



(11) **EP 3 359 444 B9**

(12) **KORRIGIERTE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(15) Korrekturinformation:
Korrigierte Fassung Nr. 1 (W1 B1)
Korrekturen, siehe
Beschreibung Abschnitt(e) 16

(51) Int Cl.:
B63H 25/42 ^(2006.01) **B63H 5/125** ^(2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2016/073861

(48) Corrigendum ausgegeben am:
24.03.2021 Patentblatt 2021/12

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2017/060341 (13.04.2017 Gazette 2017/15)

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
10.06.2020 Patentblatt 2020/24

(21) Anmeldenummer: **16778344.8**

(22) Anmeldetag: **06.10.2016**

(54) **LAGEÄNDERUNGSVORRICHTUNG, INSBESONDERE FÜR EIN WASSERFAHRZEUG**
POSITION CHANGING DEVICE, IN PARTICULAR FOR A WATERCRAFT
DISPOSITIF DE CHANGEMENT DE POSITION, EN PARTICULIER D'UN ENGIN NAUTIQUE

(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

(30) Priorität: **09.10.2015 DE 102015219657**
09.10.2015 DE 102015219658

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.08.2018 Patentblatt 2018/33

(73) Patentinhaber: **Hochschule Flensburg**
24943 Flensburg (DE)

(72) Erfinder: **THIEMKE, Michael**
24937 Flensburg (DE)

(74) Vertreter: **Wallinger, Michael**
Wallinger Ricker Schlotter Tostmann
Patent- und Rechtsanwälte Partnerschaft mbB
Zweibrückenstrasse 5-7
80331 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 591 993 EP-A1- 2 786 931
FR-A5- 2 111 018

EP 3 359 444 B9

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Lageänderungsvorrichtung, insbesondere eine Antriebs- und/oder Trimmvorrichtung, insbesondere für ein Wasserfahrzeug, beispielsweise ein Boot, Floß oder Schiff, aber auch eine im Wasser befindliche, zumindest zeitweise nicht fest im Boden verankerte Plattform.

[0002] Wasserfahrzeuge dienen den Menschen bereits seit Urzeiten zur Fortbewegung über die Gewässer. In dieser langen Zeit hat sich die Seefahrt beginnend mit Einbäumen oder Flößen von muskelbetriebenen Fahrzeugen über windgetriebene Fahrzeuge bis hin zu maschinengetriebenen Wasserfahrzeugen mehrfach grundlegend gewandelt.

[0003] Maschinengetriebene Wasserfahrzeuge, wie z. B. Boote oder Schiffe, werden in der Regel durch Schiffsschrauben oder Propeller angetrieben. Bis vor kurzem waren diese als starre, aus dem Schiffsrumpf herausragende Wellen mit einem entsprechend angeformten Flügelrad ausgebildet und lediglich entlang der Ausdehnungsrichtung der Welle drehbar. Die Fahrtrichtung des Wasserfahrzeugs wurde dabei unabhängig vom Antrieb durch ein oder mehrere Steuerruder vorgegeben.

[0004] Zur Erhöhung der Wendigkeit eines motorisch angetriebenen Schiffes, wie es insbesondere beim Rangieren in engen Häfen oder Kanälen erforderlich ist, gibt es seit einiger Zeit den Lösungsansatz, Antriebsmotor, Welle und Propeller aus dem eigentlichen Schiffsrumpf auszulagern und den Antriebsmotor in einem mit dem Schiffsrumpf mechanisch verbundenen Gehäuse unterzubringen, wobei der Propeller außen an dem Gehäuse angeordnet ist und über die Welle mechanisch mit dem Antriebsmotor verbunden ist. Diese sogenannten Pods sind gegenüber dem Schiffsrumpf dreh- und/oder schwenkbar gelagert, wodurch sich eine Erhöhung der Manövrierfähigkeit erzielen lässt.

[0005] Die DE 10 2008 037 677 A1 und die US 2,714,866 A zeigen einen klassischen Pod-Antrieb. Bestehend aus einem Propellergondelantrieb, mit einem an einer Antriebswelle außerhalb der Propellergondel angebrachten Propeller. Die Propellergondel ist über eine Aufhängung mit dem Rumpf eines Wasserfahrzeugs verbunden und über einen Gondelschwenkantrieb in azimutaler Richtung schwenkbar. Die DE 10 2009 033 554 A1 zeigt eine Propellergondel in einem sogenannten Pod-Antrieb, die über einen Schaft mit einem Rumpf eines Wasserfahrzeugs verbunden ist. Der Schaft besitzt einen bikonkaven, strömungsgünstigen Querschnitt. An der Propellergondel ist außenliegend zumindest ein Propeller angebracht. Sind zwei gegenüberliegende Propeller an der Propellergondel außen angebracht, so handelt es sich hierbei um einen Zugpropeller und einen Schubpropeller.

[0006] Weiterhin sind aus der DE 10 2004 048 754 A1 und der DE 10 054 148 A1 Pod-Schiffsantriebe mit einem drehbar am Schiffsrumpf befestigten Gehäuse mit wenigstens einem Schiffspropeller außerhalb des Gehäuses bekannt.

[0007] EP 2 591 993 A1 zeigt eine Schiffsantriebsvorrichtung umfassend eine Halterung, die an einem Schiff anbringbar ist, ein Gehäuse mit einem Kanal, der gegenüber einer Halterung um eine Lenkachse drehbar ist, einen Propeller, der innerhalb des Kanals um eine Propellerachse drehbar angeordnet ist, und einen Elektromotor der den Propeller dreht. Der Propeller enthält mehrere Flügel und einen zylindrischen Rand der die mehreren Flügel umgibt und im Gehäuse angeordnet ist. Der Elektromotor dreht den Rand im Bezug zum Kanal.

[0008] Darüber hinaus war es schon immer von erheblicher Bedeutung, Lasten, d.h. Personen und/oder Güter gleichmäßig in bzw. auf dem Wasserfahrzeug zu verteilen. Eine ungleiche Verteilung von Lasten führt zu einer Schiefelage im Wasser, welche das Wasserfahrzeug instabil werden lässt, insbesondere beim Auftreffen von Wellen und/oder Windböen, die ein geneigtes Wasserfahrzeug eher zum Kentern bringen können, als dies bei einem gleichmäßig beladenen Wasserfahrzeug der Fall wäre.

[0009] War es früher nicht möglich, die Lasten gleichmäßig zu verteilen, so wurden zusätzliche Gewichte an Bord genommen, um eine Normallage im Wasser zu erreichen, ein Vorgang, der als Trimmung bezeichnet wird. Dies führt jedoch dazu, dass zusätzliches, bis auf den oben genannten Zweck, häufig überflüssiges Gewicht, befördert werden muss, was den Tiefgang des Wasserfahrzeugs erhöht, wodurch sich der Wasserwiderstand vergrößert. Dieser Effekt wird noch verstärkt durch das zusätzliche zu bewegendes Gewicht.

[0010] Insbesondere bei den immer größer werdenden Personenschiffen, Frachtschiffen und Plattformen der heutigen Zeit ist die Trimmung besonders wichtig. Bei Personenschiffen liegt dies insbesondere daran, dass diese aufgrund ihrer hohen Aufbauten einen vergleichsweise hohen Schwerpunkt haben und somit ohnehin schon eine verminderte Stabilität gegenüber flachen Wasserfahrzeugen aufweisen. Bei Frachtschiffen, insbesondere Containerschiffen, welche heutzutage häufig Platz für mehrere zehntausend Container bieten, ist eine gleichmäßige Beladung ein essentielles Kriterium. Dies gilt beispielsweise auch im Hafen bei Be- und Entladevorgängen, bei denen regelmäßig auf eine gleichmäßige Entladung geachtet werden muss, um Schäden an der Schiffsstruktur, welche bis zu einem Bruch des Rumpfes reichen können, zu vermeiden.

[0011] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Lageänderungsvorrichtung bereitzustellen, insbesondere eine verbesserte Trimmvorrichtung bereitzustellen, welche dem Anwender hinsichtlich der Austarierung eines Wasserfahrzeugs im Wasser Anpassungsmöglichkeiten bereitstellt und/oder eine verbesserte Antriebsvorrichtung, insbesondere für ein Wasserfahrzeug, bereitzustellen, welche eine hohe Ausfallsicherheit aufweist.

[0012] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst durch eine Lageänderungsvorrichtung gemäß Anspruch 14. Die Aufgabe wird unabhängig davon gelöst durch eine Antriebsvorrichtung gemäß Anspruch 1 und eine Trimmvorrichtung

gemäß Anspruch 7.

[0013] Eine erfindungsgemäße Lageänderungsvorrichtung, insbesondere für ein Wasserfahrzeug, weist eine Antriebsvorrichtung der hier beschriebenen Art und eine Trimmvorrichtung der hier beschriebenen Art auf.

[0014] Eine Lageänderungsvorrichtung im Sinne der vorliegenden Erfindung ist insbesondere eine Vorrichtung, welche dafür vorgesehen, insbesondere eingerichtet, ist, die Position, insbesondere eines Wasserfahrzeugs in der Ebene (Antriebsvorrichtung) und/oder der Ausrichtung entlang der Hochachse, insbesondere relativ zu einer Wasseroberfläche (Trimmvorrichtung) zu beeinflussen und/oder zu definieren.

[0015] Dies ist insbesondere vorteilhaft, da auf diese Weise ein Wasserfahrzeug bereitgestellt werden kann, die hier beschriebenen Vorteile der erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtung mit denen der erfindungsgemäßen Trimmvorrichtung kombiniert. Über die simple "Addition" dieser Vorteile hinausgehend ergeben sich durch die Kombination vorteilhafte Synergieeffekte, insbesondere hinsichtlich Strömungswiderstand, Wendigkeit, Stabilität im Wasser und/oder Energieeffizienz.

[0016] Eine erfindungsgemäße Antriebsvorrichtung, insbesondere für ein Wasserfahrzeug, weist auf:

(a) ein Gehäuse mit einem stromaufwärtigen und einem stromabwärtigen Ende, wobei das Gehäuse dafür eingerichtet ist, außerhalb eines Wasserfahrzeugumpfes des Wasserfahrzeugs angeordnet zu werden;

(b) wenigstens eine Vorschubeinrichtung, welche zumindest teilweise, insbesondere vollständig, unterhalb der Wasseroberfläche angeordnet ist; und

(c) wenigstens eine Antriebseinrichtung, welche die Vorschubeinrichtung mit einem Drehmoment beaufschlagt,

wobei das Gehäuse in dem stromaufwärtigen und in dem stromabwärtigen Ende jeweils zumindest eine Öffnung aufweist, welche durch einen im Querschnitt senkrecht zu einer Strömungsrichtung zumindest teilweise geschlossenen Kanal miteinander verbunden sind und durch welche jeweils ein Wasservolumenstrom ein- bzw. austreten kann, wobei die Vorschubeinrichtung zumindest teilweise, insbesondere vollständig, innerhalb des Kanals angeordnet ist, das Gehäuse dazu eingerichtet ist, elektrische und/oder elektronische Komponenten in sich aufzunehmen und vor dem Eindringen von Flüssigkeiten zu schützen und den Wasservolumenstrom davon abzuhalten, in andere Bereiche des Gehäuses einzudringen,

wobei die Antriebsvorrichtung innerhalb des Gehäuses weiterhin wenigstens einen Auftriebskörper aufweist, wobei wenigstens einer der Auftriebskörper hinsichtlich der durch ihn bereitgestellten Auftriebskraft steuerbar, insbesondere regelbar, ist.

[0017] Die Grundidee dieses Aspekts der vorliegenden Erfindung ist es, die Vorschubeinrichtung dergestalt zumindest teilweise innerhalb des Kanals und damit verbunden innerhalb des Gehäuses anzuordnen, dass das letztgenannte einen Beitrag dazu leisten kann, die Vorschubeinrichtung vor Beschädigungen, beispielsweise bei einem auf-Grund-Laufen, zu schützen.

[0018] Hierdurch kann ein vorgeschriebener Mindestabstand zwischen Vorschubeinrichtung und Untergrund klein gewählt werden, da die Antriebsvorrichtung selbst bei leichtem Grundkontakt zumindest teilweise geschützt ist.

[0019] Die Anordnung des Gehäuses außerhalb des Wasserfahrzeugumpfes ist insbesondere vorteilhaft, da auf diese Weise auch die zumindest teilweise innerhalb des Gehäuses angeordneten Komponenten, wie z. B. die Vorschubeinrichtung und die Antriebseinrichtung aus dem Wasserfahrzeugumpf ausgelagert sind, wodurch der zur Verfügung stehende Raum innerhalb des Wasserfahrzeugumpfes zu anderen Zwecken genutzt werden kann.

[0020] Weiterhin ermöglicht es die erfindungsgemäße Antriebsvorrichtung eine sehr gute Wendigkeit und Positionstreue bereitzustellen, wie dies z. B. bei Versorgern im Offshore-Bereich gefordert wird.

[0021] Durch die zumindest teilweise innerhalb des Kanals vorgesehene Anordnung der Vorschubeinrichtung ist eine sehr freie Gestaltung der Gehäuseaußenseite möglich, da Anforderungen der Vorschubeinrichtung bei der Gestaltung der Gehäuseaußenseite - außer hinsichtlich der stromaufwärtigen und stromabwärtigen Öffnungen - zumindest von untergeordneter Bedeutung sind, insbesondere wenigstens im Wesentlichen nicht relevant sind.

[0022] Der im Querschnitt senkrecht zur Strömungsrichtung zumindest teilweise geschlossene Kanal stellt wenigstens im Wesentlichen definierte Strömungseigenschaften des hindurchtretenden Mediums, insbesondere Süß- und/oder Salzwasser, bereit. Durch eine geeignete Gestaltung des zumindest teilweise geschlossenen Kanals ist die Energieeffizienz besonders vorteilhaft ausgebildet.

[0023] Unter einer "Antriebsvorrichtung" im Sinne der vorliegenden Erfindung ist insbesondere eine Vorrichtung zu verstehen, welche dafür vorgesehen, insbesondere eingerichtet ist, einen Vorschub in zumindest einer Richtung bereitzustellen. Eine Antriebsvorrichtung für ein Wasserfahrzeug stellt den Vorschub bevorzugt zumindest wenigstens im Wesentlichen parallel zur Kiellinie des Wasserfahrzeugs bereit. Eine Antriebsvorrichtung im Sinne der vorliegenden Erfindung ist wenigstens im Wesentlichen senkrecht zu der Kiellinie drehbar um eine Hochachse gelagert, wodurch eine Veränderung der Vorschubrichtung relativ zu der Kiellinie des Wasserfahrzeugs um bis zu 360° ermöglicht werden kann.

[0024] Ein "Wasserfahrzeug" im Sinne der vorliegenden Erfindung ist explizit breit zu verstehen, so dass hierunter alle Gegenstände zu verstehen sind, welche sich auf, in oder unter der Wasseroberfläche befinden und welche dafür vorgesehen, insbesondere eingerichtet sind, beispielsweise Personen und/oder Güter zu transportieren oder zu tragen. Beispiele für Wasserfahrzeuge im Sinne der vorliegenden Erfindung sind Boote, Schiffe, U-Boote, Flöße, Plattformen, insbesondere Förderplattformen, und dergleichen.

[0025] Unter einem "Gehäuse" im Sinne der vorliegenden Erfindung ist insbesondere ein Hohlkörper zu verstehen, welcher dafür vorgesehen, insbesondere eingerichtet ist, Gegenstände oder Komponenten in sich aufzunehmen, zu einer Einheit zu verbinden und/oder vor Einwirkungen aus der Umgebung, insbesondere mechanische Einwirkungen, Eindringen von Flüssigkeiten und/oder Gasen oder dergleichen, zu schützen. Ein Gehäuse kann hierbei entweder einteilig oder mehrteilig ausgebildet sein. Das Gehäuse im Sinne der vorliegenden Erfindung weist zumindest eine stromaufwärtige und eine stromabwärtige Öffnung auf, durch welche jeweils ein Wasservolumenstrom ein- bzw. aus- treten kann. Das Gehäuse kann jedoch so ausgebildet sein, dass dieser Wasservolumenstrom davon abgehalten wird, in andere Bereiche des Gehäuses, wie beispielsweise einen Technikraum, einzudringen.

[0026] Unter dem Begriff "stromaufwärtig" bzw. "stromabwärtig" im Sinne der vorliegenden Erfindung wird die Ausrichtung eines Objekts, beispielsweise des Gehäuses, in Bezug auf eine Wasserströmung beschrieben, wobei "stromaufwärtig" die Seite des Gehäuses beschreibt, auf welche sich die Wasserströmung zubewegt, während "stromabwärtig" diejenige Seite des Gehäuses beschreibt, welche der vom Wasser angeströmten Seite des Gehäuses entgegengesetzt ist.

[0027] Unter einer "Vorschubeinrichtung" im Sinne der vorliegenden Erfindung ist insbesondere eine Einrichtung zu verstehen, welche mechanische Arbeit aufnimmt und diese in Form von Strömungsenergie an das umgebende Medium abgibt. Vorschubeinrichtungen im Sinne der vorliegenden Erfindung sind beispielsweise ein Jetantrieb, ein Düsenringpropeller, ein Propeller an einer Welle oder ein Propeller in einem Außenringläufer.

[0028] Unter einer "Antriebsvorrichtung" im Sinne der vorliegenden Erfindung ist insbesondere eine konstruktive Einrichtung zu verstehen, die mittels Energieumformung Bewegungsenergie, insbesondere in Form einer Kraft oder eines Drehmoments, bereitstellt. Antriebseinrichtungen im Sinne der vorliegenden Erfindung sind beispielsweise Elektroantriebe, Verbrennungskraftantriebe, pneumatische Antriebe, Atomenergieantriebe, Hydraulikantriebe oder dergleichen.

[0029] Unter einem "Kanal" im Sinne der vorliegenden Erfindung ist insbesondere eine zumindest teilweise hinsichtlich eines Querschnitts, welcher wenigstens im Wesentlichen senkrecht zu einer Erstreckungsrichtung des Kanals betrachtet wird, geschlossene Ausnehmung in einem Grundkörper zu verstehen. Das heißt, ein Kanal im Sinne der vorliegenden Erfindung kann beispielsweise eine Nut oder Rinne sein, welche in das Grundobjekt eingeformt ist (hier liegt ein teilweise geschlossener Querschnitt vor) oder kann in Form eines Durchgangs bzw. Tunnels vorliegen (in diesem Zusammenhang wird von einem geschlossenen Querschnitt gesprochen).

[0030] Nach einer bevorzugten Ausführung ist der Kanal als röhrenförmiger Tunnel mit geschlossenem Querschnitt senkrecht zur Strömungsrichtung ausgebildet und/oder die Vorschubeinrichtung von dem Gehäuse in einer Ebene senkrecht zur Strömungsrichtung vollständig umschlossen.

[0031] Nach dieser Ausführung muss der Kanal nicht über die gesamte Länge als röhrenförmiger Tunnel senkrecht zur Strömungsrichtung mit einem geschlossenen Querschnitt ausgebildet sein, sondern kann beispielsweise auch einen rinnenartigen Zu- und/oder Ablauf aufweisen, so dass nur ein dazwischen angeordneter Bereich in Form eines röhrenförmigen Tunnels mit geschlossenem Querschnitt ausgebildet ist, wobei sich die Vorschubeinrichtung zumindest teilweise, insbesondere vollständig, innerhalb dieses dazwischen angeordneten rohrförmigen Abschnitts befindet.

[0032] Unter einem "Wasserfahrzeugrumpf" im Sinne der vorliegenden Erfindung ist insbesondere derjenige einteilig oder mehrteilig ausgebildete Teil des Wasserfahrzeugs zu verstehen, welche dafür vorgesehen, insbesondere eingerichtet ist, auf, an oder in sich Maschinen, Güter und/oder Personen aufzunehmen. Der Wasserfahrzeugrumpf ist nach einer Ausführung zumindest teilweise, insbesondere vollständig, oberhalb der Wasseroberfläche angeordnet. Der Wasserfahrzeugrumpf stellt zumindest einen Teil der gewünschten Auftriebskraft selbst bereit und/oder ist zumindest mechanisch mit Einrichtungen verbunden, welche einen Auftrieb bereitstellen, beispielsweise Schwimmkörper. Ein Wasserfahrzeugrumpf im Sinne der vorliegenden Erfindung ist beispielsweise ein klassischer Schiffs- oder Bootsrumpf, die zumindest wenigstens im Wesentlichen ebene Plattform eines Floßes, eine Boots- oder Schiffsschale oder dergleichen. Ein Wasserfahrzeug kann dabei lediglich einen Rumpf aufweisen (z. B. Einrumpfschiff), zwei Rümpfe aufweisen (z. B. Katamaran) oder mehr Rümpfe aufweisen (z. B. Trimaran).

[0033] Unter einem "Auftriebskörper" im Sinne der vorliegenden Erfindung ist insbesondere eine Einrichtung zu verstehen, welche wegen ihres Verhältnisses von Volumen und Masse dafür vorgesehen, insbesondere eingerichtet, ist, mit dieser mechanisch verbundene Objekte in ihrer Lage im Wasser zu beeinflussen, insbesondere an und/oder in unmittelbarer Nähe der Wasseroberfläche zu halten. Beispiele für Auftriebskörper im Sinne der vorliegenden Erfindung sind unter anderem mit Gasen, insbesondere Umgebungsluft, gefüllte Hohlkörper aus Metall und/oder Kunststoff und/oder gummiartigem Material, insbesondere Ballons, Schaumstoffkörper, oder dergleichen. Auftriebskörper im Sinne der vorliegenden Erfindung können aktive und/oder passive Komponenten aufweisen. Passive Komponenten sind beispielsweise Tanks, Hohlräume, Kanister, Ballons, Schläuche, Rohre und dergleichen. Aktive Komponenten sind bei-

spielsweise Ventile, Pumpen, gasbetriebene Ausblaseinrichtungen, aber auch diejenigen Einrichtungen, welche selbst aktiv und unmittelbar einen Auftrieb erzeugen, wie z. B. zumindest wenigstens im Wesentlichen entlang der Hochachse ausgerichtete Propeller und/oder Schraubenantriebe, Wasser und/oder Gasdüsen, Brennkrafttriebwerke oder dergleichen.

[0034] Nach einer bevorzugten Ausführung ist das Gehäuse dafür vorgesehen, insbesondere eingerichtet, von dem Wasserfahrzeugrumpf beabstandet angeordnet zu werden und wobei die Antriebsvorrichtung weiterhin eine Verbindungseinrichtung aufweist, welche dafür vorgesehen, insbesondere eingerichtet ist, eine mechanische Verbindung zwischen dem Gehäuse und dem Wasserfahrzeugrumpf bereitzustellen.

[0035] Unter einer "Verbindungseinrichtung" im Sinne der vorliegenden Erfindung ist insbesondere eine Einrichtung zu verstehen, welche eine mechanische Verbindung zwischen dem Gehäuse und dem Wasserfahrzeugrumpf bereitstellt. Dies kann beispielsweise in Form einer an beiden Enden fest verbundenen Stange, einem Hohlkörper, beispielsweise einem rohrartigen Hohlkörper, oder aus biegeschlaffen Elementen wie z. B. einem Seil, Tau, Kette, Schlauch oder dergleichen bestehen. Nach einer Ausführung ist die Verbindungseinrichtung hinsichtlich seiner Außengeometrie im Hinblick auf seine strömungstechnischen Eigenschaften, insbesondere hinsichtlich des Strömungswiderstandes angepasst, gestaltet.

[0036] Nach einer Ausführung ist die Verbindungseinrichtung selbst hinsichtlich ihrer strömungstechnischen Eigenschaften, insbesondere bezüglich ihrer Außengeometrie optimiert. Nach einer Ausführung übernimmt die Verbindungseinrichtung neben der Bereitstellung einer mechanischen Verbindung zwischen dem Gehäuse und dem Wasserfahrzeugrumpf weitere Aufgaben, wie z. B. die Bereitstellung von elektrischer Energie und/oder flüssigen oder gasförmigen Treibstoffen und/oder insbesondere gasförmige, Treibmedien, insbesondere zum Ausblasen von Schwimmkörpern, wie es unten weiter im Detail beschrieben werden wird, oder eine Übertragung von Steuersignalen elektrischer, elektronischer und/oder mechanischer Art von Komponenten in bzw. auf dem Wasserfahrzeugrumpf an Komponenten innerhalb des Gehäuses.

[0037] Nach einer bevorzugten Ausführung ist der Abstand von Gehäuse und Wasserfahrzeugrumpf, insbesondere durch eine teleskopartige Konstruktion der Verbindungseinrichtung, variierbar. Die Verbindungseinrichtung der Antriebsvorrichtung stellt auf der Seite des Wasserfahrzeugrumpfes und/oder auf der Seite des Gehäuses eine Dreh-/Verschwenkeinheit bereit, über welche die Antriebsvorrichtung in der Horizontalen um eine vertikale Drehachse beliebig drehbar ist.

[0038] Nach einer weiter bevorzugten Ausführung stellt die Dreh-/Verschwenkeinheit die Möglichkeit eines Verschwenkens und eine weitere Achse, insbesondere um eine wenigstens im Wesentlichen horizontale Achse, bereit.

[0039] Nach einer bevorzugten Ausführung ist das Gehäuse gegenüber dem Wasserfahrzeug, insbesondere gegenüber dem Wasserfahrzeugrumpf, beweglich, insbesondere um eine Hochachse und/oder wenigstens um eine andere Achse schwenkbar.

[0040] Hierdurch wird eine sehr hohe Manövrierfähigkeit des Wasserfahrzeugs erreicht und gegebenenfalls kann auf die Verwendung eines zusätzlichen Steuerruders gänzlich verzichtet werden. Die Drehung um die Hochachse ist insbesondere dafür geeignet, das Wasserfahrzeug im zweidimensionalen Raum, d.h. insbesondere auf der Wasseroberfläche, zu manövrieren. Ein Verschwenken des Gehäuses um eine andere Achse als die Hochachse ist dafür vorgesehen, insbesondere eingerichtet, einen Teil der durch die Vorschubeinrichtung erzeugten Vorschubs eine Veränderung der Lage des Wasserfahrzeugs im Wasser zu ermöglichen, beispielsweise das Wasserfahrzeug mittels der Antriebseinrichtung zumindest teilweise aus dem Wasser zu heben, um dadurch insbesondere den Tiefgang des Wasserfahrzeugs bei der Überwindung von Bereichen mit Niedrigwasser, insbesondere Untiefen, oder ufernahen Bereichen zu reduzieren.

[0041] Nach einer bevorzugten Ausführung ist der Kanal als röhrenförmiger Tunnel mit geschlossenem Querschnitt senkrecht zur Strömungsrichtung ausgebildet und/oder die Vorschubeinrichtung von dem Gehäuse in einer Ebene senkrecht zur Strömungsrichtung vollständig umschlossen.

[0042] Nach dieser Ausführung muss der Kanal nicht über die gesamte Länge als röhrenförmiger Tunnel senkrecht zur Strömungsrichtung mit einem geschlossenen Querschnitt ausgebildet sein, sondern kann beispielsweise auch einen rinnenartigen Zu- und/oder Ablauf aufweisen, so dass nur ein dazwischen angeordneter Bereich in Form eines röhrenförmigen Tunnels mit geschlossenem Querschnitt ausgebildet ist, wobei sich die Vorschubeinrichtung zumindest teilweise, insbesondere vollständig, innerhalb dieses dazwischen angeordneten Abschnitts befindet.

[0043] Nach einer bevorzugten Ausführung weist die Antriebsvorrichtung innerhalb des Gehäuses weiterhin wenigstens einen Auftriebskörper auf.

[0044] Dieser Auftriebskörper ist insbesondere zwischen einer Außenwand des Gehäuses und dem zumindest teilweise geschlossenen Kanal angeordnet, wobei der wenigstens eine Auftriebskörper dafür vorgesehen, insbesondere eingerichtet, ist, zumindest zeitweise von dem das Gehäuse umgebenden Wasser zumindest wenigstens im Wesentlichen wasserdicht getrennt zu sein. Die Antriebsvorrichtung nach dieser Ausführung ist hinsichtlich des Auftriebs und des Antriebs innerhalb der konstruktiv vorgegebenen Grenzen wenigstens im Wesentlichen frei skalierbar.

[0045] Nach einer bevorzugten Ausführung weist zumindest einer der Auftriebskörper eine Mehrzahl an getrennten Volumenbereichen auf. Hierdurch ist es möglich, einzelne Volumenabschnitte des Auftriebskörpers unabhängig von den anderen hinsichtlich der durch ihn bereitgestellten Auftriebskraft einzustellen. Eine solche Trennung erfolgt bevorzugt

durch wenigstens eine Trennwand und/oder wenigstens ein Schott.

[0046] Nach einer weiter bevorzugten Ausführung ist der Auftriebskörper hinsichtlich der durch ihn bereitgestellten Auftriebskraft steuerbar, insbesondere regelbar. Mit anderen Worten, der Auftriebskörper ist tarierbar, z. B. durch Pumpen, um damit den Tiefgang/Auftrieb eines über die Verbindungseinrichtung mit der Antriebsvorrichtung verbundenen Wasserfahrzeugs steuerbar, insbesondere regelbar, zu gestalten. Hierzu ist es vorgesehen, dass der Auftriebskörper entweder ausschließlich mit Gas, insbesondere Luft, oder vollständig mit Fluid, insbesondere Wasser, gefüllt ist oder jeden beliebigen zwischen diesen beiden Extremen befindlichen Füllgrad an Gas bzw. Fluid annehmen kann.

[0047] Für bestimmte Anwendungen, wie z. B. Beladevorgänge, kann der Auftrieb so gewählt werden, dass die Antriebsvorrichtung bzw. die Antriebsvorrichtungen relativ zur Wasseroberfläche absinken bzw. aufsteigen.

[0048] Hierdurch ist es auch möglich, zu verhindern, dass Teile der Vorschubeinrichtung, insbesondere der Blattspitzen, aus dem Wasser austauschen. Ein Austauschen von Blattspitzen aus dem Wasser, sogar bereits eine kritische Annäherung an die Wasseroberfläche, führt neben einem Absinken des Vorschubgütegrades auch zu einer verstärkten Ungleichmäßigkeit in der Schuberzeugung, erhöhten Geräuschen und Kavitationseffekten. Ebenfalls kann auf diese Weise vermieden werden, dass das dynamische Positionieren eines Wasserfahrzeugs aufgrund von unerwünschten Bewegungen, welche durch ein Austauschen von Propellerblattspitzen initiiert wird, erschwert ist.

[0049] Ein Reduzieren der durch die Auftriebskörper bereitgestellten Auftriebskraft führt dazu, dass das Wasserfahrzeug mit seinem Wasserfahrzeugrumpf tiefer im Wasser liegt. Dies führt dazu, dass das Wasserfahrzeug unempfindlicher ist gegenüber dem Einfluss von Seegang und/oder Wind, da die Lage des Schwerpunkts abgesenkt, insbesondere in den Bereich unterhalb der Wasseroberfläche abgesenkt ist.

[0050] Nach einer bevorzugten Ausführung weist der wenigstens eine steuerbare, insbesondere regelbare, Auftriebskörper auf:

a) eine Ventileinrichtung mit wenigstens einer Schließstellung und einer Durchlassstellung, welche dafür eingerichtet ist, einen Fluidzustrom und/oder einen Gaszustrom in den Auftriebskörper zu steuern, insbesondere zu regeln; und/oder

b) eine Entleerungseinrichtung, insbesondere aufweisend eine Pumpeneinrichtung und/oder eine Anblaseeinrichtung, welche dafür vorgesehen, insbesondere eingerichtet ist, einen Fluidabfluss aus dem Auftriebskörper zu steuern, insbesondere zu regeln.

[0051] Als Pumpeneinrichtung im Sinne der vorliegenden Erfindung kommen sämtliche Pumpenkonzepte in Frage, welche dafür vorgesehen, insbesondere eingerichtet sind, den erforderlichen Fluidab- bzw. Fluidzufluss bzw. Gasab- bzw. Gaszufluss zu bewirken. Beispiele für Pumpeneinrichtungen sind unter anderem Verdrängerpumpen, insbesondere Membranpumpen, Rotationskolbenpumpen, Exzentrerschneckenpumpen, Impellerpumpen, Kettenpumpen, Kolbenpumpen, Ringkolbenpumpen und dergleichen sowie Strömungspumpen, insbesondere Axialpumpen, Diagonalpumpen oder Radialpumpen. Eine Anblaseeinrichtung nach einer bevorzugten Ausführung weist auf: eine Gasventileinrichtung mit wenigstens einer Schließstellung und einer Durchlassstellung, eine Druckbereitstellungseinrichtung, insbesondere ein Drucktank und/oder Kompressor sowie eine durch die Ventileinrichtung freigebbare gasführende Verbindung zwischen Druckbereitstellungseinrichtung und dem Schwimmkörper.

[0052] Nach einer bevorzugten Ausführung weist wenigstens die Öffnung in dem stromaufwärtigen Ende des Gehäuses eine Schutzeinrichtung auf, welche dafür eingerichtet ist, die Wahrscheinlichkeit eines Eindringens von Festkörpern in den Kanal wenigstens zu senken. Die Schutzeinrichtung weist nach einer Ausführung eine Struktur aus zumindest wenigstens im Wesentlichen parallelen biegeschlaffen oder festen Körpern auf (sogenannter Grill) und/oder ein aus Metall, Kunststoff oder anderem biegeschlaffen Material gebildeten Gitter oder Netz und/oder eine andere geeignete Filterstruktur auf.

[0053] Nach einer bevorzugten Ausführung weist die Vorschubeinrichtung einen äußeren Haltering auf, der den Durchmesser der Vorschubeinrichtung nach außen begrenzt. In dieser Bauform kann auf eine Welle verzichtet werden. Die Vorschubeinrichtung nach dieser Ausführung ist nach innen auf die Rotationsachse gerichtet, der Ring ist im Kanal bzw. innerhalb des Gehäuses gelagert. Dies ist insbesondere vorteilhaft, da bei dieser Bauart auf eine Welle, Nabe verzichtet werden kann, um welches sich Netze, Angelschnüre und Trossen aufwickeln könnten. Gerade mit Blick auf die hohen Anforderungen an betriebliche Zuverlässigkeit von Schiffsantrieben, die für dynamisches Positionieren verwendet werden, kommt diese Bauartvariante der Antriebsvorrichtung den Anforderungen im Offshore-Betrieb sehr entgegen.

[0054] Bevorzugt weist das Gehäuse der Antriebsvorrichtung ein strömungsgünstiges Kanalprofil und/oder ein strömungsgünstiges Außenprofil auf. Weiterhin können strömungsgünstige, insbesondere runde, Ausformungen an den stromaufwärtigen und stromabwärtigen Enden des Gehäuses vorgesehen sein, um eine Verwirbelung um die Antriebsvorrichtung zu verringern. Die durch diese Bauart erzielte Düsenwirkung des Kanals trägt dazu bei, einen sehr guten Pfahlzug der Vorschubeinrichtung zu erzielen und das dynamische Positionieren des Wasserfahrzeugs einfach zu gestalten.

[0055] Nach einer bevorzugten Ausführung weist die Antriebsvorrichtung weiterhin eine Energierückgewinnungseinrichtung auf, welche dafür vorgesehen, insbesondere eingerichtet, ist, Bremsenergie und/oder Drallenergie, insbesondere durch Ausnutzung eines anströmenden Wasservolumenstroms, aufzunehmen.

[0056] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführung ist das Gehäuse dafür vorgesehen, insbesondere eingerichtet, elektrische und/oder elektronische Komponenten, wie z. B. Energiespeicher, Batterien, Regeleinrichtungen, Steuereinrichtungen sowie Pumpen in sich aufzunehmen.

[0057] Nach einer bevorzugten Ausführungsform weist die Antriebseinrichtung weiterhin einen Zugantrieb, insbesondere einen kombinierten Zug- und Schubantrieb auf. Hierbei weist die Antriebsvorrichtung bevorzugt innerhalb des Kanals zwei Impeller auf, welche entweder aufgrund der Blattgeometrien und/oder der Drehrichtungen einmal eine Zugkraft und einmal einen Vorschub erzeugen. Nach einer bevorzugten Ausführung werden sowohl Vorschubeinrichtung als auch Zugeinrichtung von ein und derselben Antriebseinrichtung, insbesondere über ein Getriebe, angetrieben.

[0058] Ein Wasserfahrzeug im Sinne der vorliegenden Erfindung weist wenigstens eine Antriebsvorrichtung der hier beschriebenen Art auf.

[0059] Für die Vorzüge eines derart ausgestalteten Wasserfahrzeugs wird auf die entsprechenden Ausführungen verwiesen, um unnötige Wiederholungen zu vermeiden. Diese gelten für das Wasserfahrzeug in gleicher Weise.

[0060] Nach einer bevorzugten Ausführung weist ein solches Wasserfahrzeug eine Mehrzahl an Antriebsvorrichtungen auf, welche zumindest teilweise hinsichtlich ihres Auftriebs, insbesondere miteinander, steuer- bzw. regelbar sind. So ist es z. B. möglich, einen Lastenausgleich beim Stauen auszugleichen. Nach einer Ausführung sind damit ähnlich wie bei U-Booten gezielte Sinkvorgänge möglich.

[0061] Weiter können auch nachträglich auf dem Deck des Wasserfahrzeugs angeordnete Deckaufbauten oder Lasten veränderlich platziert und/oder beladen und/oder gelöscht werden, ohne dass dies Auswirkungen auf z. B. die relative horizontale Lage des Decks hat. Weiter kann die Lage des Decks individuell an die Erfordernisse eines Lade- bzw. Löschvorgangs angepasst, z. B. geneigt, abgesenkt und/oder gehoben werden, um damit direkt einen Ladevorgang, Löschvorgang und/oder Stauvorgang zu unterstützen.

[0062] Bevorzugt ist jede Vorschubeinrichtung, insbesondere separat, in Bezug auf Schubrichtung und/oder Schubstärke regelbar.

[0063] Die dynamische Positionierung des Wasserfahrzeugs kann durch das Drehen einer und/oder mehrerer Antriebsvorrichtungen um die jeweiligen Drehachsen A und/oder durch Variation des Schubs und/oder durch Variation des bereitgestellten Auftriebs zwischen mehreren auf mehrere Antriebsvorrichtungen verteilten Vorschubeinrichtungen und/oder Schwimmkörpern realisiert werden.

[0064] Weiterhin ist die Kombination mehrerer Antriebsvorrichtungen an einem Wasserfahrzeug möglich, insbesondere hinsichtlich Geometrie, Leistung, Auftrieb und Antrieben unterschiedlicher Antriebsvorrichtungen, um damit auf die individuellen Erfordernisse des Wasserfahrzeugs oder der Trägerplattform eingehen zu können.

[0065] Eine erfindungsgemäße Verwendung einer Antriebsvorrichtung besteht im Antrieb eines Wasserfahrzeugs.

[0066] Auch hier sei bezüglich weiterer Ausgestaltungen und Vorzüge auf die obigen Ausführungen zur Antriebsvorrichtung verwiesen, welche an dieser Stelle in gleicher Weise gelten.

[0067] Nach einer bevorzugten Verwendung ist die Antriebsvorrichtung dafür vorgesehen, insbesondere eingerichtet, als Nachrüstvorrichtung nachträglich an und/oder in dem Wasserfahrzeug angebracht zu werden.

[0068] Hierdurch ist es möglich, Wasserfahrzeuge, welche beispielsweise aufgrund eines Motorschadens liegengeblieben sind, mit Hilfe der erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtung wieder manövrierfähig zu machen und/oder Wasserfahrzeuge, wie z. B. Plattformen, zu ihrer Montageposition zu bewegen und die Antriebe danach wieder zu entfernen, da diese zumindest für die Dauer der stationären Befestigung am Meeresgrund nicht benötigt werden.

[0069] Hierfür weist die Verbindungseinrichtung nach einer bevorzugten Ausführung flexible, lösbare Fixierungen auf, um die Antriebsvorrichtung an dem Wasserfahrzeug zu befestigen.

[0070] Eine Trimmvorrichtung im Sinne der vorliegenden Erfindung, insbesondere für ein Wasserfahrzeug, weist auf:

(a) ein Gehäuse mit einem stromaufwärtigen und einem stromabwärtigen Ende, welches dafür eingerichtet ist, außerhalb, insbesondere wenigstens im Wesentlichen unterhalb, des Wasserfahrzeugs angeordnet zu werden;

(b) wenigstens einen Auftriebskörper, welcher zumindest teilweise innerhalb des Gehäuses angeordnet ist und eine steuerbare Auftriebskraft bereitstellt;

(c) wenigstens eine Verbindungseinrichtung, welche dafür eingerichtet ist, das Gehäuse beabstandet von einem Wasserfahrzeugrumpf des Wasserfahrzeugs mit diesem zumindest mechanisch zu verbinden; und

(d) einer Steuerungseinrichtung, welche dafür eingerichtet ist, die Lage des Wasserfahrzeugs relativ zur Wasseroberfläche zu steuern, wobei

die Steuerungseinrichtung dafür eingerichtet ist, die von dem Auftriebskörper bereitgestellte Auftriebskraft zu steuern, insbesondere zu regeln; und/oder die Steuerungseinrichtung dafür eingerichtet ist, einen von der Verbindungseinrichtung bereitgestellten Abstand zwischen dem Wasserfahrzeugrumpf und dem Gehäuse zu steuern, insbesondere zu regeln; und wobei das Gehäuse gegenüber dem Wasserfahrzeug beweglich, insbesondere um eine Hochachse und/oder wenigstens um eine andere Achse schwenkbar, ist.

[0071] Die Grundidee der vorliegenden Erfindung ist es, die Auftriebskraft eines Auftriebskörpers, der außerhalb eines Wasserfahrzeugs angeordnet ist, zu verändern, um dadurch die Lage des Wasserfahrzeugs im Wasser zu beeinflussen. Dies erfolgt erfindungsgemäß entweder durch eine Anpassung der vom Auftriebskörper bereitgestellten Auftriebskraft, insbesondere bei wenigstens im Wesentlichen gleichbleibendem Abstand des Gehäuses vom Grundkörper, und/oder

durch eine Veränderung des besagten Abstandes.

[0072] Die Anordnung des Gehäuses bzw. der Gehäuse mit dem Auftriebskörper bzw. den Auftriebskörpern außerhalb, insbesondere wenigstens im Wesentlichen unterhalb des Wasserfahrzeugs, ermöglicht eine sehr gute Raumausnutzung in bzw. auf dem Wasserfahrzeug, da der hinzugewonnene Raum zur Unterbringung von Personen und/oder Gütern oder dergleichen vorgesehen werden kann. Alternativ und/oder zusätzlich ist es mit der erfindungsgemäßen Trimmvorrichtung möglich, das Wasserfahrzeug kleinbauend zu realisieren und/oder die im Wasser befindlichen Elemente hinsichtlich der Strömungseigenschaften zu optimieren.

[0073] Durch die Steuerung der Auftriebskraft ist es möglich, die Lage des Wasserfahrzeugs im Wasser zu beeinflussen. Eine hohe bereitgestellte Auftriebskraft sorgt dafür, dass das Wasserfahrzeug höher im Wasser liegt und deshalb bei der Fortbewegung dem Wasser weniger Widerstand entgegengesetzt. Eine geringe, bereitgestellte Auftriebskraft sorgt dafür, dass das Wasserfahrzeug tiefer im Wasser liegt, wodurch der Schwerpunkt gegenüber der Wasseroberfläche abgesenkt ist, was eine erhöhte Stabilität des Wasserfahrzeugs gegenüber Seegang und/oder Windböen bedeutet. Auch durch eine Veränderung des Abstandes zwischen dem Grundkörper und dem Gehäuse ist aufgrund des archimedischen Prinzips die Lage des Wasserfahrzeugs im Wasser beeinflussbar.

[0074] Nach einer Ausführung wird mittels des Auftriebskörpers ein derartiger Auftrieb erzeugt, dass die Unterkante des Wasserfahrzeugrumpfes vollständig oberhalb des Glattwasserniveaus, insbesondere oberhalb der Wasseroberfläche, verortet ist. Hierdurch kann der Wasserwiderstand des Wasserfahrzeugs verringert werden und/oder der Tiefgang vermindert werden, um beispielsweise Untiefen zu überwinden. Weiterhin kann der Auftriebskörper dergestalt gesteuert, insbesondere geregelt werden, dass hierdurch eine Anpassung des Höhenniveaus an ein anderes Wasserfahrzeug (nicht dargestellt) oder ein anderes statisch im oder an dem Wasser angeordneten Objekt erreicht werden kann, um beispielsweise ein Übersetzen von Gütern und/oder Personen zu erleichtern.

[0075] Durch die Beweglichkeit des Gehäuses gegenüber dem Wasserfahrzeug, insbesondere gegenüber dem Wasserfahrzeugrumpf wird eine sehr hohe Manövrierfähigkeit des Wasserfahrzeugs erreicht, insbesondere da die Gehäuse gegenüber dem Wasserfahrzeugrumpf in einer Weise ausgerichtet werden können, dass insbesondere bei Richtungsänderungen, der Wasserwiderstand der Trimmeinrichtung gering gehalten werden kann.

[0076] Unter einer "Trimmvorrichtung" im Sinne der vorliegenden Erfindung ist insbesondere eine Vorrichtung zu verstehen, welche dafür vorgesehen, insbesondere eingerichtet, ist, einen Körper in eine gewünschte Lage auszurichten. Die hierbei erzeugten Trimmkräfte gleichen dabei solche Kräfte aus, welche die Lage des Körpers in ungewünschter Weise verändern. Im Sinne der vorliegenden Erfindung betrifft die Trimmung vorrangig eine statische Trimmung, d.h. die erzeugten Trimmkräfte sind wenigstens im Wesentlichen unabhängig von der Geschwindigkeit eines getrimmten Körpers. Die erfindungsgemäße Trimmvorrichtung verändert dabei einen Parameter aus einer Gruppe, bestehend aus: einem Gierwinkel, d.h. einem Winkel, welcher eine Drehung um die Z-Achse eines kartesischen Koordinatensystems beschreibt, wobei die Z-Achse ebenfalls als Gier-, Hoch- oder Vertikal-Achse bezeichnet werden kann; einem Nick-Winkel, d.h. einem Winkel, welcher eine Drehung um die Y-Achse des kartesischen Koordinatensystems beschreibt, wobei die Y-Achse auch als Nick- oder Querachse bezeichnet werden kann; einem Rollwinkel, d.h. einem Winkel, welcher eine Drehung um die in Längsrichtung des Körpers verlaufende X-Achse des kartesischen Koordinatensystems beschreibt, wobei die X-Achse auch Roll-, Wank- oder Längsachse genannt werden kann; und einer Ausrichtung des Körpers in der Z-Richtung relativ zur Wasseroberfläche. Die Wasseroberfläche definiert hierbei die X-Y-Ebene, welche von den Achsen des kartesischen Koordinatensystems aufgespannt wird.

[0077] Ein "Wasserfahrzeug" im Sinne der vorliegenden Erfindung ist explizit breit zu verstehen, so dass hierunter alle Gegenstände zu verstehen sind, welche sich auf, in oder unter der Wasseroberfläche befinden und welche dafür vorgesehen, insbesondere eingerichtet sind, beispielsweise Personen und/oder Güter zu transportieren oder zu tragen. Beispiele für Wasserfahrzeuge im Sinne der vorliegenden Erfindung sind Boote, Schiffe, U-Boote, Flöße, Plattformen, insbesondere Förderplattformen, und dergleichen.

[0078] Unter einem "Gehäuse" im Sinne der vorliegenden Erfindung ist insbesondere ein Hohlkörper zu verstehen, welcher dafür vorgesehen, insbesondere eingerichtet ist, Gegenstände und/oder Komponenten in sich aufzunehmen, zu einer Einheit zu verbinden und/oder vor Einwirkungen aus der Umgebung, insbesondere mechanischen Einwirkungen, Eindringen von Flüssigkeiten und/oder Gasen oder dergleichen zu schützen. Ein Gehäuse kann hierbei entweder einteilig oder mehrteilig ausgebildet sein. Das Gehäuse im Sinne der vorliegenden Erfindung weist zumindest eine stromauf-

wärtige und eine stromabwärtige Öffnung auf, durch welche jeweils ein Wasservolumenstrom ein- bzw. austreten kann. Nach einer Ausführung ist das Gehäuse so ausgebildet, dass dieser Wasservolumenstrom davon abgehalten wird, in andere Bereiche des Gehäuses, wie beispielsweise einen Technikraum, einzudringen.

[0079] Unter dem Begriff "stromaufwärtig" bzw. "stromabwärtig" im Sinne der vorliegenden Erfindung wird die Ausrichtung eines Objekts, beispielsweise des Gehäuses, in Bezug auf eine Wasserströmung beschrieben, wobei "stromaufwärtig" die Seite des Gehäuses beschreibt, auf welche sich die Wasserströmung zubewegt, während "stromabwärtig" diejenige Seite des Gehäuses beschreibt, welche sich der vom Wasser angeströmten Seite des Gehäuses entgegengesetzt ist.

[0080] Unter einem "Wasserfahrzeugrumpf" im Sinne der vorliegenden Erfindung ist insbesondere derjenige einteilig oder mehrteilig ausgebildete Teil des Wasserfahrzeugs zu verstehen, welche dafür vorgesehen, insbesondere eingerichtet ist, auf, an oder in sich Maschinen, Güter und/oder Personen aufzunehmen. Der Wasserfahrzeugrumpf ist nach einer Ausführung zumindest teilweise, insbesondere vollständig, oberhalb der Wasseroberfläche angeordnet. Der Wasserfahrzeugrumpf stellt zumindest einen Teil der gewünschten Auftriebskraft selbst bereit und/oder ist zumindest mechanisch mit Einrichtungen verbunden, welche einen Auftrieb bereitstellen, beispielsweise Schwimmkörper. Ein Wasserfahrzeugrumpf im Sinne der vorliegenden Erfindung ist beispielsweise ein klassischer Schiffs- oder Bootsrumpf, die zumindest wenigstens im Wesentlichen ebene Plattform eines Floßes, eine Boots- oder Schiffsschale oder dergleichen. Ein Wasserfahrzeug kann dabei lediglich einen Rumpf aufweisen (z. B. Einrumpfschiff), zwei Rümpfe aufweisen (z. B. Katamaran) oder mehr Rümpfe aufweisen (z. B. Trimaran).

[0081] Unter einem "Auftriebskörper" im Sinne der vorliegenden Erfindung ist insbesondere eine Einrichtung zu verstehen, welche wegen ihres Verhältnisses von Volumen und Masse dafür vorgesehen, insbesondere eingerichtet ist, mit dieser mechanisch verbundene Objekte in ihrer Lage im Wasser zu beeinflussen, insbesondere an und/oder in unmittelbarer Nähe der Wasseroberfläche zu halten. Beispiele für Auftriebskörper im Sinne der vorliegenden Erfindung sind unter anderem mit Gasen, insbesondere Umgebungsluft, gefüllte Hohlkörper aus Metall und/oder Kunststoff und/oder gummiartigem Material, insbesondere Ballons, Schaumstoffkörper oder dergleichen. Auftriebskörper im Sinne der vorliegenden Erfindung können aktive und/oder passive Komponenten aufweisen. Passive Komponenten sind beispielsweise Tanks, Hohlräume, Kanister, Ballons, Schläuche, Rohre und dergleichen. Aktive Komponenten sind beispielsweise Ventile, Pumpen, gasbetriebene Ausblaseeinrichtungen, aber auch diejenigen Einrichtungen, welche selbst aktiv und unmittelbar einen Auftrieb erzeugen, wie z. B. Propeller und/oder Schraubenantriebe, Wasser- und/oder Gasdüsen, Brennkrafttriebwerke oder dergleichen.

[0082] Unter einer "Verbindungseinrichtung" im Sinne der vorliegenden Erfindung ist insbesondere eine Einrichtung zu verstehen, welche eine mechanische Verbindung zwischen dem Gehäuse und dem Wasserfahrzeugrumpf bereitstellt. Dies kann beispielsweise in Form einer an beiden Enden fest verbundenen Stange, einem Hohlkörper, beispielsweise einem rohrartigen Hohlkörper. Nach einer Ausführung ist die Verbindungseinrichtung hinsichtlich ihrer Außengeometrie im Hinblick auf seine strömungstechnischen Eigenschaften, insbesondere hinsichtlich des Strömungswiderstandes, angepasst gestaltet.

[0083] Nach einer Ausführung weist die Verbindungseinrichtung auf der Seite des Wasserfahrzeugrumpfes und/oder auf der Seite des Gehäuses eine Dreh- und/oder Verschwenkeinrichtung auf, über welche das Gehäuse um eine Drehachse drehbar ist.

[0084] Nach einer Ausführung ist die Verbindungseinrichtung selbst hinsichtlich ihrer strömungstechnischen Eigenschaften, insbesondere bezüglich ihrer Außengeometrie optimiert. Nach einer Ausführung übernimmt die Verbindungseinrichtung neben der Bereitstellung einer mechanischen Verbindung zwischen dem Gehäuse und dem Wasserfahrzeugrumpf weitere Aufgaben, wie z. B. die Bereitstellung von elektrischer Energie und/oder flüssigen oder gasförmigen Treibstoffen und/oder insbesondere gasförmige, Treibmedien, insbesondere zum Ausblasen von Schwimmkörpern, wie es unten weiter im Detail beschrieben werden wird, oder eine Übertragung von Steuersignalen elektrischer, elektronischer und/oder mechanischer Art von Komponenten in bzw. auf dem Wasserfahrzeugrumpf an Komponenten innerhalb des Gehäuses.

[0085] Die Höhe der Verbindungseinrichtung wird konstruktiv auf einen benötigten Tiefgang des Wasserfahrzeugs ausgelegt. Nach einer bevorzugten Ausführung wird der Abstand von Gehäuse und Wasserfahrzeugrumpf, insbesondere durch eine teleskopartige Konstruktion der Verbindungseinrichtung, variierbar gehalten.

[0086] Unter einer "Steuerungseinrichtung" im Sinne der vorliegenden Erfindung ist insbesondere eine Einrichtung zu verstehen, welche Daten empfängt, verarbeitet, hieraus ein Ansteuerungssignal für wenigstens eine andere Komponente der Trimmvorrichtung erzeugt und an diese überträgt. Die Steuerungseinrichtung weist hierfür beispielsweise eine Prozessoreinrichtung und eine Speichereinrichtung auf sowie wenigstens eine Sensoreinrichtung auf, welche wenigstens ein Messsignal aufnimmt und an die Prozessoreinrichtung überträgt. Sensoreinrichtungen im Sinne der vorliegenden Erfindung sind beispielsweise Positions- und/oder Lagesensoren, Antennen zum Empfang externer Steuerungsbefehle, GPS-Empfänger, DGPS-Empfänger (DGPS: Differential Global Positioning System) oder dergleichen. Auf Grundlage solcher Messungen kann eine kontrollierte Lage des Wasserfahrzeugs im Wasser erreicht werden. Entsprechend dieser Messungen und der Trimmungsvorgaben wird wenigstens eine Komponente der Trimmvorrichtung ange-

steuert, um die gewünschte Lage und/oder den gewünschten Tiefgang des Wasserfahrzeugs einzustellen. Nach einer bevorzugten Ausführung ist der Auftriebskörper dafür vorgesehen, insbesondere eingerichtet, ausschließlich mit Gas, insbesondere Luft, oder vollständig mit Fluid, insbesondere Wasser, gefüllt zu werden oder insbesondere wenigstens im Wesentlichen jeden beliebigen, zwischen diesen beiden Extremen befindlichen, Füllgrad an Gas bzw. Fluid anzunehmen.

[0087] Für bestimmte Anwendungen, wie z. B. Beladevorgänge, kann der Auftrieb so gewählt werden, dass eine Referenzebene des Wasserfahrzeugs relativ zur Wasseroberfläche absinkt bzw. aufsteigt.

[0088] Nach einer bevorzugten Ausführung weist der Auftriebskörper eine Mehrzahl an, insbesondere durch wenigstens eine Trennwand, getrennte Volumenbereiche auf. Hierdurch ist es möglich, einzelne Volumenabschnitte des Auftriebskörpers unabhängig von den anderen, hinsichtlich der durch ihn bereitgestellten Auftriebskraft einzustellen. Eine solche Trennung erfolgt bevorzugt durch eine Trennwand und/oder ein Schott.

[0089] Nach einer bevorzugten Ausführung weist der wenigstens eine steuerbare, insbesondere regelbare, Auftriebskörper auf:

a) eine Ventileinrichtung mit wenigstens einer Schließstellung und einer Durchlassstellung, welche dafür vorgesehen, insbesondere eingerichtet ist, einen Fluidzustrom in den Auftriebskörper zu steuern, insbesondere zu regeln; und/oder

b) eine Entleerungseinrichtung, insbesondere aufweisend eine Pumpeneinrichtung und/oder eine Anblaseeinrichtung, welche dafür vorgesehen, insbesondere eingerichtet ist, einen Fluidabfluss aus dem Auftriebskörper zu steuern, insbesondere zu regeln.

[0090] Als Pumpeneinrichtung im Sinne der vorliegenden Erfindung kommen sämtliche Pumpenkonzepte in Frage, welche dafür vorgesehen, insbesondere eingerichtet sind, den erforderlichen Gasab- bzw. Gasauflauf bzw. Fluidab- bzw. Fluidzufluss zu bewirken. Beispiele für Pumpeneinrichtungen sind unter anderem Verdrängerpumpen, insbesondere Membranpumpen, Rotationskolbenpumpen, Exzentrerschneckenpumpen, Impellerpumpen, Kettenpumpen, Kolbenpumpen, Ringkolbenpumpen und dergleichen sowie Strömungspumpen, insbesondere Axialpumpen, Diagonalpumpen oder Radialpumpen. Eine Anblaseeinrichtung nach einer bevorzugten Ausführung weist auf: eine Gasventileinrichtung mit wenigstens einer Schließstellung und einer Durchlassstellung, eine Druckbereitstellungseinrichtung, insbesondere einen Drucktank und/oder einen Kompressor, sowie eine durch die Ventileinrichtung freigebbare gasführende Verbindung zwischen Druckbereitstellungseinrichtung und dem Schwimmkörper.

[0091] Nach einer bevorzugten Ausführung weist die Verbindungseinrichtung auf:

a) wenigstens zwei Elemente, welche teleskopartig ineinander verschieblich sind; und/oder

b) Mittel, welche dafür vorgesehen, insbesondere eingerichtet sind, die Verbindungseinrichtung zumindest teilweise durch einen Wasserfahrzeugrumpf hindurchzuführen und zumindest teilweise innerhalb des Wasserfahrzeugrumpfes einzufahren.

[0092] Nach einer Ausführung weist die Verbindungseinrichtung wenigstens zwei, insbesondere zwei, drei, vier, fünf, sechs oder mehr, Elemente auf, welche teleskopartig ineinander verschieblich sind. So kann die Veränderung des bereitgestellten Abstands zwischen dem Grundkörper und dem Gehäuse in einer Weise gesteuert werden, dass wenigstens im Wesentlichen keine Komponenten der Verbindungseinrichtung in den Wasserfahrzeugrumpf eintreten. Mit anderen Worten: die Verbindungseinrichtung ist an der Außenseite des Wasserfahrzeugrumpfes befestigt und ist nicht dafür vorgesehen, insbesondere eingerichtet, zumindest teilweise in das Innere des Wasserfahrzeugrumpfes eingezogen zu werden. Hierdurch muss hinsichtlich der Anordnung von Gütern und/oder Personen in bzw. auf dem Wasserfahrzeug wenigstens im Wesentlichen wenigstens im Wesentlichen keine Rücksicht auf die Verbindungseinrichtungen genommen werden.

[0093] Alternativ und/oder optional können die Verbindungseinrichtungen zumindest teilweise in den Wasserfahrzeugrumpf eingefahren werden. Hierdurch ist eine sehr einfache konstruktive Realisierung der Verbindungseinrichtung möglich.

[0094] Nach einer bevorzugten Ausführung ist die Verbindungseinrichtung dafür vorgesehen, insbesondere eingerichtet, zumindest teilweise über ein Deck des Wasserfahrzeugs hinauszuragen. Auf diese Weise ist eine sehr einfache konstruktive Realisierung auch verhältnismäßig großer Abstände zwischen dem Wasserfahrzeugrumpf und dem Gehäuse realisierbar.

[0095] Nach einer bevorzugten Ausführung weist die Trimmvorrichtung weiterhin auf:

a) wenigstens eine Vorschubeinrichtung, welche zumindest teilweise, insbesondere vollständig, unterhalb der Was-

seroberfläche angeordnet ist; und

b) wenigstens eine Antriebseinrichtung, welche dafür vorgesehen, insbesondere eingerichtet ist, die Vorschubeinrichtung mit einem Drehmoment zu beaufschlagen.

5

[0096] Nach dieser Ausführung werden die originären Eigenschaften einer Trimmvorrichtung, wie oben beschrieben, ergänzt um die Fähigkeit des Wasserfahrzeugs zusätzlich in X-bzw. Y-Richtung, d.h. auf der Wasseroberfläche in eine gewünschte Position zu manövrieren.

10

[0097] Unter einer "Vorschubeinrichtung" im Sinne der vorliegenden Erfindung ist insbesondere eine Einrichtung zu verstehen, welche mechanische Arbeit aufnimmt und diese in Form von Strömungsenergie an das umgebende Medium abgibt. Vorschubeinrichtungen im Sinne der vorliegenden Erfindung sind beispielsweise ein Jetantrieb, ein Düsenringpropeller, ein Propeller an einer Welle oder ein Propeller in einem Außenringläufer.

15

[0098] Unter einer "Antriebseinrichtung" im Sinne der vorliegenden Erfindung ist insbesondere eine konstruktive Einrichtung zu verstehen, die mittels Energieumformung Bewegungsenergie, insbesondere in Form einer Kraft oder eines Drehmoments, bereitstellt. Antriebseinrichtungen im Sinne der vorliegenden Erfindung sind beispielsweise Elektroantriebe, Verbrennungskraftantriebe, pneumatische Antriebe, Atomenergieantriebe, Hydraulikantriebe oder dergleichen.

20

[0099] Durch eine entsprechend ausgebildete Trimmvorrichtung wird eine sehr gute Wendigkeit und Positionstreue bereitgestellt, wie dies z. B. bei Versorgern im Offshore-Bereich gefordert wird.

25

[0100] Nach einer bevorzugten Ausführung weist das Gehäuse im dem stromaufwärtigen Ende und dem stromabwärtigen Ende jeweils zumindest eine Öffnung auf, welche durch einen im Querschnitt senkrecht zur Strömungsrichtung, zumindest teilweise geschlossenen Kanal, miteinander verbunden sind; und wobei die Vorschubeinrichtung zumindest teilweise innerhalb, insbesondere vollständig, innerhalb des Kanals angeordnet ist. Die Grundidee dieser Ausführungen ist es, die Vorschubeinrichtung dergestalt zumindest teilweise innerhalb des Kanals und damit verbunden innerhalb des Gehäuses anzuordnen, dass das Letztgenannte die Vorschubeinrichtung vor Beschädigungen, beispielsweise bei einem Auf-Grund-Laufen, zumindest teilweise schützt.

30

[0101] Hierdurch kann ein vorgeschriebener Mindestabstand zwischen Vorschubeinrichtung und Untergrund klein gewählt werden, da die Antriebsvorrichtung selbst bei leichtem Grundkontakt geschützt ist.

35

[0102] Durch die zumindest teilweise innerhalb des Kanals vorgesehene Anordnung der Vorschubeinrichtung ist eine sehr freie Gestaltung der Gehäuseaußenseite möglich, da Anforderungen der Vorschubeinrichtung bei der Gestaltung der Gehäuseaußenseite - außer hinsichtlich der stromaufwärtigen und stromabwärtigen Öffnungen - zumindest von untergeordneter Bedeutung sind, insbesondere wenigstens im Wesentlichen nicht relevant sind.

40

[0103] Der im Querschnitt senkrecht zur Strömungsrichtung zumindest teilweise geschlossene Kanal stellt wenigstens im Wesentlichen definierte Strömungseigenschaften des hindurchtretenden des hindurchtretenden Mediums, insbesondere Süß- oder Salzwasser, bereit. Durch eine geeignete Gestaltung des zumindest teilweise geschlossenen Kanals kann die Energieeffizienz besonders vorteilhaft ausgebildet sein.

45

[0104] Unter einem "Kanal" im Sinne der vorliegenden Erfindung ist insbesondere eine zumindest teilweise hinsichtlich eines Querschnitts, welcher wenigstens im Wesentlichen senkrecht zu einer Erstreckungsrichtung des Kanals betrachtet wird, geschlossene Ausnehmung in einem Grundkörper zu verstehen. Das heißt, ein Kanal im Sinne der vorliegenden Erfindung kann beispielsweise eine Nut oder Rinne sein, welche in das Grundobjekt eingeformt ist (hier liegt ein teilweise geschlossener Querschnitt vor) oder kann in Form eines Durchgangs bzw. Tunnels vorliegen (in diesem Zusammenhang wird von einem geschlossenen Querschnitt gesprochen).

50

[0105] Nach einer bevorzugten Ausführung ist der Kanal als röhrenförmiger Tunnel mit geschlossenem Querschnitt senkrecht zur Strömungsrichtung ausgebildet und/oder die Vorschubeinrichtung von dem Gehäuse in einer Ebene senkrecht zur Strömungsrichtung vollständig umschlossen.

55

[0106] Nach dieser Ausführung muss der Kanal nicht über die gesamte Länge als röhrenförmiger Tunnel senkrecht zur Strömungsrichtung mit einem geschlossenen Querschnitt ausgebildet sein, sondern kann beispielsweise auch einen rinnenartigen Zu- und/oder Ablauf aufweisen, so dass nur ein dazwischen angeordneter Bereich in Form eines röhrenförmigen Tunnels mit geschlossenem Querschnitt ausgebildet ist, wobei sich die Vorschubeinrichtung zumindest teilweise, insbesondere vollständig, innerhalb dieses dazwischen angeordneten rohrförmigen Abschnitts befindet.

60

[0107] Durch die Kombination der Trimmvorrichtung mit Elementen einer Antriebsvorrichtung ist es auch möglich, es zu verhindern, dass Teile der Vorschubeinrichtung, insbesondere der Blattspitzen, aus dem Wasser austauschen. Ein Austauschen von Blattspitzen aus dem Wasser, sogar bereits eine kritische Annäherung an die Wasseroberfläche, führt neben einem Absinken des Vorschubgütegrades auch zu einer verstärkten Ungleichmäßigkeit in der Schuberzeugung, erhöhten Geräuschen und Kavitationseffekten. Ebenfalls kann auf diese Weise vermieden werden, dass das dynamische Positionieren eines Wasserfahrzeugs aufgrund von unerwünschten Bewegungen, welche durch ein Austauschen von Propellerblattspitzen initiiert wird, erschwert ist.

65

[0108] Nach einer bevorzugten Ausführung ist die Vorschubeinrichtung ausgewählt, aus einer Gruppe, aufweisend: einen Jetantrieb, einen Düsenringpropeller, einen Propeller an einer Welle oder einen Propeller in einem Außenringläufer.

[0109] Nach einer bevorzugten Ausführung weist wenigstens die eine Öffnung in dem stromaufwärtigen Ende des Gehäuses eine Schutzeinrichtung auf, welche dafür vorgesehen, insbesondere eingerichtet, ist, die Wahrscheinlichkeit eines Eindringens von Festkörpern in den Kanal wenigstens zu senken. Nach einer Ausführung weist die Schutzeinrichtung eine Struktur aus zumindest wenigstens im Wesentlichen parallel biegeschlaffen oder festen Körpern auf (so-

genannter Grill) und/oder ein aus Metall, Kunststoff oder anderen biegeschlaffen Material gebildeten Gitter oder Netz und/oder eine andere geeignete Filterstruktur auf.

[0110] Ein erfindungsgemäßes Wasserfahrzeug weist eine Trimmvorrichtung nach einer der oben beschriebenen Ausführungen auf.

[0111] Für die Vorteile eines auf diese Weise ausgestatteten Wasserfahrzeugs wird auf die obigen Ausführungen zur Trimmvorrichtung verwiesen, welche für das Wasserfahrzeug in gleicher Weise gelten.

[0112] Eine erfindungsgemäße Verwendung einer Trimmvorrichtung besteht in der Trimmung eines Wasserfahrzeugs.

[0113] Auch hier wird hinsichtlich der Vorzüge auf die obigen Ausführungen verwiesen, um Wiederholungen zu vermeiden.

[0114] Eine bevorzugte Verwendung sieht vor, die Trimmvorrichtung als Nachrüstvorrichtung nachträglich an und/oder in dem Wasserfahrzeug anzubringen.

[0115] Hierdurch ist es möglich, Wasserfahrzeuge, welche beispielsweise aufgrund eines Motorschadens liegengeblieben sind, mit Hilfe der erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtung wieder manövrierfähig zu machen und/oder Wasserfahrzeuge, wie z. B. Plattformen, zu ihrer Montageposition zu bewegen und die Vorrichtungen danach wieder zu entfernen, da diese zumindest für die Dauer der stationären Befestigung am Meeresgrund nicht benötigt werden.

[0116] Hierfür weist die Verbindungseinrichtung nach einer bevorzugten Ausführung flexible, lösbare Fixierungen auf, um die Antriebsvorrichtung an dem Wasserfahrzeug zu befestigen.

[0117] Weitere vorteilhafte Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen. Hierzu zeigt, teilweise schematisiert:

Fig. 1 eine schematisierte Ansicht einer Antriebsvorrichtung nach einer Ausführung der vorliegenden Erfindung an einem Wasserfahrzeug;

Fig. 2 drei weitere Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtung;

Fig. 3 eine schematisierte Ansicht eines Wasserfahrzeugs mit einer Mehrzahl von Trimmvorrichtungen mit Vorschubfunktion nach einer Ausführung der vorliegenden Erfindung;

Fig. 4 eine schematisierte Ansicht eines Wasserfahrzeugs mit einer Kombination aus Trimmvorrichtungen mit und ohne Vorschubfunktion nach einer Ausführung der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 5 eine schematisierte Ansicht einer Trimmvorrichtung mit zusätzlicher Vorschubfunktion nach einer Ausführung der vorliegenden Erfindung an einem Wasserfahrzeug.

[0118] Fig. 1 zeigt eine Antriebsvorrichtung 100 nach einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die Antriebsvorrichtung 100 weist ein Gehäuse 110, eine Vorschubeinrichtung 120, einen Kanal 130, einen Auftriebskörper 140 und eine Verbindungseinrichtung 150 auf. Über die Verbindungseinrichtung 150 ist die Antriebsvorrichtung 100 mit einem Wasserfahrzeug 1, genauer gesagt, dem Wasserfahrzeugrumpf 1a des Wasserfahrzeugs 1 mechanisch verbunden.

[0119] Die Antriebsvorrichtung 100 ist dabei relativ zum Wasserfahrzeug 1 um eine Rotationsachse A dreh- bzw. schwenkbar. Die Vorschubeinrichtung 120 wird von einer Antriebseinrichtung (nicht dargestellt) angetrieben. Die Antriebseinrichtung kann entweder innerhalb des Kanals 130 vor oder hinter der Vorschubeinrichtung 120 angeordnet sein oder aber innerhalb des Gehäuses 110 angeordnet sein, wobei die Antriebseinrichtung nach dieser Ausführung mechanisch, insbesondere über eine Welle, ein Getriebe oder dergleichen mechanisch mit der Vorschubeinrichtung verbunden ist.

[0120] Durch die Antriebseinrichtung 120 wird eine Strömung S erzeugt, wodurch Wasser am stromaufwärtigen Ende des Gehäuses 110 angesaugt und am stromabwärtigen Ende des Gehäuses 110 ausgestoßen wird. Hierdurch wird ein mechanischer Vorschub erzeugt, der über die Verbindungseinrichtung 150 auf das Wasserfahrzeug übertragen wird, wodurch das Wasserfahrzeug in Bewegung versetzt wird.

[0121] Der Schwimmkörper 140 ist nach der vorliegenden Ausführungsform dergestalt dimensioniert, dass er dafür vorgesehen, insbesondere eingerichtet, ist, die Lage des Wasserfahrzeugs im Wasser zu beeinflussen.

[0122] In dem in Fig. 1 dargestellten Zustand wird mittels des Auftriebskörpers 140 ein derartiger Auftrieb erzeugt, dass eine Unterkante 1b des Wasserfahrzeugrumpfes 1a vollständig oberhalb des Glattwasserniveaus W_G , insbesondere oberhalb der Wasseroberfläche W verortet ist. Hierdurch kann der Wasserwiderstand des Wasserfahrzeugs ver-

ringert werden und/oder der Tiefgang vermindert werden, um beispielsweise Untiefen zu überwinden. Weiterhin kann der Auftriebskörper dergestalt gesteuert, insbesondere geregelt, werden, dass hierdurch eine Anpassung des Höhen-

niveaus an ein anderes Wasserfahrzeug (nicht dargestellt) oder ein anderes statisch im oder an dem Wasser angeordneten Objekt erreicht werden kann, um beispielsweise ein Übersetzen von Gütern und/oder Personen zu erleichtern.

[0123] Fig. 2 zeigt weitere Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtung 100'; 100" sowie 100'''.

Die obigen Ausführungen hinsichtlich der Ausgestaltung und der Funktionsweise gelten für die Ausführungsformen 100', 100" sowie 100''' in gleicher Weise, sofern sich aus den folgenden Ausführungen nicht ein anderes ergibt.

[0124] Die in Fig. 2 dargestellten Ausführungsformen der Antriebsvorrichtung 100', 100" sowie 100''' unterscheiden sich von der Ausführungsform der Fig. 1 lediglich hinsichtlich der strömungstechnischen Ausgestaltung der Gehäuse und/oder der Kanäle. Auf diese Weise können die Eigenschaften der erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtung an die jeweiligen Anforderungen angepasst werden. Beispielsweise kann das Gehäuse, wie in der Ausführungsform der Antriebsvorrichtung 100' mit einem vergrößerten Volumen ausgebildet sein, um bevorzugt ein größeres Volumen für den bzw. die Auftriebskörper bereitzustellen und somit einen größeren Handlungsspielraum bei der Modifikation der Lage des Wasserfahrzeugs im Wasser bereitzustellen. Die Ausführungsform 100''' hingegen weist ein eher kleinbauendes Gehäuse 110 auf, so dass hier die Modifikationsmöglichkeiten entweder begrenzt sind oder im Falle einer Ausführungsform ohne Auftriebskörper vollständig entfallen.

[0125] Die geometrische Formgebung der Antriebsvorrichtung kann daher nahezu beliebig an die Bedürfnisse eines Wasserfahrzeugs angepasst werden, um damit auch "Form Follows Function"-Aspekte beim Design des Wasserfahrzeugs und/oder der Antriebsvorrichtung zu berücksichtigen. Dabei kann die Formgebung der Antriebsvorrichtung z. B. durch unterschiedliche Aufgabenstellungen in Bezug auf den Fahrwiderstand, eine dynamische Positionierung, günstige Fertigung, niedrige Ortbarkeit oder ein günstiges Verhältnis von Masse zum Verdrängungsvolumen bestimmt werden.

[0126] Eine exakte Formgebung richtet sich damit nach der Aufgabenstellung des Wasserfahrzeugeinsatzes und ist nur in sehr geringem Maße durch die technischen Vorgaben des Antriebs eingeschränkt. Die Formgebung des zumindest teilweise geschlossenen Kanals sowie der Außengeometrie des Gehäuses werden unter Berücksichtigung weiterer Kriterien beispielsweise so gewählt, dass ein vorteilhaftes Verhältnis aus Strömungswiderstand und Vorschubgütegrad erzielbar ist.

[0127] Fig. 3 zeigt ein Wasserfahrzeug 1, aufweisend einen Wasserfahrzeugrumpf 1a sowie drei Trimmvorrichtungen 10' mit zusätzlicher Vorschubfunktion nach einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die Trimmvorrichtungen 10' weisen auf: ein Gehäuse 110, eine Vorschubeinrichtung 120, einen Auftriebskörper 140 sowie eine Verbindungseinrichtung 150. In der Abbildung der Fig. 3 sind die in den Gehäusen 110 angeordneten Auftriebskörper 140 über stabförmige Verbindungseinrichtungen 150 mit dem Wasserfahrzeugrumpf 1a des Wasserfahrzeugs 1 verbunden. Die einzelnen Gehäuse sind weiterhin mit jeweils einer Vorschubeinrichtung 120 versehen, welche jeweils über eine Antriebseinrichtung (nicht dargestellt) angetrieben werden. Vorschubeinrichtung und Auftriebskörper sind in Bezug zur Wasseroberfläche W so angeordnet, dass hydrostatischer Auftrieb und Schuberzeugung außerhalb des Haupteinflussbereiches der Wellen erfolgen, d.h. unterhalb des tiefsten zulässigen Wellentals für ruhiges Seegangverhalten W_T . Bei ruhiger See wird das Wasserfahrzeug durch die erfindungsgemäßen Trimmvorrichtungen bevorzugt in eine Position gebracht, so dass der Wasserfahrzeugrumpf 1a vollständig aus dem Wasser aufgetaucht ist, d.h. die Unterkante 1b des Wasserfahrzeugrumpfes 1a oberhalb der Höhe des höchsten zulässigen Wellenberges für ruhiges Seegangverhalten W_H angeordnet ist. Die in der Ebene des Glattwasserniveaus horizontal ausgerichtete Ebene entspricht der im dargestellten kartesischen Koordinatensystem durch die X- und Y-Achsen aufgespannten Ebene.

[0128] Um auch die Anforderungen eines sicheren Transports zu gewährleisten, ist nach einer bevorzugten Ausführung die Schwerpunktlage des gesamten Wasserfahrzeugs 1 in Bezug auf das Metazentrum M so tief zu wählen, dass eine stabile Schwimmage auch bei einem während des Transports denkbaren Seegangs gewährleistet ist. Oberhalb des Schiffsrumpfs 1a können sich Deckaufbauten sowie die zu transportierenden Personen und/oder Materialien befinden. Des Weiteren können sich hier auch mögliche Aufbauten und technische Versorgungssysteme befinden.

[0129] Die Trimmvorrichtungen 10' sind jeweils um eine Achse A herum drehbar. Zusätzlich können eine oder mehrere der Trimmvorrichtungen 10' dafür vorgesehen, insbesondere eingerichtet, sein, um eine weitere Achse, insbesondere eine Achse senkrecht zur Drehachse A, verschwenkt zu werden. Hierdurch ist es möglich, den bereitgestellten Auftrieb der Trimmvorrichtung auf eine weitere Weise aktiv zu steuern. Auch Trimmvorrichtungen 10 ohne Vorschubfunktion können dafür vorgesehen, insbesondere eingerichtet, sein, um eine Hochachse A herum gedreht zu werden, insbesondere um den Strömungswiderstand beispielsweise während einer Wende anzupassen.

[0130] Die Verbindungseinrichtungen 150 der Trimmvorrichtungen 10' können dabei entweder Elemente aufweisen, welche teleskopartig hintereinander verschiebbar sind und/oder Mittel aufweisen, welche dafür vorgesehen, insbesondere dafür eingerichtet sind, die Verbindungseinrichtung 150 durch den Wasserfahrzeugrumpf 1a des Wasserfahrzeugs 1 hindurch zu führen, insbesondere so dass diese zumindest teilweise über ein Deck des Wasserfahrzeugs 1 hinausragen. Das oben Gesagte gilt für die im Folgenden beschriebenen Ausführungsformen der Trimmvorrichtung 10 bzw. 10" in gleicher Weise.

[0131] Fig. 4 zeigt das Wasserfahrzeug 1 mit einer Kombination aus Trimmvorrichtungen 10' mit Vorschubfunktion,

welche bereits in Bezug auf Fig. 3 beschrieben wurden, und Trimmvorrichtungen 10 ohne Vorschubfunktion nach einer zweiten Ausführung der vorliegenden Erfindung.

[0132] Wie in Fig. 4 dargestellt, können auch verschiedene Ausführungsformen erfindungsgemäßer Trimmvorrichtungen an ein und demselben Wasserfahrzeug angeordnet sein. Es wird explizit darauf hingewiesen, dass sich auch zusätzlich nicht-erfindungsgemäße Rumpfgondeln unterhalb eines erfindungsgemäßen Wasserfahrzeugs angeordnet sein können, insbesondere um einen Vorschub bereitzustellen, wobei wenigstens im Wesentlichen kein Beitrag, insbesondere kein steuerbarer Beitrag zum Auftrieb zu leisten. Nach der Ausführung der Fig. 4 stellen die zwei Trimmvorrichtungen 10' mit zusätzlicher Vorschubfunktion neben einer Auftriebskraft den für das Wasserfahrzeug 1 benötigten Vorschub bereit. An den Ecken des Wasserfahrzeugrumpfes 1a, beispielsweise einer Plattform, sind jeweils Trimmvorrichtungen 10 ohne eine solche Vorschubfunktion vorgesehen. Diese dienen folglich der Stabilisierung des Wasserfahrzeugs 1 im Wasser und/oder der Austarierung desselben.

[0133] Fig. 5 zeigt eine schematisierte Ansicht einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform einer Trimmvorrichtung 10" mit innenliegender Vorschubeinrichtung 120. Die Trimmvorrichtung 10" weist im Gegensatz zur Ausführungsform der Trimmvorrichtung 10' einen Kanal 130 auf, in welchem die Vorschubeinrichtung 120 zumindest teilweise angeordnet ist. Die Trimmvorrichtung 10" ist dabei relativ zum Wasserfahrzeug 1 um eine Rotationsachse A dreh- bzw. schwenkbar. Die Vorschubeinrichtung 120 wird von einer Antriebseinrichtung (nicht dargestellt) angetrieben. Die Antriebseinrichtung kann entweder innerhalb des Kanals 130 vor oder hinter der Vorschubeinrichtung 120 angeordnet sein oder aber innerhalb des Gehäuses 110 angeordnet sein, wobei die Antriebseinrichtung nach einer Ausführung mechanisch, insbesondere über eine Welle, ein Getriebe oder dergleichen mechanisch mit der Vorschubeinrichtung 120 verbunden ist.

[0134] Durch die Antriebseinrichtung 120 wird eine Strömung S erzeugt, wodurch Wasser am stromaufwärtigen Ende des Gehäuses 110 angesaugt und am stromabwärtigen Ende des Gehäuses 110 ausgestoßen wird. Hierdurch wird ein mechanischer Vorschub erzeugt, der über die Verbindungseinrichtung 150 auf das Wasserfahrzeug 1 übertragen wird, wodurch das Wasserfahrzeug 1 in Bewegung versetzt wird.

Bezugszeichenliste

1	Wasserfahrzeug
1a	Wasserfahrzeugrumpf
1b	Unterkante des Wasserfahrzeugrumpfes 1a
10	Trimmvorrichtung
10'	Trimmvorrichtung mit zusätzlicher Vorschubfunktion
10"	Trimmvorrichtung mit zusätzlicher Vorschubfunktion
100	Antriebsvorrichtung
100'	Antriebsvorrichtung
100"	Antriebsvorrichtung
100'''	Antriebsvorrichtung
110	Gehäuse
120	Vorschubeinrichtung
130	Kanal
140	Auftriebskörper
150	Verbindungseinrichtung
A	Drehachse
B	Auftriebsschwerpunkt
G	Gewichtsschwerpunkt
M	Metazentrum
O _G	Oberkante des Gehäuses 110
O _V	Oberkante der Vorschubeinrichtung 120
S	Strömungsrichtung

(fortgesetzt)

W	Wasseroberfläche
W_G	Glattwasserniveau
W_H	höchster zulässiger Wellenberg für ruhiges Seegangsverhalten
W_T	tiefstes zulässiges Wellental für ruhiges Seegangsverhalten
X	Richtung der X-Achse
Y	Richtung der Y-Achse
Z	Richtung der Z-Achse

Patentansprüche

1. Antriebsvorrichtung (**100**, **100'**, **100"**, **100'''**) für ein Wasserfahrzeug (**1**) mit:

(a) einem Gehäuse (**110**) mit einem stromaufwärtigen und einem stromabwärtigen Ende, wobei das Gehäuse (**110**) dafür eingerichtet ist, außerhalb eines Wasserfahrzeugumpfes (**1a**) des Wasserfahrzeugs (**1**) angeordnet zu werden;

(b) wenigstens einer Vorschubeinrichtung (**120**), welche zumindest teilweise, insbesondere vollständig, unterhalb der Wasseroberfläche (**W**) angeordnet ist; und

(c) wenigstens einer Antriebseinrichtung, welche die Vorschubeinrichtung (**120**) mit einem Drehmoment beaufschlagt,

wobei das Gehäuse (**110**) in dem stromaufwärtigen und in dem stromabwärtigen Ende jeweils zumindest eine Öffnung aufweist, welche durch einen im Querschnitt senkrecht zu einer Strömungsrichtung (**S**) zumindest teilweise geschlossenen Kanal (**130**) miteinander verbunden sind und durch welche jeweils ein Wasservolumenstrom ein- bzw. austreten kann, wobei

die Vorschubeinrichtung (**120**) zumindest teilweise, insbesondere vollständig, innerhalb des Kanals (**130**) angeordnet ist,

das Gehäuse (**110**) dazu eingerichtet ist, elektrische und/oder elektronische Komponenten in sich aufzunehmen und vor dem Eindringen von Flüssigkeiten zu schützen und den Wasservolumenstrom davon abzuhalten, in andere Bereiche des Gehäuses einzudringen,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Antriebsvorrichtung (**100**, **100'**, **100"**, **100'''**) innerhalb des Gehäuses (**110**) weiterhin wenigstens einen Auftriebskörper (**140**) aufweist, wobei wenigstens einer der Auftriebskörper (**140**) hinsichtlich der durch ihn bereitgestellten Auftriebskraft steuerbar, insbesondere regelbar, ist.

2. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Gehäuse (**110**) von dem Wasserfahrzeugumpf (**1a**) beabstandet ist und wobei die Antriebsvorrichtung (**100**, **100'**, **100"**, **100'''**) weiterhin eine Verbindungseinrichtung (**150**) aufweist, welche eine mechanische Verbindung zwischen dem Gehäuse (**110**) und dem Wasserfahrzeugumpf (**1a**) bereitstellt.

3. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei das Gehäuse (**110**) gegenüber dem Wasserfahrzeug (**1**) beweglich, insbesondere um eine Hochachse (**A**) und/oder wenigstens um eine andere Achse schwenkbar, ist.

4. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Kanal (**130**) als röhrenförmiger Tunnel mit geschlossenem Querschnitt senkrecht zur Strömungsrichtung (**S**) ausgebildet ist und/oder die Vorschubeinrichtung (**120**) von dem Gehäuse (**110**) in einer Ebene senkrecht zur Strömungsrichtung (**S**) vollständig umschlossen ist.

5. Antriebsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei wenigstens einer der Auftriebskörper (**140**) hinsichtlich der durch ihn bereitgestellten Auftriebskraft steuerbar, insbesondere regelbar, ist und aufweist:

(a) eine Ventileinrichtung mit wenigstens einer Schließstellung und einer Durchlassstellung, welche dafür eingerichtet ist, einen Fluidzustrom und/oder einen Gaszustrom in den Auftriebskörper (**140**) zu steuern, insbesondere zu regeln; und/oder

(b) eine Entleerungseinrichtung, insbesondere aufweisend eine Pumpeneinrichtung und/oder eine Anblaseein-

richtung, welche dafür eingerichtet ist, einen Fluidabfluss aus dem Auftriebskörper (140) zu steuern, insbesondere zu regeln.

6. Wasserfahrzeug (1), aufweisend wenigstens eine Antriebsvorrichtung (100, 100', 100'', 100''') nach einem der Ansprüche 1 bis 5.

7. Trimmvorrichtung (10, 10', 10'') für ein Wasserfahrzeug (1) mit:

(a) einem Gehäuse (110) mit einem stromaufwärtigen und einem stromabwärtigen Ende, wobei das Gehäuse (110) dafür eingerichtet ist, außerhalb, insbesondere wenigstens im Wesentlichen unterhalb, des Wasserfahrzeugs (1) angeordnet zu werden;

(b) wenigstens einem Auftriebskörper (140), welcher zumindest teilweise innerhalb des Gehäuses (110) angeordnet ist und eine steuerbare Auftriebskraft bereitstellt;

(c) wenigstens einer Verbindungseinrichtung (150), welche dafür eingerichtet ist, das Gehäuse (110) beabstandet von einem Wasserfahrzeugrumpf (1a) des Wasserfahrzeugs (1) mit diesem zumindest mechanisch zu verbinden; und

(d) einer Steuerungseinrichtung, welche dafür eingerichtet ist, die Lage des Wasserfahrzeugs (1) relativ zur Wasseroberfläche (W) zu steuern,

wobei das Gehäuse (110) gegenüber dem Wasserfahrzeug (1) beweglich, insbesondere um eine Hochachse (A) und/oder wenigstens um eine andere Achse schwenkbar, ist und die Steuerungseinrichtung dafür eingerichtet ist, die von dem Auftriebskörper (140) bereitgestellte Auftriebskraft zu steuern, insbesondere zu regeln, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Steuerungseinrichtung dafür eingerichtet ist, einen von der Verbindungseinrichtung (150) bereitgestellten Abstand zwischen dem Wasserfahrzeugrumpf (1a) und dem Gehäuse (110) zu steuern, insbesondere zu regeln.

8. Trimmvorrichtung nach Anspruch 7, wobei der wenigstens einen Auftriebskörper (140) aufweist:

(a) eine Ventileinrichtung mit wenigstens einer Schließstellung und einer Durchlassstellung, welche dafür eingerichtet ist, einen Gas- und/oder Fluidzustrom in den Auftriebskörper (140) zu steuern, insbesondere zu regeln; und/oder

(b) eine Entleerungseinrichtung, insbesondere aufweisend eine Pumpeneinrichtung und/oder eine Anblaseeinrichtung, welche dafür eingerichtet ist, einen Gas- und/oder Fluidabfluss aus dem Auftriebskörper (140) zu steuern, insbesondere zu regeln.

9. Trimmvorrichtung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, wobei die Verbindungseinrichtung (150) aufweist:

(a) wenigstens zwei Elemente, welche teleskopartig ineinander verschieblich sind; und/oder

(b) Mittel, welche dafür eingerichtet sind, die Verbindungseinrichtung (150) zumindest teilweise durch eine Außenhülle des Wasserfahrzeugrumpfes (1a) hindurchzuführen und zumindest teilweise innerhalb des Wasserfahrzeugrumpfes (1a) einzufahren.

10. Trimmvorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, weiterhin aufweisend:

(a) wenigstens eine Vorschubeinrichtung (120), welche zumindest teilweise, insbesondere vollständig, unterhalb der Wasseroberfläche (W) angeordnet ist; und

(b) wenigstens eine Antriebseinrichtung, welche dafür eingerichtet ist, die Vorschubeinrichtung (120) mit einem Drehmoment zu beaufschlagen.

11. Trimmvorrichtung nach Anspruch 10, wobei

das Gehäuse (110) in dem stromaufwärtigen und in dem stromabwärtigen Ende jeweils zumindest eine Öffnung aufweist, welche durch einen im Querschnitt senkrecht zur Strömungsrichtung (S) zumindest teilweise geschlossenen Kanal (130) miteinander verbunden sind; und wobei die Vorschubeinrichtung (120) zumindest teilweise innerhalb, insbesondere vollständig innerhalb, des Kanals (130) angeordnet ist.

12. Trimmvorrichtung nach Anspruch 11, wobei der Kanal (130) als röhrenförmiger Tunnel mit geschlossenem Querschnitt senkrecht zur Strömungsrichtung (S) ausgebildet ist und/oder die Vorschubeinrichtung (120) von dem Gehäuse (110) in einer Ebene senkrecht zur Strömungsrichtung (S) vollständig umschlossen ist.

13. Wasserfahrzeug (1), aufweisend wenigstens eine Trimmvorrichtung (10, 10', 10'') nach einem der Ansprüche 7 bis 12.

14. Lageänderungsvorrichtung für ein Wasserfahrzeug aufweisend:

eine Antriebsvorrichtung (100, 100', 100'', 100''') gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5; und
eine Trimmvorrichtung (10, 10', 10'') gemäß einem der Ansprüche 7 bis 12.

Claims

1. A drive apparatus (100, 100', 100'', 100''') for a watercraft (1) comprising:

(a) a housing (110) having an upstream and a downstream end, wherein the housing (110) is configured to be arranged outboard of a watercraft hull (1a) of the watercraft (1);
(b) at least one advancing device (120) which is arranged at least partly, in particular completely, below the water surface (W); and
(c) at least one drive device which applies a torque to the advancing device (120),
wherein the housing (110) has at least one opening in both the upstream and the downstream end respectively connected together by a channel (130) at least partially closed in the cross section perpendicular to the flow direction (S) and through which a volumetric flow of water can enter or exit respectively, wherein the advancing device (120) is arranged at least partly, in particular completely, within the channel (130), the housing (110) is configured to accommodate electrical and/or electronic components and protect them against the ingress of liquids and to keep the volumetric flow of water from ingressing into other areas of the housing,
characterized in that
the drive apparatus (100, 100', 100'', 100''') within the housing (110) further comprises at least one buoyancy body (140), wherein at least one of the buoyancy bodies (140) can be controlled, in particular regulated, with respect to the buoyant force it provides.

2. The drive apparatus according to claim 1, wherein the housing (110) is distanced from the watercraft hull (1a) and wherein the drive apparatus (100, 100', 100'', 100''') further comprises a connecting device (150) which provides a mechanical connection between the housing (110) and the watercraft hull (1a).

3. The drive apparatus according to claim 1 or 2, wherein the housing (110) is movable relative to the watercraft (1), in particular pivotable about a vertical axis (A) and/or at least one other axis.

4. The drive apparatus according to one of claims 1 to 3, wherein the channel (130) is designed as a tubular tunnel having a closed cross section perpendicular to the direction of flow (S) and/or the advancing device (120) is completely enclosed by the housing (110) in a plane perpendicular to the direction of flow (S).

5. The drive apparatus according to one of the preceding claims, wherein at least one of the buoyancy bodies (140) can be controlled, in particular regulated, with respect to the buoyant force it provides, and comprises:

(a) a valve device having at least one closed position and one open position which is configured to control, in particular regulate, an inflow of fluid and/or an inflow of gas into the buoyancy body (140); and/or
(b) a discharge device, in particular comprising a pump device and/or a blowing device, which is configured to control, in particular regulate, fluid outflow from the buoyancy body (140).

6. A watercraft (1) comprising at least one drive apparatus (100, 100', 100'', 100''') according to one of claims 1 to 5.

7. A trimming apparatus (10, 10', 10'') for a watercraft (1) comprising:

(a) a housing (110) having an upstream and a downstream end, wherein the housing (110) is configured to be arranged outboard of, in particular at least substantially beneath, the watercraft (1);
(b) at least one buoyancy body (140) which is at least partly arranged within the housing (110) and provides a controllable buoyant force;
(c) at least one connecting device (150) which is configured to at least mechanically connect the housing (110)

distanced from a watercraft hull (1a) of the watercraft (1) to same; and
 (d) a control device which is configured to control the position of the watercraft (1) relative to the water surface (W), wherein the housing (110) is movable relative to the watercraft (1), in particular pivotable about a vertical axis (A) and/or at least one other axis, and the control device is configured to control, in particular regulate, the buoyant force provided by the buoyancy body (140),
characterized in that
 the control device is configured to control, in particular regulate, a distance between the watercraft hull (1a) and the housing (110) provided by the connecting device (150).

8. The trimming apparatus according to claim 7, wherein the at least one buoyancy body (140) comprises:

- (a) a valve device having at least one closed position and one open position which is configured to control, in particular regulate, an inflow of gas and/or fluid into the buoyancy body (140); and/or
- (b) a discharge device, in particular comprising a pump device and/or a blowing device, which is configured to control, in particular regulate, a gas and/or fluid outflow from the buoyancy body (140).

9. The trimming apparatus according to claim 7 or 8, wherein the connecting device (150) comprises:

- (a) at least two elements which are telescopically displaceable into each other; and/or
- (b) means which are configured to guide the connecting device (150) at least partly through an outer shell of the watercraft hull (1a) and at least partially travel into the watercraft hull (1a).

10. The trimming apparatus according to one of claims 7 to 9, further comprising:

- (a) at least one advancing device (120), which is arranged at least partly, in particular completely, below the water surface (W); and
- (b) at least one drive device which is designed to apply a torque to the advancing device (120).

11. The trimming apparatus according to claim 10, wherein the housing (110) has at least one opening in both the upstream and the downstream end respectively connected together by a channel (130) at least partially closed in the cross section perpendicular to the flow direction (S); and wherein the advancing device (120) is arranged at least partly, in particular completely, within the channel (130).

12. The trimming apparatus according to claim 11, wherein the channel (130) is configured as a tubular tunnel having a closed cross section perpendicular to the direction of flow (S) and/or the advancing device (120) is completely enclosed by the housing (110) in a plane perpendicular to the direction of flow (S).

13. A watercraft (1) comprising at least one trimming apparatus (10, 10', 10'') according to one of claims 7 to 12.

14. A position changing device for a watercraft comprising:

- a drive apparatus (100, 100', 100'', 100''') according to one of claims 1 to 5; and
- a trimming apparatus (10, 10', 10'') according to one of claims 7 to 12.

Revendications

1. Dispositif d'entraînement (100, 100', 100'', 100''') pour un engin nautique (1), avec :

- (a) un boîtier (110) avec une extrémité en amont et une extrémité en aval, dans lequel le boîtier (110) est mis au point pour être disposé à l'extérieur d'une coque d'engin nautique (1a) de l'engin nautique (1) ;
- (b) au moins un dispositif d'avancement (120), lequel est disposé au moins en partie, en particulier en totalité, sous la surface de l'eau (W) ; et
- (c) au moins un système d'entraînement, lequel soumet le système d'avancement (120) à l'action d'un couple de rotation, dans lequel le boîtier (110) présente dans l'extrémité en amont et dans l'extrémité en aval respectivement au moins une ouverture, lesquelles sont reliées entre elles par un canal (130) au moins en partie fermé dans la

section transversale de manière perpendiculaire par rapport à une direction d'écoulement (S) et par lesquelles respectivement un flux volumique d'eau peut entrer et sortir, dans lequel le système d'avancement (120) est disposé au moins en partie, en particulier en totalité, à l'intérieur du canal (130),

le boîtier (110) est mis au point pour loger en lui des composants électriques et/ou électroniques et les protéger contre toute infiltration de liquides et pour empêcher le flux volumique d'eau d'entrer dans d'autres zones du boîtier,

caractérisé en ce que

le dispositif d'entraînement (100, 100', 100", 100''') présente à l'intérieur du boîtier (110) par ailleurs au moins un flotteur (140), dans lequel au moins un des flotteurs (140) peut être commandé, en particulier régulé, en termes de force de portance produite par lui.

2. Dispositif d'entraînement selon la revendication 1, dans lequel le boîtier (110) est tenu à distance de la coque d'engin nautique (1a) et dans lequel le dispositif d'entraînement (100, 100', 100", 100''') présente par ailleurs un système de liaison (150), lequel produit une liaison mécanique entre le boîtier (110) et la coque d'engin nautique (1a).

3. Dispositif d'entraînement selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, dans lequel le boîtier (110) est mobile par rapport à l'engin nautique (1), en particulier peut être pivoté autour d'un axe vertical (A) et/ou au moins autour d'un autre axe.

4. Dispositif d'entraînement selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le canal (130) est réalisé en tant que tunnel en forme de tube avec une section transversale fermée de manière perpendiculaire par rapport à la direction d'écoulement (S), et/ou le système d'avancement (120) est entouré en totalité par le boîtier (110) dans un plan de manière perpendiculaire par rapport à la direction d'écoulement (S).

5. Dispositif d'entraînement selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel au moins un des flotteurs (140) peut être commandé, en particulier régulé, en termes de la force de portance produite par lui, et présente :

(a) un système de soupape avec au moins une position de fermeture et une position de passage, lequel est mis au point pour commander, en particulier réguler, un flux entrant de fluide et/ou un flux entrant de gaz dans le flotteur (140) ; et/ou

(b) un système de vidange, en particulier présentant un système de pompage et/ou un système de soufflage, lequel est mis au point pour commander, en particulier réguler, un flux sortant de fluide hors du flotteur (140).

6. Engin nautique (1) présentant au moins un dispositif d'entraînement (100, 100', 100", 100''') selon l'une quelconque des revendications 1 à 5.

7. Dispositif d'assiette (10, 10', 10") pour un engin nautique (1) avec :

(a) un boîtier (110) avec une extrémité en amont et une extrémité en aval, dans lequel le boîtier (110) est mis au point pour être disposé à l'extérieur, en particulier au moins sensiblement sous l'engin nautique (1) ;

(b) au moins un flotteur (140), lequel est disposé au moins en partie à l'intérieur du boîtier (110) et produit une force de portance pouvant être commandée ;

(c) au moins un système de liaison (150), lequel est mis au point pour relier au moins mécaniquement le boîtier (110) à distance d'une coque d'engin nautique (1a) de l'engin nautique (1) à celui-ci ; et

(d) un système de commande, qui est mis au point pour commander la position de l'engin nautique (1) par rapport à la surface de l'eau (W),

dans lequel le boîtier (110) est mobile par rapport à l'engin nautique (1), en particulier peut être pivoté autour d'un axe vertical (A) et/ou au moins autour d'un autre axe, et le système de commande est mis au point pour commander, en particulier pour réguler, la force de portance produite par le flotteur (140),

caractérisé en ce que

le système de commande est mis au point pour commander, en particulier pour réguler, une distance produite par le système de liaison (150) entre la coque d'engin nautique (1a) et le boîtier (110).

8. Dispositif d'assiette selon la revendication 7, dans lequel l'au moins un flotteur (140) présente :

(a) un système de soupape avec au moins une position de fermeture et une position de passage, lequel est

mis au point pour commander, en particulier pour réguler, un flux entrant de gaz et/ou de fluide dans le flotteur (140) ; et/ou

(b) un système de vidange, en particulier présentant un système de pompage et/ou un système de soufflage, lequel est mis au point pour commander, en particulier pour réguler, un flux sortant de gaz et/ou de fluide hors du flotteur (140).

9. Dispositif d'assiette selon l'une quelconque des revendications 7 ou 8, dans lequel le système de liaison (150) présente :

(a) au moins deux éléments, lesquels peuvent être coulissés l'un dans l'autre de manière télescopique ; et/ou
(b) des moyens, lesquels sont mis au point pour guider le système de liaison (150) au moins en partie au travers d'une enveloppe extérieure de la coque d'engin nautique (1a) et le faire entrer au moins en partie à l'intérieur de la coque d'engin nautique (1a).

10. Dispositif d'assiette selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, présentant par ailleurs :

(a) au moins un système d'avancement (120), lequel est disposé au moins en partie, en particulier en totalité, sous la surface de l'eau (W) ; et

(b) au moins un système d'entraînement, lequel est mis au point pour soumettre le système d'avancement (120) à l'action d'un couple de rotation.

11. Dispositif d'assiette selon la revendication 10, dans lequel le boîtier (110) présente dans l'extrémité en amont et dans l'extrémité en aval respectivement au moins une ouverture, lesquelles sont reliées entre elles par un canal (130) au moins en partie fermé dans la section transversale de manière perpendiculaire par rapport à la direction d'écoulement (S) ; et dans lequel le système d'avancement (120) est disposé au moins en partie à l'intérieur, en particulier en totalité à l'intérieur, du canal (130).

12. Dispositif d'assiette selon la revendication 11, dans lequel le canal (130) est réalisé sous la forme d'un tunnel en forme de tube avec une section transversale fermée de manière perpendiculaire par rapport à la direction d'écoulement (S), et/ou le système d'avancement (120) est fermé en totalité par le boîtier (110) dans un plan de manière perpendiculaire par rapport à la direction d'écoulement (S).

13. Engin nautique (1) présentant au moins un dispositif d'assiette (10, 10', 10'') selon l'une quelconque des revendications 7 à 12.

14. Dispositif de modification de position pour un engin nautique présentant :

un dispositif d'entraînement (100, 100', 100'', 100''') selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 ; et
un dispositif d'assiette (10, 10', 10'') selon l'une quelconque des revendications 7 à 12.

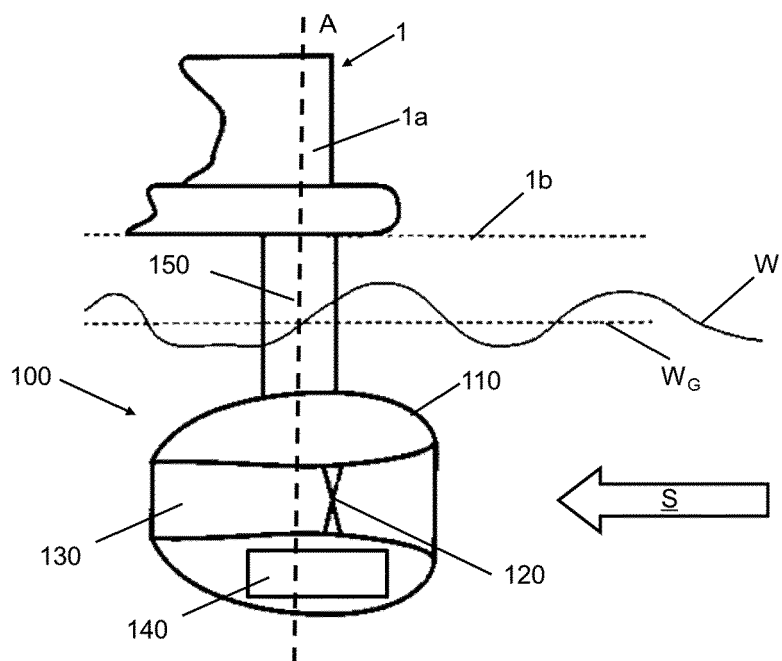


Fig. 1

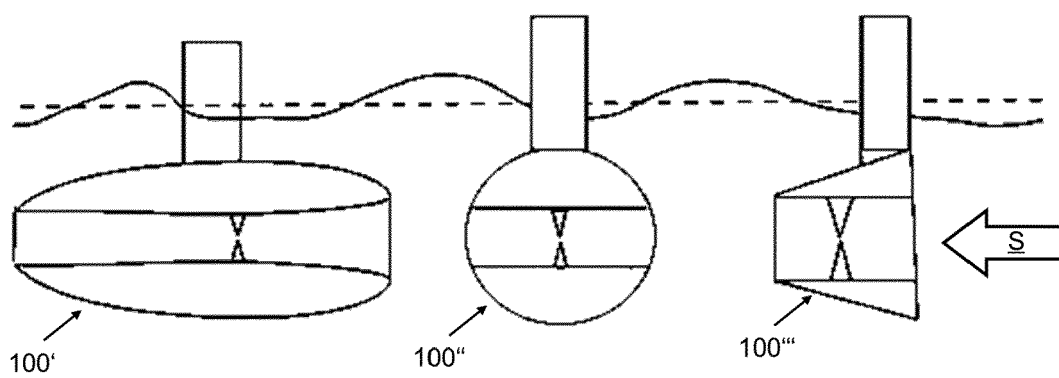


Fig. 2

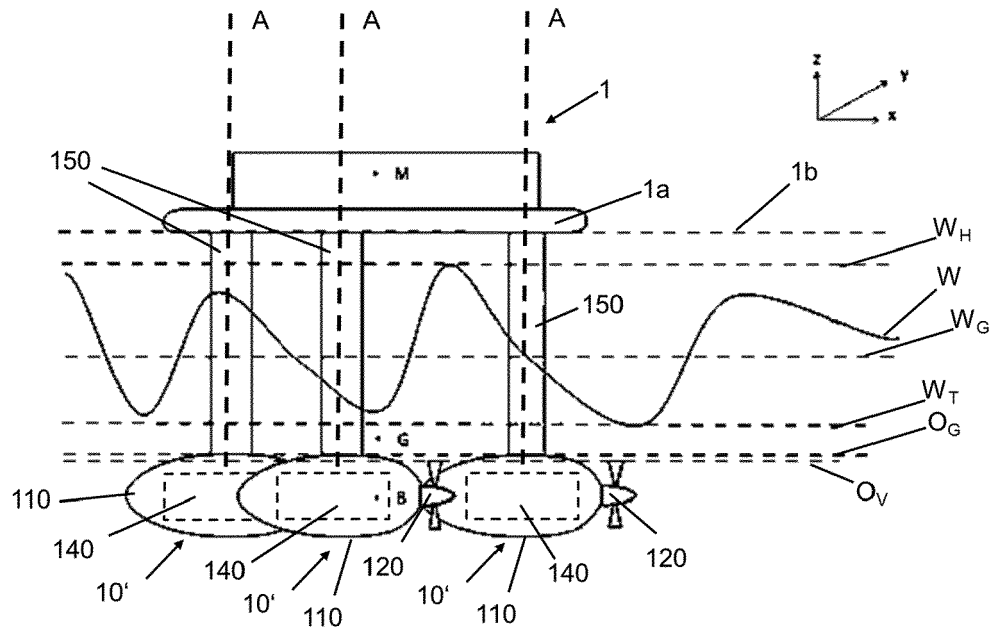


Fig. 3

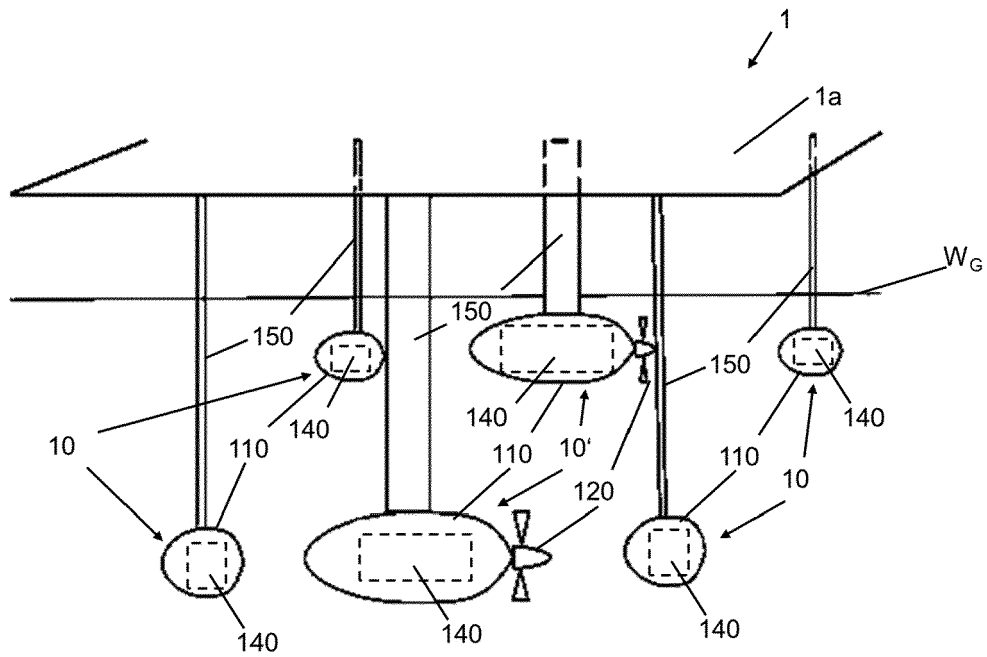


Fig. 4

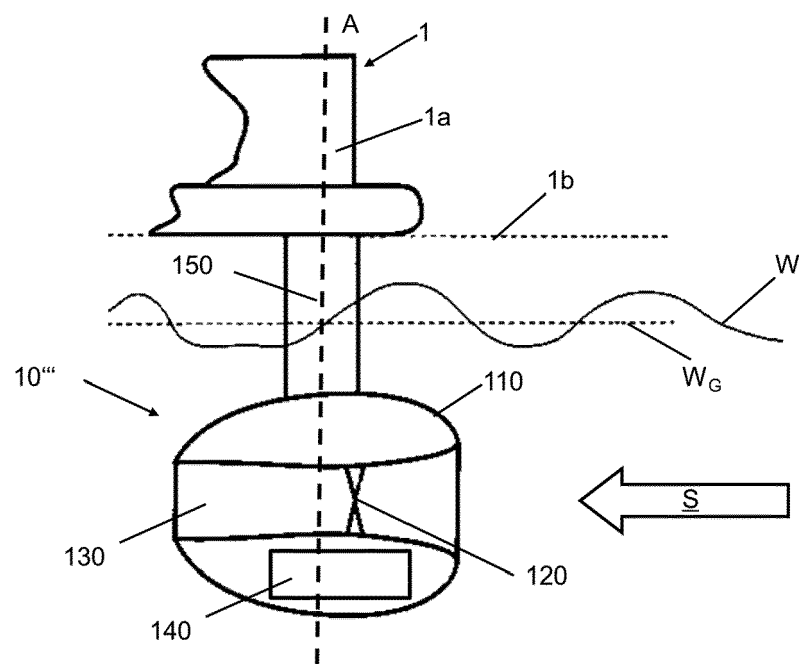


Fig. 5

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

- DE 102008037677 A1 **[0005]**
- US 2714866 A **[0005]**
- DE 102009033554 A1 **[0005]**
- DE 102004048754 A1 **[0006]**
- DE 10054148 A1 **[0006]**
- EP 2591993 A1 **[0007]**