

(19)



(11)

**EP 2 591 994 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**15.05.2013 Patentblatt 2013/20**

(51) Int Cl.:  
**B63H 5/16 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **12184827.9**

(22) Anmeldetag: **18.09.2012**

(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)**  
 • **Mewis, Friedrich**  
**01219 Dresden (DE)**

(30) Priorität: **11.11.2011 DE 102011055304**

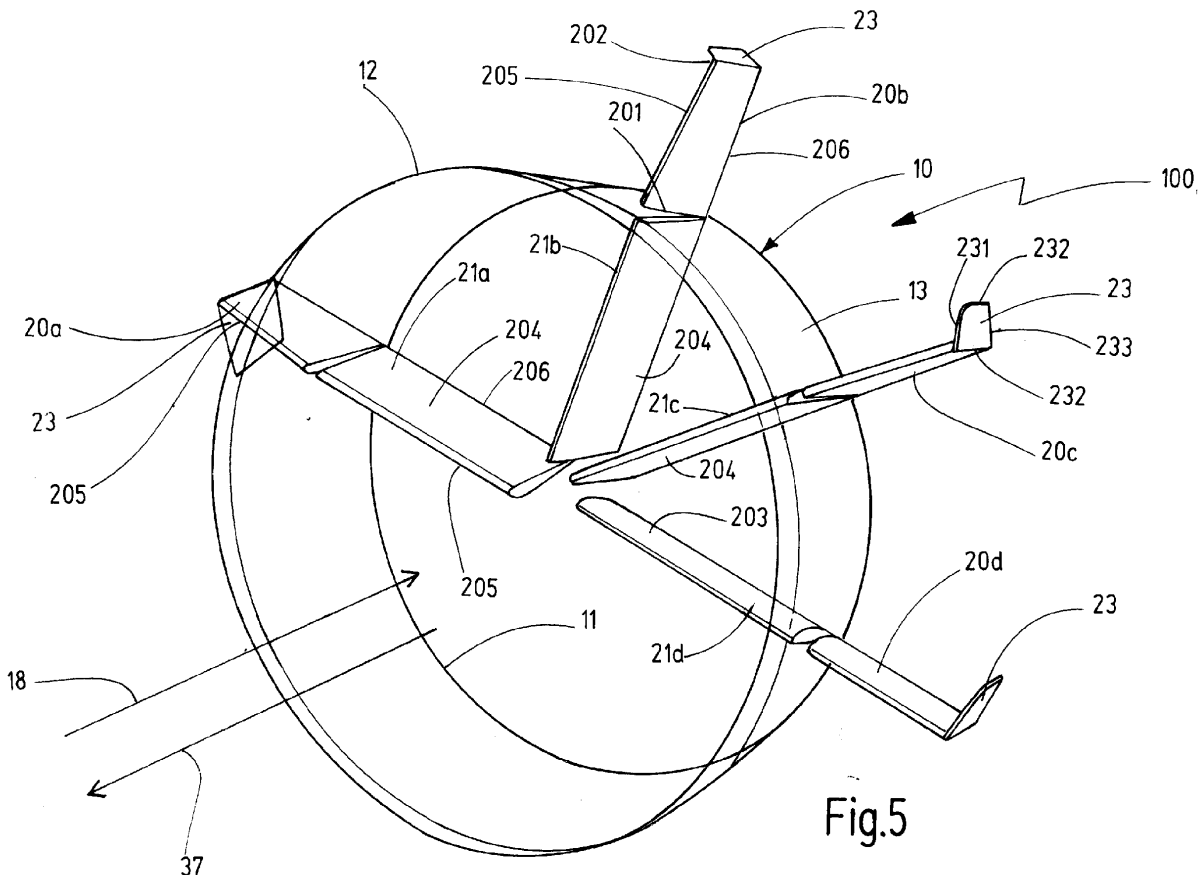
(74) Vertreter: **Richter Werdermann Gerbaulet Hofmann Patentanwälte Neuer Wall 10 20354 Hamburg (DE)**

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

**(54) Vorrichtung zur Verringerung des Antriebsleistungsbedarfs eines Wasserfahrzeuges**

(57) Erfindungsgemäß wird eine Vorrichtung (100) zur Verringerung des Antriebsleistungsbedarfs eines

Wasserfahrzeuges vorgesehen, die eine Vordüse (10) umfasst, wobei von der Vordüse (10) mindestens ein Außen-Fin (20) nach außen vorsteht.



**Fig.5**

**EP 2 591 994 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Verringerung des Antriebsleistungsbedarfs eines Wasserfahrzeuges, insbesondere eines Schiffes. Die Vorrichtung gemäß der Erfindung ist insbesondere geeignet für ein Antriebssystem eines Wasserfahrzeuges zur Verbesserung der Energieeffizienz.

**[0002]** Aus dem Stand der Technik sind Vorrichtungen zur Verringerung des Antriebsleistungsbedarfs eines Wasserfahrzeuges bekannt. Bei der EP 2 100 808 A1 umfasst eine solche Vorrichtung beispielsweise eine Vordüse. Diese Vordüse ist, insbesondere in geringer Entfernung bzw. unmittelbar, vor dem Propeller in Schifffahrtsrichtung betrachtet angebracht. Ferner sind in der Vordüse Fins, d. h. (Leit-)Flossen bzw. Tragflügel, angeordnet. Die Vordüse hat im Wesentlichen die Form eines flachen Kegelausschnittes, wobei beide Öffnungen, sowohl die Wassereintritts- sowie auch die Wasseraustrittsöffnung, als im wesentlichen kreisrunde Öffnung ausgebildet sind und die Wassereintrittsöffnung einen größeren Durchmesser als die Wasseraustrittsöffnung aufweist. Dadurch ist es möglich, die Propellerzuströmung zu verbessern sowie durch die in der Vordüse installierten Fins Verluste im Propellerstrahl durch gezielte Vordrallerzeugung zu verringern. Durch ein derartiges System kann eine deutliche Verringerung des Antriebsleistungsbedarfs und daher ein Einsparen von Kraftstoff erreicht werden.

**[0003]** Die vorbekannte, oben beschriebene Vorrichtung weist jedoch einen relativ großen Widerstand für die Propellerzuströmung auf, so dass sich die Verringerung des Antriebsleistungsbedarfs in relevantem Ausmaße vorwiegend nur bei langsameren bzw. völligeren Schiffen einstellt, so dass die bekannte Vorrichtung auch in der Regel nur bei derartigen Schiffen eingesetzt wird.

**[0004]** Daher ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zur Verringerung des Antriebsleistungsbedarfs eines Wasserfahrzeuges anzugeben, die insbesondere auch wirkungsvoll bei schnellen und sehr schnellen Wasserfahrzeugen, beispielsweise Schiffen mit einer Geschwindigkeit von 20 Knoten oder mehr bzw. 25 Knoten und mehr, einsetzbar ist.

**[0005]** Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass bei einer Vorrichtung zur Verringerung des Antriebsleistungsbedarfs eines Wasserfahrzeuges, die eine Vordüse umfasst, mindestens ein, von der Vordüse nach außen vorstehender Außen-Fin vorgesehen wird. Die Vordüse ist in Fahrtrichtung des Schiffes bzw. Wasserfahrzeugs vor einem Propeller des Wasserfahrzeuges angeordnet. Unter der Bezeichnung "in Fahrtrichtung" ist hier die Vorwärtsfahrtrichtung eines Schiffes bzw. eines Wasserfahrzeuges zu verstehen. Innerhalb der Vordüse ist kein Propeller, anders als z. B. bei Kortdüsen oder Ruderpropellern, angeordnet. Des Weiteren ist die Vordüse beabstandet zum Propeller angeordnet. Die Vordüse ist derart ausgebildet, dass durch sie hindurchströmende Wasserströmung zumindest teilweise auf den nachstehend angeordneten Propeller geleitet wird. In der Regel wird die Vordüse eine röhrenförmige Form aufweisen. Es ist jedoch auch grundsätzlich jede anderweitige Querschnittsform, beispielsweise eine eckige Querschnittsform, denkbar.

**[0006]** Die Vordüse kann einteilig bzw. einstückig ausgebildet sein, oder aus mehreren Einzelteilen zu einer Vordüse zusammengesetzt sein, wobei die Einzelteile bevorzugt miteinander bzw. mit der Schiffshülle verschweißt sind. Bevorzugt ist zumindest ein Teilbereich der Vordüse unterhalb der Propellerwelle des Schiffspropellers angeordnet.

**[0007]** Grundsätzlich ist es möglich, dass die Vordüse nur einen Teilausschnitt einer Düse bzw. eines Düsenrings umfasst (z. B. einen Viertel-Düsenring, einen Drittel-Düsenring, einen halben Düsenring, etc.). Bei einer solchen Ausführungsform ist die Vordüse über den Umfang gesehen offen ausgebildet. Bevorzugt ist die Vordüse jedoch in Umfangsrichtung geschlossen ausgebildet. Hierfür kann die Düse in Umfangsrichtung um 360° durchgehend ausgebildet sein. Bei einer mehrteilig ausgebildeten Vordüse können ferner, insbesondere auch bei geschlossenem Düsenumfang, die Einzelteile der Vordüse mit der Schiffshülle und/oder dem Stevenrohr verbunden sein, so dass dann die Schiffshülle und/oder das Stevenrohr einen Teil des Düsenumfangs bildet.

**[0008]** Durch das bevorzugt um den Umfang geschlossene Profil der Vordüse weist diese einen inneren Bereich auf, welcher durch den Düsenmantel einer an den beiden Öffnungen (Wassereintritts- und Wasseraustrittsöffnung) gedanklich geschlossenen Vordüse eingeschlossen ist. Der mindestens eine Außen-Fin ist nunmehr erfindungsgemäß außerhalb dieses inneren Bereichs angeordnet und steht vielmehr von der Vordüse aus gesehen nach außen hin vor. Insbesondere kann der mindestens eine Außen-Fin von der Außenseite der Vordüse vorstehen.

**[0009]** Im Gegensatz zum Stand der Technik wird nunmehr auch außerhalb der Vordüse ein zur Vordüse gehörender Fin, nämlich der mindestens eine Außen-Fin, vorgesehen. Zweckmäßigerweise ist wenigstens ein Endbereich des Außen-Fins an der äußeren Wandfläche der Vordüse angeordnet und steht von dieser nach außen hin vor. D. h., der restliche Bereich des mindestens einen Außen-Fins ist beabstandet von der Vordüse angeordnet (ausgenommen des einen Endbereichs des Außen-Fins). Durch die erstmalige Anordnung eines Fins außen an der Vordüse wird nunmehr erreicht, dass der Durchmesser und/oder die Profildicke der Vordüse gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen deutlich reduziert werden kann und der mindestens eine (Außen-)Fin trotzdem noch diejenigen Bereiche erreicht, in denen die Strömungsverluste besonders hoch sind und in denen ein Vordrall für einen effizienten Betrieb erzeugt werden muss. Würde man die Durchmesser bei den aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen einfach nur verringern, würden die Fins im Gegensatz zur vorliegenden Erfindung nicht weit genug von der Propellernabe weg reichen (in Radialrichtung von der Propellernabe aus gesehen) und somit die Zuströmung auf den jeweils zuge-

ordneten Propeller nicht mehr oder nur in geringerem Maße positiv beeinflussen.

**[0010]** Durch die Anbringung eines oder mehrerer Außen-Fins an der Außenseite der Vordüse kann der Durchmesser der Vordüse und damit deren Widerstand verringert werden, so dass die Vorrichtung nunmehr auch für schnelle und sehr schnelle Schiffe anwendbar ist, wobei die positiven Wirkungen auf die Verringerung des Antriebsleistungsbedarfs erhalten bleiben bzw. gegebenenfalls sogar noch verbessert werden. Dadurch, dass der Außen-Fin von der Vordüse nach außen vorsteht und nicht etwa von der Propellernabe bzw. dem Stevenrohr, kann dieser relativ weit nach außen von der Propellerachse aus gesehen reichen und trotzdem noch eine ausreichende Festigkeit, insbesondere in Bezug auf Biegebeanspruchungen, aufweisen.

**[0011]** Der mindestens eine Außen-Fin ist ein Fin, d. h. eine Leitflosse bzw. ein Tragflügel, der außen an der Vordüse angeordnet ist. Im Regelfall ist der mindestens eine Außen-Fin feststehend an der Vordüse angeordnet. Dabei kann unter dem Begriff "Fin" grundsätzlich jede die Propellerzuströmung beeinflussende Leiteinrichtung verstanden werden, wobei die Fins in der Regel ein Tragflügelprofil aufweisen, d. h. eine Saug- und eine Druckseite haben. So sind die Fins im vorliegenden Zusammenhang Strömungsleitflächen im Sinne von Statoren, die an der Vordüse angeordnet sind und die Propellerzuströmung beeinflussen. Insbesondere ist es bevorzugt, dass die Fins eine, insbesondere kreisbogenförmig, nach außen gewölbte Saugseite und eine im Wesentlichen ebene Druckseite aufweisen.

**[0012]** Das Profil der Fins kann über deren Länge betrachtet gleichmäßig oder auch unterschiedlich sein. Insbesondere kann das Profil entlang der Längsrichtung der Fins betrachtet in sich gedreht, d. h. getwistet, sein.

**[0013]** Die Vordüse kann rotationssymmetrisch oder auch rotationsasymmetrisch ausgebildet sein. Ferner kann die Vordüse konzentrisch mit der Propellerachse oder auch exzentrisch hierzu angeordnet sein. Insbesondere kann die Rotationsachse und/oder die Längsachse der Vordüse gegenüber der Propellerachse nach oben und/oder seitlich versetzt angeordnet sein. Ferner kann die Vordüse derart angeordnet sein, dass ihre Rotationsachse oder ihre Längsachse parallel zur Propellerachse verläuft oder in einem Winkel zur Propellerachse verläuft und somit in Bezug auf die Propellerachse schräg gestellt ist. Bevorzugt ist die Vordüse ferner in horizontaler Richtung mittig, bezogen auf die Propellerachse, ausgerichtet. Dadurch liegen die Rotationsachse der Vordüse und die Propellerachse in einer vertikalen Ebene. Grundsätzlich ist jedoch auch eine verdrehte Anordnung der Vordüse gegenüber einer durch die Propellerachse verlaufenden Vertikalen bzw. einer Parallelen hierzu möglich.

**[0014]** Die Verschiebung der Vordüse gegenüber der Propellerachse nach oben und/oder zur Seite kann insbesondere deswegen vorteilhaft sein, da die Wassergeschwindigkeit aufgrund der Schiffsform bzw. der Ausgestaltung des Schiffskörpers im unteren Bereich der Vordüse bzw. des Propellers in der Regel schneller ist als im oberen Bereich. Durch die Verschiebung der Vordüse gegenüber der Propellerachse kann, angepasst an die jeweilige Gestaltung des Schiffskörpers, gegebenenfalls eine Vergleichmäßigung des Propellerzuströms und somit ein besserer Wirkungsgrad erreicht werden.

**[0015]** Zweckmäßigerweise besteht die Vordüse aus einem durchgehenden und/oder einstückigen Ringkörper bzw. Düsenring. Die Vordüse ist in Fahrtrichtung des Schiffes vor und beabstandet zum Propeller angeordnet. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann auch vorteilhaft bei Mehrschraubenschiffen eingesetzt werden, wobei dann zweckmäßigerweise jedem Propeller eine Vordüse zuzuordnen ist. Die der Vorrichtung zugeordneten Propeller sind in der Regel feststehend bzw. lagefixiert am Schiffskörper installiert. Die Vordüse bildet zusammen mit dem Propeller des Wasserfahrzeugs ein Antriebssystem.

**[0016]** Vorzugsweise ist die Ausdehnung der einzelnen (Außen-)Fins in Längsrichtung der Vordüse kleiner, bzw. kürzer, als die Länge der Vordüse. Unter "Ausdehnung" ist dabei der Bereich bzw. die Länge des Längsprofils der Vordüse zu verstehen, über die sich die Fins in Vordüsenlängsrichtung erstrecken. Besonders bevorzugt ist die Ausdehnung der einzelnen Fins in Längsrichtung der Vordüse kleiner als 90 %, ganz besonders bevorzugt kleiner als 80 %, oder auch kleiner als 60 % der Länge der Vordüse. Die Längsrichtung entspricht im Wesentlichen der Strömungsrichtung. Weiterhin ist es bevorzugt, dass die Fins im Wesentlichen im hinteren Bereich, d. h. im den Propeller zugewandten Bereich, der Vordüse angeordnet sind. Grundsätzlich wäre jedoch auch eine Ausbildung der Fins über die gesamte Ausdehnung der Vordüse in Längsrichtung oder eine mittige oder vordere Anordnung der Fins in Bezug auf die Fahrtrichtung möglich.

**[0017]** Vorteilhafterweise ist ein erstes Ende des mindestens einen Außen-Fins an der Vordüse befestigt. Hierbei kann das erste Ende des Außen-Fins entweder an der äußeren Wandfläche der Vordüse befestigt sein, beispielsweise durch Anflanschen, oder auch in das Düsenprofil, d. h. die Wand der Vordüse, hineingeführt sein. Alternativ ist auch eine Durchführung des Außen-Fins durch das Vordüsenprofil bzw. die Vordüsenwand möglich. Das erste Ende bildet die Wurzel des mindestens einen Außen-Fins und das zweite Ende bildet die Spitze des mindestens einen Außen-Fins.

**[0018]** Das zweite Ende des mindestens einen Außen-Fins ist ferner zweckmäßigerweise als freies Ende ausgebildet, d. h., es steht frei im Propellerzuström. Insbesondere ist nur das erste Ende des Außen-Fins befestigt, nämlich an der Vordüse, und der Restbereich des Außen-Fins ist freistehend. Grundsätzlich wäre auch eine Befestigung des zweiten Endes des mindestens einen Außen-Fins, beispielsweise am Schiffskörper, denkbar. In der Regel wird es jedoch ausreichend und aus hydrodynamischer Sicht günstiger sein, den mindestens einen Außen-Fin nicht bis zum Schiffskörper zu führen, sondern nur soweit, wie es für die Optimierung der Propellerzuströmung notwendig ist.

**[0019]** In einer bevorzugten Ausführungsform ist innerhalb der Vordüse mindestens ein Innen-Fin angeordnet. Unter "innerhalb der Vordüse" ist der innere Bereich der Vordüse zu verstehen. Der mindestens eine Innen-Fin befindet sich bevorzugt im Wesentlichen, besonders bevorzugt komplett, innerhalb der Vordüse, d. h., er ragt nicht bzw. nur geringfügig aus einer der beiden Öffnungen der Vordüse hervor. Ein erstes Ende des mindestens einen Innen-Fins ist bevorzugt an einer inneren Wandfläche der Vordüse angeordnet und zweckmäßigerweise an der Vordüse auch befestigt.

**[0020]** Ferner ist es bevorzugt, dass der mindestens eine Innen-Fin mit einem zweiten Ende an einem Wellenlager, insbesondere Stevenrohr, welches zur Lagerung der Propellerwelle eines Propellers eines Wasserfahrzeuges ausgebildet ist, befestigt ist. Somit verläuft der Innen-Fin zwischen zwei festen Lagerpunkten vom Wellenlager bis zur Vordüse. Zwischen den beiden Enden weist der Innen-Fin eine Druckseite, eine Saugseite, eine Nasenleiste und eine Endleiste auf. Diese Ausbildung gilt auch analog für den Außen-Fin. Je nach Gestaltung des Schiffskörpers, kann der mindestens eine Innen-Fin anstatt an einem Wellenlager auch direkt am Schiffskörper bzw. an der Beplattung des Schiffskörpers mit seinem zweiten Ende angebracht sein.

**[0021]** Die vorstehend für den Außen-Fin beschriebenen Ausgestaltungen und Formgebungen sind analog auch auf die Ausgestaltung des Innen-Fins übertragbar bzw. dort anwendbar.

**[0022]** Die Vordüse kann bevorzugt über den mindestens einen Innen-Fin mit dem Schiffskörper verbunden sein. Zusätzlich oder alternativ kann die Vordüse auch über weitere Verbindungsmittel, beispielsweise unterhalb oder oberhalb der Vordüse angeordnete "Brackets" bzw. Halteklammern oder auch Wellenbockarme, mit dem Schiffskörper verbunden sein. Die Wellenbockarme könnten, zumindest bereichsweise, ebenfalls als Fins, Innen-Fin und/oder Außen-Fin, ausgebildet sein. Der mindestens eine Innen-Fin und der mindestens eine Außen-Fin können gleiche oder unterschiedliche Längen aufweisen.

**[0023]** Ferner ist es zweckmäßig, dass der mindestens eine Außen-Fin und/oder der mindestens eine Innen-Fin im Wesentlichen in Radialrichtung zur Längsachse oder Rotationsachse der Vordüse oder zur Propellerachse eines Antriebspropellers eines Wasserfahrzeuges angeordnet sind. Vorzugsweise sind beide Fins, Außen- und Innen-Fin, in Radialrichtung angeordnet. In Fällen, in denen die Vordüse koaxial zur Propellerachse angeordnet und rotationssymmetrisch ausgebildet ist, wird die Längsachse bzw. die Rotationsachse der Vordüse auf die Propellerachse fallen, so dass dann die Fins radial zu allen drei Achsen angeordnet sind. Ist die Vordüse mit ihrer Rotationsachse bzw. ihrer Längsachse gegenüber der Propellerachse verschoben, fallen diese nicht mehr zusammen und die Fins sind bevorzugt radial zur Propellerachse anzuordnen. Grundsätzlich könnten der mindestens eine Außen-Fin und der mindestens eine Innen-Fin auch unter unterschiedlichen Winkeln zu ihren jeweiligen Tangenten angeordnet sein. Die Tangente für den mindestens einen Außen-Fin läuft durch einen Punkt an der äußeren Wandfläche der Vordüse, während die Tangente für den mindestens einen Innen-Fin durch einen Punkt der inneren Wandfläche der Vordüse verläuft.

**[0024]** In einer bevorzugten Ausführungsform sind mehrere Außen-Fins und/oder mehrere Innen-Fins vorgesehen. Insbesondere ist es bevorzugt, dass eine gleiche Anzahl von Außen-Fins und von Innen-Fins vorgesehen ist. Grundsätzlich wäre aber auch die Vorsehung einer ungleichen Anzahl von Außen-Fins und Innen-Fins möglich.

**[0025]** Es ist besonders bevorzugt, dass die Vorrichtung mindestens drei Innen-Fins und/oder mindestens drei Außen-Fins, bevorzugt drei bis sieben Innen-Fins und/oder drei bis sieben Außen-Fins, aufweist. Auch kann in einer bevorzugten Ausführungsform eine ungerade Anzahl an Außen-Fins und/oder Innen-Fins vorgesehen sein.

**[0026]** Ferner ist es bevorzugt, dass auf der propelleranschlagenden Seite der Vordüse mehr Außen-Fins als auf der propellerabschlagenden Seite der Vordüse angeordnet sind, und/oder dass auf der propelleranschlagenden Seite der Vordüse mehr Innen-Fins angeordnet sind als auf der propellerabschlagenden Seite der Vordüse. Unter dem Begriff "propelleranschlagende Seite der Vordüse" wird diejenige Seite der Vordüse verstanden, auf der der bei einer Frontalansicht der Vordüse hinter der Vordüse angeordnete Propeller bei Vorwärtsfahrt von unten nach oben dreht. Entsprechend dreht der Propeller auf der propellerabschlagenden Seite von oben nach unten. Daher ist die vorliegend beschriebene Ausführungsform besonders zweckmäßig einsetzbar bei Vordüsen, deren Rotationsachse gegenüber der Propellerachse nicht seitlich verschoben ist, sondern vielmehr in einer vertikal auf der Propellerachse stehenden Ebene liegt, so dass bei gedachter Teilung der Vordüse durch eine mittige Vertikalachse eine Hälfte der Vordüse auf der propelleranschlagenden Seite und die andere auf der propellerabschlagenden Seite liegt.

**[0027]** Um die Rotationsverluste am Propeller zu minimieren und um die durch die von der Hülle des Schiffes gestörte Propelleranströmung induzierte Verdrillung im Propellerabstrom zu reduzieren, wird durch die an der Vordüse angeordneten Fins (Außen-Fins oder Innen-Fins) ein (Vor-)Drall erzeugt, der derart ausgerichtet ist, dass sich hinter dem Propeller im Propellerabstrombereich im Vergleich zu einem Propeller ohne vorangestellte Vordüse mit Fins eine geringere Verdrillung der Strömung einstellt. Die Verdrillung im Propellerabstrom ist nunmehr besonders gering, wenn auf der propelleranschlagenden Seite des Düsenpropellers wenigstens ein Außen-Fin und/oder ein Innen-Fin mehr angeordnet ist als auf der propellerabschlagenden Seite.

**[0028]** Alternativ oder zusätzlich zur Verteilung der Außen-Fins und/oder Innen-Fins auf der propelleranschlagenden und propellerabschlagenden Seite können die Außen-Fins und/oder die Innen-Fins ein asymmetrisches Außen-Fin-System bzw. ein asymmetrisches Innen-Fin-System bilden. Hierbei bezieht sich eine Asymmetrie beispielsweise auf eine bezüglich der Propellerachse oder Rotationsachse der Vordüse gerichtete Winkelanzahl der Fins und/oder

deren Dimensionierung, wie Profillänge, Profilquerschnitt oder eine andere Größe. Bei einer Asymmetrie bezüglich der auf die Propellerachse oder Rotationsachse der Vordüse gerichteten Winkelanordnung stellt sich eine ungleiche Winkelteilung zwischen den Achsen der einzelnen Außen-Fins und/oder Innen-Fins in Radialrichtung von der Propellerachse oder Rotationsachse der Vordüse betrachtet ein. Auch kann eine asymmetrische Anordnung vorliegen, wenn in einer Querschnittsbetrachtung der Vordüse die vertikale Mittelachse der Vordüse als Symmetrieachse herangezogen wird. Diese Symmetrieachse trennt in der Regel gleichzeitig die auf- und abschlagende Seite der Vordüse. Hierdurch ergibt sich auf einfach auszubildende und anzuordnende Art und Weise ein besonders wirksames Außen-Fin-System bzw. Innen-Fin-System.

**[0029]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der mindestens eine Außen-Fin in Verlängerung des mindestens einen Innen-Fins angeordnet, so dass beide zusammen einen Gesamt-Fin bilden. So können beispielsweise die Längsachsen des Außen-Fins und des Innen-Fins im Wesentlichen aufeinander stehen und/oder der Außen-Fin und der Innen-Fin auf einer gemeinsamen Radialachse angeordnet sein. Bevorzugt ist das erste Ende des Innen-Fins, welches zweckmäßigerweise an der Innenwandfläche der Vordüse angeordnet ist, gegenüberliegend zum ersten Ende des Außen-Fins angeordnet, der an der Außenwandfläche angeordnet ist, so dass dann nur noch die Vordüsenwand zwischen den beiden Fins liegt. Grundsätzlich könnten auch beide Endbereiche jeweils in das Profil bzw. die Düsenwand eingeführt werden, so dass diese dann gegebenenfalls aneinanderstoßen oder nur noch geringfügig voneinander beabstandet sind. Auch ist es möglich, einen durchgehenden Fin zu verwenden, der durch eine Ausnehmung in der Vordüse hindurchgeführt wird und an dem ein Teilabschnitt einen Außen-Fin und ein anderer Teilabschnitt einen Innen-Fin bildet. Durch diese bevorzugte Anordnung der beiden Fins ergibt sich strömungstechnisch ein einzelner Fin, der zweckmäßigerweise vom Wellenlager bis zum freien Ende des Außen-Fins verläuft. Sind mehrere Außen-Fins und Innen-Fins, insbesondere eine gleiche Anzahl von Außen-Fins und Innen-Fins, vorgesehen, sind diese vorteilhafterweise jeweils in Fin-Paaren angeordnet, die dann jeweils Gesamt-Fins bilden. So könnten beispielsweise drei Außen-Fins und drei Innen-Fins zusammen drei Gesamt-Fins bilden.

**[0030]** Im Vergleich zum aus dem Stand der Technik bekannten, reinen Statoranordnungen bzw. Anordnungen mit radial vom Stevenrohr abstehenden Fins ohne Düse bzw. Düsenelement ergibt sich durch das Vorsehen der Vordüse eine deutlich erhöhte Festigkeit der gesamten Anordnung. Hierdurch können die Gesamt-Fins bei einer sichergestellten Dauerfestigkeit ausreichend lang ausgeführt werden, um die Anströmung auf den Propeller optimal zu beeinflussen bzw. einen möglichst optimalen Wirkungsgrad zu erreichen. Bei den vorgenannten bekannten Anordnungen mit langen Fins ohne Düsenring ist eine Dauerfestigkeit häufig nicht gewährleistet.

**[0031]** Die Länge des Gesamt-Fins kann grundsätzlich größer oder kleiner als der Radius eines der Vordüse zugeordneten Propellers des Wasserfahrzeuges sein. Die Länge des Gesamt-Fins wird von der Propellerachse bis zum äußersten (freien) Ende des Außen-Fins gemessen, wobei gegebenenfalls die zwischen beiden Fins (Außen- und Innen-Fin) angeordnete Düsenwand mit eingerechnet wird. Bevorzugt beträgt die Länge des Gesamt-Fins maximal 90 % des Radius des Propellers, besonders bevorzugt maximal nur 75 %. Hierdurch wird eine ausreichende Festigkeit der Vorrichtung sichergestellt.

**[0032]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind der mindestens eine Außen-Fin und/oder der mindestens eine Innen-Fin unter einem Anstellwinkel radial zur Propellerachse und/oder zur Längsachse der Vordüse angeordnet. Insbesondere können der mindestens eine Außen-Fin und der mindestens eine Innen-Fin unterschiedliche Anstellwinkel aufweisen. Sind mehrere Außen-Fins und/oder Innen-Fins vorgesehen, können diese untereinander auch unterschiedliche Anstellwinkel aufweisen. Durch die Einstellung der unterschiedlichen Anstellwinkel ist eine Optimierung des Vordalles möglich. Der Einstellwinkel wird beispielsweise von einer von der Nasenleiste zur Endleiste des jeweiligen Fins verlaufenden Sehne oder auch der Längsachse des Fins in Querschnittsansicht und der Propellerachse bzw. der Längsachse der Vordüse eingeschlossen.

**[0033]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist der mindestens eine Außen-Fin ein freies Ende auf, welches den am entferntesten angeordneten Bereich des Außen-Fins von der Vordüse darstellt. An diesem freien Endbereich steht ein Fin-Endstück vom Außen-Fin ab. So kann beispielsweise eine Längsachse dieses Fin-Endstückes unter einem Winkel zur Längsachse des Außen-Fins stehen. Mit dem Begriff "abstehendes Fin-Endstück" sind vorliegend grundsätzlich alle im Bereich des freien Endes des Außen-Fins angeordneten Bauteile gemeint, die nicht genau in der Verlängerung des Außen-Fins angeordnet sind, sondern schräg vom Außen-Fin bzw. unter einem bestimmten Winkel vom Außen-Fin abstehen, bzw. von der fiktiv verlängerten Profilkontur des Außen-Fins abweichen. Das Fin-Endstück steht somit aus der Fin-Ebene hervor. Ein solches abstehendes Fin-Endstück wirkt ähnlich wie von Flugzeugtragflügeln bekannte "Winglets" und verringert die Wahrscheinlichkeit von sich ablösenden Wirbeln im Endbereich des Außen-Fins sowie von im selbigen auftretender Kavitation.

**[0034]** Das Fin-Endstück kann unter einem Radius in den freien Endbereich des Außen-Fins übergehen. Alternativ kann das Fin-Endstück auch unter einem Winkel am freien Ende des Außen-Fins angebracht sein, so dass dann die Fin-Endstückebene und Außen-Fin-Ebene unter diesem Winkel aufeinanderstehen.

**[0035]** Grundsätzlich kann das Fin-Endstück zu beiden Seiten, d. h., sowohl zur Druckseite auch zur Saugseite, des Außen-Fins von diesem abstehen oder nur zu einer der beiden Seiten. Bei letzterer Ausführungsform ist es bevorzugt,

dass das Fin-Endstück nur zur Saugseite des Außen-Fins hin absteht, da hierdurch die größeren hydrodynamischen Effekte in Bezug auf die Verringerung der Wirbelbildung erreicht werden können. Für die Ausführungsform, bei der das Fin-Endstück zu beiden Seiten des Außen-Fins absteht bzw. vorsteht, können auch zwei separate Fin-Endstücke vorgesehen sein, die dann jeweils zu einer Seite abstehen. Grundsätzlich ist aber auch bei dieser Ausführungsform eine einstückige Ausführung des Fin-Endstückes möglich.

**[0036]** Weiterhin ist es bevorzugt, dass bei Vorhandensein von mindestens einem Außen-Fin und mindestens einem Innen-Fin der Außen-Fin eine größere Länge aufweist als der Innen-Fin. Insbesondere kann die Länge des Außen-Fins mindestens anderthalb mal, bevorzugt mindestens zweimal so groß sein, wie die Länge des Innen-Fins. Durch diese Ausführungsform wird eine verbesserte Wirkung in Bezug auf die Antriebsleistungsverringerung und in Bezug auf die Stabilität der Vorrichtung erhalten. Durch die Längenverteilung bei dieser bevorzugten Ausführungsform ist die Vordüse bzw. der Düsenring relativ nah am Wellenlager der Propellerwelle angeordnet, so dass die Vorrichtung einen relativ geringen Widerstand aufweist und auch für sehr schnelle Schiffe verwendbar ist. Grundsätzlich ist jedoch auch eine Ausführung möglich, bei der der mindestens eine Innen-Fin eine größere Länge aufweist als der mindestens eine Außen-Fin, z.B. eine mindestens anderthalbfache oder mindestens zweifache Länge, oder bei der beide eine in etwa gleiche Länge aufweisen.

**[0037]** In ähnlicher Weise ist es vorteilhaft, wenn der Durchmesser der Vordüse nicht mehr als 85%, bevorzugt nicht mehr als 70 %, besonders bevorzugt nicht mehr als 50 % oder nicht mehr als 35 % desjenigen Durchmessers des (Schiffs)-Propellers beträgt, dem die Vordüse zugeordnet ist. Auch hierdurch wird sichergestellt, dass das Düsenprofil bzw. der Düsenring insgesamt nicht zu groß wird und damit der Widerstand der Vordüse so niedrig ist, dass es möglich ist, die Vorrichtung auch bei schnellen und sehr schnellen Schiffen einzusetzen. Sollte die Vordüse nicht rotationssymmetrisch bzw. zylindrisch oder kegelig sein, kann statt dem Durchmesser die größte Ausdehnung der Vordüse in Höhe oder Breite ins Verhältnis zum Propellerdurchmesser gesetzt werden. Ferner ist zweckmäßigerweise der Außendurchmesser der Vordüse anzusetzen.

**[0038]** Zur Sicherstellung eines ausreichend geringen Widerstandes der Vorrichtung kann gemäß einer weiteren Ausführungsform vorgesehen sein, dass die Profildicke der Vordüse nicht mehr als 10 %, bevorzugt nicht mehr als 7,5 %, besonders bevorzugt nicht mehr als 6 % der Länge der Vordüse entspricht. Hier sind jeweils die maximale Profildicke und die maximale Ausdehnung in Längsrichtung, d. h. von einer Öffnung der Vordüse zur anderen, anzusetzen. Auch hierdurch wird der Widerstand der Vorrichtung weiter reduziert.

**[0039]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist ferner eine Stabilisierungsstrebe vorgesehen, die zwischen Wellenlager und Innenseite der Vordüse angeordnet und sowohl am Wellenlager als auch an der Vordüse befestigt ist. Eine solche Stabilisierungsstrebe kann vorgesehen werden, wenn je nach örtlichen Gegebenheiten bzw. jeweiliger Ausgestaltung der Vorrichtung eine zusätzliche Stabilisierung bzw. Halterung der Vorrichtung bzw. der Vordüse gewünscht wird. Außerhalb der Vordüse in Verlängerung der Stabilisierungsstrebe ist in der Regel keine weitere Strebe oder gar ein Außen-Fin vorzusehen. Die Strebe kann grundsätzlich als normaler Druck- bzw. Zugstab, ohne strömungsleitende Eigenschaften, ausgebildet sein. Alternativ kann die Stabilisierungsstrebe selbst auch ein Fin-Profil, d. h. ein Tragflügelprofil oder ähnliches, zur gezielten Beeinflussung der Propellerzuströmung, beispielsweise zur Vordrallerzeugung, aufweisen.

**[0040]** Der mindestens eine Außen-Fin und/oder der mindestens eine Innen-Fin können gepfeilt ausgebildet sein. Unter dem unter anderem aus der Luftfahrt bekannten Begriff "gepfeilt" ist im vorliegenden Zusammenhang eine Winkelabweichung des Außen-Fins und/oder des Innen-Fins in Bezug zu einer Orthogonalen der Längsachse der Vordüse zu verstehen. Dabei kann die in Durchströmungsrichtung betrachtet vordere Kante und/oder hintere Kante der Fins (Innen-Fins und/oder Außen-Fins) gegen über der Orthogonalen in einem Winkel angestellt sein (diese Zustände werden auch Vorderkantenpfeilung bzw. Hinterkantenpfeilung genannt). In einer Ausführungsform ist nur die Vorderkante des Außen-Fins und/oder des Innen-Fins gegenüber der Orthogonalen angestellt bzw. in einem Winkel zur Orthogonalen angeordnet und die Hinterkante ist in etwa parallel zur Orthogonalen ausgerichtet. Auch kann es Ausführungsformen geben, bei denen nur der mindestens eine Außen-Fin gepfeilt ausgebildet ist, nicht jedoch der mindestens eine Innen-Fin. Bei einer anderen Ausführungsform sind sowohl der mindestens eine Außen-Fin als auch der mindestens eine Innen-Fin gepfeilt ausgebildet. Dies kann insbesondere bevorzugt sein, wenn die Vordüse mindestens einen Gesamt-Fin aufweist, wobei dann der Gesamt-Fin besonders bevorzugt durchgehend gepfeilt ausgebildet ist, d.h. mit gleichem Winkelabweichungen der Vorderkanten und/oder der Hinterkanten des mindestens einen Außen-Fins und des mindestens einen Innen-Fins zur Orthogonalen der Längsachse der Vordüse.

**[0041]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele weiter erläutert. Es zeigen schematisch:

Fig. 1: eine Heckansicht eines unteren Bereiches eines Schiffskörpers mit koaxial zum Propeller angeordneter Vordüse;

Fig. 2: eine Heckansicht eines unteren Teils eines Schiffskörpers mit gegenüber der Propellerachse nach oben verschobener Vordüse;

- Fig. 3: eine Seitenansicht einer Vordüse mit Außen-Fin, die gegenüber der Propellerachse geneigt ist;  
 Fig. 4: eine Schnittdarstellung eines Fins;  
 Fig. 5: eine perspektivische Ansicht einer weiteren Ausführungsform der Vorrichtung;  
 Fig. 6: eine Seitenansicht der Vorrichtung aus Fig. 5; und  
 5 Fig. 7: eine perspektivische Ansicht einer weiteren Ausführungsform der Vorrichtung, installiert an einem Schiffskörper.

**[0042]** Bei den im Folgenden dargestellten, verschiedenen Ausführungsformen sind gleiche Bestandteile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

10 **[0043]** Fig. 1 zeigt eine Heckansicht auf den hinteren unteren Bereich eines Schiffskörpers 30. Vom Schiffskörper 30 steht in etwa horizontaler Richtung ein als Stevenrohr ausgebildetes Wellenlager 31 vom Heck vor. In der Darstellung der Fig. 1 verläuft das Wellenlager 31 aus der Zeichnungsebene heraus bzw. in diese hinein. In dem Wellenlager 31 wird eine Propellerwelle (hier nicht gezeigt) gelagert, die entlang der Propellerachse 32 verläuft. Auch die Propellerachse 32 führt in der Darstellung aus der Fig. 1 aus der Zeichnungsebene heraus bzw. in diese hinein. Die Propellerachse 32 bildet gleichzeitig die Längsachse einer konzentrisch um die Propellerachse 32 angeordneten Vordüse 10. Da die Vordüse 10 im vorliegenden Ausführungsbeispiel als rotationssymmetrischer Körper dargestellt ist, bildet die Propellerachse 32 gleichzeitig auch die Rotationsachse der Vordüse 10. Der Propeller 33 ist nur schematisch als Propellerkreis angedeutet, da dieser in Fahrtrichtung hinter der Vordüse 10 und damit außerhalb der Zeichnungsebene liegt. Das vorliegende Schiff ist ein sogenanntes Einschraubenschiff und weist daher nur einen Propeller 33 auf.

20 **[0044]** Die Vordüse 10 weist eine umlaufend geschlossene Düsenwand 11 auf, die wiederum eine innere Wandfläche 12 und eine äußere Düsenwandfläche 13 umfasst. Durch den Propeller 33 ist eine vertikale Mittenlinie 34 und eine horizontale Mittenlinie 35 gezeichnet. Da die Vordüse 10 konzentrisch zum Propeller 33 angeordnet ist, sind die Mittenlinie 34, 35 ebenfalls Mittenlinie für die Vordüse 10. Im Schnittpunkt der beiden Mittenlinie 34, 35 liegt die Propellerachse 32. Bei einer gedachten Teilung der Vordüse 10 durch die vertikale Mittenlinie 34 ist die linke Vordüsenhälfte die propelleraufschlagende Seite 14 der Vordüse 10 und die rechte Vordüsenhälfte die propellerabschlagende Seite 15 der Vordüse 10.

25 **[0045]** Auf der propelleraufschlagenden Seite 14 der Vordüse 10 (in Bezug auf einen rechtsdrehenden Propeller) sind jeweils zwischen dem Wellenlager 31 und der Innenseite 12 der Vordüsenwand 11 verlaufend angeordnete Innen-Fins 21a, 21b, 21c vorgesehen. Auf der propellerabschlagenden Seite 15, und zwar oberhalb der horizontalen Mittenlinie 35, ist ein weiterer Innen-Fin 21d angebracht, der ebenfalls zwischen Wellenlager 31 und Vordüsenwand 11 verläuft. Die Innen-Fins 21a, 21b, 21c, 21d sind jeweils am Wellenlager 31 und an der Vordüse 10 befestigt. Von der äußeren Vordüsenwandfläche 13 stehen vier Außen-Fins 20a, 20b, 20c, 20d nach außen von der Vordüse 10 ab. Die Außen-Fins 20a, 20b, 20c, 20d sind jeweils in Verlängerung der Innen-Fins 21a, 21b, 21c, 21d angeordnet. Die Außen-Fins 20a, 20b, 20c, 20d und auch die Innen-Fins 21a, 21b, 21c, 21d sind allesamt radial zur Propellerachse 32 bzw. Rotationsachse der Vordüse angeordnet und verlaufen entsprechend in Radialrichtung zur Propellerachse 32. Die Längsachse der Innen-Fins 21a, 21b, 21c, 21d entspricht in einer gedachten Verlängerung in etwa der Längsachse der Außen-Fins 20a, 20b, 20c, 20d. Somit stellen die einzelnen Fin-Paare 20a, 21a; 20b, 21b; 20c, 21c; 20d, 21d jeweils einen Gesamt-Fin dar. D. h., sie wirken strömungstechnisch in etwa wie ein durchgehender Fin, sind jedoch de facto von der Vordüse 10 unterbrochen und jeweils daran befestigt (beispielsweise durch Schweißen bzw. durch Verschweißung mit der Vordüse). Hierdurch erhält die Vorrichtung 100 bei relativ großer Länge der Gesamt-Fins eine hohe Stabilität.

30 **[0046]** Insgesamt sind auf der propelleraufschlagenden Seite 14 drei Gesamt-Fins und auf der propellerabschlagenden Seite 15 ein Gesamt-Fin angeordnet. Auf der propellerabschlagenden Seite 15, und zwar unterhalb der horizontalen Mittenlinie 35, ist ferner eine Stabilisierungsstrebe 22 vorgesehen, die zwischen Wellenlager 31 und Vordüse 10 verläuft und mit beiden verbunden ist. Diese Stabilisierungsstrebe 22 ist derart gestaltet, dass sie als Druck- bzw. Zugstab wirkt und die Vordüse 10 mit dem Schiffskörper befestigt und diese stabilisiert. Die Stabilisierungsstrebe 22 ist nicht als Fin ausgebildet, d. h. sie weist kein Tragflügelprofil o. dgl. auf, sondern ist derart gestaltet, dass sie die Strömung möglichst wenig beeinflusst. Die Stabilisierungsstrebe 22 weist gegenüber den Fins 20a, 20b, 20c, 20d, 21a, 21b, 21c, 21d eine größere Profilbreite auf.

35 **[0047]** Die Außen-Fins 20a, 20b, 20c, 20d weisen jeweils ein erstes Ende 201 auf, das an der Außenwandfläche 13 der Vordüse 10 angeordnet und mit der Vordüse 10 verbunden ist. Ferner weisen die Außen-Fins ein, dem ersten Ende 201 gegenüberliegendes zweites Ende 202 auf, das als freies Ende ausgebildet ist. Seitlich von dem zweiten Ende 202 stehen jeweils Fin-Endstücke 23 ab. In der Darstellung in der Fig. 1 weisen die Fin-Endstücke 23 jeweils zur unteren Seite der Außen-Fins 20a, 20b, 20c, welches die Saugseite darstellt. Beim Außen-Fin 20d sind am freien Ende 202 zwei Fin-Endstücke 23, die symmetrisch zueinander angeordnet sind, vorgesehen. Ein Fin-Endstück 23 steht zur oberen Seite und eins zur unteren Seite des Außen-Fins 20d ab. Die Fin-Endstücke 23 wirken als "Winglets" und verringern das Auftreten von sogenannten Ablöseverwirbelungen und von Kavitation im Bereich der freien Enden 202 der Außen-Fins 20a, 20b, 20c, 20d. Die Fin-Endstücke 23 gehen jeweils unter einem Radius in den jeweiligen Außen-Fin 20a, 20b, 20c, 20d über.

**[0048]** Fig. 2 zeigt eine ähnliche Darstellung wie die Fig. 1. Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 ist im Unterschied zu Fig. 1 die Vordüse 10 mit ihrer Rotationsachse 16, die gleichzeitig auch die Längsachse der Vordüse 10 darstellt, gegenüber der Propellerachse 32 nach oben verschoben. Entsprechend weisen die Innen-Fins 21a, 21b, 21c, 21d unterschiedliche Längen auf, wohingegen bei der Darstellung aus der Fig. 1 die Innen-Fins 21a, 21b, 21c, 21d alle gleiche Längen aufweisen. Auch die Stabilisierungsstrebe 22 ist gegenüber der Ausführungsform aus der Fig. 1 verkürzt. Bei der Darstellung aus der Fig. 2 weisen ferner auch die Außen-Fins 20a, 20b, 20c, 20d unterschiedliche Längen auf, wohingegen bei der Darstellung aus der Fig. 1 die Außen-Fins 20a, 20b, 20c, 20d jeweils gleiche Längen aufweisen. Sowohl bei der Ausführungsform aus der Fig. 1 als auch bei der Ausführungsform aus der Fig. 2 ist der Radius des Propellers 33 jeweils größer als die Länge der (längsten) Gesamt-Fins. Bei der Ausführungsform aus der Fig. 2 ist die Länge der längsten Gesamt-Fins (beispielsweise zusammengesetzt aus Außen-Fin 20c und Innen-Fin 21c) länger als die Gesamt-Fins aus der Fig. 1.

**[0049]** Fig. 3 zeigt eine Seitenansicht auf den unteren Heckabschnitt eines Schiffes. Aus dem Heck eines Schiffskörpers 30 steht in etwa horizontal ein Wellenlager 31, welches als Stevenrohr ausgebildet ist, hervor, in dem eine Propellerwelle (hier nicht dargestellt) angeordnet ist. Die Propellerwelle verläuft entlang einer Propellerachse 32. Am Ende des Wellenlagers 31 ist ein Propeller 33 vorgesehen. In Fahrtrichtung vor dem Propeller 33 ist ferner eine Vordüse 10 angeordnet. Mittig durch die rotationssymmetrisch ausgebildete Vordüse 10 verläuft die Rotations- bzw. Längsachse 16. Die Vordüse 10 ist mit ihrer Rotationsachse 16 gegenüber der Propellerachse 32 nach oben verschoben angeordnet. Ferner steht die Rotationsachse 16 schräg unter einem Winkel  $\alpha$  zur Propellerachse 32. D. h., die Vordüse 10 ist mit ihrem in Fahrtrichtung gesehen vorderen oberen Randbereich nach vorne unten geneigt bzw. gekippt gegenüber der Propellerachse 32 ausgerichtet bzw. angeordnet. Im oberen Bereich der Vordüse 10 steht ein Außen-Fin 20 nach oben hin von der Vordüse 10 ab. Der Außen-Fin 20 ist im in Fahrtrichtung betrachteten hinteren, dem Propeller 33 zugewandten Bereich der Vordüse 10 angeordnet. In Fahrtrichtung hinter dem Propeller 33 ist ein Ruder 36 zum Manövrieren des Schiffes vorgesehen.

**[0050]** Fig. 4 zeigt eine Querschnittsansicht eines Beispiels eines Fins. Der gezeigte Fin kann grundsätzlich der Querschnitt eines Außen-Fins 20a, 20b, 20c, 20d oder auch eines Innen-Fins 21a, 21b, 21c, 21d sein. In dem in Fig. 4 dargestellten Beispiel ist der gezeigte Fin ein Außen-Fin 20. Der Fin 20 weist eine in der Zeichnung von Fig. 4 oberhalb angeordnete, gewölbte Saugseite 203 und eine gegenüberliegend angeordnete, im Wesentlichen ebene Druckseite 204 auf. Die abgerundet ausgebildete, vordere Stirnseite 205, die einen Teil der Vorderkante des Fins 20 bildet, würde in einem in der Vordüse eingebauten Zustand in die Strömung gestellt, d. h. stromaufwärts angeordnet, werden. Dahingehend würde die annähernd spitz zulaufende, rückwärtige Stirnseite 206 (d. r. das Profilende), die ein Teil der Hinterkante des Fins 20 bildet, im in der Vordüse 10 eingebauten Zustand propellerstromabwärts angeordnet werden.

**[0051]** Fig. 5 zeigt eine perspektivische Ansicht einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung 100. Auch diese Vorrichtung 100 umfasst einen in Umfangsrichtung in sich geschlossenen Düsenring bzw. eine Vordüse 10 und vier Außen-Fins 20a bis 20d sowie vier Innen-Fins 21a bis 21d, wobei jeweils ein Finpaar 20a, 21a; 20b, 21b; 20c, 21c; 20d, 21d einen Gesamt-Fin bildet. Die einzelnen Fins 20a bis 20d; 21a bis 21d weisen jeweils ein Querschnittsprofil, in der Art wie es in Fig. 4 dargestellt ist, auf. Insbesondere umfasst jede der Fins 20a bis 20d; 21a bis 21d eine Saugseite 203 und eine Druckseite 204. Die Fins 20a bis 20d; 21a bis 21d sind jeweils im hinteren Bereich der Vordüse 10 angeordnet. Die Darstellung in Fig. 5 zeigt eine Art Explosionsdarstellung, so dass die einzelnen Fins 20a bis 20d; 21a bis 21d nicht durchgehend in ihrem an die Vordüse 10 angeschlossenen Zustand dargestellt sind. Sowohl die Außen-Fins 20a bis 20d als auch die Innen-Fins 21a bis 21d in Fahrtrichtung 37 betrachtet im hinteren Bereich der Vordüse 10 angeordnet. Insbesondere ist der hintere Bereich nicht länger als 70%, bevorzugt 55%, der Gesamtlänge der Vordüse 10 in Fahrtrichtung betrachtet. Die Vordüse 10 in der Fig. 5 ist durchsichtig dargestellt, so dass aus Übersichtlichkeitsgründen die Außen-Fins 20a bis 20d und die Innen-Fins 21a bis 21d jeweils vollständig erkennbar sind.

**[0052]** Die Fin-Endstücke 23, die an jedem der zweiten Enden 202 der Außen-Fins 20a bis 20d angebracht sind, sind in der Art von Platten ausgebildet und stehen einseitig seitlich von den Außen-Fins 20a bis 20d ab. Die der Vorderkante bzw. vorderen Stirnseite 205 der Außen-Fins 20a-20d zugewandte Kante 231 der als Platten ausgebildeten Fin-Endstücke 23 verläuft zur Hauptanströmungsrichtung 18 der Vordüse 10 seitlich und leicht schräg nach hinten. Die beiden seitlichen Kanten 232 der Fin-Endstücke 23 sind in etwa parallel zur Hauptanströmungsrichtung 18 ausgerichtet, während die Hinterkante 233 der Fin-Endstücke 23 im Wesentlichen orthogonal zu der Hauptanströmungsrichtung 18 verläuft. In Bezug auf die Längsrichtung der Außen-Fins 20a bis 20d stehen die Fin-Endstücke 23 unter einem Winkel von 90° bis 120° nach außen ab, wobei die Fin-Endstücke 23 im Falle eines rechtsdrehenden Propellers seitlich von den Außen-Fins 20a bis 20d in Propellerdrehrichtung vorstehen. Bei der Vorrichtung 100 aus der Fig. 5 weisen ferner die Innen-Fins 21a bis 21d jeweils eine größere Länge auf als die Außen-Fins 20a bis 20d. Ferner sind sämtliche Außen-Fins 20a bis 20d in Bezug auf ihre Länge, Breite und Tiefe und auch Profilform gleich dimensioniert. Das Gleiche gilt analog für die Innen-Fins 21a bis 21d. Da die Innen-Fins 21a bis 21d gleiche Längen aufweisen, ist entsprechend die Rotationsachse bzw. Längsachse der Vordüse 10 coaxial zur Propellerachse angeordnet, das heißt, die beiden Achsen liegen aufeinander.

**[0053]** Die Außen-Fins 20a bis 20d sind gepfeilt ausgebildet, wohingegen die Innen-Fins 21a bis 21d ungepfeilt aus-

gebildet sind. Dies ist im Detail in der Darstellung in der Fig. 6 erkennbar, die die Vorrichtung 100 aus der Fig. 5 in einer Seitenansicht zeigt. In der Darstellung der Fig. 6 ist die Rotationsachse bzw. Längsachse 16 der Vordüse 10 eingezeichnet. Zu der Rotationsachse 16 ist eine erste, nach oben vorstehende Orthogonale 17a und eine zweite nach unten vorstehende Orthogonale 17b eingezeichnet. Die Vordüse 10 in der Fig. 6 ist durchsichtig dargestellt, so dass aus

Übersichtsgründen die innenliegenden Innen-Fins 21b bis 21d erkennbar sind. Es ist ferner erkennbar, dass die Vorderkante 205 des Innen-Fins 21b im Wesentlichen parallel zu der Orthogonalen 17a angeordnet ist. Ebenso ist erkennbar, dass die Hinterkante 206 des Innen-Fins 21d im Wesentlichen parallel zur Orthogonalen 17b angeordnet ist. Da die Innen-Fins 21b bis 21d gleich ausgebildet sind, gelten diese parallelen Anordnungen analog für sämtliche Innen-Fins 21b bis 21d. Mit anderen Worten ist die Tiefe der Innen-Fins 21b bis 21d in Hauptanströmungsrichtung 18 betrachtet bzw. in Fahrtrichtung 37 betrachtet über die Länge der Innen-Fins 21b bis 21d im Wesentlichen konstant. Die Innen-Fins 21b bis 21d sind demnach ungefeilt ausgebildet.

**[0054]** Im Gegensatz dazu sind die Außen-Fins 20b bis 20d gefeilt ausgebildet und zwar mit einer Vorderkantenfeilung aufweisend. Entsprechend ist die Vorderkante 205 des Außen-Fins 20b unter einem Pfeilungswinkel  $\beta$  zur Orthogonalen 17a ausgerichtet. Dies gilt aufgrund der gleichen Ausbildung analog für die übrigen Außen-Fins. Die Hinterkanten 206 der Außen-Fins 20b bis 20d sind wiederum im Wesentlichen parallel zu den Orthogonalen 17a, 17b ausgerichtet, so dass die Hinterkante der Außen-Fins 20b bis 20d nicht gefeilt, das heißt nicht unter einem Winkel zu den Orthogonalen angestellt, ist. Entsprechend verringert sich die Tiefe der Außen-Fins 20b bis 20d in Fahrtrichtung 37 vom ersten Ende 201 bis zum zweiten Ende 202 betrachtet. Dadurch, dass die Vorderkante 205 gradlinig ausgebildet ist, erfolgt die Verringerung von einem Ende 201 bis zum anderen Ende 202 kontinuierlich. Die in Fig. 6 nicht dargestellten Außen-Fin 20a und Innen-Fin 21a sind analog zu den anderen Innen-Fins 21b bis 21d und Außen-Fins 20b bis 20d ausgebildet.

**[0055]** In der Fig. 6 ist ferner erkennbar, dass sich der Außendurchmesser der Vordüse 10 in Hauptanströmungsrichtung 18 kontinuierlich verkleinert. Ebenso verringert sich der Innendurchmesser der Vordüse 10 in Hauptanströmungsrichtung 18, jedoch nicht kontinuierlich aufgrund der bogenförmigen Ausgestaltung der inneren Vordüsenwandfläche 11 in Profilsansicht.

**[0056]** Fig. 7 zeigt eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 100, die ähnlich zu derjenigen aus den Fig. 5 und 6 ausgebildet ist. Insbesondere umfasst diese Vorrichtung 100 ebenso vier Außen-Fins 20a bis 20d und vier Innen-Fins 21a bis 21d, wobei jeweils ein Fin-Paar einen Gesamt-Fin bildet. Sowohl bei der Ausführungsform aus der Fig. 7 als auch bei der Ausführungsform aus den Fig. 5 und 6 sowie 1 und 2 sind die Gesamt-Fins asymmetrisch im Inneren der Vordüse 10 verteilt angeordnet.

**[0057]** Im Gegensatz zur Ausführungsform nach den Fig. 5 und 6 geht bei der Ausführungsform aus der Fig. 7 das zweite Ende 203 der Außen-Fins 20a bis 20d nicht unter einem Winkel, sondern unter einem Radius aufweisenden Übergang 23a in die Fin-Endstücke 23 über. Ferner verlaufen die Gesamt-Fins bei der Fig. 7 durch die Vordüsen 10 hindurch, das heißt die Gesamt-Fins sind einstückig ausgebildet, wohingegen bei der Ausführungsform aus den Fig. 5 und 6 die Gesamt-Fins jeweils zweistückig ausgebildet und die Innen-Fins und Außen-Fins jeweils gesondert an der Vordüse 10 befestigt sind. Ein weiterer Unterschied bei der Ausführungsform gemäß Fig. 7 gegenüber der Ausführungsform gemäß der Fig. 5 und 6 besteht darin, dass sowohl die Innen-Fins 21a bis 21d als auch die Außen-Fins 20a bis 20d gefeilt ausgebildet sind. Auch hier ist jeweils nur die Vorderkante der Fins gefeilt ausgebildet, nicht jedoch die Hinterkante. Die Pfeilung der Vorderkanten der Innen-Fins 21a bis 21d erfolgt unter dem gleichen Winkel gegenüber einer Orthogonalen zur Rotationsachse wie bei den Außen-Fins 20a bis 20d, so dass sich eine durchgehende Vorderkantenfeilung mit einem konstanten Winkel ergibt.

**[0058]** Ferner ist in Fig. 7 erkennbar, dass die Vorrichtung 100 am Schiffskörper 30 angebracht ist, und zwar in Fahrtrichtung 37 am hinteren Ende des Schiffskörpers 30.

Bezugszeichenliste

**[0059]**

- 100 Vorrichtung
- 10 Vordüse
- 11 Vordüsenwand
- 12 innere Vordüsenwandfläche
- 13 äußere Vordüsenwandfläche
- 14 Propelleraufschlagende Seite
- 15 Propellerabschlagende Seite
- 16 Rotationsachse der Vordüse
- 17 Orthogonale zur Rotationsachse
- 18 Hauptanströmungsrichtung

	20, 20a, 20b, 20c, 20d	Außen-Fins
	201	erstes Ende Außen-Fin
	202	zweites Ende Außen-Fin
	203	Saugseite
5	204	Druckseite
	205	vordere Stirnseite
	206	rückwärtige Stirnseite
	21a, 21b, 21c, 21d	Innen-Fins
	22	Stabilisierungsstrebe
10	23	Fin-Endstücke
	23a	Übergang

	30	Schiffskörper
	31	Wellenlager
15	32	Propellerachse
	33	Propeller
	34	Vertikale Mittenlinie
	35	Horizontale Mittenlinie
	36	Ruder
20	37	Fahrtrichtung

$\alpha$  Schnittwinkel zwischen Rotationsachse und Propellerachse

$\beta$  Pfeilungswinkel

25

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung (100) zur Verringerung des Antriebsleistungsbedarfs eines Wasserfahrzeugs, insbesondere eines Schiffes, umfassend eine Vordüse (10),  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** von der Vordüse (10) mindestens ein Außen-Fin (20a, 20b, 20c, 20d) nach außen vorsteht.
2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** ein erstes Ende (201) des mindestens einen Außen-Fins (20a, 20b, 20c, 20d) an der Vordüse (10) befestigt ist und ein zweites Ende (202) des mindestens einen Außen-Fins (20a, 20b, 20c, 20d) als freies Ende ausgebildet ist.
3. Vorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** innerhalb der Vordüse (10) mindestens ein Innen-Fin (21a, 21b, 21c, 21d) angeordnet ist, wobei bevorzugt ein erstes Ende des Innen-Fins (21a, 21b, 21c, 21d) an einer inneren Wandfläche (12) der Vordüse (10) angeordnet und besonders bevorzugt an der Vordüse (10) befestigt ist.
4. Vorrichtung gemäß Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der mindestens eine Innen-Fin (21a, 21b, 21c, 21d) mit einem zweiten Ende an einem Wellenlager (31), insbesondere Stevenrohr, welches zur Lagerung einer Propellerwelle eines Propellers (33) des Wasserfahrzeugs ausgebildet ist, befestigt ist.
5. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche"  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der mindestens eine Außen-Fin (20a, 20b, 20c, 20d) und/oder der mindestens eine Innen-Fin (21a, 21b, 21c, 21d) radial zur Längsachse oder Rotationsachse (16) der Vordüse (10) oder radial zur Propellerachse (32) eines Propellers (33) des Wasserfahrzeugs angeordnet sind.
6. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** mehrere Außen-Fins (20a, 20b, 20c, 20d) vorgesehen sind, wobei insbesondere auf der propelleraufschla-

genden Seite (14) der Vordüse (10) mehr Außen-Fins (20a, 20b, 20c, 20d) angeordnet sind als auf der propellerabschlagenden Seite (15) der Vordüse (10) und/oder, dass die Außen-Fins (20a, 20b, 20c, 20d) derart angeordnet sind, dass diese ein asymmetrisches Außen-Fin-System bilden.

- 5 7. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 3 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** mehrere Innen-Fins (21a, 21b, 21c, 21d) vorgesehen sind, wobei insbesondere auf der propelleraufschlagenden Seite (14) der Vordüse (10) mehr Innen-Fins (21a, 21b, 21c, 21d) angeordnet sind als auf der propellerabschlagenden Seite (15) der Vordüse (10) und/oder, dass die Innen-Fins (21a, 21b, 21c, 21d) derart angeordnet sind,  
10 dass diese ein asymmetrisches Innen-Fin-System bilden.
8. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 3 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der mindestens eine Außen-Fin (20a, 20b, 20c, 20d) in Verlängerung des mindestens einen Innen-Fins (21a,  
15 21b, 21c, 21d) angeordnet ist und beide zusammen einen Gesamt-Fin bilden.
9. Vorrichtung gemäß Anspruch 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Länge des Gesamt-Fins größer oder kleiner als der Radius eines Propellers (33) des Wasserfahrzeugs  
20 ist, bevorzugt beträgt die Länge des Gesamt-Fins maximal 90 % des Radius des Propellers (33), besonders bevorzugt beträgt die Länge des Gesamt-Fins maximal 75 % des Radius des Propellers (33).
10. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
25 **dass** der mindestens eine Außen-Fin (20a, 20b, 20c, 20d) und/oder der mindestens eine Innen-Fin (21a, 21b, 21c, 21d) unter einem Anstellwinkel zur Propellerachse (32) und/oder zur Längsachse der Vordüse (10) angeordnet sind, wobei insbesondere der mindestens eine Außen-Fin (20a, 20b, 20c, 20d) und der mindestens eine Innen-Fin (21a, 21b, 21c, 21d) unterschiedliche Anstellwinkel aufweisen.
- 30 11. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der mindestens eine Außen-Fin (20a, 20b, 20c, 20d) ein freies Ende (202) aufweist, an welchem ein vom Außen-Fin (20a, 20b, 20c, 20d) abstehendes Fin-Endstück (23) vorgesehen ist.
- 35 12. Vorrichtung gemäß Anspruch 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Fin-Endstück (23) unter einem Radius oder unter einem Winkel in das freie Ende des Außen-Fins (20a,  
20b, 20c, 20d) übergeht.
- 40 13. Vorrichtung gemäß Anspruch 11 oder 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Fin-Endstück (23) nur zu einer Seite oder zu beiden Seiten des Außen-Fins (20a, 20b, 20c, 20d) vom Außen-Fin (20a, 20b, 20c, 20d) absteht, wobei im Falle einer einseitigen Ausbildung das Fin-Endstück (23) bevorzugt  
45 zur Saugseite (203) des mindestens einen Außen-Fin (20a, 20b, 20c, 20d) absteht.
14. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 3 bis 13,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der mindestens eine Außen-Fin (20a, 20b, 20c, 20d) eine größere Länge aufweist als der mindestens eine  
Innen-Fin (21a, 21b, 21c, 21d), bevorzugt ist die Länge des mindestens einen Außen-Fins (20a, 20b, 20c, 20d)  
50 mindestens eineinhalbmal so groß wie die Länge des mindestens einen Innen-Fins (21a, 21b, 21c, 21d), besonders bevorzugt ist die Länge des mindestens einen Außen-Fins (20a, 20b, 20c, 20d) mindestens doppelt so groß wie die Länge des mindestens einen Innen-Fins (21a, 21b, 21c, 21d).
15. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Durchmesser der Vordüse (10) weniger als 70 %, bevorzugt weniger als 50 %, besonders bevorzugt  
55 weniger als 35 % des Durchmessers eines Propellers (33) des Wasserfahrzeugs beträgt.

16. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die größte Profildicke der Vordüse (10) weniger als 10 %, bevorzugt weniger als 7,5 %, besonders bevorzugt weniger als 6 % der Länge der Vordüse (10) beträgt.

5

17. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** innerhalb der Vordüse (10) mindestens eine Stabilisierungsstrebe (22) zur Stabilisierung der Vordüse (10) angeordnet ist, wobei die Stabilisierungsstrebe (22) mit einem Ende an der Vordüse (10) und mit einem anderen Ende an einem Wellenlager (31), insbesondere Stevenrohr, welches zur Lagerung einer Propellerwelle eines Propellers (33) des Wasserfahrzeuges ausgebildet ist, befestigt ist, wobei die Stabilisierungsstrebe (22) mit oder ohne Fin-Profil ausgebildet sein kann.

10

18. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der mindestens eine Außen-Fin (20a, 20b, 20c, 20d) und/oder der mindestens ein Innen-Fin (21a, 21b, 21c, 21d) gepfeilt ausgebildet sind.

15

19. Vorrichtung gemäß Anspruch 18, rückbezogen auf Anspruch 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Gesamt-Fin durchgehend gepfeilt ausgebildet ist.

20

25

30

35

40

45

50

55

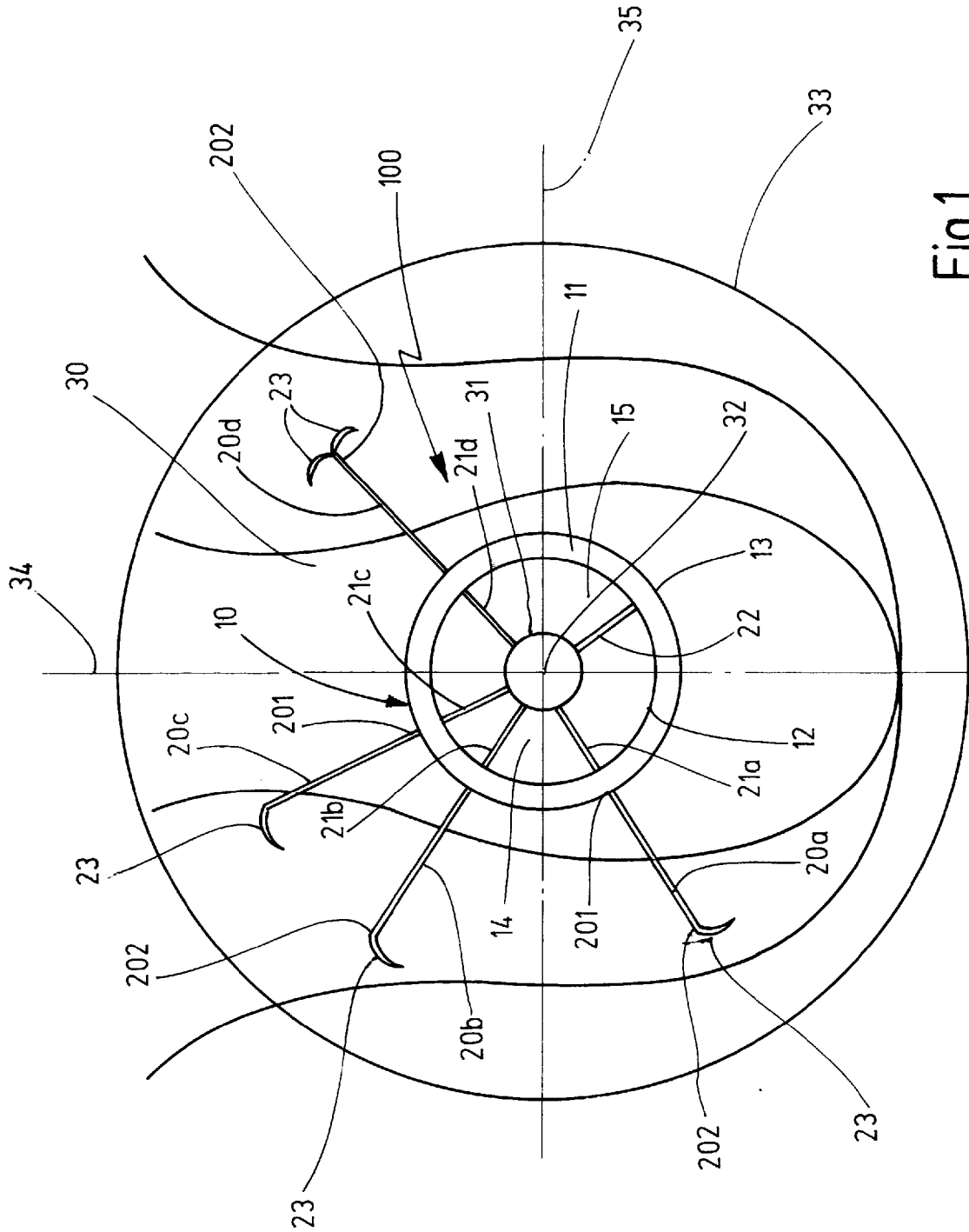


Fig.1

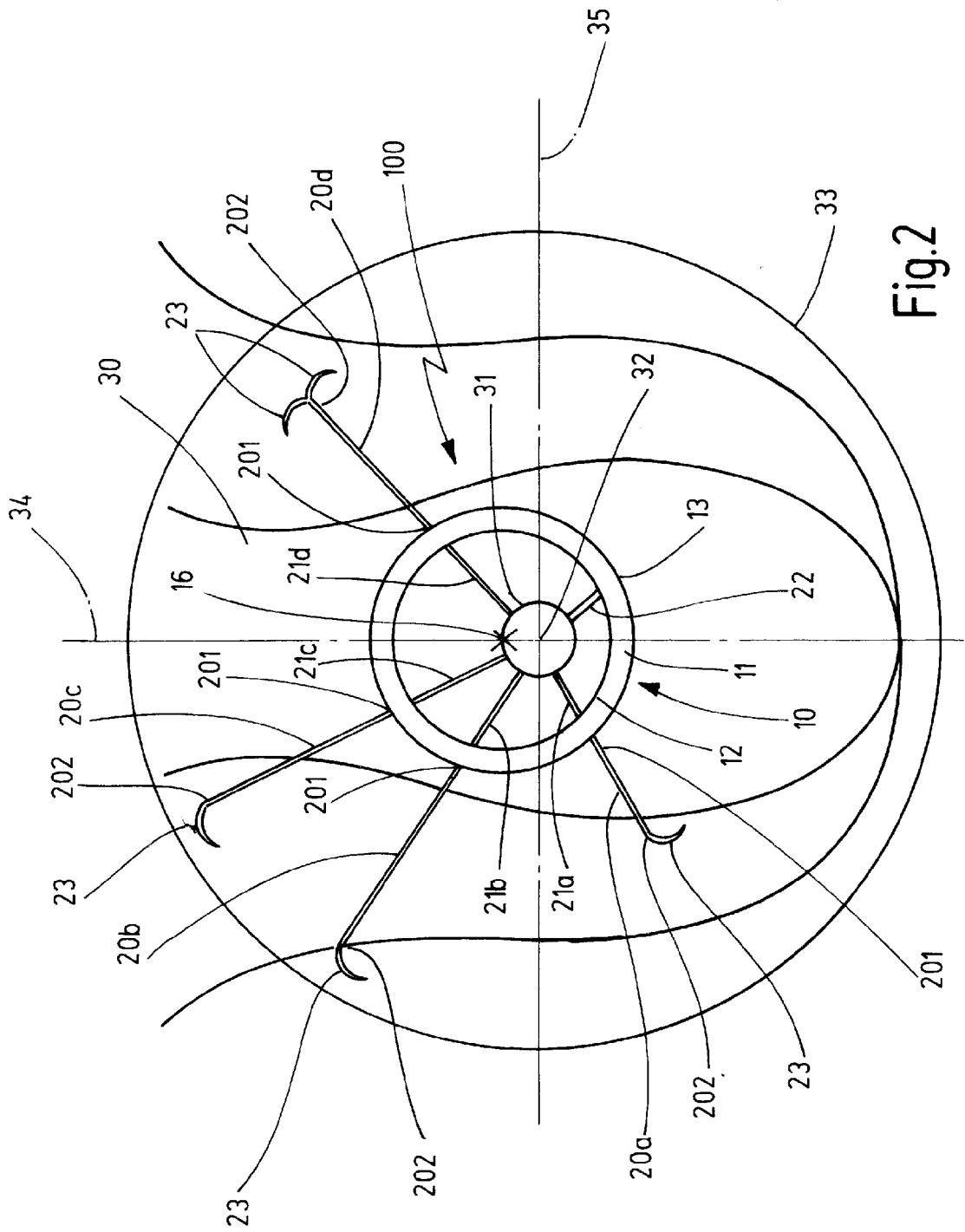


Fig. 2

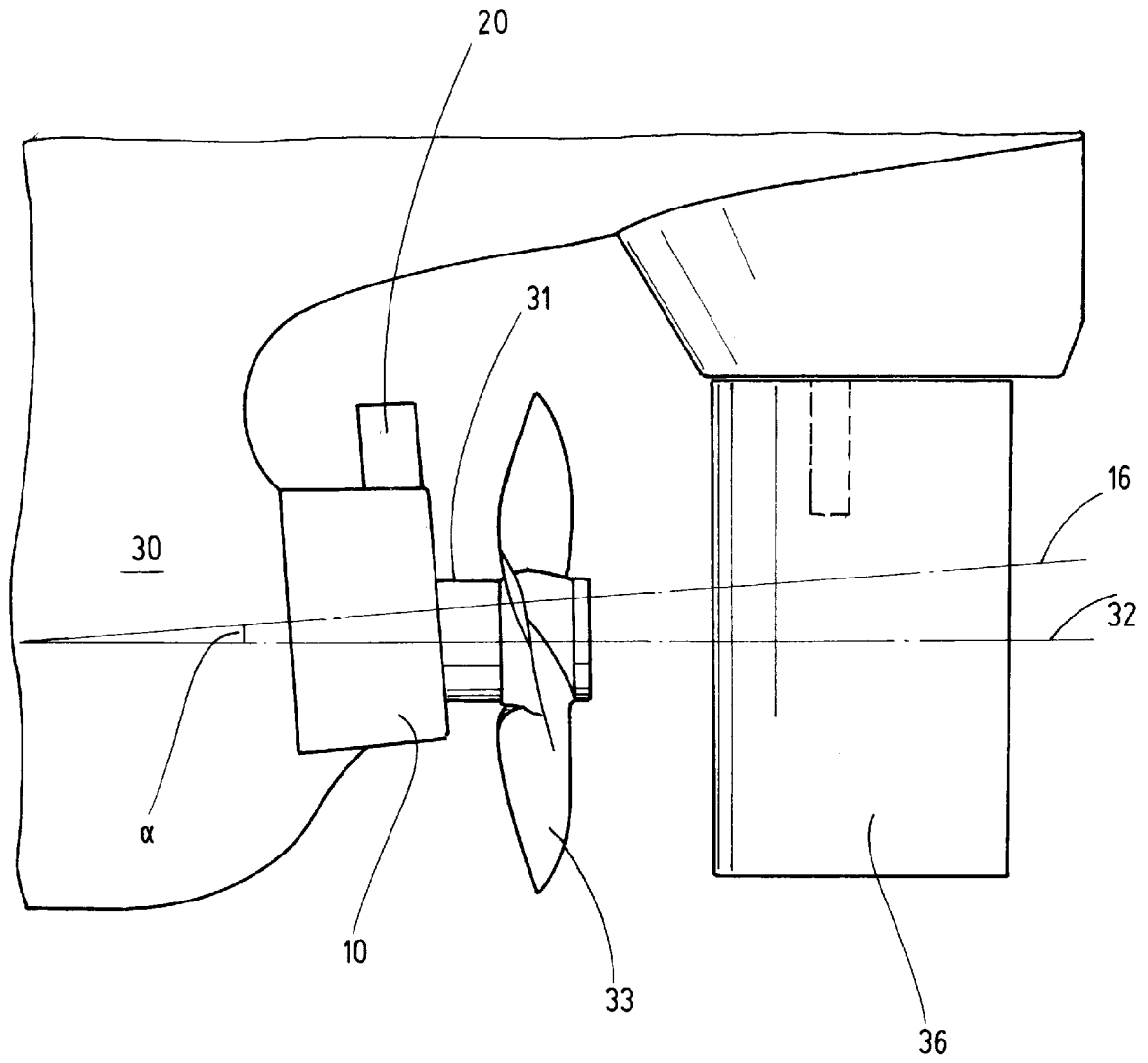


Fig.3

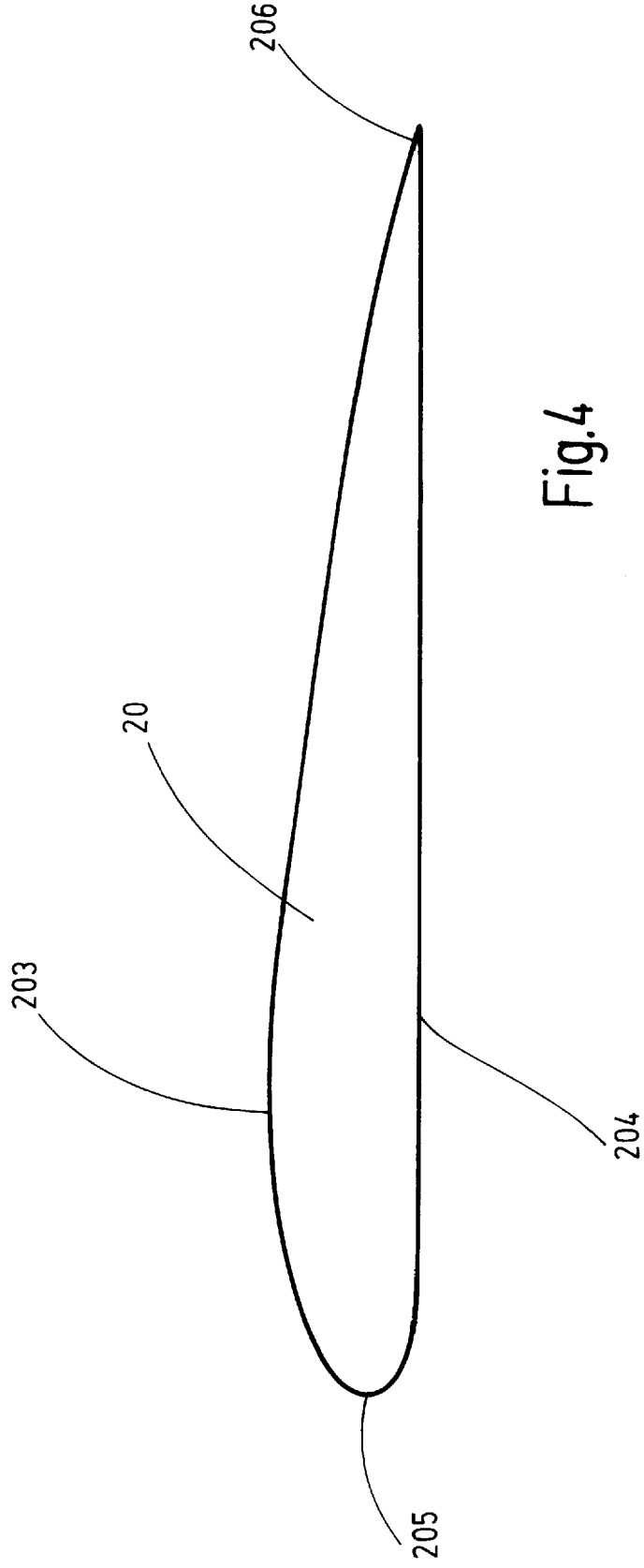


Fig.4

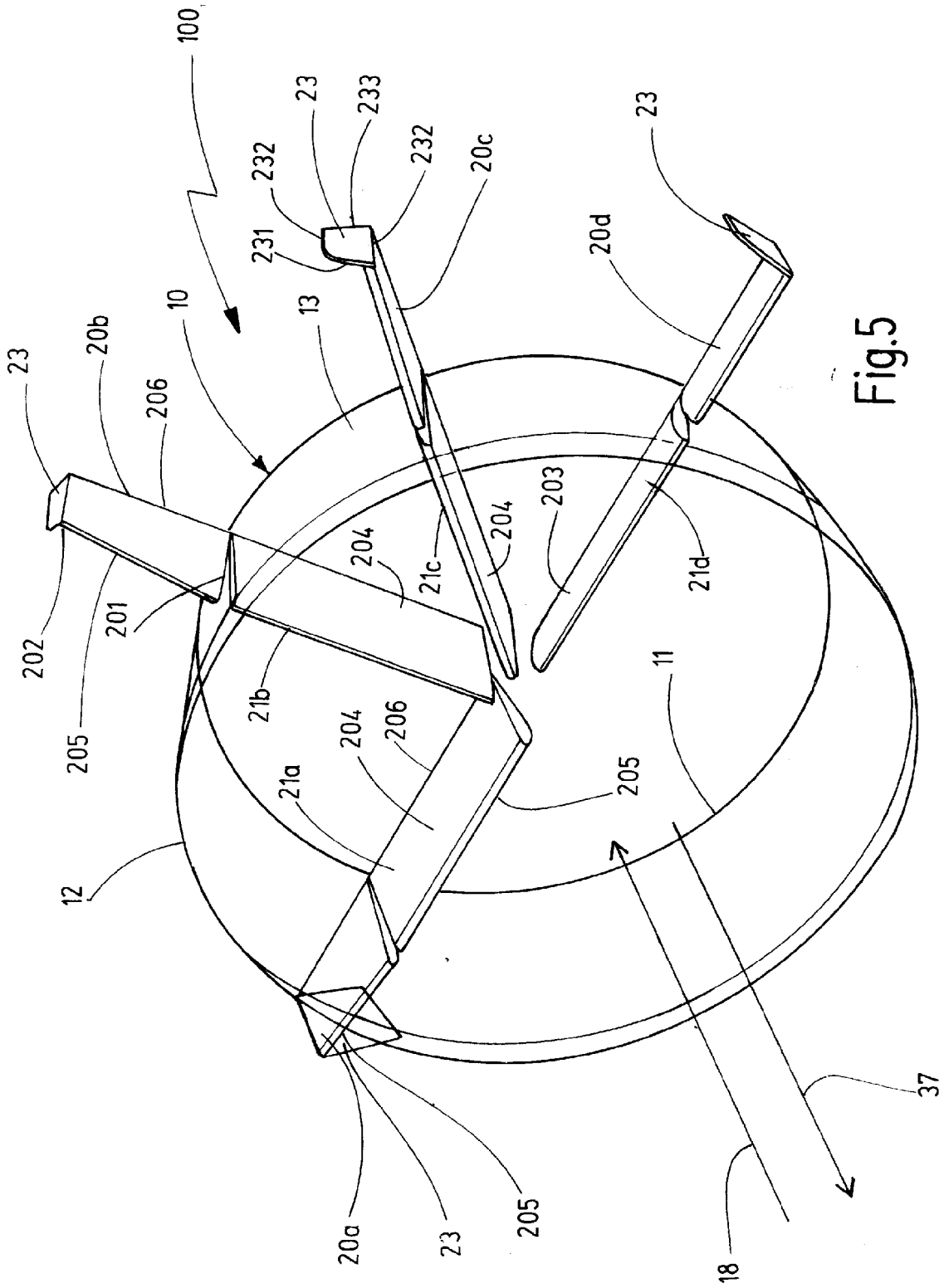
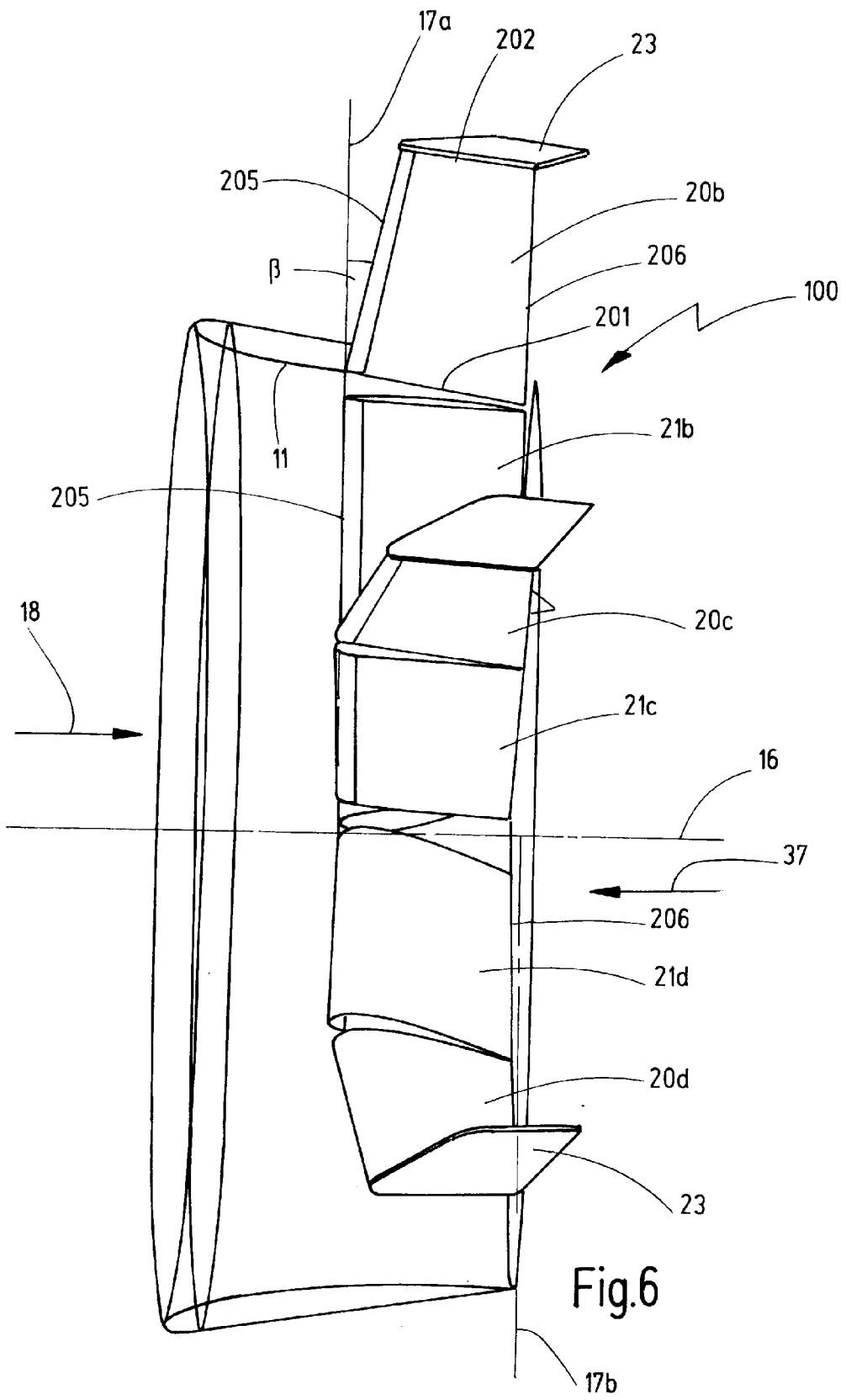


Fig.5



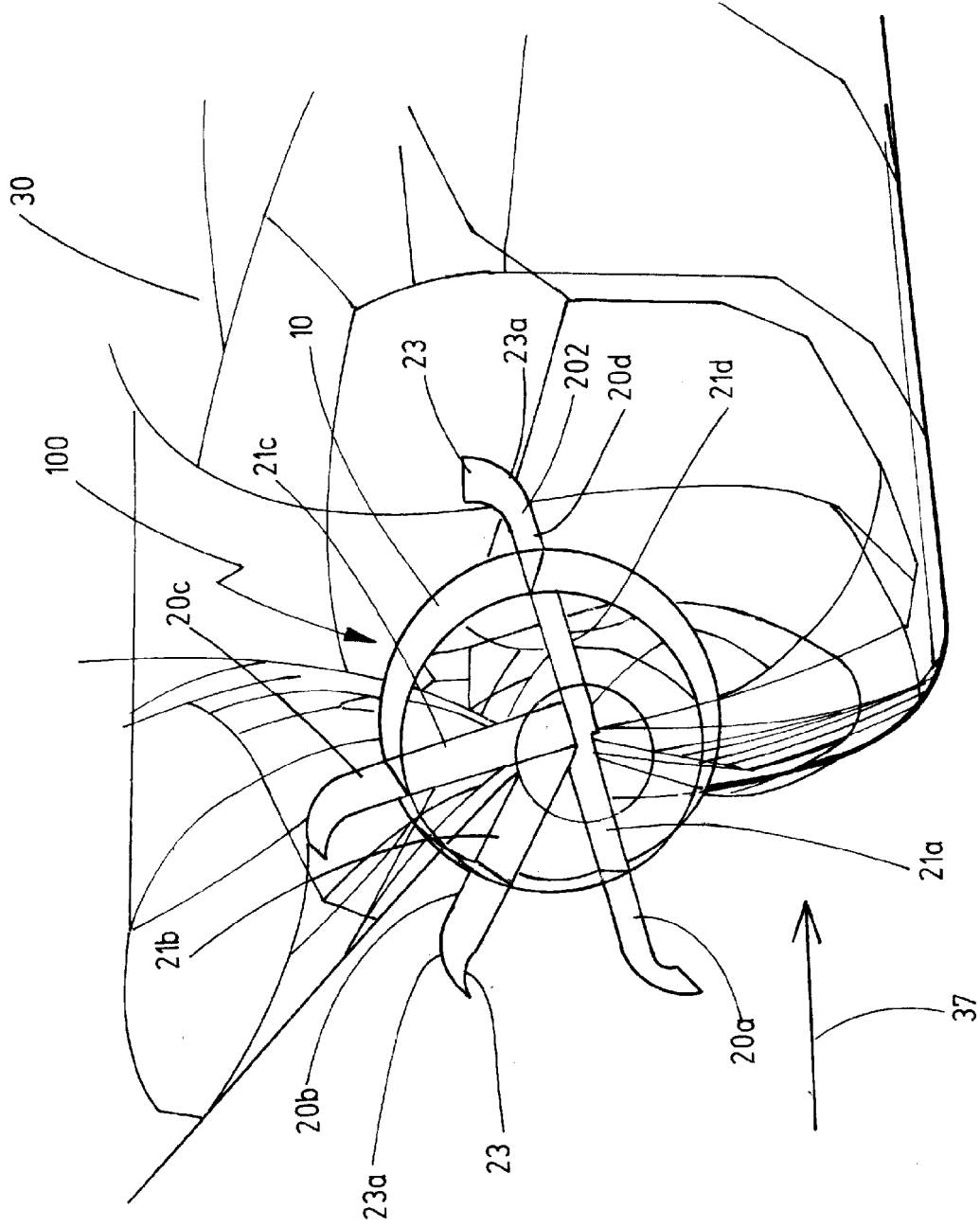


Fig.7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 12 18 4827

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 36 33 689 C1 (SCHNEEKLUTH HERBERT PROF DR-IN) 4. Februar 1988 (1988-02-04)	1,3-5,8,9,15,17-19	INV. B63H5/16
A	* Spalte 3, Zeile 54 - Spalte 4, Zeile 27; Abbildungen 1-6 * -----	2,6,10-13,16	
A	EP 0 470 339 A1 (SCHNEEKLUTH HERBERT [DE]) 12. Februar 1992 (1992-02-12) * das ganze Dokument * -----	1-19	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B63H
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		7. März 2013	
		Prüfer	
		De Sena Hernandorena	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		.....	
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1  
EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 12 18 4827

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

07-03-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3633689 C1	04-02-1988	DE 3633689 C1	04-02-1988
		DK 519787 A	04-04-1988
		EP 0265645 A1	04-05-1988
		FI 874156 A	04-04-1988
		GR 3002144 T3	30-12-1992
		JP 63090496 A	21-04-1988
		US 4804312 A	14-02-1989
		-----	-----
EP 0470339 A1	12-02-1992	CN 1058758 A	19-02-1992
		DE 4025339 A1	13-02-1992
		EP 0470339 A1	12-02-1992
		JP 4230486 A	19-08-1992
		PL 291369 A1	26-06-1992
		RU 2046054 C1	20-10-1995
		TR 25389 A	01-03-1993
-----	-----		

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 2100808 A1 [0002]