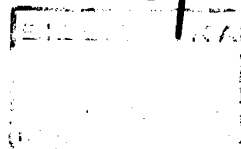


Warszawa, 14 czerwca 1938 r.

URZĄD PATENTOWY



F 026 53/02



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 26477.

Therese Junkers ur. Bennhold
(Gauting, Niemcy).

Kl. 46 a⁴ 7
460 53/02

Sposób regulacji energii, pobieranej i oddawanej przez czynnik sprężany w komorach sprężania i komorach zderzakowych w bezkorbowych sprężarkach silnikowych ze swobodnie poruszającymi się tłokami oraz urządzenie do wykonywania tego sposobu.

Zgłoszono 14 lutego 1935 r.

Udzielono 9 kwietnia 1938 r.

Pierwszeństwo: 9 marca 1934 r. (Niemcy).

W bezkorbowych sprężarkach tłokowych o jednej komorze wzbuchowej i jednej lub kilku komorach sprężania oraz o jednym lub kilku tłokach, stanowiących masy, swobodnie przesuujące się, można zmieniać wydatek tłoczonoego czynnika przez zmianę długości skoku tłoków.

Zmiana długości skoku tłoków wykazuje jednak tę wadę, iż w sposób niekorzystny wpływa na rozrządzanie silnika sprężarki, które jest uzależnione od przesuwu mas tych tłoków.

Wynalazek niniejszy umożliwia zmianę wydatku czynnika tłoczonoego przez część

sprężającą w szerokich granicach przy prawie stałym skoku swobodnie poruszających się tłoków. Zmianę wydatku tłoczonoego przez sprężarkę czynnika uzyskuje się przez zmianę prężności czynnika, przy czym jednocześnie regulowane jest doprowadzanie paliwa do komory wzbuchowej silnika tak, aby skok tłoków, swobodnie się poruszających, pozostawał w przybliżeniu stały.

Zmianie może podlegać prężność wylotowa czynnika, a mianowicie: ilość czynnika wytłaczanego maleje w miarę wzrastania tej prężności i na odwrót. Również

zmianie może podlegać prężność zasysania czynnika, a mianowicie ilość czynnika maleje w miarę obniżania tej prężności i na odwrót. Wreszcie zmianie może podlegać prężność zasysania i tłoczenia czynnika jednocześnie. W tym przypadku obie prężności mogą być zmieniane w sensie odwrotnym, przy czym wpływ tych zmian prężności na ilość czynnika wytłaczanego uwydatnia się w jednakowym sensie. Prężności te mogą być też zmieniane w tym samym sensie, przy czym ilość czynnika wytłaczanego zmienia się odpowiednio do różnych wpływów wskutek jednakowych zmian obu tych prężności. W ostatnim przypadku może być zachowany stały stosunek obu tych prężności, dzięki czemu przy stałej temperaturze początkowej czynnika może być utrzymana również stała temperatura końcowa tego czynnika po sprężeniu.

W niektórych przypadkach trzeba zmniejszać wielkość energii pobranej lub oddanej przez dodatkowe komory sprężania, np. komory powietrznych zderzaków, w których podczas jednego suwu tłoków gromadzona jest energia prężności czynnika sprężanego, podczas zaś następnego suwu tłoków ta energia ta jest oddawana z powrotem tłokom. Przy tym energia, oddawana tłokom z powrotem, łącznie z energią prężności czynnika sprężonego w cylindrze sprężarki, podczas suwu powrotnego tłoków, zużytkowywana jest na sprężanie dawki czynnika napędowego w komorze wzbuchowej silnika. Przy zastosowaniu takich dodatkowych komór sprężania może znaleźć zastosowanie również, jak w zwykłych komorach sprężania, zmiana np. początkowej prężności czynnika, przy zachowaniu prawie stałego skoku swobodnie poruszających się tłoków.

Zmiana prężności czynnika, sprężanego w sprężarce oraz zmiana ilości paliwa, doprowadzanego do silnika sprężarki podczas każdego suwu roboczego tłoków, może być dokonywana ręcznie lub samoczynnie lub

jedna z tych zmian może być dokonywana ręcznie, a druga samoczynnie.

Regulacja ręczna jest stosowana wtedy, gdy chodzi o stosunkowo małe lub powolne zmiany w zapotrzebowaniu czynnika sprężonego lub gdy nie chodzi o dokładną regulację. Przy tego rodzaju regulacji tak zmiana prężności czynnika sprężanego jak i zmiana ilości doprowadzanego do cylindra silnika paliwa mogą być uskutezczane za pomocą jednej i tej samej części przedstawnej (np. ręcznego kółka lub dźwigni).

Jeżeli oba rodzaje regulacji mają odbywać się samoczynnie, to może być zastosowane to samo źródło siły, np. prężność czynnika w zbiorniku zapasowym, połączonym przewodem z cylindrem sprężarki. W tym przypadku oba rodzaje regulacji są połączone przy wzajemnej zależności od siebie równolegle do tego samego źródła.

Można jednak regulację tak wykonać, aby jeden rodzaj regulacji był uzależniony od drugiego rodzaju regulacji np. w ten sposób, że prężność czynnika w cylindrze sprężarki może być zmieniana w zależności od prężności czynnika w zbiorniku zapasowym, natomiast dopływ paliwa do cylindra silnika może być uzależniony od prężności czynnika w cylindrze sprężarki. W tym przypadku oba rodzaje regulacji są połączone do tego samego źródła szeregowo.

Wreszcie można uzależnić każdy rodzaj regulacji od różnych wielkości, niezależnych od siebie. Np. zmianę prężności czynnika w cylindrze sprężarki można uzależnić od prężności czynnika w zbiorniku zapasowym, zmianę zaś dopływu paliwa do cylindra silnika można uzależnić od skoku swobodnych tłoków tak, aby długość skoku była w przybliżeniu stała.

Na rysunku przedstawiono kilka przykładów wykonania urządzenia do wykonywania sposobu według wynalazku, w zastosowaniu do sprężarki silnikowej o dwóch zespołach swobodnie poruszających się mas

tłoków przeciwbieżnych. Fig. 1 przedstawia przekrój podłużny takiej bezkorbowej sprężarki silnikowej, fig. 2 — przekrój podłużny odmiany wykonania tej sprężarki, fig. 3 — 5 przedstawiają indykatorowe wykresy pracy sprężarki według fig. 1 lub 2, fig. 6 przedstawia przekrój podłużny innej odmiany sprężarki silnikowej do wykonywania sposobu według wynalazku, fig. 7 — wykres pracy sprężania czynnika w zderzaku powietrznym, uwidocznionym na fig. 6, w prostokątnym układzie współrzędnych, fig. 8 — przekrój podłużny dalszej odmiany wykonania sprężarki silnikowej do wykonywania sposobu według wynalazku.

W bezkorbowych sprężarkach o dwóch zespołach przeciwbieżnych tłoków w środku zespołu sprężarkowego kadłuba znajduje się cylinder 1, w którym umieszczona jest komora wzbuchowa 2 silnika, a na obu końcach tego zespołu — komory sprężania 3 sprężarki (fig. 1, 2, 6 i 8). Każda z mas przesuwanych stanowi zespół tłoków, składający się z tłoka 4 silnika i tłoka 5 sprężarki, połączonych ze sobą bezpośrednio. W celu umożliwienia dokładnej przeciwbieżności tych mas przesuwanych połączone są one ze sobą za pomocą odpowiedniej przekładni zębatej. A mianowicie obie masy przesuwne są zaopatrzone w zębatki 15, które zazębiają się z kółkiem zębatym 16, osadzonym na kadłubie 1 sprężarki, po przeciwnych stronach tego kółka. Podczas ruchu lewy tłok 4 silnika rozrządza szczelinami wlotowymi 6, a prawy tłok 4 tego silnika — szczelinami wylotowymi 7, wykonanymi w ścianie cylindra 1 silnika. Sprężony czynnik, pozostający w martwych przestrzeniach cylindrów sprężarki pod koniec roboczego suwu tłoków, rozpręża się, przesuując masy obu zespołów tłoków 4, 5 w kierunku ku sobie. Po rozprężeniu czynnika w cylindrach sprężarki do prężności nieco niższej od prężności zasyłania, świeża ilość czynnika dopływa przez

zawory ssawne 8 cylindrów sprężarki a jednocześnie sprężony zostaje czynnik, zawarty w komorze wzbuchowej 2 silnika.

Pod koniec suwu powrotnego tłoków sprężarki płynne paliwo, doprowadzane przewodem 22 do komory wzbuchowej 2 silnika, jest wtryskiwane poprzez dyszę wtryskową 23 za pomocą pompki paliwowej, złożonej z tłoczka 20 i cylindra 21. Po wprowadzeniu paliwa do cylindra silnika następuje zapłon tego paliwa. Pompka paliwowa uruchomiana jest za pomocą kciuka 24, osadzonego na zębatce 15. Kciuk ten w położeniu, odpowiadającym wewnętrznemu położeniu martwemu mas zespołu tłoków silnika, pochyla dźwignię 25, która przesuwa tłoczek 20 pompki, pokonywując przy tym opór sprężyny 26. Gazy spalinowe, wytwarzane w komorze wzbuchowej silnika, naciskają na czołowe powierzchnie ruchomych mas obu zespołów tłoków 4, 5 sprężarki silnikowej, wskutek czego oba te zespoły tłoków poruszają się na zewnątrz w przeciwnych kierunkach. Jednocześnie czynnik, zasany uprzednio do komór sprężania sprężarki silnikowej, zostaje sprężony, a następnie poprzez zawory tłoczne 9, przewody 10 i przewód 11, zostaje wytłoczony do zbiornika zapasowego 13. Ze zbiornika 13 odpływa czynnik przewodem 14 do miejsca zapotrzebowania. W przewodzie 11 umieszczony jest zawór zwrotny 12, naciskany sprężyną 40. Zawór ten umożliwia utrzymywanie prężności czynnika w komorach sprężania 3 sprężarki na pewnym określonym poziomie najniższym nawet wtedy, gdy prężność czynnika w zbiorniku 13 wskutek większego zapotrzebowania czynnika sprężonego lub podczas rozruchu jest mniejsza od tej najniższej prężności czynnika w komorach sprężania sprężarki.

Regulacja ilości paliwa, doprowadzanego do cylindra silnika podczas każdego suwu roboczego tłoków, uskuteczniata jest samoczynnie, w zależności od prężności

czynnika w zbiorniku zapasowym 13, oraz dzięki przekręcaniu się tłoczka 20 pompki paliwowej. W tym celu na tłoczku 20 osadzone jest koło zębate 30, zazębające się z zębatką 31, zakończoną tłoczkiem 32, przesuwany w cylindrze 33.

Na tłoczek 32 z jednej strony oddziałują sprężyna 34, z drugiej zaś strony sprężony czynnik w zbiorniku zapasowym 13 poprzez przewód 76.

Na fig. 1 i 2 przedstawiono urządzenie do regulacji ilości tłoczonego czynnika z cylindrów sprężarki przez zmianę prężności sprężonego czynnika. W przewodzie 11, prowadzący do zbiornika zapasowego 13, wbudowany jest zawór, obciążony sprężyną 40, otwierający przełot do tego zbiornika. Wrzeciono 41 tego zaworu jest wykonane w kształcie tłoczka, zakończonego grzybkami 42, dzięki czemu sprężony czynnik zapasowy w zbiorniku 13 nie może oddziaływać na ten zawór bezpośrednio od strony tego zbiornika, a tym samym prężność czynnika, wytłaczanego z cylindrów sprężarki, uzależniona jest od napięcia sprężyny 40. Napięcie tej sprężyny jest regulowane samoczynnie w zależności od prężności czynnika w zbiorniku 13. W tym celu między górną ścianką 43 osłony zaworu a przesuwaną podkładką 44, wykonaną w postaci tłoczka, osadzony jest klin 45, połączony z tłoczkiem 49, przesuwanym się w cylindrze 46. Tłoczek 49 podlega z jednej strony działaniu sprężyny 47, z drugiej zaś strony za pomocą przewodu 48 działaniu prężności czynnika w zbiorniku 13. Gdy prężność czynnika w zbiorniku zapasowym wzrasta ponad normalną wartość, tłoczek 49 wraz z klinem 45 przesuwany jest w lewo, wskutek czego napięcie sprężyny 40 zwiększa się, a prężność wylotowa czynnika wzrasta, natomiast zmniejsza się wydatek tłoczenia. Wzrost prężności czynnika w cylindrach sprężarki może być o wiele większy, niż wzrost prężności czynnika w zbiorniku 13, co umożliwia szybką

i pewną regulację wydatku tłoczonego czynnika.

Przy ręcznej regulacji prężności wylotowej czynnika wystarczy zastąpić klin 45 oraz urządzenie do jego przestawiania śrubą, osadzoną w ścianie 43 osłony zaworu i naciskającą na podkładkę 44 wbrew działaniu sprężyny 40.

Na fig. 2 przedstawiono odmianę urządzenia do regulacji wydatku sprężarki przez zmianę prężności zasysania. W tym przypadku wszystkie zawory ssawne 8 włączone są do przewodu 51, zasysanego za pomocą zasuwy dławiącej 50, połączonej z tłoczkiem 53. Na tłoczek 53 działa z jednej strony przez przewód 54 sprężony czynnik, znajdujący się w zbiorniku 13, usiłując zamknąć zasuwę 50, czemu przeciwdziałają z drugiej strony siła napięcia sprężyny 55.

Sprężyna 55 jest dobrana tak, aby zasuwa dławiąca 50 była przymykana tym więcej, im bardziej wzrasta prężność czynnika w zbiorniku 13 powyżej swej normalnej wartości, wskutek czego umożliwione jest zmniejszanie prężności zasysania czynnika do cylindrów sprężarki.

Regulacja ilości paliwa, doprowadzanego do cylindra silnika, może być uskuteczniwana w taki sam sposób, jak w urządzeniu według fig. 1, to jest w zależności od prężności czynnika w zbiorniku zapasowym 13.

Regulacja ta może być również uzależniona od prężności zasysania czynnika do cylindrów sprężarki według przykładu urządzenia, przedstawionego na fig. 2. W tym celu przewód 35, prowadzący do cylindra 33 regulatora ilości paliwa, przyłączony jest do komory sprężania 3 sprężarki za pomocą otworu 59 w ścianie tej komory, leżącego w pobliżu lewego zwrotnego punktu tłoka 5 sprężarki. W przewodzie 35 osadzona jest zasuwa 60, zaopatrzona w kanał przełotowy 61. Suwak 60 jest połączony z ramieniem 62. Ramię to 62 jednym swym końcem jest osadzone na trzpieniu

63, umocowanym na zębacie 15 tak, iż ruch mas zespołu tłoków 4, 5 przenoszony jest na zasuwę 60. Urządzenie jest wykonane tak, aby kanał 61 łączył komorę sprężania 3 sprężarki z cylindrem 33 regulatora wtedy, gdy w otworze 59 panuje prężność zasysania czynnika. Połączenie to zostaje przerwane, gdy tłok 5 sprężarki przesunie się podczas suwu sprężania poza otwór 59, t. j. gdy na otwór ten działa prężność czynnika po przeciwnej stronie tłoka 5 sprężarki. Dzięki temu uniemożliwione jest oddziaływanie tej prężności na regulator 30 — 34 paliwa.

Na fig. 3 przedstawiono wykresy pracy sprężarki, dotyczące sposobu regulacji wydatku czynnika tłoczonego z cylindrów sprężarki przez zwiększanie prężności tłoczenia. Normalna praca sprężarki przedstawiona jest wykresem $ABCD A$, przy czym sprężanie czynnika w cylindrze sprężarki odbywa się od prężności zasysania p_1 do prężności tłoczenia p_2 . O ile prężność tłoczenia wzrośnie od wartości p_2 do wartości p_{21} , wykres pracy zmienia się i zajmuje pole $AB_2C_2D_1A$. Odcinek D_1A , odpowiadający ssaniu na tym ostatnim wykresie, jest mniejszy od takiegoż odcinka DA na normalnym wykresie. W takim samym stosunku, w jakim mają się te dwa odcinki, zmienia się także ilość czynnika, ssanego do cylindra sprężarki, a zatem i ilość czynnika, wytłaczanego z tego cylindra.

Na fig. 4 przedstawiono wykresy pracy sprężarki, dotyczące regulacji wydatku, tłoczonego przez obniżenie prężności zasysania czynnika. Pole $ABCD A$ przedstawia pracę normalną sprężarki. O ile prężność zasysania czynnika zmniejszy się od wartości p_1 do wartości p_{11} , wykres zmienia się i zajmuje pole $A_2B_1CD_2A_2$. Wydatki mają się do siebie tak, jak odcinki BC (przy normalnym wydatku) i B_1C (przy zmniejszonym wydatku).

Na fig. 5 przedstawiono dalszy wykres pracy sprężarki, dotyczący regulacji wy-

datku tłoczonego czynnika, uskutecznianej przez jednoczesną zmianę prężności tłoczenia i zasysania czynnika w wzajemnie odwrotnym sensie. Jeżeli wydatek tłoczenia sprężarki (której normalny wykres pracy przedstawiony jest polem $ABCD A$) ma być zmniejszony, wówczas zmniejsza się również prężność zasysania czynnika od wartości p_1 do wartości p_{11} , a zwiększa się prężność tłoczenia od wartości p_2 do wartości p_{21} (wykres $A_2B_2C_2D_2A_2$). W tym przypadku wydatek tłoczonego czynnika zmniejsza się w stosunku iloczynów odpowiedniego odcinka D_2A_2 względnie DA , oznaczającego objętość zasysania, do odpowiadającego mu odcinka, oznaczającego prężność p_{11} względnie p_1 zasysania.

Na fig. 6 przedstawiono odmianę bezkorbowej sprężarki silnikowej w dwóch zespołach przeciwbieżnych tłoków, zaopatrzonej w zderzaki powietrzne, wykonane w postaci przestrzeni cylindrycznej 67, zamkniętej tłokiem 66. Podczas suwu pracy mas zespołu tłoków sprężarki silnikowej, zderzaki te pobierają energię wskutek sprężania czynnika w przestrzeniach zderzakowych, podczas zaś suwu powrotnego tłoków sprężarki energia ta jest z powrotem oddawana masom tych tłoków. Wielkość pobieranej i oddawanej energii przez te zderzaki regulowana jest przez zmianę prężności czynnika, zawartego w przestrzeni zderzakowej na początku sprężania tego czynnika. W tym celu przestrzeń zderzakowa 67 jest połączona przewodem 69 ze zbiornikiem zapasowym 13 tak, aby otwór 68 przewodu 69 u wlotu do cylindra 65 tej przestrzeni zderzakowej leżał w pobliżu miejsca, od którego zaczyna się sprężanie czynnika, zawartego w przestrzeni zderzakowej na początku suwu tłoków 66.

Na fig. 7 przedstawiono wykres, uwiidoczniający pracę tego urządzenia. Jeżeli prężność w zbiorniku zapasowym 13 posiada normalną wartość p_m , to sprężanie w zderzaku od prężności p_m odbywa się

wzdłuż linii *ST*. O ile prężność w tym zbiorniku wzrośnie do wartości p_n , to sprężanie odbywa się wzdłuż linii *UV*. W tym przypadku praca pobierana, a następnie z powrotem oddawana tłokom przez czynnik zawarty w przestrzeni zderzakowej jest większa o pole *STVUS* od pola, przedstawiającego normalną pracę zderzaka.

Zderzak lub też dodatkowa komora sprężania lub inne tego rodzaju urządzenie mogą być również wykonane tak, aby podczas suwu powrotnego mas zespołu tłoków sprężarki silnikowej pobierały energię, oddawały zaś tę energię podczas roboczego suwu tłoków. W cylindrach sprężarki od strony, zwróconej ku cylindrom silnika, powstaje przestrzeń 70, ponieważ średnica tłoka 5 sprężarki jest większa od średnicy tłoka 4 silnika. Przestrzeń ta (fig. 1) może stanowić zderzak lub dodatkową wyrównawczą przestrzeń sprężania. Również wielkość pracy, pobieranej przez te zderzaki lub dodatkowe przestrzenie sprężania podczas suwu powrotnego ruchomych mas zespołu tłoków, może być zmieniana przez zmianę prężności czynnika, zawartego w tych zderzakach lub dodatkowych przestrzeniach sprężania.

Dalsza odmiana wykonania urządzenia do zmiany prężności czynnika, zawartego w przestrzeniach sprężania, przedstawiona jest na fig. 8.

Przestrzeń 70 po lewej stronie tłoka 5 sprężarki jest wykonana np. jako pompa przedmuchowa, wyposażona w zawory ssawne 71 i tłoczne 72. Od zaworów tłocznych 72 prowadzi przewód 73 do zbiornika 74 powietrza, służącego do przedmuchiwania cylindra silnika (fig. 6). W przewodzie tym osadzona jest zasuwa dławiąca 75, na którą oddziałują sprężony czynnik w zbiorniku zapasowym 13 w taki sam sposób, jak w urządzeniu według fig. 2. Im wyższa jest prężność czynnika w zbiorniku zapasowym 13, tym większe jest dławienie przelotu zasuwy 75 i na odwrót.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób regulacji energii pobieranej i oddawanej przez czynnik sprężany w tłoczących komorach sprężania względnie też w dodatkowych komorach sprężania, np. w powietrznych komorach zderzakowych w bezkorbowych sprężarkach silnikowych o swobodnie poruszających się masach tłokowych, znamienny tym, że przy zachowaniu w przybliżeniu stałego skoku tłoków początkowe lub końcowe ciśnienie czynnika sprężanego lub też oba te ciśnienia zmieniane są, przez równoczesne odpowiednie dostosowanie dopływu paliwa do komory wybuchowej, we wszystkich istniejących komorach sprężania lub też tylko w niektórych względnie w jednej z tych komór.

2. Sposób regulacji według zastrz. 1, znamienny tym, że wartość stosunku końcowego ciśnienia czynnika tłoczonego do jego ciśnienia początkowego jest utrzymywana stała.

3. Urządzenie do wykonywania sposobu według zastrz. 1 i 2, znamienne tym, że posiada wspólny narząd, np. kołko lub dźwignię, do zmiany prężności czynnika sprężonego w sprężarce oraz do jednoczesnego miarkowania ilości czynnika napędowego, doprowadzanego do komory wzbuchowej silnika sprężarki.

4. Urządzenie do wykonywania sposobu według zastrz. 1 i 2, znamienne tym, że narządy (45, 49) do zmiany prężności tłoczonego czynnika oraz narządy (30, 34) do zmiany ilości czynnika napędowego, doprowadzanego do komory wzbuchowej silnika, posiadają wspólne źródło siły do ich uruchomienia.

5. Sposób regulacji według zastrz. 1 i 2, znamienny tym, że regulacja ilości czynnika napędowego, doprowadzanego do komory wzbuchowej silnika, jest przeprowadzana w zależności od prężności ssania i prężności wylotowej czynnika w cylindrze sprężarki, które to prężności zmieniane są

z kolei w zależności od prężności czynnika w zbiorniku zapasowym, lub w zależności od obciążenia dodatkowej maszyny, dołączonej poza sprężarką, lub wreszcie ręcznie.

6. Odmiana urządzenia do wykonywania sposobu według zastrz. 1, służąca do zmiany końcowej prężności czynnika w cylindrze sprężarki, znamienna tym, że w przewodzie tłocznym sprężonego czynnika umieszczony jest zawór (12), będący pod wpływem ciśnienia, na którego grzybek z jednej strony oddziaływa sprężony czynnik w cylindrze sprężarki, z drugiej zaś strony grzybek ten jest poddany naciskowi sprężyny (40), której napięcie może być zmieniane w zależności od prężności czynnika, panującej w zbiorniku zapasowym (13, fig. 1).

7. Odmiana urządzenia do przeprowadzenia sposobu zmiany ciśnienia ssania sprężarki według zastrz. 1, znamienna tym, że w przewodzie ssawnym (51), z którego

poprzez zawory ssawne (8) dopływa czynnik do cylindra sprężarki, umieszczona jest zasuwka dławiąca (50) lub podobny przyrząd, za pomocą którego zmieniany jest przelot przewodu ssawnego (51) w zależności od prężności czynnika w zbiorniku zapasowym (13, fig. 2).

8. Odmiana urządzenia do wykonywania sposobu według zastrz. 1, do zmiany początkowego ciśnienia czynnika, zawartego w komorze zderzakowej, znamienna tym, że komora (67) zderzaka (65, 66) jest połączona za pomocą otworu (68) w cylindrze (65) zderzaka i przewodu (69) ze zbiornikiem zapasowym (13) w pobliżu miejsca, od którego zaczyna się sprężanie czynnika w cylindrze (65) zderzaka przez tłok (66) tego zderzaka.

Therese Junkers
ur. Bennhold.

Zastępca: Inż. Cz. Raczyński,
rzecznik patentowy.

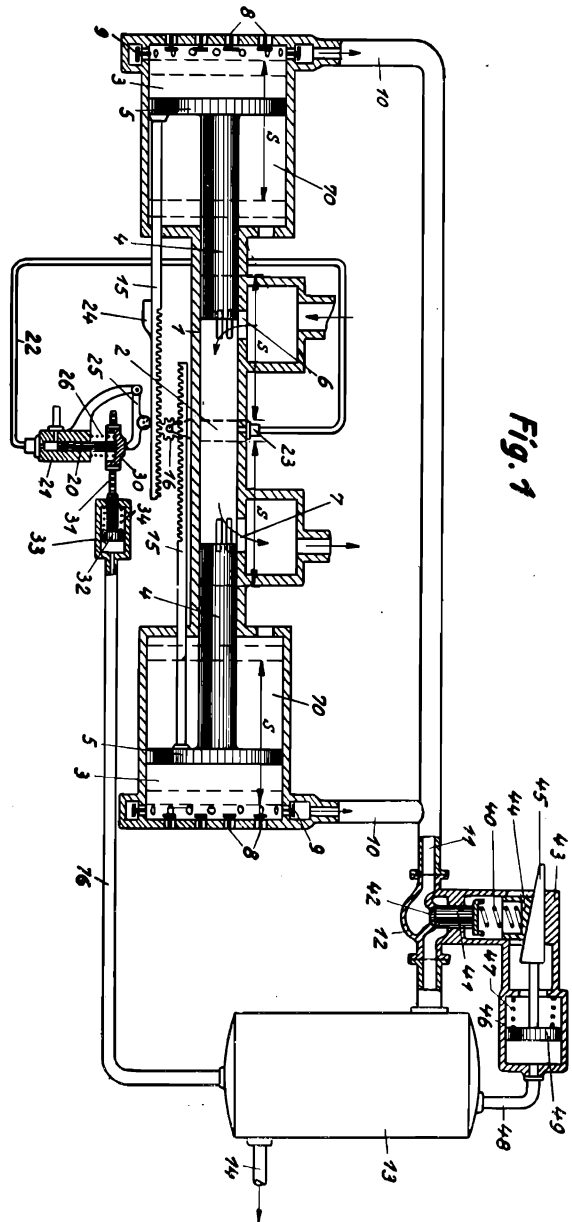


Fig. 1

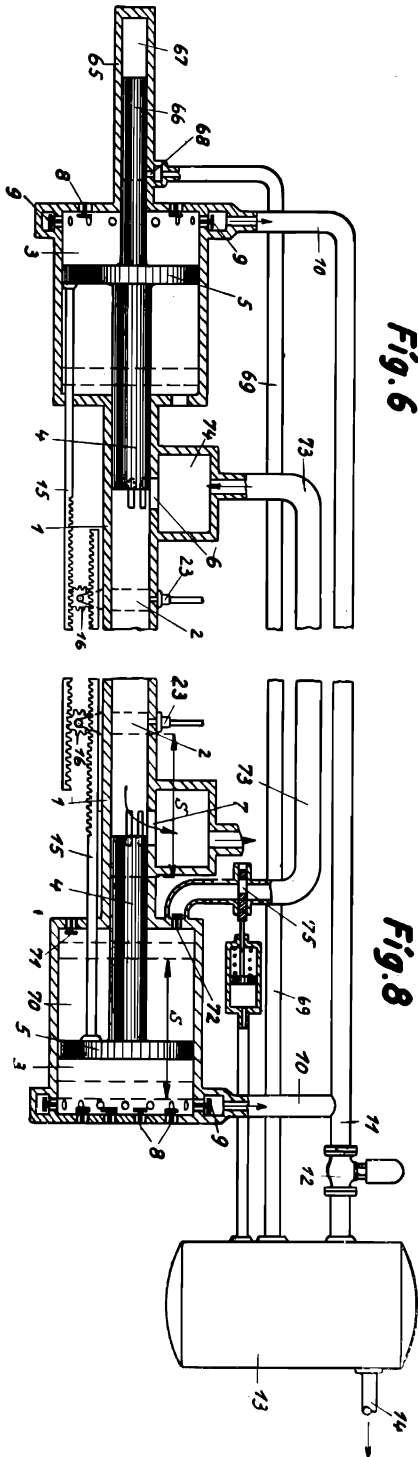


Fig. 6

Fig. 8

Fig. 2

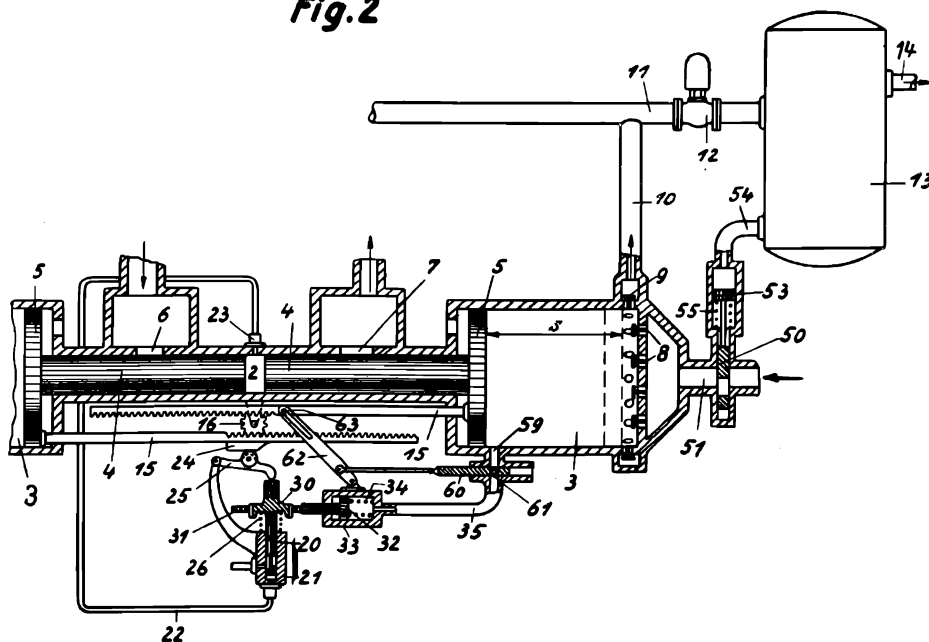


Fig. 3

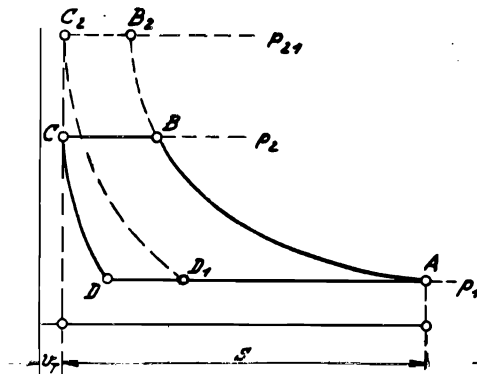


Fig. 4

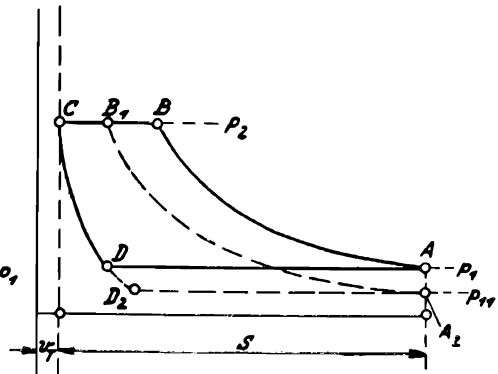


Fig. 5

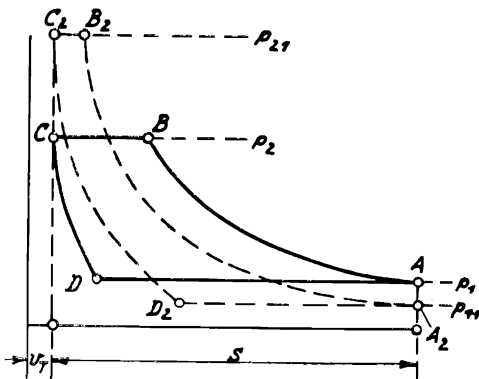


Fig. 7

