

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 829 422 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

18.03.1998 Patentblatt 1998/12

(51) Int. Cl.⁶: **B63H 1/10**

(21) Anmeldenummer: **97114713.7**

(22) Anmeldetag: **26.08.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV RO SI

(30) Priorität: **17.09.1996 DE 19637786**

(71) Anmelder:

**Voith Hydro GmbH & Co. KG
89522 Heidenheim (DE)**

(72) Erfinder: **Perfahl, Herbert**

89555 Steinheim (DE)

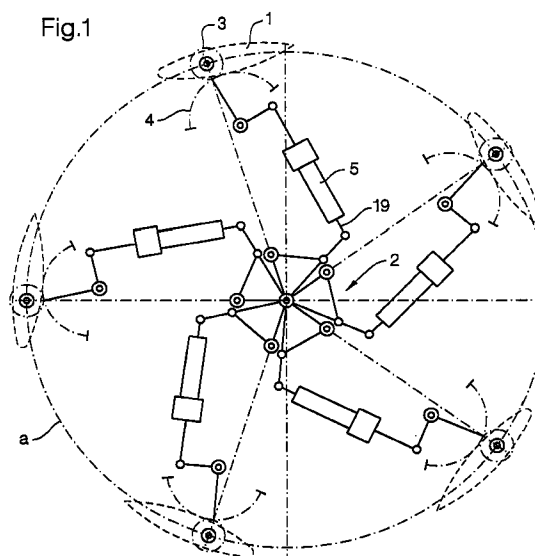
(74) Vertreter:

**Weitzel, Wolfgang, Dr.-Ing.
Friedenstrasse 10
89522 Heidenheim (DE)**

(54) **Zykloldalpropeller**

(57) Bei einem Zykloldalpropeller wird für reinen Ruderbetrieb jeweils eine Zusatzeinrichtung vorgesehen, die an eine mit dem Flügelschaft des betreffenden Flügels (1) verbundenen Zahnradgetriebe (3) angreifen, erreicht, daß zur Erzielung einer großen Schwenkbewegung der Flügel (1) relativ kleine Stellbewegungen der Zusatzeinrichtungen ausreichen, so daß die Flügel (1) ohne Behinderung über große Winkel verstellt werden können. Dadurch sind Normalprofile der Flügel möglich.

Fig.1



EP 0 829 422 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Zykloidalpropeller. Auf den Oberbegriff von Anspruch 1 wird verwiesen.

Zykloidalpropeller dienen meist als Hauptantrieb für ein Schiff. Sie können aber auch nur als Hilfsantrieb eingesetzt werden, nämlich dann, wenn eine besonders hohe Manövrierfähigkeit gefordert wird. Ein Zykloidalpropeller entsprechend dem Oberbegriff von Anspruch 1 ist beschrieben im Voith-Sonderdruck 9.94 2000. Die Flügelkinematik dient dabei dazu, die Flügel auf dem Flügelkreis des Rotors in die erforderlichen Stellungen zu bewegen, um einerseits Forttrieb andererseits aber auch Steuerkräfte zu erzeugen. Die Verstellungskinetik erfolgt dabei über einen zentralen Steuerknüppel, der durch zwei rechtwinklig zueinander angeordnete Servomotoren betätigt wird. Der Antrieb des Rotors erfolgt im allgemeinen über ein Zahnradgetriebe mit Tellerkegelrad und Kegelritzel, häufig von einem Dieselmotor her.

DE-B 19 41 652 beschreibt einen Zykloidalpropeller, der nur als Zusatzantrieb bei einem Schiff dient, und der bei Marschfahrt des Schiffes ausschließlich als Ruder betrieben wird. Dabei wird durch geeignete Zusatzeinrichtungen eine Verstellung der einzelnen Flügel so weit vorgenommen, daß sie in der sogenannten auffriebslosen, d.h. vortriebslosen Segelstellung zueinander parallel stehen und in dieser Stellung durch Verdrehen des Rotorkörpers gemäß der erforderlichen Rotorstellung in die erforderliche Winkelstellung verstellt werden können.

DE 36 06 549 betrifft eine Untervariante eines Zykloidalpropellers. Dieser Propeller weist einen mehrteiligen Flügel auf. Dabei sind besondere Maßnahmen notwendig, um die Verstellung der einzelnen Flügelteile sicher und zuverlässig durchzuführen. Hierzu ist ein Zahnradgetriebe vorgesehen, weil mit der Zahl der Zahnräder die entsprechende Schwenkrichtung der Flügelteile einfach zu bewirken ist.

DE 196 02 043 C1 ist eine ältere, nicht vorveröffentlichte Druckschrift.

Die Konstruktion des Zykloidalpropellers insbesondere hinsichtlich der Ausbildung der Propellerkinematik und der Anlenkung am Flügelschaft bedingt jedoch, daß nur relativ kurze Verstellwege der Flügel erreicht werden können. Deshalb ist es nicht möglich, die abgerundete Kopfseite der Flügel in Fahrtrichtung nach vorne zu stellen. Daher werden Flügelprofile benutzt, die von der üblichen Form abweichen und im wesentlichen eine ovale Form haben. Dies ist jedoch bei bestimmten Fahrzuständen ungünstig, z.B. dann, wenn das Schiff in engen Fahrrinnen fährt, z.B. in Häfen oder in den Schären. Bei solchen Fahrzuständen ist es nämlich vorteilhaft, das Schiff mit dem Zykloidalpropeller anzutreiben, und nicht mit dem Hauptantrieb, der für eine wesentlich höhere Geschwindigkeit ausgelegt ist. Dabei wird die hohe Manövrierfähigkeit des Zykloidalpropellers ausgenutzt.

Die Aufgabe der Erfindung ist, einen Zykloidalpropeller anzugeben, bei dem zum Erreichen der Segelstellung große Schwenkwinkel möglich sind, so daß ein normales Flügelprofil verwendbar ist, welches einen dickeren, abgerundeten Kopfteil und ein schlankeres spitz zulaufendes Schwanzende aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs 1 gelöst. Durch die erfindungsgemäße Maßnahme werden durch relativ kleine Stellbewegungen des hydraulischen Hubzylinders große Schwenkwinkel der Flügel durch die Übersetzung des Getriebes möglich.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Figuren der Zeichnungen erläutert; dabei stellt

Fig. 1 prinzipiell eine Draufsicht auf den Rotor des Zykloidalpropellers mit der Propellerkinematik in Normalstellung, d.h. für Marschbetrieb,

Fig. 2 die entsprechende Darstellung mit den Flügeln in Segelstellung,

Fig. 3 die Steuerung bei Ruderbetrieb (für Propeller mit Servo-Getriebekinetik) dar.

Die Flügel sind mit 1 bezeichnet, die sich auf dem Flügelkreis a während des Marschbetriebes, d.h. Vortrieb des Schiffes, bewegen. Die Propellerkinematik ist mit 2 angedeutet, wobei sich der Steuerknüppel in der Nullage befindet, in welcher die Sehnen der Profile im allgemeinen tangential zu dem Flügelkreis a verlaufen. In die Kinematik ist nun jeweils ein Hubzylinder 5 eingebaut, der hier praktisch die sogenannte Kuppelstange 19 überwiegend ersetzt. Die Kolbenstange des Hubzylinders ist an einem Zahnsegment 4 angelenkt, welches mit seinen Zähnen in das am Flügelschaft befestigte Zahnrad 3 eingreift. Durch die Übersetzung des Getriebes, die man entsprechend groß wählen kann, wird ein großer Schwenkwinkel der Flügel erreicht.

Will man vom Marschbetrieb zum Ruderbetrieb des Zykloidalpropellers umschalten, wird dieser stillgesetzt und an einer bestimmten Stelle blockiert, vorzugsweise, wenn einer der Flügel wie hier dargestellt, sich auf dem Durchmesser des Rotors befindet, der senkrecht zur Schiffslängsachse verläuft. Man hat dann die geeignete Ausgangsbasis, um die einzelnen Flügel durch die Hydraulik entsprechend anzusteuern.

Aus Fig. 3 erkennt man in schematischer Darstellung einen Zykloidalpropeller mit Steuerschema. Die wichtigsten Bauteile sind die folgenden:

- Flügel 1
- Getriebe-Hubkurbelkinematik 2
- Zahnrad 3 (als Teile der Getriebe-Schubkurbelkinematik)
- Zahnsegment 4
- Hydraulikzylinder 5

Eingang vom Schiffskompaß 100
 SPS-Steuerung 101
 Ruderrad 102
 Steuersignalgeber (Potentiometer) 103
 Ölversorgung für Hydraulikzylinder 107
 Grenzscharter für Blockierung des Rotors 105
 Schaltnocken für Blockierung des Rotors 106
 elektrische Verbindungsstelle am Stator 108
 elektrische Verbindungsstelle am Rotor 109
 hydraulische Verbindungsstelle am Stator 110
 hydraulische Verbindungsstelle am Rotor 111
 Steigungsrückmeldung 112
 Drucköl für Hydraulikzylinder 113

Die Verbindungen des Steuerschemas sind nur für einen einzigen Flügel dargestellt; sie sind jedoch für alle fünf Flügel identisch.

Im Normalbetrieb des Propellers sind die Hydraulikzylinder 5 in der Nulllage blockiert und übertragen so die von der Kinematik erzeugten Bewegungen auf die Flügel. Eine im Rotor integrierte Ölversorgung gleicht Leckverluste der Hydraulikzylinder aus und sorgt dafür, daß ihre Nulllage stets erhalten bleibt. Die Energieversorgung erfolgt entweder über einen Akku, der im Stillstand des Rotors immer aufgeladen wird, oder über eine im Rotor installierte und mechanisch angetriebene Ölpumpe.

Im Ruderbetrieb befindet sich der Rotor im Stillstand. Es werden jetzt die Schnellschlußkupplungen geschlossen und damit eine Verbindung der Hydraulikzylinder 5 zu ihren jeweiligen Ölversorgungen hergestellt. Im einfachsten Falle erfolgt das Schließen der Schnellschlußkupplungen von Hand; der Vorgang läßt sich aber leicht automatisieren (zum Beispiel über eine hydraulisch oder pneumatisch betätigte Vorrichtung). Dasselbe gilt für die elektrische Verbindung zu dem im Hydraulikzylinder vorhandenen Weggeber. Auch hier ist die elektrische Verbindung erst erforderlich, wenn sich der Rotor im Stillstand befindet.

Beschreibung der Blockierung des Radkörpers:

Das Stoppen und Blockieren des Rotors kann man sich wie folgt vorstellen: Am Rotor befindet sich ein Schaltnocken, der einen Grenzscharter am Stator aktivieren muß. Beim Abschalten des Propellers bleibt der Rotor an einer beliebigen Stelle stehen, wird dann aber solange weitergedreht, bis der Schaltnocken den Grenzscharter betätigt. Danach wird der Propeller gegen Verdrehen an der Propellereingangswelle zum Beispiel mittels einer Scheibenbremse oder einer einfachen mechanischen Blockierung festgesetzt. Der Steuerknüppel wird über eine elektrisch angetriebene Ölpumpe in der Nulllage gehalten.

Beschreibung der Steuerung:

Die Steuerung des Propellers im Normalbetrieb

erfolgt über eine Standard-Steuervorrichtung.

Die Steuerung im Ruderbetrieb, bei stillstehendem Rotor, erfolgt über ein Handrad, das mittels Drehpotentiometer Steuerimpulse in eine SPS-Steuerung gibt. Die Ausgangssignale steuern Magnetventile, die wiederum die Steuerung der Hydraulikzylinder und damit die geforderte Verstellung der Flügel bewirken. Durch ein Signal vom Schiffskompaß kann der Steuervorgang auch automatisiert werden.

Mit der vorgeschlagenen Erfindung wird eine echte Segelstellung erreicht, und es lassen sich noch zusätzliche Ruderwinkel einstellen. Das heißt, der Propeller ist ein echter Ersatz eines zusätzlichen Ruders, da alle Flügel um einen gemeinsamen Winkel geschwenkt werden und daher einen Auftrieb (Schub) in einer gewünschten Richtung erzeugen.

Man kann die gesamte Einrichtung so ausbilden, daß in den Endlagen des Hydraulikkolbens der Hubzylinder maximale Flügelausschläge gegeben sind.

Patentansprüche

1. Zykloidalpropeller mit einem Stator und einem in diesem drehbar gelagerten Rotor, an welchem Flügel (1) schwenkbar gelagert sind;

1.1 die Rotordrehachse und die Flügelschwenkachsen verlaufen parallel zueinander und im wesentlichen senkrecht;

1.2 die Verstellung der Flügel (1) erfolgt mittels eines zentralen Steuerknüppels (8) über ein Gestänge (20,51,52), das die Propellerkinematik (2) bildet;

1.3 es sind Zusatzeinrichtungen (5) vorgesehen, die bei blockiertem Rotor eine Verstellung der Flügel (1) in die Segelstellung bewirken, bei der sich die Flügel parallel zueinander erstrecken, und die die Flügel aus der Segelstellung heraus in jede gewünschte Ruderlage bringen; gekennzeichnet durch das folgende Merkmal:

1.4 die Zusatzeinrichtungen (5) greifen über ein Getriebe (3,4) an den Flügeln (1) an.

2. Zykloidalpropeller nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusatzeinrichtungen im wesentlichen einen hydraulischen Hubzylinder (5) aufweisen, der an geeigneter Position der Propellerkinematik eingebaut ist.

3. Zykloidalpropeller nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Fall einer sogenannten Schubkurbelkinematik der Hubzylinder (5) die Kuppelstange (19) der Propellerkinematik ganz oder teilweise ersetzt, wobei seine Wirkungsweise mit der Mittelachse (Längsachse) der Kuppelstange (19) fluchtet.

4. Zyklidalpropeller nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Getriebeteil ein Zahnrad (3) ist, dessen zentrale Bohrung coaxial den Flügelschaft des Propellers (1) umschließt, und der zugehörige, treibende Getriebeteil ein Zahnradsegment (4) ist, an welchem der Hubzylinder (5) mit seiner Kolbenstange oder der verbleibende Teil der Kuppelstange (19) angelenkt ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

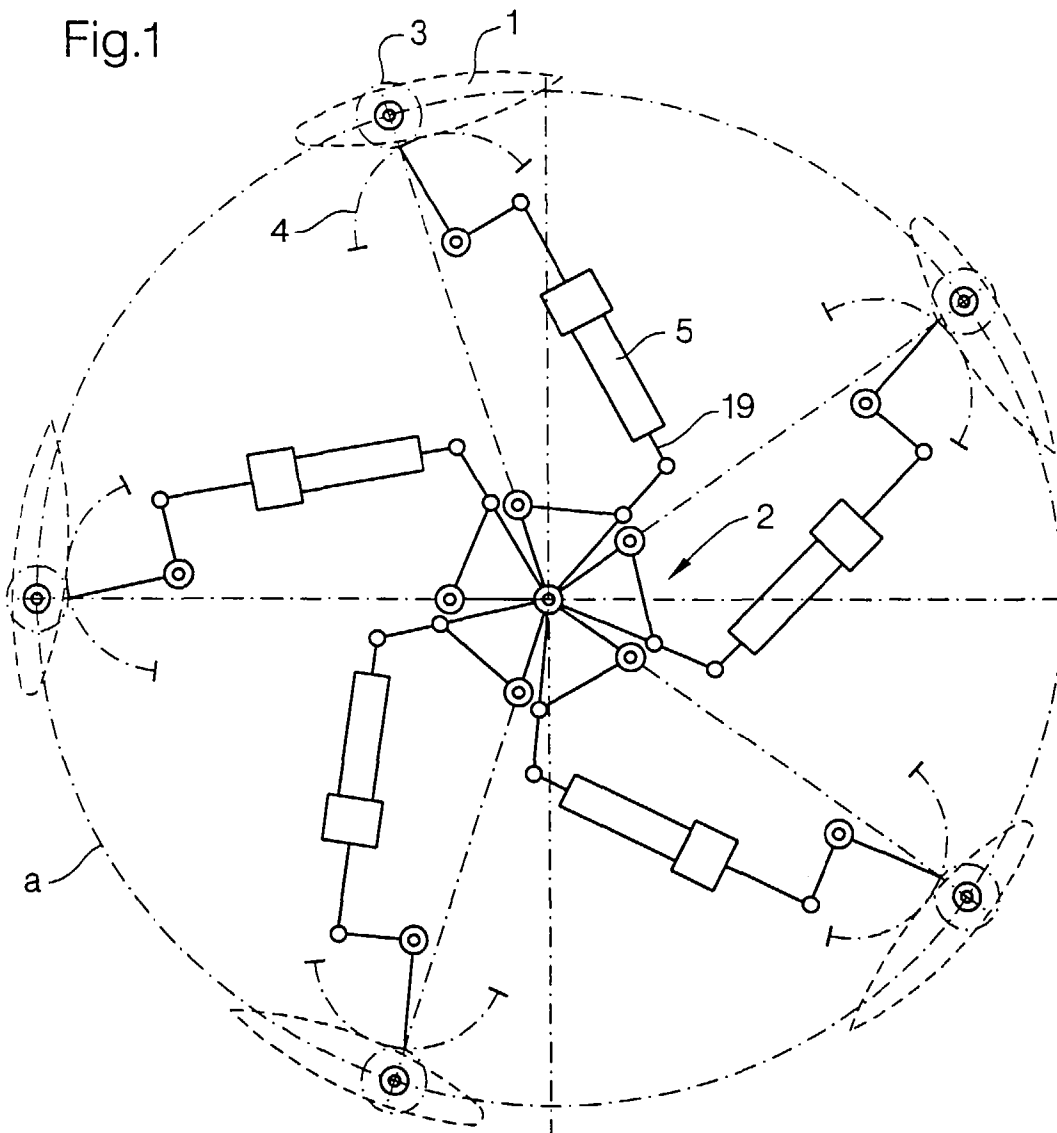


Fig.2

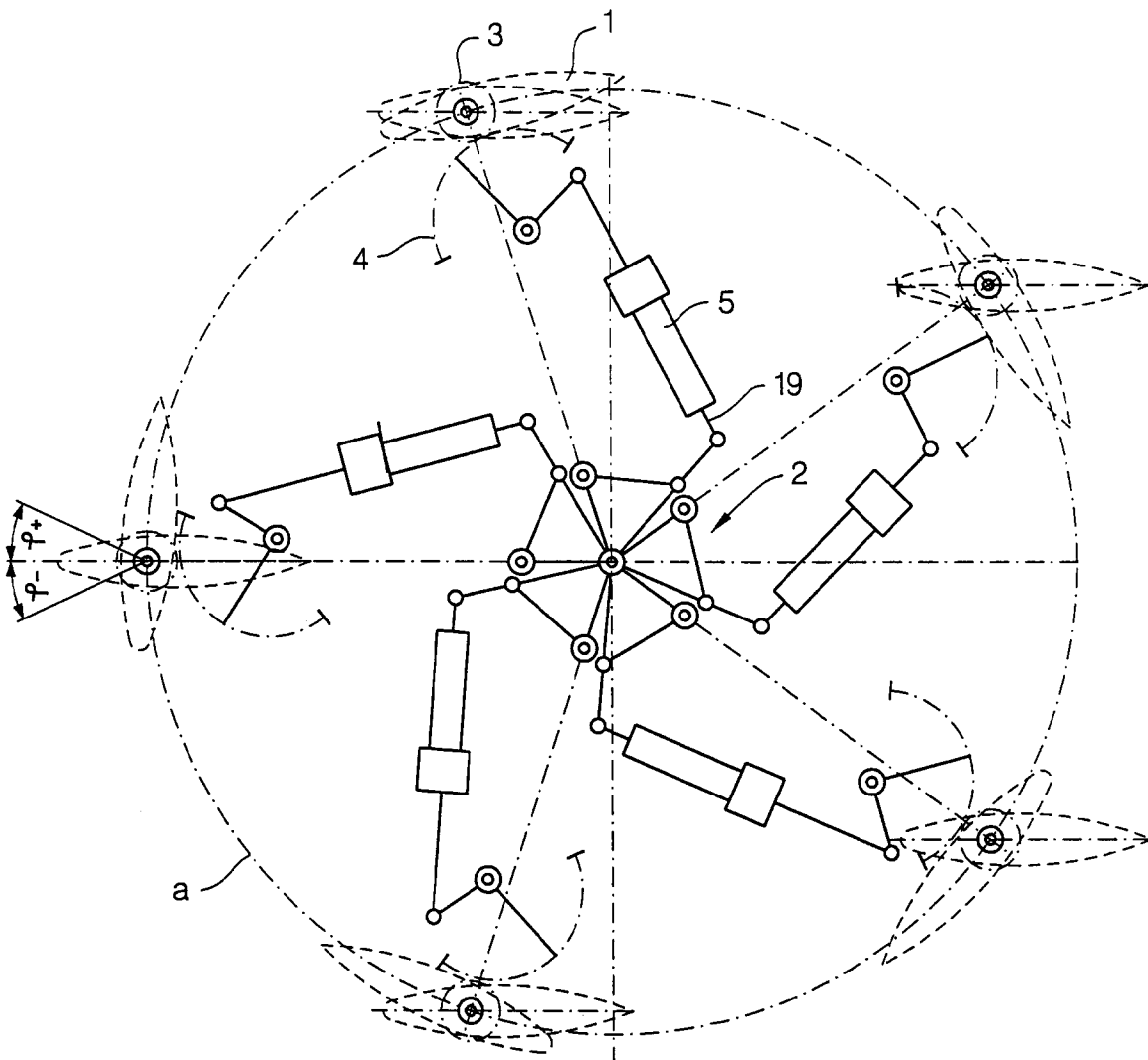


Fig.3

