

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 480 211 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

- 49 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **31.08.94** 51 Int. Cl.⁵: **B63H 3/08, B63H 3/04**
21 Anmeldenummer: **91115727.9**
22 Anmeldetag: **17.09.91**

54 **Verstellpropeller.**

30 Priorität: **09.10.90 DE 4031932**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.04.92 Patentblatt 92/16

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
31.08.94 Patentblatt 94/35

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

56 Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 298 932
DE-A- 2 064 167
FR-A- 2 044 651
US-A- 2 931 443

73 Patentinhaber: **Müller, Peter**
Isengrund 9
CH-8134 Adliswil (CH)

72 Erfinder: **Müller, Peter**
Isengrund 9
CH-8134 Adliswil (CH)

74 Vertreter: **Niemann, Uwe, Dr.-Ing.**
Ahornstrasse 41
D-45134 Essen (DE)

EP 0 480 211 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Verstellpropeller mit in der Propellernabe angeordneten Verstellstangen zum Verstellen der Propellerflügel und mit einem Hydraulikzylinder zum axialen Verschieben der Verstellstangen.

Propellerflügel von Verstellpropellern können von Hand oder mit einem Servosystem verstellt werden. Eine manuelle Verstellung ist nur bei kleinen Verstellpropellern möglich, da bei größeren Verstellpropellern die Verstellkräfte manuell nicht mehr beherrscht werden können.

Verstellpropeller der eingangs beschriebenen Gattung sind in verschiedenen Ausführungen bekannt. Es gibt Systeme, bei denen der Hydraulikzylinder oder ein anderer motorischer Antrieb am Bootskörper angeordnet ist (EP 02 58 706), wobei die Verstellkräfte über ein Gestänge zu den Verstellstangen der Propellernabe übertragen werden. Dabei wirken jedoch die Verstellkräfte als äußere Kräfte, die das Schublager des Propellers zusätzlich belasten. Bei einem anderen System (DE 40 00 115.6) ist der Hydraulikzylinder stromaufwärts vor dem Propeller in dessen Lagerbock angeordnet, wobei die Kolbenstange des Hydraulikzylinders sich durch den Verstellpropeller hindurch erstreckt und stromabseitig mit den Verstellstangen gekuppelt ist. Alle bekannten Systeme sind üblicherweise für einen bestimmten Propellertyp und eine bestimmte Propellergröße konzipiert. Ein Austausch oder ein nachträglicher Anbau des Hydrauliksystems ist in der Regel nicht möglich.

Aufgabe der Erfindung ist es, die hydraulische Verstellung für einen Verstellpropeller so zu gestalten, daß sie unabhängig vom Propellertyp und von der Propellergröße einsetzbar ist, wobei auch vorhandene Verstellpropeller nachträglich damit ausgerüstet werden können.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der Hydraulikzylinder coaxial zur und stromabwärts hinter der Propellerwelle angeordnet ist, wobei sein Zylindergehäuse lösbar mit den Verstellstangen und seine Kolbenstange lösbar mit der Propellerwelle verbindbar ist, und daß die über das Zylindergehäuse hinaus geführte Kolbenstange in einem drehfest an einem Bootskörper oder einem Steuerschwert eines Z-Antriebes gehaltenen Stator gelagert ist, durch den Druckmittelleitungen geführt sind. Der Stator mit den darin angeordneten Bauteilen und dem darin drehbar gelagerten Hydraulikzylinder ist ein vom Verstellpropeller unabhängiges Aggregat, welches an den Bootskörper oder ein Steuerschwert eines Z-Antriebes anschließbar ist. Mit lösbaren Verbindungen zwischen der Kolbenstange und der Propellernabe bzw. Propellerwelle einerseits und dem Zylindergehäuse sowie den Verstellstangen andererseits werden der Verstell-

propeller und sein Verstellmechanismus angeschlossen. Durch relative axiale Verschiebung zwischen dem Zylindergehäuse und den Kolben können die Verstellstangen axial verschoben und dadurch die Propellerflügel des Verstellpropellers verstellt werden. Es versteht sich daß dazu der Kolben doppelwirkend sein muß. Wenn es sich um eine sehr starre Konstruktion handelt oder wenn die axialen Verstellwege verhältnismäßig groß sind ist es vorteilhaft, wenn der Stator in axialer Richtung beweglich gehalten ist. Eine feinfühligere Verstellung der Propellerflügel ist dennoch möglich, weil dafür ausschließlich die axiale Relativverschiebung zwischen Zylindergehäuse und Kolben verantwortlich ist.

Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist das über das Zylindergehäuse hinausgeführte Ende der Kolbenstange von einer Buchse umgeben, die Druckmittelkanäle aufweist, welche die Druckmittelleitungen mit den Arbeitsräumen des Hydraulikzylinders verbinden. Die mit den Kolben bzw. der Kolbenstange rotierende Buchse ist im Stator gelagert. Das ermöglicht eine einfache und zuverlässige Abdichtung zwischen den rotierenden und den feststehenden Teilen des Systems insbesondere dann, wenn die Druckmittelleitungen des Stators zwischen den Lagern der Buchse münden und auf den einander zugewandten Seiten der Lager Leckage-Sammelkammern vorgesehen sind, die über eine durch den Stator geführte Leitung mit einem Druckmittelbehälter verbunden sind. Die Abdichtung der lediglich axial gegeneinander verschieblichen Teile, z.B. des Kolbens im Zylindergehäuse, ist demgegenüber unkritisch und kann mit üblichen Mitteln erreicht werden.

Erfindungsgemäß kann auch auf einfache Weise und zuverlässig eine bestimmte Stellung der Propellerflügel eingestellt werden, wenn das propellerseitige Ende der Kolbenstange über einen Gewindeabschnitt an die Propellerwelle angeschlossen ist und das statorseitige Ende der Kolbenstange eine Profilausnehmung aufweist, in die ein im Stator gegen Federwirkung axial verschieblicher Profilizapfen einführbar ist, wobei durch Drehen des in die Profilausnehmung eingedrückten Profilizapfens der Kolben axial einstellbar ist. Damit läßt sich z.B. der Steigungsbereich der Propellerflügel nach Wunsch verschieben oder einstellen.

Ferner ist auch eine Kontrolle der relativen Verschiebung zwischen dem Zylindergehäuse und dem Kolben sowie damit eine Kontrolle der jeweiligen Propellersteigung möglich, wenn an das statorseitige Ende der Kolbenstange ein Axialflansch anschließt, der sich über ein statorfestes Sensorgehäuse mit einer Induktionswicklung erstreckt, wobei die Induktionswicklung über eine durch den Stator geführte Leitung an ein Meßgerät anschließbar ist.

Im folgenden wird ein in der Zeichnung dargestelltes Ausführungsbeispiel der Erfindung erläutert; es zeigen:

Fig. 1 schematisch einen an einem Z-Antrieb angeordneten Verstellpropeller mit hydraulischer Flügelverstellung,

Fig. 2 teilweise einen Längsschnitt durch den Gegenstand nach Figur 1.

An einem in Figur 1 dargestellten Z-Antrieb 1 ist in üblicher Weise ein Verstellpropeller 2 mit Propellerflügeln 3 gelagert. Stromabwärts hinter dem Verstellpropeller 2 ist an der Unterseite des Z-Antriebes 1 ein Steuerschwert 4 an einem gummi-gelagerten Drehbolzen 5 gelagert, das um die Achse des Drehbolzens 5 begrenzte Schwenkbewegungen ausführen kann. Am unteren Ende des Steuerschwerts 4 ist mit einem Bolzen 6 ein Stator 7 befestigt, in dem drehbar ein Hydraulikzylinder 8 gelagert ist, dessen Zylindergehäuse 9 mit über die freie Stirnseite des Verstellpropellers 2 vorstehenden Verstellstangen 10 lösbar verbunden ist und dessen Kolbenstange 11 lösbar mit der Propellerwelle 12 oder einem daran angeschlossenen Bauteil lösbar verbunden ist.

Ein Hydraulikpumpenaggregat 13 ist im Bootskörper 14 angeordnet. Vom Hydraulikpumpenaggregat 13 erstrecken sich Druckmittelleitungen 15, 16, 17 und wenigstens eine Meßleitung 18 durch den Z-Antrieb 1 und das Steuerschwert 4 bis zum Stator 7.

Einzelheiten des insoweit beschriebenen Aufbaus sind in Figur 2 wiedergegeben. Das Zylindergehäuse besitzt eine der Anzahl der Verstellstangen 10 bzw. der Anzahl der Propellerflügel 3 entsprechende Anzahl von radialen Vorsprüngen 19 mit zugeordneten Ausnehmungen 20 zum Justieren und lösbarem Befestigen der Verstellstangen 10. Im Zylindergehäuse 9 ist abgedichtet und axial verschieblich ein doppeltwirkender Kolben 21 geführt, dem beidseits Druckmittelräume 22 bzw. 23 zugeordnet sind. Der Kolben 21 ist einstückig mit der Kolbenstange 11 ausgeführt, die propellerseitig ein Gewindeende 24 aufweist, welches in ein zugeordnetes Innengewinde der Propellerwelle 12 oder eines daran angeschlossenen Bauteils eingedreht ist. Der propellerseitige Druckmittelraum 23 ist mit einem gegen die Kolbenstange 11 und die Propellerwelle 12 abgedichteten, in einen Innengewindeabschnitt 25 des Zylindergehäuses 9 eingedrehten Zylinderdeckels 26 abgeschlossen.

Die Kolbenstange 11 erstreckt sich bis in den Stator 7 hinein und ist im Stator gelagert. Dazu ist die Kolbenstange 11 von einer Buchse 27 umgeben, die in zwei mit gegenseitigem Abstand angeordneten Kugellagern 28 drehbar im Stator 7 gelagert ist. Die Buchse 27 weist propellerseitig einen Radialflansch 29 auf, mit dem sie innenseitig am Zylindergehäuse 9 befestigt ist und der den Druck-

mittelraum 22 begrenzt. Alle insoweit beschriebenen Teile rotieren mit der Propellerwelle 12.

Zwischen den beiden Kugellagern 28 ist auf der Buchse 27 ein Ölverteiling 30 angeordnet, in den die Druckmittelleitungen 15, 16 münden. Die Druckmittelleitungen 15, 16 sind über zugeordnete Ventilsteuerungen an das Hydraulikpumpenaggregat 13 angeschlossen. Von diesen Druckmittelleitungen 15, 16 gehen Druckmittelkanäle 31 aus, die sich durch den Ölverteiling 30 und die Buchse 27 zu den Arbeitsräumen 22 bzw. 23 erstrecken. Es versteht sich, daß die Druckmittelleitung 15 mit dem Druckmittelraum 22 und die Druckmittelleitung 16 mit dem Druckmittelraum 23, oder umgekehrt, verbunden sind.

Jeweils zwischen dem Ölverteiling 30 und den benachbarten Kugellagern 28 befinden sich Sammelkammern 32, die Lecköl aufnehmen, welches zwischen den rotierenden und den stationären Teilen austritt. Beide Sammelkammern 32 sind über eine Verbindungsbohrung 33 in der Buchse 27 miteinander verbunden, und eine der Sammelkammern 32 ist an die Druckmittelleitung 17 angeschlossen, die ihrerseits zu einem Druckmittelkanal im Bootskörper führt. Das in die Sammelkammern 32 eintretende Lecköl schmiert zugleich die Kugellager 28.

Das statorseitige Ende der Kolbenstange 11 weist eine z.B. sechseckige Profilausnehmung 34 auf. In diese Profilausnehmung 34 ist das zugeordnete Profilende 35 eines Zapfens 36 gegen die Wirkung einer Feder 37 eindrückbar. Der Zapfen 36 ist koaxial zur Kolbenstange 11 im Stator 7 gelagert und weist an seinem äußeren Ende eine z.B. sechseckige Profilausnehmung 38 auf, in die ein Inbus-Schlüssel einführbar ist. Mit Hilfe des Inbus-Schlüssels kann der Zapfen 36 axial gegen die Wirkung der Feder 37 so weit verschoben werden, bis sein Profilende 35 in die Profilausnehmung 34 der Kolbenstange 11 eingreift. Dann kann durch Verdrehen des Inbus-Schlüssels auch die Kolbenstange 11 mit ihrem Gewindeende 24 in der Propellerwelle 12 verdreht werden, womit sich die relative Stellung des Kolbens 21 im Zylindergehäuse 9 ändert. Der Steigungsbereich der Propellerflügel kann dadurch verstellt werden.

Der Zapfen 36 ist von einem Sensorgehäuse 39 umgeben, welches eine Induktionswicklung 40 trägt. Das Sensorgehäuse 39 und die Induktionswicklung 40 sind berührungslos von einem an das Ende der Kolbenstange 11 anschließenden Axialflansch 41 umgeben und bilden zusammen mit diesem ein Meßsystem für die relative Verschiebung des Kolbens 21 im Zylindergehäuse 9 bzw. für die jeweilige Stellung der Propellerflügel. Die Induktionswicklung 40 ist über die Meßleitung 18 mit einem Anzeigegerät im Boot verbunden. Die Meßleitung 18 ist durch eine Öffnung 42 abgedich-

tet aus dem Stator 7 in das Steuerschwert 4 und weiter geführt.

Das in Figur 2 dargestellte Aggregat ist unabhängig vom Verstellpropeller und kann mit Verstellpropellern unterschiedlicher Typen und Größen gekoppelt werden.

Patentansprüche

1. Verstellpropeller mit in der Propellernabe angeordneten Verstellstangen zum Verstellen der Propellerflügel und mit einem Hydraulikzylinder zum axialen Verschieben der Verstellstangen, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hydraulikzylinder (8) koaxial zur und stromabwärts hinter der Propellernabe angeordnet ist, wobei sein Zylindergehäuse (9) lösbar mit den Verstellstangen (10) und seine Kolbenstange (11) lösbar mit der Propellerwelle (12) verbindbar ist, und daß die über das Zylindergehäuse (9) hinausgeführte Kolbenstange (11) in einem drehfest an einem Bootskörper (14) oder einem Steuerschwert (4) eines Z-Antriebes (1) gehaltenen Stator (7) gelagert ist, durch den Druckmittelleitungen (15, 16, 17) geführt sind.
2. Verstellpropeller nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Stator (7) in axialer Richtung beweglich gehalten ist.
3. Verstellpropeller nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das über das Zylindergehäuse (9) hinausgeführte Ende der Kolbenstange (11) von einer Buchse (27) umgeben ist, die Druckmittelkanäle (31) aufweist, welche die Druckmittelleitungen (15, 16) mit den Arbeitsräumen (22, 23) des Hydraulikzylinders (8) verbinden und daß die Buchse (27) im Stator (7) gelagert ist.
4. Verstellpropeller nach einem der Ansprüche 1 - 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druckmittelleitungen (15, 16, 17) des Stators (7) zwischen den Lagern (28) der Buchse (27) münden und daß auf den einander zugewandten Seiten der Lager (28) Leckage-Sammelkammern (32) vorgesehen sind, die über eine durch den Stator (7) geführte Leitung (17, 33) mit einem Druckmittelkanal verbunden sind.
5. Verstellpropeller nach einem der Ansprüche 1 - 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das propellerseitige Ende der Kolbenstange (11) über einen Gewindeabschnitt (24) an die Propellerwelle (12) angeschlossen ist, daß das statorseitige Ende der Kolbenstange (11) eine Profilausnehmung (34) aufweist, in die ein im Stator (7) gegen Federwirkung axial verschiebbarer

Profilzapfen (35, 36) einführbar ist, wobei durch Drehen des in die Profilausnehmung (34) eingedrückten Profilzapfens (35, 36) der Kolben (11) axial einstellbar ist.

6. Verstellpropeller nach einem der Ansprüche 1 - 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß an das statorseitige Ende der Kolbenstange (11) ein Axialflansch (41) anschließt, der sich über ein statorfestes Sensorgehäuse (39) mit einer Induktionswicklung (40) erstreckt, und daß die Induktionswicklung (40) über eine durch den Stator (7) geführte Meßleitung (18) an ein Meßgerät anschließbar ist.

Claims

1. Variable-pitch propeller with adjusting rods, which are arranged in the propeller hub, for the adjustment of the propeller blades and an hydraulic cylinder for the axial displacement of the adjusting rods, characterised thereby, that the hydraulic cylinder (8) is arranged co-axially with and downstream of the propeller hub, wherein its cylinder housing (9) is detachably connectible with the adjusting rods (10) and its piston rod (11) is detachably connectible with the propeller shaft (12), and that the piston rod (11) is led out beyond the cylinder housing (9) and borne in a stator (7), which is retained secure against relative rotation at a boat body (14) or at a control tongue (4) of a Z-drive (1) and through which pressure medium ducts (15, 16, 17) are led.
2. Variable-pitch propeller according to claim 1, characterised thereby, that the stator (7) is retained to be movable in axial direction.
3. Variable-pitch propeller according to claim 1 or 2, characterised thereby, that that end of the piston rod (11), which is led out beyond the cylinder housing (9), is surrounded by a bushing (27), which displays pressure medium channels (31), which connect the pressure medium ducts (15, 16) with the working spaces (22, 23) of the hydraulic cylinder (8) and that the bushing (27) is borne in the stator (7).
4. Variable-pitch propeller according to one of the claims 1 to 3, characterised thereby, that the pressure medium ducts (15, 16, 17) of the stator (7) open out between the bearings (28) of the bushing (27) and that leakage-collecting chambers (32), which are connected with a pressure medium tank by way of a duct (17, 33) led through the stator (7), are provided on the mutually facing sides of the bearings (28).

5. Variable-pitch propeller according to one of the claims 1 to 4, characterised thereby, that the propeller end of the piston rod (11) is connected by way of a threaded portion (24) to the propeller shaft (12), that the stator end of the piston rod (11) displays a profiled recess (34), into which a profiled spigot (35, 36) is insertable, which is displaceable in the stator (7) axially against spring effect, wherein the piston rod (11) is axially adjustable by rotation of the profiled spigot (35, 36) pressed into the profiled recess (34). 5 10
6. Variable-pitch propeller according to one of the claims 1 to 5, characterised thereby, that the stator end of the piston rod (11) is adjoined by an axial flange (41), which extends over a sensor housing (39), which is fast with the stator, with an induction winding (40) and that the induction winding (40) is connectible to a measuring instrument by way of a measurement line (18) led through the stator (7). 15 20

Revendications

1. Hélice à pas variable, comprenant des tiges de commande disposées dans le moyeu d'hélice pour changer le pas ou l'orientation des pales d'hélice et un vérin hydraulique pour la translation axiale des tiges de commande, caractérisée en ce que le vérin hydraulique (8) est disposé coaxialement par rapport au moyeu d'hélice et en aval derrière celui-ci, le carter-cylindre (9) du vérin pouvant être relié de façon détachable aux tiges de commande (10) et sa tige de piston (11) pouvant être reliée de façon détachable à l'arbre porte-hélice (12), et que la tige de piston (11), prolongée au-delà du carter-cylindre (9), est supportée dans un stator (7) maintenu fixe en rotation sur une coque de bateau (14) ou un sabre-gouvernail (4) d'un propulseur Z (1) et par lequel passent des conduites de fluide de pression (15, 16, 17). 25 30 35 40
2. Hélice à pas variable selon la revendication 1, caractérisée en ce que le stator (7) est maintenu mobile en direction axiale. 45
3. Hélice à pas variable selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que l'extrémité de la tige de piston (11), prolongée au-delà du carter-cylindre (9), est entourée d'un manchon (27) qui présente des canaux de fluide de pression (31) reliant les conduites de fluide de pression (15, 16) aux chambres de travail (22, 23) du vérin hydraulique (8), et que le manchon (27) est monté dans le stator (7). 50 55

4. Hélice à pas variable selon une des revendications 1 - 3, caractérisée en ce que les conduites de fluide de pression (15, 16, 17) du stator (7) débouchent entre les paliers (28) du manchon (27) et que des chambres collectrices de fuites (32) sont prévues sur les côtés dirigés l'un vers l'autre des paliers (28), chambres qui sont raccordées par une conduite (17, 33) traversant le stator (7) à un réservoir de fluide de pression.

5. Hélice à pas variable selon une des revendications 1 - 4, caractérisée en ce que l'extrémité côté hélice de la tige de piston (11) est raccordée par un segment fileté (24) à l'arbre porte-hélice (12) et que l'extrémité côté stator de la tige de piston (11) présente un évidement profité (34) dans lequel peut être introduit un tenon profité (35, 36) qui est déplaçable axialement à l'encontre d'une force élastique dans le stator (7), l'agencement étant tel que la rotation du tenon profité (35, 36), engagé dans l'évidement profité (34), permet d'ajuster le piston (11) axialement.

6. Hélice à pas variable selon une des revendications 1 - 5, caractérisée en ce que l'extrémité côté stator de la tige de piston (11) est suivie d'un prolongement axial (41) qui s'étend par-dessus un boîtier de capteur (39) solidaire du stator et comprenant un enroulement d'induction (40), et que l'enroulement d'induction (40) peut être connecté à un appareil de mesure par une ligne de mesure (18) passant par le stator (7).



