



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 4 361 019 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
01.05.2024 Patentblatt 2024/18

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B63H 1/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23206720.7**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
**B63H 1/28; B63B 2035/002; B63H 5/08; B63H 5/16;
B63H 25/46**

(22) Anmeldetag: **30.10.2023**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:
BA

Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **31.10.2022 DE 102022128854**

(71) Anmelder: **Promarin Propeller und Marinetechnik
GmbH
50374 Erftstadt (DE)**

(72) Erfinder:

- **Eberhard, Yannik
50354 Hürth (DE)**
- **Weinrich, Bernd
50321 Brühl (DE)**

(74) Vertreter: **Freischem & Partner Patentanwälte
mbB
Salierring 47-53
50677 Köln (DE)**

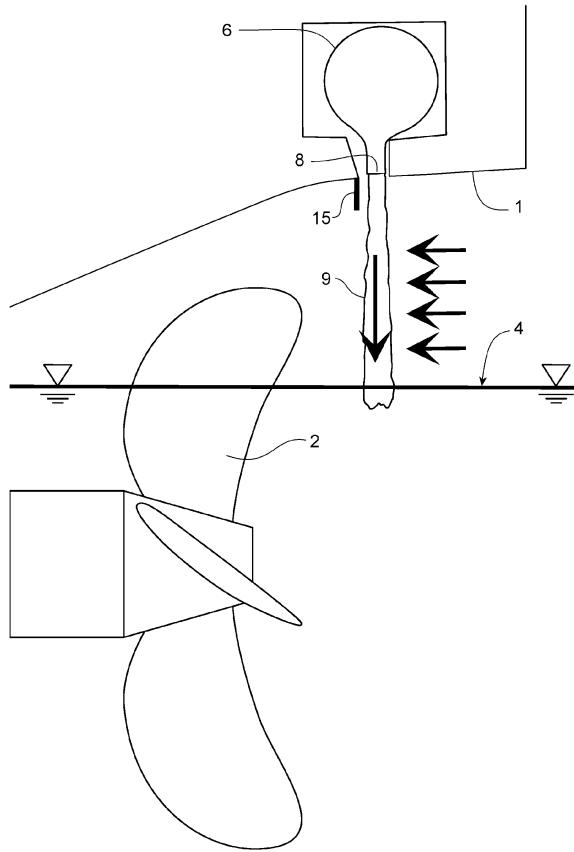
(54) VORRICHTUNG ZUR ERZEUGUNG EINER LUFTABSPERRFLÄCHE AN EINEM SCHIFFSRUMPF

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erzeugung einer Luftabsperrfläche an einem Schiffsrumph (1), an dem mindestens ein Propeller (2) angeordnet ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zur Erzeugung einer Luftabsperrfläche an einem Schiffsrumph im Bereich des Propellers vorzuschlagen, die einfach aufgebaut und zuverlässig zu betreiben ist.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Vorrichtung eine schlitzförmige Austrittsöffnung (8) und einen Zuführkanal (6) umfasst, durch den der Austrittsöffnung (8) Wasser mit einem Überdruck zugeführt wird, welches als Wasservorhang (9) aus der schlitzförmigen Austrittsöffnung (8) austritt.

Fig. 5



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erzeugung einer Luftabsperrfläche an einem Schiffsrumpf, an dem mindestens ein Propeller angeordnet ist.

Stand der Technik

[0002] Der Propeller, auch Schiffsschraube genannt, dient dem Antrieb des Schiffes und ist unterhalb des Schiffsrumpfs angeordnet. Er weist mehrere Flügel auf, die an einer Nabe befestigt sind und sich um die Achse des Propellers drehen. Die Achse des Propellers ist meist bei normalem Fahrbetrieb in Längsrichtung des Schiffsrumpfs ausgerichtet und die Flügel des Propellers streifen beim Drehen über einen Kreis, der in einer Ebene quer zur Längsrichtung des Schiffsrumpfs liegt. Dieser Kreis wird Propellerkreisfläche genannt. Es gibt aber auch Konstruktionen, bei denen die Propellerkreisfläche unter einem kleinen Winkel zur Längsrichtung am Schiffsrumpf montiert ist. Daneben existieren Varianten bei denen die Propellerkreisfläche parallel zur Fahrtrichtung orientiert ist. Diese Variante wird bei Querstrahlsteueranlagen verwendet und erzeugt einen Schub in Querrichtung, der für Manöver im Hafen erforderlich ist. Ferner sind Ruderpropeller bekannt, die an um 360° drehbaren Gondeln befestigt sind und folglich zur Längsrichtung des Schiffsrumpfs verdreht werden können. Der Propeller fördert das Wasser unterhalb des Schiffsrumpfs von einer Saugseite, an der das Wasser vor dem Propeller angesaugt wird und die sich vor der Propellerkreisfläche befindet, zu einer Druckseite hinter dem Propeller. Die Angaben "vor" und "hinter" beziehen sich auf die Vortriebskraft, die durch den Propeller erzeugt wird, d.h. der Vektor der Vortriebskraft zeigt nach vorne und das Wasser wird durch den Propeller nach hinten gefördert.

[0003] Bei dem Einsatz von Propellern insbesondere an Binnenschiffen ist bekannt, dass bei niedrigen Beladungszuständen die Spitzen der Propellerflügel im oberen Bereich der Kreisfläche des Propellers sich nahe an der Wasseroberfläche befinden oder diese sogar durchstoßen, so dass der Propeller austautcht. Der sich drehende Propeller beschleunigt das Wasser und bewirkt auf der Saugseite vor dem Propeller ein Absenken des Wasserspiegels. In der Folge kann durch den Propeller Luft angesaugt werden. Insbesondere beim Anfahren, wenn hoher Schub benötigt wird und die Geschwindigkeit des Schiffes niedrig ist, tritt dieses Phänomen auf.

[0004] Aufgrund der circa 800-fach niedrigeren Dichte von Luft führt die Ansaugung von Luft und das Austauen des Propellers in der Regel zu einem massiven Einbruch des Propellerschubs und somit zu einem weitgehenden Verlust des Schiffsvortriebs. Dadurch können Schiffe mit teilgetauchten Propellern oft nicht gut anfahren. Dies gilt insbesondere, wenn der Propeller auf einen

vollgetauchten Betrieb ausgelegt ist.

[0005] Um ein Einbrechen von Luft zu unterbinden, werden Schiffe, die beispielsweise in flachen Gewässern mit wenig Tiefgang operieren, mit einem sogenannten Tunnel ausgestattet. Hierzu wird ein Teil der Außenhaut des Schiffsrumpfs als Schürze unter die Wasseroberfläche verlängert. Die Schürze bildet eine Luftabsperrfläche. Der arbeitende Propeller, auch Propulsor genannt, beschleunigt das zum Propeller strömende Wasser und saugt den Tunnel voll Wasser. Ein Schiffsrumpf mit einem derartigen Tunnel ist beispielsweise aus der Druckschrift CN 104 760 678 A bekannt. Aufgrund des Tunnels wird der Propeller über die gesamte Propellerkreisfläche von Wasser angestromt und erzeugt Schub. Ab einer gewissen Austauchung des Tunnels aus dem Wasser kann jedoch Ventilation, d.h. Lufteintritt in den Bereich des Propellers, über die Rückseite des Tunnels stattfinden. Diese ist offen ausgestaltet, um den Widerstand bei vollgetauchtem Betrieb zu minimieren.

[0006] Nachteil eines Tunnels am Schiffsrumpf ist, dass bei vollgetauchtem Betrieb die Schürze einen zusätzlichen Strömungswiderstand erzeugt. Um dies zu vermeiden, schlagen die Druckschriften EP 1 300 330 A1 und EP 3 118 102 A1 Vorrichtungen zur Bildung eines Tunnels am Schiffsrumpf vor. An dem Schiffsrumpf werden Aufnahmeräume ausgebildet, in denen Platten oder Wandelemente angeordnet werden können, welche bei Bedarf nach unten und ggf. seitlich ausgefahren werden können, um den Tunnel zu bilden. Eine derartige Vorrichtung ist aufwändig im Aufbau. Sie kann kostspielig und fehleranfällig sein.

Zusammenfassung der Erfindung

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zur Erzeugung einer Luftabsperrfläche an einem Schiffsrumpf im Bereich des Propellers vorzuschlagen, die einfach aufgebaut und zuverlässig zu betreiben ist.

[0008] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Vorrichtung eine schlitzförmige Austrittsöffnung und einen Zuführkanal umfasst, durch den der Austrittsöffnung Wasser mit einem Überdruck zugeführt wird, welches als Wasservorhang aus der schlitzförmigen Austrittsöffnung austritt, wobei sich der Wasservorhang über die gesamte Strecke erstreckt, über die das Zuströmen von Luft zum Propeller erfolgen kann.

[0009] Mit anderen Worten wird eine Art Schlitzdüse nahe dem Propeller und vorzugsweise an dem Schiffsrumpf angebracht, aus der bei aktiver Wasserzufuhr ein Wasservorhang austritt, der die Luftabsperrfläche bildet. Das aus der schlitzförmigen Austrittsöffnung austretende Wasser wird mit Druck beaufschlagt und tritt daher mit erhöhter Geschwindigkeit aus der Austrittsöffnung aus. Das Wasser hat eine sehr viel höhere Dichte als Luft und verhindert zumindest bis zu einer bestimmten Austauchtiefe des Propellers das Zuströmen von Luft zum Propeller. Grundsätzlich ist es bekannt, einen Wasservorhang zur Vermeidung unerwünschter Luftströ-

mungen einzusetzen. In der WO 2003/ 070 557 A1 wird beispielsweise vorgeschlagen, einen Wasservorhang einzusetzen, um ein Austreten der Luft eines Luftkissens zu vermeiden, das ein Boot trägt. Ein Vorschlag, umgekehrt einen unerwünschten Luftzustrom zu einer Antriebsvorrichtung eines Schiffes durch einen Wasservorhang zu vermeiden, ist dagegen nicht bekannt.

[0010] Die schlitzförmige Austrittsöffnung kann in der Praxis mindestens eins der folgenden Merkmale aufweisen:

- sie erstreckt sich im hinteren Bereich des Schiffsrumfps quer zur Längsachse des Schiffsrumfps;
- sie erstreckt sich seitlich des Propellers im Wesentlichen parallel zur Längsachse des Schiffsrumfps;
- sie erstreckt sich entlang einer gebogenen oder abgewinkelten Linie des Schiffsrumfps;
- sie erstreckt sich entlang mindestens eines Abschnitts einer Ummantelung des Propellers unterhalb des Schiffsrumfps.

[0011] In einer ersten Anwendungsform kann der Wasservorhang hinter dem Schiffsrumfp erzeugt werden. Insbesondere bei Propellern, die in Tunneln angeordnet sind, besteht bei großer Austrauchung die Gefahr, dass entlang der Unterseite des Schiffsrumfps von hinten Luft zur vorne liegenden Saugseite des Propellers gesaugt wird. Ein Wasservorhang entlang des hinteren Endes des Schiffsrumfps wirkt einer derartigen Luftströmung entgegen. Ein derartiger Wasservorhang wird durch eine schlitzförmige Austrittsöffnung erzeugt, die sich hinter dem Propeller an der Unterseite des Schiffsrumfps in dessen hinteren Bereich quer zur Längsachse des Schiffsrumfps erstreckt.

[0012] Der Wasservorhang kann aber auch die seitliche Luftabsperrfläche bilden und somit als in Schiffs-längsrichtung verlaufende Luftabsperrfläche eines Tunnels wirken. In diesem Fall vermeidet sie den seitlichen Zustrom von Luft. Um dies zu erreichen, erstreckt sich die schlitzförmige Austrittsöffnung seitlich des Propellers an der Unterseite des Schiffsrumfps im Wesentlichen parallel zu dessen Längsachse. Wenn das Schiff einen mittigen Propeller aufweist, können sich zwei Austrittsöffnungen seitlich der Mitte des Schiffsrumfps und seitlich der Propellerkreisfläche befinden, welche die beiden seitlichen Wände eines Tunnels bilden. Falls das Schiff eine oder zwei Schrauben außerhalb der Mitte des Schiffsrumfps aufweist, verläuft der Schiffsrumfp häufig an der zur Mitte des Schiffs gelegenen Seite des Propellers nach unten. An dieser Seite besteht also keine Gefahr des Lufteinbruchs. Die Vorrichtung kann in diesem Fall für jeden Propeller nur eine schlitzförmige Austrittsöffnung aufweisen, welche sich von der Mittellinie des Schiffsrumfps aus seitlich der Propellerkreisfläche befindet und welche die in Querrichtung äußere Wand des Tunnels bildet. Das Dach des Tunnels und die in Querrichtung innenliegende Wand des Tunnels werden von dem Schiffsrumfp selbst gebildet.

[0013] Die Luftabsperrfläche kann sich aber auch entlang einer gebogenen oder abgewinkelten Linie erstrecken. Sie kann zunächst nahe dem seitlichen Rand des Schiffsrumfp an dessen Unterseite im Wesentlichen parallel zur Längsachse des Schiffsrumfps verlaufen und dann im Heckbereich des Schiffsrumfps quer zu dessen Längsachse. In diesem Fall blockiert sie sowohl den seitlichen Lufteintritt als auch den Lufteintritt von hinten. Wenn eine schlitzförmige Austrittsöffnung sich zunächst entlang der linken Seite des Schiffsrumfps zu dessen Heck und anschließend entlang der rechten Seite des Schiffsrumfps nach vorne erstreckt, vermeidet sie den Lufteintritt von beiden Seiten und vom Heck aus zur Propellerkreisfläche.

[0014] Im Falle eines Ruderpropellers kann die schlitzförmige Austrittsöffnung auch entlang eines Rings verlaufen, der die Gondel des Ruderpropellers umgibt. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass von keiner Seite aus Luft zum Propeller strömt, unabhängig davon, auf welche Winkelstellung die Gondel unterhalb des Schiffsrumfps gedreht wird, welche den Propeller trägt.

[0015] Schließlich kann die schlitzförmige Austrittsöffnung auch entlang mindestens eines Abschnitts einer Ummantelung des Propellers unterhalb des Schiffsrumfps angeordnet sein. Bei dieser Ausbildung kann sie einen von der Propellerummantelung aus nach oben und/oder nach unten abstrahlenden Wasservorhang erzeugen, der den Luftzustrom unterbindet.

[0016] Die verschiedenen Varianten der einer Luftabsperrfläche, welche durch den aus der schlitzförmigen Austrittsöffnung austretenden Wasservorhang gebildet werden, werden weiter unten anhand der beigefügten Zeichnungen erläutert. Selbstverständlich können auch mehrere schlitzförmige Austrittsöffnungen in einer Vorrichtung kombiniert werden, um den Luftzustrom zu dem Propeller oder zu mehreren an dem Schiffsrumfp angeordneten Propellern zu unterbinden.

[0017] In der Praxis kann die Vorrichtung eine Pumpe aufweisen, welche das Wasser zu der mindestens einen schlitzförmigen Austrittsöffnung pumpt. Das Wasser kann mittels der Pumpe durch mindestens eine Eintrittsöffnung im Schiffsrumfp aus dem das Schiff umgebenden Wasser angesaugt werden. Es ist aber auch möglich, die Eintrittsöffnung im Schraubenstrahlstrahl anzurichten, in dem das Wasser durch die Schiffsschraube beschleunigt ist, ohne eine Pumpe für die Erzeugung eines Überdrucks zu verwenden. Diese Ausführungsform ist in der Zeichnungsbeschreibung erläutert. Die Eintrittsöffnung kann mit einer Abdeckung versehen sein, welche im normalen Fahrbetrieb das Einströmen von Wasser verhindert.

[0018] In der Praxis kann die schlitzförmige Austrittsöffnung ein Abdeckmittel aufweisen. Mit dem Abdeckmittel kann die schlitzförmige Austrittsöffnung verschlossen werden, wenn kein Wasservorhang zur Bildung eines Tunnels erforderlich ist. Auf diese Weise wird eine negative Beeinflussung der Umströmung des Schiffs durch die schlitzförmige Austrittsöffnung im normalen

Fahrbetrieb vermieden, wenn die Tunnelbildung nicht erforderlich ist.

[0019] Die schlitzförmige Austrittsöffnung kann in der Praxis in einem Wasserführungsrohr angeordnet sein. Das Wasserführungsrohr bildet den Zuführkanal, durch den das Wasser zur schlitzförmigen Austrittsöffnung strömt. Das Wasserführungsrohr ist mit der Eintrittsöffnung über die Pumpe verbunden, so dass die Pumpe dem Wasserführungsrohr Wasser mit erhöhtem Druck zuführt.

[0020] Die schlitzförmige Austrittsöffnung kann in der Praxis nach unten gerichtet sein, so dass aus ihr ein nach unten fallender Wasservorhang austritt. Die Wirkung der Schwerkraft beschleunigt folglich das Wasser des Wasservorhangs und erhöht den Impuls des Wassers im Wasservorhang. Aufgrund des erhöhten Impulses des Wassers kann durch den Wasservorhang eine erhöhte Druckdifferenz gegenüber dem Umgebungsdruck abgehalten werden, ohne dass Luft zu dem Propeller strömt. Es kann auch sinnvoll sein, die schlitzförmige Austrittsöffnung und den von ihr erzeugten Wasservorhang leicht nach außen zu richten. Das heißt, die Ausströmrichtung des Wassers verläuft nicht vertikal nach unten sondern in einem geringen Winkel nach außen von dem Propeller weg. Durch den Unterdruck an der Saugseite des Propellers wird der Wasservorhang zum Propeller hin gesogen. Ein in einem Winkel nach außen gerichteter Wasservorhang wirkt einer höheren Druckdifferenz entgegen als ein vertikal nach unten abgestrahlter Wasservorhang.

[0021] Es kann aber auch sinnvoll sein, den Wasservorhang nach oben abzustrahlen. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn die schlitzförmige Austrittsöffnung an einer Ummantelung für einen Propeller unterhalb des Schiffsrumfs angeordnet ist und das Wasser von der schlitzförmigen Austrittsöffnung nach oben gegen den Schiffsrumf gestrahlt wird.

[0022] In dem Wasserführungsrohr kann in der Praxis ein Abdeckrohr angeordnet sein, welches einen Schlitz aufweist und in Bezug auf das Wasserführungsrohr drehbar ist. In einer ersten Drehstellung ist der Schlitz im Abdeckrohr in Deckung mit der schlitzförmigen Austrittsöffnung des Wasserführungsrohrs und gibt die schlitzförmige Austrittsöffnung für den Austritt des Wasservorhangs frei. In einer zweiten Drehstellung ist der Schlitz im Abdeckrohr gegenüber der schlitzförmigen Austrittsöffnung verdreht, so dass das Abdeckrohr die schlitzförmige Austrittsöffnung abdeckt. Es sind aber auch andere Abdeckmittel für die schlitzförmige Austrittsöffnung verwendbar, insbesondere wenn die schlitzförmige Austrittsöffnung gekrümmt verläuft. Zum Beispiel können Abdeckschieber oder Abdeckklappen verwendet werden, um die schlitzförmige Austrittsöffnung abzudecken.

[0023] Am besten lässt sich die Vorrichtung zur Erzeugung einer Luftabsperrfläche realisieren, wenn sie beim Neubau eines Schiffes hergestellt wird. Es ist aber auch möglich, die schlitzförmige Austrittsöffnung nachträglich an einem bereits im Betrieb befindlichen Schiff anzubringen, um dieses gegen das Ansaugen von Luft durch den

Schiffspropeller auszurüsten.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0024] Praktische Ausführungsformen und Vorteile der Erfindung sind nachfolgend im Zusammenhang mit den Zeichnungen beschrieben.

Fig. 1 zeigt eine schematische dreidimensionale Heckansicht eines links der Mitte liegenden Abschnitts eines Schiffsrumfs, welche die Druckverhältnisse verdeutlicht.

Fig. 2 zeigt eine der Figur 1 entsprechende Ansicht eines Schiffsrumfes mit Tunnel.

Fig. 3 zeigt eine schematische dreidimensionale Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Fig. 4 zeigt eine der Figur 3 entsprechende Darstellung einer anderen Ausführungsform der Vorrichtung.

Fig. 5 zeigt eine schematische Seitenansicht des unteren Heckbereichs eines Schiffsrumfs mit Schiffs- schraube mit der hier beschriebenen Vorrichtung.

Fig. 6 zeigt eine der Figur 1 entsprechende Ansicht des linken Heckbereichs eines Schiffsrumfs mit der hier beschriebenen Vorrichtung.

Fig. 7 zeigt eine schematische dreidimensionale Heckansicht eines Schiffsrumfs mit der hier beschriebenen Vorrichtung, an dem zwei Ummantelungen für Schiffspropeller vorgesehen sind.

Fig. 8 zeigt eine der Fig. 7 entsprechende Ansicht eines Schiffsrumfs mit einer Propellerummantelung.

Fig. 9 zeigt eine Seitenansicht eines Propellers eines Bugstrahlruders mit der hier beschriebenen Vorrichtung.

Fig. 10 zeigt eine dreidimensionale Heckansicht schräg von unten eines Ruderpropellers mit einer Austrittsöffnung gemäß der hier beschriebenen Vorrichtung.

Fig. 11 zeigt eine an einem Schiffsrumf angebrachte Ummantelung eines Schiffspropellers mit einer hier beschriebenen Vorrichtung in Heckansicht.

Fig. 12 zeigt die Ummantelung aus Fig. 11 mit darin angeordnetem Schiffspropeller in dreidimensionaler Ansicht schräg von unten ohne den Schiffsrumf.

Fig. 13 zeigt einen schematischen Längsschnitt

durch einen Schiffsrumpf mit einer hier beschriebenen Vorrichtung.

Fig. 14 zeigt einen der Fig. 13 entsprechenden Längsschnitt durch einen Schiffsrumpf mit einer alternativ angeordneten Eintrittsöffnung.

Fig. 15 zeigt ein Ruder mit der Eintrittsöffnung aus Fig. 14 in dreidimensionaler Darstellung.

Beschreibung der Ausführungsformen

[0025] Die Fig. 1 zeigt schematisch die hintere linke Ecke eines Schiffsrumpfs 1 in Heckansicht, d. h., mit einer der Fahrtrichtung des Schiffs entsprechenden Blickrichtung. Der tiefste Bereich der Unterseite des Schiffsrumpfs 1 befindet sich in der Mitte des Schiffs. Es ist zu beachten, dass die Elemente des Schiffs nur sehr schematisch skizziert sind, um die Funktionsweise der hier beschriebenen Vorrichtung zu verdeutlichen. Der dargestellte Bereich zeigt nur die rechte Hälfte des Heckbereichs des Schiffsrumpfs 1. Der Schiffsrumpf ist nicht in seiner vollständigen Höhe und Länge dargestellt. Links von der Mitte des Schiffsrumpfs 1 ist ein Propeller 2 angeordnet. Die Fig. 1 zeigt einen Zustand mit geringer Beladung des Schiffsrumpfs 1. In diesem Zustand tauchen die Flügelspitzen des Propellers 2 im oberen Bereich der Propellerkreisfläche 3 aus dem Wasser aus. Der Verlauf der Wasseroberfläche 4, auf der das Schiff schwimmt, ist in allen Figuren schematisch durch eine Linie angegeben und mit dem Bezugszeichen 4 gekennzeichnet.

[0026] Die Fig. 1 zeigt die Rückseite des Schiffsrumpfs 1 und der Propellerkreisfläche 3. Die Saugseite des Propellers 2 befindet sich auf der gegenüberliegenden Seite. Die gekrümmten Pfeile in Fig. 1 zeigen die Luftströmung zu der Saugseite des Propellers hin, welche dazu führt, dass die Propellerflügel im oberen Bereich der Propellerkreisfläche 3 von Luft angeströmt werden und keinen nennenswerten Schub erzeugen.

[0027] Die Fig. 2 zeigt eine der Fig. 1 entsprechender Ausführungsform eines Schiffsrumpfs 1, der an der Seite eine in Längsrichtung verlaufende Wandung 5 eines Tunnels aufweist. Die Wandung 5 vermeidet, dass seitlich Luft zur Saugseite des Propellers 2 einströmt. Aber auch bei dieser Konstruktion ist ersichtlich, dass entlang der gekrümmten Pfeile Luft an der Unterseite des Schiffsrumpfs 1 entlang zur Saugseite des Propellers 2 strömen kann, welche der in Fig. 2 sichtbaren Seite des Propellers 2 gegenüber liegt.

[0028] Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung einer Vorrichtung gemäß der vorliegenden Beschreibung. Es ist ein Abschnitt eines Wasserführungsrohrs 6 dargestellt. Entlang einer durch einen großen Pfeil dargestellten Zuflussrichtung 7 wird Wasser in das Wasserführungsrohr 6 gefördert. Das Wasserführungsrohr 6 weist an seiner Unterseite eine schlitzförmige Austrittsöffnung 8 auf. So bildet das Wasserführungsrohr den Zuführka-

nal, durch den Wasser zu der schlitzförmigen Austrittsöffnung 8 strömt. Aus der schlitzförmigen Austrittsöffnung 8 tritt entlang der vertikal nach unten gerichteten Pfeile ein Wasservorhang 9 aus. Die rechteckige Fläche unterhalb des Wasservorhangs 9 zeigt im Wesentlichen den Querschnitt des Abschnittes des Wasservorhangs 9, der unterhalb des gezeichneten Abschnittes der schlitzförmigen Austrittsöffnung 8 entsteht. In der Praxis erstreckt sich der Wasservorhang über die gesamte Strecke, über die das Zuströmen von Luft zum Propeller erfolgen kann.

[0029] Fig. 4 zeigt eine der Fig. 3 entsprechende Darstellung des Wasserführungsrohrs 6, welches allerdings verschwenkt dargestellt ist, sodass die Mittellinie des durch die schlitzförmige Austrittsöffnung 8 austretenden Wasservorhangs 9 einen Winkel α zur vertikalen Richtung aufweist. Der Wasservorhang ist vorzugsweise in Bezug auf die vertikale Richtung nach außen, d. h. vom Propeller weg geschwenkt, sodass der Wasservorhang 9 das Eintreten von Luft auch bei größeren Druckdifferenzen vermeiden kann.

[0030] Die Fig. 5 zeigt schematisch eine Seitenansicht eines Schiffsrumpfs 1 mit darin angeordneter Vorrichtung zur Erzeugung einer Luftsperre. Das Wasserführungsrohr 6 ist im Bereich des Hecks des Schiffsrumpfs 1 an dessen Unterseite angebracht. Die schlitzförmige Austrittsöffnung 8 erstreckt sich vertikal nach unten und erzeugt einen vertikal nach unten gerichteten Wasservorhang 9. Der lange und vertikal nach unten gerichtete Pfeil zeigt die Richtung in der das Wasser aus der Austrittsöffnung 8 austritt. Der Wasservorhang 9 bildet eine Sperre gegen das Eintreten von Luft, welche ohne diese Sperre in Richtung der kurzen horizontalen Pfeile zur in Fig. 5 links liegenden Seite des Propellers 2 strömen würde. Die dem Wasserführungsrohr 6 zugeführte Wassermenge ist so zu bemessen, dass der Wasservorhang 9 einen ausreichenden Strömungswiderstand für das Zuströmen von Luft bildet. Auf diese Weise wird verhindert, dass vom Heck des Schiffs aus Luft zur in Fig. 5 links des Propellers 2 liegenden Saugseite des Propellers 2 strömt. In Fig. 5 ist ferner schematisch eine Klappe 15 eingezeichnet, die ein Abdeckmittel bildet. Wie in Fig. 5 dargestellt, ist diese Klappe 15 während der Erzeugung des Wasservorhangs 9 aufgeklappt, d.h. sie steht nach unten von der hier fast waagerecht verlaufenden Wandung des Schiffsrumpfs 1 ab und legt die schlitzförmige Austrittsöffnung 8 frei. Wenn kein Wasservorhang erforderlich ist, wird die Klappe 8 nach oben geklappt, so dass sie parallel zur Wandung des Schiffsrumpfs 1 verläuft und die schlitzförmige Austrittsöffnung 8 abdeckt.

[0031] Das Abdeckmittel für die schlitzförmige Austrittsöffnung 8 kann aber auf beliebige andere Weise gebildet werden, beispielsweise durch einen Schieber, der über die schlitzförmige Austrittsöffnung 8 schiebbar ist oder ein zweites Rohr innerhalb des Wasserführungsrohrs, welches einen der schlitzförmigen Austrittsöffnung 8 entsprechenden Schlitz aufweist, wobei das zweite

Rohr in Bezug auf das Wasserführungsrohr verdrehbar ist.

[0032] In Fig. 6 ist zu erkennen, dass nicht nur das erste Wasserführungsrohr 6 am Heck des Schiffsrumfs 1 vorgesehen ist, sondern auch ein zweites Wasserführungsrohr 6'. Das erste Wasserführungsrohr 6 erzeugt einen ersten Wasservorhang 9, der im Wesentlichen parallel zum Heck des Schiffs hinter der Propellerkreisfläche 3 verläuft. Das zweite Wasserführungsrohr 6' erstreckt sich im Wesentlichen in Längsrichtung des Schiffsrumfs 1 und erzeugt einen an der Seite des Schiffsrumfs 1 in Längsrichtung verlaufenden Wasservorhang 9'. Der seitliche Wasservorhang 9' vermeidet das seitliche Zuströmen von Luft zur Saugseite des Propellers 2. Die Wasservorhänge sind durch die nach unten gerichteten Pfeile und von Hand gezeichneten unregelmäßigen Linien verdeutlicht. Wie in Fig. 6 zu erkennen ist, sind die Wasserführungsrohre 6, 6' abhängig von der Konstruktion des Schiffsrumfs und des Propellers 2 jeweils derart angeordnet, dass der austauchende Propeller 2 durch die Wasseroberfläche 4, die Wandungen des Schiffsrumfs, ggf. mit Tunnel, und die durch den Wasservorhang 9, 9' gebildete Luftabsperfläche vollständig eingehaust wird. Wie oben erwähnt, ist darauf zu achten, dass sich der Wasservorhang über die gesamte Strecke erstreckt, über die das Zuströmen von Luft zum austauchenden Propeller 2 erfolgen kann.

[0033] Die Fig. 7 zeigt eine Variante eines Schiffsrumfs 1, indessen Heckbereich zwei Ummantelungen 10 für Propeller (nicht dargestellt) angeordnet sind. Zwei Wandungen 5 und 5' bilden einen Tunnel auf jeder Seite des Schiffs. Ein quer verlaufendes Wasserführungsrohr 6 erstreckt sich entlang des Hecks an der Unterseite des Schiffsrumfs 1 in Querrichtung des Schiffsrumfs 1 und bildet einen quer verlaufenden Wasservorhang 9 hinter den Ummantelungen 10 für die Propeller (nicht dargestellt). In Fig. 7 ist ferner eine Zuleitung 11 für die Zufuhr von Wasser zur Bildung des Wasservorhangs 9 im Bereich der Mitte des Hecks des Schiffsrumfs 1 zu erkennen. Der Wasservorhang 9 ist auch hier durch eine Vielzahl von händisch eingezeichneten ungeraden Linien dargestellt.

[0034] Fig. 8 zeigt schematisch eine abgewandelte Ausführungsform des Schiffsrumfs 1 aus Fig. 7, an dem lediglich eine Ummantelung 10 für einen Propeller (nicht dargestellt) angebracht ist. Auch hier sind zwei seitliche Wandungen 5, 5' zur Bildung eines Tunnels vorgesehen. Ein im Bereich des Hecks des Schiffsrumfs 1 quer verlaufende Wasserführungsrohr 6 bildet an der Unterseite des Schiffsrumfs 1 einen nach unten austretenden Wasservorhang 9, der das Zuströmen von Luft zur Saugseite des Propellers unterbindet.

[0035] Die Fig. 9 zeigt sehr schematisch den vorderen Abschnitt eines Schiffsrumfs 1 mit einem integrierten Propeller 12 eines Bugstrahlruders. Hier ist im Bugbereich des Schiffsrumfs 1 ein Tunnel 26 angeordnet, in dem der Propeller 12 des Bugstrahlruders angeordnet ist. Oberhalb des Tunnels 26 des Propellers 12 befindet

sich ein Wasserführungsrohr 6", welches einen gebogenen Verlauf hat. Die schlitzförmige Austrittsöffnung 8 befindet sich an der in Fig. 9 nicht zu sehenden Unterseite des Wasserführungsrohrs 6" und erzeugt um den Propeller 12 des Bugstrahlruders herum einen Wasservorhang 9", der das Zuströmen von Luft zum oberen Bereich der Propellerkreisfläche des Propellers 12 verhindert. Auch der Wasservorhang 9" in Fig. 9 ist durch unregelmäßig gekrümmte Freihandlinien dargestellt.

[0036] Die Fig. 10 zeigt einen Ruderpropeller 13, der innerhalb einer drehbaren Gondel 14 angeordnet ist. die drehbare Gondel 14 kann um eine vertikale Achse gedreht werden und ist unterhalb des Schiffsrumfs (nicht dargestellt) befestigt. Die Drehbare Gondel 14 ist als Ummantelung für den Ruderpropeller ausgebildet, welche Drehbar am Schiffsrumf befestigt ist und mit dem Propellerantrieb in dem Schiffsrumf verbunden ist. Durch Verdrehen der drehbaren Gondel 14 an der Unterseite des Schiffsrumfs kann der Ruderpropeller 13 beliebig zur Längsrichtung des Schiffs ausgerichtet werden.

[0037] Ferner ist in Fig. 10 schematisch eine schlitzförmige Austrittsöffnung 8' zu erkennen, welche als kreisringförmiger Schlitz an der Unterseite des Schiffsrumfs (nicht dargestellt) ausgebildet ist. Das Wasserführungsrohr befindet sich bei dieser Ausführungsform oberhalb der unteren Rumpfwand, in der die schlitzförmige Austrittsöffnung 8' angebracht ist und ist daher nicht in der Fig. 10 zu sehen. Aus der ringförmig verlaufenden schlitzförmigen Austrittsöffnung 8' tritt ein kreisringförmiger Wasservorhang 9" aus. Dieser Wasservorhang 9" hat die Form eines kurzen Zylinders unterhalb der kreisringförmigen Austrittsöffnung 8', welcher den Ruderpropeller 13 umgibt. Unabhängig von der Drehrichtung der Gondel 14 des Ruderpropellers 13 wird so der Luftzustrom von außen zu dessen Saugseite verhindert.

[0038] Die Fig. 11 und 12 zeigen eine alternative Ausführungsform eines starren ummantelten Propellers 2. Dabei ist der Propeller 2 selbst nur in Fig. 12 dargestellt. In Fig 11. ist der untere Abschnitt des Heckbereichs des Schiffsrumfs 1 mit den zwei seitlichen Schürzen dargestellt, welche die seitlichen Wandungen 5, 5' eines Tunnels für den Propeller bilden. Bei dieser Ausführungsform ist das Wasserführungsrohr 16 am Umfang der Ummantelung 10' im oberen Bereich des Propellers 2 angeordnet. Das Wasserführungsrohr 16 erstreckt sich um einen Winkelbereich, der geringer ist, als der halbe Kreisumfang, d. h. weniger als 180°. Das Wasserführungsrohr 16 weist an der zur Drehachse des Propellers 2 weisen den Innenseite eine Ausstülpung 17 auf, welche die schlitzförmige Austrittsöffnung 18 bildet. Der Wasservorhang 19 erstreckt sich folglich vom Wasserführungsrohr 16 in das Innere der Ummantelung 10'. Der Wasservorhang 19 ist wieder durch unregelmäßige Freihand-Linien dargestellt. Die Abstrahlrichtung des Wassers aus der schlitzförmigen Austrittsöffnung 18 ist durch sich radial nach innen erstreckende Pfeile in Fig. 11 dargestellt.

[0039] Zusätzlich weist das Wasserführungsrohr 16 an den äußeren Bereichen, die sich seitlich der Drehachse

des Propellers 2 und damit seitlich der vertikalen Mittellinie der Ummantelung 10 befinden, nach außen ragende Ausstülpungen 17' auf. Jede dieser äußeren Ausstülpungen 17' strahlt radial nach außen einen Wasservorhang 19' ab. Im mittleren Bereich, d.h. im Bereich der vertikalen Mittellinie der Ummantelung 10' in Fig. 11, ist kein Wasservorhang erforderlich, da hier der Befestigungskasten 20 für die Ummantelung 10' den Zustrom von Luft zur Saugseite des Propellers 2 verhindert. Es ist aber auch möglich, in diesem mittleren, oberen Bereich des Wasserführungsrohrs 16 die schlitzförmige Austrittsöffnung 18' durchgehend auszubilden, sodass aus dem Wasserführungsrohr 16 durchgehend von einem Ende zum anderen auch radial nach außen ein Wasservorhang 19' austritt.

[0040] In den Fig. 10 und 11 ist das Wasserführungsrohr 16 an einer starren Ummantelung 10' angebracht. Es ist aber durchaus möglich, ein entsprechendes Wasserführungsrohr 16 auch bei einer Gondel eines Ruderpropellers vorzusehen, der drehbar gelagert ist. Die Wasserversorgung für das Wasserführungsrohr 16 ist in der Befestigung für die Ummantelung des Propellers 2 vorzusehen.

[0041] Die Fig. 13 zeigt schematisch eine seitliche Schnittansicht eines Schiffsrumfes 1 mit einer Vorrichtung zur Bildung einer Luftabsperrfläche. In dem Schiffsrumf 1 ist eine Eintrittsöffnung 21 angeordnet, durch die Wasser angesaugt werden kann. Von der Eintrittsöffnung 21 führt ein Rohr 22 zu einer Pumpe 23, die das Wasser durch ein weiteres Rohr 24 zum Wasserführungsrohr 6 leitet, aus dessen Austrittsöffnung 8 der Wasservorhang 9 austritt.

[0042] Im Bereich der Eintrittsöffnung 21 ist ein Schieber 25 angeordnet. Der Schieber 25 kann aus der dargestellten Position oberhalb der Wand des Schiffsrumfes 1 nach rechts verschoben werden, so dass er eine Abdeckung für die Eintrittsöffnung 21 bildet. Nach Beendigung des Anfahrvorgangs und während des herkömmlichen Fahrbetriebs ist die Abdeckung 25 über die Eintrittsöffnung 21 geschoben und deckt diese vollständig ab. Es sei angemerkt, dass auch Klappen oder sonstige Verschlussmechanismen eingesetzt werden können, um die Eintrittsöffnung sowie auch die schlitzförmigen Austrittsöffnungen zu verschließen.

[0043] Die Fig. 14 und 15 zeigen eine alternative Ausführungsform der Eintrittsöffnung 21'. Die Eintrittsöffnung 21' ist hier an einem Ruder 27 angeordnet, welches sich hinter dem Propeller 2 befindet. Die Eintrittsöffnung 21' ist in der beschleunigten Wasserströmung angeordnet, die von den Flügeln des Propellers 2 erzeugt wird. Diese beschleunigte Wasserströmung wird auch Schraubenstrahl oder Schraubenstrom genannt. Da das Wasser durch den Propeller 2 in Bezug auf die Eintrittsöffnung 21' beschleunigt ist, weist es erhöhten dynamischen Druck und damit einen erhöhten Gesamtdruck auf. Bei dieser Ausführungsform kann auf eine Pumpe verzichtet werden. Die durch den Propeller erzeugte Druckerhöhung sorgt für den erhöhten Druck im Wasserfüh-

rungsrohr 6 und erzeugt den Wasservorhang 9.

[0044] Alle Zeichnungen enthalten lediglich schematische Prinzipskizzen von Abschnitten eines Schiffsrumfes nahe dem Propeller, bzw. von der hier beschriebenen Vorrichtung, welche die Funktion der hier beschriebenen Vorrichtung zur Erzeugung einer Luftabsperrfläche verdeutlichen.

[0045] Die in der vorliegenden Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebigen Kombinationen für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein. Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsformen beschränkt. Sie kann im Rahmen der Ansprüche und unter Berücksichtigung der Kenntnisse des zuständigen Fachmanns variiert werden.

Liste der Bezugssymbole

20 [0046]

1	Schiffsrumf
2	Propeller
3	Propellerkreisfläche
25 4	Wasseroberfläche
5, 5'	Wandung eines Tunnels
6, 6', 6", 6''	Wasserführungsrohr, Zuführkanal
7	Zuflussrichtung
8, 8', 8"	schlitzförmige Austrittsöffnung
30 9, 9', 9" 9,"	Wasservorhang
10,10'	Ummantelung
11	Zuleitung
12	Mantelpropeller, Propeller
13	Ruderpropeller
35 14	Gondel
15	Klappe, Abdeckmittel
16	Wasserführungsrohr, Zuführkanal
17, 17'	Ausstülpung
18,18'	schlitzförmige Austrittsöffnung
40 19,19'	Wasservorhang
20	Befestigungskasten
21,21'	Eintrittsöffnung
22	Rohr
23	Pumpe
45 24	Rohr
25	Abdeckung, Schieber
26	Tunnel
27	Ruder

50 Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Erzeugung einer Luftabsperrfläche an einem Schiffsrumf (1), an dem mindestens ein Propeller (2, 12, 13) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung eine schlitzförmige Austrittsöffnung (8, 8', 8", 18, 18') und einen Zuführkanal (6, 6', 6", 6'', 16) umfasst, durch den der

Austrittsöffnung (8, 8', 8", 18, 18') Wasser mit einem Überdruck zugeführt wird, welches als Wasservorhang (9, 9', 9" 9,'", 19, 19') aus der schlitzförmigen Austrittsöffnung (8, 8', 8", 18, 18') austritt, wobei sich der Wasservorhang (9, 9', 9" 9,'", 19, 19') über die gesamte Strecke erstreckt, über die das Zuströmen von Luft zum Propeller (2, 13) erfolgen kann.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die schlitzförmige Austrittsöffnung (8, 8', 8", 18, 18') mindestens eins der folgenden Merkmale aufweist:

sie erstreckt sich im hinteren Bereich des Schiffsrumpfs (1) quer zur Längsachse des Schiffsrumpfs (1);
 sie erstreckt sich seitlich des Propellers (2, 13) im Wesentlichen parallel zur Längsachse des Schiffsrumpfs (1);
 sie erstreckt sich entlang einer gebogenen oder abgewinkelten Linie;
 sie erstreckt sich entlang mindestens eines Abschnitts einer Ummantelung des Propellers (2, 13) unterhalb des Schiffsrumpfs (1).

5

10

25

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Pumpe (23) aufweist, welche das Wasser zu der schlitzförmigen Austrittsöffnung (8) pumpt.

30

4. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mindestens eine Eintrittsöffnung (21, 21') aufweist, durch welche Wasser aus der Umgebung des Schiffsrumpfs (1) eintritt und zur Austrittsöffnung (8) strömt.

35

5. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Abdeckung (25) zum Verschließen der Eintrittsöffnung (21) aufweist.

40

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eintrittsöffnung (21') in der durch den Propeller (2) beschleunigten Wasserströmung angeordnet ist.

45

7. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ein Abdeckmittel (15) zum Verschließen der schlitzförmigen Austrittsöffnung (8) aufweist.

50

8. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ein Wasserführungsrohr (6, 6', 6", 6'', 16) aufweist, in dem die schlitzförmige Austrittsöffnung (8, 8', 8", 18, 18') angeordnet ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 und 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Wasserführungsrohr ein Abdeckrohr angeordnet ist, welches einen Schlitz aufweist und in Bezug auf das Wasserführungsrohr drehbar ist.

10. Schiff mit einem Schiffsrumpf (1) und einem Propeller (2, 12, 13), **gekennzeichnet durch** eine Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche.

Fig. 1

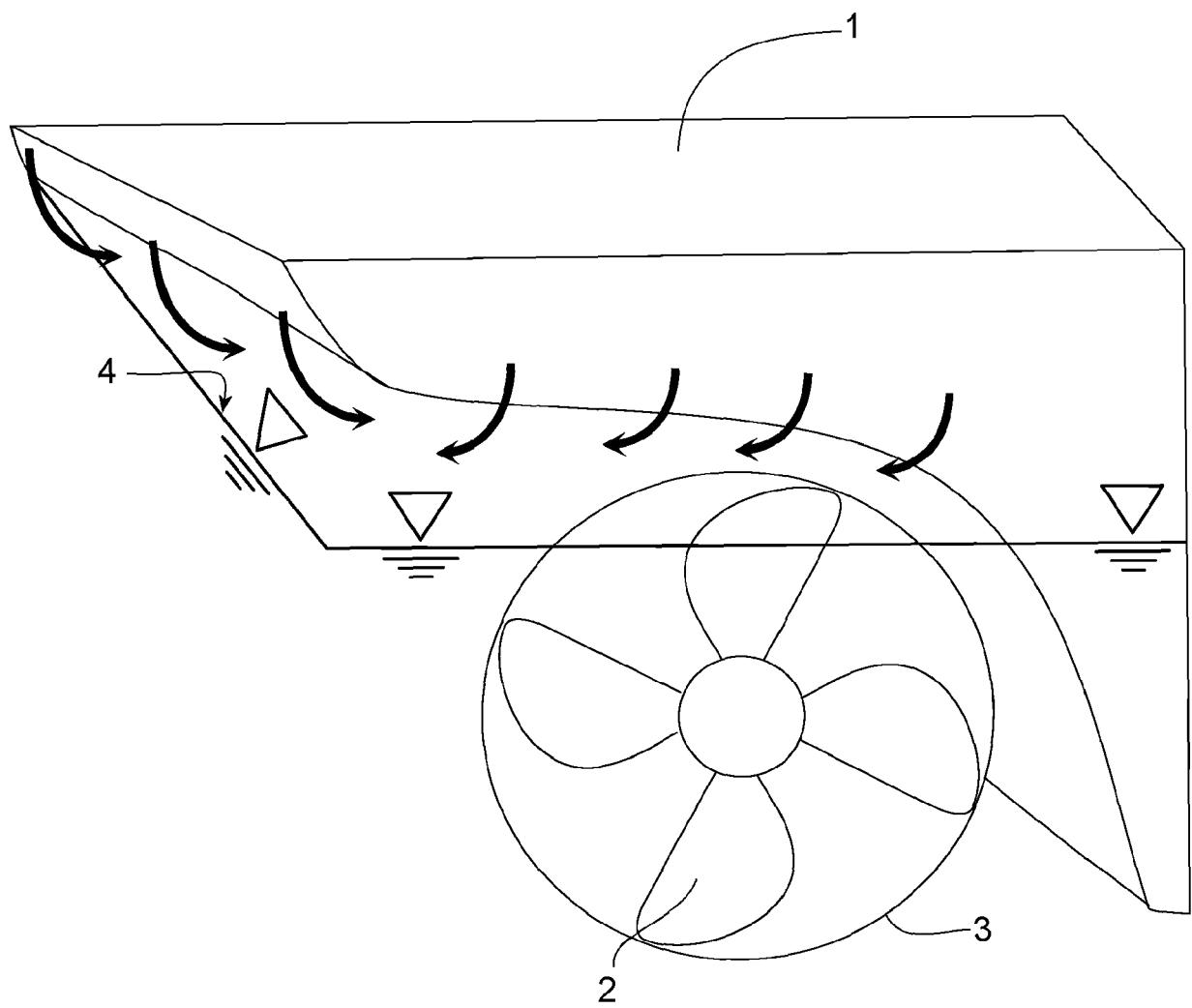


Fig. 2

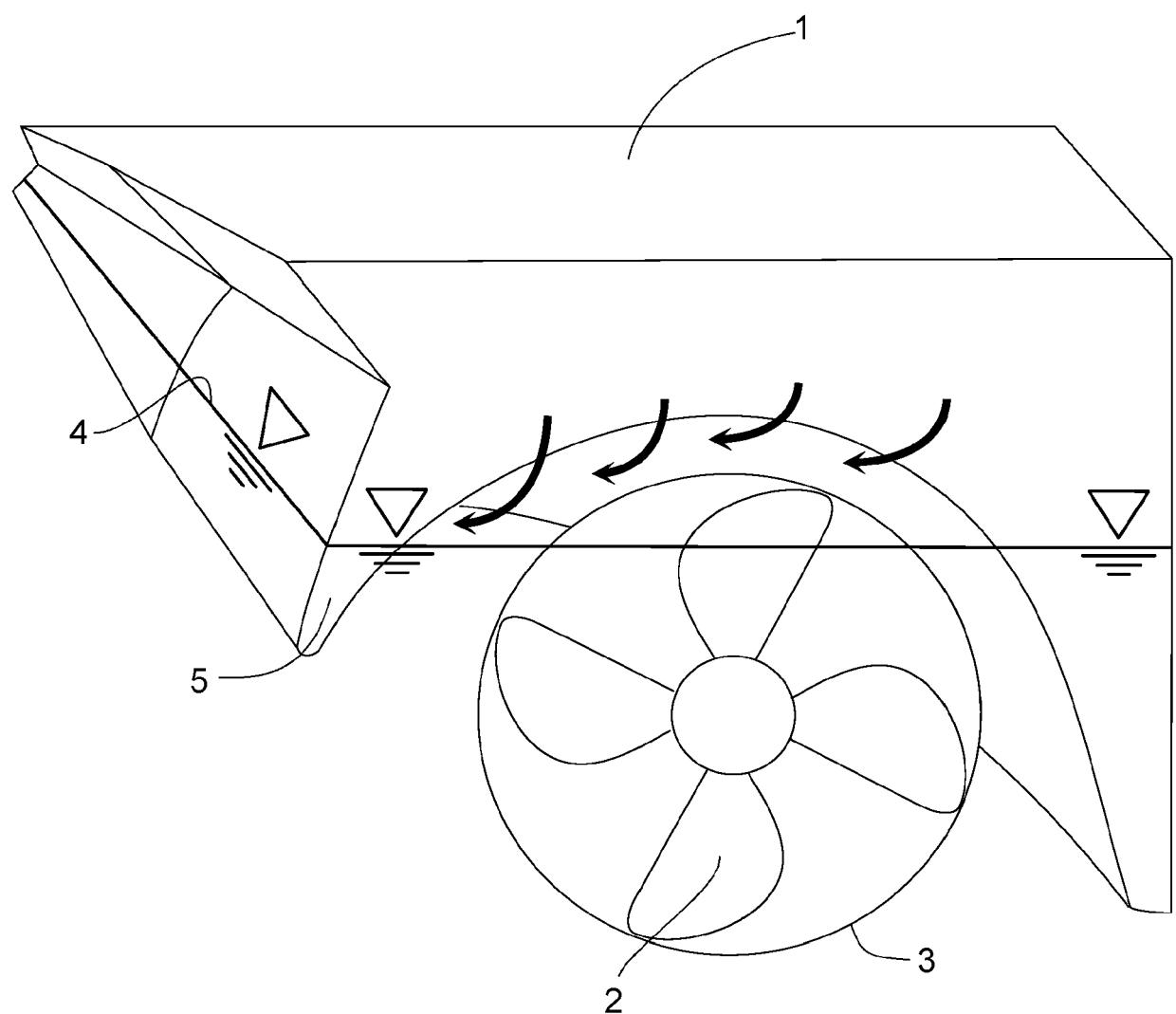


Fig. 3

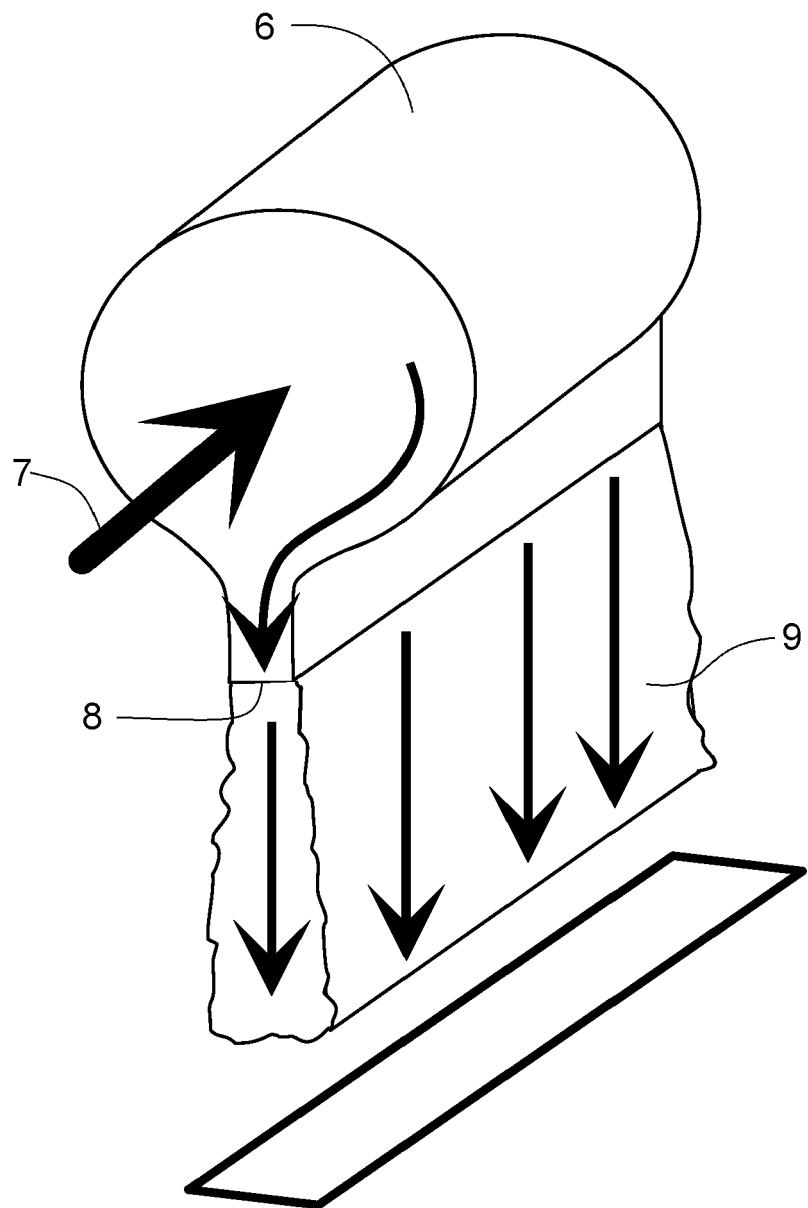


Fig. 4

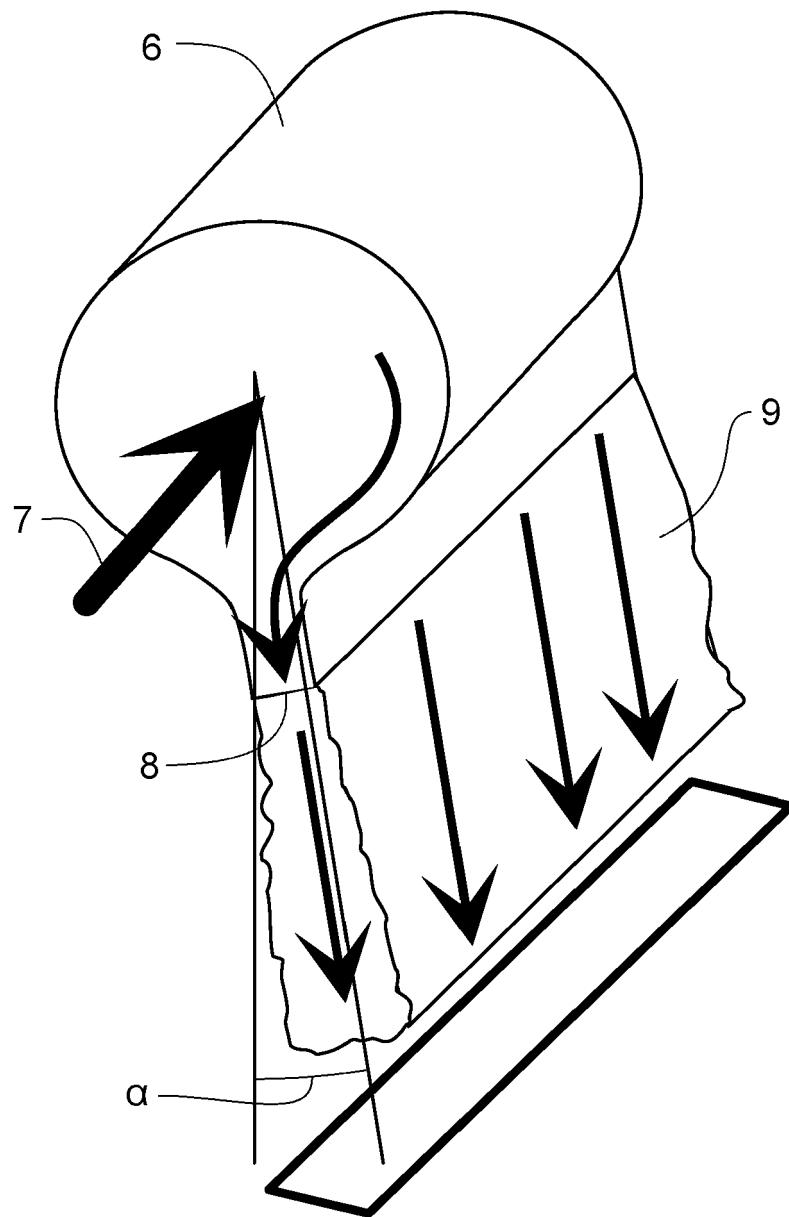


Fig. 5

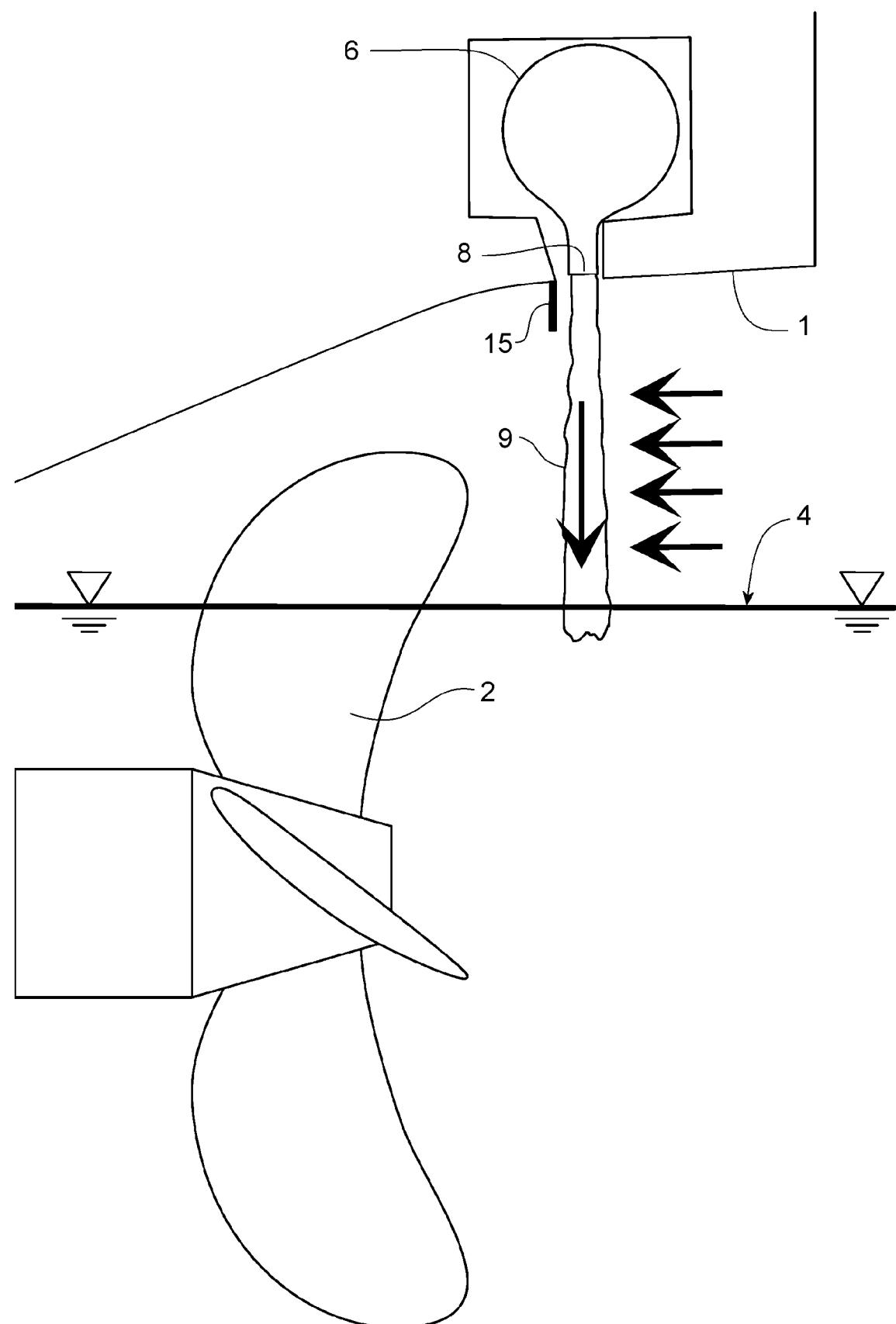


Fig. 6

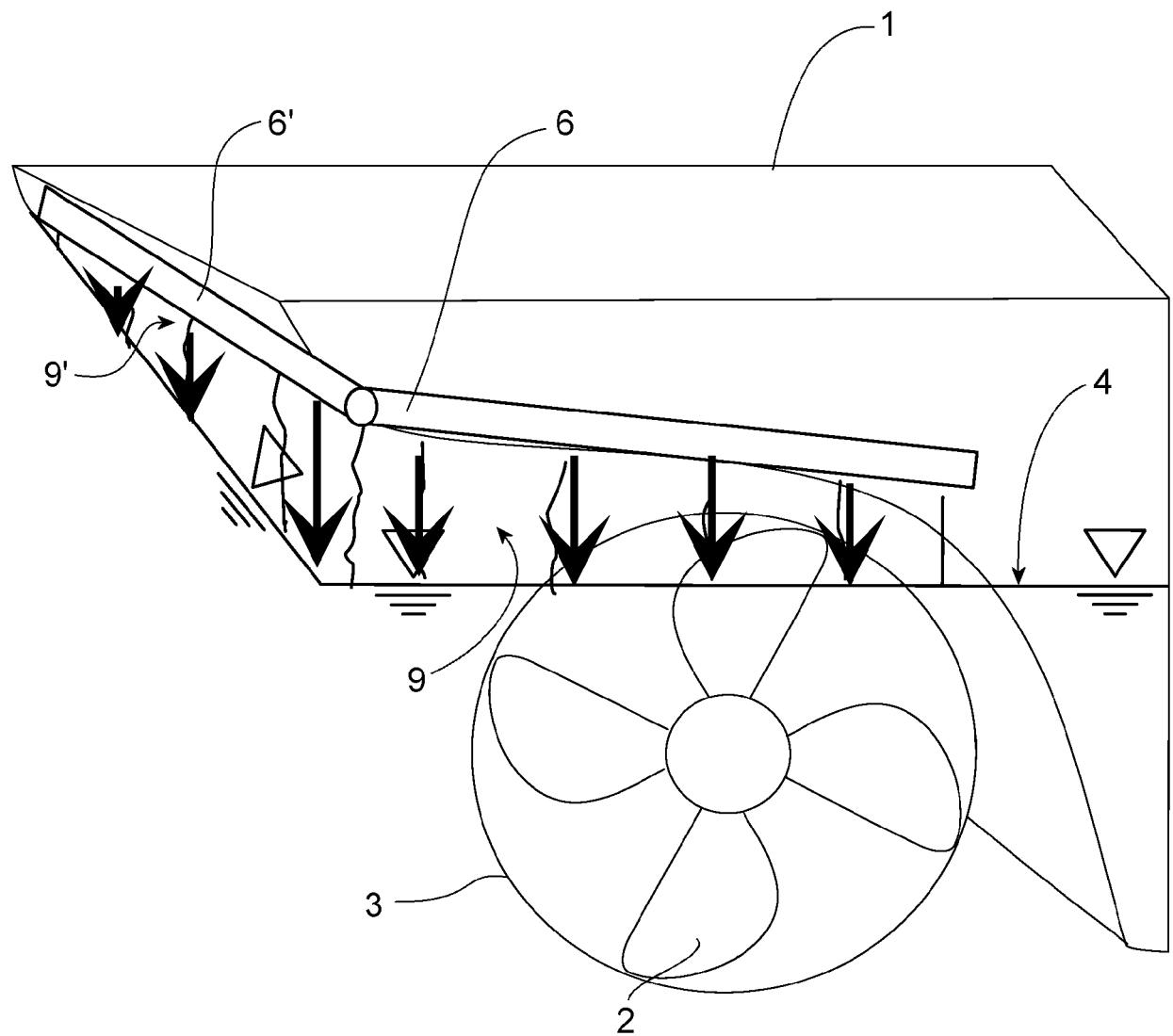


Fig. 7

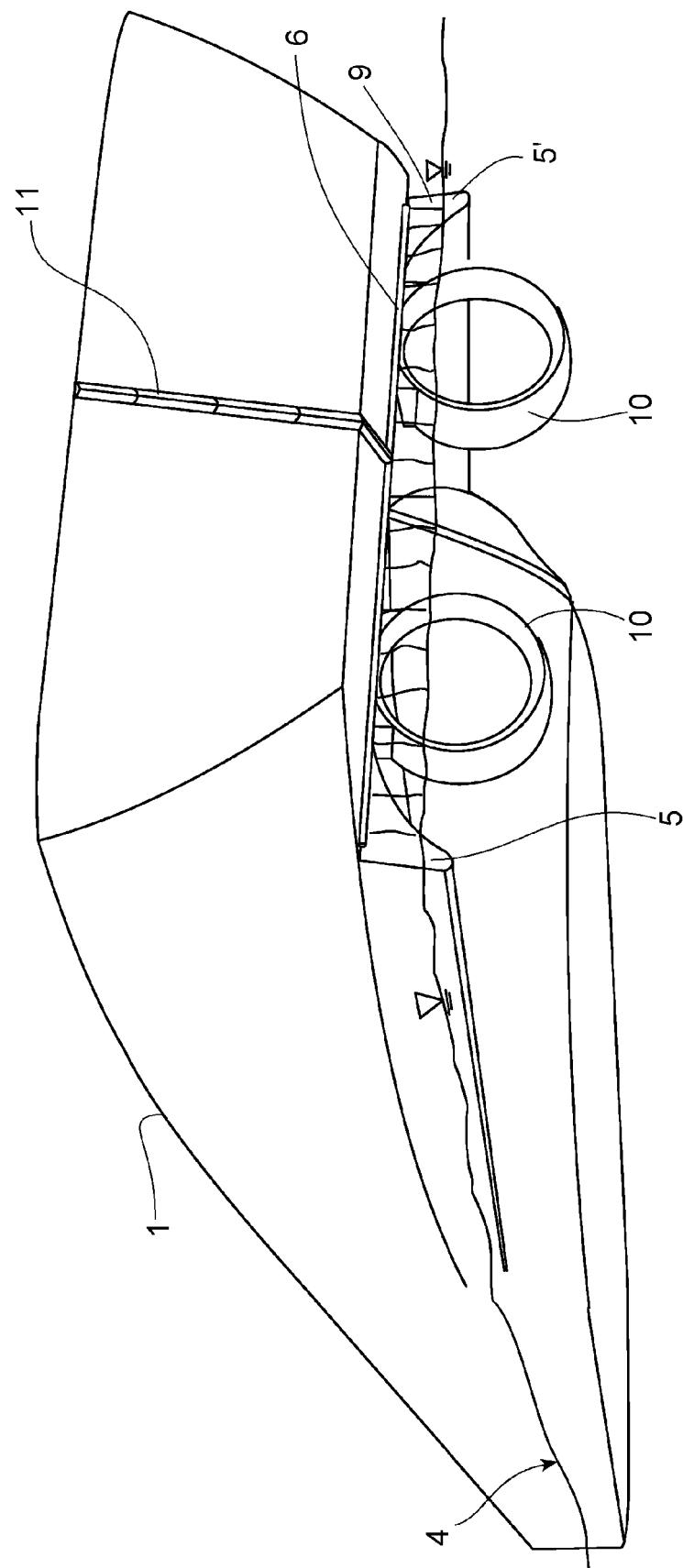


Fig. 8

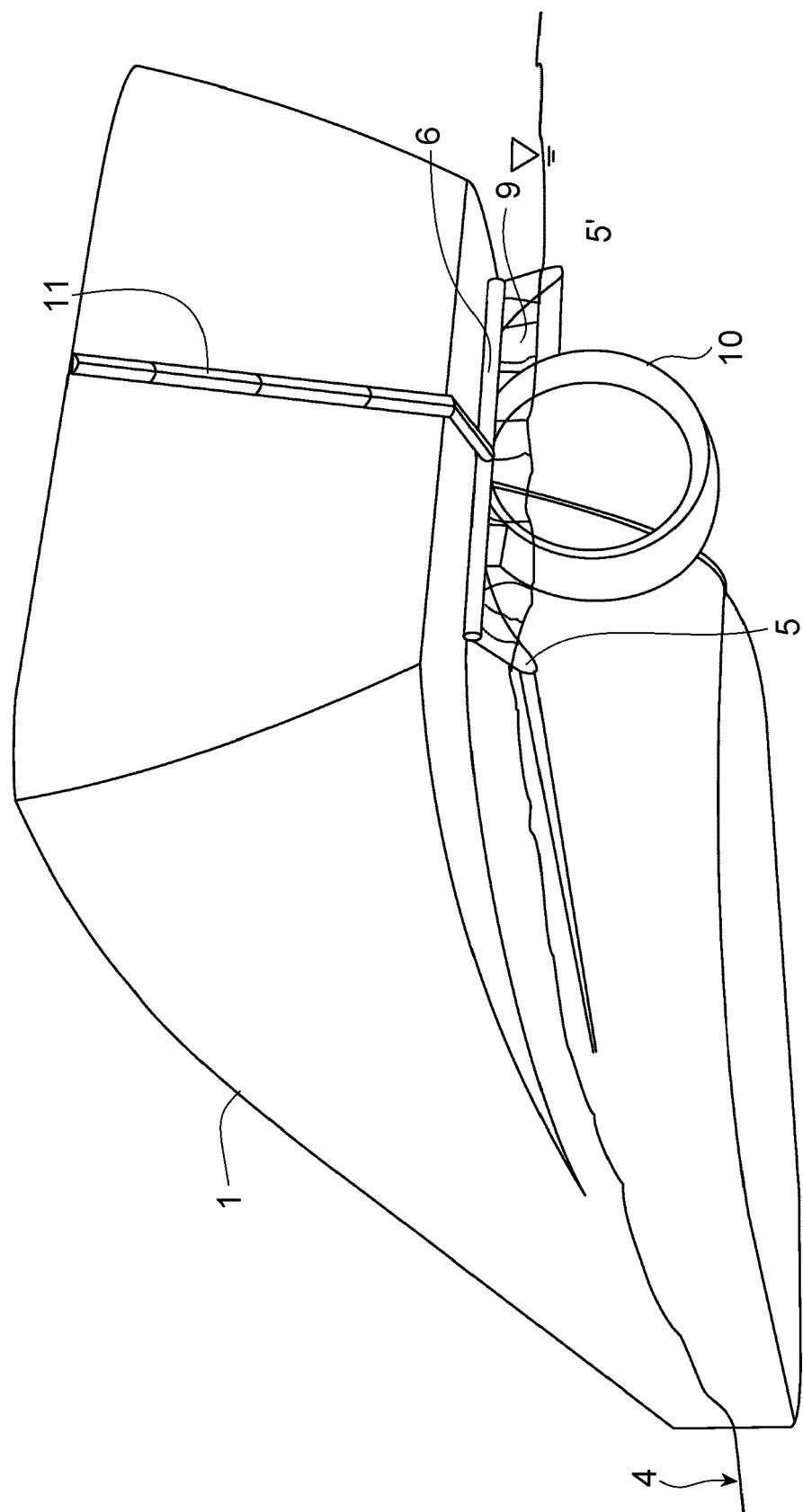


Fig. 9

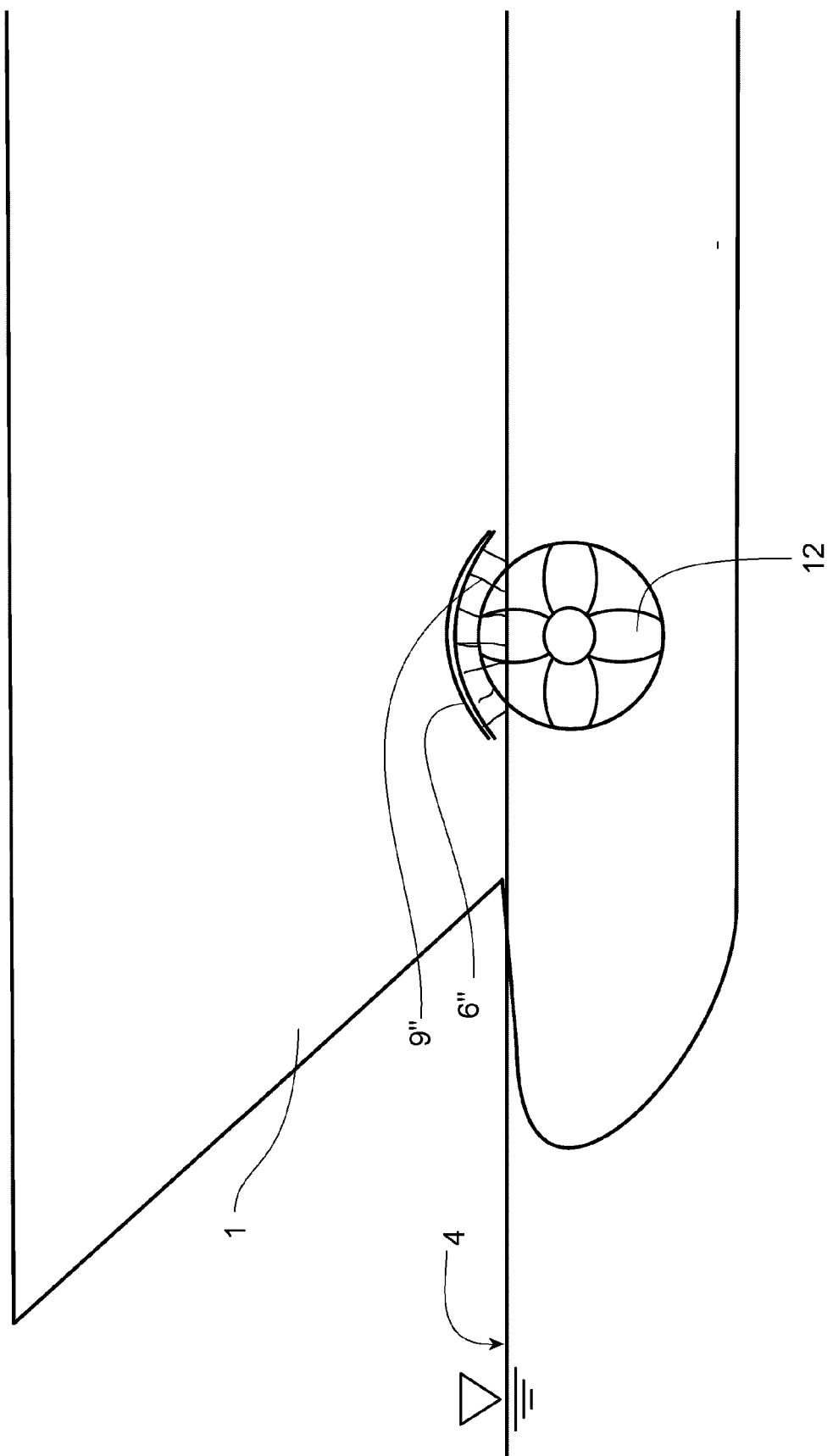


Fig. 10

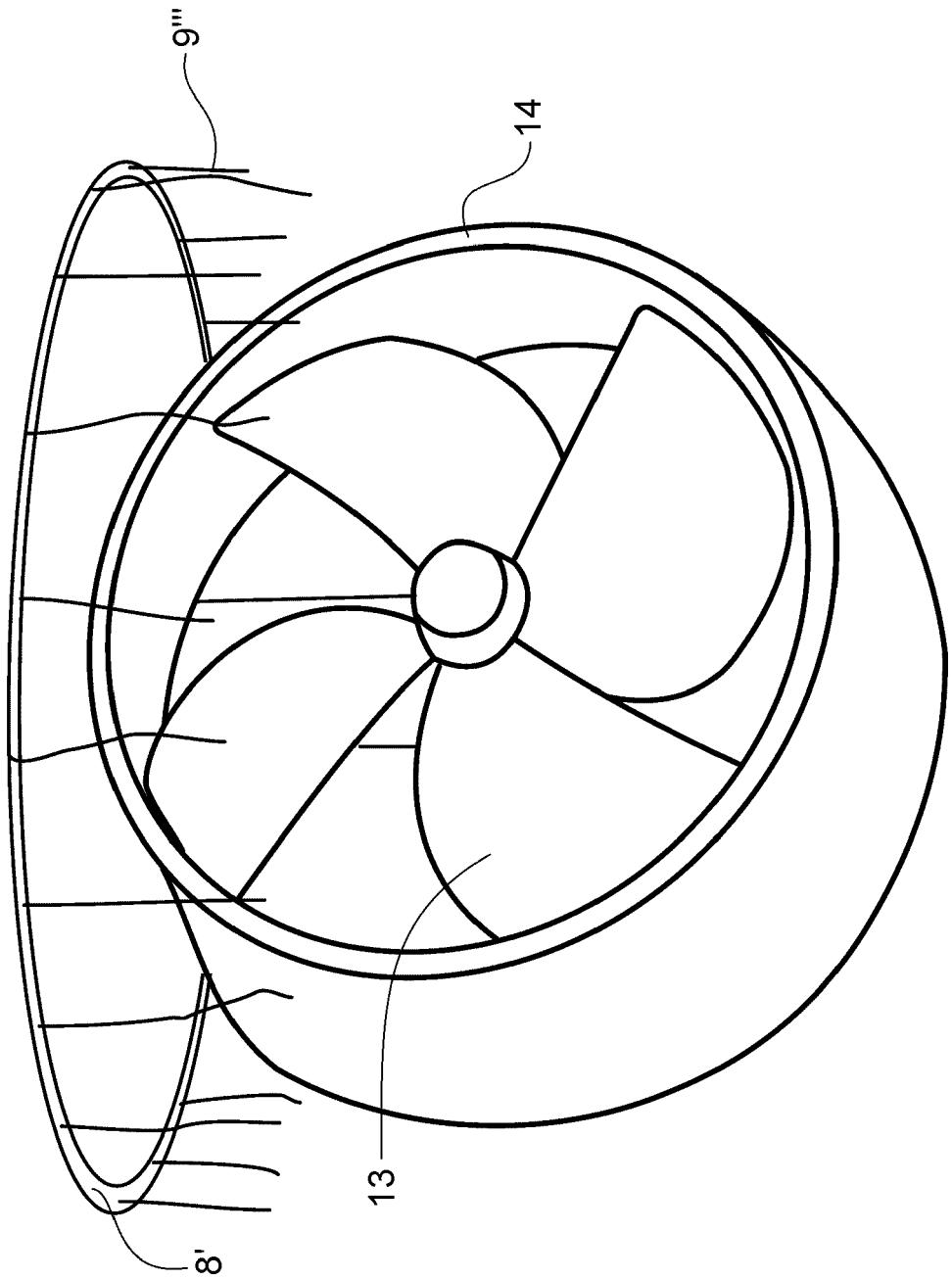


Fig. 11

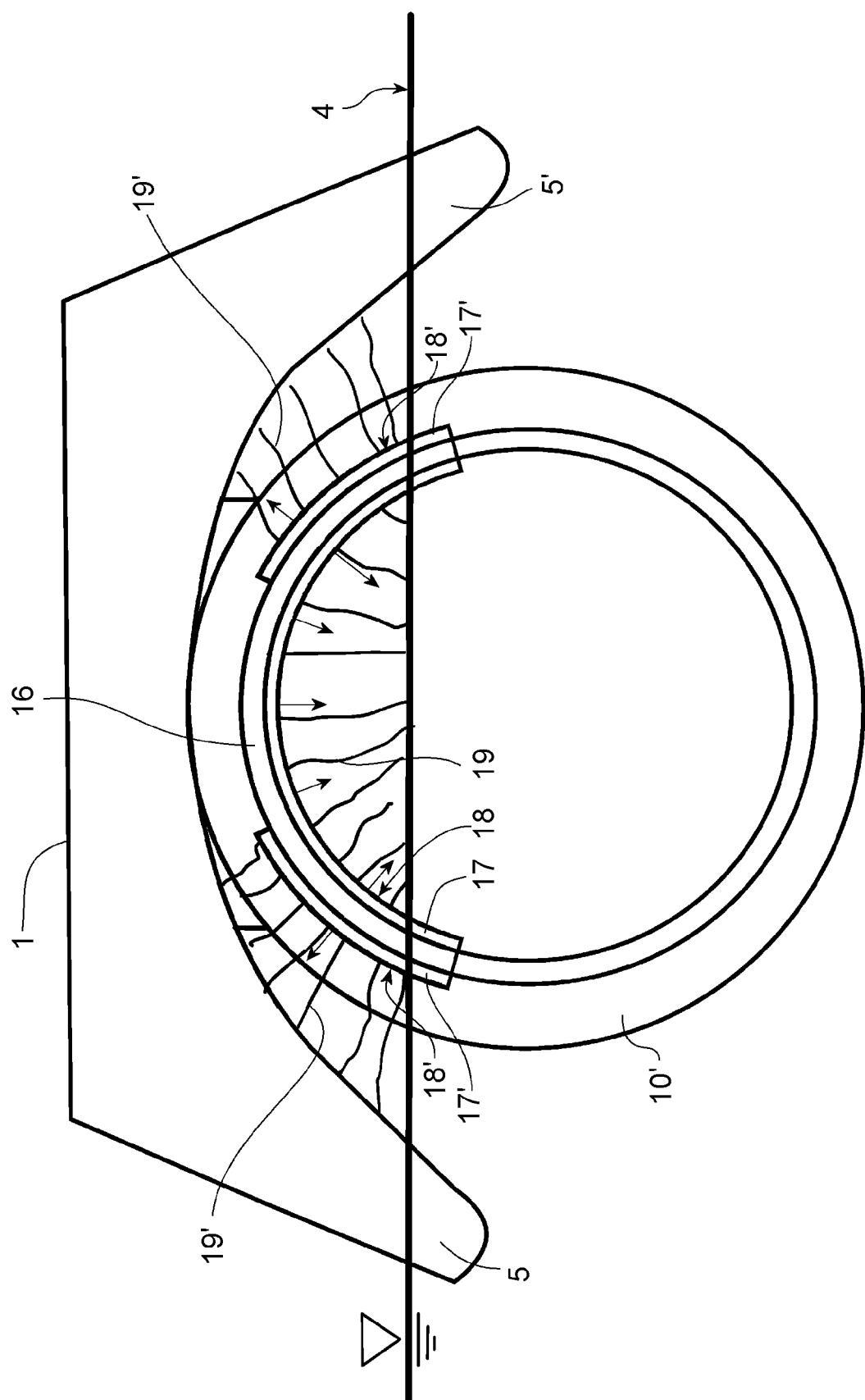


Fig. 12

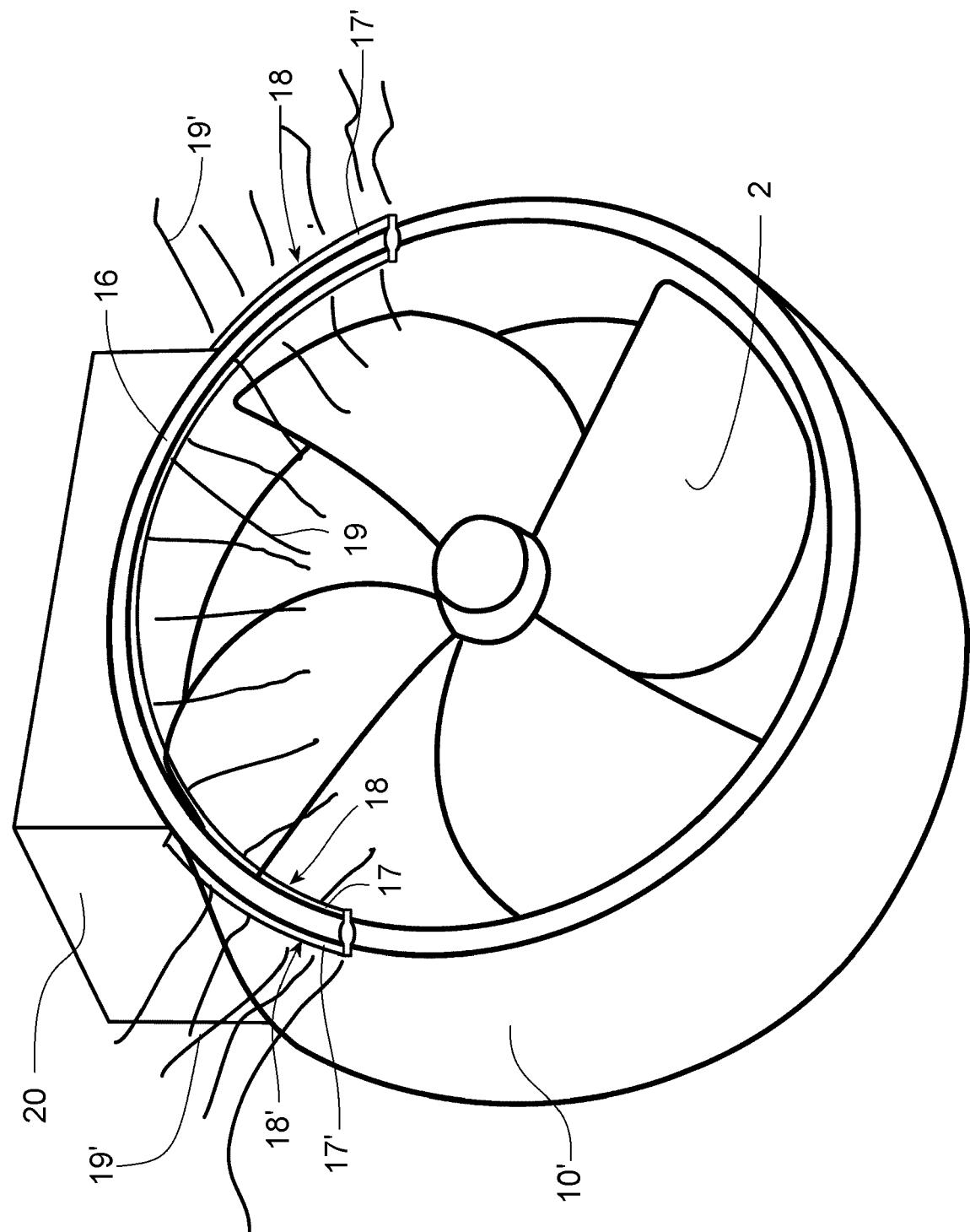


Fig. 13

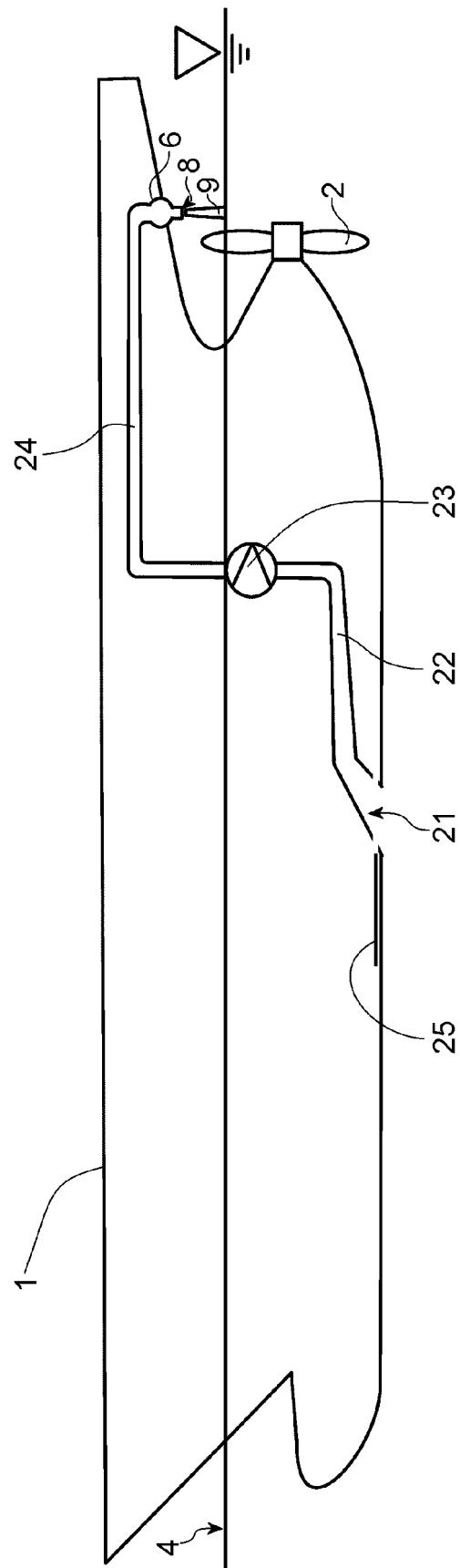


Fig. 14

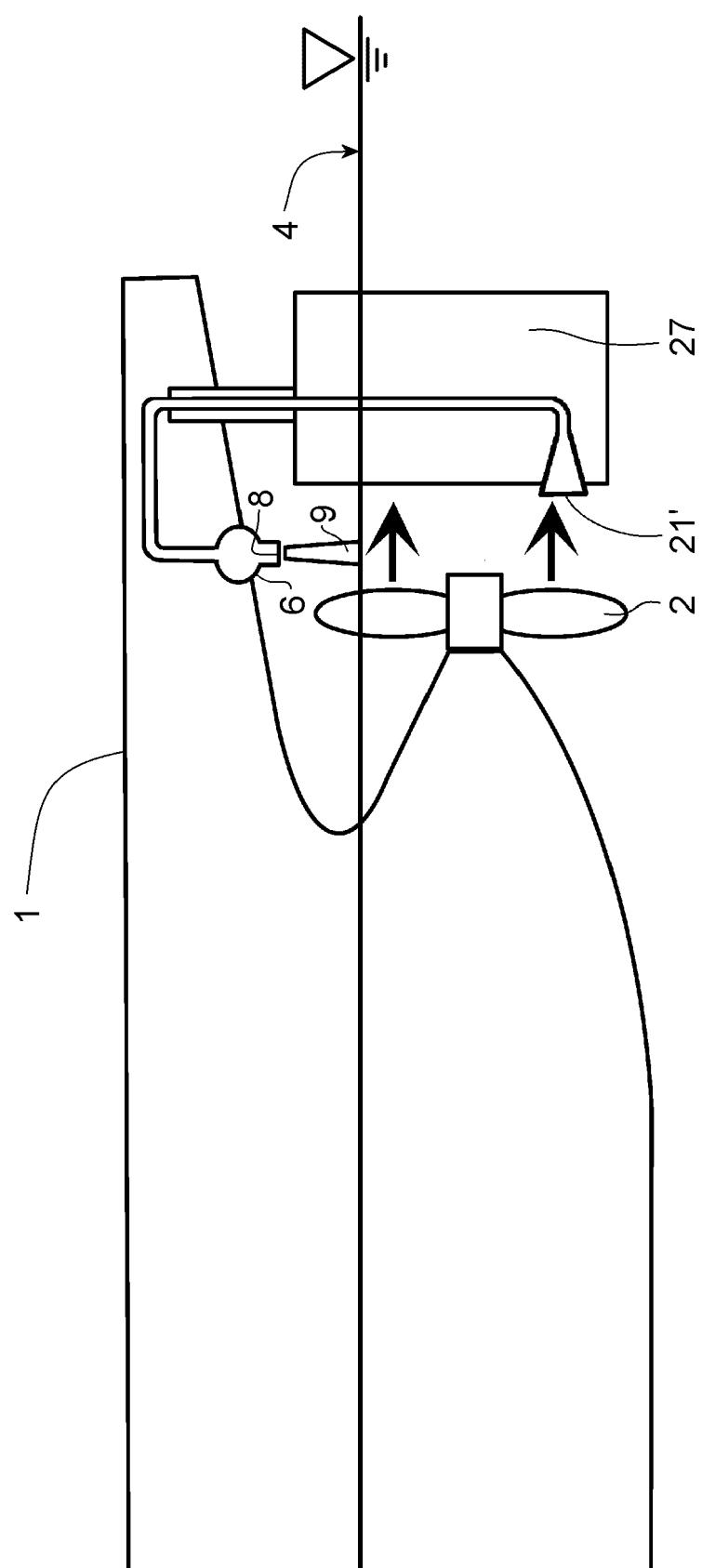
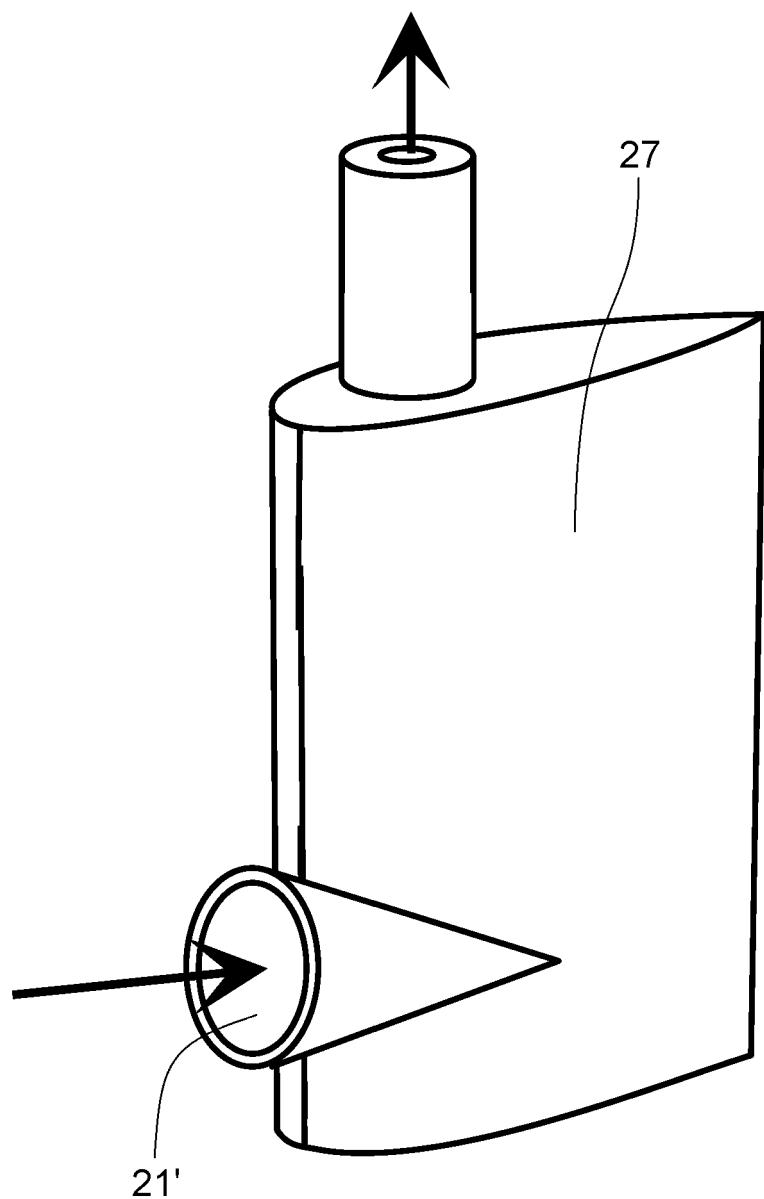


Fig. 15





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 20 6720

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
	Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10	X	CN 107 235 113 A (UNIV HARBIN ENG) 10. Oktober 2017 (2017-10-10) * Abbildungen 1-5 *	1-9	INV. B63H1/28
15	A, D	CN 104 760 678 A (GUANGDONG JIANGLONG SHIPBUILDING CO LTD) 8. Juli 2015 (2015-07-08) * das ganze Dokument *	10 ----- 1-10	
20	A, D	EP 1 300 330 A1 (AUGSPURGER STEFFEN [DE]; ZOELLNER JOACHIM DIPLO-ING [DE]) 9. April 2003 (2003-04-09) * das ganze Dokument *	1-10 -----	
25	A, D	EP 3 118 102 A1 (DAMEN MARINE TECH HOLDING B V [NL]) 18. Januar 2017 (2017-01-18) * das ganze Dokument *	1-10 -----	
30				RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
35				B63H
40				
45				
50	1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 13. März 2024	Prüfer Freire Gomez, Jon
		KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		
		X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
		Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist
		A : technologischer Hintergrund		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
		O : nichtschriftliche Offenbarung		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument
		P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

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

EP 23 20 6720

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13-03-2024

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	CN 107235113 A 10-10-2017 KEINE			
15	CN 104760678 A 08-07-2015 KEINE			
	EP 1300330 A1 09-04-2003 AT E302713 T1 15-09-2005		EP 1300330 A1 09-04-2003	
20	EP 3118102 A1 18-01-2017 EP 3118102 A1 18-01-2017		PL 3118102 T3 28-02-2019	
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- CN 104760678 A [0005]
- EP 1300330 A1 [0006]
- EP 3118102 A1 [0006]
- WO 2003070557 A1 [0009]