



Patentbeschränkt
aufrechterhalten nach
§ 12 Abs. 3 ErstrG

(51) Int. Cl.⁵: **G 05 B 19/02**
G 05 D 13/62
B 63 H 21/21
F 02 D 31/00

DEUTSCHES PATENTAMT

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Aufrechterhaltung kann Einspruch eingelegt werden

(21) Aktenzeichen:	(22) Anmeldetag:	(44) Veröff.-tag der DD-Patentschrift:	(45) Veröff.-tag der Aufrechterhaltung:
DD G 05 B / 274 613 7	29. 03. 85	14. 05. 86	16. 12. 93

(30) Unionspriorität:
—

(72) Erfinder:	Franz, Reinhold, 18057 Rostock, DE; Hesse, Detlef, Dipl.-Ing., 18146 Rostock, DE; Rehtfeldt, Christoph, Dipl.-Ing., 18057 Rostock, DE; Pätzold, Dietmar, Rostock, DE
(73) Patentinhaber:	Franz, Reinhold, 18057 Rostock, DE; Hesse, Detlef, Dipl.-Ing., 18146 Rostock, DE; Rehtfeldt, Hannelore, 18057 Rostock, DE; Pätzold, Dietmar, Rostock, DE
(74) Vertreter:	Hesse, Detlef, Dipl.-Ing., 18146 Rostock

(54) Anordnung zum Fahren von überwachten Schiffsdieselmotoren

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE-AS 1 906 836 DD 218 329 B 1 DE-OS 2 638 462
Feuker, Rolf: Elektrische Fernsteuerung für Küsten- und Binnenschiffe, in:
Zeitschrift für Binnenschifffahrt und Wasserstraßen 1980, H. 12, S. 462–464
Oesterhaus, Reinhold: Drehzahlregler für Gleichstrommotor, in: Elektronik 30 (1981) H. 25/26, S. 121–122

Patentanspruch:

Anordnung zum Fahren von überwachten Schiffsdieselmotoren, welche in Abhängigkeit von der gewählten Drehzahl des Schiffsdieselmotors einen geeigneten, über Schalter vorgegebenen Soll-Wert einem Vergleicher zugeführt in dem dieser Soll-Wert mit dem Ist-Wert verglichen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Summationsverstärker (15) eingangsseitig von den Ausgangssignalen eines Stellungs-Soll-Wertgebers (1) und eines Programmgebers (19) beaufschlagt ist, während sein Ausgang an eine Vergleichsstelle (16) geschaltet ist, an der auch der Ausgang des, mit dem Getriebe (13) verbundenen Stellungs-Ist-Wertgebers (14) geführt ist, wobei der Ausgang der Vergleichsstelle (16) über einen A/D-Wandler 2 auf eine Verknüpfungseinheit (3) geschaltet ist, deren erster Ausgang mit einem Bereichsschalter (5) und deren zweiter Ausgang mit einem Zeitglied (4) verbunden ist, wobei der Ausgang der Vergleichsstelle (16) ebenfalls über einen P-Regler (6) auf eine Vergleichsstelle (18) geführt ist, an der auch der Ausgang des Meßgliedes (11) angelegt ist, welcher ebenfalls auf die Vergleichsstelle (17) geschaltet ist, und der Ausgang der Vergleichsstelle (18) über einen PI-Regler (7) auf einen Eingang eines Analogschalters (9) geschaltet ist, an deren zweiten Eingang der Ausgang des Bereichsschalters (5) und an dessen Steuereingang der Ausgang des Bewegungssensors (8) geschaltet ist, wobei der Ausgang des Analogschalters (9) auf die Vergleichsstelle (17) geführt ist, und das Zeitglied (4) und der Ausgang der Vergleichsstelle (17) auf den Eingang des Regelverstärkers (10) geführt ist, dessen Ausgang auf den mit dem Getriebe (13) verbundenen, Stellmotor (12) und auf den Eingang des Meßgliedes (11) geführt ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft das Gebiet der Automatisierung des Schiffsbetriebes. Sie bezieht sich im besonderen auf die Beeinflussung des Stellantriebes von Schiffsdieselmotoren. Darüber hinaus ist sie geeignet, in Verbindung mit Überwachungseinrichtungen eingesetzt zu werden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zur Fernbedienung von Stellmechanismen, wie sie beispielsweise bei der Automatisierung des Schiffsbetriebes benötigt werden, ist es bekannt, Folgeregelungen zu verwenden.

In solchen Fällen, wo die Regelgröße als Weg von Hebeln oder als Winkel auftritt, werden Nachlaufregelungen eingesetzt. Das Problem, das bei allen Anordnungen der vorgenannten Art auftritt, besteht darin, eine möglichst große Übereinstimmung zwischen Stellbefehlsvorgabe und der eingenommenen Stellung zu erreichen. Bei den Nachlaufregelungen, die mit Gegentaktmagnetverstärkern ausgerüstet sind, wird ein Sondergleichstromstellmotor zum Nachdrehen in die geforderte Soll-Stellung erforderlich. Andere bekannte Ausführungen dagegen nutzen die Rotationsenergie des elektromotorischen Antriebes aus, um das Stellglied nach einem vorgegebenen Abschaltzeitpunkt in die vorgesehene Stellung zu bringen. Dabei aber sind Regelabweichungen, hervorgerufen durch Über- oder Unterschreiten der Soll-Stellung, auch nicht auszuschließen. Lastabhängige Einflüsse können dabei nicht beherrscht werden. Aus der DE-OS 2638462 ist eine Regeleinrichtung zur angepaßten Stellungsregelung bekannt.

Über ein Differenzierglied wird ein der Stellgeschwindigkeit der Regelgröße entsprechender Differentialquotient mit einem Multiplizierer und einer Grenzwertstufe verbunden.

Nach einem Stellvorgang bei dem Grenzwert ($x = 0$) ist über ein Zeitglied ein Schalter betätigbar und damit der Eingang des Regelverstärkers mit dem Eingang eines Integrators verbunden. Weiterhin ist eine Wirkverbindung zwischen Integrator, Multiplizierer und der Vergleichsstelle zur Erfassung der Regeldifferenzierung entstanden.

Über ein bistabiles Schaltglied wird die Richtung der Regeldifferenz erfaßt. Die Restregeldifferenz wird mit der bekannten Regelanordnung nach Größe und Richtung erfaßt und so für den neuen Stellvorgang vorprogrammiert.

Es wird also das Ist-Verhalten des vergangenen zum Soll-Verhalten des zu erwartenden Vorganges erhoben. So würde dadurch schrittweise eine Annäherung an den Idealzustand möglich, wenn die Last quasi-konstant ist, sich also nur in geringen Grenzen ändern würde.

Treten aber erhebliche Abweichungen in der Größe der Last ein, dann ist die Anpassung der Regeleinrichtung an den jeweiligen Betriebsfall nicht mehr gesichert.

Das hat seine Ursache darin, daß der Einlauf in die Soll-Stellung nur den vorhergehenden Ist-Zustand angepaßt erfolgt. Die gegenwärtig anliegenden Parameter aber finden bei der Vorgabe der Einlaufbedingungen für das Stellglied keine Berücksichtigung. Aus der Druckschrift DD-WP 218329 B 63 H 21/22 wird in Abhängigkeit der gewählten Drehzahl des Schiffsdieselmotors ein geeigneter, über Schalter vorgegebener Soll-Wert einem Vergleicher zugeführt, in dem dieser Soll-Wert mit dem Ist-Wert verglichen wird, was jedoch nicht zu einer zeitoptimalen und vor allem lastunabhängigen Regelung führt.

Ebenfalls ist es mit der Anordnung zur schnelligkeitsoptimalen Steuerung eines Stellantriebes, in der Druckschrift DT-AS 1 906836 G 05 b 13/00 beschrieben, nicht möglich eine zusätzliche geringe Korrektur des Stellungs-Ist-Wertes vorzunehmen und den Stellantrieb durch verzögerte Abschaltung des Reglers zu entlasten.

Aus R. Oesterhaus, Drehzahlregler für Gleichstrommotoren, in (Elektronik 30 [1981] H. 25/26 S. 121–122) ist es bekannt, einen drehzahlgeregelten Gleichstrommotor gleichzeitig auch als Tachogenerator zu benutzen. Nachteilig in dieser bekannten Anordnung ist es, daß besonders bei niedrigen Drehzahlen keine genaue Drehzahlregelung realisiert werden kann und damit kein überschwingungsfreier Einlauf in einer Positionierereinrichtung erreicht wird. Dieser Nachteil wurde insbesondere durch die Aufschaltung des vom Meßglied 11 erfaßten Ist-Wertes der Regelgröße auf die Vergleichsstelle (17) beseitigt.

Ziel der Erfindung

Mit der Erfindung soll erreicht werden, daß eine sehr gute Übereinstimmung zwischen Stellvorgabe und Ist-Stellung erreicht wird, wobei der technische Umfang gegenüber bekannten Anlagen eine Reduzierung erfahren soll.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die technische Aufgabe, die durch die Erfindung gelöst wird.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Nachlaufregelung für ein Stellorgan zum Fahren von überwachten Schiffsdieselmotoren zu schaffen, bei der eine Einwirkung auf die Drehzahl des Stellorganantriebes erfolgt.

Merkmale der Erfindung

Erfindungsgemäß ist ein Summationsverstärker eingangsseitig beaufschlagt von den Ausgangssignalen eines Stellungs-Soll-Wertgebers und eines Programmgebers, während sein Ausgang über eine Vergleichsstelle, einen A-D-Wandler, eine Verknüpfungseinheit, einen Bereichsschalter, einen Analog-Umschalter und einen Regelverstärker an den Stellmotor geführt ist, wobei über einen, mit dem Stellungs-Soll-Wertgeber gekoppelten Bewegungssensor der Analog-Umschalter kurzzeitig mit dem Stellungs-Soll-Wertgeber in Verbindung steht, ist von der Verknüpfungseinheit ein zeitgesteuerter Ausgang an den Regelverstärker geführt, dessen Ausgang über ein Meßglied rückgeführt ist und diese Rückführung liegt außerdem an einer zweiten Vergleichsstelle an, die zwischen einem P- und einem PI-Regler angeordnet ist, dessen Ausgang an einen Eingang des Umschalters geführt ist, während der Eingang des P-Reglers an dem Eingang des A-D-Wandlers anliegt. Gegenüber dem bekannten Stand der Technik gestattet die erfindungsgemäße Anordnung das Fahren und Überwachen des Schiffsdieselmotors. Die neuartige Positionierstellvorrichtung ermöglicht das Stellen und selbständige Nachregeln des Stellgliedes. Nach der vorgelegten Erfindung ist eine Kopplung mit einer rechnergestützten Dieseldiagnostik ohne weiteres möglich. So wird nach der Erfindung ein störungsfreier vorteilhafter Fahrbetrieb des Schiffsdieselmotors erreicht. An einem Ausführungsbeispiel soll die Erfindung näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung ist ein Prinzipschaltbild dargestellt.

In der Vergleichsstelle 16 wird das, aus den Ausgangssignalen des Stellungs-Soll-Wertgebers 1 und des Programmgebers 19, gebildete Ausgangssignal des Summationsverstärkers 15 mit dem Ausgangssignal des, mit dem Getriebe 13 verbundenen, Stellungs-Ist-Wertgebers 14 verglichen. Das Ausgangssignal der Vergleichsstelle 16 wird als Stellungsregelabweichung dem Analog-Digitalwandler 2 und dem P-Regler 6 als Eingangssignal zugeführt. Der Analog-Digitalwandler 2 bildet in Verbindung mit der Verknüpfungseinheit 3 Signale, die Stufen von 5 Regelabweichungsbereichen repräsentieren, z. B. große positive, kleine positive, keine, kleine negative, große negative Regelabweichungen. Ein einem Regelabweichungsbereich entsprechendes Ausgangssignal der Verknüpfungseinheit 3 steuert dann eine der im Bereichsschalter 5 enthaltenen Fahrstufen für die Drehzahl des Stellmotors 12 an.

Mit der Betätigung des Stellungs-Soll-Wertgebers 1 (Steuerhebel) wird über den Bewegungssensor 8, der mit einer nachtriggerbaren Zeitstufe ausgestattet ist, der Analogschalter 9 so betätigt, daß das vom Bereichsschalter 5 ausgegebene Signal auf die Vergleichsstelle 17 gelangt. In dieser Vergleichsstelle 17 erfolgt der Vergleich mit dem vom Meßglied 11 erfaßten Drehzahl-Ist-Wert.

Ist die vorgegebene Position des Stellungs-Soll-Wertgebers 1 durch den Stellmotor 12 über das Stellwerk 13 annähernd erreicht, schaltet der Bereichsschalter 5 von große positive auf kleine positive Regelabweichung mit verminderter Drehzahl des Stellmotors 12 zum überschwingungsfreien Einlauf.

Beim Erreichen der Stellungsgleichheit zwischen dem Stellungs-Soll-Wert und dem Stellungs-Ist-Wertgeber 14 schaltet der Bereichsschalter 5 auf Stop, (keine Drehzahl), der Drehzahlstellmotor hat dann die Drehzahl Null.

Ist die Zeitstufe des nachtriggerbaren Bewegungssensors 8 abgelaufen, schaltet der Analogumschalter 9 auf die Ausgangslage zur Analogregelung zurück.

Wird die Stellung des Steuerhebels und damit die Größe des Stellungs-Soll-Wertes nicht verändert und der Analogschalter 9 schaltet nach Ablauf der Zeitstufe des Bewegungssensors 8 in seine Ausgangslage, so wird das Ausgangssignal des Summationsverstärkers 15 über die weitere Vergleichsstelle 16 dem Analog-Digitalwandler 2 und der Verknüpfungseinheit 3 zur Auswertung und Freigabe der Reglersperre des Regelverstärkers 10 zugeführt und gleichzeitig auf den Eingang des P-Reglers 6 gegeben. Das Ausgangssignal des P-Reglers 6 bewirkt, daß über den P-I-Regler 7, den Analog-Umschalter 9, der weiteren Vergleichsstelle 17 und den Regelverstärker 10 die Drehzahl des Stellmotors 12 mit dem Ausgangssignal des P-Reglers 6 herabgemindert wird. Hierzu wird ein drehzahlproportionales Meßsignal über das Meßglied 11 einer Vergleichsstelle 18 und der weiteren Vergleichsstelle 17 gleichzeitig zugeführt.

Durch die nach der Erfindung ermöglichte zweifache Auswertung der Drehzahl des Stellmotors 12 wird mit der zurückgehenden Regeldifferenz an der ersten Vergleichsstelle 16 eine starre gedämpfte Drehzahlverringerng erzwungen. Mit dem P-Regler 6 wird der Einsatzpunkt der gedämpften Drehzahlverringerng in Abhängigkeit der Regelabweichung eingestellt.

Wird durch den Steuerhebel mit dem Stellungs-Soll-Wertgeber 1 eine neue Position vorgegeben, schaltet unverzüglich durch den nachtriggerbaren Bewegungssensor der Analogumschalter 9 um auf die Analog-Digitalregelstrecke und der Positionierstellantrieb läuft mit hoher Geschwindigkeit in die neu vorgegebene Position ein. Dadurch wird ein überschwingungsfreier Einlauf erreicht. Das führt im Ergebnis zu einer hohen Positioniergenauigkeit.

