

(19)



(11)

EP 2 280 862 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
23.12.2015 Patentblatt 2015/52

(51) Int Cl.:
B63H 5/125 (2006.01) **B63H 20/16** (2006.01)
B63H 21/17 (2006.01) **B63H 23/04** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09749744.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2009/055766

(22) Anmeldetag: **13.05.2009**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/141254 (26.11.2009 Gazette 2009/48)

(54) **AZIMUT-PROPELLERANTRIEBSEINRICHTUNG MIT NIEDRIGER EINBAUHÖHE FÜR EINE
SCHWIMMENDE EINRICHTUNG**

AZIMUTH PROPELLER DRIVE UNIT HAVING A LOW MOUNTING HEIGHT FOR A FLOATING
DEVICE

DISPOSITIF D'ENTRAÎNEMENT D'HÉLICE AZIMUTAL À FAIBLE ENCOMBREMENT EN HAUTEUR
POUR UN DISPOSITIF FLOTTANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**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 SE SI SK TR**

(30) Priorität: **21.05.2008 DE 102008024540**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.02.2011 Patentblatt 2011/06

(73) Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft
80333 München (DE)**

(72) Erfinder: **SCHRÖDER, Dierk
24238 Selent (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-00/37308 JP-A- 2000 142 576
NL-C1- 1 020 217 US-A1- 2001 051 475
US-A1- 2004 160 141

EP 2 280 862 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Azimut-Propellerantriebseinrichtung mit niedriger Einbauhöhe für eine schwimmende Einrichtung wie z.B. ein Schiff oder eine Offshore-Plattform mit

- einem unterhalb einer Struktur der schwimmenden Einrichtung im Wasser anzuordnenden Gehäuse, in dem zumindest eine Propellerwelle drehbar gelagert ist, mit der zumindest ein Propeller gekoppelt ist,
- mindestens einem Elektromotor mit einem Stator und einem Rotor zum Antrieb des zumindest einen Propellers,
- einem hohlen Schaft, der das Gehäuse drehfest hält,
- wobei der Elektromotor außerhalb des Gehäuses angeordnet ist und mit seinem Rotor eine Antriebswelle antreibt, die mit der zumindest einen Propellerwelle gekoppelt ist und die zumindest teilweise durch den hohlen Schaft verläuft.

[0002] Derartige Propellerantriebseinrichtungen werden insbesondere in Form von Azimut-Propulsionsanlagen für Schiffe, d.h. der Propellerantrieb dient sowohl für den Vortrieb als auch für die Steuerung des Schiffes, immer häufiger und mit immer höheren Leistungen eingesetzt, da sie den Einsatzbereich vieler Schiffstypen signifikant erweitern und damit ein Schiff für ein breiteres Anwendungsspektrum zur Verfügung stellen.

[0003] Beispiele für derartige Azimut-Propulsionsanlagen sind Ruderpropeller, POD-Antriebe und Thruster. Dabei ist der Schaft und das daran befestigte Propellergehäuse in Form einer Gondel mittels eines Stellantriebes in Bezug auf eine im Wesentlichen vertikale Drehachse gegenüber der Schiffsstruktur drehbar. Die mindestens eine Propellerwelle ist im Wesentlichen horizontal in diesem gondelförmigen Gehäuse gelagert. Der elektrische Motor zum Antrieb der Antriebswelle ist hierbei am oberen Ende des Schaftes in der Regel an dem Schaft oder an einer im Schiff drehfest befestigten Tragstruktur befestigt und weist einen Stator und einen Rotor auf, wobei der Rotor mit der Antriebswelle verbunden ist, die zumindest teilweise durch den hohlen Schaft verläuft. Die Übertragung des Drehmomentes des elektrischen Motors von der Antriebswelle auf die Propellerwelle kann dann beispielsweise über ein Winkelgetriebe erfolgen, das in dem gondelförmigen Gehäuse angeordnet ist.

[0004] Da bei derartigen Motoren die Länge des Motors in axialer Richtung, d.h. in Richtung der Drehachse des Rotors, relativ groß ist, erstreckt sich der Motor mit einer relativ großen Länge oberhalb des Schaftes bis in die schwimmende Einrichtung hinein. Die Propellerantriebseinrichtung weist somit eine beträchtliche Einbauhöhe auf, wodurch sich Einschränkungen hinsichtlich der Positionierung der Propellerantriebseinrichtung an der schwimmenden Einrichtung sowie des in der schwim-

menden Einrichtung zur Verfügung stehenden Platzes ergeben.

[0005] Aus der EP 1 687 201 B1 ist ein Strahlantrieb für Wasserfahrzeuge bekannt, der auf dem Antriebskonzept eines Elektroringmotors beruht. Bei einem derartigen Elektroringmotor handelt es sich um eine elektrische Maschine mit einem ringförmig ausgebildeten Rotor und einem Stator, der ringförmig derart um den Rotor angeordnet ist, dass er mit dem Rotor eine elektrische Maschine bildet. An der Ringinnenseite des Rotors sind Schaufeln angeordnet. Der Strahlantrieb weist keine zentrale Rotorwelle auf, d.h. er ist frei von einem Bauteil, das entlang der Drehachse des Rotors durch diesen hindurch verläuft.

[0006] JP 2000142576 A das als nächstliegender Stand der Technik betrachtet wird, offenbart einen Antrieb für einen Propeller eines Schiffes, bei dem der Propeller durch einen darüber angeordneten Elektromotor mit einer vertikal verlaufenden Motorwelle angetrieben wird.

[0007] Ausgehend hiervon ist es Aufgabe vorliegender Erfindung, eine Propellerantriebseinrichtung gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1 derart weiterzubilden, dass sie eine geringere Einbauhöhe in der schwimmenden Einrichtung aufweist.

[0008] Die Lösung dieser Aufgabe gelingt durch eine Propellerantriebseinrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

[0009] Vorteilhafte Ausgestaltungen sind jeweils Gegenstand der Unteransprüche.

[0010] Erfindungsgemäß ist der Elektromotor als ein elektrischer Ringmotor ausgebildet ist, der ringförmig um die Antriebswelle angeordnet ist, wobei der Rotor des Ringmotors über einen Rotorträger drehfest mit der Antriebswelle verbunden ist.

[0011] Unter einem Ringmotor wird hierbei ein Motor verstanden, der in Bezug auf die Drehachse des Rotors in radialer Richtung eine deutlich größere Ausdehnung als in axialer Richtung aufweist. Der Rotor ist hierbei ringförmig ausgebildet und der Stator ist ringförmig um den Rotor angeordnet.

[0012] Unter einer ringförmigen Anordnung des Rotors um die Antriebswelle wird hierbei verstanden, dass die Antriebswelle entlang der Drehachse des Rotors verläuft und bevorzugt sogar durch den Rotor hindurch, d.h. durch die von dem Rotor aufgespannte Fläche, verläuft.

[0013] Durch die relativ geringe Ausdehnung des elektrischen Ringmotors in axialer Richtung ist die Einbauhöhe des Motors in der schwimmenden Einrichtung sehr gering. Der im Gegenzug aufgrund der größeren radialen Ausdehnung notwendige größere Einbauplatz in radialer Richtung ist in vielen schwimmenden Einrichtungen dagegen meist gegeben und als weniger kritisch anzusehen. Vorzugsweise ist der Ringmotor hinsichtlich seines Außendurchmessers an den Außendurchmesser einer Tragstruktur der schwimmenden Einrichtung für die Azimut-Propellerantriebseinrichtung angepasst. Bevorzugt ist der Außendurchmesser des Ringmotors dabei kleiner

oder gleich dem Außendurchmesser der Tragstruktur. Der Ringmotor kann hierbei oberhalb oder innerhalb der Tragstruktur (auch "Tragkegel" genannt) angebracht sein.

[0014] Gemäß einer konstruktiv besonders einfachen Ausgestaltung der Erfindung umfasst der Rotorträger eine Nabe, einen kreisförmigen Tragkranz und ein Verbindungselement zur Verbindung der Nabe mit dem Tragkranz, wobei die Nabe drehfest mit der Antriebswelle verbunden ist und der Tragkranz den Rotor trägt.

[0015] Eine gute Drehmomentübertragung bei gleichzeitig geringem Platz- und Gewichtsbedarf ist hierbei dadurch möglich, dass das Verbindungselement als ein Scheibenrad ausgebildet ist. Zur weiteren Gewichtsreduzierung kann das Scheibenrad mit Löchern oder Schlitzen versehen sein. Alternativ kann das Verbindungselement auch als ein Speichenrad ausgebildet sein.

[0016] Der Rotorträger kann auch ein Getriebe, z.B. ein Planetengetriebe, beinhalten. Hierdurch kann die Baugröße des Motors verringert werden.

[0017] Hierbei ist bevorzugt die Antriebswelle drehbar in dem Schaft gelagert. Zusätzlich kann auch der Rotor drehbar in dem Schaft gelagert sein. Bei einer geeigneten Lagerung des Rotors im Schaft kann ggf. auf eine (zusätzliche) Lagerung der Antriebswelle in dem Schaft verzichtet werden.

[0018] Um eine Drehbarkeit der Propellerantriebseinrichtung um eine vertikale Achse in Bezug auf die schwimmende Einrichtung zu ermöglichen, kann der hohle Schaft über mindestens einen Elektro- oder Hydraulikmotor (im Folgenden als "Drehmotor" bezeichnet) um eine Drehachse drehbar sein.

[0019] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung ist dabei der als Elektromotor ausgebildete Drehmotor als ein elektrischer Ringmotor ausgebildet, der ringförmig um die Drehachse des Schaftes angeordnet ist, wobei der Rotor des Elektromotors mit dem Schaft verbunden ist und der Stator des Elektromotors mit der Struktur der schwimmenden Einrichtung verbunden ist. Eine besonders große Leistung des für den Antrieb der Antriebswelle oder den Stellantrieb verwendeten elektrischen Ringmotors bei kleinem Platzbedarf ist hierbei dadurch möglich, dass der als Ringmotor ausgebildete Elektromotor als eine permanent erregte Synchronmaschine ausgebildet ist.

[0020] Durch die Anordnung eines Getriebes zwischen dem Motor zum Antrieb der Antriebswelle und der Antriebswelle bzw. zwischen dem Drehmotor und dem Schaft und/oder dem Drehmotor und der schwimmenden Einrichtung kann jeweils ein zusätzlich gesteigertes Drehmoment bei gleicher Baugröße erreicht werden.

[0021] Von Vorteil erfolgt die Kopplung der Antriebswelle mit der Propellerwelle über ein Kegelradgetriebe, da sich derartige Kegelradgetriebe durch eine gute Drehmomentübertragung und hohe Zuverlässigkeit auszeichnen.

[0022] Gemäß einer auch für größere Leistungsklas-

sen einer erfindungsgemäßen Propellerantriebseinrichtung hydrodynamisch besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das Gehäuse geschlossen, insbesondere gondelartig geformt, und bildet in seinem Inneren einen Hohlraum aus, in dem dann beispielsweise das Kegelradgetriebe untergebracht werden kann.

[0023] Die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung gemäß Merkmalen der Unteransprüche werden im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels in der Figur näher erläutert.

[0024] Die Figur zeigt in schematischer Darstellung einen Längsschnitt einer erfindungsgemäßen Azimut-Propellerantriebseinrichtung 1 für eine schwimmende Einrichtung wie z.B. ein Schiff oder eine Offshore-Plattform. Die Propellerantriebseinrichtung 1 umfasst einen hohlen Schaft 2, der mittels Lager 13 an seinem unteren und oberen Ende um eine im Wesentlichen vertikale Achse 3 drehbar von einer Haltestruktur 4 der schwimmenden Einrichtung gehalten ist. Dichtungen 14 dichten einen Zwischenraum 15 zwischen dem Schaft 2 und der Haltestruktur 4 gegen ein Eindringen von Wasser ab.

[0025] Ein strömungsgünstig, gondelartig geformtes Gehäuse 5, das in seinem Inneren einen Hohlraum 6 ausbildet, ist am unteren Ende des Schaftes 2 drehfest gehalten. In dem Gehäuse 5 ist eine im Wesentlichen horizontal verlaufende Propellerwelle 7 mittels Lager 8 um eine Achse 9 drehbar gelagert. Die Drehachse 3 des Schaftes 2 und die Drehachse 9 der Propellerwelle 7 stehen somit im Wesentlichen senkrecht aufeinander.

[0026] Die Propellerwelle 7 ist an einem Ende 10 bis außerhalb des Gehäuses 5 geführt und weist an diesem Ende 10 einen daran befestigten Propeller 11 auf. Ein Elektromotor 20 treibt über eine Antriebswelle 21 und ein in dem Gehäuse 5 angeordnetes Kegelradgetriebe 28 bestehend aus einem Kegelrad 29a und einem Tellerrad 29b die Propellerwelle 7 an. Der Elektromotor 20 ist außerhalb des Schaftes 2 und des Gehäuses 5 im Inneren der schwimmenden Einrichtung angeordnet. In der schwimmenden Einrichtung befindet sich ein nicht näher dargestellter Generator oder eine andere Stromquelle, der bzw. die den Elektromotor, ggf. über einen Umrichter, mit dem nötigen Strom versorgt.

[0027] Die gezeigte Propellerantriebseinrichtung stellt eine um eine vertikale Achse 3 verdrehbare Azimut-Propulsionsanlage in Form eines Ruderpropellers dar. Es ist dabei möglich, dass die Propellerwelle 7 auch an ihrem zweiten Ende oder eine zusätzliche Propellerwelle, die über ein geeignetes Getriebe mit der Propellerwelle 7 oder der Antriebswelle 21 gekoppelt ist, bis außerhalb des Gehäuses 5 geführt ist und dort ebenfalls einen daran befestigten Propeller aufweist. Die beiden Propeller können sich dann in die gleiche oder auch in entgegengesetzte Richtungen drehen (d.h. kontrarotieren).

[0028] Der Elektromotor 20 ist als elektrischer Ringmotor ausgebildet und weist einen ringförmig ausgebildeten Rotor 22 und einen ringförmig ausgebildeten Stator 23 auf, der den Rotor 22 ringförmig unter Bildung eines Luftspaltes umschließt. Der Rotor 22 und die An-

triebswelle 21 sind um die gleiche Achse 3 wie der Schaft 2 drehbar gelagert. Der Rotor 22 ist dabei ringförmig um die Antriebswelle 21 angeordnet, d.h. dass die Antriebswelle 21 entlang der Drehachse 3 des Rotors 22 und dabei sogar durch den Rotor 22 hindurch, d.h. durch die von dem Rotor 22 aufgespannte Fläche, verläuft.

[0029] Der als Ringmotor ausgebildete Elektromotor 20 weist in Bezug auf die Drehachse 3 des Rotors 22 in radialer Richtung einen Durchmesser A auf, der deutlich größer als die Länge B des Motors in seiner axialen Längsrichtung ist.

[0030] Der ringförmige Stator 23 des Motors 20 ist drehfest an dem Schaft 2, hier einer Tragstruktur 24 (häufig auch als "Tragkegel" bezeichnet) am oberen Ende des Schaftes 2, befestigt.

[0031] Das Verhältnis A/B hängt im Wesentlichen vom Durchmesser der Tragstruktur 24, von dem an dem Propeller 11 aufzubringenden Moment und der Übersetzung eines ggf. zwischen dem Motor 20 und der Antriebswelle 21 angeordneten Getriebes sowie der des Winkelgetriebes ab. Durch geeignete Auswahl eines Ringmotors kann ggf. ein Getriebe innerhalb der vertikalen Ausdehnung des Motors 20 eingesetzt werden, was eine optimale Abstimmung des Motors 20 an das durch den Propeller erforderliche Antriebsdrehmoment ermöglicht.

[0032] Der Ringmotor 20 ist hinsichtlich seines Außendurchmessers an den Außendurchmesser der Tragstruktur 24 der schwimmenden Einrichtung für die Azimut-Propellerantriebseinrichtung angepasst und weist einen Außendurchmesser auf, der etwa gleich dem Außendurchmesser der Tragstruktur 24 ist.

[0033] Der ringförmige Rotor 22 ist über einen an seiner Ringinnenseite befestigten Rotorträger 25 drehfest mit der Antriebswelle 21 verbunden. Der Rotorträger 25 trägt somit auf seiner Außenseite den Rotor 22. Der Rotorträger 25 umfasst eine Nabe 40, einen kreisförmigen Tragkranz 41 und ein Verbindungselement 42 zur Verbindung der Nabe 40 mit dem Tragkranz 41. Die Nabe 40 ist dabei drehfest mit der Antriebswelle 21 verbunden und der Tragkranz 41 trägt auf seiner Außenseite den Rotor 22. Das Verbindungselement 42 kann beispielsweise als ein Scheibenrad ausgebildet sein, das zur Gewichtseinsparung vorzugsweise mit Löchern oder Schlitzen versehen ist. Alternativ kann der Rotorträger auch ein Getriebe, z.B. ein Planetengetriebe, beinhalten.

[0034] mehrere Lager 26 dienen zur drehbaren Lagerung und horizontalen und vertikalen Fixierung der Antriebswelle 21, des Rotorträgers 25 und des Rotors 22 gegenüber dem Stator 23 und dem Schaft 2.

[0035] Das Drehen der Propellerantriebseinrichtung 1 um die vertikale Achse 3 erfolgt mit Hilfe eines elektrischen Motors 30, der ebenfalls als ein elektrischer Ringmotor ausgebildet ist. Der Motor 30 weist einen ringförmig ausgebildeten Rotor 32 und einen ringförmig ausgebildeten Stator 33 auf, der den Rotor 32 ringförmig unter Bildung eines Luftspaltes umschließt. Der Rotor 32 ist um die gleiche Achse 3 wie der Schaft 2, die Antriebswelle 21 und der Rotor 22 des Elektromotors 20 drehbar

gelagert.

[0036] Der als Ringmotor ausgebildete Elektromotor 30 weist in Bezug auf die Drehachse 3 des Rotors 32 in radialer Richtung einen Durchmesser C auf, der deutlich größer als die Länge D des Motors in seiner axialen Längsrichtung ist.

[0037] Der ringförmige Stator 33 des Motors 30 ist drehfest an einem feststehenden Teil der Propellerantriebseinrichtung 1 oder der schwimmenden Einrichtung, z.B. der Haltestruktur 4, und der ringförmige Rotor 32 des Motors 30 ist mittels eines an seiner Ringinnenseite befestigten Rotorträgers 45, der den Rotor 32 trägt, drehfest mit dem Schaft 2, hier einem Flansch 34 am oberen Ende des Schaftes 2, verbunden. Die Verbindung zwischen dem Motor 30 und dem Schaft 2 bzw. zwischen dem Motor 30 und der schwimmenden Einrichtung kann auch über ein geeignetes Getriebe erfolgen. Auf diese Weise ist eine optimale Anpassung des Motors 30 an die erforderliche Drehgeschwindigkeit sowie die benötigten Momente zum Verdrehen der Propellerantriebsanlage möglich.

[0038] Durch die jeweils relativ geringe Ausdehnung in axialer Richtung sowohl des Motors 20 zum Antrieb der Propeller 11 als auch des Motors 30 zum Drehen des Schaftes 2 ist die Einbauhöhe der gesamten Propellerantriebseinrichtung in der schwimmenden Einrichtung sehr gering. Der im Gegenzug aufgrund der größeren radialen Ausdehnung notwendige größere Einbauplatz der Motoren 20, 30 ist unkritisch, da er sich nach der im Wesentlichen horizontalen Ausdehnung der Anlagen richtet.

[0039] Die Elektromotoren 20, 30 sind bevorzugt als permanenterregte Synchronmaschinen ausgebildet.

[0040] Aufgrund der geringen Einbauhöhe kann die Propellerantriebseinrichtung 1 auch ein- und ausfahrbar in einer schwimmenden Einrichtung angeordnet sein. In der schwimmenden Einrichtung kann hierzu ein Schacht ausgebildet sein, in den die Propellerantriebseinrichtung 1 im eingefahrenen Zustand aufgenommen ist.

[0041] Bei Verwendung eines elektrischen Ringmotors als Antriebsmotor für eine Azimut-Propulsionsanlage einer schwimmenden Einrichtung, insbesondere in Verbindung mit einem weiteren elektrischen Ringmotor als Drehantrieb für die azimutale Drehung der Propulsionsanlage, kann somit eine besonders niedrige Einbauhöhe der Azimut-Propulsionsanlage in der schwimmenden Einrichtung erzielt werden. In besonderem Maße gilt dies auch für die Verwendung eines Ringmotors als elektrischen Stellantrieb für die azimutale Drehung von POD-Anlagen.

Patentansprüche

1. Azimut-Propellerantriebseinrichtung (1) mit niedriger Einbauhöhe für eine schwimmende Einrichtung, wie z.B. ein Schiff oder eine Offshore-Plattform, mit

- einem unterhalb einer Struktur der schwimmenden Einrichtung im Wasser anzuordnenden Gehäuse (5), in dem zumindest eine Propellerwelle (7) drehbar gelagert ist, mit der zumindest ein Propeller (11) gekoppelt ist,
- mindestens einem Elektromotor (20) mit einem Stator (23) und einem Rotor (22) zum Antrieb des zumindest einen Propellers (11),
- einem hohlen Schaft (2), der das Gehäuse (5) drehfest haltet,
- wobei der Elektromotor (20) außerhalb des Gehäuses (5) angeordnet ist und mit seinem Rotor (22) eine Antriebswelle (21) antreibt, die mit der zumindest einen Propellerwelle (7) gekoppelt ist, und die zumindest teilweise durch den hohlen Schaft (2) verläuft, wobei

der Elektromotor (20) als ein elektrischer Ringmotor ausgebildet ist, der ringförmig um die Antriebswelle (21) angeordnet ist, wobei der Rotor (22) des Elektromotors (20) über einen Rotorträger (25) mit der Antriebswelle (21) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotorträger (25) eine Nabe (40), einen kreisförmigen Tragkranz (41) und ein Verbindungselement (42) zur Verbindung der Nabe (40) mit dem Tragkranz (41) umfasst, wobei die Nabe (40) drehfest mit der Antriebswelle (21) verbunden ist und der Tragkranz (42) den Rotor (22) trägt und das Verbindungselement (42) als ein mit Löchern oder Schlitzern versehenes Scheibenrad oder als ein Speichenrad ausgebildet ist, und **gekennzeichnet durch** einen Elektromotor (30) zur Drehung des Schaftes (2) um eine Drehachse (3), wobei der Elektromotor (30) ebenfalls als ein elektrischer Ringmotor ausgebildet ist und ringförmig um die Drehachse (3) des Schaftes (2) angeordnet ist, und wobei der Rotor (32) des Elektromotors (30) drehfest mit dem Schaft (2) verbunden ist und der Stator (33) des Elektromotors (30) drehfest mit der Struktur der schwimmenden Einrichtung verbunden ist.

2. Propellerantriebseinrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotorträger (25) ein Getriebe, z.B. ein Planetengetriebe, beinhaltet.
3. Propellerantriebseinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebswelle (21) drehbar in dem hohlen Schaft (2) gelagert ist.
4. Propellerantriebseinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotor (22) drehbar in dem Schaft oder in dem Stator (23) gelagert ist.
5. Propellerantriebseinrichtung (1) nach einem der vor-

hergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der als Ringmotor ausgebildete Elektromotor (20 bzw. 30) als permanent erregte Synchronmaschine ausgebildet ist.

6. Propellerantriebseinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebswelle (21) über ein Kegelradgetriebe (28) mit der zumindest einen Propellerwelle (7) gekoppelt ist.
7. Propellerantriebseinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (5) geschlossen ist, insbesondere gondelartig geformt ist, und in seinem Inneren einen Hohlraum (6) ausbildet.

Claims

1. Azimuth propeller drive unit (1) with low installation height for a floating device, such as a ship or an offshore platform, having

- a housing (5) to be arranged in the water, below a structure of the floating device, in which housing (5) at least one propeller shaft (7) is rotatably mounted, to which propeller shaft (7) at least one propeller (11) is coupled,
- at least one electric motor (20) with a stator (23) and a rotor (22) for driving the at least one propeller (11),
- a hollow shank (2) which secures the housing (5) in a rotationally fixed manner,
- wherein the electric motor (20) is arranged outside the housing (5) and drives a drive shaft (21) with its rotor (22), which drive shaft (21) is coupled to the at least one propeller shaft (7) and at least partially extends through the hollow shank (2), wherein

the electric motor (20) is embodied as an electric ring motor which is annularly arranged around the drive shaft (21), wherein the rotor (22) of the electric motor (20) is connected via a rotor support (25) to the drive shaft (21), **characterised in that** the rotor support (25) comprises a hub (40), a circular supporting rim (41) and a connecting element (42) for connecting the hub (40) to the supporting rim (41), wherein the hub (40) is connected to the drive shaft (21) in a rotationally fixed manner and the supporting rim (42) supports the rotor (22) and the connecting element (42) is embodied as a disc wheel provided with holes or slits or as a spoked wheel, and **characterised by** an electric motor (30) for rotating the shank (2) around an axis of rotation (3), wherein the electric motor (30) is likewise embodied as an electric ring motor and is annularly arranged

around the axis of rotation (3) of the shank (2), and wherein the rotor (32) of the electric motor (30) is connected to the shank (2) in a rotationally fixed manner and the stator (33) of the electric motor (30) is connected to the structure of the floating device in a rotationally fixed manner.

2. Propeller drive unit (1) according to claim 1, **characterised in that** the rotor support (25) contains a transmission, for example a planetary gear.
3. Propeller drive unit (1) according to one of the preceding claims, **characterised in that** the drive shaft (21) is rotatably mounted in the hollow shank (2).
4. Propeller drive unit (1) according to one of the preceding claims, **characterised in that** the rotor (22) is rotatably mounted in the shank or in the stator (23).
5. Propeller drive unit (1) according to one of the preceding claims, **characterised in that** the electric motor (20 or 30) embodied as a ring motor is embodied as a permanently excited synchronous machine.
6. Propeller drive unit (1) according to one of the preceding claims, **characterised in that** the drive shaft (21) is coupled via a bevel gear (28) to the at least one propeller shaft (7).
7. Propeller drive unit (1) according to one of the preceding claims, **characterised in that** the housing (5) is closed, in particular is shaped in the manner of a nacelle, and forms a hollow space (6) in its interior.

Revendications

1. Dispositif (1) d'entraînement d'hélice azimutal de petite hauteur de montage pour un dispositif flottant, comme par exemple un bâtiment de navigation ou une plate-forme offshore, comprenant
 - un carénage (5) qui se met dans l'eau sous une structure du dispositif flottant et dans lequel est monté tournant au moins un arbre (7) d'hélice, auquel est accouplé au moins une hélice (11),
 - au moins un moteur (20) électrique ayant un stator (23) et un rotor (22) pour l'entraînement de la au moins une hélice (11),
 - un fût (2) creux qui maintient le carénage (5) fixe en rotation,
 - dans lequel le moteur (20) électrique est mis à l'extérieur du carénage (5) et entraîne par son rotor (22) un arbre (21) d'entraînement, qui est accouplé au au moins un arbre (7) d'hélice et qui passe au moins en partie dans le fût

(2) creux,

- le moteur (20) électrique est constitué sous la forme d'un moteur électrique annulaire, disposé annulairement autour de l'arbre (21) d'entraînement, le rotor (22) du moteur (20) électrique étant relié à l'arbre (21) d'entraînement par un support (25) de rotor,

caractérisé en ce que le support (25) de rotor comprend un moyeu (40), une couronne (41) de support circulaire et un élément (42) de liaison du moyeu (40) à la couronne (41) support, le moyeu étant solidaire en rotation de l'arbre (21) d'entraînement et la couronne (42) de support, portant le rotor (22) et l'élément (42) de liaison étant constituée sous la forme d'une roue pleine, pourvue de trous ou de fentes ou d'une roue à rayons, et **caractérisé par** un moteur (30) électrique pour mettre le fût (2) en rotation autour d'un axe (3) de rotation, le moteur (30) électrique étant constitué également sous la forme d'un moteur électrique annulaire et étant disposé annulairement autour de l'axe (3) de rotation du fût (2) et le rotor (32) du moteur (30) électrique étant solidaire de rotation du fût (2) et le stator (33) du moteur (30) électrique étant solidaire en rotation de la structure du dispositif flottant.

2. Dispositif (1) d'entraînement d'hélice suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** le support (25) de rotor comporte un engrenage, par exemple un engrenage planétaire.
3. Dispositif (1) d'entraînement d'hélice suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'arbre (21) d'entraînement est monté tournant dans le fût (2) creux.
4. Dispositif (1) d'entraînement d'hélice suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le rotor (22) est monté tournant dans le fût ou dans le stator (23).
5. Dispositif (1) d'entraînement d'hélice suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le moteur (20 ou 30) électrique constitué sous la forme d'un moteur annulaire est, constitué sous la forme d'une machine synchrone à excitation permanente.
6. Dispositif (1) d'entraînement d'hélice suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'arbre (21) d'entraînement est accouplé au au moins un arbre (7) d'hélice par un engrenage (28) à roue conique.
7. Dispositif (1) d'entraînement d'hélice suivant l'une

des revendications précédentes,
caractérisé en ce que le carénage (5) est fermé,
en étant notamment en forme de gondole, et une
cavité (6) y est formée à l'intérieur.

5

10

15

20

25

30

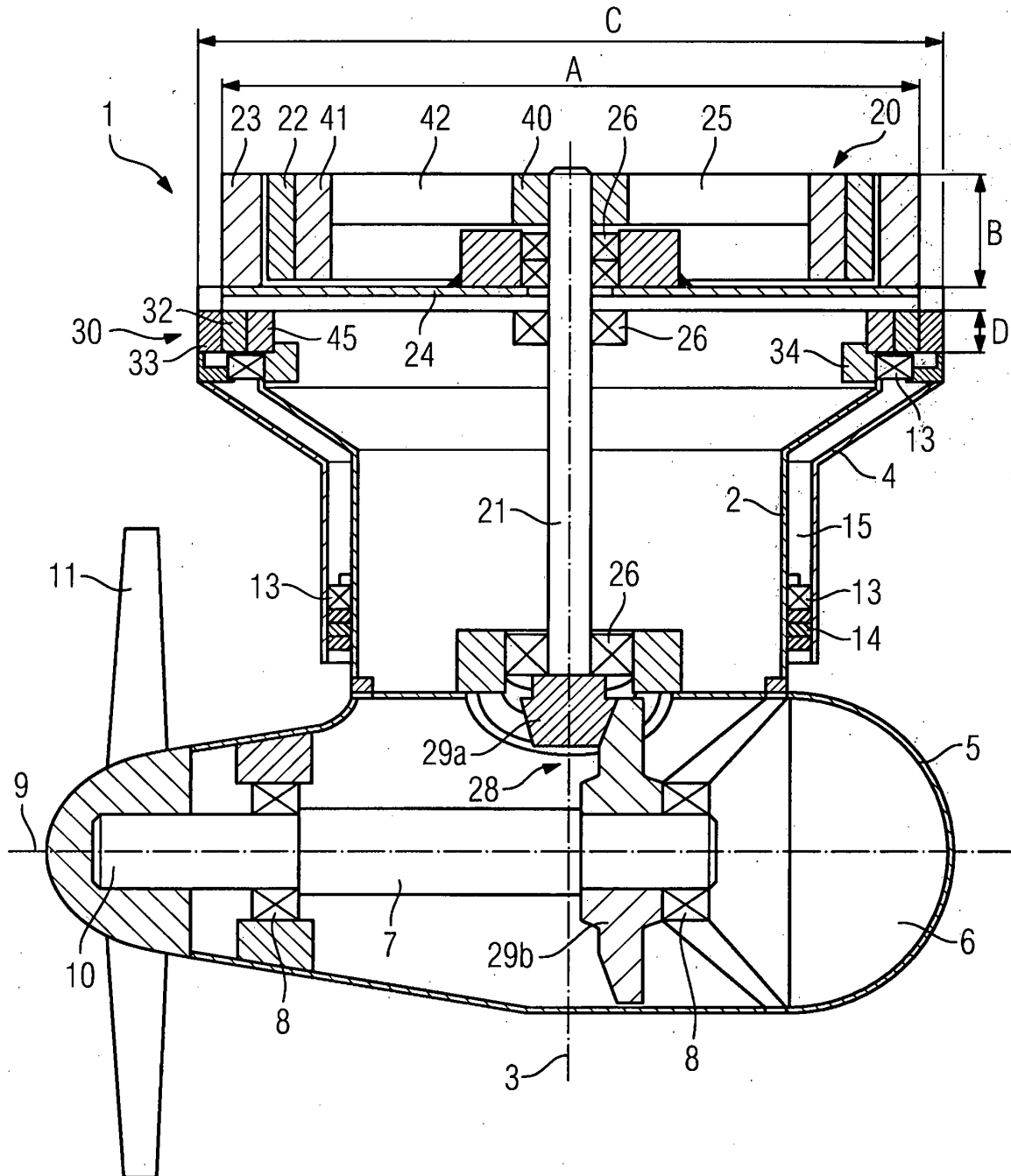
35

40

45

50

55



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

- EP 1687201 B1 [0005]
- JP 2000142576 A [0006]