

(19)



(11)

EP 2 676 876 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

25.12.2013 Patentblatt 2013/52

(51) Int Cl.:

B63G 8/18 (2006.01)

B63G 8/20 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13172027.8**

(22) Anmeldetag: **14.06.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **ThyssenKrupp Marine Systems GmbH**
24143 Kiel (DE)

(72) Erfinder: **Teppner, Randolph**
25451 Quickborn (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Vollmann & Hemmer**
Wallstraße 33a
23560 Lübeck (DE)

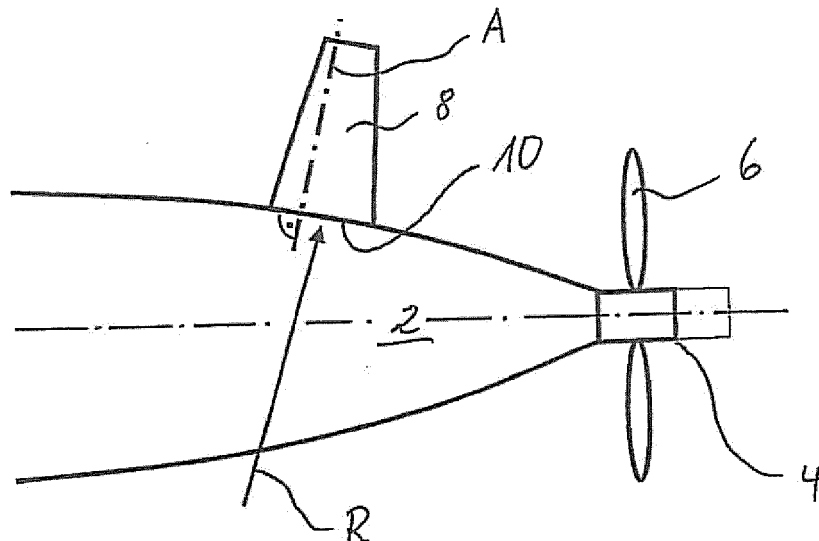
(30) Priorität: **21.06.2012 DE 102012210499**

(54) **Unterseeboot**

(57) Ein Unterseeboot weist an seinem Bootskörper angeordnete Ruderblätter (8, 8^{II}, 8^{III}, 8^{IV}) auf. Die Außenseite des Bootskörpers und die zum Schiff weisende Seite (10, 10^I) zumindest eines der Ruderblätter (8, 8^{II},

8^{III}, 8^{IV}) sind so zueinander angeordnet und ausgebildet, dass das Ruderblatt (8, 8^{II}, 8^{III}, 8^{IV}) in einem Schwenkbereich außerhalb einer Neutralstellung freiraumfrei an die Außenseite des Bootskörpers anschließt. (Fig. 1)

Fig. 1



EP 2 676 876 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Unterseeboot mit den im Oberbegriff von Anspruch 1 angegebenen Merkmalen.

[0002] Es sind Unterseeboote bekannt, die an ihrem Heck einen Propeller als Hauptantrieb aufweisen, wobei am Hinterschiff, das sich in Richtung des Hecks bei einem kreisförmigen oder ovalen Querschnitt verjüngt, Ruderblätter zur Seiten- und Tiefensteuerung angeordnet sind.

[0003] Aufgrund des sich in Richtung des Hecks des Unterseeboots verjüngenden Hinterschiffs ist es üblich, entweder die direkt zum Schiff weisende Seite der Ruderblätter mit einer Kontur auszustatten, welche mit der Kontur der Außenseite des Hinterschiffs in Richtung des Hecks korrespondiert, so dass in einer Neutralstellung der Ruderblätter keine nennenswerten Freiräume zwischen den Ruderblättern und dem Hinterschiff bestehen oder sogenannte Tothölzer zu verwenden, die in einer Neutralstellung der Ruderblätter einen ansonsten zwischen dem Ruderblatt und der Außenseite des Hinterschiffs bestehenden Freiraum ausfüllen. Bei beiden Ausgestaltungen ergeben sich allerdings dann Probleme, wenn die Ruderblätter in eine von der Neutralstellung abweichende Ruderstellung verschwenkt werden, da sich dann sowohl bei der beschriebenen Konturgebung der dem Schiff zugewandten Seite der Ruderblätter als auch bei der Verwendung von Tothölzern zwischen den Ruderblättern und der Außenseite des Hinterschiffs vergleichsweise große frei durchströmte Zwischenräume ergeben, an denen sich Strömungswirbel bilden. Die Folgen dieser Strömungswirbel sind zum einen eine verringerte Wirksamkeit der Ruder und zum anderen eine inhomogene Anströmung des Propellers. Diese führt zu einer Verringerung des Propellerwirkungsgrades und gegebenenfalls zu Propellerblattschwingungen mit damit verbundenen, bei militärischen Unterseebooten grundsätzlich unerwünschten akustischen Signaturen.

[0004] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Unterseeboot zu schaffen, bei dem bei Verbesserung der Ruderwirksamkeit eine inhomogene Anströmung des am Heck des Unterseeboots angeordneten Propellers aufgrund der davor am Hinterschiff angeordneten Ruderblätter verhindert oder zumindest in erheblichem Maße verringert wird.

[0005] Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Unterseeboot mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen. Vorteilhafte Weiterbildungen dieses Unterseeboots ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie der Zeichnung. Hierbei können gemäß der Erfindung die in den Unteransprüchen angegebenen Merkmale für sich aber auch in geeigneter Kombination die erfindungsgemäße Lösung gemäß Anspruch 1 weiter ausgestalten.

[0006] Das erfindungsgemäße Unterseeboot weist in an sich bekannter Weise an der Außenseite seines Bootskörpers angeordnete Ruderblätter auf. Hierbei ist unter dem Bootskörper im Sinne der Erfindung jede Außenwandung des Unterseeboots zu verstehen. Bei den Ruderblättern kann es sich sowohl um die vorderen Tiefenruder, die z.B. an dem Turm des Unterseeboots oder an einem in normaler Fahrtrichtung des Unterseeboots vorderen Bootskörperbereich angeordnet sind, als auch um die am Hinterschiff angeordneten Seiten- und Tiefenruder handeln. Zur Verbesserung der Wirksamkeit dieser Ruder und bei den am Hinterschiff angeordneten Ruderblättern auch zur Vermeidung von Verwirbelungen an diesen Ruderblättern und zur Verhinderung einer damit ansonsten verbundenen inhomogenen Anströmung eines in Anströmrichtung der Ruderblätter hinter den Ruderblättern am Heck des Unterseeboots angeordneten Propellers sind die Außenseite des Bootskörpers und die zum Schiff weisende Seite zumindest eines der Ruderblätter und vorzugsweise aller Ruderblätter so zueinander angeordnet und ausgebildet, dass das Ruderblatt zumindest in der Neutralstellung des Ruderblatts benachbarten Schwenkbereichen freiraumfrei an die Außenseite des Bootskörpers anschließt. D. h. in einem möglichst großen Winkelbereich, beispielsweise in einem Winkelbereich von ungefähr $\pm 30^\circ$ zu einer Neutralstellung der Ruderblätter, in dem die Ruderblätter während des Betriebs des Unterseeboots verschwenkt werden können, sind die geometrische Oberfläche der Außenseite des Bootskörpers und die Kontur der dem Bootskörper direkt gegenüberliegenden Seite der Ruderblätter so aufeinander abgestimmt, dass sich zwischen den Ruderblättern und der Außenseite des Bootskörpers kein bzw. lediglich ein im Hinblick auf Verwirbelungen zu vernachlässigender frei durchströmter Raum bildet.

[0007] Eine bevorzugte Ausgestaltung zur Vermeidung von Freiräumen zwischen den Ruderblättern und dem Bootskörper besteht darin, dass die Außenseite des Bootskörpers jeweils zumindest in Teilen der Bereiche, über die die Ruderblätter schwenkbar sind, als Ausschnitt einer Rotationsfläche und vorzugsweise sphärisch gewölbt ausgebildet ist, wobei die der Außenseite des Bootskörpers zugewandten Seiten der Ruderblätter eine mit der Wölbung der Außenseite des Bootskörpers korrespondierende Wölbung aufweisen. Hierbei ist die Ruderachse der Ruderblätter zweckmäßigerweise normal zu einer an der Wölbung des Bootskörpers anliegenden Tangente ausgerichtet. Insbesondere bei sphärischer Wölbung kann die an der Außenseite des Bootskörpers ausgebildete Wölbung wahlweise positiv also konvex nach außen gewölbt sein, wobei in diesem Fall die dem Bootskörper direkt gegenüberliegende Seite der Ruderblätter konkav eingewölbt ist, oder sie kann negativ also konkav nach innen gewölbt sein, wobei dann die dem Bootskörper direkt gegenüberliegende Seite eine korrespondierende konvexe Wölbung aufweist.

[0008] Vorteilhafterweise sind der Wölbungsradius des sphärisch ausgebildeten Bereichs des Bootskörpers und der damit korrespondierende Wölbungsradius der der Außenseite des Bootskörpers direkt gegenüberliegenden Seite des Ruderblatts derart gewählt, dass die Übergänge von den sphärisch ausgebildeten Bereichen des Bootskörpers zu den daran angrenzenden nicht sphärisch gewölbten Bereichen des Bootskörpers möglichst fließend verlaufen, so dass keine

größeren Kanten gebildet werden, welche ansonsten ungünstigstenfalls zu Strömungsabrissen führen könnten.

[0009] Gemäß einer weiteren, bevorzugten Ausgestaltung zur Vermeidung von Freiräumen zwischen den Ruderblättern und dem Bootskörper ist es vorgesehen, dass die Außenseite des Bootskörpers jeweils zumindest in den Bereichen, über die die Ruderblätter schwenkbar sind, abströmseitig der Ruderachsen der Ruderblätter eine sphärische Wölbung mit einem ersten Wölbungsradius aufweist und anströmseitig der Ruderachsen der Ruderblätter eine sphärische Wölbung mit einem zweiten Wölbungsradius aufweist, wobei die der Außenseite des Bootskörpers zugewandten Seiten der Ruderblätter mit den Wölbungen der Außenseite des Bootskörpers korrespondierende Wölbungen aufweisen. Dementsprechend kann der Bootskörper in den Bereichen, über die ein ausgehend von den Ruderachsen der Ruderblätter in Richtung des Hecks des Unterseeboots weisender Teil der Ruderblätter verschwenkt wird, eine sphärische Form mit einem ersten Radius aufweisen und in den Bereichen, über die ein ausgehend von den Ruderachsen der Ruderblätter in Richtung des Bugs des Unterseeboots weisender Teil der Ruderblätter verschwenkt wird, eine sphärische Form mit einem zweiten Radius aufweisen, welcher sich von dem ersten Radius unterscheidet. Komplementär hierzu weisen die dem Bootskörper direkt zugewandten Seiten der Ruderblätter in einem von der Ruderachse in Richtung des Hecks des Unterseeboots weisenden Abschnitt eine Einwölbung mit einem ersten Wölbungsradius und in einem von der Ruderachse in Richtung des Bugs des Unterseeboots weisenden Abschnitt eine Einwölbung mit einem zweiten Wölbungsradius auf.

[0010] Eine weitere vorteilhafte und herstellungstechnisch besonders einfach zu verwirklichende Maßnahme zur Verhinderung von Freiräumen zwischen den Ruderblättern und dem Bootskörper beim Verschwenken der Ruderblätter besteht darin, die Außenseite des Bootskörpers jeweils zumindest in Teilen der Schwenkbereiche der Ruderblätter eben auszubilden. So können die Bereiche der Außenseite des Bootskörpers, über die die Ruderblätter anström- und abströmseitig der Ruderachse dieser Ruderblätter verschwenkt werden, als Ebenen ausgebildet sein, wobei diese Ebenen am Hinterschiff in Anpassung an dessen Verjüngung schräg zu der Längsachse des Unterseeboots ausgerichtet sein können. Zweckmäßigerweise sind hierbei die dem Bootskörper direkt zugewandten Seiten der Ruderblätter gerade ausgebildet, wobei diese geraden Seiten bezogen auf die Ruderachsen der Ruderblätter derart ausgerichtet sind, dass sich diese Seiten freiraumfrei an die ebenen Außenseitenbereiche des Bootskörpers anschließen.

[0011] Weiter vorteilhaft kann die äußere Querschnittskontur des Hinterschiffs zumindest im Bereich der Anordnung der Ruderblätter die Form eines echten oder abgerundeten Polygons aufweisen, d.h., der Querschnitt des Hinterschiffs kann zumindest in dem Bereich, in dem die Ruderblätter angeordnet sind, eckig ausgebildet sein, wobei die Ecken vorzugsweise abgerundet sind. Gegebenenfalls kann es von Vorteil sein, das gesamte Hinterschiff mit einem polygonalen Querschnitt zu versehen, um das Hinterschiff bei geeigneter Polygonform und Ausrichtung des Polygons mit Stealth-Eigenschaften auszustatten, die eine Sonarortung des Unterseeboots erschweren.

[0012] Bevorzugt richtet sich der Polygonquerschnitt des Hinterschiffs nach der Anzahl der an dem Hinterschiff angeordneten Ruderblätter. So kann das erfindungsgemäße Unterseeboot dann, wenn an dem Hinterschiff drei Ruderblätter vorgesehen sind, zumindest in dem Bereich des Hinterschiffs, in dem die Ruderblätter angeordnet sind, eine echte oder abgerundete dreieckige Querschnittskontur aufweisen, wobei an jeder der so gebildeten drei Außenseiten jeweils ein Ruderblatt angeordnet ist.

[0013] Weist das erfindungsgemäße Unterseeboot vier an seinem Hinterschiff angeordnete Ruderblätter auf, kann das Unterseeboot vorteilhaft zumindest in dem Bereich des Hinterschiffs, in dem die Ruderblätter angeordnet sind, eine echte oder abgerundete viereckige äußere Querschnittskontur aufweisen.

[0014] Zweckmäßigerweise können die vier an dem Hinterschiff angeordneten Ruderblätter ein Kreuzruder bilden. Hierbei ist unter einem Kreuzruder eine solche Anordnung der Ruderblätter zu verstehen, bei der bei normaler horizontaler Schwimm- bzw. Schwebelage des Unterseeboots zwei Ruderblätter in einer gemeinsamen Ebene vertikal und zwei Ruderblätter in einer gemeinsamen Ebene horizontal ausgerichtet sind. Eine Ausgestaltung, bei der das Unterseeboot im Bereich seines Hinterschiffs einen echten oder abgerundeten viereckigen äußeren Querschnitt aufweist, können die Außenseiten dieses Querschnitts paarweise horizontal und vertikal ausgerichtet sein.

[0015] In alternativer vorteilhafter Ausgestaltung zu einem Kreuzruder kann das erfindungsgemäße Unterseeboot im Bereich des Hinterschiffs vier Ruderblätter aufweisen, welche ein X-Ruder bilden. D. h., dass die Ruderblätter bei dieser Ausgestaltung gegenüber den Ruderblättern eines Kreuzruders jeweils um einen Winkel von 30 - 60° wie bei einem Andreaskreuz versetzt ausgerichtet sind. Bei Verwendung eines X-Ruders kann zumindest ein Bereich des Hinterschiffs einen echten oder abgerundeten viereckigen äußeren Querschnitt aufweisen, wobei bei normaler horizontaler Schwimm- und Schwebelage des Unterseeboots zwei Ecken des echten oder abgerundeten viereckigen Querschnitts auf einer Vertikalen und die übrigen zwei Ecken des Querschnitts auf einer Horizontalen angeordnet sind. Diese Ausgestaltung ist insofern vorteilhaft, als sie die Sonarortung des Unterseeboots erschwert.

[0016] Nachfolgend ist die Erfindung anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In der Zeichnung zeigt jeweils in einer schematisch stark vereinfachten Prinzipskizze:

Fig. 1 in einer Seitenansicht ein Hinterschiff eines Unterseeboots, wobei übersichtlichkeithalber nur ein Ruder dargestellt ist,

Fig. 2 eine Querschnittsansicht des Hinterschiffs nach Fig. 1,

Fig. 3 eine Querschnittsansicht eines Hinterschiffs eines Unterseeboots in einer zweiten Ausgestaltung,

5 Fig. 4 in einer Seitenansicht ein Hinterschiff eines Unterseeboots in einer dritten Ausgestaltung, wobei übersichtlichkeithalber nur ein Ruder dargestellt ist,

Fig. 5 eine Querschnittsansicht des Hinterschiffs nach Fig. 4,

10 Fig. 6 eine Querschnittsansicht eines Hinterschiffs eines Unterseeboots in einer vierten Ausgestaltung,

Fig. 7 in einer Seitenansicht ein Hinterschiff eines Unterseeboots in einer fünften Ausgestaltung, wobei übersichtlichkeithalber nur ein Ruder dargestellt ist,

15 Fig. 8 eine Querschnittsansicht des Hinterschiffs nach Fig. 7,

Fig. 9 eine Querschnittsansicht eines Hinterschiffs eines Unterseeboots in einer sechsten Ausgestaltung,

Fig. 10 ein Ruderblatt bei einer siebten Ausgestaltung des Hinterschiffs und

20

Fig. 11 einen Schwenkbereich des Ruderblatts nach Fig. 10.

[0017] Die Fig. 1 und 2 zeigen ein Hinterschiff 2 eines Unterseeboots. Dieses Hinterschiff 2 geht in das Heck 4 des Unterseeboots über. An dem Heck 4 ist ein Propeller 6 angeordnet. Außenseitig des Hinterschiffs 2 sind vier Ruderblätter 8 angeordnet, die jeweils um eine Ruderachse A schwenkbar sind. Die Ruderblätter 8 bilden ein Kreuzruder, wobei bei horizontaler Schwimm- oder Schweblage des Unterseeboots zwei Ruderblätter 8 in einer gemeinsamen vertikalen Ebene ausgerichtet sind und zwei Ruderblätter 8 in einer gemeinsamen horizontalen Ebene ausgerichtet sind.

[0018] Das Hinterschiff 2 weist im Bereich der Anordnung der Ruderblätter 8 einen gewölbt rechteckigen Querschnitt auf, wobei die Ecken des Rechtecks abgerundet sind. Die vier zwischen diesen Ecken liegenden Bereiche des Hinterschiffs 2 weisen eine sphärische Oberfläche mit einem Wölbungsradius R, der dem Wölbungsradius des Hinterschiffs in Längsrichtung entspricht, auf. Korrespondierend zu dieser sphärischen Oberfläche des Hinterschiffs 2 sind die vier Ruderblätter 8 an einer dem Hinterschiff 2 direkt gegenüberliegenden Seite 10 mit einem zu dem Wölbungsradius R komplementären Wölbungsradius eingewölbt. Die sphärische Wölbung der Außenoberfläche des Hinterschiffs 2 stellt zusammen mit der korrespondierenden Wölbung der dem Hinterschiff 2 direkt zugewandten Seite 10 der Ruderblätter 8 sicher, dass sich zwischen dem Hinterschiff 2 und den Ruderblättern 8 während des Verschwenkens der Ruderblätter 8 keine Freiräume bilden können.

[0019] Das in Fig. 3 dargestellte Hinterschiff 2^I unterscheidet sich von dem in den Fig. 1 und 2 dargestellten Hinterschiff 2 vor allen Dingen dahingehend, dass die Ruderblätter 8 ein X-Ruder bilden und gegenüber den Ruderblättern 8 an dem in den Fig. 1 und 2 dargestellten Hinterschiff 2 um einen Winkel von 45° versetzt angeordnet sind. Auch das Hinterschiff 2^I weist in dem Bereich, in dem die Ruderblätter 8 verschwenkbar sind, einen gewölbt rechteckigen Querschnitt auf. Korrespondierend zur Ausrichtung der Ruderblätter 8 ist die Querschnittskontur aber derart, dass zwei Ecken des rechteckigen Querschnitts bei horizontaler Schwimm- oder Schweblage des Unterseeboots in einer gemeinsamen vertikalen Ebene und die übrigen zwei Ecken in einer gemeinsamen horizontalen Ebene angeordnet sind. Die zwischen den Ecken liegenden Außenseiten der Bereiche des Hinterschiffs 2^I sind wie bei dem in den Fig. 1 und 2 dargestellten Hinterschiff 2 mit einem Wölbungsradius R sphärisch gewölbt ausgebildet, der dem Wölbungsradius R des Hinterschiffs in Längsrichtung entspricht.

[0020] Das in den Fig. 4 und 5 dargestellte Hinterschiff 2^{II} weist einen rein rechteckigen Querschnitt mit abgerundet ausgebildeten Ecken auf, dessen Querschnittsfläche sich in Richtung des Hecks 4 kontinuierlich verringert. Dementsprechend hat das Hinterschiff 2^{II} die Form eines viereckigen Pyramidenstumpfes, der im Heck 4 des Unterseeboots zusammenläuft. Die ebenen Außenflächen des Hinterschiffs 2^{II}, an denen jeweils ein Ruderblatt 8 um eine normal zu der jeweiligen Außenfläche ausgerichteten Schwenkachse A schwenkbar angeordnet ist, sind derart ausgerichtet, dass die vier Ruderblätter 8 ein Kreuzruder bilden. Die dem Hinterschiff 2^{II} direkt zugewandten Seiten der Ruderblätter 8 sind korrespondierend zu der ebenen Ausgestaltung der vier Außenseiten des Hinterschiffs 2^{II} gerade ausgebildet und normal zu den Ruderachsen A ausgerichtet.

[0021] Das in Fig. 6 in einer Querschnittsansicht dargestellte Hinterschiff 2^{III} unterscheidet sich von dem in den Fig. 4 und 5 dargestellten Hinterschiff 2^{II} lediglich dahingehend, dass das pyramidenstumpfförmige Hinterschiff 2^{III} gegenüber dem Hinterschiff 2^{II} bezogen auf eine Mittelachse des Hinterschiffs 2^{III} um einen Winkel von 45° verdreht ist, so dass die an den vier ebenen Außenseiten des Hinterschiffs 2^{III} angeordneten Ruderblätter 8 ein X-Ruder bilden.

[0022] Die Fig. 7 und 8 zeigen ein Hinterschiff 2^{IV} eines Unterseeboots mit einem Querschnitt in Form eines gleichseitigen Dreiecks, der sich in Richtung des Hecks 4 des Unterseeboots kontinuierlich verringert, so dass das Hinterschiff 2^{IV} im Wesentlichen einen Stumpf eines Tetraeders bildet. Hierbei verjüngt sich das Hinterschiff 2^{IV} in Richtung des Hecks 4 an seinen drei Außenseiten mit einem Wölbungsradius R^I. Den gleichen Wölbungsradius R^I weisen die Außenseiten des Querschnitts, an denen jeweils ein Ruderblatt 8^{III} angeordnet ist, auch zu den sie begrenzenden abgerundet ausgebildeten Ecken auf, so dass die Außenseiten im Bereich der Ruderblätter 8^{III} sphärisch nach außen gewölbt sind. Die Ruderblätter 8^{III} sind an ihren dem Hinterschiff 2^{IV} direkt zugewandten Seiten jeweils mit einem Wölbungsradius eingewölbt, der mit dem Wölbungsradius R^I derart korrespondiert, dass sich beim Verschwenken der Ruderblätter 8^{III} zwischen dem Hinterschiff 2^{IV} und den Ruderblättern 8^{III} keine Freiräume bilden.

[0023] Bei dem in den Fig. 7 und 8 dargestellten Hinterschiffs 2^{IV} bildet eine flach gewölbte Außenseite die Oberseite des Hinterschiffs 2^{IV}. Das in der Fig. 9 dargestellte Hinterschiff 2^V unterscheidet sich von dem Hinterschiff 2^{IV} lediglich dahingehend, dass hier eine flach gewölbte Außenseite die Unterseite des Hinterschiffs 2^V bildet und eine Ecke des dreieckigen Querschnitts des Hinterschiffs 2^V nach oben weist, wodurch sich typischerweise auch die Ausrichtung der drei an den Außenseiten des Hinterschiffs 2^V angeordneten Ruderblätter 8^{III} ändert.

[0024] Das in der Fig. 10 gezeigte Ruderblatt 8^{IV} weist an seiner dem nicht dargestellten Hinterschiff direkt zugewandten Seite 10^I eine Wölbung auf, die sich abströmseitig der Ruderachse A von der Wölbung anströmseitig der Ruderachse A unterscheidet. So ist die Seite 10^I in einem Abschnitt anströmseitig der Ruderachse A mit einem Wölbungsradius R["] eingewölbt und abströmseitig der Ruderachse A mit einem Wölbungsradius R^{III} eingewölbt, wobei der Wölbungsradius R^{III} größer als der Wölbungsradius R["] ist.

[0025] Wie der Fig. 11 zu entnehmen ist, ist das Ruderblatt 8^{IV}, wie im Übrigen auch die Ruderblätter 8, 8^{II} und 8^{III} in einem Winkelbereich α von 60° verschwenkbar. Dementsprechend wird das Ruderblatt 8^{IV} über die Außenseite des Hinterschiffs bei dem in den Fig. 10 und 11 dargestellten Ausführungsbeispiel über einen Bereich X anströmseitig der Ruderachse A und über einem Bereich Y abströmseitig der Ruderachse verschwenkt. Korrespondierend zur den Wölbungsradien R["] und R^{III} der Seite 10^I ist die Außenseite des Hinterschiffs daher in dem Bereich X mit einem mit dem Wölbungsradius R["] komplementären Radius sphärisch nach außen gewölbt und in dem Bereich Y mit einem dem Wölbungsradius R^{III} komplementären Radius sphärisch nach außen gewölbt.

Bezugszeichenliste

[0026]

2, 2 ^I , 2 ^{II} , 2 ^{III} , 2 ^{IV} , 2 ^V	- Hinterschiff
4	- Heck
6	- Propeller
8, 8 ^{II} , 8 ^{III} , 8 ^{IV}	- Ruderblatt
10, 10 ^I	- Seite
A	- Ruderachse
R, R ^I , R ^{II} , R ^{III}	- Wölbungsradius
α	- Winkelbereich

Patentansprüche

1. Unterseeboot, mit am Bootskörper des Unterseeboots angeordneten verschwenkbaren Ruderblättern (8, 8^{II}, 8^{III}, 8^{IV}), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenseite des Bootskörpers und die zum Schiff weisende Seite (10, 10^I) zumindest eines der Ruderblätter (8, 8^{II}, 8^{III}, 8^{IV}) so zueinander angeordnet und ausgebildet sind, dass das Ruderblatt (8, 8^{II}, 8^{III}, 8^{IV}) zumindest in zu der Neutralstellung des Ruderblatts (8, 8^{II}, 8^{III}, 8^{IV}) benachbarten Schwenkbereichen freiraumfrei an die Außenseite des Bootskörpers anschließt.

2. Unterseeboot nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenseite des Bootskörpers jeweils zumindest in den Bereichen, über die die Ruderblätter (8, 8^{III}) schwenkbar sind, als Ausschnitt einer Rotationsfläche ausgebildet ist, wobei die der Außenseite des Bootskörpers zugewandten Seiten der Ruderblätter (8, 8^{III}) zumindest in Teilen der Schwenkbereiche eine mit einer Wölbung der Außenseite des Bootskörpers korrespondierende Wölbung aufweisen.

3. Unterseeboot nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenseite des Bootskörpers jeweils zumindest in den Bereichen, über die die Ruderblätter (8, 8^{III}) schwenkbar sind, sphärisch gewölbt ausgebildet ist.

4. Unterseeboot nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenseite des Bootskörpers jeweils zumindest in Teilen der Schwenkbereiche, über die die Ruderblätter (8, 8^{III}) schwenkbar sind, abströmseitig der Ruderachsen (A) der Ruderblätter (8^{IV}) eine sphärische Wölbung mit einem ersten Wölbungsradius aufweist und anströmseitig der Ruderachsen (A) der Ruderblätter (8^{IV}) eine sphärische Wölbung mit einem zweiten Wölbungsradius aufweist, wobei die der Außenseite des Bootskörpers zugewandten Seiten der Ruderblätter (8, 8^{III}) mit den Wölbungen der Außenseite des Bootskörpers korrespondierende Wölbungen aufweisen.
5. Unterseeboot nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenseite des Bootskörpers jeweils zumindest in Teilen der Schwenkbereiche der Ruderblätter (8^{II}) eben ausgebildet ist.
6. Unterseeboot nach Anspruch 1 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die äußere Querschnittskontur des Hinterschiffs (2, 2^I, 2^{II}, 2^{III}, 2^{IV}) des Unterseeboots zumindest im Bereich der Ruderblätter (8, 8^I, 8^{II}, 8^{III}) die Form eines echten oder abgerundeten Polygons aufweist.
7. Unterseeboot nach einem der Ansprüche 1, 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hinterschiff (2^{IV}, 2^V) zumindest im Bereich der Ruderblätter (8^{III}) eine echte oder abgerundete dreieckige Querschnittskontur aufweist.
8. Unterseeboot nach einem der Ansprüche 1, 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hinterschiff (2, 2^I, 2^{II}, 2^{III}) zumindest im Bereich der Ruderblätter (8, 8^{II}) eine echte oder abgerundete viereckige Querschnittskontur aufweist.
9. Unterseeboot nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Unterseeboot im Bereich des Hinterschiffs (2^I, 2^{II}) vier Ruderblätter (8) aufweist, welche ein Kreuzruder bilden.
10. Unterseeboot nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Unterseeboot im Bereich des Hinterschiffs (2^{III}) vier Ruderblätter (8^{II}) aufweist, welche ein X-Ruder bilden.

Fig. 1

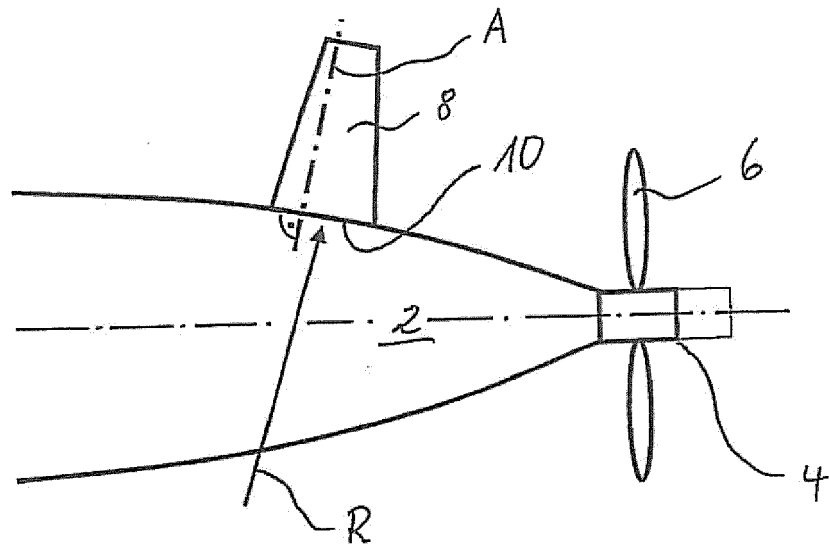


Fig. 2

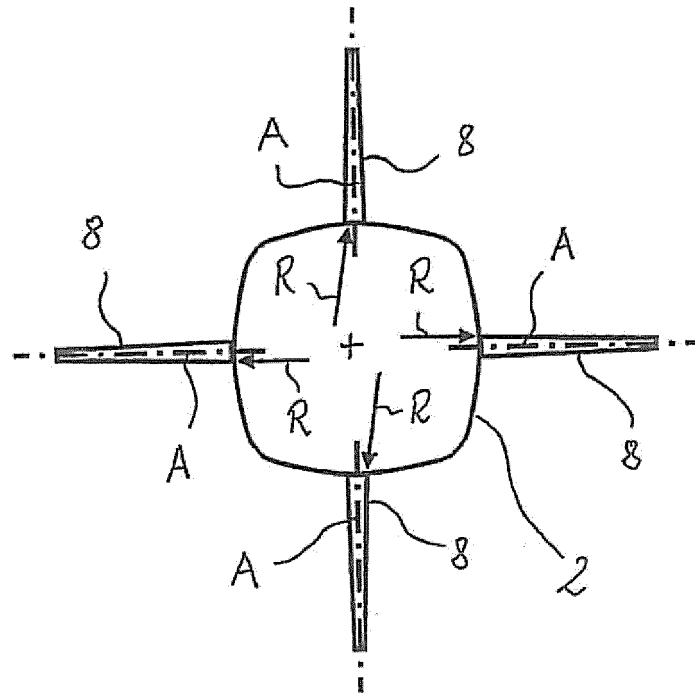


Fig. 3

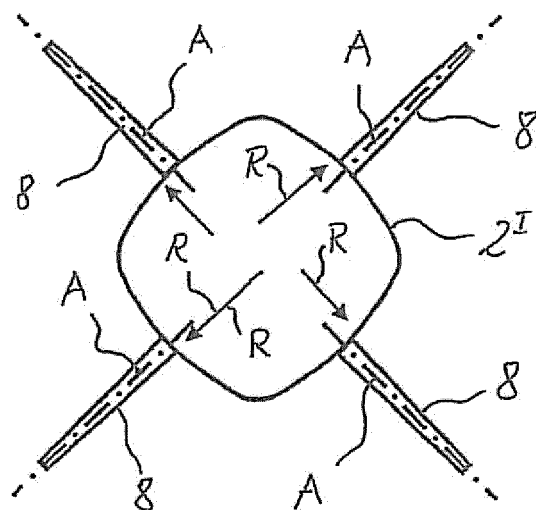


Fig. 4

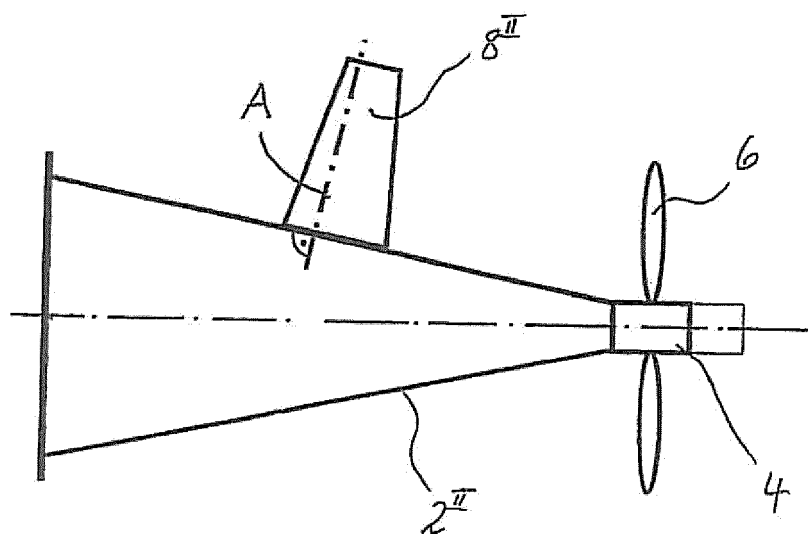


Fig. 5

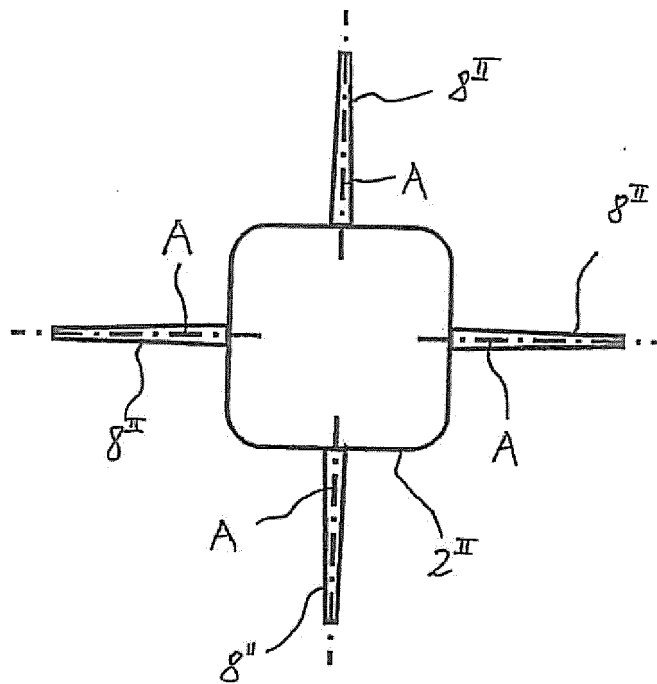


Fig. 6

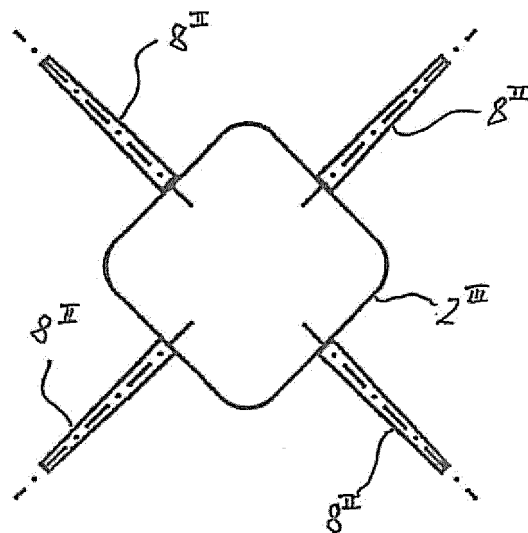


Fig. 7

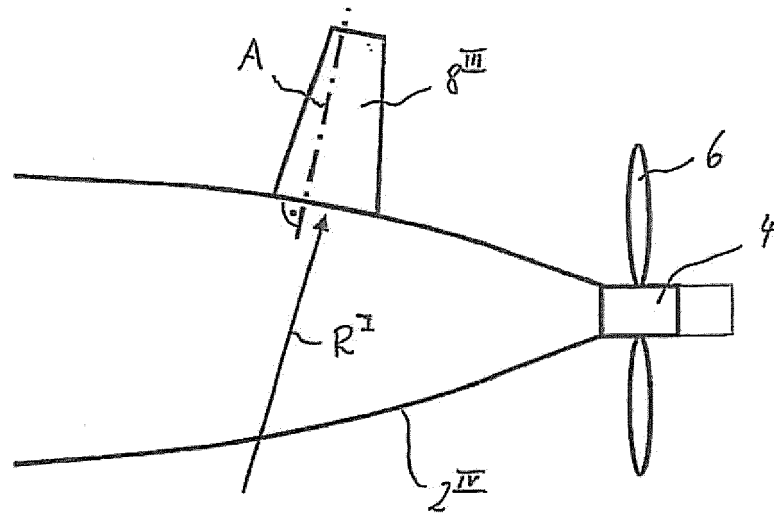


Fig. 8

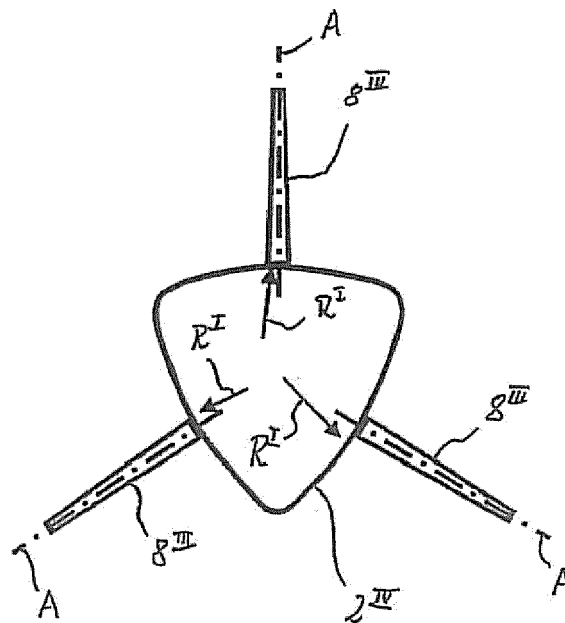


Fig. 9

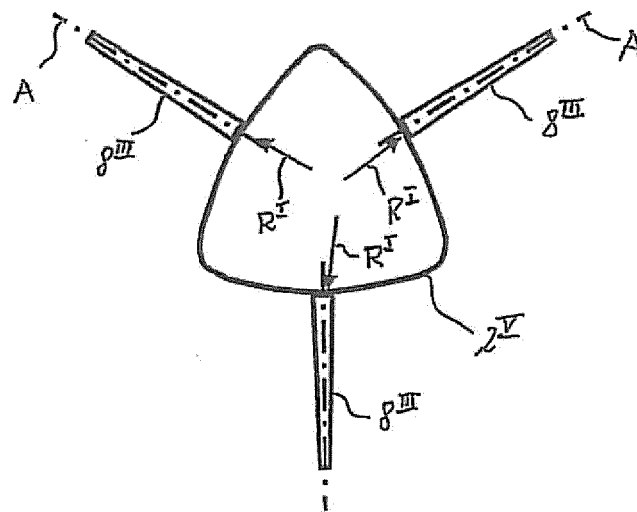


Fig. 10

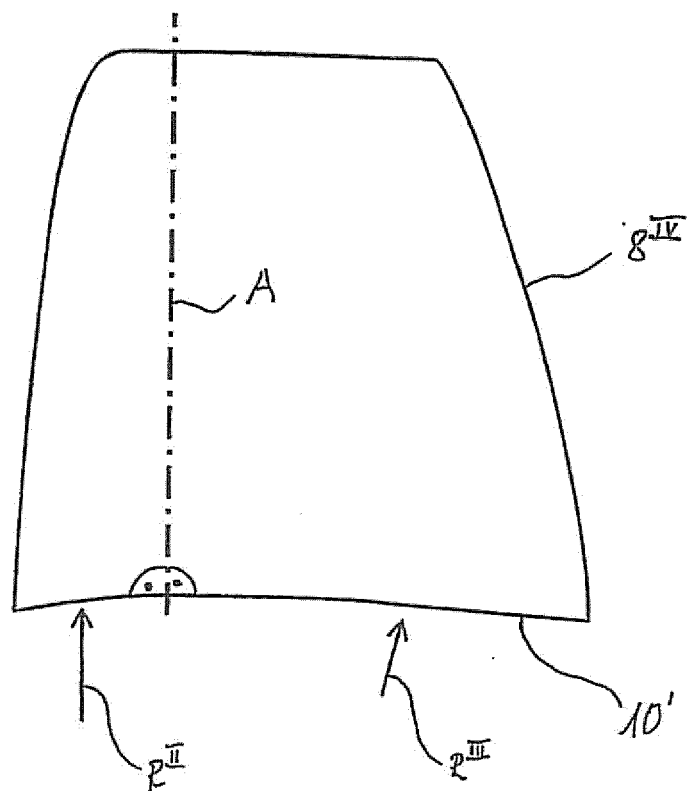


Fig. 11

