

(19)



(11)

EP 3 560 815 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.10.2019 Patentblatt 2019/44

(51) Int Cl.:
B63G 8/20 ^(2006.01)
B63G 13/02 ^(2006.01) **B63G 8/18** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19173241.1**

(22) Anmeldetag: **09.03.2016**

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

(30) Priorität: **23.04.2015 DE 102015207490**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
16710123.7 / 3 286 073

(71) Anmelder:
• **thyssenkrupp Marine Systems GmbH**
24143 Kiel (DE)
• **thyssenkrupp AG**
45143 Essen (DE)

(72) Erfinder:
• **Teppner, Randolph**
25451 Quickborn SH Schleswig-Holstein (DE)
• **Avsic, Tom**
24161 Altenholz SH Schleswig-Holstein (DE)

(74) Vertreter: **thyssenkrupp Intellectual Property GmbH**
ThyssenKrupp Allee 1
45143 Essen (DE)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 08-05-2019 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(54) RUDERANORDNUNG

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Unterwasserfahrzeug mit einem X-Ruder, wobei die Ruderblätter in Längsrichtung des Unterwasserfahrzeugs versetzt angeordnet sind.

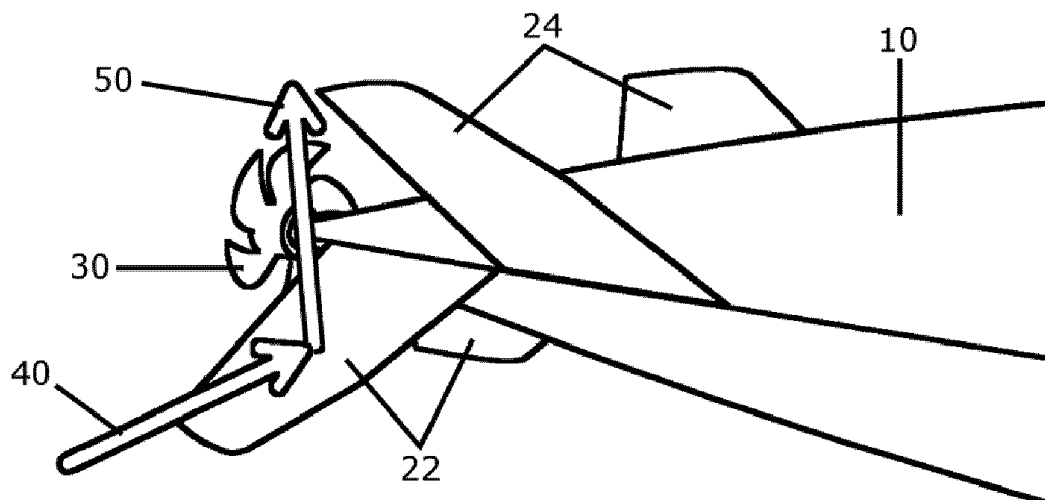


Fig. 2

EP 3 560 815 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Ruderanordnung bei einem Unterwasserfahrzeug.

[0002] Moderne Unterwasserfahrzeuge weisen heute ein sogenanntes X-Ruder, beispielsweise die Unterseebootklasse U 212 A oder Dolphin-Klasse, oder ein Kreuzruder, beispielsweise die Unterseebootklasse U 214 oder Los Angeles Klasse, auf. Diese Ruder bestehen aus vier Ruderblättern (seien es Vollschräuber oder geteilte Ruder), wobei beim Kreuzruder zwei Ruderblätter horizontal und zwei Ruderblätter vertikal angeordnet sind. Beim X-Ruder weisen die Ruderblätter jeweils einen Winkel von etwa 45° gegenüber der Horizontalen auf. Diese beiden Ruderanordnungen haben sich als besonders effizient zur Steuerung des Unterwasserfahrzeugs erwiesen.

[0003] Es hat sich jedoch gezeigt, dass diese Ruderanordnungen gegenüber der Ortung durch Aktivsonar eine gewisse Anfälligkeit aufweisen können. Die Anfälligkeit kann durch senkrechte Flächen, beispielsweise beim Kreuzruder, oder durch zwei im Winkel von etwa 90° zueinander stehenden Flächen, beispielsweise beim X-Ruder, gegeben sein. Dieses begründet sich dadurch, dass eine Ortung durch ein Überwasserfahrzeug oder ein Unterseeboot mit einem Aktivsonar bereits aufgrund des Abstandes regelmäßig unter einem Winkel von weniger als 10° zur Horizontalen erfolgt.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Ruderanordnung zu schaffen, welche eine reduzierte Anfälligkeit gegenüber einem Aktivsonar aufweist ohne die Manövrierfähigkeit des Unterwasserfahrzeugs einzuschränken.

[0005] Gelöst wird diese Aufgabe durch das Unterwasserfahrzeug mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie den Zeichnungen.

[0006] Das erfindungsgemäße Unterwasserfahrzeug weist ein Ruder auf, wobei das Ruder ein erstes, ein zweites, ein drittes und ein viertes Ruderblatt aufweist. Das Ruder weist eine erste Gruppe mit dem ersten und dem zweiten Ruderblatt sowie eine zweite Gruppe mit dem dritten und dem vierten Ruderblatt auf, wobei die erste Gruppe und die zweite Gruppe in Längsrichtung des Unterwasserfahrzeugs versetzt angeordnet sind.

[0007] Hierbei sind vorzugsweise das erste Ruderblatt und das dritte Ruderblatt backbord und das zweite Ruderblatt und das vierte Ruderblatt steuerbord angeordnet.

[0008] Unter in Längsrichtung des Unterwasserfahrzeugs versetzt angeordnet wird im Sinne der Erfindung verstanden, dass keine zwei Ruderblätter übereinander angeordnet sind. Diese bilden somit keine in einem Winkel von etwa 90° zueinander angeordnete Flächen, wodurch eine Reflexion einer Schallwelle eines aktiven Sonars zurück zum Sender vermieden wird.

[0009] In einer Ausführungsform der Erfindung sind die erste Gruppe und die zweite Gruppe in Längsrichtung

des Unterwasserfahrzeugs aneinander angrenzend angeordnet. Durch die angrenzende Anordnung können alle Ruderblätter soweit wie möglich am Heck angeordnet werden. Hierdurch wird das hydrodynamische Verhalten und somit die Manövrierfähigkeit gegenüber der heutigen Ruderanordnung am wenigsten verändert.

[0010] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind die erste Gruppe und die zweite Gruppe in Längsrichtung des Unterwasserfahrzeugs voneinander beabstandet. Durch die Beabstandung kann eine Ortung auch durch ein bistatisches Sonar, also durch ein Sonar, bei welchem Sender und Empfänger an verschiedenen Orten, beispielsweise auf verschiedenen Wasserfahrzeugen angeordnet sind, erschwert werden.

[0011] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weisen die Ruderblätter eine für Schall reflektierende Oberfläche auf. Für die Reflexion bzw. Transmission einer Schallwelle ist die Schallkennimpedanz Z_F relevant, wobei die Schallkennimpedanz Z_F das Produkt aus Dichte ρ und Schallgeschwindigkeit c ist. Weiter relevant sind die Dicke des Materials sowie die Wellenlänge im Material. Kunststoffschäume, insbesondere Hartschäume, haben sich als gute Reflektoren für die im Sonar üblicherweise verwendeten Frequenzen erwiesen. Daher sind die Ruderblätter besonders bevorzugt an den mit dem Wasser in Kontakt stehenden Flächen aus Kunststoffschäum, insbesondere aus Hartschäum.

[0012] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weisen die Ruderblätter eine Neigung gegenüber der Horizontalen von 20° bis 70° auf. Besonders bevorzugt weisen die Ruderblätter eine Neigung gegenüber der Horizontalen von 50° bis 60° auf. Durch die Vermeidung eines Winkels von etwa 45° unterhalb der Horizontalen wird eine Reflexion zurück zum Sender vermieden, wobei die Sonarwelle vom Ruderblatt nach oben reflektiert wird, von der Wasseroberfläche auf das Ruderblatt zurück reflektiert wird und vom Ruderblatt wieder in Richtung Sender zurück reflektiert wird. Eine zu steile Anordnung der Ruderblätter von mehr als 70° sollte ebenfalls vorzugsweise vermieden werden, um eine direkte Reflexion zum Sender zu vermeiden. Zu berücksichtigen ist hierbei, dass die Reflexion nie ausschließlich exakt in einem bestimmten Winkel erfolgt, sondern dass bei Schall stets eine Winkelverteilung bei der Reflexion vorliegt.

[0013] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die erste Gruppe heckseitig angeordnet und das erste und das zweite Ruderblatt weisen eine Neigung gegenüber der Horizontalen von 50° bis 60° auf, wobei die Neigung unterhalb der Horizontalen ist. Die zweite Gruppe ist bugseitig, vorzugsweise unmittelbar an die erste Gruppe angrenzend, angeordnet und das dritte und das vierte Ruderblatt weisen eine Neigung gegenüber der Horizontalen von 50° bis 60° auf, wobei die Neigung oberhalb der Horizontalen ist.

[0014] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die erste Gruppe bugseitig angeordnet und das erste und das zweite Ruderblatt weisen eine Neigung

gegenüber der Horizontalen von 50 ° bis 60 ° auf, wobei die Neigung unterhalb der Horizontalen ist. Die zweite Gruppe ist heckseitig, vorzugsweise unmittelbar an die erste Gruppe angrenzend, angeordnet und das dritte und das vierte Ruderblatt weisen eine Neigung gegenüber der Horizontalen von 50 ° bis 60 ° auf, wobei die Neigung oberhalb der Horizontalen ist.

[0015] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die erste Gruppe heckseitig angeordnet. Die zweite Gruppe ist bugseitig, vorzugsweise unmittelbar an die erste Gruppe angrenzend, angeordnet. Das zweite und das vierte Ruderblatt weisen eine Neigung gegenüber der Horizontalen von 50 ° bis 60 ° auf, wobei die Neigung oberhalb der Horizontalen ist. Das erste und das dritte Ruderblatt weisen eine Neigung gegenüber der Horizontalen von 50 ° bis 60 ° auf, wobei die Neigung unterhalb der Horizontalen ist.

[0016] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die erste Gruppe heckseitig angeordnet. Die zweite Gruppe ist bugseitig, vorzugsweise unmittelbar an die erste Gruppe angrenzend, angeordnet. Das zweite und das vierte Ruderblatt weisen eine Neigung gegenüber der Horizontalen von 50 ° bis 60 ° auf, wobei die Neigung unterhalb der Horizontalen ist. Das erste und das dritte Ruderblatt weisen eine Neigung gegenüber der Horizontalen von 50 ° bis 60 ° auf, wobei die Neigung oberhalb der Horizontalen ist.

[0017] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist das Unterwasserfahrzeug einen runden Querschnitt auf und die Ruderblätter sind äquaturnah angebracht. Unter dem Äquator wird der horizontale Querschnitt durch die Hülle des Unterwasserfahrzeugs angesehen, in welchem das Unterwasserfahrzeug die größte Ausdehnung aufweist. Unter äquaturnah ist im Sinne der Erfindung zu verstehen, dass die Ruderblätter nicht mehr als 10 % des Umfangs des Unterwasserfahrzeugs vom Äquator entfernt angeordnet sind. Besonders bevorzugt sind die Ruderblätter am Äquator angeordnet.

[0018] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist das Unterwasserfahrzeug einen abgeflachten Querschnitt auf, wobei der Querschnitt an den Seiten des Unterwasserfahrzeugs jeweils eine Kante aufweist. Die Ruderblätter sind an der Kante angeordnet. Durch diese Anordnung wird vermieden, dass sich rechte Winkel zwischen der Hülle des Unterwasserfahrzeugs und den Ruderblättern ausbilden. Die Ausführungsform eines abgeflachten Querschnitts mit einer Kante an jeder Seite ist besonders bevorzugt, da hierdurch das Zielmaß für das Unterwasserfahrzeug insgesamt reduziert werden kann.

[0019] Bevorzugt handelt es sich bei dem Unterwasserfahrzeug um ein Unterseeboot, ein autonomes Unterwasserfahrzeug oder um einen Torpedo. Besonders bevorzugt handelt es sich um ein Unterseeboot.

[0020] Selbstverständlich ist diese Erfindung auch auf Luftfahrzeuge übertragbar. Beispielsweise das AIM-9 Sidewinder weist eine kreuzförmige Ruderanordnung und Stabilisatorenanordnung auf, welche ebenfalls erfin-

dungsgemäß modifizierbar wäre. Dieses gilt auch für alle weiteren Ausführungsformen der Erfindung. Einzige Abwandlung ist, dass die Ruderblätter besonders bevorzugt für Radar reflektierend ausgebildet sein können.

[0021] Nachfolgend ist das erfindungsgemäße Wasserfahrzeug anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Fig. 1 X-Ruder, Stand der Technik

Fig. 2 erfindungsgemäße Ruderanordnung

[0022] In Fig. 1 ist die klassische X-Ruderanordnung nach dem Stand der Technik zu erkennen, wobei das Unterseeboot 10 einen abgeflachten Querschnitt aufweist, um das Zielmaß zu minimieren. Die Ruderblätter 20 sind jeweils in einem Winkel von etwa 45 ° zur Horizontalen kurz vor dem Propeller 30 am Heck des Unterseeboots 10 angeordnet. Nachteilig ist, dass eine eintreffende Schallwelle 40 eines Aktivsonars direkt als reflektierte Schallwelle 50 zum Sender zurückreflektiert wird. Somit kann mit einem Aktivsonar das Unterseeboot 10 geortet werden, selbst wenn dieses wie hier gezeigt, bereits einen abgeflachten Querschnitt aufweist.

[0023] Fig. 2 zeigt eine erfindungsgemäße Ruderanordnung an einem Unterseeboot 10. Die erste Gruppe 22 wird aus zwei Ruderblättern gebildet, welche am Heck kurz vor dem Propeller 30 mit einem Winkel von etwa 50 ° zur Horizontalen nach unten gerichtet angeordnet sind. Die zweite Gruppe 24 ist in Längsrichtung des Unterwasserfahrzeugs versetzt und an die erste Gruppe 22 angrenzend angeordnet, wobei die Ruderblätter einen Winkel von etwa 50 ° zur Horizontalen nach oben gerichtet angeordnet sind. Eine eintreffende Schallwelle 40 wird als reflektierte Schallwelle 50 vom Sender weg reflektiert. Durch die Vermeidung eines 45 ° Winkels kommt es auch nicht zusammen mit der hier nicht gezeigten Wasseroberfläche zu einer Rückreflexion zum Sender.

Bezugszeichen

[0024]

10	Unterseeboot
20	Ruderblatt
22	erste Gruppe
24	zweite Gruppe
30	Schraube
40	eintreffende Schallwelle
50	reflektierte Schallwelle

Patentansprüche

1. Unterwasserfahrzeug, wobei das Unterwasserfahrzeug ein Ruder aufweist, wobei das Ruder ein erstes, ein zweites, ein drittes und ein viertes Ruderblatt aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ruder eine erste Gruppe mit dem ersten und dem zweiten Ruderblatt aufweist und eine zweite Gruppe mit dem dritten und dem vierten Ruderblatt, wobei die erste Gruppe und die zweite Gruppe in Längsrichtung des Unterwasserfahrzeugs versetzt angeordnet sind. 5
10
2. Unterwasserfahrzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Gruppe und die zweite Gruppe in Längsrichtung des Unterwasserfahrzeugs aneinander angrenzend angeordnet sind. 15
3. Unterwasserfahrzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Gruppe und die zweite Gruppe in Längsrichtung des Unterwasserfahrzeugs voneinander beabstandet sind. 20
4. Unterwasserfahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ruderblätter eine für Schall reflektierende Oberfläche aufweisen. 25
5. Unterwasserfahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ruderblätter eine Neigung gegenüber der Horizontalen von 20 ° bis 70 ° aufweisen. 30
6. Unterwasserfahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ruderblätter eine Neigung gegenüber der Horizontalen von 30 ° bis 43 ° aufweisen. 35
7. Unterwasserfahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Gruppe heckseitig angeordnet ist und das erste und das zweite Ruderblatt eine Neigung gegenüber der Horizontalen von 50 ° bis 60 ° aufweisen, wobei die Neigung unterhalb der Horizontalen ist, wobei die zweite Gruppe bugseitig angeordnet ist und das dritte und das vierte Ruderblatt eine Neigung gegenüber der Horizontalen von 50 ° bis 60 ° aufweisen, wobei die Neigung oberhalb der Horizontalen ist. 40
45
8. Unterwasserfahrzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Unterwasserfahrzeug einen runden Querschnitt aufweist und die Ruderblätter äquatornah angebracht sind. 50
55
9. Unterwasserfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Unterwasserfahrzeug einen abgeflacht Querschnitt auf-

weist, wobei der Querschnitt an den Seiten jeweils eine Kante aufweist und wobei die Ruderblätter an der Kante oder nahe der Kante angeordnet sind.

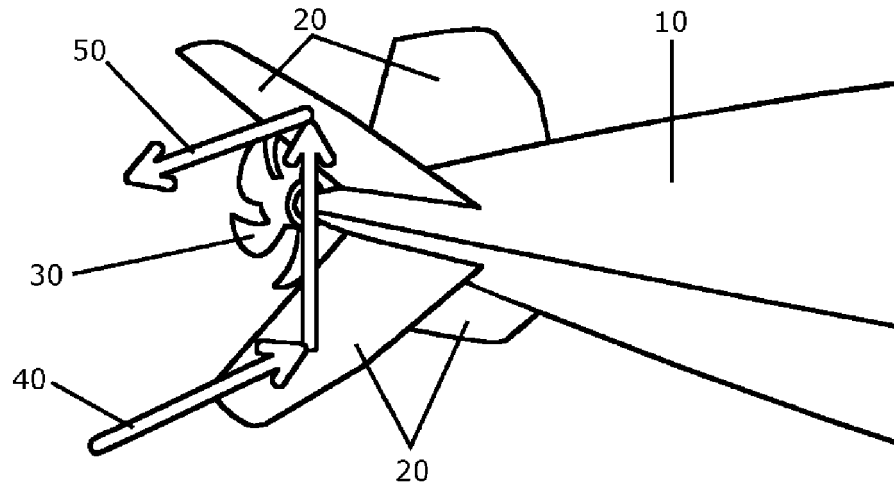


Fig. 1 (Stand der Technik)

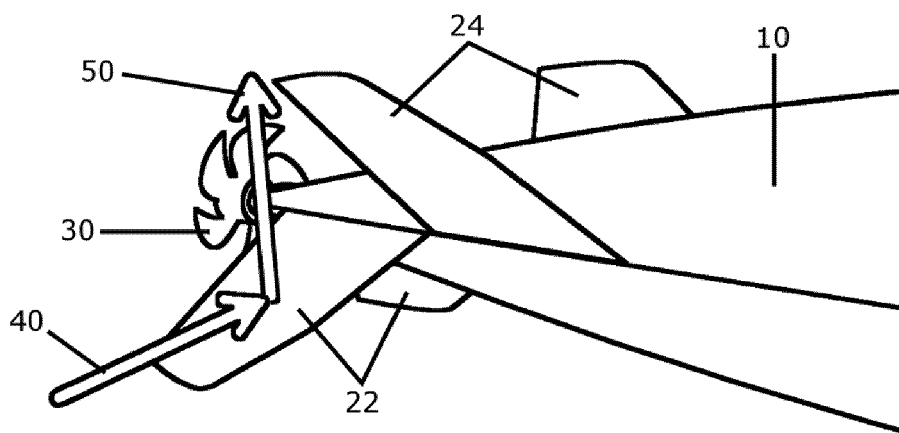


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 19 17 3241

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 32 42 290 A1 (HOWALDTSWERKE DEUTSCHE WERFT [DE]) 17. Mai 1984 (1984-05-17) * Abbildungen * -----	1-7	INV. B63G8/20 B63G8/18 B63G13/02
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B63G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 22. August 2019	Prüfer Schmitter, Thierry
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 19 17 3241

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten
Patentdokumente 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.

22-08-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	DE 3242290	A1	17-05-1984	DE	3242290 A1	17-05-1984
				GB	2130540 A	06-06-1984
15	-----					
20						
25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

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