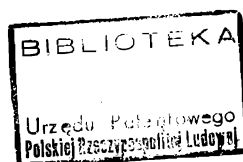


10 lutego 1931 r.

F02c 7/00

URZĄD PATENTOWY



## RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ OPIS PATENTOWY

Nr 12875.

Kl. 46 f. 7/00

Hermann Föttinger  
(Zoppot, Wolne Miasto Gdańsk).

**Turbina spalinowa z przestrzenią spalania wewnątrz wirującego pierścienia z cieczy.**

Zgłoszono 22 października 1921 r.

Udzielono 29 grudnia 1930 r.

Wynalazek dotyczy turbiny spalinowej, w której ciecz pomocnicza wiruje pod postacią pierścienia w przestrzeni roboczej; przy spalaniu czynnika napędowego wytworzona energia zostaje przekazana cieczy, którą z kolei można zużytkować w dowolnym celu zewnątrz przestrzeni roboczej. Znane jest powstawanie pierścienia cieczy w obracającym się bębnie wskutek wirowania łopatek kierowniczych i działania siły odśrodkowej; czynnik napędny, zawarty w przestrzeni spalania, działa bezpośrednio na wewnętrzną powierzchnię pierścienia z cieczy. Nieruchomy wieniec łopatkowy, umieszczony w przestrzeni roboczej, skierowuje pomocniczą ciecz do drugiej komory roboczego cylindra, gdzie ciecz przekazuje swą energię bębnowi.

Również znane jest tworzenie się przestrzeni spalania wewnątrz pierścienia z cieczy w umieszczonych parami nieruchomych komorach roboczych, podczas gdy znajdujące się w komorach koła łopatkowe wprowadzają na zmianę ciecz w obieg i pobierają energię w przeciwieństwie do powyższych urządzeń. W danym przypadku mamy do czynienia z nadzwyczajnie prostym urządzeniem, składającym się jedynie z nieruchomej przestrzeni roboczej, najlepiej w kształcie walca, i z niezbędnych części do sterowania wlotu i wylotu cieczy pomocniczej i czynnika napędowego. Energia, przekazywana cieczy, nie przenosi się bezpośrednio na mechaniczne urządzenie, wbudowane w przestrzeń roboczą, lecz zostaje odprowadzona z cieczą pomocniczą z

przestrzeni roboczej i wyzyskana naze-wnątrz w dowolny sposób, np. sama ciecz może być dostarczona na dużą wysokość, lub zużytkowana do celów sprężania, lub też wreszcie może być zastosowana do napędu maszyny hydraulicznej w pewnym oddaleniu od przestrzeni roboczej.

Wynalazek odróżnia się od znanych urządzeń sposobem pracy. W nieruchomej właściwej przestrzeni roboczej, nieposiadającej żadnych narządów przekazujących lub pobierających pracę, tworzy się płaszcz z cieczy, a wewnątrz niej zamknięta przestrzeń spalania. Tworzenie płaszcza z cieczy uzyskuje się przez szybkie wirowanie cieczy wewnątrz walcowej przestrzeni roboczej na skutek siły odśrodkowej, ponieważ ciecz wprowadza się do przestrzeni roboczej ze znaczną szybkością w kierunku stycznym do płaszcza. Dzięki temu nie ma przeszkód w tworzeniu się płaszcza z cieczy, a na skutek nietamowanego trwałego krążenia cieczy, są wyłączone znaczne opóźnienia i przyspieszenia prądu cieczy, powodujące stratę energii, jak również są wyłączone nagłe zmiany kierunku cieczy.

Jeżeli energia przekazana cieczy ma być zużytkowana w turbinie, wtenczas można połączyć turbinę z przestrzenią roboczą zapomocą przewodu; można również, przyłączyć turbinę bezpośrednio do wylotu, tworząc w ten sposób zamknięty obieg, w którym stale krąży ciecz. W celu otrzymania równomiernego działania urządzenia stosuje się przed przestrzenią roboczą i za nią powietrzniki, w których ciecz krąży w ten sam sposób, jak w przestrzeni roboczej, tak że zasadniczo energia cieczy zostaje nienaruszona. Powietrzniki są zawsze wymagane, jeżeli jest przewidziany zamknięty obieg, ponieważ przebieg pracy opisywanego silnika, podobnie jak w silniku tłokowym, odbywa się poszczególnymi suwami, z tą jednakże różnicą, że tłok jest zastąpiony przez drgającą ciecz. Po częściowem usunięciu cieczy napelnia się komorę spa-

lania mieszaną paliwową zapomocą dowolnego znanego sposobu. Ciecz, skierowana przez otwór wlotowy do przestrzeni roboczej, zmniejsza średnicę przestrzeni spalania, sprężając tem samem mieszaną, a po zapłonie mieszaniny, w czasie rozprężania spalin część cieczy zostaje zsunięta nazewnątrz przez otwór wylotowy. Oczywiście przestrzeń robocza posiada urządzenia zamykające, umożliwiające przepływ cieczy jedynie w określonym kierunku, odpowiednio do odbywającego się suwu. Przy przepływie cieczy z poszczególnych przestrzeni roboczych do następnych powietrzniki mają za zadanie, jak zwykle, zapewnić równomierność działania silnika, jednakże ciecz zachowuje swój wirowy ruch po linii śrubowej, tak że energia nie zanika, lecz zostaje zużytkowana w następnej komorze.

Na rysunku przedstawiono liczne przykłady wykonania i zastosowania turbiny spalinowej.

Fig. 1 i 2 przedstawiają w rzucie pionowym i poziomym osłonę przestrzeni roboczej turbiny spalinowej, skonstruowanej w myśl wynalazku, a fig. 3 — połączenie osłony przestrzeni roboczej z powietrznikiem wylotowym. Na fig. 4 i 5 przedstawiono dwa wykonania połączenia osłony przestrzeni roboczej z powietrznikami wlotowym i wylotowym. Fig. 6 i 7 przedstawiają w rzucie pionowym i poziomym osłonę przestrzeni roboczej odmiennego kształtu, zaś na fig. 8 i 9 — dalsze przykłady wykonania. Na fig. 10 przedstawiono powietrznik, a na fig. 11 do 14 — w przekroju narządy kierownicze i zamykające oraz zawory zwrotne, znajdujące się przy otworach wlotowych i wylotowych. Fig. 15 do 19 przedstawiają schematycznie różne przykłady połączenia osłony przestrzeni roboczej i powietrzników z turbiną. Fig. 20 przedstawia wykres zależności wydatku cieczy napędowej i wysokości tłoczenia, zaś na fig. 21 — układ szybkości wewnątrz wirującego pierścienia z cieczy.

Liczba 3 (fig. 1 i 2) oznacza walcową osłonę turbiny spalinowej, w której znajduje się przestrzeń robocza, 8—kanał wlotowy i 9 — kanał wylotowy w osłonie turbiny do cieczy pomocniczej. Obydwa kanały posiadają ujście wewnątrz cylindra 3 w kierunku stycznym do wewnętrznej powierzchni walcowej osłony turbiny spalinowej i są zaopatrzone w zawory zwrotne lub inne narządy zamykające, umożliwiające przepływ cieczy w kierunku oznaczonym strzałkami na fig. 2. Oprócz tego posiada osłona 3 w górnej i dolnej swej części narządy do przedmuchiwania wlotu, wylotu i zapłonu mieszanki paliwowej np. zawory 16, 17 i 18. Przy pomocy tych narządów sterowniczych, może być dowolnie regulowany przebieg pracy turbiny spalinowej zarówno według zasady czterosuwu, jak i dwusuwu. Czynnik napędowy wprowadza się wraz z niezbędną do spalania ilością powietrza do komory spalania 3a, znajdującej się wewnątrz płaszcza z cieczy, wirującej wewnątrz osłony 3, poczem następuje sprężanie wprowadzonej mieszanki za pomocą dopływającej do osłony turbiny cieczy. Doprowadzenie cieczy odbywa się przez kanał wlotowy 8 w kierunku stycznym do wewnętrznej powierzchni osłony 3 z tak wielką szybkością, iż pod wpływem siły odśrodkowej tworzy się wirujący pierścień z cieczy, powodując stopniowe zmniejszenie objętości komory spalania 3a. Po zapłonie mieszanki spaliny rozprężają się przy zamkniętym zaworze wlotowym, usuwając część cieczy przez kanał wylotowy 9, a energia przekazana cieczy zostaje zużytkowaną na zewnątrz przestrzeni roboczej.

Ażeby to działanie okresowe miało charakter ciągły, włącza się za przestrzenią roboczą 3a powietrznik 30 (fig. 3), którego śrubowy kanał wlotowy 32 łączy się z kanałem wylotowym 9 przestrzeni roboczej 3a. Powietrznik jest wykonany w ten sam sposób, jak i osłona przestrzeni roboczej i

ciecz również tworzy w nim wirujący pierścień z cieczy, otaczający pewną ilość powietrza; kanał wylotowy 33, 34 odprowadza ciecz do miejsca jej zastosowania. Powietrznik odgrywa w danym przypadku, jak zwykle, rolę biernej przestrzeni zderzakowej w celu uzyskania elastyczności działania. Prócz tego służy on nie tylko do zachowania kierunku prądu cieczy, lecz również, aby dzięki ściśliwości powietrza zawartego w powietrzniku, zachować energię pracującej ze wstrząśnieniami cieczy. W rozpatrywanym przykładzie wykonania nastawne narządy przelotowe przestrzeni roboczej 3a i powietrznika 30 są wbudowane w śrubowe przewody 8 i 9, względnie 32 i 33. Narządy te składają się, podobnie jak w turbinach, z zespołu łopatek 14 i 35, niezbędnych do otrzymania stycznego przepływu cieczy, które mogą być ruchome lub też zaopatrzone w nastawne części.

Powietrznik może być połączony z przestrzenią roboczą również i w inny sposób, jak również podobny powietrznik może być zastosowany przed przestrzenią roboczą. Zastosowanie powietrznika jest niezbędne, o ile ciecz dopływa stale i musi być stale dalej przetłaczana. Na fig. 4 przedstawiono podobny do poprzedniego przykład wykonania wynalazku w przekroju podłużnym i w widoku z góry. Ciecz dopływa przewodem 38 do powietrznika wlotowego 40, skąd płynie dalej przez przewód łączący 39 do osłony roboczej 3, w której pobiera energię od czynnika napędowego, a następnie przewodem 32 przepływa dalej do powietrznika wylotowego 30, podobnie jak w wykonaniu według fig. 3.

Fig. 5 przedstawia dalszą odmianę wykonania urządzenia, które w porównaniu z urządzeniem, przedstawionym na fig. 4, odróżnia się tem, iż obydwie powietrzniki 30 i 40 są umieszczone na jednej osi we wspólnej osłonie. Niezbędne przewody łączące 39 i 32 są umieszczone śrubowo na wewnętrznej powierzchni osłony 3, tak że za-

równie krzywizna przewodów, jak i szybkości cieczy są prawie jednakowe we wszystkich punktach przewodu. Zastosowanie tych śrubowych przewodów nie tylko zmniejsza straty podczas przepływu cieczy, ale wpływa również na znaczne zmniejszenie objętości i wagi maszyny. Przy zastosowaniu układu części na jednej osi, najlepiej jest umieścić przewody dopływowe do czynnika napędowego i do odprowadzania spalin z boku pomiędzy przewodami do cieczy, tak jak to przedstawiono na fig. 5 liniami kreskowanymi. Na przykład, przewód do paliwa jest doprowadzony do osłony w miejscu 42, a do przestrzeni spalania 3a prawie w samym jej środku w miejscu 41. Osłona przestrzeni roboczej, jak również powietrzniki mogą być wykonane o różnych kształtach.

Na fig. 6 i 7 przedstawiono przykład odmiany wykonania przestrzeni roboczej w kształcie stożka ze spiralnymi przewodami wlotowym 8 i wylotowym 9. Fig. 8 przedstawia osłonę z licznymi przewodami 12 na pobocznicy walca osłony przestrzeni roboczej lub powietrznika; przewody 12 mogą służyć zarówno do wlotu jak i do wylotu.

Zamiast na pobocznicy walca osłony może być doprowadzony przewód wlotowy lub wylotowy, albo obydwie do podstawy walca, przyczem podobne przewody 13 na fig. 9 mają osie zwichrowane w stosunku do osi turbiny. Najlepiej jest wykonać te przewody na wzór kierownicy (fig. 8), co pozwoli osiągnąć kierunek prądu cieczy styczny do wewnętrznej powierzchni walcowej przestrzeni roboczej. Odnosne przewody śrubowe mogą być przeprowadzone pomiędzy ściankami przestrzeni roboczej 3a (fig. 5) i powietrznikami 30 i 40. Przewody 39 i 32 są w ten sposób umieszczone, iż przy przepływie cieczy wszędzie jest zachowany niezmienny kierunek prądu.

Fig. 9 przedstawia połączenie ścianek, stanowiących podstawę przestrzeni walco-

wych 3a, 30 lub 40 na fig. 5, za pomocą ścianki walca 22. Ścianka 22 wzmacnia ścianki podstawy przeciw wygięciu na skutek wewnętrznego ciśnienia i umożliwia umieszczenie wału 21 w osi przestrzeni roboczej. W niektórych przypadkach stanowi pewną trudność wykonanie dostatecznie dużych powietrzników do wąskich maszyn. W takim przypadku można powiększyć przestrzeń powietrzną powietrznika za pomocą przestrzeni pomocniczej 20 (fig. 10), znajdującej się na zewnątrz osłony 15, połączonej z nim przewodem; na przewodzie znajduje się zawór odcinający 44, pozwalający za pomocą dławienia regulować działanie pomocniczej przestrzeni powietrznej. W razie powstania drgań w cieczy, umożliwia powyższe urządzenie regulujące 44 (fig. 10) tłumienie tych drgań za pomocą dławienia powietrza. W ten sposób można usunąć szkodliwe drganie rezonansowe i, naodwrot, można dowolnie wywołać określony rezonans pomiędzy poszczególnymi cieczami w różnych komorach turbiny. Kanały, lub części maszyny niezbędne do miarkowania ilości dopływających do turbiny czynników napędowych, jak powietrza, gazu lub oleju, względnie do regulacji zapłonu, rozruchu i tym podobnych czynności, mogą być umieszczone w podstawach walca osłony przestrzeni roboczej (fig. 1 i 2); zamiast tego układu mogą być one pojedynczo lub grupami w ten sposób przeprowadzone przez przewody do cieczy lub przez powietrzniki, iż się wzajemnie będą krzyżowały (fig. 5, 16 i 18). Ponieważ przy opisanym sposobie pracy turbiny spaliny występują duże szybkości i ciśnienia i muszą być opanowane wielkie ilości cieczy, prócz tego wymagane jest nie tylko, jak w pompach, ciche zamykanie i otwieranie przelotów, ale również nadanie przepływającej cieczy określonego kierunku i szybkości w znacznie krótszym czasie, aniżeli odbywa się to w pompach, przeto w przeważnej części przykładów wykonania

turbin tego rodzaju są wymagane szczególne narządy zamykające, odpowiadające powyższym wymaganiom. Najkorzystniej można uzyskać powyższy przebieg pracy zapomocą połączenia narządów kierowniczych 46 turbiny z drobnymi płytkami sprężynującymi 47 i 48 (fig. 11 do 13). Przytem urządzenie jest tak wykonane, iż łopatki kierownicze 46 wraz ze sztywnymi płytkami 47 podlegają działaniu wielkiego nacisku cieczy, nadając jednocześnie cieczy prawie pożądaną kierunek. Dokładna regulacja strumienia cieczy i zamykanie przelotu uskutecznione jest zapomocą sprężynujących płytek 48, które najlepiej wykonać z podwójnej lub podwójnie złożonej, lub też podzielonej na kilka płytek, blachy sprężystej, a które mogą być przymocowane u nasady części sztywnej w miejscu 49 (fig. 12 i 13). Konstrukcja ta czyni załość zadaniu, aby przy możliwie małej masie ruchomych części otrzymać możliwie wielką ich wytrzymałość.

Szczególnie korzystna konstrukcja tych płytek kierowniczych polega na tem, iż największa szybkość przepływu cieczy w miejscu *a* (fig. 12) maleje w miarę przepływu i w miejscu *b* zmniejsza się, zamieniając się stopniowo na ciśnienie. Działanie takie jest szczególnie korzystne we wszystkich urządzeniach, w których dopływ cieczy jest nierównomierny, wskutek czego przyspieszenia i opóźnienia przepływu wywołują bardzo wielkie wahania ciśnień i szybkości, powstające przed zaworem lub za nim.

W celu zwiększenia skutku urządzeń kierowniczych wykonywa się je w ten sposób, że kierunek przepływu przez nie jest odśrodkowy, a otwarte płytki tworzą kanały o rozbieżnych ściankach. Konstrukcja taka umożliwia również rozmieszczanie płytek w kierunku przepływu cieczy na możliwie długim łuku, tak iż płytki otwierają się i zamykają kolejno odpowiednio do zmian ciśnienia w poszczególnych war-

stwach słupa cieczy, przez co zmniejszają się straty i stukanie zaworów. Korzystnem również jest takie umieszczenie opisanych urządzeń kierowniczych w poszczególnych częściach przepływu, np. 3, 30, 40 i 50 (fig. 16 i 19), żeby możliwie wielka część doprowadzonego płynu dostała się bezpośrednio do urządzeń wylotowych (narządy kierownicze lub kanały przelewowe), nie tracąc na szybkości przez mieszanie się z główną masą płynu wypełniającego odpowiednie naczynie.

W celu dalszego udoskonalenia przedmiotu niniejszego wynalazku można zastosować cienkie, silnie sprężynujące blachy 60 (fig. 14), umieszczone w tych miejscach, w których gładkie płaszcze 62 walcowych komór 3, 30 i 40 (fig. 16 i 19) łączą się ze śrubowo lub podobnie przebiegającymi kanałami przelewowymi 9, 33, 39 (fig. 4) albo z opisanymi powyżej urządzeniami kierowniczymi, tak iż stanowią poniekąd przedłużenie gładkiej powierzchni walcowego płaszcza. Blachy te otwierają się w czasie wypływu w kierunku do następnej części silnika jak kanał 61 lub urządzenie kierownicze 46 (fig. 14 i 11) i wraz z nieruchomymi częściami 63 umożliwiają swobodny przepływ płynu bez powstawania wirów, a w czasie przerw tłoczenia tworzą gładką powierzchnię cylindra dla zawartej w nim cieczy. Dzięki swej konstrukcji żeberka 63 zwiększają znacznie wytrzymałość cylindra w kierunku podłużnym.

Wynalazek powyższy opiera się na znanem zjawisku, że w nieruchomej przestrzeni roboczej podczas przepływu cieczy przez lej powstaje ruch wirowy cieczy, tworząc walcową lub stożkową powierzchnię tej cieczy. Ruch ten jest wywołany przez ciecz dopływającą z odpowiednią szybkością stycznie do naczynia. Jeżeli woda z pewną szybkością dopływa stycznie w miejscu 4 (fig. 21) do powierzchni leja lub walca nieruchomego naczynia, wtedy szybkość kątowna *u*, wody wzrasta, od-

powiednio do zbliżania się cząstek cieczy do środka naczynia przy dalszym przepływie wody do miejsca 5, w przybliżeniu według krzywej hyperboloidalnej do wielkości  $u_2$ , a w środku leja powstaje wydrążenie 3 u góry stożkowe, a u dołu walcowe. Zależność pomiędzy prędkościami poszczególnych cząsteczek przepływającej cieczy jest w przybliżeniu następująca:  $u_1 \cdot r_2 = u_2 \cdot r_1 = \text{const.}$  Przy dostatecznej szybkości dopływu cieczy  $u_1$  tworzy się takie wydrążenie także w naczyniach z osią poziomą.

Opisany sposób pracy maszyny może być zastosowany w turbinie gazowej, która może służyć jako pompa, sprężarka powietrzna i tym podobne urządzenie. W przypadku zastosowania turbiny gazowej jako pompy trzeba tylko umieścić za wylotem 33 rozdzielacz 34 (fig. 3 i 4), w którym odbywa się przemiana szybkości na ciśnienie. W przypadku zastosowania omawianej maszyny do zasilania turbiny wodnej umieszcza się podobnie turbinę za wylotem 33. Najlepiej jednak jest stworzyć jeden zamknięty obieg kołowy pomiędzy osłoną roboczą 3, powietrznikiem wylotowym 30, turbiną wodną 50 i powietrznikiem wlotowym 40 (fig. 15). Zamiast połączeń przewodami poszczególnych części obiegu kołowego korzystniejszym jest bezpośrednie połączenie wszystkich części i umieszczenie ich na jednej wspólnej osi (fig. 16), przyczem pomiędzy powietrznikiem wylotowym 30 i turbiną wodną 50 przyłącza się kierownicę z nastawnymi łopatkami 51, 52. Wał 55 turbiny znajduje się nazewnątrz turbiny spalinowej. Prąd powrotny z koła turbiny wodnej 50 najlepiej przeprowadzić osiowo przewodem 53, przechodzącym przez powietrzniki 30 i 40 i przestrzeń roboczą 3, a kończącym się w rozdzielaczu 54, zaopatrzonym w urządzenie kierownicze 56 i przyłączonym do powietrznika 40. Zamiast powyższego urządzenia przewód powrotny może być przeprowadzony na-

około poszczególnych części silnika (fig. 17). Fig. 18 przedstawia urządzenie podobne do urządzenia, przedstawionego na fig. 16, z tą jednak różnicą, że wał 55 jest przeprowadzony w osi przewodu powrotnego 53. Fig. 19 przedstawia turbinę spalinową z nieco zmienionym układem komór, a mianowicie pompa 70, znajdująca się na wale 55, dostarcza do komory roboczej 3 ciecz, dopływającą z turbiny wodnej 50.

Działanie turbiny gazowej jest odmienne od poprzednio opisanego dla wszystkich przykładów wykonania, jeżeli płyn dopływa nie przez znane zawory zwrotne, lecz przez obwód wirnika pompy odśrodkowej, której wykres charakterystyki przedstawiający zależność pomiędzy wydatkiem  $Q$  i odpowiadającym mu całkowitem ciśnieniem lub wysokością  $H$  tłoczenia, wykazuje bardzo znaczny wzrost krzywej ciśnienia przy zmniejszającym się wydatku  $Q$ , o ile oczywiście liczba obrotów jest stała (fig. 20, pełna linja). W wirnikach z promieniowymi łopatkami zachodzi odwrotne zjawisko, bo ciśnienie cieczy spada w tych samych warunkach (linja kropkowana), więc wirniki takie nie nadają się do powyższego celu. Natomiast odpowiedniami są wirniki z łopatkami silnie wtył zakrzywionymi. Warunki pracy można ustalić w ten sposób, żeby ciśnienie robocze przy zmniejszającym się wydatku  $Q$ , wzrastało tak znacznie, że przy wydajności bliskiej zeru, równoważy się ciśnienie wywołane wzbuchem (z uwzględnieniem sił odśrodkowych występujących w cieczy wewnątrz przestrzeni roboczej, wynikających z różnicy promieni wirnika pompy odśrodkowej i pierścienia z cieczy), a tem samem zapobiegano cofaniu się cieczy. Z tego powodu pompa taka działa podobnie jak zawór zwrotny, uniemożliwiając cofanie się cieczy nie wskutek istnienia stałego narządu zwrotnego, ale wskutek szybkiego samoczynnego wzrostu przeciwcisnienia.

Na fig. 19 jest przedstawiona pompa 70

o powyżej opisanej budowie, osadzona na wale 55 turbiny spalinowej, co stanowi znaczne uproszczenie konstrukcji. Zaworów zwrotnych przy wlocie do przestrzeni roboczej 3 można nie dawać albo też można narządy zwrotne zastąpić nastawnymi łopatkami kierowniczymi 39 (fig. 19), zapomocą których można regulować dopływ cieczy przy różnych obciążeniach.

W celu chłodzenia osłony turbiny spalinowej w jakimkolwiek miejscu obiegu cieczy, odprowadza się część cieczy, zastępując ją nową. Można również odprowadzoną ciecz zużytkować do napędu silników pomocniczych, również w tym celu można pobierać z turbiny część wysoko-sprężonych spalin, doprowadzając je bezpośrednio do pomocniczej turbiny lub innego silnika.

Pozatem można cały układ poddać działaniu wyższego ciśnienia początkowego w celu otrzymania wyższego sprężania.

#### Zastrzeżenia patentowe.

1. Turbina spalinowa z przestrzenią spalania wewnątrz wirującego w nieruchomej przestrzeni roboczej pierścienia z cieczy, znamienna tem, że na obwodzie nieruchomej osłony (3) turbiny spalinowej wykonane są stycznie do obwodu walcowej osłony (3) tej turbiny dwa kanały: wlotowy (8) i wylotowy (9), które doprowadza się do przestrzeni roboczej ciecz stycznie do powierzchni osłony z tak wielką szybkością dołotową, iż ciecz ta tylko pod działaniem siły odśrodkowej przybiera kształt zamkniętego pierścienia wirującego, przy czem zarówno w kanale wylotowym (9), jak i wlotowym (8) przestrzeni roboczej znajdują się zwrotne narządy zamykające, które umożliwiają przepływ cieczy tylko w jednym pożądanym kierunku (fig. 1 i 2).

2. Turbina spalinowa według zastrz. 1, znamienna tem, że na drodze kanału wlotowego (8), przed wlotem do prze-

strzeni roboczej (3a) jest włączony powietrznik (40) budowy, podobnej do osłony (3) przestrzeni roboczej turbiny spalinowej, przyczem w powietrzniku, wewnątrz wolnej przestrzeni wydrążenia w wirującym pierścieniu z cieczy znajduje się powietrze lub inny gaz (fig. 4).

3. Turbina spalinowa według zastrz. 1, znamienna tem, że na drodze kanału wylotowego (9), za wylotem z przestrzeni roboczej (3a) jest włączony drugi powietrznik (30) budowy, podobnej do osłony (3) przestrzeni roboczej turbiny spalinowej, przyczem w powietrzniku, wewnątrz wolnej przestrzeni wirującego pierścienia cieczy znajduje się powietrze lub inny gaz (fig. 3 i 4).

4. Turbina spalinowa według zastrz. 2 i 3, znamienna tem, że powietrznik wlotowy (40) lub wylotowy (30), lub też obydwa jednocześnie znajdują się w bezpośredniej bliskości osłony (3) przestrzeni roboczej, przyczem ich osie leżą na wspólnej osi z przestrzenią roboczą (fig. 16—18).

5. Turbina spalinowa według zastrz. 1, znamienna tem, że narządy zwrotne, wbudowane do kanałów wlotowego (8) i wylotowego (9) osłony (3) turbiny, wykonane są w postaci płytek (48), przymocowanych do części kierowniczych (47) (fig. 11).

6. Turbina spalinowa według zastrz. 1, znamienna tem, że sprężynujące płytki (48) są rozmieszczone w kierunku przepływu cieczy na obwodzie części kierowniczych (47) na możliwie długim łuku tak, aby występujące kolejno zmiany ciśnienia powodowały kolejne otwieranie płytek względnie zamykanie, stosownie do występujących zmian ciśnienia.

7. Turbina spalinowa według zastrz. 1, znamienna tem, że w miejscu przyłączenia przewodów do osłony (3) przestrzeni roboczej turbiny lub powietrzników (30) względnie 40), umieszczone są sprężynujące płytki prowadnicze (60), podatne na

działanie strumienia przepływającej cieczy, a które podczas przerw w tłoczeniu cieczy uzupełniają poboczną walca przestrzeni roboczej, w celu stworzenia gładkiej powierzchni (62) dla wirującej cieczy (fig. 14).

8. Turbina spalinowa według zastrz. 1 — 3, znamienna tem, że wyloty kanałów względnie same kanały (8, 39, 32), doprowadzające lub przetłaczające ciecz do przestrzeni roboczej (3) i do powietrzników (30, 40), są umieszczone stycznie do tych przestrzeni lub po linii śrubowej, otaczającej powierzchnie wnętrza przestrzeni roboczej lub powietrzników (fig. 4).

9. Turbina spalinowa według zastrz. 1 do 3, znamienna tem, że na wale (55) turbiny spalinowej, za przestrzenią roboczą (3) lub powietrznikiem (30) osadzony jest wirnik turbiny wodnej (50) do bezpośredniego wyzyskiwania energii danej cieczy.

10. Turbina spalinowa według zastrz. 1 i 9, znamienna tem, że przestrzenie robocze (40, 3, 30) turbiny spalinowej łącznie z przestrzenią roboczą turbiny wodnej (50) tworzą jeden zamknięty obieg kołowy (fig. 18).

11. Turbina spalinowa według zastrz. 1 i 10, znamienna tem, że współśrodkowo do wału (55) turbiny spalinowej umieszczony jest przewód (53) na przestrzeni, obejmującej przestrzenie robocze powietrzników i turbiny spalinowej, który umożliwia powrotny przepływ cieczy z turbiny wod-

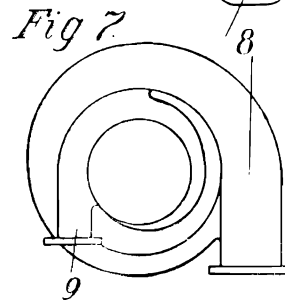
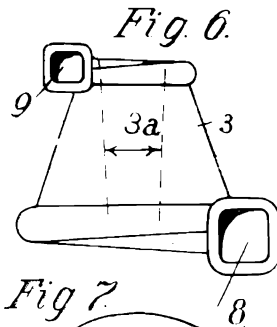
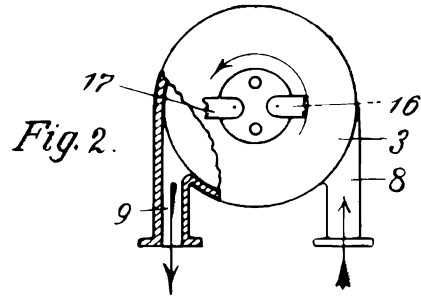
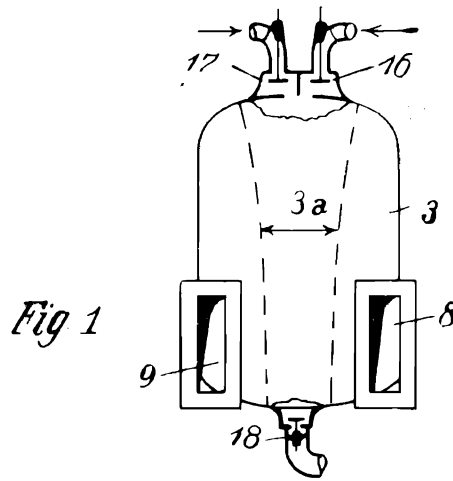
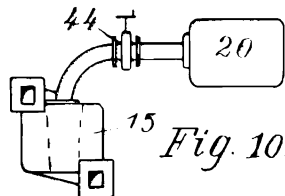
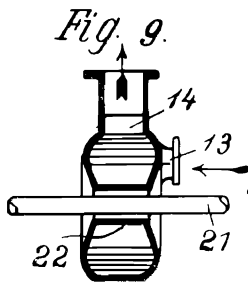
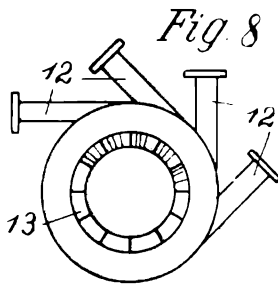
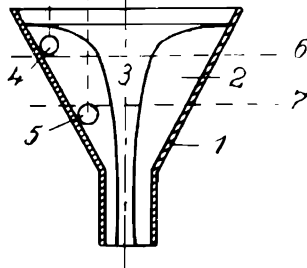
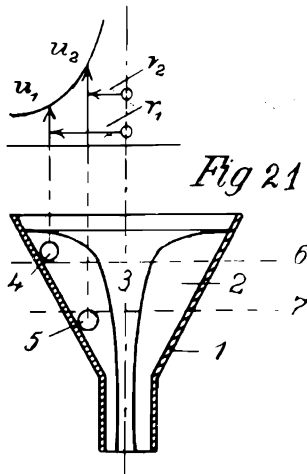
nej (50) do pierwszego powietrznika (40) (fig. 18).

12. Turbina spalinowa według zastrz. 1, znamienna tem, że na wale (55) turbiny spalinowej, przed przestrzenią roboczą (3) tej turbiny jest włączona pompa odśrodkowa (70) z silnie wtył zakrzywionymi łopatkami, której charakterystyka  $Q/H$  wykazuje taką zależność pomiędzy wydatkiem ( $Q$ ) i całkowitem ciśnieniem ( $H$ ) pompy, że przy zmniejszającym się wydatku ( $Q$ ) wzrasta znacznie ciśnienie ( $H$ ), równoważące ciśnienie wzbuchu w przestrzeni spalania przy wydatku ( $Q$ ) równym zeru (fig. 19 i 20).

13. Turbina spalinowa według zastrz. 1 do 3, znamienna tem, że jest zaopatrzona w oddzielną przestrzeń pomocniczą (20), połączoną z przestrzenią roboczą powietrznika (15) zapomocą przewodu, w który włączony jest narząd regulujący (44) (fig. 10).

14. Turbina spalinowa według zastrz. 1 — 3, znamienna tem, że przewody wlotowe (16) i wylotowe (17) do środka napędnego i do powietrza oraz przyrządy zapłonowe (18) i tym podobne są przeprowadzone przez przewody (39), łączące poszczególne przestrzenie robocze względnie powietrznik lub przewód (53), współśrodkowy z osią wału turbiny spalinowej (fig. 1, 16 i 18).

Hermann Föttinger.  
Zastępca: Dr. inż. M. Kryzan,  
rzecznik patentowy.



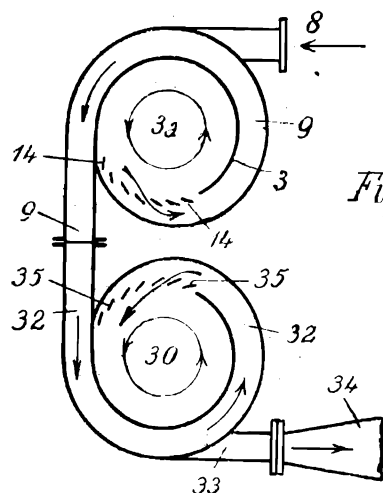


Fig. 3

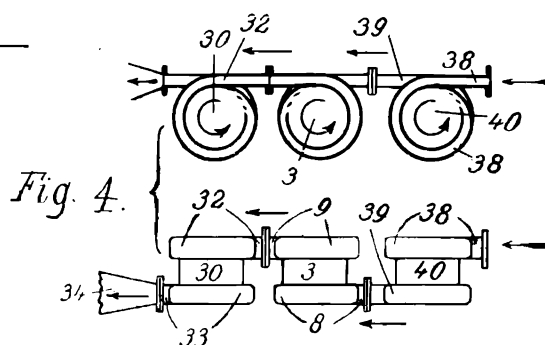


Fig. 4.

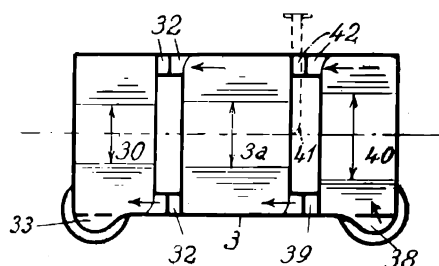


Fig. 5.

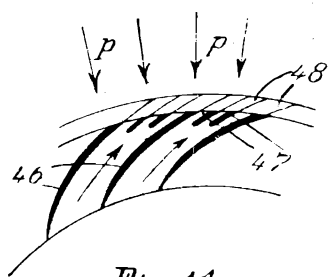


Fig. 11.

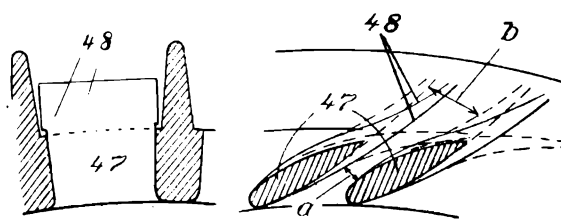


Fig. 12.

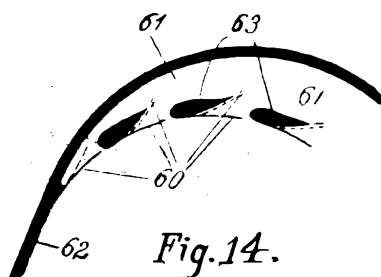


Fig. 14.

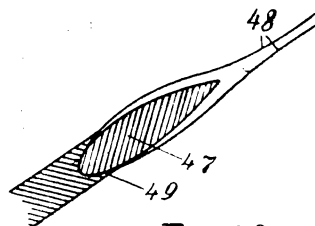


Fig. 13.

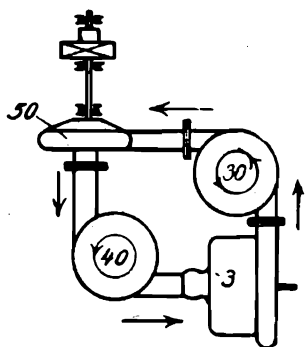


Fig. 15.

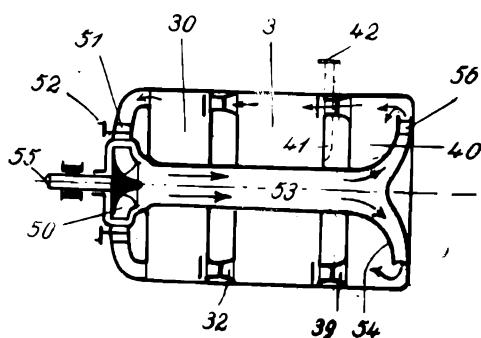


Fig. 16.

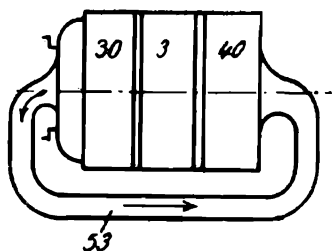


Fig. 17.

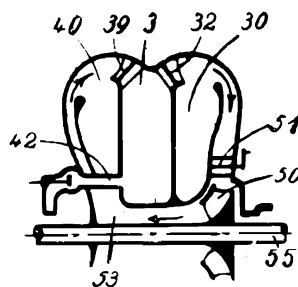


Fig. 18.

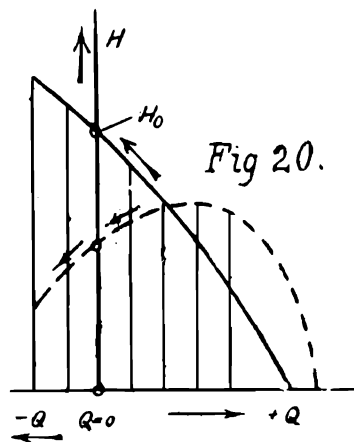


Fig. 20.

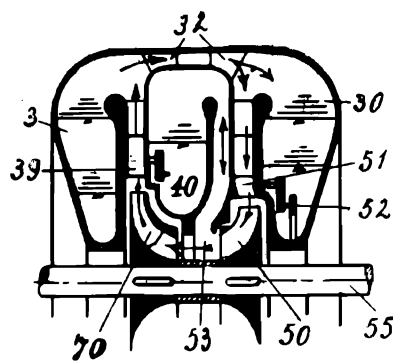


Fig. 19.