

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

Veröffentlichungstag der Patentschrift :  
**18.06.86**

Int. Cl.<sup>4</sup> : **B 63 H 5/14, B 63 H 23/24**

Anmeldenummer : **83112682.6**

Anmeldetag : **16.12.83**

**Elektrisch angetriebene Schiffsschraube und Verwendung hierfür.**

Priorität : **17.12.82 DE 3246730**

Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**27.06.84 Patentblatt 84/26**

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : **18.06.86 Patentblatt 86/25**

Benannte Vertragsstaaten :  
**BE FR GB IT NL SE**

Entgegenhaltungen :

**DE-C- 412 639**

**DE-C- 688 114**

**FR-A- 1 181 456**

**FR-A- 2 131 118**

**US-A- 3 370 541**

**Hansa-Schiffahrt-Schiffbau-Hafen-119**

**1982, Nr. 12 Seite 816 "TVF-Propeller"**

**Jahrgang**

Patentinhaber : **Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH**  
**Theodor-Stern-Kai 1**  
**D-6000 Frankfurt/Main 70 (DE)**

Erfinder : **Hars, Wolfgang, Dr.-Ing.**  
**Elbchaussee 189c**  
**D-2000 Hamburg 52 (DE)**  
Erfinder : **Kranert, Klaus, Dr.-Ing.**  
**Wittenbergener Weg 9**  
**D-2000 Hamburg 56 (DE)**

Vertreter : **Sass, Adolph, Dipl.-Ing. et al**  
**Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH Theodor-Stern-Kai 1**  
**D-6000 Frankfurt 70 (DE)**

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine elektrisch angetriebene Schiffsschraube nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus der DE-C-688 114 ist eine solche Schiffsschraube bekannt. Diese läuft etwa mittig in einer Düse, wobei Stator und Rotor des Elektromotors von dem Düsenkörper aufgenommen werden. Mit dem Rotor sind die Flügelenden der Schraube verbunden. Die Schraube kann dabei auf einer Welle gelagert und diese über ein Armkreuz in der Düse gehalten sein. Eine andere Lagerung der Schiffsschraube und des Rotors kann unmittelbar in der Düse über Rollen, Kugeln oder konische Rollen erfolgen. Die Lager müssen in diesem Fall den Schraubenschub und das Gewicht des Rotors aufnehmen können. Ein Austausch bzw. eine Wartung von Stator bzw. Rotor und Propeller ist nur durch Auseinanderbau der Düse möglich.

Eine solche Anordnung ist bekanntlich auch bei einer Anordnung des Rotors in der Achse der Schiffsschraube, wie bei den Motoren der Fa. Pleuger, geeignet, eine erhöhte Schubleistung bei hochbelasteten Propellern zu erzeugen. Bei normaler Schubbelastung der Schiffsschraube erbringt eine solche Anordnung keine Verbesserung des Wirkungsgrades des Propellers.

Ferner ist der sogenannte TVF-Propeller (tip vortex free) bekannt, Zeitschrift « HANSA » 1982, Nr. 12, Seite 816, bei dem die Flügelspitzen des Propellers beschnitten werden und eine Gurtung erhalten. Diese können als gekrümmte Platten ausgebildet und an den Flügelenden angebracht sein, um eine mit dem Propeller gleichachsig kreisende Tragfläche zu bilden. Der Propeller ist am Ende einer Düse angeordnet und wird von der Welle angetrieben. Mit diesen Propellern kann ein erhöhter Schub auch bei normal belasteten Schrauben erzeugt werden.

Werden solche Propeller als Aktivrunder, schwenkbare Gondel-Antriebe oder U-Boot-Antriebe mit einer Drehmomenteneinleitung über die Flügelansätze elektrisch betrieben, so müssen im Durchschnitt große Naben bzw. lange elektrische Maschinen eingesetzt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine elektrisch angetriebene Schiffsschraube der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, die durch ihre Anordnung und die Art der Drehmomenteneinleitung eine große Schubwirkung bei geringen Drehzahlen und eine hohe Wartungsfreundlichkeit gewährleistet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Anspruches 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Die elektrisch angetriebene Schiffsschraube kann dabei für Aktivrunder gemäß Anspruch 2 verwendet und mit einer schlanken Nabe unmittelbar im Ruder gelagert werden.

Sie ist gemäß Anspruch 3 auch als Düsen-Gondelantrieb einsetzbar, wobei die Propellerwelle über ein Armkreuz in der Düse gelagert ist.

Schließlich ist die Schiffsschraube nach der Erfindung auch als U-Boot-Antrieb gemäß Anspruch 4 verwendbar. Hierbei wird die Düse unmittelbar über ein Armkreuz am Hüllkörper gehalten und die Schraube auf einem im Durchmesser stark verringerten Fortsatz des Hüllkörpers gelagert.

Die Schiffsschraube nach der Erfindung hat den besonderen Vorteil, daß eine wesentliche Wirkungsgradverbesserung gegenüber den herkömmlichen Antrieben dieser Art erzielt wird. Der Ein- und Ausbau und die Wartung des Propellers und des Motorrotors sind einfach und unproblematisch. Bei ihrem Einsatz als U-Boot-Antrieb kann die Energie aus dem gesamten Reibungs-Nachstrom zurückgewonnen werden. Durch die zentrale Lagerung wird eine gute Ruderwirkung erzielt, die Ruderflächen können minimal sein.

Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

Anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele nach der Erfindung sollen weitere Erläuterungen gegeben werden. Es zeigen

Figur 1 den Anmeldungsgegenstand als Aktivrunder,

Figur 2 als Düsen-Gondel-Antrieb,

Figur 3 und 4 als Antrieb für U-Boote.

Das Aktivrunder nach Fig. 1a zeigt ein Ruderblatt 1, das in üblicher Weise über den Ruderschaft 2 im Heck eines Schiffes gelagert ist. An der Vorderseite des Ruderblattes 1 ist eine Düse 3 und innerhalb der Düse unmittelbar vor der Vorderkante eine Schraube 4 mit einer Welle 5 im Ruderblatt gelagert. Zur Befestigung der Schraubenflügel 6 ist eine schlanke Nabe 7 vorgesehen.

In den Endteil der Düse 3 ist der Stator 8 eines Elektromotors eingelassen. Die elektrischen Zuleitungen können durch den Ruderschaft 2 zum Stator 8 geführt werden.

Die Flügelenden der Schraube 4 sind beschnitten und mit strömungstechnisch geformten Platten 9 versehen. Aus Festigkeitsgründen können die einzelnen Platten 9 zu einem peripheren Ring miteinander verbunden sein. Die Platten 9 können sektorweise den Rotor 10 aufnehmen. Bei Verwendung eines peripheren Ringes wird der Rotor über den ganzen Umfang verteilt. Die Platten 9 oder der Ring werden über die durch hintere Begrenzungskanten der Flügel 6 gebildete Ebene hinaus verlängert (Fortsätze 11), wodurch die an den Flügelenden normalerweise entstehende Wirbelbildung linearisiert wird. Der Spalt zwischen Stator 8 und Rotor 10 ist vom umgebenden Wasser durchströmt.

Aus Fig. 1b, die einen Schnitt A-A' der Fig. 1a darstellt, ist zu ersehen, daß die Nabe 7 des Propellers 4 schlank ausgebildet ist und strömungstechnisch günstig in das Ruderblatt 1 übergeht.

Wenn der Rotor permanent erregt wird, kann

die Drehzahl des Propellers 4 über eine  $U/f = \text{Const}$ -Regelung eingestellt werden.

Die Düsengondel 12 nach Fig. 2a ist im Heck eines Schiffes über einen Schaft 13 gelagert. Der Propeller 14 mit den Platten 15 oder einem peripheren Ring, die den Rotor aufnehmen, ist in den Endbereich der Düse 16 gelegt. Die Lagerung der Propellerwelle 17 erfolgt über ein strömungstechnisch ausgebildetes Armkreuz 18. Fig. 2b zeigt die Draufsicht auf das Armkreuz 18. Um den Strömungswiderstand der Platten 15 oder des Ringes herabzusetzen, kann es zweckmässig sein, den Endteil 19 der Düse 16 mit vergrößertem Innendurchmesser auszuführen, so daß die Platten 15 oder der Ring etwa zur Hälfte in der ringförmigen Ausnehmung der Düse laufen.

In Fig. 3 ist das Heck 20 eines U-Bootes angedeutet mit dem Druckkörper 21 und dem Hüllkörper 22. Während üblicherweise der Propeller des U-Bootes über eine Welle vom Inneren des Druckkörpers angetrieben wird und dadurch erhebliche Abdichtprobleme bei der Durchführung der Welle durch den Druckkörper zu bewältigen sind, wird diese Schwierigkeit jetzt beseitigt.

Die Düse 23 wird mittels Armkreuzen 24, 25 am Hüllkörper 22 befestigt. Für die Lagerung des Propellers 26 weist der Hüllkörper 22 einen zylindrischen Ansatz 27 auf. Hierdurch wird ein Propeller Ausbau erheblich vereinfacht und darüber hinaus wird der gesamte Reibungsnachstrom von der Düse 23 eingefangen und zur Propulsion ausgenutzt.

Fig. 4 zeigt eine Variante eines U-Boot-Antriebes. Der Ansatz 28 des Hüllkörpers 22 ist etwas stärker ausgeführt. An ihm ist die Düse 29 mit einem Armkreuz 30 befestigt, der Propeller 31 gelagert und hinter diesem sind Tiefenruder 32 und Seitenruder 33 angeordnet. Auch hier wird der gesamte Reibungsnachstrom zur Propulsion ausgenutzt und die Ruderwirkung wesentlich erhöht.

### Patentansprüche

1. Elektrisch angetriebene Schiffsschraube in fester Düse, wobei unmittelbar in der Düse der Stator und in einem die verkürzten Flügelendsektionen der Schraube verbindenden Ring oder in einzelnen an den Flügelenden befestigten gekrümmten Platten der Rotor eines Elektromotors angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator (8) in den Endabschnitt der Düse (3) gelegt ist, daß die den Rotor (10) aufnehmenden gekrümmten Platten (9) oder der diese peripher verbindende Ring der ebenfalls in den Endabschnitt der Düse angeordneten Schraube (4) über die durch die hinteren Begrenzungskanten der Flügel gebildete Ebene hinaus verlängert (11) sind, und daß der den Stator (8) und den Rotor (10) trennende Spalt von umgebendem Meereswasser geflutet ist.

2. Aktivruder mit einer elektrisch angetriebenen Schiffsschraube in fester Düse, wobei unmittelbar in der Düse der Stator und in einem die verkürzten Flügelendsektionen der Schraube ver-

bindenden Ring oder in einzelnen an den Flügelenden befestigten gekrümmten Platten der Rotor eines Elektromotors angeordnet sind und wobei der Stator (8) in den Endabschnitt der Düse (3) gelegt ist und die den Rotor (10) aufnehmenden gekrümmten Platten (9) oder der diese peripher verbindende Ring der ebenfalls in den Endabschnitt der Düse (3) angeordneten Schraube (4) über die durch die hinteren Begrenzungskanten der Schraubenflügel gebildete Ebene hinaus verlängert (11) sind, und wobei der den Stator (8) und Rotor (10) trennende Spalt vom umgebenden Meerwasser geflutet ist, und wobei die Schraube (4) mittels einer Achse (5) im Ruderblatt (1) gelagert ist.

3. Düsen-Gondelantrieb mit einer elektrisch angetriebenen Schiffsschraube in fester Düse, wobei unmittelbar in der Düse der Stator und in einem die verkürzten Flügelendsektionen der Schraube verbindenden Ring oder in einzelnen an den Flügelenden befestigten gekrümmten Platten der Rotor eines Elektromotors angeordnet sind und wobei der Stator (8) in den Endabschnitt der Düse (3) gelegt ist und die den Rotor (10) aufnehmenden gekrümmten Platten (9) oder der diese peripher verbindende Ring der ebenfalls in den Endabschnitt der Düse (3) angeordneten Schraube (4) über die durch die hinteren Begrenzungskanten der Schraubenflügel gebildete Ebene hinaus verlängert (11) sind, und wobei der den Stator (8) und Rotor (10) trennende Spalt vom umgebenden Meerwasser geflutet ist, und wobei die Schraube (14) in der Gondel und die Gondel über ein Armkreuz (18) in der Düse (16) gelagert sind.

4. U-Boot-Antrieb mit einer elektrisch angetriebenen Schiffsschraube in fester Düse, wobei unmittelbar in der Düse der Stator und in einem die verkürzten Flügelendsektionen der Schraube verbindenden Ring oder in einzelnen an den Flügelenden befestigten gekrümmten Platten der Rotor eines Elektromotors angeordnet sind und wobei der Stator (8) in den Endabschnitt der Düse (3) gelegt ist und die den Rotor (10) aufnehmenden gekrümmten Platten (9) oder der diese peripher verbindende Ring der ebenfalls in den Endabschnitt der Düse (3) angeordneten Schraube (4) über die durch die hinteren Begrenzungskanten der Schraubenflügel gebildete Ebene hinaus verlängert (11) sind, und wobei der den Stator (8) und Rotor (10) trennende Spalt vom umgebenden Meerwasser geflutet ist, und wobei die Düse (23, 29) mit mindestens einem Armkreuz (24, 30) am Hüllkörper (22) gehalten und die Schraube (26, 31) auf einem im Durchmesser stark verringerten Fortsatz (27, 28) des Hüllkörpers gelagert sind.

5. U-Boot-Antrieb nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß hinter der Schraube (31) die Ruder (32, 33) des Bootes angeordnet sind.

6. Elektrisch angetriebene Schiffsschraube nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Platten (9, 15) oder der periphere Ring in einer Ausnehmung im Endteil der Düse (3, 16, 23, 29) laufen.

## Claims

1. Electrically driven ship's propeller in fixed nozzle, wherein the stator of an electrical motor is arranged directly in the nozzle and the rotor of the electrical motor is arranged in a ring connecting the shortened blade end portions of the propeller or in individual curved plates fastened at the blade ends, characterised thereby, that the stator (8) is laid into the end portion of the nozzle (3), that the curved plates (9) receiving the rotor (10) or the ring, which connects these peripherally, of the propeller (4), which is likewise arranged in the end portion of the nozzle, are prolonged (11) beyond the plane formed by the rearward boundary edges of the blades and that the gap separating the stator (8) and the rotor (10) is flooded by ambient seawater.

2. Active rudder with an electrically driven ship's propeller in fixed nozzle, wherein the stator of an electrical motor is arranged directly in the nozzle and the rotor of the electrical motor is arranged in a ring connecting the shortened blade end portions of the propeller or in individual curved plates fastened at the blade ends, and wherein the stator (8) is laid into the end portion of the nozzle (3) and the curved plates (9) receiving the rotor (10) or the ring, which connects these peripherally, of the propeller (4), which is likewise arranged in the end portion of the nozzle, are prolonged (11) beyond the plane formed by the rearward boundary edges of the propeller blades and wherein the gap separating the stator (8) and the rotor (10) is flooded by ambient seawater and wherein the propeller (4) is borne in the rudder blade (1) by means of an axle (5).

3. Nozzle nacelle drive with an electrically driven ship's propeller in fixed nozzle, wherein the stator of an electrical motor is arranged directly in the nozzle and the rotor of the electrical motor is arranged in a ring connecting the shortened blade end portions of the propeller or in individual curved plates fastened at the blade ends, and wherein the stator (8) is laid into the end portion of the nozzle (3) and the curved plates (9) receiving the rotor (10) or the ring, which connects these peripherally, of the propeller (4), which is likewise arranged in the end portion of the nozzle, are prolonged (11) beyond the plane formed by the rearward boundary edges of the propeller blades and wherein the gap separating the stator (8) and the rotor (10) is flooded by ambient seawater and wherein the propeller (14) is borne in the nacelle and the nacelle is borne in the nozzle (16) by way of a spider (18).

4. Submarine boat drive with an electrically driven ship's propeller in fixed nozzle, wherein the stator of an electrical motor is arranged directly in the nozzle and the rotor of the electrical motor is arranged in a ring connecting the shortened blade end portions of the propeller or in individual curved plates fastened at the blade ends, and wherein the stator (8) is laid into the end portion of the nozzle (3) and the curved plates (9) receiving the rotor (10) or the ring,

which connects these peripherally, of the propeller (4), which is likewise arranged in the end portion of the nozzle, are prolonged (11) beyond the plane formed by the rearward boundary edges of the propeller blades and wherein the gap separating the stator (8) and the rotor (10) is flooded by ambient seawater and wherein the nozzle (23, 29) is mounted at the hull body (22) by at least one spider (24, 30) and the propeller (26, 31) is borne on a prolongation (27, 28), greatly reduced in diameter, of the hull body.

5. Submarine boat drive according to claim 4, characterised thereby, that the rudders (32, 33) of the boat are arranged behind the propeller (31).

6. Electrically driven ship's propeller according to claim 1, characterised thereby, that the plates (9, 15) or the peripheral ring run in a recess in the end portion of the nozzle (3, 16, 23, 29).

## Revendications

1. Hélice de bâtiment à entraînement électrique montée dans une tuyère fixe, dans laquelle le stator d'un moteur électrique est monté directement et le rotor est monté dans un anneau reliant les extrémités raccourcies de l'hélice ou dans des plaques courbes fixées sur les extrémités de pale, ladite hélice étant caractérisée en ce que le stator (8) est logé dans l'extrémité de la tuyère (3) ; les plaques (9) courbes logeant le rotor 10 ou l'anneau reliant la périphérie desdites plaques de l'hélice (4) également disposée à l'extrémité de la tuyère sont prolongés (11) au-delà du plan formé par les arêtes postérieures des pales ; et l'interstice séparant le stator (8) du rotor (10) est immergé dans l'eau de mer.

2. Gouvernail actif dans une hélice à entraînement électrique dans une tuyère fixe, dans laquelle le stator d'un moteur électrique est monté directement et le rotor est monté dans un anneau reliant les extrémités raccourcies des pales de l'hélice ou dans des plaques courbes fixées sur les extrémités de pale ; le stator (8) est logé à l'extrémité de la tuyère (3) et les plaques (9) courbes logeant le rotor (10) ou l'anneau périphérique reliant lesdites plaques de l'hélice (4) également disposée à l'extrémité de la tuyère (3) sont prolongés (11) au-delà du plan formé par les arêtes postérieures des pales d'hélice ; l'interstice séparant le stator (8) du rotor (10) est immergé dans l'eau de mer ; et l'hélice (4) est montée dans le safran (1) à l'aide d'un arbre (5).

3. Propulseur à gondole-tuyère avec une hélice à entraînement électrique dans une tuyère fixe, dans laquelle le stator d'un moteur électrique est monté directement et le rotor est monté dans un anneau reliant les extrémités raccourcies des pales de l'hélice ou dans des plaques courbes fixées sur les extrémités de pale ; le stator (8) est monté à l'extrémité de la tuyère (3) et les plaques (9) courbes logeant le rotor (10) ou l'anneau périphérique reliant lesdites plaques de l'hélice (4) également montée à l'extrémité de la tuyère (3) sont prolongés (11) au-delà du plan formé par les

arêtes postérieures des pales d'hélice ; l'interstice séparant le stator (8) du rotor (10) est immergé dans l'eau de mer ; et l'hélice (14) est montée dans la nacelle et la nacelle est montée dans la tuyère (16) par l'intermédiaire d'un croisillon (18).

4. Propulseur de sous-marin avec une hélice à entraînement électrique dans une tuyère fixe, dans laquelle le stator (8) d'un moteur électrique est monté à l'extrémité de la tuyère (3) et les plaques (9) courbes logeant le rotor ou l'anneau périphérique reliant lesdites plaques de l'hélice (4) également disposée à l'arrière de la tuyère (3) sont prolongés (11) au-delà du plan formé par les arêtes postérieures des pales d'hélice ; l'inters-

tice séparant le stator (9) du raccord (10) est immergé dans l'eau de mer ; et la tuyère (23, 29) est fixée par un croisillon (24, 30) au moins sur la coque (22) et l'hélice (26, 31) est montée sur le prolongement (27, 28) à diamètre fortement réduit de la coque.

5. Propulseur de sous-marin selon revendication 4, caractérisé en ce que les gouvernails (32, 33) du sous-marin sont disposés derrière l'hélice (31).

6. Hélice à entraînement électrique selon revendication 1, caractérisée en ce que les plaques (9, 15) ou l'anneau périphérique tournent dans un évidement de l'extrémité de la tuyère (3, 16, 23, 29).

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

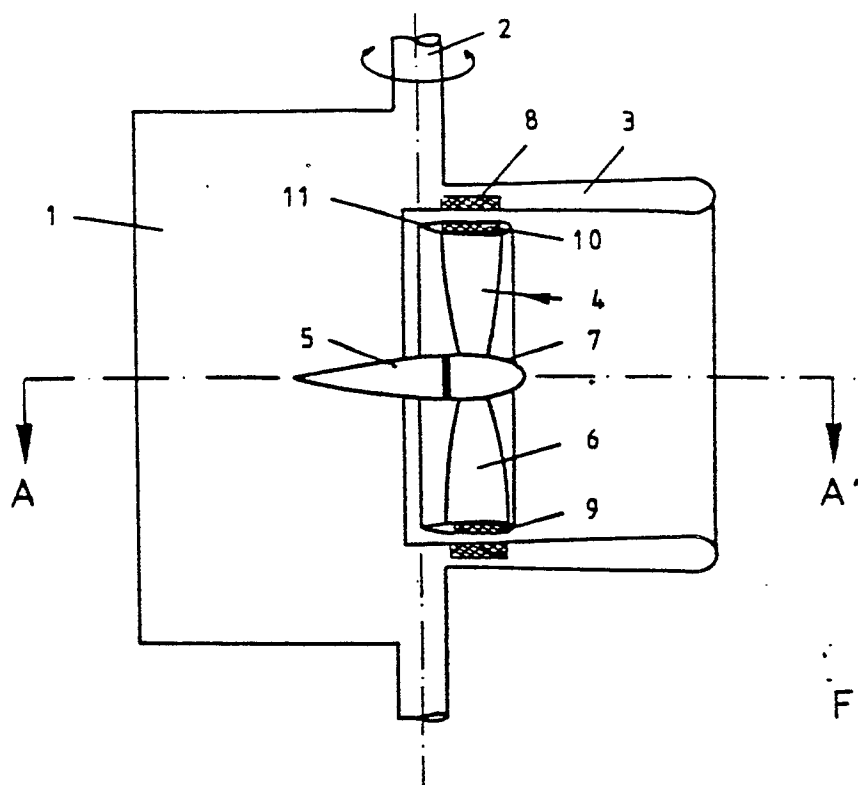


Fig. 1a

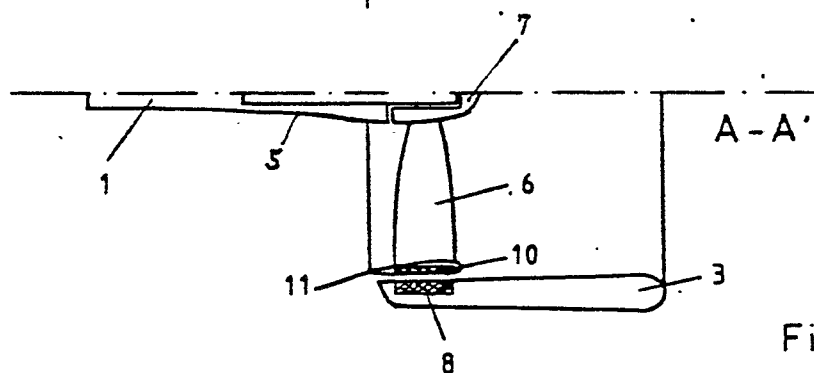
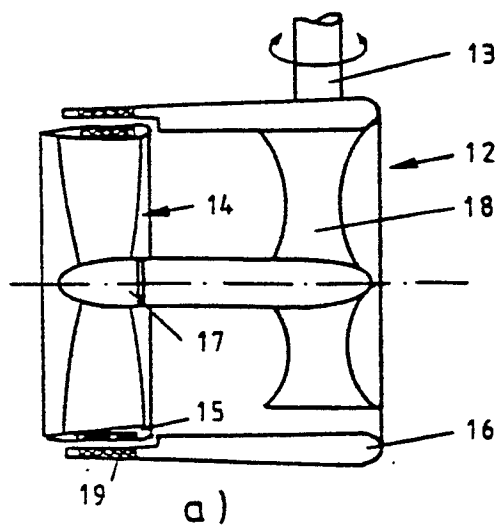
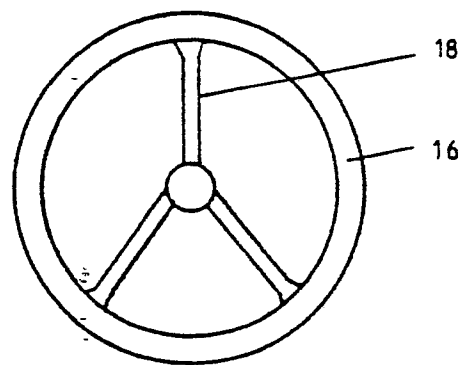


Fig. 1b



a)



b)

Fig. 2

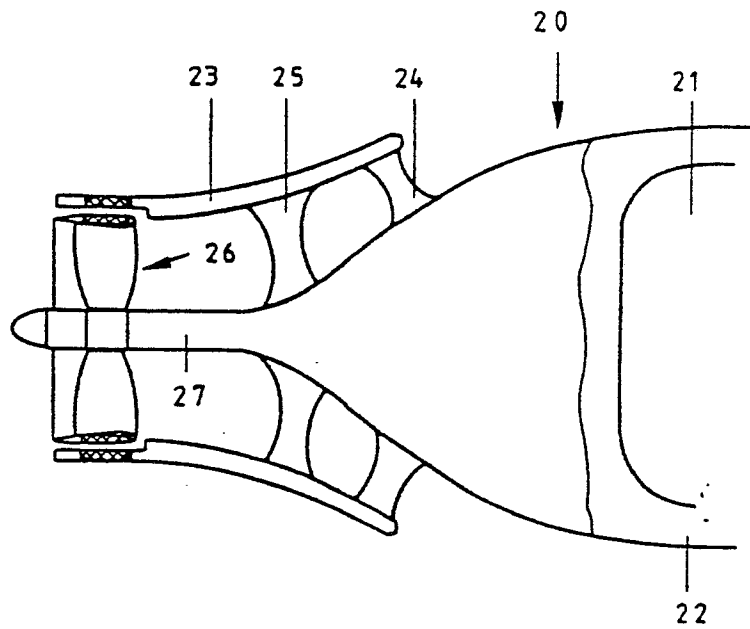


Fig. 3

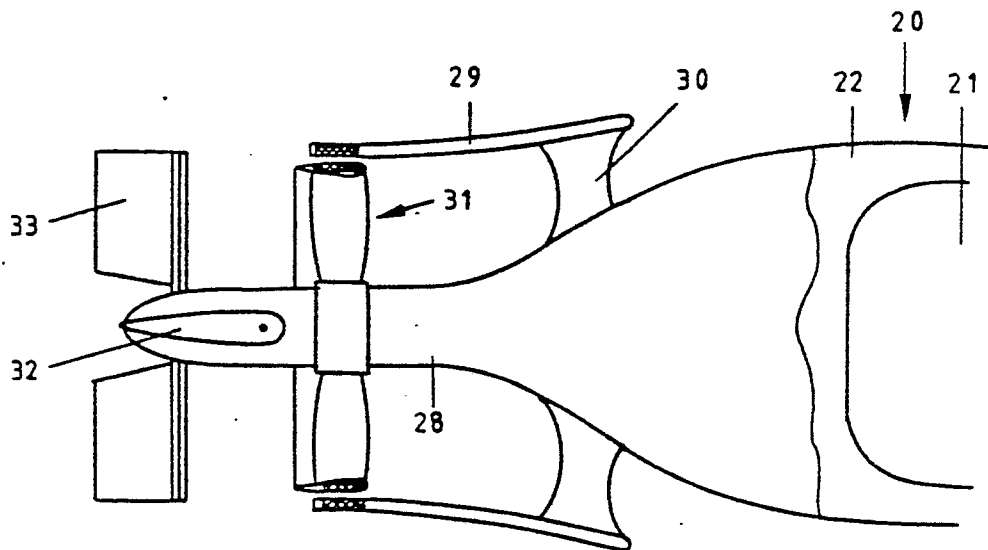


Fig. 4