



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

59574

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 25.V.1966 (P 114 752)

Pierwszeństwo: 24.III.1966 Japonia

Opublikowano: 31.III.1970

Kl. 65 f¹, 6/30

MKP B 63 h

11/14

UKD



Twórca wynalazku

i

Jiro Asahina, Kanagawa Prefecture (Japonia)

właściciel patentu:

Wodny silnik odrzutowy

1

Przedmiotem wynalazku jest wodny silnik odrzutowy, działający na zasadzie kawitacji przy użyciu jako czynnika roboczego nieściśliwego płynu, takiego jak na przykład woda.

Znane są wodne silniki odrzutowe, w szczególności silniki, w których doprowadzenie paliwa następuje w strefie kawitacji, wytworzonej celowo w odpowiednio ukształtowanym odcinku układu przepływu czynnika roboczego, w tym przypadku wody. Znane rozwiązania takich silników posiadają zazwyczaj zespół pomp zasysających czynnik roboczy z otoczenia i przetłaczających go przez cały układ przepływu czynnika roboczego. Stosowanie takiego zespołu ssąco-tłoczącego znacznie komplikuje budowę silnika, stwarza konieczność stosowania dodatkowych zespołów napędowych i znacznie obniża niezawodność pracy silnika.

Celem wynalazku jest wyeliminowanie tych wad przez skonstruowanie silnika wodnego, działającego na zasadzie kawitacji i nie wymagającego stosowania specjalnych zespołów służących do przetłaczania czynnika roboczego przez układ przepływu.

W szczególności cel ten osiąga się zgodnie z wynalazkiem przez konstrukcję wodnego silnika odrzutowego, działającego na zasadzie kawitacji, zbudowanego w ten sposób, że spalanie paliwa następuje w miejscu kawitacji wytworzonej w elemencie rurowym przy czym napęd jest uzyskiwany

2

przez zużytkowanie ciśnienia gazu wytworzonego w czasie takiego spalania.

Dalszym sposobem osiągnięcia wytyczonego celu według wynalazku jest konstrukcja wodnego silnika odrzutowego działającego na zasadzie kawitacji i zbudowanego w ten sposób, że płynowi jest nadawane przyspieszenie w czasie przepływania, przez redukującą ciśnienie komorę o zmniejszającej się powierzchni przekroju poprzecznego, stanowiącą część elementu rurowego elementu, w którym wytwarzana jest kawitacja, aby spowodować ciągły zapłon i spalanie palnego płynu i w ten sposób otrzymać skuteczny napęd.

Jeszcze innym środkiem technicznym zastosowanym do zrealizowania celu wynalazku jest konstrukcja wodnego silnika odrzutowego działającego na zasadzie kawitacji, w którym zewnętrzny kształt przestrzeni kawitacyjnej wytworzonej w rurowym elemencie może być zamieniany na żądanie na inny kształt osiowo symetryczny łącznie z kształtem rurowym, pierścieniowym lub walcowym, jak również na kształt niesymetryczny nachylony do krańcowych położań, zależnie od zmian ukształtowania komory, redukującej ciśnienie.

Ponadto cel wynalazku osiąga się przez konstrukcję wodnego silnika odrzutowego działającego na zasadzie kawitacji, w którym paliwo gazowe, takie jak butan, propan lub tym podobne jest używane przede wszystkim jako spalające się paliwo, zaś paliwo ciekłe takie jak benzyna lub tym po-

dobne jest używane dodatkowo, przy czym powietrze lub inne utleniające gazy używane jako dodatki do paliwa są doprowadzane do urządzenia, którym paliwo jest wtłaczane dokładnie z przedniej strony kawitacyjnego sektora elementu rurowego, albo w kierunku tej strony, w taki sposób, że w przypadku paliwa gazowego, w kierunku do przodu od kawitacyjnego sektora elementu rurowego umieszczona jest wlotowa rura paliwa do mieszanki gazowego paliwa i płynu, która to mieszanka wybuchu we wspomnianym sektorze kawitacyjnym elementu rurowego, zaś w przypadku paliwa ciekłego, paliwo to jest bezpośrednio wprowadzane do wnętrza sektora kawitacyjnego elementu rurowego, celem zapłonu i spalania go w tej części.

Dalszym środkiem zmierzającym do osiągnięcia celu wynalazku jest konstrukcja wodnego silnika odrzutowego działającego na zasadzie kawitacji i wyposażonego w zanurzony mechanizm zapłonowy o wysokiej sprawności i trwałości.

Ponadto dla osiągnięcia celu wynalazku zastosowana jest konstrukcja wodnego silnika odrzutowego działającego na zasadzie kawitacji, który wyposażony jest w zawór suwakowy lub w zamykany i otwierany zawór pośredni umieszczony pośrodku elementu rurowego tj. między komorą redukującą ciśnienie a sektorem kawitacji powyższego elementu, w celu zabezpieczenia zjawiska przeciwnapędu w czasie spalania, przy czym silnik według wynalazku wyposażony jest w układ przepustnicy odpowiadający działaniem mechanizmowi przesłaniania obiektywu i umieszczony w sektorze kawitacyjnym elementu rurowego, co umożliwia regulację średnicy tego sektora.

Dla pełniejszego osiągnięcia celu wynalazku zastosowana ponadto jest konstrukcja wodnego silnika odrzutowego działającego na zasadzie kawitacji i zbudowanego w ten sposób, że wstępny napęd otrzymywany jest przez wymuszone doprowadzanie wody lub w wyniku działania wstępnego układu zapłonowego umieszczonego w sektorze kawitacyjnym elementu rurowego.

Zgodnie z wynalazkiem cel jego osiągnięty ponadto zostaje przez konstrukcję wodnego silnika odrzutowego działającego na zasadzie kawitacji, zbudowanego w ten sposób, że szybkość strumienia może być regulowana przez zmianę długości wystającego na zewnątrz odcinka pomocniczej rury osadzonej przesuwnie wewnątrz tylnej części rurowego elementu lub zabudowanego tak, że w otworze przednim elementu rurowego umieszczona jest przednia rura pomocnicza mająca na celu usprawnienie napędu.

Wynalazek może być ponadto korzystnie wykonany jako konstrukcja wodnego silnika odrzutowego działającego na zasadzie kawitacji, w którym tylna, wylotowa część elementu rurowego jest ruchoma tak, że przez zmienianie jej kierunku można uniknąć stosowania steru kierunkowego.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia trzy odmiany wodnego silnika odrzutowego działającego na zasadzie kawitacji według niniejszego wynalazku pokazane w przekroju oraz

trzy stany kawitacji tego silnika, fig. 2 — cztery typowe położenia punktów, w których dostarczane jest główne paliwo i dodatki do paliwa, fig. 3 — zasadnicze części odmian układu zapłonu paliwa, pokazane w przekroju lub w częściowym przekroju, fig. 4 — zasadnicze części odmian mechanizmu rozruchowego silnika pokazane w przekroju, fig. 5 — zasadnicze części mechanizmu napędu zaworów pokazane w częściowym przekroju, fig. 6 — rurowe przedłużacze umieszczone z przodu i z tyłu pustego elementu rurowego, pokazane w przekroju, fig. 7 — ruchome zakończenie części wylotowej zmieniający kierunek strumienia, pokazany w częściowym przekroju, fig. 8 — układ sektorów konstrukcyjnych elementu rurowego oraz wykres ciśnienia odpowiadający tym częściom oraz fig. 9 — wykres rozkładu ciśnienia w czasie pracy silnika.

Na rysunku odnośnik 1 oznacza wlot elementu rurowego A, odnośnik 2 — część wylotową tego samego elementu rurowego, odnośnik 3 — komorę redukującą ciśnienie, odnośnik 4 — sektor kawitacyjny elementu rurowego, odnośnik 5 — układ zanurzonego zapłonu, odnośnik 6 — poszerzona część elementu, odnośnik 7 — odcinek elementu rurowego regulujący ciśnienie oraz odnośnik 8 — dyszę wylotową tego elementu.

Redukujący ciśnienie komora 3 (fig. 1, I) ma stopniowo zmniejszającą się średnicę wewnętrzną, celem zmniejszenia ciśnienia przepływającej przez nią cieczy oraz celem zwiększenia szybkości przepływu. Sektor tworzący kawitację 4 w następnej fazie jest połączony z najwęższym miejscem komory redukującej ciśnienie 3, przy czym jego średnica wewnętrzna zwiększa się stopniowo, żeby w przepływającej przez sektor cieczy wytworzyć kawitację C o kształcie rurowym lub pierścieniowym, jak to pokazano przerywaną linią. W przypadku gdy w miejscu odpowiadającym komorze redukującej ciśnienie 3 umieszczony jest centrycznie za pomocą promieniowego wspornika 10 wypukły człon 9 o kształcie stożka lub wrzeciona (fig. 1, II), wówczas komora redukująca ciśnienie jest utworzona między wspomnianym członem i ścianką elementu rurowego, zaś kawitacja tworzy się poza członem 9, jak to pokazano przerywaną linią. W takim przypadku kawitacja jest wytworzona na osi pustego elementu rurowego A, zaś palne gazy wprowadzone w miejscu kawitacji C są zapalane za pomocą zanurzonej w świecy zapłonowej 5, umieszczonej poza wypukłym członem 9.

Redukująca ciśnienie komora 3 pokazana na fig. 1, III odpowiada członowi pokazanemu na fig. 1, II, przy czym jest ona wyposażona w szereg kanałów 11 przebiegających w kierunku osi elementu rurowego. Średnica wewnętrzna rurowego elementu jest zbliżona między wspomnianymi kanałami, przy czym zbliżność dobiera się w szerokich granicach w zależności od założonych warunków przepływu czynnika roboczego w wyniku czego utworzona jest część redukująca ciśnienie. Redukująca ciśnienie komora 3 może mieć dowolny kształt pod warunkiem, że tworzy ona średnicę mniejszą w porównaniu do wlotu elementu rurowego A. Tak więc obszar kawitacji uzyskany w wytwarzającym go sektorze umieszczonym za wspomnianą komorą re-

dukującą ciśnienie może mieć kształt dowolny jak to jest pokazane na figurach 1, I, II oraz III.

Poniżej objaśniony jest układ dostarczania paliwa do silnika według wynalazku. Jako zasadnicze paliwo jest tu stosowany butan, propan lub tym podobne, podczas gdy tlen lub powietrze jest używane jako dodatek do paliwa. Oba te składniki są dostarczane odpowiednimi przewodami osobno lub razem do rurowego elementu **A** poprzez jego zewnętrzne ścianki.

Poniżej opisane są praktyczne sposoby doprowadzania powyższych paliw, przy czym zasadnicze paliwo oznaczone jako **Gm**, zaś dodatki do paliwa jako **Gs**.

Oba składniki mieszanki **Gm** oraz **Gs** są doprowadzane osobno lub razem do przedniej części elementu **A**, przy czym są one odparowywane i zapalane w sektorze kawitacyjnym tego elementu jak pokazano na fig. 2 (I oraz II) lub oba składniki mieszanki są doprowadzane razem do sektora kawitacyjnego 4 elementu **A**, lub też zasadnicze paliwo samo jest doprowadzane do sektora 4 i spalane za pomocą tlenu znajdującego się w wodzie, albo za pomocą dodatku do paliwa **Gs**, który jest wprowadzany do przedniej części rurowego elementu **A** jak pokazano na fig. 2 II oraz IV.

W obu powyższych przypadkach paliwo powinno być doprowadzane jednostajnie w kierunku stycznym do obwodu elementu rurowego **A**. Stosunek mieszania paliwa zasadniczego **Gm** do dodatków pomocniczych **Gs** jest regulowany za pomocą urządzenia 12 tak, by można było utrzymać ich właściwą proporcję. W przypadku, gdy od przodu rurowego elementu **A** dostarczana jest gazowa mieszanka paliwa zasadniczego i dodatków pomocniczych zaleca się doprowadzać ją do wody wzdłuż osi elementu **A**.

Poniżej opisany jest zanurzony mechanizm zapłonu umieszczony w sektorze kawitacyjnym 4 elementu rurowego pokazany na fig. 3.

Mechanizm zapłonu przedstawiony na fig. 3/I nadaje się do tej odmiany silnika według wynalazku, w której kawitacja jest wytwarzana w obszarze o kształcie rurowym. Wewnątrz sektora kawitacyjnego 4 elementu rurowego umieszczone są pierścieniowo zwoje drutu chromoniklowego 14 przymocowane do końcówki 15 elektrody nieuziemionej za pomocą materiału odpornego na działanie wysokiej temperatury i wody, przy czym jeden z tych uchwytów 15 jest połączony z końcówką elektrody 16 osadzonej w uchwycie, zaś końcówka 17 elektrody uziemionej jest połączona z powyższymi zwojami w ich środku tak, że zapłon może nastąpić w każdym żądanym momencie. Kończówki elektrod 15 oraz 17 są wykonane jako wielokrotne tak, że spirala 14 może być rozgrzewana nawet, gdy jest ona częściowo uszkodzona w wyniku ciągłego zapłonu w elemencie **A**.

Przykład pokazany na fig. 3/II przedstawia tak zwany układ zapłonowy o wibracyjnym styku wykorzystujący zjawisko elektromagnetyczne wzbudzonych drgań, przy czym ruchome styki 19 są wprowadzane w ruch drgający przez elektromagnes 18, w wyniku czego przedni koniec styku ruchomego styka się w sposób przerywany ze stykiem

stałym 21 izolowanym za pomocą materiału izolacyjnego 20, powodując w ten sposób wyładowania elektryczne między wspomnianymi stykami w kawitacji **C**.

Urządzenie pokazane na fig. 3/II jest szczególnie interesujące ponieważ za jego pomocą można otrzymać wyładowanie łukowe w wodzie, co uważane było za niemożliwe. Ruchomy styk 19 jest osadzony sprężysto w urządzeniu za pomocą sprężyny 22. Na fig. 3/III jest pokazane urządzenie zapłonowe posiadające komorę spalania, w której umieszczona jest spirala z drutu chromoniklowego działająca jako element zapłonowy. Jeden koniec spirali 14 jest przymocowany do przedniego końca elementu zapłonowego 24, który prowadzi do miejsca kawitacji **C**, gdzie zapala paliwo i powoduje jego wybuch.

Urządzenie pokazane na fig. 3/IV jest to zanurzona świeca zapłonowa, przy czym jest tu wykorzystany obrotowy ruch silnika elektrycznego 27 w ten sposób, że obrotowa elektroda 28 osadzona na końcu wałka 28 silnika styka się w sposób przerywany z nieruchomym stykiem 30, który połączony jest ze źródłem wysokiego napięcia tak, że między elektrodą i nieruchomym stykiem wytwarzana jest iskra elektryczna. Częstotliwość iskrzenia może być łatwo zwiększana lub zmniejszana przez zmianę szybkości obrotowej silnika, co umożliwia wygodną synchronizację powyższej częstotliwości z doprowadzaniem paliwa w zależności od żądanej siły napędowej silnika.

Urządzenie pokazane na fig. 3/V stanowi układ zapłonowy, w którym został zastosowany palnik olejowy lub podobny przyrząd zamiast zespołów dających wyładowania elektryczne opisane przy objaśnianiu wyżej omówionych układów zapłonowych. Dysza 31 łączy się z sektorem kawitacyjnym 4, zaś rura 33 dostarczająca płynne paliwo łączy się z komorą mieszania i spalania 32, przy czym paliwo dobrze zapalone przez świecę żarowe pierwotne 34 i wtórne 35 jest wtryskiwane z dyszy 31 do miejsca kawitacji **C** gdzie następuje jego ciągłe spalanie.

Następnie opisane są urządzenia rozruchowe silnika według wynalazku. Na fig. 1 pokazane jest najprostsze z tych urządzeń składające się z rozruchowej świecy zapłonowej 36 umieszczonej w sektorze kawitacyjnym 4 elementu **A**, z umieszczanego pod świecą 36 zaworu rozruchowego dostarczającego część gazowego paliwa do wspomnianego sektora kawitacyjnego 4, przy czym świeca jest rozżarzana w taki sposób, żeby następowało stałe i powolne spalanie. Spalone w urządzeniu rozruchowym paliwo jest wtryskiwane poprzez sektor regulujący ciśnienie 7 oraz przez część wylotową 8, w wyniku czego siła reakcji płynu odpchanego przez spaliny wtrysnięta w części wylotowej 8 napędu pojazdu wyposażonego w silnik według wynalazku.

Celem uzyskania dostatecznej szybkości płynu w celu wytworzenia kawitacji w obszarze **C**, silnik według wynalazku jest wyposażony w zawór 39 zaopatrzony w sprężyny 38 z przodu i z tyłu jak pokazano na fig. 4/I. Zawór ten jest umieszczony w miejscu między sektorem kawitacyjnym 4 i ko-

morą rozprężania 3, w którym to miejscu siła napędowa działająca w kierunku przeciwnym do kierunku posuwania się elementu A, może być opóźniona przez mocne zamknięcie otworu 40 za pomocą zaworu 39. Zaopatrzenie elementu A w zawór 39 zwiększa jednocześnie rozruchowe własności silnika. Po otrzymaniu normalnej pracy silnika, otwór 40 zamykany zaworem 39 zostaje otwarty w związku z działaniem układu zapłonowego 5.

Na fig. 4/II pokazane jest urządzenie śrubowe 41 umieszczone w środku przedniej części elementu rurowego A. Urządzenie to obejmuje obrotowy człon 43 zaopatrzony w szereg łopatek 42, wał 49 członu 43 ułożyskowany w podporach 45 i 46 oraz silnik napędowy 48 obracający człon 43 w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara lub przeciwnym, poprzez wał 49 oraz parę stożkowych kół zębatach. Rozruchowy napęd można wprowadzić w ruch w przód lub w tył zmieniając po prostu kierunek obrotów wału 49.

Na fig. 4/III pokazany jest mechanizm rozruchowy, który można by nazwać odrzutowym układem rozruchowym. W mechanizmie tym wokoło zewnętrznej powierzchni przedniej części elementu A umieszczone są niezależnie dwa wodne obwody 50 oraz 51. Przedni obwód wody 50 jest połączony poprzez otwór wykonany w ścianie elementu A z dyszą cofającą 52 mającą szereg otworów wylotowych uchodzących do elementu A, zaś tylny obwód wodny 51 poprzez otwór 54 jest połączony z dyszą 54 ruchu do przodu. Obydwa powyższe obwody są odpowiednio połączone z wodnym zbiornikiem zasilającym 57 poprzez zawór zmiany kierunku 58. Strumień odrzutowy w żądanym kierunku otrzymuje się poprzez wprowadzanie do obwodu 50 lub 51 wody zassanej za pomocą silnika 58 przez rurkę 59.

Na fig. 5 pokazany jest mechanizm, w którym redukująca ciśnienie komora 3 elementu rurowego A jest ruchomy, to znaczy, że są tu połączone urządzenia pokazane na fig. 1/II oraz na fig. 4/I. Zespół 9 (fig. 1/II), który tworzy komorę 3 jest tu wykonany w postaci zespołu 60 spełniającego funkcję zaworu jako takiego, wyposażonego przy tym w przednią głowicę oraz w tylną część końcową zamykającą otwór 40, gdy zostaje ona wsunięta do tego otworu. Wolny koniec podpory 62 ruchomego zespołu 60 jest osadzony przesuwnie w rowkach 63 ściany elementu A tak, że wspomniany ruchomy zespół można przesuwać do żądanego miejsca elementu rurowego A.

Jak to pokazano na rysunku, w rowku 63 w pobliżu podpory 62 umieszczona jest sprężyna 64. Wewnątrz tej części zespołu 60, która pracuje jako człon zaworowy 61 umieszczony jest opisany uprzednio mechanizm zapłonowy 5.

W innym wykonaniu silnika według niniejszego wynalazku do tylnego końca rurowego elementu A może być przymocowana dodatkowa rura 65 (fig. 6). Ta dodatkowa rura 65 jest umieszczona przesuwnie w elemencie A i może być przesuwana za pomocą dźwigni 66, co umożliwia regulację szybkości wytrysku. Do przedniego końca elementu A może być również przymocowana dodatkowa przednia rura 67 celem zwiększenia napędu.

Jak to pokazano na fig. 7 do tylnego końca 2 rurowego elementu A przymocowana jest giętka rura 68 wykonana z plastycznego materiału takiego jak guma lub syntetyczne żywice, przy czym złącze między wylotową częścią elementu A i giętką rurą wzmocnione jest za pomocą spiralnej sprężyny 69. Giętką rurę 68 można zginać poziomo i pionowo w dowolnym kierunku ciągnąc lub zluźniając w sposób zdalnie sterowany przyczepione do niej linki 70, dzięki czemu można wyeliminować ster kierunkowy na małych statkach i łodziach podwodnych.

Chociaż w odniesieniu do załączonych rysunków zostały tu opisane różne odmiany konstrukcji silnika według niniejszego wynalazku, to jednak istotną cechą niniejszego wynalazku jest silnik o takiej konstrukcji, która pozwala uzyskać krzywą ciśnienia hydraulicznego pokazaną na wykresie przedstawionym na fig. 8/II, gdzie na osi pionowej podane jest ciśnienie, a na osi poziomej punkty przepływu płynu w przypadku, gdy rurowy element A ma kształt przekroju wzdłużnego pokazany na fig. 8/I.

Silniki według niniejszego wynalazku o wyżej opisanych konstrukcjach działają w następujący sposób.

Woda doprowadzona przez otwór wlotowy 1 w przednim końcu rurowego elementu A zwiększa szybkość przepływu przepływając przez redukującą ciśnienie komorę 3 elementu rurowego A, przy czym zmniejsza się wówczas ciśnienie wody, w wyniku czego tworzy się kawitacja w sektorze 4 wspomnianego elementu rurowego. Zanurzony układ zapłonowy, umieszczony w sektorze 4 powoduje zapłon paliwa.

Zmiany ciśnienia w silniku według niniejszego wynalazku pokazane są linią ciągłą na fig. 9, gdzie a oznacza punkt, w którym paliwo jest doprowadzane do elementu rurowego, b jest to punkt zapłonu, c jest to punkt gdzie następuje wybuch oraz f, g i h są to punkty w których zwiększa się szybkość płynu roboczego. Zmiany szybkości przepływu płynu roboczego są również pokazane na fig. 9 za pomocą linii przerywanej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Wodny silnik odrzutowy działający na zasadzie kawitacji **znamienny tym**, że składa się z układu przelotowego czynnika roboczego, zwiastcza wody, posiadającego znany kształt elementu rurowego (A) zmieniającym się wzdłuż długości w przekroju poprzecznym, zaopatrzonego z przodu w otwór wlotowy (1) i z tyłu w otwór wylotowy (2), przy czym element rurowy (A) jest w znany sposób tak ukształtowany, że wzdłuż ruchu czynnika roboczego tworzy najpierw komorę (3) redukującą ciśnienie czynnika roboczego a następnie sektor (4) tworzenia się kawitacji, do którego doprowadzane jest paliwo i w którym umieszczony jest układ zapłonowy (5).

2. Silnik według zastrz. 1, zaopatrzony w element rurowy (A), **znamienny tym**, że posiada sektor (6) o zwiększonej średnicy oraz odcinek (7) regulacji ciśnienia, przeznaczony do rozprężania objętości-

wego czynnika roboczego, który pod wysokim ciśnieniem i z dużą prędkością wypływa przez dyszę wylotową (8) elementu rurowego (A).

3. Silnik według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że zaopatrzony jest w komorę redukującą ciśnienie (3) wykształconą w elemencie rurowym (A), której przekrój poprzeczny zmniejsza się płynnie wzdłuż przepływu czynnika roboczego, tak, że wzdłuż ścian sektora kawitacji (4) położonego za komorą (3) tworzy się strefa kawitacji o kształcie rurowym lub pierścieniowym.

4. Silnik według zastrz. 1 do 3, **znamienny tym**, że jest zaopatrzony w wypukły człon (9) umieszczony w środku przedniej części znanego elementu rurowego (A) w ten sposób, że stopniowo zmniejsza się powierzchnia przekroju między tym członem a ścianką elementu rurowego (A) w wyniku czego za członem (9) wytwarza się strefa kawitacji.

5. Silnik według zastrz. 1 do 4, **znamienny tym**, że element rurowy (A) jest zaopatrzony w sektor kawitacyjny (4) umieszczony bezpośrednio za redukującą ciśnienie komorą (3), przy czym w sektorze kawitacji umieszczony jest układ zaporowyy (5).

6. Silnik według zastrz. 1 do 5, **znamienny tym**, że ukształtowanie redukującej ciśnienie komory (3) zmieniane na przykład przez wzajemne przesuwanie wspornika (10) i członu (9) tak, aby umożliwić zmianę kształtu strefy kawitacji uzyskanej w sektorze kawitacyjnym (4), leżącym bezpośrednio za komorą (3).

7. Silnik według zastrz. 1 do 6, **znamienny tym**, że w poprzedniej części elementu rurowego (A) znajdują się zespoły doprowadzające paliwo zasadnicze oraz utleniacze osobno lub w postaci mieszanki.

8. Silnik według zastrz. 1 do 6, **znamienny tym**, że paliwo wraz z utleniaczem doprowadzane jest w postaci mieszanki do sektora kawitacji (4).

9. Silnik według zastrz. 1 do 6, **znamienny tym**, że paliwo wraz z utleniaczem doprowadzane są jednocześnie do przedniej części elementu rurowego (A) i do sektora kawitacji.

10. Silnik według zastrz. 1 do 9, w którym strefa kawitacji ma kształt rurowy lub pierścieniowy, **znamienny tym**, że posiada umieszczoną w strefie kawitacji spiralę z drutu chromoniklowego (14) posiadającą postać pierścienia i służącą jako układ zapłonowy.

11. Silnik według zastrz. 1 do 9 zaopatrzony w elektrody (15) dające przerywane wyładowania elektryczne, **znamienny tym**, że końce tych elektrod są umieszczone w pobliżu sektora kawitacji (4) tak, że aby mogły stykać się z tym sektorem lub być od niego odsuwane.

12. Silnik według zastrz. 1 do 10, **znamienny tym**, że jest wyposażony w świecę zapłonową (5), zaopatrzoną w płytkę rozpraszającą ciepło, w korpusie której to świecy znajduje się komora spalania (23) mieszcząca element egzotermiczny przy czym z komory spalania (23) wyprowadzany jest na zewnątrz element zapłonowy (24) zaś część ele-

mentu egzotermicznego styka się z elementem zapłonowym, którego swobodny koniec jest umieszczony w sektorze kawitacyjnym (4).

13. Silnik według zastrz. 1 do 10, **znamienny tym**, że jest wyposażony w palnik na paliwo płynne, którego końcówka (31) dająca płomień, jest umieszczona bezpośrednio przy sektorze kawitacji (4), tak że płomień ten powoduje zapłon i spalania się paliwa.

14. Silnik według zastrz. 1 do 10, **znamienny tym**, że wyposażony jest w świecę zapłonową (5) dającą wyładowania elektryczne wytworzone przez łączenie i rozłączanie styku obrotowego (29) osadzonego na obracającym się wałku (28) i stykającego się w przerywany sposób ze stałym stykiem (30) tak, że paliwo wtryskiwane do sektora kawitacyjnego (4) jest w nim spalane.

15. Silnik według zastrz. 1 do 14, wyposażony w świecę rozruchową umieszczony u góry sektora kawitacyjnego, **znamienny tym**, że paliwo znajdujące się w górnej części sektora kawitacyjnego (4) zostaje zapalone przez paliwo rozruchowe wtryskiwane przez zawór (37) w kierunku świecy rozruchowej (36), w wyniku czego uzyskiwany jest rozruch silnika.

16. Silnik według zastrz. 1 do 15, **znamienny tym**, że wyposażony jest w ruchomy układ zaworowy (39) zapobiegający zjawisku przeciwnapędu przy rozruchu silnika i w czasie jego pracy, umieszczony między redukującą ciśnienie komorą (3) a sektorem kawitacji (4).

17. Silnik według zastrz. 1 do 15, **znamienny tym**, że wyposażony jest w układ śrubowy (41), umieszczony w przedniej części elementu rurowego (A), którego śruba może obracać się w obu kierunkach, służąc jako mechanizm rozruchowy do ruchu w przód i w tył.

18. Silnik według zastrz. 1 do 15, **znamienny tym**, że jest zaopatrzony w rozruchowe rury wylotowe (52) oraz (55) umieszczone w przedniej części elementu rurowego (A) i skierowane w przeciwnych kierunkach wzdłuż osi elementu rurowego (A).

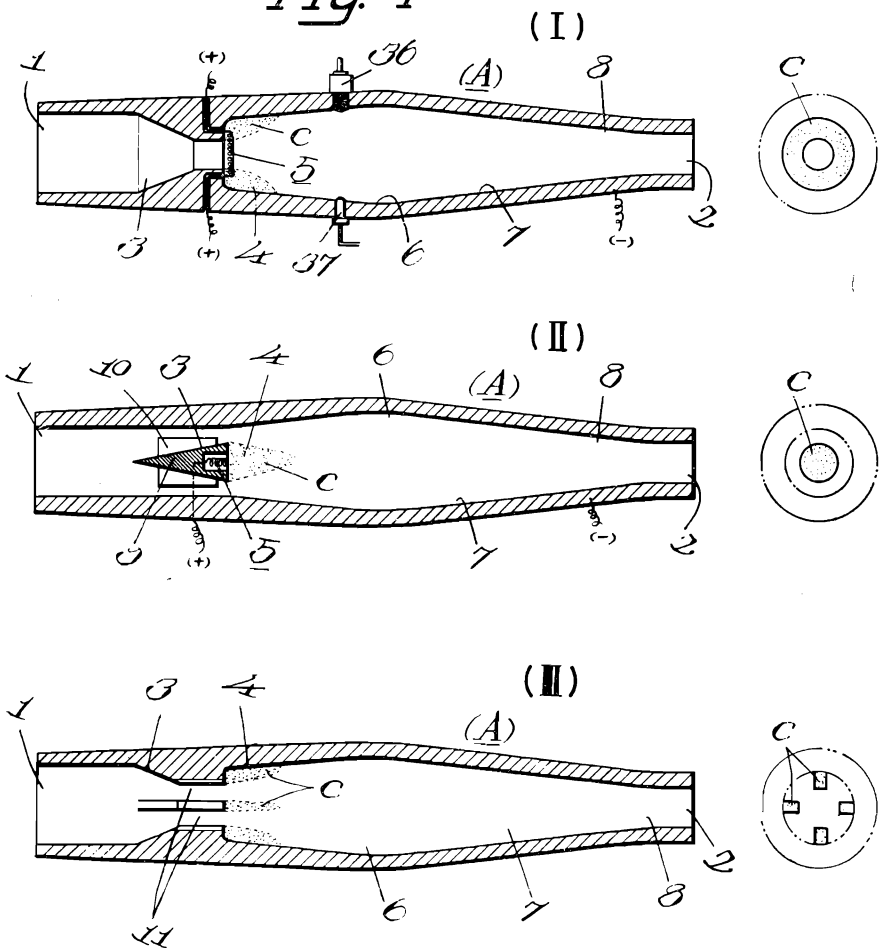
19. Silnik według zastrz. 1 do 18, **znamienny tym**, że wyposażony jest w dodatkową, usprawniającą napęd, rurę (67) osadzoną z przodu elementu rurowego (A).

20. Silnik według zastrz. 1 do 19, **znamienny tym**, że wyposażony jest w dodatkową rurę (65) umieszczoną z tyłu elementu rurowego (A) w ten sposób, że może być z niego wysuwana lub wsuwana w celu regulacji szybkości wypływającego strumienia.

21. Silnik według zastrz. 1 do 20, **znamienny tym**, że wyposażony jest w giętką rurę do sterowania statkiem, przy czym rura ta jest umocowana do tylnego końca elementu rurowego (A).

22. Silnik według zastrz. 1 do 21, **znamienny tym**, że jest wyposażony w nastawny układ przepustnicy, umieszczony w środkowej części elementu rurowego (A) dla zmiany w razie potrzeby przekroju poprzecznego elementu rurowego (A) w tym miejscu.

Fig. 1



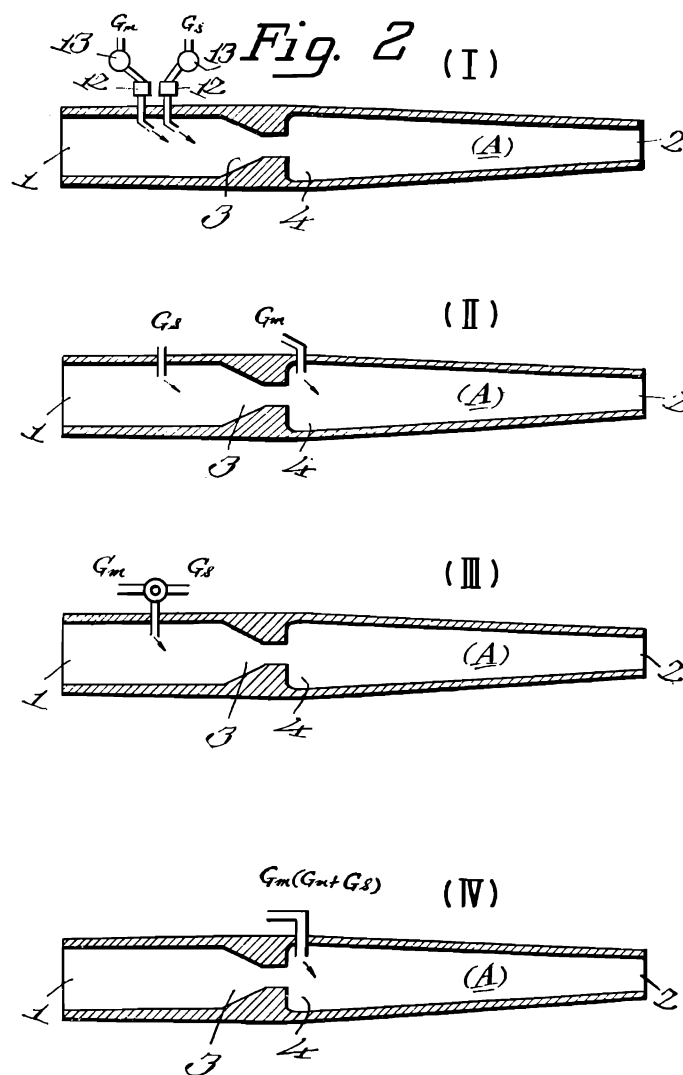


Fig. 3

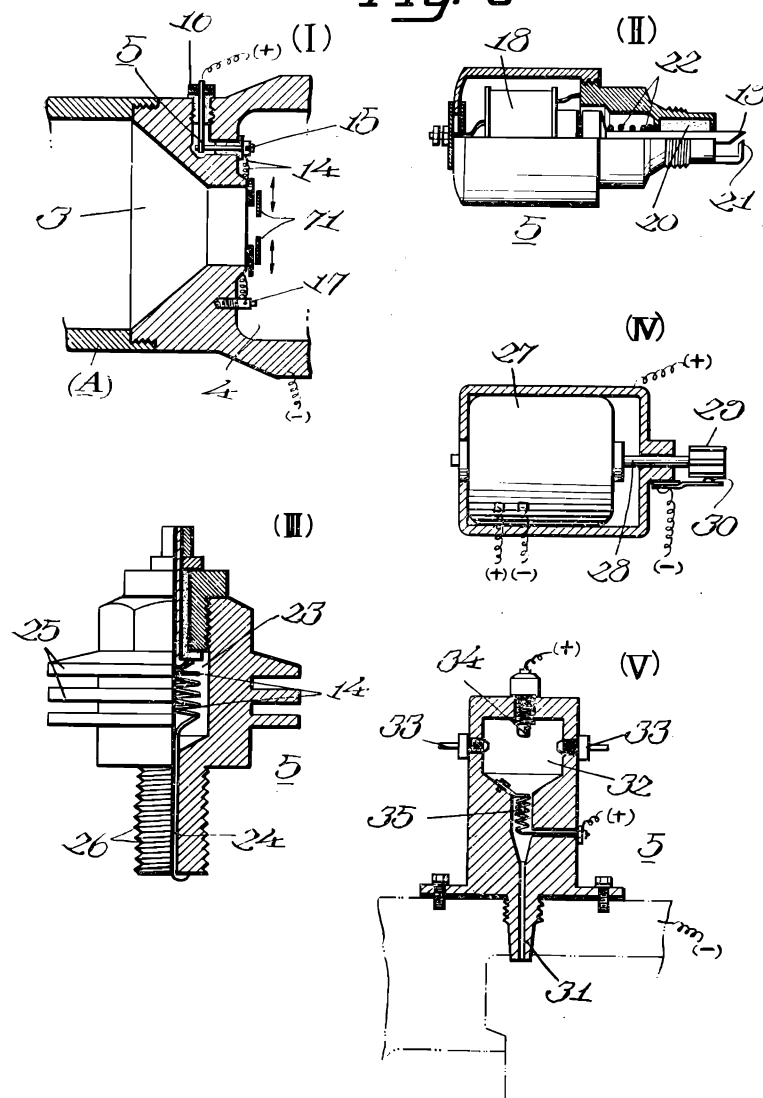


Fig. 4

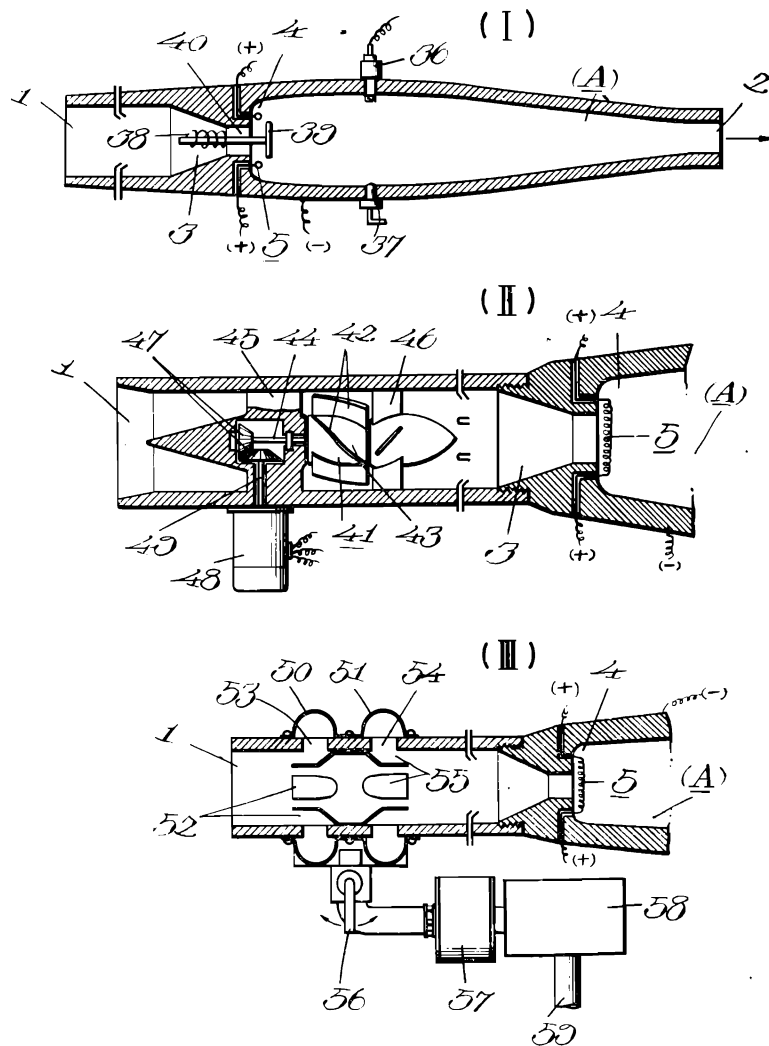
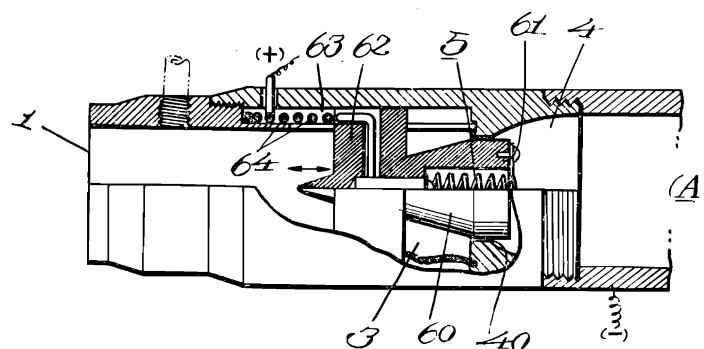
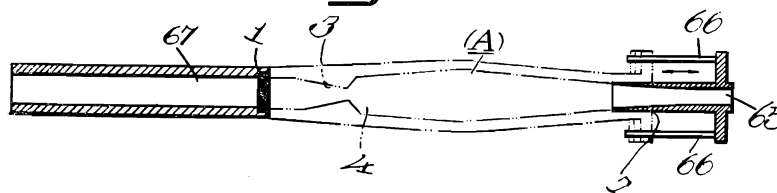
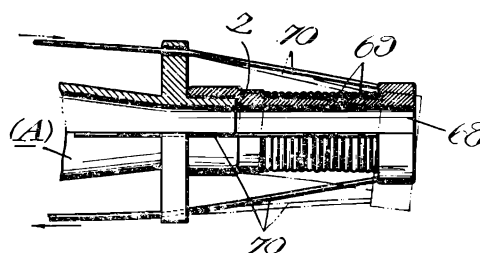


Fig. 5*Fig. 6**Fig. 7*

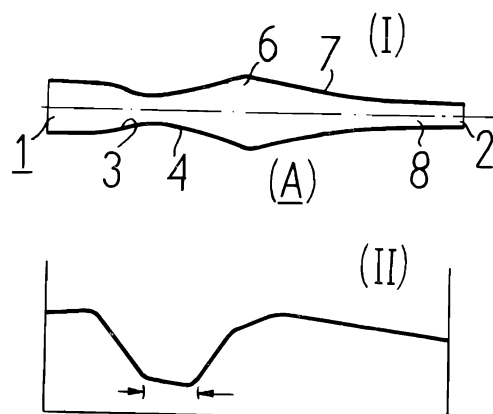


FIG. 8

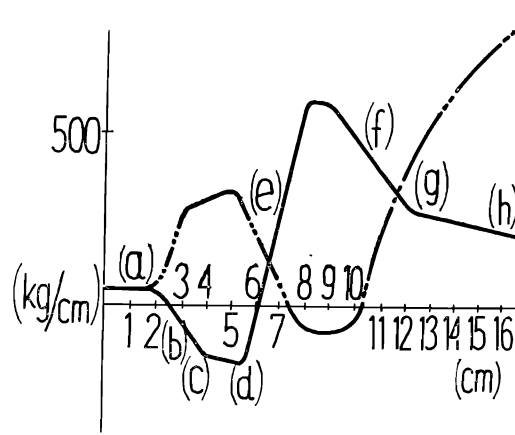


FIG. 9

Kl. 65 f¹, 6/30

59574

MKP B 63 h