



(11)

EP 2 072 392 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
15.02.2012 Patentblatt 2012/07

(51) Int Cl.:
B63H 1/26 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08170610.3**

(22) Anmeldetag: **03.12.2008**

(54) **Bootsantriebsschraube**

Boot drive screw

Vis d'entraînement de bateau

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

(30) Priorität: **05.12.2007 DE 102007058811**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.06.2009 Patentblatt 2009/26

(73) Patentinhaber: **VISCO JET Rührsysteme GmbH
79761 Waldshut-Tiengen (DE)**

(72) Erfinder:
• **Weber, Hans
79761 Waldshut-Tiengen (DE)**

• **Radmanic, Velimir
79793 Wutöschingen-Degernau (DE)**

(74) Vertreter: **Gottschalk, Matthias
c/o Maiwald Patentanwalts-gesellschaft
(Schweiz)
mbH
Splügenstrasse 8
8002 Zürich (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:
**FR-A1- 2 184 660 US-A1- 2003 175 120
US-A1- 2004 005 221**

EP 2 072 392 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 vorliegende Erfindung betrifft eine Bootsantriebsschraube mit mindestens zwei endseitig an einem Antriebswellenflansch symmetrisch angeordneten Propellerblättern, wobei an der Anströmkante jedes Propellerblatts eine Einströmöffnung eines sich von hieraus verengenden Kanals vorgesehen ist, der im Bereich der Rückkante des Propellerblatts in eine Ausströmöffnung mündet, um eine Leistungssteigerung des Antriebs zu erzeugen.

[0002] Das Einsatzgebiet von Bootsantriebsschrauben erstreckt sich auf Wasserfahrzeuge aller Größenklassen. Bootsantriebsschrauben, auch Propeller genannt, stellen das am weitesten verbreitete Antriebsorgan für Wasserfahrzeuge dar, welches durch um eine Antriebswelle symmetrisch radial angeordnete Flügel realisiert ist. Bootantriebsschrauben zählen zu den gehäuselosen Strömungsmaschinen, die mechanische Arbeit aufnehmen und diese in Form von Strömungsenergie an das sie umgebende Wasser abgeben. Die Propellerblätter sind so geformt und ausgerichtet, dass diese bei Rotation der Antriebswelle vom umgebenen Wasser schräg oder asymmetrisch umströmt werden. Dadurch entsteht ein Druckgefälle in oder entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung, das eine Strömung des Wassers erzeugt. Jedes einzelne Propellerblatt erfährt dynamischen Auftrieb. Die schräg gerichteten dynamischen Auftriebskräfte der einzelnen Propellerblätter überlagern ihre axial Komponenten zu einer resultierenden Kraft zwischen dem Medium und der Bootsantriebsschraube, die als Schub bezeichnet wird und die Bootsantriebsschraube mitsamt dem verbundenen Objekt, also dem Boot, antreibt.

[0003] Das vorstehend beschriebenen allgemeine Prinzip einer Bootsantriebsschraube erfuhr in jüngster Zeit technische Verbesserungen zur Leistungssteigerung, also zur Erhöhung des Wirkungsgrades des Antriebs. Zu diesem Zwecke können beispielsweise die einzelnen Propellerblätter mit internen Strömungskanälen versehen werden. Die vorliegende Erfindung widmet sich diesem Aspekt.

[0004] Aus der US 2003/0175120 A1 geht eine gattungsgemäße Bootsantriebsschraube mit in den Propellerblättern eingearbeiteten Kanälen hervor. Die einzelnen Propellerblätter sind gegossen und weisen im Querschnitt eine strömungsoptimale Flügelform auf. An der Anströmkante jedes Propellerblatts befindet sich eine flache Öffnung, welche den Anfang eines sich im Verlaufe der Längserstreckung des Propellerblatts verengenden Kanals bildet. An der Rückkante des Propellerblatts endet dieser Kanal in eine Ausströmöffnung. Der Querschnitt der ebenfalls flachen Ausströmöffnung ist kleiner bemessen als der Querschnitt der Einströmöffnung. Hierdurch ergibt sich eine Beschleunigung des hindurchströmenden Wassers, welches einen Beitrag zur Antriebsleistung bildet. Dabei ist die Leistungssteigerung durch Hindurchströmung von die Bootsantriebsschraube

umgebendem Wasser in Folge der Drehbewegung der Bootsantriebsschraube über eine variable Eintrittsöffnung steuerbar.

[0005] Nachteilig bei diesem Stand der Technik erweist sich die Fertigungstechnik der Bootsantriebsschraube. Denn zur Erzeugung des propellerblattinternen Strömungskanals ist dieser nach dem Gießen der Antriebsschraube spanend einzubringen. Wegen der strömungsoptimalen Gestaltung wird die spanende Bearbeitung entsprechend aufwendig sein. Alternativ hierzu könnte der Strömungskanal allerdings auch beim Gießen mit erzeugt werden. Dies setzt jedoch eine entsprechend komplizierte Gießform mit entnehmbaren Formkernen voraus. Weiterhin sind gießtechnisch erforderliche Einlaufschrägen zu beachten.

[0006] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Bootsantriebsschraube mit in den Propellerblättern integrierten sich verengenden Kanälen zur Leistungssteigerung zu schaffen, welche sich einfach fertigen lässt und sich durch ein Maximum an Leistungssteigerung auszeichnet.

[0007] Die Aufgabe wird ausgehend von einer Bootsantriebsschraube gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 in Verbindung mit dessen kennzeichnendem Merkmalen gelöst. Die nachfolgenden abhängigen Ansprüche geben vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung wieder.

[0008] Die Erfindung schließt die technische Lehre ein, dass jedes Propellerblatt aus einem U-förmigen Metallblech hergestellt ist, dessen einander gegenüberliegende Schenkelseiten gemeinsam mit der Bodenseite den sich verengenden Kanal bilden.

[0009] Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung liegt insbesondere darin, dass von der Gießtechnik abgehend die Bootsantriebsschraube in ganz neuer Weise gefertigt wird. Es wurde erkannt, dass sich die an sich recht komplizierte Struktur eines Propellerblatts auch mit einem im Wesentlichen U-förmigen Metallblech nachbilden lässt, und zwar in nahezu strömungsoptimaler Weise. Somit lässt sich die erfindungsgemäße Bootsantriebsschraube als Schweißkonstruktion aus Blech fertigungstechnisch einfach herstellen. Hierdurch bedingt kommt weniger Material zum Einsatz, was auch das Eigengewicht der Bootsantriebsschraube vorteilhaft verringert. Zur Erzeugung eines gegenüber einer gegossenen Bootsantriebsschraube der hier interessierenden Art gleichen Drehmoments ist weniger Antriebsenergie erforderlich. Zur Erzeugung der gleichen Flüssigkeitsströmung ist zirka nur dreiviertel der ansonsten üblichen Energie erforderlich, wie Versuche ergaben. Die Reibungsverluste bei der erfindungsgemäßen Bootsantriebsschraube sind ebenfalls recht gering, da mit wesentlich geringeren Drehzahlen operiert wird. Da bei der erfindungsgemäßen Ausführung als Schweißkonstruktion weniger Kavitationserscheinungen zu erwarten sind, ist die Haltbarkeit der Komponenten höher als beim Stand der Technik. Mit der erfindungsgemäßen Bootsantriebsschraube lassen sich die Treibstoffkosten in zweistelliger Prozentgröße senken, was der Umwelt zu Gute kommt.

[0010] Zur Erzielung einer fertigungstechnisch besonders einfachen Ausführung wird vorgeschlagen, vorzugsweise jedes Propellerblatt am distalen Ende der Schenkelseiten mit dem Antriebsflansch zu verschweißen. Insofern ist das distale Ende jedes Propellerblatts in Anpassung an die Kontur des Antriebswellenflansches mit einer konkaven Kante versehen, um einen gleichmäßigen Schweißspalt zum Antriebswellenflansch hin zu erzielen. Die Schweißnaht kann als Kehlnaht ausgeführt werden, wobei die Nahtstärke nach dem an der Verbindungsstelle zwischen Propellerblatt und Antriebsflansch auftretenden Drehmoment zu dimensionieren ist.

[0011] Zur Bildung eines insgesamt U-förmigen Metallblechs für das Propellerblatt wird vorgeschlagen, dass die einander gegenüberliegenden Schenkelseiten aus einem Stanzbiegeteil bestehen, die an den Grenzstellen zur ebenfalls als Stanzbiegeteil ausgebildeten Bodenseite hin verschweißt sind. Die Bodenseite des Propellerblatts wird hierbei in Anpassung die außenradiale Schraubenform vorzugsweise gewölbt ausgeführt. Die Wölbung lässt sich in einfacher Weise durch Biegen herstellen.

[0012] Zur einfachen Erzeugung des sich entgegen der Drehrichtung verengenden Kanals innerhalb des Propellerblatts wird vorgeschlagen, dass die einander gegenüberliegenden Schenkelseiten des Propellerblatts in einen in Drehrichtung zunehmenden, das heißt entgegen der Drehrichtung abnehmenden, Abstand zueinander angeordnet sind. Dies lässt sich in besonders einfacher Weise durch entsprechendes Ausrichten der aus Blechteilen gefertigten Schenkelseiten des Propellerblatts in einer Schweißvorrichtung erzielen.

[0013] Zur weiteren Verbesserung der Strömungseigenschaften können die einander gegenüberliegenden Schenkelseiten jedes Propellerblatts auch gewellt geformt sein. Die Wellung lässt sich durch Biegen erzielen. Ebenfalls einer Verbesserung der Strömungseigenschaften kommt ein vorzugsweise konisch geformter Antriebswellenflansch zu Gute. Der Antriebswellenflansch lässt sich ebenfalls aus entsprechend geformtem Metallblech nach Art einer Schweißkonstruktion herstellen.

[0014] Zur Gewährleistung einer optimalen Schweißbarkeit sollte das Metallblech des Propellerblatts und das des Antriebswellenflansches aus demselben legierten Stahl bestehen. Alternativ zum Schweißen eignet sich als stoffschlüssiges Verbindungsverfahren auch Hartlöten.

[0015] Weitere die Erfindung verbessernde Maßnahmen werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigt:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Bootsantriebsschraube,
 Fig. 2 eine Draufsicht auf die Bootsantriebsschraube nach Fig. 1, und
 Fig. 3 einen Längsschnitt der Bootsantriebsschraube nach Fig. 2 entlang des Schnitts A-A.

[0016] Gemäß Fig. 1 besteht die Bootsantriebsschraube aus drei gegenüber eines Antriebswellenflansches 1 symmetrisch angeordneten Propellerblättern 2a bis 2c. Der Antriebswellenflansch 1 besteht aus einem konisch geformten Metallblech, an dem die Propellerblätter 2a bis 2c mit ihrem distalen Ende verschweißt sind.

[0017] Jedes Propellerblatt 2a bis 2c ist aus einem U-förmigen Metallblech hergestellt, in dem ein sich von einer Einströmöffnung 3 ausgehend zu einer Ausströmöffnung 4 hin sich verengender Kanal 5 ausgebildet ist. Der Kanal 5 dient der Leistungssteigerung des Antriebs zur Erzeugung einer propellerblattinternen hohen Strömungsgeschwindigkeit aufgrund der Drehzahl der Propellerblätter 2a bis 2c.

[0018] Der Kanal 5 ist in jedem Propellerblatt 2a bis 2c durch sich einander gegenüberliegende Schenkelseiten 6a und 6b eines Metallblechs mit einer hiermit verschweißten Bodenseite 7 gebildet.

[0019] Gemäß Fig. 2 ist die Bodenseite 7 jedes Propellerblatts 2a bis 2c in Schraubenumfangsrichtung gewölbt geformt, um günstige Strömungseigenschaften zu gewährleisten. Die Propellerblätter 2a bis 2c sind symmetrisch um den Antriebswellenflansch 1 angeordnet.

[0020] Gemäß Fig. 3 sind die gegenüberliegenden Schenkelseiten 2a und 2b jedes Propellerblatts 2a gewellt geformt, um den strömungsmechanischen Grundlagen entsprechend einen axialen Vortrieb der Bootsantriebsschraube in Folge Drehbewegung zu gewährleisten. Das Metallblech für den konisch geformten Antriebswellenflansch 1 sowie auch das Metallblech für die Propellerblätter 2a ff. weisen bei diesem Ausführungsbeispiel dieselbe Dicke auf und bestehen aus demselben legierten Stahl.

[0021] Die Erfindung ist nicht beschränkt auf das vorstehend beschriebene bevorzugte Ausführungsbeispiel. Es sind vielmehr auch Abwandlungen hiervon denkbar, welche vom Schutzbereich der folgenden Ansprüche mit umfasst sind. So ist es beispielsweise auch möglich, die Bootsantriebsschraube mit nur zwei Propellerblättern auszuführen oder mehr als drei Propellerblättern. Die Anzahl der Propellerblätter richtet sich prinzipiell nach den Dimensionierungsparametern, wie Drehzahl, Antriebsleistung, Durchmesser.

[0022] Weiterhin ist es auch möglich, den leistungssteigernden Kanal des Propellerblatts durch Einfügung weiterer Zwischenwände und Strömungsleitbleche zu modifizieren. Hierbei ist darauf zu achten, dass sich ein in Richtung Austrittsöffnung verengter Kanal ergibt, um die erfindungsgegenständliche Wirkung einer Leistungssteigerung herbeizuführen.

Bezugszeichenliste

[0023]

- 1 Antriebswellenflansch
- 2 Propellerblatt
- 3 Einströmöffnung

- 4 Ausströmöffnung
- 5 Kanal
- 6 Schenkelseite
- 7 Bodenseite

Patentansprüche

1. Bootsantriebsschraube mit mindestens zwei endseitig an einem Antriebswellenflansch (1) symmetrisch angeordneten Propellerblättern (2a, 2b, 2c), wobei an der Anströmkannte jedes Propellerblatts (2a, 2b, 2c) eine Einströmöffnung (3) eines sich von hier aus verengenden Kanals (5) vorgesehen ist, der im Bereich der Rückkannte des Propellerblatts (2a; 2b; 2c) in eine Ausströmöffnung (4) mündet, um eine Leistungssteigerung des Antriebs zu erzeugen, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Propellerblatt (2a; 2b; 2c) aus einem U-förmigen Metallblech hergestellt ist, dessen einander gegenüberliegenden Schenkelseiten (6a, 6b) gemeinsam mit der Bodenseite (7) den sich verengenden Kanal bilden.
2. Bootsantriebsschraube nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Propellerblatt (2a; 2b; 2c) am distalen Ende der Schenkelseiten (6a, 6b) mit dem Antriebswellenflansch (1) verschweißt ist.
3. Bootsantriebsschraube nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schenkelseiten (6a, 6b) sowie die Bodenseite (7) aus Blechteilen bestehen, die zur Bildung des insgesamt U-förmigen Metallblechs miteinander im aneinandergrenzenden Teilbereich verschweißt sind.
4. Bootsantriebsschraube nach Anspruch 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bodenseite (7) des Propellerblatts (2a; 2b; 2c) in Schraubenumfangsrichtung gewölbt geformt ist.
5. Bootsantriebsschraube nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einander gegenüberliegenden Schenkelseiten (6a, 6b) des Propellerblatts (2a; 2b; 2c) einen in Drehrichtung zunehmenden Abstand aufweisen, so dass sich der in Drehrichtung erweiterte Kanal (5) ergibt.
6. Bootsantriebsschraube nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einander gegenüberliegenden Schenkelseiten (6a, 6b) des Propellerblatts (2a; 2b; 2c) gewellt geformt sind.
7. Bootsantriebsschraube nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antriebswellenflansch (1) aus einem konisch geformten Metallblech besteht.

8. Bootsantriebsschraube nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Metallblech des Propellerblatts (2a; 2b; 2c) und das des Antriebswellenflanschs (1) aus demselben legierten Stahl besteht.

Claims

1. A boat propelling screw with at least two propeller blades (2a, 2b, 2c) symmetrically arranged at the end of a drive shaft flange (1), wherein the leading edge of each propeller blade (2a, 2b, 2c) is provided with an inflow opening (3) of a channel (5) that narrows from this point, which in the area of the trailing edge of the propeller blade (2a; 2b; 2c) empties into an outflow opening (4), so as to increase the output of the drive, **characterized in that** the propeller blade (2a; 2b; 2c) is made out of U-shaped sheet metal, whose opposing leg sides (6a, 6b) in conjunction with the floor side (7) form the narrowing channel.
2. The boat propelling screw according to claim 1, **characterized in that** the propeller blade (2a; 2b; 2c) is welded with the drive shaft flange (1) at the distal end of the leg sides (6a, 6b).
3. The boat propelling screw according to claim 1, **characterized in that** the leg sides (6a, 6b) and floor side (7) consist of sheet metal sections that are welded together in the bordering partial region to form the entire U-shaped sheet metal.
4. The boat propelling screw according to claim 1 or 3, **characterized in that** the floor side (7) of the propeller blade (2a; 2b; 2c) is curved in the circumferential direction of the screw.
5. The boat propelling screw according to claim 1, **characterized in that** the opposing leg sides (6a, 6b) of the propeller blade (2a; 2b; 2c) exhibit a distance that increases in the rotational direction, thereby yielding the channel (5) widened in the rotational direction.
6. The boat propelling screw according to claim 1, **characterized in that** the opposing leg sides (6a, 6b) of the propeller blade (2a; 2b; 2c) are corrugated.
7. The boat propelling screw according to claim 1, **characterized in that** the drive shaft flange (1) consists of a conical sheet metal.
8. The boat propelling screw according to claim 7, **characterized in that** the sheet metal of the propeller blade (2a; 2b; 2c) and that of the drive shaft flange (1) consist of the same alloyed steel.

Revendications

1. Hélice de bateau comprenant au moins deux pales d'hélice (2a, 2b, 2c) disposées symétriquement côté extrémité sur une bride d'arbre d'entraînement (1), sachant qu'est prévue sur le bord d'attaque de chaque pale d'hélice (2a, 2b, 2c), une ouverture d'admission (3) d'un canal (5) se rétrécissant depuis ce point, lequel débouche au niveau du bord arrière de la pale d'hélice (2a, 2b, 2c) dans une ouverture d'évacuation (4), pour augmenter la puissance de l'entraînement, 5
caractérisée en ce que la pale d'hélice (2a, 2b, 2c) est fabriquée dans une tôle métallique en U dont les côtés de branche (6a, 6b) se faisant face l'un à l'autre forment conjointement avec le fond (7), le canal se réduisant. 10
15
2. Hélice de bateau selon la revendication 1, 20
caractérisée en ce que la pale d'hélice (2a, 2b, 2c) est soudée à la bride d'arbre d'entraînement (1) sur l'extrémité distale des côtés de branche (6a, 6b).
3. Hélice de bateau selon la revendication 1, 25
caractérisée en ce que les côtés de branche (6a, 6b) ainsi que le fond (7) sont en pièces de tôle qui sont soudées l'une à l'autre dans une partie de pièce délimitée l'une sur l'autre pour former la totalité de la tôle métallique en U. 30
4. Hélice de bateau selon la revendication 1 ou 3, 35
caractérisée en ce que le fond (7) de la pale d'hélice (2a, 2b, 2c) a une forme bombée dans le sens circonférentiel de l'hélice. 40
5. Hélice de bateau selon la revendication 1, 45
caractérisée en ce que les côtés de branche (6a, 6b) de la pale d'hélice (2a, 2b, 2c) se faisant face l'un à l'autre présentent un écart croissant dans le sens de rotation, de façon à produire un canal (5) élargi dans le sens de rotation. 50
6. Hélice de bateau selon la revendication 1, 55
caractérisée en ce que les côtés de branche (6a, 6b) de la pale d'hélice (2a, 2b, 2c) se faisant face l'un à l'autre ont une forme ondulée.
7. Hélice de bateau selon la revendication 1, 60
caractérisée en ce que la bride d'arbre d'entraînement (1) est composée d'une tôle métallique de forme conique.
8. Hélice de bateau selon la revendication 7, 65
caractérisée en ce que la tôle de métal de la pale d'hélice (2a, 2b, 2c) et celle de la bride d'arbre d'entraînement (1) sont composées du même acier allié.

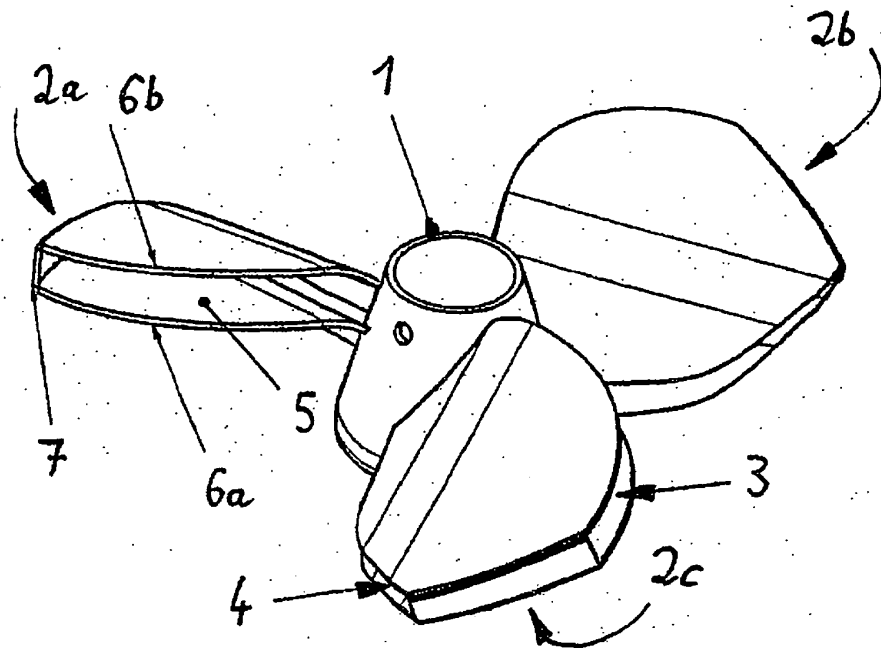


Fig.1

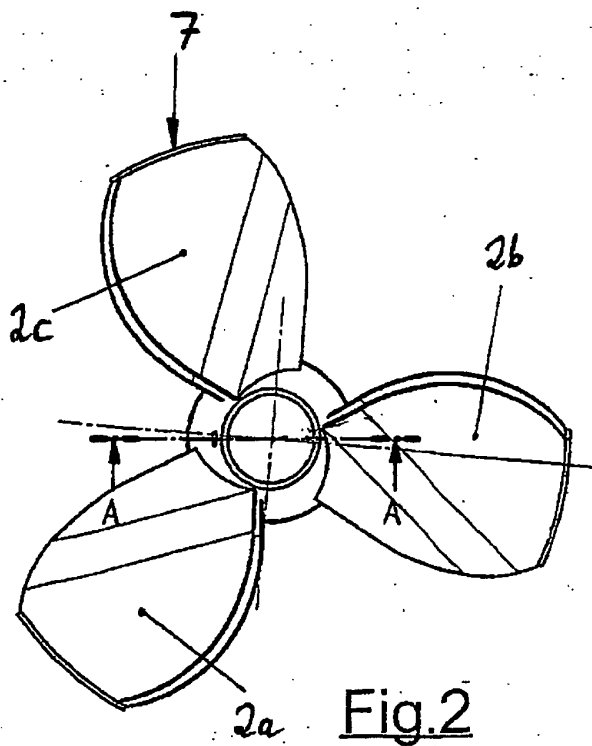


Fig.2

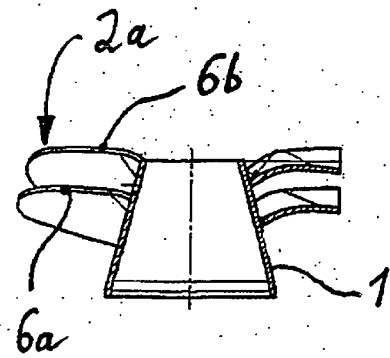


Fig.3

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

- US 20030175120 A1 [0004]