejszego tłoka, działającego jednostronnie na tłok napędzany 131.

Miedzy tłoki 126 a 129, 127 a 130 oraz 128 a 131 są włączone sprzęgła 132, które uwidoczniono w zwiększeniu na fig. 9. Tłoczysko składa się z dolnego odcinka 133 i górnego 134, przyczem ten ostatni ślizga się w uszczelnieniach 135 i 136. Również dolny odcinek 133 tłoczyska posiada prowadnicę. Górny odcinek 134 tłoczyska posiada kuliste zakończenie 138, osadzone w odpowiednio ukształtowanej panewce 139 na tłoczysku 133. Kulista panewka 139 może się również ślizgać na zakończeniu odcinka 133.

W wytoczeniu 142 jest osadzony dwudzielny pierścień 141, okryty pierścieniem 143, zakończonym od góry powierzchnią kulistą, na której opiera się kulista panewka 145, mogąca się przesuwać w kierunku bocznym w kołnierzu 146.

W podobny sposób dolny odcinek 133 tłoczyska jest zaopatrzony w wytoczenie 147, w którym osadzono pierścień 148, otoczony kołnierzem 149, połączonym śrubami 150 z kołnierzem 146, dzięki czemu powstaje połączenie odcinków 133 i 134 tłoczyska.

Smarowanie przegubowego sprzęgła 132 odbywa się przez kanał 151, łączący przestrzeń 152, utworzoną między kołnierzami 146 i 149, wahającym się słupem cieczy. Smar jest włączany pod panewkę 139, skąd przedostaje się do przestrzeni 152.

Przy swobodnym wyjmowaniu szczeliva 153 nie potrzeba rozłączać sprzęgła 132 i przesuwać dolnego odcinka tłoczyska ku dołowi. Ponadto, mimo że odstęp między tłokami 126, 127, 128 a tłokami 129, 130, 131 zostaje zwiększony przez zastosowa-

nie sprzęgła, zmniejsza się jednak długość tłoczyska, podlegającego wyboczeniu.

Górny odcinek 134 tłoczyska może się przesuwać w sprzęgle 132, gdyż panewka przegubowa jest ruchoma. Odcinek 134 może się również obracać, dzięki zastosowaniu panewek kulistych, względem odcinka 133. Tłoczysko podlega wskutek tego jedynie naprężeniom środkowym.

W sprzęzarce objętość skoku tłoka napędzającego, t. j. objętość cieczy, tłoczonej przez jego powierzchnię czynną, jest większa, niż objętość skoku tłoka napędzanego, t. j. objętość cieczy, tłoczonej przez powierzchnię czynną tego ostatniego. Jeżeli s oznacza skok tłoka napędzającego, którego punkty zwrotne są oznaczone linią przerywaną, f_1, f_2, f_3 — powierzchnie czynne tego tłoka, h_1, h_2 i h_3 — skok tłoków napędzanych pierwszego, drugiego i trzeciego stopnia, zaś f_4, f_5 i f_6 — powierzchnie czynne odpowiednich tłoków, a mianowicie 131, 129 i 130, wówczas iloczyn $f_1 \cdot s$ jest większy, niż $h_1 \cdot f_4$; $f_2 \cdot s$ — większy niż $h_2 \cdot f_5$ i $f_3 \cdot s$ — większy niż $h_3 \cdot f_6$. W pokazanym przykładzie skoki h_1, h_2 i h_3 są jednakowe, mogą się one jednak także różnić od siebie.

Dzięki takiemu ustrojowi, straty cieczy, wywołane przez nieszczelności tłoków i dławnic, zostają wyrównane. Przestrzeń robocza tłoka napędzającego jest większa o wielkość strat od przestrzeni roboczej tłoka, napędzanego słupem cieczy.

W oprawach 161 i 162 (fig. 10 i 11) są osadzone cylindry 163 i 164 tłoków napędzanych 165 i 166. Tłok 5, poruszany przez nieuwidoczniiony na rysunku silnik napędzający, przesuwa się w cylindrze 167, wypełnionym cieczą. Tłoki sprężające 170 i 171 wywołują sprężenie gazu, wsysanego do cylindrów 172 i 174. Tłok napędzany 165 jednego ze stopni jest umieszczony powyżej tłoka sprężającego 170, tłok zaś napędzany 166 drugiego ze stopni — powyżej tłoka sprężającego 171. Słup cieczy,

tłoczony w cylindrze 167 pod wpływem tłoka 5, znajduje się między powierzchniami tłoków napędzanych, zwróconymi w stronę tłoków sprężających i poniżej łączącego słupa cieczy 113, włączonego między tłoki napędzane 165 i 166. Na fig. 12 pokazano przykład wykonania, według którego, w przeciwieństwie do poprzedniego, niepokazany na rysunku tłok napędzający 5 tłoczy w cylindrze 167 słup cieczy, oddziaływający na powierzchnie tłoków napędzanych 165, 166 po stronie, odwróconej od tłoków sprężających i znajdujący się powyżej słupa cieczy 113, włączonego między tłoki 165 i 166.

Gdy tłok 5 (fig. 11) przesuwają się w kierunku strzałki 175, ciecz zostaje doprowadzona przez kanał 176 pod tłok napędzany 166, który dzięki temu przesuwają się ku górze i wsysa sprężany czynnik, np. gaz, do cylindra 174. Jednocześnie jednak słup cieczy 113 przesuwają tłok 165 ku dołowi, przyczem słup cieczy, znajdujący się między dolną powierzchnią tłoka napędzanego 165 a tłokiem 5, zostaje przetłoczony przez kanał 177. Tłok sprężający 170 spręża przytem gaz, wessany do cylindra 172.

W przykładzie wykonania według fig. 10, 11 i 12, tłoki sprężające 170 i 171 cylindrów 172 i 174 sprężarki można skierować ku dołowi, skąd wynika, że zanieczyszczenia, porywane sprężanym gazem, nie dostają się do dławnicy, gdyż nie mogą się przedostać między cylinder a dławnicę, więc opadają z powierzchni czołowej tłoka na stronę cylindra, w której są umieszczone zawory.

Ciecz, porwana sprężonym gazem, zbiera się również u spodu cylindrów i jest usuwana przez zawory tłoczne, dzięki czemu łatwo znika; z drugiej zaś strony na zaworach zostaje zawsze nieco cieczy, chroniącej zawór i jego gniazdo przed zbyt mocnym zderzeniem.

Można stosować cylindry wiszące i skierowane ku dołowi, zamiast dotychczasowych

stojących, co jest korzystne zwłaszcza u stopni najwyższego sprężenia. Możliwość takiego układu ma bardzo duże znaczenie, gdyż przy budowie sprężarek wysokoprężnych muszą być stosowane środki ostrożności, zapobiegające uszkodzeniom sprężarki, wynikającym bądź z wad samego metalu, bądź przez zmiany w jego wewnętrznej budowie pod wpływem naprężeń zmiennych, bądź wreszcie przez działania chemiczne samego czynnika sprężanego; powyższych przyczyn można nie brać pod uwagę przy budowie sprężarek, pracujących o sprężeniu zwykłym. Układ cylindrów wiszących pozwala na umieszczanie przyrządów ochronnych w fundamentach 160, t. j. przez odpowiednie ukształtowanie fundamentów i na niezajmowanie temi przyrządami pomieszczeń, przeznaczonych na maszyny.

Sprawność sprężarek, w rodzaju pokazanych na fig. 1, 2 lub 3, jest ograniczona wymiarami ostatniego stopnia sprężenia, nie zaś obciążeniem napędu. Wymiary sprężarki są ograniczone przede wszystkim ze względu na szczelność dławnic. Istnieje pewna określona średnica tych ostatnich, po przekroczeniu której niema możliwości uszczelnienia dotychczas znanymi środkami, zwłaszcza przy stosowaniu wysokiego sprężania.

Na fig. 13 — 18 uwidoczniono sposoby uniknięcia tych wad, zwłaszcza w sprężarkach, zaopatrzonych w tłoki napędzane, znajdujące się pod wpływem słupa cieczy.

Na fig. 13 na tłoczysku 4 osadzone są obustronnie działające tłoki 185, 186 i 187, wywołujące przesuwanie słupów cieczy, znajdujących się w cylindrach 178, 179 i 180. W cylindrach 193 — 196 są umieszczone tłoki napędzane 199 — 202, które połączone są z tłokami 203 — 206, sprężającymi czynnik w cylindrach 207 — 210 przedostatniego stopnia. W cylindrach 191 i 192 ostatniego stopnia są umieszczone tłoki napędzane 197 i 198, połączone z tłokami

spężającymi 211 i 212 cylindrów 213 i 214 sprężarki. Między tłokami napędzającymi 185, 186, 187 i jedną powierzchnią każdego z tłoków napędzanych 197 — 202 znajdują się słupy cieczy 215 — 220, między zaś każdymi dwoma tłokami napędzanymi — słupy cieczy 221, 222 i 223. Do przewodu ssawnego 224 cylindrów 207 — 210 przedostatniego stopnia są przyłączone zawory ssawne 225 — 228. Zawory tłoczne 229 i 230 cylindrów 210 i 209 tego stopnia są połączone z przewodem ssawnym 231 i zaworem ssawnym 232 cylindra 214 ostatniego stopnia sprężarki, podczas gdy zawory tłoczne 233 i 234 cylindrów 208 i 207 są połączone z przewodem ssawnym 235 i zaworem ssawnym 236 cylindra 213 ostatniego stopnia. Od zaworów tłocznych 237 i 238 cylindrów 214 i 213 skierowano przewód tłoczny 239 ostatniego stopnia do miejsca zużycia sprężonego gazu. Słupy cieczy między tłokami napędzanymi znajdują się w tej samej płaszczyźnie, co słupy cieczy między każdym z tłoków napędzanych a tłokiem napędzającym.

Tłoki sprężające 203 — 206 przesuwają się w równolegle połączonych cylindrach 207 — 210 pod wpływem tłoków 199, 202, poruszanych przez tłoki napędzające 185, 186 i 187, tłoki zaś napędzane 197 i 198, przesuwające tłoki sprężające 211 i 212, przesuwają się w równolegle połączonych cylindrach 213 i 214.

Przykład wykonania, pokazany na fig. 14 i 15, różni się tem od poprzedniego (fig. 13), że tłok napędzający jest ukształtowany jako tłok różnicowy, składający się z dwóch tłoków, z których większy tłok 240 działa na tłoki napędzane cylindrów 241 i 242 szóstego stopnia, znajdujące się za pośrednictwem słupów cieczy 248 i 249 pod wpływem napędzającego tłoka 243 i połączone słupem cieczy 250 działają na tłoki sprężające 251 i 252 równolegle połączonych cylindrów 253 i 254. W podobny sposób tłoki napędzane 255 i 256 (fig. 15), któ-

re, jak widać na fig. 14, znajdują się za pośrednictwem słupów cieczy 257 i 258 pod wpływem napędzającego tłoka 240 i są ze sobą połączone słupem cieczy 259, działają na tłoki równolegle połączonych cylindrów 260 i 261. Gaz wpuszcza się do zaworów ssawnych przewodem 262, zaś wypuszcza się z zaworów tłocznych przewodem 263.

Podczas gdy według fig. 14 i 15 słupy cieczy, znajdujące się między każdymi dwoma tłokami napędzanymi, są umieszczone w płaszczyźnie równoległej do tłoka napędzającego, na fig. 16 i 17 uwidocznił przykład wykonania, według którego oś 264 słupa cieczy 266, znajdującego się między dwoma tłokami napędzanymi, krzyżuje się z osią tłoków napędzających 267 i 268. W związku z tem, cylindry 269 i 270 szóstego stopnia są włączone równoległe do siebie, podobnie jak cylindry 271 i 272 siódmego stopnia.

Na fig. 18 pokazano przykład wykonania, według którego tłoki napędzane 273 i 274 są umieszczone powyżej, zaś tłoki napędzane 275 i 276 — poniżej tłoka napędzającego 277. Cylindry 278 i 279 są połączone równoległe, podobnie jak cylindry 280 i 281. Praca sprężarki polega, jak i w poprzednich przykładach, na zmiennem działaniu słupów cieczy 282 i 283, poruszanych przez tłok napędzający 277 oraz łączących słupów cieczy 284 względnie 285, znajdujących się między tłokami 273 i 274, względnie między tłokami 275 i 276.

Dzięki takiemu zastosowaniu osiąga się, mimo uproszczeń napędu, dwukrotnie większą sprawność, niż w sprężarkach dotychczasowych, przy jednakowych średnicach nurnika. Średnica dławnic nie jest zbyt wielka. Względne zmniejszenie wymiarów wywołuje mniejsze grzanie się szczeliw, co ułatwia odprowadzanie ciepła, powstającego wskutek tarcia; zmniejsza się również rozszerzalność wskutek ciepła oraz luz między tłokiem a uszczelnieniem.

Na fig. 19 tłok 292 przesuwają się zwrotnie w cylindrze 291. Tłoki napędzane 295 i 296, poruszające tłoki sprężające 297 i 298, znajdują się w cylindrach 293 i 294. Cylindry sprężające 301 i 302 są przymocowane do opraw 299 i 300. Słupy cieczy 303 i 304 znajdują się w cylindrze po lewej stronie tłoka 292, podczas gdy w przewodzie obwodowym 306 znajduje się łączący słup cieczy 305. Jako środka tłoczego używa się oleju, doprowadzanego do cylindrów przez zawory zasilające 307, 308 i 309. Każda z przestrzeni, w których znajdują się słupy cieczy 303, 304 i 305, jest zaopatrzona w zawór 310, 311 względnie 312, ukształtowany jako zawór bezpieczeństwa oraz w przynajmniej jeden zawór 313, 314, 315 względnie 316, przeznaczony do wpuszczania powietrza. Zawory bezpieczeństwa i zawory wydechowe można połączyć z niewidocznym na rysunku przewodem lub zbiornikiem. Zawory zasilające połączone są z przewodem cieczy tłocznej lub jej zbiornikiem. Poza powyższymi zaworami tłok napędzający 292 jest zaopatrzony w zawory 317 i 318, tłoki zaś napędzane 295 i 296 — w odpowiednie zawory 319, 320 względnie 321, 322. Celem przejrzystości rysunku, zawory, obciążone w odpowiedni sposób sprężynami, przy środkowym położeniu tłoka pokazano otwarte, przy krańcowych zaś położeniach tłoków, oznaczonych liniami przerywanymi, zawory są pokazane w położeniach, jakie wówczas zajmują.

Objętość skoku (iloczyn skoku przez powierzchnię czołową) tłoka napędzającego 292 jest większa od objętości skoku tłoków napędzanych 295 i 296, przynajmniej o wielkość strat oleju. Skok tłoka 292 jest ograniczony długością niepokazanej na rysunku korby silnika napędzającego, skok zaś tłoków napędzanych 295 i 296 — zderzakami 323 i 324. Dzięki powyższemu układowi, tłoki napędzane osiadają na zderzakach, nim tłok 292 osiągnie swój punkt

zwrotny. Słupy oleju znajdowałyby się przytem pod niedopuszczalnym ciśnieniem, gdyby nie przewidziano środków do miarkowania tego ciśnienia. Według fig. 19 odbywa się to w ten sposób, że każdy z tłoków 292, 295 i 296 jest zaopatrzony w dwa zawory 317, 318 względnie 319, 320 lub 321, 322, ustawione i ukształtowane tak, że przy określonym nadciśnieniu przepuszczają olej na drugą stronę tłoka. Gdy tłok napędzany 295 opiera się o dolny zderzak, nim tłok 292 osiągnie swe położenie zwrotne, a więc gdy ten ostatni przesuwają się w dalszym ciągu w lewo, wówczas olej, tłoczony tłokiem 292, przepływa przez zawór 319 do słupa cieczy 305. O ile tłok 296 znajduje się przytem w swym górnym położeniu zwrotnym, wówczas olej przepływa z przestrzeni 305 przez zawór 322 do słupa cieczy 304. Ilość oleju, zmniejszoną wskutek strat przez nieszczelności, uzupełnia się przez zawory zasilające 307, 308, 309. Gdy np. ze słupa 303 olej wycieka przez dławnice nazewnątrż, wówczas tłok napędzany 295 osiąga swe górne położenie zwrotne 323, nim tłok 292 dosunie się do swego prawego położenia krańcowego. Po lewej stronie tłoka 292 powstałaby więc w słupie cieczy przestrzeń niewypełniona, gdyby olej nie dopłynął samoczynnie przez zawór zasilający 308, posiadając podczas pewnej określonej części suwu wyższe ciśnienie od panującego w słupie cieczy. W podobny sposób odbywa się dopełnianie słupów oleju 304 i 305.

W razie wyjątkowo szybkiego przebiegu miarkowania, w celu uniknięcia znacznego wzrostu ciśnienia, są przewidziane zawory 310, 311 i 312, ukształtowane jako zawory bezpieczeństwa. Zawory 317 — 322 nie są bezwzględnie konieczne, gdyż zadanie ich mogą spełniać zawory bezpieczeństwa 310, 311 i 312.

Przykład wykonania, uwidoczniony na fig. 20, różni się tem od poprzedniego, że do uzupełniania łączącego słupa cieczy 305

są przewidziane dwa zawory zasilające 307, z których jeden, np. lewy, może służyć do wpuszczania cieczy o ciśnieniu zwykłym w czasie postoju, drugi zaś — do wpuszczania cieczy podczas ruchu o ciśnieniu zwiększonym. Poza tem ani tłok napędzający 292, ani tłoki napędzane 295 i 296 nie są zaopatrzone w zawory. Zamiast nich stosuje się samoczynny zawór, połączony przewodem obwodowym. Słup cieczy 305 jest połączony zaworem 327, podczas gdy słup cieczy 304 jest połączony zaworem 329 i przewodem obwodowym 330 ze słupem cieczy 305.

Według przykładu wykonania, przestrzeń robocza tłoka 292 jest większa, niż przestrzeń robocza tłoków 295 i 296. Ze względu na to, te ostatnie osiadają na zderzakach, zanim tłok 292 osiąga swój punkt zwrotny. Gdy powstaje nadciśnienie, np. słupa 303 względem słupa 305, wówczas zostaje ono miarkowane przez odpowiedni odpływ cieczy, przepuszczanej przez zawór i przewód obwodowy 327, nastawione odpowiednio do warunków ruchu. O ile w słupach 303, 304 i 305 powstaje ciśnienie, przewyższające pewne dopuszczalne ciśnienie największe, wówczas odbywa się wyrównanie przez otwierające się w tym przypadku zawory bezpieczeństwa 310, 311 i 312. Olej, wypływający przez nieszczelności i stracony, zastępuje się olejem, doprowadzanym przez zawory zasilające 308 i 309. Zawór i przewód obwodowy można zastąpić przez odpowiednio ukształtowane zawory bezpieczeństwa.

Na fig. 21 uwidoczniło urządzenie w zastosowaniu do sprężarki, w której łączący słup cieczy znajduje się powyżej tłoka napędzającego 292. Oddzielne przewody obwodowe lub odpowiednie zawory nie są tym razem zastosowane. Zamiast nich do zasilania wszystkich trzech słupów są przewidziane zawory 307, 308 i 309 i, poza zaworami odcinającymi 313, 314, 315 i 316, ukształtowanymi jako zawory, wypuszcza-

jące powietrze, zawory bezpieczeństwa 310, 311 i 312, otwierające się po przekroczeniu największego ciśnienia dopuszczalnego. O ile w jednym ze słupów podczas ruchu znajdzie się zbyt wiele oleju, może on wypływać przez zawory bezpieczeństwa. Gdy ciśnienie w jednym ze słupów opadnie poniżej ciśnienia oleju, doprowadzanego przez zawory zasilające, niedobór oleju zostaje natychmiast wyrównany.

Aby uniknąć wstrząsów i twardych uderzeń, tłoki napędzane 295 i 296 są ukształtowane w taki sposób, że, dosuwając się do punktu zwrotnego, opierają się o zderzak 326 względnie 323, ograniczający skok tłoka, przyczem wystające denka tłoka 331 względnie 332 wywołują dławienie wypchniętej przez nie cieczy. Szybkość tłoka zmniejsza się i dzięki temu ku końcowi skoku tłoki 295 i 296 osiadają na oleju stłoczonym w miejscu 333, pokazanym linią przerywaną (fig. 23).

W jednostopniowej sprężarce, urwidocznionej na fig. 22, do miarkowania słupa cieczy są zastosowane dwa zawory zasilające 308 i 307 oraz dwa zawory wyrównawcze 317 i 318; do słupa cieczy 334 — zawór 313, wypuszczający powietrze, do słupa 335 — dwa zawory, wypuszczające powietrze 314 i 315 oraz do każdego słupa — zawór bezpieczeństwa 310 i 311. Te ostatnie zaczynają działać dopiero wówczas, gdy ciśnienie panujące w słupach cieczy, przewyższa pewną określoną granicę, a więc, gdy np. zawory 317 i 318 zawodzą. Sposób działania sprężarki odpowiada poprzednio podanym. Zawór wypuszczający powietrze można połączyć z zaworem bezpieczeństwa.

Korba 1 (fig. 24) i korbowód 2 porusza za pośrednictwem krzyżulca 3 tłok napędzający 5, osadzony na tłoczysku 4 i składający się z części o działaniu jednostronnem i z części o działaniu dwustronnem. Sprężające tłoki 128, 126 i 127 I-go, II-go i III-go stopnia są połączone z odpo-

wiedniami tłokami napędzanymi 131, 129 i 130 zapomocą sprężgła 132 i są poruszane przez słupy cieczy 340, 341 i 342. Między słupami cieczy 341 i 342 jest przewidziany przewód obwodowy 343, otwierany i zamykany zapomocą sterowanego kurka 344.

Gdy jedna z dławnic, np. dławnica 345 trzeciego stopnia, jest nieszczelna i należy w niej wymienić szczeliwo wówczas niema potrzeby wyłączania pierwszego stopnia. Dzięki bowiem otwarciu sterowanego kurka 344, pokazanego na fig. 24 w położeniu zamkniętem, słup cieczy 342 przeciska się w kierunku strzałki 346 przewodem obwodowym 344 i wypełnia przestrzeń niewypełnioną, powstającą w słupie 341 wskutek suwu tłoka 5, przyczem tłok napędzany 130 pozostaje nieruchomy. Podczas suwu powrotnego tłoka 5, słup cieczy 341 przepływa w kierunku strzałki 347, przyczem tłok napędzany pozostaje w miejscu.

Na fig. 25 korba 1 napędza kilka stopni sprężenia, np. IV, V, VI i VII, przyczem IV i V stopień są ukształtowane jako sprężarki napędzane mechanicznie, VI zaś i VII stopień poruszane są przez tłok napędzający za pośrednictwem wahającego się słupa cieczy. Gdy przy danym układzie najwyższe stopnie wymagają naprawy lub zamiany szczeliw, nie powoduje to unieruchomienia całej sprężarki, gdyż IV i V stopień mogą pracować w dalszym ciągu dzięki wyłączeniu tłoków jedynie VI i VII stopnia zapomocą przewodu obwodowego; pracę wyłączonych tłoków wykonywa w tym przypadku odpowiedni zespół zapasowy.

Według fig. 26 (odpowiadającej zasadniczo fig. 5) prawy słup cieczy 112 jest połączony przewodem 350, zamykanym przez kurek 351 oraz przewodem 352, zamykanym przez kurek 353 z lewym słupem cieczy 112. Celem wyłączenia szóstego i siódmego stopnia wystarczy nadać kurkom 351 i 353 położenie otwarte, pokazane na rysunku; wówczas gdy tłok 5 przesuwa się w kierunku strzałki 354, lewy słup cieczy

przepływa przez przewód 352, słup łączący 123 i przewód 350 do prawego słupa 112. Gdy tłok 5 przesuwa się w kierunku strzałki 355, wówczas prawy słup cieczy 112 przepływa zpowrotem przewodami 350 i 352 do lewego słupa cieczy 112, nie poruszając tłoka napędzanego. Gdy trzeba np. wyłączyć tylko stopień VII, wówczas zamyka się kurek 351, wskutek czego, podczas sprężającego suwu tłoka 5 (strzałka 354), ciecz nie działa na tłok napędzany 105, lecz spływa przewodem 352. Podczas powrotnego suwu tłoka 5 ta ciecz powraca znów przewodem 352, dzięki czemu tłok napędzany 105 i połączony z nim tłok sprężający 111 pozostają w miejscu.

Odmiana tego układu jest pokazana linją przerywaną, przyczem lewy słup cieczy 112 jest połączony ze słupem prawym 112•przewodem obwodowym 356, zamykanym zapomocą kurka 357.

Inna odmiana, pokazana linją przerywaną, polega na połączeniu przewodów 350 i 352 przewodem obwodowym 358, zamykanym zapomocą kurka 359.

Poza powyższemi osiąga się również dalszą odmianę, wyjaśnioną na fig. 27, odpowiadającą zasadniczo fig. 13.

Między słupem łączącym 223 a słupami tłoczonymi 220, względnie 219, znajdują się przewody obwodowe 362 i 363, zaopatrzone w zawory 360 i 361. Poza tem są przewidziane przewody obwodowe 364 i 365, otwierane lub zamykane zapomocą zaworów 366 i 367. Te przewody służą do wyłączania jednego lub kilku cylindrów bez zatrzymywania pozostałych. Wskutek tego, jeśli niniejsza sprężarka, której najwyższy stopień składa się z czterech cylindrów 207 — 210, posiada sprawność, np. 1000 m³/godz i jeżeli jeden z czterech cylindrów zostanie wyłączony, to sprawność spadnie do 750 m³/godz. Po wyłączeniu np. dwóch cylindrów, ilość czynnika, wysanego przewodem 224 i tłoczonego przewodem 231 do miejsca zużycia, t. j. spraw-

ność, zmniejszy się do połowy, wynosi więc $500 \text{ m}^3/\text{godz.}$

Gdy należy np. wyłączyć tłok sprężający 206, wówczas zostaje otwarty zawór obwodowy 360, wskutek czego podczas suwu tłoka 187 w kierunku strzałki 368 wytłaczana tłokiem ciecz przepływa przez przewód obwodowy 362, omijając tłok napędzany 202, który wskutek tego stoi w miejscu, podczas kiedy tłok napędzany 201 przesuwają się w dalszym ciągu. Gdy tłok 187 posuwa się w kierunku strzałki 369, wówczas tłok 201 przesunie się ku górze, a wytłoczona przezeń ciecz przepływa przewodem obwodowym 362 do słupa cieczy 220, dzięki czemu tłok 202 nie zmienia swego położenia. W podobny sposób można również wyłączać i włączać pojedynczo i grupami pozostałe cylindry.

W celu uniknięcia uderzenia tłoków napędzanych, wskutek przedwczesnego otwarcia przewodu obwodowego, można ukształtować rozrząd w taki sposób, względnie zaopatrzyć go w tego rodzaju zawory, które byłyby otwierane dopiero w pobliżu zwrotnego punktu tłoka napędzanego.

W zastosowaniu do sprężarek wielostopniowych, napędzanych jedną korbą, urządzenie umożliwia nie tylko wyłączanie jednego lub kilku cylindrów bez zatrzymania pozostałych, lecz również dogodnie miarkowanie sprawności, przyczem zastosowanie zespołów, zapasowych jest wskazane także ze względów oszczędnościowych.

Układ cylindrów, zwłaszcza w zastosowaniu górnych stopni sprężenia pomp i sprężarek, pozwala ponadto na dokładne ześrodkowanie ich, przyczem wszystkie naprężenia części ruchomych są wyłącznie skierowane wzdłuż osi. Ponieważ dzięki temu znikają odkształcenia wtórne, więc istniejące dławnice zapewniają dostateczną szczelność. Powyższy układ pozwala również na napędzanie większej ilości stopni zapomocą jednej tylko korby lub

też zapomocą większej ilości korb, niż w sprężarkach dotychczasowych.

W szczególności w sprężarce osiąga się nie tylko usunięcie odkształceń wtórnych między tłoczyskiem a jego dławnicą, szkodliwie wpływających na sprężarki, pracujące przy 1000 atm i więcej, lecz można również wielokrotnie powiększyć prężność w cylindrze sprężającym, bez konieczności stosowania złożonych dławnic, uszczelniających słup cieczy oraz bez złożonej budowy cylindrów, przyczem możliwe jest również uzupełnianie cieczy pod niższym ciśnieniem, wynoszącym ułamkową część samego sprężania.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Wysokoprężna sprężarka tłokowa, znamienna tem, że celem usunięcia odkształceń wtórnych, występujących przy napędzie korbowym i powodujących nie szczelności, posiada napędzający tłok pierwotny, który porusza tłok sprężający za pośrednictwem wahającego się słupa cieczy oraz umieszczonego między tym słupem a tłokiem sprężającym dalszego tłoka (tłoka napędzanego), powierzchnia zaś tłoka napędzanego znajduje się w takim stosunku do powierzchni tłoka sprężającego, że prężność w cylindrze sprężającym może być wielokrotnie powiększona przez nadanie tłokowi napędzanemu odpowiednich wymiarów.

2. Wysokoprężna sprężarka według zastrz. 1, znamienna tem, że osł tła napędzanego umieszczona jest pod kątem względem osi jednobieżnie poruszanego, napędzającego tłoka.

3. Wysokoprężna sprężarka według zastrz. 1, znamienna tem, że jej tłok napędzający przesuwają się w kierunku poziomym, tłok zaś sprężający — w pionowym, aby przy wykorzystaniu zalet napędu poziomego można było uniezależnić wysokość budowy sprężarki od ilości stopni oraz u-

możliwić włączanie kolejno dowolnej liczby cylindrów sprężających.

4. Wysokoprężna sprężarka według zastrz. 1 lub 2 lub 3, znamionna tem, że na każdą z obydwu stron tłoka napędzanego działa słup cieczy.

5. Wysokoprężna sprężarka według zastrz. 1 lub 3, znamionna tem, że między jej tłok sprężający (126) a tłok napędzany (129) jest włączone przynajmniej jedno sprzęgło (132), które nietylko ułatwia wyimowanie tłoka, lecz również zmniejsza długość tłoczyska, narażonego na wyboczenie (fig. 8).

6. Wysokoprężna sprężarka według zastrz. 1 lub 3, znamionna tem, że objętość skoku tłoka napędzającego jest większa, niż objętość skoku tłoka napędzanego, poruszanego wahającym się słupem cieczy.

7. Wysokoprężna sprężarka według zastrz. 1 lub 3, znamionna tem, że jej tłok napędzany (165) umieszczony jest powyżej tłoka sprężającego (170) (fig. 10).

8. Wysokoprężna sprężarka według zastrz. 1 lub 3, znamionna tem, że posiada równolegle włączone cylindry sprężające (209, 210), na które działają przynajmniej dwa tłoki napędzane (201, 202), celem zwiększenia jej sprawności oraz uproszczenia budowy (fig. 13—15).

9. Wysokoprężna sprężarka według zastrz. 1—8, znamionna tem, że każdy słup cieczy (303) współpracuje przynajmniej z jednym zaworem (311), otwieranym samoczynnie (fig. 20).

10. Wysokoprężna sprężarka według zastrz. 1—9, znamionna tem, że jest zaopatrzona w środki do wyłączania jednego lub kilku cylindrów zapomocą przepuszczenia cieczy drogą okrężną, bez unieruchomiania pozostałych cylindrów (fig. 24, 26, 27).

11. Wysokoprężna sprężarka według zastrz. 1—10 o kilku cylindrach, znamionna tem, że uruchamiający ją słup cieczy

dzieli się na poszczególne słupy (*a, b, c*), działające na poszczególne cylindry (fig. 1).

12. Wysokoprężna sprężarka według zastrz. 1—11, znamionna tem, że posiada część tłoków sprężających (67—68), napędzanych zapomocą słupa cieczy, pozostałą zaś część (61) — drogą mechaniczną (fig. 2).

13. Wysokoprężna sprężarka według zastrz. 12, znamionna tem, że tłoki sprężające (67—68), poruszane hydraulicznie, są umieszczone bezpośrednio na cylindrze (64) tłoka napędzającego (60) (fig. 2).

14. Wysokoprężna sprężarka według zastrz. 12, znamionna tem, że tłok napędzający (60) jest umieszczony między krzyżulcem (3) i tłokiem sprężającym (61) (fig. 2).

15. Wysokoprężna sprężarka według zastrz. 1—10 o większej ilości tłoków, znamionna tem, że napędzający tłok (5) jest połączony z obu stron słupem cieczy (112) i z jedną stroną tłoka napędzanego (105 i 106), podczas gdy inne strony tłoków napędzanych (105 i 106) są połączone innym słupem cieczy (113) w celu zapobieżenia zatrzymaniu tłoków (fig. 5).

16. Wysokoprężna sprężarka według zastrz. 1, 2 lub 3, znamionna tem, że przynajmniej jeden z tłoków napędzanych (105, 106) jest przestawiony względem osi tłoka napędzającego (5) (fig. 4 i 5).

17. Wysokoprężna sprężarka według zastrz. 5, znamionna tem, że jeden odcinek (134) dwudzielnego tłoczyska, zakończony kulisto, jest osadzony w odpowiedniej panewce (139) drugiego odcinka (133) tłoczyska, przyczem połączenie jest wykonane w taki sposób, iż obydwa odcinki tłoczyska mogą się nietylko obracać, lecz również przesuwac względem siebie (fig. 9).

18. Wysokoprężna sprężarka według zastrz. 1—10, znamionna tem, że objętość skoku ze strony tłoka napędzającego (5) jest większa, niż objętość skoku odpowiedniego tłoka napędzanego (129), współpracującego z daną stroną tłoka (fig. 8).

19. Wysokoprężna sprężarka według zastrz. 1—10, znamienna tem, że słupy cieczy, poruszane bezpośrednio tłokiem napędzającym (5), oddziałują na strony tłoków napędzanych (165—166), zwrócone ku tłokom sprężającym (fig. 12) lub odwrócone od tłoków sprężających (fig. 10, 12).

20. Wysokoprężna sprężarka według zastrz. 1—10, znamienna tem, że słupy cieczy (215, 216), działające na tłoki napędzane (165, 166) równolegle włączonych cylindrów (213, 214), znajdują się pod wpływem jednego i tego samego tłoka napędzającego (185) (fig. 13).

21. Wysokoprężna sprężarka według zastrz. 1—10, znamienna tem, że słup cieczy (221), znajdujący się między każdymi dwoma tłokami napędzanymi (197, 198), oraz słup (215 względnie 216) między tłokiem napędzającym (185) a jednym z tłoków napędzanych mieszczą się w jednej płaszczyźnie (fig. 13).

22. Wysokoprężna sprężarka według zastrz. 1—10, znamienna tem, że słup cieczy (250, 259), znajdujący się między każdymi dwoma tłokami napędzanymi, mieści się w płaszczyźnie równoległej do osi tłoka napędzającego (240, 243) (fig. 14, 15).

23. Wysokoprężna sprężarka według zastrz. 1—10, znamienna tem, że słup cieczy (266, 271), znajdujący się między każdymi dwoma tłokami napędzanymi, mieści się w płaszczyźnie, krzyżującej się z osią napędzającego tłoka (267, 268) (fig. 16, 17).

24. Wysokoprężna sprężarka według zastrz. 8, znamienna tem, że w jednej części równolegle połączonych cylindrów tłoki napędzane (273, 274) znajdują się powyżej tłoka napędzającego (277), a w drugiej części — tłoki napędzane (275, 276) — poniżej tego tłoka (fig. 18).

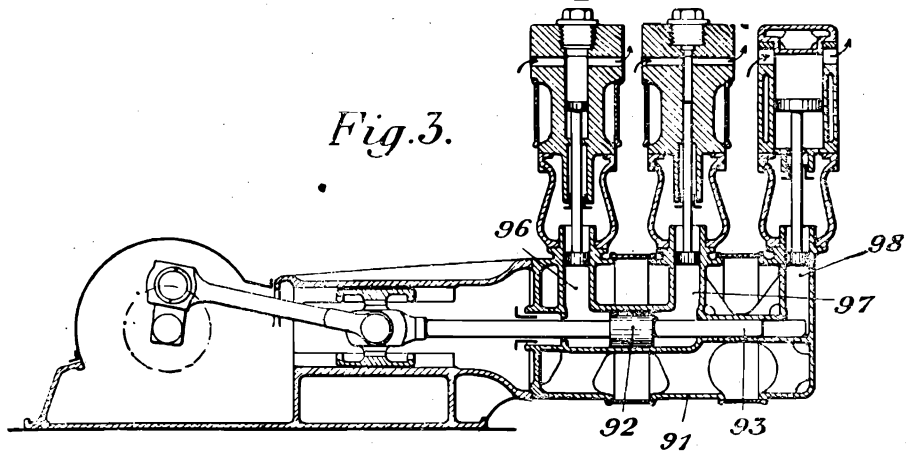
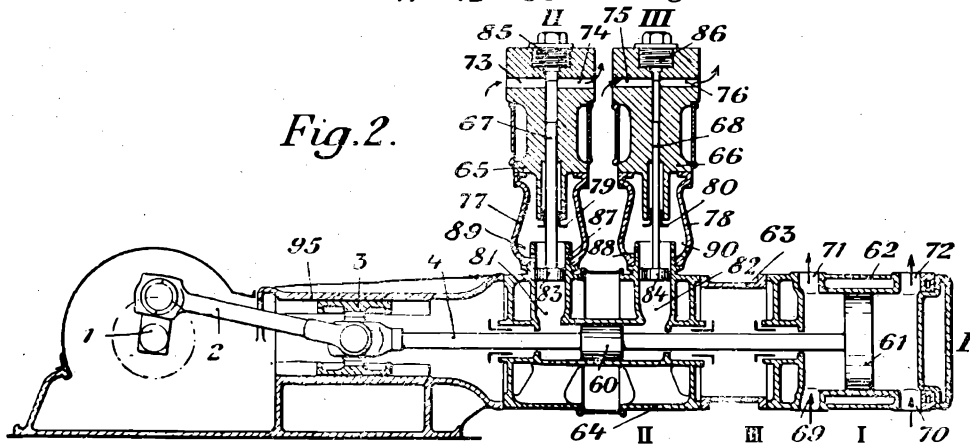
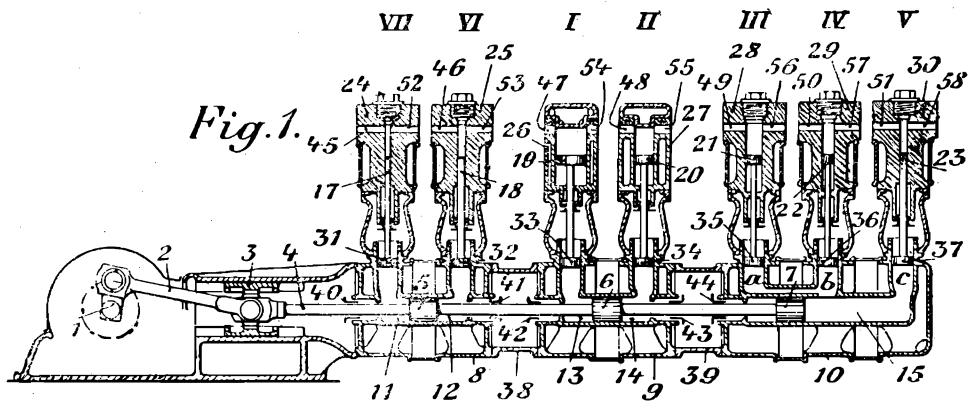
25. Wysokoprężna sprężarka według zastrz. 9, znamienna tem, że prócz zaworów zasilających (307—309) przewidziane są zawory odciażające (313, 314, 315, 316), jak również zawory bezpieczeństwa (310, 311, 312) słupów cieczy (303—305) (fig. 19—22).

26. Wysokoprężna sprężarka według zastrz. 9 o przynajmniej dwóch słupach cieczy, znamienna tem, że słupy cieczy (306, 303, jak również 306, 304) są poza tem ze sobą połączone zapomocą przewodów (328, 330), dzięki którym przy powstaniu niepożądaney różnicy ciśnień między słupami cieczy zostaje przywrócona właściwa różnica (fig. 20).

27. Wysokoprężna sprężarka według zastrz. 10, znamienna tem, że posiada przewód obwodowy (343) do wyłączania jednego lub kilku cylindrów (fig. 24).

28. Wysokoprężna sprężarka według zastrz. 27, znamienna tem, że przewód obwodowy (343) jest zaopatrzony w zawór rozrządczy (344).

Gebrüder Sulzer
Aktiengesellschaft.
Zastępca: M. Brokman,
rzecznik patentowy.



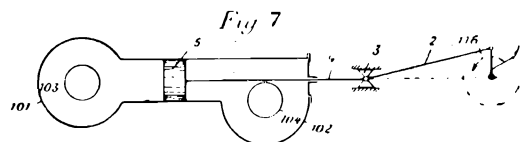
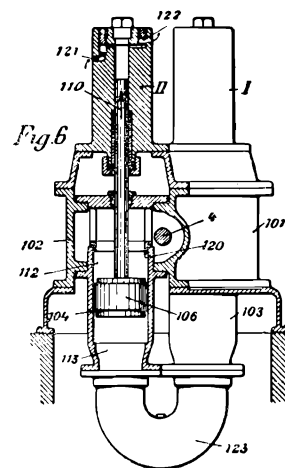
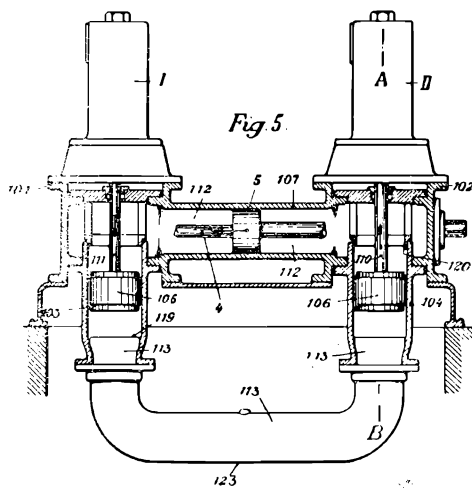
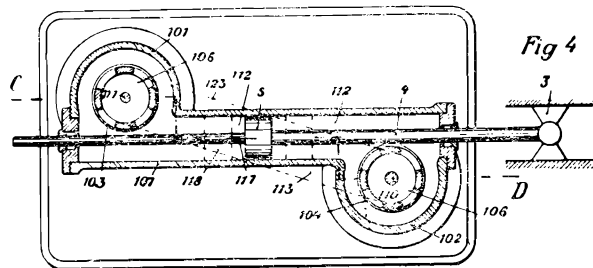


Fig. 8.

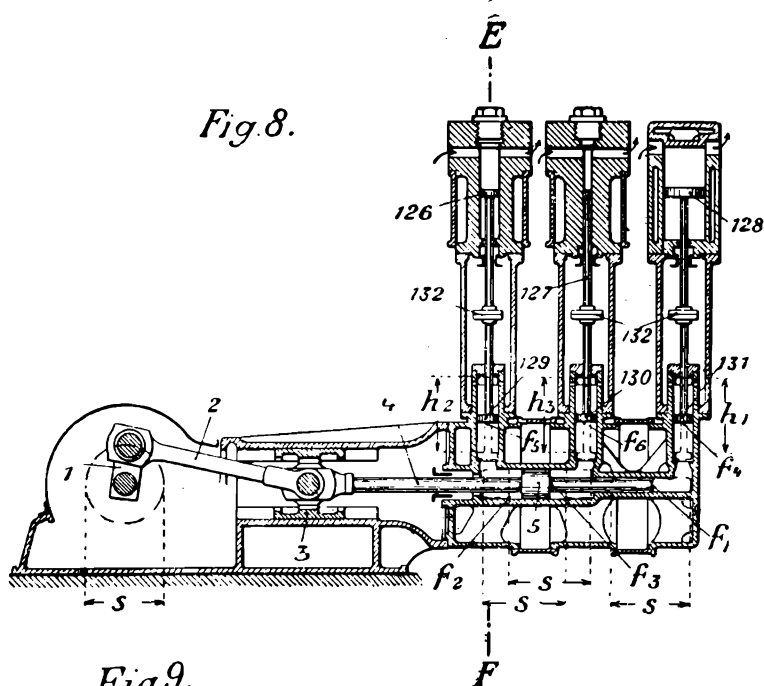
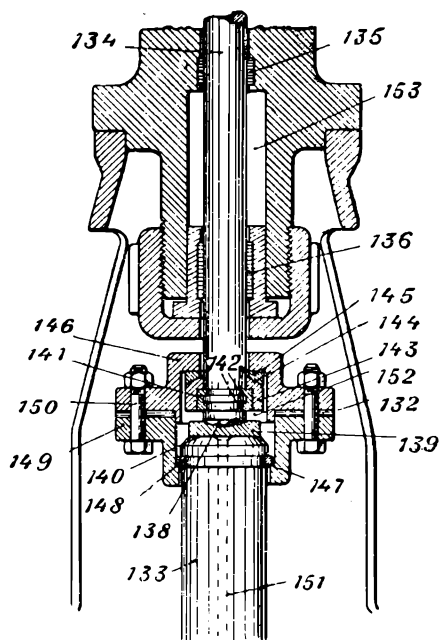
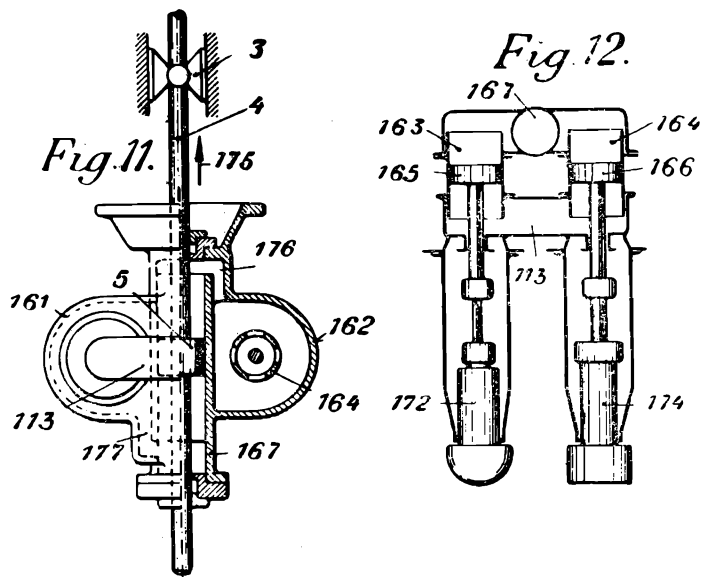
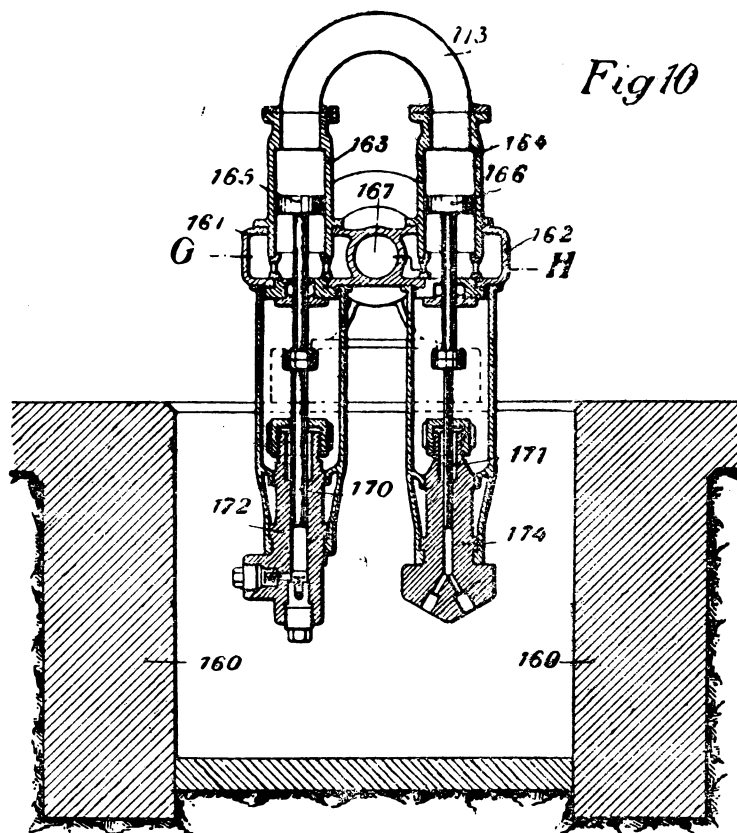
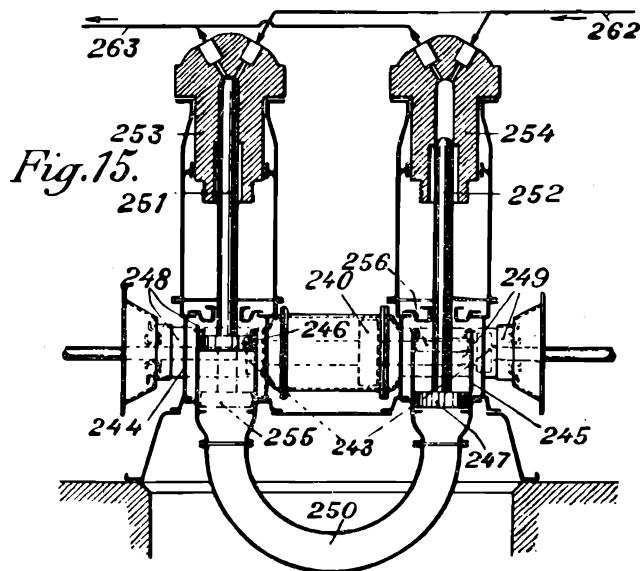
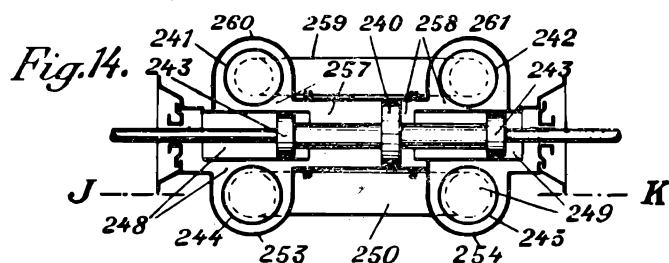
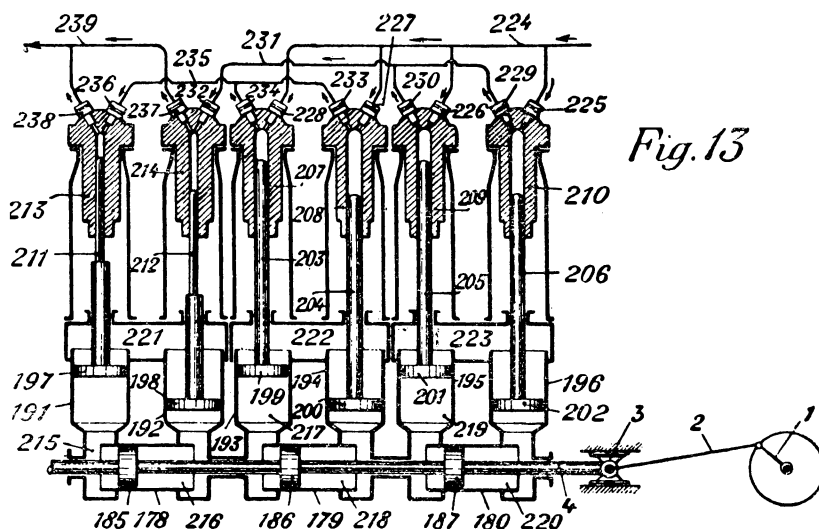


Fig. 9.







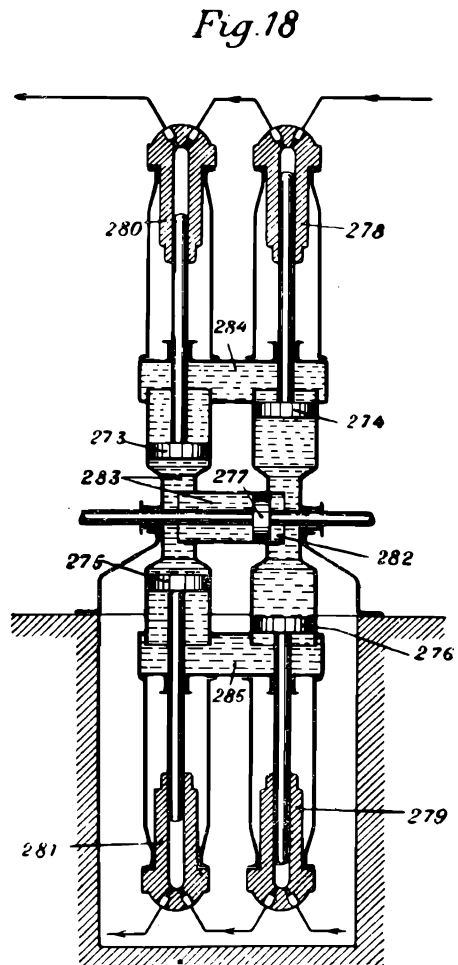
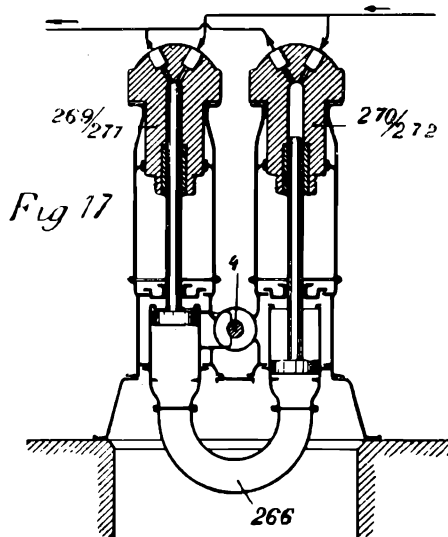
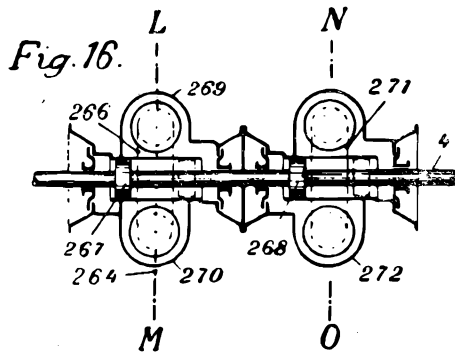


Fig.19

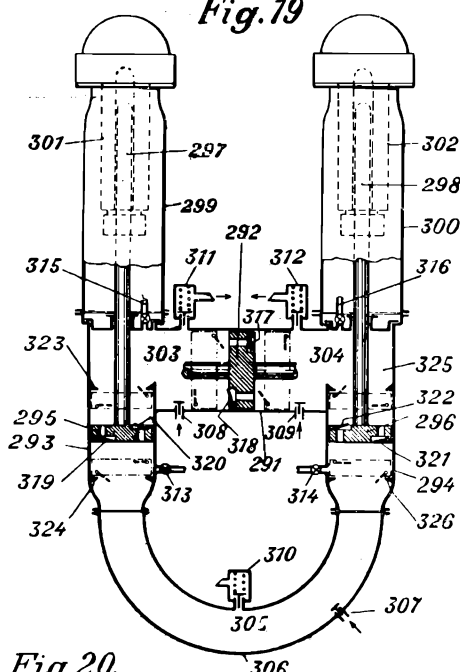


Fig.20.

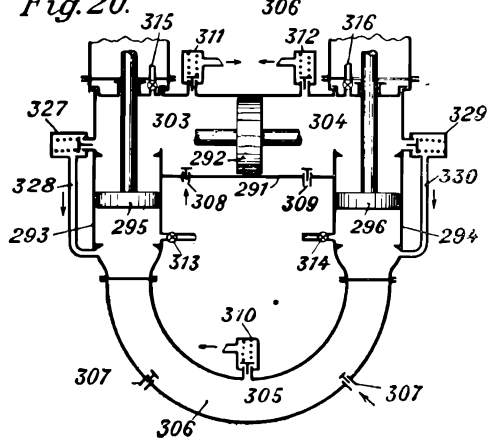


Fig.21.

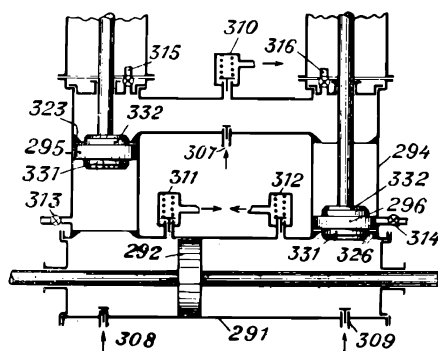


Fig.22

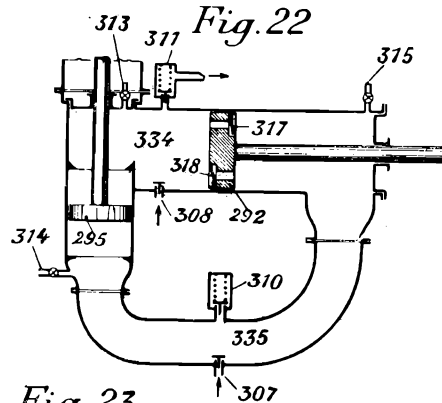
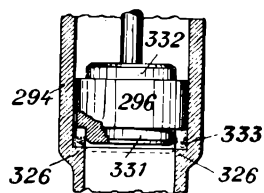


Fig.23.



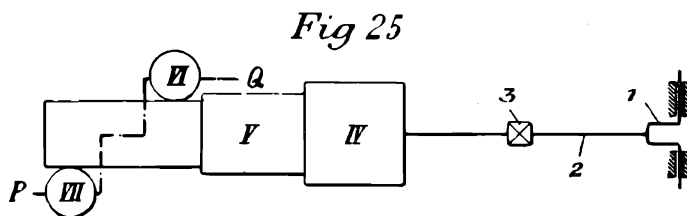
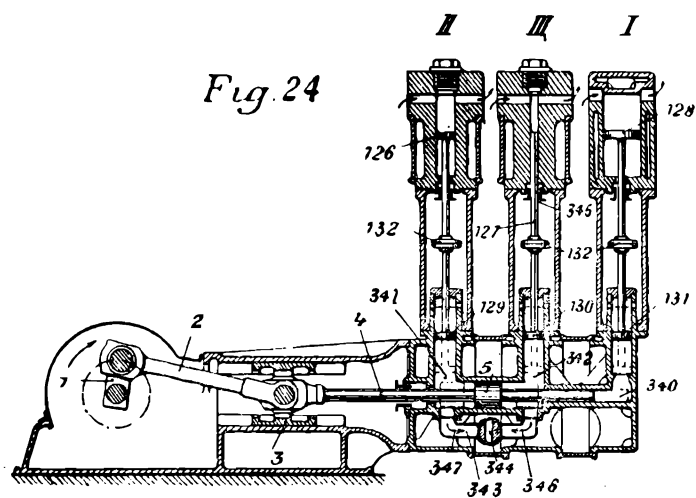


Fig. 26

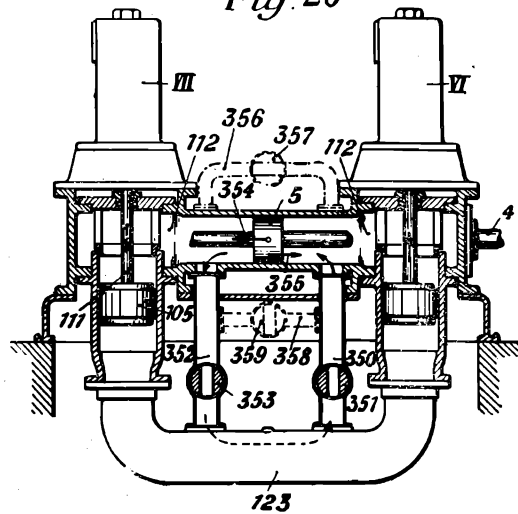


Fig. 27

