

(19)



(11)

EP 2 948 366 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
24.10.2018 Patentblatt 2018/43

(51) Int Cl.:
B63H 5/14 ^(2006.01) **B63H 5/15** ^(2006.01)
B63H 23/32 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13805885.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/076786

(22) Anmeldetag: **17.12.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/114410 (31.07.2014 Gazette 2014/31)

(54) **SCHIFFSANTRIEBSANORDNUNG**

SHIP PROPULSION ARRANGEMENT

ARRANGEMENT DE PROPULSION POUR BATEAUX

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **28.01.2013 DE 102013001372**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.12.2015 Patentblatt 2015/49

(73) Patentinhaber: **Voith Patent GmbH
89522 Heidenheim (DE)**

(72) Erfinder:
• **JÜRGENS, Dirk**
89518 Heidenheim (DE)
• **BENDL, David**
89522 Heidenheim (DE)
• **PALM, Michael**
89522 Heidenheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 878 656 WO-A1-2012/052155
DE-A1- 3 508 203 DE-B- 1 098 390
DE-U1-202009 009 899 GB-A- 1 131 611
US-A- 5 407 373 US-B1- 6 902 452

EP 2 948 366 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Schiff mit einem Antrieb. Der Antrieb umfasst eine Antriebsmaschine und ein Propulsionsorgan. Das Propulsionsorgan besteht aus drei Hauptkomponenten: Rotor, Stator, Düse. Die Düse ummantelt den Rotor und den Stator, der in Strömungsrichtung folgt. Auf Grund der Verzögerungsscharakteristik der Düse im Bereich des Rotors wird das Druckniveau angehoben und ermöglicht somit eine höhere Leistungsdichte bei Vermeidung von Kavitation. Die Nachschaltung des Stator führt zu einer Entdrallung der Strömung und damit zur Erhöhung des generierten Schubs bei gleicher Eingangsleistung.

[0002] Als Antriebsmaschine kommt dabei jede Art von Kraftmaschine in Betracht, beispielsweise ein Dieselmotor oder eine Gasturbine sowie ein Elektromotor.

[0003] Der Antrieb ist für schnelle Schiffe mit einer maximalen Geschwindigkeit im Bereich von 25 bis 40 kn vorgesehen, wie beispielsweise Mega-Yachten oder Patrouillenboote. In diesem Bereich kommt es bei konventionellen Schraubenpropeller zu Wirkungsgradeinbußen im Zuge von Kavitation. Water Jets zeigen in diesem Bereich auch noch geringe Wirkungsgrade, da sie hohe Einlasskanalverluste haben.

[0004] WO 2012/052155 A1 beschreibt ein Schiff mit einem Antrieb, umfassend eine Antriebsmaschine und ein Propulsionsorgan bestehend aus drei Hauptkomponenten: Rotor, Stator, Düse. Die Düse ummantelt den Rotor und den Stator, der in Strömungsrichtung folgt, ferner eine Welle, die den Rotor trägt und mit diesem dreh- und schubfest verbunden ist. Dabei ist der Düsenkörper in ein vorderes und ein hinteres Düsenteil unterteilt.

[0005] Das in Fahrtrichtung gesehen vordere Düsenteil ist am Schiffsrumpf befestigt. Das in Fahrtrichtung gesehen hintere Düsenteil ist am Schiffsrumpf lösbar befestigt.

[0006] Sowohl bei der Erstmontage der Schiffswelle mit dem darauf sitzenden Rotor als auch bei Wartung und Inbetriebnahme muss das hintere Düsenteil zusammen mit dem von diesem getragenen Lager vom Heck her auf die Welle aufgeschoben werden. Hier muss der aus Leitschaufeln (Statorschaufeln) und Statornabe bestehende Stator in eine Position gebracht werden, dass das sich in der Statornabe befindende Statorlager mit der Welle fluchtet. Dies ist ein aufwändiges, schwieriges und zeitraubendes Manöver. Eine derartige Ausführung mit einem lösbaren, Austrittsschaufeln tragenden und von einer Düse entfernbaren Ring ist ferner aus der EP 1,878,656 oder der GB 1,131,611 vorbekannt. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Schiff gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 derart zu gestalten, dass Montage und Demontage von Welle und Stator schnell und einfach durchgeführt werden können. Diese Aufgabe wird mittels der Merkmale von Anspruch 1 gelöst. Somit wird folgendes vorgesehen:

- Stator, Statornabe mit integrierten Lager und der ein-

teilige Düsenkörper bilden eine einzige vormontierte Baueinheit;

- Die Baueinheit ist mittelbar oder unmittelbar am Heck montierbar und demontierbar;
- Die Welle ist relativ zur Baueinheit in Richtung der Längsachse der Welle verfahrbar.

Die Erfindung ist anhand der Zeichnungen näher erläutert. Darin ist im Einzelnen folgendes dargestellt:

- Figur 1 zeigt einen Längsschnitt durch den Rumpf eines Schiffes.
- Figur 2 zeigt einen Längsschnitt durch den Heckbereich des Schiffes.
- Figur 3 zeigt eine Heckansicht des Schiffes.

[0007] Aus Figur 1 erkennt man den prinzipiellen Aufbau eines Schiffes. Im in Fahrtrichtung gesehen hinteren Bugbereich ist eine Antriebsmaschine 1 angeordnet, die vorliegend als Dieselmotor mit nachgeschaltetem Getriebe 1.1 ausgeführt ist. Die Antriebsmaschine 1 kann im Heckbereich oder im Bugbereich des Schiffes oder Mittschiffs angeordnet werden. Als Antriebsmaschine kann ebenso eine Gasturbine oder ein Elektromotor Verwendung finden. Auch andere Antriebe sind denkbar. Mit dem Getriebe 1.1 steht eine Welle 2 in Triebverbindung, so dass Drehmoment von der Antriebsmaschine 1 auf die Welle 2 übertragbar ist. Dabei kann die Welle 2 aus mehreren einzelnen Wellen bestehen, die über Kupplungen miteinander in Triebverbindung stehen. Ebenso können Bremsvorrichtungen oder zusätzliche Getriebe beziehungsweise Einrichtungen zur Drehzahl und/oder Drehmomentwandlung zwischen diesen Wellen vorgesehen sein. Die vorwiegend waagrecht verlaufende Welle 2 durchbricht die Schiffshaut und tritt aus dem Schiffsrumpf aus, sodass diese im Heck unter Wasser verläuft. Dabei kann die Welle 2 bereits hinter dem Austrittsbereich gelagert sein. Eine solche zusätzliche Abstützung stellt eine Lagerung 3 dar, und zwar ein sogenanntes Stevenrohrlager 3. Das Stevenrohrlager 3 ist mit dem Schiffsrumpf fest verbunden.

[0008] Im Heckbereich befindet sich ein Rotor 5, der mit der Welle 2 dreh- und schubfest verbunden ist. In Fahrtrichtung gesehen hinter dem Rotor 5 befindet sich ein Stator 6. Dieser umfasst eine Anzahl von Leitschaufeln 6.1 sowie eine Statornabe 6.2. Rotor 5 und Stator 6 sind von einem Düsenkörper 7 umschlossen. Dieser ist einteilig. Er ist mit dem Stator über dessen Leitschaufeln 6.1 fest verbunden. Im oberen Bereich des Düsenkörpers 7 befindet sich eine Konsole 6.3. Diese ist einerseits mit dem Düsenkörper 7 fest verbunden, und andererseits ist sie mit dem Heck des Schiffes fest verbindbar und zwar auf lösbare Weise. Siehe die Schrauben 6.4

[0009] Die folgenden Bauteile bilden miteinander eine in montiertem Zustand feste Baueinheit: Der Stator 6 mit seinen Leitschaufeln 6.1, das Statorlager 6.2, der Düsenkörper 7 und die Konsole 6.3. Diese Baueinheit lässt sich vormontieren und in montiertem Zustand insgesamt

am Heck montieren.

[0010] Außerdem sind die Welle 2 sowie die Baueinheit zusammenfügbar und voneinander trennbar. Dies kann dadurch verwirklicht werden, dass die Baueinheit fest steht, beispielsweise bereits am Heck montiert ist, und dass die Welle in Richtung ihrer Längsachse zum Bug hin verschiebbar ist. Die Welle ist verschiebbar, so-
mit kann die Baueinheit zunächst am Heck montiert werden, und zwar durch Montage der Konsole 6.3.

[0011] Die erfindungsgemäße Gestaltung ist bei der Montage besonders vorteilhaft, da die Baueinheit mittels weniger Schrauben 6.4 am Heck ausgerichtet werden kann. Damit wird sichergestellt, dass alle Lagerstellen der Welle 2 fluchten. Ist die Baueinheit positioniert, so kann der Zwischenraum zwischen Konsole 6.3 und Heck mit einer aushärtenden Flüssigkeit vergossen werden. Nach dem Aushärten werden die übrigen Schrauben verspannt und die Baueinheit ist montiert und ausgerichtet.

[0012] Die Welle 2 ist im Bereich der Antriebsmaschine 1 durch ein Schublager 8 gelagert.

[0013] Figur 2 zeigt den Heckbereich des Schiffes. Man erkennt wiederum die Welle 2. Deren austragendes freies Ende 2.1 ist von der Lagerbuchse 6.5 der Statornabe 6.2 aufgenommen. Die Außenkanten 5.1 des Rotors 5 befinden sich nahe an der Innenfläche des Düsenkörpers 7. Die Leitschaufeln 6.1 sind mit der Innenwandung des Düsenkörpers 7 fest verbunden.

[0014] Montage und Demontage des Rotors können wie folgt ablaufen:

Durch Verschieben der Welle 2 in Richtung des Bugs wird der Rotor außerhalb der Düse positioniert. In dieser Position wird er in vertikaler Richtung gehalten. Mittels einer entsprechenden Vorrichtung wird die dreh- und schubfeste Verbindung von Rotor 5 und Welle 2 gelöst. Die Welle kann nun weiter in Richtung Bug verschoben werden und der Rotor in vertikaler Richtung entfernt werden.

Die Montage wird entgegengesetzt des beschriebenen Vorgangs durchgeführt.

[0015] Das Statornabe 6.2 weist eine Lagerbuchse 6.5 aus geeignetem Material auf. Zwischen der Lagerbuchse 6.5 und der Mantelfläche des Wellenendes 2.4 befindet sich ein her nicht gezeigter Lagerspalt.

[0016] Aufgrund der erfindungsgemäßen Anordnung findet ein äußerst vorteilhafter Schmiervorgang statt, der wie folgt abläuft: Rotor 5 erzeugt in bekannter Weise einen Wasserstrom. Der Wasserstrom der über den Spalt zwischen Rotor 5 und Statornabe 6.2 strömt, induziert einen Unterdruck. Dieser Unterdruck erzeugt wiederum eine Strömung durch den Lagerspalt in entgegengesetzter Richtung (Innenströmung) in Fahrtrichtung. Hierdurch wird eine perfekte Schmierung und Kühlung erreicht.

[0017] Schiffe werden klassisch mit ein bis vier Propulsionsorganen betrieben.

Bezugszeichen liste

[0018]

- 1 Antriebsmaschine
- 1.1 Getriebe
- 2 Welle
- 2.1 freies Wellenende
- 5 3 Stevenrohrlager
- 5 Rotor
- 6 Stator
- 6.1 Leitschaufel
- 6.2 Statornabe
- 10 6.3 Konsole
- 6.4 Schrauben
- 6.5 Lagerbuchse
- 7 Düsenkörper
- 8 Schublager

Patentansprüche

1. Schiff, umfassend die folgenden Merkmale beziehungsweise Bauteile:

- 1.1 einen Schiffsrumpf, umfassend einen Bug und ein Heck
- 1.2 einen im Heckbereich angeordneten Rotor (5);
- 1.3 einem dem Rotor (5) zugeordneten Stator (6), umfassend eine Anzahl von Leitschaufeln (6.1);
- 1.4 einen einteiligen Düsenkörper (7);
- 1.5 der Düsenkörper (7) umschließt den Rotor (5) und den Stator (6);
- 1.6 eine im Bugbereich angeordnete Antriebsmaschine (1);
- 1.7 eine Welle (2) zum Übertragen von Drehmoment vom Antriebsmaschine (1) zum Rotor (5);
- 1.8 die Welle (2) ist gelagert in einer Lagerbuchse (6.5), das in der Statornabe (6.2) angeordnet ist, ferner in einem im Bereich der Antriebsmaschine (1) angeordneten Schublager (8);

gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

- 1.9 Stator (6), Statornabe (6.2) und Düsenkörper (7) bilden eine einzige vormontierbare Baueinheit;
- 1.10 die Baueinheit ist mittelbar oder unmittelbar am Heck montierbar und demontierbar;
- die Welle (2) **ist relativ zur Baueinheit** in Richtung der Längsachse der Welle (2) verschiebbar;
- 1.12 der Düsenkörper (7) ist mit einer Konsole (6.3) fest verbunden oder umfasst eine solche, die am Heck des Schiffsrumpfes montierbar und demontierbar ist.

2. Schiff nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als weiteres Lager für die Welle (2) ein Stevenrohrlager (3) vorgesehen ist, das sich zwischen dem Statorlager (6.2) und dem Schublager (9) befindet.

3. Schiff nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Statorlager (6.2) ein wassergeschmiertes und wassergekühltes Lager ist, umfassend eine Lagerbuchse (6.5), die mit der Mantelfläche der Welle (2) einen Lagerspalt bildet, und dass der Lagerspalt während des Betriebes von einem zum Bug hin strömenden Wasserstrom durchspült ist.

Claims

1. Ship, comprising the following features or components:

- 1.1 a ship's hull, comprising a bow and a stern;
 1.2 a rotor (5) which is arranged in the stern region;
 1.3 a stator (6) which is assigned to the rotor (5), comprising a number of guide blades (6.1);
 1.4 a single-piece nozzle body (7);
 1.5 the nozzle body (7) encloses the rotor (5) and the stator (6);
 1.6 a propulsion machine (1) which is arranged in the bow region;
 1.7 a shaft (2) for the transmission of torque from the propulsion machine (1) to the rotor (5);
 1.8 the shaft (2) is mounted in a bearing bush (6.5) which is arranged in a stator hub (6.2), and, furthermore, in the thrust bearing (8) which is arranged in the region of the propulsion machine (1);

characterized by the following features:

- 1.9 the stator (6), the stator hub (6.2) and the nozzle body (7) form a single structural unit which can be pre-assembled;
 1.10 the structural unit can be mounted and dismantled indirectly or directly on the stern;
 1.11 the shaft (2) can be displaced in the direction of the longitudinal axis of the shaft (2) relative to the structural unit;
 1.12 the nozzle body (7) is connected fixedly to a bracket (6.3) or comprises a bracket of this type which can be mounted and dismantled on the stern of the ship's hull.

2. Ship according to Claim 1, **characterized in that** a stern tube bearing (3) is provided as a further bearing for the shaft (2), which stern tube bearing (3) is situated between the stator bearing (6.2) and the thrust bearing (9).

3. Ship according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** the stator bearing (6.2) is a water-lubricated and water-cooled bearing, comprising a bearing bush (6.5) which forms a bearing gap with

the shell surface of the shaft (2), and **in that** the bearing gap is flushed during operation by a water stream which flows towards the bow.

Revendications

1. Bateau, présentant les caractéristiques ou éléments suivants :

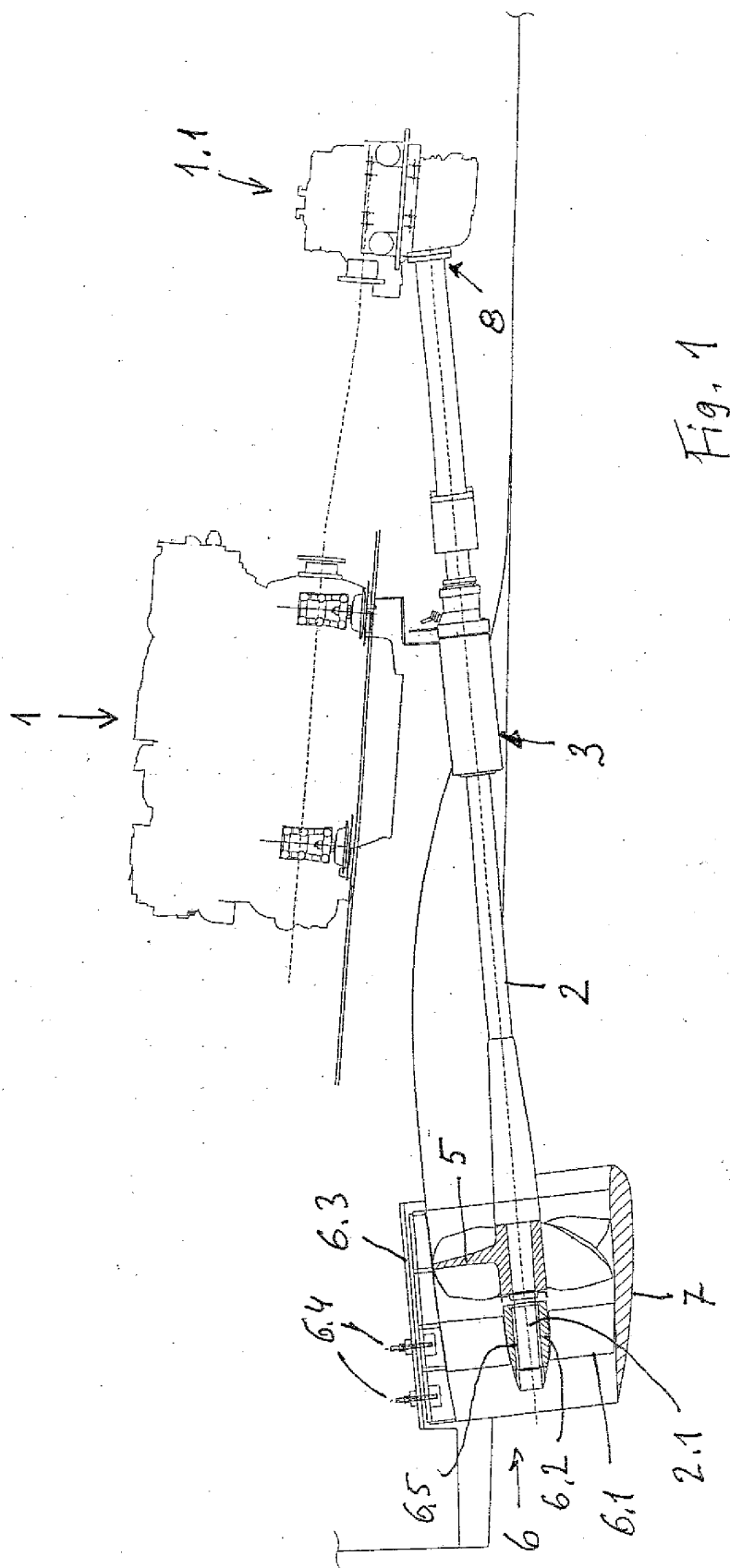
- 1.1 une coque de bateau, comprenant une proue et une poupe
 1.2 un rotor (5), placé dans la région de la poupe ;
 1.3 un stator (6) associé au rotor (5), comprenant un nombre d'aubes de guidage (6.1) ;
 1.4 un corps de buse (7) en monobloc ;
 1.5 le corps de buse (7) entoure le rotor (5) et le stator (6) ;
 1.6 un groupe propulseur (1) groupe propulseur (1) placé dans la région de la proue ;
 1.7 un arbre (2), destiné à transmettre un couple de rotation du groupe propulseur (1) sur le rotor (5) ;
 1.8 l'arbre (2) est logé dans un coussinet (6.5), qui est placé dans le moyeu de stator (6.2), par ailleurs un palier de butée (8) placé dans la région du groupe propulseur (1) ;

caractérisé par les caractéristiques suivantes :

- 1.9 le stator (6), le moyeu de stator (6.2) et le corps de buse (7) forme un ensemble modulaire unique pouvant être prémonté ;
 1.10 l'ensemble modulaire est montable et démontable indirectement ou directement sur ou de la poupe ;
 1.11 l'arbre (2) est déplaçable par rapport à l'ensemble modulaire, en direction de l'axe longitudinal de l'arbre (2) ;
 1.12 le corps de buse (7) est fixement relié avec une console (6.3) ou en comporte une telle qui est montable et démontable sur ou de la poupe de la coque de bateau.

2. Bateau selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'en** tant que palier supplémentaire pour l'arbre (2) est prévu un tube d'étambot (3) qui se trouve entre le palier de stator (6.2) et le palier de butée (9).

3. Bateau selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, **caractérisé en ce que** le palier de stator (6.2) est un palier lubrifié à l'eau et refroidi par eau, comprenant un coussinet (6.5), qui avec la surface d'enveloppe de l'arbre (2) forme une fente de palier, et pendant le fonctionnement, la fente de palier est traversée par un flux d'eau circulant en direction de la proue.



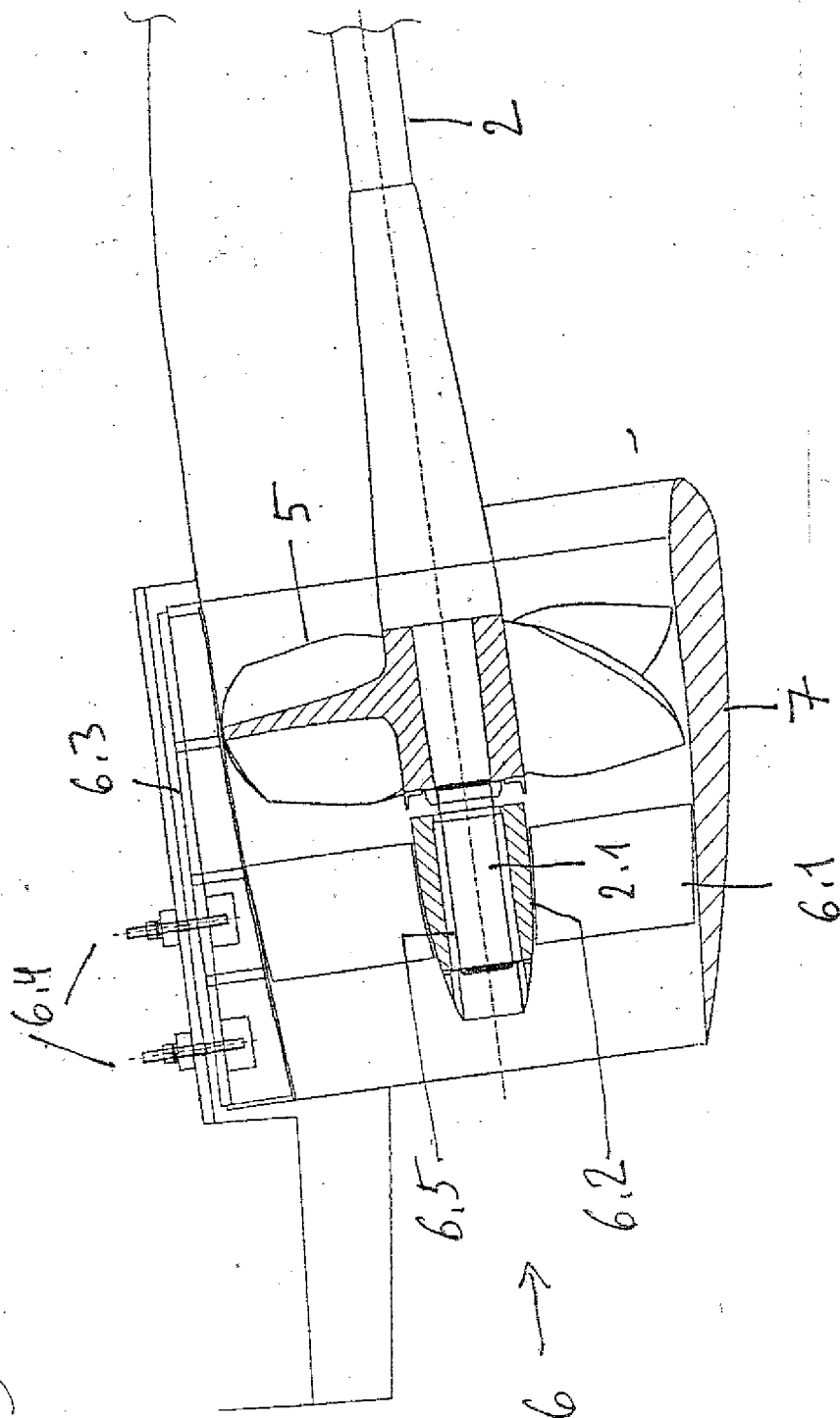


Fig. 2

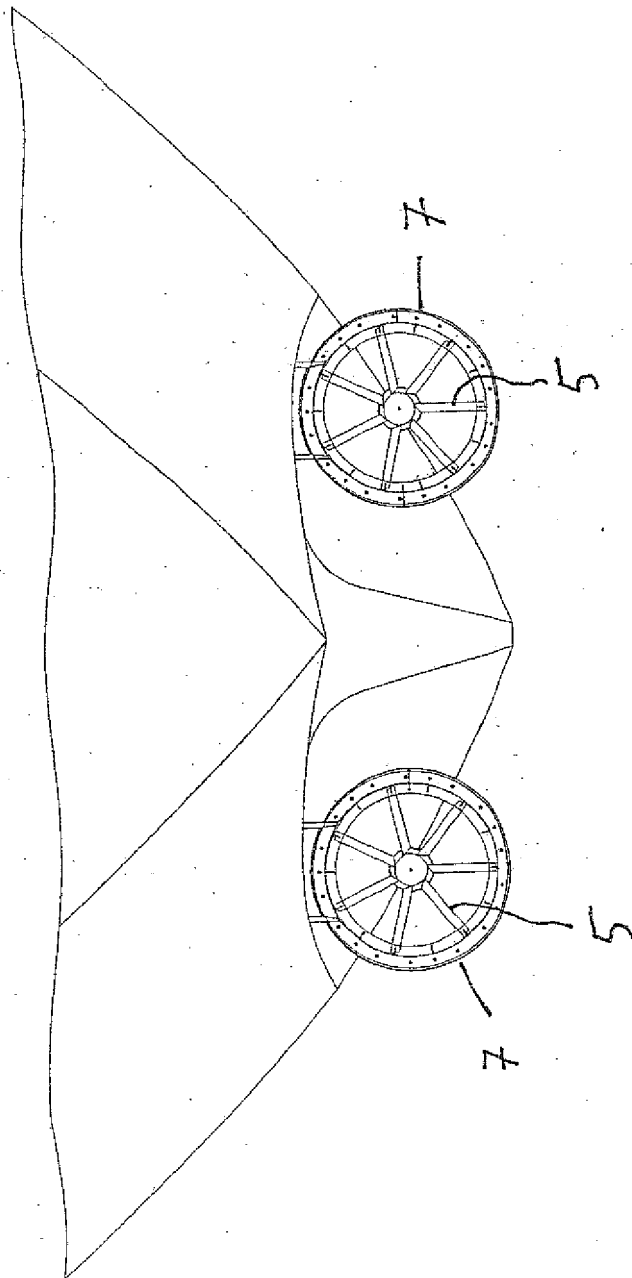


Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2012052155 A1 [0004]
- EP 1878656 A [0006]
- GB 1131611 A [0006]