



(10) **DE 10 2015 103 285 A1** 2016.09.08

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2015 103 285.6**

(22) Anmeldetag: **06.03.2015**

(43) Offenlegungstag: **08.09.2016**

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

B63H 5/16 (2006.01)

(71) Anmelder:
**becker marine systems GmbH & Co. KG, 21079
Hamburg, DE**

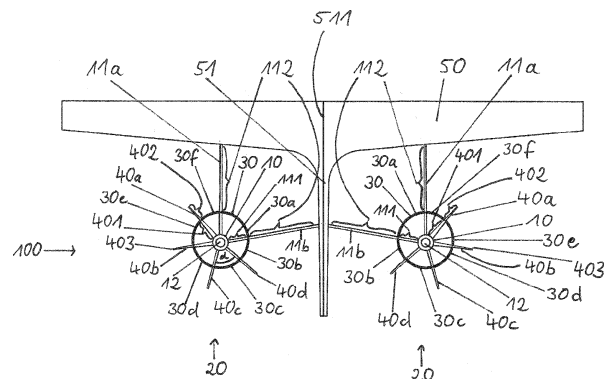
(72) Erfinder:
Lehmann, Dirk, Dipl.-Ing., 21423 Winsen, DE

(74) Vertreter:
**RGTH Richter Gerbaulet Thielemann Hofmann
Patentanwälte PartGmbH, 20354 Hamburg, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Anordnung für Mehrschraubenschiffe mit außenliegenden Propellerwellen sowie Verfahren zur Herstellung einer solchen Anordnung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Anordnung für Mehrschraubenschiffe, insbesondere Doppelschraubenschiffe, mit außenliegenden Propellerwellen sowie ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Anordnung. Die Anordnung gemäß der Erfindung ist insbesondere geeignet für ein Antriebssystem eines vorgenannten Mehrschraubenschiffes und zur Verbesserung von dessen Energieeffizienz.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anordnung für Mehrschraubenschiffe, insbesondere Doppelschraubenschiffe, mit außenliegenden Propellerwellen sowie ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Anordnung. Die Anordnung gemäß der Erfindung ist insbesondere geeignet für ein Antriebssystem eines vorgenannten Mehrschraubenschiffes und zur Verbesserung von dessen Energieeffizienz.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Vorrichtungen zur Verringerung des Antriebsleistungsbedarfs von Einschraubenschiffen bekannt. Beispielfhaft wird hier die EP 2 100 808 A1 genannt.

[0003] Bei normalen Einschraubenschiffen verläuft die Propellerwelle des Schiffpropellers innerhalb des Schiffskörpers. Bei diesen Schiffen steht nur das Ende der Propellerwelle aus dem Schiffskörper hervor, wobei an dem hervorstehenden Ende der Propellerwelle die Schiffsschraube angebracht ist. Verschiedene Schiffstypen sind dagegen als Mehrschraubenschiffe, d. h. mit mindestens zwei Schiffsschrauben bzw. mindestens zwei Schiffpropellern ausgestattet. Insbesondere sind Doppelschraubenschiffe bekannt, die zwei Schiffsschrauben bzw. Schiffpropeller aufweisen. Solche Doppelschraubenschiffe werden auch als „twin screw vessel“ bezeichnet. Ein bei Mehrschraubenschiffen häufig anzutreffender Schiffstyp ist ein Mehrschraubenschiff mit außenliegenden Propellerwellen. Die mindestens zwei Propellerwellen sind bei diesem Schiffstyp zumindest teilweise außerhalb des Schiffkörpers angeordnet. In der Regel ist bei diesem Schiffstyp zumindest ein nicht unwesentlicher Teil der jeweiligen Propellerwellen außenliegend angeordnet. Beispielsweise kann die Propellerwelle auch mindestens 1 m, bevorzugt auch mindestens 3 m, häufig auf einer Länge von 5 m oder mehr außenliegend angeordnet sein. In der Regel ist der außenliegende Abschnitt der Propellerwellen dabei nur von einem Rohr oder Ähnlichen ummantelt und räumlich vom Schiffskörper beabstandet. Der außenliegende Teil der Propellerwellen ist in der Regel jeweils über einen Wellenbock gelagert, wobei der Wellenbock über Wellenbockarme mit dem Schiffskörper verbunden ist. Der Wellenbock ist normalerweise am Endbereich der Propellerwellen angeordnet, so dass in Längsrichtung der Propellerwelle kurz hinter dem Wellenbock der Schiffpropeller an der Propellerwelle angebracht ist. Häufig ist jede außenliegende Propellerwelle mittels genau einem Wellenbock gelagert.

[0004] Für einen derartigen Schiffstyp eines Mehrschraubenschiffes mit außenliegenden Propellerwellen sind keine Vorrichtungen zur Verbesserung der Energieeffizienz bzw. zur Verringerung des Antriebsleistungsbedarfs bekannt.

[0005] Entsprechend ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Anordnung für Mehrschraubenschiffe mit außenliegenden Propellerwellen anzugeben, mit der der Antriebsleistungsbedarf dieser Mehrschraubenschiffe verringert werden kann.

[0006] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Anordnung für Mehrschraubenschiffe, insbesondere Doppelschraubenschiffe, mit außenliegenden Propellerwellen, umfassend mindestens zwei Wellenböcke zur Lagerung der Propellerwellen, wobei jeder der mindestens zwei Wellenböcke mindestens zwei Wellenbockarme zur Befestigung des jeweiligen Wellenbocks am Mehrschraubenschiff aufweist, sowie mindestens zwei Vorrichtungen zur Verringerung des Antriebsleistungsbedarfs der Mehrschraubenschiffe, wobei jede Vorrichtung jeweils einem Wellenbock zugeordnet ist und wobei jede der mindestens zwei Vorrichtungen jeweils mindestens einen Tragflügel umfasst. Ferner ist bei der Anordnung mindestens ein Wellenbockarm der mindestens zwei Wellenbockarme als Tragflügel der Vorrichtung ausgebildet, wobei zusätzlich zu den Wellenbockarmen keine weiteren Tragflügel vorgesehen sind, oder jede der mindestens zwei Vorrichtungen der Anordnung umfasst jeweils eine Vordüse, wobei bei jeder der mindestens zwei Vorrichtungen jeweils mindestens ein Fin vorgesehen ist, der als Tragflügel der Vorrichtung ausgebildet ist, wobei der mindestens eine Fin im Inneren der Vordüse und/oder außen an der Vordüse angeordnet ist.

[0007] Die Wellenböcke sind an dem außenliegenden (d. h. außerhalb des Schiffskörpers liegenden) Teil der jeweiligen Propellerwelle angeordnet, um diese abzustützen bzw. zu Haltern und/oder zu Lagern. Jeder Wellenbock ist über zwei oder mehr Wellenbockarme mit dem Schiffskörper verbunden. Die Wellenbockarme haben die Funktion einer Stützstrebe, über die die auf den Wellenbock wirkenden Kräfte an den Schiffskörper abgeleitet werden.

[0008] Die mindestens zwei Vorrichtungen zur Verringerung des Antriebsleistungsbedarfs der Mehrschraubenschiffe umfassen jeweils mindestens einen Tragflügel, bevorzugt mehrere Tragflügel. Der mindestens eine Tragflügel kann prinzipiell durch jeden Gegenstand bzw. jede Einrichtung gebildet werden, die ein Tragflügelprofil aufweist. Der mindestens eine Tragflügel der Vorrichtungen ist zur Beeinflussung der Propellerzuströmung vorgesehen, so dass eine höhere Energieeffizienz erreicht werden kann. Bevorzugt ist der mindestens eine Tragflügel ein Stator mit Tragflügelprofil, d. h. ein feststehendes Teil mit Tragflügelprofil. Die Ausbildung mit Tragflügelprofil bezieht sich im vorliegenden Zusammenhang auf eine Querschnittsansicht des mindestens einen Tragflügels. Bevorzugt weist der mindestens eine Tragflügel durchgehend, d. h. insbesondere über seine gesamte Längsausdehnung, ein Tragflügelprofil auf. Es

ist jedoch auch möglich, dass der mindestens eine Tragflügel in seiner Längsrichtung betrachtet nur teilweise bzw. abschnittsweise ein Tragflügelprofil aufweist. Vorteilhaft ist der mindestens eine Tragflügel länglich ausgebildet, d. h. mit einer signifikant größeren Länge als Breite. Der mindestens eine Tragflügel ist derart auszubilden und anzuordnen, dass eine möglichst vorteilhafte Propelleranströmung erreicht wird, was zu einer verbesserten Energieeffizienz bzw. einem verringerten Antriebsleistungsbedarf führt. Insbesondere kann dies dadurch erreicht werden, dass der mindestens eine Tragflügel (an geeigneter Stelle) einen Vordrall in der Propelleranströmung erzeugt.

[0009] Die jeweils einem Wellenbock zugeordneten Vorrichtungen sind zweckmäßig im Bereich des Wellenbocks bzw. an diesem angeordnet und/oder integriert mit dem Wellenbock bzw. Teilen des Wellenbocks und/oder zusammenwirkend mit dem Wellenbock oder Teilen des Wellenbocks ausgebildet. Insbesondere sind die dem jeweiligen Wellenbock zugeordneten Vorrichtungen in Schiffsfahrtrichtung betrachtet auf Höhe des Wellenbocks angeordnet. Insbesondere ist die Vorrichtung in Schiffs längsrichtung betrachtet nicht über den Wellenbock vorstehend, insbesondere nicht in Richtung des Schiffspropellers vorstehend, angeordnet.

[0010] In einer ersten Ausbildungsalternative der erfindungsgemäßen Anordnung ist mindestens einer der mindestens zwei Wellenbockarme eines jeden Wellenbocks als Tragflügel ausgebildet und bildet den mindestens einen Tragflügel der Vorrichtung. Bevorzugt sind mehrere der mindestens zwei Wellenbockarme, besonders bevorzugt alle Wellenbockarme jedes Wellenbocks als Tragflügel ausgebildet. Dies bedeutet, dass der mindestens eine Wellenbockarm, zumindest abschnittsweise, ein Tragflügelprofil aufweist. Ferner ist vorgesehen, dass die Vorrichtung zusätzlich zu den als Tragflügel ausgebildeten Wellenbockarmen keine weiteren Tragflügel aufweist, die nicht Wellenbockarme sind. Vorteilhaft ist hierbei, dass die sowieso schon vorhandenen Wellenbockarme nur als Tragflügel umgestaltet werden und keine zusätzlichen Tragflügel vorgesehen werden müssen. Entsprechend erfüllen die Wellenbockarme ihre normale Stützfunktion in Bezug auf den Wellenbock und zusätzlich eine Leitfunktion durch ihr Tragflügelprofil. Die Wellenbockarme sind mit ihrem einen Ende mit dem Wellenbock und mit ihrem anderen Ende mit dem Schiffskörper, insbesondere fest, verbunden. Ist der mindestens eine Wellenbockarm nur abschnittsweise als Tragflügel ausgebildet, ist es vorteilhaft, wenn zumindest der dem Wellenbock zugewandte Bereich des Wellenbockarms als Tragflügel ausgebildet ist. Die Vorrichtungen können bei dieser Variante ausschließlich aus dem als Tragflügel ausgestalteten mindestens einen Wellenbockarm be-

stehen oder darüber hinaus noch weitere Komponenten umfassen.

[0011] In einer zweiten Alternative der Anordnung umfasst jede der mindestens zwei Vorrichtungen jeweils eine Vordüse. Die Vordüse ist in Fahrtrichtung des Mehrschraubenschiffes vor dem jeweiligen Propeller angeordnet. Unter der Bezeichnung „in Fahrtrichtung“ ist hier die Vorwärtsfahrtrichtung eines Mehrschraubenschiffes 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 zweckmäßig derart ausgebildet, dass durch sie hindurchströmende Wasserströmung zumindest teilweise, bevorzugt vollständig 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. Die Vordüse kann einteilig bzw. einstückig ausgebildet sein, oder aus mehreren Einzelteilen zu einer Vordüse zusammengesetzt sein, wobei die Einzelteile bevorzugt miteinander bzw. mit anderen Komponenten der Vorrichtung und/oder der Anordnung verschweißt sind. Bevorzugt ist zumindest ein Teilbereich der Vordüse oberhalb der Propellerwelle und/oder unterhalb der Propellerwelle des Schiffspropellers angeordnet.

[0012] Grundsätzlich ist es möglich, dass die Vordüse nur einen Teilausschnitt einer Düse bzw. eines Düsenringes umfasst (z. B. einen $\frac{1}{4}$ -Düsenring, einen $\frac{1}{3}$ -Düsenring, einen $\frac{1}{2}$ -Düsenring, einen $\frac{2}{3}$ -Düsenring, einen $\frac{3}{4}$ -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 Teilen der Anordnung und/oder der Vorrichtung verbunden sein, so dass dann diese Verbindungsteile einen Teil des Düsenumfangs bilden.

[0013] Die Wandung der Vordüse bildet einen inneren Bereich, welcher durch den Düsenmantel bzw. die Düsenwandung an einer an der Wassereintritts- und Wasseraustrittsöffnung jeweils gedanklich geschlossenen Vordüse eingeschlossen ist. Sowohl eine um den Umfang geschlossene Vordüse als auch eine teilweise um den Umfang gesehen offene Vordüse bilden hierbei einen inneren Bereich. Bei der um den Umfang gesehen teilweise offenen Düse, wird der Endbereich in Umfangsrichtung durch den Mantel der Vordüse sowie eine gedankliche Ebene zwischen den beiden Endpunkten des Düsenmantels in Umfangsrichtung eingeschlossen.

[0014] Der als Tragflügel ausgebildete mindestens eine Fin ist im Inneren der Vordüse, d. h. im inneren Bereich der Vordüse, und/oder außen an der Vordüse angeordnet. Bevorzugt ist der mindestens eine Fin fest mit der Vordüse verbunden. Es ist auch möglich, dass mindestens ein Fin innen und gleichzeitig mindestens ein Fin außen an der Vordüse angeordnet sind. Auch können zwei Fins derart angeordnet sein, dass einer innerhalb der Vordüse und der andere außerhalb der Vordüse angeordnet ist, wobei diese jeweils in ihrer Längsrichtung betrachtet hintereinander angeordnet und beide am Düsenmantel befestigt sind, so dass sich insgesamt ein einzelner Gesamt-Fin ergibt. Auch kann der mindestens eine Fin sowohl innen als auch außen angeordnet sein, beispielsweise wenn der Fin durch den Vordüsenmantel hindurchgeht. Ist der mindestens eine Fin außen an der Vordüse angeordnet, ist er zweckmäßigerweise, insbesondere mit einem seiner Enden, an der Vordüse befestigt und an seinem anderen Ende als freies Ende ausgebildet. Ist der mindestens eine Fin im inneren Bereich der Vordüse angeordnet, ist dieser zweckmäßig mit einem Ende am Düsenmantel befestigt. Das andere Ende ist vorteilhafterweise am Wellenbock befestigt. Grundsätzlich könnte aber dieses Ende auch als freies Ende ausgebildet sein. Ferner wäre grundsätzlich auch eine umgekehrte Ausbildung denkbar, bei der ein Ende des mindestens einen Fins am Wellenbock und das andere Ende im Inneren der Vordüse angeordnet und als freies Ende ausgebildet ist. Der mindestens eine Fin weist ein Tragflügelprofil auf und ist bevorzugt in der Art einer Leitflosse ausgebildet, d. h. er hat bevorzugt eine, insbesondere deutlich, längere Ausdehnung in Richtung seiner Längsachse als in Richtung seiner Querachse.

[0015] Bei der zweiten Ausbildungsalternative der erfindungsgemäßen Anordnung kann zusätzlich zu dem als mindestens ein Fin ausgebildeten Tragflügel auch einer oder mehrerer der Wellenbockarme ein Tragflügelprofil aufweisen. Insbesondere können alle Wellenbockarme ein Tragflügelprofil aufweisen.

[0016] Bei der ersten Ausbildungsalternative der erfindungsgemäßen Anordnung, bei der bei der Vorrichtung außer den Wellenbockarmen keine weiteren Tragflügel vorgesehen sind, kann ferner ebenfalls eine Vordüse oder auch ein Teilausschnitt einer Vordüse vorgesehen sein. Die Vordüse ist dann zweckmäßigerweise an einem oder mehreren der Wellenbockarme befestigt.

[0017] Bei beiden erfindungsgemäßen Ausbildungsalternativen kann der mindestens eine Tragflügel im Inneren der Vordüse oder außen an der Vordüse angeordnet sein oder beides. Es ist ebenfalls möglich, dass nur im Inneren der Vordüse Tragflügel angeordnet sind oder nur außen an der Vordüse oder beides. Der mindestens eine Tragflügel kann durchgehend, d. h. über seine gesamte Länge, ein Tragflügelprofil

aufweisen. Ferner ist es möglich, dass das Tragflügelprofil in Bezug auf die Längsrichtung nur teilweise vorliegt. Ist der mindestens eine Tragflügel beispielsweise als Wellenbockarm ausgestaltet, kann der Wellenbockarm in einem Teilabschnitt ein Tragflügelprofil aufweisen, wohingegen ein weiterer Abschnitt ohne Tragflügelprofil, beispielsweise als normaler Träger mit einem runden, rechteckigen oder sonstigen (Querschnitts-)Profil, ausgebildet sein kann.

[0018] Die Vordüse kann konzentrisch oder koaxial mit der Propellerwelle ausgebildet sein. Das heißt, die Rotationsachse der Vordüse kann auf der Achse der Propellerwelle liegen. Grundsätzlich kann die Rotationsachse der Vordüse aber auch gegenüber der Propellerachse verschoben sein, insbesondere nach oben, nach rechts, nach links, nach unten oder eine Kombination aus zweien dieser Verschiebungsrichtungen. Auch kann die Rotationswelle der Vordüse gegenüber der Achse der Propellerwelle gekippt ausgerichtet sein.

[0019] Das Vordüsenprofil, d. h. das Profil des Düsenmantels, hat bevorzugt eine maximale Dicke im Bereich von 0,2% bis 5%, bevorzugt von 0,4% bis 3%, besonders bevorzugt von 0,5% bis 2%, des Düsendurchmessers. Ferner bevorzugt hat das Vordüsenprofil eine maximale Länge von 5% bis 30%, bevorzugt 7% bis 22%, besonders bevorzugt 10% bis 18% des Vordüsendurchmessers. Die Vordüse kann ferner rotationssymmetrisch oder auch rotationsasymmetrisch ausgebildet sein. Bei rotationsasymmetrischen Vordüsen ist zur Bestimmung der vorgenannten Bereiche anstelle des Durchmessers der maximale Abstand zwischen zwei Punkten der Vordüse heranzuziehen, die am entferntesten voneinander angeordnet sind. Für die vorliegende Betrachtung ist insbesondere der Außendurchmesser der Vordüse heranzuziehen.

[0020] Die Vorrichtungen sind jeweils bevorzugt in einem geringen Abstand zum Propeller angeordnet. Insbesondere ist der maximale Abstand zwischen der Vorrichtung und dem jeweils zugeordneten Propeller bevorzugt maximal 50%, besonders bevorzugt maximal 30%, ganz besonders bevorzugt maximal 20% des Propellerdurchmessers.

[0021] Die mindestens zwei Wellenbockarme sind in Umfangsrichtung um die Propellerwelle betrachtet bevorzugt in einem Winkelabstand von 30° bis 120°, bevorzugt 50° bis 100°, besonders bevorzugt 60° bis 80°, zueinander angeordnet. Sind drei Wellenbockarme vorgesehen, ist der Abstand zwischen dem weiteren Wellenbockarm und dem nächstgelegenen der mindestens zwei Wellenbockarme bevorzugt zwischen 30° und 90°, besonders bevorzugt zwischen 50° und 70°.

[0022] Durch die erfindungsgemäße Anordnung wird vorteilhafterweise der Antriebsleistungsbedarf von Mehrschraubenschiffen verringert. Durch die Zuordnung der Vorrichtungen zur Verringerung des Antriebsleistungsbedarfes der Mehrschraubenschiffe zu jeweils einem Wellenbock wird sichergestellt, dass diese in ausreichender Weise befestigt werden können und gleichzeitig derart angeordnet sind, dass der Propellerzustrom strömungstechnisch derart optimiert wird, dass eine höhere Antriebsenergieausbeute erreicht wird und somit ein geringerer Antriebsleistungsbedarf besteht. Das Ausbilden der Wellenbockarme als Tragflügel ist insofern vorteilhaft, als dass die Wellenbockarme ohnehin zur Stützung bzw. Befestigung des Wellenbocks vorgesehen sein müssen und somit zwei Funktionen erfüllen können, nämlich zum einen die Stützfunktion und zum anderen die Tragflügelfunktion, die darin besteht, einen Vordrall in der Propelleranströmung zu erzeugen. Durch das Vorsehen einer Vordüse wird erreicht, dass die Propelleranströmung zumindest bereichsweise beschleunigt und/oder homogenisiert wird, wodurch ebenfalls der Antriebsleistungsbedarf verringert wird.

[0023] Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind die mindestens zwei Wellenbockarme jeweils eines Wellenbocks in eine der mindestens zwei Vorrichtungen, die dem jeweiligen Wellenbock zugeordnet ist, integriert angeordnet. „Integriert“ bedeutet im vorliegenden Zusammenhang, dass die mindestens zwei Wellenbockarme Bestandteil jeweils einer Vorrichtung zur Verringerung des Antriebsleistungsbedarfs sind. In einer Ausführungsform kann die Vorrichtung ausschließlich aus den Wellenbockarmen bestehen, nämlich wenn diese als Tragflügelprofil ausgebildet und keine weiteren Tragflügel vorgesehen sind. In anderen Ausführungsformen können die Wellenbockarme einer von mehreren Bestandteilen der Vorrichtung sein, wobei dann bevorzugt die Wellenbockarme integrativ mit den anderen Bestandteilen der Vorrichtung ausgebildet sind, d. h. insbesondere mit diesen fest verbunden sind und eine Einheit bilden. In einer bevorzugten Ausführungsform können pro Wellenbock genau zwei, genau drei oder genau vier Wellenbockarme vorgesehen sein. Entsprechend können bevorzugt zwei bis vier Wellenbockarme pro Wellenbock oder bevorzugt zwei bis drei Wellenbockarme pro Wellenbock vorgesehen sein. Vorteilhaft weist jeder der mindestens zwei Wellenböcke die gleiche Anzahl an Wellenbockarmen auf. Weiter bevorzugt sind die Wellenbockarme der mindestens zwei Wellenböcke im Hinblick auf ihre Position und/oder Ausgestaltung und/oder Dimensionierung, insbesondere Länge, Dicke, Durchmesser, etc., gleich ausgebildet. Die Wellenbockarme sind vorteilhaft in der Art von länglichen Stützstreben ausgebildet, die im Wesentlichen gradlinig verlaufen.

[0024] Zweckmäßigerweise sind die mindestens zwei Vorrichtungen jeweils an einem Wellenbock befestigt. Umfasst die Vorrichtung einen Wellenbockarm, kann diese beispielsweise über den Wellenbockarm am Wellenbock befestigt sein. Alternativ oder zusätzlich kann die Vorrichtung mittels mindestens eines zu ihr gehörigen Fins am Wellenbock befestigt sein. Umfasst die Vorrichtung ferner eine Vordüse, kann diese über einen Wellenbockarm und/oder einen Fin am Wellenbock befestigt sein. Grundsätzlich könnte die Vordüse auch direkt am Wellenbock befestigt sein. Hierdurch wird gewährleistet, dass die auf die Vorrichtung wirkenden Kräfte über den Wellenbock an den Schiffskörper abgetragen werden können.

[0025] Ferner ist es bevorzugt, dass die mindestens zwei Vorrichtungen jeweils an der dem Propeller zugewandten Hälfte, insbesondere an dem dem Propeller zugewandten Endbereich, eines jeweiligen Wellenbocks befestigt sind. Der Wellenbock ist häufig in der Art einer länglichen Hülse ausgebildet, innerhalb dessen die Propellerwelle gelagert ist. Durch die Anordnung der Vorrichtung in der dem Propeller zugewandten Hälfte des Wellenbocks wird ein möglichst geringer Abstand zwischen Vorrichtung und Propeller erreicht. Im vorliegenden Zusammenhang ist der Begriff „Wellenbockhälfte“ derart zu verstehen, dass die Hälften durch eine gedankliche, quer zur Propellerwellenachse verlaufende Linie bzw. Ebene gebildet werden.

[0026] Weiterhin ist es bevorzugt, dass die Vordüse an mindestens einem Wellenbockarm, bevorzugt an mehreren Wellenbockarmen, befestigt ist. Besonders bevorzugt ist die Vordüse an allen Wellenbockarmen befestigt. Insbesondere kann die Vordüse an genau zwei Wellenbockarmen oder an genau drei Wellenbockarmen oder auch an genau vier Wellenbockarmen pro Vorrichtung befestigt sein. Hierdurch wird eine stabile Anordnung der Vordüse erreicht. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Vordüse mehrteilig ausgebildet ist, wobei beispielsweise ein Teil der Vordüse zwischen zwei Wellenbockarmen und weitere Teile der Vordüse auf den jeweils anderen Seiten der Wellenbockarme befestigt sind. In Schiffsfahrtsrichtung betrachtet können die Wellenbockarme vollständig integriert in den Düsenmantel ausgebildet sein, so dass diese in der Kontaktstelle bzw. im Befestigungsbereich vollständig vom Düsenmantel umschlossen sind. Grundsätzlich wäre es auch möglich, dass die Wellenbockarme in Schiffsfahrtsrichtung betrachtet nur teilweise in den Düsenmantel hineinragen.

[0027] In einer Ausführungsform ist es bevorzugt, dass jede Vorrichtung genau drei Wellenbockarme umfasst. Insbesondere ist dies bei der ersten alternativen Ausgestaltung der Anordnung bevorzugt, bei der ein Wellenbockarm als mindestens ein Tragflügel

ausgestaltet ist und zusätzlich zu den Wellenbockarmen keine weiteren Tragflügel vorgesehen sind. Hierbei ist es ferner bevorzugt, dass der Winkelabstand zwischen dem untersten Wellenbockarm und dem mittleren Wellenbockarm im Bereich zwischen 30° und 90° , besonders bevorzugt zwischen 50° und 70° , und der Winkelabstand zwischen dem mittleren und dem oberen Wellenbockarm im Bereich zwischen 30° und 90° , besonders bevorzugt zwischen 50° und 70° , beträgt.

[0028] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform gemäß der zweiten Ausgestaltungsalternative der erfindungsgemäßen Anordnung, bei der mindestens ein als Tragflügel ausgebildeter Fin und eine Vordüse vorgesehen sind, sind zwei bis zehn Fins, besonders bevorzugt drei bis sieben Fins, ganz besonders bevorzugt drei oder vier Fins vorgesehen. Hierbei können die Fins nur im Inneren der Vordüse oder nur außen an der Vordüse oder sowohl innen als auch außen befestigt sein. Die innenliegenden Fins sind bevorzugt am Wellenbock und an der Innenseite der Vordüse befestigt. Besonders bevorzugt sind bei dieser Ausführungsform insgesamt drei oder vier Fins und zwei Wellenbockarme vorgesehen, wobei bei dieser Betrachtung ein Fin der wohl einen innerhalb der Vordüse als auch einen außerhalb der Vordüse liegenden Teil hat, aber in einer Flucht liegt und somit ein Gesamt-Fin ist und als eine Einheit wirkende Leitflosse ausgebildet ist, als jeweils ein Fin angesehen wird. Ganz besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der zwei Fins sowohl innen und außen liegende Anteile haben, zwei Wellenbockarme vorgesehen sind und ferner ein oder zwei weitere Fins vorgesehen sind, die nur innerhalb der Vordüse liegen.

[0029] Weiterhin ist es bevorzugt, dass der mindestens eine Tragflügel der Anordnung einen Anstellwinkel aufweist und/oder dass der mindestens eine Tragflügel in sich verdreht ausgebildet ist. Besonders bevorzugt ist der Anstellwinkel im Bereich von 1° bis 40° , bevorzugt 3° bis 25° , besonders bevorzugt 8° bis 20° ausgestaltet. Der Anstellwinkel kann über die Länge des mindestens einen Tragflügels betrachtet variierend oder konstant ausgebildet sein, wobei bei ersterer Variante bevorzugt dann mindestens der Anstellwinkel an einer Stelle des Tragflügels in einem der oben genannten Bereiche liegt. Sind mehrere Tragflügel vorgesehen, können die Anstellwinkel aller Tragflügel gleich sein oder auch unterschiedlich voneinander. Auch kann der Grad der Verdrehung der Tragflügel im Vergleich zueinander gleich oder unterschiedlich sein. Der mindestens eine Anstellwinkel aufweisenden und/oder in sich verdrehte Tragflügel kann insbesondere ein Fin und/oder ein Wellenbockarm sein. Der Anstellwinkel, häufig auch Anströmwinkel genannt, ist vorliegend als der Winkel zwischen der Richtung des anströmenden Fluids (vorliegend insbesondere Wasser) und der Sehne

des Profils des Tragflügels im jeweiligen Tragflügelquerschnitt zu verstehen. Ist der mindestens eine Tragflügel in sich verdreht oder verwunden ausgebildet, wird dieser Anstellwinkel zwangsläufig variieren über die Länge des Tragflügels betrachtet. Insbesondere ist es diesbezüglich auch möglich, dass über die Länge des mindestens einen Tragflügels betrachtet nur ein Teilbereich einen Anstellwinkel aufweist und ein anderer Bereich ohne Anstellwinkel bzw. mit einem Anstellwinkel gleich 0° ausgebildet ist.

[0030] Weist der mindestens eine Tragflügel einen Anstellwinkel auf und/oder ist er in sich verdreht ausgebildet ist es ferner bevorzugt, dass der Anstellwinkel und/oder der Verdrehungsgrad des mindestens einen Tragflügels in dem dem Wellenbock zugewandten Bereich des mindestens einen Tragflügels größer ist als im Rest des mindestens einen Tragflügels. Hierdurch wird vorteilhaft ein größerer Vordrall erzeugt, insbesondere in dem Bereich des Propelleranstroms, in dem es in Bezug auf die Antriebseffizienz besonders vorteilhaft ist. Der dem Wellenbock zugewandte Bereich des mindestens einen Tragflügels kann insbesondere der Bereich sein, mit dem der mindestens eine Tragflügel am Wellenbock befestigt bzw. angeschlossen ist. Beispielsweise kann dies auch ein Bereich sein, der sich von dem dem Wellenbock zugewandten Ende des Tragflügels über maximal 40% der Gesamtlänge des Tragflügels, insbesondere maximal 20%, besonders bevorzugt maximal 10%, am bevorzugtesten maximal 5%, erstreckt. Alternativ kann der dem Wellenbock zugewandte Bereich des mindestens einen Tragflügels eine Länge aufweisen, die einer Länge von bis zu 50%, bevorzugt bis zu 20%, bevorzugter bis zu 10%, am bevorzugtesten bis zu 5%, des Propellerdurchmessers entspricht. Sollte der Anstellwinkel und/oder Verdrehungsgrad innerhalb des dem Wellenbock zugewandten Bereichs variieren, d. h. nicht konstant sein, ist für die vorliegenden Zwecke der Maximalwert heranzuziehen. Unter dem Begriff „Verdrehungsgrad“ ist vorliegend die Größe des Unterschieds zwischen den Anstellwinkeln innerhalb eines bestimmten Bereichs des mindestens einen Tragflügels in Längsrichtung betrachtet zu verstehen. Beispielsweise kann dieser hierfür herangezogene Bereich eine vorherbestimmte Länge, insbesondere eine Länge von 1% bis 20%, bevorzugt von 5% bis 10%, der Gesamtlänge des mindestens einen Tragflügels aufweisen.

[0031] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass der mindestens eine Tragflügel, der insbesondere als Wellenbockarm oder als Fin ausgebildet sein kann, in seiner Längsrichtung betrachtet unterschiedliche Profildicken und/oder Profillängen aufweisen kann. Insbesondere ist hier bevorzugt, dass der dem Wellenbock zugewandte Bereich des mindestens einen Tragflügels eine größere Profildicke aufweist als der Rest des mindestens einen Tragflügels. Alternativ oder zusätzlich

ist bevorzugt, dass sich das Profil des mindestens einen Tragflügels von seinem dem Wellenbock zugewandten Ende zu seinem dem Wellenbock abgewandten Ende hin in Bezug auf seine Profildicke und/oder in Bezug auf seine Profillänge verjüngt. Der dem Wellenbock zugewandte Bereich des mindestens einen Tragflügels ist dabei für die vorliegende Ausführungsform genauso zu definieren wie für die vorhergehende Ausführungsform, so dass die Definition hier analog anzuwenden ist. Die Profillänge entspricht der Distanz zwischen dem vorderen Nasenbereich des Profils und der Hinterkante des Profils in Querschnittsansicht und verläuft somit entlang der Profildicke. In Bezug auf die Profildicke ist die maximale Dicke des Profils gemeint. Auch diese Ausführungsform ist insoweit vorteilhaft, als dass der durch den mindestens einen Tragflügel induzierte Vordrall die Propelleranströmung noch antriebseffizienter gestaltet.

[0032] Die Wellenbockarme können in Schifffahrtsrichtung betrachtet eine größere Ausdehnung bzw. Breite haben als die Vordüse und/oder die Fins. Insbesondere kann der Wellenbockarm in dem Bereich, in dem die Vordüse an diesen angeschlossen ist, eine größere Länge in Schifffahrtsrichtung gesehen aufweisen als die Vordüse. In einem solchen Fall steht der Wellenbockarm in Schifffahrtsrichtung betrachtet beidseitig über die Vordüse hinweg. Der mindestens eine Fin weist bevorzugt in Schifffahrtsrichtung betrachtet eine geringere oder höchstens gleich große Ausdehnung aus im Vergleich zur Vordüse, insbesondere in dem Bereich, in dem der Fin an der Vordüse befestigt ist.

[0033] Es ist ferner bevorzugt, dass die Anordnung mindestens zwei mit den Propellerwellen wirkverbundene Propeller sowie mindestens zwei Ruder umfasst, wobei jedes der mindestens zwei Ruder jeweils einem der mindestens zwei Propeller zugeordnet ist. Ferner weisen die mindestens zwei Ruder bevorzugt jeweils eine Propulsionsbirne auf, die in einem geringen Abstand hinter der Nabe des jeweiligen Propellers angeordnet ist. „Wirkverbunden“ bedeutet im vorliegenden Zusammenhang, dass die jeweilige Propellerwelle den wirkverbundenen Propeller antreibt. Propulsionsbirnen sind grundsätzlich aus dem Stand der Technik bekannt und sind häufig derart ausgestaltet, dass sie derart mit der Propellernabe zusammenwirken, dass der durch die Propellernabe induzierte Nabenwirbel reduziert wird. Anmelde-seitig wurde festgestellt, dass die erfindungsgemäße Anordnung besonders antriebseffizient arbeitet, wenn den Propellern jeweils Ruder mit Propulsionsbirnen nachgeschaltet sind. Die Effizienz des Antriebsleistungsbedarfs kann weiter verbessert werden, wenn sogenannte twistierte Ruder vorgesehen werden, bei denen Teilbereiche des Ruderblattes gegeneinander versetzt sind. Propulsionsbirnen werden häufig auch „bulb“ genannt.

[0034] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird auch durch ein Mehrschraubenschiff, insbesondere ein Doppelschraubenschiff, mit außenliegenden Propellerwellen gelöst, welches eine vorbeschriebene Anordnung in irgendeiner der vorbeschriebenen Ausgestaltungsvarianten bzw. bevorzugten Ausführungsformen umfasst.

[0035] Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Herstellen einer Anordnung für Mehrschraubenschiffe, insbesondere Doppelschraubenschiffe, mit außenliegenden Propellerwellen. Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird bei dem vorgenannten Verfahren dadurch gelöst, dass mindestens zwei Vorrichtungen zur Verringerung des Antriebsleistungsbedarfs der Schiffe vorgesehen werden, wobei jede Vorrichtung eine Vordüse und mindestens einen Tragflügel umfasst, wobei der mindestens eine Tragflügel im Inneren der Vordüse und/oder außen an der Vordüse angeordnet wird, wobei die mindestens zwei Vorrichtungen an jeweils einem Wellenbock einer Propellerwelle des Mehrschraubenschiffes derart angeordnet und befestigt werden, dass mindestens zwei Wellenbockarme eines Wellenbocks integriert in eine der mindestens zwei Vorrichtungen angeordnet sind. Die Anordnung ist bevorzugt in einer der Ausgestaltungsvarianten bzw. bevorzugten Ausführungsformen wie vorbeschrieben ausgebildet. Die beim Verfahren verwendeten Komponenten, insbesondere die Vorrichtungen, der mindestens eine Tragflügel, die Vordüse, der Wellenbock, die Propellerwelle und die Wellenbockarme, können bevorzugt in einer der Ausführungen wie vorbeschrieben ausgestaltet sein.

[0036] In einer Weiterbildung des Verfahrens werden folgende Schritte durchgeführt:

- a) Vorsehen von mindestens zwei Wellenbockarmen, die jeweils als Tragflügel ausgebildet sind und Befestigen der mindestens zwei Wellenbockarme mit einem Wellenbockarmendbereich an einem Wellenbock und mit dem anderen Wellenbockarmendbereich am Schiffskörper,
- b) Vorsehen einer über den Umfang offenen oder geschlossenen Vordüse, wobei die Vordüse mindestens zwei Düsensegmente umfasst,
- c) Anordnen eines ersten Düsensegmentes zwischen den mindestens zwei Wellenbockarmen,
- d) Befestigen der beiden Endbereiche des ersten Düsensegmentes jeweils an einer ersten Seite von benachbarten Wellenbockarmen der mindestens zwei Wellenbockarme, und
- e) Befestigen mindestens eines Endbereiches eines zweiten Düsensegmentes an einer zweiten Seite eines der mindestens zwei Wellenbockarme.

[0037] Durch dieses Herstellungsverfahren ist die Vorrichtung und insbesondere die Vordüse der Vorrichtung integrativ mit den Wellenbockarmen verbun-

den. Dies wird insbesondere dadurch erreicht, dass mindestens zwei Düsensegmente vorgesehen werden, wobei das erste Düsensegment zwischen zwei Wellenbockarmen befestigt wird und das andere Düsensegment an einer anderen, zweiten Seite eines der mindestens zwei Wellenbockarme. Bevorzugt kann das zweite Düsensegment mit beiden Endbereichen jeweils an einer zweiten Seite der mindestens zwei Wellenbockarme befestigt sein, so dass sich insgesamt eine geschlossene Düsenanordnung ergibt. Die Düsensegmente sind dabei bevorzugt in der Art von Ringsegmenten ausgebildet, die zusammen eine geschlossene oder teilweise geschlossene Vordüse bilden. Die mindestens zwei Düsensegmente sind separat voneinander vorgesehen und werden jeweils gesondert an den Wellenbockarmen befestigt. Die vorgenannten Schritte a) bis e) können auch in anderer zeitlicher Abfolge erfolgen. Bevorzugt erfolgen sie in der zeitlichen Abfolge wie durch die Nummerierung angegeben. Die mindestens zwei Wellenbockarme sind zweckmäßigerweise am selben Wellenbock befestigt bzw. stützen denselben Wellenbock. Die Endbereiche jeweils eines Wellenbockarms sind diametral zueinander angeordnet, d. h., an gegenüberliegenden Seiten des Wellenbockarms. Unter den Begriffen „erste Seite“ und „zweite Seite“ der benachbarten Wellenbockarme sind insbesondere die Seitenflächen der Wellenbockarme gemeint. Insbesondere können diese gegenüberliegend voneinander angeordnet sein. Die Befestigung kann bevorzugt durch Verschweißung hergestellt werden.

[0038] Es ist ferner weiterhin bevorzugt, dass zusätzlich folgende Schritte vorgesehen sind:

- a1) Vorsehen von als Tragflügel ausgebildeten Fins und Befestigen der Fins mit einem Endbereich am Wellenbock,
- b1) gegebenenfalls Vorsehen von Durchbrechungen in einem oder mehreren der Düsensegmente, Durchführen der Fins durch die Durchbrechungen und Befestigen der Fins am jeweiligen Düsensegment, und
- b2) gegebenenfalls Befestigen von einem oder mehreren Fins an der Außenseite eines oder mehrerer Düsensegmente.

[0039] Die vorgenannten Schritte a1), b1) und b2) können in unterschiedlicher, jeweils geeigneter zeitlicher Reihenfolge ausgeführt werden. In Bezug auf den Schritt b1) können einige oder auch alle Fins durch Durchbrechungen in den Düsensegmenten durchgeführt werden.

[0040] Des Weiteren betrifft die Erfindung ein weiteres Verfahren zum Herstellen einer Anordnung für Mehrschraubenschiffe, insbesondere Doppelschraubenschiffe, mit außenliegenden Propellerwellen. Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird bei diesem Verfahren dadurch gelöst, dass mindestens zwei Vorrichtungen zur Verringerung des Antriebs-

leistungsbedarfs der Schiffe vorgesehen werden, wobei jede Vorrichtung mindestens einen Tragflügel umfasst, wobei die mindestens zwei Vorrichtungen an jeweils einem Wellenbock einer Propellerwelle des Mehrschraubenschiffes angeordnet und befestigt werden, wobei pro Wellenbock mindestens drei Wellenbockarme, bevorzugt genau drei Wellenbockarme, vorgesehen werden, die jeweils mit ihrem einen Ende am Schiffskörper des Mehrschraubenschiffes und mit ihrem anderen Ende am Wellenbock befestigt werden, wobei die mindestens drei Wellenbockarme jeweils als Tragflügel der Vorrichtung ausgebildet werden, wobei zusätzlich zu den Wellenbockarmen keine weiteren Tragflügel vorgesehen werden, wobei bevorzugt an jeder Vorrichtung eine Vordüse vorgesehen wird, die zusammen mit den mindestens drei als Tragflügel ausgebildeten Wellenbockarmen jeweils eine Vorrichtung bildet, und wobei bevorzugt die Anordnung gemäß einer Ausgestaltungsvariante bzw. einer bevorzugten Ausführungsform wie vorbeschrieben ausgebildet ist.

[0041] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Figuren nachstehend erläutert. Es zeigen schematisch:

[0042] Fig. 1 bis Fig. 7 schematische Ansichten auf ein Doppelschraubenschiff von hinten jeweils mit einer verschiedenen Ausgestaltung der Anordnung ohne Darstellung der Propeller und der Ruder;

[0043] Fig. 8A eine Seitenansicht eines Teilbereichs eines Doppelschraubenschiffes mit einer Anordnung, einem Propeller und einem Ruder;

[0044] Fig. 8B die Ausführung gemäß Fig. 8A aus einer perspektivischen Ansicht von schräg vorne;

[0045] Fig. 9A die Ausführung gemäß Fig. 8A mit einem Ruder mit Propulsionsbirne;

[0046] Fig. 9B die Ausführung gemäß Fig. 9A aus einer perspektivischen Ansicht von schräg vorne;

[0047] Fig. 10A eine perspektivische Ansicht eines Wellenbocks mit daran befestigten Fins und Wellenbockarmen; und

[0048] Fig. 10B die Ansicht aus Fig. 10A mit nur einem Wellenbockarm und ohne Fins.

[0049] Im Folgenden werden auch bei verschiedenen Ausführungsformen gleiche Bestandteile mit gleichen Bezugszeichen benannt.

[0050] Die Fig. 1 bis Fig. 7 zeigen jeweils eine Ansicht von hinten auf ein Doppelschraubenschiff, wobei in jeder Figur jeweils eine andere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Anordnung am Doppelschraubenschiff vorgesehen ist. Die Schiffspropeller

sowie die hinter den Schiffspropeller angeordneten Ruder sind der Übersichtlichkeit halber in den **Fig. 1** bis **Fig. 7** weggelassen.

[0051] **Fig. 1** zeigt ein Doppelschraubenschiff mit einem Schiffskörper **50**, wobei das Doppelschraubenschiff mit einer erfindungsgemäßen Anordnung **100** versehen ist. Die Anordnung **100** umfasst zwei Wellenböcke **10**, in denen Propellerwellen **12** gelagert sind. Die Propellerwellen **12** liegen, zumindest teilweise, außerhalb des Schiffskörpers **50**. Entsprechend befinden sich auch die Wellenböcke **10** außerhalb des Schiffskörpers **50**. Die Wellenböcke **10** ummanteln die Propellerwelle **12** und lagern diese. Der Schiffskörper **50** weist einen nach unten vorstehenden Mittelsteg **51** auf. Zu jeder Seite dieses Mittelstegs **51** ist jeweils ein Wellenbock **10** vorgesehen, der jeweils eine Propellerwelle **12** lagert.

[0052] Jede der beiden Wellenböcke **10** ist jeweils über zwei Wellenbockarme **11a** und **11b** mit dem Schiffskörper **50** fest verbunden. Entsprechend sind die Wellenbockarme **11a** und **11b** jeweils mit einem Ende fest mit dem Schiffskörper **50** verbunden und mit ihrem anderen, entgegengesetzten Ende mit dem Wellenbock **10**. Insgesamt sind daher in **Fig. 1** vier Wellenbockarme **11a**, **11b** dargestellt.

[0053] Jedem Wellenbock **10** ist jeweils eine Vorrichtung **20** zur Verringerung des Antriebsleistungsbedarfs des Doppelschraubenschiffs zugeordnet. Jede der Vorrichtungen **20** umfasst dabei eine Vordüse **30** sowie vier Fins **40a**, **40b**, **40c**, **40d**. Die Fins **40a**, **40b**, **40c**, **40d** umfassen jeweils einen inneren Anteil **401** sowie einen äußeren Anteil **402**. Der innere Teil **401** der Fins **40a**, **40b**, **40c**, **40d** verläuft dabei vom Wellenbock **10** bis zur Vordüse **30** und der äußere Teil **402** der Fins **40a**, **40b**, **40c**, **40d** verläuft von der Vordüse **30** bis zu einem freien Ende **403** der Fins **40a**, **40b**, **40c**, **40d**. Die Fins **40a**, **40b**, **40c**, **40d** sind mit ihrem jeweils inneren Teil **401** fest mit dem Wellenbock **10** verbunden. Ebenso sind die Fins **40a**, **40b**, **40c**, **40d** fest mit der Vordüse **30** verbunden. Die Fins **40a**, **40b**, **40c**, **40d** können dabei durch eine Aussparung (hier nicht dargestellt) in der Vordüse **30** durch den Düsenmantel hindurchgeführt sein und im Bereich der Aussparung fest mit der Vordüse **30**, z. B. mittels Verschweißung, verbunden sein. Die Fins **40a**, **40b**, **40c**, **40d** bestehen bei dieser Ausführungsform aus einer einzigen, durchgehenden Leitflosse. In einer alternativen Ausführungsform können die Fins **40a**, **40b**, **40c**, **40d** zweiteilig ausgebildet sein, wobei ein Teil als innerer Teil **401** zwischen der Vordüse **30**, insbesondere der Innenseite des Düsenmantels, und dem Wellenbock **10** und der andere Teil als äußerer Teil **402** der Fins **40a**, **40b**, **40c**, **40d** mit einem Ende an der Vordüse **30**, insbesondere an dem Außenmantel der Vordüse **30**, angeordnet sind. Die Fins **40a**, **40b**, **40c**, **40d** weisen allesamt ein Tragflügelprofil auf. Die Länge der einzelnen Fins

40a, **40b**, **40c**, **40d** kann gleich oder unterschiedlich zueinander sein. Auch können die Winkelabstände α der einzelnen Fins **40a**, **40b**, **40c**, **40d** untereinander gleich oder unterschiedlich sein.

[0054] Die Vordüsen **30** aus der Anordnung gemäß **Fig. 1** sind im Querschnitt kreisförmig und daher rotationssymmetrisch ausgebildet. Die Vordüse **30** weist einzelne Abschnitte **30a**, **30b**, **30c**, **30d**, **30e**, **30f** auf, die jeweils zwischen zwei Fins **40a**, **40b**, **40c**, **40d**, zwei Wellenbockarmen **11a**, **11b** oder einem Fin **40a**, **40b**, **40c**, **40d** und einem Wellenbockarm **11a**, **11b** angeordnet sind. Die einzelnen Vordüsenabschnitte **30a**, **30b**, **30c**, **30d**, **30e**, **30f** können voneinander separate Bauteile sein oder auch teilweise oder vollständig einstückig ausgebildet sein. Insbesondere kann der Abschnitt **30a**, welcher zwischen den beiden Wellenbockarmen **11a**, **11b** angeordnet ist, als getrennter, separater Abschnitt, und damit als eigenständiges Düsensegment, ausgebildet sein und die restlichen Vordüsenabschnitte **30b** bis **30f** können als ein einzelnes, zusammenhängendes Bauteil ausgebildet sein. Der Abschnitt **30b** ist zwischen dem Wellenbockarm **11b** und dem Fin **40d**, der Vordüsenabschnitt **30c** zwischen dem Fin **40d** und dem Fin **40c**, der Vordüsenabschnitt **30d** zwischen dem Fin **40c** und dem Fin **40b**, der Vordüsenabschnitt **30e** zwischen dem Fin **40b** und dem Fin **40a** und der Vordüsenabschnitt **30f** zwischen dem Fin **40a** und dem Wellenbockarm **11a** angeordnet und jeweils an diesem befestigt.

[0055] Die Wellenbockarme **11a** und **11b** sind ebenfalls mit einem Tragflügelprofil versehen. Dabei ist insbesondere der innere Teil **111** der Wellenbockarme **11a**, **11b** mit einem Tragflügelprofil versehen. Der innere Teil **111** ist dabei derjenige Teil der Wellenbockarme **11a**, **11b**, der innerhalb, d. h. im Inneren der Vordüse **30**, angeordnet ist. Grundsätzlich können jedoch auch die äußeren Teile **112** der Wellenbockarme **11a**, **11b**, d. h., die außerhalb der Vordüse **30** angeordneten Teile der Wellenbockarme **11a**, **11b**, mit einem Tragflügelprofil, zumindest teilweise, ausgestaltet sein, allerdings auch gänzlich ohne Tragflügelprofil.

[0056] Die Wellenbockarme **11a**, **11b** sowie auch die Fins **40a**, **40b**, **40c**, **40d** erstrecken sich allesamt radial vom Wellenbock **10** nach außen. Die Vordüse **30** ist konzentrisch mit dem Wellenbock **10** bzw. der Propellerwelle **12** angeordnet, d. h. die Rotationsachse der Vordüse **30** liegt auf der Achse des Wellenbocks **10** bzw. auf der Achse der Propellerwelle **12**. Die beiden Vorrichtungen **20**, die sich jeweils steuerbordseitig und backbordseitig des Mittelstegs **51** befinden, sind symmetrisch zueinander in Bezug auf eine, bevorzugt in der Schiffsmittle in Bezug auf die Querrichtung des Schiffes angeordnete Vertikalachse **511**, die im vorliegenden Beispiel durch die Mittelachse des Mittelstegs **51** gebildet wird, ausgestaltet. Insbeson-

dere sind die Fins und Wellenbockarme in Bezug auf die Vertikalachse **511** symmetrisch zueinander angeordnet. Die Vorrichtung **20** wird jeweils von den beiden Wellenbockarmen **11a**, **11b** am Schiffskörper **50** gehalten. Über die Wellenbockarme **11a**, **11b** werden daher auch die auf die Vorrichtungen **20** wirkenden Kräfte an den Schiffskörper **50** abgeleitet.

[0057] Fig. 2 zeigt eine ähnliche Ausführungsform im Vergleich zu der Ausführungsform aus Fig. 1. Im Unterschied dazu weist Fig. 2 pro Vorrichtung **20** statt vier Fins nur zwei Fins **40a**, **40b** auf. Ansonsten ist die Anordnung **100** aus Fig. 2 identisch zu derjenigen aus Fig. 1 ausgestaltet. Um zu der Ausgestaltung der Fig. 2 zu gelangen, müssten bei der Fig. 1 in jeder Vorrichtung **20** die Fins **40b** und **40d** weggelassen werden. Entsprechend sind auch die Fins **40a** und **40b** bei der Fig. 2 Fins, die sowohl einen inneren Teil **401** als auch einen äußeren Teil **402** aufweisen. Die Wellenbockarme **11a**, **11b** sind gegenüber der Ausgestaltung aus Fig. 1 auch unverändert. Insbesondere ist auch der Winkelabstand β zwischen den Wellenbockarmen gegenüber der Ausgestaltung aus Fig. 1 gleich. Auch bei dieser Ausführungsform, genauso wie bei derjenigen aus Fig. 1, weisen sämtliche Fins **40a**, **40b** jeweils über ihre gesamte Länge ein Tragflügelprofil auf.

[0058] Die Ausgestaltung gemäß der Fig. 3 ist ähnlich zu der Ausgestaltung gemäß Fig. 1, wobei im Unterschied zur Ausgestaltung aus Fig. 1 bei der Fig. 3 die Fins **40c** und **40d** jeweils nur einen inneren Teil **401** aufweisen. D. h., die Fins **40c**, **40d** verlaufen vom Wellenbock **10** bis zur Vordüse **30**, wohingegen die Fins **40a**, **40b** vom Wellenbock **10** zur Vordüse **30** verlaufen und über diese nach außen hin vorstehen. Insbesondere weisen die Fins **40a**, **40b** sowohl einen inneren Teil **401** als auch einen äußeren Teil **402** auf, wohingegen die Fins **40c** und **40d** nur einen inneren Teil **401** aufweisen. Die Winkelabstände α der Fins **40a**, **40b**, **40c**, **40d** untereinander und zu den Wellenbockarmen **11a**, **11b** sind gleich zu denjenigen aus Fig. 1. Ebenso ist der Winkelabstand β zwischen den Wellenbockarmen **11a**, **11b** gleich im Vergleich zu Fig. 1.

[0059] Die Fig. 4 zeigt eine zur Darstellung aus Fig. 1 ähnliche Ausgestaltung. Im Unterschied zur Ausgestaltungsvariante aus Fig. 1 ist bei der Ausgestaltungsvariante gemäß Fig. 4 beim Fin **40a** ausschließlich ein äußerer Teil **402** vorgesehen. Alle anderen Fins **40b**, **40c**, **40d** weisen sowohl einen inneren Anteil **401** als auch einen äußeren Anteil **402** auf. Der Fin **40a** beginnt daher an der Vordüse **30** und verläuft bis zu seinem freien Ende **403** hin. Die Positionierung der Fins und auch der Wellenbockarme **11a**, **11b** ist ansonsten gleich zu der Ausgestaltung aus Fig. 1.

[0060] Auch die Ausgestaltungsform gemäß Fig. 5 ist ähnlich zu derjenigen aus Fig. 1. Im Unterschied zu der Ausgestaltungsvariante aus Fig. 1 weist die Ausgestaltungsvariante nach Fig. 5 nur drei Fins auf, nämlich die Fins **40a**, **40b** und **40c**. Im Vergleich zur Ausgestaltung aus Fig. 1 müsste man bei Fig. 1 den Fin **40c** weglassen, um zu der Finanordnung aus Fig. 5 zu gelangen. Entsprechend weisen die Fins **40a**, **40b** und **40c** aus Fig. 5 jeweils sowohl einen inneren Anteil **401** als auch einen äußeren Anteil **402** auf. Ein weiterer Unterschied zu der Ausgestaltungsvariante der Fig. 1 liegt bei der Ausgestaltungsvariante der Fig. 5 darin, dass die Vordüse **30** über ihren Umfang nicht geschlossen ausgebildet ist. Bei den anderen vorgenannten Varianten der Fig. 1 bis Fig. 4 ist die Vordüse **30** um den Umfang vollständig geschlossen ausgebildet. Gemäß der Fig. 5 verläuft zwischen dem Fin **40c** und dem Fin **40b** kein Vordüsensegment bzw. kein Düsenmantel. Somit ist ein unterer Bereich der Vordüse **30**, der kleiner als die Hälfte des (gedachten) gesamten Düsenumfangs ist, offen ausgebildet. Diese offene Ausgestaltung der Vordüse kann auch mit anderen Anordnungsvarianten der Fins und/oder der Wellenbockarme kombiniert werden.

[0061] Die Vordüse **30** besteht daher einzig aus dem zwischen den Wellenbockarmen **11a** und **11b** liegenden Vordüsenabschnitten **30a**, dem zwischen dem Wellenbockarm **11b** und dem Fin **40c** liegenden Vordüsenabschnitt **30b**, dem zwischen dem Fin **40b** und dem Fin **40a** liegenden Vordüsenabschnitt **30c** und dem zwischen dem Fin **40a** und dem Wellenbockarm **11a** liegenden Vordüsenabschnitt **30d**. Alle anderen Ausgestaltungsmerkmale, insbesondere die Anordnung der in der Fig. 5 vorgesehenen Fins **40a**, **40b**, **40c** und der Wellenbockarme **11a**, **11b**, ist gegenüber der Ausgestaltung aus der Fig. 1 gleich.

[0062] Genau wie bei der Fig. 1 umfasst die Vorrichtung **20** bei der Ausgestaltungsvariante der Fig. 6 zwei Wellenbockarme **11a**, **11b**. Der Unterschied zur Ausgestaltungsvariante der Anordnung **100** nach Fig. 1 liegt bei der Fig. 6 darin, dass nur ein einziger Fin **40a** vorgesehen ist und einzig zwischen dem Fin **40a** und dem Wellenbockarm **11a** eine Vordüse **30** in Form des Düsenabschnitts **30a**, das ein einzelnes Düsensegment bildet, vorgesehen ist. Ansonsten sind keine weiteren Vordüsensegmente bzw. Vordüsenabschnitte vorgesehen. Der Fin **40a** weist einen inneren Anteil **401**, der vom Wellenbock **10** zur Vordüse **30** verläuft, und einen äußeren Anteil **402**, der von der Vordüse **30** bis zu einem freien Ende **403** verläuft, auf.

[0063] Die vorgenannten Ausführungsbeispiele fallen unter die in der vorstehenden Beschreibung beschriebene zweite Ausgestaltungsvariante der erfindungsgemäßen Anordnung, bei der die Vorrichtung jeweils eine Vordüse und jeweils mindestens einen

Fin, der als Tragflügel ausgebildet ist, umfasst. Die nachstehend beschriebene, in der **Fig. 7** dargestellte Ausgestaltungsvariante, fällt dagegen unter die in der vorstehenden Beschreibung beschriebene erste Ausgestaltungsvariante der erfindungsgemäßen Anordnung, bei der mindestens ein Wellenbockarm als Tragflügel der Vorrichtung ausgebildet ist und wobei zusätzlich zu dem Wellenbockarm keine weiteren Tragflügel, insbesondere keine weiteren als Fins ausgebildete Tragflügel, vorgesehen sind.

[0064] Ebenso wie die **Fig. 1** bis **Fig. 6** zeigt die **Fig. 7** eine Hinteransicht auf einen Schiffskörper **50** mit einem Mittelsteg **51**, zu dessen beiden Seiten jeweils ein Wellenbock **10** mit einer darin gelagerten Propellerwelle **12** vorgesehen ist. Die Wellenböcke **10** sowie jeweils drei Wellenbockarme **11a**, **11b**, **11c** bilden jeweils eine Vorrichtung **20** zur Verringerung des Antriebsleistungsbedarfs eines Doppelschraubenschiffs. Die Wellenböcke **10** werden über die Wellenbockarme **11a**, **11b**, **11c** fest mit dem Schiffskörper **50** verbunden. Die Wellenböcke **11a**, **11b**, **11c** stehen radial vom Wellenbock **10** ab und sind mit einem Ende am Wellenbock und mit dem anderen Ende am Schiffskörper **50** befestigt. In der vorliegenden Ausführungsform sind alle drei Wellenbockarme **11a**, **11b**, **11c** mit einem Tragflügelprofil vorgesehen, d. h. sie alle stellen einen Tragflügel der Vorrichtung **20** dar. Darüber hinaus sind keine weiteren Tragflügel, insbesondere keine Fins, vorgesehen. Auch ist in dieser Ausgestaltung keine Vordüse vorgesehen. Die Wellenbockarme **11a**, **11b**, **11c** sowie die Wellenböcke **10** können gemäß den Ausgestaltungen aus den **Fig. 1** bis **Fig. 6** ausgeführt sein. Bei einer Ausführungsform gemäß **Fig. 7** liegt eine Symmetrie der beiden Vorrichtungen **20** in Bezug auf die vertikale Achse **511** vor. Eine symmetrische, insbesondere achsensymmetrische (in Bezug auf eine Vertikalachse gesehen), Ausbildung der beiden Vorrichtungen ist ganz grundsätzlich, unabhängig von einer bestimmten Ausführungsform, bevorzugt, da bei den meisten Doppelschraubenschiffen die in Längsrichtung gesehen beiden Schiffsrumpfhälften in der Regel symmetrisch ausgebildet sind.

[0065] Die **Fig. 8A** und **Fig. 8B** zeigen eine Vorrichtung **20** in einer Seitenansicht (**Fig. 8A**) sowie einer perspektivischen Ansicht (**Fig. 8B**) von schräg vorne. Die Vorrichtung **20** ist ähnlich derjenigen aus **Fig. 3** ausgebildet, d. h. mit zwei Wellenbockarmen, einem voll umfänglich geschlossenen Düsenring **30**, zwei Fins **40a**, **40b**, die sowohl einen inneren Teil **401** als auch einen äußeren Teil **402** aufweisen, sowie zwei weiteren Fins **40c**, **40d**, die ausschließlich einen inneren Teil **401** aufweisen. Ferner weist die Vorrichtung **20** einen Wellenbock **10** auf, in dem eine Propellerwelle **12** gelagert ist. Der Wellenbock weist ein hinteres Ende **101** sowie ein vorderes Ende **102** auf. Wie in der **Fig. 8A** erkennbar ist, ist die Vorrichtung **20** bzw. insbesondere die Vordüse **30** deutlich näher am

hinteren Ende **101** angeordnet als am vorderen Ende **102**. Die Fins **40a**, **40b**, **40c**, **40d** sind in ihrer Querausdehnung in Schifffahrtsrichtung betrachtet etwas kürzer als die Vordüse **30**, so dass im Kontaktbereich zwischen Fin **40a**, **40b**, **40c**, **40d** und Vordüse **30** in Vorder- und in Hinterrichtung jeweils noch ein Stück Vordüse über den Fin vorsteht. Die Wellenbockarme **11a**, **11b** sind dagegen in Schifffahrtsrichtung gesehen länger als die Vordüse, so dass die Wellenbockarme **11a**, **11b** nach vorne und nach hinten über die Vordüse vorstehen (siehe insbesondere **Fig. 8A**). Die Vordüse **30** aus der Darstellung der **Fig. 8A** und **Fig. 8B** besteht aus drei separaten Düsensegmenten **301**, **302**, **303**, die zu einem umfänglich geschlossenen Düsenring zusammengesetzt werden. Das Düsensegment **301** ist zwischen den Wellenbockarmen **11a** und **11b** angeordnet und an diesen befestigt. Das Düsensegment **302** ist mit seiner einen Seite am Wellenbockarm **11b** und mit seinem anderen Ende an der Nahtstelle **304** mit dem weiteren Düsensegment **303** verbunden. Das Düsensegment **303** ist an der Nahtstelle **304** mit dem Düsensegment **302** verbunden und mit seinem anderen Ende mit dem Wellenbockarm **11a**.

[0066] In Schifffahrtsrichtung hinter der Vorrichtung **20** betrachtet ist ein Propeller **13** vorgesehen, der von der Propellerwelle **12** angetrieben wird. Der Propeller **13** grenzt direkt an das hintere Ende **101** des Wellenbocks **10** an. Die Vordüse **30** hat einen geringeren Durchmesser als der Propeller **13**. Beispielsweise kann der Durchmesser der Vordüse kleiner als 90%, bevorzugt kleiner als 75%, besonders bevorzugt kleiner als 60% des Propellerdurchmessers sein. Die Fins, insbesondere die Fins **40a**, **40b** (mit innerem und äußeren Teil **401**, **402**) weisen eine geringere Länge auf als der halbe Propellerdurchmesser. Weiter hinter dem Propeller **13** in Schifffahrtsrichtung betrachtet ist ein Ruder **60** vorgesehen. Über dem Ruder **60** schließt sich ein Skeg **52** an, der fest mit dem Schiffskörper **50** verbunden ist. Wie insbesondere in **Fig. 8A** erkennbar ist, ist der Propeller **13** bzw. dessen Propellernabe in einem gewissen Abstand d_1 zum Ruder **60** angeordnet.

[0067] Die Ausführungsform gemäß der **Fig. 9A** und **Fig. 9B** ist ähnlich zu der Ausführungsform aus den **Fig. 8A** und **Fig. 8B** ausgestaltet. Insbesondere ist die Vorrichtung **20** und die dazugehörigen Bauteile, Wellenbockarme **11a**, **11b**, Wellenbock **10**, Vordüse **30** sowie Fins **40a**, **40b**, **40c**, **40d**, gleich ausgebildet. Der einzige Unterschied zwischen den Ausgestaltungen nach **Fig. 9A** und **Fig. 9B** auf der einen Seite und **Fig. 8A** und **Fig. 8B** auf der anderen Seite besteht darin, dass bei der Ausgestaltung gemäß **Fig. 9A** und **Fig. 9B** das Ruder **60** eine Propulsionsbirne **61** aufweist. Der Abstand d_2 zwischen der Vorderkante **611** der Propulsionsbirne **61** und der Propellernabe **131** ist deutlich geringer als der Abstand d_1 bei der Aus-

führung gemäß **Fig. 8A** und **Fig. 8B** ohne Propulsionsbirne.

[0068] Die **Fig. 10A** und **Fig. 10B** zeigen eine vergrößerte, perspektivische Ansicht eines Wellenbocks **10**. Bei der Darstellung in der **Fig. 10A** sind zwei Wellenbockarme **11a**, **11b** sowie vier Fins **40a**, **40b**, **40c** sowie **40d** eingezeichnet, die jeweils mit einem Ihrer Enden an dem Wellenbock **10** befestigt sind. Weitere Bauteile bzw. Komponenten der Vorrichtung sind der Übersichtlichkeit halber weggelassen. Insbesondere ist eine Vordüse in der vorliegenden Darstellung weggelassen. Die Darstellungen der **Fig. 10A** und **Fig. 10B** sind perspektivische Darstellungen, wobei nicht sichtbare Bereiche der einzelnen Bauteile mit gestrichelten Linien dargestellt sind. Die **Fig. 10B** zeigt die gleiche Ansicht wie die **Fig. 10A**, wobei in der **Fig. 10B** einzig der Wellenbock **10a** sowie der Wellenbockarm **11a** dargestellt sind und der weitere Wellenbockarm **11b** sowie die Fins **40a**, **40b**, **40c**, **40d** der Übersichtlichkeit halber weggelassen sind. Aus der Ansicht der **Fig. 10A** ist erkennbar, dass die Fins jeweils ein Tragflügelprofil mit einer abgerundeten Saugseite **404** sowie einer flachen oder flacheren Druckseite **405** aufweisen. Ebenso ist erkennbar, dass die Wellenbockarme **11a**, **11b** eine rundere bzw. stärker bogenförmig Saugseite **113** sowie eine flachere oder flache Druckseite **114** aufweisen. Ferner ist erkennbar, dass sowohl die Fins **40a**, **40b**, **40c**, **40d** als auch die Tragflügel **11a**, **11b** in sich verschränkt bzw. verwunden ausgebildet sind. Ferner ist erkennbar, dass die Wellenbockarme **11a**, **11b** sowie die Fins **40a**, **40b**, **40c**, **40d** einen Anstellwinkel gegenüber der Strömungsrichtung des Wassers **14** aufweisen. Der Anstellwinkel γ wird dabei durch den eingeschlossenen Winkel der Sehne **115** des Wellenbockarmprofils bzw. der Sehne **406** des Finprofils auf der einen Seite und der Wasserströmungsrichtung **14** auf der anderen Seite gebildet.

13
131
14

20
30
301, 302, 303
304
30a, 30b, 30c,
30d, 30e, 30f
40a, 40b, 40c, 40d
401
402
403
404
405
406
50
51

511

52
60
61
611

 d_1, d_2
 α

 β

 γ

Propeller
Propellernabe
Strömungsrichtung
Wasser
Vorrichtung
Vordüse
Vordüsensegmente
Nahtstelle

Vordüsenabschnitte
Fin
innerer Teil der Fins
äußerer Teil der Fins
freies Ende der Fins
Saugseite Fins
Druckseite Fins
Profilschne Fins
Schiffskörper
Mittelsteg des Schiffskörpers
Vertikale Symmetrieachse
Skeg
Ruder
Propulsionsbirne
Vorderseite Propulsionsbirne
Abstand
Winkelabstand der Fins
Winkelabstand Wellenbockarme
Anstellwinkel

Bezugszeichenliste

100	Anordnung
101	hinteres Ende Wellenbock
102	vorderes Ende Wellenbock
10	Wellenbock
11a, 11b, 11c	Wellenbockarm
111	innerer Teil Wellenbockarm
112	äußerer Teil Wellenbockarm
113	Saugseite Wellenbockarme
114	Druckseite Wellenbockarme
115	Profilschne der Wellenbockarme
12	Propellerwelle

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 2100808 A1 [0002]

Patentansprüche

1. Anordnung (100) für Mehrschraubenschiffe, insbesondere Doppelschraubenschiffe, mit außen liegenden Propellerwellen (12), umfassend mindestens zwei Wellenböcke (10) zur Lagerung der Propellerwellen (12), wobei jeder der mindestens zwei Wellenböcke (10) mindestens zwei Wellenbockarme (11a, 11b, 11c) zur Befestigung des jeweiligen Wellenbocks (10) am Mehrschraubenschiff aufweist, und

mindestens zwei Vorrichtungen (20) zur Verringerung des Antriebsleistungsbedarfs der Mehrschraubenschiffe, wobei jede Vorrichtung (20) jeweils einem Wellenbock (10) zugeordnet ist, und wobei jede der mindestens zwei Vorrichtungen (20) jeweils mindestens einen Tragflügel umfasst, wobei mindestens ein Wellenbockarm der mindestens zwei Wellenbockarme (11a, 11b, 11c) als Tragflügel der Vorrichtung (20) ausgebildet ist und wobei zusätzlich zu den Wellenbockarmen (11a, 11b, 11c) keine weiteren Tragflügel vorgesehen sind, oder wobei jede der mindestens zwei Vorrichtungen (20) jeweils eine Vordüse (30) umfasst und wobei bei jeder der mindestens zwei Vorrichtungen (20) jeweils mindestens ein Fin (40a, 40b, 40c, 40d) vorgesehen ist, der als Tragflügel ausgebildet ist, wobei der mindestens eine Fin (40a, 40b, 40c, 40d) im Inneren der Vordüse (30) und/oder außen an der Vordüse (30) angeordnet ist.

2. Anordnung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeweils die mindestens zwei Wellenbockarme (11a, 11b, 11c) eines Wellenbocks (10) in eine der mindestens zwei Vorrichtungen (20) integriert angeordnet sind.

3. Anordnung gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei jede der mindestens zwei Vorrichtungen (20) an einem Wellenbock (10) befestigt ist.

4. Anordnung gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens zwei Vorrichtungen (20) an der einem Propeller (13) zugewandten Hälfte des jeweiligen Wellenbocks (10), insbesondere an dem dem Propeller (13) zugewandten Endbereich des Wellenbocks (10), befestigt sind.

5. Anordnung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vordüse (30) jeder Vorrichtung (20) an mindestens einem Wellenbockarm (11a, 11b, 11c), bevorzugt an mehreren Wellenbockarmen, befestigt ist.

6. Anordnung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede Vorrichtung (20) drei Wellenbockarme (11a, 11b, 11c) umfasst.

7. Anordnung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass 2 bis 10, besonders bevorzugt 3 bis 7, ganz besonders bevorzugt 3 oder 4 Fins (40a, 40b, 40c, 40d) vorgesehen sind.

8. Anordnung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der mindestens eine Tragflügel einen Anstellwinkel (γ), insbesondere von 1° bis 40° , bevorzugt 3° bis 25° , besonders bevorzugt 8° bis 20° , aufweist, und/oder dass der mindestens eine Tragflügel in sich verdreht ausgebildet ist.

9. Anordnung gemäß Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Verdrehungsgrad und/oder der Anstellwinkel (γ) des mindestens einen Tragflügels im dem Wellenbock (10) zugewandten Bereich des mindestens einen Tragflügels größer ist als im Rest des mindestens einen Tragflügels.

10. Anordnung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der mindestens eine Tragflügel in seiner Längsrichtung betrachtet unterschiedliche Profildicken und/oder Profillängen aufweist, wobei insbesondere der dem Wellenbock (10) zugewandte Bereich des mindestens einen Tragflügels eine größere Profildicke aufweist als der Rest des mindestens einen Tragflügels, und/oder wobei sich insbesondere das Profil des mindestens einen Tragflügels von seinem dem Wellenbock (10) zugewandten Ende zu seinem dem Wellenbock (10) abgewandten Ende hin in Bezug auf seine Profildicke und/oder seine Profillänge verjüngt.

11. Anordnung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anordnung (100) ferner mindestens zwei mit den Propellerwellen (12) wirkverbundene Propeller (13) sowie mindestens zwei Ruder (60) umfasst, wobei jedes der mindestens zwei Ruder (60) jeweils einem der mindestens zwei Propeller (13) zugeordnet ist, und dass die mindestens zwei Ruder (60) jeweils eine Propulsionsbirne (61) aufweisen, die in einem geringen Abstand (d_2) hinter der Nabe (131) des jeweiligen Propellers (13) angeordnet ist.

12. Mehrschraubenschiff, insbesondere Doppelschraubenschiff, mit außen liegenden Propellerwellen (12), **dadurch gekennzeichnet**, dass das Mehrschraubenschiff eine Anordnung (100) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche umfasst.

13. Verfahren zum Herstellen einer Anordnung (100) für Mehrschraubenschiffe, insbesondere Doppelschraubenschiffe, mit außen liegenden Propellerwellen (12), **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens zwei Vorrichtungen (20) zur Verringerung des Antriebsleistungsbedarfs der Schiffe vorgesehen werden, wobei jede Vorrichtung (20) eine Vordüse

(30) und mindestens einen Tragflügel umfasst, wobei der mindestens eine Tragflügel im Inneren der Vordüse (30) und/oder außen an der Vordüse (30) angeordnet wird, wobei die mindestens zwei Vorrichtungen (20) an jeweils einem Wellenbock (10) einer Propellerwelle (12) des Mehrschraubenschiffes derart angeordnet und befestigt werden, dass mindestens zwei Wellenbockarme (11a, 11b, 11c) eines Wellenbocks (10) integriert in eine der mindestens zwei Vorrichtungen (20) angeordnet sind, wobei bevorzugt die Anordnung (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11 ausgebildet ist.

14. Verfahren gemäß Anspruch 13, gekennzeichnet durch folgende Schritte:

- a) Vorsehen von mindestens zwei Wellenbockarmen (11a, 11b, 11c) die jeweils als Tragflügel ausgebildet sind und Befestigen der mindestens zwei Wellenbockarme (11a, 11b, 11c) mit einem Wellenbockarmendbereich an einem Wellenbock (10) und mit dem anderen Wellenbockarmendbereich am Schiffskörper (50),
- b) Vorsehen einer über den Umfang offenen oder geschlossenen Vordüse (30), wobei die Vordüse (30) mindestens zwei Düsensegmente (301, 302, 303) umfasst,
- c) Anordnen eines ersten Düsensegmentes (301) zwischen den mindestens zwei Wellenbockarmen (11a, 11b),
- d) Befestigen der beiden Endbereiche des ersten Düsensegmentes (301) jeweils an einer ersten Seite von benachbarten Wellenbockarmen (11a, 11b) der mindestens zwei Wellenbockarme (11a, 11b), und
- e) Befestigen mindestens eines Endbereichs eines zweiten Düsensegmentes (302, 303) an einer zweiten Seite eines der mindestens zwei Wellenbockarme (11a, 11b).

15. Verfahren gemäß Anspruch 14, gekennzeichnet durch folgende Schritte:

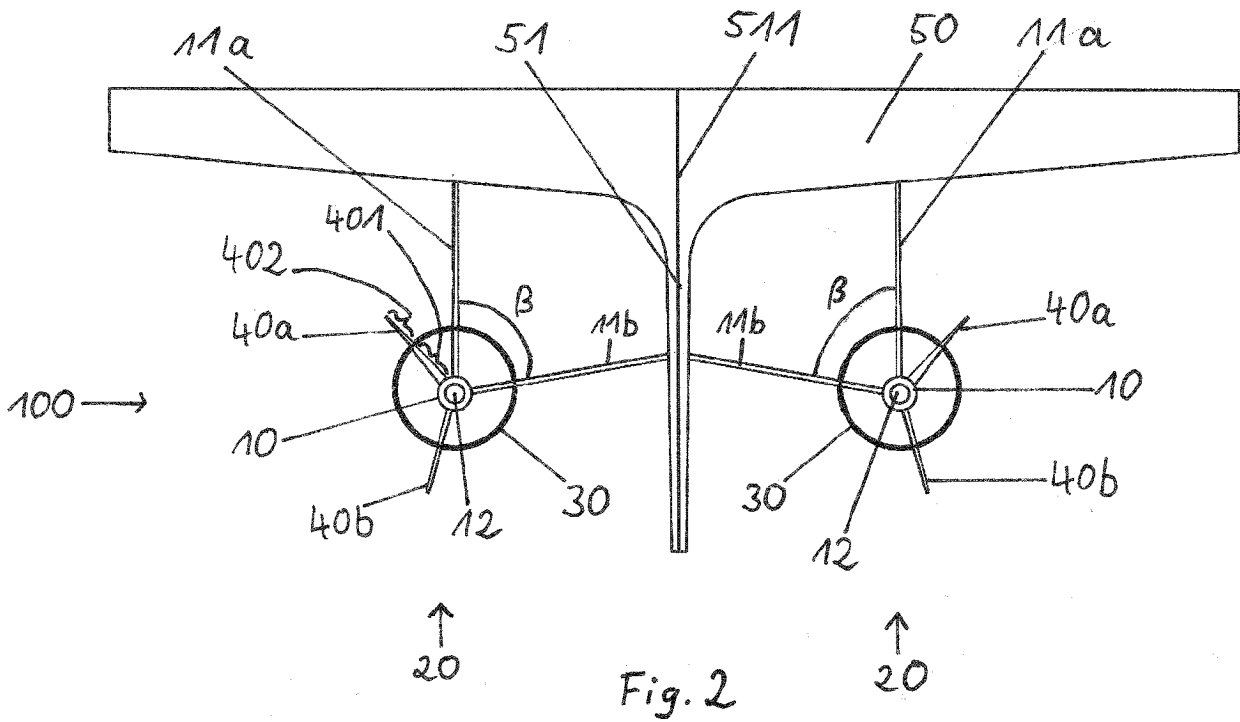
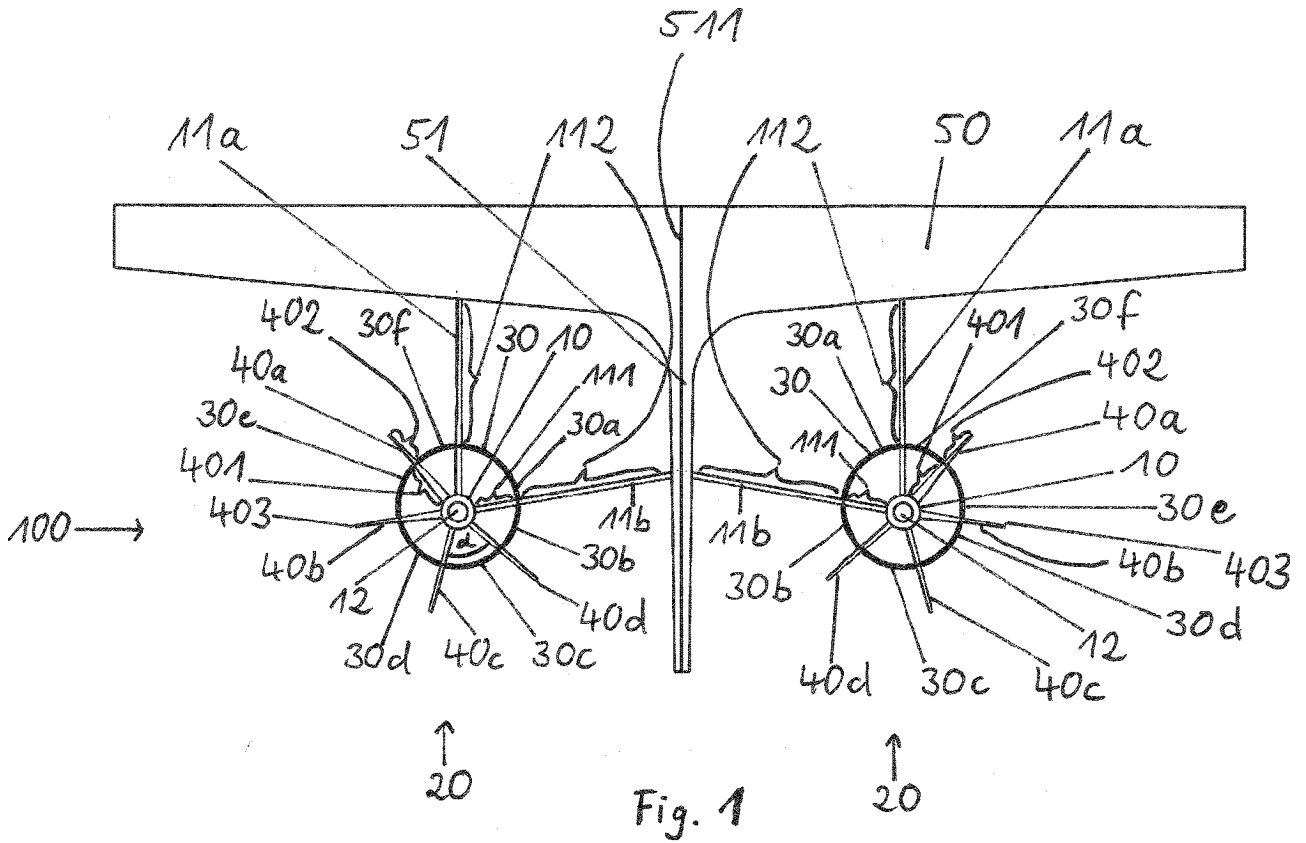
- a1) Vorsehen von als Tragflügel ausgebildeten Fins (40a, 40b, 40c, 40d) und Befestigen der Fins (40a, 40b, 40c, 40d) mit einem Endbereich am Wellenbock (10),
- b1) gegebenenfalls vorsehen von Durchbrechungen in einem oder mehreren der Düsensegmente (301, 302, 303), durchführen der Fins (40a, 40b, 40c, 40d) durch die Durchbrechungen und befestigen der Fins (40a, 40b, 40c, 40d) am jeweiligen Düsensegment (301, 302, 303), und
- b2) gegebenenfalls befestigen von einem oder mehreren Fins (40a, 40b, 40c, 40d) außen an einem oder mehreren Düsensegmenten (301, 302, 303).

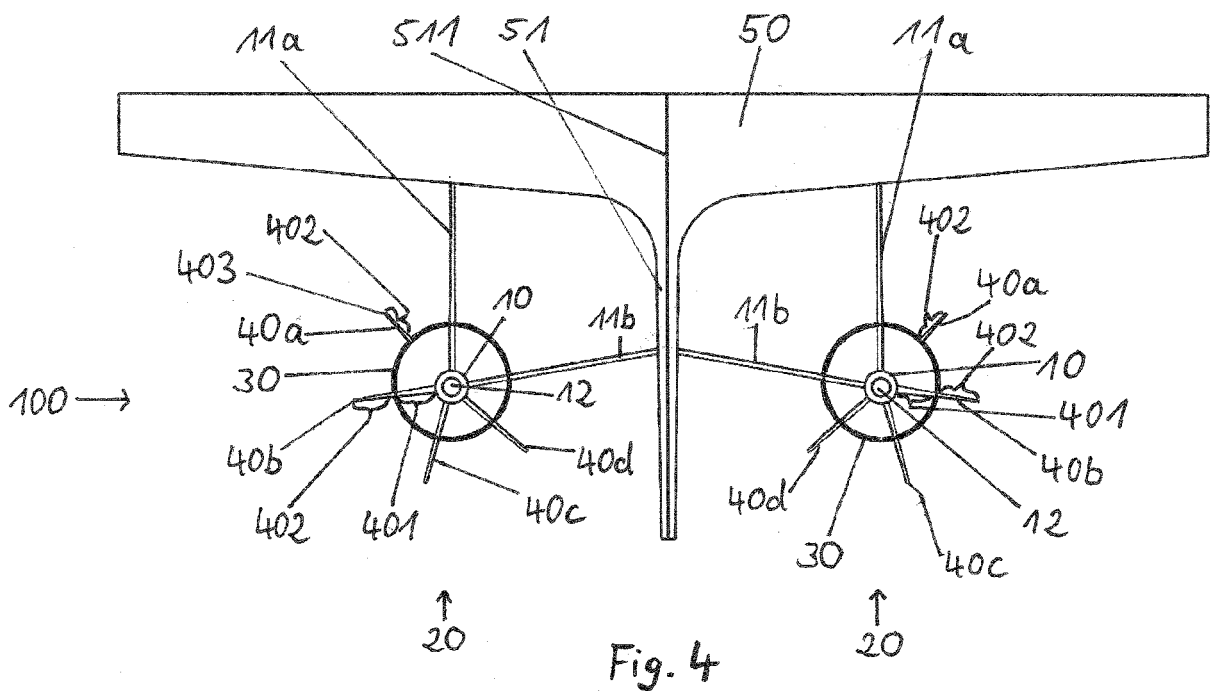
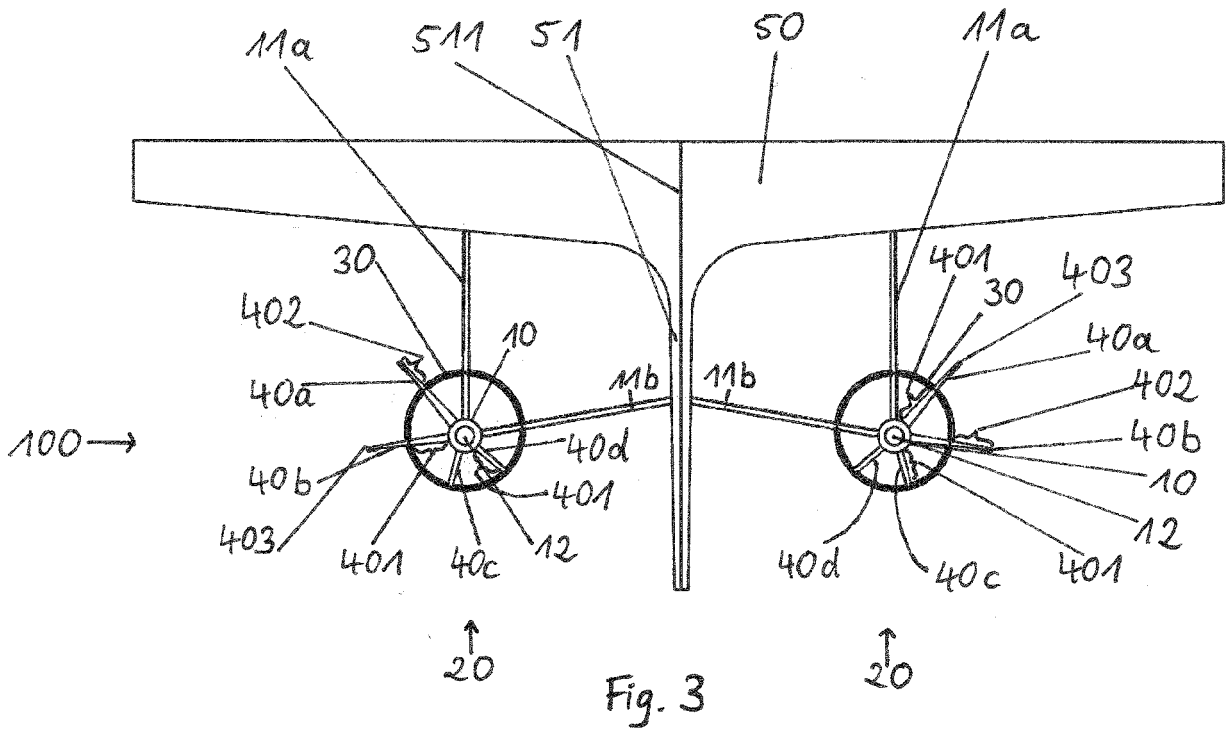
16. Verfahren zum Herstellen einer Anordnung (100) für Mehrschraubenschiffe, insbesondere Doppelschraubenschiffe, mit außen liegenden Propellerwellen (12), **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens zwei Vorrichtungen (20) zur Verringerung des Antriebsleistungsbedarfs der Schiffe vorgesehen

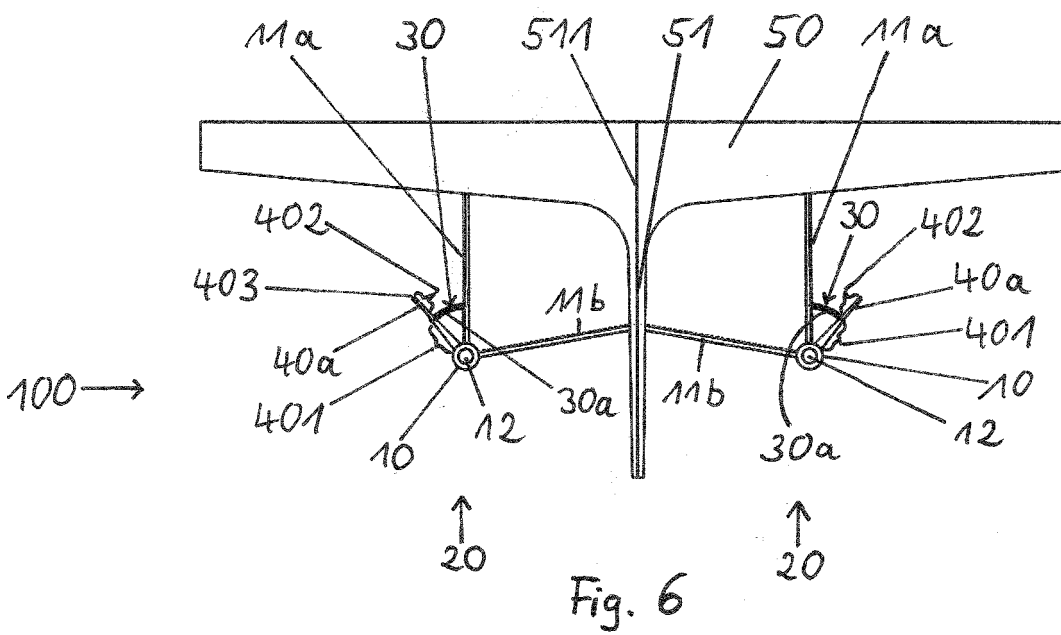
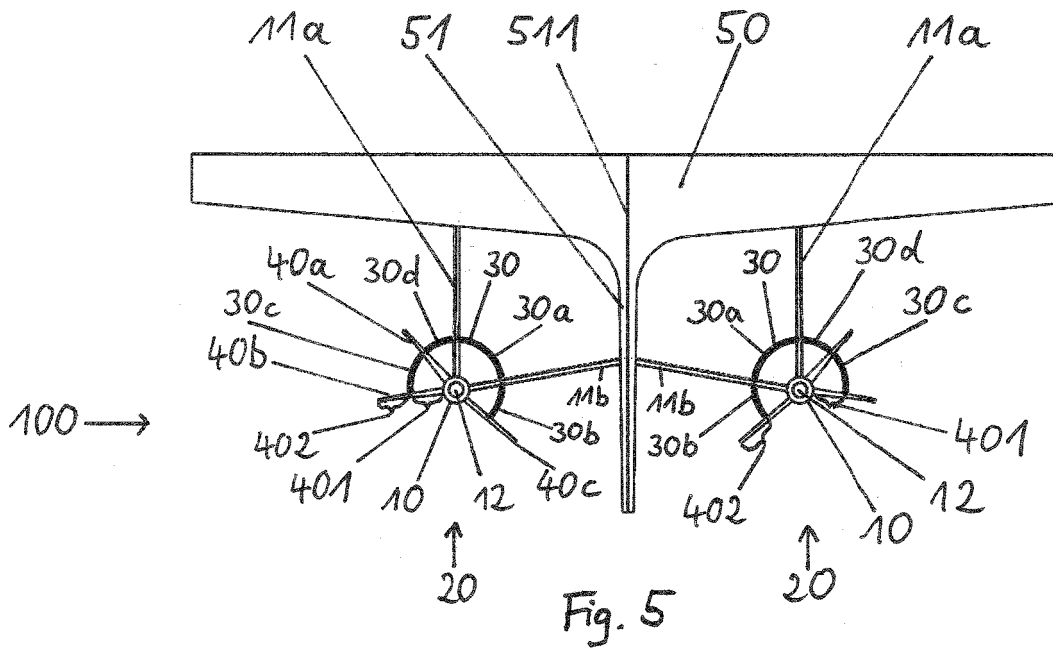
werden, wobei jede Vorrichtung (20) mindestens einen Tragflügel umfasst, wobei die mindestens zwei Vorrichtungen (20) an jeweils einem Wellenbock (10) einer Propellerwelle (12) des Mehrschraubenschiffes angeordnet und befestigt werden, wobei pro Wellenbock (10) mindestens drei Wellenbockarme (11a, 11b, 11c), bevorzugt genau drei Wellenbockarme, vorgesehen werden, die jeweils mit ihrem einen Ende am Schiffskörper (50) des Mehrschraubenschiffes und mit ihrem anderen Ende am Wellenbock (10) befestigt werden, wobei die mindestens drei Wellenbockarme (11a, 11b, 11c) jeweils als Tragflügel der Vorrichtung (20) ausgebildet werden, wobei zusätzlich zu den Wellenbockarmen (11a, 11b, 11c) keine weiteren Tragflügel vorgesehen werden, wobei bevorzugt an jeder Vorrichtung (20) eine Vordüse (30) vorgesehen wird, die zusammen mit den mindestens drei als Tragflügel ausgebildeten Wellenbockarmen (11a, 11b, 11c) jeweils eine Vorrichtung (20) bildet, und wobei bevorzugt die Anordnung (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11 ausgebildet ist.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen







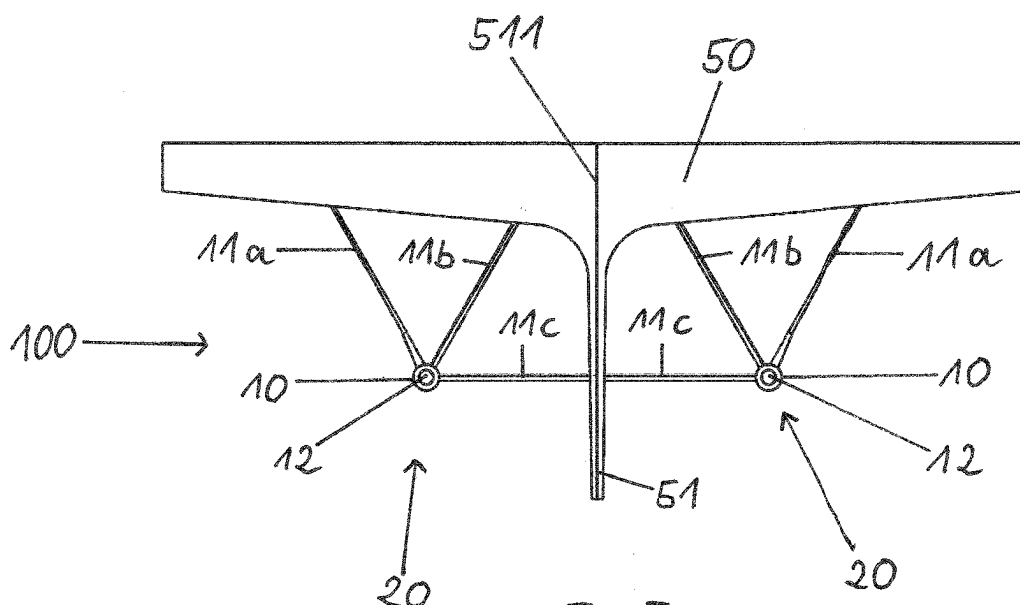


Fig. 7

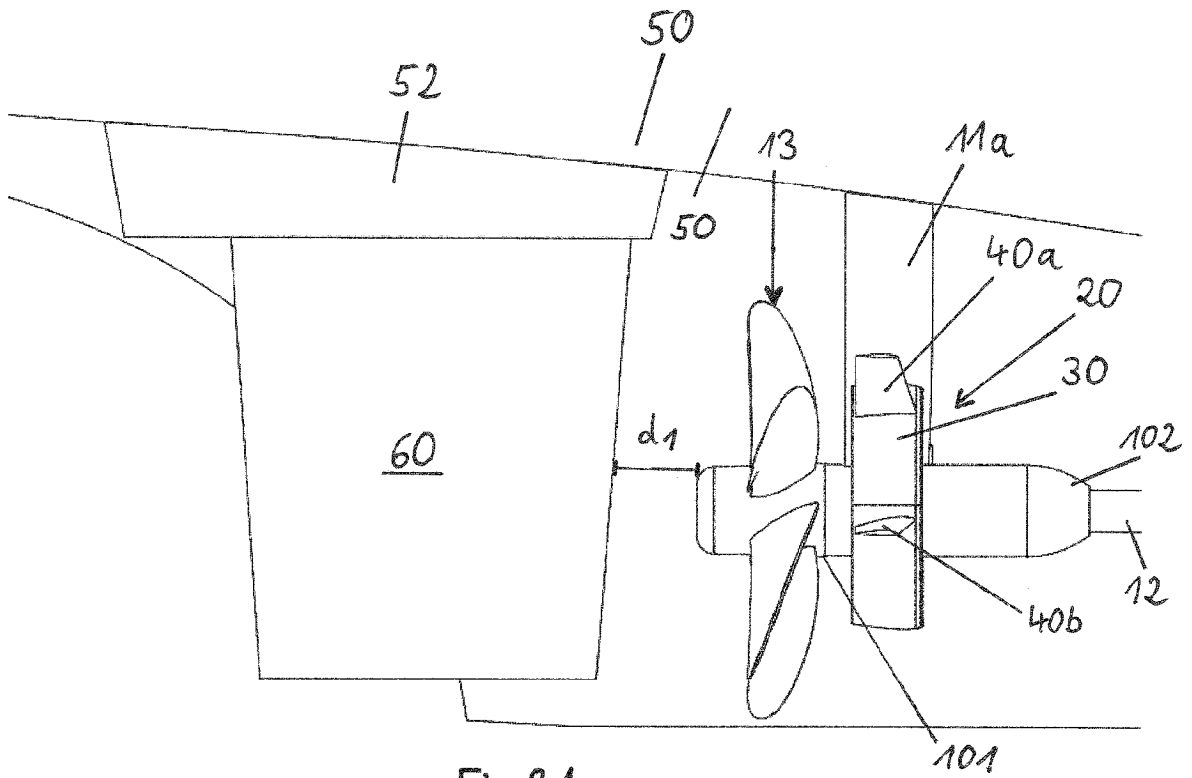


Fig. 8A

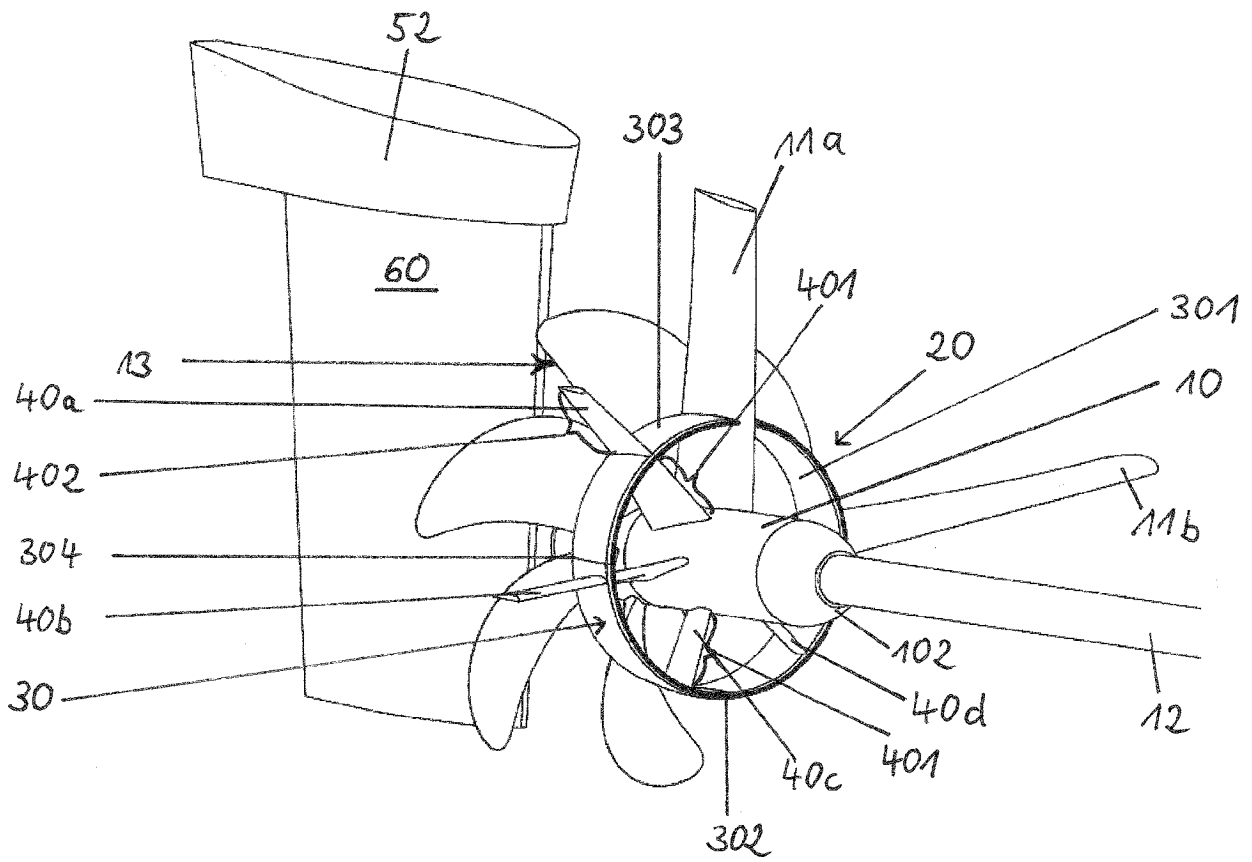
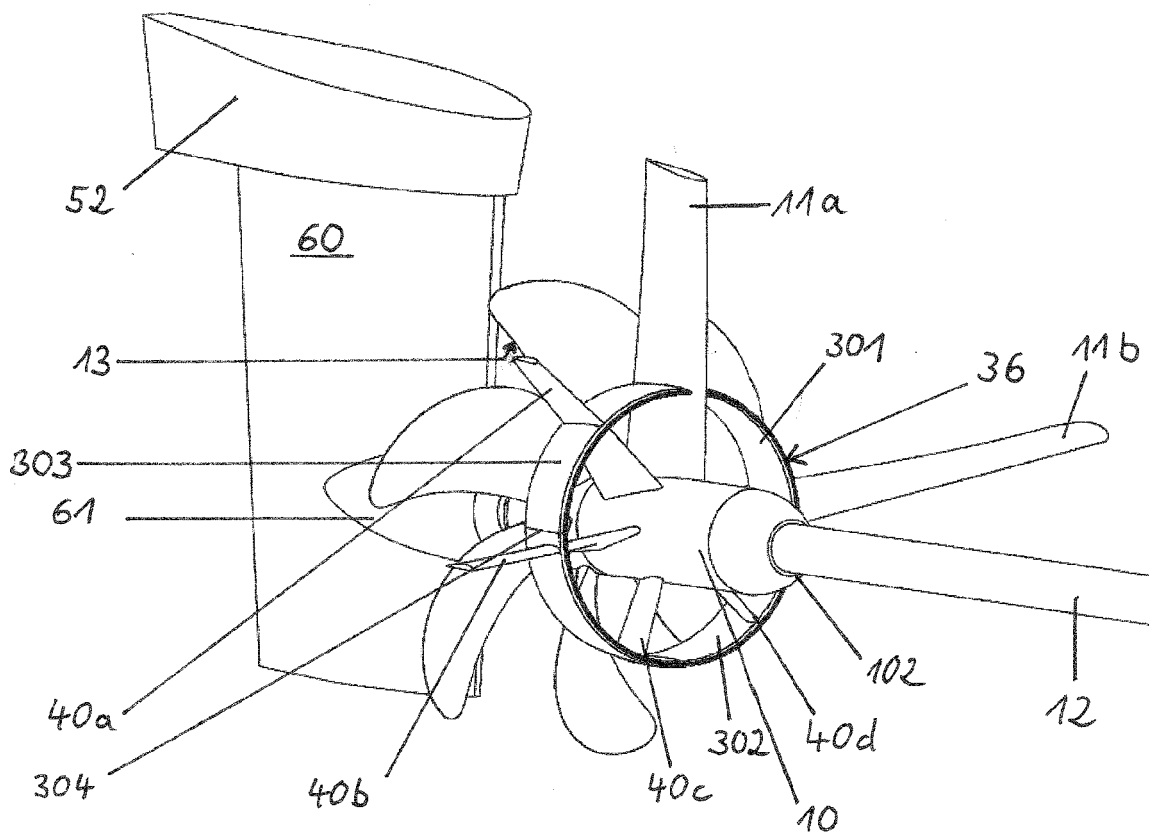
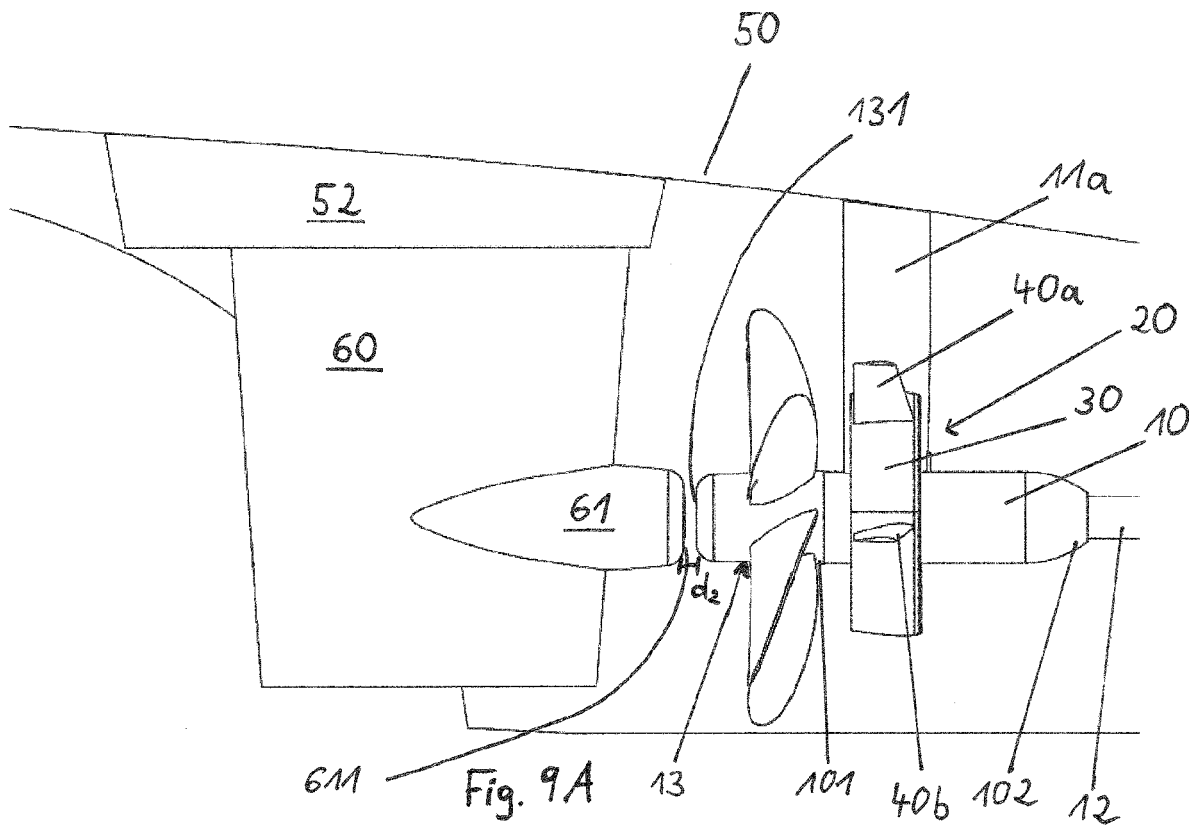


Fig. 8B



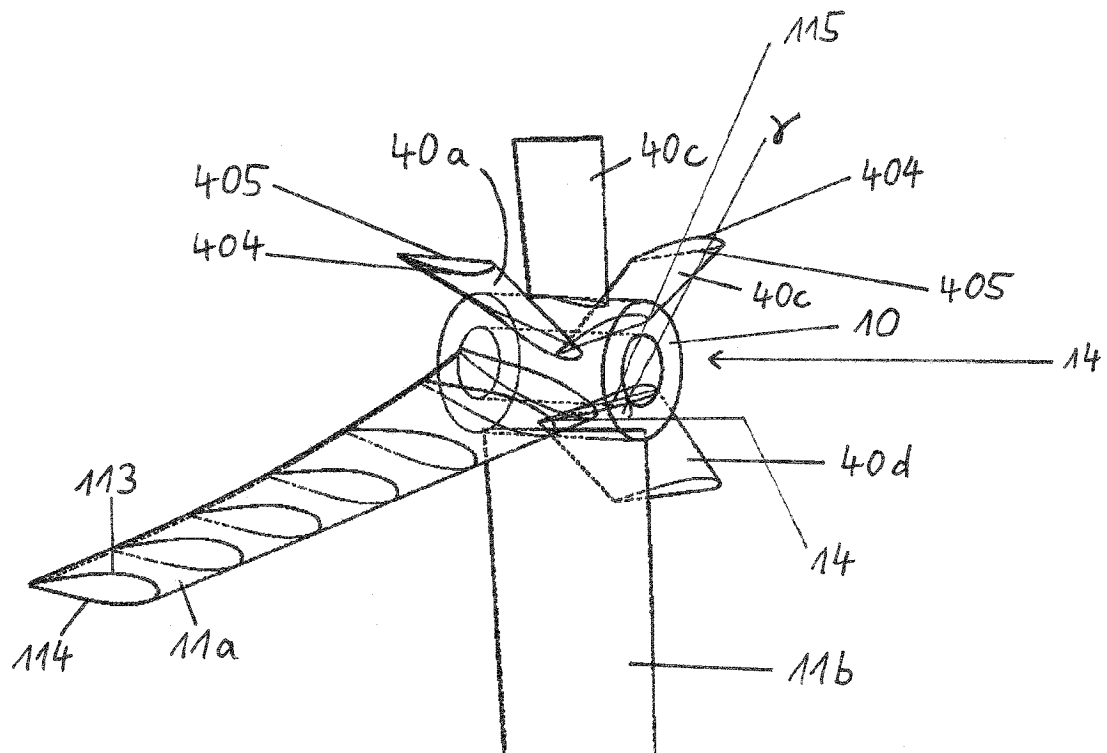


Fig. 10A

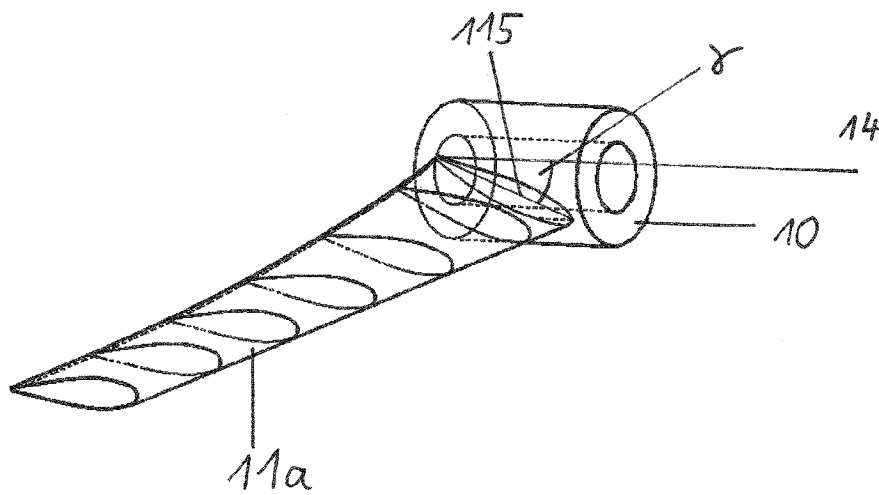


Fig. 10B