



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11) **2001 390**

Int.Cl.³

3(51) B 63 H 21/00

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 63 H/ 2291 791

(22) 13.04.81

(44) 23.03.83

(71) siehe (72)

(72) WITT, HORST, DIPL.-ING.; MUERBE, DIETER, DIPL.-ING.; DD;

(73) siehe (72)

(74) VEB MATHIAS-THESEN-WERFT, 2400 WISMAR, KARL-MARX-STR. 9

(54) **ELEKTROENERGIEVERSORGUNGSANLAGE AUF SCHIFFEN**

(57) Die Erfindung betrifft Elektroenergieversorgungsanlagen auf Schiffen, die aus einem Abgasturbogenerator und einem oder mehreren Dieselgeneratoren bestehen. Das Ziel der Erfindung besteht in der maximalen Ausnutzung der Abgaswärme der Dieselhauptantriebsmaschine. Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, bei den genannten Anlagen eine maximale Ausnutzung der Abgaswärme auch dann zu sichern, wenn der Elektroenergiebedarf des Schiffes geringer ist als die Gesamtnennleistung der auf das Bordnetz speisenden Generatoren. Dies wird erfindungsgemäß erreicht dadurch, daß die Drehzahlregeleinrichtung der Turbine mit PI-Charakteristik und die Drehzahlregeleinrichtung des oder der Dieselmotoren mit P-Charakteristik eingestellt sind. Die Erfindung findet Anwendung bei Schiffen mit Dieselhauptantriebsanlagen. Fig. 1

Titel der Erfindung

Elektroenergieversorgungsanlage auf Schiffen

Anwendungsbereich der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Elektroenergieversorgungsanlage für ein Drehspannungsbordnetz auf Schiffen mit zwei oder mehreren im Parallelbetrieb betreibbaren Elektroenergieerzeugern (Generatoren) für deren Antrieb eine Abgasturbine und ein oder mehrere Dieselmotoren vorgesehen sind.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Auf in Fahrt befindlichen Schiffen der DSR, so zum Beispiel dem MT "Heinersdorf" oder aber dem MS "Eisenhüttenstadt" sind Elektroenergieerzeugungsanlagen vorhanden, die aus einem Abgasturbogenerator und einem oder mehreren Dieselgeneratoren bestehen und bei Parallelbetrieb gleichmäßig belastet werden. Die gleichmäßige Lastverteilung wird dadurch erreicht, daß die Drehzahlregleinrichtungen der Antriebsmaschinen der Generatoren P-Charakteristik besitzen und zwischen Leerlauf und Nennlast eine einheitliche bleibende Regelabweichung aufweisen. Wie aus "Schutz- und Steuerungsanlagen mit Translogbausteinen im Schiffbau" von Heyde, G. im VEM-Heft "Kontaktlose Industriesteuerungen", November 1965, Seite 35 und aus "Betrachtungen zum Parallelbetrieb von Drehstromsynchrongeneratoren an Bord von Schiffen" von Droste, W. und Wörner, K. in "Schiffstechnik", Heft 55, 11. Band, Februar 1964, Seite 1 hervorgeht, beträgt die bleibende Drehzahlregelabweichung 3 % bis 5 % der Nenndrehzahl für einen einwandfreien Parallelbetrieb mit gleichmäßiger Lastaufteilung.

Der Nachteil dieser bekannten Elektroenergieversorgungsanlagen, die aus einem Abgasturbogenerator und einem oder mehreren Dieselgeneratoren bestehen, liegt darin, daß die maximale Ausnutzung der Abgaswärme des Hauptantriebsdieselmotors über den Abgasturbogenerator bei dem Prinzip der gleichmäßigen Lastverteilung auf alle an der Elektroenergieversorgung beteiligten Aggregate nur erreicht wird, wenn alle Generatoren mit Nennlast betrieben werden.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist gerichtet auf eine maximale Ausnutzung der Abgaswärme einer Dieselhauptmaschinenanlage eines Schiffsantriebes über die äquivalente Elektroenergie eines Abgasturbogenerators bei seinem Parallelbetrieb mit einem oder mehreren Dieselgeneratoren zur Abdeckung des Elektroenergiebedarfs auf Schiffen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung besteht demzufolge darin, eine aus einem Abgasturbogenerator und einem oder mehreren dazu parallel betriebenen Dieselgeneratoren bestehende Elektroenergieversorgungsanlage an Bord von Schiffen zu finden, die es gestattet, auch dann, wenn der Elektroenergiebedarf des Schiffes geringer ist, als die Gesamtnennleistung der auf das Netz speisenden Generatoren, eine maximale Ausnutzung der Abgaswärme über den Turbogenerator zu sichern.

Dies wird erfindungsgemäß gelöst, indem die Drehzahlregleinrichtung des Abgasturbogenerators mit PI-Charakteristik und die des Dieselgenerators oder der Dieselgeneratoren mit einheitlicher P-Charakteristik eingestellt ist beziehungsweise eingestellt sind.

Hierdurch wird gewährleistet, daß bei Leistungsanforderungen bis zum Nennvermögen der Turbine nur der Abgasturbogenerator an der Elektroenergieversorgung teilnimmt und bei weiterer Steigerung des Elektroenergiebedarfs sich der oder die Dieselgeneratoren entsprechend ihrem P-Bereich an der Gesamtenergieerzeugung beteiligen.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an Hand eines Ausführungs-

In der zugehörigen Zeichnung zeigt:

- Fig 1 das Übersichtsschaltbild eines in Parallelbetrieb arbeitenden Abgasturbogenerators mit zwei Diesel-generatoraggregaten
- Fig 2 ein Schaubild der Leistungsaufteilung zwischen den Elektroenergieerzeugern
- Fig 3 ein Schaubild der Frequenz-Leistungs-Abhängigkeit der Elektroenergieerzeuger.

Gemäß Fig 1 arbeitet eine mit einem Drehstromgenerator 4 gekoppelte Turbine 1 über einen Schalter 13 auf eine Bordnetzsammelschiene 16, auf die auch Dieselmotore 2, 3, die mit Drehstromgeneratoren 5, 6 gekoppelt sind, über Schalter 14, 15 geschaltet werden können.

Am ölhydraulischen Drehzahlregler 7, dessen Ausgang auf ein Drosselventil 10 wirkt, ist eine Einstellung vorhanden, die eine PI-Drehzahlregelung bewirkt, wobei die vorübergehende P-Abweichung 4 % der Nenndrehzahl beträgt und die dauernde Drehzahlabweichung bei Laständerungen nach einer kurzen Nachstellzeit zu Null korrigiert wird.

An den ölhydraulischen Drehzahlreglern 8, 9, deren Ausgänge auf die Fördermenge der Einspritzpumpen 11, 12 einwirken, wird eine solche Einstellung vorgenommen, daß die Drehzahlregelung P-Verhalten mit einer bleibenden Abweichung von 4 % der Nenndrehzahl aufweist.

Gesetzt den Fall, die Turbine 1 mit Drehstromgenerator 4 und die Dieselmotore 2,3 mit ihren Drehstromgeneratoren 5, 6 haben die gleiche Leistungsgröße, kann folgender Betrieb durchgeführt werden:

Die Turbine 1 und Drehstromgenerator 4 arbeiten allein auf das Bordnetz. Bei Erreichen ihrer Nennleistung wird der erste Dieselmotor 2 mit Drehstromgenerator 5 gestartet, synchronisiert und über seinen Drehzahlsollwertgeber 18 auf die Mindestleistung gefahren.

Gemäß Fig 2 erfolgt mit dieser Zuteilung der Mindestleistung von zum Beispiel 25 % der Nennleistung des Drehstromgenerators 5 eine Entlastung des Drehstromgenerators 4 der Turbine 1.

Beide Elektroenergieerzeuger werden parallel betrieben und beteiligen sich dynamisch an der Ausregelung von Störungen.

In statischer Hinsicht aber übernimmt die Turbine 1 mit Drehstromgenerator 4 aufgrund ihrer Drehzahlregelkennlinie allein alle Leistungsänderungen der Bordnetzverbraucher und zwar so lange, bis ihre Nennleistung wieder erreicht ist. Sie ist jetzt voll ausgesteuert und beteiligt sich nicht mehr an einer weiteren Steigerung der Elektroenergieerzeugung.

Der weitere Elektroenergiebedarf wird von nun an durch den Dieselmotor 2 mit Drehstromgenerator 5 gedeckt. Mit dessen Leistungssteigerung geht eine Frequenzabsenkung einher.

Dies zeigt Fig 3. Hat seine Leistung soweit zugenommen, daß die Bordnetzfrequenz zum Beispiel von 51 Hz auf 49,5 Hz fällt, dann ist er ebenfalls mit Nennleistung belastet.

Bei weiterer Steigerung der Bordnetzleistung ist das Starten des zweiten Dieselmotors 3 mit Drehstromgenerator 6 erforderlich. Nach Einhaltung der Synchronisier- und Parallelschaltbedingungen wird der Dieselmotor 3 über seinen Drehzahl-sollwertgeber 19 soweit hochgefahren, daß die Drehstromgeneratoren 5, 6 die gleiche Leistung erzeugen.

So sinkt zum Beispiel gemäß Fig 2 die Leistung des Drehstromgenerators 5 auf 50 % der Nennleistung, sobald der Drehstromgenerator 6 auf 50 % seiner Nennleistung hochgefahren ist.

In dieser Betriebsstufe ist die Turbine 1 mit Drehstromgenerator 4 voll ausgesteuert und bringt die maximal mögliche Leistung. Eine weitere Erhöhung der Bordnetzverbraucherleistung übernehmen die Drehstromgeneratoren 5, 6 zu gleichen Anteilen, wobei zum Beispiel gemäß Fig. 3 die Bordnetzfrequenz zwischen 50,5 Hz und 49,5 Hz schwankt.

In Verbindung mit einer leistungsabhängigen Signalgebung für das Starten und Absetzen der Dieselmotore 2, 3 ist diese Elektroenergieversorgungsanlage geeignet, die Abgaswärme von Schiffshauptmotoren für die Elektroenergieversorgung maximal zu nutzen auch dann, wenn das Abgaswärmeangebot geringer als das Leistungsvermögen der Turbine ist.

Erfindungsanspruch

Elektroenergieversorgungsanlage für ein Drehspannungsbordnetz auf Schiffen mit zwei oder mehreren im Parallelbetrieb betreibbaren Elektroenergieerzeugern für deren Antrieb eine Abgasturbine und ein oder mehrere Dieselmotore vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehzahlregaleinrichtung (7) der Turbine (1) mit PI-Charakteristik und die Drehzahlregaleinrichtungen (8,9) der Dieselmotoren (2,3) mit einheitlicher P-Charakteristik eingestellt sind.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

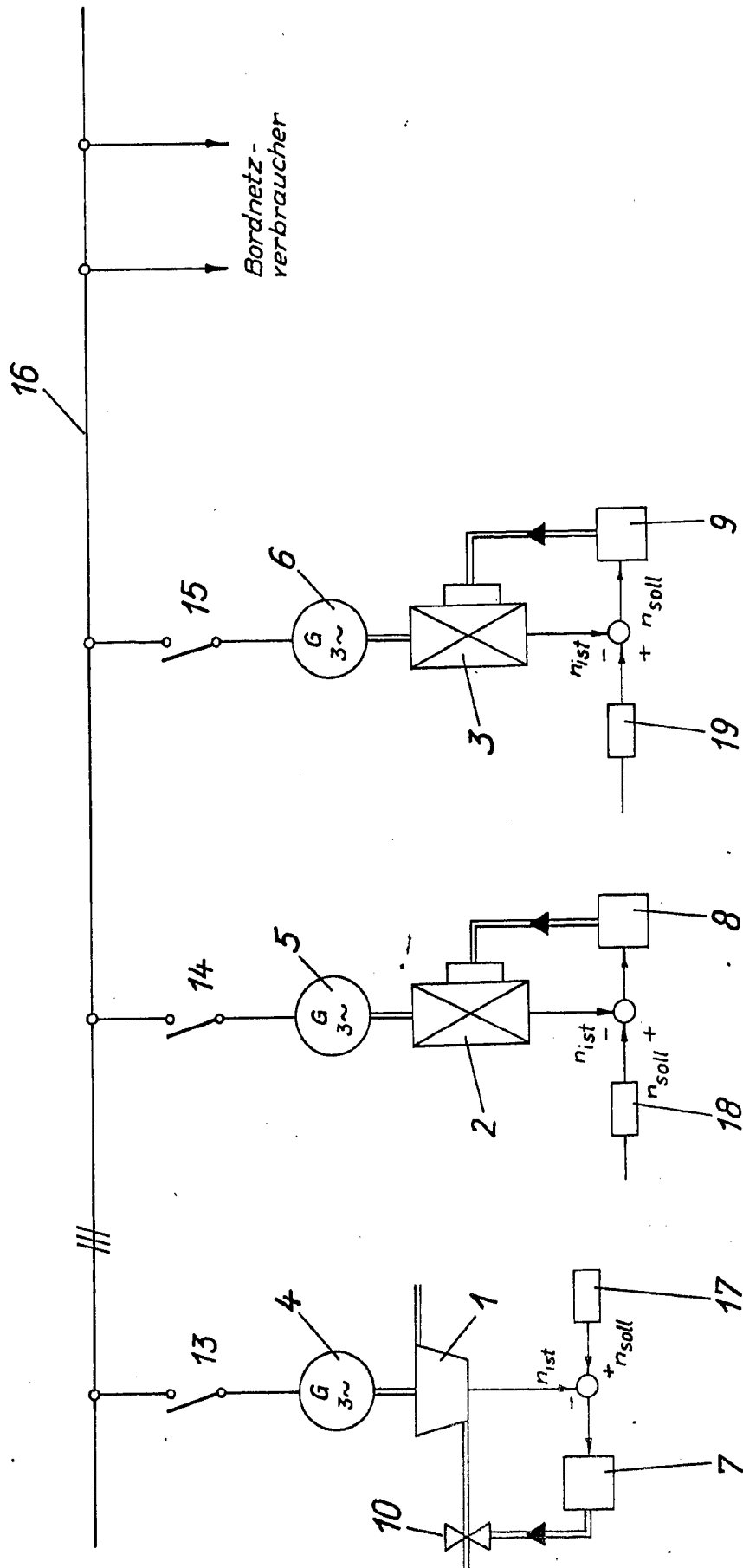


Fig. 1

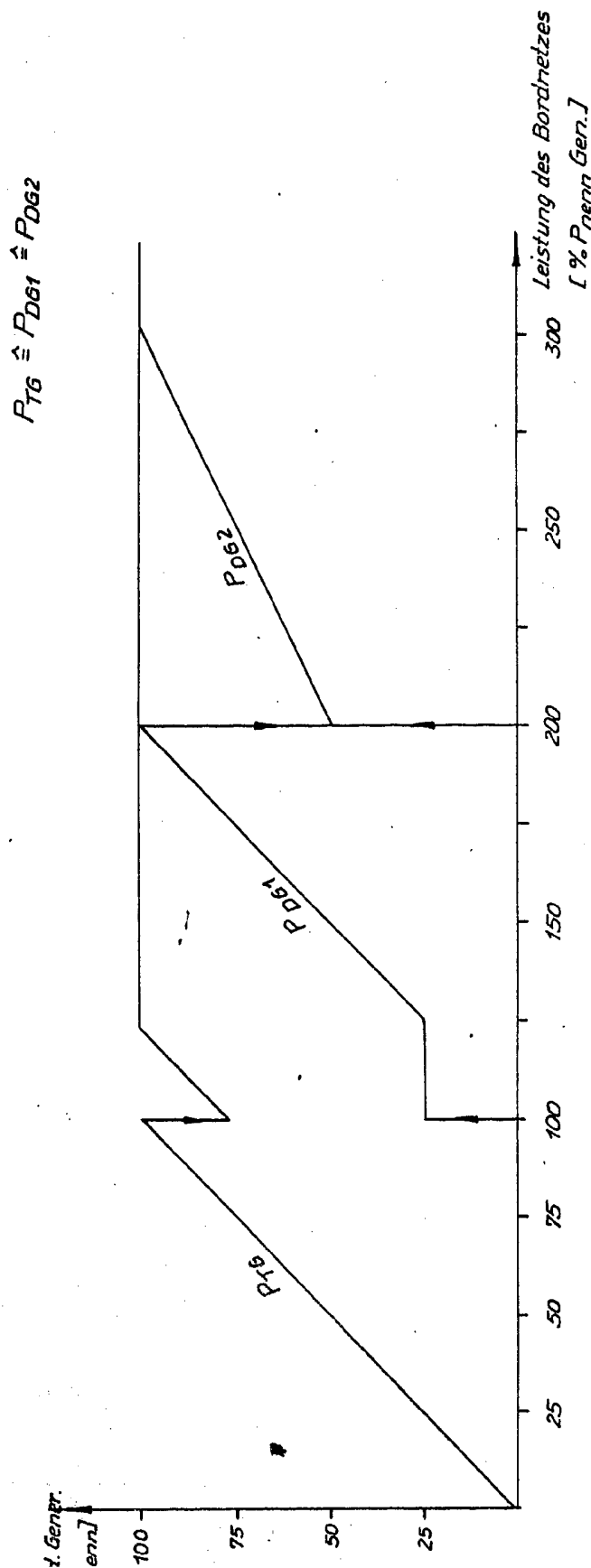


Fig. 2

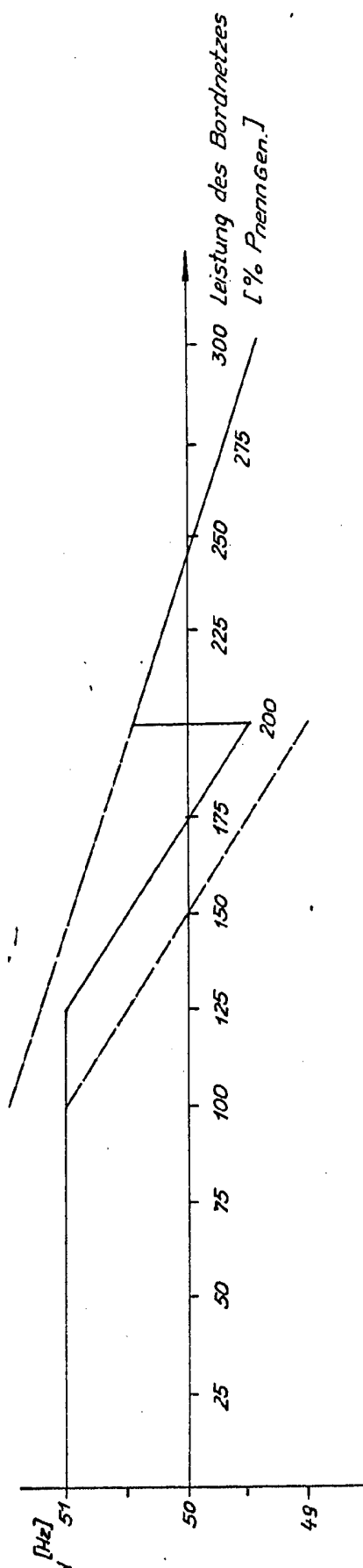


Fig. 3