DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT

(12) **Wirtschaftspatent**

(19) **DD** (11) **228 509 A1**

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

4(51) **B 63 J 3/02**

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 63 J / 269 564 8 (22) 16.11.84 (44) 16.10.85

(71) VEB Warnowwerft Warnemünde, 2530 Warnemünde, Postfach 39, DD
(72) Schmuck, Peter, Dr. Dipl.-Ing.; Burchert, Horst, Dipl.-Ing., DD

(54) Generatoranlage für Schiffe und Verfahren zum Betreiben derselben

(57) Die Erfindung betrifft eine Generatoranlage für mit Verbrennungsmotoren angetriebene Schiffe, in der Abgasenergie des Verbrennungsmotors zur Erzeugung elektrischer Energie genutzt wird. Zur effektiveren Ausnutzung der Abgasenergie für die Stromerzeugung soll eine Generatoranlage angegeben werden, mit der infolge geringerer Verluste bei der Energieumsetzung ein größerer Anteil an Elektroenergie aus der Abgasenergie des Verbrennungsmotors bereitgestellt werden kann. Die erfindungsgemäße Lösung besteht darin, daß ein in üblicher Weise durch eine mit Dampf aus einem Abgaskessel gespeiste Dampfturbine angetriebener Generator zusätzlich mit einer in einem Bypaß zum Abgasturbolader des Verbrennungsmotors angeordneten Abgasturbine gekoppelt ist. Angegeben wird weiterhin ein auf einen wirtschaftlichen Betrieb der gesamten Schiffsmaschinenanlage zielendes Verfahren zum Betreiben der Generatoranlage. Figur

ISSN 0433-6461

4 Seiten

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT

(12) **Wirtschaftspatent**

(19) **DD** (11) **228 509 A1**

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

4(51) **B 63 J 3/02**

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP B 63 J / 269 564 8	(22)	16.11.84	(44)	16.10.85

(71) VEB Warnowwerft Warnemünde, 2530 Warnemünde, Postfach 39, DD
(72) Schmuck, Peter, Dr. Dipl.-Ing.; Burchert, Horst, Dipl.-Ing., DD

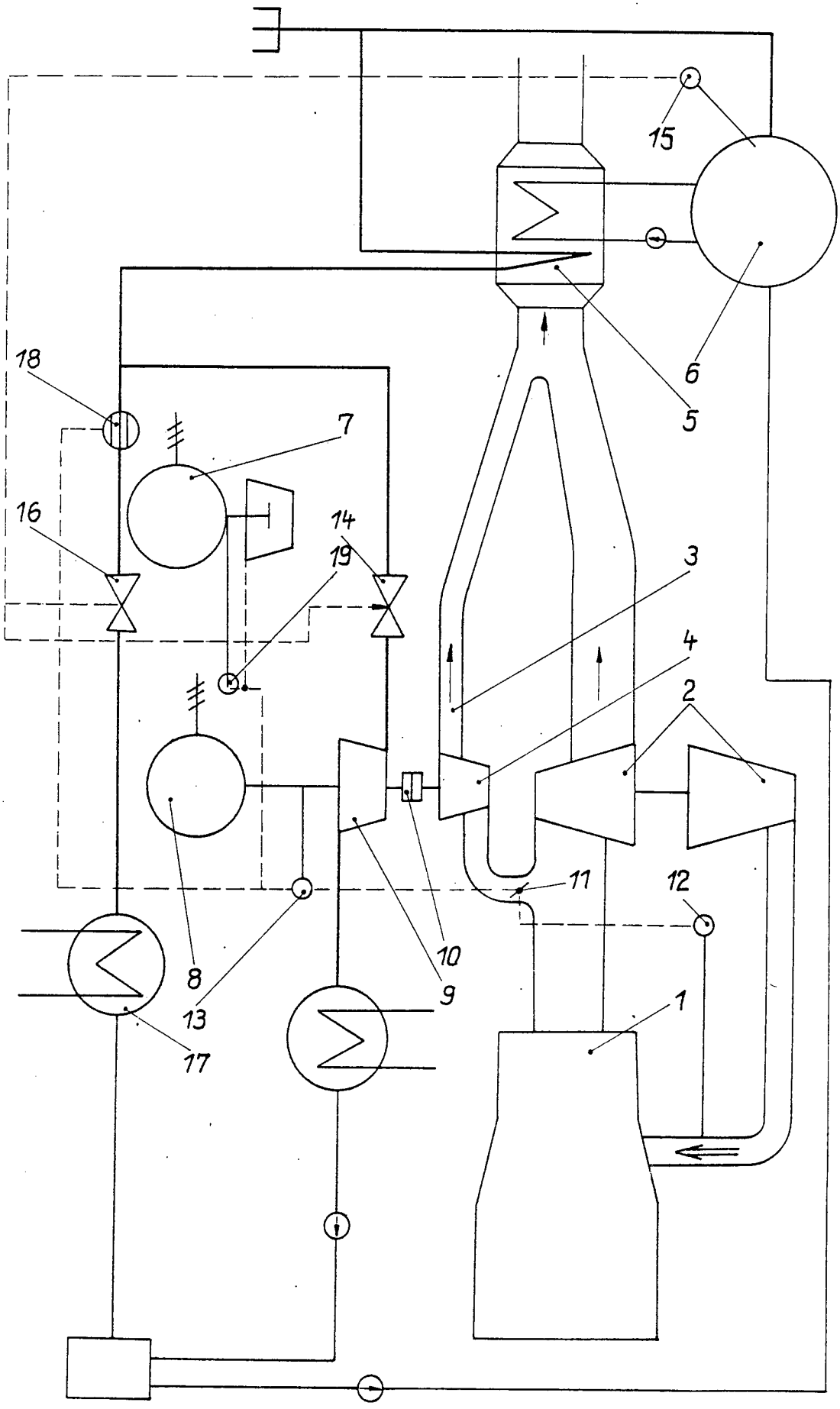
(54) Generatoranlage für Schiffe und Verfahren zum Betreiben derselben

(57) Die Erfindung betrifft eine Generatoranlage für mit Verbrennungsmotoren angetriebene Schiffe, in der Abgasenergie des Verbrennungsmotors zur Erzeugung elektrischer Energie genutzt wird. Zur effektiveren Ausnutzung der Abgasenergie für die Stromerzeugung soll eine Generatoranlage angegeben werden, mit der infolge geringerer Verluste bei der Energieumsetzung ein größerer Anteil an Elektroenergie aus der Abgasenergie des Verbrennungsmotors bereitgestellt werden kann. Die erfindungsgemäße Lösung besteht darin, daß ein in üblicher Weise durch eine mit Dampf aus einem Abgaskessel gespeiste Dampfturbine angetriebener Generator zusätzlich mit einer in einem Bypaß zum Abgasturbolader des Verbrennungsmotors angeordneten Abgasturbine gekoppelt ist. Angegeben wird weiterhin ein auf einen wirtschaftlichen Betrieb der gesamten Schiffsmaschinenanlage zielendes Verfahren zum Betreiben der Generatoranlage. Figur

ISSN 0433-6461

4 Seiten

Zur PS Nr. 228 509
ist eine Zweitschrift erschienen.
(Patent (beschränkt) aufrechterhalten nach § 12 Abs. 3 ErstrG)


15
6
5
18
7
16
14
19
3
4
2
11
12
10
9
8
13
17
1

Erfindungsansprüche:

1. Generatoranlage für Schiffe mit einem durch eine Dampfturbine angetriebenen Generator und einem oder auch mehreren Dieselgeneratoren als Bestandteil einer Schiffsmaschinenanlage mit mindestens einem durch Abgasturbolader aufgeladenen Verbrennungsmotor für den Schiffsantrieb, dessen Abgase einem Abgaskessel zur Erzeugung von Dampf für die Dampfturbine des Generators und andere Dampfverbraucher zugeführt werden, **dadurch gekennzeichnet,** daß eine in an sich bekannter Weise in einem Bypaß (3) zum Abgasturbolader (2) des Verbrennungsmotors (1) angeordnete Abgasturbine (4) über eine Schaltkupplung (10) mit dem Generator (8) bzw. der Dampfturbine (9) des Generators (8) gekoppelt ist.
2. Generatoranlage nach Pkt. 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Abgasturbine (4) und die Dampfturbine (9) für gleiche Drehzahl ausgelegt sind.
3. Verfahren zum Betreiben einer Generatoranlage nach Pkt. 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß bei alleinigem Betrieb des Abgas-Dampfturbinen-Generators (8) seine Leistungsregelung bis zu einer zweckmäßig festgelegten Überproduktion von Dampf in der Dampferzeugeranlage vorrangig über die Dampfturbine (9) vorgenommen wird und daß bei erforderlichem Parallellauf des Abgasturbinen-Dampfturbinen-Generators (8) mit einem Dieselgenerator (7) die Leistung der Generatoranlage bei Betrieb des Dieselgenerators (7) in einem für ihn ökonomischen Leistungsbereich über den Dieselgenerator (7) und erst bei Überschreiten der Grenzen seines ökonomischen Leistungsbereiches über den Abgas-Dampfturbinen-Generator (8) geregelt wird.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine einen dampfgetriebenen Turbogenerator sowie einen oder auch mehrere Dieselgeneratoren umfassende Generatoranlage für Schiffe als Bestandteil einer üblichen Schiffsmaschinenanlage mit mindestens einem durch Abgasturbolader aufgeladenen Verbrennungsmotor für den Schiffsantrieb, dessen Abgase in einem Abgaskessel zur Erzeugung von Dampf für den Antrieb des Dampfturbinengenerators und für andere Wärmeverbraucher genutzt werden.

Charakteristifk der bekannten technischen Lösungen

Bei Schiffsmaschinenanlagen der genannten Art wird im Interesse einer hohen Wirtschaftlichkeit angestrebt, den an Bord auftretenden Bedarf an Elektro- und Wärmeenergie möglichst weitgehend durch umfassende Ausnutzung der Abwärme des bzw. der Verbrennungsmotoren, insbesondere ihrer Abgasenergie, zu decken. Durch interne Verbesserungen an den Verbrennungsmotoren, durch die eine Verringerung des Energieaufwandes für die Spülung und Aufladung erreicht wurde, und durch den Einsatz von Abgasturboladern mit hohem Wirkungsgrad ist es möglich geworden, einen Teil des Abgases des bzw. der Verbrennungsmotoren über einen die Abgasturbolader umgehenden Bypaß direkt in den Abgaskessel zu führen und damit die Dampfproduktion zu erhöhen. Mit dem nunmehr größeren Dampfangebot kann die Erzeugung elektrischer Energie mittels des Turbogenerators erhöht und damit die Zahl der Fälle, in denen elektrische Energie mit Dieselgeneratoren erzeugt werden muß, die einen relativ kostspieligen Brennstoff benötigen und deren Parallellauf mit dem Turbogenerator problematisch ist, entsprechend verringert werden. Als Nachteil dieses Verfahrens ist anzuführen, daß hierbei die Erzeugung elektrischer Energie aus Abgasenergie erst über den Umweg der Erzeugung von Dampfenergie erfolgt, der mit entsprechenden Energieverlusten verbunden ist.
Bekannt ist es auch, in einem Bypaß zu den Abgasturboladern eines Verbrennungsmotors eine Abgasturbine anzuordnen und diese über ein stark untersetzendes Getriebe auf die Motorwelle arbeiten zu lassen. Dadurch wird der Wirkungsgrad des Verbrennungsmotors verbessert. Bei Schiffsmaschinenanlagen, die neben der Antriebsenergie auch Elektro- und Wärmeenergie mit geringstem Einsatz an Primärenergie erzeugen sollen und bei denen deshalb der Gesamtwirkungsgrad der Anlage das entscheidende Kriterium ist, bringt eine solche Maßnahme keine Vorteile, da sie zu Lasten der Elektro- und Wärmeenergieerzeugung aus Abgasenergie geht und damit einen häufigeren Einsatz von Dieselgeneratoren erfordert.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist es, die Erzeugung elektrischer Energie in Schiffsmaschinenanlagen der beschriebenen Art effektiver zu gestalten.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, eine die Abgasenergie von Verbrennungsmotoren in Schiffsmaschinenanlagen ausnutzende Generatoranlage vorzuschlagen, bei der durch gegenüber herkömmlichen Anlagen verringerten Verlusten bei der Energieumwandlung ein höherer Anteil an Elektroenergie aus Abgasenergie erzeugt werden kann. Außerdem soll ein vorteilhaftes Verfahren zum Betreiben einer solchen Generatoranlage angegeben werden.
Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe sieht vor, daß eine in einem Bypaß zum Abgasturbolader eines für den Schiffsantrieb dienenden Verbrennungsmotors angeordnete Abgasturbine als zusätzlicher Antrieb für einen in üblicher Weise durch eine Dampfturbine angetriebenen Generator für die Erzeugung elektrischer Energie genutzt wird. Die Abgasturbine ist zu diesem Zweck über eine Schaltkupplung sowie ein Getriebe mit der Dampfturbine bzw. mit dem Generator selbst gekoppelt. Eine vorteilhafte Ausbildung der Generatoranlage wird darin gesehen, daß Abgasturbine und Dampfturbine für gleiche Drehzahl ausgelegt werden, so daß sie ohne Getriebe zusammenschaltbar sind.
Für das Betreiben einer solchen Generatoranlage wird vorgeschlagen, daß bei alleinigem Betrieb des Abgasturbinen-Generators für die Erzeugung elektrischer Energie die Leistungsregelung dieses Aggregates vorrangig über die Dampfturbine erfolgt und erst dann, wenn im Dampferzeugersystem eine solche Menge an Überschußdampf anfällt, daß deren Vernichtung in einem Überproduktionskondensator unwirtschaftlich wird, die Leistung der Abgasturbine durch Verringerung des Abgasstromes durch den Bypaß reduziert wird.
Bei erforderlichem Parallellauf von Abgasturbinen-Dampfturbinen-Generator mit einem Dieselgenerator soll die Leistungsregelung der Generatoranlage über den Dieselgenerator erfolgen, solange der Dieselmotor in einem für ihn ökonomischen Lastbereich arbeitet und erst bei Unter- bzw. Überschreiten der Grenzen dieses ökonomischen Lastbereiches des Dieselmotors eine entsprechende Veränderung der Leistung des Abgasturbinen-Dampfturbinen-Generators vorgenommen werden.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachfolgend durch ein Ausführungsbeispiel an Hand der Zeichnung näher erläutert.
Die schematisch dargestellte Schiffsmaschinenanlage umfaßt im wesentlichen einen für den Schiffsantrieb vorgesehenen Verbrennungsmotor 1 mit einem Abgasturbolader 2 und einem parallel dazu liegenden Bypaß 3 mit einer Abgasturbine 4, ein Dampferzeugersystem mit einem Abgaskessel 5 mit Dampftrommel 6, zu dem überlicherweise noch ein nicht dargestellter Hilfskessel gehört, sowie eine Generatoranlage, bestehend aus einem Dieselgenerator 7 und einem Generator 8, für dessen Antrieb eine mit Dampf aus dem Abgaskessel 5 gespeiste Dampfturbine 9 vorgesehen ist. Gemäß der Erfindung ist die Abgasturbine 4 im Bypaß 3 über eine Schaltkupplung 10 mit der Dampfturbine 9 des Generators 8 gekoppelt. Mit einer im Bypaß 3 befindlichen Klappe 11, die zur Gewährleistung eines stabilen und ökonomischen Betriebes des Verbrennungsmotors 1 in bekannter Weise primär z. B. in Abhängigkeit von einem in der Ladeluftleitung hinter dem Abgasturbolader 2 vorhandenen Ladeluftdruckmeßwertgeber 12 geregelt wird, kann der Abgasstrom durch den Bypaß 3 und somit die Leistung der Abgasturbine 4 beeinflußt werden. Bei der Erzeugung elektrischer Energie allein mit dem durch die Abgasturbine 4 und die Dampfturbine 9 angetriebenen Generator 8 wird die Leistungsanpassung an den Bedarf vorrangig über die Dampfturbine 9 vorgenommen, indem diese wie üblich mit einem in der Dampfzuleitung vorgesehenen und mit einem Drehzahlmeßwertgeber 13 gekoppelten Regelventil 14 geregelt wird. Der bei diesem Inselbetrieb des Generatoraggregates im Dampferzeugersystem anfallende Überschußdampf wird über ein mit einem Dampfdruckmeßwertgeber 15 an der Dampftrommel 6 verbundenes Regelventil 16 einem Überproduktionskondensator 17 zugeführt. Zur Messung der Überschußdampfmenge ist in der Zuleitung zum Überproduktionskondensator 17 ein Dampfmengenmesser 18 angeordnet. Wenn die Menge an Überschußdampf eine unter Berücksichtigung des für ihre Vernichtung im Überproduktionskondensator 17 erforderlichen Energieaufwandes zweckmäßig vorgegebene Größe überschreitet, wird durch ein Signal des Dampfmengenmessers 18 eine Reduzierung des Abgasstromes durch den Bypaß 3 und damit der Leistung der Abgasturbine 4 durch Verstellen der Klappe 11 bewirkt. Nunmehr wieder auftretende Belastungsschwankungen des Generators 8 werden wieder vorzugsweise über die Dampfturbine 9 ausgeglichen, um durch häufiges Verstellen der Klappe 11 mögliche Rückwirkungen auf den stabilen Betrieb des Verbrennungsmotors 1 weitgehendst zu vermeiden.
Müssen zur Deckung des Bedarfes an elektrischer Energie Generator 8 und Dieselgenerator 7 gemeinsam betrieben werden, wird die Leistung der Generatoranlage über den Dieselgenerator 7 geregelt, solange dieser in einem günstigen Leistungsbereich, z. B. 70% bis 90% seiner Nennleistung, arbeitet. Bei diesem Betriebszustand ist die Klappe 11 im Bypaß 3 maximal geöffnet und die Dampfturbine 9 wird dampfdruckgeregelt gefahren. Unterschreitet die Belastung des Dieselgenerators 7 die untere Grenze seines wirtschaftlichen Leistungsbereiches, wird auf ein Signal seines Drehzahlmeßwertgebers 19 die Klappe 11 im Bypaß 3 teilweise oder auch völlig geschlossen, damit die Leistung der Abgasturbine 4 verringert bzw. diese außer Betrieb gesetzt und als Folge der Dieselgenerator 7 wieder stärker belastet. Wenn bei bereits abgeschalteter Abgasturbine 4 sich die Leistungsanforderung an die Generatoranlage weiter verringert, wird in üblicher Weise ein Absinken der Leistung des Dieselgenerators 7 unter den für ihn vorgegebenen Mindestwert durch Blockierung verhindert und von nun an die Leistung der Dampfturbine 9 des Generators 8 reduziert. Aus dem Dampferzeugersystem wird solange Überschußdampf in den Überproduktionskondensator 17 geführt, bis die Menge des Überschußdampfes einen in Abhängigkeit vom Leistungsvermögen des Abgasturbinen-Dampfturbinen-Generators 8 und des Dieselgenerators 7 zweckmäßig festgelegten Wert erreicht, bei dem durch ein Signal des Dampfmengenmessers 18 die Klappe 11 im Bypaß 3 für die Inbetriebnahme der Abgasturbine 4 maximal geöffnet, die Dampfturbine 9 von Dampfdruckregelung auf Drehzahlregelung geschaltet und der Dieselgenerator 7 abgeschaltet wird. Der von der Abgasturbine 4 und der Dampfturbine 9 gemeinsam angetriebene Generator 8 arbeitet nun wieder im Inselbetrieb.
Mit der erfindungsgemäßen Generatoranlage und dem angegebenen Verfahren zum Betreiben derselben kann gegenüber herkömmlichen Anlagen ein höherer Anteil elektrischer Energie aus der Abgasenergie von Verbrennungsmotoren erzeugt werden. Das hat zur Folge, daß die notwendigen Einsatzfälle und auch die Einschaltdauer von Dieselgeneratoren für die Stromerzeugung verringert werden und der Verbrauch von Dieselkraftstoff entsprechend kleiner wird. Der für eine Schiffsmaschinenanlage ausschlaggebende Gesamtwirkungsgrad wird durch die bessere Ausnutzung der Abgasenergie und die daraus resultierende Einsparung von Primärenergie erhöht.