

URZĄD PATENTOWY
w WARSZAWIE
OPIS PATENTOWY

B6345/16

Nr 30345

Kl. 65 f³, 13

Ludwig Kort, Hanower

Urządzenie na statkach śrubowych, służące do ulepszenia napędu śruby

Zgłoszono 13 października 1938

Udzielono 21 stycznia 1942

Urządzenia napędowe do statków śrubowych przy zastosowaniu pierścieniowej osłony śruby są już znane. Znane jest już również wykonanie tej osłony w postaci dyszy, a mianowicie tak, że śruba umieszczona jest, z zachowaniem nieznacznego tylko luzu, między końcami skrzydeł i ścianą pierścieniową, mniej więcej w miejscu najwęższego przekroju przejściowego wewnętrznej części dyszy, podczas gdy równocześnie przekroje dyszy za śrubą nie zmieniają się wcale lub zmieniają się tylko nieznacznie; przed śrubą zaś rozszerzają się, szybko wzrastając ku zwróceniu w stronę kierunku jazdy statku otworowi wlotowemu, który jest większy od otworu wylotowego.

Powyższe było już znane dawniej, nigdy jednak zamierzonego celu, mianowicie

ulepszenia sprawności napędu śruby, nie osiągnięto, a zresztą nawet w ogóle osiągnąć nie można było, ponieważ nie znano jeszcze kilku dalszych reguł podstawowych, które bezwzględnie muszą być brane pod uwagę. Wynalazek niniejszy ma za cel podanie tych dodatkowych dla udoskonalanego posuwu niezbędnych a w międzyczasie w szerokim zakresie wypróbowanych szczegółów.

Przede wszystkim ważne jest, aby osłona pierścieniowa śruby posiadała również na możliwie największej części obwodu przekroje ścianek opływowe, tj. o kształcie np. skrzydeł nośnych, podobne do profilów płatów nośnych samolotu z dobrze zaokrągloną krawędzią wejściową. Następnie należy pierścień dyszy w ten sposób umieścić względem statku względnie

samemu statkowi przed dyszą nadać taki kształt, aby miarodajne dla doprowadzania wody krzywe, ograniczające postaci statku, przechodziły jeszcze przed osiągnięciem otworu wlotowego dyszy w kierunku, który w gruncie rzeczy wprowadza wodę do dyszy równolegle do osi dyszy. Długość skutecznej wlotowej części dyszy, to znaczy odległość między płaszczyzną wlotu dyszy i płaszczyzną obrotu śruby dyszy, nie powinna przekraczać trzeciej części średnicy śruby, największa grubość profilu ścianek również nie powinna przekraczać powyżej podanych wymiarów względnie nie powinna być większa od najmniejszej odległości między wlotem dyszy i płaszczyzną obrotu. Powierzchnia wlotu dyszy powinna być tylko tak duża, aby masa wody, przyspieszana w tył statku przez śrubę podczas jazdy, była przejmowana przez wlot dyszy właśnie bez przyspieszenia. Urządzenia, prowadzące strugi wodne w połączeniu z dyszą, umieszczone przed śrubą, ułatwiają obracanie się śruby w dyszy i w znacznym stopniu ulepszą sprawność śruby. Przy statkach płaskodennych, których obwód obrotu śruby wystaje ponad zewnętrzną linię pływania, działanie dyszy według wynalazku daje się połączyć z działaniem znanego dla takich statków tunelu śrubowego (rufa Thornicrofta) w ten sposób, iż górna wewnętrzna część dyszy stanowi równocześnie część tunelu, tunel zaś, zwłaszcza przed dyszą, otrzymuje specjalną postać.

Wreszcie dyszę śrubową można równocześnie używać jako ster do kierowania statkiem; uwarunkowane przy tym przez dyszę według wynalazku zwiększenie siły posuwu łączy się wtedy ze znacznym wzrostem sił sterujących, kierujących statkiem.

Na fig. 1 — 10 rysunku uwidoczniono przykłady wykonania, służące do wyjaśnienia zasadniczej postaci i działania wynalazku.

Fig. 1, 2 i 3 przedstawiają rufę statku z osadzoną na niej dyszą o kształcie pierścienia, a mianowicie: na fig. 1 przedstawiono widok od tyłu bez steru i śruby. Kierunek obrotu śruby dla jazdy w przód jest zaznaczony strzałkami. Fig. 2 przedstawia widok boczny, a fig. 3 — kilka przekrojów poziomych przez kadłub dyszy, ster i statek, a mianowicie na różnych wysokościach, równoległe do wału śruby.

Fig. 4 przedstawia w powiększeniu widok przekroju $C — D$ na fig. 2.

Fig. 5, 6 i 7 przedstawiają rufę statku płaskodennego z tunelem śrubowym, w połączeniu z dyszą według wynalazku. Fig. 5 przedstawia widok rufy, fig. 6 — widok boczny, fig. 7 zaś — poprowadzony tuż nad wałem śruby przekrój poziomy przez ster, dyszę i statek. Linie kreskowo-kropkowe przedstawiają przekrój poziomy przez statek i tunel na wysokości przypuszczalnej linii zanurzenia i linii obrysu pokładu.

Fig. 8, 9 i 10 przedstawiają widok tylny, widok boczny i przekroje poziome przez urządzenie dyszowo-sterowe.

Sposób działania dyszy śrubowej i obracającej się w niej śruby według wynalazku opiera się na przyspieszeniu wody między otworem wlotowym E i mniejszą powierzchnią P koła śruby (fig. 3). Przyspieszenie to zmniejsza ciśnienie hydrostatyczne przed śrubą i przed pierścieniem dyszy, podczas gdy po stronie zewnętrznej kadłuba dyszy o działaniu z boku i z tyłu normalne ciśnienie hydrostatyczne, odpowiednio do ciśnienia słupa wody i obciążającego go ciśnienia atmosferycznego, pozostaje niezmienione. Ta różnica ciśnień, która w kierunku jazdy statku odznacza się powierzchnią różnicową (E minus H), zaznaczoną na fig. 1 kreskami, ma ten skutek, że pierścień dyszy powoduje powstanie siły posuwowej, mającej kierunek przeciwny do oporu jazdy statku. Ponieważ zaś pierścień jest na stałe połączony ze statkiem, jak również

nie może się poruszać względem obwodu śruby, przeto posuw tego pierścienia może być uważany jako posuw dodatkowy do pokonania oporu statku.

Otwór wlotowy *E* powinien być najlepiej tak duży, aby wlot dyszy mógł bez uprzedniego przyspieszenia wody dokładnie pobierać taką ilość wody, jaką śruba odprowadza przy określonej szybkości statku.

Spadek ciśnienia względnie działanie ssące przed śrubą daje się odczuwać nie tylko na przedniej stronie kadłuba dyszy, lecz ewentualnie również jednocześnie na skierowanych do tyłu ścianach statku przed dyszą, i w tym ostatnim przypadku zwiększa opór statku, a tym samym przeciwdziała zamierzonemu działaniu posuwowemu, służącemu do pokonania oporu. Dla uniknięcia tego przeciwdziałania należy kadłubowi statku przed dyszą nadać taki zaostrożony ku tyłowi kształt względnie kadłub dyszy umieścić tak daleko od rufy, aby woda otrzymała możliwość dopływu do wlotu dyszy od przodu względnie w kierunku, równoległym do osi dyszy.

Przy statkach jednośrubowych o wodnicach, obciążonych nad wałem śruby, i wodnicach, nie obciążonych pod wałem śruby, poszczególne skrzydła śruby muszą, wskutek różnic współprądów, poruszać się na przemian przez prądy powolne i szybkie, co ma ten skutek, że w zakresie powolnego dopływu wody przeciwstawiają się obrotowi śruby duże opory, które przy śrubie dyszowej ulegają jeszcze spotęgowaniu. Dla poprawienia tych stosunków umieszcza się w myśl wynalazku między kadłubem statku i wlotem dyszy w zasięgu powolnie płynącej wody przed śrubą urządzenia prowadnicze, odchylające płynącą najpierw od przodu do tyłu wodę w kierunku pod kątem ostrym względem obracającego się obok skrzydła śruby. Takie urządzenie prowadnicze przedstawiono dla przykładu na fig. 1, 2 i 3. Na fig. 1 oznaczono strzałkami kierunek obrotu śru-

by prawobieżnej, a po lewej stronie statku nad wałem śruby między jego łożyskiem i wlotem dyszy ukośny statecznik kierowniczy 5 z krawędzią wejściową *F* i krawędzią wyjściową *G*.

Na fig. 2 i 3 pokazano kształt tego statecznika kierowniczego 5 oraz jego układ w stosunku do statku. Na rysunkach widać również, że tylnica statku, na której jest osadzone łożysko śruby, nie jest, jak zwykle, ustawiona pionowo, a więc mniej więcej na linii między punktem 1 i 2 (fig. 2), lecz że, zwłaszcza w górnej części, wykazuje nachylenie do przodu na linii, przechodzącej mniej więcej przez punkty 2 i 3; na tylnej krawędzi górnej części tylnica posiada statecznik kierowniczy, który również odchyła wodę w kierunku obracającego się obok skrzydła śruby. Fig. 3 łącznie z fig. 2 wskazuje wyraźnie na przekroju *A — B*, jak statecznik kierowniczy, wygięta tylnica i znajdujący się między śrubą i tramem otwór przepustowy kierują dopływającą wodę w stronę obrotu śruby. Dzięki temu urządzeniu, które, oczywiście, może również być zbudowane w inny sposób, o ile przy małym oporze otrzymuje się ten sam wynik, kąty dopływowe między powoli płynącą wodą i szybko przewijającymi się profilami przekroju skrzydeł zmniejszają się tak, iż następuje znaczne odciążenie oporu obrotu na wale śruby, podczas gdy równocześnie wzrasta jej sprawność wskutek lepszych kątów dopływowych.

Wartość tego urządzenia została udowodniona przez staranne próby i może być jeszcze zwiększona, gdy dolną część tylnicy przed śrubą zaopatrzy się w statecznik kierowniczy, który odchyła wodę mniej więcej w tym samym kierunku, co górna część statecznika kierowniczego, a więc tutaj w kierunku przeciwnym do kierunku obrotu śruby, ponieważ skrzydła śruby poruszają się pod jej wałem od prawej do lewej burty okrętu (fig. 4 łącznie z fig. 1 i 2).

Dzięki temu zostaje wtedy odciążone ciśnienie na skrzydła śruby w zasięgu powolnie płynącej wody i dodatkowo zwiększone w zasięgu szybko dopływającej wody. Obydwa te środki zaradcze sumują się zwykle w postaci zwiększonego posuwu dla przezwyciężenia oporu jazdy.

Zaznaczono już, że otwór wlotowy E dyszy powinien być możliwie duży w porównaniu z powierzchnią P koła śruby, jednakże z uwzględnieniem szybkości jazdy i przepuszczanej przez śrubę ilości wody. W praktyce podczas ruchu statku jest rzeczą nieuniknioną, że opór statku zmienia się w dużych granicach, np. przy holownikach albo też przy zatrzymaniu statku przez wiatr i morze. Dlatego też powierzchni otworu wlotowego E dyszy nigdy nie można dokładnie dostosować do tych zmiennych warunków. Jest to powód, dla którego ściankom pierścienia dyszy nadaje się przekroje profilowe w rodzaju powierzchni nośnych z dobrze zaokrągloną krawędzią wejścia na wlocie dyszy, a profilom nadaje się przy tym taką postać, że ich boki, na które woda wywołuje nacisk, tworzą stronę zewnętrzną kadłuba dyszy. Ten kształt profili ścianek czyni je, a tym samym cały pierścień dyszy, bardziej niezależnym od zmiany kierunku dopływu przy równoczesnym nieznacznym oporze opływu w kierunku jazdy. Dysza może wtedy pracować przy dużych i małych ilościach wody względnie przy małych i dużych szybkościach jazdy bez zbyt wielkich strat na sprawności.

Dla dalszego ulepszenia urządzenia nadaje się skutecznej długości części wejściowej dyszy L , tj. części między płaszczyznami otworu wlotowego E i powierzchni koła śruby P , wymiary nie większe, niż jedna trzecia średnicy śruby. Tym zapobiega się przy małych szybkościach i dużych obciążeniach odłączaniu się od wewnętrznej ścianki dyszy tej wody, która dopływa do wlotu dyszy z zewnątrz, głów-

nie z boku, co pociąga za sobą straty sprawności. Następnie stwierdzono, że praktyczna granica grubości profili nie może przekraczać długości L .

Połączenie tunelu na śrubę dla statków płaskodennych z dyszą śrubową według wynalazku przedstawiono tytułem przykładu na fig. 5, 6 i 7. Jak widać na fig. 6, wodnicę oznaczono cyfrą 6, górny kontur tunelu — cyfrą 7, przy czym koło obrotu śruby wystaje wyraźnie ponad wodnicę. Działanie tunelu polega na tym, że podczas pracy śruby woda w tunelu na skutek ssania podnosi się, dzięki czemu śruba otrzymuje dopływ wody na całej swojej powierzchni. Przy połączeniu takiego tunelu z dyszą, której górna wewnętrzna strona pierścienia równocześnie tworzy część wewnętrznej strony tunelu, należy wykonać wolny przekrój przejściowy S tunelu bezpośrednio przed płaszczyzną otworu wlotowego E dyszy możliwie rozszerzony w porównaniu z tą płaszczyzną (fig. 5, 6 i 7 i na fig. 7 wewnętrzny przekrój wodnicy 6).

Przy możliwie dużej średnicy śruby przy równoczesnym ograniczeniu zanurzalności rufy statku, często nie da się uniknąć, aby profile dna dyszy nie były szczególnie cienkie. Takie cienkie profile są, jak wiadomo z teorii dysz, dla działania dyszy dość bezwartościowe. Płaskie dno dyszy przedłuża się przeto możliwie daleko do przodu przed płaszczyznę otworu wlotowego E , gdzie działanie ssące śruby daje się głównie odczuwać. Przez to osiąga się, że woda dopływa do wlotu dyszy głównie z boku i z góry i że znajdujące się tam ścianki dyszy są dla uzyskania działania posuwowego wykorzystywane w większym stopniu. Urządzenie to pokazane jest na fig. 5, 6 i 7, jak również na fig. 9 i 10. Powierzchnia różnicowa (E minus H) dla statku płaskodennego z dyszą w tunelu i cienkim dnem tej ostatniej zakreskowana jest wyraźnie na fig. 5.

Działanie dyszy według wynalazku przy współdziale nowego steru pokazane jest tytułem przykładu na fig. 8, 9 i 10. W tym przypadku kadłub dyszy nie jest sztywno połączony ze statkiem, lecz jest utrzymywany we właściwym położeniu względem statku i śruby przez łożyska, umożliwiające obracanie dyszy w taki sam sposób, jak zwykłego steru na statku. Obracanie się dyszy odbywa się przez wystające w kierunku rufy ramię poziome 8 steru, którego linia środkowa przecina środek wału śruby mniej więcej pionowo i mniej więcej w płaszczyźnie obrotu śruby. Gdy ster znajduje się w położeniu środkowym, tj. gdy środek śruby i środek dyszy znajduje się na jednej linii (fig. 10), występuje zwykle, zwiększające posuw działanie dyszy. W oznaczonych strzałkami 9 i 10 strefach występuje niskie ciśnienie, które zwalnia działanie posuwowe dyszy, podczas gdy wytwarzane w strefach 9 i 10 siły wzajemnie się równoważą w stosunku do osi obrotu steru. Skoro jednak kadłub dyszy obróci się mniej więcej o kąt *W*, wówczas zwiększa się strefa 9 w stosunku do strefy 11, podczas gdy strefa 10 w praktyce znika. Ponieważ w ten sposób strefa 11 nie napotyka na przeciwdziałanie, przeto znaczna siła boczna działa obrotowo na rufę statku w kierunku jego strony prawej, przy czym siła ta ulega jeszcze spotęgowaniu dzięki temu, że za śrubą strumień wody w strefie 12 ścian dyszy odchylony zostaje w kierunku przestawionej o kąt *W* linii środkowej, a przez niskie ciśnienie względnie reakcję odchYLENIA strumienia, wytwarzaną przy tym w strefie 12, wyzwała się również siłą obracającą w kierunku prawej strony statku. Wytworzona w ten sposób siła boczna stanowi przy małych kątach steru wielokrotność sił bocznych zwykłego urządzenia sterowego za śrubą. Dalszą zaletą steru dyszy jest silne i bezwzględnie niezawodne działanie steru podczas jazdy w tył,

działające również przy unieruchomionym statku, a więc w znacznym stopniu przekraczające działanie zwykłego urządzenia sterowego. O ile rurowe osłony śruby z osią obrotu do wytwarzania działania steru były dotychczas znane, nie mogły one z przytoczonych powodów, zwłaszcza przy jeździe do przodu, nawet w przybliżeniu wyzwać sił bocznych, osiąganých przez ster dyszowy według wynalazku.

Pod względem kształtu ster dyszowy może być wykonany w rozmaity sposób, a mianowicie albo z jednolitym profilem ściany na całym obwodzie pierścienia dyszy, albo w postaci wykonania, uwidocznionej tytułem przykładu na fig. 8, 9 i 10. Górna strona steru dyszowego i dolna strona rufy statku są przy tym bardzo blisko do siebie przysunięte z pozostawieniem małej tylko szczeliny, a pod względem swego kształtu zewnętrznego są tak do siebie dopasowane, że zewnętrzny kształt dyszy przechodzi niejako jednolicie w rufę statku, tak że przy przepływanu wody obok miejsca przejściowego można w znacznym stopniu uniknąć strat wskutek wirów i zwiększenia oporu statku. Również i przy sterze dyszowym można, naturalnie, działanie dyszy ograniczyć głównie do ścian dyszy z boku śruby przez to, że dnu dyszy daje się małą grubość i przeciąga je do przodu poza płaszczyznę wejścia *E*. Działanie steru, jak również działanie posuwu można jeszcze więcej spotęgować przez umieszczenie poziomych i pionowych stateczników kierowniczych 13 w otworze wylotowym dyszy. Zadaniem tych stateczników jest zapobieganie stratom przy skręcaniu przez obracanie się śruby i spotęgowanie sił reakcyjnych przez wyrównywanie strug wody w strumieniu śruby.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Urządzenie na statkach śrubowych, służące do ulepszenia napędu śruby,

umieszczonej w będącej jednocześnie sterem dyszy, której wewnętrzne przekroje z tyłu mało się zmieniają, natomiast z przodu znacznie się rozszerzają, a której przekroje ścianek posiadają kształt opływowy, znamienne tym, że najmniejsza długość (L) płaszczyzny wejściowej dyszy od powierzchni koła (P) śruby jest nie większa niż trzecia część średnicy tej śruby i nie mniejsza niż największa grubość (M) przynależnego profilu ścianki dyszy.

2. Urządzenie według zastrz. 1 w zastosowaniu do statków płaskodennych, w których śruba mieści się w tunelu, wystającym górną częścią ponad poziom wody, znamienne tym, że górna część wewnętrzna tego pierścienia dyszy tworzy równocześnie część ściany wewnętrznej tunelu.

3. Urządzenie według zastrz. 2, znamienne tym, że przekrój przejściowy (S)

tunelu jest bezpośrednio przed płaszczyzną otworu wejściowego (E) końca dyszy bardzo rozszerzony w porównaniu z tą płaszczyzną.

4. Urządzenie według zastrz. 1—3, znamienne tym, że oś wału, służącego do pokręcania dyszą przy sterowaniu, przecina oś wału śruby mniej więcej prostopadle w pobliżu płaszczyzny obrotu śruby.

5. Urządzenie według zastrz. 1—4, znamienne tym, że pierścieniowe ścianki dyszy posiadają zmienne grubości profili, a profile cieńsze są przedłużone do przodu ponad płaszczyznę otworu wejściowego (E) końca dyszy.

Ludwig Kort
Zastępca: inż. W. Römer
rzecznik patentowy

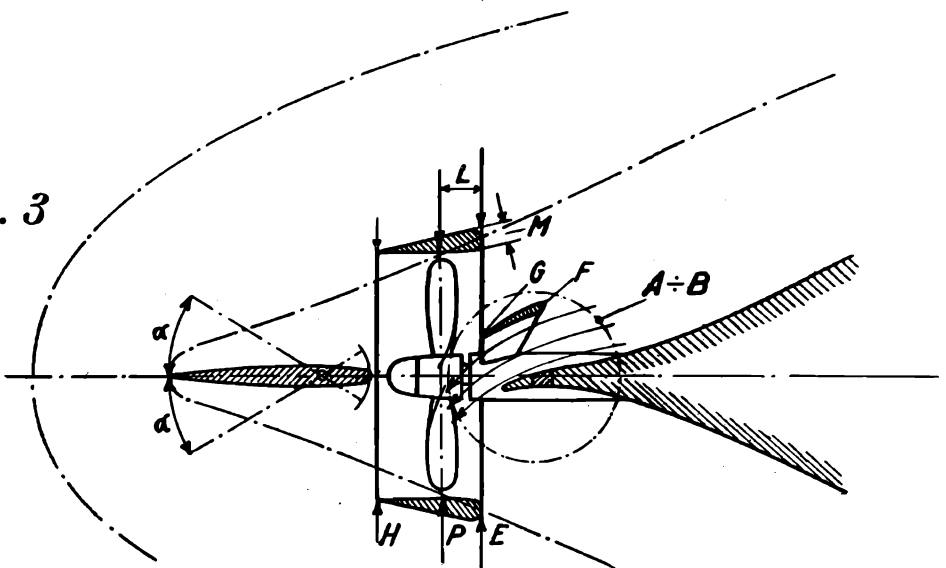
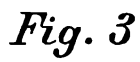
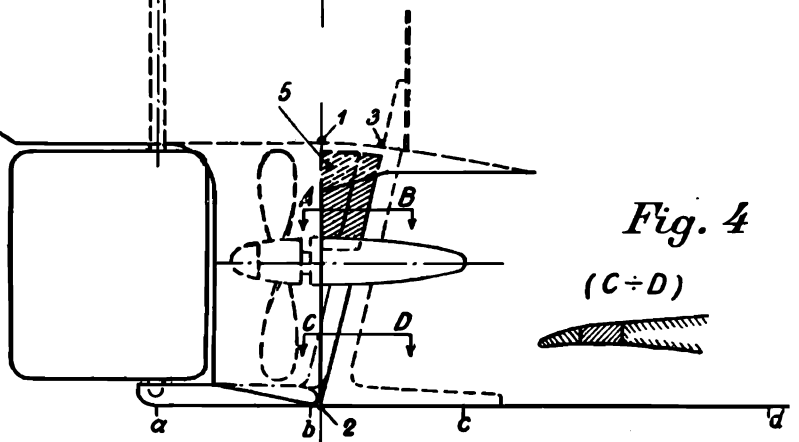
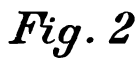
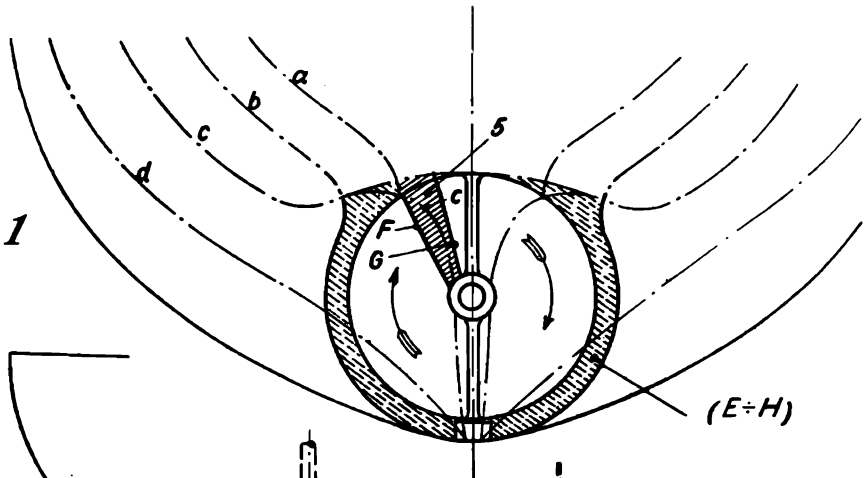
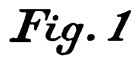


Fig. 5

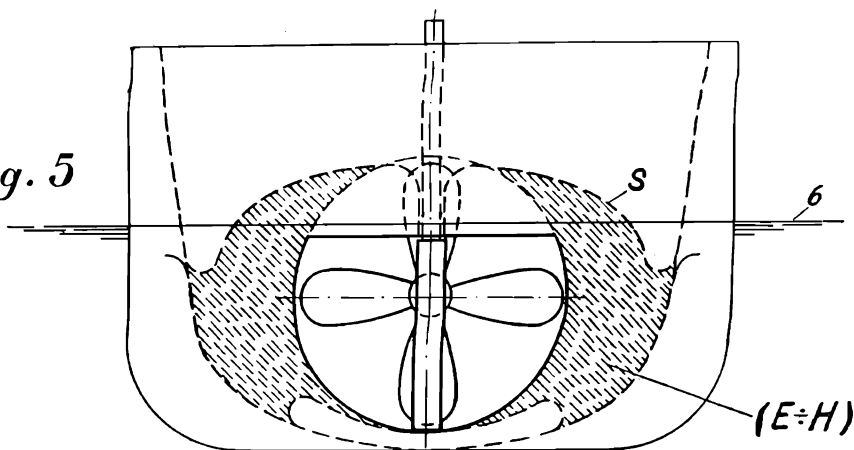


Fig. 6

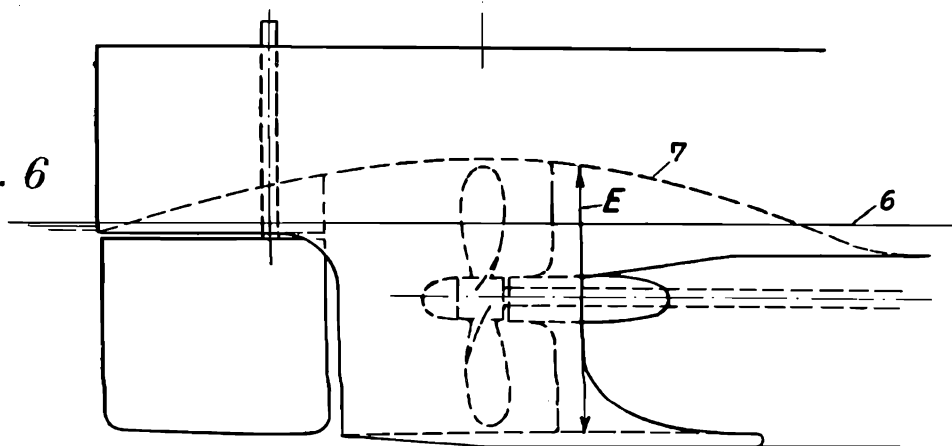


Fig. 7

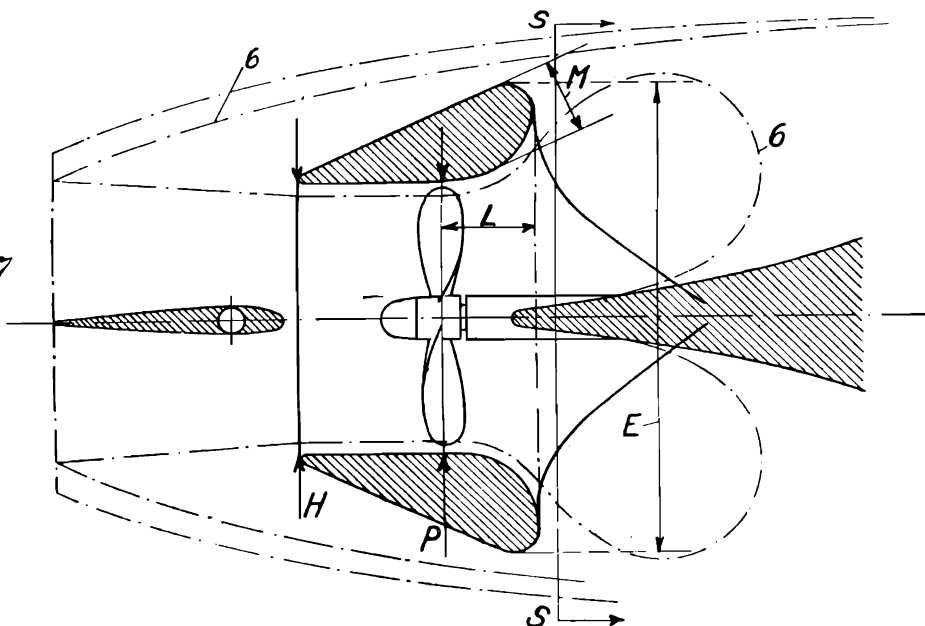


Fig. 8

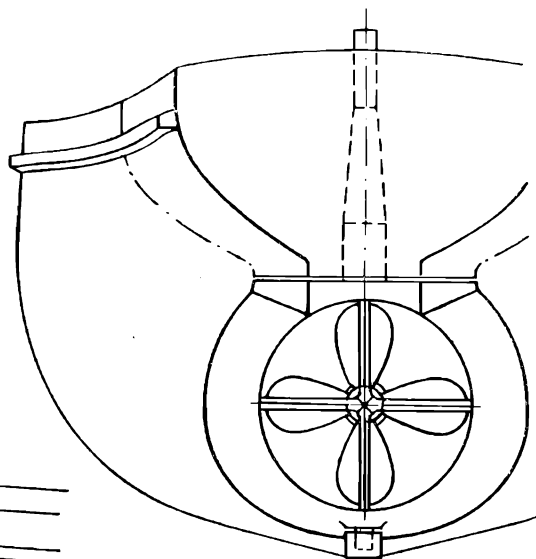


Fig. 9

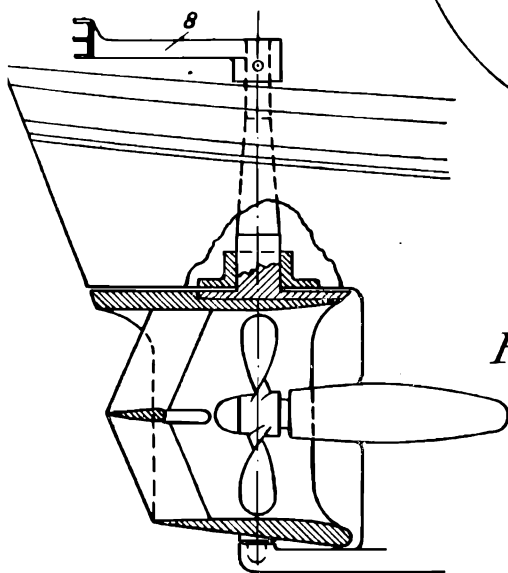


Fig. 10

