



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.08.2010 Patentblatt 2010/33

(51) Int Cl.:
B63H 23/24 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09002100.7**

(22) Anmeldetag: **16.02.2009**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(72) Erfinder: **Christophel, Claus-D.**
23743 Grömitz (DE)

(74) Vertreter: **Ruckh, Rainer Gerhard**
Fabrikstrasse 18
73277 Owen/Teck (DE)

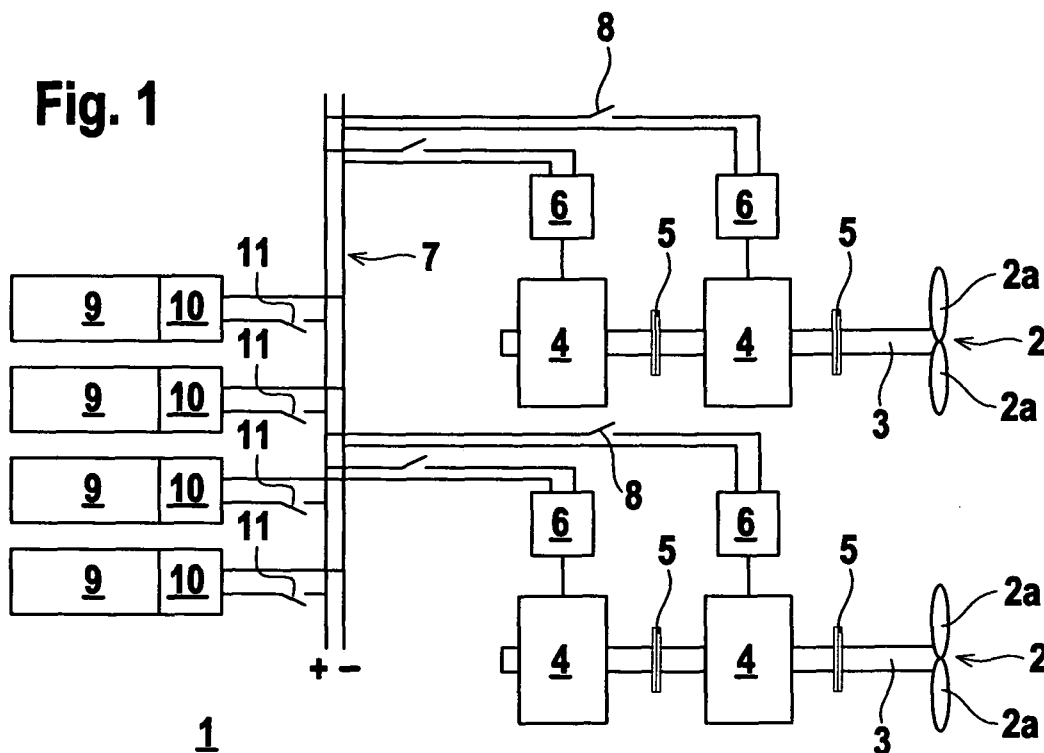
(71) Anmelder: **Christophel, Claus-D.**
23743 Grömitz (DE)

(54) **Antriebssystem für ein Schiff**

(57) Die Erfindung betrifft ein Antriebssystem (1) für ein Schiff und umfasst wenigstens einen an einer Antriebswelle (3) angeordneten Propeller (2). Auf der wenigstens einen Antriebswelle (3) ist eine redundante An-

ordnung von elektrischen Antrieben (4) vorgesehen, welchen eine redundante Anordnung von Generatoren (9) zur Spannungsversorgung zugeordnet ist. Die elektrischen Antriebe (4) und die Generatoren (9) sind einzeln steuerbar.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Antriebssystem für ein Schiff.

[0002] Schiffe der in Rede stehenden Art weisen typischerweise als Antriebsaggregat einen Dieselmotor auf, mit dem eine Antriebswelle mit einem Propeller in Drehbewegung versetzt wird. Je nach Größe des Schiffs können auch mehrere Propeller an gegebenenfalls mehreren Antriebswellen vorgesehen sein.

[0003] Derartige Schiffe können als Frachtschiffe und dabei insbesondere als Binnenschiffe ausgebildet sein. Derartige Binnenschiffe werden in vier unterschiedlichen Modes betrieben, nämlich dem Mode der Bergfahrt bei voll beladenem Schiff, den Modes der Talfahrt bei voll beladenem beziehungsweise leerem Schiff und dem Mode der Kanalfahrt.

[0004] Die Auslegung der Antriebsleistung erfolgt dabei stets so, dass diese nach dem größtmöglichen Lastfall, nämlich der Bergfahrt bei voll beladenem Schiff ausgelegt wird, um stets eine Leistungsreserve zur Verfügung zu haben, die ein Manövrieren des Schiffs auch unter ungünstigsten Bedingungen gewährleistet.

[0005] Nachteilig hierbei ist, dass in den meisten Modes, insbesondere den Modes der Talfahrt und dem Mode der Kanalfahrt nur ein geringer Bruchteil der erzeugten Leistung benötigt wird, so dass das Antriebsaggregat in einem energetisch ungünstigen Teillastbetrieb betrieben wird. Weiterhin ist nachteilig, dass derartige Antriebssysteme nicht ausfallsicher sind, das heißt der Ausfall einzelner Komponenten kann zur Manövrierunfähigkeit des Schiffs führen.

[0006] Aus der DE 35 31 990 A1 ist ein Antriebssystem für ein Fahrgastschiff bekannt. Dieses Antriebssystem weist als Antriebsmotor einen langsam laufenden Dieselmotor auf, der so ausgelegt ist, dass er die maximal benötigte Reisegeschwindigkeit abdeckt. Für den darüber hinaus gehenden Leistungsbedarf zum Erreichen der Spitzengeschwindigkeit ist mit dem Dieselmotor ein elektrischer Motor in Reihe geschaltet. Die Erzeugung der elektrischen Energie hierfür erfolgt mittels einer Anordnung schnell laufender Viertaktmotoren.

[0007] Durch den zusätzlichen Elektromotor kann der Dieselmotor energetisch günstiger ausgelegt werden, jedoch ist auch dort keine Ausfallsicherheit gewährleistet.

[0008] Aus der DE 102 31 152 A1 ist ein Schiff, insbesondere ein Marine-(Navy-) Schiff bekannt, das mehrere Antriebe, die insbesondere mit Propellern ausgestattet sein können, aufweist. Die Antriebe werden über ein elektrisches Energieversorgungssystem versorgt. Dieses umfasst Brennstoffzellen die ein Gleichstromnetz speisen, mit dem die Energieversorgung von Normalfahrtantrieben erfolgt. Zudem umfasst das Energieversorgungssystem ein Wechselstromnetz mit Generatoren zur Energieversorgung für Schnelfahrtantriebe. Zwischen dem Gleich- und Wechselstromnetz kann Energie ausgetauscht werden. Bei dieser Anordnung ist nur für die Einheiten des Gleichspannungsnetzes eine Redun-

danz vorgesehen.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Antriebssystem für ein Schiff bereitzustellen, welches bei hoher Ausfallsicherheit energieeffizient arbeitet.

[0010] Zur Lösung dieser Aufgabe sind die Merkmale des Anspruchs 1 vorgesehen. Vorteilhafte Ausführungsformen und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0011] Das erfindungsgemäße Antriebssystem für ein Schiff umfasst wenigstens einen an einer Antriebswelle angeordneten Propeller. Auf der wenigstens einen Antriebswelle ist eine redundante Anordnung von elektrischen Antrieben vorgesehen, welchen eine redundante Anordnung von Generatoren zur Spannungsversorgung zugeordnet ist. Die elektrischen Antriebe und die Generatoren sind einzeln steuerbar.

[0012] Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung besteht darin, dass mit den Generatoren die Komponenten zur Energieversorgung der elektrischen Antriebe und auch die elektrischen Antriebe selbst redundant vorgesehen sind, so dass für das gesamte Antriebssystem eine hohe Ausfallsicherheit erzielt wird.

[0013] Besonders vorteilhaft hierbei ist, dass auf der oder jeder Antriebswelle eines Propellers mehrere elektrische Antriebe vorgesehen sind, so dass für jede Antriebswelle eine redundante Anordnung von Antrieben erhalten wird. Damit wird bei einem konstruktiv einfachen Aufbau eine besonders hohe Ausfallsicherheit erhalten, da auch bei Ausfall einzelner elektrischer Antriebe an einer Antriebswelle der an dieser Antriebswelle vorgesehene Propeller noch funktionsfähig bleibt. Somit ist auch bei derartigen Ausfällen die volle Funktions- und Manövrierfähigkeit des Schiffs noch gegeben.

[0014] Die Redundanz der Antriebseinheiten weist zudem einen kompakten und kostengünstigen Aufbau auf, da bei einer derartigen Antriebseinheit nur die elektrischen Antriebe mehrfach ausgelegt sein müssen, nicht jedoch die Antriebswelle, auf der die elektrischen Antriebe angeordnet sind, und auch nicht der zugeordnete Propeller.

[0015] Ein weiterer wesentlicher Aspekt der Erfindung besteht in der zentralen Steuerung der Komponenten des Antriebssystems. Zweckmäßigerweise ist hierzu eine Steuereinheit vorgesehen, die beispielsweise von einer SPS-Steuerung oder einer Anordnung von SPS-Steuerungen gebildet sein kann. In dieser Steuereinheit kann zweckmäßigerweise eine Ausfall- und/oder Fehlerkontrolle von Komponenten des Antriebssystems erfolgen, so dass in Abhängigkeit dieser Kontrolle die Generatoren und elektrischen Antriebe gesteuert, bevorzugt aktiviert oder deaktiviert werden. Zur Gewährleistung einer fehlersicheren Kontrollfunktion kann dabei die Steuereinheit selbst redundant, das heißt fehlersicher ausgelegt sein.

[0016] Besonders vorteilhaft erfolgt die Steuerung der Komponenten des Antriebssystems nicht nur derart, dass die Ausfallsicherheit des Antriebssystems gewährleistet ist. Vielmehr erfolgt die Steuerung auch derart,

dass ein möglichst energieeffizienter Betrieb des Antriebssystems gewährleistet ist. Hierzu wird in Abhängigkeit der aktuell benötigten Antriebsleistung eine geeignete Anzahl von elektrischen Antrieben auf der oder jeder Antriebswelle aktiviert. Zudem wird entsprechend dem aktuellen Energiebedarf eine geeignete Anzahl von Generatoren aktiviert. Die vorzugsweise jeweils aus einem Dieselmotor und einem elektrischen Generator bestehenden Generatoren werden dabei derart selektiv aktiviert, dass diese in ihren optimalen Betriebspunkten betrieben werden können, so dass der Betrieb der Generatoren hinsichtlich deren Energieverbrauch und Leistungsabgabe optimiert ist.

[0017] Prinzipiell kann das Antriebssystem eine Anordnung identisch ausgebildeter Generatoren aufweisen. Besonders vorteilhaft weist das Antriebssystem eine Anordnung von Generatoren mit unterschiedlichen Leistungswerten auf. Damit kann durch eine selektive Aktivierung einzelner Generatoren oder Gruppen von Generatoren deren Gesamtleistung genau auf den aktuellen Leistungsbedarf abgestimmt werden. Entsprechendes gilt für die elektrischen Antriebe des Antriebssystems.

[0018] Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Antriebssystems besteht darin, dass mit diesem das Schiff nicht mehr in unflexiblen diskreten Modes betrieben werden muss. Vielmehr kann über die Brücke das Schiff direkt gesteuert werden, das heißt der Betrieb des Antriebssystems kann über die gesamte Fahrzeit des Schiffes individuell vorgegeben werden, das heißt der Betriebsmode des Schiffes kann schnell und einfach an sich ändernde Randbedingungen angepasst werden. Dies bedeutet gerade bei Binnenschiffen, wo bislang nur wenige diskrete Betriebsmodes, das heißt Fahrstufen möglich waren, eine wesentliche Verbesserung des Schiffsbetriebs.

[0019] Alternativ kann das Schiff mit dem erfindungsgemäßen Antriebssystem auch mit diskreten Modes betrieben werden. Im Fall eines Binnenschiffs können dies die vier bekannten Modes, nämlich Bergfahrt bei voller Beladung, Talfahrt bei voller Beladung oder ohne Beladung sowie Kanalfahrt sein. In diesem Fall erfolgt mittels der Steuereinheit für jeden Mode eine Auswahl eines einzelnen Generators oder einer Gruppe von Generatoren derart, dass die damit zur Verfügung gestellte Leistung dem Leistungsbedarf in dem einzelnen Mode entspricht. Dabei erfolgt die Auswahl der aktivierten Generatoren derart, dass diese bei ihren optimalen Betriebspunkten betrieben werden können, wodurch eine erhebliche Energieeinsparung erzielt wird.

[0020] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Figur 1: Ausführungsbeispiel eines Antriebssystems für ein Schiff.

Figur 2: Blockschaltbild des Antriebssystems gemäß Figur 1.

[0021] Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Antriebssystems 1 für ein Schiff. Das Schiff ist von einem Binnenschiff, das heißt insbesondere einem Frachtschiff gebildet. Das Antriebssystem 1 weist im vorliegenden Fall zwei Propeller 2 auf, wobei jeder Propeller 2 am Ende einer Antriebswelle 3 angeordnet ist. Die Propeller 2 sind in bekannter Weise im Heckbereich des nicht gesondert dargestellten Schiffes angeordnet. Dabei sind die Propeller 2 im Bereich des Schiffsrumpfes nebeneinander in Abstand zueinander angeordnet, wobei die Antriebswellen 3 zumindest annähernd parallel zueinander in Schiffslängsrichtung verlaufen. Die Propeller 2 sind im vorliegenden Fall identisch ausgebildet und weisen eine Anordnung von in regelmäßigen Winkeln zueinander angeordneten Propellerblättern 2a auf.

[0022] Zum Antrieb der Propeller 2 sind auf jeder Antriebswelle 3 zwei elektrische Antriebe 4 vorgesehen. Generell können auch mehrere elektrische Antriebe 4 auf einer Antriebswelle 3 vorgesehen sein. Die elektrischen Antriebe 4 einer Antriebswelle 3 bilden für den zugeordneten anzutreibenden Propeller 2 eine redundante Antriebseinheit. Die einzelnen elektrischen Antriebe 4 können identisch oder unterschiedlich ausgebildet sein. Vorzugsweise werden als elektrische Antriebe 4 Torquemotoren eingesetzt, die bei geringen Drehzahlen bereits hohe Drehmomente erzeugen. Zweckmäßig sind die elektrischen Antriebe 4 als Hohlwellenmotoren ausgebildet, die als Direktantriebe auf der Antriebswelle 3 angeordnet werden können. Wie aus Figur 2 ersichtlich, ist an jeder Antriebswelle 3 zwischen dem elektrischen Antrieb 4 und dem Propeller 2 eine Kupplung 5 vorgesehen. Jedem elektrischen Antrieb 4 ist ein Wechselrichter 6 zugeordnet. Zwischen dem Propeller 2 und dem daran anschließenden elektrischen Antrieb 4 einer Antriebswelle 3 kann ein nicht dargestelltes Drehlager vorgesehen sein. Die elektrischen Antriebe 4 sind zweckmäßig in Fundamenten gelagert. Die so gebildete Antriebskomponenten bilden vorteilhaft eine vormontierte Baugruppe.

[0023] Die Spannungsversorgung erfolgt über einen Gleichspannungszwischenkreis 7.

Eine im Gleichspannungszwischenkreis 7 zur Verfügung gestellte Gleichspannung wird in den Wechselrichtern 6 in eine Wechselspannung mit einer für die elektrischen Antriebe 4 geeigneten Frequenz umgesetzt.

[0024] Die einzelnen elektrischen Antriebe 4 können über Schalter 8 einzeln durch An- oder Abkoppeln vom Gleichspannungszwischenkreis 7 aktiviert oder deaktiviert werden.

[0025] Zur Generierung der Zwischenspannung im Gleichspannungszwischenkreis 7 sind vier Generatoren 9 vorgesehen. Generell kann auch eine andere Anzahl von mehreren Generatoren 9 vorgesehen sein, wobei diese generell identisch oder unterschiedlich ausgebildet sein können. Im vorliegenden Fall ist ein Generator 9 mit einer kleinen Leistung vorgesehen. Die drei anderen Generatoren 9 weisen dieselbe Leistung auf, wobei diese

größer ist als die Leistung des ersten Generators 9. Die einzelnen Generatoren 9 bilden eine redundante Energieversorgungseinheit. Die Generatoren 9 bestehen jeweils aus einem Dieselmotor und einem elektrischen Generator. Jedem Generator 9 ist ein Wechselrichter 10 nachgeordnet. Mit dem Wechselrichter 10 werden in dem Generator 9 generierte Wechselspannungen in eine Gleichspannung transformiert und in den Gleichspannungszwischenkreis 7 eingespeist. Die Generatoren 9 sind jeweils über einen Schalter 11 dem Gleichspannungszwischenkreis 7 selektiv zuschaltbar.

[0026] Figur 2 zeigt ein Blockschaltbild des Antriebssystems 1 gemäß Figur 1. In Figur 2 ist neben der Komponente des Antriebssystems 1 gemäß Figur 1 eine Steuereinheit 12 dargestellt, mittels derer die Funktionen der Komponenten des Antriebssystems 1 kontrolliert beziehungsweise gesteuert werden. Die Steuereinheit 12 ist von einer Anordnung von SPS-Steuerungen gebildet.

[0027] Die Steuereinheit 12 ist über Zuleitungen 13 an die Schalter 8 angeschlossen. Damit können über die Steuereinheit 12 die Schalter 8 so betätigt werden, dass die an diese angeschlossenen elektrischen Antriebe 4 an den Gleichspannungszwischenkreis 7 angeschaltet oder von diesem abgeschaltet werden, wodurch die elektrischen Antriebe 4 aktiviert oder deaktiviert werden.

[0028] Die Steuereinheit 12 ist weiterhin über Zuleitungen 14 an die Schalter 11 angeschlossen. Damit können über die Steuereinheit 12 die Schalter 11 so betätigt werden, dass die an diese angeschlossenen Generatoren 9 an den Gleichspannungszwischenkreis 7 angeschaltet oder von diesem abgeschaltet werden, wodurch die Generatoren 9 aktiviert oder deaktiviert werden.

[0029] Auch die übrigen elektrischen Komponenten des Antriebssystems 1, insbesondere die Wechselrichter 6, 10, sind über nicht dargestellte Leitungen an die Steuereinheit 12 angeschlossen. Schließlich ist an die Steuereinheit 12 eine von einer Person bedienbare Bedieneinheit, insbesondere ein sogenannter Telegraph 15, angeschlossen. Mit dieser können von der Brücke des Schiffs aus Steuermanöver durchgeführt werden.

[0030] Die Generatoren 9 und/oder die elektrischen Antriebe 4 sowie die diesem zugeordneten Wechselrichter 6, 10 und Schalter 8 können vorteilhaft durch nicht gesondert dargestellte Schaltmittel, insbesondere sogenannte Schienentrenner getrennt werden und bilden somit voneinander getrennte Teilsysteme.

[0031] Das als Binnenschiff ausgebildete Schiff wird im vorliegenden Fall in vier unterschiedlichen Modes betrieben. Der erste Mode bildet die sogenannte Bergfahrt des Schiffs bei voller Belastung. In diesem Fall beträgt der Leistungsbedarf etwa 80 % der von den Generatoren 9 bereitstellbaren Leistung. In diesem Mode werden mittels der Steuereinheit 12 die drei Generatoren 9 mit hoher Leistung aktiviert, während der Generator 9 mit kleiner Leistung deaktiviert ist.

[0032] Bei dem zweiten und dritten Mode (Talfahrt mit oder ohne Belastung) beträgt der Leistungsbedarf etwa 50 % beziehungsweise 35 % der maximal verfügbaren

Leistung. Um diese Leistungen zur Verfügung zu stellen, werden zweckmäßig zwei der Generatoren 9 mit der größeren Leistung aktiviert, während die restlichen Generatoren 9 deaktiviert sind.

5 **[0033]** Schließlich wird bei dem vierten Mode (Kanalfahrt), bei dem nur etwa 10 % der maximalen Leistung benötigt wird, nur der Generator 9 mit der kleineren Leistung aktiviert, während die übrigen Generatoren 9 deaktiviert sind.

10 **[0034]** Durch die selektive Zuschaltung einzelner Generatoren 9 in den einzelnen Modes kann die Generatorleistung an die aktuell benötigte Leistung angepasst werden. Durch diese Leistungsanpassung können die jeweils aktivierten Generatoren 9 in ihren optimalen Arbeitspunkten betrieben werden. Durch die Ausnutzung der optimalen Arbeitspunkteinstellung der Generatoren 9 ergibt sich eine signifikante Energieeinsparung gegenüber Schiffen, deren Generatoren 9 nicht im optimalen Arbeitspunkt betrieben werden können.

15 **[0035]** Bei sämtlichen Modes des Schiffes ist zumindest ein Generator 9 deaktiviert. Vorteilhaft ist auch immer ein elektrischer Antrieb 4 pro Antriebswelle 3 deaktiviert.

20 **[0036]** Diese im regulären Betrieb des Schiffes nicht genutzten Einheiten werden für eine mittels der Steuereinheit 12 durchgeführten Überwachung zur Ausfallsicherung des Antriebssystems 1 genutzt. Bei dieser Überwachung überprüft die Steuereinheit 12 fortlaufend die Funktion der angeschlossenen Einheiten, insbesondere aller elektrischen Antriebskomponenten. Wird ein Fehler oder ein Ausfall wenigstens einer dieser Komponenten registriert, wird ein Alarmsignal generiert. Vorteilhaft wird bei Auftreten des Alarmsignals das Antriebssystem 1 durch die Steuereinheit 12 selbsttätig in einen sicheren Zustand überführt.

25 **[0037]** Ist beispielsweise auf einer Antriebswelle 3 ein elektrischer Antrieb 4 ausgefallen, wird dies von der Steuereinheit 12 detektiert, worauf durch Betätigen der Schalter 8 der defekte elektrische Antrieb 4 vom Gleichspannungszwischenkreis 7 abgekoppelt und ein intakter elektrischer Antrieb 4 auf dieser Antriebswelle 3 dadurch aktiviert wird, dass der zugeordnete Schalter 8 geschlossen ist. Das Antriebssystem 1 ist damit wieder voll funktionsfähig.

30 **[0038]** Ist einer der im Betrieb befindlichen Generatoren 9 ausgefallen, so wird auch dies von der Steuereinheit 12 detektiert und durch Betätigen der Schalter 11 wird der defekte Generator 9 vom Gleichspannungszwischenkreis 7 abgekoppelt und ein intakter, bisher nicht aktivierter Generator 9 an den Gleichspannungszwischenkreis 7 angeschlossen.

35 **[0039]** Hierbei ist vorteilhaft, dass in allen vier Betriebsmodes des Binnenschiffes immer zumindest ein Generator 9 nicht aktiviert ist. Damit kann, unabhängig davon welcher Typ von Generator 9 in welchem Betriebsmode ausfällt, der bislang deaktivierte Generator 9 den jeweils ausgefallenen Generator 9 ersetzen, so dass das Antriebssystem 1 wieder voll funktionsfähig ist.

Bezugszeichenliste

[0040]

- (1) Antriebssystem
- (2) Propeller
- (2a) Propellerblatt
- (3) Antriebswelle
- (4) Elektrischer Antrieb
- (5) Koppelung
- (6) Wechselrichter
- (7) Gleichspannungszwischenkreis
- (8) Schalter
- (9) Generator
- (10) Wechselrichter
- (11) Schalter
- (12) Steuereinheit
- (13) Zuleitungen
- (14) Zuleitungen
- (15) Telegraph

Patentansprüche

1. Antriebssystem für ein Schiff mit wenigstens einem an einer Antriebswelle angeordneten Propeller, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der wenigstens einen Antriebswelle (3) eine redundante Anordnung von elektrischen Antrieben (4) vorgesehen ist, welchen eine redundante Anordnung von Generatoren (9) zur Spannungsversorgung zugeordnet ist, wobei die elektrischen Antriebe (4) und die Generatoren (9) einzeln steuerbar sind.
2. Antriebssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieses mehrere Propeller (2) aufweist, wobei jeder einem Propeller (2) zugeordneten Antriebswelle (3) eine redundante Anordnung von elektrischen Antrieben (4) zugeordnet ist.
3. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrischen Antriebe (4) und die Generatoren (9) selektiv aktivierbar sind.
4. Antriebssystem nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrischen Antriebe (4) und die Generatoren (9) über Schaltmittel aktivierbar sind.
5. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrischen Antriebe (4) und Generatoren (9) mittels wenigstens einer Steuereinheit (12) steuerbar sind.
6. Antriebssystem nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels der Steuereinheit (12) eine Ausfall- und Fehlerkontrolle durchführbar ist.

7. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch eine selektive Aktivierung der Generatoren (9) mittels der Steuereinheit (12) die in diesen generierte Leistung an die aktuell benötigte Leistung des Schiffs anpassbar ist.
8. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzelnen elektrischen Antriebe (4) und/oder Generatoren (9) voneinander separierte, unabhängige Teilsysteme bilden.
9. Antriebssystem nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilsysteme durch elektrische Schaltmittel separierbar sind.
10. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrischen Antriebe (4) auf einer Antriebswelle (3) identisch ausgebildet sind.
11. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf einer Antriebswelle (3) unterschiedlich ausgebildete elektrische Antriebe (4) vorgesehen sind.
12. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Generatoren (9) identisch ausgebildet sind.
13. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Generatoren (9) unterschiedlich ausgebildet sind.
14. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels der Generatoren (9) in einem Gleichspannungszwischenkreis (7) eine Zwischenspannung zur Spannungsversorgung der elektrischen Antriebe (4) generiert wird.
15. Antriebssystem nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Generatoren (9) und elektrischen Antriebe (4) jeweils über Schaltmittel bildende Schalter (8) selektiv an den Gleichspannungszwischenkreis (7) anschaltbar oder von diesem abschaltbar sind.

Fig. 1

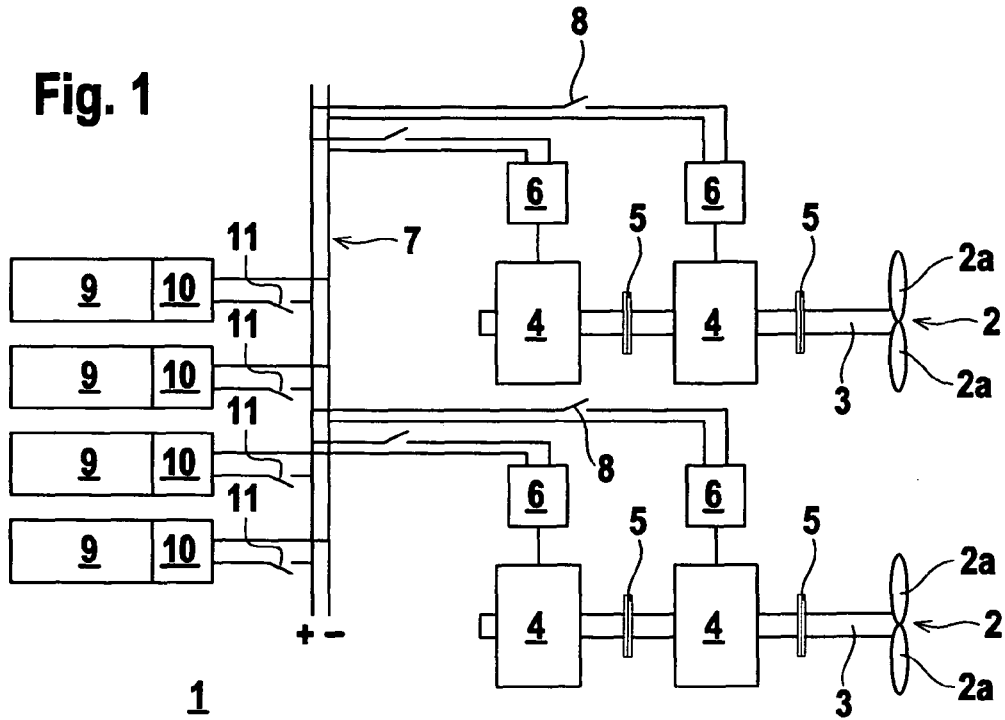
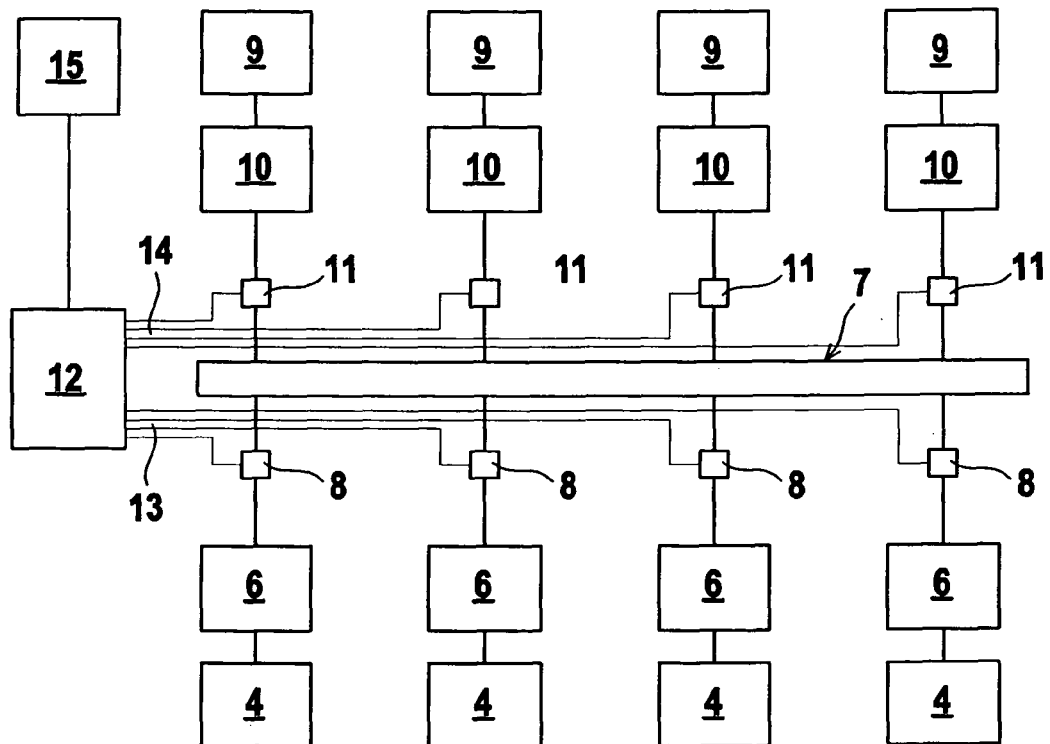


Fig. 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 09 00 2100

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 4 114 555 A (O BRIEN JR HARRY W) 19. September 1978 (1978-09-19)	1-3,5,7, 8,10,12, 13	INV. B63H23/24
Y	* das ganze Dokument *	6,14,15	

X	DE 16 38 854 A1 (SIEMENS AG) 26. August 1971 (1971-08-26)	1,3-5,8, 9,11,12	
Y	* das ganze Dokument *	6,14,15	

X	DE 30 43 692 A1 (SIEMENS AG [DE]; GABLER ING KONTOR LUEBECK [DE]) 30. September 1982 (1982-09-30) * Seite 3, Zeile 20 - Zeile 35 * * Seite 5, Zeile 10 - Zeile 25 * * Seite 6, Zeile 10 - Zeile 35 * * Seite 7, Zeile 26 - Seite 8, Zeile 6 * * Seite 10, Zeile 6 - Seite 11, Zeile 10 * * Seite 12, Zeile 1 - Zeile 15; Abbildungen 1,2 *	1,3,4, 8-10,12	

X	US 1 390 624 A (LAMME BENJAMIN G) 13. September 1921 (1921-09-13) * Seite 3, linke Spalte, Zeile 12 - rechte Spalte, Zeile 118; Abbildung 1 *	1-4, 8-10,12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B63H B63J

X	US 1 425 615 A (WILFRED SYKES) 15. August 1922 (1922-08-15) * das ganze Dokument *	1,3,4	

X	JP 09 086496 A (NIPPON SOUDA SYST KK) 31. März 1997 (1997-03-31) * Zusammenfassung *	1,3,4	

Y	US 2004/102109 A1 (CRATTY WILLIAM E [US] ET AL) 27. Mai 2004 (2004-05-27) * das ganze Dokument *	1-9,14, 15	

		-/--	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 11. September 2009	Prüfer Hofmann, Udo
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 : nichtschriftliche 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	

 2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 09 00 2100

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	EP 1 894 836 A (SIEMENS AG [DE]) 5. März 2008 (2008-03-05) * Spalte 7, Absatz 34; Abbildung 1 * -----	1,6	
Y	NL 8 802 686 A (LOURIS BOOD) 1. Juni 1990 (1990-06-01) * das ganze Dokument * -----	1-9,14, 15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 11. September 2009	Prüfer Hofmann, Udo
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 09 00 2100

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.

11-09-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4114555	A	19-09-1978	KEINE		
DE 1638854	A1	26-08-1971	KEINE		
DE 3043692	A1	30-09-1982	EP	0052265 A2	26-05-1982
			JP	1631758 C	26-12-1991
			JP	2054627 B	22-11-1990
			JP	57111963 A	12-07-1982
			US	4407903 A	04-10-1983
US 1390624	A	13-09-1921	KEINE		
US 1425615	A	15-08-1922	KEINE		
JP 9086496	A	31-03-1997	JP	4019127 B2	12-12-2007
US 2004102109	A1	27-05-2004	KEINE		
EP 1894836	A	05-03-2008	DE 102006041032	A1	13-03-2008
NL 8802686	A	01-06-1990	KEINE		

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3531990 A1 [0006]
- DE 10231152 A1 [0008]