

Warszawa, 26 stycznia 1939 r.

URZĄD PATENTOWY

F 25 b 27/00



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 27642.

Kl. 17 a, 5.

Albert François Lèbre
(Paryż, Francja).

**Sposób wyzyskania energii cieplnej i energii kinetycznej rozprężania się gazów
w obiegu zamkniętym oraz urządzenie do wykonywania tego sposobu.**

Zgłoszono 26 marca 1934 r.

Udzielono 30 listopada 1938 r.

Pierwszeństwo: 27 marca 1933 r. dla zastrz. 1—8, 11—18; 7 marca 1934 r. dla zastrz. 9, 10 (Francja).

Wynalazek niniejszy dotyczy sposobów i urządzeń, służących do wyzyskiwania energii kinetycznej rozprężania się gazów w procesach, polegających na wykonywaniu zamkniętego przebiegu roboczego, składającego się ze sprężania, wymiany ciepła przy stałym i stosunkowo dużym ciśnieniu, rozprężania oraz wymiany ciepła przy stosunkowo małym ciśnieniu, w celu np. wytwarzania ciepła lub chłodzenia.

Ponieważ gaz pochłania energię podczas sprężania go i wydziela ją podczas rozprężania się, jest rzeczą istotną w termodynamicznych zamkniętych przebiegach roboczych, aby zapas energii, zawartej w gazie, poddawany następnie rozprężaniu,

można było możliwie z najmniejszymi stratami wykorzystać, w celu ułatwienia sobie następnego sprężania gazu.

Sposoby i urządzenia, służące do tego celu i proponowane już dotychczas, nie dawały całkowicie zadowalających wyników, ze względu na znaczne straty energii, ujawniające się podczas sprężania i rozprężania gazu.

W znanych sposobach uskuteczniania procesów sprężania oraz rozprężania gazu, stosuje się dwa niezależne od siebie urządzenia mechaniczne.

Wykonywanie sposobów tego rodzaju wymaga całkowitego oddzielenia od siebie strumieni gazów, poddawanych sprężaniu i

rozprężaniu, za pomocą specjalnych narzędzi, jak np. tłoków, przesuwających się w cylindrach urządzenia. Straty energii, związane z użyciem takich narzędzi, wywoływane zwłaszcza tarciami, są zbyt duże w stosunku do korzyści, uzyskiwanych przez użycie tych narzędzi (w porównaniu z całkowitą ilością pracy sprężania lub rozprężania gazów).

Jest rzeczą pożądaną powodować oddziaływanie gazu rozprężającego się na gaz sprężany, rozdzielając te gazy za pomocą możliwie jak najmniejszej liczby ruchomych części urządzenia. W związku z tym proponowano już obchodzenie się w ogóle bez jakichkolwiek ruchomych narzędzi, rozdzielających gazy, i przekazywanie prężności gazu rozprężającego się bezpośrednio gazowi sprężanemu.

W tym celu proponowano już w sposóbach innego rodzaju uskutecznić rozprężanie gazów, zawartych w zamkniętej komorze roboczej, przez usuwanie z tej komory części tych gazów z jednoczesnym zmniejszaniem ich prężności oraz uskutecznić sprężanie gazów, zawartych w innej zamkniętej komorze roboczej, przez stopniowe wprowadzenie do niej gazów pod coraz to większym ciśnieniem, które było zawsze większe od ciśnienia, panującego w komorze, do której gazy te były wprowadzane. Powyższe zabiegi uskuteczniało, łącząc kanałami lub przewodami komorę, zawierającą gazy, podlegające rozprężaniu, z komorą, zawierającą gazy, podlegające sprężaniu. Przewody te, które wykonywały ruchy względne w stosunku do wzmiankowanych komór roboczych lub odwrotnie, działały jako narzędzia rozdzielcze, powodujące stopniowe i kolejne zmniejszanie się prężności gazu, podlegającego rozprężaniu i zawartego w całym szeregu komór roboczych gdzie odbywa się rozprężanie oraz powodujące stopniowe i kolejne zwiększanie się prężności gazów, podlegających sprężaniu i zawartych w innym szeregu ko-

mór roboczych, zapewniając w ten sposób racjonalny przebieg wyrównywania prężności gazów.

Otwieranie komór roboczych, uskuteczniane następnie, i łączenie ich z komorą o odpowiednim ciśnieniu, umożliwiało uchodzenie, ze wzmiankowanych komór roboczych, sprężonego gazu i przeprowadzanie tego gazu do wymiennicy ciepła, działającej pod stałym ciśnieniem. Wzmiankowane przeprowadzenie gazu do powyższej wymiennicy uskuteczniało przez wytłaczanie tego gazu z komór roboczych gazem, dopływającym z wymienionej powyżej wymiennicy ciepła, na co trzeba było zużyć tylko tyle energii, ile jej trzeba było na pokrycie strat ciśnienia, ujawniających się w tym obiegu roboczym, przy czym proces powyższy można było wykonywać za pomocą wentylatora.

W taki więc sposób próbowano wykorzystywać energię, wyzwalamą się podczas rozprężania gazu, do sprężania takiejże objętości gazu do takiejże prężności początkowej, dążąc jednocześnie do ograniczenia zużywanej energii mechanicznej do tej tylko ilości, jaka jest niezbędna do wyrównywania zmian objętości gazów, powodowanych przez wymianę ciepła oraz do wyrównywania strat, powodowanych zwłaszcza przez uchodzenie gazów z jednych komór do drugich wskutek ich nieuszczelności. O ile przy stosowaniu sposobów tego drugiego rodzaju wykluczone zostały straty, powodowane tarciami ruchomych narzędzi, rozdzielających gazy, o tyle z drugiej strony, powodowane były straty innego rodzaju, które prowadziły do nieosiągania żadnych wyników dodatnich wskutek mieszania się gazów, podlegających sprężeniu z gazami, podlegającymi rozprężeniu oraz wskutek nieuniknionego uchodzenia gazów z jednych komór do drugich, powstającego zwłaszcza wskutek oddzielenia od siebie strumieni gazów, znajdujących się w komorach roboczych, przegródkami, ciągnącymi

się na całej powierzchni, oddzielającej jedne komory od drugich.

Celem wynalazku niniejszego jest właśnie uniknięcie wszystkich wad, związanych z opisanymi powyżej sposobami obu rodzajów oraz skojarzenie korzyści, wynikających z oddzielania od siebie gazów sprężanych i gazów rozprężanych z korzyściami, wynikającymi z bezpośredniego oddziaływania na siebie wzmiankowanych gazów.

Wynalazek jest oparty na spostrzeżeniu tej okoliczności, że idealnym środkiem do oddzielania od siebie dwóch głównych strumieni gazów (to jest strumienia gazu, podlegającego sprężeniu od strumienia gazu, podlegającego rozprężeniu) jest strumień (czyli ciąg) gazu, wytwarzający się wskutek wyrównywania się prężności gazu rozprężającego się i prężności gazu, poddanego sprężaniu, z tym jednak zastrzeżeniem, że okaże się możliwe zapobieżenie mieszanii się tego strumienia czyli ciągu gazu ze wzmiankowanymi głównymi strumieniami gazu, w czasie przepływu tego pomocniczego strumienia gazu poza obrebram wzmiankowanych przewodów łączących.

W tym celu sposób według wynalazku niniejszego polega na takim wytwarzaniu, podtrzymywaniu i prowadzeniu pomocniczego strumienia (czyli ciągu) gazu, aby ten strumień pomocniczy płynął w tymże kierunku, co i obydwa główne strumienie gazów, lecz, różniąc się od tych strumieni, tworzył, płynąc między tymi strumieniami, swoistą przegrodę gazową, oddzielającą od siebie wzmiankowane dwa strumienie główne, posiadające różne temperatury i płynące do lub z wymiennicy ciepła.

Jeżeli do wykonywania powyższego sposobu stosowany jest narząd obracający się, zawierający ułożony w kolisty pierścień szereg komór roboczych, przesuwających się przed nieruchomym urządzeniem roz-

dzielczym lub też stosowane jest urządzenie, zawierające szereg nieruchomych komór roboczych oraz obracające się urządzenie rozdzielcze, to szybkość przepływania, kierunek ruchu oraz droga lub położenie pomocniczego strumienia gazu mogą być dobrane tak, aby wzmiankowany strumień pomocniczy przepływał pomiędzy masami gazu sprężanego i masami gazu rozprężanego, nie wypływając wcale z obrysu wzmiankowanego zespołu komór i urządzenia rozdzielczego, a więc nie biorąc udziału w wymianie ciepła.

Aby pomocniczy strumień gazów mógł działać jako swoista przegroda gazowa, jest rzeczą niezbędną, w przeciwieństwie do wykonywania znanych sposobów, należących do drugiej z opisanych powyżej grup, aby strumień gazu, płynący z komór, w których odbywa się rozprężanie, do komór, w których odbywa się sprężanie, był, o ile to okaże się możliwe, niezmienny pod względem szybkości przepływu, kierunku ruchu i swego położenia.

Zwłaszcza przewody łączące muszą zawsze być połączone co najmniej z jedną ze wzmiankowanych powyżej grup komór roboczych, a wyloty względnie wloty tych przewodów powinny być rozmieszczone względem komór roboczych tak, aby uniemożliwione było wszelkie bezpośrednie (powodujące bezpośredni przepływ gazów) połączenie sąsiadujących ze sobą komór roboczych podczas sprężania względnie rozprężania gazu. W tym celu otworom wylotowym lub wlotowym przewodów łączących nadaje się szerokość równą grubości przegródek, mieszczących się pomiędzy otworami wlotowymi komór roboczych, dzięki czemu otwory wzmiankowanych przewodów zostają przesłonięte całkowicie podczas ich przesuwania się od jednej komory roboczej do drugiej, przez co zapobiega się bezpośredniemu łączeniu się sąsiadujących ze sobą komór roboczych. Ponadto przewody łączące są rozmieszczone

tak, że gdy jeden otwór końcowy któregośkolwiek z przewodów jest przesłonięty wzmiankowaną przegródką, to drugi jego otwór jest ustawiony naprzeciw środka odpowiedniej komory roboczej; wskutek tego unika się również zatrzymywania się biegu procesu oraz wahadłowych ruchów strumieni, sprzyjających mieszaniu się tych strumieni ze sobą oraz stwarza się warunki, sprzyjające wyrównywaniu się prężności gazów w sposób ciągły.

Strumieniowi pomocniczemu, czyli ciągowi gazów, mającemu na celu to wyrównywanie prężności i przepływającemu w ciągły zasadniczo sposób przez przewody łączące, nadaje się niezmienny zasadniczo kierunek w stosunku do kierunku głównych strumieni gazów rozprężających się lub sprężanych przez odpowiednie rozmieszczenie otworów wlotowych oraz wylotowych przewodów, łączących ze sobą odpowiednie komory robocze, przez które przepływają wzmiankowane główne strumienie gazu lub gazów.

Otwory powyższych przewodów łączących są rozmieszczone wyłącznie na tej części obwodu osłony urządzenia, która otacza komory robocze i znajduje się tuż przy nich, co ma na celu uniknięcie okresowego łączenia się przewodów łączących z rurami wpustowymi i wypustowymi urządzenia. Pod rurami wpustowymi i wypustowymi należy rozumieć rury, przez które gaz wchodzi lub wychodzi z wymiennika ciepła.

Ponieważ pomocniczy strumień czyli ciąg gazu przepływa przez komory robocze, w których nagrzany gaz sprężony jest wytłaczany za pomocą strumienia chłodzonego gazu sprężonego, podlegającego po wyjściu z wymiennika ciepła rozprężaniu, podczas wchodzenia wzmiankowanego nagrzewanego gazu sprężonego do wymiennika ciepła, otworom rur wpustowych i wypustowych urządzenia nadaje się taki kształt i tak się je rozmieszcza, aby zapew-

nić ciągłość strumienia pomocniczego oraz zmniejszyć szybkość, z którą strumienie główne gazu są wprowadzane do urządzenia lub wyprowadzane z niego, co ma na celu uniknięcie zbyt raptownych zmian przy przechodzeniu masy gazu ze stanu rozprężania do stanu sprężania i odwrotnie.

Ciąg gazu, wytwarzający się pomiędzy strumieniem głównym gazu rozprężającego się a strumieniem głównym gazu, podlegającego sprężaniu, czyli strumień pomocniczy może być wytwarzany tak, aby stanowił swego rodzaju uzupełnienie przegródek, oddzielających od siebie sąsiadujące ze sobą komory robocze i zapobiegał przepływowi gazu z jednej komory roboczej do drugiej po powierzchni wewnętrznej ścianki osłony.

W tym celu łopatki wirnika czyli wzmiankowane powyżej przegródki, oddzielające od siebie poszczególne komory robocze, wykonywa się puste wewnątrz, przy czym wnętrza tych łopatek czyli przegródek łączy się z przewodami łączącymi, wskutek czego we wnętrzach łopatek wytwarza się ciśnienie, różniące się nieco od ciśnienia, panującego w komorach roboczych.

Po stronie rozprężania ciśnienie to będzie nieco niższe od ciśnienia, panującego po obydwóch stronach danej przegródki (w komorach roboczych), po stronie zaś sprężania — nieco wyższe, co ma na celu umożliwienie wytworzenia pewnego pobocznego strumienia pomocniczego, przepływającego od wnętrza przegródek do przewodów łączących względnie odwrotnie, bez niepożądanego oddziaływania na ciągłość zasadniczego strumienia pomocniczego, oraz swoiste uzupełnienie przegródek lub łopatek za pomocą pobocznych strumieni pomocniczych, przepływających przy krawędziach tych łopatek.

Do głównych strumieni gazu, posiadających różne temperatury i podlegających

oddzieleniu od siebie, oraz do strumienia pomocniczego, mającego zapewniać to rozdzielenie strumieni głównych, należy dodać wewnątrz urządzenia strumień dodatkowy, przeznaczony do równoważenia skutków zmian objętości gazu, powodowanych zmianami temperatury, którym podlega gaz w wymiennicach ciepła, umieszczonych poza obrysem urządzenia, to jest od chwili, w której gaz opuszcza urządzenie, do chwili, w której gaz ponownie wpływa do urządzenia po wzięciu udziału w procesie wymiany ciepła.

Według wynalazku ten dodatkowy strumień uzupełniający zostaje również wykorzystany do zapewnienia ciągłości strumienia pomocniczego.

Podobnie do strumienia pomocniczego wzmiankowany dodatkowy strumień uzupełniający przepływa równolegle do strumieni głównych, co osiąga się z pomyślnym wynikiem przez skojarzenie komór o niezmienniej objętości z komorami, posiadającymi objętość zmienną, które mogą być przyłączone do komór o objętości stałej lub od nich odłączane w miarę potrzeby.

Jedna z praktycznych i posiadających niezłożoną budowę odmian wykonania wynalazku niniejszego posiada postać wirnika, w którym komory robocze tworzą pierścienie, osadzone obrotowo dookoła osi tego pierścienia, i są podczas procesu rozprężania względnie sprężania gazu otoczone osłoną, która w dwóch średnicowo przeciwnych sobie miejscach przechodzi w styczne przewody, odprowadzające gazy z urządzenia podczas przetłaczania gazów pod niezmiennym ciśnieniem.

Strefa sprężania (część urządzenia, w której odbywa się sprężanie gazu) z jednej strony oraz strefa rozprężania z drugiej strony łączą się ze sobą za pomocą przewodów łączących lub kanałów, zespolonych z osłoną urządzenia.

Łopatki wirnika, czyli przegródki, od-

działające sąsiadujące ze sobą komory robocze wirnika, są puste wewnątrz, przy czym wzmiankowany strumień pomocniczy przepływa przez nie, gdy łopatki przesuwają się przez opisane powyżej strefy.

Drugi wirnik, zaopatrzony również w umocowane na nim łopatki, jest umieszczony mimośrodowo względem pierścienia komór roboczych pierwszego wirnika, przy czym przestrzeń o zmiennej objętości, niezbędną do wytworzenia dodatkowego strumienia uzupełniającego, stanowi przestrzeń, znajdująca się pomiędzy poszczególnymi łopatkami tego drugiego wirnika.

Wynalazek niniejszy opisany poniżej bardziej szczegółowo z związku z rysunkiem, który wyjaśnia schematycznie podstawy wynalazku, niektóre przykłady wykonania urządzenia oraz przedstawia wykresy wyjaśniające.

Fig. 1 przedstawia schematycznie podstawową część urządzenia; fig. 2 — schemat, wyjaśniający działanie strumienia pomocniczego, wyrównywającego prężność strumieni gazu; fig. 3 — 4 — schematycznie przekroje prostopadłe do osi obrotu wirnika, wykonane wzdłuż linii III — III i IV — IV na fig. 6-ej; fig. 5 przedstawia przekrój odmiennego urządzenia; fig. 6 — schematycznie przekrój wzdłuż linii VI — VI na fig. 4-ej; fig. 7, 8 i 9 są to przekroje wyjaśniające komory, która jest uwidoczniiona na fig. 6-ej; fig. 10 przedstawia przekrój prostopadły do osi obrotu wirnika, urządzenia zaopatrzonego w odgałęzienia części strumienia pomocniczego, do wnętrz pustych wewnątrz łopatek wirnika, czyli przegródek; fig. 11 — przekrój wzdłuż linii XI — XI na fig. 10-ej; fig. 12 — rozwinięcie powierzchni osłony oraz przewodów łączących urządzenia, uwidocznionego na fig. 10-ej; fig. 13 — przekrój podobny do fig. 4-ej, wyjaśniający budowę wirnika, przeznaczonego do wytwarzania dodatkowego strumienia uzupełniającego, współdziałającego ze strumieniem

pomocniczym; fig. 14 — przekrój wzdłuż linii XIV — XIV na fig. 13-ej; fig. 15 — widok oraz częściowy przekrój wzdłuż linii XV — XV' na fig. 17-ej, przedstawiający inny przykład wykonania urządzenia; fig. 16 — przekrój wzdłuż linii XVI — XVI' na fig. 17-ej; fig. 17 — przekrój wzdłuż linii XVII — XVII' na fig. 15-ej, a fig. 18 — przekrój wzdłuż linii XVIII — XVIII' na fig. 15-ej.

Na rysunku cyfra 1 oznacza wirnik, wyposażony w pierścieniowy szereg komór roboczych 2, oddzielonych jedna od drugiej przegródkami czyli łopatkami 3. Wirnik ten obraca się w osłonie 4, zaopatrzonej w rury wpustowe 5, 5' i rury wpustowe 6, 6', połączone odpowiednio z wysokoprężną wymiennicą ciepła 7 i niskoprężną wymiennicą ciepła 7'.

Niech wirnik obraca się w kierunku strzałki (fig. 1) i sprężanie gazu odbywa się w części A — B wirnika (strefa sprężania), przetłaczanie sprężonego gazu w części B — C (strefa przetłaczania), po czym nagrany i sprężony gaz ochładza się pod stałym ciśnieniem w wymiennicy ciepła 7, wraca do wirnika w części B — C i rozpręża się w części C — D (strefa rozprężania) do swej prężności początkowej. Ochłodzony gaz przepływa w strefie D — A do wymiennicy ciepłej 7', w której zostaje podgrzany przy niezmiennym ciśnieniu, po czym wraca do wirnika, zostaje sprężony ponownie w strefie A — B i rozpoczyna swój następny zamknięty obieg pracy.

Podczas jednego całkowitego obrotu każdej komory roboczej zachodzą w niej kolejno następujące przebiegi: sprężanie gazu (A — B), przetłaczanie (B — C), rozprężanie (C — D) i przetłaczanie (D — A).

Przewody, łączące strefę rozprężania C — D ze strefą sprężania A — B, są oznaczone cyfrą 8. Kady z tych przewodów jest umieszczony tak, iż łączy chwilowo

komorę roboczą, przesuwającą się przez strefę rozprężania, z odpowiednią komorą roboczą, przesuwającą się przez strefę sprężania pod niższym ciśnieniem. Wskutek tego odbywa się pewien przepływ gazu przez wzmiankowane przewody łączące z komór, w których odbywa się rozprężanie gazów, do komór, w których gaz jest sprężany, przy czym przewody te łączą się kolejno, z coraz to inną podsuwającą się komorą roboczą wirnika.

Podczas przesuwania się po łuku A — B komory roboczej, zawierającej gaz podlegający sprężeniu, do komory tej wpływa pewna ilość gazu z każdego napotkanego kolejno przewodu łączącego 8, wskutek czego w komorze tej będzie zachodził cały szereg przebiegów częściowego sprężania gazu, prowadzący do zwiększenia prężności gazu, zawartego w tej komorze, do pożądanej wartości końcowej.

Podczas przesuwania się komory roboczej po łuku C — D, pewna ilość gazu rozprężającego się będzie uchodziła do każdego napotkanego kolejno przewodu łączącego, aż do osiągnięcia przez gaz, znajdujący się w tej komorze, jego prężności najmniejszej t. j. początkowej.

Ponieważ gazy, znajdujące się w strefach A — B i C — D, posiadają różne temperatury, jest więc rzeczą istotną, aby gazy te nie mieszały się ze sobą w którejkolwiek z komór roboczych 2, jak również w strefie przetłaczania B — C, w której jednocześnie uskuteczniane jest, pod stałym ciśnieniem, zarówno doprowadzanie gazu do urządzenia, jak i odprowadzenie gazu z tego urządzenia.

Według wynalazku wynik ten osiąga się przez podtrzymywanie w przewodach łączących 8 oraz komorach roboczych 2 ciągłego strumienia pomocniczego, oddzielającego od siebie te dwa główne strumienie gazów, a płynącego wraz z nimi przez strefy A — B, B — C i C — D oraz działającego na podobieństwo zasłony gazowej

lub przegrody, umieszczonej pomiędzy tymi głównymi strumieniami gazów, lecz niewpływającej do wymiennicy cieplnej 7.²

Rola, odgrywana przez tę zasłonę gazową, wynika jasno z rozważenia fig. 1 i 2, na których kreskowanie poziome oznacza drogę, odbywaną przez gaz x , podlegający sprężeniu, — kreskowanie pionowe, drogę gazu y , podlegającego rozprężeniu, a kreskowanie pochyłe oznacza strumień pomocniczy z . Jak to przedstawiono najbardziej jasno na fig. 2, w której rozwinięcia łuków $A — B$, $B — C$ i $C — D$ stanowią odcięte, a szerokość pierścienia komór roboczych stanowi rzędne, urządzenie, według wynalazku, jest wykonane tak, iż strumień pomocniczy z przepływa przez przewody łączące 8, stłacza stopniowo gaz, podlegający sprężeniu, do komór, przesuwających się przez strefę $A — B$, oddziela w strefie $B — C$ nagrzaną gaz sprężony, uchodzący do wymiennicy 7, od napływającego z wymiennicy 7' do wirnika gazu, również sprężonego, lecz ochłodzonego, i wpływa z powrotem do przewodów 8 pod ciśnieniem, równym ciśnieniu gazu, podlegającego rozprężeniu w strefie $C — D$.

Strumień gazu może przepływać przez pierścień komór roboczych w kierunku od środka pierścienia ku jego obwodowi, lub od jego obwodu ku środkowi, lub też w kierunku, równoległym do osi obrotu wirnika. Ostatnio wymieniony sposób skierowania strumienia gazów, do stosowania którego służą dwie odmiany wykonania urządzenia, przedstawione na fig. 5 i 6, wykazuje pewne zalety pod względem prostoty budowy tych urządzeń. Jest rzeczą jasną, iż wynalazek niniejszy nie jest bynajmniej ograniczony do tych przykładów.

W przykładzie wykonania, przedstawionym na fig. 5 i 6, krążenie strumienia gazu przez wymiennice ciepła, rury wpustowe, wypustowe oraz pozostałe części urządzenia zapewniają odpowiednio umieszczone wentylatory 9, 9' (fig. 1).

Otworki rur wpustowych i wypustowych 5, 5', 6, 6' ciągną się na całej długości łuków $B — C$ i $D — A$. Na fig. 5 rury te dochodzą do stref $B — C$ i $D — A$ pierścieniowego szeregu komór roboczych i są ułożone w kierunku równoległym do osi obrotu wirnika, podczas gdy na fig. 6-ej wyloty tych rur znajdują się przy bocznych krawędziach łopatek wirnika i odchodzą od osłony w kierunku stycznnej, jak uwidoczniło na fig. 4.

Przewody łączące 8 znajdują się na zewnątrz wirnika. Przewody te również uchodzą do osłony 4 i są rozmieszczone po jednej lub obydwóch stronach tej osłony.

Komory robocze 2 są wyposażone po jednej stronie we wloty 11, po drugiej zaś stronie w wyloty 11' ograniczone ściankami o kształcie np. łyżkowatym, przy czym wloty 11, przesuwając się przed przewodami 8, łączą kolejno otwory 81, 82, 83, 84 tych przewodów (fig. 3) z komorami roboczymi, przesuwającymi się przez strefę $A — B$, która jest strefą sprężania a otwory 81', 82', 83' i 84', znajdujące się na przeciwnych końcach tych przewodów, łączą się za pomocą wylotów 11' z komorami, przesuwającymi się przez strefę $C — D$, która jest strefą rozprężania się.

Aby przepływ strumienia gazu był bardziej równomierny, otworom 81 — 84 i 81' — 84', przewodów łączących 8, nadaje się szerokość równą szerokości (grubości) łopatek czyli przegródek 3 wirnika (fig. 3), przez co zapobiega się bezpośredniemu łączeniu się sąsiadujących ze sobą komór roboczych, co musiałoby mieć miejsce, gdyby otwory te posiadały większy przekrój poprzeczny.

Zasłonięcie każdego z otworów przewodów 8 przesuwającymi się przed nimi łopatkami, które są wtedy przedmuchiwane, trwa zaledwie ułamek sekundy i skutki tego mogą być zmniejszone, jeżeli zapewni się to, aby przeciwny otwór przewodu

łączącego, którego jeden otwór końcowy jest zasłonięty w danej chwili łopatką 3, znajdował się w tym czasie naprzeciw środka odpowiedniej przeciwległej komory roboczej. W ten sposób oba końce danego przewodu łączącego nigdy nie mogą być zasłonięte jednocześnie, dzięki czemu następują mniejsze przerwy ciągłości strumieni.

W samej rzeczy, gdy komora robocza, znajdująca się w strefie rozprężania (na łuku $C - D$), łączy się z danym przewodem łączącym, to drugi jego koniec łączy się kolejno z dwiema następującymi kolejno po sobie komorami roboczymi, znajdującymi się w strefie $A - B$, wskutek czego wykonywa się dwa przebiegi częściowego sprężania gazu, odpowiadające jednemu, częściowemu, spadkowi ciśnienia w strefie $C - D$. Przy takim rozmieszczeniu przewodów łączących każde dwie komory robocze, znajdujące się w strefie rozprężania, będą zasilały kolejno ten sam przewód łączący wtedy, gdy jest on połączony drugim końcem z jedną komorą roboczą, znajdującą się w strefie sprężania. Wskutek tego liczba przebiegów częściowego sprężania względnie rozprężania jest dwukrotnie większa od liczby użytych do tego celu przewodów łączących, t. j. osiem przebiegów w przypadku zastosowania odmiany uwidocznionej na rysunku. W związku z tym zmniejszone zostają straty energii oraz straty na szybkości krążenia gazu.

Jak uwidoczniono na rysunku, otwory przewodów 8 ciągną się tylko na tych częściach łuków $A - B$ i $C - D$, które znajdują się w bezpośredniej bliskości osłony 4, co zapobiega łączeniu się tych przewodów z komorami, nieprzesłoniętymi jeszcze ścianką osłony. Ponadto takie umieszczenie końców przewodów 8 umożliwia opóźnianie dopływu gazu z przewodów do komór roboczych lub odwrotnie.

Aby stopniowy przepływ gazu z jednej strefy do następnej z kolei strefy odbywał

się bez przerw między poszczególnymi dawkami gazu, szybkość gazu dopływającego do komór roboczych 2 z jednej strony, oraz szybkość gazu, wypływającego z nich, z drugiej strony, powinna być jednakowa, co do wielkości i kierunku, z szybkością jaką gaz przybiera w komorach roboczych, wskutek kojarzenia się jego przepływu przez komory, ze skutkami ruchu obrotowego tych komór. Aby zapewnić osiągnięcie takich wyników, rury wpustowe i wypustowe doprowadza się do pierścieniowego zespołu komór roboczych w kierunku stycznym, a przekrojom poprzecznym tych rur nadaje się wielkość, zmieniającą się zgodnie z funkcją paraboliczną.

Gaz, wprowadzany do komory roboczej, przy końcu przebiegu przetłaczania $B - C$ lub $D - A$ posiada pewną szybkość. Osłona jednak musi zasłonić (zamknąć) tę komorę, aby mógł się zacząć przebieg następny (rozprężanie lub sprężanie się gazu).

Aby uniknąć przerw w strumieniu gazu, wewnętrznej krawędzi rury wpustowej nadany został, według wynalazku, kształt dzióbka 10 (fig 4), którego koniec znajduje się w niewielkiej tylko odległości od obwodu zespołu komór roboczych i jest skierowany zgodnie do kierunku wypadkowej szybkości strumienia gazu, wypływającego z urządzenia, a powierzchnia wewnętrzna stopniowo przechodzi w styczną do obwodu zespołu komór roboczych.

Zamiast stosowania dzióbka 10, można również zmniejszyć szybkość gazu, przed zamknięciem komory, przez zamykanie tej komory za pomocą narządu, wyposażonego w dwie równoległe płytki, za pomocą których powoduje się spadek ciśnienia.

Podobnie, aby zmniejszyć szybkość gazu przy końcu zabiegu przetłaczania, jest rzeczą pożądaną, aby rura wpustowa 5 zostawała zamknięta przez rurę wypustową 6. To wyprzedzenie, uwidocznione w

postaci kąta α na fig. 4, posiada zwykle wielkość równą kątowo, w przybliżeniu, kątowi objętemu dziobkiem 10.

Jak widać z fig. 6-ej komory robocze są ukształtowane tak, iż przekrój poprzeczny a w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku przepływu gazu, jest w przybliżeniu równy przekrojowi otworu wpustowego b względnie przekrojowi otworu wypustowego c . Dopływ i odpływ gazu odbywa się przez odcinek obwodu zespołu komór roboczych, lecz może również odbywać się z boku pierścienia komór roboczych lub od wewnątrz tego pierścienia.

Podczas działania urządzenia wytwarzany zostaje strumień gazu, nazywany poprzednio strumieniem pomocniczym, służący do przenoszenia prężności gazu; strumień ten płynie wzdłuż obwodu osłony w kierunku przesuwania się głównych strumieni gazu na większej części ich drogi, dzięki ciągłości procesu krążenia gazu, oraz dzięki zastosowaniu narządów, kierujących te strumienie.

Niech komora robocza 2 (fig. 7) znajduje się w położeniu, odpowiadającym dopiero co zakończonemu sprężeniu gazu w tej komorze, przy czym kreskowanie poziome oznacza nagrzany gaz sprężony, zachodzący odpływać z komory roboczej do rury wypustowej 6, kreskowanie pionowe — sprężony, lecz ochłodzony gaz dopływający rurą 5, a kreskowanie pochyłe — strumień pomocniczy z , który został doprowadzony do komory, przewodami łączącymi 8, w strefie sprężania $A - B$ i wywołał sprężenie a zarazem oddzielenie gazu w tej komorze.

Podczas przesuwania się komory tej przez strefę przetłaczania $B - C$, strumień z przesuwa się wytłaczając gaz sprężony do wymiennicy 7, z jednego końca (boku) komory do drugiego, pozostając ciągle pomiędzy nagrzaną względnie sprężoną masą gazu uchodzącego i ochłodzoną masą gazu dopływającego do komory.

Szybkości tych mas są obrane tak, że rura 6 zostaje zamknięta, gdy strumień pomocniczy z , wytłaczając gaz sprężony do wymiennicy 7 (masa gazu wstępująca do komory ze strumienia pomocniczego), dosięgnie drugiego końca tejże komory (fig. 8), po czym naprzeciw wlotu 11' ustawiają się kolejno otwory 81', 82', 83', 84' przewodów łączących 8, wskutek czego przez każdy z tych otworów uchodzi do przewodów 8 część masy gazu dla strumienia pomocniczego z . Ponieważ przeciwległe końce tych przewodów 8 są połączone z komorami roboczymi, w których panuje ciśnienie mniejsze, rozprężanie się gazu w strefie $C - D$ powoduje przepływ strumienia z przez przewody łączące 8 do komór roboczych, znajdujących się w strefie $A - B$. Fig. 9 przedstawia komorę roboczą, która znajduje się w strefie $A - B$ i do której przez wlot 11 wpływa strumień z , sprężający stopniowo gaz, znajdujący się w komorze, aż do chwili, w której gaz ten uchodzi (fig. 7) z komory i w której rozpoczyna się na nowo przetłaczanie gazów.

Na fig. 7 — 9 przeciwległe końce przewodów łączących 8 są umieszczone po przeciwległych sobie stronach wirnika, w celu doprowadzania strumienia pomocniczego do jego położenia wyjściowego. W rzeczywistości jednak można przewody łączące umieścić również po jednej tylko stronie wirnika, stosując jeden tylko szereg wlotów 11 (fig. 6), wtedy strumień Z przepływa komory robocze najpierw w jednym, a następnie w odwrotnym do poprzedniego kierunku.

W pewnych okolicznościach jest rzeczą korzystną ustalić z góry położenie (drogę) strumienia pomocniczego i kierować nim przez komory 2 przymusowo za pomocą przegródek, zachodzących do wnętrza wzmiankowanych komór, aby skuteczniej zapobiegać mieszanii się strumieni gazów, o różnych temperaturach.

Przegródki te wytwarzają w każdej ko-

morze strefę, specjalnie przystosowaną do przyjmowania i umiejscowiania strumienia pomocniczego.

W dogodnej do zastosowania odmianie urządzenia według wynalazku, przedstawionej na fig. 15 — 18, wzmiankowane przegródki, oznaczone cyfrą 21, ciągną się współosiowo względem wirnika 1 w kierunku równoległym do kierunku przepływu gazów podczas przetłaczania ich.

W tej odmianie wykonania urządzenia, ogólne rozmieszczenie rur wpustowych i wypustowych 5, 6 i 5', 6' jest podobne do rozmieszczenia według fig. 5.

W każdej komorze roboczej znajduje się przegródka 21, która dzieli tę komorę na komorę główną 2a, łączoną okresowo z rurami wpustowymi i wypustowymi 5, 6 i 5', 6', oraz komorę dodatkową 2b, przeznaczoną specjalnie do obsługiwanego strumienia pomocniczego. W tym celu każda z komór dodatkowych 2b jest zaopatrzona na jednym swym boku we wlot 11, umożliwiający dopływ lub wypływ z niej strumienia pomocniczego, a na drugim boku — w otwór 22, łączący ją z przyległą do niej komorą główną 2a.

Jest rzeczą pożądaną, aby w strefie B — C, to jest podczas przetłaczania gazu do wymiennicy ciepła, część strumienia pomocniczego z, znajdująca się we wzmiankowanej komorze dodatkowej, nie brała udziału w tym przetłaczaniu, to jest aby do wymiennicy ciepła 7 wpływał tylko nagrany gaz sprężony x. W tym celu, rurom, wpustowej 5 i wypustowej 6, przyłączonym do wysokoprężnej wymiennicy ciepła 7 w sposób wyjaśniony na fig. 1, nadaje się wysokość nieco mniejszą, niż rurom 5' i 6', odpowiadającą wysokości komory głównej 2a (fig. 15, 17) tak, iż gaz jest przetłaczany tylko przez komory 2a podczas przesuwania się tych komór przez strefę B — C, to jest podczas przetłaczania gazów do wymiennicy ciepła.

Przeciwnie, niskoprężne rury wpusto-

we i wypustowe 5' i 6' mogą posiadać wysokość, odpowiadającą łącznej wysokości komór 2a i 2b, ponieważ jest rzeczą korzystną, aby w strefie D — A, to jest podczas przetłaczania pod mniejszym ciśnieniem, masa gazu, tworząca strumień pomocniczy, była usuwana z urządzenia i oddawała poza obrębem urządzenia zimno, wytwarzające się wskutek rozprężania się tego gazu.

Należy zauważyć, że jest rzeczą pożądaną, aby kierunek przepływu gazu w rurach 5' i 6' był odwrotny do kierunku przepływu w rurach 5 i 6, w tym celu, aby tylko masa z' gazu, usuwana z komory dodatkowej 2b, tworzyła każdorazowo podczas przetłaczania poduszkę gazową, oddzielającą masę nagrzanego gazu x od masy ochłodzonego gazu y, przy czym przebieg przetłaczania pod dużym ciśnieniem jest regulowany tak, aby uniknąć w miarę możliwości lub potrzeby usuwania się tej poduszki gazowej z wirnika urządzenia.

Jest rzeczą jasną, że działanie strumienia pomocniczego pozostaje takie samo, jak poprzednio, co wynika jasno z fig. 17 i 18.

Podczas sprężania gazu (strefa A — B) strumień pomocniczy z, doprowadzony do komory dodatkowej 2b przez podsuwające się kolejno otwory 81, 82, 83 i 84 przewodów łączących 8, spręża stopniowo gaz, znajdujący się w przyległej komorze głównej 2a (górna część fig. 18). Wymiary komór 2a i 2b są w stosunku do siebie dobrane tak, że na początku przetłaczania (strefa B — C) część z' strumienia pomocniczego z, fig. 17, przesuwa się w miejsce, znajdujące się naprzeciw otworu rury wpustowej 5 i oddziela nagrany gaz x, uchodzący z wirnika, od napływającego doń gazu ochłodzonego y (górna część fig. 17).

Podczas rozprężania gazu (strefa C — D) strumień pomocniczy z jest odprowadzany przez otwory 81', 82', 83' i 84' prze-

wodów 8 (fig. 18 — część dolna) w kierunku komór roboczych wirnika, znajdujących się w strefie sprężania gazu. Wtedy przebieg przetłaczania pod małym ciśnieniem, skuteczniejszy w strefie $D - A$ (dolna część fig. 17), usuwa z wirnika również ochłodzony gaz, który napełniał komory 2a i 2b, i zastępuje go gazem nagrzanym w wymiennicy 7', podlegającym sprężeniu.

Zgodnie z inną cechą wynalazku niniejszego, zasłonie czyli przegrodzie gazowej ze strumienia pomocniczego, umieszczonej między masą gazu rozprężającego się i masą gazu sprężanego, nadaje się takie wymiary, aby oddzielała ona całkowicie przylegające do siebie komory robocze wirnika, w celu zapobieżenia bezpośredniemu przepływowi gazu z jednej komory do drugiej po wewnętrznej stronie ścianki osłony wirnika. Osiąga się powyższe przez odgałęzianie części strumienia pomocniczego 8 i przeprowadzanie tej części przez łopatki czyli przegrody 3, które wykonywa się, w tym wypadku, wewnątrz puste.

W tym celu, jak przedstawiono na fig. 10 — 12-ej, puste wewnątrz przegrody czyli łopatki 3 wyposaża się w przedłużenie 30, 30', skierowane na zewnątrz i mieszczące się z jednej strony pomiędzy wlotami 11, a z drugiej — pomiędzy wylotami 11'.

Przedłużenia te są przyłączone do wysuniętych ku przodowi dodatkowych wlotów i wylotów 12, 12', podczas gdy przewody 8 wyposaża się również w odgałęzienia, których otwory końcowe 85, 86, 87 i 88 oraz 85', 86', 87' i 88' są przesunięte w stosunku do normalnych otworów 81, 82, 83, 84 oraz 81', 82', 83' i 84' wstecz, o łuk, odpowiadający na obwodzie jednej komory roboczej wirnika.

Wskutek tego, od chwili połączenia wylotów 12' z podsuwającymi się kolejno otworami 85', 86', 87' i 88', odgałęzienia przewodów 8, podczas rozprężania się ga-

zu, ciśnienie wewnątrz łopatki 3 w strefie $C - D$ będzie nieco mniejsze od ciśnienia, panującego w tym czasie w obydwóch komorach roboczych wirnika, oddzielonych od siebie tą właśnie łopatką.

Wskutek tego też część strumienia z zostanie odgałęziona z każdej komory, przesuwającej się przez strefę rozprężania, poprzez wnętrze łopatki, do tej części przewodu 8, przed którą przesuwą się w danej chwili łopatki, przy czym ta część strumienia z przyłącza się do pozostałej jego części w przewodzie 8.

Podczas przebiegu sprężania gazu wloty 12 w podobny sposób zostają połączone kolejno z otworami 85, 86, 87 i 88 odgałęzień przewodów 8, przesuniętymi względem otworów 81, 82, 83 i 84 wstecz o łuk, odpowiadający jednej komorze roboczej wirnika, tak iż ciśnienie wewnątrz łopatki dzięki właśnie temu przesunięciu jest nieco większe od panującego w dwóch komorach, przylegających do tej łopatki.

Część strumienia z będzie się więc odgałęziała, wskutek powyższego, z każdego odgałęzienia przewodu 8, następnie będzie podchwytywana wlotami 12 podsuwających się kolejno łopatek, z kolei przepływanie przez te łopatki, w końcu zaś po wewnętrznej powierzchni osłony, celem dopływu do komór roboczych, przesuwających się przez strefę sprężania.

Ilości gazu, w ten sposób odprowadzane ze strefy rozprężania, z jednej strony, oraz doprowadzane do strefy sprężania, z drugiej strony, mogą być zmienne, lecz muszą być wystarczające do zapobieżenia bezpośredniemu przepływowi gazu z jednej komory do przylegających do niej komór sąsiednich.

Jest rzeczą jasną, że w razie ustawienia wirnika w położenie, przedstawione na fig. 10 — 12, otwory przewodów 8 w strefie sprężania znajdują się na osiach (skierowanych promieniowo) komór roboczych, zasilanych tymi przewodami, podczas gdy,

w strefie rozprężania, odpowiednie otwory tych przewodów znajdują się przed łopatkami 3, zgodnie z cechą wynalazku, wymienioną powyżej.

Aby uczynić zadość temu wymaganiu, jest rzeczą ważną, aby w danej rozpatrywanej chwili, otwory przewodów 8, ustawione przed łopatkami, były zamknięte tymi łopatkami.

W tym celu każda pusta wewnątrz łopatka 3 jest zasłonięta od zewnątrz w swej szerokości, odpowiadającej szerokości wlotów 11 i 11', ścianką obwodową 31, 31', która rozdziela poszczególne wloty i zapobiega w ten sposób bezpośredniemu łączeniu się otworów 81 — 84 i 81' — 84' z wnętrzem łopatek 3. Następne z kolei wpusty 12, 12' są w podobny sposób oddzielone od siebie ściankami obwodowymi 32, 32'. W celu nadania rysunkowi większej przejrzystości, ścianki 31, 31', 32, 32' zostały uwidocznione na fig. 12 tylko w strefie rozprężania C — D.

W opisanym powyżej urządzeniu komory 2 posiadają objętość stałą. Jednak podczas przepływu gazu do wymiennicy cieplnej 7 lub 7', objętość jego zmienia się wskutek zmian temperatury gazu, a zmiana objętości gazu musi być wyrównana dodaniem lub odjęciem pewnej ilości gazu. Muszą być również pokryte straty gazu, powodowane nieuszczelnością urządzenia. To pokrywanie strat powoduje największe w tym zamkniętym obiegu roboczym zużycie energii i jest przeprowadzone w dalszym przykładzie zastosowania wynalazku za pomocą wirnika tłoczącego, skojarzonego z pierścieniowym szeregiem komór, o stałej pojemności i pracującego w takich warunkach, że ciągłość strumienia pomocniczego nie ulega niepożądanym wpływom.

Jak uwidoczniono na fig. 13, wirnik tłoczący 13 tej sprężarki jest umieszczony mimośrodowo wewnątrz wirnika 1 i jest wyposażony w pewną większą liczbę łopa-

tek tłoczących 14, przesuwnych w kierunku promieniowym. Liczba tych łopatek jest większa od liczby łopatek 3 wirnika 1. Pomiedzy łopatkami 14 tworzą się komory 15 o zmiennej objętości, przy czym każda z tych komór łączy się z odpowiednią komorą roboczą 2 otworem 16.

Przesuw względny łopatek 14 w stosunku do wirnika 1, po wewnętrznej ściance wirnika 1, ogranicza się do ruchu wahadłowego, o niewielkiej amplitudzie, gdyż wirniki 1 i 13 obracają się z jednakową szybkością. Ponieważ każda komora 2 jest stale połączona z jedną z komór 15 przez otwór 16, więc tworzą one razem komorę, której pojemność zmienia się, podczas jednego obrotu wirnika, od pewnej pojemności największej, odpowiadającej objętości, którą posiada gaz przed wpuszczeniem go do wymiennicy cieplnej 7, do pewnej pojemności najmniejszej, odpowiadającej objętości, którą posiada gaz, po przejściu przez tę wymiennicę cieplną.

W praktyce jednak działanie tego urządzenia ulegało pewnemu zakłócaniu, wskutek okresowej zmiany na odwrotny kierunek przesuwu łopatek 15 po ściance wirnika 1.

Niedogodność tę można usunąć przez obracanie wirnika 13, z szybkością nieco większą od szybkości obrotowej wirnika 1 tak, aby względna szybkość łopatek 15, w stosunku do powierzchni wewnętrznej wirnika 1, zmieniająca się sinusoidalnie, posiadała zawsze wartość dodatnią. Jak uwidoczniono na fig. 14, otwory 16, wykonane w wewnętrznej ściance wirnika 1, są rozmieszczone tak, że dodatkowy strumień uzupełniający zawsze zostaje skierowany do tej części poszczególnej komory roboczej, która zawiera gaz o takiejże temperaturze.

Na fig. 14 otwór 16 znajduje się przy końcu komory 2, przeciwnym wlotowi 11, wskutek czego gaz, dopływający przez ten otwór, styka się z nagrzanym gazem

spężonym, a nie z gazem, wypływającym z przewodów łączących. Otwór powyższy znajduje się również naprzeciw rury wypustowej 6 i gaz, dopływający przez ten otwór, może uchodzić wprost do rury 6, bez zakłócania ruchu głównych strumieni gazu w strefie $B - C$.

Wskutek takiego wykonania urządzenia strumień gazu, wytwarzany za pomocą wirnika sprężarki, dodaje się lub odejmuje od strumienia gazu, przetłaczanego pod stałym ciśnieniem. Ponieważ wirnik sprężarki musi wywoływać wzmiankowane zmiany pojemności urządzenia podczas przetłaczania gazu pod stałym ciśnieniem, odbywającym się w strefach $B - C$ i $D - A$, więc kąt wyprzedzenia wirnika 1 przez wirnik 15 musi być dobierany odpowiednio do tego celu. Podczas zaś rozprężania i sprężania gazu pojemności są uzupełniane za pomocą przewodów łączących 8.

W razie życzenia wykonanie urządzenia w powyższy sposób umożliwia również wykorzystanie tego strumienia wypełniającego do współdziałania ze strumieniem pomocniczym w zapobieganiu uchodzeniu (przeciekanii) gazu wzdłuż linii stykania się powierzchni, poruszających się względem siebie. W tym celu trzeba tylko wykonać dodatkowe otwory 16', wykonane w wewnętrznej ścianie wirnika 1 w takich miejscach, aby część strumienia uzupełniającego odgałęziała się do wnętrza łopatek 3.

Ponieważ zmiany pojemności, powodowane działaniem wirnika sprężarki, są ograniczone, praktycznie biorąc, do dwóch średnicowo przeciwnych łukowych stref wirnika 1, jest więc rzeczą łatwą do zrozumienia, że w razie zmiany katowego przesunięcia tych stref względem stref $B - C$ i $C - D$ przebieg zmian pojemności urządzenia, odbywający się podczas przedmuchiwania urządzenia pod stałym ciśnieniem, również ulegnie zmianie.

Dopływ strumienia uzupełniającego

może więc być zmieniany dowolnie przez zmianę kąta wyprzedzenia wirnika 1 przez wirnik 13 sprężarki, t. j. przez obrócenie środka o' wirnika 13 o pewien kąt dookoła środka o wirnika 1.

W ten sposób osiąga się możliwość oddziaływania na strumień uzupełniający, oraz za pośrednictwem tego strumienia, na pozostałe strumienie gazowe, niezależnie od sposobu, w jaki może być zmieniana szybkość obracania się wirnika urządzenia.

Fig. 14 przedstawia urządzenie, za pomocą którego wyniki powyższe mogą być osiągnęte w prosty i dogodny sposób. Do wirnika 1 obracającego się na nieruchomej osi o , przymocowane jest sztywno koło zębate 17 o uzębieniu wewnętrznym. Wirnik 1 jest obracany za pomocą odpowiedniego silnika a będąc połączonym z kołem zębatym 17 napędza też wirnik 13 z szybkością, zależną od stosunku przekładni kół zębatych 17 i 18.

Koło ślimakowe 19, umocowane na osi o , zazębia się ze ślimakiem 20.

Położenie korby o' , t. j. osi obrotu wirnika 13, może być nastawiane dowolnie przez obracanie ślimaka, który oddziałując na koło ślimakowe, zaklinowane na wał O , obraca go, a wraz z nim korbę O' , na której siedzi wirnik 13.

Przykłady wykonania wynalazku, opisane powyżej, mogą być oczywiście zmieniane pod względem konstrukcyjnym, bez oddalania się jednak od myśli przewodniej wynalazku niniejszego. Na przykład krążenie strumieni gazu przez komory robocze może być skierowane, jak wzmiankowano powyżej, od środka wirnika ku jego obwodowi lub odwrotnie. W każdym z tych przypadków krążenie gazu może być wywoływane samoczynnie za pomocą samego urządzenia, działającego jako wentylator; wtedy użycie specjalnych wentylatorów staje się zbędne.

Przegródki pomiędzy komorami wirnika w zastrzeżeniach będą nazywane bar-

dziej ściśle „łopatkami“, gdyż wyraz „przegródki“ był stosowany powyżej nieco niewłaściwie w celu odróżnienia od innych ścianek komór roboczych wirnika.

Pierścień komór roboczych, przewody łączące oraz inne narządy rozdzielcze, zarówno jak i sprężarka, mogą być ukształtowane i rozmieszczone w dowolny odpowiedni sposób. Wyraz „urządzenie obrotowe“ względnie „urządzenie według wynalazku“, używane powyżej, obejmuje wszelkiego rodzaju urządzenie, którego jedna część składowa, czy to zespół komór roboczych czy też zespół narządów rozdzielczych, porusza się względem części pozostałej, niezależnie od tego, jak te części są ukształtowane lub rozmieszczone.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób wyzyskania energii cieplnej i kinetycznej za pomocą sprężania i rozprężania gazów w wirniku, zaopatrzonym w komory robocze, przy przynajmniej jednej zmianie temperatury przy stałym ciśnieniu, przez przenoszenie tego ciśnienia między gazami, znajdującymi się w strefie rozprężania wirnika, nadający się do pracy jako powietrzne urządzenie chłodnicze, znamienny tym, że wytwarza się strumień wymieniający ciśnienie, który w poszczególnych komorach wirnika tworzy poduszkę powietrzną, oddzielającą gaz właśnie sprężony od gazu wychodzącego z wymiennika ciepła.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że część strumienia wymieniającego ciśnienie zostaje odgałęziona i tak wprowadzona między komory wirnika, następujące po sobie w strefie sprężania i w strefie rozprężania, iż przeciwdziała ona wpływom gazu, które mogłyby powstać wskutek różnic ciśnień między następującymi po sobie komorami przy podłużnych krawędziach ich ścianek przedzielających.

3. Sposób według zastrz. 1, znamien-

ny tym, że zmiany objętości gazu, powodowane wymianą ciepła, są wyrównywane za pomocą strumienia gazu, prowadzonego przy wejściu do każdej komory w tymże kierunku, co i strumień pomocniczy, wyrównywający prężności gazu, w celu zwiększenia stateczności tego strumienia.

4. Sposób według zastrz. 3, znamienny tym, że część strumienia wyrównawczego jest tak prowadzona między komorami wirnika, iż łączy się i współpracuje z częścią strumienia gazu, służącą jako przeciwdziałanie wpływu gazu wzdłuż obwodu wirnika.

5. Urządzenie do wykonywania sposobu według zastrz. 1, w którym wirnik obraca się w osłonie, zamykającej komory wirnika w strefie sprężania i w strefie rozprężania, a komory te są tak połączone ze sobą kanałami, że możliwe jest bezpośrednie oddziaływanie gazu w strefie rozprężania na gaz w strefie sprężania, znamienne tym, że kanały łączące (8) i ich wyloty (81... 88) mają takie wymiary i kierunek, iż strumień (z) wyrównujący ciśnienie, przebiega równoległe do strumieni głównych (x — y) i zapewnia stateczność przepływu, przy czym szerokość wylotów nie przekracza szerokości ścianek (3), oddzielających komory od siebie, i wyloty te są tak przedstawione względem siebie, iż w chwili gdy jeden koniec jednego kanału zostanie zamknięty ścianką, to przeciwniegi koniec znajduje się na osi komory.

6. Urządzenie według zastrz. 5, znamienne tym, że ścianki przedzielające (3) są wewnątrz puste i połączone z kanałami (8) przez wyloty (81'... 88'), tak przedstawione względem wylotów (81... 88), bezpośrednio łączących kanały, iż strumień wyrównujący ciśnienie rozgałęzia się, wobec czego we wnętrzu ścianek przedzielających mogą być utrzymywane ciśnienia, które z jednej strony są stale wyższe niż ciśnienia w sąsiednich komorach w strefie sprężania, a z drugiej strony są stale niż-

sze niż ciśnienia, panujące w sąsiednich komorach w strefie rozprężania.

7. Urządzenie według zastrz. 5 i 6, znamienne tym, że otwory końcowe rur wpustowych (5, 5') i wypustowych (6, 6') posiadają przekrój poprzeczny równy przekrojowi poprzecznemu komory roboczej, w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku przepływu strumienia gazu, rury zaś te są skierowane stycznie do zespołu komór roboczych w punkcie, odpowiadającym początkowi procesu wprowadzania gazu do urządzenia, oraz w punkcie, odpowiadającym końcowi procesu usuwania gazu z urządzenia, przy czym przekrój poprzeczny tych rur zmienia się zgodnie z ogólną funkcją paraboliczną, której czyni zadość przebieg przepływu gazu podczas przedmuchiwania urządzenia.

8. Urządzenie według zastrz. 5 — 7, znamienne tym, że brzegi końców rur wpustowych (5, 5') i wypustowych (6, 6') są umieszczone względem siebie tak, iż zmniejszają szybkość strumienia gazu przy wyjściu z wirnika, przy czym nadany zostaje im kształt np. dziobków, powodujący to, iż strumień wypływa w kierunku stycznym do ścianki osłony.

9. Urządzenie według zastrz. 5 — 9, znamienne tym, że jest wyposażone w narządy do prowadzenia strumienia pomocniczego przez komory robocze w kierunku równoległym do osi obrotu obracającej się części urządzenia.

10. Urządzenie według zastrz. 5, znamienne tym, że każda komora robocza zespołu pierścieniowego jest podzielona przegródką na komorę główną oraz komorę dodatkową, przy czym każda z komór dodatkowych posiada na jednym końcu otwór, współdziałający ze wzmiankowanymi przewodami łączącymi, a na drugim — otwór, łączący ją z przyległą do niej komorą główną.

11. Urządzenie według zastrz. 5 — 10, znamienne tym, że ścianki przedzielające

(3) są puste wewnątrz, przy czym zastosowane są narządy, służące do odgałęziania części strumienia pomocniczego do wnętrza tych pustych ścianek (3) celem stworzenia z tego strumienia zasłony gazowej, zapobiegającej mieszaniu się gazów dwu sąsiednich komór roboczych.

12. Urządzenie według zastrz. 11, znamienne tym, że posiada narządy, umożliwiające wytwarzanie we wnętrzach ścianek przedzielających (3), w strefie sprężania, ciśnienia, nieco większego od panującego w komorach, przylegających do danych przegródek, a w strefie rozprężania — ciśnienia nieco mniejszego od panującego w komorach, przylegających do danych przegródek.

13. Urządzenie według zastrz. 11 i 12, posiadające narządy, umożliwiające uzyskanie ciśnień we wnętrzu (8) ścianek przedzielających, różniących się od ciśnień panujących w sąsiednich komorach roboczych, znamienne tym, że wyloty ich są przesunięte wstecz w stosunku do kierunku obrotu o łuk na obwodzie wirnika równy odległości dwu ścianek oddzielających.

14. Urządzenie według zastrz. 5 — 13, znamienne tym, że w celu umożliwienia wyrównywania zmian objętości gazu, którym on ulega podczas przepływu przez wymiennik ciepła, skojarzone są z wzmiankowanymi komorami roboczymi komory dodatkowe o zmiennej objętości, które są połączone z właściwymi komorami roboczymi tak, iż kierują do nich strumień uzupełniający, w kierunku równoległym do kierunku przepływu strumienia pomocniczego.

15. Urządzenie według zastrz. 5 — 14, znamienne tym, że komory o zmiennej objętości wytworzone są przez mimośrodowo względem osi obrotu wirnika (1) umieszczony wirnik (13), posiadający przesuwne w kierunku promieniowym łopatki, które zmieniają swe położenie przy zmianie szybkości obrotu wirnika (13).

16. Urządzenie według zastrz. 15, znamienne tym, że jest wyposażone w narządy, umożliwiające zmianę katowego ustawienia wirnika (13) względem wirnika (1).

17. Urządzenie według zastrz. 15 i 16, znamienne tym, że narządy do zmiany ustawienia wirnika (13) oraz w małych granicach szybkości obrotu tegoż wirnika składają się z wału, umieszczonego mimośrodowo względem osi pierścieniowego zespołu komór roboczych, z wirnika (13), osadzonego na tym wale, z koła o uzębieniu wewnętrznym, sztywno połączonego z wirnikiem (1) i współpracującego z nim

kołka zębatego (18), zaklinowanego na wale, na którym obraca się wirnik (13), i w końcu z koła ślimakowego (19) ze ślimakiem dla zmiany kąta ustawienia.

18. Urządzenie według zastrz. 5, znamienne tym, że puste ścianki oddzielające (3) zaopatrzone są na swej ściance, będącej równocześnie wewnętrzną ścianką wirnika, w dodatkowe otwory (16'), umożliwiające odgałęzienie strumienia uzupełniającego do wnętrza łopatek.

Albert François Lèbre.

Zastępca: Inż. M. Brokman,
rzecznik patentowy.

Fig. 1.

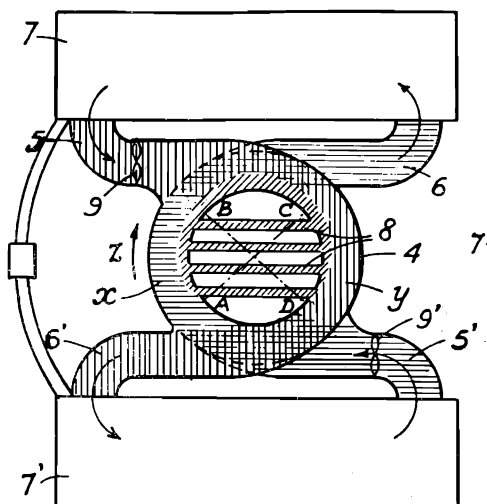


Fig. 2.

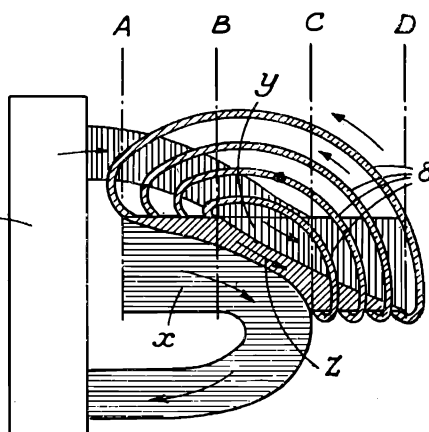


Fig. 3.

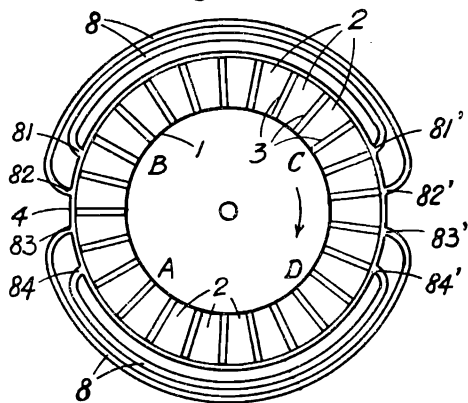


Fig. 5.

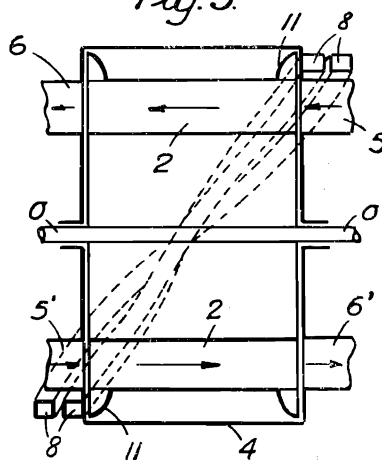


Fig. 4.

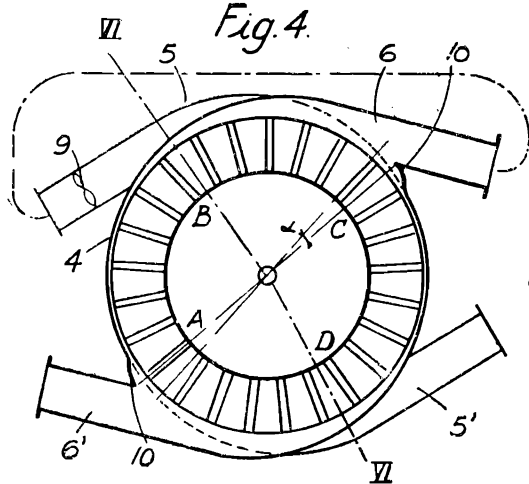
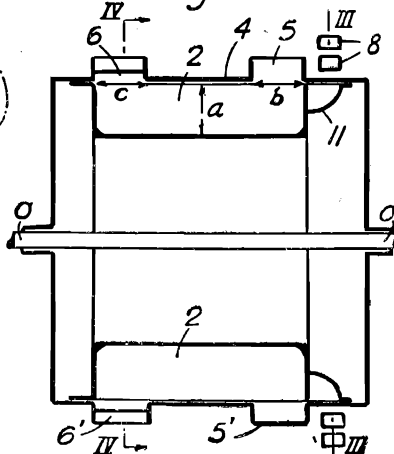


Fig. 6.



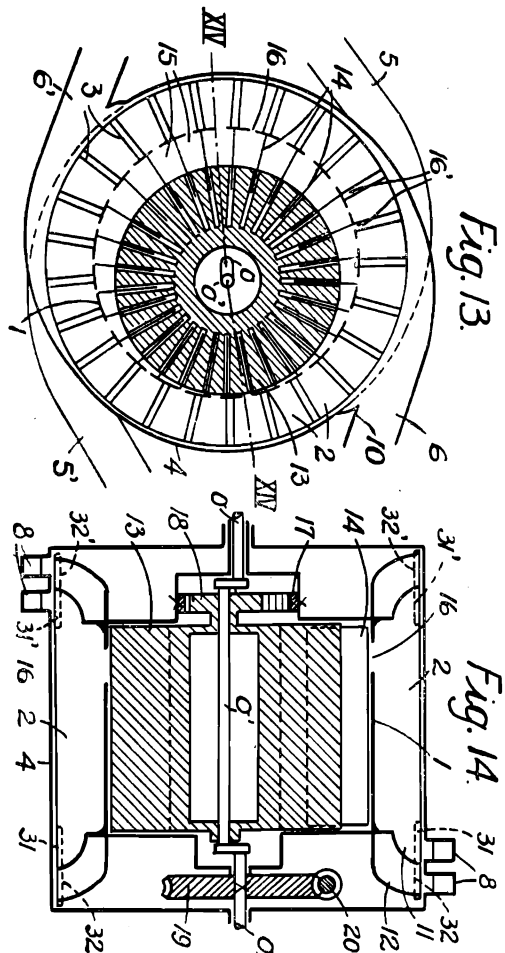
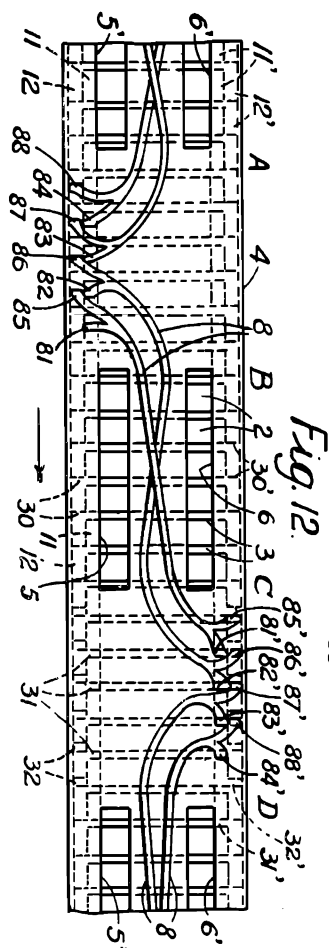
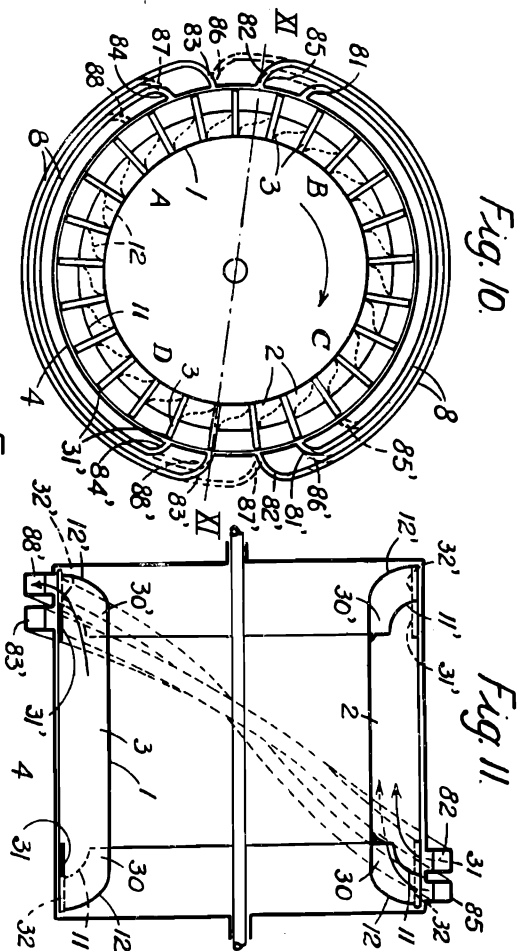
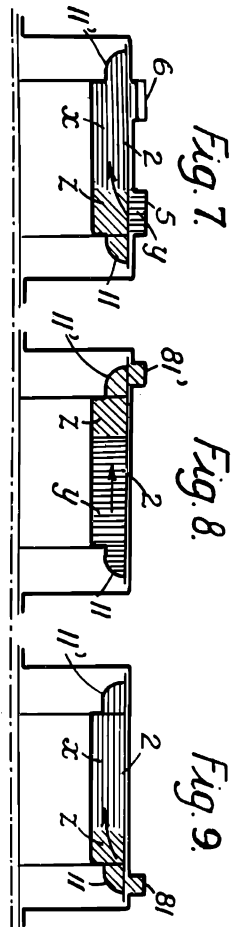


Fig. 15.

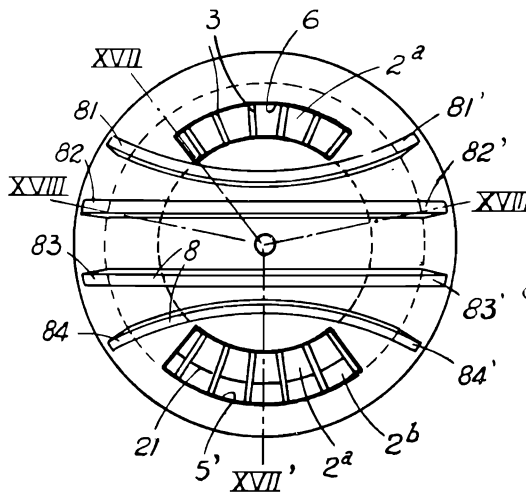


Fig. 17

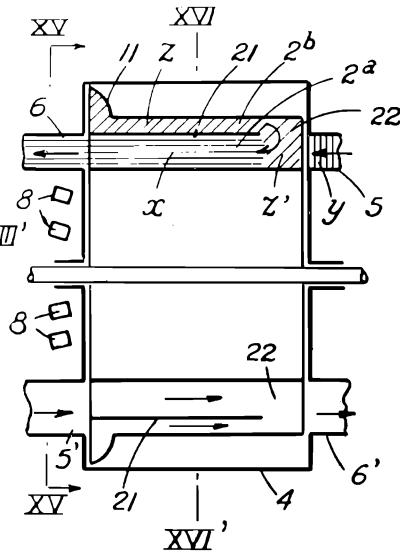


Fig. 16.

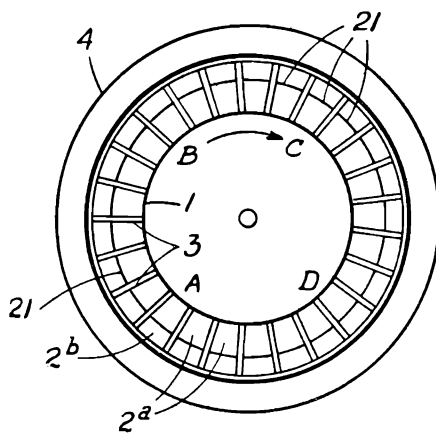


Fig. 18

