

5 czerwca 1931 r.

F02c 3/26

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 13538.

Kl. 46 f, 3/26

Hans Holzwarth
(Düsseldorf, Niemcy).

Sposób i urządzenie do napędu turbin spalinowych stałym paliwem w postaci pyłu.

Zgłoszono 29 października 1929 r.

Udzielono 11 kwietnia 1931 r.

Pierwszeństwo: 6 listopada 1928 r. dla zastrz. 1—6, 11—14 (Niemcy); 11 maja 1929 dla zastrz. 7—10, 15—16 (Stany Zjednoczone Ameryki).

Przedmiot niniejszego wynalazku stanowi sposób i urządzenie do napędu turbin spalinowych paliwem stałym w postaci pyłu. Pomysł spalania w turbinach paliwa stałego, np. pyłu węglowego, nie jest nowy; okazało się jednak w praktyce, że wymagane jest stosowanie wielu środków, aby spalanie pyłu węglowego było korzystne. Jednym z takich środków jest stosowanie łatwo zapalnego paliwa pomocniczego, zwanego paliwem zapłonowym. Ten jednak środek nie jest wystarczający, jak to wykazały próby przeprowadzone z tłokowymi silnikami spalinowymi, gdyż wówczas trzeba pokonać dwie zasadnicze trudności. Jedna z tych trudności polega na tem, że nie można doprowadzać pyłu węglowego

do stanu, w którym staje się materiałem wybuchowym, nawet przy użyciu paliwa zapłonowego; osiągnano wprowadzić częściowe spalanie pyłu, lecz nie zdołano osiągnąć spalania, któreby obejmowało jednocześnie całą przestrzeń spalania. Spalanie odbywało się powoli i nierównomiernie, co uniemożliwiało praktyczne stosowanie pyłu węglowego do napędu silników. Przy użyciu rozmaitych środków pomocniczych udawało się doprowadzić pył węglowy do stanu, w którym stawał się on materiałem wybuchowym, lecz wtedy materiał ten zapalał się już w chwili wprowadzenia go do przestrzeni spalania (od znajdujących się tam rozżarzonych resztek paliwa), to znaczy, zapłon paliwa następował, zanim je-

szcze cały ładunek paliwa wtłoczono do przestrzeni spalania, wskutek czego zapłony były słabe i mało skuteczne, tembardziej, że były niezgodne z normalnym rytmem suwów silnika. Celem niniejszego wynalazku jest usunięcie wymienionych wad, przy czem środki zastosowane w myśl niniejszego wynalazku, umożliwiają trwałe i pewny napęd turbiny spalinowej zapomocą pyłu węglowego.

Paliwo w postaci drobno zmielonego pyłu, używane dotąd, ma silną dążność do spiekania się, wskutek czego pył, wprowadzany do komory spalania, nie miesza się tam dokładnie z powietrzem, potrzebnem do wytworzenia mieszaniny palnej, lecz miesza się z niem nierównomiernie, wytwarzając większe skupienia, czyli ziarna. Mieszanina taka, mimo odpowiedniego dobrania stosunku ilościowego pyłu i powietrza, nie jest jednolita i wskutek tego nie jest zdolna do gwałtownego spalania się w postaci wybuchu, a wskutek tego przebieg spalania jest wadliwy. Niniejszy wynalazek usuwa tę wadę przez rozrzedzenie takiej mieszaniny powietrzem, tak że prąd powietrza rozrywa ziarna paliwa, znajdujące się jeszcze w mieszaninie i wytwarza w ten sposób mieszaninę zupełnie jednolitą. Ponieważ każde rozrzedzenie czyni mieszaninę bardziej łatwopalną, więc stosuje się kilkakrotne rozrzedzanie. Wraz z łatwopalnością wzrasta oczywiście niebezpieczeństwo niepożądanych zapłonów przedwczesnych. Z tego powodu doprowadza się co najmniej jeden strumień powietrza w celu rozrzedzania mieszaniny przez ruchome lub stałe zawory zwrotne, tak że przedwczesny zapłon rozprzestrzenia się wtedy tylko do zaworu zwrotnego. Stałe zawory zwrotne mają przytem tę zaletę, że są stale otwarte, tak że mieszanina pyłu i powietrza przechodzi przez nie bez oporu, to znaczy bez osiadania pyłu węglowego. Natomiast przy użyciu zaworów ruchomych,

których część ruchoma otwiera się samoczynnie wskutek ciśnienia przepływającej mieszaniny, ma miejsce ta niedogodność, że ruchoma część zaworu skłóci strumień przepływającej mieszaniny, przyczyniając się do powstawania ziarn z pyłu węglowego, a tem samem zmiany składu mieszaniny i zatykania rur. W myśl niniejszego wynalazku przy użyciu ruchomych zaworów zwrotnych stosuje się dodatkowe urządzenie mechaniczne, hydrauliczne lub inne, które stale utrzymują zawór w stanie otwartym w kierunku przepływu mieszaniny i zamykają go dopiero wtedy, gdy przedwczesny zapłon wywoła falę ciśnienia o kierunku przeciwnym. Ponieważ zastosowanie takiego zaworu może jednak wpływać na zmianę, chociażby nieznaczną, w kierunku ruchu strumienia mieszaniny, co mogłoby spowodować niejednorodność mieszaniny, więc jeden ze strumieni powietrza, wprowadzanego do mieszaniny, doprowadza się z ominięciem ruchomej części zaworu. Niejednorodność mieszaniny, doprowadzanej do komory spalania, może pochodzić także stąd, że wylot przewodu doprowadzającego powietrza spalania znajduje się z jednej strony i dlatego wprowadza się w myśl niniejszego wynalazku jeden ze strumieni powietrza, w celu rozrzedzenia mieszaniny, (najlepiej ostatni) współśrodkowo względem osi narządu, wpuszczającego mieszaninę do wnętrza komory spalania. Szczególnie korzystne wykonanie przedmiotu niniejszego wynalazku jest zatem takie, że do wlotu komory spalania turbiny spalinowej doprowadza się mieszaninę, która otrzymała pierwszą dawkę powietrza w celu doprowadzenia jej do turbiny, drugą dawkę (drugie rozrzedzenie) przy ruchomym zwrotnym zaworze w przewodzie wewnątrz turbiny, przy czem drugą dawkę powietrza doprowadza się drogą omijającą ruchomą część zaworu, trzecią dawkę w przestrzeniach leżą-

cych pomiędzy narządem wlotowym a zaworem zwrotnym, zaopatrzonym w dysze i otaczającym narząd wlotowy, a czwartą dawkę — nieco przed przekrojem zamykanym i otwieranym przez narząd wlotowy, przyczem powietrze to dopływa współśrodkowo względem osi zaworu wlotowego.

Przy stosowaniu paliwa stałego, w szczególności jeżeli chodzi o najdrobniejszy pył węglowy, nie można osiągnąć teoretycznie zupełnie jednolitego spalania w całej komorze spalania, lecz po spaleniu się głównej masy paliwa pozostają zawsze cząstki pyłu węglowego, które później zaczynają się palić lub jeszcze się palą względnie jeszcze się tlą, wskutek czego przy doprowadzaniu świeżej mieszaniny trzeba ją zabezpieczyć przed przedwczesnym zapłonem. Zadanie to rozwiązano, w myśl niniejszego wynalazku, w ten sposób, że do komory spalania wprowadza się najpierw mieszaninę pyłu węglowego z powietrzem, a potem dopiero paliwo zapłonowe, a po ukończeniu doprowadzania tych materiałów, zapala się je sztucznie. Nie jest wprawdzie wykluczone, że pierwsze cząstki paliwa zapłonowego, wprowadzonego do komory spalania, mogą zapalić się od pozostałych tam rozżarzonych i spalających się jeszcze cząstek węgla, lecz możliwość ta nie ma znaczenia, ponieważ cały ładunek paliwa znajduje się już wtedy wewnątrz komory spalania, tak że w każdym razie osiąga się całkowite i pełnowartościowe spalanie. Pozatem można jeszcze zastosować środki, które umożliwiają regulację nieznacznych przesunięć w czasie chwili zapłonu polegającą, np., na krótkotrwałym wprowadzeniu dawki paliwa pod tak wysokim ciśnieniem, że w stosunkowo krótkim czasie zostaje doprowadzona do komory spalania dostateczna ilość paliwa zapłonowego.

Wprowadzanie pyłu węglowego i środka zapłonowego musi być jeszcze dostosowa-

wane do układu narządów, doprowadzających dawkę paliwa. Przebieg rozżarzania (potwierdzony przez próby) wykazał, że do zapłonu pyłu węglowego mniej przyczynia się działanie płomienia zapalonego paliwa zapłonowego, natomiast większy wpływ ma otoczenie ziarna pyłu węglowego obszarem paliwa zapłonowego; innemi słowy, doprowadzanie dawek powinno się odbywać w ten sposób, żeby to otaczanie cząstek węgla paliwem zapłonowym było zapewnione. Najkorzystniejszym okazało się takie wykonanie, w którym zawory wlotowe są umieszczone możliwie blisko siebie, bo wtedy przebieg strumieni składników mieszanki w komorze spalania jest analogiczny, cząstki paliwa zapłonowego rozpraszają się analogicznie jak pył węglowy, a tem samem powstają najkorzystniejsze warunki dla powstawania obszaru paliwa zapłonowego dookoła cząstek węgla. O ile inne warunki konstrukcji pozwalają na to, najlepiej jest rozmieścić zawory wlotowe w ten sposób, żeby zawór przepuszczający paliwo stałe, szczególnie pył węglowy, był umieszczony współśrodkowo względem zaworu przepuszczającego paliwo zapłonowe. Korzystne warunki mieszania się paliwa zapłonowego z pyłem węglowym otrzymuje się także wtedy, gdy lotne, lub inne paliwo zapłonowe doprowadza się za pomocą zaworu iglicowego i pod ciśnieniem przewyższającym wielokrotnie ciśnienie panujące w komorze spalania. O korzyściach zastosowania wysokiego ciśnienia w stosunku do paliwa zapłonowego w odniesieniu do chwili zapłonu mieszanki, wspomniano już wyżej, dalsze korzyści wynikają z dokładnego skłócenia paliwa zapłonowego z masą pyłu węglowego wypełniającego komorę spalania. Zawór iglicowy ma tę zaletę, że nie wywołuje przedwczesnych zapłonów, tak że do komory spalania doprowadzana jest zawsze całkowita dawka paliwa zapłonowego; pozatem

zawór iglicowy ma jeszcze tę zaletę, że oddziaływa silnie dławiająco, tak że ciśnienie panujące w komorze spalania nie rozpręstrzenia się i na przewód doprowadzający. Zawór iglicowy nie może być zastosowany, gdy paliwo zapłonowe ma być domieszane do powietrza spalania już przed komorą spalania, ponieważ zachowanie potrzebnych przekrojów przy użyciu zaworu iglicowego byłoby zbyt trudne. Chcąc zapobiec w tych przypadkach niebezpiecznemu oddziaływaniu wysokiego ciśnienia na przewody doprowadzające powietrze i paliwo zapłonowe, doprowadza się — w myśl niniejszego wynalazku — paliwo zapłonowe do powietrza spalania i ewentualnie powietrze dawkowe przez zawory bezpieczeństwa (zawory zwrotne i t. d.) włączone już do przewodów gazowych. Przez zawory bezpieczeństwa ciśnienie nie może oddziaływać na przewody doprowadzające. W każdym razie przestrzenie, znajdujące się przed temi zaworami bezpieczeństwa, a szczególnie skrzynka, służąca do pomieszczenia zaworów wlotowych do paliwa, powietrza i paliwa zapłonowego, musi być dostosowana do wysokiego ciśnienia tak samo, jak komora spalania, najlepiej zatem wykonać skrzynkę zaworową i komorę spalania jako jedną całość. Wykonanie skrzynki zaworowej i komory spalania jako jednej całości, a tem samem brak wszelkich połączeń obu tych części powoduje, że wewnętrzne ścianki tych przestrzeni są gładkie i uniemożliwiają osiadanie na nich popiołu i warstw żużla; wskutek tego unika się wszystkich z tem związanych niedogodności, mianowicie przeszkód w dokładnem wypełnianiu komory spalania pyłem węglowym i paliwem zapłonowym oraz dokładnego zmieszania się składników palnej mieszanki.

Na rysunku przedstawiono przykład wykonania przedmiotu niniejszego wynalazku w zastosowaniu do turbiny spalinowej.

Fig. 1 przedstawia zawory wlotowe w przekroju pionowym wzdłuż linii 1—1 na fig. 2; fig. 2 — skrzynkę zaworową w przekroju poprzecznym wzdłuż linii 2—2 na fig. 1; fig. 3 — w większej podziałce pionowy przekrój podłużny ruchomego zaworu zwrotnego urządzenia przedstawionego na fig. 1; fig. 4 — w większej podziałce inne wykonanie grzybka zaworu wlotowego; fig. 5 — nieco odmienne wykonanie zaworu wlotowego w pionowym przekroju podłużnym; fig. 6 — przekrój poprzeczny wzdłuż linii 6—6 na fig. 5; fig. 7 — w większej podziałce grzybek zaworu wykonanego według fig. 5; fig. 8 — wykres momentów otwarcia poszczególnych zaworów wlotowych i wylotowych turbiny spalinowej.

Liczba 10 (fig. 1) oznacza komorę spalania turbiny spalinowej, do której, jak wiadomo, doprowadzana jest w odpowiednich odstępach czasu dawka palnej mieszanki; dawka zapala się, a wysoko sprężone spaliny po otwarciu zaworu wylotowego, ukształtowanego na podobieństwo dyszy, płyną do dysz, skąd przepływają do wirnika, oddając mu swoją energię kinetyczną. Zawór wylotowy, dysza i wirnik nie stanowią przedmiotu niniejszego wynalazku, więc na rysunku nie są przedstawione.

W myśl wyżej powiedzianego napełnia się komorę spalania 10 (fig. 1—4) w regularnych odstępach czasu głównem paliwem w postaci pyłu węglowego, który doprowadzany jest do komory spalania przez otwarty zawór 11', 11 po kilkakrotnem zmieszaniu pyłu węglowego z powietrzem.

Pył węglowy czerpany jest ze zbiornika przy pomocy prądu powietrza i doprowadzany najpierw do przedstawionego na rysunku przyrządu mierniczego, który dawkuje paliwo stosownie do obciążenia silnika. Z przyrządu mierniczego prowadzi się mieszaninę, w której pył węglowy nie jest jeszcze dostatecznie spulchniony, przez przewód 12 do komory 13 (fig. 2) wewnątrz

skrzynki 14 zaworu. Zanim jednak pył węglowy zostanie wprowadzony do komory 13, musi przepływać przez dwugniazdowy zawór 15, który znajduje się w przewodzie 12 i stanowi część ruchomego zaworu 16. Jak przedstawiono w powiększeniu na rysunku (fig. 3), zawór 15 jest stale otwarty, to znaczy, nie spoczywa na gnieździe, ponieważ sprężyna 17 w osłonie 18 zaworu naciska stale na kołnierz 19 wrzeciona 20 zaworu. Zawór 15 jest zatem stale otwarty, lecz skutek działania innych środków, a nie ciśnienia, panującego w przewodzie 12. Gdyby zawór ten otwierał się jak zwykle pod działaniem ciśnienia czynnika, przepływającego przez przewód, to pył węglowy zbijałby się w bryły i zatykałby szybko prześwit przelotu. Zawór 15 zwęża prześwit przewodu 12, czego nie można uniknąć; otoczono więc wrzeciono 20 zaworu pierścieniową tuleją, tak że powstaje pierścieniowa przestrzeń, przez którą sprężone powietrze może płynąć do wnętrza przewodu 12. W ten sposób oszczędza się w korzystny sposób mieszaninę pyłu węglowego i powietrza, a oprócz tego przepłukuje się dokładnie wąski przekrój przepływowy 15', zabezpieczając w ten sposób powierzchnie zaworu przed osiadaniem na nich pyłu węglowego. Strumień mieszanki, przepływając przez zwężający się, a potem znowu rozszerzający się przekrój 23 względnie 24, wytwarza wiry, skutek czego pył węglowy rozprasza się dokładnie i rozluźnia.

Wydrążenie 13 o przekroju w kształcie sierpa ma połączenie z cylindrycznym wydrążeniem skrzynki 14 zaworu za pośrednictwem otworów 33, wykonanych w postaci dysz. Pozatem wydrążenie skrzynki zaworu ma połączenie z przestrzenią 26, znajdującą się zewnątrz skrzynki zaworu, za pośrednictwem otworów 25, wykonanych również w postaci dysz. Cylindryczne wydrążenie skrzynki zaworu jest podzie-

lone zapomocą żeber prowadnicy 31 wrzeciona zaworu na trzy przestrzenie 28, 29 i 30 o przekroju w kształcie sierpa, tak że wyloty wydrążenia dysz 33 mają ujście do przestrzeni 28 i 29. Zarówno dysze 33, jako też dysze 25 zwężają się w kierunku komór 28 i 29, tak że działają jak dławik, o ile ciśnienie, powstałe z przedwczesnego zapłonu w przestrzeniach 28, 29 i 30, usiłuje rozprzestrzenić się i na przestrzeń 13 względnie 26. Główna część powietrza spalania dopływa z przestrzeni 34 przez otwór łącznikowy 35. Ta część otworów 25, której wyloty są skierowane do przestrzeni 28 i 29, doprowadza powietrze, rozrzedzające mieszaninę pyłu węglowego i powietrza, dopływającą do komór mieszkankowych 28 i 29 przez dysze 33. W komorach 28 i 29 następuje zatem dalsze rozrzedzenie wspomnianej mieszaniny, a tem samem korzystne rozproszenie i rozluźnienie pyłu węglowego, czyli dalsze ujednostajnienie mieszanki. Przestrzeń 30 stanowi natomiast tylko część drogi powietrza, gdyż przestrzeń ta ma połączenie tylko przez otwory 25 z przestrzenią 26, wypełnioną sprężonym powietrzem. Żebra 37 i 38 prowadnicy 31 zaworu kończą się tuż przed gniazdem 41 grzybka 11' zaworu; w ten sposób powstaje pierścieniowa przestrzeń 36, współśrodkowa z osią zaworu, gdzie mieszanka pyłu węglowego i powietrza, rozrzedzona w komorach 28 i 29, miesza się ze sprężonym powietrzem, wypływającym z przestrzeni 30. Mieszanka rozrzedza się zatem znowu tuż przed wprowadzeniem jej do komory spalania i tu odbywa się dalsze rozluźnianie i zmieszanie jej z tą ilością powietrza, doprowadzanego współśrodkowo względem osi zaworu, która jest konieczna, aby mieszanka, wprowadzona do komory spalania, była możliwie łatwopalna. Całą drogę, którą mieszanka pyłu węglowego i powietrza przebywa aż do komory spalania, należy zatem uważać

za jeden przewód zaopatrzony w szereg osobnych dopływów powietrznych.

W celu uniknięcia gromadzenia się pyłu węglowego w pierścieniowej przestrzeni 57 (fig. 4), zawartej pomiędzy grzybkiem 11' zaworu i kielichowem zakończeniem przewodnicy 31 zaworu, umieszczono pomiędzy gniazdem 41 zaworu i zakończeniem przewodnicy krótką rurkę, prowadzącą do wyłobienia 29 w skrzynce 14 zaworu, tak że sprężone powietrze może przepływać z komory powietrznej 26 do pierścieniowej przestrzeni 57 i oczyszczać ją od osadów pyłu węglowego.

Sterowanie zaworu 11 może się odbywać w dowolny znany sposób. W omawianym przykładzie wykonania zastosowano sprężynę 42, która naciska na kołnierz 43 wrzeciona 32 zaworu, wykonany w postaci wydrążonego tłoka. Zawór podnosi się okresowo w pewnych odstępach czasu po ugięciu sprężyny 42 pod wpływem znajdującego się pod ciśnieniem oleju, który dopływa przewodem 44 do komory 45, gdzie oddziałuje na tłok 43 w kierunku przeciwnym do kierunku działania napięcia sprężyny 42; gdy ciśnienie oleju w komorze 45 obniży się poniżej pewnej granicy, to nacisk sprężyny 42 zamknie zawór wlotowy samoczynnie.

Poniżej opisane są te urządzenia, które umożliwiają doprowadzanie mieszanki pyłu węglowego i powietrza do komory spalania bez niebezpieczeństwa wywołania przedwczesnych zapłonów. W tym celu wrzeciono 32 zaworu posiada (fig. 1—4) wydrążenie wzdłuż swej osi, w którym mieści się trzon 46 zaworu iglicowego, regulującego dopływ paliwa zapłonowego. Trzon 46 iglicy opiera się swym ostrzem 48 o gniazdo 50, wykonane wewnątrz grzybka 11' zaworu wlotowego i posiada na bocznej ścianie otwór 51, który łączy wydrążenie trzona 46 iglicy z pierścieniową komorą 52. Gdy zawór iglicowy jest zamknięty, to komora 52 jest odcięta od komory spalania,

ponieważ ostrze 48 opiera się wówczas o gniazdo 50, które jest wykonane w postaci krawędzi pomiędzy wydrążeniami 52 i 53. Zawór iglicowy otwiera się wówczas, gdy olej pod ciśnieniem dopływa przewodem 54 do przestrzeni 55 i wywiera nacisk na pierścieniową powierzchnię tłoka 56, przezwyciężając nacisk siły napięcia sprężyny 49, utrzymującej zawór iglicowy w stanie zamkniętym. Paliwo zapłonowe dopływa wówczas przewodem 47 do wydrążenia trzona 46 iglicy, a stąd otworem 51 poprzez przestrzeń 52 do komory spalania. Urządzenie to zabezpiecza w zupełności przed przedwczesnymi zapłonami, o ile praca urządzenia odbywa się według sposobu, opisanego szczegółowo poniżej.

Inna odmiana wykonania przedstawiona jest na fig. 5—7. Komora spalania 10 jest wykonana od strony wlotowej w postaci osłony 60 zaworu. W osłonie 60 jest osadzony kadłub zaworu, zaopatrzony w miejscu 62 w otwory dla dopływu powietrza. Część 61 kadłuba zaworu służy do prowadzenia wrzeciona 32 zaworu, na którego lewym końcu znajduje się grzybek 64. Na przeciwnym końcu wrzeciona 63 osadzony jest tłok 75, który pod naciskiem dopływającego do przestrzeni 74 oleju otwiera zawór po ugięciu sprężyny 73 zamykającej zawór. Prowadnica 61 opiera się na kadłubie zaworu za pomocą promieniowo skierowanych żeber 66. W przestrzeni 68, która obejmuje pierścieniowo wszystkie komory spalania po stronie wlotowej, ma swój wylot do przewodu, doprowadzającego sprężone powietrze spalania. Sprężone powietrze przepływa przez otwór 69 do przestrzeni 67, a przez otwór 62 do pierścieniowej przestrzeni przed grzybkiem 64, współśrodkowej względem osi zaworu. Osobne urządzenia do wstępnego rozrzedzania mieszanki pyłu węglowego i powietrza nie są uwzględnione w wykonaniu, przedstawionym na fig. 5—7.

Pył węglowy po rozrzedzeniu odpowiednią ilością powietrza doprowadzany jest przewodem 70 do wnętrza wydrążonego wrzeczona zaworu w postaci mieszanki pyłu i powietrza. Ponieważ doprowadzanie pyłu odbywa się w pewnych określonych odstępach czasu, więc mieszanka otwiera samoczynnie zawór 71, znajdujący się w grzybku 64 zaworu, działający jak zawór zwrotny. Jednocześnie pod działaniem ciśnienia oleju, dopływającego do przestrzeni 74, podnosi się z gniazda 65 grzybek 64, umożliwiając współśrodkowy z zaworem przepływ właściwego powietrza spalania, które poraz ostatni i ostatecznie rozrzedza mieszankę już wewnątrz komory spalania. Bezpośrednio obok zaworów wlotowych dla powietrza i paliwa (64 względnie 71) znajduje się zawór iglicowy 72 wykonany podobnie jak zawór 48 przedstawiony na fig. 1—4. Zawór ten służy do wprowadzania paliwa zapłonowego do komory spalania. Zawór 72 działa jak zawór dławiący i zapobiega uszkodzeniu przewodu doprowadzającego paliwo zapłonowe w razie przedwczesnego zapłonu w komorze 10. Tak samo zawór 71 zabezpiecza od uszkodzeń przewód doprowadzający pył węglowy. W wykonaniu przedstawionem na fig. 1 i 4 zastąpiono zawór 71 dyszami 25, względnie 33. W celu bezwzględnego zabezpieczenia przewodu 12 przed zwrotnymi uderzeniami zastosowano jeszcze, wyżej opisany, dodatkowy zawór dwugwiazdowy 15.

Fig. 8 przedstawia w prostokątnym układzie współrzędnych wykres zależności ciśnienia i czasu, dostosowany do przebiegu pracy poszczególnych zaworów, umożliwiającej usunięcie niebezpieczeństwa przedwczesnych zapłonów. Po zapłonie dawki w punkcie *a* wykresu ciśnienie wzrasta gwałtownie do punktu *b*. W tej chwili otwiera się zawór i spaliny rozprężają się, oddając swą energię w komorze spalania względnie

łopatkom wirnika turbiny. Okres rozprężania spalin kończy się w punkcie *c*, a ciśnienie w komorze spalania jest równe wówczas przeciwcisnieniu, panującemu w przestrzeni wirnika turbiny, jednocześnie otwiera się zawór powietrzny 64 względnie 11', tak że sprężone powietrze, dopływające do komory spalania, przedmucha tę ostatnią i usuwa spaliny przez otwarty zawór wylotowy. Przedmuchiwanie komory spalania kończy się w punkcie *e*, poczem zawór wylotowy zamyka się, podczas gdy zawór powietrzny pozostaje otwarty. W punkcie *f* rozpoczyna się dopływ pyłu węglowego, który zmieszany z powietrzem wprowadzany jest do przewodu 12 (fig. 1 i 3) względnie 70 (fig. 5) przez uruchomione w międzyczasie urządzenie miarkownicze. W punkcie *g* kończy się dopływ mieszanki do komory spalania i dopiero wtedy w punkcie *h* zaczyna się dopływ paliwa zapłonowego przez otwarte zawory 46 (fig. 1 i 4) względnie 72 (fig. 6). W punkcie *k* kończy się dopływ paliwa zapłonowego, doprowadzanego w ilości niezbędnej do zapalenia całej dawki, tak że w tej chwili komora spalania jest wypełniona jednolitą i łatwopalną mieszanką, wobec czego w punkcie *a* może nastąpić zapłon mieszanki. Nieco wcześniej już w punkcie *k* został zamknięty zawór powietrzny.

Nieco odmienny przebieg pracy może się odbywać także w ten sposób, że pył węglowy zostaje doprowadzony już w punkcie *c* razem z powietrzem. W tym przypadku do przedmuchiwania służy nie sprężone powietrze, lecz mieszanka pyłu węglowego i sprężonego powietrza. Także w tym przypadku wprowadza się paliwo zapłonowe dopiero po wprowadzeniu do komory spalania całej dawki pyłu węglowego.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób napędu turbin spalinowych

zapomocą paliwa stałego, w szczególności zapomocą pyłu węglowego, znamienny tem, że doprowadzana do komory spalania mieszanka pyłu węglowego i powietrza zostaje dodatkowo rozrzedzona zapomocą strumienia powietrza przed komorą spalania.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tem, że doprowadzana do komory spalania mieszanka pyłu węglowego i powietrza zostaje dodatkowo wielokrotnie rozrzedzana zapomocą strumienia powietrza przed komorą spalania.

3. Sposób według zastrz. 1, znamienny tem, że conajmniej jeden strumień powietrza, służącego do rozrzedzenia mieszanki, doprowadza się do niej poza ruchomymi lub stałymi zaworami zwrotnymi albo poza zaworami bezpieczeństwa, licząc w kierunku przepływu mieszanki.

4. Sposób według zastrz. 1, znamienny tem, że jeden ze strumieni powietrza, służącego do rozrzedzania mieszanki paliwowej, doprowadza się przez część zaworową ruchomego zaworu zwrotnego (bezpieczeństwa).

5. Sposób według zastrz. 1, znamienny tem, że jeden ze strumieni powietrza, służącego do rozrzedzania mieszanki paliwowej, najlepiej ostatni strumień, doprowadza się do mieszanki współśrodkowo względem osi narządu, przepuszczającego mieszankę do komory spalania.

6. Sposób według zastrz. 1 — 5 znamienny tem, że przed wprowadzeniem do komory spalania mieszanki pyłu węglowego i powietrza wielokrotne rozrzedzanie mieszanki paliwowej skutecznia się w takiej kolejności, że rozrzedza się ją najpierw w obrębie części zaworowej ruchomego zaworu zwrotnego, wstawionego w przewód, którym przepływa mieszanka paliwowa, następnie poraz drugi rozrzedza się ją w przestrzeniach, zawartych pomiędzy narządem wlotowym i nieruchomym zwrotnym zaworem bezpieczeństwa, zaopa-

trzonym w dysze dławiące i otaczającym narząd wlotowy najlepiej w postaci skrzynki, wreszcie poraz ostatni rozrzedza się ją tuż przed tym przekrojem, który jest otwierany i zamykany w kierunku komory spalania przez narząd wlotowy, przyczem rozrzedzanie to odbywa się zapomocą prądu powietrza, doprowadzanego współśrodkowo względem osi narządu wlotowego.

7. Sposób według zastrz. 1 — 6, znamienny tem, że do komory spalania doprowadzana jest najpierw całkowita dawka mieszanki pyłu węglowego i powietrza, a potem dopiero paliwo zapłonowe, a po ukończeniu wprowadzania tych obu składników następuje zapłon dawki.

8. Sposób według zastrz. 1 — 7, znamienny tem, że gazowe lub płynne paliwo zapłonowe wprowadza się przez zawór iglicowy bezpośrednio do komory spalania pod ciśnieniem, przewyższającym ciśnienie, panujące w komorze.

9. Sposób według zastrz. 1 — 7, znamienny tem, że paliwo zapłonowe, wprowadzone do komory spalania, miesza się z powietrzem, wchodzącym w skład mieszanki, względnie z powietrzem spalania.

10. Sposób według zastrz. 1 — 7, znamienny tem, że paliwo zapłonowe miesza się z powietrzem, wchodzącym w skład mieszanki, względnie z powietrzem spalania jeszcze przed narządami bezpieczeństwa, włączonymi na drodze przepływającej mieszanki i wykonanymi w postaci ruchomych zaworów zwrotnych lub nieruchomych dysz dławiących.

11. Urządzenie do przeprowadzenia sposobu według zastrz. 1, znamienne tem, że w przewodzie (12), którym przepływa mieszanka pyłu węglowego i powietrza, znajdują się wyloty urządzenia (21), doprowadzającego powietrze do stopniowego rozrzedzania pyłu węglowego, zanim ten ostatni zostanie wtłoczony do komory spalania (fig. 1 i 3).

12. Urządzenie do przeprowadzenia sposobu według zastrz. 1 — 3, znamienne tem, że jedno (21) lub więcej urządzeń (21, 34—35, 26) do doprowadzania powietrza, mających swe wyloty w przewodzie (36), którym przepływa mieszanka pyłu węglowego i powietrza, znajdują się w pobliżu urządzeń bezpieczeństwa, włączonych w wyżej wymieniony przewód (36), tak że powietrze, przeznaczone do dalszego rozrzedzania mieszanki, przepływa przez te urządzenia bezpieczeństwa lub ich części, przedmuchując je.

13. Urządzenie do przeprowadzenia sposobu według zastrz. 1 — 6 znamienne tem, że nieruchome urządzenie bezpieczeństwa o zwrotnem działaniu, zaopatrzone w dyszę dławiącą (33) i otaczające w postaci skrzynki (14) narząd wlotowy komory spalania jest zaopatrzone w przestrzenie w kształcie pierścienia lub jego części, mające połączenie z wydrążeniem (28 i 29) wewnątrz skrzynki (14) zaworu, tak że mieszanka pyłu węglowego i powietrza, wprowadzona do pierścieniowej przestrzeni przedostaje się poprzez te dysze (33) do wydrążenia (28 i 29) i tu podlega dalszemu rozrzedzeniu zapomocą powietrza, doprowadzonego przez dysze dławiące (25).

14. Urządzenie według zastrz. 13, znamienne tem, że wydrążenie wewnątrz skrzynki (14) zaworu jest podzielone żebrami prowadniczymi (37 i 38) zaworu na pewną ilość komór (28, 29 i 30), przyczem część tych komór (np. 28 i 29) ma połączenie za pośrednictwem dysz (33) z przestrzenią pierścieniową, doprowadzającą

mieszankę pyłu węglowego i powietrza, podczas gdy niektóre komory (np. 30) odgradzone żebrami (37 i 38) mają połączenie za pośrednictwem dysz dławiących (25) tylko ze sprężonym powietrzem, tak że mieszanka pyłu węglowego i powietrza podlega dalszemu rozrzedzeniu w pierścieniowej przestrzeni (36) zapomocą strumienia powietrza, przepływającego współśrodkowo względem osi narządu wlotowego.

15. Urządzenie według zastrz. 13 i 14, znamienne tem, że pierścieniowa przestrzeń (57) jest połączona z wydrążeniem (59) w nieruchomej skrzynce (14) zaworu zapomocą oddzielnej rurki (58), którą dopływa powietrze, uskuteczniające ostatnie rozrzedzenie mieszanki paliwa i powietrza, przy czem przepływ powietrza rozrzedzającego jest współśrodkowy względem osi narządu wlotowego.

16. Odmiana urządzenia do przeprowadzenia sposobu według zastrz. 7 — 10, znamienne tem, że narządy (71), służące do doprowadzania mieszanki pyłu węglowego i powietrza, oraz narządy (72), doprowadzające paliwo zapłonowe, są umieszczone w skrzynce (60) przed komorą spalania obok siebie (fig. 5 i 6).

17. Urządzenie według zastrz. 16, znamienne tem, że narządy (11, 11', 32), służące do doprowadzania mieszanki pyłu węglowego i powietrza, oraz narządy (48, 51, 46), doprowadzające paliwo zapłonowe, są umieszczone współśrodkowo.

Hans Holzwarth.
Zastępca: Dr. inż. M. Kryzan,
rzecznik patentowy.

Fig. 1

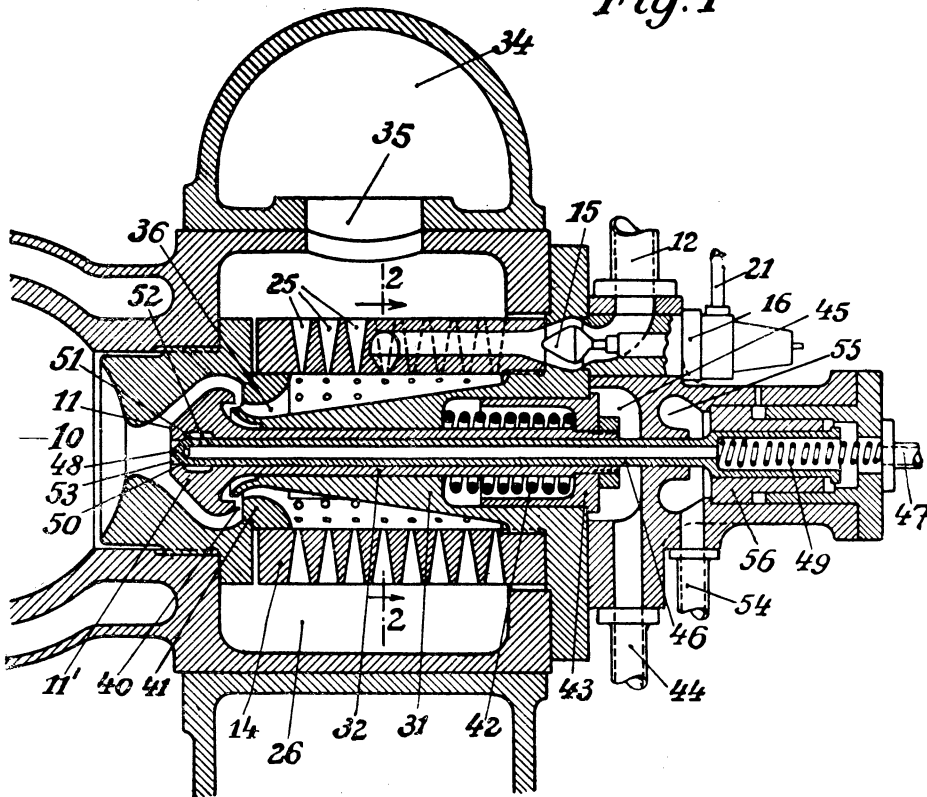


Fig. 2

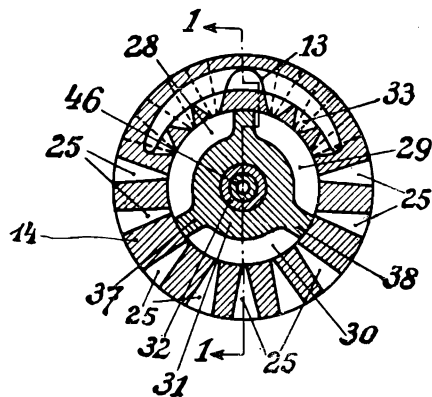


Fig. 3

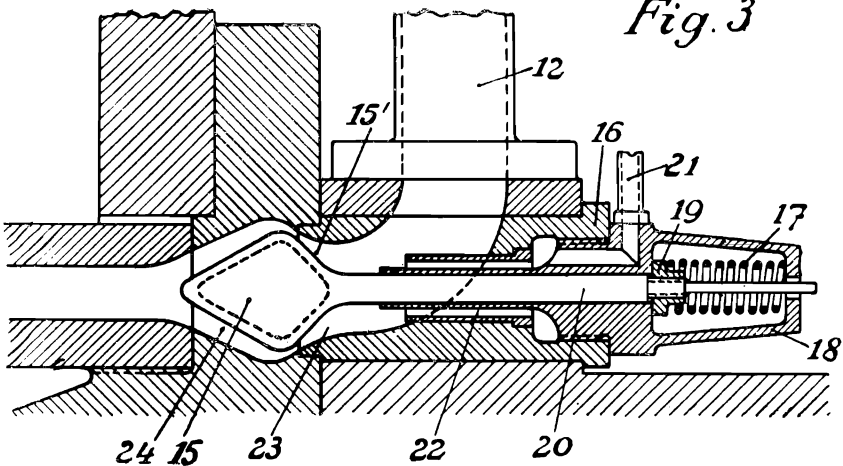


Fig. 4

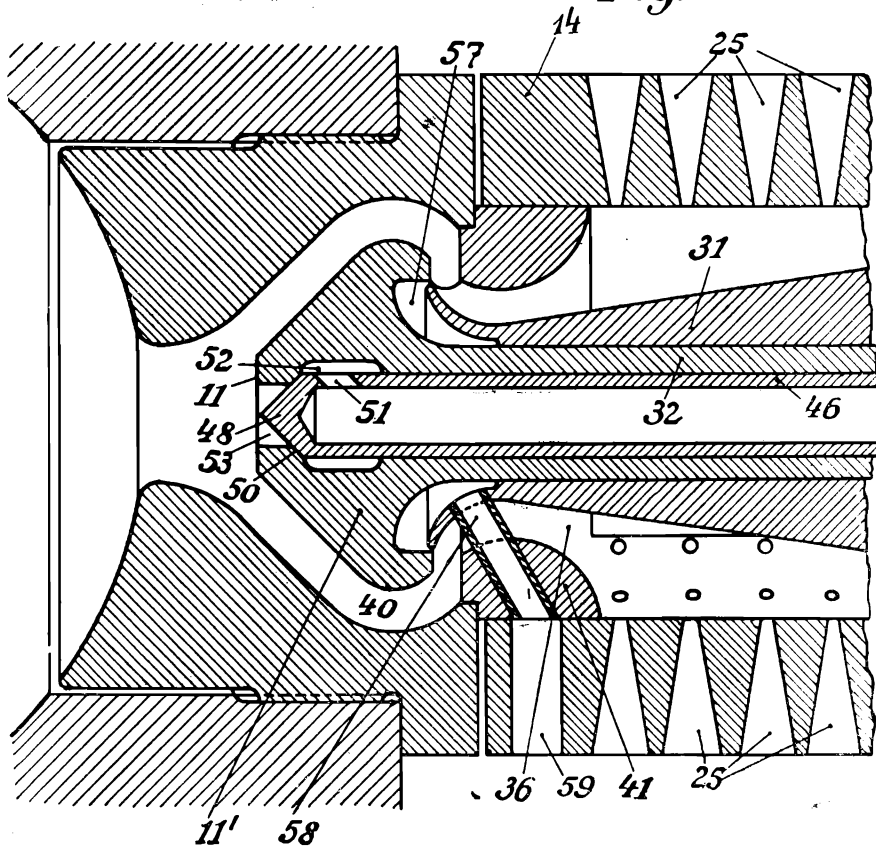


Fig. 5

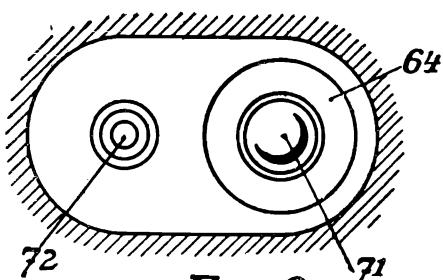
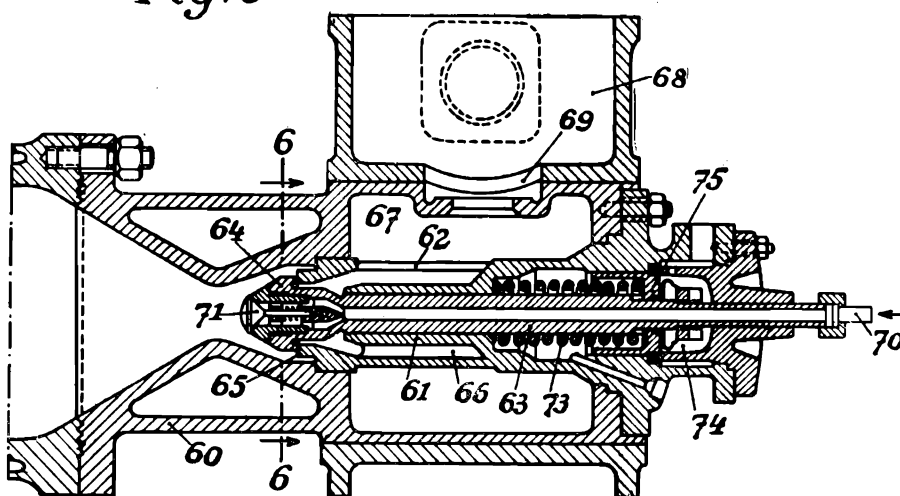


Fig. 6

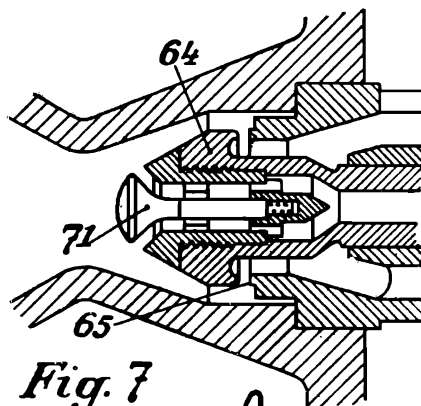


Fig. 7

