

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Pl. 14 b, 12/00

F 01 C, 19/00

Kl. 14 b, 12/01

Nr 44152

NSU Werke Aktiengesellschaft

Neckarsulm/Württ., Niemiecka Republika Federalna

Felix Wankel

Lindau/Bodensee, Niemiecka Republika Federalna

Układ uszczelniający do szczelnego ograniczania komór roboczych maszyny z wirującym tłokiem

Patent trwa od dnia 27 lutego 1959 r.

Pierwszeństwo: 20 sierpnia 1958 r. dla zastrz. 1, 2, 4, 5, 6, 7, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21

(Niemiecka Republika Federalna).

Znane są maszyny z wirującym tłokiem, które pomiędzy wirnikiem a nieruchomą lub wirującą bryłą otaczającą tworzą komory robocze o zmieniających się objętościach, przy czym wirnik mocnymi, przeważnie równoległymi do osi maszyny krawędziami przylegającymi, za pośrednictwem odpowiednio ukształtowanych elementów uszczelniających, ślizga się zawsze wzdłuż bocznej powierzchni, a umieszczonymi na jego stronie czołowej elementami uszczelniającymi — wzdłuż ścianek bocznych otaczającej go bryły.

Tego rodzaju maszyny stosuje się na przykład jako silniki spalinowe lub sprężarki, w których na skutek spotykanych wysokich ciśnień i wysokich temperatur czynników gazowych niezbędne jest szczelne ograniczenie

zmieniających objętość komór. W tym celu co najmniej na jednej powierzchni czołowej wirnika muszą być przewidziane cienie, sprężyste podatne elementy uszczelniające, które mogą przesuwac się w kierunku osiowym, podczas gdy na jego krawędziach wierzchołkowych muszą być przewidziane cienie, sprężyste podatne listwy uszczelniające, które mogą przesuwac się w kierunku promieniowym. Obydwa leżące we wzajemnie prostopadłych płaszczyznach uszczelnienia muszą być następnie znów wzajemnie połączone w sposób gazoszczelny, przy czym wyjątkowa trudność powstaje dlatego, że obydwie uszczelki muszą mieć możność przesuwania się w różnych kierunkach, w celu wypełniania swego zadania uszczelniania.

Według wynalazku zagadnienie to zostało w ten sposób rozwiązane, że listwy uszczelniające, umieszczone w równoległych do osi maszyny rowkach, na krawędziach wierchołkowych wirnika, mogą zmieniać swą długość, to znaczy składają się co najmniej z dwóch części i obydwiema swymi powierzchniami czołowymi, przy umożliwiającym uszczelnieniu przyleganiu, dotyczą ścianek bocznych bryły otaczającej i że w wierchołkach bryły wirnika, w pobliżu jego krawędzi wierchołkowych, umieszczone są z pasowaniem ruchomym, mniej więcej w kierunku osiowym, elementy łączące o prostym kształcie geometrycznym, które łączą się na styk lub na nakładkę z elementami uszczelniającymi na powierzchniach czołowych oraz z równoległymi do osi wirnika listwami uszczelniającymi.

Dla elementów łączących przewidziano przy tym kształty, które umożliwiają przesunięcie granicy uszczelniania aż do zewnętrznego zarysu wirnika, na skutek czego stało się możliwe znaczne zmniejszenie docisku przez gazy, umieszczonego na powierzchni czołowej uszczelnienia, na przykład uszczelniającej na brzegach płyty.

Dalsza korzyść bliskiego krawędzi wierchołkowej położenia elementów łączących polega na tym, że przewidziane w ściankach czołowych bryły otaczającej przewody do przepływu gazów mogą być przesunięte prawie do ścianek wewnętrznych bryły otaczającej, bez obawy wpadania elementów łączących do sterujących cyklem pracy maszyny otworów.

Jeżeli na uszczelnienia na ściankach czołowych lub na połączenie ich z bryłą wirnika użyte zostaną taśmy metalowe, to przy odpowiednim ukształtowaniu elementów łączących taśmy te w pobliżu wierchołków wirnika mogą stykać się prostopadłe z powierzchnią elementów łączących lub mogą być stycznie na nie nakładane. Wynikają z tego bardzo korzystne okoliczności, jeżeli element łączący ma w przekroju poprzecznym taki kształt podstawowy, że jego powierzchnie zewnętrzne przebiegają mniej więcej do nich prostopadłe. Całkowity przekrój poprzeczny może wówczas mieć na przykład kształt foremnego pięciokąta.

Inna zgodna z wynalazkiem możliwość polega na tym, że element łączący jest ukształtowany jako trójramienna gwiazda. Jedno z jej ramion przebiega w kierunku krawędzi wierchołkowej wirnika, natomiast pozostałe ramiona przebiegają w kierunku taśm metalowych lub

mniej więcej równoległe do ścian występu wierchołkowego. Połączenie trójramiennej gwiazdy uszczelniającej, jako elementu łączącego z sąsiednimi elementami uszczelniającymi, w celu polepszenia działania uszczelniającego, może być ukształtowane jako zamek schodkowy w jednej lub kilku płaszczyznach. Przy tym rozwiązaniu konstrukcyjnym wskazane jest, aby równoległa do osi silnika listwa uszczelniająca została przyłączona poprzez połączenie rowkowe z ramieniem gwiazdy uszczelniającej, skierowanym w stronę krawędzi wierchołkowej. Zamiast trójramiennej gwiazdy można stosować elementy łączące, które mają również kształt listwy i z którymi równoległe do osi silnika listwy uszczelniające zostają łączone za pomocą rowka. Do tych ukształtowanych w postaci listwy elementów uszczelniających, które dłożone są w kierunku promieniowym i które muszą być dzielone, aby mogły przylegać do obydwóch ścianek bocznych bryły otaczającej, dotyczą możliwie pod kątem rozwartym taśmy metalowe elementów uszczelniających, na powierzchniach czołowych wirnika.

Wskazane jest, aby dotykające elementów łączących lub w elementy te wchodzące taśmy metalowe były rozszerzone na swych przylegających powierzchniach końcowych, a to w celu zmniejszenia obciążenia jednostkowego na skutek sił odśrodkowych.

Równoległe do osi maszyny listwy uszczelniające, umieszczone w rowkach na krawędziach wierchołkowych wirnika, muszą być składane z kilku części, aby mogły zmieniać swą długość, a to w tym celu, by ich obydwie powierzchnie czołowe dotykały do bocznych ścianek bryły otaczającej i to w sposób dający zawsze szczelne przyleganie. Podział listw uszczelniających może być dokonywany w różny sposób. Na przykład mogą być one dzielone w płaszczyźnie przechodzącej przez krawędź wierchołkową. Również możliwy jest podział przebiegający ukośnie do krawędzi wierchołkowej. Ponadto na jednym lub obydwóch końcach listew uszczelniających oddzielane zostają trójsieczne kawałki, przy czym szczelina podziału przebiega ukośnie w kierunku zewnętrznej krawędzi. W tym przykładzie wykonania, za pomocą elementu wypełniającego, który zostaje wpasowany w rowki na obydwóch częściach listwy, można dodatkowo uzyskać lepsze uszczelnienie w rogach.

Do zakresu wynalazku należy ponadto umieszczanie równoległych do osi maszyny li-

stew uszczelniających w rowku elementu łączącego poprzez ułożone na ich wewnętrznej stronie listwy przykrywające, które wraz z listwą uszczelniającą mogą stanowić jedną całość i najkorzystniej jest, gdy mają taką samą jak ona szerokość. Zadaniem listw przykrywających jest przesłanianie szczelin, powstających na skutek względnego wzajemnego przesuwania się wzdłużnego obydwóch części listwy uszczelniającej.

W opisanego rodzaju układach uszczelniających okazało się konieczne zastosowanie takiej konstrukcji zabieraka, pomiędzy wirnikiem a umieszczonym na jego powierzchni czołowej uszczelnieniem, na przykład uszczelniającą na brzegach płytką aby elementy samego uszczelnienia nie były obciążane momentem tarcia o ściankę boczną. Według wynalazku zabieranie to powinno odbywać się za pomocą połączenia kłowego, przy czym powierzchnie stykania się, w miarę możliwości powinny leżeć w płaszczyznach, przechodzących przez oś wirnika. Można zastosować jeden lub kilka ząbów ząbiających się wzajemnie występów, jak również ząbienie się o osiowych lub promieniowych występach. W każdym przypadku luz pomiędzy elementem zabierającym uszczelnienia na powierzchni czołowej wirnika i samym wirnikiem musi być mniejszy niż luz pomiędzy uszczelnieniem na powierzchni czołowej i elementem łączącym układu uszczelniającego, a to dlatego, aby z całą pewnością wykluczyć zakleszczanie elementu łączącego.

Docisk uszczelnień bocznych do szlifowanej ścianki czołowej bryły otaczającej odbywa się za pomocą ciśnienia gazów w komorze roboczej. Ciśnienie gazów działa przy tym na powierzchnię brzegową pomiędzy zarysem zewnętrznym powierzchni uszczelniającej i wewnętrzną ścianką taśmy metalowej, osadzonej w bryle wirnika. Na szlifowanej powierzchni powstaje nacisk działający w przeciwnym kierunku, który działa odciążająco i zależnie od dokładności przylegania i w zależności od stanu smarowania powierzchni ślizgowych przybiera różne wartości. Małe powierzchnie ślizgowe, w stosunku do powierzchni na które działa ciśnienie, powodują niezawodne uszczelnienie, ale dają jednocześnie duże naciski jednostkowe i tym samym obawę przedwczesnego zużywania się. Okazało się korzystne wybieranie stosunku powierzchni ślizowej do powierzchni na którą działa ciśnienie gazów w granicach od 2 do 1, aby połączyć nieza-

wodne uszczelnienie z małym zużyciem się.

Zamiast uszczelniającej na brzegach płyty, do uszczelnienia na powierzchniach czołowych można stosować pojedyncze taśmy, które na czołowych powierzchniach bryły wirnika przebiegają od wierzchołka do wierzchołka po linii prostej lub linii krzywej, są osadzone w rowkach i ewentualnie w taki sam sposób, jak uszczelniające na brzegach płyty, połączone są z bryłą wirnika poprzez taśmy metalowe. Taśmy te mogą mieć przekrój kątowy lub teowy. W przeciwieństwie do uszczelniających na brzegach płyt, taśmy te w swych rowkach w bryle wirnika mogą zmieniać ściankę, do której przylegają, gdyż normalnie nacisk gazów i siła odśrodkowa działają w przeciwnych kierunkach. W celu zapewnienia, w każdym przypadku przylegania czołowego taśm uszczelniających do szlifowanej ścianki, należy wybierać ich wykonanie o kątowym lub teowym profilu. Taśmy uszczelniające na powierzchniach czołowych wskazane jest stycznie doprowadzać do elementów łączących, umieszczonych w występach wierzchołkowych wirnika.

Dalsze szczegóły i cechy charakterystyczne wynalazku wynikają z dalszego opisu, jaki teraz zostanie podany na podstawie rysunków, przedstawiających przykłady wykonania wynalazku w maszynie z wirującym tłokiem, która składa się z wirującej bryły zewnętrznej w kształcie dwułukowej epitrochoidy i wewnętrznego wirnika w kształcie wewnętrznej krzywej obwiedniej bryły zewnętrznej, przy czym wirnik wewnętrzny trzeźna równoległymi do osi krawędziami wierzchołkowymi styka się zawsze z wewnętrzną powierzchnią otaczającą zewnętrznego wirnika, a do uszczelnienia względem bocznych ścianek wirnika zewnętrznego przewidziane są odpowiednie elementy uszczelniające.

Na rysunkach fig. 1 przedstawia wierzchołek wirnika wewnętrznego i wirnik zewnętrzny w przekroju płaszczyzn, oznaczoną linią I—I na fig. 3, fig. 2 — widok wirnika wewnętrznego w kierunku strzałek II na fig. 1, fig. 3 — widok z góry wirnika wewnętrznego w kierunku jego krawędzi wierzchołkowej, fig. 4 — miejscowy przekrój wirnika wewnętrznego płaszczyzn, oznaczoną linią IV—IV na fig. 2, fig. 5 — aksonometryczny rzut wirnika wewnętrznego, fig. 6 — przekrój płaszczyzn, oznaczoną linią VI—VI na fig. 8 wewnętrznego i zewnętrznego wirnika z inaczej ukształtowaną, równoległą do osi silnika listwą uszczelniającą,

fig. 7 — widok wirnika wewnętrznego w kierunku strzałek VII—VII na fig. 6, fig. 8 — widok z góry wirnika wewnętrznego w kierunku jego krawędzi wierzchołkowej, fig. 9 — rzut aksonometryczny jednego wierzchołka wirnika wewnętrznego z inaczej ukształtowanymi elementami uszczelniającymi, fig. 10 — widok od czoła bryły trójwierzchołkowego wirnika, fig. 11, 12, 13, 14 przedstawiają różne możliwości ukształtowania elementów łączących i połączenia ich z równoległymi do osi silnika listwami uszczelniającymi, fig. 15 przedstawia miejscowy przekrój płaszczyzną oznaczoną linią A—A na fig. 14, fig. 16 — miejscowy przekrój płaszczyzną oznaczoną linią B—B na fig. 14, fig. 17 — rzut aksonometryczny przykładu wykonania pokazanego na fig. 14, 15, 16, fig. 18 i 19 przedstawiają powierzchnie ślizgowe i podlegające ciśnieniu gazów powierzchnie na uszczelniającej na brzegach płyty, fig. 20 i 21 — przykłady wykonania umieszczanych na czołowej powierzchni wirnika taśm uszczelniających o profilu kątowym, fig. 22 — przykład wykonania umieszczonej na czołowej powierzchni wirnika taśmy uszczelniającej o profilu teowym, fig. 23 — przykład wykonania umieszczonej na czołowej powierzchni wirnika taśmy uszczelniającej w postaci listwy, fig. 24 — widok wierzchołka wirnika z umieszczoną na powierzchni czołowej taśmą o profilu kątowym, fig. 25 — miejscowy przekrój płaszczyzną, oznaczoną linią C—C na fig. 24, fig. 26 — miejscowy przekrój płaszczyzną, oznaczoną linią D—D na fig. 24, fig. 27 — przekrój płaszczyzną, oznaczoną linią E—E na fig. 28, maszyn z wirującym tłokiem, która wykonana jest jako silnik spalinowy i zaopatrzona w układ uszczelniający według wynalazku, a fig. 28 — jej przekrój wzdłużny płaszczyzną, oznaczoną linią F—F na fig. 27.

Na wszystkich rysunkach liczbą 19 oznaczono nieruchomą lub wirującą bryłę otaczającą, która składa się z osłony 20 i ścianek bocznych 21, 22. W bryle 19 jest obrotowo osadzony wirnik wewnętrzny 1, który na swych równoległych do osi krawędziach wierzchołkowych wyposażony jest w rowki wzdłużne 2 do osadzenia listew uszczelniających, które w kierunku promieniowym mogą przesuwają się ku wewnętrznej powierzchni osłony 20.

Na fig. 1—3 szczelina oddzielająca części 3 i 4 listwy uszczelniającej przebiega ukośnie i obydwie te części mogą wzajemnie się przesuwać, a swymi powierzchniami czołowymi spoczy-

wają na ścianach bocznych 21, 22 bryły otaczającej 19. Przy rozsuwaniu się obydwóch części 3 i 4 listwy uszczelniającej, w miejscach 5 i 6 powstają szczeliny, które zostają zamykane za pomocą leżących pod nimi listew przykrywających 7, 8. Listwy przykrywające mają tę samą szerokość co obydwie części 3 i 4 listwy uszczelniającej i są prowadzone w elementach łączących 9 i 10, wyposażonych w odpowiednie rowki. Elementy łączące 9 i 10 mają postać walca kołowego, są osadzone z pasowaniem ruchowym w otworze 11 wirnika 1 i na przykład pod działaniem nacisku gazów i (lub) napięcia sprężyny są wyciskane na zewnątrz poprzez uszczelniające na brzegach płyty 12 i 13 w kierunku tarcz bocznych 21, 22 bryły otaczającej 19. Na każdej stronie wirnika 1 jest umieszczona uszczelniająca na brzegach płyta 12 lub 13, przy czym płyty te, na przykład za pomocą nacisku gazów, zostają dociskane do ścianek bocznych 21, 22 bryły otaczającej 19 i dają uszczelnienie na czołowych powierzchniach wirnika wewnętrznego.

Uszczelniające na brzegach płyty 12, 13 są gazoszczelnie powiązane z wirnikiem 1 poprzez taśmy uszczelniające 14, 15, 16, 17, które zarówno na wirniku wewnętrznym 1, jak i na uszczelniających na brzegach płytach 12, 13, są osadzone w rowkach. Połączenie taśmy uszczelniającej 14 z elementem łączącym 9 jest szczegółowo pokazane na fig. 4. W tym przykładzie wykonania element łączący 9 ma wybranie 18, w które wchodzi koniec taśmy uszczelniającej 14.

Fig. 5 przedstawia w rzucie aksonometrycznym pokazany na fig. 1—4 przykład wykonania, przy czym bryła otaczająca 19 została usunięta.

W przykładzie wykonania według fig. 6, 7 i 8, zamiast ukośnie dzielonej, równoległej do osi maszyny listwy uszczelniającej, przewidziano listwę uszczelniającą, która jest dzielona w kierunku promieniowym, wzdłuż linii przechodzącej przez wierzchołek daszka. Obydwie części listwy uszczelniającej zostały oznaczone liczbami 3' i 4'. Listwy przykrywające 7' i 8', przewidziane do uszczelniania szczelin 5' i 6', powstających przy wzajemnym przesuwaniu części 3' i 4' listwy uszczelniającej, w tym przykładzie wykonania stanowią jedną całość z odpowiednimi częściami listwy uszczelniającej. Poza tym cały układ jest taki sam, jak pokazany na fig. 1—4.

Fig. 9 przedstawia w rzucie aksonometrycz-

nym przykład wykonania według fig. 6-8, przy czym bryła otaczająca została usunięta.

Na fig. 10 jest pokazany całkowity rzut czołowy wirnika 1, przy czym na każdej krawędzi wierzchołkowej umieszczone są równoległe do osi listwy uszczelniające 48. Umieszczona na czołowej powierzchni uszczelniająca na brzegach płyta 12 przylega do ściany bocznej 21 bryły otaczającej 19 powierzchnią 23. Szczegół wirnika, zawarty w kole 24, jest przedstawiony na następnych rysunkach.

Na fig. 11, w odpowiednim rowku 2 na wierzchołku wirnika 1 spoczywa listwa uszczelniająca 48. Listwa ta, podobnie jak w poprzednich przykładach wykonania, dotyka grzbietem swego daszka wewnętrznej powierzchni osłony 20 bryły otaczającej 19. Poniżej listwy uszczelniającej 48 jest umieszczony w wirniku 1 element łączący 25, do którego przyłączone są stycznie metalowe taśmy uszczelniające 14, 15, służące do uszczelniania czołowych powierzchni wirnika. W celu zapobieżenia zakleszczania listwy uszczelniającej 48 przez metalowe taśmy uszczelniające 14, 15, muszą być one w ten sposób zabezpieczone w przewidzianych w bryle wirnika 1 i w uszczelniającej na brzegach płycie 12 rowkach, aby nie mogły sięgnąć aż do listwy uszczelniającej 48 i aby na wylocie rowków pozostawała pewna wolna przestrzeń 26.

W przykładzie wykonania według fig. 12, jako element łączący został przewidziany w wirniku 1 sworzeń 27 o pięciokątnym przekroju, w którym została osadzona listwa uszczelniająca 48. W tym celu sworzeń 27 wyposażony jest w rowek 28, który odpowiada rowkowi 2 w bryle wirnika 1. Połączenie metalowej taśmy uszczelniającej 14 ze sworzniem 27 jest pokazane jako stykowe, pod mniej więcej prostym kątem, natomiast metalowa taśma uszczelniająca 15 jest przedstawiona jako włożona w odpowiedni rowek 18 sworznia 27.

Fig. 13 pokazuje element łączący w postaci trójramienną gwiazdy 29. W celu połączenia listwy uszczelniającej 48 z ramieniem 30 gwiazdy 29, listwa ta wyposażona jest w odpowiedni rowek 31. W miejscach 32 są przedstawione schodkowe zamki nakładkowe do połączenia metalowych taśm uszczelniających 14, 15 z ramionami 33, 34 gwiazdźistego elementu łączącego 29.

Pokazane na fig. 14 połączenie równoległej do osi maszyny listwy uszczelniającej 48 z metalowymi taśmami uszczelniającymi 14, 15 odbywa się za pośrednictwem elementu łączącego

w postaci listwy 35, która w sposób umożliwiający osiowe przesunięcia osadzona jest w rowku 36 bryły wirnika 1. Z listwą 35 stykają się metalowe taśmy uszczelniające 14, 15. W celu połączenia z listwą uszczelniającą 48, listwa ta jest wyposażona w odpowiedni rowek 37. W celu przenoszenia działającego na uszczelniającą po brzegach płytę 12 momentu tarcia na wirnik 1, przewidziane są połączenia w postaci występów 38, których powierzchnie zabierające 39 i 40 leżą w płaszczyznach, przebiegających mniej więcej przez oś wirowania wirnika.

Jak wynika z pokazanego na fig. 15 przekroju A-A, metalowa taśma uszczelniająca 15 ma rozszerzony koniec 41, który przylega do elementu łączącego 35 w kształcie listwy i sięga aż do zewnętrznej ściany uszczelniającej na brzegach płyty 12. Za pomocą tego rozszerzenia uzyskuje się zmniejszenie powierzchniowego nacisku jednostkowego taśmy 15 na element łączący 35, ponadto zostaje przykryta szczelina 42, która jest przewidziana do przesunięcia elementu łączącego 35 przez uszczelniającą na brzegach płytę 12. Ukształtowany w postaci listwy element łączący 35 jest podzielony w miejscu 43 i w ten sposób jego powierzchnia czołowa 44 może przylegać do ścianki bocznej bryły otaczającej. Obydwie części ukształtowanego w postaci listwy elementu łączącego 35, jak to wynika z fig. 16, są wzajemnie połączone za pomocą płytki zamkowej 45, ułożonej w w odpowiednich rowkach 46 i w ten sposób uzyskane zostanie zamknięcie dopływu sprężonych gazów do dna 47 rowka 36.

Listwa uszczelniająca 48 jest przy zewnętrznej krawędzi 49 ukośnie podzielona i w ten sposób powstaje trójkątna część 50. Od strony szczeliny oddzielającej, części 48 i 50 mają wykonane rowki, w które wpasowany jest zwrócony w kierunku zewnętrznej krawędzi 49 element wypełniający 51.

Na fig. 17 jest przedstawiony w rzucie aksonometrycznym przykład wykonania według fig. 14-16.

Na fig. 18 i 19 oznaczono literą F powierzchnię przylegania uszczelniającej na brzegach płyty 12 do ścianki bocznej 21 bryły otaczającej 19. Litera P oznacza obszar narażonej na działanie ciśnienia strefy brzegowej pomiędzy zarysem zewnętrznym uszczelniającej na brzegach płyty 12 i ścianką metalowych taśm uszczelniających 14, jakie osadzone są w uszczelniającej na brzegach płycie 12. Stosunek powierzchni F do powierzchni P w tym

przekładzie wykonania wynosi około 2:1. Fig. 19 najszybciej miejscowy przekrój płaszczyzną oznaczoną linią E—E na fig. 18.

Zamiast zastosowanej w poprzednich przykładach wykonania uszczelniającej na brzegach płyty, do uszczelniania na powierzchniach czołowych wirnika 1 względem ścianek bocznych bryły otaczającej na fig. 20 i 21 przewidziano kątowe taśmy uszczelniające 52 lub 53, które osadzone są z możliwością osiowego przesuwania się w odpowiednich rowkach 54 lub 55 bryły wirnika 1. Taśma uszczelniająca 52 lub 53 przebiega od wierzchołka do wierzchołka wirnika po linii prostej lub po łuku. Przenoszenie momentu tarcia w układzie według fig. 20 odbywa się za pomocą uzębienia 56 na obwodzie taśmy uszczelniającej 52, a w układzie według fig. 21 — za pomocą uzębienia 57 na stronie czołowej taśmy uszczelniającej 53, przy czym to uzębienie współdziała z zębatką 57a, która osadzona jest w rowku 55.

Przykładem wykonania z taśmą uszczelniającą 58 o profilu teowym jest układ pokazany na fig. 22. Taśma uszczelniająca 58 jest znów jednym ramieniem osadzona z możliwością osiowego przesuwania się w rowku 59 bryły wirnika 1 i jest zabierana za pomocą uzębienia 60 wykonanego na jej obwodzie.

W przykładzie wykonania według fig. 23 zrywką taśmy uszczelniającej 61 o przekroju prostokątnym jest umieszczona w rowku 62 bryły wirnika 1. Za pomocą taśmy metalowej 64 uzyskane zostało gazoszczelne połączenie bryły wirnika 1 i taśmy uszczelniającej 61.

Na fig. 20—23 w miejscu Q ciśnienie gazów może dostawać się pomiędzy bryłą wirnika 1 i ścianką boczną 21 bryły otaczającej i w ten sposób elementy uszczelniające o przedstawionym tu kształcie zostają dociskane do ścianek bocznych 21 bryły otaczającej.

Połączenie kątowej taśmy uszczelniającej 52 według fig. 20 z elementem łączącym 64 w postaci walca kołowego jest pokazane na fig. 24. Można rozróżnić tu uzębienie 56, które współpracuje z uzębieniem 56a bryły wirnika 1 i powoduje zabieranie taśmy uszczelniającej 52. Element łączący 64 zaopatrzony jest w styczne nacięcia 65 do osadzenia taśm uszczelniających 52. Na fig. 25 przedstawione jest w przekroju płaszczyzną, oznaczoną linią C—C na fig. 24, przyleganie kątowej taśmy uszczelniającej 52 stworzenia uszczelniającego 64 z jednej strony, a do ścianki bocznej 21 bryły otaczającej z drugiej strony. Przekrój płaszczyzną,

oznaczoną linią D—D na fig. 24, pokazany jest na fig. 26.

O ile chodzi o rozważania dotyczące uszczelniającej na brzegach płyty, odnośnie zależności pomiędzy powierzchnią przylegania uszczelniającej na brzegach płyty do ścianki bocznej bryły otaczającej, a powierzchnią podlegającą działaniu ciśnienia gazów, jak to było pokazane na fig. 18 i 19, to ważne są one w całej rozciągłości dla bocznych uszczelnień w postaci listew, przedstawionych na fig. 20—22.

Na fig. 27 i 28 jest pokazana w wzdłużnym i poprzecznym przekroju cała masa z wirującym tłokiem, wyposażona w zgodny z wynalazkiem układ uszczelniający. Maszyna ta została wykonana jako silnik spalinowy i składa się z nieruchomego kadłuba H z osadzonym obrotowo wewnątrz niego wirnikiem zewnętrznym OR, który jest wydrążony i który ma skierowaną w kierunku osiowym ściankę 20 o zarysie dwułukowej epitrochoidy. Ten zewnętrzny wirnik jest osadzony w łożysku BO i może obracać się dokoła osi M_1 . Wirnik wewnętrzny 1 jest wyposażony w trzy wierzchołkowe występy, które w czasie pracy silnika zawsze ślizgają się po wewnętrznej powierzchni ścianki 20. Wirnik wewnętrzny 1 jest osadzony w łożyskach BI i obraca się dokoła osi M_2 , która jest położona równolegle ale mimośrodowo, względem osi M_1 wirnika zewnętrznego. Przekładnia zębata G wiąże obydwa wirniki w ten sposób, że wirują one przy stałym stosunku liczb obrotów 3:2 w tym samym, pokazanym strzałkami na fig. 27 kierunku. Leżące naprzeciw siebie powierzchnie wirnika wewnętrznego i wirnika zewnętrznego, w czasie pracy silnika ograniczają pewną liczbę komór roboczych o zmieniających się objętościach, które muszą być wzajemnie uszczelnione. W pokazanym przykładzie wykonania wirnik wewnętrzny jest wyposażony w przewód wlotowy IP, przez który paliwo zostaje odprowadzane do komór roboczych. Wewnętrzne powierzchnie leżących naprzeciw siebie ścianek bocznych 21, 22 wirnika zewnętrznego są zaopatrzone w przewody przepływowe TC, przez które materiał pędny zostaje doprowadzony do komór roboczych zgodnie z cyklem roboczym, wyznaczonym przez okresowy ruch wirnika wewnętrznego. Gazy spalinowe mogą być usuwane przez przewód wydechowy OP.

Na przebiegającej w kierunku osiowym powierzchni wirnika wewnętrznego, pomiędzy wystęпами wierzchołkowymi, są przewidziane wy-

brania CO, w których umieszczone są świece zapłonowe SP.

W tym przykładzie wykonania dażdy występ wierzchołkowy wewnętrznego wirnika jest wyposażony w uszczelnienie krawędziowe FM, a na każdej powierzchni bocznej wirnika wewnętrznego są przewidziane uszczelnienia boczne FM. Jednakże nie jest bezwzględnie konieczne, aby specjalne uszczelnienia boczne FM musiały być umieszczane po każdej stronie wirnika 1, lecz na skutek możliwości osiowego przesuwania się uszczelnień bocznych, jedno z tych uszczelnień wystarcza na jednej stronie wirnika.

Przykład wykonania według fig. 27 i 28 nie powinien być interpretowany w sensie ograniczającym wynalazek. Możliwe jest na przykład, aby zewnętrzny wirnik maszyny był nieruchomy. Podobnie współdziałające powierzchnie wirnika zewnętrznego i wirnika wewnętrznego mogą mieć inny zarys, niż ten jaki został pokazany, oraz również nie jest konieczne, aby jeden z wirników miał kształt trochoidalny. Wreszcie wynalazek może być stosowany nie tylko do silników spalinowych, jak to było podane wyżej, gdyż układ uszczelniający według wynalazku nadaje się do stosowania w każdej maszynie z wirującym tłokiem, w której tworzone są komory robocze o zmieniającej się objętości i które muszą być wzajemnie uszczelniane.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ uszczelniający dla maszyn z wirującym tłokiem o wielowierzchołkowym wirniku, który osadzony jest na wale i obiega mimośrodowo w bryle go otaczającej, a przy tym swymi krawędziami wierzchołkowymi ślizga się stale po wewnętrznych powierzchniach obwodu bryły otaczającej, na skutek czego utworzona zostaje pewna liczba zmieniających objętość komór roboczych, odpowiadająca liczbie krawędzi wierzchołkowych oraz ponadto wirnik na swych występach wierzchołkowych zaopatrzony jest w przesuwające się promieniowo listwy uszczelniające, które swymi końcowymi powierzchniami przylegają z dotykiem uszczelniającym do sąsiadujących ścian bocznych bryły obejmującej, znamienny tym, że do uszczelnienia szczeliny pomiędzy powierzchnią czołową wirnika (1) i sąsiadującą ścianką boczną (21 lub 22) bryły obejmującej (19), na jego powierzchni

czołowej przewidziane są, zasadniczo przebiegające promieniowo w kierunku krawędzi wierzchołkowych, zarówno osiowo jak i promieniowo przesuwające się elementy uszczelniające (7, 8, 50), które swymi promieniowymi zewnętrznymi częściami przylegają do listew uszczelniających (3, 4, 48) i swymi promieniowymi końcami wewnętrznymi zazębiają się z elementami łączącymi (9, 10, 25, 27, 29, 35, 64), które z możliwością osiowego przesuwania osadzone są w wirniku (1) i do których przylegają na styk lub w nakładkę rozciągające się pomiędzy sąsiednimi elementami łączącymi, przesuwnie osiowo ułożone w wirniku (1) elementy uszczelniające (14, 15 lub 16, 17, 52, 53, 58, 61).

2. Układ uszczelniający według zastrz. 1, znamienny tym, że poruszające się zarówno osiowo jak i promieniowo elementy uszczelniające (7', 8') są częścią listew uszczelniających (3', 4'), umieszczonych w krawędziach występow wierzchołkowych wirnika (1).
3. Układ uszczelniający według zastrz. 2, znamienny tym, że listwy uszczelniające (3', 4') podzielone są w płaszczyźnie przechodzącej przez krawędź wierzchołkową wirnika (fig. 6—9).
4. Układ uszczelniający według zastrz. 2 znamienny tym, że listwy uszczelniające (3, 4) podzielone są w płaszczyźnie, która tworzy pewien kąt z krawędzią wierzchołkową wirnika (fig. 1—5).
5. Układ uszczelniający według zastrz. 1 znamienny tym, że przesuwne zarówno osiowo jak i promieniowo elementy uszczelniające składają się z trójkątnych kawałków (50), które odkrojone są od jednego końca listew uszczelniających (48), przy czym szczelina oddzielająca przebiega mniej więcej przez zewnętrzny róg (49) listwy (fig. 16).
6. Układ uszczelniający według zastrz. 5, znamienny tym, że listwy uszczelniające (48) i trójkątne kawałki (50) mają wykonane wzdłuż szczeliny rowki i w rowki te jest wstawiony z pasowaniem ruchowym element wypełniający (51), skierowany ukośnie w kierunku zewnętrznego rogu listwy.
7. Układ uszczelniający według zastrz. 1 znamienny tym, że elementy łączące (9, 10, 64) mają kształt walcowy.
8. Układ uszczelniający według zastrz. 1, zna-

- mienny tym, że elementy łączące (27) mają kształt graniastopuła, a ich zewnętrzne boki przebiegają mniej więcej równolegle do boków występu wierzchołkowego (fig. 12).
9. Układ uszczelniający według zastrz. 1—8, znamieny tym, że elementy wiążące (27) w celu przyłączenia przesuwnych osiowo elementów uszczelniających (14, 15), wyposażone są w powierzchnie ograniczające, które ułożone są mniej więcej prostopadle do boków występow wierzchołkowych (fig. 12).
 10. Układ uszczelniający według zastrz. 1, znamieny tym, że elementy łączące (29) mają kształt trójramienną gwiazdy, której jedno ramię (30) przebiega w kierunku krawędzi występow wierzchołkowych, a której pozostałe ramiona (33, 34) — mniej więcej równolegle do boków występow wierzchołkowych (fig. 13).
 11. Układ uszczelniający według zastrz. 10, znamieny tym, że co najmniej jedno ramię gwiazdzystych elementów łączących (29) jest schodkowo odsadzone i z łączącymi się z nim częściami uszczelniającymi lub elementami uszczelniającymi tworzy połączenie na zakładkę (fig. 13).
 12. Układ uszczelniający według zastrz. 1, znamieny tym, że dla łączących się z elementami łączącymi i osiowo przesuwnych części uszczelniających, które za pomocą ciśnienia gazów są dociskane do ścianki bocznej bryły otaczającej, przewidziany jest stosunek powierzchni ślizgającej się do powierzchni będącej pod działaniem ciśnienia, wynoszący w granicach od 2:1 do 1:1 (fig. 18, 19).
 13. Układ uszczelniający według zastrz. 1 znamieny tym, że przesuwne osiowo części uszczelniające (14, 15, 16, 17, 52, 53, 58, 61) ukształtowane są jako proste lub wygięte taśmy metalowe, które umieszczone są w rowkach wirnika (1).
 14. Układ uszczelniający według zastrz. 13, znamieny tym, że paski uszczelniające (52, 53, 58) mają przekrój kątowy lub teowy (fig. 20—22).
 15. Układ uszczelniający według zastrz. 13 lub 14, znamieny tym, że paskowe części uszczelniające (14, 15 lub 52) są stycznie doprowadzone do zewnętrznych boków elementów łączących (25 lub 64) (fig. 11, 24).
 16. Układ uszczelniający według zastrz. 13—15, znamieny tym, że paskowe części uszczelniające (14, 15, 16, 17, 52, 53, 58, 61) swymi końcami stykają się z sąsiednimi elementami łączącymi na przemian: raz na styk, a raz na zakładkę (fig. 12).
 17. Układ uszczelniający według zastrz. 1, znamieny tym, że w znany w istocie sposób pomiędzy przesuwными osiowo częściami uszczelniającymi (12, 13 lub 61) i wirnikiem (1) przewidziane są umieszczone w rowkach cienkie taśmy metalowe (14, 15, 16, 17, lub 63), które dotykają do elementów łączących (9, 10 lub 64).
 18. Układ uszczelniający według zastrz. 17, znamieny tym, że taśmy metalowe (14, 15) są rozszerzone na swych powierzchniach końcowych, przylegających do elementów łączących (35).
 19. Układ uszczelniający według zastrz. 1—18, znamieny tym, że pomiędzy wirnikiem (1) a przesuwными osiowo częściami uszczelniającymi (12, 13, 52, 53, 58) przewidziane są kłowe połączenia zabierające (28, 39, 56, 57, 60), przy czym powierzchnie stykowe ułożone są mniej więcej w płaszczyznach przechodzących przez oś wirnika.

NSU Werke Aktiengesellschaft
Felix Wankel

Zastępca: inż. Józef Felkner
rzecznik patentowy

FIG.1

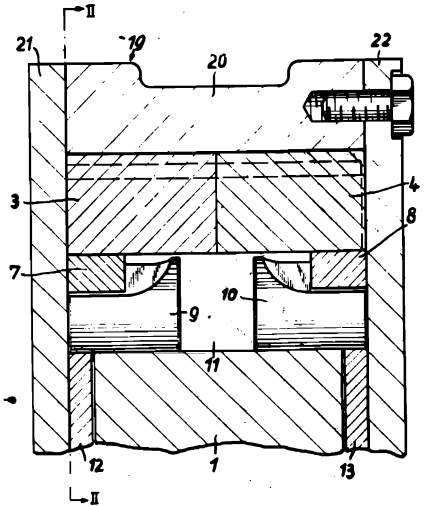


FIG.5

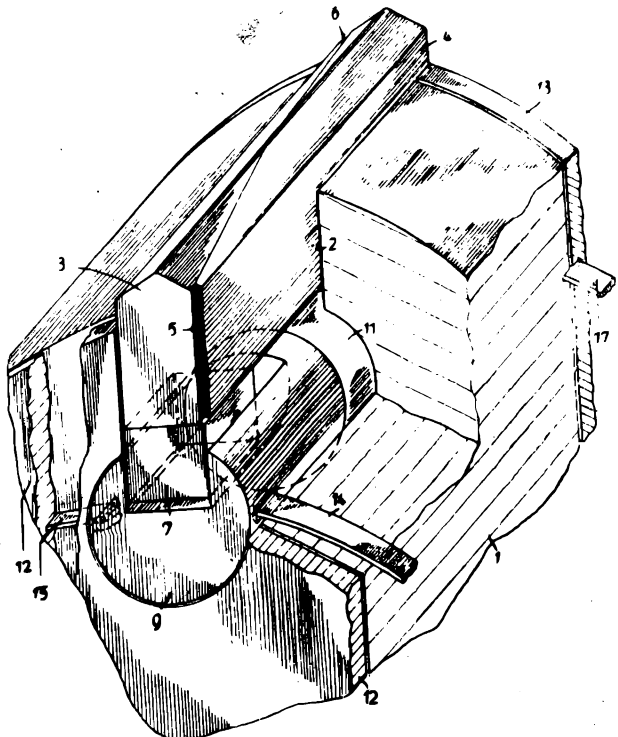


FIG.3

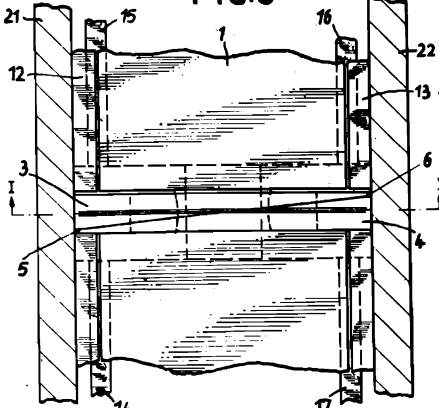


FIG.2

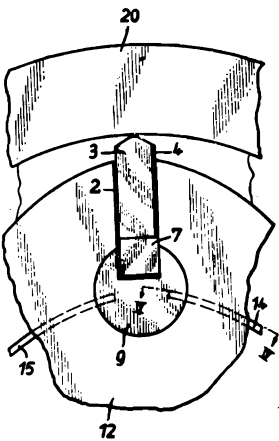


FIG.7

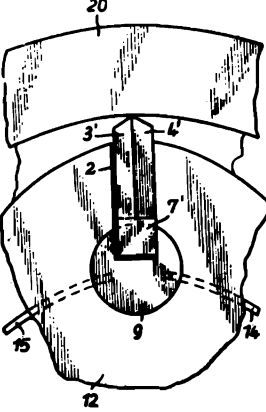
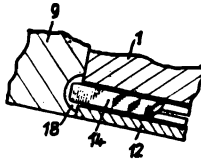
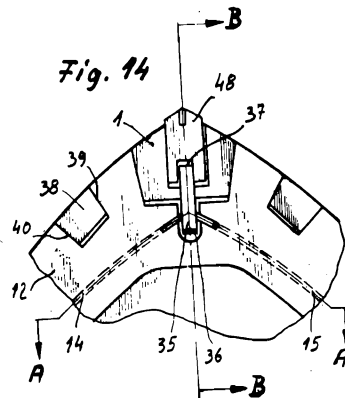
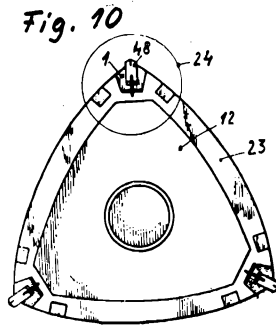
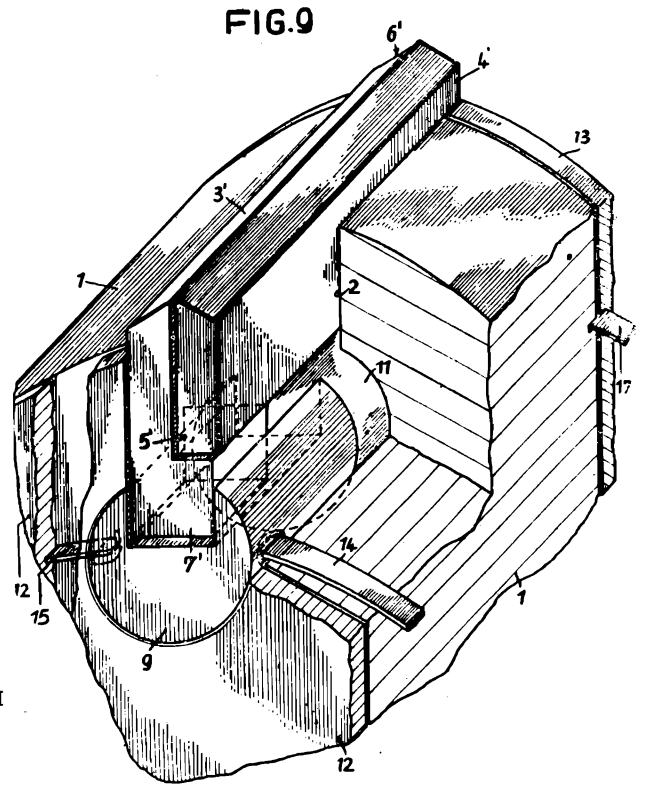
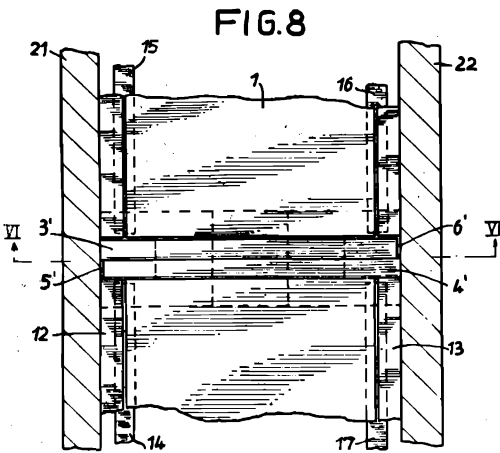
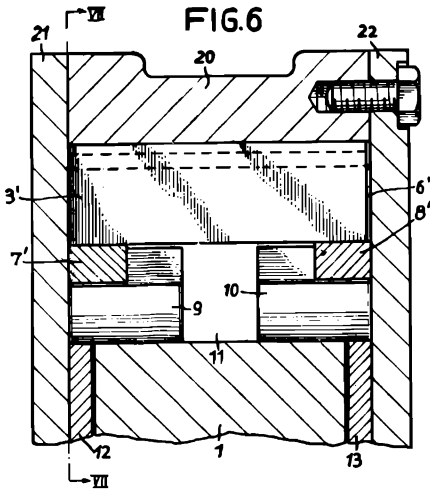


FIG.4





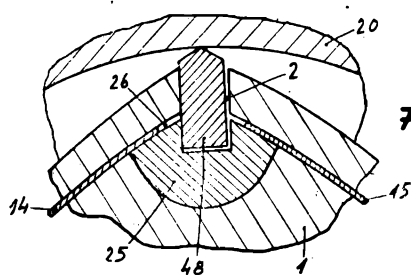
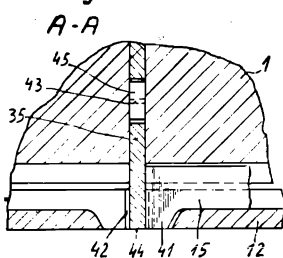


Fig. 11



A-A

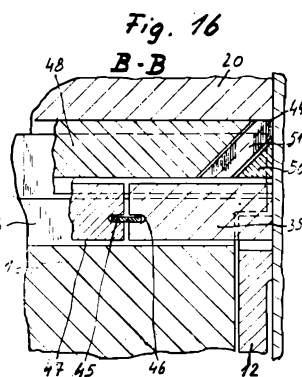


Fig. 16

B-B

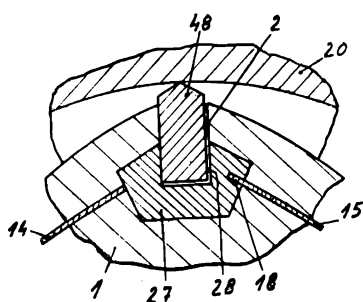


Fig. 12

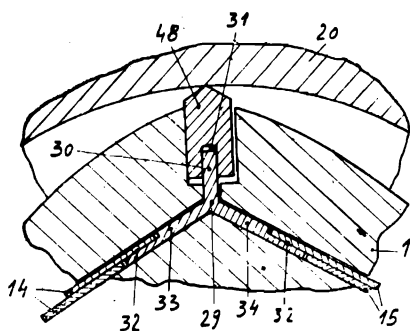


Fig. 13

Fig. 17

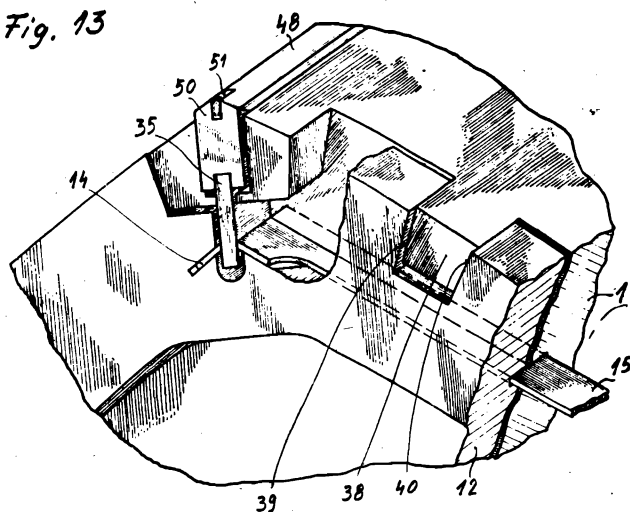


Fig. 20

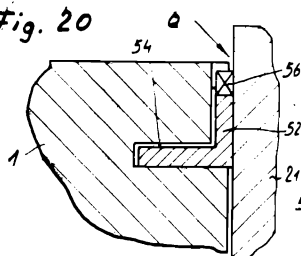


Fig. 21

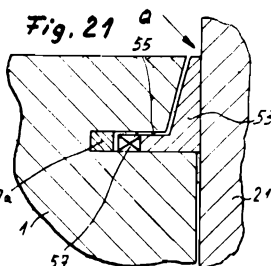


Fig. 22

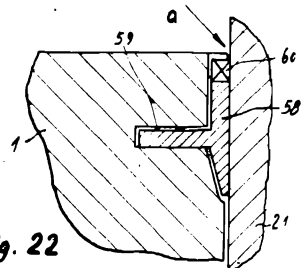


Fig. 23

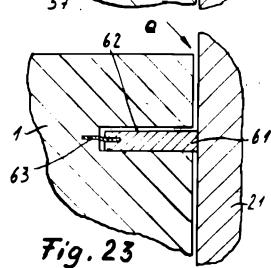


Fig. 18

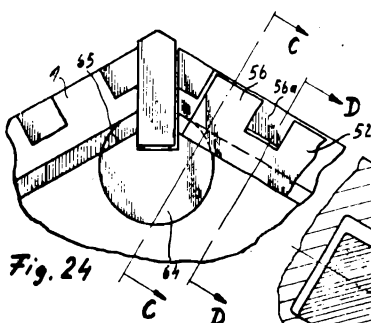
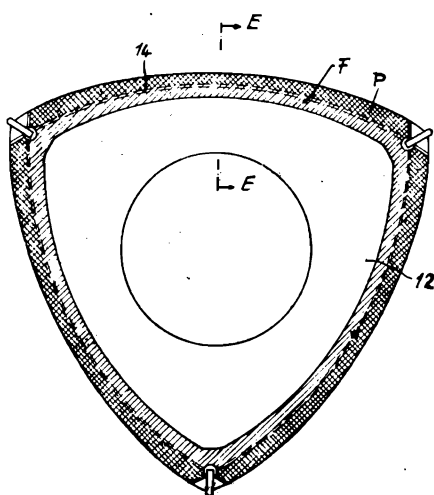


Fig. 24

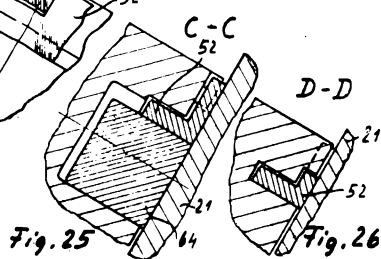


Fig. 25

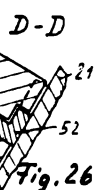


Fig. 26

Fig. 19

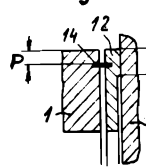


FIG 27

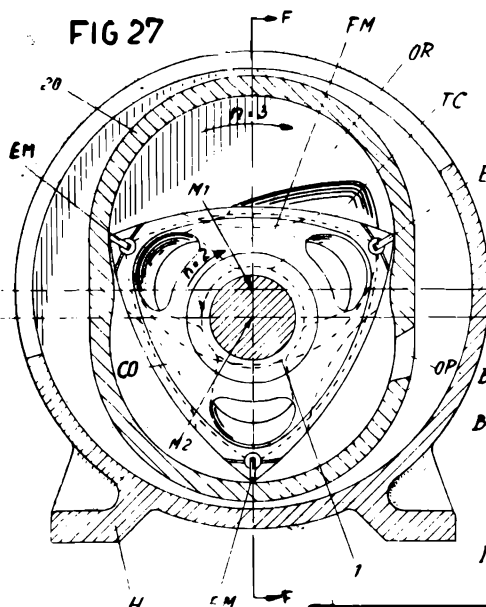


FIG 28

