

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50336/2022
(22) Anmeldetag: 12.05.2022
(43) Veröffentlicht am: 15.10.2023

(51) Int. Cl.: **B63H 1/28** (2006.01)
B63H 5/15 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
FR 1387903 A
JP S57158191 A

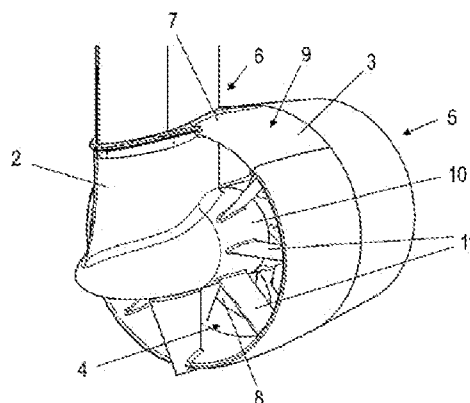
(71) Patentanmelder:
Hydro Impulse Systems GmbH
8020 Graz (AT)

(72) Erfinder:
Neuböck Gernot
8020 Graz (AT)

(74) Vertreter:
Schwarz & Partner Patentanwälte GmbH
1010 Wien (AT)

(54) **Antriebseinheit für ein Wasserfahrzeug mit Wasserleitelementen**

(57) Antriebseinheit (1) für ein Wasserfahrzeug, wobei die Antriebseinheit (1) einen Wasserverdrängungskörper (2) mit einem darin zumindest teilweise aufgenommenen Antriebsstrang umfasst, und der Wasserverdrängungskörper (2) sich in einer Betriebslage der Antriebseinheit (1) aus einem Unterwasserraum in Richtung einer Wasseroberfläche erstreckt, und wobei die Antriebseinheit (1) ein Gehäuse (3) umfasst, welches eine Wassereintrittsöffnung (4), eine Wasseraustrittsöffnung (5), und eine von der Wassereintrittsöffnung (4) zur Wasseraustrittsöffnung (5) verlaufende Hauptströmungsrichtung (H) aufweist, wobei das Gehäuse (3) mit dem Wasserverdrängungskörper (2) in einem in der Betriebslage der Wasseroberfläche zugewandten Bereich (6) des Gehäuses (3) verbunden ist wobei das Gehäuse (3) in einem Gehäuseinnenraum zwischen der Wassereintrittsöffnung (4) und der Wasseraustrittsöffnung (5) eine Nabe (10) und von der Nabe (10) ausgehend, im Wesentlichen radial verlaufend angeordnete Wasserleitelemente (11) aufweist, wobei zumindest eines der Wasserleitelemente (11) eine Querschnittswölbung (12) aufweist, welche ausgehend von der Nabe (10) im Wesentlichen kontinuierlich abnimmt.



Zusammenfassung:

Antriebseinheit (1) für ein Wasserfahrzeug, wobei die Antriebseinheit (1) einen Wasserverdrängungskörper (2) mit einem darin zumindest teilweise aufgenommenen Antriebsstrang umfasst, und der Wasserverdrängungskörper (2) sich in einer Betriebslage der Antriebseinheit (1) aus einem Unterwasserraum in Richtung einer Wasseroberfläche erstreckt, und wobei die Antriebseinheit (1) ein Gehäuse (3) umfasst, welches eine Wassereintrittsöffnung (4), eine Wasseraustrittsöffnung (5), und eine von der Wassereintrittsöffnung (4) zur Wasseraustrittsöffnung (5) verlaufende Hauptströmungsrichtung (H) aufweist, wobei das Gehäuse (3) mit dem Wasserverdrängungskörper (2) in einem in der Betriebslage der Wasseroberfläche zugewandten Bereich (6) des Gehäuses (3) verbunden ist wobei das Gehäuse (3) in einem Gehäuseinnenraum zwischen der Wassereintrittsöffnung (4) und der Wasseraustrittsöffnung (5) eine Nabe (10) und von der Nabe (10) ausgehend, im Wesentlichen radial verlaufend angeordnete Wasserleitelemente (11) aufweist, wobei zumindest eines der Wasserleitelemente (11) eine Querschnittswölbung (12) aufweist, welche ausgehend von der Nabe (10) im Wesentlichen kontinuierlich abnimmt.

(Figur 2)

Antriebseinheit für ein Wasserfahrzeug mit Wasserleitelementen

Die Erfindung betrifft eine Antriebseinheit für ein Wasserfahrzeug gemäß Anspruch 1.

Antriebseinheiten für Wasserfahrzeuge wie beispielsweise für Schiffe und Boote sind im Stand der Technik bekannt und werden verwendet, um einen Vortrieb für das jeweilige Wasserkraftfahrzeug zu generieren. Derartige Antriebseinheiten müssen heutzutage möglichst effizient arbeiten, um einen möglichst geringen Treibstoffverbrauch und eine gleichzeitig hohe maximale Vortriebskraft bereitzustellen. Herkömmlicherweise werden in Antriebseinheiten für Wasserkraftfahrzeuge Propeller eingesetzt, um den Vortrieb zu generieren. Es sind allerdings auch andere Vortriebsmöglichkeiten wie beispielsweise Pump Jet Antriebe bekannt.

Eine derartige Antriebseinheit weist einen Wasserverdrängungskörper auf, in welchem ein Antriebsstrang zumindest teilweise aufgenommen ist. Der Antriebsstrang kann hierbei einen Motor wie einen Verbrennungs- und/oder einen Elektromotor, sowie eine Antriebswelle umfassen. Dieser Wasserverdrängungskörper bewirkt eine Wasserverdrängung und stört die Homogenität der Wasserströmung im Bereich des Propellers. Hierdurch entstehen Verwirbelungen in der Wasserströmung, wodurch die Effizienz des Propellers sinkt. Der Wasserverdrängungskörper kann beispielsweise ein Teil des Boots- bzw. Schiffsrumpfes sein oder auch ein Befestigungsteil für den Propeller. Ein weiteres Problem, welches Antriebseinheiten für Wasserkraftfahrzeuge des Standes der Technik aufweisen besteht darin, dass beim Anfahren des Antriebs, wenn die Strömungsgeschwindigkeit des Wassers in Relation zu dem Schiff beziehungsweise zu dem Boot im Wesentlichen Null, oder sehr gering ist, zusätzliche Verwirbelungen im Ansaugbereich des Propellers entstehen. Dies bewirkt eine inhomogene Anströmung des Propellers, wodurch die Effizienz der Antriebseinheit in diesem Anfahrzustand stark sinkt.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Antriebseinheit für ein Wasserfahrzeug bereitzustellen, welche diese Nachteile des Standes der Technik überwindet.

Erfindungsgemäß wird dies durch die Bereitstellung einer Antriebseinheit mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst.

Die erfindungsgemäße Antriebseinheit für ein Wasserfahrzeug umfasst einen Wasserverdrängungskörper mit einem darin zumindest teilweise aufgenommenen Antriebsstrang. Der Wasserverdrängungskörper erstreckt sich in einer Betriebslage der Antriebseinheit aus einem Unterwasserraum in Richtung einer Wasseroberfläche. Die Antriebseinheit umfasst zudem ein Gehäuse, welches eine Wassereintrittsöffnung, eine

Wasseraustrittsöffnung, und eine von der Wassereintrittsöffnung zur Wasseraustrittsöffnung verlaufende Hauptströmungsrichtung aufweist. Das Gehäuse ist mit dem Wasserverdrängungskörper in einem, in der Betriebslage der Wasseroberfläche zugewandten Bereich des Gehäuses verbunden, wobei das Gehäuse in einem Gehäuseinnenraum zwischen der Wassereintrittsöffnung und der Wasseraustrittsöffnung eine Nabe und von der Nabe ausgehend, im Wesentlichen radial verlaufend angeordnete Wasserleitelemente aufweist. Diese Wasserleitelemente gewährleisten eine laminare Strömung innerhalb des Gehäuses. Zumindest eines dieser Wasserleitelemente weist eine Querschnittswölbung auf, welche vorzugsweise ausgehend von der Nabe im Wesentlichen kontinuierlich abnimmt. Hierdurch kann die Wasserverdrängung des Wasserverdrängungskörpers und/oder der Nabe kompensiert werden, wodurch eine im Wesentlichen axiale Anströmung des Propellers erreicht wird. Gemäß der bevorzugten Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Antriebseinheit weist zumindest eines der Wasserleitelemente einen von Null Grad verschiedenen Anstellwinkel in Relation zur Hauptströmungsrichtung auf. Dieser Anstellwinkel nimmt ausgehend von der Nabe vorzugsweise im Wesentlichen kontinuierlich ab. Hierdurch wird die Wasserverdrängung des Wasserverdrängungskörpers zusätzlich kompensiert.

Vorzugsweise weisen Wasserleitelemente, welche einen geringeren mittleren Abstand von dem Wasserverdrängungskörper aufweisen, eine größere mittlere Querschnittswölbung auf, als Wasserleitelemente, welche einen größeren mittleren Abstand von dem Wasserverdrängungskörper aufweisen. Hierdurch ist die Querschnittswölbung von Wasserleitelementen in der Nähe des Wasserverdrängungskörpers größer als jene von Wasserleitelementen, welche von dem Wasserverdrängungskörper abgewandt sind. Dies verbessert die Kompensation der Wasserverdrängung des Wasserverdrängungskörpers durch die Wasserleitelemente.

Vorzugsweise weisen Wasserleitelemente, welche einen geringeren mittleren Abstand von dem Wasserverdrängungskörper aufweisen, einen größeren mittleren Anstellwinkel in Relation zur Hauptströmungsrichtung auf, als Wasserleitelemente, welche einen größeren mittleren Abstand von dem Wasserverdrängungskörper aufweisen. Dies führt zu einer weiteren Verminderung des Einflusses des Wasserverdrängungskörpers auf die Strömung im Inneren des Gehäuses.

Gemäß der bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Antriebseinheit weist das Gehäuse im Bereich der Verbindung mit dem Wasserverdrängungskörper einen Fortsatz auf, welcher sich entgegen der Hauptströmungsrichtung erstreckt. Durch das Gehäuse und den Fortsatz im Bereich der Verbindung mit dem Wasserverdrängungskörper, welcher sich entgegen der Hauptströmungsrichtung erstreckt, wird der Vorteil erreicht, dass im Anfahrzustand der Antriebseinheit eine im Wesentlichen homogene Strömung innerhalb des

Gehäuses erreicht wird. Hierdurch wird die Effizienz beispielsweise eines nachgeordneten Propellers drastisch erhöht.

Vorzugsweise weist eine Außenfläche des Gehäuses im Bereich des Fortsatzes einen größeren Abstand von einer zentralen Achse des Gehäuses auf als die Außenfläche auf einer dem Fortsatz gegenüberliegenden Seite des Gehäuses. Hierdurch wird ein Strömungswiderstand einer entgegen der Hauptströmungsrichtung gerichteten Wasserströmung im Bereich des Fortsatzes außerhalb des Gehäuses erhöht, wodurch im Wesentlichen nur Wasser in das Gehäuse eingesaugt wird, welches sich in der Hauptströmungsrichtung vor der Wassereintrittsöffnung befindet.

Gemäß der bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Antriebseinheit steigt der Abstand der Außenfläche von der zentralen Achse des Gehäuses im Bereich des Fortsatzes ausgehend von einem in Hauptströmungsrichtung vordersten Punkt des Gehäuses in der Hauptströmungsrichtung zuerst an, erreicht in weiterer Folge ein Maximum und sinkt danach ab. Hierdurch wird der Strömungswiderstand der Antriebseinheit im Betrieb bei konstanter Geschwindigkeit reduziert.

Der Abstand der Außenfläche von der zentralen Achse des Gehäuses an der dem Fortsatz gegenüberliegenden Seite des Gehäuses weist ein Maximum vorzugsweise an einer Stelle auf, welche in der Hauptströmungsrichtung nach dem Maximum des Abstandes der Außenfläche von der zentralen Achse des Gehäuses an der den Fortsatz aufweisenden Seite des Gehäuses angeordnet ist. Hierdurch wird eine asymmetrische Form des Gehäuses realisiert, welche die Homogenität der Wasserströmung im Bereich zwischen dem Gehäuse und der Wasseroberfläche verbessert.

Der Wasserverdrängungskörper ist zudem vorzugsweise von dem Fortsatz zumindest abschnittsweise umschlossen, wobei der Fortsatz vorzugsweise symmetrisch um den Wasserverdrängungskörper verläuft. Hierdurch wird der Strömungswiderstand des Wasserverdrängungskörpers im Bereich der Anschlussstelle an das Gehäuse reduziert, und Wasserverwirbelungen werden vermindert.

Der Fortsatz des Gehäuses weist gemäß der bevorzugten Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Antriebseinheit eine in der Hauptströmungsrichtung gemessene Tiefe auf, welche entlang eines Umfangs der Wassereintrittsöffnung gesehen bei einer Annäherung an den Wasserverdrängungskörper zuerst ansteigt, im Bereich der Verbindung des Gehäuses mit dem Wasserverdrängungskörper ein Maximum erreicht, und danach wieder absinkt. Hierdurch wird der Strömungswiderstand des Fortsatzes vermindert.

Die erfindungsgemäße Antriebseinheit sowie bevorzugte und alternative Ausführungsvarianten werden in weiterer Folge anhand der Figuren näher erläutert.

Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Antriebseinheit für ein Wasserfahrzeug in einer Seitenansicht.

Figur 2 zeigt die erfindungsgemäße Antriebseinheit für ein Wasserfahrzeug in einer perspektivischen Ansicht.

Figur 3 zeigt die erfindungsgemäße Antriebseinheit für ein Wasserfahrzeug in einer Draufsicht.

Figur 4 zeigt die erfindungsgemäße Antriebseinheit für ein Wasserfahrzeug in einer Frontalansicht.

Figur 5a zeigt einen Querschnitt durch eine Antriebseinheit für ein Wasserfahrzeug gemäß dem Stand der Technik.

Figur 5b zeigt einen Querschnitt durch die erfindungsgemäße Antriebseinheit für ein Wasserfahrzeug.

Figur 6 zeigt einen Stromlinienverlauf im Bereich der erfindungsgemäßen Antriebseinheit.

Figur 7 zeigt einen Querschnitt durch ein Wasserleitelement der erfindungsgemäßen Antriebseinheit.

Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Antriebseinheit 1 für ein Wasserfahrzeug in einer Seitenansicht. Die Antriebseinheit 1 umfasst einen Wasserverdrängungskörper 2, in welchem ein in den Figuren nicht ersichtlicher Antriebsstrang zumindest teilweise aufgenommen ist. Der Antriebsstrang kann beispielsweise eine Antriebswelle und/oder einen Motor wie einen Elektromotor oder einen Verbrennungsmotor umfassen. Der Wasserverdrängungskörper 2 erstreckt sich in einer Betriebslage der Antriebseinheit 1 aus einem Unterwasserraum in Richtung einer Wasseroberfläche. Die Wasseroberfläche ist in den Figuren nicht gesondert dargestellt. Der in Figur 1 ersichtliche Teil der Antriebseinheit 1 ist in der Betriebslage dargestellt, und ist in dieser vorzugsweise vollständig unter Wasser beziehungsweise vollständig in dem Unterwasserraum befindlich. Die Antriebseinheit 1 umfasst ein Gehäuse 3, welches eine Wassereintrittsöffnung 4, eine Wasseraustrittsöffnung 5, und eine von der Wassereintrittsöffnung 4 zur Wasseraustrittsöffnung 5 verlaufende Hauptströmungsrichtung H aufweist. Das Gehäuse 3 ist mit dem Wasserverdrängungskörper 2 in einem in der Betriebslage der Wasseroberfläche zugewandten Bereich 6 des Gehäuses 3 verbunden, wie in Figur 1 ersichtlich. Erfindungsgemäß weist das Gehäuse 3 der erfindungsgemäßen Antriebseinheit 1 in einem Gehäuseinnenraum zwischen der Wassereintrittsöffnung 4 und der Wasseraustrittsöffnung 5 eine Nabe 10 und von der Nabe 10 ausgehend, im Wesentlichen radial verlaufend angeordnete Wasserleitelemente 11 auf. Die Wasserleitelemente 2 sind beispielsweise in Figur 2, in Figur 4 und in Figur 5b ersichtlich. Figur 7 zeigt zudem einen Querschnitt durch eines der Wasserleitelemente 11. Die Integration der Wasserleitelemente 11

in die erfindungsgemäße Antriebseinheit 1 stellt den Vorteil bereit, dass die Wasserleitelemente 11 eine Lenkung der Wasserströmung und eine Beeinflussung der Wasserströmungsverhältnisse in dem Gehäuseinnenraum ermöglichen. Wie aus der Figur 7 ersichtlich, weist erfindungsgemäß zumindest eines der Wasserleitelemente 11 eine Querschnittswölbung 12 auf. Die Wasserleitelemente 11 sind vorzugsweise in Tragflächenform ausgebildet, welche in Figur 11 im Querschnitt ersichtlich ist. Um eine Strömunglenkung beziehungsweise eine Beeinflussung der Strömungsrichtung durch die Wasserleitelemente 11 zu ermöglichen, ist die Querschnittswölbung 12 derart gewählt werden, dass eine Umlenkung der Wasserströmung an zumindest einem der Wasserleitelemente 11 erfolgt. Diese Querschnittswölbung 12 des zumindest einen Wasserleitelements 11 nimmt ausgehend von der Nabe 10 im Wesentlichen kontinuierlich ab. Hierdurch wird eine größere Umlenkung der Wasserströmung im Bereich der Nabe 10 erreicht, und in der Nähe der Innenwand des Gehäuses 3 wird die Wasserströmung nur wenig beeinflusst. Da der Wasserverdrängungskörper 2 die Richtung der Wasserströmung beeinflussen kann ermöglicht dies eine Kompensation des Einflusses des Wasserverdrängungskörpers 2 auf die Ausrichtung der Wasserströmung bezogen auf die Hauptströmungsrichtung H.

Vorzugsweise weist zumindest eines der Wasserleitelemente 11 darüber hinaus einen von Null Grad verschiedenen Anstellwinkel α in Relation zur Hauptströmungsrichtung H auf. Der Anstellwinkel α ist in Figur 7 gesondert dargestellt. Der Anstellwinkel α ermöglicht eine zusätzliche Umlenkung der Wasserströmung durch die Wasserleitelemente 11. Vorzugsweise nimmt der Anstellwinkel α des zumindest einen Wasserleitelements 11 ausgehend von der Nabe 10 im Wesentlichen kontinuierlich ab. Hierdurch weisen die Wasserleitelemente 11 einen verdrehten oder verdrehten Verlauf auf. Der höhere Anstellwinkel α im Bereich der Nabe 10 ermöglicht eine Kompensation des Einflusses des Wasserverdrängungskörpers 2 auf die Richtung der Wasserströmung bezogen auf die Hauptströmungsrichtung H in dem Gehäuse 3.

Zudem weisen Wasserleitelemente 11, welche einen geringeren mittleren Abstand von dem Wasserverdrängungskörper 2 aufweisen, gemäß der bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Antriebseinheit 1 eine größere mittlere Querschnittswölbung 12 auf, als Wasserleitelemente 11, welche einen größeren mittleren Abstand von dem Wasserverdrängungskörper 2 aufweisen. Die Wasserleitelemente 11, welche einen geringeren mittleren Abstand von dem Wasserverdrängungskörper 2 aufweisen sind in Figur 4 jene Wasserleitelemente 11, welche im oberen Bereich der Figur 4, im Umfeld um den Wasserverdrängungskörper 2 angeordnet sind. Grundsätzlich kann die mittlere Querschnittswölbung 12 von Wasserleitelementen 11, welche unten, dem Wasserverdrängungskörper 2 gegenüberliegend angeordnet sind beispielsweise Null betragen,

und für Wasserleitelemente 11, welche einen geringeren Abstand von dem Wasserverdrängungskörper 2 aufweisen, nach oben hin kontinuierlich zunehmen. Hierdurch wird der Einfluss des Wasserverdrängungskörpers 2 auf die Wasserströmung vermindert, und eine gleichmäßige, wirbelfreie, und axial ausgerichtete Strömung zwischen der Wassereintrittsöffnung 4 und der Wasseraustrittsöffnung 5 erzeugt. Wenn diese gleichmäßige, wirbelfreie Strömung auf den Propeller 8 trifft, erhöht dies die Effizienz der erfindungsgemäßen Antriebseinheit 1.

Vorzugsweise weisen zudem Wasserleitelemente 11, welche einen geringeren mittleren Abstand von dem Wasserverdrängungskörper 2 aufweisen, einen größeren mittleren Anstellwinkel α in Relation zur Hauptströmungsrichtung H auf, als Wasserleitelemente 11, welche einen größeren mittleren Abstand von dem Wasserverdrängungskörper 2 aufweisen. Dies führt zu einer weiteren Verminderung des Einflusses des Wasserverdrängungskörpers 2 auf die Strömung im Inneren des Gehäuses 3.

Gemäß der bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Antriebseinheit weist das Gehäuse 3 im Bereich 6 der Verbindung mit dem Wasserverdrängungskörper 2 einen in den Figuren 1 bis 4, 5b und 6 dargestellten Fortsatz 7 auf, welcher sich entgegen der Hauptströmungsrichtung H erstreckt. Beim Anfahren der Antriebseinheit 1 für ein Wasserfahrzeug aus einem Ruhezustand, in welchem die Strömungsgeschwindigkeit des Wassers in Relation zur Antriebseinheit 1 im Wesentlichen Null beträgt, wird durch die Antriebseinheit 1 ein Sog erzeugt, welcher Wasser durch das Gehäuse 3 in der Hauptströmungsrichtung H befördert. Hierbei wird Wasser im Umfeld der Wassereintrittsöffnung 4 in das Gehäuse 3 befördert. Da im Ruhezustand der Antriebsvorrichtung 1 das Wasser im Umfeld der Wassereintrittsöffnung 4 sich in Relation zur Antriebseinheit 1 nicht oder nur mit sehr geringer Geschwindigkeit bewegt, herrscht beim Anfahren der Antriebseinheit 1 eine sehr große Ansaugwirkung durch die Antriebseinheit 1. Somit wird auch Wasser in die Antriebseinheit 1 an der Wassereintrittsöffnung 4 eingesaugt, welches sich nicht unmittelbar vor der Wassereintrittsöffnung 4 oder um Umfeld von dieser befindet. Hingegen wird auch Wasser eingesaugt, welches sich beispielsweise neben dem Gehäuse 3, zwischen der Wassereintrittsöffnung 4 und der Wasseraustrittsöffnung 5 befindet. Dieses wird zuerst außerhalb des Gehäuses 3 entgegen der Hauptströmungsrichtung H bewegt und kehrt dann an der Wasseraustrittsöffnung 4 seine Bewegungsrichtung im Wesentlichen um. Dieser Effekt ist in Figur 5a dargestellt, welche die Wassereintrittsöffnung 4 einer Antriebseinheit gemäß dem Stand der Technik ohne den erfindungsgemäßen Fortsatz 7 zeigt. Wie in Figur 5a ersichtlich ist, erzeugt diese Umkehrung der Flussrichtung des Wassers an der Wassereintrittsöffnung 4 Verwirbelungen in der Wasserströmung, welche sich im Gehäuseinneren zwischen der Wassereintrittsöffnung 4 und der Wasseraustrittsöffnung 5 fortsetzen. Hierdurch trifft eine inhomogene, nicht laminare Strömung auf einen in dem Gehäuse 3, oder in Hauptströmungsrichtung H nach dem Gehäuse 3 angeordneten Propeller 8,

welcher in Figur 5a ebenfalls ersichtlich ist. Alternativ kann statt dem Propeller 8 auch jede andere dem Fachmann allgemein bekannte, unter Wasser angeordnete Antriebsvorrichtung vorgesehen sein, welche zum Generieren von Vortrieb für ein Wasserfahrzeug geeignet ist. Durch die nicht laminare Strömung beziehungsweise nicht wirbelfreie Strömung wird die Effizienz des Propellers 8 beziehungsweise der Antriebsvorrichtung, und somit der Antriebseinheit 1 insgesamt beim Anfahren drastisch reduziert. Dies führt zu einem hohen Treibstoffverbrauch und zu einer geringen Beschleunigung des Wasserfahrzeugs aus dem Ruhezustand. Im Gegensatz hierzu gewährleistet der Fortsatz 7, wie in Figur 5b ersichtlich, in welcher die erfindungsgemäße Antriebseinheit 1 gezeigt ist, dass keine Wirbel im Gehäuseinneren zwischen der Wassereintrittsöffnung 4 und der Wasseraustrittsöffnung 5 entstehen. Wie in Figur 6 ersichtlich ist, ermöglicht die erfindungsgemäße Form des Gehäuses 3 zudem im Betrieb der erfindungsgemäßen Antriebseinheit 1 einen Stromlinienverlauf, welcher ein Minimum an Ablenkungen durch die erfindungsgemäße Antriebseinheit 1 aufweist, und somit einen geringen Strömungswiderstand gewährleistet.

Wie in Figur 1 ebenfalls ersichtlich ist, weist eine Außenfläche 9 des Gehäuses 3 im Bereich des Fortsatzes 7 einen größeren Abstand A_1 von einer zentralen Achse Z des Gehäuses 3 auf als die Außenfläche 9 auf einer dem Fortsatz 7 gegenüberliegenden Seite des Gehäuses 3. Der Abstand der Außenfläche 9 auf der dem Fortsatz 7 gegenüberliegenden Seite des Gehäuses 3 ist in Figur 1 mit A_2 bezeichnet. Hierdurch wird ein asymmetrischer Querschnitt der Gehäuses 3 im rechten Winkel auf die Hauptströmungsrichtung H gesehen, erreicht, wodurch Wasser im Bereich 6 der Verbindung des Gehäuses 3 mit dem Wasserverdrängungskörper 2, welches sich in Hauptströmungsrichtung H nach der Wassereintrittsöffnung 4 befindet, im Anfahrzustand einen längeren Weg zurücklegen muss, um in das Gehäuse 3 zu gelangen. Der Abstand A_1 der Außenfläche 9 von der zentralen Achse Z des Gehäuses 3 im Bereich des Fortsatzes 7 steigt zudem vorzugsweise ausgehend von einem in Hauptströmungsrichtung H vordersten Punkt des Gehäuses 3 in der Hauptströmungsrichtung H zuerst an, erreicht in weiterer Folge ein Maximum, und sinkt danach ab. Hierdurch wird ein geringer Strömungswiderstand des Gehäuses 3 in der Hauptströmungsrichtung H im Betrieb erreicht. Gemäß der bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Antriebseinheit 1 weist der Abstand A_2 der Außenfläche 9 von der zentralen Achse Z des Gehäuses 3 an der dem Fortsatz 7 gegenüberliegenden Seite des Gehäuses 3 ein Maximum an einer Stelle auf, welche in der Hauptströmungsrichtung H nach dem Maximum des Abstandes A_1 der Außenfläche 9 von der zentralen Achse Z des Gehäuses 3 an der den Fortsatz 7 aufweisenden Seite des Gehäuses 3 angeordnet ist. Der Abstand A_1 und der Abstand A_2 sind in Figur 1 an den Stellen des jeweiligen Maximums eingezeichnet. Hierdurch werden eine unterschiedliche Strömungsverhältnisse an gegenüberliegenden Seiten des Gehäuses 3 erreicht, wodurch Asymmetrien, welche durch den Wasserverdrängungskörper 2 entstehen, kompensiert werden können.

Wie in Figur 1 und Figur 3 ersichtlich, ist der Wasserverdrängungskörper 2 gemäß der in diesen Figuren dargestellten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Antriebseinheit 1 von dem Fortsatz 7 zumindest abschnittsweise umschlossen, wobei der Fortsatz 7 vorzugsweise symmetrisch um den Wasserverdrängungskörper 2 verläuft. Hierdurch wird ein fließender, symmetrischer Übergang zwischen dem Wasserverdrängungskörper 2 und dem Fortsatz 7 beziehungsweise dem Gehäuse 3 erreicht, wodurch der Strömungswiderstand der erfindungsgemäßen Antriebseinheit 1 reduziert wird.

Wie in Figur 3 im Detail ersichtlich, weist der Fortsatz 7 des Gehäuses 3 eine in der Hauptströmungsrichtung H gemessene Tiefe T auf, welche entlang eines Umfangs der Wassereintrittsöffnung 4 gesehen bei einer Annäherung an den Wasserverdrängungskörper 2 zuerst ansteigt, im Bereich 6 der Verbindung des Gehäuses 3 mit dem Wasserverdrängungskörper 2 ein Maximum erreicht, und danach wieder absinkt. Hierdurch wird der Strömungswiderstand der erfindungsgemäßen Antriebseinheit 1 weiter reduziert.

Patentansprüche:

1. Antriebseinheit (1) für ein Wasserfahrzeug, wobei die Antriebseinheit (1) einen Wasserverdrängungskörper (2) mit einem darin zumindest teilweise aufgenommenen Antriebsstrang umfasst, und der Wasserverdrängungskörper (2) sich in einer Betriebslage der Antriebseinheit (1) aus einem Unterwasserraum in Richtung einer Wasseroberfläche erstreckt, und wobei die Antriebseinheit (1) ein Gehäuse (3) umfasst, welches eine Wassereintrittsöffnung (4), eine Wasseraustrittsöffnung (5), und eine von der Wassereintrittsöffnung (4) zur Wasseraustrittsöffnung (5) verlaufende Hauptströmungsrichtung (H) aufweist, wobei das Gehäuse (3) mit dem Wasserverdrängungskörper (2) in einem in der Betriebslage der Wasseroberfläche zugewandten Bereich (6) des Gehäuses (3) verbunden ist, wobei das Gehäuse (3) in einem Gehäuseinnenraum zwischen der Wassereintrittsöffnung (4) und der Wasseraustrittsöffnung (5) eine Nabe (10) und von der Nabe (10) ausgehend, im Wesentlichen radial verlaufend angeordnete Wasserleitelemente (11) aufweist, wobei zumindest eines der Wasserleitelemente (11) eine Querschnittswölbung (12) aufweist, welche ausgehend von der Nabe (10) im Wesentlichen kontinuierlich abnimmt.
2. Antriebseinheit (1) gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eines der Wasserleitelemente (11) einen von 0 Grad verschiedenen Anstellwinkel (α) in Relation zur Hauptströmungsrichtung (H) aufweist.
3. Antriebseinheit (1) gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Anstellwinkel (α) des zumindest einen Wasserleitelements (11) ausgehend von der Nabe (10) im Wesentlichen kontinuierlich abnimmt.
4. Antriebseinheit (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass Wasserleitelemente (11), welche einen geringeren mittleren Abstand von dem Wasserverdrängungskörper (2) aufweisen, eine größere mittlere Querschnittswölbung (12) aufweisen, als Wasserleitelemente (11), welche einen größeren mittleren Abstand von dem Wasserverdrängungskörper (2) aufweisen.
5. Antriebseinheit (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass Wasserleitelemente (11), welche einen geringeren mittleren Abstand von dem Wasserverdrängungskörper (2) aufweisen, einen größeren mittleren Anstellwinkel (α) in Relation zur Hauptströmungsrichtung (H) aufweisen, als Wasserleitelemente (11), welche einen größeren mittleren Abstand von dem Wasserverdrängungskörper (2) aufweisen.

6. Antriebseinheit (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (3) im Bereich (6) der Verbindung mit dem Wasserverdrängungskörper (2) einen Fortsatz (7) aufweist, welcher sich entgegen der Hauptströmungsrichtung (H) erstreckt.

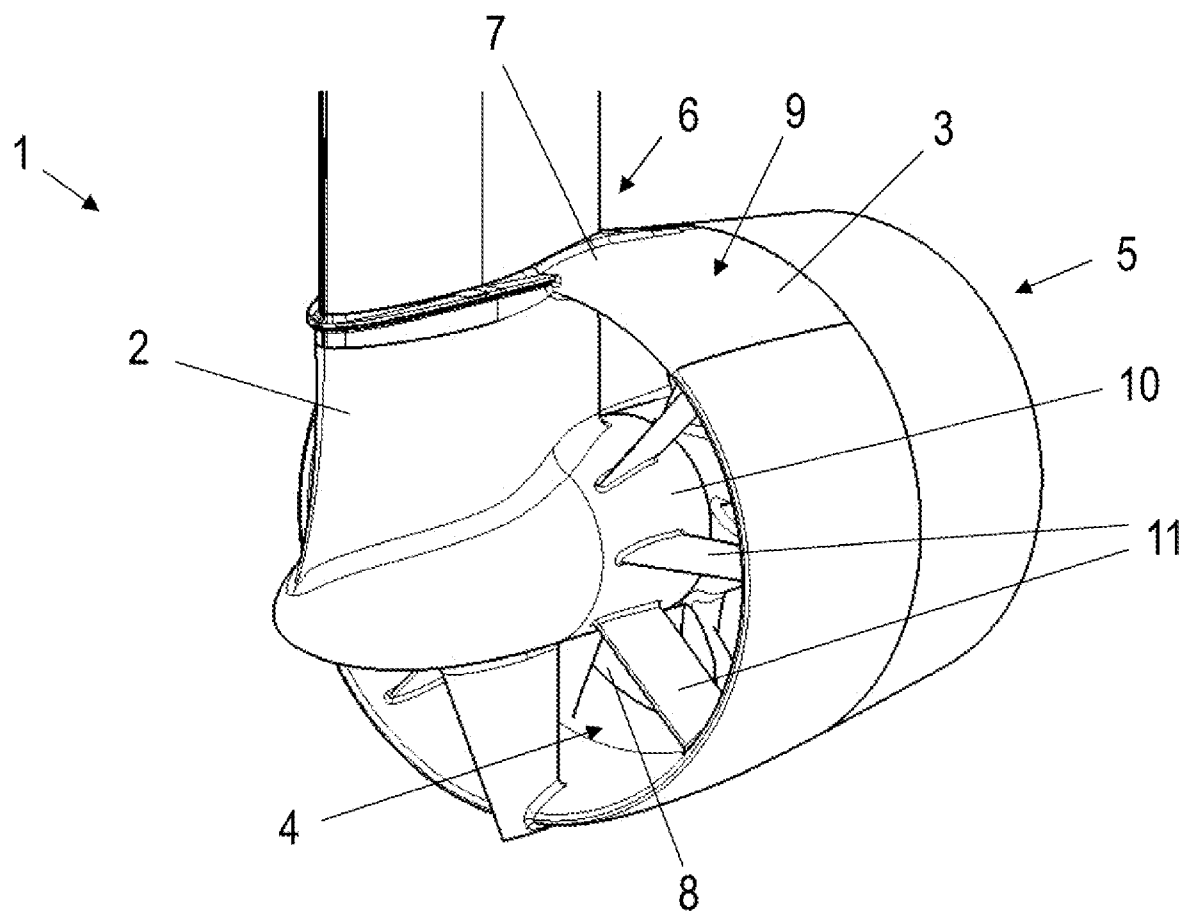
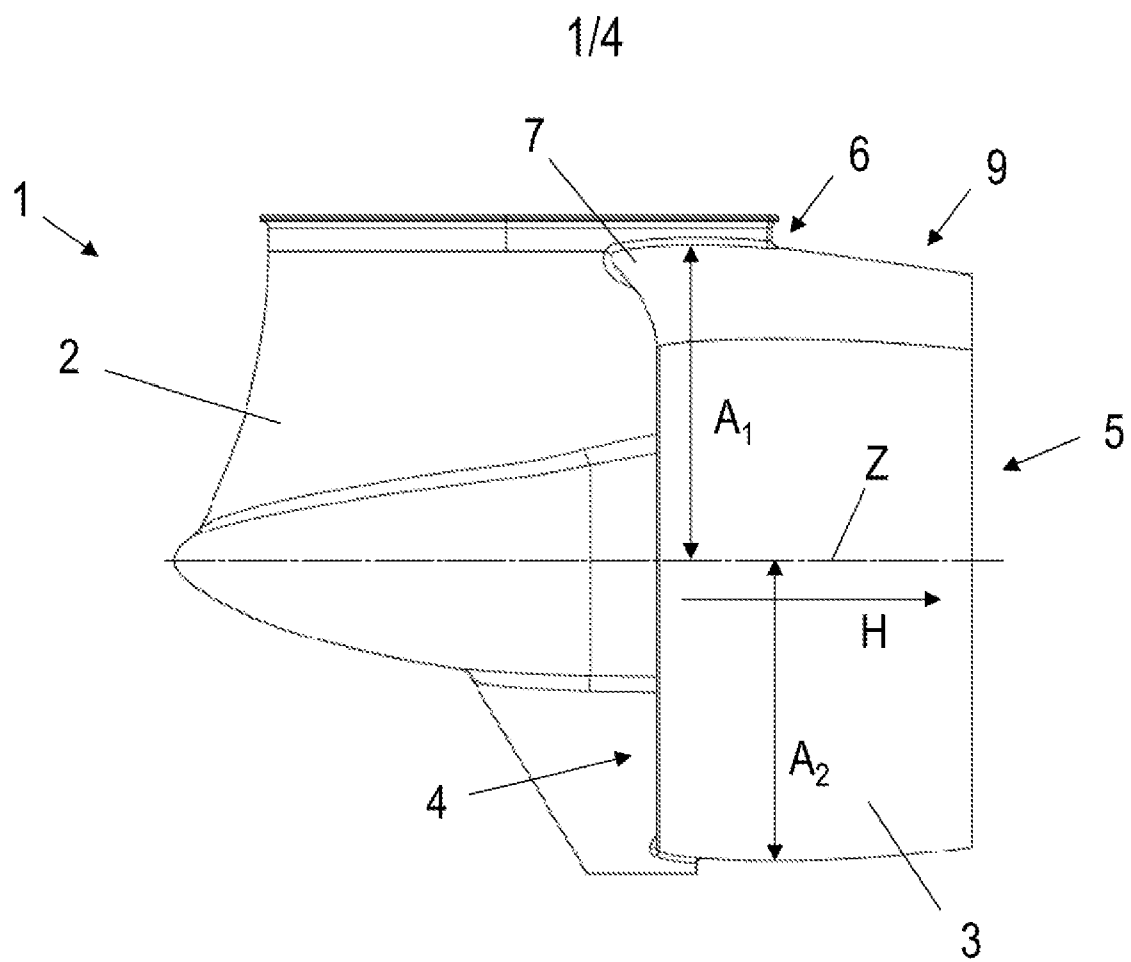
7. Antriebseinheit (1) gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine Außenfläche (9) des Gehäuses (3) im Bereich des Fortsatzes (7) einen größeren Abstand (A_1) von einer zentralen Achse (Z) des Gehäuses (3) aufweist als die Außenfläche (9) auf einer dem Fortsatz (7) gegenüberliegenden Seite des Gehäuses (3).

8. Antriebseinheit (1) gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand (A_1) der Außenfläche (9) von der zentralen Achse (Z) des Gehäuses (3) im Bereich des Fortsatzes (7) ausgehend von einem in Hauptströmungsrichtung (H) vordersten Punkt des Gehäuses (3) in der Hauptströmungsrichtung (H) zuerst ansteigt, in weiterer Folge ein Maximum erreicht und danach absinkt.

9. Antriebseinheit (1) gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein Abstand (A_2) der Außenfläche (9) von der zentralen Achse (Z) des Gehäuses (3) an der dem Fortsatz (7) gegenüberliegenden Seite des Gehäuses (3) ein Maximum an einer Stelle aufweist, welche in der Hauptströmungsrichtung (H) nach dem Maximum des Abstandes (A_1) der Außenfläche (9) von der zentralen Achse (Z) des Gehäuses (3) an der den Fortsatz (7) aufweisenden Seite des Gehäuses (3) angeordnet ist.

10. Antriebseinheit gemäß einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Wasserverdrängungskörper (2) von dem Fortsatz (7) zumindest abschnittsweise umschlossen ist, wobei der Fortsatz (7) vorzugsweise symmetrisch um den Wasserverdrängungskörper (2) verläuft.

11. Antriebseinheit gemäß einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Fortsatz (7) des Gehäuses (3) eine in der Hauptströmungsrichtung (H) gemessene Tiefe (T) aufweist, welche entlang eines Umfangs der Wassereintrittsöffnung (4) gesehen bei einer Annäherung an den Wasserverdrängungskörper (2) zuerst ansteigt, im Bereich (6) der Verbindung des Gehäuses (3) mit dem Wasserverdrängungskörper (2) ein Maximum erreicht, und danach wieder absinkt.



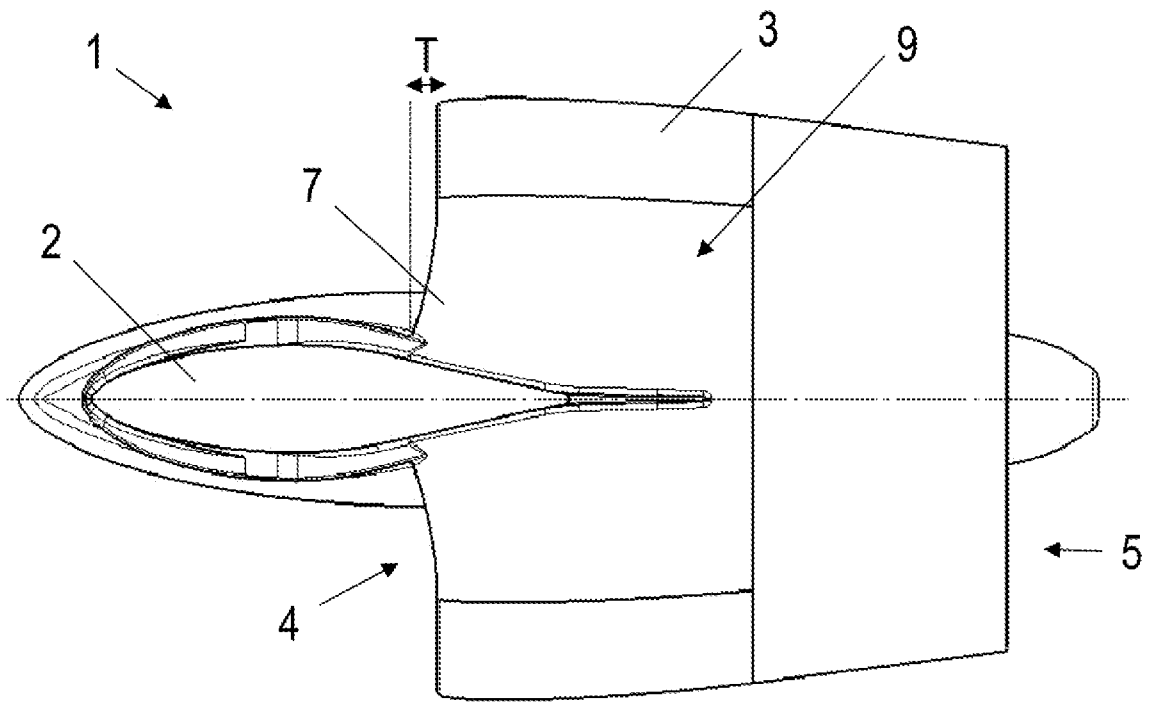


Fig. 3

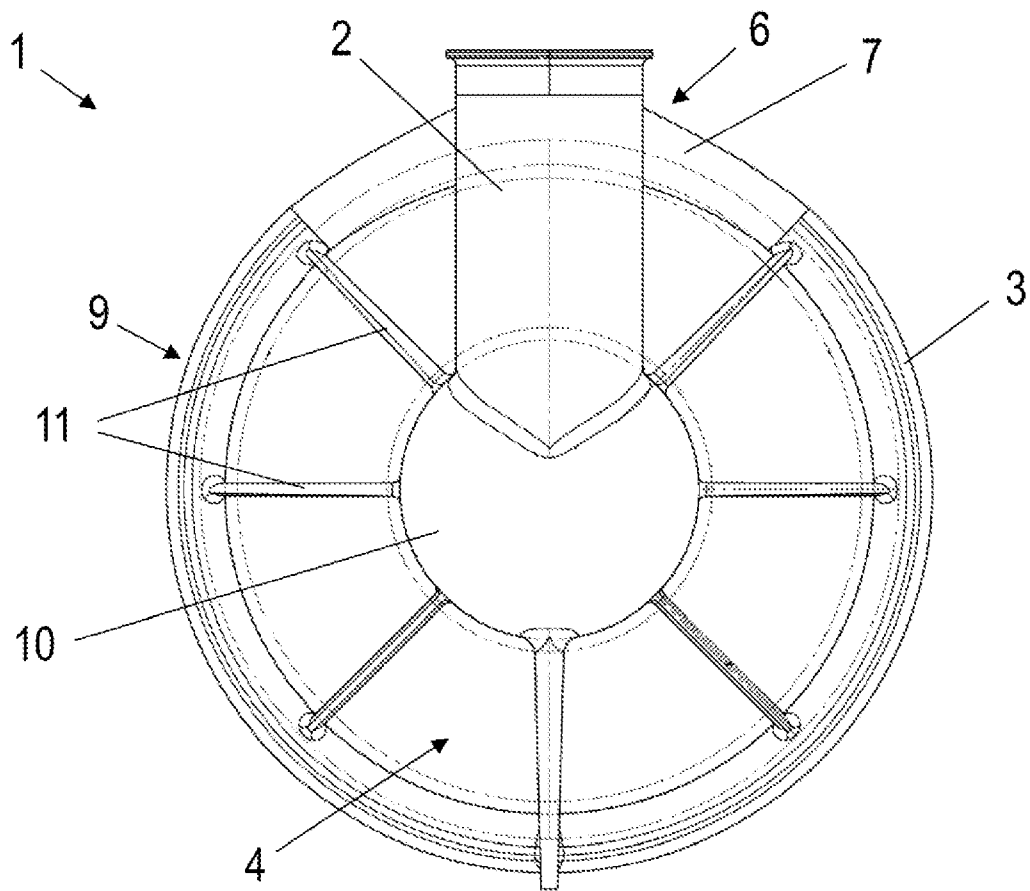


Fig. 4

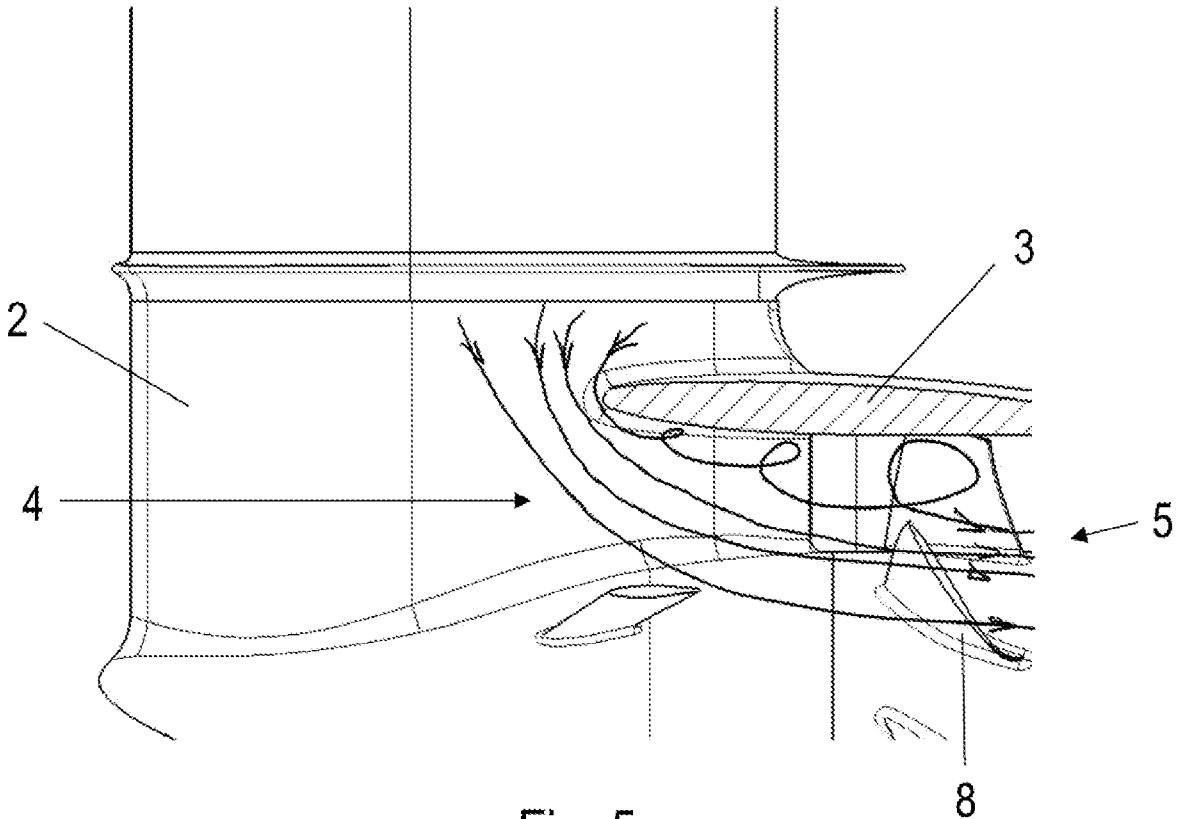


Fig. 5a

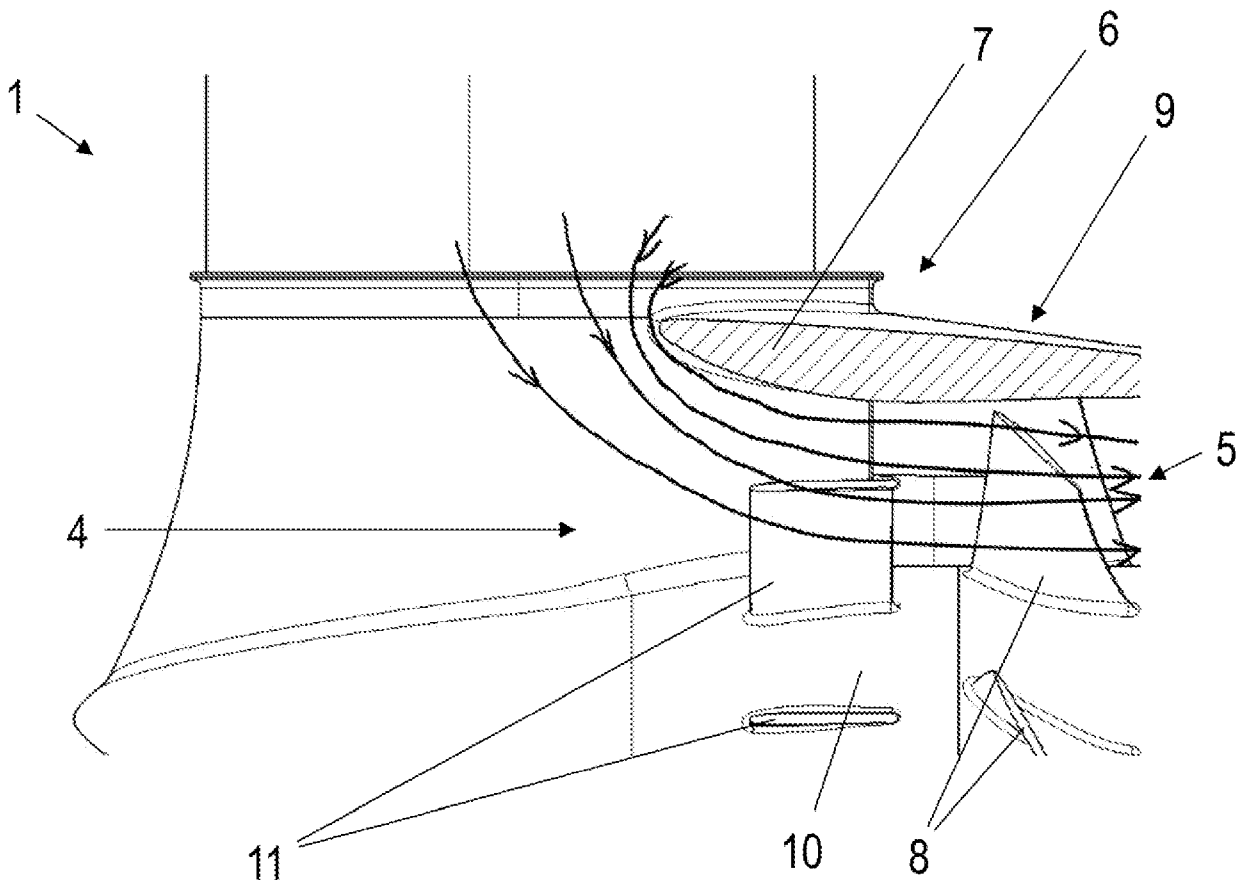


Fig. 5b

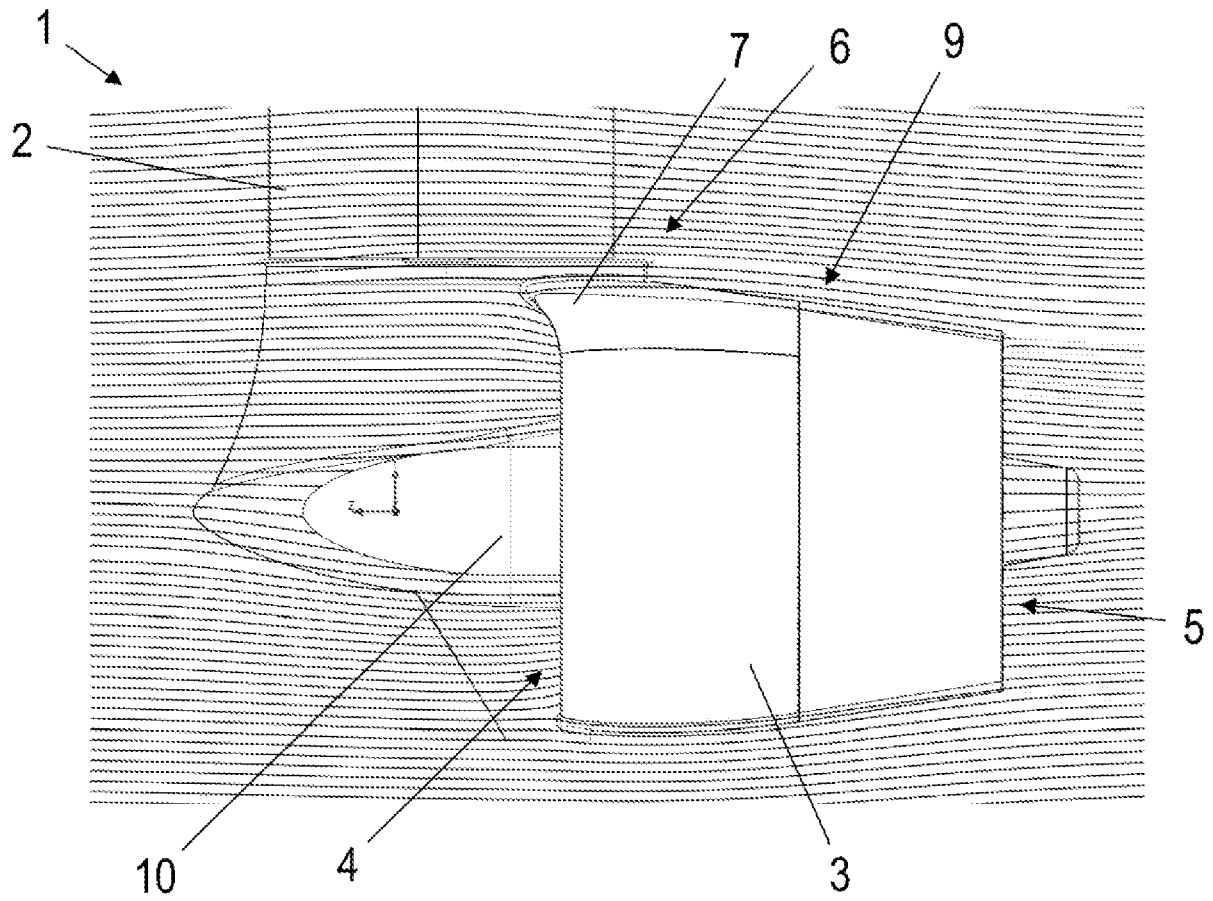


Fig. 6

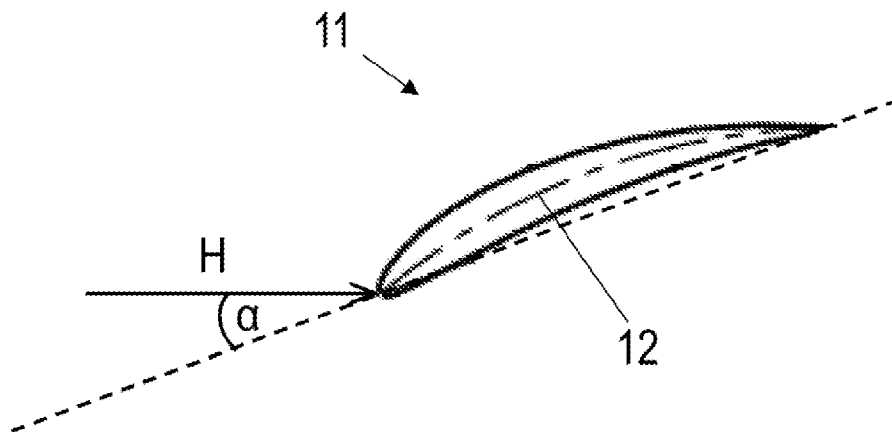


Fig. 7

Patentansprüche:

1. Antriebseinheit (1) für ein Wasserfahrzeug, wobei die Antriebseinheit (1) einen Wasserverdrängungskörper (2) mit einem darin zumindest teilweise aufgenommenen Antriebsstrang umfasst, und der Wasserverdrängungskörper (2) sich in einer Betriebslage der Antriebseinheit (1) aus einem Unterwasserraum in Richtung einer Wasseroberfläche erstreckt, und wobei die Antriebseinheit (1) ein Gehäuse (3) umfasst, welches eine Wassereintrittsöffnung (4), eine Wasseraustrittsöffnung (5), und eine von der Wassereintrittsöffnung (4) zur Wasseraustrittsöffnung (5) verlaufende Hauptströmungsrichtung (H) aufweist, wobei das Gehäuse (3) mit dem Wasserverdrängungskörper (2) in einem in der Betriebslage der Wasseroberfläche zugewandten Bereich (6) des Gehäuses (3) verbunden ist, wobei das Gehäuse (3) in einem Gehäuseinnenraum zwischen der Wassereintrittsöffnung (4) und der Wasseraustrittsöffnung (5) eine Nabe (10) und von der Nabe (10) ausgehend, im Wesentlichen radial verlaufend angeordnete Wasserleitelemente (11) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eines der Wasserleitelemente (11) eine Querschnittswölbung (12) aufweist, welche ausgehend von der Nabe (10) im Wesentlichen kontinuierlich abnimmt.
2. Antriebseinheit (1) gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eines der Wasserleitelemente (11) einen von 0 Grad verschiedenen Anstellwinkel (α) in Relation zur Hauptströmungsrichtung (H) aufweist.
3. Antriebseinheit (1) gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Anstellwinkel (α) des zumindest einen Wasserleitelements (11) ausgehend von der Nabe (10) im Wesentlichen kontinuierlich abnimmt.
4. Antriebseinheit (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass Wasserleitelemente (11), welche einen geringeren mittleren Abstand von dem Wasserverdrängungskörper (2) aufweisen, eine größere mittlere Querschnittswölbung (12) aufweisen, als Wasserleitelemente (11), welche einen größeren mittleren Abstand von dem Wasserverdrängungskörper (2) aufweisen.
5. Antriebseinheit (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass Wasserleitelemente (11), welche einen geringeren mittleren Abstand von dem Wasserverdrängungskörper (2) aufweisen, einen größeren mittleren Anstellwinkel (α) in Relation zur Hauptströmungsrichtung (H) aufweisen, als Wasserleitelemente (11), welche einen größeren mittleren Abstand von dem Wasserverdrängungskörper (2) aufweisen.

6. Antriebseinheit (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (3) im Bereich (6) der Verbindung mit dem Wasserverdrängungskörper (2) einen Fortsatz (7) aufweist, welcher sich entgegen der Hauptströmungsrichtung (H) erstreckt.
7. Antriebseinheit (1) gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine Außenfläche (9) des Gehäuses (3) im Bereich des Fortsatzes (7) einen größeren Abstand (A_1) von einer zentralen Achse (Z) des Gehäuses (3) aufweist als die Außenfläche (9) auf einer dem Fortsatz (7) gegenüberliegenden Seite des Gehäuses (3).
8. Antriebseinheit (1) gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand (A_1) der Außenfläche (9) von der zentralen Achse (Z) des Gehäuses (3) im Bereich des Fortsatzes (7) ausgehend von einem in Hauptströmungsrichtung (H) vordersten Punkt des Gehäuses (3) in der Hauptströmungsrichtung (H) zuerst ansteigt, in weiterer Folge ein Maximum erreicht und danach absinkt.
9. Antriebseinheit (1) gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein Abstand (A_2) der Außenfläche (9) von der zentralen Achse (Z) des Gehäuses (3) an der dem Fortsatz (7) gegenüberliegenden Seite des Gehäuses (3) ein Maximum an einer Stelle aufweist, welche in der Hauptströmungsrichtung (H) nach dem Maximum des Abstandes (A_1) der Außenfläche (9) von der zentralen Achse (Z) des Gehäuses (3) an der den Fortsatz (7) aufweisenden Seite des Gehäuses (3) angeordnet ist.
10. Antriebseinheit gemäß einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Wasserverdrängungskörper (2) von dem Fortsatz (7) zumindest abschnittsweise umschlossen ist, wobei der Fortsatz (7) vorzugsweise symmetrisch um den Wasserverdrängungskörper (2) verläuft.
11. Antriebseinheit gemäß einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Fortsatz (7) des Gehäuses (3) eine in der Hauptströmungsrichtung (H) gemessene Tiefe (T) aufweist, welche entlang eines Umfangs der Wassereintrittsöffnung (4) gesehen bei einer Annäherung an den Wasserverdrängungskörper (2) zuerst ansteigt, im Bereich (6) der Verbindung des Gehäuses (3) mit dem Wasserverdrängungskörper (2) ein Maximum erreicht, und danach wieder absinkt.