

(19)



(11)

EP 2 265 489 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
19.03.2014 Patentblatt 2014/12

(51) Int Cl.:
B63H 21/17 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09729299.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2009/053478

(22) Anmeldetag: **25.03.2009**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/124841 (15.10.2009 Gazette 2009/42)

(54) **ANTRIEBSEINRICHTUNG MIT ZWEI ANTRIEBSMOTOREN FÜR EIN SCHIFF**

DRIVE DEVICE COMPRISING TWO DRIVE MOTORS FOR A SHIP

DISPOSITIF D'ENTRAÎNEMENT COMPRENANT DEUX MOTEURS D'ENTRAÎNEMENT POUR UN BATEAU

(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: **10.04.2008 DE 102008018420**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.12.2010 Patentblatt 2010/52

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

(72) Erfinder:
• **ECKERT, Jürgen
91085 Weisendorf (DE)**
• **HARTIG, Rainer
21614 Buxtehude (DE)**
• **MEYER, Christian
13591 Berlin (DE)**
• **SCHÜRING, Ingo
14621 Schönwalde (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
AT-B- 43 806 DE-A1- 19 958 783
GB-A- 789 279 GB-A- 191 512 444
US-A- 3 155 070 US-A1- 2003 060 094

EP 2 265 489 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 Antriebseinrichtung mit zwei Antriebsmotoren für ein Schiff gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1; eine derartige Antriebseinrichtung ist beispielsweise durch die EP 1 233 904 B1 bekannt.

[0002] Die EP 1 233 904 B1 offenbart eine Antriebseinrichtung für ein Schiff mit zwei elektrischen Motoren, die hintereinander auf einer Antriebswelle angeordnet sind. Ein erster elektrischer Motor mit einer Antriebsleistung von weniger als ein 1/20 der maximalen Antriebsleistung dient zum Antrieb der Antriebswelle für einen unteren Drehzahlbereich bis etwa 30% der Nenndrehzahl der Antriebswelle. Der Motor erfüllt dabei alle mechanischen, elektrischen und akustischen Randbedingungen, die für eine langsame Fahrt des Schiffes, insbesondere eines U-Bootes, charakteristisch sind. Bevorzugt kommt dabei ein Synchronmotor mit permanentmagnetenerregtem Läufer zum Einsatz. Der zweite Antriebsmotor ist ein Antriebsmotor mit im Vergleich zu dem ersten Antriebsmotor wesentlich größerer Leistung (Leistungsverhältnis größer/gleich 20:1). Dieser Antriebsmotor ist für eine Schnelfahrt des Schiffes konzipiert, bei der nicht die extremen Körperschallanforderungen wie für Langsamfahrt bestehen. Der erste Motor weist dabei einen Läufer und einen Ständer auf, die in einem Motorgehäuse angeordnet sind, wobei Stromrichter zur Speisung des Motors mit elektrischem Strom ebenfalls in dem Motorgehäuse angeordnet sind.

[0003] GB 191512444 A offenbart ebenfalls eine Antriebseinrichtung für ein Schiff mit zwei Elektromotoren zum Antrieb eines Propellers. Der Propeller wird in Abhängigkeit von einer gewünschten Geschwindigkeit des Schiffes von beiden Motoren oder nur von einem der Motoren angetrieben.

[0004] Aus der EP 0 194 433 B1 ist eine elektrische Maschine bekannt, bei der ein elektronischer Steller zur Speisung der Maschine mit elektrischem Strom zumindest teilweise in einem Raum zwischen der Antriebswelle, dem Läufer und dem Motorgehäuse der Maschine angeordnet sind. Die Maschine weist hierzu einen glockenförmigen Läufer auf, auf dem Permanentmagnete angeordnet sind. Die Maschine und insbesondere ihr elektronischer Steller sind somit besonders gut gegen unerwünschte Energieabstrahlungen akustischer und elektrischer Art geschützt.

[0005] Ausgehend hiervon ist es Aufgabe vorliegender Erfindung, eine Antriebseinrichtung für ein Schiff, insbesondere für ein U-Boot, anzugeben, die sich durch eine hohe Verfügbarkeit, hohe Leistung sowie einfache Wartungs- und Reparaturmöglichkeiten bei gleichzeitig geringem Platzbedarf auszeichnet und die somit in besonders hohem Maße für die Verwendung zum Antrieb einer Vortriebseinheit eines Schiffes, insbesondere eines U-Bootes, geeignet ist.

[0006] Die Lösung dieser Aufgabe gelingt durch eine Antriebseinrichtung mit den Merkmalen des Patentan-

spruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen dieser Antriebseinrichtung sind Gegenstand der Patentansprüche 2 bis 17. Ein Antriebseinrichtungs-System für derartige Antriebseinrichtungen ist Gegenstand des Patentanspruchs 18. Ein Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Antriebseinrichtung mit Hilfe eines derartigen Antriebseinrichtungssystems ist Gegenstand des Patentanspruchs 19.

[0007] Erfindungsgemäß beträgt das Verhältnis der Nennleistung des ersten Motors zu der Nennleistung des zweiten Motors zwischen 1:3 und 3:1, wobei der zweite Motor räumlich zwischen der Vortriebseinheit, z.B. einen Propeller, und dem ersten Motor auf der Antriebswelle angeordnet ist.

[0008] Die Erfindung wendet sich somit ab von dem bisherigen Weg, einen Hauptantrieb großer Leistung durch einen zweiten Antrieb kleiner Leistung zu ergänzen, und verwendet stattdessen zwei Motoren, die sich nur in einem begrenzten Bereich hinsichtlich ihrer Nennleistung unterscheiden. Es kommen somit zwei Motoren nahezu gleicher Leistung zum Einsatz, so dass bei Ausfall eines der beiden Motoren mit dem anderen Motor noch ein großer Teil der Antriebsleistung weiterhin zur Verfügung steht, wodurch eine hohe Verfügbarkeit der Antriebseinrichtung auch für höhere Leistungsanforderungen der Vortriebseinheit gewährleistet werden kann. Durch einen Verbundbetrieb der beiden Motoren ist es zudem möglich, eine deutlich größere maximale Leistung auf die Antriebswelle abzugeben und somit die Leistung der Vortriebseinheit und damit die Geschwindigkeit des Schiffes und dessen Beschleunigungsvermögen bei gleichbleibendem Gewicht und Fahrwiderstand des Schiffes zu erhöhen bzw. bei gleichbleibender Geschwindigkeit das Gewicht und/oder den Fahrwiderstand des Schiffes zu erhöhen. Da der zweite Motor räumlich zwischen dem Propeller und dem ersten Motor auf der Antriebswelle angeordnet ist, ist dabei die Zugänglichkeit zu den in dem Motorgehäuse des ersten Motors angeordneten Stromrichtern und somit eine hohe Wartungs- und Reparaturfreundlichkeit der Antriebseinrichtung gegeben.

[0009] Der erste Motor weist aufgrund der Anordnung der Stromrichter in dem Motorgehäuse üblicherweise einen größeren Platzbedarf in Umfangsrichtung als der zweite Motor auf. Da im Regelfall die Antriebswelle in Richtung zu der Vortriebseinheit aufgrund der zunehmenden darauf einwirkenden Momentenkräfte einen ebenfalls zunehmenden Durchmesser aufweist, erfolgt die Anordnung des ersten Motors erfindungsgemäß nicht in dem der Vortriebseinheit zugewandten Teil der Antriebswelle mit größerem Durchmesser, was einen entsprechend noch größeren Durchmesser des ersten Motors zur Folge hätte, sondern in dem Bereich der Antriebswelle mit dem geringsten Durchmesser. Hierdurch kann der Platzbedarf des ersten Motors in Umfangsrichtung und somit der gesamten Antriebseinrichtung klein gehalten werden.

[0010] Grundsätzlich können für die beiden Motoren

verschiedenste dem Fachmann geläufige und für Schiffe geeignete Motorentypen zum Einsatz kommen, z.B. als Wechselstrommotoren ausgebildete Asynchronmotoren oder Synchronmotoren, sowie auch Gleichstrommotoren.

[0011] Bevorzugt ist der erste Motor als ein Synchronmotor mit einem permanentenregten Läufer und der zweite Motor als ein Asynchronmotor ausgebildet ist. Mit einem Synchronmotor mit einem permanentenregten Läufer können die besonders hohen Anforderungen bezüglich Körperschall und elektromagnetischen Abstrahlungen bei gleichzeitig hoher Leistungsdichte des Motors erfüllt werden, wie sie bei einer Schleichfahrt des Schiffes, insbesondere eines U-Bootes, vorliegen. Der Asynchronmotor kann dann kostengünstig hinsichtlich weniger kritischer Anforderungen konzipiert werden, wie sie z.B. bei Schnelfahrt eines Schiffes, insbesondere eines U-Bootes, vorliegen.

[0012] Bevorzugt ist in der Antriebswelle zwischen dem ersten und dem zweiten Motor eine Schaltkupplung angeordnet. Bei einem Ausfall des ersten Motors kann dieser dann von der Antriebswelle getrennt werden.

[0013] Zur Gewährleistung der Schockfestigkeit der Antriebseinrichtung und der Vermeidung einer Übertragung von Körperschall von den Motoren auf den Schiffsrumpf können beide Motoren für sich jeweils mittels elastischer Befestigungselemente direkt oder indirekt mit dem Schiffsrumpf verbunden sein. Von Vorteil sind die beiden Motoren jedoch auf einem gemeinsamen Fundament befestigt. Dieses Fundament kann dann mittels elastischer Befestigungselemente direkt oder indirekt mit dem Schiffsrumpf verbunden sein. Die Motoren selbst können dann ohne elastische Befestigungselemente auf dem Fundament befestigt sein, so dass sie in Bezug zueinander starr miteinander verbunden sind. Hierdurch kann auf eine elastische Kupplung in der Antriebswelle zwischen den beiden Motoren verzichtet werden. Zum Ausgleich von Bewegungen des Fundaments und somit der beiden Motoren in Bezug auf den Schiffsrumpf und der Vortriebseinheit ist dafür in der Antriebswelle zwischen dem zweiten Motor und der Vortriebseinheit ist eine elastische Kupplung angeordnet.

[0014] Wie sich herausgestellt hat, ist es bei einer derartigen Anordnung ausreichend, wenn die Antriebswelle in dem ersten Motor mittels zweier Lager und in dem zweiten Motor nur mittels eines einzigen Lagers gelagert ist. Somit kann auf ein zweites Lager für den zweiten Motor verzichtet werden.

[0015] Die beiden Motoren können je nach Anforderung, z.B. einer gewünschten Geschwindigkeit des Schiffes, einzeln oder im Verbund die Antriebswelle antreiben.

[0016] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung umfasst die Antriebseinrichtung einen Sollwertgeber zur Vorgabe eines Sollwertes, z.B. eines Sollwertes für eine Drehzahl der Vortriebseinheit oder für die Schiffsgeschwindigkeit, einen Betriebsartengeber zur Vorgabe einer Betriebsart und eine Steuereinrichtung, die dazu eingerichtet ist, die beiden Motoren

hinsichtlich ihrer jeweiligen Leistungsabgabe an die Antriebswelle derart zu steuern, dass durch die Summe dieser Leistungsabgaben eine von dem Sollwert abhängige Gesamtleistung an die Antriebswelle abgebar ist und dabei die Aufteilung dieser Gesamtleistungsabgabe auf die Leistungsabgaben der einzelnen Motoren in Abhängigkeit von dem Sollwert und der Betriebsart erfolgt.

[0017] Den einzelnen Motoren können hierbei Antriebssteuerungen zur Steuerung derer jeweiligen Leistungsabgabe zugeordnet sein, wobei die Steuereinrichtung die Leistungsabgabe der Motoren durch Vorgabe von Drehzahlsollwerten oder Drehmomentsollwerten an diese Antriebssteuerungen steuert.

[0018] Die vorgebbare Betriebsart kann eine Betriebsart sein, in der die Geräuschemissionen und/oder elektromagnetischen Emissionen und/oder Wärmeemissionen der Antriebseinrichtung, vorzugsweise einschließlich von Verbrennungskraftmaschinen für die Erzeugung der elektrischen Energie für die beiden Motoren, minimal sind.

[0019] Die vorgebbare Betriebsart kann auch eine Betriebsart ist, in der der Gesamtverbrauch an elektrischer Energie der beiden Motoren minimal ist.

[0020] Weiterhin kann die vorgebbare Betriebsart eine Betriebsart sein, in der die Beschleunigung des Schiffes maximal ist.

[0021] Außerdem kann die vorgebbare Betriebsart eine Betriebsart sein, in der der Gesamttreibstoffverbrauch von Verbrennungskraftmaschinen für die Erzeugung der elektrischen Energie für die Motoren, minimal ist.

[0022] Bevorzugt treibt der erste Motor die Vortriebseinheit in einem unteren Geschwindigkeitsbereich des Schiffes, insbesondere im Geschwindigkeitsbereich einer Schleichfahrt des Schiffes, an und der zweite Motor treibt im Verbund mit dem ersten Motor die Vortriebseinheit in einem höheren Geschwindigkeitsbereich, insbesondere im Geschwindigkeitsbereich einer Schnelfahrt des Schiffes, bis hin zur Höchstgeschwindigkeit des Schiffes an.

[0023] Von Vorteil übernimmt in dem unteren Geschwindigkeitsbereich der erste Motor die Drehzahlführung der Antriebswelle und in dem höheren Geschwindigkeitsbereich der zweite Motor die Drehzahlführung der Antriebswelle, wobei im Verbundbetrieb der beiden Motoren der zweite Motor die Drehzahlführung der Antriebswelle übernimmt und der erste Elektromotor in seiner Drehzahl von der Antriebswelle bzw. von dem zweiten Motor geführt wird und bestimmt durch die Sollwertvorgabe ein derartiges Drehmoment an die Antriebswelle abgibt, dass sich die von den beiden Motoren jeweils abgegebenen Drehmomente in der Antriebswelle summieren.

[0024] Bevorzugt ist jeder der Motoren auf eine maximale Leistung ausgelegt, die kleiner als die für den Vortrieb des Schiffes maximal benötigte Gesamtleistung ist. Zum Erreichen der maximal benötigten Gesamtleistung müssen somit beide Motoren beitragen. Da die maximal benötigte Gesamtleistung im Normalfall aber nur selten

benötigt wird, können die Motoren auf eine kleinere Leistung optimiert ausgelegt werden und hierdurch der Wirkungsgrad der beiden Motoren verbessert und deren Platzbedarf und Gewicht verringert werden.

[0025] Wenn beide Motoren derart ausgelegt sind, dass durch sie bis zur maximalen Drehzahl der Vortriebs- einheit Drehmoment an die Antriebswelle abgebar ist, können sie besonders flexibel zur momentenstoßfreien Einstellung gewünschter optimaler Betriebspunkte der Antriebseinrichtung über den gesamten Drehzahlbe- reich der Vortriebs- einheit genutzt werden.

[0026] Eine besonders schnelle und kostengünstige Herstellung der Antriebseinrichtung ist dadurch möglich, dass die Antriebseinrichtung aus einer Kombination ei- nes ersten Motors fester Nennleistung mit einem von mehreren zweiten Motoren unterschiedlicher Nennlei- stung besteht. Da der erste Motor im Vergleich zu dem zweiten Motor aufgrund seiner aufwendigeren Bauweise und der besonders hohen Anforderungen auch entspre- chend aufwendig und zeitintensiv in der Auslegung, Her- stellung und im Tests ist, wird eine Antriebseinrichtung bevorzugt stets unter Rückgriff auf einen ersten Motor eines bereits entwickelten und getesteten Motortyps fe- ster Leistung hergestellt, dem dann zur Erzielung der be- nötigten Gesamtleistung einer von mehreren zur Verfü- gung stehenden zweiten Motoren unterschiedlicher Lei- stung zur Seite gestellt wird.

[0027] Ein auf diesem Konzept beruhendes Antriebs- einrichtungs- System für Schiffs- Antriebseinrichtungen unterschiedlicher Nennleistung zeichnet sich durch ei- nen standardisierten ersten Motor mit einer fest vorge- gebenen Nennleistung und mehrere standardisierte zweiten Motoren mit jeweils unterschiedlicher Nennlei- stung aus, wobei zur Erzielung unterschiedlicher Nenn- leistungen der Schiffs- Antriebseinrichtungen der erste Motor und die zweiten Motoren derart ausgebildet und betreibbar sind, dass der erste Motor mit jedem der zwei- ten Motoren zum Antrieb der Antriebswelle kombinierbar ist.

[0028] Zur Herstellung einer Schiffs- Antriebseinrich- tung kann diese dann aus dem standardisierten ersten Motor und einem der standardisierten zweiten Motoren derart gebildet werden, dass die Summe der Nennlei- stungen der beiden Motoren eine gewünschte Nennlei- stung der Schiffs- Antriebseinrichtung ergibt.

[0029] Die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Aus- gestaltungen der Erfindung gemäß Merkmalen der Un- teransprüche werden im Folgenden anhand von Ausführ- ungsbeispielen in den Figuren näher erläutert. Darin zei- gen:

- FIG 1 eine erfindungsgemäße Antriebseinrichtung für ein Schiff, insbesondere ein U-Boot,
 FIG 2 einen Teilschnitt einer prinzipiellen Ausführ- ungsform einer besonders vorteilhafte Ausge- staltung des ersten Motors von FIG 1,
 FIG 3 eine Prinzipdarstellung einer besonders vorteil- haften Lageranordnung in den Motoren der An-

triebs- einrichtung von FIG 1,
 FIG 4 eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung ei- ner erfindungsgemäßen Antriebseinrichtung.

[0030] Eine in FIG 1 in prinzipieller Darstellung gezeig- te Antriebseinrichtung 1 ist im Heck eines U- Bootes, von dem nur die heckseitige Außenhülle 2 des Schiffsrump- fes teilweise dargestellt ist, angeordnet. In entsprechen- der Weise könnte eine derartige Antriebseinrichtung na- türlich auch im Heck eines Überwasserschiffes angeord- net sein. Die Antriebseinrichtung 1 umfasst eine An- triebswelle 3 zum Antrieb eines Propellers 4 als Vor- triebseinheit für das U- Boot und einen ersten elektris- chen Motor 5 und einen zweiten elektrischen Motor 6 zum Antrieb der Antriebswelle 3. Die beiden Motoren 5, 6 sind hintereinander auf der Antriebswelle 3 angeordnet, d.h. in Bezug auf die Antriebswelle in einer Hintereinan- deranordnung mit ihren nicht näher dargestellten Läufern drehfest mit der Antriebswelle 3 verbunden. Der Motor 6 ist dabei räumlich zwischen dem Propeller 4 und dem ersten Motor 5 auf der Antriebswelle 3 angeordnet. Das Verhältnis der Nennleistung des ersten Motors 5 zu der Nennleistung des zweiten Motors 6 beträgt zwischen 1: 3 und 3:1. Beispielsweise beträgt die Nennleistung bei- der Motoren jeweils 3 MW, so dass sich eine Gesamt- nennleistung der Antriebseinrichtung 1 von 6 MW ergibt.

[0031] Bevorzugt ist der erste Motor 5 als ein Syn- chronmotor mit einem permanenterregten Läufer und der zweite Motor 6 als ein Asynchronmotor ausgebildet. Der erste Motor 5 umfasst hierbei, wie im Detail in FIG 2 dar- gestellt, einen glockenförmigen Läufer 21, auf dem Per- manentmagnete 22 angeordnet sind und der drehfest mit der Antriebswelle 3 verbunden ist, einen Ständer 23 mit einer Ständerwicklung 24 und einem Motorgehäuse 25, in dem der Läufer 21 und der Ständer 23 angeordnet sind. In einem Raum 26 zwischen der Antriebswelle 3, dem Läufer 21 und dem Motorgehäuse 25 sind mit Hilfe eines nicht näher dargestellten Haltegerüsts Stromrich- termodule 27 zur Speisung der Ständerwicklung 24 des elektrischen Motors 5 angeordnet. Über eine Öffnung 28 in dem Motorgehäuse 25 ist ein Austausch der Strom- richtermodule 27 möglich. Durch die Unterbringung der Stromrichtermodule 27 innerhalb des glockenförmigen Läufers 21 wird eine besonders wirksame Abschirmung der Energieabstrahlung akustischer und elektrischer Art nach außen erreicht. Der Motor 5 eignet sich deshalb besonders vorteilhaft zum Antrieb der Antriebswelle 3 bei Schleichfahrt des U- Bootes.

[0032] Zur Trennung des ersten Motors 5 von dem zweiten Motor 6 bei Ausfall des ersten Motors 5 ist in der Antriebswelle 3 zwischen dem ersten Motor 5 und dem zweiten Motor 6 eine Schaltkupplung 7 angeordnet.

[0033] Die beiden Motoren 5, 6 sind auf einem gemein- samen Fundament 8 befestigt. Das Fundament 8 ist wie- derum über elastische Elemente 9 mit der Hülle 2 des U- Bootes verbunden. Mittels der elastischen Elemente 9 werden Schockeinwirkungen von der Schiffshülle 2 auf die Motoren 5, 6 verringert und umgekehrt eine Körper-

schallübertragung von den Motoren 5, 6 auf die Hülle 2 vermieden. Zum Ausgleich von Bewegungen der Antriebsmotoren 5, 6 gegenüber dem mittels des Lagers 10 in Bezug auf die Hülle 2 fixierten und mit dem Propeller 4 verbundenen Teil der Antriebswelle 3 ist in der Antriebswelle 3 zwischen dem zweiten Motor 6 und dem Propeller 4 eine elastische Kupplung angeordnet.

[0034] Bei einer derartigen gemeinsamen starren Befestigung der beiden Motoren 5, 6 auf dem Fundament 8 ist es - wie in FIG 3 gezeigt - ausreichend, wenn die Antriebswelle 3 nur mittels insgesamt dreier Lager 11, 12, 13 in den beiden Motoren 5, 6 gelagert ist. Die Antriebswelle 3 ist hierbei mittels nur eines einzigen, auf der Abtriebsseite des zweiten Motors 6 angeordneten Lagers 11 in dem zweiten Motor 6 gelagert und mit jeweils einem auf der Abtriebsseite und der Antriebsseite des ersten Motors 5 angeordneten Lagers 12 bzw. 13 in dem ersten Motor 5 gelagert. Das abtriebsseitige Lager 12 des ersten Motors 5 trägt somit auch einen Teil des Gewichts der Antriebswelle 3 im Bereich des zweiten Motors 6. Insgesamt kann hierdurch jedoch auf ein Lager auf der Antriebsseite des zweiten Motors 6 verzichtet werden.

[0035] Alternativ können die beiden Motoren 5, 6 statt auf einem gemeinsamen Fundament 8 auch jeweils separat über elastische Elemente 9 mit der Hülle 2 verbunden sein. In diesem Fall ist auch die Kupplung 7 als eine elastische Kupplung auszuführen.

[0036] Die beiden Motoren 5, 6 treiben je nach Anforderung, z.B. der Propellerdrehzahl, einzeln oder im Verbund die Antriebswelle 3 an.

[0037] Der erste Motor 5 treibt den Propeller 4 in einem unteren Geschwindigkeitsbereich des U-Bootes (insbesondere bei Schleichfahrt) und der zweite Motor 6 im Verbund mit dem ersten Motor 5 den Propeller 4 in einem höheren Geschwindigkeitsbereich (insbesondere bei Schnellfahrt) bis hin zur Höchstgeschwindigkeit des U-Bootes an.

[0038] In dem unteren Geschwindigkeitsbereich übernimmt der erste Motor 5 die Drehzahlführung der Antriebswelle 3 und in dem höheren Geschwindigkeitsbereich der zweite Motor 6 die Drehzahlführung der Antriebswelle 3, wobei im Verbundbetrieb der beiden Motoren 5, 6 der zweite Motor 6 die Drehzahlführung der Antriebswelle 3 übernimmt und der erste Motor 5 in seiner Drehzahl von der Antriebswelle 3 bzw. von dem zweiten Motor 6 geführt wird und bestimmt durch die Sollwertvorgabe ein derartiges Drehmoment an die Antriebswelle 3 abgibt, dass sich die von den beiden Motoren 5, 6 jeweils abgegebenen Drehmomente in der Antriebswelle 3 summieren.

[0039] Jeder der Motoren 5, 6 ist dabei auf eine maximale Leistung ausgelegt, die kleiner als die für den Vortrieb des U-Bootes maximal benötigte Gesamtleistung ist.

[0040] Beide Motoren 5, 6 sind aber derart ausgelegt, dass durch sie bis zur maximalen Drehzahl des Propellers 4 Drehmoment an die Antriebswelle 3 abgebar ist.

[0041] Wie vereinfacht in FIG 4 dargestellt, werden die

Motoren 5, 6 von einer übergeordneten Steuereinrichtung 30 hinsichtlich ihrer jeweiligen Leistungsabgabe P_{E1} bzw. P_{E2} an den Propeller 4 in Abhängigkeit von einem vorgebbaren Sollwert S, z.B. einem Sollwert für die Drehzahl des Propellers 4 oder für die Schiffsgeschwindigkeit, und einer vorgebbaren Betriebsart B derart gesteuert, dass durch die Summe dieser Leistungsabgaben eine von dem Sollwert S abhängige Gesamtleistung P_S an den Propeller 4 abgegeben wird und dabei die Aufteilung dieser Gesamtleistungsabgabe auf die Leistungsabgaben P_{E1} bzw. P_{E2} der Motoren 5, 6, d.h. die Höhe der von den beiden Motoren 5, 6 jeweils abzugebenden Teilleistungen P_{E1} bzw. P_{E2} zur Erzielung der Gesamtleistung $P_S = P_{E1} + P_{E2}$, in Abhängigkeit von dem Sollwert S und der vorgebbaren Betriebsart B erfolgt.

[0042] Die übergeordnete Steuereinrichtung 30 empfängt den Sollwert S von einem Sollwertgeber 31, beispielsweise einem Fahrhebel im Leitstand oder von einem Autopilotensystem, und die Betriebsart B von einem Betriebsartengeber 32, z.B. einem Betriebsartenwahlschalter, der im Leitstand des U-Bootes angeordnet ist.

[0043] Zur Steuerung der Leistungsabgaben P_{E1} , P_{E2} der Motoren 5, 6 in Abhängigkeit von einem vorgegebenen Sollwert S und einer vorgegebenen Betriebsart B übergibt die übergeordnete Steuereinrichtung 30 Sollwerte S_{E1} , S_{E2} (z.B. Sollwerte für die Drehzahl oder das Drehmoment) an Antriebssteuerungen 35, 36, die die jeweilige Leistungsabgabe P_{E1} bzw. P_{E2} der Motoren 5 bzw. 6 steuern.

[0044] Über die Sollwerte S_{E1} , S_{E2} steuert die übergeordnete Steuereinrichtung 30 die Gesamtleistungsabgabe und die Aufteilung der abzugebenden Gesamtleistung auf die Motoren 5, 6 und stellt automatisch für die vorgegebene Betriebsart B optimale Betriebspunkte ein.

[0045] Die vorgebbare Betriebsart B kann eine Betriebsart sein, in der die Geräuschemissionen (d.h. Körperschall und Luftschallemissionen) und/oder die elektromagnetischen Emissionen und/oder die Wärmeemissionen der Antriebseinrichtung 1, vorzugsweise einschließlich von Verbrennungskraftmaschinen für die Erzeugung der elektrischen Energie für die beiden Motoren 5, 6, minimal sind. Die vorgebbare Betriebsart B kann auch eine Betriebsart sein, in der der Gesamtverbrauch an elektrischer Energie der beiden Motoren 5, 6 minimal ist. Die vorgebbare Betriebsart B kann weiterhin eine Betriebsart sein, in der die Beschleunigung des U-Bootes maximal ist. Die vorgebbare Betriebsart B kann auch eine Betriebsart sein, in der der Gesamttreibstoffverbrauch von Verbrennungskraftmaschinen für die Erzeugung der elektrischen Energie für die Motoren 5, 6, minimal ist.

[0046] Für die Steuerung der Gesamtleistungsabgabe P_S und der Aufteilung der Gesamtleistungsabgabe P_S auf die einzelnen Motoren 5, 6 können in der übergeordneten Steuereinrichtung 30 Kennlinien und/oder Kenndaten abgespeichert, die den Zusammenhang zwischen dem Sollwert S, z.B. der Propellerdrehzahl oder der Schiffsgeschwindigkeit, der jeweiligen Leistungsabgabe und von die jeweilige Betriebsart charakterisierenden

Betriebsparametern wie z.B. dem elektrischen Energieverbrauch, dem Treibstoffverbrauch, den Geräuschemissionen, den Wärmeemissionen, Wärmeverluste, beschreiben. Weiterhin beschreiben die Kennlinien die maximal mögliche Leistungsabgabe.

[0047] Die vorstehend beschriebenen Zusammenhänge zum Einzel- und Verbundantrieb der beiden Elektromotoren, zu Steuerung der Leistungsabgaben der beiden Motoren in Abhängigkeit von einem vorgebbaren Sollwert und einer vorgebbaren Betriebsart, der verschiedenen möglichen Betriebsarten, sowie der Antriebsaufteilung und der Drehzahlführung in unterschiedlichen Geschwindigkeitsbereichen sind dabei grundsätzlich auf jede Kombination zweier Motoren zum Antrieb einer Vortriebseinheit anwendbar, d.h. auch bei einer Kombination, bei der beim ersten Motor keine Stromrichter im Motorgehäuse angeordnet sind.

Patentansprüche

1. Antriebseinrichtung (1) für ein Schiff, insbesondere ein U-Boot, mit einer Vortriebseinheit (4), z.B. einem Propeller, des Schiffes, mit einer Antriebswelle (3) zum Antrieb der Vortriebseinheit (4) und mit einem ersten und einem zweiten elektrischen Motor (5 bzw. 6) zum Antrieb der Antriebswelle (3), wobei die beiden Motoren (5,6) hintereinander auf der Antriebswelle (3) angeordnet sind, wobei der erste Motor (5) einen Läufer (21) und einen Ständer (23) umfasst, wobei Läufer (21) und Ständer (23) des ersten Motors (5) in einem Motorgehäuse (25) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** Strömrichter (27) zur Speisung des ersten Motors (5) mit elektrischem Strom in dem Motorgehäuse (25), vorzugsweise zumindest teilweise in einem Raum (26) zwischen der Antriebswelle (3) und dem Läufer (21), angeordnet sind, und dass das Verhältnis der Nennleistung des ersten Motors (5) zu der Nennleistung des zweiten Motors (6) zwischen 1:3 und 3:1 beträgt, wobei der zweite Motor (6) räumlich zwischen der Vortriebseinheit (4) und dem ersten Motor (5) auf der Antriebswelle (3) angeordnet ist.
2. Antriebseinrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Motor (5) als ein Synchronmotor mit einem permanenterregten Läufer und der zweite Motor (6) als ein Asynchronmotor ausgebildet ist.
3. Antriebseinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Antriebswelle (3) zwischen dem ersten und dem zweiten Motor (5 bzw. 6) eine Schaltkupplung (7) angeordnet ist.
4. Antriebseinrichtung (1) nach einem der vorherge-

henden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Motoren (5,6) auf einem gemeinsamen Fundament (8) befestigt sind, wobei in der Antriebswelle (3) zwischen dem zweiten Motor (6) und der Vortriebseinheit (4) eine elastische Kupplung (11) angeordnet ist.

5. Antriebseinrichtung (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebswelle (3) mittels zweier Lager (12,13) in dem ersten Motor (5) und mittels nur eines einzigen Lagers (11) in dem zweiten Motor (6) gelagert ist.
6. Antriebseinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebswelle (3) in Abhängigkeit von einer Drehzahl der Vortriebseinheit (4) durch nur einen der Motoren (5,6) oder durch beide Motoren (5,6) gemeinsam antreibbar ist.
7. Antriebseinrichtung (1) nach Anspruch 6, **gekennzeichnet durch** einen Sollwertgeber (31) zur Vorgabe eines Sollwertes (S) für die Drehzahl der Vortriebseinheit (4), einen Betriebsartengeber (32) zur Vorgabe einer Betriebsart (B) und eine Steuereinrichtung (30) zur Steuerung der beiden Motoren (5,6) hinsichtlich ihrer jeweiligen Leistungsabgabe (P_{E1} bzw. P_{E2}) an die Antriebswelle (3), so dass **durch** die Summe dieser Leistungsabgaben (P_{E1} bzw. P_{E2}) eine von dem Sollwert (S) abhängige Gesamtleistung (P_S) an die Antriebswelle abgebar ist und dabei die Aufteilung dieser Gesamtleistungsabgabe auf die Leistungsabgaben (P_{E1} bzw. P_{E2}) der einzelnen Motoren (5, 6) in Abhängigkeit von dem Sollwert (S) und der Betriebsart (B) erfolgt.
8. Antriebseinrichtung (1) nach Anspruch 7, **gekennzeichnet durch** den einzelnen Motoren (5,6) zugeordnete Antriebssteuerungen (35, 36) zur Steuerung derer jeweiligen Leistungsabgabe (P_{E1} bzw. P_{E2}), wobei die Steuereinrichtung (30) die Leistungsabgabe (P_{E1} bzw. P_{E2}) der Motoren (5, 6) durch Vorgabe von Drehzahlsollwerten oder Drehmomentsollwerten an diese Antriebssteuerungen (35, 36) steuert.
9. Antriebseinrichtung (1) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die durch den Betriebsartengeber (32) vorgebbare Betriebsart (B) eine Betriebsart ist, in der Geräuschemissionen und/oder elektromagnetische Emissionen und/oder Wärmeemissionen der Antriebseinrichtung (1), vorzugsweise einschließlich von Verbrennungskraftmaschinen für die Erzeugung der elektrischen Energie für die beiden Motoren (5,6), minimal sind.
10. Antriebseinrichtung (1) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die durch den Be-

triebsartengeber (32) vorgebbare Betriebsart (B) eine Betriebsart ist, in der der Gesamtverbrauch an elektrischer Energie der beiden Motoren (5,6) minimal ist.

11. Antriebseinrichtung (1) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die durch den Betriebsartengeber (32) vorgebbare Betriebsart (B) eine Betriebsart ist, in der die Summe der Leistungsabgaben (P_{E1} bzw. P_{E2}) der beiden Motoren (5,6) an die Antriebswelle (3) maximal ist. 5
12. Antriebseinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide Motoren (5,6) derart ausgelegt sind, dass durch sie bis zur maximalen Drehzahl der Vortriebseinheit Drehmoment an die Antriebswelle (3) abgebar ist. 10
13. Antriebseinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebseinrichtung (1) aus einer Kombination eines ersten Motors (5) fester Nennleistung mit einem von mehreren zweiten Motoren (6) unterschiedlicher Nennleistung besteht. 15
14. Verwendung einer Antriebseinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche zum Antrieb eines Schiffes, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Motor (5) die Vortriebseinheit (4) in einem unteren Geschwindigkeitsbereich des Schiffes, insbesondere im Geschwindigkeitsbereich einer Schleichfahrt des Schiffes, antreibt und der zweite Motor (6) im Verbund mit dem ersten Motor (5) die Vortriebseinheit (4) in einem höheren Geschwindigkeitsbereich, insbesondere im Geschwindigkeitsbereich einer Schnellfahrt des Schiffes, bis hin zur Höchstgeschwindigkeit des Schiffes antreibt. 20
15. Verwendung nach Anspruch 14, wobei die Antriebseinrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 7 bis 11 ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem unteren Geschwindigkeitsbereich der erste Motor (5) die Drehzahlführung der Antriebswelle (3) übernimmt und in dem höheren Geschwindigkeitsbereich der zweite Motor (6) die Drehzahlführung der Antriebswelle (3) übernimmt, wobei im Verbundbetrieb der beiden Motoren (5,6) der zweite Motor (6) die Drehzahlführung der Antriebswelle (3) übernimmt und der erste Elektromotor (5) in seiner Drehzahl von der Antriebswelle (3) bzw. von dem zweiten Motor (6) geführt wird und bestimmt durch die Sollwertvorgabe ein derartiges Drehmoment an die Antriebswelle (3) abgibt, dass sich die von den beiden Motoren (5,6) jeweils abgegebenen Drehmomente in der Antriebswelle (3) summieren. 25
16. Antriebseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 30

13, **gekennzeichnet durch** einen standardisierten ersten Motor mit einer fest vorgegebenen Nennleistung und mehrere standardisierte zweiten Motoren mit jeweils unterschiedlicher Nennleistung, wobei zur Erzielung unterschiedlicher Nennleistungen der Schiffs-Antriebseinrichtungen der erste Motor und die zweiten Motoren derart ausgebildet und betreibbar sind, dass der erste Motor mit jedem der zweiten Motoren zum Antrieb der Antriebswelle kombinierbar ist.

17. Verfahren zur Herstellung einer Antriebseinrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schiffs-Antriebseinrichtung aus dem standardisierten ersten Motor und einem der standardisierten zweiten Motoren derart gebildet wird, dass die Summe der Nennleistungen der beiden Motoren eine gewünschte Nennleistung der Schiffs-Antriebseinrichtung ergibt. 35

Claims

1. Drive device (1) for a marine vessel, in particular a submarine, having a propulsion unit (4), for example a propeller, of the marine vessel, having a driveshaft (3) for driving the propulsion unit (4) and having a first and a second electric motor (5 and 6, respectively) for driving the driveshaft (3), wherein the two motors (5, 6) are arranged one behind the other on the driveshaft (3), wherein the first motor (5) has a rotor (21) and a stator (23), wherein the rotor (21) and the stator (23) of the first motor (5) are arranged in a motor housing (25), **characterized in that** converters (27) for feeding the first motor (5) with electric current are arranged in the motor housing (25), preferably at least partially in an area (26) between the driveshaft (3) and the rotor (21), and **in that** the ratio of the rating of the first motor (5) to the rating of the second motor (6) is between 1:3 and 3:1, wherein the second motor (6) is physically arranged between the propulsion unit (4) and the first motor (5) on the driveshaft (3). 40
2. Drive device (1) according to Claim 1, **characterized in that** the first motor (5) is in the form of a synchronous motor with a permanent-magnet rotor, and the second motor (6) is in the form of an asynchronous motor. 45
3. Drive device (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** a clutch (7) is arranged in the driveshaft (3) between the first and the second motor (5 and 6, respectively). 50
4. Drive device (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the two motors (5, 6) are mounted on a common foundation (8), wherein 55

an elastic coupling (11) is arranged in the driveshaft (3) between the second motor (6) and the propulsion unit (4).

5. Drive device (1) according to Claim 4, **characterized in that** the driveshaft (3) is borne by means of two bearings (12, 13) in the first motor (5), and by means of only a single bearing (11) in the second motor (6). 5
6. Drive device (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the driveshaft (3) can be driven depending on a rotation speed of the propulsion unit (4) by only one of the motors (5,6) or by the two motors (5,6) jointly. 10
7. Drive device (1) according to Claim 6, **characterized by** a nominal-value transmitter (31) for presetting a nominal value (S) for the rotation speed of the propulsion unit (4), an operating mode transmitter (32) for presetting an operating mode (B), and a control device (30) for controlling the two motors (5, 6) with regard to their respective power output (P_{E1} and P_{E2} , respectively) to the driveshaft (3), such that the sum of these power outputs (P_{E1} and P_{E2} , respectively) allows a total power (P_S) which is dependent on the nominal value (S) to be emitted to the driveshaft and, in this case, this total power output is split between the power outputs (P_{E1} and P_{E2} , respectively) of the individual motors (5, 6) as a function of the nominal value (S) and the operating mode (B). 20 25 30
8. Drive device (1) according to Claim 7, **characterized by** drive controllers (35, 36), which are associated with the individual motors (5, 6), for controlling their respective power output (P_{E1} or P_{E2}), wherein the control device (30) controls the power output (P_{E1} and P_{E2} , respectively) of the motors (5, 6) by presetting rotation-speed nominal values or torque nominal values for these drive controllers (35, 36). 35 40
9. Drive device (1) according to Claim 7 or 8, **characterized in that** the operating mode (B), predeterminable by the operating mode transmitter (32), is an operating mode in which noise emissions and/or electromagnetic emissions and/or heat emissions from the drive device (1), preferably including internal combustion engines for producing the electrical power for the two motors (5, 6), are a minimum. 45 50
10. Drive device (1) according to Claim 7 or 8, **characterized in that** the operating mode (B), predeterminable by the operating mode transmitter (32), is an operating mode in which the total consumption of electrical power of the two motors (5, 6) is a minimum. 55

11. Drive device (1) according to Claim 7 or 8, **characterized in that** the operating mode (B), predeterminable by the operating mode transmitter (32), is an operating mode in which the sum of the power outputs (P_{E1} and P_{E2} , respectively) of the two motors (5,6) to the driveshaft (3) is a maximum.
12. Drive device (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** both motors (5, 6) are designed such that they can emit torque to the driveshaft (3) up to the maximum rotation speed of the propulsion unit.
13. Drive device (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the drive device (1) consists of a combination of a first motor (5) with a fixed rating and one of a plurality of second motors (6) with a different rating.
14. Use of a drive device (1) according to one of the preceding claims for driving a marine vessel, **characterized in that** the first motor (5) drives the propulsion unit (4) in a lower speed range of the marine vessel, in particular in the speed range for silent running of the marine vessel, and the second motor (6) together with the first motor (5) drives the propulsion unit (4) in a higher speed range, in particular in the high-speed running range of the marine vessel, up to the maximum speed of the marine vessel.
15. Use according to Claim 14, wherein the drive device (1) is formed according to one of Claims 7 to 11, **characterized in that**, in the lower speed range, the first motor (5) controls the rotation speed of the driveshaft (3) and, in the higher speed range, the second motor (6) controls the rotation speed of the driveshaft (3), wherein, when the two motors (5, 6) are being operated jointly, the second motor (6) controls the rotation speed of the drive shaft (3), and the rotation speed of the first electric motor (5) is controlled by the driveshaft (3), and by the second motor (6), and, governed by the nominal value preset, emits a torque to the driveshaft (3) such that the torques emitted by each of the two motors (5, 6) are added in the driveshaft (3).
16. Drive device according to one of Claims 1 to 13, **characterized by** a standardized first motor with a fixed predetermined rating, and a plurality of standardized second motors which each have a different rating, wherein, in order to achieve different ratings of the marine-vessel drive devices, the first motor and the second motors are designed and can be operated such that the first motor can be combined with any of the second motors in order to drive the driveshaft.
17. Method for producing a drive device according to

Claim 16, **characterized in that** the marine-vessel drive device is formed from the standardized first motor and one of the standardized second motors such that the sum of the ratings of the two motors produces a desired rating of the marine-vessel drive device.

Revendications

1. Dispositif (1) d'entraînement pour un bateau, notamment pour un sous-marin, comprenant un groupe (4) de propulsion, par exemple une hélice, du bateau, un arbre (3) d'entraînement pour l'entraînement du groupe (4) de propulsion et un premier et un deuxième moteurs (5 et 6) électriques pour l'entraînement de l'arbre (3) d'entraînement, les deux moteurs (5, 6) étant montés l'un derrière l'autre sur l'arbre (3) d'entraînement, le premier moteur (5) comprenant un rotor (21) et un stator (23), dans lequel le rotor (21) et le stator (23) du premier moteur (5) sont disposés dans un carter (25) de moteur, **caractérisé en ce que** des convertisseurs (27) de courant d'alimentation du premier moteur (5) en courant électrique sont disposés dans le carter (25) du moteur, de préférence au moins en partie, dans un espace (26) entre l'arbre (3) d'entraînement et le rotor (21),
et **en ce que** le rapport de la puissance nominale du premier moteur (5) à la puissance nominale du deuxième moteur (6) est compris entre 1:3 et 3:1, le deuxième moteur (6) étant monté sur l'arbre (3) d'entraînement dans l'espace entre le groupe (4) de propulsion et le premier moteur (5).
2. Dispositif (1) d'entraînement suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** le premier moteur (5) est constitué sous la forme d'un moteur synchrone ayant un rotor à excitation permanente et le deuxième moteur (6) sous la forme d'un moteur asynchrone.
3. Dispositif (1) d'entraînement suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** accouplement (7) débrayable est monté dans l'arbre (3) d'entraînement entre le premier et le deuxième moteurs (5 et 6).
4. Dispositif (1) d'entraînement suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les deux moteurs (5, 6) sont fixés sur une semelle (8) commune, un accouplement (11) élastique étant monté dans l'arbre (3) d'entraînement entre le deuxième moteur et le groupe (4) de propulsion.
5. Dispositif (1) d'entraînement suivant la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'arbre (3) d'entraînement est supporté au moyen de deux paliers (12, 13) dans le premier moteur (5) et au moyen de

seulement un seul palier (11) dans le deuxième moteur (6).

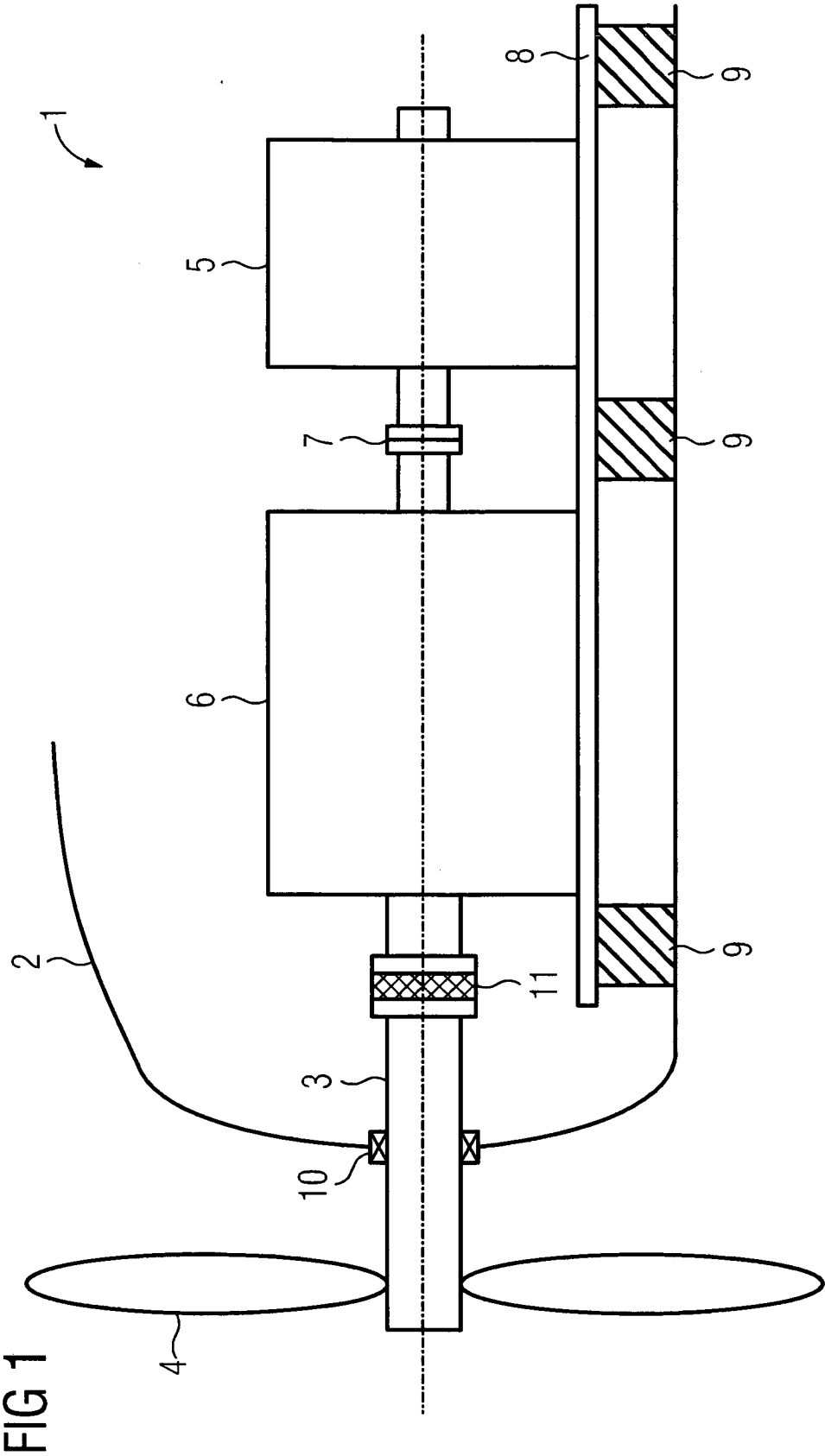
6. Dispositif (1) d'entraînement suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'arbre (3) d'entraînement peut être entraîné en fonction d'une vitesse de rotation du groupe (4) de propulsion par seulement l'un des moteurs (5, 6) ou conjointement par les deux moteurs (5, 6).
7. Dispositif (1) d'entraînement suivant la revendication 6, **caractérisé par** un indicateur (31) de valeur de consigne, pour la prescription d'une valeur (S) de consigne de la vitesse de rotation du groupe (4) de propulsion, par un indicateur (32) de type de fonctionnement, pour la prescription d'un type (B) de fonctionnement, et par un dispositif (30) de commande, pour la commande des deux moteurs (5, 6), en ce qui concerne la puissance (P_{E1} et P_{E2}) qu'ils cèdent respectivement à l'arbre (3) d'entraînement, de manière à pouvoir céder à l'arbre d'entraînement, par la somme de ces cessions (P_{E1} et P_{E2}) de puissance, une puissance (P_S) totale qui dépend de la valeur (S) de consigne et à effectuer ainsi la répartition de cette cession de puissance totale entre les cessions (P_{E1} et P_{E2}) de puissance des moteurs (5, 6) individuels en fonction de la valeur (S) de consigne et du type (B) de fonctionnement.
8. Dispositif (1) d'entraînement suivant la revendication 7, **caractérisé par** des commandes (35, 36) d'entraînement associées aux moteurs (5, 6) individuels pour la commande de leurs cessions (P_{E1} et P_{E2}) de puissance respectives, le dispositif (30) de commande commandant les cessions (P_{E1} et P_{E2}) de puissance des moteurs (5, 6) en prescrivant des valeurs de consigne de vitesse de rotation ou des valeurs de consigne de couple de rotation à ces commandes (35, 36) d'entraînement.
9. Dispositif (1) d'entraînement suivant la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce que** le type (B) de fonctionnement pouvant être prescrit par l'indicateur (32) de type de fonctionnement est un type de fonctionnement dans lequel des émissions de bruit et/ou des émissions électromagnétiques et/ou des émissions de chaleur du dispositif (1) d'entraînement, de préférence y compris des moteurs à combustion interne pour la production de l'énergie électrique pour les deux moteurs (5, 6), sont minimales.
10. Dispositif (1) d'entraînement suivant la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce que** le type (B) de fonctionnement pouvant être prescrit par l'indicateur (32) de type de fonctionnement est un type de fonctionne-

ment dans lequel la consommation totale d'énergie électrique des deux moteurs (5, 6) est minimale.

11. Dispositif (1) d'entraînement suivant la revendication 7 ou 8,
caractérisé en ce que le type (B) de fonctionnement pouvant être prescrit par l'indicateur (32) de type de fonctionnement est un type de fonctionnement dans lequel la somme des puissances (P_{E1} et P_{E2}) de puissance des deux moteurs (5, 6) à l'arbre (3) d'entraînement est maximale. 10
12. Dispositif (1) d'entraînement suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les deux moteurs (5, 6) sont conçus pour pouvoir céder un couple de rotation à l'arbre (3) d'entraînement jusqu'à la vitesse de rotation maximale du groupe de propulsion. 15
13. Dispositif (1) d'entraînement suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif (1) d'entraînement est constitué d'une combinaison d'un premier moteur (5) de puissance nominale fixe et d'un, parmi plusieurs, deuxième moteur (6) de puissance nominale différente. 20 25
14. Utilisation d'un dispositif (1) d'entraînement suivant l'une des revendications précédentes pour l'entraînement d'un bateau, **caractérisée en ce que** le premier moteur (5) entraîne le groupe (4) de propulsion dans une plage de vitesse inférieure du bateau, notamment dans la plage de vitesse d'une avance lente du bateau, et le deuxième moteur (6), en liaison avec le premier moteur (5), entraîne le groupe (4) de propulsion dans une plage de vitesse plus grande, notamment dans la plage de vitesse d'une avance rapide du bateau, jusqu'à la vitesse la plus grande du bateau. 30 35
15. Utilisation suivant la revendication 14, dans laquelle le dispositif (1) d'entraînement est constitué suivant l'une des revendications 7 à 11, **caractérisée en ce que**, dans la plage de vitesse inférieure, le premier moteur (5) prend en charge la commande de la vitesse de rotation de l'arbre (3) d'entraînement et, dans la plage de vitesse la plus grande, le deuxième moteur (6) prend en charge la commande de la vitesse de rotation de l'arbre (3) d'entraînement, dans laquelle, dans le fonctionnement en liaison des deux moteurs (5, 6), le deuxième moteur (6) prend en charge la commande de la vitesse de rotation de l'arbre (3) d'entraînement et le premier moteur (5) électrique est commandé dans sa vitesse de rotation par l'arbre (3) d'entraînement ou par le deuxième moteur (6) et cède, d'une manière déterminée par la prescription de la valeur de consigne, à l'arbre (3) d'entraînement, un couple de rotation tel que les couples de rotation cédés respectivement par les deux 40 45 50 55

moteurs (5, 6) s'additionnent dans l'arbre (3) d'entraînement.

16. Dispositif d'entraînement suivant l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé par** un premier moteur normalisé ayant une puissance nominale donnée à l'avance de manière fixe et plusieurs deuxième moteurs normalisés ayant respectivement une puissance nominale différente, dans lequel, pour obtenir des puissances nominales différentes des dispositifs d'entraînement du bateau, le premier moteur et les deuxième moteurs sont constitués et peuvent fonctionner de manière à ce que le premier moteur puisse, pour l'entraînement de l'arbre d'entraînement, être combiné à chacun des deuxième moteurs.
17. Procédé de fabrication d'un dispositif d'entraînement suivant la revendication 16, **caractérisé en ce que** le dispositif d'entraînement du bateau composé du premier moteur normalisé et de l'un des deuxième moteurs normalisés est formé de manière à ce que la somme des puissances nominales des deux moteurs donne une puissance nominale souhaitée du dispositif d'entraînement du bateau.



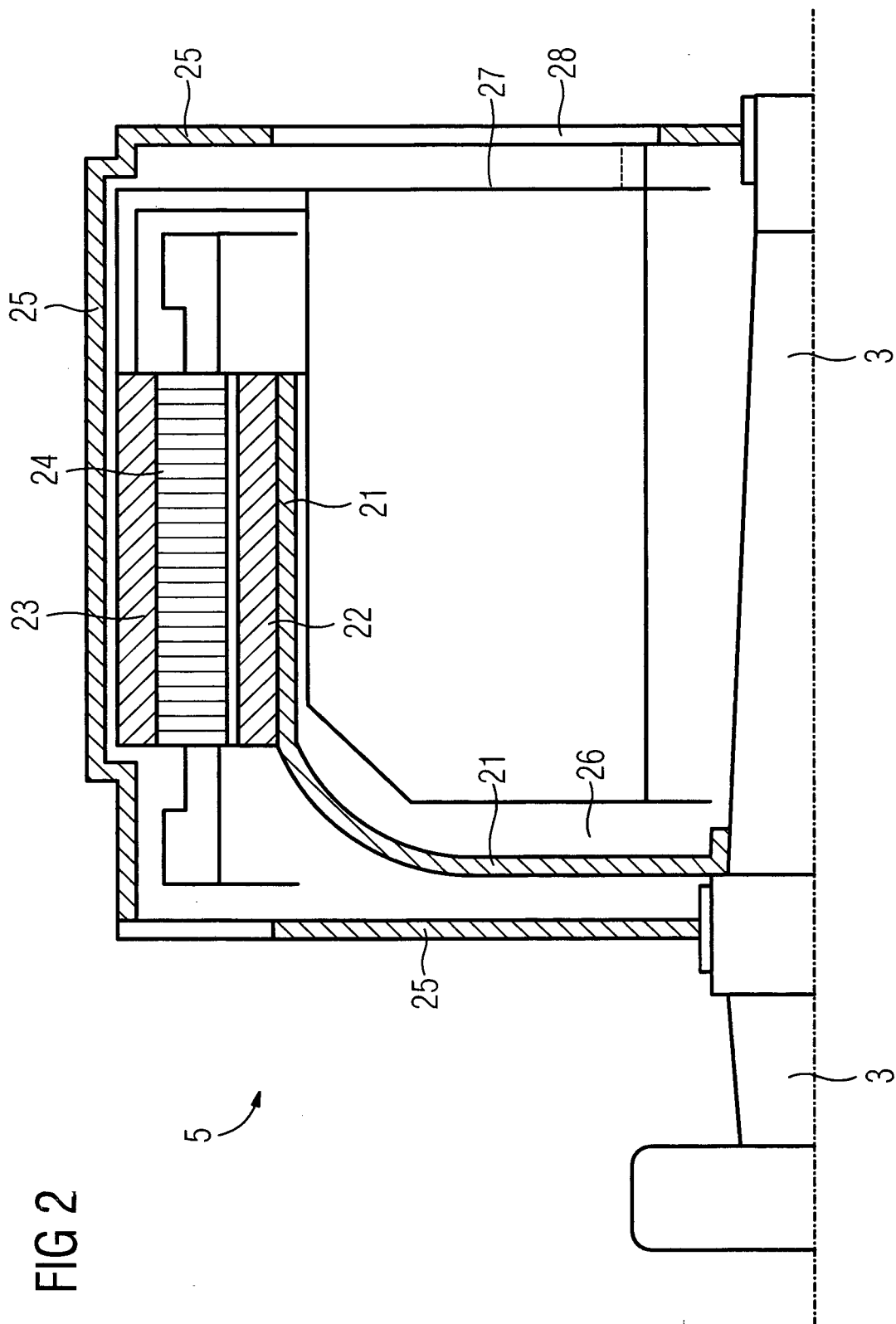
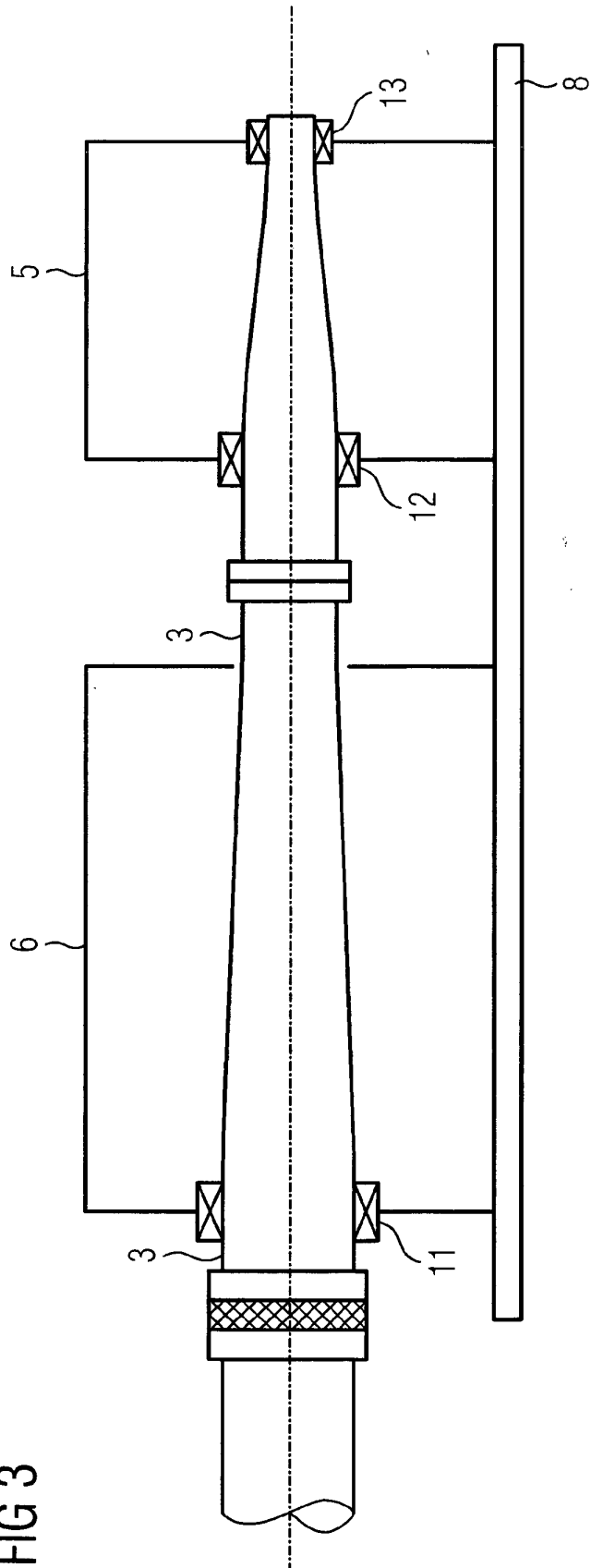
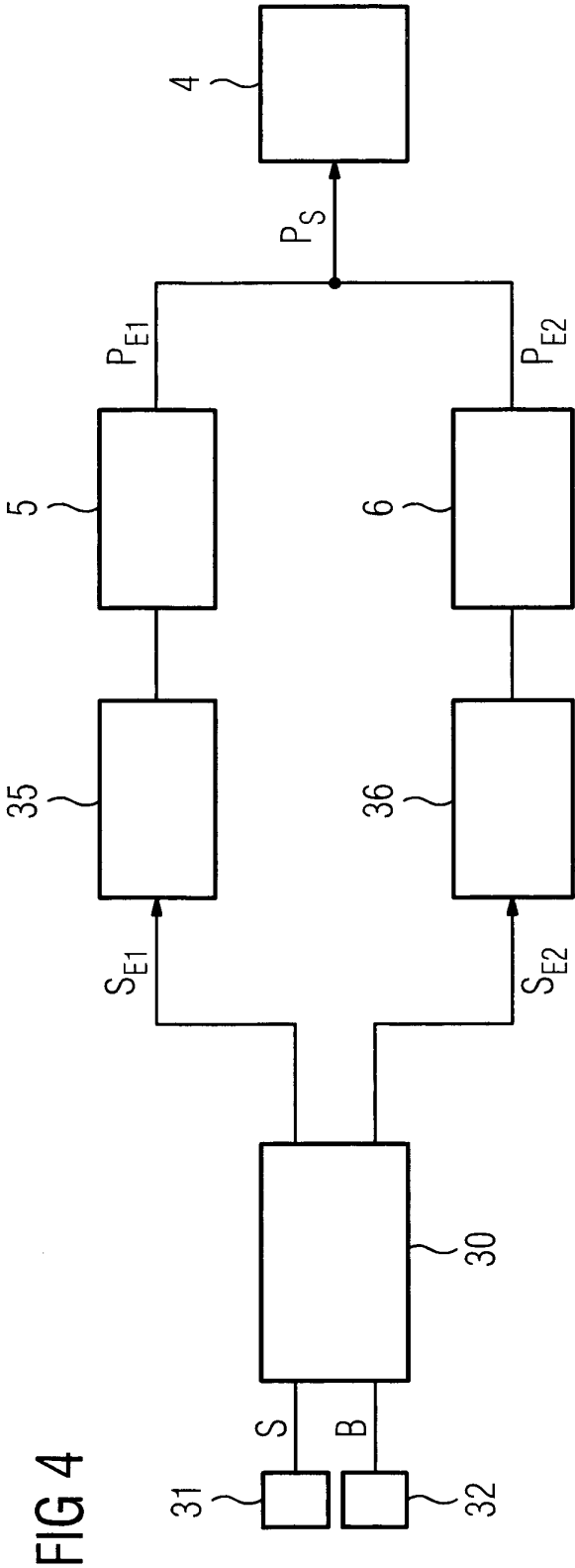


FIG 2

FIG 3





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 1233904 B1 [0001] [0002]
- GB 191512444 A [0003]
- EP 0194433 B1 [0004]