

Fol d 29/18



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 44470

Kl. 59 b, I

Nikolaus Laing

Stuttgart, Niemiecka Republika Federalna

Bruno Eck

Köln-Klettenberg, Niemiecka Republika Federalna

Ludwig Ludin

Wohlen im Aargau, Szwajcaria

Sposób osiągnięcia możliwie największej wydajności przepływu w pompach odśrodkowych lub w poszczególnych stopniach pomp odśrodkowych w obszarze małych liczb Reynoldsa i maszyny wirowe do stosowania tego sposobu.

Patent trwa od dnia 5 lipca 1957 r.

Pierwszeństwo:

- 7 lipca 1956 r. dla zastrz. 30, 84, 100, 101, 105, 106;
- 7 grudnia 1956 r. dla zastrz. 1-13, 15, 19, 26-29, 36-38, 46-51, 57-59, 62-66, 68-71, 77, 81, 82, 87-98, 123, 135-138;
- 20 grudnia 1956 r. dla zastrz. 99, 107;
- 24 grudnia 1956 r. dla zastrz. 102-104;
- 31 grudnia 1956 r. dla zastrz. 111-122 (Niemiecka Republika Federalna).

Wynalazek dotyczy maszyn wirowych, w szczególności pomp o tak dużej sprawności i wydajności przepływu, jakie uważane były dotychczas za nieosiągalne w zakresie małych liczb Reynoldsa, jak również dotyczy on wytucznych, które należy uwzględniać przy wytwarzaniu tego rodzaju maszyn oraz stosowanych sposobów

wytwarzania, w pierwszym rzędzie skierowanych ku obniżeniu strat powstających przy zmianie kierunku przepływu na stałych i (lub) ruchomych łopatkach wirowej maszyny.

Jak wiadomo w pompach odśrodkowych, w obszarach zwalniania przepływu powstają tzw. straty oderwania, które przy małych liczbach

Reynoldsa i zmniejszaniu się stopnia turbulencji szybko wzrastają, przy czym wartości φ i ψ obniżają się. Jak pokazuje doświadczenie, w zakresie liczb Reynoldsa mniejszych od $5 \cdot 10^4$ sprawność spada w przybliżeniu w tym samym stosunku co liczba Reynoldsa.

Aby mieć nadające się do pomiaru dane wyjściowe liczba Reynoldsa zostaje zdefiniowana równaniem:

$$Re = \frac{d \cdot c}{\nu}$$

gdzie: d — oznacza głębokość łopatek w kierunku prostym do stycznej do wirnika, pokrywającym się z kierunkiem przepływu lub tworzącym z nim kąt ostry, c — prędkość obwodowa wirnika i $\nu = \frac{\mu}{\gamma}$ — kinematyczną lepkość.

Na przykład optymalna sprawność wiatraczkowych wentylatorów wynosi poniżej 10%, podczas gdy jeszcze mniejsze, częściowo w bardzo dużej liczbie wytwarzane wentylacyjne i chłodzące dmuchawy, często wykazują najwyższą sprawność poniżej 1%.

Zupełnie podobne warunki istnieją w tak zwanych dynamicznych pompach do oleju, a co również jest przyczyną tego, że dotąd nie udało się ich zastosować jako pełnowartościowego urządzenia zastępującego ciężkie tłokowe pompy do otworów wiertniczych. Również próba zastosowania do otworów wiertniczych kilkusetstopniowych pomp odśrodkowych spełzła dotąd na niczym, ponieważ na przeszkodzie stoi ogólna sprawność, stanowiąca iloczyn już samo przez się niskich sprawności poszczególnych stopni.

Gdy w dalszym ciągu będzie ogólnie mowa o maszynach wirowych, to dotyczyć to będzie zarówno osiowych, jak i promieniowych maszyn, jak również w dalszym ciągu głównie omawianego nowego rodzaju maszyn stycznych. Gdy w poszczególnych przypadkach, w celu uproszczenia przedstawienia istoty rzeczy, rozważania będą pozornie ograniczać się do maszyn z palisadami łopatkowymi w kształcie pierścienia walcowego, zwanymi też promieniowymi palisadami łopatek, to rozważania te będą się odnosić w sposób analogiczny do osiowych palisad łopatkowych, przy uwzględnieniu okoliczności i warunków stwarzanych tam przez kształt wirnika i przebieg przepływu.

Wyżej zdefiniowana istota wynalazku zasadniczo osiągnięta jest przez to, że przepływ płynu, przy dwukrotnym co najmniej przejściu

przez palisadę łopatek, poddany zostaje w ten sposób oddziaływaniu znanych zabiegów, mających na celu przyspieszenie przepływu podczas wymiany pędu w kanałach łopatkowych zespołu łopatek palisady i (lub) zabiegom, mającym na celu zmianę profilu prędkości przepływu — z możliwie najwydatniejszym zaznaczeniem maksimum — aby główna ilość płynu (co najmniej przy drugim przejściu przez palisadę łopatek) płynęła tylko w części przekroju przepływowego, przyjmującego tylko rurki prądu dużej prędkości, przy czym w razie potrzeby również za pomocą znanych zabiegów, może być spowodowane podwyższenie stopnia turbulencji.

Zgodnie z wynalazkiem, kształt i układ wirujących, a w danym przypadku i nieruchomych łopatek, służących do przyspieszenia płynu, został przy tym w ten sposób dobrany, aby — uwzględniając kierunek przepływu i prędkości rurek prądu bezpośrednio przed palisadą łopatek — przy co najmniej jednym przejściu przez palisadę na części obszaru przepływu przez jedną lub więcej palisad łopatek, wynikała możliwie duża prędkość; innymi słowy, aby w rozstrzygającej części obszaru wewnętrznych zjawisk przepływu wchodziło się w zakres wysokich liczb Reynoldsa, podczas gdy na ogół, to znaczy, w porównaniu ze znanymi maszynami, zostaje spełniony warunek:

$$Re = \frac{d \cdot c}{\nu} < 5 \cdot 10^4$$

ponieważ średnia prędkość przepływu i wymiary łopatek pozostają bez zmian.

W celu osiągnięcia optymalnej sprawności i wydajności, przy wyborze parametrów łopatek należy zgodnie z wynalazkiem pójść na kompromis, pod warunkiem uwzględnienia faktu (o ile nie ma się do czynienia z rozdzielonymi przez obszar cyrkulacyjny różnie ukształtowanymi palisadami łopatek), że przy przewidzianym co najmniej dwukrotnym przepływie płynu będzie on dopływał do palisady łopatek lub przez nią przepływał raz z jednej, raz z drugiej strony. Ponieważ oczywiście o wiele łatwiej jest wybrać tego rodzaju kompromis na małym obszarze kąta środkowego (przy promieniowej palisadzie łopatek), więc jest rzeczą bardzo ważną aby z powodu wspomnianego już przesunięcia przepływu (zmiana profilu prędkości) uwzględniać praktycznie jedynie obszar szybkich rurek prądu.

Jak wiadomo, profil prędkości tak zwanego przepływu przewodowego ma na ogół kształt

prostokąta, którego górne zewnętrzne naroża są cokolwiek zaokrąglone, podczas gdy krzywa w środkowej części wznosi się cokolwiek ponad górny bok prostokąta teoretycznego, jak to zaznaczone jest na fig. 1. Za pomocą przedsięwziętego zgodnie z wynalazkiem przesunięcia zdolności przepływowej, profil prędkości w przekroju przepływowym przez palisadę łopatek otrzymuje w przybliżeniu kształt przedstawiony na fig. 2, z którego wynika w sposób przekonywujący, że gdy odcinki AB i ED odpowiadają średniej prędkości, to wewnątrz powierzchni ograniczonej liniami $ABCDEA$, przechodzi więcej niż 80% płynu przepływającego przez przelot palisady łopatek, a więc z ogólnego przekroju przepływu reprezentowanego przez odcinek FG , interesuje nas jedynie odcinek AE palisady łopatek, który w przedstawionym przykładzie wykonania nie wynosi nawet i 30%. Również i w tym obszarze interesujący jest szczególnie ten zakres, który odnosi się do najszybszych rurek prądu.

Jasne jest, że tym łatwiej osiąga się kompromis mający na celu uzyskanie możliwie dobrej sprawności, gdy zgodnie z wynalazkiem ma się do uwzględnienia jedynie ułamek rzeczywistego przekroju przepływu, z odpowiednio małym kątem środkowym wirnika.

W przedstawionym przykładzie wykonania można bez ujemnego oddziaływania na ogólną sprawność maszyny zaniedbać lub całkowicie pominąć parametry obszarów palisad łopatek, leżące w obszarze przekrojów FA i EG , o ile tylko w ten sposób nie następuje widoczne zakłócenie wymaganego przebiegu przepływu, w sensie pogorszenia sprawności lub wydajności przepływu.

Istotna część lub właściwie podstawa wynalazku polega na tym, że przy projektowaniu palisady łopatek (wybór parametrów łopatek) można ograniczyć się do przejmujących główną część przepływu szybkich rurek prądu, a pozostawić bez uwzględnienia powolne rurki prądu, przepuszczające jedynie mały ułamek przepływu, dzięki czemu staje się możliwe do pewnego stopnia ujęcie rachunkowe zagadnienia, co przy mnogości parametrów byłoby wykluczone. Należy przy tym według wynalazku troszczyć się w pierwszym rzędzie o to, aby jedynie w obrębie szybkich rurek prądu kierunek przepływu płynu przy pierwszym przepływie pokrywał się możliwie dokładnie z kierunkiem przepływu cyrkulacyjnego i aby wypadkowy wektor wejściowego trójkąta prędkości, przy drugim przepływie szybkich rurek prądu, również pokrywał się

z liniami prądu przepływu cyrkulacyjnego, przy czym najkorzystniej jest wybrać tak duży kąt pomiędzy kierunkiem dopływu strumienia i cięciwą profilu łopatek, aby właśnie nie następowało żadne oderwanie.

Jak już na wstępie wspomniano, potrzebne w myśl wynalazku oddziaływanie na przebieg przepływu wewnątrz wirowej maszyny, może być osiągnięty za pomocą znanych zabiegów.

A zatem przyspieszenie płynu wewnątrz przewodu łopatkowego, przy co najmniej jednym przejściu przez palisadę łopatek, a także wspomniane już przesunięcie przepływu lub zmiana profilu prędkości w przelotowym przekroju, mogą być uzyskane za pomocą wytworzenia strefy podciśnienia w przepływie cyrkulacyjnym, tworzącym się pomiędzy obydwooma kolejno przepływającymi obszarami palisady łopatek wirnika lub palisady łopatek kierownic. Zgodnie z wynalazkiem, podciśnienie i znaczne podwyższenie prędkości w jednym lub kilku wybranych obszarach przekroju (rurki prądu) może być uzyskane za pomocą ustalonego wiru potencjalnego, który z rozciągniętym rdzeniem lub z rdzeniem w kształcie pierścienia kołowego może być wytworzony jako zamknięty.

Ten potencjalny wir znajduje się w pobliżu palisady łopatek i w danym przypadku przenika ją swym rdzeniem, przy czym najkorzystniej jest wybrać taką odległość, aby dotykająca się krawędzi łopatki izotacha (linia stałej prędkości) swoją prędkością odpowiadała prędkości obwodowej wirnika.

Przesunięcie przepływu lub zmiana profilu prędkości może być w danym przypadku uzyskana również za pomocą przewodu kolanowego, umieszczonego przed palisadą łopatek lub najkorzystniej pomiędzy przepływającymi kolejno obszarami palisady łopatek wirnika lub łopatek kierownic, lub też przez odpowiednio zakrzywione kierujące powierzchnie. Te powierzchnie kierujące lub im podobne mogą być zaprojektowane jako obiegające lub nieruchome, a w tym ostatnim przypadku mogą jednocześnie stanowić część obudowy maszyny wirowej.

Przesunięcie przepływu lub zmiana profilu prędkości może być wreszcie dokonana przez jedną lub kilka kierownic w rodzaju płyt nośnych, umieszczonych ruchomo lub nieruchomo w przestrzeni cyrkulacyjnej pomiędzy dwoma kolejno przepływającymi obszarami palisady łopatek wirnika lub obszarami łopatek kierownic. Oczywiście wpływ na pole przepływu, w myśl wynalazku, może być również do pewnego stop-

nia uzyskany za pomocą podobnego rodzaju powierzchni kierujących znajdujących się na zewnątrz palisady łopatek.

Ponieważ wiry potencjonalne, zależnie od ich położenia w przestrzeni cyrkulacyjnej i od ich innych charakterystycznych wielkości, mają istotny wpływ na rodzaj przepływu, przeto na wir potencjonalny, który ma być wytworzony wewnątrz przestrzeni cyrkulacyjnej, odnośnie jego współrzędnych biegunowych, wyznaczonych w układzie współrzędnych biegunowych, przechodzących przez oś wirnika i w danym przypadku również odnośnie średnicy jego rdzenia, można według wynalazku oddziaływać z zewnątrz przestrzeni cyrkulacyjnej, w kierunku każdorazowo wymaganego wyniku.

W celu oddziaływania na warunki przepływu lub na pole przepływu w przestrzeni cyrkulacyjnej, można według wynalazku, z zewnątrz przestrzeni cyrkulacyjnej wprowadzić pod nadciśnieniem w pobliże rdzenia wiru przyspieszony strumień środkowy lub strumień obcy. Ten środkowy lub obcy strumień może być również wessany w pobliże rdzenia wiru za pomocą podciśnienia panującego w przestrzeni cyrkulacyjnej lub w niej sztucznie wywołanego.

Wreszcie w celu oddziaływania na warunki przepływu lub na pole przepływu w przestrzeni cyrkulacyjnej, może być indukowany wir od strony palisady łopatek, odwróconej od przestrzeni cyrkulacyjnej. W celu indukowania wiru wewnątrz przestrzeni cyrkulacyjnej może być według wynalazku zastosowany na zewnątrz wirnika fikcyjny wir przeciwnego kierunku. Ten fikcyjny wir może być środkowym strumieniem (własnym lub obcym) przyspieszonym przez nadciśnienie lub podciśnienie. Fikcyjny wir służący do indukowania wiru potencjonalnego w przestrzeni cyrkulacyjnej może być również uzyskany lub utworzony przez elementy wirujące.

W celu stabilizacji potencjonalnego wiru, strzegącego właściwego przebiegu pola przepływu, zgodnie z wynalazkiem, mogą być zastosowane specjalne elementy stabilizujące, na przykład pręt lub element podobny, umieszczony dokładnie w środku rdzenia wiru i służący do zachowania go.

Potrzebne, a co najmniej celowe według wynalazku zwiększenie stopnia turbulencji, uzyskuje się samoczynnie na drugim opóźniającym przepływie przez palisadę łopatek, ponieważ drogi wirów tworzące się za łopatkami, przy pierwszym przejściu przez palisadę prowadzą do zasługującego na uwagę zwiększenia turbu-

lencji, a w szczególności wtedy, gdy najpierw przepływane łopatki nie mają zbiegających się ostro krawędzi. W celu dalszego zwiększenia turbulencji wynalazek przewiduje w danym przypadku palisadę łopatek lub inne elementy umieszczone po stronie zasysania lub w przestrzeni cyrkulacyjnej. Co najmniej dwukrotny przepływ, w połączeniu z małym ogólnym stopniem reakcyjności, wraz z wzrostem średniej prędkości przez przesunięcie przepływu, prowadzi do ilości stopni ciśnienia nie dających się osiągnąć innymi sposobami i które — w porównaniu ze znanymi dmuchawami z jednakowymi wskaźnikami wydajności — znajdują się w ogóle o dwa rzędy wielkości wyżej, niż takie same maszyny według obecnego stanu techniki. Prędkość obwodowa spada proporcjonalnie do $\phi^{1/2}$. Jest ona natomiast miarodajną dla siły dźwięku $L \cdot I_g (u^2, \varphi, \psi)$. Zgodnie z wynalazkiem maszyny te nadają się przeto tam, gdzie wymagana jest mało hałaśliwa ich praca. Ponadto powstawanie hałasu może być jeszcze zmniejszone, gdy za pomocą wymienionych sposobów zwiększenia turbulencji zostaje uzyskana taka turbulencja, przy której swobodne odcinki drogi są możliwie małe. Może to nastąpić przez gęste palisady lub zespoły płyt.

Według wynalazku przesunięcie przepływu może być osiągnięte również przez krzywoliniowy przepływ. Na fig. 3 przedstawiona jest zasada układu krzywizn i palisady łopatek. Przy tym jest obojętne, czy palisada łopatek ukształtowana jest jako osiowa, czy też jako promieniowa.

Fig. 4 pokazuje zgodną z wynalazkiem maszynę przeplywową, w której na krzywoliniowy przepływ w przestrzeni cyrkulacyjnej 40 może być nałożone pole zamkniętego w sobie wiru potencjonalnego. Potrzebna do uruchomienia asymetria sił przepływu osiągnięta zostaje przez nierówne promieniowe szerokości łopatek w kolejno przepływanych obszarach łopatek.

Fig. 5 pokazuje zgodne z wynalazkiem dostosowanie kąta wejścia na łopatkę do warunków dopływu rurek prądu bliskich rdzenia wiru. W punkcie 50 z trójkątą prędkości 51 uzyskuje się zerowy kąt uderzenia przy dopływie na łopatkę 52. Jest to przykład rozwiązania postawionego zadania stworzenia najlepszych warunków dopływu w obrębie szybkich rurek prądu.

Analiza punktu 54 wykazuje, że wynikający z trójkątą prędkości 55 kąt uderzenia 56 może być duży, ponieważ przez podporządkowaną mu rurkę prądu przechodzi część przepływu, którą można pominąć.

Na fig. 6 pokazana jest jednolita promieniowa palisada łopatek, wykonana jako odlew pod ciśnieniem i której łopatki na swobodnych końcach podtrzymywane są przez umieszczony w odpowiednich wybraniach pierścień 60.

Zgodna z wynalazkiem zasada może być zastosowana również w palisadach łopatek z łopatkami skręconymi w płaszczyźnie przechodzącej przez oś, w palisadach z łopatkami biegnącymi po linii śrubowej, w półosiowych jak też i osiowych palisadach łopatek. Ponadto może następować dwukrotny przepływ w dwóch obszarach obwodu tej samej palisady łopatek; również zarówno przy promieniowych, łukowych, jak też osiowych łopatkach wirnika mogą być zastosowane przesunięte pierścieniowe, wejściowe i wyjściowe obszary z odstępem osiowym przy palisadach promieniowych lub z odstępem promieniowym przy palisadach osiowych. Z tego wynika nadzwyczajna różnorodność nowego rodzaju maszyn wirowych.

W szczególności przewidziane jest kombinowanie zgodnych z wynalazkiem maszyn wirowych ze znanymi wirnikami maszyn przepływowych lub elementami maszyn, które mają jednocześnie wykonywać czynność pompowania, a więc z takimi jak hamulce tarczowe, tarcze sprzęgieł, wirniki maszyn elektrycznych, jak również z takimi, które ukształtowane są jako wirniki zewnętrzne lub jako wały mające jednocześnie służyć jako pompy do oleju.

Wraz z wywieraniem wpływu na przepływ cyrkulacyjny, w maszynach według wynalazku zmieniają się wielkości charakterystyczne. W ten sposób otrzymuje się możliwość regulowania tego rodzaju maszyn. W kilku następujących przykładach zostało zebrane i opisane uzyskiwanie, zachowanie niezmiennym i zmienianie przepływu cyrkulacyjnego. Ponieważ wskaźniki charakterystyczne ciśnienia i wydajności osiągają nadzwyczaj duże wartości, przeto rozmiary wirnika zmniejszają się, podczas gdy wraz ze zwiększającym się dławieniem, względne szybkości stają się bardzo małe. Z tego wynika nadzwyczaj korzystne zachowanie się przy częściowym obciążeniu, przy czym w krańcowym przypadku pełnego zdławienia, pozostają jedynie nieznaczne straty tarcia. To nieznane dotąd regulowanie małych maszyn przepływowych pociąga za sobą dalsze zalety, które dopiero umożliwiły zrealizowanie takich szczególnych przypadków zastosowania, jak wirniki hamujące i zmieniacze momentów.

Na fig. 7 pokazane jest usytuowanie jądra potencjalnego wiru w stosunku do palisady łopatek. Odstęp osi rdzenia wiru od palisady łopatek jest tak dobrany, że izotacha, której promień pokrywa się z odstępem pomiędzy osią rdzenia wiru i palisadą łopatek, co do prędkości odpowiada w przybliżeniu obwodowej prędkości palisady łopatek. Wywoływanie rdzenia wiru potencjalnego i wywieranie nań wpływu zarówno co do jego położenia w stosunku do obszaru wejściowego i wyjściowego palisady łopatek, jak też co do jego średnicy i zależnej od niej prędkości obwodowej, zgodnie z wynalazkiem, następuje przez przedsięwzięcie różnych już wspomnianych zabiegów.

Fig. 8 pokazuje — umieszczone na obwodzie promieniowanej palisady łopatek — różne elementy tworzące wir, które kierują przez palisadę łopatek jeden strumień równoległy do osi jądra wiru, lub które w pobliżu wiru kierują przez palisadę łopatek środkowy strumień, ze składową skierowaną do wewnątrz, promieniowo ku osi wirnika. Przy tego rodzaju elementach tworzących wiry, za pomocą zespołów płyt lub żeber, bardzo ciasno ustawionych równoległe do linii strumienia środkowego, lub również za pomocą bardzo ciasno umieszczonych drutów skierowanych prostopadłe do linii strumienia może być bardzo obniżony stopień turbulencji strumienia środkowego, oddziałującego na wir. Wentylatory zbudowane według tych wytycznych pracują wyjątkowo cicho.

Na fig. 8a, element opływowy 80, który ogranicza przewód 81, znajdujący się pomiędzy stroną nadciśnienia i obwodem wirnika, jest opływany przez strumień środkowy, który przyspieszony przez ciśnienie, zostaje skierowany przez palisadę łopatek.

Zgodnie z fig. 8b, tego rodzaju element tworzący wir może być ukształtowany z dwoma lub więcej przewodami 82, 83.

Na fig. 8c pokazany jest połączony ze stroną zasysania element tworzący wir, w którym przewód 85 z uściem na stronę zasysania, w danym przypadku zaopatrzony w wysuniętą naprzód krawędź 84, kieruje przez palisadę łopatek strumień środkowy, przyspieszony przez podciśnienie od strony zasysania i przez podciśnienie w polu wiru.

Fig. 8d pokazuje wahlwie ukształtowany element 86, tworzący wir, którego bezwładna masa została w danym przypadku powiększona przez ciężar i który jest pod działaniem powrotnej sprężyny. Ten wahlwiowy układ (element two-

rzący wir + sprężyna), pod wpływem sił przepływu wykonuje nietłumione wahania, prowadzące do pulsujących przepływów takich, jakie mogą być wykorzystane do wzbudzenia urządzenia do trzepania dywanów w odkurzaczach, do wytwarzania wahającego się płomienia w palnikach na ropę lub do zwiększenia szybkości dyfuzji w suszarkach białizny oraz w innym sprzęcie do suszenia.

Fig. 9a pokazuje strumieniowy element tworzący wir z klapą regulującą 90, za pomocą której po stronie wyższego ciśnienia można oddziaływać ilościowo na odgałęziony strumień środkowy.

Fig. 9b pokazuje tworzący wir element, w którym obcy przepływ, składający się na przykład z innego czynnika (np. gazu palnego), zasysany jest przez strefę podciśnienia rdzenia wiru potencjalnego. Klapa 91 służy do regulowania strumienia środkowego, a w ten sposób wydajności maszyny.

Fig. 9c pokazuje tworzący wir element, który w narysowanym linii ciągłej położeniu 92, przy tworzeniu się fikcyjnego wiru opływany jest na skutek różnych ciśnień po stronie zasysania i tłoczenia, podczas gdy w narysowanym linii przerywanej położeniu 93, wytwarza on strumień środkowy, przechodzący przez palisadę łopatek.

Fig. 9d daje rozwiązanie tego samego zadania w korzystniejszych przeplywowo warunkach.

Fig. 10a pokazuje tworzący wir element, za pomocą którego, dzięki ciśnieniu dynamicznemu wypływających rurek prądu 100, strumień środkowy po przemianie ciśnienia w dyfuzorze 101, wprowadzony zostaje w zwężające się kolano 102, aby następnie wyjść przez dyszę 103. Ukształtowana jako kierownica klapa 104 umożliwia regulowanie ilościowe strumienia środkowego.

Fig. 10b pokazuje indukcyjny element tworzący wir. Strumień środkowy 105 zostaje przyspieszony przez podciśnienie uzyskane w ejektorze 106 i opływa bryłą 107, wskutek czego zostaje utworzony fikcyjny wir przeciwbieżny.

Fig. 10c pokazuje tworzący wir element z walcem 108, obracającym się w kierunku przeciwnym do wiru cyrkulacyjnego. Za pomocą prędkości obwodowej można oddziaływać na pole wiru.

Fig. 10d pokazuje wykonanie, w którym obcy lub środkowy strumień oddziaływający na jądro wiru, może być przyspieszony za pomocą oddzielnej dmuchawy 109.

We wszystkich przytoczonych przypadkach, zgodnie z wynalazkiem, może nastąpić oddzia-

ływanie na położenie rdzenia wiru potencjalnego przez obwodowe przesunięcie elementu tworzącego wir, przy czym przesunięcia ku stronie zasysania powoduje zwiększenie wartości φ zaś, przesunięcie w przeciwnym kierunku powoduje zwiększenie wartości ψ .

Dalsza możliwość oddziaływania istnieje zawsze przez zmianę odległości od palisady łopatek elementu tworzącego wir, jak też w ograniczonym stopniu przez przechylenie tworzącego wir elementu w płaszczyźnie wirowania — przy palisadach promieniowych lub dokoła promienia — przy palisadach osiowych.

Dalsze możliwości oddziaływania na rdzeń wiru w maszynach według wynalazku, polegają na zabiegach prowadzących do utrudniania przepływu rurkom prądu, bliskim rdzenia wiru.

Fig. 11a pokazuje przykład wykonania, w którym umieszczone po stronie zasysania łopatki 110, 111, 112, mogą być nastawione lub przedstawione do wytwarzania w bliskim rdzenia wiru obszarze śrubowego skrętu rurek prądu o zgodnym lub przeciwnym do wiru kierunku. Za pomocą poszczególnych przedstawień tych łopatek można na przykład przepuszczać tylko bliskie rdzenia wiru, wypływające z dużym ciśnieniem dynamicznym rurki prądu, a wyłączać pozostały przepływ.

Na fig. 11b pokazany jest układ, w którym w celu oddziaływania na rurki prądu, można według życzenia przedstawiać element 113, po stronie tłoczenia lub element 114 po stronie zasysania, albo też obydwie te elementy jednocześnie.

Fig. 12a pokazuje przykład wykonania, w którym język w położeniu 120, czyli przy dużej wartości ψ , umożliwia przewodowi wylotowemu 121 stać się jednocześnie dyfuzorem, podczas gdy w położeniu 122, a zatem przy dużej wartości φ pozwala na utworzenie przewodu wyjściowego o równoległych ścianach. Na tej samej fig. 12a pokazano, jak umieszczony przesuwnie i ustawiony równolegle do osi wirnika walec 123, może być zastosowany do regulowania przepływu. Dokoła walca 123 tworzy się względny wir, który zakłóca wir potencjalny. W krańcowym, pokazanym linią kreskową położeniu 124 walca 123, zakłócenie praktycznie nie istnieje, natomiast przepływ jest wówczas największy.

Fig. 12b pokazuje przykład wykonania, w którym przewód 125 strumienia powrotnego tworzy się pomiędzy wahliwym językiem 126 i elementem rozdzielającym 127, skoro tylko na skutek przedstawienia języka w położenie pokazane linią kreskową, przepływ zostanie zmniejszony. Wsku-

tek powstającego przy tym krótko zwartego przepływu, rzeczywisty przepływ przez maszynę staje się większy, niż przepływ ją opuszczający. Dzięki temu, typowa dla maszyn strumieniowych z małym stopniem reakcji, wznosząca się część krzywej dławienia $\phi = (\varphi)$ zostaje podwyższona, co jest ważnym wymaganiem przy równoległym ruchu kilku maszyn.

Fig. 13 pokazuje przestrzeń cyrkulacyjną promieniowej palisady, w której, w obrębie rdzenia wiru, wykonany jest otwór 130 w jednej ścianie, osiowo ograniczającej wnętrze rury. Przez zmianę wielkości otworu za pomocą zasuw 131 można regulować przekrój, a tym samym i ilość osiowo płynącego obcego strumienia zakłócającego. Regulacja ta ma znaczenie, jeżeli, skąd inąd korzystne małe pobieranie mocy w biegu jałowym, oddziałuje ujemnie przy innych sposobach regulacji.

Fig. 14 – 17 pokazują przykłady wykonania, w których przepływ cyrkulacyjny zostaje wytworzony lub na niego się oddziałuje za pomocą kierownic umieszczonych w przestrzeni cyrkulacyjnej.

Fig. 14 pokazuje schematycznie układ zespołu skrzydełek w przestrzeni cyrkulacyjnej osiowej palisady.

Fig. 15 pokazuje układ kierownic, za pomocą którego możliwe jest daleko idące oddziaływanie na obszar wypływowy.

Na fig. 16 zostaje wykorzystany przepływ cyrkulacyjny profilu płata nośnego. Ponieważ na wypukłej stronie panuje podciśnienie, przeto istnieje możliwość wprowadzenia płynu do przestrzeni cyrkulacyjnej przez wydrążony płat nośny 160, najkorzystniej przez styczne otwory 161, wskutek czego zostają zmniejszone straty oderwania.

Na fig. 17 przedstawiona jest palisada łopatek, w której regulowanie przepływu następuje przez obracające się kłapy żaluzjowe 170, za pomocą których w miarę potrzeby przekrój przepływu może być zmniejszony do zera.

Dalsze oddziaływanie na cyrkulację może nastąpić za pomocą wirującego lub nieruchomego walca umieszczonego wewnątrz w pobliżu wiru.

Również możliwe jest skomplikowanie różnych opisanych już sposobów, w celu kierowania przepływem w przestrzeni cyrkulacyjnej.

Fig. 18 pokazuje kombinowane kierowanie przepływem za pomocą tworzącego wir elementu 180 i zespołu 181 kierownic.

We wszystkich urządzeniach kierowanie przepływem za pomocą kierownic umieszczonych w

przestrzeni cyrkulacyjnej, wynalazek przewiduje w danym przypadku regulację za pomocą obrotu lub odchylenia kierownicy w promieniowych palisadach łopatek, na przykład dokoła osi pokrywającej się z osią wirnika. W danym przypadku kierownice przechodzące przez oś wirnika mogą być również z powodzeniem zastosowane tylko do regulacji w sensie ujemnego oddziaływania na przepływ.

Zgodnie z wynalazkiem, skutecznym środkiem do podwyższenia stopnia turbulencji jest zastosowanie zgrubionych, zaokrąglonych tylnych krawędzi łopatek. Takie profilowanie, przedstawione na fig. 19, ma tę zaletę, że dopływ strumienia następuje z małym uderzeniem, również poza obszarem szybkich rurek prądu, podczas gdy jednocześnie można oddziaływać na stopień reakcyjności niezależnie od kątów dopływu i odpływu strumienia. Turbulencja warstw przyściennych może być jeszcze powiększona dla obydwóch kierunków przez wklęsłości 190 i 191 lub inne zakłócające występy lub nacięcia.

Dalsze możliwości podwyższenia izotropowej turbulencji polegają, w myśl wynalazku, na uprzednim włączeniu najkorzystniej ostrokrawędzowej palisady lub spirali z drutu. W maszynach z kierownicami umieszczonymi w przestrzeni cyrkulacyjnej, korzystne są również, zgodnie z fig. 20, umieszczone tam kraty turbulencyjne 200.

Fig. 21 pokazuje kratę turbulencyjną 210, która może być jednocześnie urządzona jako uzwojenie ogrzewające płyn, na przykład w wentylatorach ogrzewających.

Dla bardzo małych liczb Reynoldsa, w pobliżu ustalonego przepływu, o ile dla odstępów d między drutami (rzędu wielkości średnicy drutu) i dla prędkości v przepływu gorących gazów lub zimnych cieczy pozostanie zachowana zależność

$$\frac{d \cdot v}{\nu} \sim 10^2,$$

tego rodzaju spirala może być w ten sposób ułożona, że praca gorącego gazu lub zimnego płynu przypada na obszar ustalony, podczas gdy przy odwróceniu warunków temperatury następuje zwrot w turbulencji i wskutek tego podwyższenie sprawności hydraulicznej o jeden do dwóch rzędów wielkości.

Ponieważ zgodnie z wynalazkiem maszyny pracują z małym stopniem reakcyjności i jednocześnie wykazują niejednorodny rozkład prędkości w obszarze wyjściowym palisady łopatek, przeto dla zmiany ciśnienia, zgodnie z wynalazkiem, wymagane są specjalne zabiegi.

Fig. 22 pokazuje zgodnie z wynalazkiem ukształtowanie dyfuzora, w którym zmiana ciśnienia następuje w wygiętych rozchodzących się przewodach 220, w których stopnie zmiany ciśnienia na wejściu do odnośnego przewodu są odwrotnie proporcjonalne do podporządkowanych im prędkości rurek prądu na wejściu.

Fig. 23 pokazuje specjalne wykonanie, w którym typowy profil prędkości użyty jest do osiągnięcia różnych ciśnień. Nadciśnienie jakie panuje w części wysokoprężnej 230, jest w danym przypadku o jeden rząd wielkości wyższe niż w pozostałym obszarze maszyny. W wielu przypadkach (w dmuchawkach ognisk kowalskich, organów), przy wyrzeczeniu się części przepływu niskociśnieniowego, można dojść do o wiele korzystniejszej sprawności ogólnej, niż przy znanych dmuchawach o krańcowo małych bezwymiarowych liczbach obrotów.

Wynalazek usiłuje dalej podwyższyć stopień sprawności dyfuzora w ten sposób, że zagrożone oderwaniem obszary dyfuzora są dziurkowane w celu uzyskania zasysania warstwy przyściennej i w danym przypadku od przestrzeni zewnętrznej (przy poziomie ciśnienia zasysania) oddzielone są tylko tkaniną.

Fig. 24 pokazuje tego rodzaju dyfuzor mający w obszarze 240 otwory w ścianie. Obok pokazana jest charakterystyka 241 umieszczonej przed tym dyfuzorem stycznej maszyny.

Przez obszar przepływowy 240, pod wpływem statycznego przeciwcisnienia przechodzi na zewnątrz tym większa część płynu, im wyższe będzie przeciwcisnienie powodujące to dławienie. Wskutek tego w obrębie małych wartości ϕ , ogólne ciśnienie zostaje podwyższone tak, jak to pokazuje linia kreskowa 242.

Oddziaływanie na charakterystykę maszyny w kierunku podwyższenia wznoszącej się jej gałęzi, daje się osiągnąć w zasysających dmuchawach za pomocą umieszczenia w szybie zasysającym 250 (fig. 25) wchodzącego weń drugiego przewodu 251, pomiędzy którym i ścianą szybu 250 pozostawiona zostanie szczelina 252. Przez tę szczelinę, w obrębie wysokiego podciśnienia, obce powietrze wchodzi do obiegu, przez co zwiększa się przepływ i ciśnienie. Zgodnie z wynalazkiem, ustalenie optymalnych wymiarów szczeliny odnośnie długości i przekroju następuje w ten sposób, że dynamiczne ciśnienie uzyskane w szczelinie 252 przez peryferyjne rurki prądu 253, jest w równowadze z podciśnieniem w części zasysającej.

Ponieważ proste dyfuzory dają korzystne stop-

nie zmiany prędkości na ciśnienie przy małych długościach, wynalazek przewiduje w danym przypadku układy według fig. 26, przy czym ograniczające dyfuzor ściany działowe mogą być ukształtowane jako elementy opływowe 260, jednak daje się pierwszeństwo ścianom działowym 261 o jednakowej grubości z nasadzonym zgrubieniem 262, które jednocześnie służy do zmniejszenia strat przez uderzenie i do wytwarzania turbulentnej warstwy przyściennej. Tego rodzaju ściany dyfuzorów — wykonane jako odchylane — służą jednocześnie jako organy regulacyjne.

Zgodnie z wynalazkiem wentylatory mogą służyć do dostarczania chłodnego powietrza w wymiennikach ciepła. W takich przypadkach wynalazek przewiduje, że ściany dyfuzora są jednocześnie powierzchniami wymieniającymi ciepło. Stosowane dotychczas włączanie posobne dyfuzora zwiększającego ciśnienie i wymiennika ciepła wykorzystującego ciśnienie, zostaje zastąpione według wynalazku przez kombinację obydwóch tych organów z takim wynikiem, że wzrost ciśnienia zawsze odpowiada stratom ciśnienia przez tarcie w tym samym obszarze. Wraz z lepszym stopniem sprawności tak skombinowanego urządzenia, idzie w parze oszczędność miejsca i materiału.

Wszystkie zgodnie z wynalazkiem możliwości wykonania nadają się do wieloprzepływowego wykonania.

Fig. 27 pokazuje trójprzepływową promieniową maszynę wirową z wirującą palisadą łopatek 270.

Fig. 28 pokazuje dwuprzepływową maszynę z nieruchomym elementem 280, rozdzielającym przestrzenie cyrkulacyjne.

Fig. 29 pokazuje dwuprzepływową zmieniacz momentów, w którym czynnym — jest wirnik 290, a biernym — wirnik 291.

W celu zapobieżenia kawitacji, płyn znajduje się pod ciśnieniem, na przykład za pomocą naprężonej przepony lub też za pomocą poduszki gazu lub pary nasyconej.

Fig. 30 daje inne wieloprzepływowe alternatywne rozwiązanie zmieniacza momentów.

Fig. 31 pokazuje wieloprzepływową maszynę z osiową palisadą łopatek 310 i obszarami cyrkulacyjnymi 311.

Zgodnie z wynalazkiem maszyny wirowe mogą być wykonywane z oddzielnymi wlotami i wspólnym obszarem wylotowym.

Fig. 32 pokazuje wirnik użyty jako wentylator lub mieszadło, który w granicznym przypadku pracuje bez żadnych kierownic. Płyn dopływa

w obszarach obwodowych 320 i 321, a wypływa w obszarze linii równikowej 322.

Fig. 33 pokazuje silnik hydrauliczny, w którym dwa przeciwbieżne wirniki 330 i 331 pracują na jeden wspólny obszar wylotowy, przy czym podciśnienie, ustalające się w danym przypadku, w przyspieszonym przepływie, może być zastosowane do pompowania obcego strumienia 332. Zasada ta może być stosowana na przykład do napędu, najkorzystniej siłą mięśni poruszanych małych pojazdów wodnych, a w połączeniu ze zgodnym z wynalazkiem podwójnym silnikiem, według fig. 34, do wentylatorów.

Fig. 35 pokazuje przykład wykonania z równoległe włączonymi wirnikami, nadający się na przykład jako wentylator okienny lub ścienny, przy czym tworzące wir elementy 350 służą jednocześnie jako kłapy żaluzjowe dla znajdujących się obok siebie wirników 351, 352; na przepływ można oddziaływać przez niewielkie wychylenia kłap; w położeniu 353 wirniki mają bieg jałowy, a jednocześnie prowadzący na zewnątrz otwór jest zamknięty, dając zabezpieczenie od przeciągów.

Fig. 36 pokazuje zespół dmuchaw, najkorzystniej pomyślanych jako wentylatory okienne. Ponieważ wartości φ są tutaj o wiele większe, niż przy jakiegokolwiek innej małej maszynie i w przeciwieństwie do osiowych wentylatorów zostaje tu wykorzystany cały prostokątny przekrój przepływowy, a więc dla zadanego przepływu całkowity przekrój przepływowy zmniejsza się, i tym samym również rozpiary sprzętu zmniejszają się do ułamkowej części rozmiarów poprzednich. Jako napęd przewiduje się według wynalazku wielokrotne silniki 360 lub umieszczone jeden nad drugim silniki pojedyncze.

Fig. 37 pokazuje zgodną z wynalazkiem dmuchawę wentylatorową z podwójnym silnikiem o zewnętrznych wirnikach, którego stojany 370, 371 posiadają wspólne uzwojenie 372. Takie jednostki, posiadające najkorzystniej obiegowe smarowanie olejem z urządzeniem do powrotnego pompowania 373, są przeznaczone zwłaszcza do pracy nieprzerwanej w urządzeniach klimatyzacyjnych lub wymiennikach ciepła centralnego ogrzewania. Urządzenia do powrotnego pompowania oleju składa się z obracającego się w tym samym kierunku rowka 374 i wchodzącej w niego spiralnej rurki 375. Otwór 376 może służyć do osadzenia osi łączącej wewnętrzne kierownice.

Fig. 38 pokazuje wykonanie dmuchawy, w której umieszczone symetrycznie elementy 380, 381

ściiany obudowy mogą być przedstawiane za pomocą mimośrodowej krzywki 382 lub dowolnego innego, znanego mechanizmu. W ten sposób można regulować wydajność w sposób ciągły, od maksimum aż do zera i ponadto można zmieniać kierunek przepływu, bez zmiany kierunku obrotu wirnika, przy czym w przeciwieństwie do nawrotnych dmuchaw, sprawność nie ulega pogorszeniu.

Fig. 39 pokazuje inną postać takiej nawrotnej dmuchawy, w której każdorazowo zasysająca strona otrzymuje większy przekrój, dzięki czemu zostaje polepszona ogólna sprawność.

Fig. 40 pokazuje zgodną z wynalazkiem maszynę przepływową, w której przepływ wchodzi osiowo przez obszar 400, w przestrzeni cyrkulacyjnej 401 doznaje zmiany kierunku z przesunięciem przepływu, a po drugiej wymianie pędu i po zmianie kierunku, wychodzi w kierunku osiowym przez obszar 402.

Zasadniczo sposób ten daje się zastosować z tymi samymi zaletami, jak i przepływ w kierunku przeciwnym. W szczególności istnieje możliwość skombinowania tej zasady działania z dopływem w przeciwnych kierunkach i osiągnięcia w ten sposób — jak pokazuje fig. 41 — czterokrotnego otwarcia dopływu do palisady łopatek. Nieosiągalne już i bez tego wielkości ciśnienia wzrastają w ten sposób w przybliżeniu dwukrotnie.

Zasadniczo więcej niż dwukrotny przepływ przez palisadę łopatek zgodnie z wynalazkiem, może być osiągnięty za pomocą szeregowego wprowadzania na tę samą palisadę łopatek lub za pomocą wielostopniowości.

Fig. 42 pokazuje kilkakrotnie powtarzany dopływ do przedstawionej w rozwinięciu palisady łopatek 420, przy czym cyrkulację w przestrzeni 421 uzyskuje się przez pole potencjonalnego wiru, podczas gdy po drugiej stronie palisady łopatek 420 zastosowano do sterowania kolanowy przepływ 422.

Fig. 43 pokazuje promieniową palisadę łopatek z czterokrotną wymianą pędu czynnika dopływającego w miejscu 430. W dyfuzorze 431 następuje wzrost ciśnienia; po dalszych dwóch przepływach w dyfuzorze 432 następuje dalsze zwiększenie ciśnienia statycznego.

Fig. 44 pokazuje promieniową palisadę łopatek z sześciokrotną wymianą pędu.

Fig. 45 pokazuje wielostopniowe urządzenie w przekroju i widoku z przodu, w którym zmiana ciśnienia następuje za każdym stopniem w rozszerzającym się obszarze 450 przewodu 451

w kształcie sierpa, podczas gdy w osiowo przesuniętym obszarze 452, odbywa się dopływ do następnego stopnia 453.

Na fig. 46 pokazana jest maszyna o trzech wałach, która również może być ukształtowana jako wielostopniowa z tym, że czwarty stopień umieszczony jest z przesunięciem osiowym o jeden skok linii śrubowej w stosunku do stopnia pierwszego. W ten sposób, każdy wirnik umieszczony jest z osiowym przesunięciem o jedną trzecią szerokości wirnika w stosunku do wirnika sąsiedniego.

Fig. 47 pokazuje wielostopniową maszynę według fig. 4, w której obszary cyrkulacyjne umieszczone są częściowo w wirniku 470 oraz w stojanie 471. Według tej zasady można wykonywać wielostopniowe wiertnicze pompy olejowe o małej średnicy ogólnej.

Lewa część figury 47 pokazuje w powiększonej podziale wycinek prawej strony schematycznego rysunku, pokazanego w prawej części figury 47, z działającymi do wewnątrz łopatkami 472 i z działającymi na zewnątrz łopatkami 473. W celu oddziaływania na kręt, w statorku 471 umieszczony jest wieńiec łopatek kierowniczych 474. Strzałki 475 pokazują kierunek przepływu, punkty 476 — punkty przecięcia pierścieniowych osi cyrkulacji. Wirnik 470 co kilka stopni jest podpierany za pomocą łożyska środkowego, jak to pokazano w miejscu 477. Według tej zasady można budować wielostopniowe pompy do otworów wiertniczych o bardzo małej średnicy zewnętrznej i z małą liczbą stopni.

W maszynach według wynalazku (fig. 48) można również wykonać umieszczenie kilku wieńców łopatek na tej samej tarczy wirnika.

Na fig. 49 odtworzona jest ta sama zasada działania z drogą przepływu „na zewnątrz — do wewnątrz — na zewnątrz”, przy czym przepływ cyrkulacyjny zostaje wyznaczony przez zespół łopatek 490.

Oddziaływanie na kierunek wypływu, przy prostopadłym do osi przepływie przez promieniowe wirniki, może następować za pomocą obracanych lub odchylanych elementów obudowy. W maszynach z wewnętrznymi kierownicami, te ostatnie mogą być wykonane jako odchylane lub zgodnie z fig. 50, jako obracane. Przekrój w płaszczyźnie obrotu przedstawiony jest jako rozwinięcie na płaszczyznę rysunku i oznaczony liczbą 500. W ten sposób powstają wentylatory z obiegającymi strumieniami powietrza, podobnymi do strumieni światła latarni morskiej. Moment obrotowy zostaje wywierany na

wewnętrzne kierownice przez siły reakcji. W danym przypadku można również uzyskać oscylujący przymusowy obrót przez przekładnię kół zębatach 501.

Oddziaływanie na kierunek wypływu daje się również uzyskać bez obracania wewnętrznych kierownic. Na fig. 51 przedstawione są w przekroju podłużnym i poprzecznym kierownice wewnętrzne, których trzy odcinki 510, 511, 512 są obrócone wzajemnie dokoła wspólnej osi o 120° . Za pomocą takich maszyn przepływowych, zarówno przy cieczach jak i przy powietrzu, można uzyskać rozdzielanie przepływów odpowiadające dwuwymiarowym przepływom źródłowym. W połączeniu z żaluzjowymi klapami zgodnie z fig. 17, można według tej zasady ukształtować element sterowniczy, za pomocą którego może być wywierany moment obrotowy.

W górnej części fig. 52 pokazane są wewnętrzne kierownice, które nadają przepływowi składową osiową, a w rzucie na płaszczyznę obrotu rozchylają kąt wyjściowy do z góry zadanego kąta środkowego. Za pomocą dwóch połówek wewnętrznych kierownic o przeciwnym kierunku skrętu, jak to pokazuje dolna część fig. 52, składowa osiowa działa symetrycznie, jak lustrzane odbicie w obie strony.

Analogicznie do tego można również pracować ze skręconymi śrubowo promieniowymi palisadami łopatek, jak to przedstawia fig. 53. W tym przypadku odchylenie w kierunku osiowym jest jeszcze skuteczniejsze. Tego rodzaju, również osiowo działające wirniki, mogą być z korzyścią zastosowane w wielostopniowych maszynach, zgodnie z fig. 45. Inne możliwości oddziaływania na kierunek przepływu polegają na zastosowaniu w znany sposób obracanego wentylatora lub mieszadła.

Fig. 54 pokazuje dmuchawę styczną z wewnętrznymi kierownicami, jako wentylator sufitowy. Kierunki wypływu 540 i 541 nadawane są przez wewnętrzne kierownice 542, które najkorzystniej można obciążyć jednostronnie w miejscach 543, a to w celu zapobieżenia zabierania ich przez przepływający strumień, aczkolwiek okresowe odchylenie tam i z powrotem, wywołane przez powstawanie drgań, może w danym przypadku dawać pewne korzyści wskutek powiększenia w ten sposób zakresu działania strumienia. Siły reakcji obydwóch wychodzących strumieni powodują powolne obracanie się tego rodzaju sprzętu dokoła pionowej osi 544.

Fig. 55 pokazuje odmianę poprzedniego przykładu wykonania z wirnikiem, którego oś obro-

tu celowo tworzy z pionem kąt ostry. Tego rodzaju sprzęt może być również zawieszony obrotowo w znajdującym się poza nim punkcie, na przykład może być zawieszony na długim drążku.

Przesuwanie przepływu, w połączeniu z możliwością regulacji, nadaje nowej maszynie przepływowej szczególne zalety na odcinku ogrzewania powietrza do celów ogrzewania i wymiany ciepła.

Fig. 56 pokazuje przykład wykonania wentylatora ogrzewającego, mającego element ogrzewający 560, którego położenie daje się zmieniać. Ten element ogrzewający może być wprowadzony w obręb szybkich rurek prądu, najkorzystniej za pomocą mechanizmu skombinowanego z wyłącznikiem lub też samoczynnie za pomocą elementu bimetalowego 563, który po włączeniu prądu, ogrzewającego wykonuje ruch wahliwy w obrębie szybkich rurek prądu i w ten sposób może być uzyskane stałe obciążenie cieplne i optymalne wykorzystanie materiału (możliwie najmniejsze rozmiary gabarytowe).

W położeniu pokazanym linią kreskową element ogrzewający 560 pokrywa się ze ścianką 561 mającego kształt dyfuzora przewodu wyjściowego z takim skutkiem, że utworzony zostaje przewód wyjściowy o równoległych ściankach pomiędzy zewnętrzną ścianką elementu ogrzewającego 560 i przeciwną ścianką 562 dyfuzora. W tym położeniu element ogrzewający nie jest grzany; powietrze wychodzi pomiędzy ogrzewającym elementem 560 i ścianką dyfuzora 562, jako równoległy strumień o dużym zasięgu.

W nagrzanym stanie element ogrzewający 560 zostaje przesunięty do położenia przedstawionego ciągłą linią. W tym położeniu szybkie rurki prądu doznają znacznego zakłócenia z takim skutkiem, że wydajność przepływu powietrza spada. W ten sposób zostaje osiągnięte silne nagrzanie powietrza potrzebne do ogrzewania, podczas gdy wraz z powiększającą się odległością od sprzętu ogrzewającego, jednocześnie znacznie zmniejsza się prędkość rozbieżnie wpływającego strumienia.

Wysokie wskaźniki ciśnienia w dmuchawach według wynalazku pozwalają na wyposażenie pokojowych wentylatorów oraz urządzeń klimatyzacyjnych w filtry, które w najprostszym przypadku mogą być utworzone z filtrującego sukna ułożonego na przepuszczającej powierzchni i utrzymywanego na niej przez opór przepływu.

Fig. 57 pokazuje wentylator dla gorącego i zimnego powietrza, w którym pod dziurkowaną

pokrywą 570 umieszczone jest, najkorzystniej falisto ułożone sukno filtrujące 571, podczas gdy w przewodzie wyjściowym 572 znajdują się spirale ogrzewające 573.

Fig. 58 pokazuje podobne rozwiązanie konstrukcyjne, w którym spirale 580, wykonane z nierdzewnego materiału, opływane są przez cienką warstwę wody, wskutek czego zostaje wytracony kurz z powietrza, które jednocześnie zostaje nawilgocone. Mała pompa 581 pompuje odpowiednio oczyszczoną lub filtrowaną wodę do przestrzeni 582, z której obieg na nowo się zaczyna. W każdym sprzęcie wyposażonym w filtry, temperatura wymienników ciepła może być dowolnie wysoka, ponieważ nie zachodzi spalanie pyłu w przefiltrowanym powietrzu. W ten sposób mogą być alternatywnie wykonywane grzejniki elektryczne bądź jako promieniujące, bądź też jako konwektorowe elementy ogrzewające.

Fig. 59 pokazuje konwektor, najkorzystniej ogrzewany parą lub ciepłą wodą, w którym krążące filtrowane powietrze może być w dowolnym stosunku mieszane z zasysanym przez ściankę pomieszczenia świeżym powietrzem, za pomocą uruchamiania kłapy 590. Wymiana ciepła najkorzystniej odbywa się przez rurę żebrową 591. W połączeniu ze zwilżaczami powietrza, przy automatycznej regulacji, tego rodzaju przyrząd przejmuje wszystkie czynności urządzenia klimatyzacyjnego, oprócz ochładzania powietrza.

Na fig. 60 przedstawiony jest w podłużnym i poprzecznym przekroju prysznic gorącego powietrza ze szczeliną wylotową, ciągnącą się wzdłuż całej długości wirnika lub z umieszczonymi w jednym rzędzie wieloma pojedynczymi dyszami 601.

Fig. 61 pokazuje prysznic gorącego powietrza, najkorzystniej z dyszą 611, odchylaną dokoła osi wirnika 610. Ponieważ stopień turbulencji, często wymagany w zgodnych z wynalazkiem dmuchawach jest mały, więc przewidziany jest obracający się dokoła osi 612, element blaszany 613, który ustawiony w poprzek kierunku strumienia, powoduje znaczne podwyższenie turbulencji.

Na fig. 62 przedstawiony jest piec z cyrkulacją powietrza, w którym odchylany element ogrzewający 620, w swym krańcowym położeniu umieszczony jest w przestrzeni cyrkulacyjnej w pobliżu szybkich rurek prądu. W tym położeniu pole wirowe zostaje silnie zakłócone, przepływ jest mały, warunki wymiany ciepła są jednak

optymalne. Element ogrzewający 620, najkorzystniej w połączeniu z przerywającym prąd ogrzewający wyłącznikiem 621, może być odchylony do drugiego, pokazanego linią kreskową położenia krańcowego 622, a zatem do obszaru powolnych rurek prądu; sprzęt pracuje wówczas jako wentylator z dużą prędkością wylotową, bez powiększenia liczby obrotów.

Na fig. 63 pokazany jest prysznic gorącego powietrza, w którym umieszczenie elementu ogrzewającego 630 następuje również w przestrzeni cyrkulacyjnej, wobec czego odpadają dodatkowe elementy obudowy i urządzenia zabezpieczające od zetknięcia się.

W lewej części fig. 64 przedstawiony jest w widoku z góry i z przodu mały ogrzewający wentylator skrzynkowy, który może znaleźć zastosowanie jako wentylator stołowy lub jako sprzęt do ogrzewania pomieszczenia, a który posiada duży kąt wylotowy 640. W połączeniu z przedstawioną w prawej części figury obudową w kształcie rękojeści, możliwe jest zastosowanie go jako prysznicy gorącego powietrza, ponieważ wychodzący przez dyszę 642 przepływ zostaje ześrodkowany w jeden strumień 643.

Umieszczenie wymiennika ciepła wewnątrz przestrzeni cyrkulacyjnej, umożliwi celowe zastosowanie w licznych i różnorodnych sprężach do ogrzewania powietrza lub cieczy.

Fig. 65 pokazuje zgodną z wynalazkiem maszynę przepływową jako sprzęt do mieszania lub emulsjonowania. Przez zawór 650 można do rury 651 doprowadzać w sposób regulowany powietrze lub inny mający być domieszany materiał, wskutek czego przy wykorzystaniu obszaru podciśnienia w rdzeniu wiru, sprzęt ten może być na przykład zastosowany do ubijania śmietany.

Fig. 66 pokazuje zgodny z wynalazkiem zmienniczą momentów, w którym czynny jest wirnik 660 a bierny — wirnik 661. W połączeniu z ukształtowaniem obudowy zgodnie z fig. 39, tego rodzaju maszyny mogą być ukształtowane jako nawrotne.

Fig. 67 pokazuje dalszą postać wykonania zmienniczą momentów, w którym osie wirników są wzajemnie nachylone.

Na fig. 68 pokazany jest zmienniczą momentów ze współosiowymi wałami, czynnym 680 i biernym 681.

Fig. 69 pokazuje zmienniczą momentów z umieszczonymi współśrodkowo czynnym wirnikiem 690 i biernym wirnikiem 691. Odchylane

elementy dławiące 692 umożliwiają ciągłą regulację.

Fig. 70 pokazuje przekrój osiowy płaszczyzną, oznaczoną linią LXX — LXX na fig. 69. Napęd następuje przez koło pasowe 700, zaś odbieranie mocy — przez koło pasowe 701.

Fig. 71 pokazuje zmienniczą momentów dla dużych przełożeń. Czynnym jest wirnik 710, a biernym — wirnik 711.

Również we wszystkich innych zgodnych z wynalazkiem maszynach przepływowych możliwe jest zastosowanie elementów wykorzystujących ciśnienie, najkorzystniej wymiennika ciepła, w przestrzeni pomiędzy palisadami łopatek lub w jej obszarach palisad łopatek.

Fig. 72 pokazuje przykład wykonania dmuchawy według zasady działania przedstawionej na fig. 4, w której wymiennik ciepła, na przykład elektryczne uzwojenie 720, znajduje się pomiędzy palisadą łopatek 721, przez którą czynnik przepływa z zewnątrz do wewnątrz i oddzielnie umieszczoną na przeciwległej części maszyny palisadą łopatek 722, przez którą czynnik przepływa od wewnątrz na zewnątrz.

Fig. 73 pokazuje krzywą pobierania mocy $N = f(\varphi)$. Tu 730 jest krzywą dla zgodnych z wynalazkiem stycznych maszyn konstrukcji osiowej i promieniowej, zaś 731 jest krzywą dla maszyn osiowych budowanych według obecnego stanu techniki.

Stosując te korzystne wyniki dławienia, wynalazek przewiduje kombinowanie dmuchaw lub pomp hamulcowych z maszynami napędowymi, w celu utrzymania w ten sposób stałej liczby obrotów lub osiągnięcia ograniczenia jej górnej granicy.

Fig. 74 pokazuje zgodny z wynalazkiem wentylator konstrukcji osiowej z sześcioma przestrzeniami cyrkulacyjnymi 740 na obwodzie, w którym wytwarzające wir elementy 741 umieszczone są po wejściowej i wyjściowej stronie na ramionach 742 piasty 743 o nieznacznym ruchu obrotowym.

Przy normalnej liczbie obrotów palisady łopatek 745, wytwarzające wir elementy 741 znajdują się w położeniu przedstawionym na fig. 74a. Ponieważ w tym położeniu nie ma przepływu przez palisadę łopatek, przeto dmuchawa nie pobiera prawie żadnej mocy. Gdy liczba obrotów wzrośnie ponad wielkość ustaloną, wówczas wzrastający wraz z wzrostem obrotów moment zostaje przeniesiony na piastę 743, za pomocą zabierającego urządzenia, które może być ukształtowane na przykład jako sprzęgło tarcio-

We 746 dla działania okresowego. Wytwarzające wir elementy 741 poruszają się przy tym w kierunku przeciwnym do działania siły sprężyny 744, ciągnącej je do położenia pokazanego na fig. 74b, w którym następuje sześciostrumienio- wy przepływ oraz odpowiednie obciążenie dmuchawy. Liczba obrotów ponownie zmniejsza się pod wpływem wzrastającego poboru mocy. Za pomocą tego rodzaju elementów obciążających można na przykład zachowywać stałą liczbę obrotów silnika szeregowego.

Fig. 75 pokazuje przykład wykonania, w którym zakłócający wir i odchylany dokoła osi 750 element opływowy 751, utrzymywany jest w pobliżu rdzenia wiru za pomocą sprężyny 752, w ten sposób, że przepływ i pobieranie mocy są bardzo małe. Wraz ze wzrastającą liczbą obrotów element ten odchyla się w kierunku strzałki 753, wskutek czego ustaje zakłócanie przepływu cyrkulacyjnego i pobór mocy hamowanej znacznie wzrasta.

Fig. 76 pokazuje podłużny przekrój przez zasysający przewód zgodnej z wynalazkiem dmuchawy. Pokrywa 760 jest utrzymywana w położeniu zamkniętym za pomocą magnesu 761. Gdy pod wpływem nadmiernej ilości obrotów dmuchawa przekracza uprzednio ustaloną wielkość podciśnienia, wtedy różnica ciśnień na pokrywie powoduje jej nagłe otwarcie, a tym samym i znaczne powiększenie przekroju. Kilkakrotnie powiększony w ten sposób przepływ, zwiększa pobór mocy przez dmuchawę, aż do wielkości wystarczającej do przeszkodzenia dalszemu niepożądanemu wzrostowi liczby obrotów.

Z przedstawionej na fig. 73 zależności $N = f(\varphi)$ wynika dalsza możliwość ukształtowania wirnika maszyny przepływowej jako koła zamachowego, gromadzącego energię kinetyczną. Gdy tego rodzaju maszyna przepływowa, która zwykle pracuje w zakresie małych wartości φ , musi nagle wykazać dużą moc hydrauliczną, na przykład gdy odkurzacz ma podnieść z dywanu nitkę lub gdy wydatek maszyny musi być przez krótki czas znacznie zwiększony, wtedy to krótkie zwiększenie mocy może być pokryte przez właściwe zastosowanie jednego z wyżej wymienionych sposobów regulacji, przy pobraniu nagromadzonej energii. Ten sam sposób może być zastosowany po stronie ciśnienia, z otwierającą się na zewnątrz pokrywą i nie ogranicza się do zastosowania magnesu. Kombinacja maszyny wirowej z wirnikiem dmuchawy lub pompy daje korzyści również i przy powolnych okresowych wahaniach.

Nadzwyczaj duża sprawność zgodnych z wynalazkiem maszyn przepływowych, szczególnie na odcinku najmniejszych dmuchaw, umożliwia gospodarczo uzasadnione zastosowanie zasilanych z baterii lub akumulatorów najmniejszych silników do ręcznych wiatraczków i odkurzaczy. Możliwe jest również wytwarzanie dmuchaw do palników olejowych, zasilanych energią elektryczną z baterii termoelementów, nagrzewanych przez płomień palnika.

Wirniki zgodnych z wynalazkiem maszyn są również nowej konstrukcji. W przeciwieństwie do znanych dmuchaw i pomp, uszczelnienie przestrzeni cyrkulacyjnej gra tutaj nadzwyczaj ważną rolę, ponieważ w pobliżu środkowego punktu wygięcia osiągnąć zostają znaczne podciśnienia. Skałowanie obszaru podciśnienia prowadzi w każdym przypadku do pogorszenia sprawności. Zgodnie z tym, przy otwartych wirnikach wynalazek przewiduje staranne uszczelnienie szczelinowe, przy czym elementy uszczelniające najkorzystniej umieszcza się jedynie w obrębie podciśnienia lub rdzenia wiru.

Fig. 77 pokazuje zgodny z wynalazkiem wirnik osiowy, w którym obszar 770 ukształtowany jest jako szczelina osiowa.

Fig. 78 pokazuje taką samą palisadę łopatek z promieniowym uszczelnieniem szczelinowym.

Fig. 79 pokazuje w górnej części przekrój osiowy połowy wirnika osiowego. Łopatki 790 umieszczone są w pierścieniowej przestrzeni, ograniczonej przez piastę 791 i wieniec zewnętrzny 792. Przestrzeń pierścieniowa, w której umieszczone są łopatki 790, posiada wypukłe ścianki dzięki czemu uzyskane zostaje oddziaływanie na przewód łopatkowy w sensie jednostajnej zmiany przekroju w kierunku przepływu. Dla zrównoważenia wirnika, przewidziany jest wieniec z dających się wyłamywać występow 793, przedstawionych w przekroju promieniowym w dolnej części figury.

Fig. 80 pokazuje promieniowy wirnik wyposażony również w służące do wyważania występy 800. Tutaj również tarcza wirnika i przeciwległe ograniczenie ścianką, oddziałują na kanał łopatkowy w ten sposób, że osiągnięta zostaje jednostajna zmiana przekroju kanału łopatkowego.

Fig. 81 pokazuje wirnik składający się z dwóch, jako odbicia lustrzane wykonanych połówek, odlanych pod ciśnieniem lub sporządzonych z blachy.

Fig. 82 pokazuje wirnik wytłoczony z tarczy blaszanej, którego daleko poza brzeg wystające języki 820 tworzą palisadę łopatek.

Fig. 83 przedstawia osiowy i promieniowy przekrój wirnika według sposobu wykonania pokazanego na fig. 82, składającego się z umieszczonych jedna w drugiej, dwóch stanowiących lustrzane odbicie połówek 830 i 831. Przytrzymująca łopatki 832 szczelina 833 jest rozszerzona w swej środkowej części 834. W rozszerzenie to podczas montażu można łatwo wprowadzić ostro zakończony język 835. Płyta przytrzymująca końce łopatek może być również zwykłą okrągłą tarczą zaopatrzoną w szczeliny 833.

Fig. 84 pokazuje promieniowe uszczelnienie, w szczególności dla dmuchaw i pomp według fig. 40.

Fig. 85 pokazuje podobne uszczelnienie ze schodkowymi, podobnymi do labiryntu szczelinami uszczelniającymi, przy czym nieruchoma część 850 może tworzyć jedną całość z wewnętrzną kierownicą 851.

Fig. 85 pokazuje wirnik, w szczególności dla dmuchaw z wewnętrznymi kierownicami, w którym tarcza 860 wirnika umieszczona jest mniej więcej w środku palisady łopatek.

Fig. 87 pokazuje w rozwinięciu element wirnika, z którego przez ułożenie jeden nad drugim tego rodzaju jednakowych elementów, można złożyć promieniowy wirnik dowolnej długości. Występy 870 na łopatkach 872 wprowadza się we wgłębienia 871, w sposób pokazany dla jednego sąsiedniego elementu, na łopatkę 872, narysowaną linią kreskową.

Fig. 88 pokazuje z prawej strony przekrój poprzeczny, a z lewej — przekrój podłużny wirnika sporządzonego z głęboko tłoczonego blaszanego garnka w ten sposób, że na jego bocznej powierzchni wykonano wycięcia w kształcie łopatek, powyginane następnie w stosunku do każdorazowo stycznej płaszczyzny. W razie gdy suma szerokości łopatek jest większa od obwodu garnka, wówczas jego powierzchnię boczną, z której następnie są wykonywane łopatki 881, wykonuje się zgodnie z wynalazkiem jako pofalowaną.

Fig. 89 pokazuje w podłużnym i poprzecznym przekroju inną postać wykonania walcowej palisady łopatek, wykrawanej z taśmy blachy i następnie zwijanej w koło. W celu zwężenia przezdów łopatkowych, dwie analogiczne taśmy można skombinować współśrodkowo lub spiralnie w jedną gęstą palisadę łopatek, przy wzajemnych ich przesunięciu.

Fig. 90 pokazuje palisadę wykonaną z tłoczonego pasa blachy, w której w celu zmniejszenia odstępów pomiędzy łopatkami, obrzeża 900 po-

między dwiema sąsiednimi łopatkami powyginane są w kształcie zębów piły, fallisto lub w inny sposób.

W celu przytrzymywania i usztywniania (fig. 89 i 90) palisad łopatek w postaci walcowego pierścienia zaopatruje się je w końcowe tarcze, które na przykład wykonywane są odlewaniem pod ciśnieniem i zaopatrywane w pierścieniowe rowki, w które wchodzi brzegi walcowych palisad łopatek i w których te brzegi utrzymywane są bądź tarciami, bądź też za pomocą odpowiedniego ukształtowania.

Na figurach 91 do 93 pokazane są różne postacie wykonania tego rodzaju tarcz końcowych, zrozumiałe bez dalszych wyjaśnień. Na fig. 91 na tarczach końcowych wykonane są nadające się do wyłamywania występy wyważające 910.

Fig. 94 pokazuje palisadę łopatek według figur 89 i 90, w której w celu zapobieżenia przeginaniam się zbyt daleko osiowo wysuniętej palisady łopatek, pozostawione są pierścieniowe części blaszane 940, które w miejscu zetknięcia połączone są w jeden sztywny pierścień.

Do tego samego celu mogą służyć dodawane następnie już pierścienie 941, wstawiane w odpowiedniego kształtu wgłębienia 942. W przykładzie wykonania pokazanym na fig. 94, końcowa tarcza 946 palisady łopatek tworzy jedną całość z krótko zwartym wirnikiem 943 stojąca 944; najkorzystniej jest ona wykonana z materiału klatki krótkozwartego uzwojenia 945.

O ile, zgodnie z wynalazkiem, wirniki zaopatrzone zostaną zamiast w przechodzący na wylot wał, w krótkie wystające osie, wówczas w celu wyrównania niedokładności wykonania zostaje zastosowane elastyczne łożyskowanie.

Fig. 95 pokazuje wykonany odlewaniem pod ciśnieniem w osiowo tylko dzielonej formie odlewniczej wirnik, składający się z tarczy kołowej 950, łopatek 955 i przeciwnieległego pierścienia 951, który może być zaopatrzony w występ 952, wchodzący w pierścieniowy rowek ściany obudowy 953, tworząc w ten sposób skuteczne uszczelnienie szczelinowe.

Na fig. 96 przedstawiony jest, element wirnika, wykonany również tylko przez formowanie z osiowym podziałem; z takich to elementów, przez osiowe umieszczenie jednego przy drugim, można wykonać wirnik o dowolnej długości.

Fig. 97 pokazuje w widoku z góry (na lewo) w przekroju osiowym (w środku) i w widoku z dołu (na prawo), wirnik lub odcinek wirnika, również wykonany tylko przez osiowe podzielenie formy na dwie połowy. Przez otwory 971

górnego pierścienia 970, podczas wykonywania przechodzą pryzmatyczne ułożone w wieniec części formy, których dolne płaskie końce tworzą górną ograniczającą powierzchnię 975 dolnego pierścienia 972. Na każdej stronie łopatek powstają w ten sposób dwie linie 973 podziału formy, uwarunkowane przez wyznaczające powierzchnię trzy części formy, które to linie w obrębie przyspieszenia przepływu mogą spowodować korzystną turbulencję w warstwie przyściennej.

Fig. 98 pokazuje dalszą postać wykonania promieniowej palisady łopatek, której ułotkowanie składa się z ułożonej po przekątnych palisady, najkorzystniej ukształtowanej w sposób pokazany w miejscu 980. Wirniki według tej zasady mogą być wykonane z ciągnionego metalu.

Fig. 99 pokazuje zgodny z wynalazkiem wirnik promieniowy, którego palisada łopatek utworzona jest z falistych blaszanych pierścieni kołowych 990 lub im podobnych, przy czym w danym przypadku przez włożenie między nie płaskiego pierścienia blaszanego 991, zawsze wnęka jednego pierścienia połączona jest najkorzystniej za pomocą punktowego spawania, z występem leżącym osiowo obok drugiego pierścienia, Tworzącym łopatki częściom falistych pierścieni blaszanych można w razie potrzeby, nadać dowolny profil, taki jak na przykład przedstawiony w miejscach 992.

Fig. 100 pokazuje podłużny i poprzeczny przekrój przez palisadę łopatek, wykonaną odlewaniem z żywicy i posiadającą uzbrojenie 1000, które najkorzystniej może składać się z włókien szklanych, zakotwiczonych w kołowych tarczach 1001. W wirnikach wykonanych dowolnymi sposobami odlewania, zwłaszcza w wirnikach z łopatkami małej długości w stosunku do średnicy zewnętrznej, brzegi 1002 najkorzystniej jest zaokrąglić. Również w blaszanych wirnikach tego rodzaju zaokrąglenia mogą być wykonane zgodnie z wynalazkiem przez zanurzenie wirnika w twardniejącym lakierze.

Fig. 101 pokazuje wirniki z wygiętymi łopatkami 1010, w granicznym przypadku tylko rozciągany. Ukształtowane w ten sposób łopatki mogą być wykonane również z podatnych materiałów.

Fig. 102 pokazuje długi wirnik, w którym łopatki 1020 wykonane są z podatnego materiału, na przykład z pasów folii lub tkaniny. Siły odśrodkowe zostają przejęte przez tarczowe elementy pośrednie 1021 lub najkorzystniej przez ustalające ramiona wirnika pierścienie 1022; pod

wplywem zaś siły odśrodkowej i odpowiedniego przestrzennego ułożenia ich umocowanych końców, łopatki 1020 układają się w określony z góry sposób.

Na fig. 103 przedstawiona jest w przekroju zgodna z wynalazkiem maszyna przepływowa z dokładnie promieniowo ustawionymi łopatkami 1030. Wskutek umieszczenia dwóch wytwarzających wir elementów 1031 i 1032, maszyna podaje zawsze czynnik w kierunku jej obrotów. Za pomocą mającego kształt sierpa elementu zagradzającego 1033, może być — jak również w analogicznych przypadkach — wyłączony nieskutekny obszar powolnych rurek prądu.

W niniejszym opisie wynalazek opisano przede wszystkim ze zwróceniem uwagi na małe liczby Reynoldsa. Zawarte w wynalazku stwierdzenia obowiązują oczywiście, a zatem są nowe i nadają się do opatentowania, jeżeli w porównaniu z obecnym stanem techniki wynika z nich postęp również w zakresie maszyn większych rozmiarów i przy wyższych prędkościach lub bardzo małych lepkościach płynu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób osiągnięcia możliwie największej wydajności przepływu w pompach odśrodkowych lub w poszczególnych stopniach pomp odśrodkowych w obszarze małych liczb Reynoldsa, w szczególności dla zakresu liczb Reynoldsa:

$$Re = \frac{d \cdot c}{\nu} < 5 \cdot 10^4$$

gdzie: d oznacza głębokość łopatek w kierunku prostopadłym do stycznej do wirnika, pokrywającym się z kierunkiem przepływu lub tworzącym z nim ostry kąt, a c — prędkość obwodową wirnika, znamienne tym, że strumień płynu, przy dwukrotnym co najmniej przejściu przez palisadę łopatek, poddany zostaje w ten sposób wpływowi znanych zabiegów, mających na celu przyspieszenie strumienia podczas wymiany pędu czynnika w kanałach łopatkowych palisady łopatek oraz zmianę profilu prędkości przepływu, — możliwie z najwydatniejszym znaczeniem maksimum, aby główna ilość płynu, co najmniej przy drugim przejściu przez palisadę łopatek, płynęła tylko w części przekroju przepływowego, przyjmującego tylko rurki prądu o dużej prędkości, przy czym w razie potrzeby, również za pomocą znanych zabiegów, może być spowodowane powiększenie stopnia turbulencji.

2. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że przyspieszenie płynu osiągnięte zostaje przez kształt i rozmieszczenie ruchomych, lub w danym przypadku również nieruchomych łopatek, który to kształt i rozmieszczenie zostają w ten sposób dobrane, aby — uwzględniając kierunek przepływu i prędkości rurek prądu bezpośrednio przed palisadą łopatek, przy co najmniej jednym przejściu przez palisadę, na części obszaru przepływu przez palisadę lub palisady łopatek wynikała możliwie duża prędkość.
3. Sposób najlepszego wykorzystania obszaru palisady łopatek, przecinanego przez szybkie rurek prądu według zastrz. 1 lub 2, znamieny tym, że idąc na kompromis, parametry łopatek są wybierane w taki sposób, że w wymienionych obszarach szybkich rurek prądu, przy świadomym pominięciu lub wyłączeniu powolnych rurek prądu, przeprowadzających jedynie mały ułamek przepływu — kierunek przepływu przy pierwszym przepływie, możliwie dokładnie zbiega się z kierunkiem przepływu cyrkulacyjnego oraz tym, że wypadkowy wektor wejściowego trójkąta prędkości, przy drugim przepływie szybkich rurek prądu, również pokrywa się z liniami prądu przepływu cyrkulacyjnego, przy czym najkorzystniej jest wybierać tak duży kąt pomiędzy kierunkiem dopływu strumienia i cięciwą profilu łopatek, aby właśnie nie następowało żadne oderwanie.
4. Sposób według zastrz. 1 do 3, znamieny tym, że przyspieszenie czynnika hydraulicznego i w danym przypadku rozkład prędkości w przekroju strumienia spowodowany zostaje przez wytworzenie strefy podciśnienia w cyrkulacyjnym przepływie, tworzącym się pomiędzy obydwojma kolejno przepływającymi obszarami palisady łopatek wirnika lub palisady łopatek kierownic.
5. Sposób według zastrz. 4, znamieny tym, że podciśnienie i znaczne podwyższenie prędkości w poszczególnych obszarach przekroju strumienia wytworzone zostają za pomocą ustalonego wiru potencjonalnego, który — z rozciągniętym rdzeniem lub rdzeniem w kształcie pierścienia kołowego — może być wytworzony jako zamknięty.
6. Sposób według zastrz. 5, znamieny tym, że wir potencjalny znajduje się w pobliżu palisady łopatek i w danym przypadku przenika ją swym rdzeniem, przy czym najkorzystniej jest wybrać taką odległość, aby dotykająca się krawędzi łopatki izotacha swoją prędkością odpowiadała prędkości obwodowej wirnika.
7. Sposób według zastrz. 1–6, znamieny tym, że przesunięcie przepływu (zmiana profilu prędkości) może być w danym przypadku uzyskane za pomocą przewodu kolanowego, umieszczonego przed palisadą łopatek lub najkorzystniej pomiędzy przepływającymi kolejno obszarami palisady łopatek wirnika lub łopatek kierownic.
8. Sposób według zastrz. 7, znamieny tym, że krzywoliniowe powierzchnie kierujące lub im podobne obiegają lub są nieruchome, a w tym ostatnim przypadku jednocześnie tworzą część obudowy.
9. Sposób według zastrz. 1–8, znamieny tym, że przesunięcie strumienia (zmiana profilu prędkości) zostaje uzyskane przez podobne do płatów nośnych kierownice, umieszczone ruchomo lub nieruchomo w przestrzeni cyrkulacyjnej pomiędzy dwoma kolejno przepływającymi obszarami palisady łopatek wirnika lub obszarami łopatek kierownic.
10. Sposób według zastrz. 1–9, znamieny tym, że na potencjalny wir wewnątrz przestrzeni cyrkulacyjnej, odnośnie jego współrzędnych biegunowych, wyznaczonych w układzie współrzędnych biegunowych, przechodzących przez oś wirnika, i w danym przypadku również odnośnie średnicy jego rdzenia, można oddziaływać z zewnątrz przestrzeni cyrkulacyjnej w kierunku każdorazowo wymaganego efektu.
11. Sposób według zastrz. 10, znamieny tym, że w celu oddziaływania na warunki przepływu (lub pole przepływu) w przestrzeni cyrkulacyjnej, można z zewnątrz niej wprowadzić pod nadciśnieniem w pobliże rdzenia wiru przyspieszony strumień środkowy lub strumień obcy.
12. Sposób według zastrz. 10, znamieny tym, że w celu oddziaływania na warunki przepływu czynnika (lub pole przepływu) w przestrzeni cyrkulacyjnej, z zewnątrz niej zostaje wessany w pobliże rdzenia wiru środkowy lub obcy strumień, za pomocą podciśnienia panującego w przestrzeni cyrkulacyjnej.
13. Sposób według zastrz. 10, znamieny tym, że w celu oddziaływania na warunki przepływu czynnika (lub pole przepływu), w przestrzeni cyrkulacyjnej zostaje induk-

- wany wir od strony palisady łopatek, odwróconej od przestrzeni cyrkulacyjnej.
14. Sposób według zastrz. 13, znamienny tym, że w celu indukowania wiru wewnątrz przestrzeni cyrkulacyjnej, zostaje wytworzony na zewnątrz wirnika fikcyjny rdzeń wiru o przeciwnym kierunku.
 15. Sposób według zastrz. 13 i 14, znamienny tym, że fikcyjny wir jest środkowym (własnym lub obcym) strumieniem przyspieszanym przez nadciśnienie lub podciśnienie.
 16. Sposób według zastrz. 13 i 14, znamienny tym, że fikcyjny rdzeń wiru jest uzyskany lub utworzony przez elementy wirujące.
 17. Sposób według zastrz. 1—16, znamienny tym, że w celu stabilizacji wiru potencjalnego, umieszczone są wewnątrz wirnika specjalne elementy stabilizujące, na przykład służący do stabilizacji rdzenia wiru pręt lub element podobny, umieszczony dokładnie w środku rdzenia wiru.
 18. Maszyna wirowa do wykonywania jednego ze sposobów według zastrz. 1 do 17, znamienna tym, że jej obudowa ma zakrzywione kierownice oraz tym, że potrzebna do uruchomienia maszyny asymetria uzyskana zostaje w ten sposób, że palisady łopatek w kolejno przepływanych obszarach łopatek posiadają nierówne szerokości promieniowe łopatek (fig. 4).
 19. Maszyna wirowa do wykonywania sposobu według zastrz. 1 do 17, znamienna tym, że jej wirnik bębnowy jest jednocześnie i odlewany pod ciśnieniem oraz że składa się z płyty z wieńcem łopatek, przy czym wolne końce równoległych do osi łopatek przytrzymywane są przez pierścień, osadzony w wybraniach na końcach łopatek (fig. 6).
 20. Maszyna wirowa według zastrz. 1 do 17, znamienna tym, że wirnik jej skombinowany jest z wirnikiem maszyny przepływowej.
 21. Maszyna wirowa według zastrz. 20, znamienna tym, że elementy skombinowane z wirnikiem wykonywują czynność pompowania.
 22. Maszyna wirowa według zastrz. 20, znamienna tym, że wirnik jej skombinowany jest z wirnikiem maszyny elektrycznej, a również z wirnikiem zewnętrznym.
 23. Maszyna wirowa według zastrz. 20 i 21, znamienna tym, że wirnik jej skombinowany jest z wałem, służącym jednocześnie jako pompa olejowa.
 24. Maszyna wirowa, w szczególności z promieniową palisadą łopatek według zastrz. od 1 do 17, znamienna tym, że w celu oddziaływania na przepływ w przestrzeni cyrkulacyjnej zaopatrzona jest w tworzący wir element, który kieruje przez palisadę łopatek jeden strumień równoległy do osi jądra wiru, lub, który przeprowadza w pobliże wiru przez palisadę łopatek strumień środkowy z promieniową składową, skierowaną do wewnątrz ku osi wirnika.
 25. Maszyna wirowa według zastrz. 24, znamienna tym, że jako tworzący wir element posiada ona opływającą przez strumień środkowy bryłę opływową, która ogranicza przewód znajdujący się pomiędzy stroną tłoczenia i obwodem koła (fig. 8a).
 26. Maszyna wirowa według zastrz. 25, znamienna tym, że tworzący wir element posiada co najmniej dwa kanały, pozostające w połączeniu ze stroną tłoczenia (fig. 8b).
 27. Maszyna wirowa według zastrz. 24 i 25, znamienna tym, że jej tworzący wir element jest opływową bryłą z wychodzącym na stronę zasysania przewodem, przez który kierowany jest do przestrzeni cyrkulacyjnej strumień środkowy, przyspieszony przez podciśnienie po stronie zasysania oraz przez podciśnienie w polu wiru (fig. 8c).
 28. Maszyna wirowa według zastrz. 24, znamienna tym, że jej tworzący wir element wyposażony jest w wahliwy układ, na przykład w język, znajdujący się pod działaniem spiralnej sprężyny, lub jako całość tworzy układ wahliwy (fig. 8d).
 29. Maszyna wirowa według zastrz. 24 do 28, znamienna tym, że ilość przepływającego płynu przez przewody strumienia środkowego regulowana jest przez przestawianą kłapę lub coś podobnego, sięgającą aż do przekroju przepływowego przewodu (fig. 9a).
 30. Maszyna wirowa według zastrz. 29, znamienna tym, że przez przewód lub przewody tworzącego wir elementu, doprowadzany jest do przestrzeni cyrkulacyjnej inny płyn (fig. 9b).
 31. Maszyna wirowa według zastrz. 29 i 30, znamienna tym, że tworzący wir element wyposażony jest w organ sterujący, który w jednym położeniu, przy tworzeniu się fikcyjnego wiru, umożliwia opływanie tworzącego wir elementu, na skutek różnych ciśnień pomiędzy stroną zasysania i stroną tłoczenia, a w swym drugim skrajnym położeniu

- nfu wytwarza strumień środkowy, przepływający przez palisadę łopatek (fig. 9c i 9d).
32. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 31, znamienne tym, że w jej tworzącym wir elemencie za pomocą ciśnienia dynamicznego wypływających rurek prądowych, strumień środkowy po zmianie ciśnienia w dyfuzorze, zostaje skierowany do zwężającego się kolana i wypływa przez dyszę (fig. 10a).
 33. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 32, znamienne tym, że fikcyjny przeciwbieżny wir zostaje w ten sposób wytworzony, że strumień środkowy zostaje przyspieszony przez podciśnienie wywołane przez ejektor (fig. 10b).
 34. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 33, znamienne tym, że jej tworzący wir element wyposażony jest w wałek obracający się w kierunku przeciwnym do wiru cyrkulacyjnego (fig. 10c).
 35. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 34, znamienne tym, że oddziałujący na jądro wiru obcy lub środkowy strumień tworzącego wir elementu, przyspieszany zostaje przez oddzielną dmuchawę lub inne urządzenie (fig. 10d).
 36. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 35, znamienne tym, że po stronie zasysania, w obszarze rurek prądu bliskich rdzenia wiru, umieszczone są w sposób umożliwiający przestawianie, jedna lub kilka łopatek, których każdorazowe położenie może być zastosowane do oddziaływania na ilości czynnika hydraulicznego, przepływającego przez poszczególne miejsca przekroju przepływowego (fig. 11a).
 37. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 36, znamienne tym, że opływany przez strumień środkowy tworzący wir element, ma zarówno od strony tłoczenia, jak i od strony zasysania, element sterujący, na przykład języczek odchylany od powierzchni opływanej, przy czym te elementy sterujące, w celu oddziaływania na runki prądu, mogą być według życzenia przedstawiane pojedynczo lub jednocześnie (fig. 11b).
 38. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 37, znamienne tym, że w celu regulowania przepływu zastosowany jest wychylany język, który może być w ten sposób wychylany, że w położeniu odpowiadającym dużym wartościom ϕ działa jako dyfuzor, a dla dużych wartości ϕ wychyla się w ten sposób, że tworzy przewód wylotowy o równoległych ścianach (fig. 12a).
 39. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 38, znamienne tym, że ma przesuwnie umieszczony i ustawiony równolegle do osi wirnika wałek, dokoła którego tworzy się względny wir, tym mocniej zakłócający wir potencjonalny, im bliżej palisady łopatek znajduje się wir względny.
 40. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 39, znamienne tym, że tworzący wir element, ma umieszczony wahliwie na elemencie rozdzielającym język, przez odchylenie którego zostaje utworzony powrotny przewód dla krótko zwartego przepływu oraz zostaje podwyższona wznosząca się część krzywej dla wienia.
 41. Maszyna wirowa z promieniową palisadą łopatek oraz osiowym dopływem przez ściankę, osiowo ograniczającą wnętrze rury, znamienne tym, że ścianka ta posiada dający się zmieniać otwór (fig. 13).
 42. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 41, znamienne tym, że w celu oddziaływania na przepływ cyrkulacyjny lub w celu wytworzenia go, wewnątrz przestrzeni cyrkulacyjnej umieszczone są nieruchome lub ruchome kierownice (fig. 14 do 17).
 43. Maszyna wirowa według zastrz. 42, znamienne tym, że kierownice wewnątrz przestrzeni cyrkulacyjnej ukształtowane są jako zespoły skrzydełek (fig. 14).
 44. Maszyna wirowa według zastrz. 42 i 43, znamienne tym, że w celu regulowania przepływu, pomiędzy poszczególnymi łopatkami zespołu umieszczone są obracające się kłapy żaluzjowe (fig. 17).
 45. Maszyna wirowa według zastrz. 42 do 44, znamienne tym, że wewnątrz przestrzeni cyrkulacyjnej umieszczony jest co najmniej jeden wydrążony profil płyta nośnego, który zaopatrzony jest najkorzystniej w styczne otwory w celu doprowadzenia płynu (fig. 16).
 46. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 45, znamienne tym, że wyposażona jest w kombinowane kierowanie przepływem za pomocą tworzącego wir elementu oraz zespołu kierownic (fig. 18).
 47. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 46, znamienne tym, że w celu podwyższenia stopnia turbulencji, ma łopatki ze zgrubionymi, zaokrąglonymi tyłnymi krawędziami, przy czym na stopień reaktywności można

- oddziać niezależnie od kąta dopływu i odpływu strumienia (fig. 19).
48. Maszyna wirowa według zastrz. 47, znamien-
na tym, że turbulencja warstwy przysię-
nej może być powiększona dla jednego lub
obydwóch kierunków przez wklęsłości lub
inne zakłócające występy lub nacięcia (fig.
19).
49. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 48,
znamienna tym, że izotropowa turbulencja
zostaje podwyższona najkorzystniej przez
kratki ostrokrawędziowe lub spirale druciane,
przy czym te organy zakłócające, w
przypadku istnienia kierownic w przestrzeni
cyrkulacyjnej, mogą być również umieszczo-
ne wewnątrz przestrzeni cyrkulacyjnej, na
przykład pomiędzy kierownicami (fig. 20).
50. Maszyna wirowa, najkorzystniej wentylator
ogrzewający, znamienna tym, że jako kratę
turbulencyjną, zastosowano w niej spirale
ogrzewające, służące do nagrzewania prze-
pływającego płynu (fig. 21).
51. Maszyna wirowa, w szczególności wentyla-
tor ogrzewający, pompa do oleju itp., zna-
mienna tym, że odległości między drutami
ogrzewającymi rzędu wielkości średnicy
drutu oraz szybkość przepływu tak są do-
brane, że dla gorących gazów lub zimnych
płynów panuje stan ustalony, podczas gdy
przy odwróceniu warunków temperaturowych
uzyskuje się odwrócenie turbulencji
i nagły wzrost sprawności.
52. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 51,
znamienna tym, że w celu zmiany ciśnienia
zaopatrzona jest w zakrzywione rozchodzące
się przewody, w których stopnie zmiany
ciśnienia na wejściu do odnośnego przewodu
są odwrotnie proporcjonalne do podporząd-
kowanych im prędkości rurek prądu na
wejściu (fig. 22).
53. Maszyna wirowa według zastrz. 52, znamien-
na tym, że przy wyrzeczeniu się części prze-
pływu niskociśnieniowej, daje się pierw-
szество części wysokociśnieniowej za po-
mocą podobnego do dyfuzora, przedłużonego
przewodu wyjściowego (fig. 23).
54. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 53,
znamienna tym, że stopień sprawności dy-
fuzora podwyższa się przez dziurkowanie
ścianek dyfuzora w obszarze zagrożonym
oderwaniem (fig. 24).
55. Maszyna wirowa według zastrz. 54, znamien-
na tym, że zamiast dziurkowania ścian dy-
fuzora, oddzielenie od zewnętrznej przestrze-
ni następuje za pomocą przepuszczalnej tka-
niny o więcej lub mniej dużych oczkach.
56. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 55,
w szczególności druciana zasysająca, zna-
mienna tym, że do szybu zasysającego wcho-
dzi drugi przewód w ten sposób, że pomię-
dzy nim i ścianką szybu pozostaje szczelina,
przez którą w obrębie wysokiego podciśnie-
nia wchodzi do obiegu obce powietrze, wsku-
tek czego podwyższa się przepływ i tym sa-
mym ciśnienie.
57. Maszyna wirowa według zastrz. 56, znamien-
na tym, że długość i przekrój szczeliny dla
przepływu obcego powietrza są w ten spo-
sób dobrane, że dynamiczne ciśnienie uzy-
skane w tej szczelinie przez peryferyjne
rurki prądu odpowiada podciśnieniu w czę-
ści zasysającej.
58. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 57,
z prostym dyfuzorem, znamienna tym, że
ograniczające dyfuzor ściany działowe u-
kształtowane są jako elementy opływowe,
najkorzystniej ukształtowane jako ściany
działowe o jednakowej nieznacznej grubości
(z blachy), z nałożonym z przodu zgrubie-
niem (fig. 26).
59. Maszyna wirowa według zastrz. 58, zna-
mienna tym, że w celu regulowania prze-
biegu przepływu przynajmniej kilka ścian
dyfuzorów jest skonstruowanych jako wähl-
we.
60. Maszyna wirowa według zastrz. 58 i 59, w
szczególności wymiennik ciepła do do-
starczania chłodnego powietrza, znamienna
tym, że ściany dyfuzora utworzone są przez
powierzchnie nie wymieniające ciepła, przy
czym usytuowanie ich jest tak dobrane, aby
przyrost ciśnienia każdorazowo odpowiadał
stratom ciśnienia przez tarcie w tym samym
obszarze, dzięki czemu wymiary maszyny
mogą być bardzo znacznie zmniejszone.
61. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 60,
znamienna tym, że wykonana jest jako wie-
loprzepływowa (fig. 27 do 29).
62. Maszyna wirowa według zastrz. 61, a zwa-
żając dwa przepływowe, zmieniać momen-
tów z dwiema położonymi jedna w drugiej
promieniowymi palisadami łopatek, zna-
mienna tym, że jeden wirnik jest czynnym,
a drugi wirnik jest biernym (fig. 29).
63. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 62,
znamienna tym, że w celu zapobieżenia ska-
witacji, płyn utrzymywany jest pod ciśnie-

- niem, na przykład przez naprężoną przepo-
nę lub poduszkę gazu, lub pary nasyconej.
64. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 63,
znamienna tym, że ma oddzielne wloty oraz
wspólny obszar wylotowy.
65. Maszyna wirowa, w szczególności wentyla-
tor lub mieszałko, znamienna tym, że w
granicznym przypadku jej wirnik, pracują-
cy bez żadnych kierownic, wyprowadza płyn
w obszarze swej linii równikowej a wpro-
wadza w obszarze elementów zewnętrznych
(fig. 32).
66. Maszyna przepływowa według zastrz. 18 do
55, znamienna tym, że ma dwa przeciwbież-
ne wirniki pracujące na wspólny obszar
wyjściowy, przy czym ustalające się w da-
nym przypadku podciśnienie w przyspieszo-
nym przepływie może służyć do pompowa-
nia obcego strumienia (fig. 33 i 34).
67. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 66,
w szczególności wentylator okienny lub
ścienny, z dwoma lub więcej równoległe
włączonymi wirnikami, znamienna tym, że
wywołujące wir elementy służą jednocześ-
nie jako kłapy żaluzjowe dla znajdującego
się obok wirnika, a przy biegu wirników
luźem, zamykają prowadzący na zewnątrz
otwór, zamykając przeciagi itp. (fig.
35 i 36).
68. Maszyna wirowa, w szczególności dmucha-
wa z wentylatorem o podwójnym silniku,
z zewnętrznymi wirnikami, znamienna tym,
że stojany posiadają wspólne uzwojenie
(fig. 37).
69. Maszyna wirowa, w szczególności dmucha-
wa z ciągłą regulacją wydajności i ze zmie-
nianym kierunkiem przepływu, bez zmiany
kierunku obrotu wirnika, znamienna tym,
że obudowa wyposażona jest w odchylane
elementy ścian (fig. 38).
70. Maszyna wirowa według zastrz. 69, znamien-
na tym, że każdorazowo zasysająca strona
obudowy otrzymuje większy przekrój (fig.
39).
71. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 70,
znamienna tym, że płyn wpływa osiowo z
jednej strony, doznaje zmiany kierunku
przepływu wraz z przesunięciem w prze-
strzeni cyrkulacyjnej i po drugiej wymianie
pędu czynnika wychodzi w kierunku osio-
wym, po ponownej zmianie kierunku prze-
pływu (fig. 40).
72. Maszyna wirowa według zastrz. 71, zna-
mienna tym, że przez skierowany w prze-
ciwne strony układ łopatek kierujących, na-
stępuje czterokrotny dopływ na palisadę łopa-
tek (fig. 41).
73. Maszyna wirowa według zastrz. 71 i 72,
znamienna tym, że jej palisada łopatek jest
przepływana więcej niż dwukrotnie na sku-
tek szeregowego włączenia w tej samej płas-
zczyźnie promieniowej lub na skutek kilku
wzajemnie osiowo przesuniętych stopni.
74. Maszyna wirowa według zastrz. 73, z kilka-
krotnym przepływem przez palisadę łopa-
tek, znamienna tym, że cyrkulacja następuje
prawie w półwałcowych obszarach po jed-
nej stronie palisady łopatek, za pośrednic-
twem pola wiru potencjalnego, podczas gdy
po drugiej stronie palisady łopatek, kolano-
wy przepływ użyty zostaje do sterowania
przepływem (fig. 42).
75. Maszyna wirowa według zastrz. 73 z czte-
rokrotnym przepływem przez promieniową
palisadę łopatek, znamienna tym, że we-
wnątrz walca łopatek utworzone są za pomo-
cą podwójnie wklęsłej ściany działowej
przestrzenie cyrkulacyjne i że w podwój-
nym kolanie, położonym pomiędzy obiema
przestrzeniami cyrkulacyjnymi umieszczony
jest dyfuzor w celu uzyskania wyższego ci-
śnienia, które to ciśnienie po dalszych
dwóch przepływach może być jeszcze pod-
wyższone w dyfuzorze wyjściowym (fig. 43).
76. Maszyna wirowa według zastrz. 73, zna-
mienna tym, że ma promieniową palisadę
łopatek, przez którą następuje przynajmniej
trzykrotny przepływ, przy czym zachodzi
co najmniej sześciokrotna wymiana pędu
(fig. 44).
77. Maszyna wirowa według zastrz. 73, zna-
mienna tym, że jest ukształtowana jako wie-
lostopniowa, przy czym zmiana ciśnienia na-
stępuje za każdym stopniem w rozszerzają-
cym się w kształcie sierpa obszarze przewo-
du bocznego, podczas gdy w zwężającej się
i przesuniętej osiowo o skok linii śrubowej
części sierpowego przewodu, następuje do-
pływ do następnego stopnia. (fig. 45).
78. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 77,
znamienna tym, że ukształtowana jest jako
maszyna o trzech wałach, która również
może być maszyną wielostopniową, przy
czym każdy czwarty stopień przesunięty jest
osiowo o jeden skok linii śrubowej w sto-
sunku do stopnia pierwszego. (fig. 46).
79. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 78,
w szczególności wielostopniowa, o małej

- średnicy pompa olejowa stosowana do wiercenia otworów, znamienna tym, że obszary cyrkulacyjne do połowy znajdują się w wirniku, a do połowy w stojanie. (fig. 47).
80. Maszyna wirowa, w szczególności olejowa pompa stosowana do wiercenia otworów, według zastrz. 79, znamienna tym, że w celu oddziaływania na kręt, w stojanie umieszczony jest wieniec kierownic oraz, że co kilka stopni wirnik podparty jest w łożysku środkowym. (fig. 47).
81. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 80, znamienna tym, że posiada kilka wieńców łopatek umieszczonych na tej samej tarczy wirnika. (fig. 48).
82. Maszyna wirowa według zastrz. 81, znamienna tym, że przepływ cyrkulacyjny w przestrzeni cyrkulacyjnej wyznaczony jest przez zespół łopatek. (fig. 49).
83. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 82, w szczególności z przepływającymi w poprzek wirnikami promieniowymi, znamienna tym, że wyjściowy kierunek określony zostaje przez umieszczone w obudowie elementy obrotowe lub odchylane. (fig. 50).
84. Maszyna wirowa według zastrz. 83, a w szczególności wentylator z obiegającymi strumieniami podobnymi do strumieni światła latarni morskiej, znamienna tym, że siły reakcji przenoszą moment obrotowy na wewnętrzne kierownice.
85. Maszyna wirowa według zastrz. 83, znamienna tym, że przymusowy obrót oscylacyjny zostaje osiągnięty za pomocą przekładni kół zębatach.
86. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 85 z rozdziałem przepływu, odpowiadającym dwuwymiarowemu przepływowi źródłowemu, dla ciekłych i gazowych czynników hydraulicznych, znamienna tym, że nieruchome kierownice wewnętrzne w osiowo przesuniętych odstępach są wzajemnie obrócone dookoła osi (fig. 51).
87. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 86, z uprzednio ustalonym rozdziałem zewnętrznego przepływu, znamienna tym, że ukształtowane w rodzaju zespołu łopatek kierownice wewnętrzne, są jako całość łączone śrubami lub składane z poszczególnych odcinków łopatek, biegnących śrubowo w przeciwnych kierunkach (fig. 52).
88. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 87, znamienna tym, że łopatki jej palisady łopatek biegną śrubowo, przy czym ten przebieg śrubowy może rozciągać się bądź na całą długość palisady, albo też palisada łopatek może być podzielona na poszczególne odcinki o przeciwnie skierowanym śrubowym skręcie łopatek (fig. 53).
89. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 88, w szczególności styczna dmuchawa z wewnętrznymi kierownicami, jako wentylator sufitowy, znamienna tym, że kierunki wyłotów wyznaczone są przez wewnętrzne kierownice, które w celu zapobieżenia obracaniu ich przez przepływający strumień, najkorzystniej obciążone są z jednej strony (fig. 54).
90. Maszyna wirowa według zastrz. 89, znamienna tym, że obrotowo osadzone wewnętrzne kierownice są w taki sposób obciążone, że wykonywują okresowe wahania.
91. Maszyna wirowa według zastrz. 89, znamienna tym, że oś obrotu wirnika tworzy z pionem kąt ostry, przy czym tego samego rodzaju sprzęt może być zawieszony obrotowo w punkcie, znajdującym się poza nim, na przykład może być zawieszony na długich dźwignach (fig. 55).
92. Maszyna wirowa, w szczególności wentylator ogrzewający, według zastrz. 18 do 91, znamienna tym, że ma element ogrzewający, którego położenie daje się zmieniać (fig. 56).
93. Maszyna wirowa, w szczególności wentylator ogrzewający, według zastrz. 92, znamienna tym, że element ogrzewający daje się odchylać do swych obydwóch z góry ustalonych krańcowych położań, za pomocą mechanizmu odpowiednio skombinowanego z wyłącznikiem (fig. 56).
94. Maszyna wirowa, w szczególności wentylator ogrzewający, według zastrz. 91 i 93, znamienna tym, że element ogrzewający samoczynnie odchyła się do każdorazowo wymaganego krańcowego położenia, na przykład za pomocą elementu bimetalowego (fig. 56).
95. Maszyna wirowa, w szczególności wentylator ogrzewający, według zastrz. 92 do 94, znamienna tym, że element ogrzewający ukształtowany jest płasko i w jednym krańcowym położeniu (w zimnym stanie) tworzy przewód wyjściowy o równoległych ściankach, pomiędzy jego zewnętrzną ścianką i przeciwległą ścianą dyfuzora, przy czym powietrze wychodzi pomiędzy zimnym elementem ogrzewającym i ścianą dyfuzora jako równoległy strumień o dużym zasięgu, pod-

czas, gdy w swym drugim krańcowym położeniu, element ogrzewający jest nagrzany i znajduje się w obszarze szybkich rurek prądu, wskutek czego powstaje znaczne zakłócenie z takim skutkiem, że wydajność przepływu powietrza obniża się, następuje korzystna wymiana ciepła i jednocześnie w miarę zwiększania się odległości od sprzętu ogrzewającego, znacznie zmniejsza się prędkość rozbieżnie wypływającego strumienia powietrza (fig. 56).

96. Maszyna wirowa, w szczególności wentylator dla gorącego lub zimnego powietrza, według zastrz. 18 do 95, znamieną tym, że pod dziurkowaną obudową ma najkorzystniej falisto ułożone sukno filtrujące, podczas gdy spirale ogrzewające znajdują się w przewodzie wyjściowym (fig. 57).
97. Maszyna wirowa, w szczególności do urządzeń klimatyzacyjnych lub tym podobnych, według zastrz. 18 do 96, znamieną tym, że ogrzewające spirale, wykonane z nierdzewnego materiału, opływane są przez cienką warstwę wody, która wytrąca znajdujący się w powietrzu kurz i jednocześnie umożliwia nawilgocenie powietrza, podczas gdy kurz zawieszony w zraszającej wodzie osiada na dole (fig. 58).
98. Maszyna wirowa, w szczególności prysznic gorącego powietrza, według zastrz. 18 do 97, znamieną tym, że ma ciągnącą się wzdłuż całej długości wirnika szczelinę wylotową, która może być również podzieloną na kilka umieszczonych w jednym rzędzie pojedynczych dysz (fig. 59).
99. Maszyna wirowa, w szczególności prysznic gorącego powietrza, według zastrz. 18 do 98, znamieną tym, że w celu łatwiejszego opakowania itp., najkorzystniej jest dyszę wylotową wykonać jako odchylaną dokoła osi wirnika.
100. Maszyna wirowa według zastrz. 99, znamieną tym, że w obrębie dyszy, najkorzystniej przy jej wylocie, umieszczony jest element w kształcie klapki lub element podobny, służący do zwiększenia turbulencji (fig. 61).
101. Maszyna wirowa, a w szczególności piec z cyrkulacją powietrza, według zastrz. 18 do 100, znamieną tym, że w przestrzeni cyrkulacyjnej ma ona odchylaną element ogrzewający, który podczas ogrzewania znajduje się w pobliżu szybkich rurek prądu, a który jednak w zimnym stanie odchylaną jest do obszaru powolnych rurek prądu, co w odpowiedni sposób może być wykonywane za pomocą włącznika prądu ogrzewającego (fig. 62).
102. Maszyna wirowa, w szczególności wentylator ogrzewający, według zastrz. 18 do 101, znamieną tym, że jest umieszczona w małej skrzynkowej obudowie, z dużym kątem wylotowym i że może być ona użyta jako wentylator stołowy lub jako sprzęt do ogrzewania pomieszczeń (fig. 64, lewa część).
103. Maszyna wirowa, w szczególności wentylator ogrzewający, według zastrz. 102, znamieną tym, że ma połączoną z nią odejmowaną obudowę w kształcie chwytu, wskutek czego może być zastosowana jako prysznic gorącego powietrza (fig. 64, prawa strona).
104. Maszyna wirowa, w szczególności sprzęt do mieszania i emulsjonowania, według zastrz. 18 do 103, znamieną tym, że zaopatrzona jest w regulowany zawór, przez który może być wessane powietrze lub inny mający być domieszany materiał, za pomocą wykorzystania podciśnienia w rdzeniu wiru (fig. 65).
105. Maszyna wirowa, a w szczególności zmieniacz momentów, według zastrz. 18 do 104, znamieną tym, że posiada dwa wirniki z promieniowymi łopatkami wewnątrz owalnej obudowy, w której również umieszczone są powierzchnie kierownicze itp. (fig. 66).
106. Maszyna wirowa, a w szczególności zmieniacz momentów, znamieną tym, że osie czynnego i biernego wirnika są wzajemnie nachylone (fig. 67).
107. Maszyna wirowa, a w szczególności zmieniacz momentów, znamieną tym, że czynny i bierny wał są umieszczone współosiowo, podczas gdy same wirniki rozdzielone są za pomocą umieszczonej pomiędzy nimi ściany działowej lub elementu podobnego (fig. 68).
108. Maszyna wirowa, a w szczególności zmieniacz momentów, znamieną tym, że czynny i bierny wirnik umieszczone są współosiowo oraz tym, że jeden pracuje wewnątrz drugiego, przy czym regulowanie następuje przez odchylane elementy dławiące lub elementy podobne (fig. 69).
109. Maszyna wirowa, a w szczególności zmieniacz momentów dla dużych przełożeń, według zastrz. 108, znamieną tym, że współśrodkowo obracające się jeden w drugim

- wirniki mają znacznie różniące się średnice (fig. 71).
110. Maszyna wirowa, a w szczególności wymiennik ciepła według zastrz. 18 do 109, znamienne tym, że ma elektryczne uzwojenie ogrzewające, znajdujące się pomiędzy palisadą łopatek przepływającą z zewnątrz do wewnątrz i oddzielnie umieszczoną na przeciwniejszej części maszyny palisadę łopatek, przepływającą z wewnątrz na zewnątrz (fig. 72).
 111. Maszyna wirowa, a w szczególności wentylator o konstrukcji osiowej, według zastrz. 18 do 110, znamienne tym, że ma na obwodzie dwie lub więcej, przestrzenie cyrkulacyjne oraz wytwarzające wir elementy, umieszczone od strony wlotu i wylotu na ramionach piasty o nieznacznym ruchu obrotowym w taki sposób, że przy normalnej liczbie obrotów palisady łopatek nie zachodzi pobór mocy, natomiast przy zwiększeniu się liczby obrotów ponad uprzednio ustaloną wielkość, wzrastający moment zostaje przeniesiony przez urządzenie zabierające na piastę, przy czym wytwarzające wir elementy poruszają się w kierunku przeciwnym do pociągającej je z powrotem siły z tym skutkiem, że następuje odpowiednie obciążenie dmuchawy (fig. 74).
 112. Maszyna wirowa, według zastrz. 18 do 111, znamienne tym, że ma opływany zakłócający wir element, który można odchylać w ten sposób w kierunku przeciwnym do pociągającej go z powrotem siły, że przy wzrastającej liczbie obrotów odchyła się w taki sposób, że znika zakłócenie przepływu cyrkulacyjnego i wzrasta pobór mocy hamowanej (fig. 75).
 113. Maszyna wirowa, a w szczególności dmuchawa, znamienne tym, że w jej przewodzie zasysającym umieszczona jest pokrywa otwierająca się przy uprzednio ustalonej wielkości podciśnienia, wbrew sile działającej w przeciwnym kierunku, na przykład sile przyciągania magnesu (fig. 76).
 114. Maszyna wirowa, a w szczególności mała lub mniejsza dmuchawa, według zastrz. 18 do 113, znamienne tym, że napęd, na przykład ręcznych wiatraczków, ręcznych odkurzaczy, dmuchaw palników olejowych itp. następuje od baterii lub akumulatora.
 115. Maszyna wirowa, a w szczególności dmuchawa do palnika olejowego, według zastrz. 114, znamienne tym, że dmuchawa otrzymuje potrzebną energię elektryczną z baterii termoelementów nagrzewanych przez płomień palnika.
 116. Maszyna wirowa, a w szczególności pompa lub dmuchawa, według zastrz. 18 do 115, znamienne tym, że uszczelnianie przestrzeni cyrkulacyjnej lub przestrzeni podobnej następuje za pomocą uszczelnienia szczelinowego (fig. 77, 78, 84 i 85).
 117. Maszyna wirowa, znamienne tym, że na jej wirniku (osiowym lub promieniowym) umieszczone są występy dające się łatwo usuwać lub odłamywać oraz tym, że przewody łopatkowe ograniczone przez wypukłe ścianki mają jednostajnie zmieniający się przekrój (fig. 79 i 80).
 118. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 117, znamienne tym, że jej wirnik składa się z dwóch stanowiących lustrzane odbicie połów, wykonanych odlewaniem pod ciśnieniem lub wykonanych z blachy (fig. 81).
 119. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 118, znamienne tym, że jej wirnik jest wykonany z tarczy blaszanej, zaopatrzonej na brzegach w daleko wystające języki (fig. 82).
 120. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 119, znamienne tym, że jej wirnik składa się z dwóch umieszczonych jedna w drugiej, stanowiących lustrzane odbicie połów i wykonanych zgodnie z zastrz. 119, przy czym jest rozszerzona środkowa część szczelin znajdujących się w tarczy kołowej i służących do umieszczenia i umocowania przeciwniejszych łopatek (fig. 83).
 121. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 120, w szczególności dla dmuchaw z wewnętrznymi kierownicami, znamienne tym, że jej wirnik składa się z umieszczonej mniej więcej w środku palisady łopatek tarczy kołowej, która ma z obydwóch stron najkorzystniej równoległe do osi, łopatki (fig. 86).
 122. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 121, znamienne tym, że jej wirnik składa się z jednakowych elementów wykonanych na przykład odlewaniem pod ciśnieniem, które w istocie swej składają się z pierścienia lub tarczy kołowej, najkorzystniej z równoległymi do osi, wzajemnie przesuniętymi i wystającymi na przemian z jednej i drugiej strony łopatkami, przy czym na końcach łopatek znajdują się występy łączące, które zostają wsunięte w odpowiednie wgłębienia sąsiedniego pierścienia nośnego lub sąsiedniej tarczy nośnej (fig. 87).

123. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 122, znamienne tym, że jej wirnik wykonany jest z głęboko tłoczonego blaszanego garnka, z którego bocznej powierzchni wycięte są podobne do łopatek elementy, które następnie wyginane są w stosunku do każdorazowo stycznej płaszczyzny (fig. 88).
124. Maszyna wirowa według zastrz. 123, znamienne tym, że w przypadku gdy suma szerokości łopatek jest większa niż obwód garnka, to jego powierzchnia boczna, z której zostają wyginane łopatki, zostaje pofalowana przynajmniej na brzegach (fig. 88).
125. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 124, znamienne tym, że jej wirnik w kształcie walcowej palisady łopatek jest wykrawany z jednej taśmy blachy i następnie zwijany w koła, przy czym w razie potrzeby, w celu zwężenia przewodów łopatkowych, dwie analogiczne taśmy blachy, przy wzajemnie przesuniętych łopatkach, mogą być skombinowane współśrodkowo lub spiralnie w jedną palisadę o gęsto rozstawionych łopatkach (fig. 89).
126. Maszyna wirowa według zastrz. 125, znamienne tym, że w celu zmniejszenia odległości między łopatkami, brzegi taśmy blachy między dwiema sąsiednimi łopatkami, powyginaane są w kształcie zębów biły, falisto lub w inny podobny sposób (fig. 90).
127. Maszyna wirowa według zastrz. 125 i 126, znamienne tym, że palisady w postaci walcowego pierścienia zostają zaopatrzone w końcowe tarcze, które wykonane są na przykład odlewaniem pod ciśnieniem i zaopatrzone są w pierścieniowe rowki, w które wchodzi brzegi walcowych palisad łopatek i utrzymywane są w nich tarciem lub za pomocą odpowiedniego ukształtowania (fig. 91 do 93).
128. Maszyna wirowa według zastrz. 123 do 127, znamienne tym, że w celu zapobieżenia przeginianiu się palisady łopatek, sięgającej zbyt daleko osiowo, pozostawione są pierścieniowe części blaszane, połączone w miejscu zetknięcia w jeden sztywny pierścień (fig. 94).
129. Maszyna wirowa według zastrz. 123 do 127, znamienne tym, że w celu zapobieżenia przeginianiu się sięgającej zbyt daleko osiowo palisady łopatek, we wgłębieniach na brzegach łopatek, są następnie obsadzane odpowiedniego kształtu pierścienie (fig. 94).
130. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 129, znamienne tym, że jej palisada łopatek jest w taki sposób sprężona z krótkozwartym wirnikiem silnika elektrycznego, że na przykład końcowa tarcza palisady łopatek, wykonana odlewaniem pod ciśnieniem, najkorzystniej wykonana jest z materiału uzwojenia krótko zwartego wirnika (fig. 94).
131. Maszyna wirowa, według zastrz. 18 do 130, znamienne tym, że jej wirnik wykonany odlewaniem pod ciśnieniem ukształtowany jest w taki sposób, że może być wykonany za pomocą tylko osiowo dzielonej formy odlewniczej (fig. 95 do 97).
132. Maszyna wirowa, według zastrz. 18 do 131, znamienne tym, że jej promieniowa palisada łopatek składa się z ułożonej po przekątnej palisady, najkorzystniej profilowanej (fig. 98).
133. Maszyna wirowa według zastrz. 132, znamienne tym, że palisada ułożona po przekątnej wykonana jest z ciągnionego metalu.
134. Maszyna wirowa według zastrz. 18 do 133, znamienne tym, że palisada łopatek jej promieniowego wirnika utworzona jest z falistych blaszanych pierścieni kołowych lub im podobnych, przy czym w danym przypadku przez włożenie między nie płaskiego pierścienia blaszanego, zawsze wnęka jednego pierścienia połączona jest z występem, osiowo obok leżącego pierścienia, najkorzystniej za pomocą punktowego spawania (fig. 99).
135. Maszyna wirowa, według zastrz. 18 do 134, znamienne tym, że palisada łopatek wykonana jest odlewaniem z żywicy z uzbrojeniem składającym się na przykład z włókien szklanych, przy czym krawędzie są zaokrąglone (fig. 100).
136. Maszyna wirowa, według zastrz. 18 do 135, znamienne tym, że ewentualnie ostre krawędzie wewnętrzne jej palisady łopatek, na przykład wykonanej z blachy, zostają zaokrąglone przez zanurzenie wirnika w twardej lakier lub coś podobnego.
137. Maszyna wirowa, według zastrz. 18 do 136, znamienne tym, że jej wirnik jest zaopatrzony w łopatki wygięte, a w granicznym przypadku tylko rozciągane, wykonane z podatnych materiałów (fig. 101).
138. Maszyna wirowa według zastrz. 137, znamienne tym, że w jej długim wirniku, którego łopatki wykonane są z podatnego materiału, na przykład z folii lub pasów tkany, siły odśrodkowe zostają przejęte przez

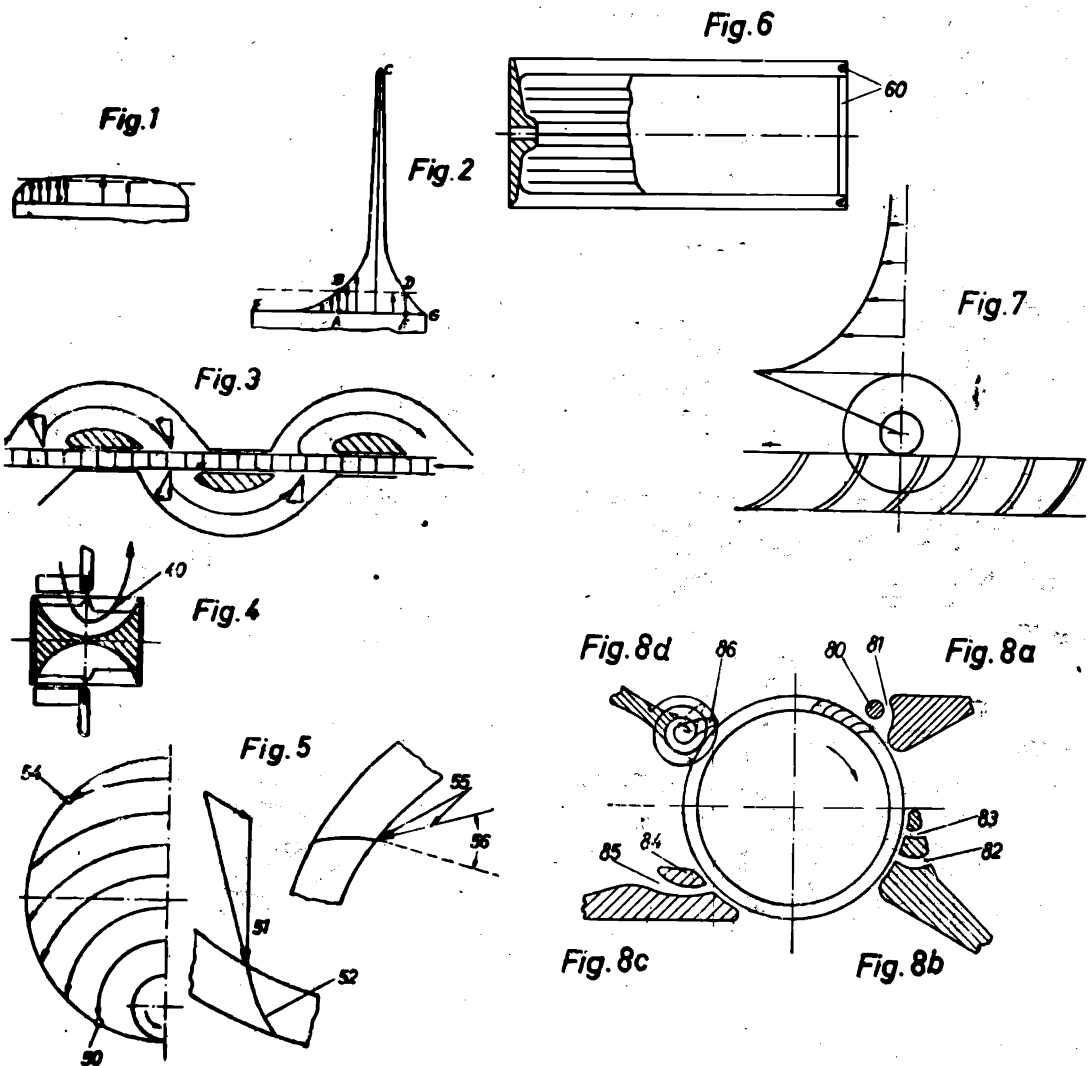
tarczowe elementy pośrednie lub najkorzystniej przez usztywnione ramionami pierścienie, przy czym łopatki nastawiają się w z góry ustalony sposób pod wpływem sił odśrodkowych i odpowiedniego przestrzennego ułożenia ich umocowanych końców (fig. 102).

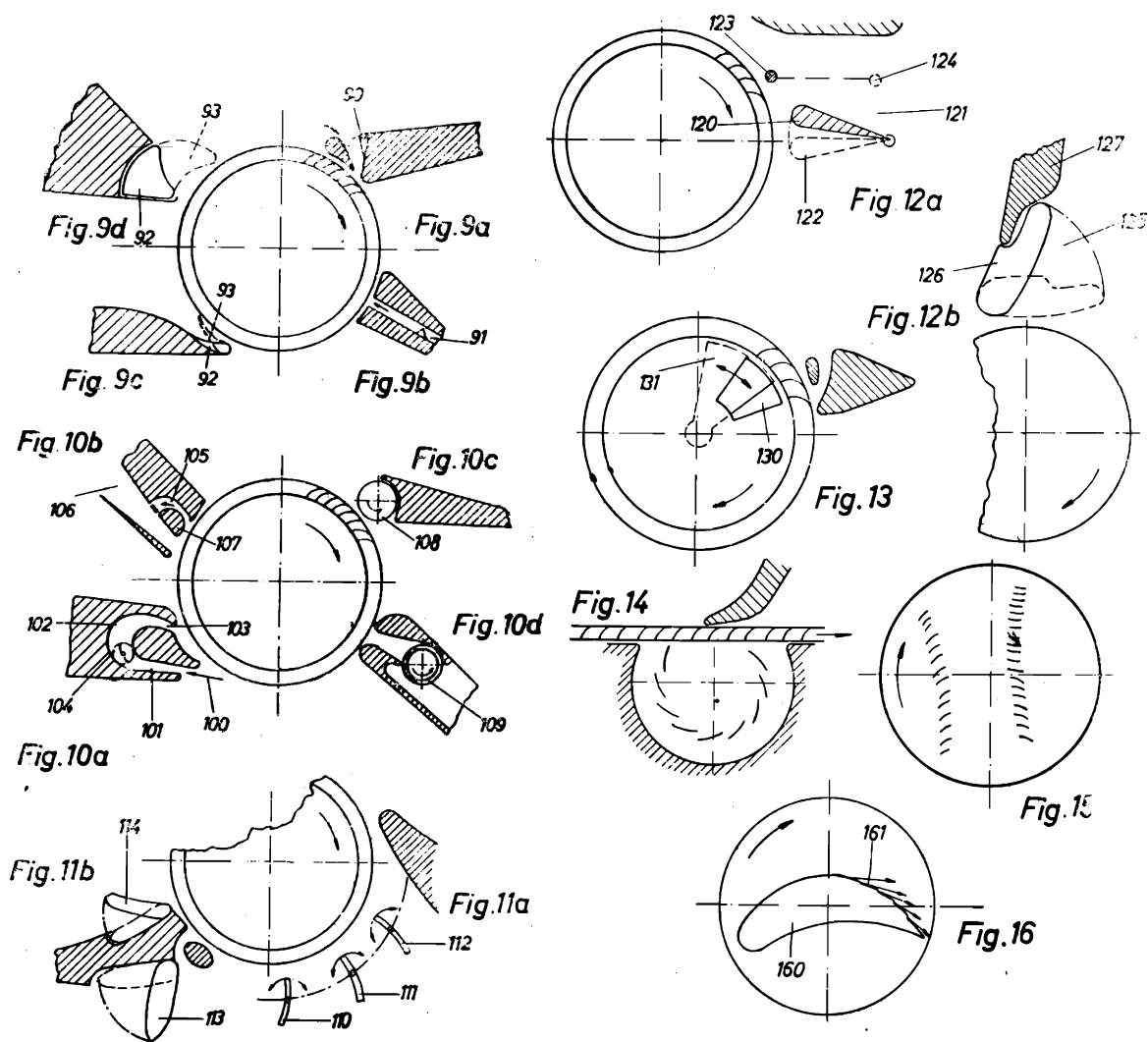
139. Maszyna wirowa, według zastrz. 18 do 138, znamienna tym, że łopatki jej promieniowej palisady łopatek mają kierunek dokładnie promieniowy oraz, że jest ona wyposażona w dwa wytwarzające wir elementy w taki

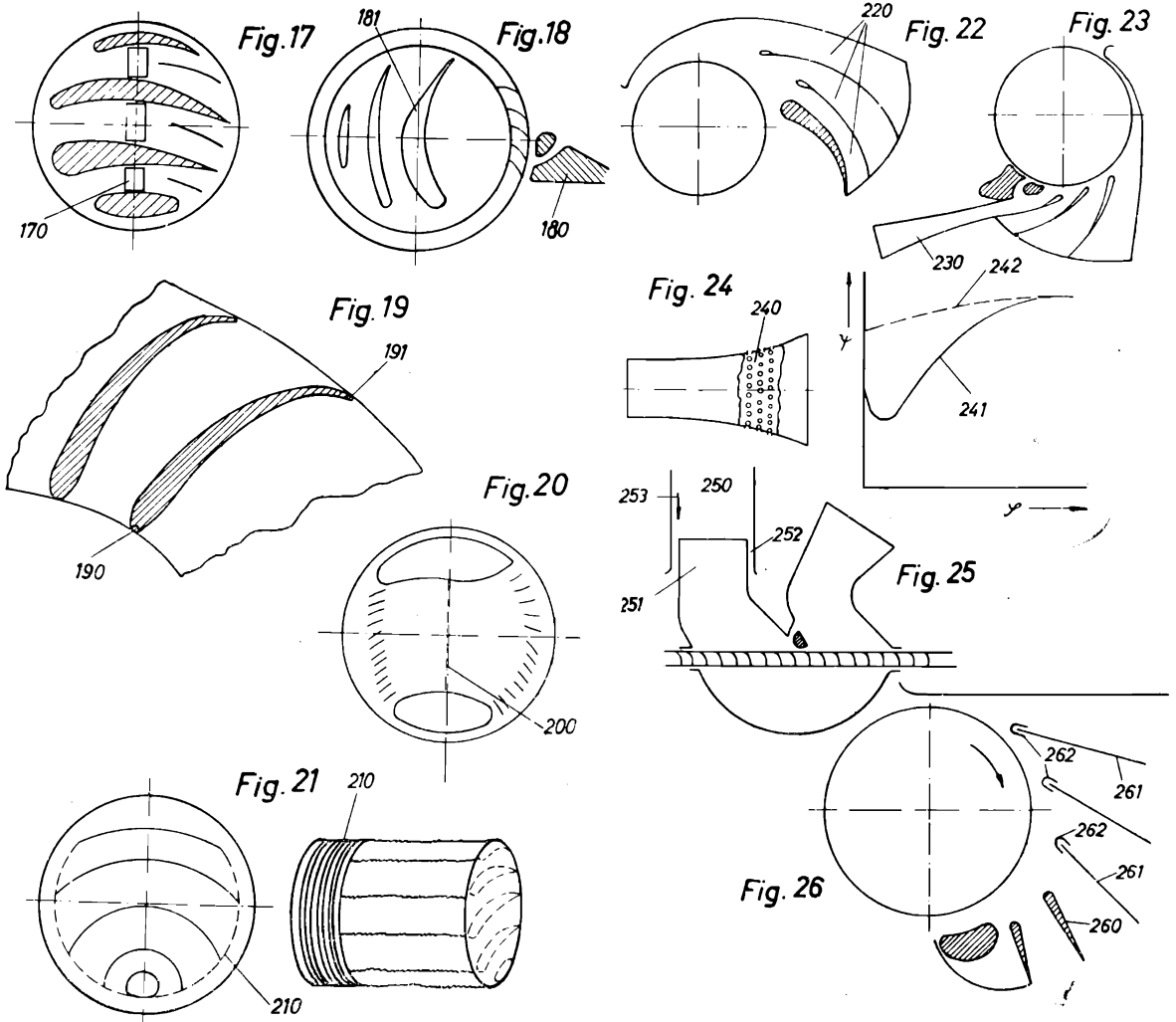
sposób, że maszyna zawsze daje wydatek w kierunku zgodnym z jej obrotem, przy czym przez zagradzający element w kształcie sierpa, może być wyłączony obszar nieskutecznych powolnych rurek prądu (fig. 103).

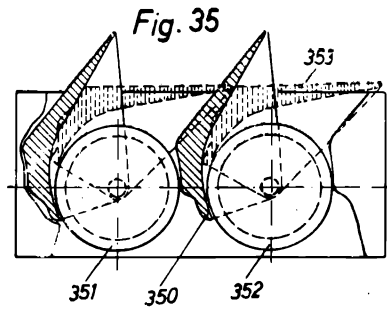
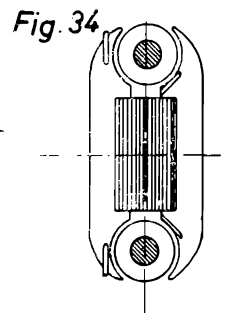
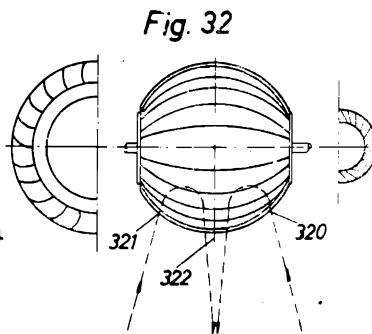
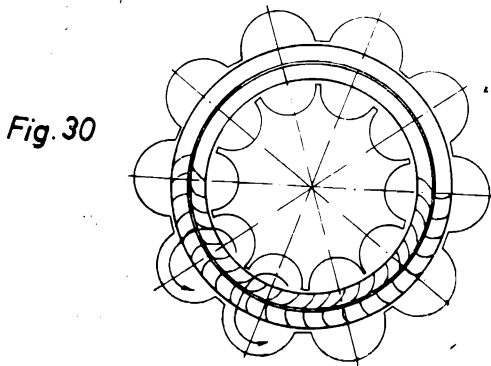
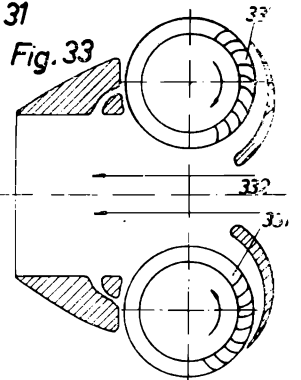
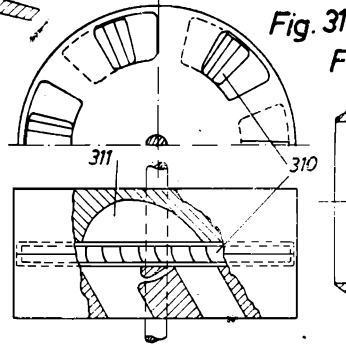
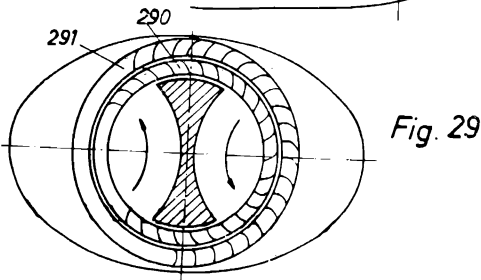
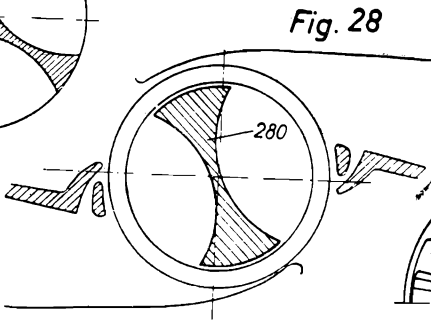
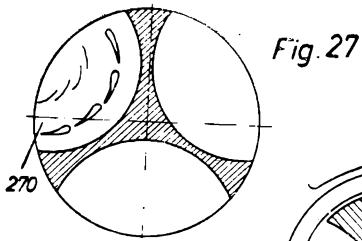
Nikolaus Laing
Bruno Eck
Ludwig Ludin

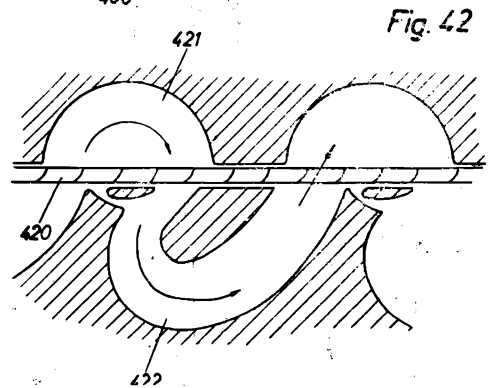
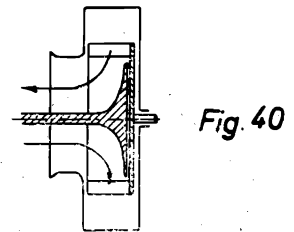
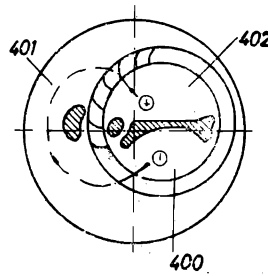
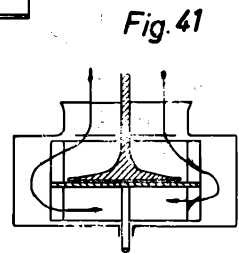
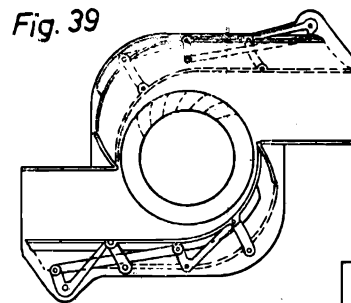
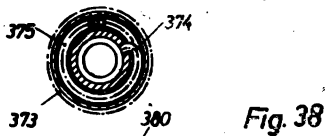
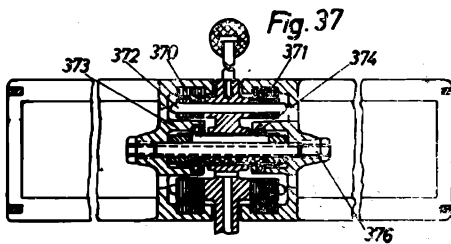
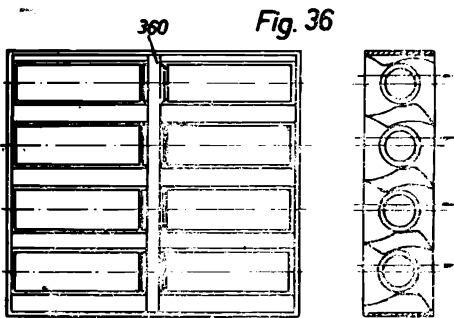
Zastępca: dr Andrzej Au
rzecznik patentowy.











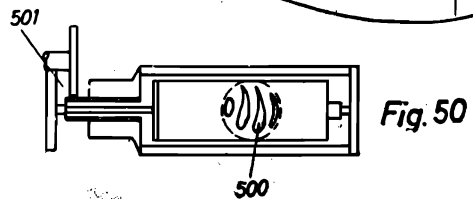
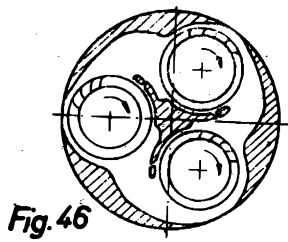
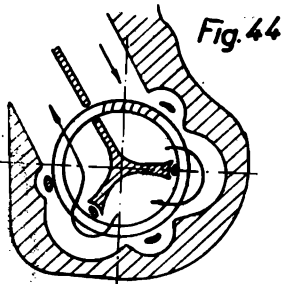
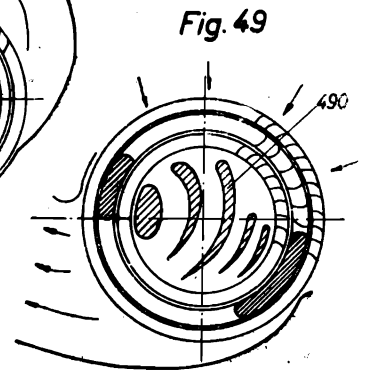
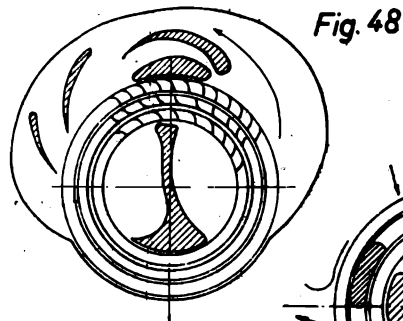
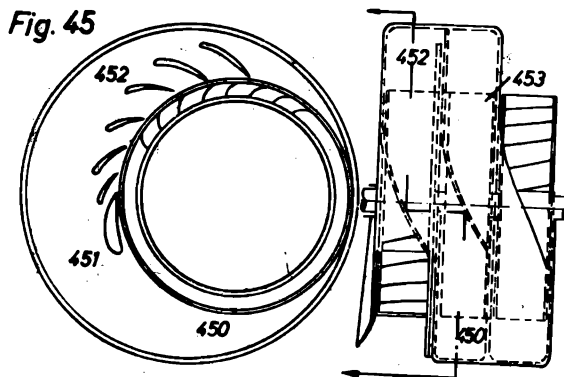
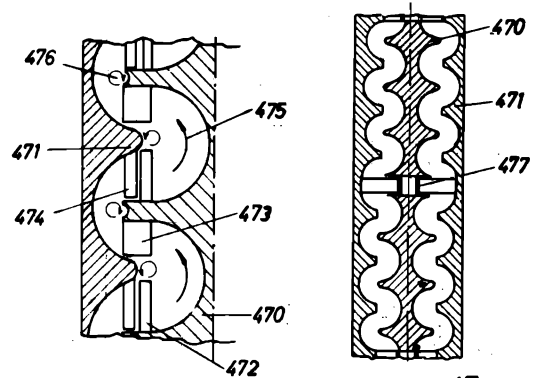
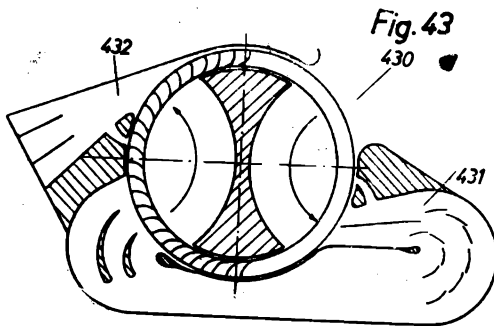


Fig. 51

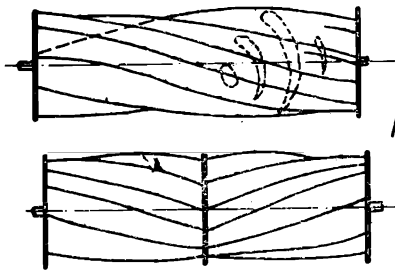
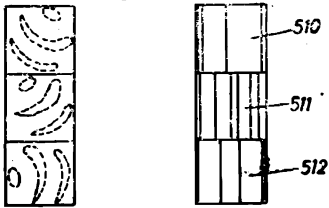


Fig. 52

Fig. 53

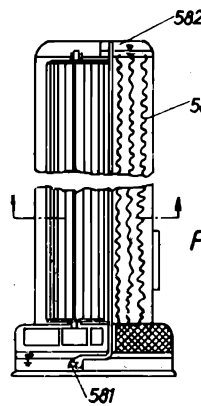
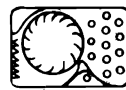
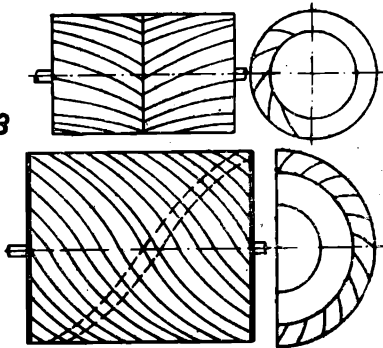


Fig. 58

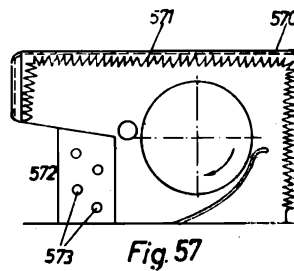


Fig. 57

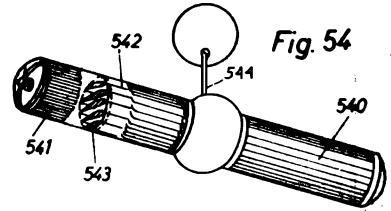


Fig. 54

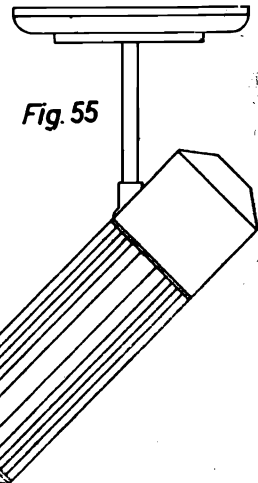
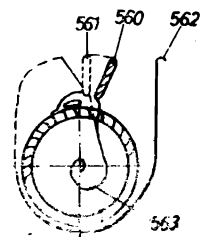


Fig. 55

Fig. 56



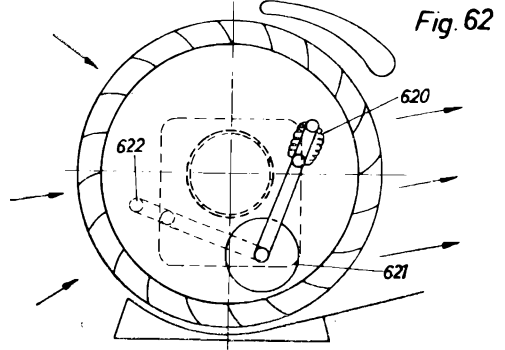
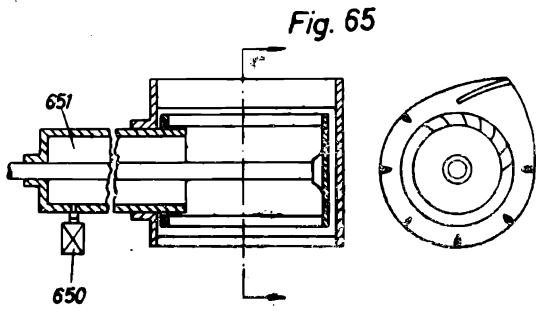
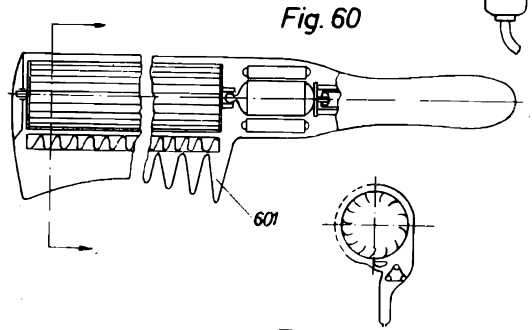
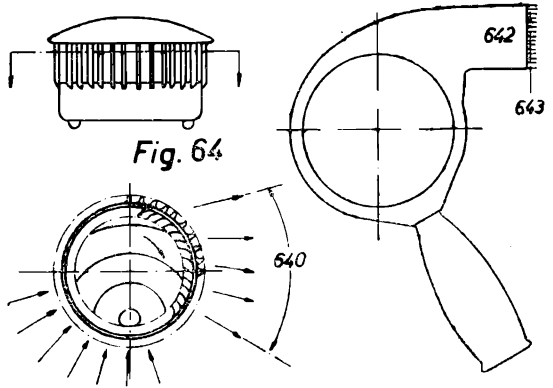
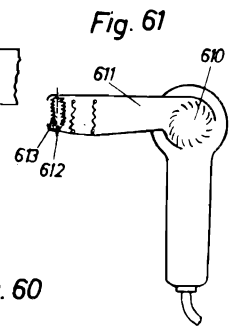
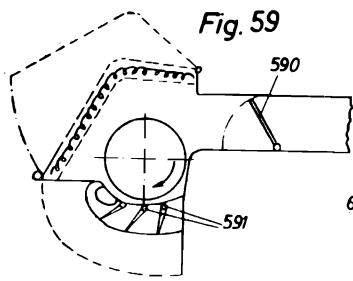
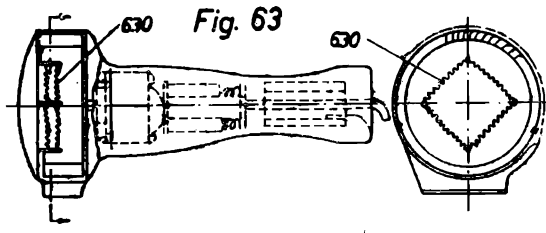


Fig. 66

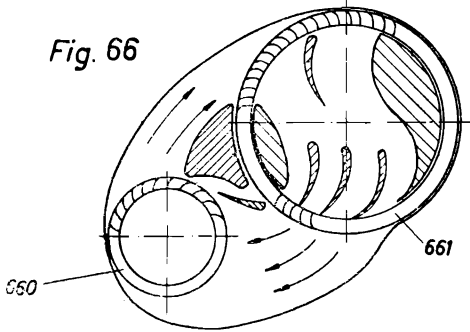


Fig. 69

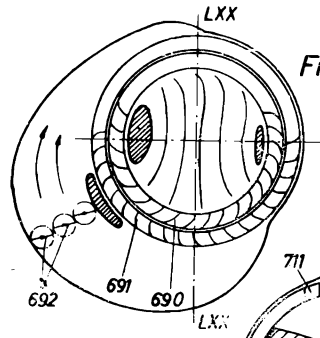


Fig. 71

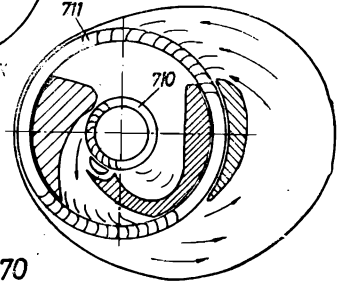


Fig. 67

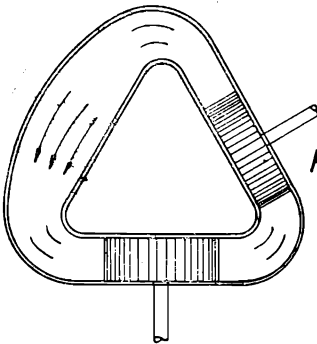


Fig. 70

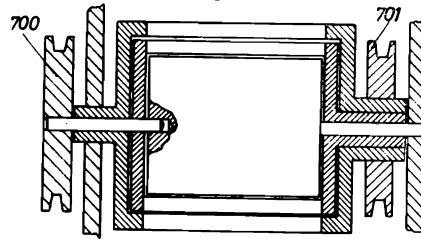


Fig. 68

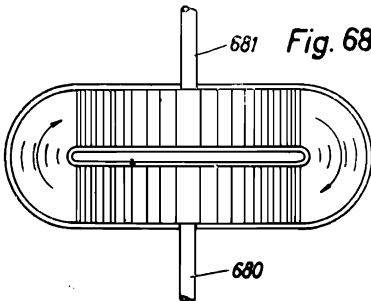
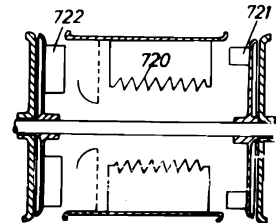
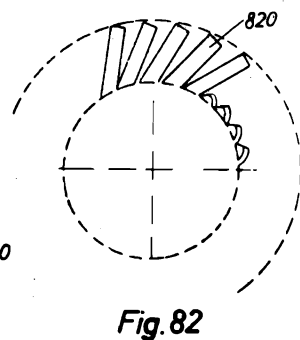
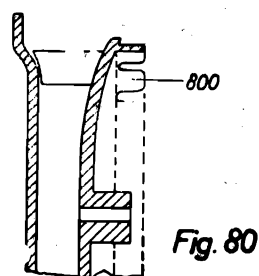
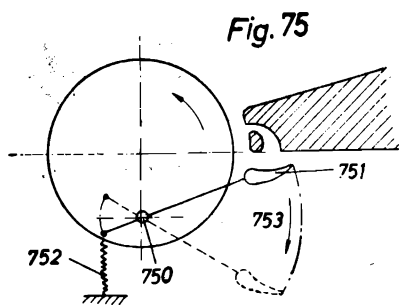
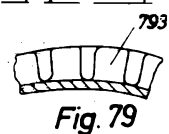
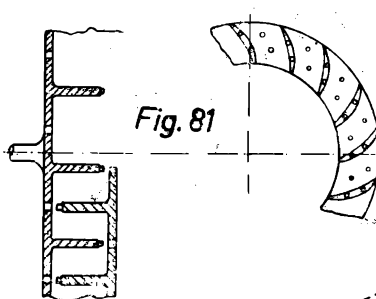
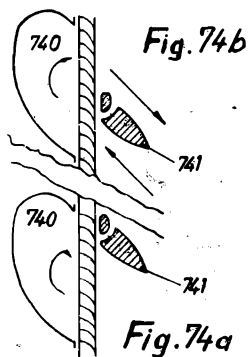
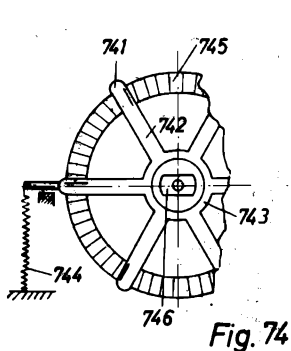
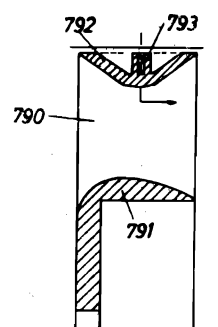
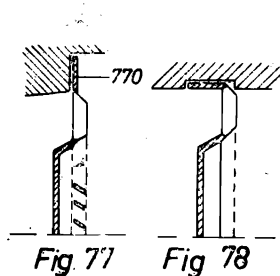
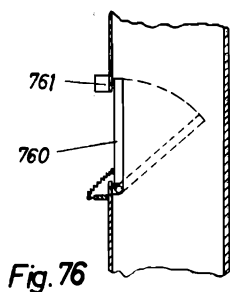
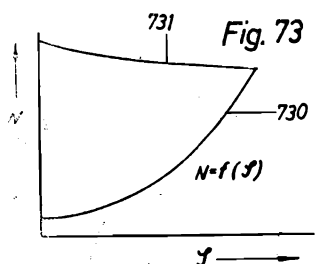


Fig. 72





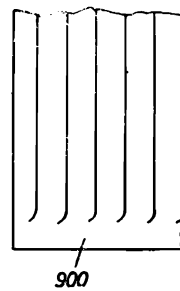
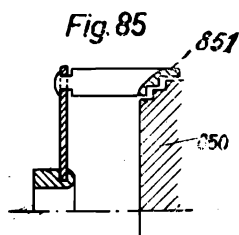
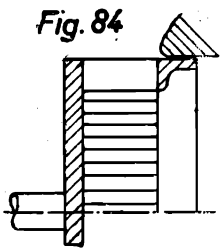
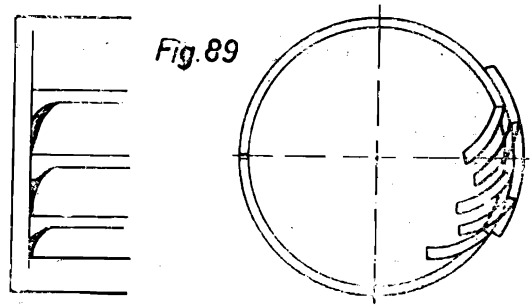
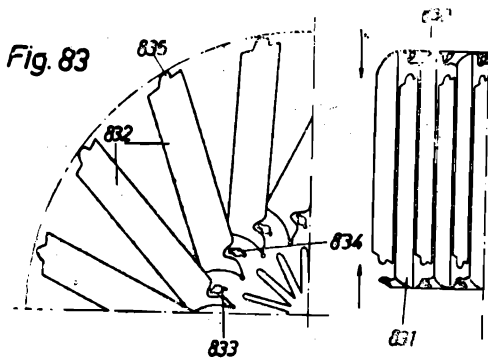


Fig. 90

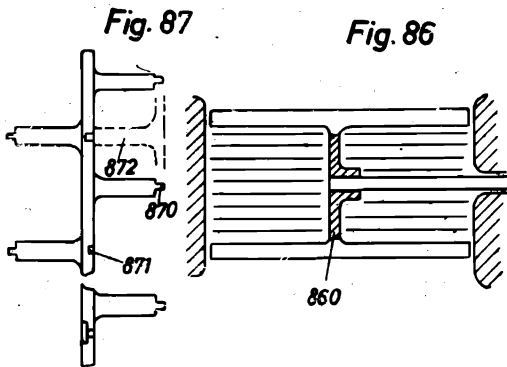
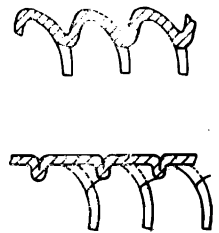
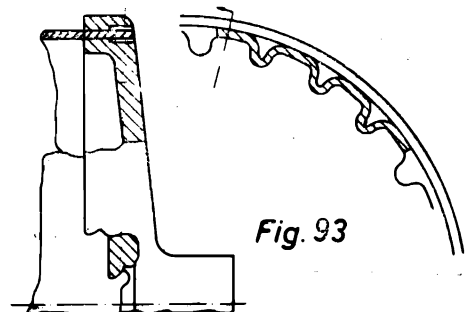
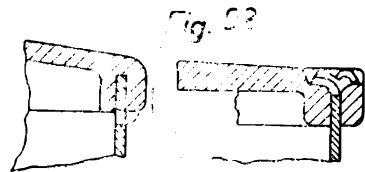
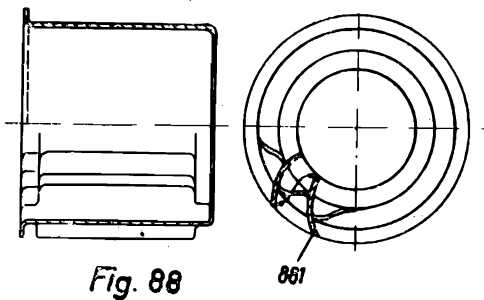
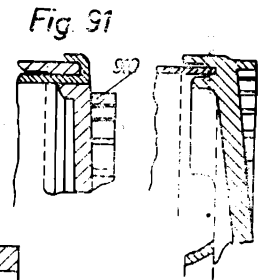
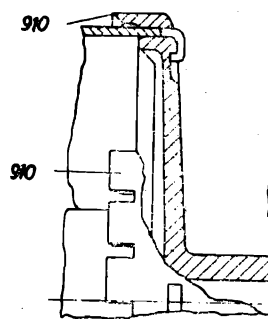


Fig. 86



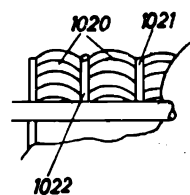
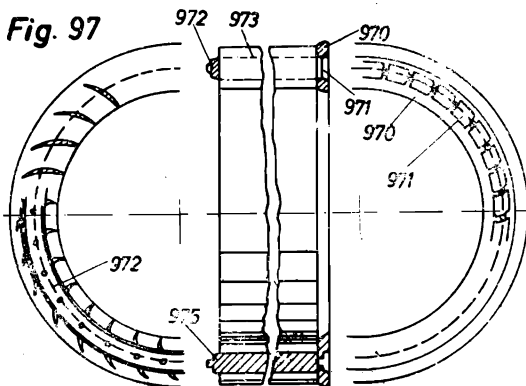
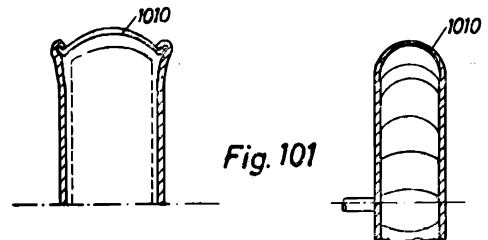
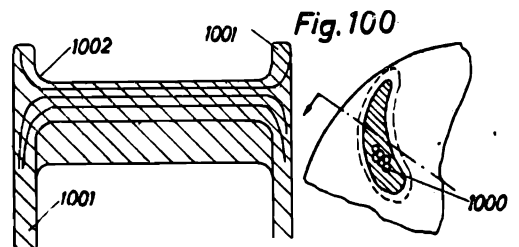
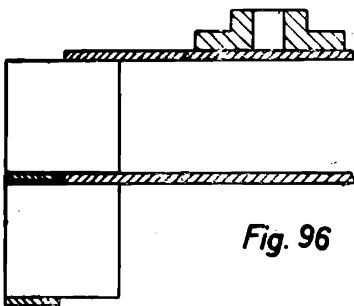
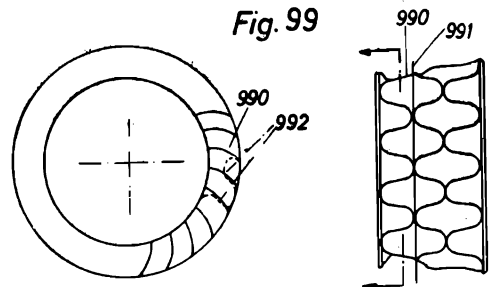
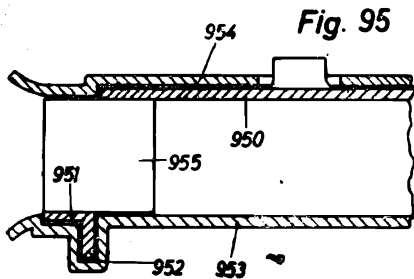
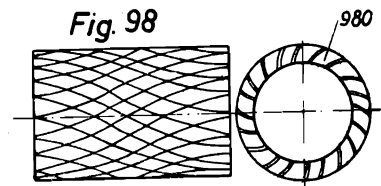
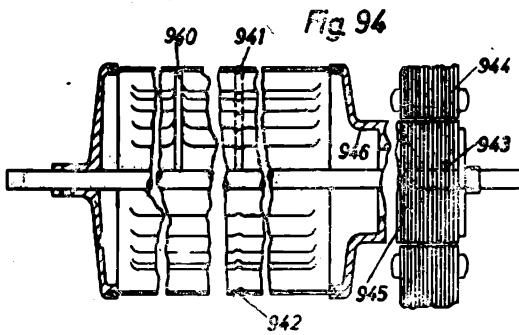


Fig. 102

Fig. 103

