

(19)



(11)

EP 2 594 478 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.05.2013 Patentblatt 2013/21

(51) Int Cl.:
B63H 1/28 (2006.01) B63H 5/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12191460.0**

(22) Anmeldetag: **06.11.2012**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder: **Lehmann, Dirk**
21423 Winsen / Luhe (DE)

(74) Vertreter: **Richter Werdermann Gerbaulet Hofmann**
Patentanwälte
Neuer Wall 10
20354 Hamburg (DE)

(30) Priorität: **18.11.2011 DE 102011055515**

(71) Anmelder: **Becker Marine Systems GmbH & Co. KG**
21079 Hamburg (DE)

(54) **Propelleranordnung, insbesondere für Wasserfahrzeuge**

(57) Die Erfindung betrifft eine Propelleranordnung (100), insbesondere für ein Antriebssystem eines Wasserfahrzeuges, welche einen Propeller (10) umfasst, der um eine Propellerachse (13) drehbar ist. Ferner ist min-

destens ein Rotor-Fin (30) vorgesehen, der frei drehbar um die Propellerachse (13) angeordnet ist, wobei der Durchmesser (31) einer durch die Drehung des mindestens einen Rotor-Fins (30) beschriebenen Kreisbahn kleiner ist als der Durchmesser (16) des Propellers (10).

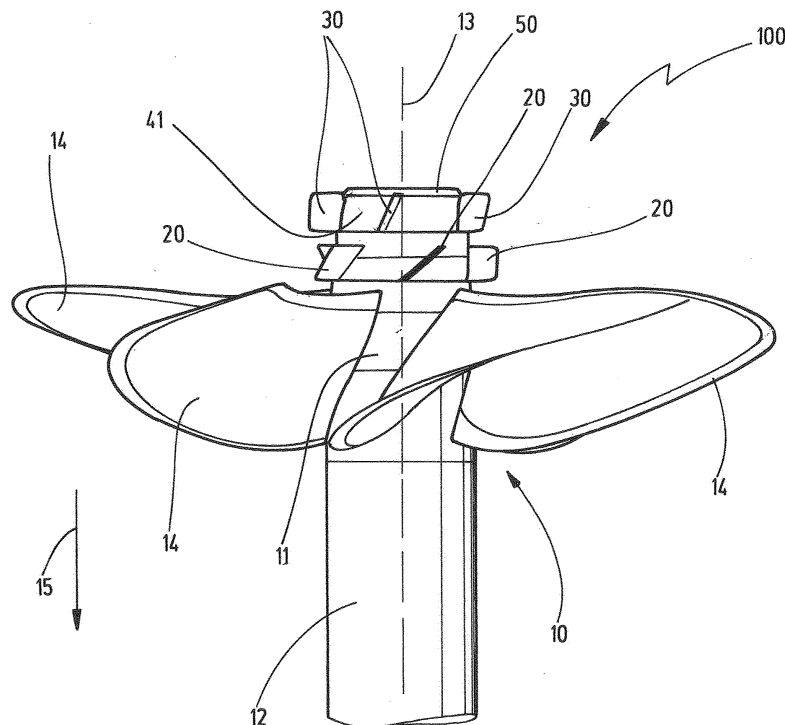


Fig.1

EP 2 594 478 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Propelleranordnung, insbesondere für ein Antriebssystem eines Wasserfahrzeuges, beispielsweise eines Schiffes, umfassend einen Propeller, der um eine Propellerachse drehbar ist.

[0002] Die meisten Wasserfahrzeuge umfassen ein Antriebssystem, das einen sich um eine Propellerachse drehbaren Propeller umfasst. Wenn das Wasser durch die vom sich drehenden Propeller aufgespannte Propellerfläche hindurchströmt, wird es beschleunigt und verdrillt. Hierdurch können im Propellerabstrom Verwirbelungen auftreten. Es ist allgemein bekannt, dass diese Verwirbelungen in der Regel besonders hoch im Bereich der Nabe bzw. in Schifffahrtrichtung gesehen hinter der Nabe sind. Diese Verwirbelungen werden auch "Nabenwirbel" genannt und wirken sich negativ auf die Antriebsleistung aus.

[0003] Um die Nabenwirbel zu reduzieren und so den Wirkungsgrad des Propellers zu erhöhen, wurde beispielsweise in der EP 0 255 136 A1 vorgeschlagen, auf der in Schifffahrtrichtung hinter dem Propeller angeordneten Nabenkappe, d. h. den Propellernabenendbereich, feste Fins bzw. Strömungsleitflossen vorzusehen, die fest mit der Propellernabe verbunden sind und sich mit dieser mitdrehen. Die radiale Ausdehnung der Fins ist im Wesentlichen auf den Nabebereich beschränkt. Durch die Vorsehung dieser festen Fins auf der Nabenkappe, die sich mit dem Propeller mitdrehen, kann eine Abschwächung der Nabenwirbel und damit eine Verbesserung der Antriebsleistung des Propellers erreicht werden.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es nunmehr, eine Propelleranordnung anzugeben, mit der die Nabenwirbel weiter reduziert und der Wirkungsgrad somit weiter verbessert werden kann.

[0005] Die Lösung dieser Aufgabe gelingt mit einer Propelleranordnung, insbesondere für ein Antriebssystem eines Wasserfahrzeuges, umfassend einen Propeller, der um eine Propellerachse drehbar ist, wobei ferner mindestens ein Rotor-Fin vorgesehen ist. Der Rotor-Fin ist zweckmäßigerweise flügelartig ausgebildet und frei drehbar um die Propellerachse angeordnet. Entsprechend ist der Rotor-Fin freidrehend bzw. antriebslos ausgebildet, d. h., er weist für die Drehung um die Propellerachse keinen gesonderten Antrieb auf, sondern wird gegebenenfalls durch die jeweilig vorherrschenden Umgebungsbedingungen, insbesondere durch die vorherrschende Wasserströmung, zur Drehung um die Propellerachse angetrieben. Zweckmäßigerweise ist der mindestens eine Rotor-Fin propellerabstromseitig, d. h. im Abstrom des (Schiffs-)Propellers, angeordnet. Mit anderen Worten befindet sich der mindestens eine Rotor-Fin in Schifffahrtrichtung hinter dem Propeller. Hierdurch wird erreicht, dass der Abstrom des Propellers auf den mindestens einen Rotor-Fin trifft und dieser ist zweckmäßigerweise derart ausgebildet, dass er hierdurch in Rotation versetzt wird.

[0006] Der Rotor-Fin ist so ausgestaltet, dass er den Propellerabstrom derart beeinflusst, dass sich die Wirbelbildung im Bereich der Nabe, d. h. der sogenannte Nabenwirbel, verringert. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass der Rotor-Fin einen Gegen-drall gegenüber der vom Propeller im Bereich der Nabe in der Strömung aufgebrachten Verdrallung erzeugt, der dann insgesamt zu einer Vergleichmäßigung der Strömung des Propellers im Nabebereich und somit zu einer laminarerer Strömung führt. Dieser Effekt wird insbesondere durch die frei drehbare Ausbildung des Rotor-Fins erreicht. So weist der erfindungsgemäße frei drehbare Rotor-Fin gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten, fest auf der Nabenkappe angebrachten und zwangsweise mit dem Propeller mitdrehenden Fins eine variable Drehzahl auf, die von der Ausgestaltung der Lagerung und der Anströmung, beispielsweise Geschwindigkeit der Anströmung, Grad der Verdrallung, etc., abhängt. Hierdurch stellt sich eine verbessertes Strömungsbild des Propellerabstroms im Bereich der Nabe und somit ein insgesamt besserer Wirkungsgrad ein. Die Gesamtantriebsleistung des Propellers wird hierdurch nachhaltig verbessert. In der Regel wird die Rotationsgeschwindigkeit des freidrehenden mindestens einen Rotor-Fins geringer sein als die des Propellers. Dies muss jedoch nicht zwingend in jedem Betriebszustand der Fall sein.

[0007] Da der mindestens eine Rotor-Fin im Wesentlichen ausschließlich die Propellerströmung im Nabebereich beeinflussen soll, ist ferner vorgesehen, dass der Durchmesser einer durch die Drehung des mindestens einen Rotor-Fins beschriebenen Kreisbahn kleiner ist als der Durchmesser des Propellers. Die Kreisbahn wird dabei von der äußersten Spitze des Rotor-Fins, in Radialrichtung von der Propellerachse aus betrachtet, beschrieben. Diese nur gedanklich gebildete Kreisbahn entsteht durch eine volle Umdrehung des Rotor-Fins. Mit anderen Worten ist die von dem mindestens einem Rotor-Fin bei einer vollen Umdrehung aufgespannte Rotor-Fin-Fläche kleiner bzw. hat einen kleineren Durchmesser als die vom Propeller aufgespannte Propellerfläche. Entsprechend ist auch die Länge des Rotor-Fins geringer als die Länge der Propellerflügel. Durch die Begrenzung auf einen kleineren Rotor-Fin-Durchmesser als der Propellerdurchmesser wird erreicht, dass die Beeinflussung des Propellerabstroms sich im Wesentlichen auf den Nabebereich konzentriert und nicht in anderen Bereichen gegebenenfalls unerwünschte und nachteilige Beeinflussungen der Propellerströmung auftreten. In diesem Zusammenhang ist es besonders bevorzugt, dass der Durchmesser der Kreisbahn des mindestens einen Rotor-Fins weniger als 75 %, besonders weniger als 55 % und insbesondere weniger als 35 % des Durchmessers des Propellers beträgt. Wäre der Durchmesser des Rotor-Fins größer und damit die einzelnen Rotor-Fin-Blätter in Radialrichtung betrachtet länger, könnte gegebenenfalls eine negative Beeinflussung der Propellerströmung erfolgen und es könnten Festigkeitsprobleme beim min-

destens einen Rotor-Fin auftreten.

[0008] Der Rotor-Fin kann grundsätzlich aus jedem geeigneten Material hergestellt sein. Bevorzugt wird Edelstahl oder ein sonstiges geeignetes Metall zur Herstellung des Rotor-Fins verwendet. Grundsätzlich kann jedweder Strömungsleitkörper, der zur aktiven Beeinflussung der Strömung in nicht insignifikantem Maße ausgebildet ist, als Rotor-Fin verwendet werden. Insbesondere ist es zweckmäßig, den Rotor-Fin flügelartig bzw. flossenartig auszubilden. Beispielsweise kann der Rotor-Fin in Form einer Leitflosse ausgebildet sein. Ferner kann der Rotor-Fin mit oder ohne Tragflügelprofil ausgebildet sein. Bei Ausbildung mit Tragflügelprofil weist der Fin eine Druck- und eine Saugseite auf, wobei dann insbesondere die Saugseite kreisbogenförmig nach außen gewölbt und die Druckseite im Wesentlichen eben ausgebildet sein kann. Grundsätzlich ist jedoch auch eine plattenförmige Ausbildung mit im Wesentlichen ebenen Verlauf auf beiden Seiten oder auch eine gewölbte Ausbildung auf beiden Fin-Seiten möglich. Ferner kann das Profil des Rotor-Fins über dessen Länge betrachtet gleichmäßig oder auch unterschiedlich sein. Insbesondere kann das Profil des Rotor-Fins entlang der Längsrichtung des Fins betrachtet in sich gedreht, d. h. getwistet, sein.

[0009] Weiterhin ist es bevorzugt, dass der mindestens eine Rotor-Fin ein freies Ende aufweist. Das dem freien Ende gegenüberliegende Ende des Rotor-Fins ist dabei zweckmäßig an einer Drehlagerung, die die Rotation um die Propellerachse ermöglicht, befestigt. Das freie Ende ist daher in der Regel in Radialrichtung von der Propellerachse aus betrachtet am weitesten von der Propellerachse entfernt. Unter dem Begriff "freien Ende" ist zu verstehen, dass dieser Endbereich des Rotor-Fins nicht an einem weiteren Bauteil befestigt ist. insbesondere ist es bevorzugt, dass um den freien Endbereich des Rotor-Fins kein Düsen- oder Turbinenring vorgesehen ist, d. h., der mindestens eine Rotor-Fin nicht innerhalb eines Düsen- oder Turbinenringes angeordnet ist.

[0010] Die erfindungsgemäße Propelleranordnung ist insbesondere für feststehende Propeller geeignet. Unter dem Begriff "feststehende Propeller" werden vorliegend solche Propeller verstanden, die zwar um die Propellerachse drehbar, jedoch nicht um eine Ruderachse zur Steuerung des Wasserfahrzeuges schwenkbar sind.

[0011] Zweckmäßigerweise ist der mindestens eine Rotor-Fin an bzw. im Bereich der Propellernabe des Propellers angeordnet. In der Regel wird der mindestens eine Rotor-Fin auch an der Nabe gelagert sein, so dass er frei drehbar auf der Nabe befestigt ist. Alternativ kann der mindestens eine Rotor-Fin auch an einem auf die Nabe aufgesetzten Bauteil, beispielsweise einem separaten Nabenendstück o. dgl., angeordnet sein. Insbesondere ist es zweckmäßig, dass der Rotor-Fin im Bereich des (freien) Nabenendes angeordnet ist.

[0012] In einer bevorzugten Ausführungsform ist ferner zusätzlich zum mindestens einen, frei drehbaren Rotor-Fin mindestens ein, sich mit dem Propeller mitdre-

hender Stator-Fin vorgesehen. Zweckmäßigerweise wird der mindestens eine Stator-Fin zwischen dem freidrehbaren Rotor-Fin und dem Propeller angeordnet. Entsprechend ist bei einer bevorzugten Anordnung der mindestens eine Stator-Fin in Axialrichtung hinter dem Propeller und hinter dem mindestens einen Stator-Fin wiederum der mindestens eine Rotor-Fin angeordnet. Unter dem Begriff "mitdrehend" ist vorliegend zu verstehen, dass der Stator-Fin zwangsweise im Gleichtakt mit dem Propeller rotiert, d. h. bei gleicher Geschwindigkeit und Frequenz. Zweckmäßigerweise wird daher der Stator-Fin direkt mit dem Propeller bzw. mit der Propellernabe verbunden. Vorteilhaft ist hierbei, dass durch eine entsprechende Ausbildung des Stator-Fins in Bezug auf seine Form und seinen Anstellwinkel bereits ein gewisse Entdrallung der Propellerströmung im Bereich des Nabenbereichs erreicht wird, bevor die Strömung auf den Rotor-Fin trifft, der durch sie angetrieben wird und die Strömung dabei weiter laminarisiert bzw. entdrallt.

[0013] Der mindestens eine Stator-Fin umfasst einen Fin, d. h. eine Leitflosse zur nicht insignifikanten Beeinflussung der Strömung. Bezüglich seines Materials, seiner Form bzw. sonstiger geometrischer Gestaltung kann er vorteilhaft ebenso wie vorstehend zum Rotor-Fin beschrieben ausgebildet sein. Insbesondere ist es ebenso wie beim Rotor-Fin zweckmäßig, dass die Länge des Fins bzw. Fin-Blattes des mindestens einen Stator-Fins nicht länger ist als die Länge der Propellerflügel. Insbesondere kann daher eine vom Stator-Fin bei Rotation beschriebene Kreisbahn einen kleineren Durchmesser aufweisen als der Durchmesser des Propellers. Bevorzugt beträgt die Kreisbahn des Stator-Fins weniger als 75 %, besonders bevorzugt weniger als 55 %, insbesondere weniger als 35 % des Durchmessers des Propellers. Auch kann die Länge des Stator-Fins der Länge des Rotor-Fins - jeweils in Radialrichtung betrachtet - entsprechen. Darüber hinaus können auch andere Dimensionierungs- und Gestaltungsaspekte, wie der Anstellwinkel oder die Tiefe des Fins in Axialrichtung, ähnlich bzw. gleich zum Rotor-Fin oder auch davon abweichend sein.

[0014] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der mindestens eine Stator-Fin in Axialrichtung gesehen um einen Winkel gegenüber den Propellerflügeln des Propellers versetzt angeordnet. Somit ist der Stator-Fin über den Umfang der Propellernabe betrachtet an anderen Positionen an der Propellernabe angebracht als die Propellerflügel. Sind mehrere Stator-Fins vorgesehen, sind vorteilhafterweise alle Stator-Fins und besonders bevorzugt jeweils im gleichen Abstand versetzt zu den Propellerflügeln anzuordnen. Durch die versetzte Anordnung ergibt sich ein günstigerer hydrodynamischer Wirkungsgrad. Vorteilhaft ist der Stator-Fin derart angeordnet, dass er in Umfangsrichtung betrachtet in etwa mittig zwischen zwei Propellerflügeln angeordnet ist. "In etwa mittig" ist im vorliegenden Zusammenhang so zu verstehen, dass der Stator-Fin in Umfangsrichtung betrachtet auf der Strecke von einem Propellerflügel zum anderen Propellerflügel (jeweils vom

Propellerflügelmittelpunkt aus betrachtet) im Bereich zwischen 25 % und 75 % der Gesamtstrecke, bevorzugt im Bereich zwischen 35 % und 65 % der Gesamtstrecke (jeweils unter Zugrundelegung des Mittelpunktes des Stator-Fins) angeordnet ist.

[0015] In einer bevorzugten Ausführungsform ist eine Anzahl von Rotor-Fins und/oder eine Anzahl von Stator-Fins vorgesehen. Bei diesem Ausführungsbeispiel sind die mehreren Rotor-Fins bzw. die mehreren Stator-Fins zweckmäßigerweise in Axialrichtung auf derselben Höhe und über den Umfang verteilt angeordnet. Besonders bevorzugt erfolgt die Verteilung über den Umfang gleichmäßig, d.h. in gleichen Abständen. Zweckmäßigerweise können die Rotor-Fins und/oder die Stator-Fins jeweils gleich in Bezug auf ihre Ausgestaltung (Form, Größe, Material, etc.) ausgebildet sein. Grundsätzlich ist die Anzahl der Rotor-Fins und/oder der Stator-Fins nicht beschränkt. Bevorzugt sind zwei bis sieben Rotor-Fins und/oder Stator-Fins, besonders bevorzugt drei bis fünf Rotor-Fins und/oder Stator-Fins vorgesehen. Insbesondere können die Stator-Fins und/oder die Rotor-Fins jeweils eine gleiche Länge aufweisen. Mit weiterem Vorteil kann die Anzahl der Rotor-Fins und/oder der Stator-Fins der Anzahl der Propellerflügel entsprechen. Insbesondere bei Vorsehung einer gleichen Anzahl von Stator-Fins und Propellerflügeln ist es bevorzugt, die Stator-Fins versetzt zu den Propellerflügeln anzuordnen, wobei dann in Axialrichtung betrachtet zwischen zwei Propellerflügeln jeweils ein Stator-Fin angeordnet ist. Besonders vorteilhafterweise wird bei dieser Anordnung der jeweilige Teilbereich eines Propellerflügels an der turbulenten Abströmung des Propellers jeweils einem Stator zugeordnet, so dass dann eine besonders effiziente Einstellung bzw. Ausrichtung der Stator-Fins erfolgen kann.

[0016] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der mindestens eine Rotor-Fin und/oder der mindestens eine Stator-Fin in Bezug auf die Propellerachse unter einem Anstellwinkel angeordnet. Der Anstellwinkel wird beispielsweise zwischen einer Längsachse des Fins in einer Querschnittsbetrachtung und der Propellerachse bzw. einer Parallelen zur Propellerachse eingeschlossen. Die einzelnen Rotor-Fins und/oder Stator-Fins können jeweils gleiche oder verschiedene Anstellwinkel aufweisen. Auch ist es möglich, alle Rotor-Fins mit einem vorgegebenen Anstellwinkel und alle Stator-Fins mit einem anderen vorgegebenen Anstellwinkel anzuordnen. Die Anstellung der Stator-Fins und der Rotor-Fins erfolgt bevorzugt in die gleiche Richtung, beispielsweise beide nach Backbord oder beide nach Steuerbord. Auch kann es bevorzugt sein, dass ein Propellerflügel in die gleiche Richtung wie die Stator-Fins und/oder die Rotor-Fins angestellt ist. Auch können die Stator-Fins und/oder die Rotor-Fins einen gleichen Anstellwinkel aufweisen, wie die Propellerflügel oder auch unterschiedlich hierzu. Sind die einzelnen Rotor-Fins und/oder Stator-Fins in sich verdreht bzw. gewinkelt ausgebildet, ergeben sich auch abschnittsweise unterschiedliche Anstellwinkel für den einzelnen Fin. Insbesondere kann der Anstellwinkel zwi-

schen 10° und 80°, bevorzugt 25° bis 70°, besonders bevorzugt 40° bis 60° betragen. Die Stator-Fins und/oder die Rotor-Fins sind bevorzugt in Bezug auf ihren Anstellwinkel fixiert angeordnet. Grundsätzlich ist jedoch auch eine verstellbare Anordnung, die eine Verstellung des Anstellwinkels zulässt, denkbar. Durch die Vorsehung eines Anstellwinkels kann auf einfache Weise ein gezielte Beeinflussung der Strömung und somit eine besonders effiziente Entdrallung erreicht werden. Die optimalen Anstellwinkel können in Abhängigkeit der jeweiligen Umstände (z.B. Propellergröße, Propellergeschwindigkeit, Propellerflügelprofil, etc.) von einer Propelleranordnung zur anderen variieren.

[0017] Zweckmäßigerweise verlaufen der mindestens eine Rotor-Fin und/oder der mindestens eine Stator-Fin radial zur Propellerachse.

[0018] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist ein Stator-Körper vorgesehen, der stirnendseitig, d. h. am freien Ende, an der Propellernabe des Propellers angeordnet und mit der Propellernabe fest verbunden ist. Der mindestens eine Stator-Fin ist an diesem Stator-Körper angeordnet und zweckmäßigerweise an diesem auch befestigt. Der mindestens eine Stator-Fin und der Stator-Körper können als einstückige Einheit ausgebildet sein. Hierdurch wird die Herstellung der Propelleranordnung erleichtert, da die Stator-Fins nicht einstückig bzw. monolithisch mit der Propellernabe ausgeführt sein müssen, sondern als gesondertes Bauteil hergestellt und nur noch mittels geeigneter Verbindungsmittel, wie z. B. Bolzen, mit der Propellernabe zu verbinden sind. Auch ist hierdurch die Möglichkeit einer relativ einfachen Nachrüstung gegeben.

[0019] Das Lager für den mindestens einen Rotor-Fin ist zweckmäßigerweise wassergeschmiert ausgebildet. Entsprechend ist es nicht ölgeschmiert und auch nicht verschlossen bzw. abgedichtet ausgebildet. Dies hat den Vorteil, dass kein aufwendiges Schmier-/Dichtsystem vorgesehen werden muss, was den Herstellungs- und Wartungsaufwand der Lagerung verringert. Ferner ist das Lager bevorzugt als kombiniertes Axial- und Radiallager ausgebildet. Grundsätzlich ist jedoch auch die Vorsehung zweier oder mehrerer separater Lager zur Lagerung des Rotor-Fins in Radial- als auch in Axialrichtung möglich.

[0020] Das Lager ist vorzugsweise als Gleitlager ausgebildet und an der Propellernabe bzw. am Stator-Körper vorgesehen. Besonders bevorzugt kann das Lager selbstschmierend ausgebildet sein. Selbstschmierende Lager werden auch "Festkörperreibungslager" genannt, da bei ihnen im Allgemeinen Festkörperreibungen auftreten. Dies ist bedingt durch eine Selbstschmierungs-eigenschaft eines der Lagerpartner bzw. eines der beiden Lagerelemente. Diese Lager kommen ohne zusätzliche Schmierung bzw. Schmiermittel aus, da in dem Material, aus dem die Lagen hergestellt sind, feste Schmierstoffe eingebettet sind, die während des Betriebes durch Mikroverschleiß an die Oberfläche gelangen und somit Reibung und Verschleiß der Lager senken. Zweckmäßiger-

weise ist für die Ausbildung des selbstschmierenden Lagers eines der zwei gegeneinander bewegbaren Lagerelemente aus Kunststoff bzw. Kunststoffverbund und/oder aus Keramikbaustoffen ausgebildet. Bevorzugt kann ein Teil des Lagers bzw. eines der Lagerelemente des Lagers aus PTFE oder ACM ausgebildet sein. Auch ist die Verwendung von graphithaltigen Werkstoffen möglich. Der andere Lagerteil bzw. der Lagerpartner ist bevorzugt aus Metall, beispielsweise Bronze oder Messing, ausgebildet. Hierdurch wird der Aufbau des Lagers vereinfacht, da keine zusätzlichen Mittel zur Bereitstellung eines Schmierfilms o. dgl. und keine externen Schmierstoffe zur Verfügung gestellt werden müssen. Auch unter ökologischen Aspekten ist dies vorteilhaft, da keine Schmierstoffe, beispielsweise Fett, aus dem Lager ins Meer gelangen können. Der bewegliche, zweite Lagerteil bzw. Lagerpartner kann bevorzugt als Lagerring, insbesondere Bronzering, ausgebildet sein, wobei zweckmäßig der mindestens eine Rotor-Fin fest an diesem zweiten Lagerelement angebracht ist.

[0021] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der mindestens eine Rotor-Fin in Axialrichtung in einem geringen Abstand zum Propeller angeordnet. Insbesondere kann der Abstand maximal eine Größe von 0,8 mal Propellerdurchmesser, bevorzugt maximal 0,5 mal Propellerdurchmesser, besonders bevorzugt maximal 0,3 mal Propellerdurchmesser betragen. Bei den vorliegenden Angaben ist jeweils vom Mittelpunkt des Propellers bzw. des mindestens einen Rotor-Fins aus zu messen. Gegebenenfalls kann auch eine Anordnung in einem Abstand von 0,2 mal Propellerdurchmesser oder weniger vorgesehen sein. Zweckmäßig ist die Anordnung des mindestens einen Rotor-Fins in einem geringen Abstand zum Propeller auf der Abstromseite des Propellers vorzusehen.

[0022] Nachfolgend wird die erfindungsgemäße Propelleranordnung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen schematisch:

- Fig. 1 eine Seitenansicht einer Propelleranordnung;
- Fig. 2 eine perspektivische Ansicht der Propelleranordnung aus Fig. 1;
- Fig. 3 eine Frontalansicht der Propelleranordnung aus Fig. 1;
- Fig. 4 eine Schnittansicht durch einen Teil der Propelleranordnung aus der Fig. 1; und
- Fig. 5 eine Frontalansicht einer Propelleranordnung mit versetzt zu den Propellerflügeln angeordneten Stator-Fins.

[0023] In den Fig. 1 bis 3 ist eine erfindungsgemäße Propelleranordnung 100 jeweils in einer Seitenansicht, einer perspektivischen Ansicht und einer Frontalansicht dargestellt. Die Propelleranordnung 100 umfasst einen Schiffspropeller 10, der eine Propellernabe 11 umfasst, die fest mit einer Propellerwelle (hier nicht dargestellt) verbunden ist. Die Propellerwelle verläuft entlang einer

Propellerachse 13. Die Propellerwelle ist in einem Wellenlager 12 gelagert, das vorliegend als Stevenrohr ausgebildet ist. Endseitig am Wellenlager 12 ist die Propellernabe 11 angeordnet. Von der Propellernabe 11 stehen in Radialrichtung zur Propellerachse 13 fünf Propellerflügel 14 vor. Die Propellerflügel 14 sind über den Umfang der Propellernabe 11 gesehen gleichmäßig verteilt angeordnet. Ferner weisen die Propellerflügel 14 jeweils einen Anstellwinkel zur Propellerachse 13 auf, wobei die Propellerflügel 14 über ihre Länge in Radialrichtung gesehen hin in sich verdreht bzw. getwistet sind, so dass je nach Abschnitt des Propellerflügels 14 unterschiedliche Anstellwinkel vorherrschen. Die Form der einzelnen Propellerflügel 14 ist jedoch jeweils gleich. In Schiffsfahrtrichtung 15 betrachtet sind hinter dem Propeller 10 fünf Stator-Fins 20 angeordnet. Unter dem Begriff "Schiffsfahrtrichtung" ist vorliegend die Fahrtrichtung des Schiffes bzw. Wasserfahrzeuges bei Vorwärtsfahrt zu verstehen. Die Stator-Fins 20 sind an einem Stator-Körper 21 angeordnet (siehe Fig. 4), der wiederum fest mit der Propellernabe 11 verbunden ist. Entsprechend drehen die Stator-Fins 20 bei Drehung der Propellerwelle mit der Propellernabe 11 und somit mit dem Propeller 10 zwangsweise mit. Die Stator-Fins 20 sind als im Wesentlichen zu beiden Fin-Seiten hin ebene, plattenartige (Flossen-)Körper ausgebildet. Die Stator-Fins 20 weisen einen Anstellwinkel gegenüber der Propellerachse 13 auf. Dieser Anstellwinkel beträgt etwa 45°. Der Anstellwinkel der Stator-Fins ist größer als der durchschnittliche Anstellwinkel der Propellerflügel.

[0024] In Schiffsfahrtrichtung 15 gesehen hinter den Stator-Fins 20 sind ferner fünf Rotor-Fins 30 vorgesehen. Die Rotor-Fins 30 sind fest an einem Lagerring 41 eines Gleitlagers 40 (siehe insbesondere Fig. 4) angebracht. Die Rotor-Fins 30 sind in gleichmäßigem Abstand um den Lagerring 41 verteilt angeordnet und sind frei drehbar um die Propellerachse 13. Auch die Rotor-Fins 30 sind als mit ebenen Seiten versehene, plattenförmige Leit- bzw. Flossenkörper ausgebildet, die einen Anstellwinkel zur Propellerachse 13 aufweisen. Der Anstellwinkel hat die gleiche Richtung wie derjenige der Stator-Fins 20 oder auch der Propellerflügel 14, jedoch hat der Anstellwinkel der Rotor-Fins 30 einen kleineren Betrag als die Anstellwinkel der Stator-Fins 20 oder der Propellerflügel 14. Die einzelnen Rotor-Fins 30 sind in Bezug auf ihre Form und ihren Anstellwinkel gleich ausgebildet. Sowohl die Rotor-Fins 30 als auch die Stator-Fins 20 sind aus Edelmetall ausgebildet. Der Lagerring 41 besteht aus Bronze. Insbesondere aus der Fig. 3 ist ersichtlich, dass die radiale Länge der Stator-Fins 20 und der Rotor-Fins 30 etwa gleich ist und die Länge eines Fins 20, 30 nur etwa 10 % bis 20 %, insbesondere 15 %, der Länge eines Propellerflügels 14 beträgt. Der Durchmesser 31 der durch die Drehung der Rotor-Fins 30 beschriebenen Kreisbahn ist entsprechend sehr viel kleiner als der Durchmesser 16 des Propellers 10. Insbesondere beträgt der Durchmesser 31 der Rotor-Fins 30 nur ca. 25 % des Durchmessers 16 des Propellers 10. Der Durch-

messer 31 der Rotor-Fins 30 entspricht aufgrund der ähnlichen Radiallängen auch in etwa dem Durchmesser einer von den Stator-Fins 20 beschriebenen Kreisbahn. Die einzelnen Stator-Fins 20 sind in Axialrichtung jeweils in etwa direkt hinter einem Propellerflügel 14 angeordnet.

[0025] Fig. 4 zeigt eine Schnittdarstellung durch den in Schifffahrtrichtung 15 betrachteten hinteren Teil der Propelleranordnung 100. Auf den stirnseitigen Endbereich 11a der Propellernabe 11 ist ein Stator-Körper 21 aufgesetzt. Der Stator-Körper 21 weist im Bereich des Anschlusses an die Nabe 11 einen ähnlichen Durchmesser auf wie die Propellernabe 11. Im weiteren Verlauf in Axialrichtung weist der Stator-Körper 21 eine Verjüngung 22 auf. Diese Verjüngung ist ebenfalls wie der andere Bereich des Stator-Körpers 21 zylindrisch ausgebildet. Somit ergibt sich eine abgestufte Außenkontur des Stator-Körpers 21 mit einem seitlich über den Verjüngungsbereich 22 hinwegstehenden Außenbereich 23. Durch diesen Außenbereich 23 hindurch sind Verbindungsmittel, nämlich Bolzen 24, geführt, die in die Propellernabe 11 hineinreichen und den Stator-Körper 21 mit der Propellernabe 11 fest verbinden. Von diesem Außenbereich 23 des Stator-Körpers 21 stehen die Stator-Fins 20 radial nach außen vor. Diese sind bevorzugt einstückig mit dem Stator-Körper 21 ausgebildet. Die Stator-Fins 20 haben einen im Wesentlichen rechteckigen Grundriss, wobei die beiden von der Nabe 11 entfernt liegenden Eckbereiche 201, 202 abgerundet ausgebildet sind. Ein vorderer Teilbereich 203 der Stator-Fins 20 überragt einen Teilbereich der Propellernabe 11. Zur anderen Seite hin (in Axialrichtung gesehen nach hinten) schließt der Stator-Fin 20 in etwa bündig mit dem Außenbereich 23 des Stator-Körpers 21 ab.

[0026] Der Verjüngungsabschnitt 22 des Stator-Körpers 21 weist eine Umfangsfläche 221 und eine Stirnseitenfläche 222 auf. Auf der Umfangsfläche 221 ist eine aus Kunststoff bestehende Lagerhülse 42 fest angebracht. Auf dieser Lagerhülse 42 liegt ferner der Lagerring 41 der Rotor-Fins 30 auf, der aus Bronze ausgebildet ist. Die Lagerhülse 42 hat selbstschmierende Eigenschaften, so dass sich insgesamt ein selbstschmierendes Gleitlager 40 ergibt. Die Rotor-Fins 30 können mit dem Lagerring 41 frei auf der Lagerhülse 42 rotieren. In Axialrichtung ist der Lagerring 41 jeweils von zwei senkrecht zur Propellerachse 13 ausgerichteten, ebenfalls aus einem selbstschmierenden Kunststoffmaterial ausgebildeten Lagerringen 43, 44 eingefasst. Der Lagerring 43 ist dabei fest an der Stirnfläche des Außenbereichsabschnitts 23 des Stator-Körpers 21 angeordnet. Der Lagerring 44 ist dagegen fest an einer Abschlusskappe 50 angeordnet, die wiederum mit Bolzen 51 an der Verjüngung 22 des Stator-Körpers befestigt ist und an der Stirnseitenfläche 222 anliegt. Somit besteht das Gleitlager 40 aus der Lagerhülse 42, dem Lagerring 41, an dem die Rotor-Fins 30 angebracht sind, sowie den beiden quer zur Propellerachse 13 ausgerichteten Lagerringen 43, 44. Das Gleitlager 40 ist somit als kombiniertes Axial- und Radiallager ausgebildet.

[0027] Die Rotor-Fins 30 weisen einen im Wesentlichen rechteckigen Grundriss auf, wobei die beiden von der Propellernabe 11 bzw. dem Stator-Körper 21 entfernt angeordneten Eckbereiche 301, 302 abgerundet ausgebildet sind. Ein hinterer Teilbereich 303 überragt die Abschlusskappe 50 und schließt in etwa bündig mit dieser ab. Auf der gegenüberliegenden Seite (in Axialrichtung gesehen vorne) ist die Vorderkante 304 des Rotor-Fins 30 praktisch direkt hinter der Hinterkante 204 des Stator-Fins angeordnet. D. h., die Stator-Fins 20 und die Rotor-Fins 30 folgen in Axialrichtung unmittelbar hintereinander. Ebenso sind die Stator-Fins 20 auch nur in einem äußerst geringen Abstand zum Propeller 10 angeordnet.

[0028] Fig. 5 zeigt eine Frontalansicht einer erfindungsgemäßen Propelleranordnung 100 mit Stator-Fins 20, welche gegenüber den Propellerflügeln 14 versetzt angeordnet sind. In Umfangsrichtung betrachtet sind die Stator-Fins 20 in etwa mittig zwischen zwei Propellerflügeln 14 angeordnet, d.h. die Stator-Fins 20 sind in Umfangsrichtung betrachtet auf der Strecke von einem Propellerflügel 14 zum nächsten Propellerflügel 14 angeordnet. Die Strecke von einem Propellerflügel 14 zu dem nächsten wird in Umfangsrichtung von einem Propellerflügelmittelpunkt CP1 eines ersten Propellerflügels 14a zu einem Propellerflügelmittelpunkt CP2 eines zweiten Propellerflügels 14b gemessen. Ein Stator-Fin 20 ist zwischen zwei Propellerflügeln 14a, 14b angeordnet, wenn sich ein Mittelpunkt CP3 des Stator-Fins 20 auf der Strecke in Umfangsrichtung (oder auf einer zu der Strecke in Umfangsrichtung konzentrischen und parallelen Strecke) zwischen dem ersten Propellerflügelmittelpunkt CP1 und dem zweiten Propellerflügelmittelpunkt CP2 befindet. Im Allgemeinen können die Mittelpunkte CP1, CP2 und CP3 als die geometrischen Schwerpunkte der von einem Propellerflügel 14 oder Stator-Fin 20, in Richtung der Propellerachse 13 gesehenen, abgedeckten Flächen definiert werden. Der Mittelpunkt kann jedoch auch als der Massenmittelpunkt eines Propellerflügel 14 oder Stator-Fins 20 definiert werden. Andere Definitionen sind ebenso möglich. Wenn entsprechend eine erste Linie L1 durch die Propellerachse 13 und den ersten Propellerflügelmittelpunkt CP1, eine zweite Linie L2 durch die Propellerachse 13 und den zweiten Propellerflügelmittelpunkt CP2 und eine dritte Linie L3 durch die Propellerachse 13 und den Mittelpunkt CP3 des Stator-Fins 20 gedacht werden, wobei die Linien L1, L2 und L3 in einem rechten Winkel zu der Propellerachse 13 stehen und jeweils radial nach außen verlaufen, wird ein zwischen der ersten und zweiten Linie L1, L2 eingeschlossener Winkel A1 durch die dritte Linie L3 in zwei annähernd gleich große Winkel, einen zweiten Winkel A2 und einen dritten Winkel A3, unterteilt. Hier bedeutet annähernd gleich, dass der zweite Winkel A2 (oder gleichbedeutend der komplementäre Winkel A3) zwischen 25 % und 75 % des ersten Winkels A1 beträgt.

[0029] Insbesondere in den Ansichten der Fig. 1 und 2 ist erkennbar, dass sich für das System aus Propellernabe 11, Stator-Körper 21, Lagerring 41 und Ab-

schlusskappe 50 ein insgesamt geschlossenes, stufenfreies Profil ergibt, das insofern strömungsgünstig ist.

Bezugszeichenliste

[0030]

100	Propelleranordnung
10	Propeller
11	Propellernabe
11a	Nabenstirnseite
12	Wellenlager
13	Propellerachse
14	Propellerflügel
14a	erster Propellerflügel
14b	zweiter Propellerflügel
15	Schiffahrtrichtung
16	Durchmesser Propeller
20	Stator-Fins
201, 201	Eckbereiche
203	vorderer Teilbereich
204	Hinterkante
21	Stator-Körper
22	Verjüngung
221	Umfangsfläche
222	Stirnseitenfläche
23	Außenbereich
24	Bolzen
30	Rotor-Fins
301, 302	Eckbereiche
303	hinterer Teilbereich
304	Vorderkante
31	Durchmesser (Kreisbahn) Rotor-Fins
40	Gleitlager
41	Lagerring
42	Lagerhülse
43,44	Lagerring
50	Abschlusskappe
51	Bolzen
CP1	Mittelpunkt des ersten Propellerflügels
CP2	Mittelpunkt des zweiten Propellerflügels
CP3	Mittelpunkt des dritten Propellerflügels
L1	erste Linie durch ersten Mittelpunkt
L2	zweite Linie durch zweiten Mittelpunkt
L3	dritte Linie durch dritten Mittelpunkt
A1	Winkel zwischen erster und zweiter Linie
A2	Winkel zwischen erster und dritter Linie
A3	Winkel zwischen zweiter und dritter Linie

Patentansprüche

1. Propelleranordnung (100), insbesondere für ein Antriebssystem eines Wasserfahrzeugs, umfassend einen Propeller (10), der um eine Propellerachse (13) drehbar ist, wobei mindestens ein Rotor-Fin (30) vorgesehen ist, der frei drehbar um die Propellerachse (13) angeordnet ist, wobei der Durchmesser (31) einer durch die Drehung des mindestens einen Rotor-Fins (30) beschriebenen Kreisbahn kleiner ist als der Durchmesser (16) des Propellers (10).
2. Propelleranordnung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der mindestens eine Rotor-Fin (30) an einer Propellernabe (11) des Propellers (10) angeordnet ist.
3. Propelleranordnung gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Durchmesser (31) der Kreisbahn des mindestens einen Rotor-Fins (30) weniger als 75 %, bevorzugt weniger als 55 %, besonders bevorzugt weniger als 35 %, höchstbevorzugt weniger als 25 %, des Durchmessers (16) des Propellers (10) beträgt.
4. Propelleranordnung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** mindestens ein, sich mit dem Propeller (10) mitdrehender Stator-Fin (20) vorgesehen ist, der bevorzugt zwischen dem frei drehbaren, mindestens einen Rotor-Fin (30) und dem Propeller (10) angeordnet ist.
5. Propelleranordnung gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der mindestens eine Stator-Fin (20) an einer Propellernabe (11) des Propellers (10) angeordnet und fest mit dieser verbunden ist.
6. Propelleranordnung gemäß Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Durchmesser einer durch eine Drehung des mindestens einen Stator-Fins beschriebenen Kreisbahn kleiner ist als der Durchmesser (16) des Propellers (10), insbesondere beträgt der Durchmesser der Kreisbahn des mindestens einen Stator-Fins weniger als 75 %, bevorzugt weniger als 55 %, besonders bevorzugt weniger als 35 % des Durchmessers (16) des Propellers (10).
7. Propelleranordnung gemäß Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der mindestens eine Stator-Fin (20) in Axialrichtung gegenüber den Propellerflügeln (14) des Propellers (10) versetzt angeordnet ist.

8. Propelleranordnung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Anzahl von Rotor-Fins (30) und/oder Stator-Fins (20) vorgesehen ist, die in Umfangsrichtung verteilt um die Propellerachse (13) angeordnet sind. 5
9. Propelleranordnung gemäß Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Anzahl der Rotor-Fins (30) und/oder der Stator-Fins (20) der Anzahl der Propellerflügel (14) des Propellers (10) entspricht. 10
10. Propelleranordnung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der mindestens eine Rotor-Fin (30) und/oder der mindestens eine Stator-Fin (20) in Bezug auf die Propellerachse (13) einen Anstellwinkel aufweisen, wobei der Anstellwinkel insbesondere 10° bis 80° , bevorzugt 25° bis 70° , besonders bevorzugt 40° bis 60° beträgt. 15 20
11. Propelleranordnung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der mindestens eine Rotor-Fin (30) und/oder der mindestens eine Stator-Fin (20) radial zur Propellerachse (13) verlaufend angeordnet sind. 25 30
12. Propelleranordnung gemäß einem der Ansprüche 4 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass der mindestens eine Stator-Fin (20) an einem Stator-Körper (21) angeordnet ist, wobei der Stator-Körper (21) stirnendseitig an einer Propellernabe (11) des Propellers (10) angeordnet und mit der Propellernabe (11) fest verbunden ist. 35
13. Propelleranordnung gemäß einem der Ansprüche 2 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass an der Propellernabe (11) bzw. am Stator-Körper (21) ein Gleitlager (40), insbesondere ein selbstschmierendes Gleitlager, zur Lagerung des mindestens einen Rotor-Fins (30) vorgesehen ist. 40 45
14. Propelleranordnung gemäß Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Gleitlager (40) ein erstes, fest an der Propellernabe (11) bzw. am Stator-Körper (21) angebrachtes Lagerelement und ein zweites Lagerelement, insbesondere einen Lagerring (41), umfasst, wobei das zweite Lagerelement gegenüber dem ersten Lagerelement bewegbar ist, und wobei der mindestens eine Rotor-Fin (30) fest am zweiten Lagerelement angebracht ist. 50 55
15. Propelleranordnung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der mindestens eine Rotor-Fin (30) in Richtung der Propellerachse (13) in einem geringen Abstand zum Propeller (10), insbesondere in einem Abstand von maximal 0,8 mal Propellerdurchmesser (16), bevorzugt maximal 0,5 mal Propellerdurchmesser (16), besonders bevorzugt maximal 0,3 mal Propellerdurchmesser (16), angeordnet ist.

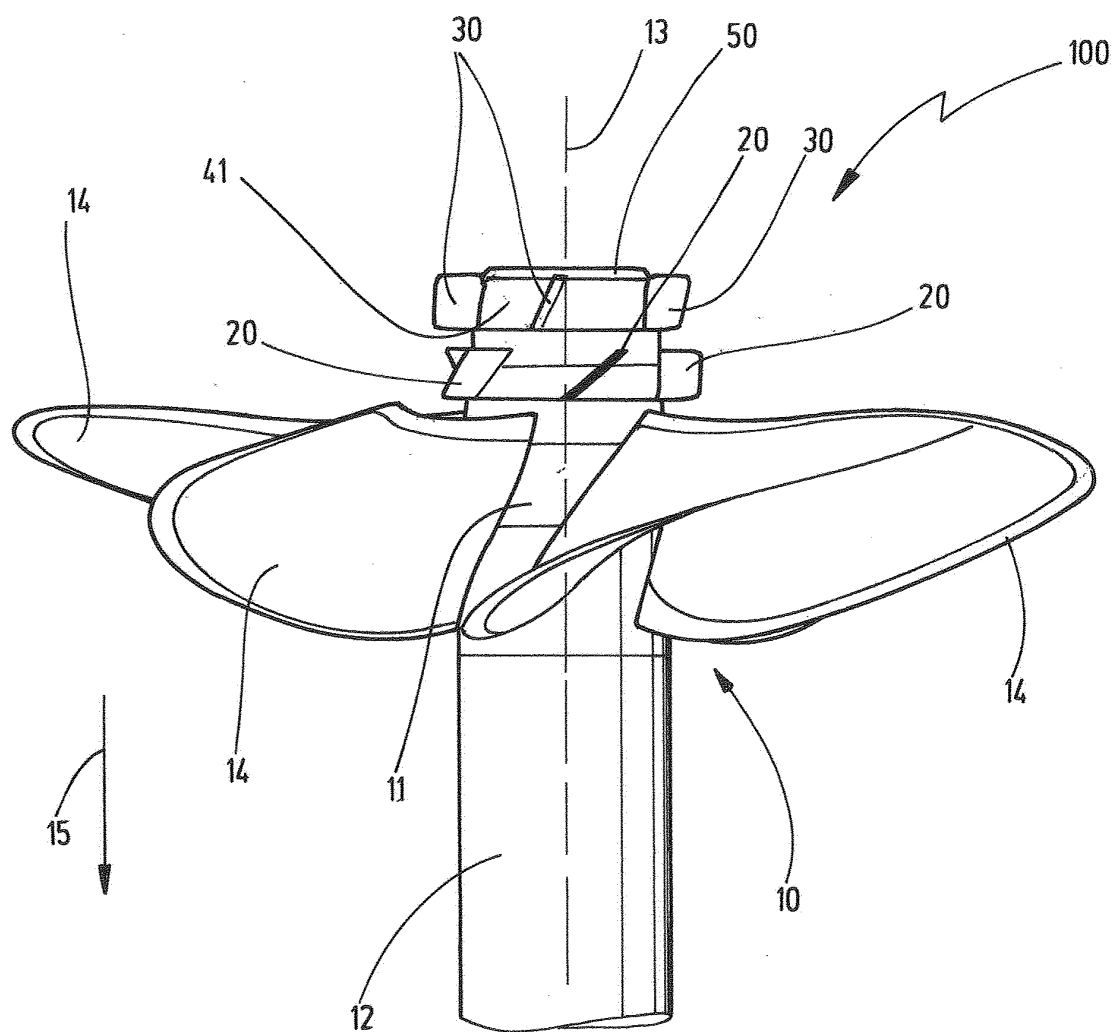
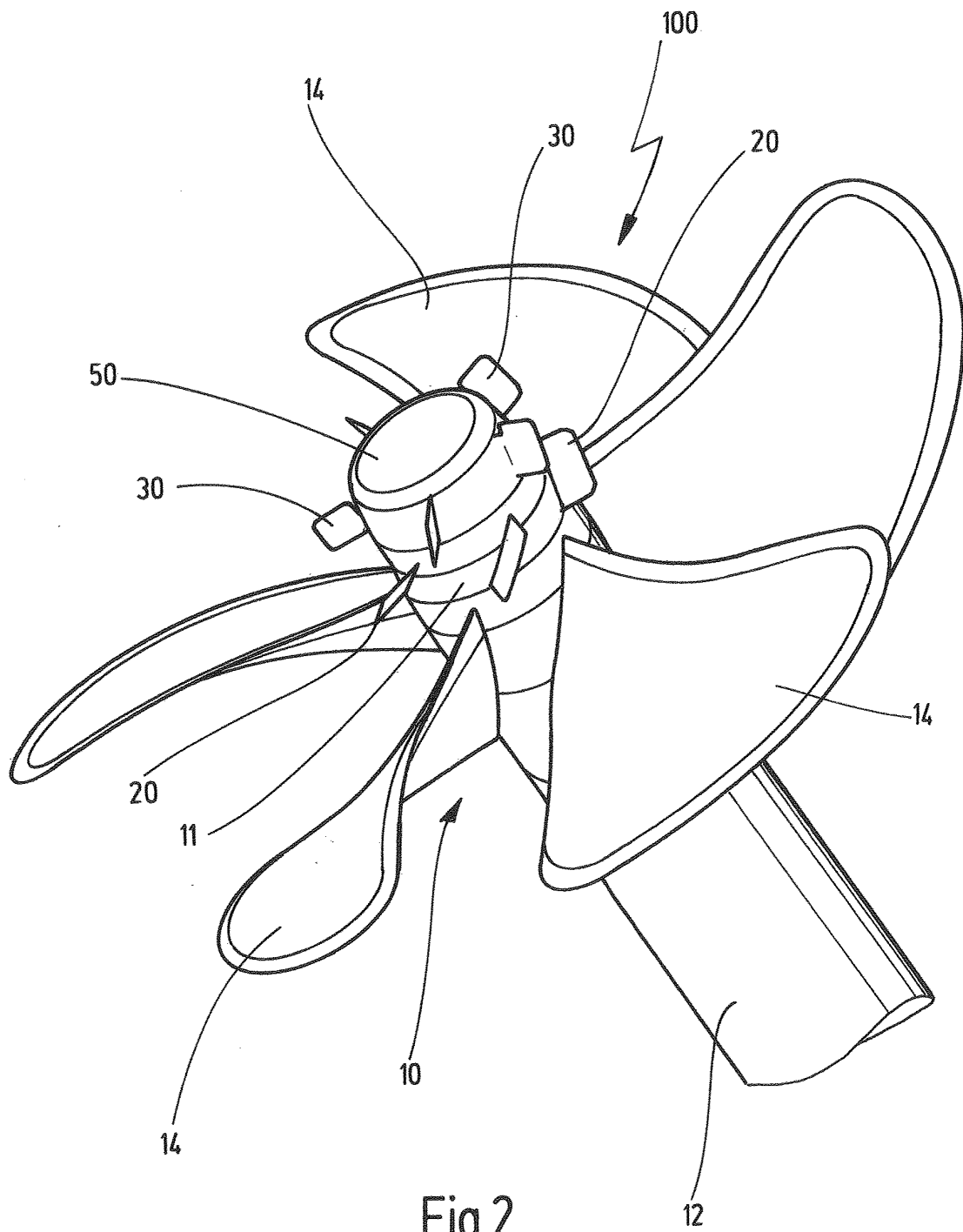
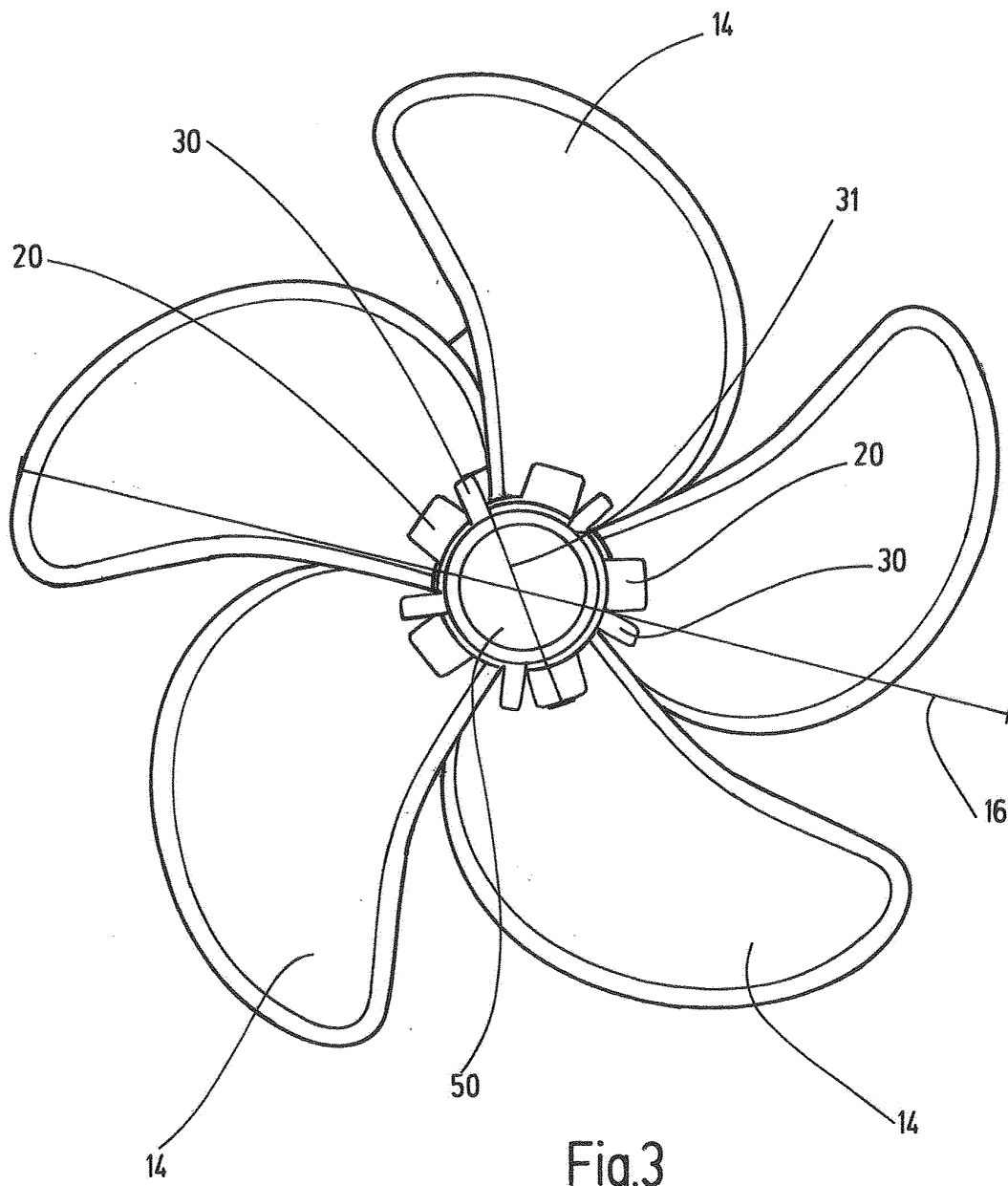


Fig.1





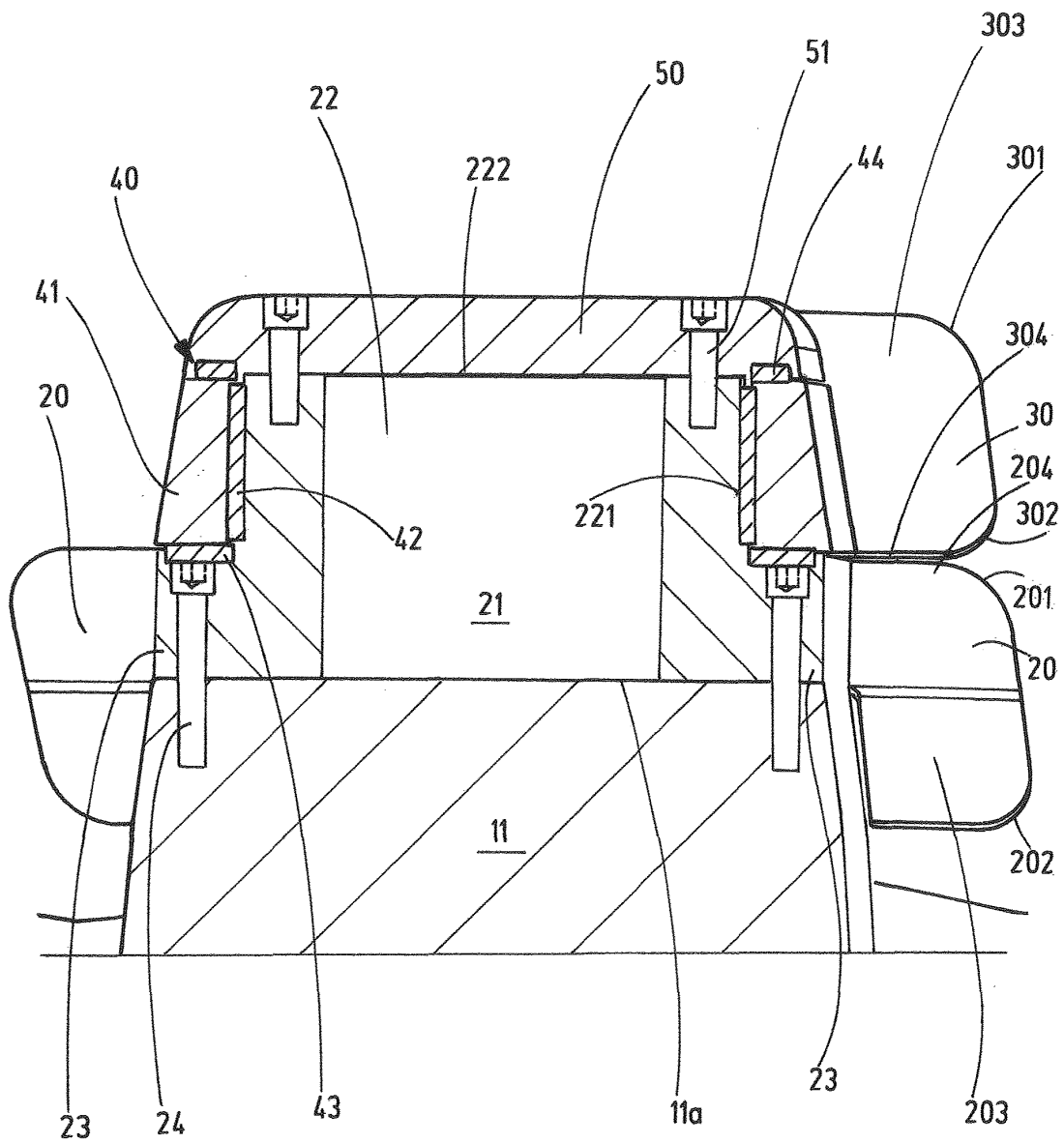


Fig.4

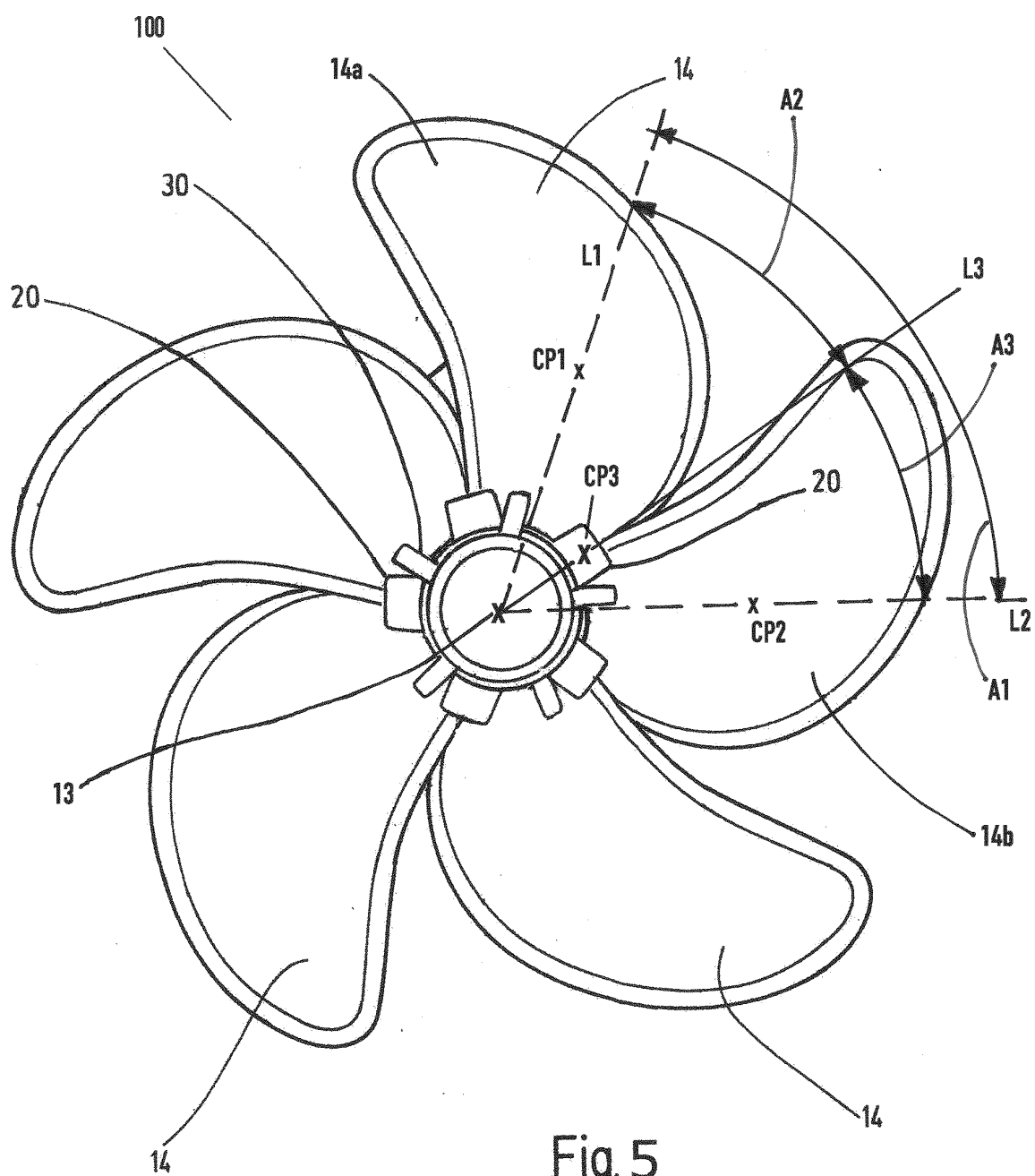


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 12 19 1460

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 35 08 203 A1 (WIESER DR RUDOLF) 11. September 1986 (1986-09-11) * Spalte 7, Zeile 59 - Spalte 8, Zeile 28; Abbildung 5 *	1-15	INV. B63H1/28 B63H5/10
A	FR 2 573 722 A1 (VOLVO PENTA AB [SE]) 30. Mai 1986 (1986-05-30) * das ganze Dokument *	1	
A	GB 2 160 618 A (BLOHM VOSS AG) 24. Dezember 1985 (1985-12-24) * das ganze Dokument *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B63H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 12. März 2013	Prüfer De Sena Hernandorena
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 12 19 1460

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-03-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3508203	A1	11-09-1986	KEINE

FR 2573722	A1	30-05-1986	AU 581703 B2 02-03-1989
			AU 5037685 A 05-06-1986
			BR 8505987 A 19-08-1986
			CA 1249185 A1 24-01-1989
			DE 3542120 A1 28-05-1986
			FR 2573722 A1 30-05-1986
			GB 2169355 A 09-07-1986
			IT 1183009 B 05-10-1987
			JP 61146699 A 04-07-1986
			SE 456075 B 05-09-1988
			SE 8406040 A 30-05-1986
			US 4767269 A 30-08-1988

GB 2160618	A	24-12-1985	DE 3421405 A1 12-12-1985
			FI 852285 A 09-12-1985
			GB 2160618 A 24-12-1985
			JP 61027795 A 07-02-1986
			NL 8501655 A 02-01-1986
			NO 852262 A 09-12-1985

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- EP 0255136 A1 [0003]