

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 1344/2011
(22) Anmeldetag: 19.09.2011
(43) Veröffentlicht am: 15.05.2013

(51) Int. Cl. : **B63H 3/00** (2006.01)
B63H 1/24 (2006.01)

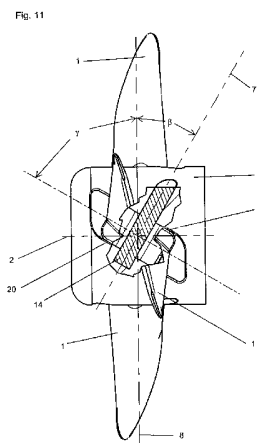
(56) Entgegenhaltungen:
EP 1900636 A1 EP 1900634 A1
WO 2003097447 A1
JP 60053492 A JP 52103195 A

(73) Patentanmelder:
HOLESZ HUBERT ING.
6845 HOHENEMS (AT)

(72) Erfinder:
HOLESZ HUBERT ING.
HOHENEMS (AT)

(54) **PROPELLER, INSBESONDERE SCHIFFSSCHRAUBE**

(57) Ein Propeller, insbesondere eine Schiffsschraube, weist eine Drehachse (2), eine Nabe (3) sowie an der Nabe (3) um Schwenkachsen (7) verschwenkbar gelagerte Propellerblätter (1) auf. Die Schwenkachse (7) schneidet eine Radialebene, die normal zur Drehachse (2) des Propellers liegt, in einem Achswinkel (beta) zwischen 0° und 90°.



00533

Zusammenfassung:

Ein Propeller, insbesondere eine Schiffsschraube, weist eine Drehachse (2), eine Nabe (3) sowie an der Nabe (3) um Schwenkachsen (7) verschwenkbar gelagerte Propellerblätter (1) auf. Die Schwenkachse (7) schneidet eine Radialebene, die normal zur Drehachse (2) des Propellers liegt, in einem Achswinkel (β) zwischen 0° und 90° .

(Fig. 11)

009533

Die Erfindung betrifft einen Propeller, insbesondere eine Schiffsschraube, mit einer Drehachse, der an einer Nabe um Schwenkachsen verschwenkbar gelagerte Propellerblätter aufweist.

Eine beidseitig drehbare Schiffsschraube ist eine Grundform vieler sich derzeit in Verwendung befindlicher Antriebe für Schiffe und wurde um 1800 von Joseph Ressel erfunden. Verwendung finden beidseitig drehbare Propeller bis heute beispielsweise auch in Querstrahlrudern oder beidseitig wirkenden Pumpen. Seit der Erfindung des Propellers wurden zahlreiche Innovationen durchgeführt, man entwickelte unter anderem Propeller mit sich ändernder Steigung, Faltpropeller, "Niki-Propeller" und Schiffsschrauben mit besonderen Blattprofilen.

Bei Propellern mit sich ändernder Steigung kann die Steigung des Propellers an die Schiffsgeschwindigkeit bzw. Drehzahl angepasst werden. Mit Faltpropellern kann der Wasserwiderstand des Propellers reduziert werden, wenn der Propeller nicht in Betrieb ist, was insbesondere bei Segelbooten zum Einsatz kommt. Spezielle Propellerblatt-Formen verbessern die hydrodynamischen Eigenschaften des Propellers.

Unter anderem wurde ein Konstruktionsmerkmal, die sogenannte Neigung ("Rake") entwickelt. Die Neigung ist dabei der Winkel zwischen dem Propellerblatt und einer Normalen auf die Drehachse des Propellers in einer Ebene, in der die Drehachse liegt, wobei die Neigung keinen Einfluss auf die Steigung des Propellerblattes hat, vereinfacht ausgedrückt die Neigung eines Propellerblattes in Richtung der Drehachse nach vorne oder hinten.

Darüber hinaus lassen sich die hydrodynamischen Eigenschaften eines Propellers auch durch die Ein- und Austrittsfläche, bzw. das Verhältnis ihrer Größen zueinander, verbessern. Die Ein- und Austrittsfläche ergeben sich dabei, indem man die Propellerblätter des Propellers durch eine Mittellinie, welche durch die Drehachse des Propellers geht, in zwei gleiche Flächen teilt und dann auf eine Ebene senkrecht zur Drehachse des Propellers projiziert. Ausgehend von der Drehrichtung ist die vordere Fläche die Eintrittsfläche mit einer Eintrittskante und die hintere Fläche die Austrittsfläche mit einer Austrittskante.

009533

Im Zuge der Entwicklung der Propellerblätter wurde festgestellt, dass eine symmetrische Aufteilung der Eintrittsfläche und Austrittsfläche eines Propellerblattes hydrodynamisch ungünstig ist. Die heutzutage angewandte Faustregel lautet daher $\frac{1}{3}$ Eintrittsfläche und $\frac{2}{3}$ Austrittsfläche. Andere Aufteilungen sind ebenfalls denkbar, jedoch ist die Eintrittsfläche immer kleiner als die Austrittsfläche.

Eine wie vorstehend beschriebene asymmetrische Konstruktion des Propellerblattes und die Verwendung einer Neigung war bis heute nur bei in eine Richtung drehenden Schiffsschrauben möglich. Aus vorstehend genannten Gründen haben die heutzutage verwendeten Propeller nur in einer Drehrichtung optimalen Schub, die Differenz zwischen Vorwärtsgang und Rückwärtsgang beträgt bis zu 25%.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, einen Propeller zur Verfügung zu stellen, der die oben genannten Vorteile einer Konstruktion mit ungleich großen Ein- und Austrittsflächen, sowie eine Neigung beim Betrieb in beide Drehrichtungen aufweist.

Gelöst wird diese Aufgabe durch einen Propeller mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Bei der Erfindung schneiden die Schwenkachsen der Propellerblätter eine Radialebene, die normal zur Drehachse des Propellers liegt, in einem Achswinkel zwischen 0° und 90° . Bevorzugt wird der dieser Achswinkel so gewählt, dass er sich mit einem Blatt-Wurzelwinkel, d.h. dem Steigungswinkel eines Rotorblattes an der Blattwurzel bzw. im Bereich der Umfangsfläche der Nabe, auf etwa 90° ergänzt. Eine solche Konstruktion ist aus dem Grund besonders vorteilhaft, weil durch eine rechtwinkelige Anordnung des Blatt-Wurzelwinkels zur Schwenkachse des Propellerblattes der Blatt-Wurzelwinkel auch beim Verschwenken immer gleich bleibt.

Bei einem zu einer Längsachse, die von der Drehachse der Propellers normal durch einen Mittelpunkt, beispielsweise durch den Schwerpunkt des Propellerblattes verläuft, achssymmetrischen Aufbau des Propellerblattes kann eine neutrale Stellung angenommen werden, bei welcher die Längsachse zur Radialebene des Propellers einen Winkel von 0° hat. Eine solche neutrale Stellung wird, wenn es keinen Antrieb zum

009533

Verschwenken der Rotorblätter gibt, im Betrieb zwar kaum vorkommen, da Strömungen die Propellerblätter immer aus dieser neutralen Stellung bringen werden, aber sie dient als Beschreibungsgrundlage, um die genaue Konstruktion und Funktion des Propellers zu veranschaulichen.

Der Propeller weist zwei Rotationsstellungen auf, bei denen die Längsachsen der Propellerblätter relativ zur Radialebene des Propellers jeweils einen Neigungswinkel aufweisen, der in der ersten Rotationsstellung vorzugsweise von 5° bis 40° und in der zweiten Rotationsstellung vorzugsweise von -5° bis -40° beträgt. Dabei ist der Neigungswinkel der Längsachsen der Propellerblätter relativ zur Radialebene des Propellers zwar unterschiedlich ausgerichtet, hat aber idealerweise immer den gleichen Betrag.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform weisen die Propellerblätter Anlageflächen und die Nabe des Propellers Gegenflächen auf, welche die Bewegung der Propellerblätter um die Schwenkachse begrenzen. Dies ist vor allem bei Konstruktionen aus sehr leichten Materialien notwendig, da die Strömung die Propellerblätter sonst zu sehr aus der neutralen Stellung schwenken würde, was dann sehr ungünstige Auswirkungen auf die Leistung bzw. die hydrodynamischen Eigenschaften des Propellers hätte.

Idealerweise liegt der Neigungswinkel, den die Längsachse des Propellers und die Radialebene des Propellers einschließen, zwischen $\pm 5^\circ$ und $\pm 40^\circ$. Bevorzugt sind bei der Erfindung Neigungswinkel von $\pm 10^\circ$ bis $\pm 35^\circ$, ganz besonders bevorzugt von $\pm 15^\circ$ bis $\pm 25^\circ$. Größere oder kleinere Neigungswinkel sind bei der Erfindung aber keineswegs ausgeschlossen.

Konstruktionen bei denen keine Anlageflächen vorgesehen sind, sind ebenfalls denkbar. Dies wäre vor allem dann eine günstige Realisationsmöglichkeit, wenn es sich um Konstruktionen handelt, bei denen sehr schwere Werkstoffe verwendet werden, beispielsweise bei großen Containerschiffen, bei denen der Propeller üblicherweise aus Stahl gefertigt wird. In einem solchen Fall können die Fliehkräfte, welche auf die Propellerblätter wirken, und die Strömungskräfte, welche im wesentlichen normal zu den Fliehkräften auf die Propellerblätter wirken, in ein Gleichgewicht gebracht werden, so dass

009533

sich die Propellerblätter von selbst in einem idealen Neigungswinkel halten. Alternativ sind auch mechanische, elektrische oder hydraulische Antriebe zum Verschwenken der Rotorblätter und zum Einstellen des Neigungswinkels der Rotorblätter denkbar.

Da in Bezug auf die Drehachse des Propellers sowohl der Propellerblatt-Wurzelwinkel als auch der Schwenk-Freiheitsgrad der Propellerblätter idealerweise in einer Ebene liegen und den gleichen Winkel haben, ist es möglich ein Propellerblatt ohne Wirkungsgradverlust in beide Richtungen zu verschwenken. Wenn die Propellerblätter an den Gegenflächen anliegen, sind beide Neigungswinkel vorzugsweise gleich groß, jedoch abhängig von der Drehrichtung gegensinnig gerichtet. Diese Eigenschaft der Konstruktion ermöglicht die Bildung eines drehrichtungsabhängigen Neigungswinkels.

Es ist allerdings auch möglich, dass die positiven und negativen Neigungen der Propellerblätter unterschiedlich groß sind, wobei es auch denkbar ist, dass der Neigungswinkel in die eine oder andere Richtung auch kleiner als $\pm 5^\circ$, im Extremfall sogar 0° betragen kann.

Die Verschwenkung der Propellerblätter erfolgt durch die Reibung bzw. den Widerstand des Wassers. Der Neigungswinkel verbessert den Wirkungsgrad des Propellers hauptsächlich durch Ausnützung der am drehenden Propeller entstehenden Zentrifugalströmung. Beispielsweise wandelt eine Neigung mit einem Winkel von 15° bereits ca. 25% der Zentrifugalströmung in Schub um.

Zusätzlich wird die Verteilung zwischen Eintrittsfläche und Austrittsfläche des Propellerblattes, die im Stand der Technik bei für den Betrieb in beiden Richtungen ausgelegten Propellern gleich ist, asymmetrisch. Die Verkleinerung der Eintrittsflächen bzw. Vergrößerung der Austrittsflächen wirkt sich strömungstechnisch günstig auf die Bildung von Wirbelsequenzen aus, insbesondere an der Austrittskante des Propellerblattes. Die Profilflächen an der Vorder- und Rückseite des beidseitig drehenden Propellers müssen weitgehend symmetrisch ausgebildet werden, wenn in beide Richtungen gleicher Schub erzeugt werden soll.

Die Erfindung ist im Wesentlichen jedoch unabhängig von der Form und

009533

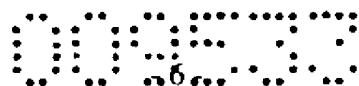
Anzahl der Propellerblätter und bringt in jedem Fall Vorteile hinsichtlich einer Vergleichmäßigung des Wirkungsgrades in beiden Drehrichtungen.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der übrigen Unteransprüche.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung unter Bezugnahme auf die angeschlossenen Zeichnungen. Es zeigt:

- Fig. 1 eine Axialansicht eines erfindungsgemäßen Propellers in einer neutralen Stellung,
- Fig. 2 eine Seitenansicht des Propellers von Fig. 1,
- Fig. 3 einen Schnitt durch den Propeller von Fig. 1,
- Fig. 4 eine Axialansicht des Propellers in einer ersten Rotationsstellung,
- Fig. 5 eine Seitenansicht des Propellers von Fig. 4,
- Fig. 6 einen Schnitt durch den Propeller von Fig. 4,
- Fig. 7 eine Axialansicht des Propellers in einer zweiten Rotationsstellung,
- Fig. 8 eine Seitenansicht des Propellers von Fig. 7,
- Fig. 9 einen Schnitt durch den Propeller von Fig. 7,
- Fig. 10 eine Explosionsansicht des erfindungsgemäßen Propellers und
- Fig. 11 eine Ansicht des Propellers in Richtung des Pfeils XI in Fig. 1, wobei der Propeller im Bereich eines Propellerblatts aufgebrochen ist.

Die Fig. 1 bis 3 zeigen einen erfindungsgemäßen Propeller in einer ersten, sog. neutralen Stellung. Der Propeller weist im dargestellten Ausführungsbeispiel drei Propellerblätter 1 auf, die um Schwenkachsen 7 an einer Nabe 3 verschwenkbar gelagert sind. Ein Neigungswinkel α der Propellerblätter 1 ist 0° . Das heißt, dass in der neutralen Stellung eine Längsachse 4 der Propellerblätter 1 und eine Radialebene 8, die normal zu einer Drehachse 2 des Propellers liegt, einen Winkel α von 0° zueinander aufweisen, die Längsachse also in der Radialebene 8 liegt.



Bei symmetrischer Ausführung der Propellerblätter 1 sind projizierte Flächen 5, 6, welche sich durch eine Teilung der Propellerblätter 1 entlang der Längsachse 4 der Propellerblätter 1 bilden, gleich groß.

Die Fig. 4 bis 6 zeigen den Propeller mit einer Stellung der Propellerblätter 1 bei einer Drehung gegen den Uhrzeigersinn (Fig. 4). Die Propellerblätter 1 sind durch die vom Wasser auf die Propellerblätter 1 wirkenden Kräfte um die Schwenkachse 7 verschwenkt. Dadurch sind die projizierten Flächen 5, 6 des Propellers ungleich groß. Die in Drehrichtung vorausseilende erste Fläche 5 ist zu einer Eintrittsfläche geworden, die in Drehrichtung nacheilende zweite Fläche 6 zu einer Austrittsfläche. Durch die Neigung der Rotorblätter 1 ist die erste Fläche 5 deutlich kleiner als die zweite Fläche 6. Die Vorteile eines solchen Größenverhältnisses sind im Stand der Technik zur Genüge bekannt.

Die Fig. 5 und 6 zeigen die Neigung der Propellerblätter 1. Insbesondere Fig. 5 zeigt den entstandenen Neigungswinkel α zwischen der Längsachse 4 der Propellerblätter 1 und der Radialebene 8 des Propellers.

Die Fig. 7 bis 9 zeigen die Lage der Propellerblätter 1 bei einer Drehung im Uhrzeigersinn (Fig. 7). Die Änderung der Projektion des Propellerblattes 1 und des Neigungswinkels α sind deutlich sichtbar. Die zweite Fläche 6 ist nun die Eintrittsfläche, die erste Fläche 5 die Austrittsfläche. Das günstige Größenverhältnis zwischen Eintritts- und Austrittsfläche bleibt erhalten.

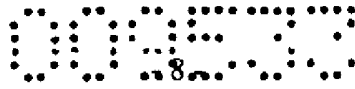
Fig. 10 zeigt den erfindungsgemäßen Propeller in einer explosionsartigen Darstellung. Die Propellerblätter 1 befinden sich in der neutralen Stellung. Der erfindungsgemäße Propeller weist eine Nabe 3 mit einer der Anzahl der Propellerblätter 1 entsprechenden Anzahl von Ausnehmungen 12 sowie Bohrungen 10 und 11 auf. In einem Fuß 13 jedes Propellerblattes 1 befindet sich eine Bohrung 9. Ein durch die Bohrungen 9, 10 und 11 gesteckter Achsbolzen 14 wird dort entweder formschlüssig befestigt, z.B. eingeschraubt, oder vorzugsweise festgeklebt. Wie aus der Zeichnung ersichtlich ist der technische Aufwand sehr gering, wenn kein separater Antrieb zum Verstellen der Propellerblätter 1 vorgesehen ist.

00953

Die Konstruktion ist vorzugsweise so ausgeführt, dass die Längsachse 4 des in die neutrale Position gestellten Propellerblattes 1 die Drehachse 2 des Propellers im rechten Winkel schneidet (Fig. 1 bis 3). Am Fuß 13 des Propellerblattes 1 befinden sich Anlageflächen 15, 16, die mit Gegenflächen 17, 18 in den Ausnehmungen 12 zusammen wirken, um den Neigungswinkel α der Propellerblätter zu begrenzen. Die Ränder 19, 20 der Ausnehmungen 12 in der Nabe 3 weisen etwa den Propellerblatt-Wurzelwinkel auf.

Fig. 11 zeigt den erfindungsgemäßen Propeller, wobei ein Teil der Nabe 3 und des Propellerblattes 1 ausgebrochen ist. Es ist zu sehen, dass die Schwenkachse 7, die im rechten Winkel zur Längsachse 4 angeordnet ist, in einem Achswinkel β zur Radialebene 8 angeordnet ist und mit dem Blatt-Wurzelwinkel γ eine Winkelsumme von 90° einschließt. Da in dieser Ausführungsform sowohl der Propellerblatt-Wurzelwinkel γ als auch der Schwenk-Freiheitsgrad der Propellerblätter 1 in einer Ebene liegen und den gleichen Winkel haben, ist es möglich, ein Propellerblatt 1 in beide Richtungen zu verschwenken, ohne dass sich der Blatt-Wurzelwinkel γ ändert.

Der Achswinkel β liegt idealerweise in der Größenordnung zwischen 10° und 80° , bevorzugt zwischen 20° und 70° , und insbesondere zwischen 30° und 60° . Größere oder kleinere Winkel sind ebenso möglich, jedoch muss der Achswinkel größer 0° und insbesondere kleiner 90° sein, damit der erfindungsgemäße Effekt eintritt.



Ansprüche:

1. Propeller, insbesondere Schiffsschraube, mit einer Drehachse (2), der an einer Nabe (3) um Schwenkachsen (7) verschwenkbar gelagerte Propellerblätter (1) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwenkachse (7) eine Radialebene, die normal zur Drehachse (2) des Propellers liegt, in einem Achswinkel (β) zwischen 0° und 90° schneidet.
2. Propeller nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Achswinkel (β) mit einem Blatt-Wurzelwinkel (γ) auf etwa 90° ergänzt.
3. Propeller nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Propellerblätter (1) eine neutrale Stellung aufweisen, bei welcher ein Neigungswinkel (α) einer Längsachse (4) der Propellerblätter (1) zur Radialebene (8) des Propellers 0° beträgt.
4. Propeller nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Propellerblätter (1) eine erste Schwenkstellung aufweisen, bei welcher ein Neigungswinkel (α) einer Längsachse (4) der Propellerblätter (1) zur Radialebene (8) des Propellers zwischen 5° und 40° liegt.
5. Propeller nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Propellerblätter (1) eine zweite Schwenkstellung aufweisen, bei welcher ein Neigungswinkel (α) einer Längsachse (4) der Propellerblätter (1) zur Radialebene (8) des Propellers zwischen -5° und -40° liegt.
6. Propeller nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch Anlageflächen (15, 16) an den Propellerblättern (1) und Gegenflächen (17, 18) an der Nabe (3) des Propellers, welche die Bewegung der Propellerblätter (1) um die Schwenkachse (7) begrenzen.
7. Propeller nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Propellerblätter (1) abhängig von der

009537

Drehrichtung des Propellers und einem Neigungswinkel (α) einer Längsachse (4) der Propellerblätter (1) zur Radialebene (8) des Propellers größer 0° eine Eintrittsfläche (5, 6) der Propellerblätter (1) größer als eine Austrittsfläche (5, 6) der Propellerblätter (1) ist.

Fig. 1

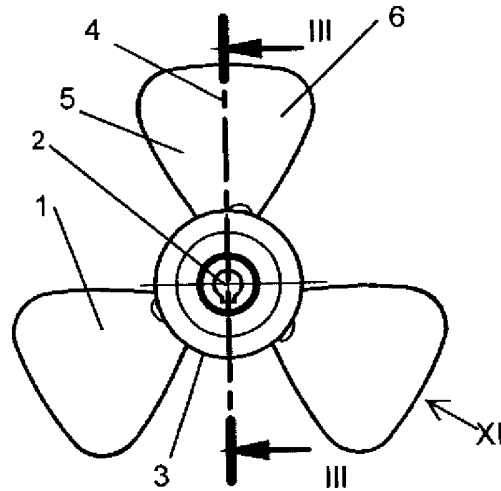


Fig. 2

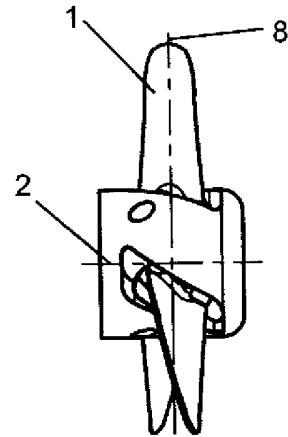


Fig. 3

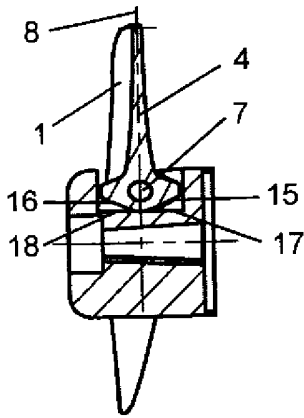


Fig. 6

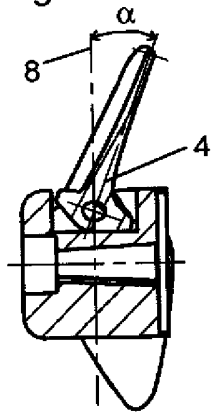


Fig. 4

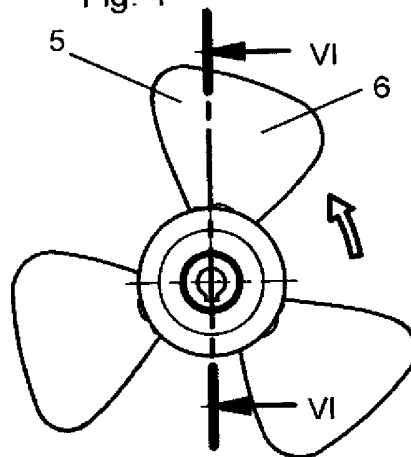


Fig. 5

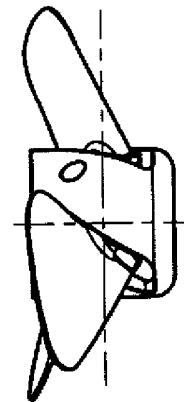


Fig. 9

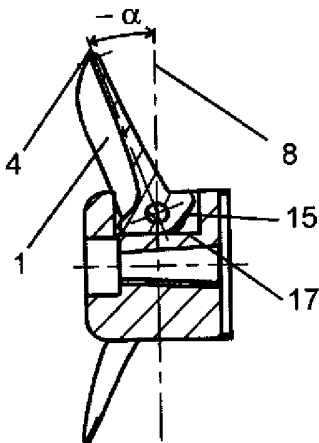


Fig. 7

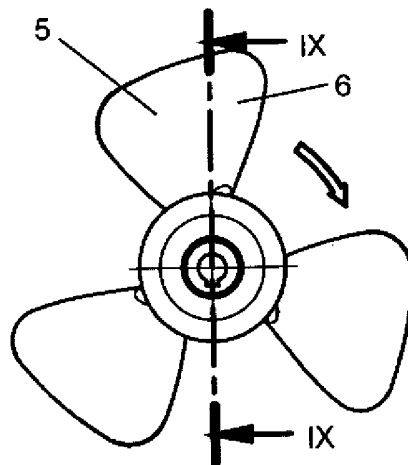


Fig. 8

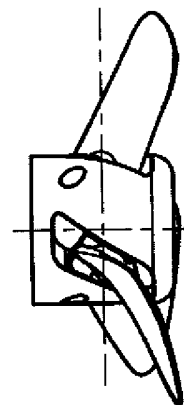


Fig. 10

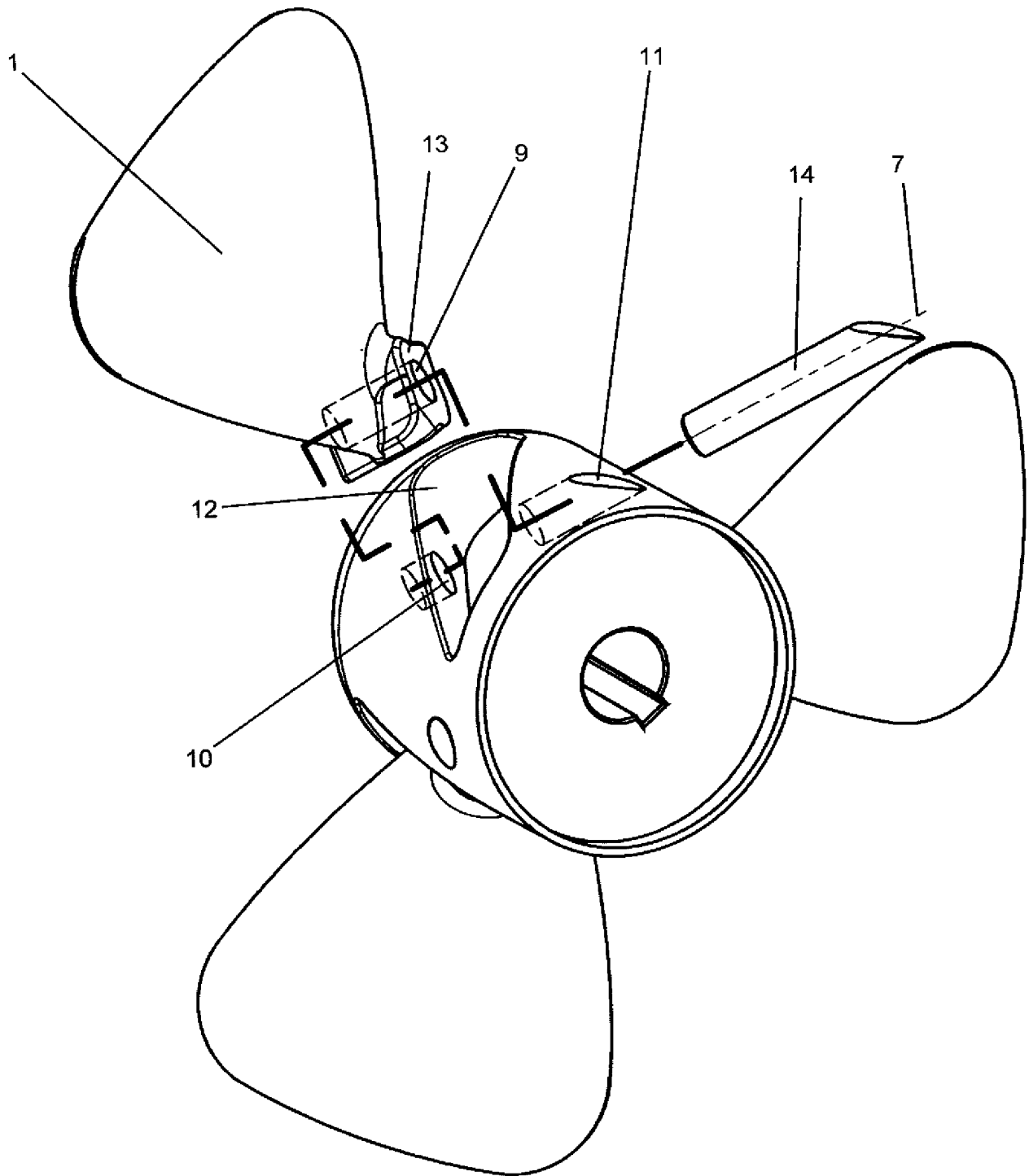
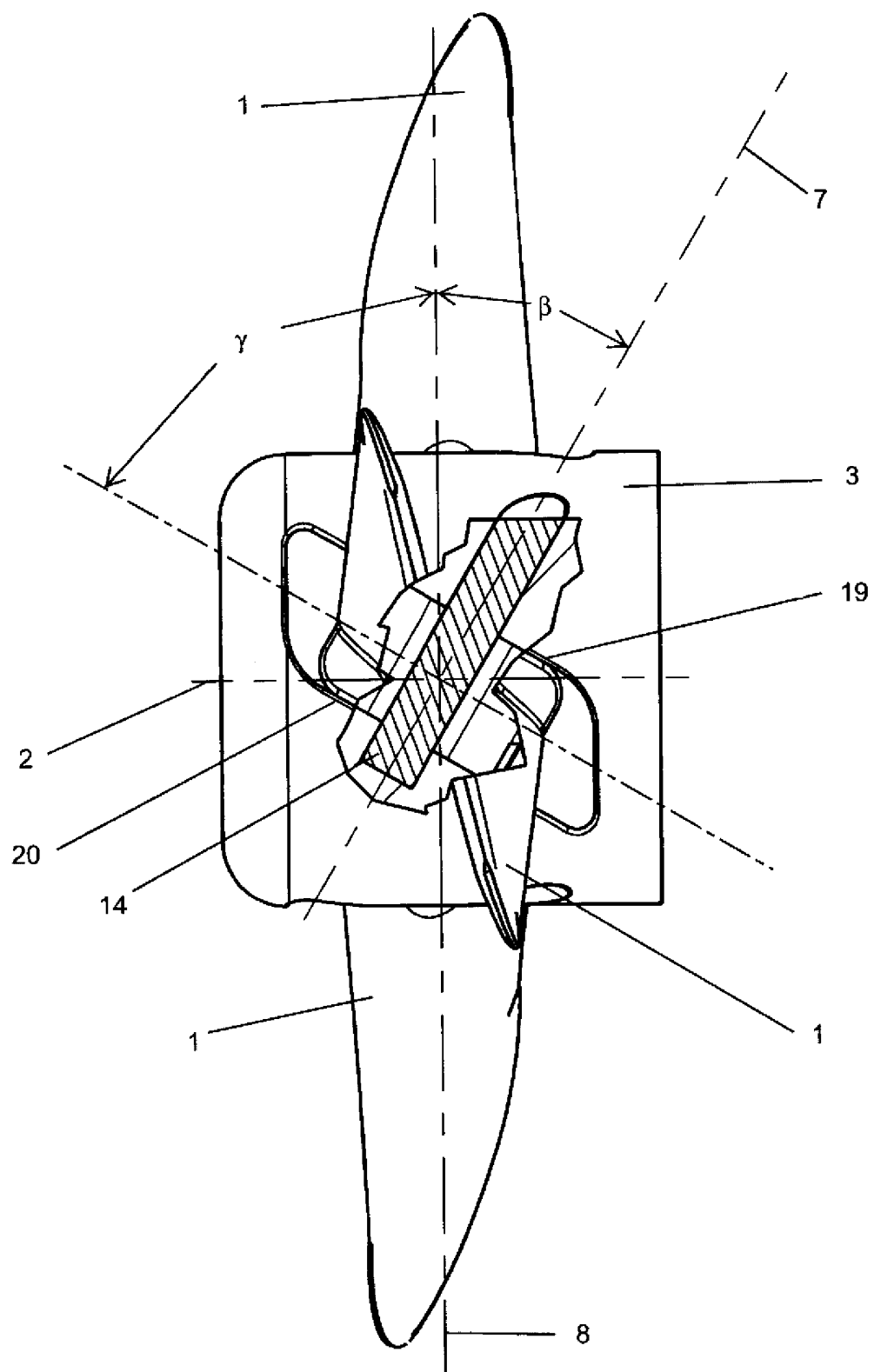


Fig. 11





Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC: B63H 3/00 (2006.01); B63H 1/24 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: B63H 3/00S; B63H 1/24		
Recherchierter Prüfstoß (Klassifikation): B63H		
Konsultierte Online-Datenbank: WPI, EPODOC, FullText Engl.		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 19. September 2011 eingereichten Ansprüchen 1-7 erstellt.		
Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	EP 1900636 A1 (YELLOWFIN LIMITED) 19. ts März 2008 (19.03.2008) gesamtes Dokument, bes. Fig. 1, Ansprüche	1-7
X	EP 1900634 A1 (YELLOWFIN LIMITED) 19. März 2008 (19.03.2008) gesamtes Dokument, bes. Fig. 1, Ansprüche	1-7
X	WO 2003097447 A1 (BEACHY HEAD, MICHAEL, ALAN) 27. November 2003 (27.11.2003) gesamtes Dokument, bes. Fig. 3, Ansprüche	1, 3-5, 7
A	JP 60053492 A (MITSUBISHI JUKOGYO KK) 27. März 1985 (27.03.1985) Figuren	1-7
A	JP 52103195 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 30. August 1977 (30.08.1977) Figuren	1-7
Datum der Beendigung der Recherche: 20. August 2012		☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt
		Prüfer(in): SPONER H.
¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmel- gegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmel- gegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.		
A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		