

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: **87108374.7**

(51) Int. Cl.4: **B63H 23/18**

(22) Anmeldetag: **10.06.87**

(30) Priorität: **13.06.86 DE 3619545**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.12.87 Patentblatt 87/51

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI NL

(71) Anmelder: **RENK TACKE GmbH**
Gögginger Strasse 73
D-8900 Augsburg(DE)

(72) Erfinder: **Terörde, Erwin**
Schwalbenweg 1
D-4440 Rheine(DE)

(54) **Schiffsantriebsanlage mit zwei Verstellpropellern.**

(57) Es wird eine Schiffsantriebseinrichtung mit wenigstens zwei Motoren (M_I , M_{IV}) zum Antrieb zweier Verstellpropeller (W_3) und wenigstens zweier Hilfsmaschinen beschrieben, bei welcher jedem Propeller ein Getriebeblock zugeordnet ist. Um zu ermöglichen, daß unabhängig von der Zuordnung der Einrichtungsteile, die von der Schiffskonstruktion und den Platzverhältnissen im Maschinenraum bestimmt wird, von jedem Getriebeblock die Generatoren parallel angetrieben werden können, ist zwischen den Getriebeblöcken ein Generatoren-Getriebeblock angeordnet, bei welchem die Generatoren durch Wellen und Zahnräder parallel geschaltet und -schlupffrei verbunden sind. Der Generatoren-Getriebeblock kann wahlweise mit einem oder beiden Propeller-Getriebeblöcken verbunden werden

Backbord-Anlage

Steuerbord-Anlage

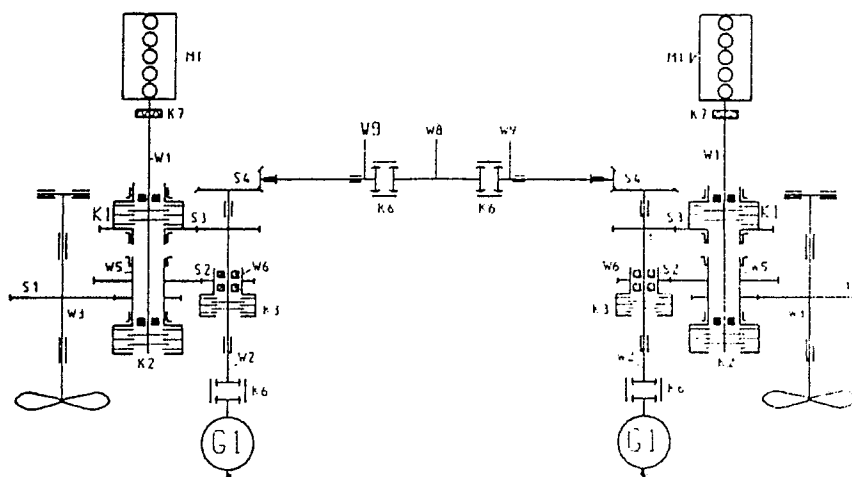


FIG 1

Schiffsantriebsanlage mit zwei Verstellpropellern

Die Erfindung betrifft eine Schiffsantriebseinrichtung mit wenigstens zwei Motoren zum Antrieb zweier Verstellpropeller und wenigstens zweier Hilfsmaschinen, wobei jedem Propeller ein Getriebeblock zugeordnet ist.

Bei Schiffen mit sehr unterschiedlichen Fahrprofilen bezüglich Schiffsgeschwindigkeit, Manövrierfähigkeit und zugehörigem, sehr unterschiedlichen Elektroenergiebedarf ist eine optimale Ausnutzung des zur Verfügung stehenden Brennstoffes für die Antriebsmotoren sowie deren Betriebsstunden je Fahrroute von größter Wichtigkeit.

Schiffe, die über kurze Zeiten größte Antriebsleistungen erfordern, während langer Einsatzzeiten jedoch mit weniger als 50% Leistung oder weniger als 70% der möglichen Schiffsgeschwindigkeit betrieben werden, sind vorwiegend mit zwei oder vier Motoren ausgerüstet. Zu Schiffstypen dieser Art zählen beispielsweise Versorgungsschiffe, Kreuzfahr-, Passagierschiffe und Schlepper. Von allen Motoren sind überwiegend nur zwei Motoren im Betrieb.

Kennzeichnend für diese Anlagen ist, daß die Hälfte der installierten Motoren jeweils einem Propellerstrang zugeordnet sind, so daß voneinander unabhängige Backbord- und Steuerbordanlagen vorhanden sind.

Auch Nebenabtriebe, beispielsweise für Generatoren, sind nur von der ihnen zugeordneten Steuer- und Backbordmaschine antreibbar.

Durch die Anmelderin wurde auch die Installation von mehr als zwei Motoren mit gleichen oder unterschiedlichen Leistungen vorgeschlagen, von welchen jeweils eine Hälfte einem Propeller zugeordnet ist. Dabei können beide Propeller von dem oder den Motoren einer Propellerseite angetrieben werden, auch bei der jeweiligen betriebsbedingten Propellerdrehzahl. Unter dieser Voraussetzung kann dann das Fahrprofil in mehrere Bereiche unterteilt werden. Ein Parallelbetrieb der je Propellerseite installierten Generatoren (Hilfsmaschinen) durch einen oder beide der Steuerbord- oder Backbordmotoren war bisher nicht möglich. Es war auch nicht möglich, trotz dieser Anordnung ohne eine Schaltkupplung im Verbindungsstrang der Getriebeblöcke auszukommen.

Es ist lediglich durch die niederländische Patentanmeldung 17 79 04 bei Kriegsschiffen mit Doppelschrauben und zwei Antriebsmotoren bekannt, eine der Antriebsmaschinen stillzusetzen und die andere zum Antrieb beider Schrauben zu verwenden oder beide Antriebsmaschinen auf beide oder eine der Schrauben arbeiten zu lassen, um die Manövrierfähigkeit zu erhöhen. Erreicht werden diese Möglichkeiten durch die Verwendung von

Verbindungsgetrieben zwischen den Antriebswellen der Antriebsmaschinen. Die Verbindungsgetriebe sind über Schaltkupplungen zu- oder abschaltbar. Diese Lösung läßt sich jedoch für Antriebsanlagen bei Doppelschrauben mit wenigstens zwei Antriebsmaschinen nicht verwenden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Schiffsantriebsanlage nach dem Gattungsbegriff des Patentanspruchs 1 so zu gestalten, daß eine optimale Ausnutzung der gesamten installierten, sich auf die einzelnen Antriebsmotoren verteilenden Leistungen unter Berücksichtigung des sehr unterschiedlichen Fahrprofils des Schiffes, der Motor- und Propellerkennfelder und des unterschiedlichen Einsatzes von Generatoren gewährleistet wird. Insbesondere soll es möglich sein, unabhängig von der Zuordnung der Einrichtungsteile, die von der Schiffskonstruktion und den Platzverhältnissen im Maschinenraum bestimmt wird, von jedem Getriebeblock die Generatoren parallel anzutreiben.

Die Erfindung als Lösung dieser Aufgabe zeichnet sich dadurch aus, daß zwischen den Getriebeblöcken ein Generatoren-Getriebeblock, bestehend aus Generatoren, die durch Wellen über Zahnräder parallel geschaltet und schlupffrei verbunden sind, angeordnet ist, wobei der Generatoren-Getriebeblock wahlweise jeweils mit einem der Motoren-Propeller-Getriebeblöcke, mit beiden Motor-Propeller-Getriebeblöcken bei einem oder zwei treibenden Motoren oder mit beiden Motor-Propeller-Getriebeblöcken bei einem oder zwei treibenden Motoren und abgeschalteten Propellern verbindbar ist.

Weitere, die Erfindung vorteilhaft gestaltende Merkmale sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung bietet die Möglichkeit, durch einen Motor beide Propeller mit ökonomischer Drehzahl anzutreiben und zwar unter Ausnutzung des Propellerkennfeldes und somit mit bestem Wirkungsgrad. Dabei kann die erforderliche Teilleistung des nicht mit dem Generatoren-Getriebeblock verbundenen Motors über die Motorkennlinie brennstoffgünstig gefahren werden.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung rein schematisch dargestellt und nachstehend erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 die Einrichtungsanordnung für die Übertragung der Antriebsleistungen von zwei Motoren (jeweils 1 Motor achsversetzt zu einem Propeller) mit einem Generatoren-Getriebeblock auf zwei Propeller,

Fig. 1A die Anordnung gemäß Fig. 1, jedoch mit einer anderen Platzierung der Zuschaltkupplungen für den Generatoren-Getriebeblock,

Fig. 2 tabellarische Übersichten für Fahrmöglichkeiten mit einer Antriebsanlage gemäß Figuren 1 und 1A,

Fig. 3 eine Antriebsanordnung wie Fig. 1, jedoch mit einem zusätzlichen Antriebsmotor für jede Getriebeblockseite,

Fig. 3A die Anordnung gemäß Fig. 3, jedoch mit einer anderen Platzierung der Zuschaltkupplungen für den Generatoren-Getriebeblock,

Fig. 4 tabellarische Übersichten für Fahrmöglichkeiten einer Antriebsanordnung gemäß Fig. 3 und 3A.

Die in den Figuren der Zeichnungen verwendeten Bezugszeichen bedeuten im Einzelnen:

- M_I, M_{II} Antriebsmotoren der Backbordseite
- M_{III}, M_{IV} Antriebsmotoren der Steuerbordseite
- K₁ Zuschaltkupplungen für den Generatoren-Getriebeblock
- K₂, K₃ Schaltkupplungen der Getriebe-schaltstufen
- K₄ Schaltkupplungen zusätzlicher Antriebsmotoren
- W₁, W₂ Getriebeantriebswellen
- W₃ Propellerwellen
- W₄, W₅, W₆ Kupplungshohlwellen
- W₇ Hilfsmaschinenabtriebswelle
- W₈ Zwischenwelle
- W₉ Kegelradwelle
- S₁ Getriebestufe der Propellerwelle
- S₂ Verbindungsstufe zwischen den Kupplungen K₂, K₃
- S₃ Verbindungsstufe zwischen den Getriebeantriebswellen W₁, W₂
- S₄ Kegelradstufe zur Verbindung der Getriebeblöcke miteinander
- G₁ Stromgeneratoren als Hilfsmaschinen im Nebenantrieb
- K₆ nichtschaltbare Ausgleichskupplungen
- K₇ nichtschaltbare Ausgleichskupplungen an den Antriebsmaschinen M_I bis M_{IV}

Bei den Ausführungsbeispielen gemäß Figuren 1, 1A, 3 und 3A besteht die gesamte Antriebsanlage aus zwei spiegelbildlich angeordneten Getriebeblöcken. Die gesamte installierte Leistung ist auf zwei bzw. vier Antriebsmotoren M_I-M_{IV} verteilt.

Die Getriebeblöcke sind miteinander durch einen Generatoren-Getriebeblock G₁, W₂, S₄, W₈, W₉ verbunden. Die Kupplungen K₁ können auch gemäß Fig. 1A, 3A in die Getriebeantriebswellen W₂ der Verbindungsstufen gesetzt werden. Die Zuschaltung des Generatoren-Getriebeblocks zu dem jeweiligen Motor-Propeller-Getriebeblock

erfolgt über die Schaltkupplung K₁, Verbindungsstufen S₃ und die Wellen W₁. Sobald ein Motor einen Propeller antreiben soll, wird seine Leistung über die Kupplung K₁ in den Generatoren-Getriebeblock geleitet und zusätzlich über die Kupplung K₂ in den zugehörigen Propeller. In diesem Falle treibt der andere Motor über die zugeschaltete Kupplung K₂ nur den zugeordneten Propeller an. Diese Schaltmöglichkeiten sind wechselweise möglich.

Falls einer der Motoren, beispielsweise der Backbordmotor sowohl beide Propeller als auch die Generatoren antreibt, muß der Steuerbordmotor vom System getrennt werden. In diesem Falle sind die zum Steuerbordmotor gehörenden Schaltkupplungen K₁ und K₂ ausgeschaltet

Die Leistung des Backbordmotors wird in diesem Falle durch Einschalten der backbordseitigen Kupplungen K₁, K₃ und der steuerbordseitigen Kupplung K₃ übertragen. Diese Schaltmöglichkeiten sind auch in umgekehrter Richtung, d. h. Antrieb beider Propeller und der Generatoren über den Steuerbordmotor und Trennen des Backbordmotors vom System möglich.

Sobald nur die Generatoren bei abgeschalteten Propellern betrieben werden sollen, genügt der Einsatz eines Motors, der lediglich durch Zuschalten der ihm zugeordneten Kupplung K₁ seine Leistung in den Generatoren-Getriebeblock gibt.

Die Schaltmöglichkeiten und entsprechenden Kraftverläufe für die Antriebsanlagen mit Kupplungsanordnung gemäß Figuren 1 und 1A können den Tabellen der Fig. 2 entnommen werden.

In den Figuren 3 und 3A sind in Abweichung von der Einrichtung nach den Figuren 1 und 1A zwei zusätzliche Antriebsmotoren, für jede Schiffseite einer, vorgesehen. Es sind die Motoren M_{II} und M_{III}. Die zusätzlichen Motoren sind so angeordnet, daß sie ihre Leistungen unmittelbar in die gleiche Untersetzungsstufe S₁ bringen, die bereits für die Motoren M_I bzw. M_{IV} vorhanden sind.

Die Schaltmöglichkeiten und entsprechenden Kraftverläufe für die Einrichtungen nach den Figuren 3 und 3A sind der Tabelle gemäß Fig. 4 zu entnehmen.

Mit den erfindungsgemäß ausgestalteten Antriebseinrichtungen können für verschiedene Leistungsaufnahmen der beiden Verstellpropeller bzw. für unterschiedliche Fahrgeschwindigkeiten die wirtschaftlichsten Maschinenkombinationen mit Leistungsaufteilungen unter Berücksichtigung der Blattsteigungen der Propeller bestimmt werden, so daß die Anlage über das gesamte Fahrprofil äußerste energiesparend gefahren werden kann.

Durch die erfindungsgemäße Einrichtung können größere Generatorleistungen für einen Parallelbetrieb installiert werden. Ein Parallelbetrieb der Motoren beider Propellerseiten oder ein doppeltes elektrisches Bordnetz können vermieden werden.

5

7. Schiffsantriebseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Motor-Propeller-Getriebeblock ein weiterer Antriebsmotor (M_{II} , M_{III}) zugeordnet ist.

Ansprüche

10

1. Schiffsantriebseinrichtung mit wenigstens zwei Motoren zum Antrieb zweier Verstellpropeller und wenigstens zweier Hilfsmaschinen, wobei jedem Propeller ein Getriebeblock zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Getriebeblöcken (W_1 , W_3 , S_1) ein Generatoren-Getriebeblock (W_2 , S_4 , W_8 , W_9), bestehend aus Generatoren (G_1), die durch Wellen (W_2 , W_8 , W_9) über Zahnräder (S_4) parallel geschaltet und schlupffrei verbunden sind, angeordnet ist, wobei der Generatoren-Getriebeblock wahlweise

15

a) mit einem der Motoren-Propeller-Getriebeblöcke (W_1 , W_3 , S_1),

b) mit beiden Motoren-Propeller-Getriebeblöcken bei einem oder zwei treibenden Motoren, oder

25

c) mit beiden Motor-Propeller-Getriebeblöcken bei einem oder zwei treibenden Motoren und abgeschalteten Propellern verbindbar ist.

2. Schiffsantriebseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß alle Getriebeblöcke innerhalb eines oder mehrerer Gehäuse über Verbindungswellen zu einer Einheit zusammengefaßt sind.

30

3. Schiffsantriebseinrichtung nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungswelle (W_8 , W_9) allseits verlagerrungsfähig und schaltkupplungsfrei ausgebildet ist.

35

4. Schiffsantriebseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuschaltkupplungen (K_1) für die Getriebeblöcke und die Schaltkupplungen (K_2 , K_3) der Getriebeschaltstufen als Lastschaltkupplungen ausgebildet sind.

40

5. Schiffsantriebseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß auf den Getriebeantriebswellen (W_1) Zuschaltkupplungen (K_1) für die Generatoren-Getriebeblöcke und Schaltkupplungen (K_2) für die Getriebeschaltstufen angeordnet sind.

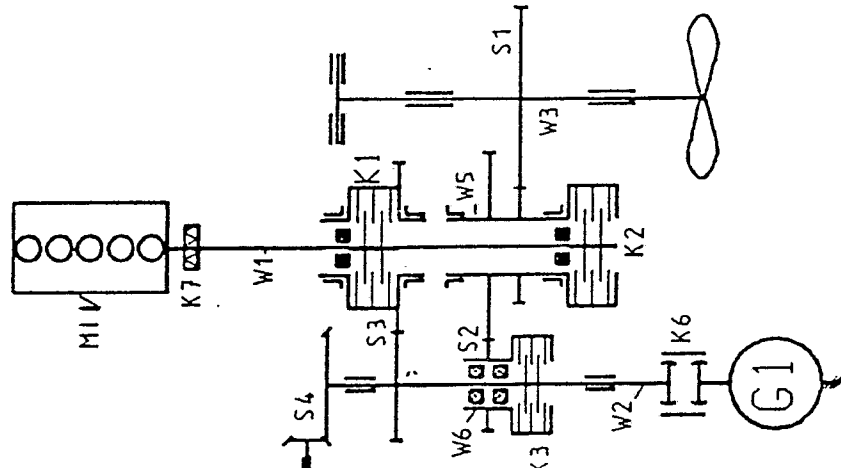
45

6. Schiffsantriebseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zu den auf den Getriebeantriebswellen (W_2) für die Generatoren und Propeller angeordneten Schaltkupplungen (K_3) der Getriebeschaltstufen Zuschaltkupplungen (K_1) für den Generatoren-Getriebeblock angeordnet sind.

50

55

Steuerbord-Anlage



Backbord-Anlage

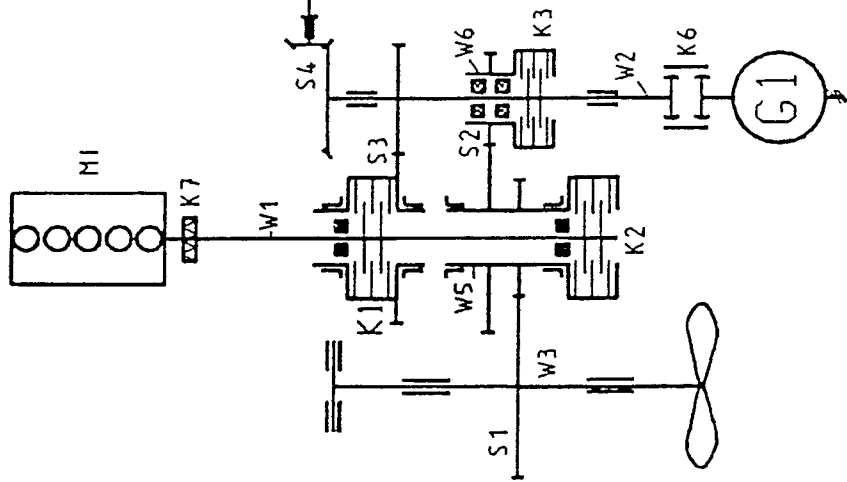
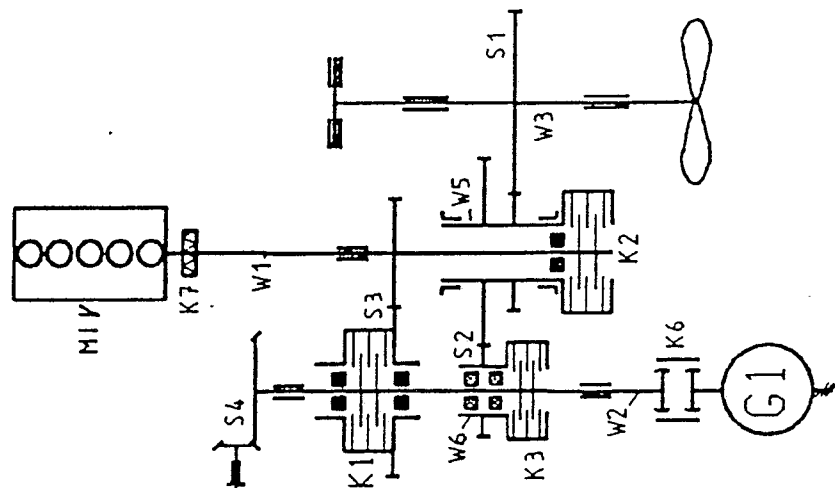


FIG1

3 3 3

Steuerbord-Anlage



Backbord-Anlage

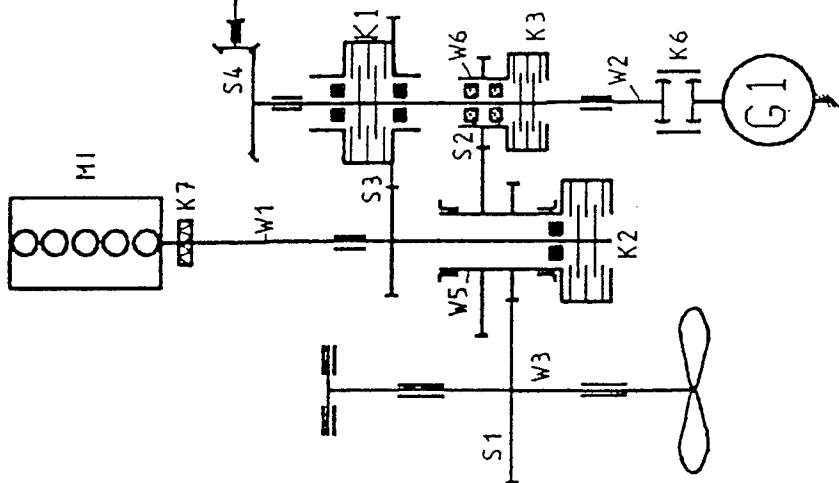


FIG1A

Fig. 2

Beispiel für Fahrmöglichkeiten zu Fig. 1 u. 1 A

Backbord ← → Steuerbord																			
Motoren		Schaltkupplungen					Propeller		Generator		Propeller		Schaltkupplungen					Motoren	
Pos	I	K1	K2	K3	K4	K5	reduzierte Drehzahl	G1	G1	reduzierte Drehzahl	reduzierte Drehzahl	K1	K2	K3	K4	K5	Pos	IV	
1	●						●	●	●		○							1	○
2	●						●	○	○		○							2	○
3	●						●	●	●	●								3	
4							○	○	○	○								4	○
5	●							●	●									5	
6								○	○									6	○
7	●						●	●	●	●								7	○
8	●							●	●		●							8	○
9																		9	
10																		10	
11																		11	
12																		12	
13																		13	
14																		14	

● In Betrieb, angetrieben vom Motor Back- oder Steuerbordseite

● In Betrieb, angetrieben vom Motor Backbordseite

○ In Betrieb, angetrieben vom Motor Steuerbordseite

E = Kupplung eingeschaltet

D = Kupplung ausgeschaltet

Steuerbord-Anlage

Backbord-Anlage

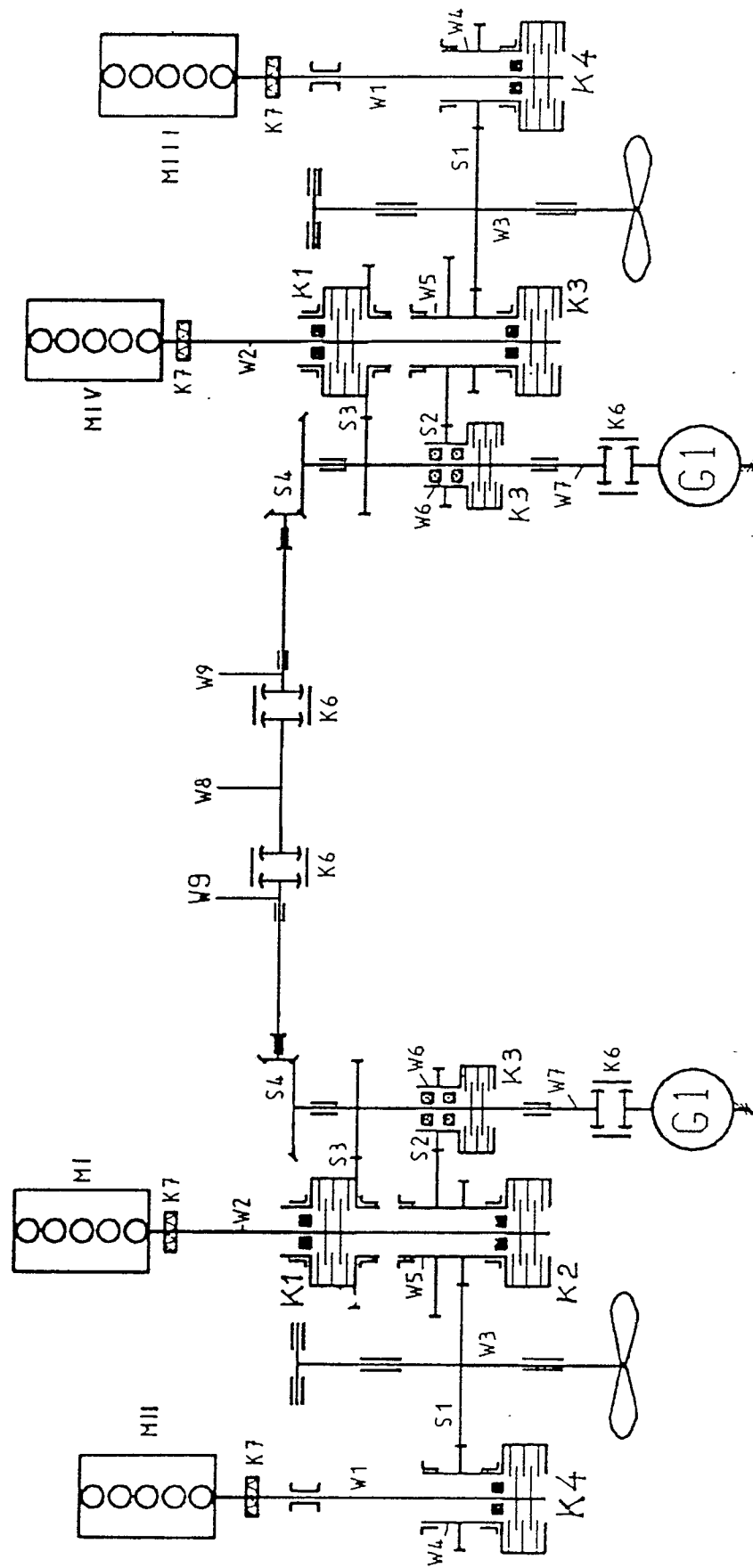


FIG 3

Steuerbord-Anlage

Backbord-Anlage

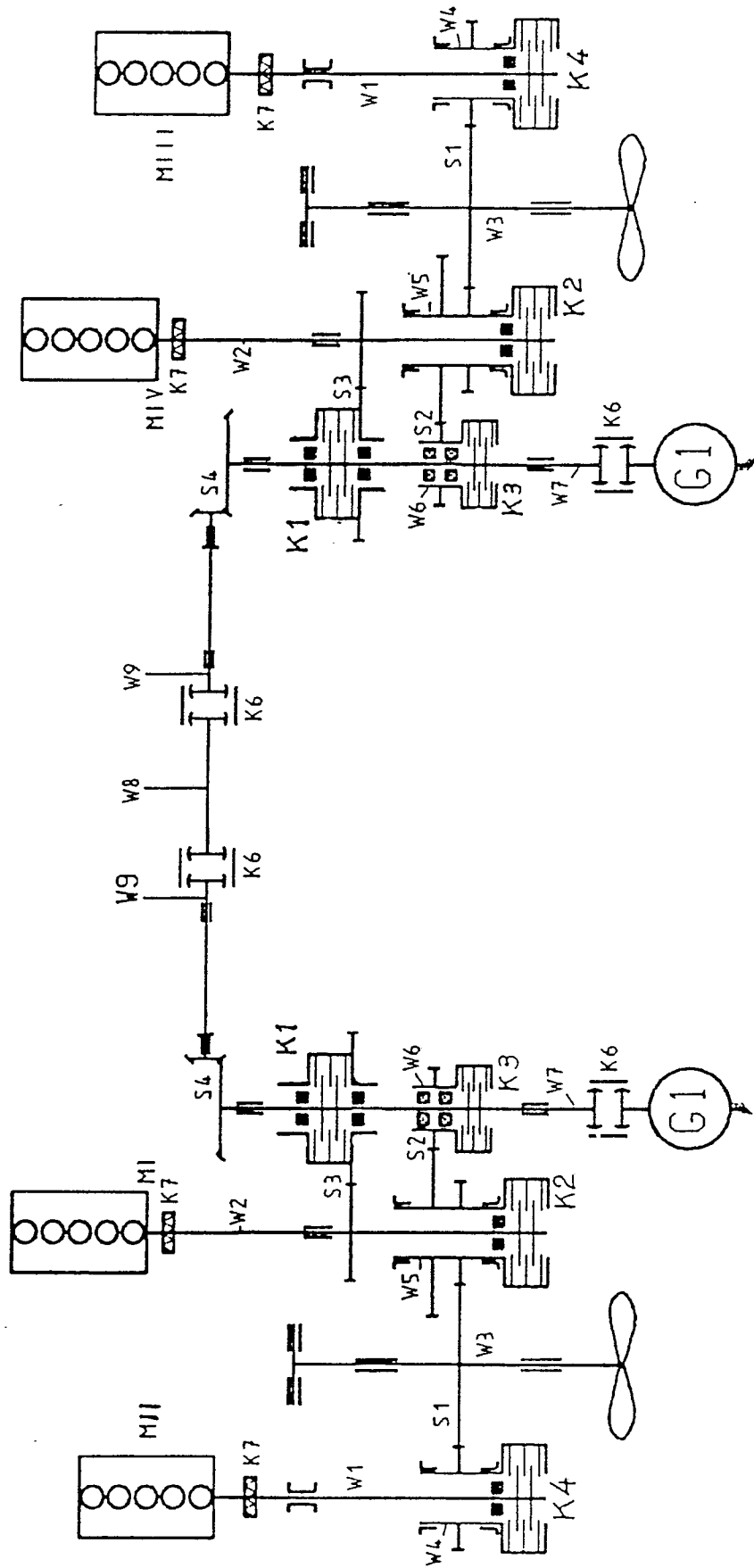


FIG 3A

Fig. 4

Beispiel für Fahrmöglichkeiten zu Fig. 3 u. 3 A

Backbord ← → Steuerbord																				
Motoren		Schaltkupplungen					Propeller		Generator		Propeller		Schaltkupplungen					Motoren		Pos
I	II	K1	K2	K3	K4	K5		reduzierte Drehzahl	G1	G1		reduzierte Drehzahl	K5	K4	K3	K2	K1	IV	III	
1	●	●					●	●	●	●	●	○	○					○	○	1
2	●	●					○	○	○	○	○	○	○					○	○	2
3	●	●						●				○	○					○	○	3
4	●	●						●	●	●	●									4
5							○	○	○	○	○	○	○					○		5
6	●	●					●	●	●	●										6
7							○	○	○	○								○		7
8	●	●					●	●	●	●	●	●	●					○	○	8
9	●	●						●	●	●	●	●	●					○	○	9
10																				10
11																				11
12																				12
13																				13
14																				14

- In Betrieb, angetrieben vom Motor Back- oder Steuerbordseite
- In Betrieb, angetrieben vom Motor Backbordseite
- ◐ In Betrieb, angetrieben vom Motor Steuerbordseite

E = Kupplung eingeschaltet
D = Kupplung ausgeschaltet



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE																	
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)														
A	FR-A- 586 050 (FIAT) * Seite 1, Zeilen 21-55; Seite 2, Zeilen 20-58; Figur * -----	1, 2, 3, 7	B 63 H 23/18														
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)														
			B 63 H														
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.																	
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 28-08-1987	Prüfer VURRO, L.														
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</td><td>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : nichtschriftliche Offenbarung</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td></td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td></td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund		O : nichtschriftliche Offenbarung	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
A : technologischer Hintergrund																	
O : nichtschriftliche Offenbarung	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																
P : Zwischenliteratur																	
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze																	