



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**
veröffentlicht nach Art. 153 Abs. 4 EPÜ

(43) Veröffentlichungstag:
17.05.2017 Patentblatt 2017/20

(51) Int Cl.:
B63H 23/12 (2006.01) B63H 23/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15818921.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/CN2015/083361

(22) Anmeldetag: **06.07.2015**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2016/004836 (14.01.2016 Gazette 2016/02)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA

(72) Erfinder:
• **HUANG, Jialin**
Hangzhou
Zhejiang 310053 (CN)
• **CHEN, Lixin**
Hangzhou
Zhejiang 310053 (CN)

(30) Priorität: **10.07.2014 CN 201410326630**
10.07.2014 CN 201420380437 U

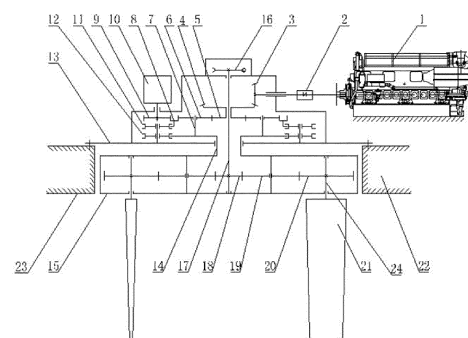
(74) Vertreter: **Patentanwälte Gierlich & Pischitzis**
Partnerschaft mbB
Gerbermühlstraße 11
60594 Frankfurt am Main (DE)

(71) Anmelder: **Zhejiang Fengshen Ocean Engineering Technology Co. Ltd.**
Zhejiang Province 311258 (CN)

(54) **OMNIDIREKTIONALER VOITH-SCHNEIDER-VERSTELLPROPELLER MIT KONSTANTER DREHZAHL**

(57) Die vorliegende Erfindung offenbart einen omnidirektionalen Voith-Schneider-Verstellpropeller mit konstanter Drehzahl, umfassend eine Hauptmaschine, ein Maschinenbett, eine Hauptwelle, eine Drehscheibe, ein Lenkgetriebe, eine Lenkwelle, ein Zentralzahnrad, ein Überbrückungszahnrad, ein Propellerflügelzahnrad, Propellerflügel und Propellerflügelwellen, wobei die Hauptmaschine ein Sonnenrad zur Rotation antreibt, und wobei das Sonnenrad mit einem Planetenrad kämmt, und wobei das Planetenrad mit einem Zahnkranz kämmt, und wobei der Zahnkranz mit einem Drehzahlregelzahnrad kämmt, und wobei das Drehzahlregelzahnrad durch die Hilfsantriebskraft zur Rotation angesteuert wird; und wobei das Planetenrad mit einer festen Wellen am Planetenträger drehbar zusammenwirkt, und wobei der Planetenträger über die Hauptwelle mit der Drehscheibe verkoppelt ist, und wobei die Hauptwelle mit dem Maschinenbett drehbar zusammenwirkt; und wobei die Lenkwelle nacheinander durch das Sonnenrad, die Hauptwelle und die Drehscheibe hindurchgehen, und wobei ein Ende der Lenkwelle mit dem Lenkgetriebe verkoppelt ist, und wobei das andere Ende der Lenkwelle durch die Drehscheibe hindurchgeht und danach mit dem innerhalb der Drehscheibe befindlichen Zentralzahnrad verkoppelt ist; und wobei innerhalb der Drehscheibe wei-

ter mehrere Propellerflügelwellen drehbar zusammenwirken, und wobei die Propellerflügelwellen parallel zur Hauptwelle ausgerichtet sind, und wobei die mehreren Propellerflügelwellen um das als Mittelpunkt dienende Zentralzahnrad entlang der Umfangsrichtung gleichmäßig verteilt sind, und wobei die Propellerflügelwelle durch das Propellerflügelzahnrad hindurchgeht und mit ihm fest verbunden ist, und wobei das Propellerflügelzahnrad über das Überbrückungszahnrad mit dem Zentralzahnrad kämmt; und wobei ein Ende der Propellerflügelwelle mit dem Propellerflügel verbunden ist.



Figur 1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft das technische Gebiet des Antriebs und der Lenkung der Schiffe, insbesondere einen omnidirektionalen Voith-Schneider-Verstellpropeller mit konstanter Drehzahl, der bei einer konstanten Drehzahl der Hauptmaschine (des Dieselmotors) die Ausgangsdrehzahl des Propellers anhand des Fahrzustandes eines Schiffs verstellen kann, um die Größe der Schubkraft zu ändern.

Stand der Technik

[0002] Bei den derzeit bestehenden Schiffen wird meist ein Propeller-Steuerruder-System als Antriebs- und Lenkungseinrichtung verwendet, deren Antriebs- und Lenkungssystem durch einen Dieselmotor, eine Kupplung, ein Drehzahl-Reduktionsgetriebegehäuse, ein Wellensystem, einen Propeller und ein Steuerruder ausgebildet ist. Die Welle des Propellers ist in der Regel im horizontalen Zustand angeordnet. Die durch die Hauptmaschine ausgegebene Wirkleistung wird durch ein Drehzahl-Reduktionsgetriebe und das Wellensystem an den Propeller übertragen, so dass der Propeller rotiert und somit eine hydrodynamische Kraft generiert wird, um das Schiff nach vorne zu schieben.

[0003] Ein mit der Propeller-Steuerruder-Einrichtung versehenes Schiff hat hauptsächlich folgende Probleme:

1. Beim Inbound und Outbound und Fahren des Schiffs mit geänderter Geschwindigkeit soll die Drehzahl des Dieselmotors verstellt werden, um die Größe der Schubkraft des Propellers zu steuern, was dazu führt, dass die Drehzahl des Dieselmotors eine häufige Änderung hat, der Verbrauch des Brennstoffs und die Emission erhöht werden und die Komponenten einen schwerwiegenden Verschleiß haben.
2. Nur im entworfenen Betriebszustand kann der Propeller die Leistung der Hauptmaschine entfalten. Bei Schlepperschiffen, Fischerboots, Arbeitsboots, Minensuchernboots und anderen Mehrbetriebszustand-Schiffen sowie in anderen Arbeitszuständen des Schiffs mit größerer Laständerung kann die Leistung der Hauptmaschine nicht vollständig entfaltet werden.
3. Beim Übertragung der Antriebskraft vom Dieselmotor an den Propeller besteht eine große Anzahl von Zwischeneinheitsanlagen, die los angeordnet sind.
4. Je kleiner der Durchmesser des Propellers in einer gleichen Leistungsbedingung ist, desto kleiner ist die generierte Schubkraft. Da der Durchmesser des

Propellers üblicherweise durch den Tiefgang des Schiffs beschränkt wird, haben die Binnenschiffe und die Schiffe mit einem beschränkten Tiefgang eine schlechtere Schubeffizienz, wenn der Propeller verwendet wird.

5. Mit dem Verfahren zum Einstellen der Drehzahl des Dieselmotors kann die Schubkraft des Propellers nicht genau gesteuert werden, darüber hinaus hat das Steuerrudersystem keine gute Lenkbarkeit, deshalb kann das Propeller-Steuerruder-System das Schiff nicht genau steuern.

Inhalt der Erfindung

[0004] Die vorliegende Erfindung offenbart einen omnidirektionalen Voith-Schneider-Verstellpropeller mit konstanter Drehzahl des Schiffs, wobei der Propeller mit einem Satz vom Hilfsantriebssystem versehen ist, und wobei der Propeller dank des Hilfsantriebssystems über eine Kupplungs-, Getriebe- und Notantriebskraftfunktion verfügt.

[0005] Um das obige Ziel zu erreichen, verwendet die vorliegende Erfindung die folgende technische Lösung: einen omnidirektionalen Voith-Schneider-Verstellpropeller mit konstanter Drehzahl, umfassend eine Hauptmaschine, ein Maschinenbett, eine Hauptwelle, eine Drehscheibe, ein Lenkgetriebe, eine Lenkwelle, ein Zentralzahnrad, ein Überbrückungszahnrad, ein Propellerflügelzahnrad, Propellerflügel und Propellerflügelwellen, wobei die Kraftmaschine ein Sonnenrad zur Rotation antreibt, und wobei das Sonnenrad mit einem Planetenrad kämmt, und wobei das Planetenrad mit einem Zahnkranz kämmt, und wobei der Zahnkranz mit einem Drehzahlregelzahnrad kämmt, und wobei das Drehzahlregelzahnrad durch die Hilfsantriebskraft zur Rotation angesteuert wird; und wobei das Planetenrad mit einer festen Wellen am Planetenträger drehbar zusammenwirkt, und wobei der Planetenträger über die Hauptwelle mit der Drehscheibe verkoppelt ist, und wobei die Hauptwelle mit dem Maschinenbett drehbar zusammenwirkt; und wobei die Lenkwelle nacheinander durch das Sonnenrad, die Hauptwelle und die Drehscheibe hindurchgehen, und wobei ein Ende der Lenkwelle mit dem Lenkgetriebe verkoppelt ist, und wobei das andere Ende der Lenkwelle durch die Drehscheibe hindurchgeht und danach mit dem innerhalb der Drehscheibe befindlichen Zentralzahnrad verkoppelt ist; und wobei innerhalb der Drehscheibe weiter mehrere Propellerflügelwellen drehbar zusammenwirken, und wobei die Propellerflügelwellen parallel zur Hauptwelle ausgerichtet sind, und wobei die mehreren Propellerflügelwellen um das als Mittelpunkt dienende Zentralzahnrad entlang der Umfangsrichtung gleichmäßig verteilt sind, und wobei die Propellerflügelwelle durch das Propellerflügelzahnrad hindurchgeht und mit ihm fest verbunden ist, und wobei das Propellerflügelzahnrad über das Überbrückungszahnrad mit dem Zentralzahnrad kämmt; und wobei ein Ende der Propellerflügelwelle

mit dem Propellerflügel verbunden ist.

[0006] Bevorzugt ist die Ausgangswelle der Hauptmaschine über eine Kupplung mit einem Winkelzahnrad verkoppelt, wobei das Winkelzahnrad mit einem Scheibenzahnrad im Eingriff ist, und wobei das Scheibenzahnrad mit dem Sonnenrad verkoppelt ist; und wobei die Lenkwelle durch das Scheibenzahnrad hindurchgeht und dann sich zum Sonnenrad erstreckt.

[0007] Bevorzugt sind die Planetenräder in einer Anzahl von mehr als 1 angeordnet, wobei die mehreren Planetenräder entlang der Umfangsrichtung gleichmäßig verteilt sind.

[0008] Bevorzugt beträgt die Anzahl der Planetenräder 3.

[0009] Bevorzugt umfasst der Zahnkranz eine Innenverzahnung und eine Außenverzahnung, wobei die Innenverzahnung des Zahnkranzes mit einem Planetenrad im Eingriff ist, und wobei die Außenverzahnung des Zahnkranzes mit einem Drehzahlregelzahnrad im Eingriff ist.

[0010] Bevorzugt sind die Dollbordlinien der Propellerflügel an verschiedenen Umfangspositionen derart angeordnet, dass der Drehwinkel und der Umlaufwinkel zueinander ein Verhältnis von 1:2 haben.

[0011] Bevorzugt wird ein Elektro-Steuermotor oder ein Hydromotor als der Hilfsantrieb verwendet.

[0012] Bevorzugt wird ein Dieselmotor, ein Elektromotor oder ein Hydromotor als die Hauptmaschine verwendet.

[0013] Bevorzugt ist der Zahnkranz über ein Zahnkranz-Stützrad auf dem Maschinenbett gestützt.

[0014] Bevorzugt ist der Planetenträger über ein Planetenträger-Stützrad auf dem Maschinenbett gestützt.

[0015] Mit der technischen Lösung des Propellers gemäß der vorliegenden Erfindung braucht der Dieselmotor nach einem unbelasteten Start eine Last nicht über eine Kupplung anzutreiben, sondern der Dieselmotor wird über einen synchronen Betrieb des Hilfsantriebs gestartet. Mit der Hilfsantriebseinrichtung kann eine Drehzahlvariierfunktion des Propellers bei einer konstanten Drehzahl des Dieselmotors realisiert werden.

[0016] Der Propeller gemäß der vorliegenden Erfindung verfügt über eine große Schubkraft, eine gute Effizienz, einen verstellbaren Abstand, eine hervorragende Hochdrehzahlleistung, eine Vollumdrehungslenkung und andere Vorteile und eignet sich insbesondere zu Antrieb, Lenkung, Verschiebung und Schleppen der verschiedenen Arten von den Schiffen und Schiffstechnik-Objekten sowie Verwendung für Antriebspositioniereinrichtungen.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0017]

Figur 1 zeigt eine schematische Strukturansicht einer Ausführungsform.

Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung des Getriebemechanismus in einer Ausführungsform.

Bezugszeichenliste

[0018]

1	Hauptmaschine
2	Kupplung
3	Winkelzahnrad
4	Scheibenzahnrad
5	Sonnenrad
6	Planetenrad
7	Planetenträger
8	Zahnkranz
9	Drehzahlregelzahnrad
10	Hilfsantrieb
11	Zahnkranz -Stützrad
12	Planetenträger-Stützrad
13	Maschinenbett
14	Hauptwelle
15	Drehscheibe
16	Lenkgetriebe
17	Lenkwelle
18	Zentralzahnrad
19	Überbrückungszahnrad
20	Propellerflügelzahnrad
21	Propellerflügel
22	Kasko-Basis
23	Schiffbodenabschnitt
24	Propellerflügelwelle

Ausführliche Ausführungsformen

[0019] Im Zusammenhang mit Figuren wird die Ausführungsform der vorliegenden Erfindung im Folgenden näher erläutert.

[0020] Wie in Figur 1 dargestellt, umfasst der omnidirektionale Voith-Schneider-Verstellpropeller mit konstanter Drehzahl in der vorliegenden Ausführungsform eine Kupplung 2, ein Winkelzahnrad 3, ein Scheibenzahnrad 4, ein Sonnenrad 5, ein Planetenrad 6, einen Planetenträger 7, einen Zahnkranz 8, ein Drehzahlregelzahnrad 9, einen Hilfsantrieb 10 (einen Elektro-Steuermotor), ein Zahnkranz-Stützrad 11, ein Planetenträger-Stützrad 12, ein Maschinenbett 13, eine Hauptwelle 14, eine Drehscheibe 15, ein Lenkgetriebe 16, eine Lenkwelle 17, ein Zentralzahnrad 18, ein Überbrückungszahnrad 19, ein Propellerflügelzahnrad 20, Propellerflügel 21 und Wellen 24, wobei die Ausgangswelle der Hauptmaschine (des Dieselmotors) über die Kupplung 2 mit dem Winkelzahnrad 3 verkoppelt ist, und wobei das Winkelzahnrad 3 mit dem Scheibenzahnrad 4 im Eingriff ist, und wobei das Scheibenzahnrad 4 mit dem Sonnenrad 5 verbunden und somit verkoppelt ist. Dadurch kann die Ausgangswelle der Hauptmaschine (des Dieselmotors) 1 über die Kupplung 2 das Winkelzahnrad 3, das Scheibenzahnrad 4 und das Sonnenrad 5 zur Rotation

antreiben.

[0021] Das Sonnenrad 5 greift in drei Planetenräder ein, wobei die drei Planetenräder 6 entlang der Umfangsrichtung gleichmäßig verteilt sind, und wobei die drei Planetenräder 6 jeweils mit der Innenverzahnung des Zahnkranzes 8 im Eingriff sind, und wobei die Außenverzahnung des Zahnkranzes 8 mit dem Drehzahlregelzahnrad 9 im Eingriff ist, und wobei das Drehzahlregelzahnrad 9 durch den Hilfsantrieb 10 (z.B. einen Elektro-Steuermotor) zur Rotation angetrieben wird, so dass der Zahnkranz 8 unter Kontrolle des Drehzahlregelzahnrades 9 und des Hilfsantriebs 10 (des Elektro-Steuermotors) steht. Auf dem Maschinenbett 13 ist über eine vertikale Welle das Zahnkranz-Stützrad 11 und das Planetenträger-Stützrad 12 installiert, wobei die Querschnitte des Radabschnitts des Zahnkranz-Stützrades 11 und des Planetenträger-Stützrades 12 jeweils [-förmig ausgebildet sind, und wobei der Querschnitt des Bodenabschnitts des Zahnkranzes 8 L-förmig ausgebildet ist, und wobei ein Ende des L-förmigen Abschnitts sich in den Radabschnitt des Zahnkranz-Stützrades 11 erstreckt, jedoch dadurch wird das Rollen des Zahnkranz-Stützrades 11 nicht beeinflusst, und eine Relativbewegung kann zwischen den beiden in der vertikalen Richtung nicht realisiert werden. Der Radabschnitt des Planetenträger-Stützrades 12 erstreckt sich in den Außenring des Planetenträgers 7, jedoch wird die Rotation des Planetenträgers 7 dadurch nicht beeinflusst, und eine Relativbewegung kann zwischen den beiden in der vertikalen Richtung nicht realisiert werden.

[0022] Der Planetenrad 6 und die festen Wellen am Planetenträger 7 wirken drehbar zusammen, wobei der Planetenträger 7 über die Hauptwelle 14 mit der Drehscheibe 15 verkoppelt ist, und wobei die Hauptwelle 14 mit dem Maschinenbett 13 drehbar zusammenwirkt, und wobei das Maschinenbett 13 auf der Kasko-Basis 22 installiert ist. Das Scheibenzahnrad 4, das Sonnenrad 5, die Hauptwelle 14 und die Drehscheibe 15 sind jeweils entlang der Mittelachsrichtung in einer Durchgangsform ausgebildet, so dass die Lenkwelle 17 sich erstreckend durch sie hindurchgeht, und wobei die Lenkwelle 17 von oben nach unten nacheinander durch den Durchgangsabschnitt des Scheibenzahnrades 4, des Sonnenrades 5, der Hauptwelle 14 und der Drehscheibe 15 hindurchgeht, und wobei das obere Ende der Lenkwelle 17 mit dem Lenkgetriebe 16 verkoppelt ist, und wobei das untere Ende der Lenkwelle 17 durch die Oberseite der Drehscheibe 15 hindurchgeht und danach mit dem innerhalb der Drehscheibe 15 befindlichen Zentralzahnrad 18 verkoppelt ist. Innerhalb der Drehscheibe 15 wirken weiter mehrere Propellerflügelwellen 24 drehbar zusammen, wobei die Propellerflügelwellen 24 parallel zur Hauptwelle 14 ausgerichtet sind, und wobei die mehreren Propellerflügelwellen 24 um das als Mittelpunkt dienende Zentralzahnrad 18 entlang der Umfangsrichtung gleichmäßig angeordnet sind, und wobei die Propellerflügelwelle 24 durch das Propellerflügelzahnrad 20 hindurchgehen und mit dem fest verbunden ist, und wobei das Propel-

lerflügelzahnrad 20 über das Überbrückungszahnrad 19 mit dem Zentralzahnrad 18 im Eingriff ist. Ein Ende der Propellerflügelwelle 24 erstreckt sich ins Wasser (nämlich nach Herausragen des unteren Endes aus der Drehscheibe 15) und ist danach mit dem Propellerflügel 21 verbunden, wobei die Dollbordlinien des jeweiligen Propellerflügels 21 an verschiedenen Umfangspositionen derart angeordnet sind, dass der Drehwinkel und der Umlaufwinkel zueinander ein Verhältnis von 1:2 haben, um eine Schubkraft im Wasser mit identischer Richtung auszubilden.

[0023] Beim Umlauf treibt das Planetenrad 6 den Planetenträger 7 an, so dass er die Drehscheibe 15 zur Rotation antreibt, während beim Umlauf die innerhalb der Drehscheibe 15 drehbar zusammenwirkenden und zusammen umlaufende Propellerflügelwelle 22 vom Propellerflügelzahnrad 20 über das Überbrückungszahnrad 19 eine Eingenrotation um das Zentralzahnrad 18 durchführt, so dass die Propellerflügel im Wasser eine Schubkraft mit identischer Richtung ausbilden. Wenn das Lenkgetriebe 16 das Zentralzahnrad 18 zum Rotieren um einen bestimmten Winkel antreibt, wird seine Schubkraft Richtung ebenfalls um den bestimmten Winkel geändert. Da das Zentralzahnrad 18 um 360 Grad rotieren kann, kann die Schubkraft des Propellers innerhalb eines Bereichs von 360 Grad geändert werden.

[0024] Arbeitsprinzip des Kupplungszustandes des Propellers: die Ausgangswelle der Hauptmaschine (des Dieselmotors) 1 treibt über die Kupplung 2 das Winkelzahnrad 3, das Scheibenzahnrad 4 und das Sonnenrad 5 zur Rotation an, wobei der Zahnkranz 8 unter Kontrolle des Drehzahlregelzahnrades 9 und des Hilfsantriebs (des Elektro-Steuermotors) 10 eine synchrone Rotation in umgekehrte Richtung durchführt. Zu diesem Zeitpunkt führt das Planetenrad 6 unter gemeinsamer Wirkung des Sonnenrades 5 und des Zahnkranzes 8 eine Eingenrotation am ursprünglichen Ort durch, da der Planetenträger 7 und die Drehscheibe 15 nicht rotieren und kein Drehmoment generieren, kann der Dieselmotor einen Start reibungslos realisieren und einen Leerlaufzustand oder Solldrehzahl erreichen, zu diesem Zeitpunkt betragen die Drehzahl und die Schubkraft des Propellers jeweils Null.

[0025] Start und stabiler Betrieb des Propellers: bei einer Solldrehzahl treibt die Ausgangswelle der Hauptmaschine (des Dieselmotors) 1 über die Kupplung 2 das Winkelzahnrad 3, das Scheibenzahnrad 4 und das Sonnenrad 5 zur Rotation an. Zu diesem Zeitpunkt fangen der Hilfsantrieb (der Elektro-Steuermotor) 10, das Drehzahlregelzahnrad 9 und der Zahnkranz 8 mit der Drehzahlreduzierung an, bis sie mit der Rotation aufhören, unter gemeinsamer Wirkung des Sonnenrades 5 und des Zahnkranzes 8 fängt das Planetenrad 6 allmählich vom Zustand der Eingenrotation am ursprünglichen Ort mit einem Rollen entlang dem Zahnkranz 8 an und treibt den Planetenträger 7 und die Drehscheibe 15 zur Rotation mit einer erhöhten Drehzahl an, bis eine Solldrehzahl erreicht wird, so dass im Falle einer unverändert Ein-

gangsdrehzahl des Propellers seine Schubkraft vom Null auf das Maximum erhöht wird und das Schiff zum Betrieb mit höchster Fahrgeschwindigkeit angetrieben wird, dabei hat der Hilfsantrieb beim stabilen Betrieb des Propellers keinen Energieverbrauch.

[0026] Drehzahlregelprozess des Propellers: bei Betrieb im beschränkten Kanal oder bei Inbound- und Outbound-Betrieb wird ein Schiff häufig ein Fahren mit geänderter Geschwindigkeit durchführen, zu diesem Zeitpunkt soll die Betriebsdrehzahl des Propellers häufig ver-
stellt werden. Im Falle einer konstanten Drehzahl des Dieselmotors führt der Propeller dieser Erfindung eine Drehzahlregelung durch, dabei ist das Arbeitsprinzip wie folgt: bei einer Solldrehzahl treibt die Ausgangswelle der Hauptmaschine (des Dieselmotors) 1 über die Kupplung 2 das Winkelzahnrad 3, das Scheibenzahnrad 4 und das Sonnenrad 5 zur Rotation an. Anhand des Fahrzustandes des Schiffs wird die Drehzahl des Zahnkranzes 8 ver-
stellt, unter gemeinsamer Wirkung des Sonnenrades 5 und des Zahnkranzes 8 ändert das Planetenrad 6 sein Umlauf und die Drehzahl des Planetenträgers 7 und der Drehscheibe 15, so dass es sichergestellt wird, dass der Propeller bei einer unverändert Drehzahl die benötigte Schubkraft für das Vorangehen des Schiffs schnell ändern kann.

[0027] Verstellen des Arbeitspunkts des Propellers in verschiedenen Betriebszuständen: bezüglich des Schlepperschiffs, Fischerboots und Kriegsschiffs haben die Schiffe verschiedene Betriebszustände beim Fahren. Zu diesem Zeitpunkt kann der Propeller anhand unterschiedlicher Betriebszustände einen passenden Arbeitspunkt erneut auswählen, um die Leistung der Hauptmaschine vollständig zu entfalten und die Energie zusparsen, dabei ist das Arbeitsprinzip wie folgt: bei der Solldrehzahl treibt die Ausgangswelle der Hauptmaschine (des Dieselmotors) 1 über die Kupplung 2 das Winkelzahnrad 3, das Scheibenzahnrad 4 und das Sonnenrad 5 zur Rotation an, der Zahnkranz 8 steht unter Kontrolle des Drehzahlregelzahnrades 9 und des Hilfsantriebs (des Elektro-Steuermotors) 10 und seine Drehzahl und Drehrichtung werden anhand des Betriebszustandes des Schiffs ver-
stellt, unter gemeinsamer Wirkung des Sonnenrades 5 und des Zahnkranzes 8 treibt das Planetenrad 6 den Planetenträger 7 und die Drehscheibe 15 zum Betrieb mit einer vorgegebenen Drehzahl an, um das Ziel zu erreichen, das hydrodynamische Drehzahlpolygon des Propellerflügels und den hydrodynamischen Gewindesteigungswinkel (dem Steigungsverstellzustand entsprechend) zu ändern, so dass der Propeller im Falle einer unverändert Leistung und Drehzahl des Dieselmotor eine benötigte maximale Schubkraft für das Vorangehen des Schiffs nach der Änderung des Betriebszustandes zur Verfügung stellt. Insbesondere befindet sich der Propeller in einem Schubverstärkungszustand, wenn der Zahnkranz 8 und das Sonnenrad 5 eine identische Dreh-
richtung haben, zu diesem Zeitpunkt ist die Schubleistung die Summe der Leistungen des Dieselmotors 1 und des Hilfsantriebs (des Elektro-Steuermotors) 10, da-

durch kann das Schiff eine höhere Fahrgeschwindigkeit gewinnen.

[0028] Antriebszustand mit dem Hilfsantrieb: in Ausnahmefällen kann das Schiff den Hilfsantrieb zum Antreiben des Propellers verwenden, dabei ist das Arbeitsprinzip wie folgt: die Hauptmaschine (der Dieselmotor) 1 wird ausgeschaltet, so dass die Drehzahl des Sonnenrades 5 Null beträgt, und der Hilfsantrieb (der Elektro-Steuermotor) 10 treibt über das Drehzahlregelzahnrad 9 der Zahnkranz 8 an, unter der Wirkung des Zahnkranzes 8 rollt das Planetenrad 6 entlang dem Sonnenrad 5 und führt somit ein Umlauf durch und treibt den Planetenträger 7 und die Drehscheibe 15 zur Rotation an, so dass die benötigte Schubkraft für das Vorangehen des Schiffs generiert wird.

[0029] Die vorliegende Erfindung kann ermöglichen, dass die Hauptmaschine (der Dieselmotor) des Schiffs immer einen Betrieb bei der Solldrehzahl durchführt, dadurch werden der Verschleiß der Bauteile des Dieselmotors, der Verbrauch des Brennstoffs und die Emission beim Inbound und Outbound und Fahren mit geänderter Geschwindigkeit erheblich reduziert.

[0030] Die vorliegende Erfindung kann sicherstellen, dass in verschiedenen Fahrzuständen der Mehrbetriebszustands-Schiffe der Propeller die Leistung der Hauptmaschine vollständig adsorbieren und eine maximale Schubkraft generieren kann.

[0031] Die vorliegende Erfindung verbessert die Schubeffizienz und die Lenkbarkeit beim Fahren des Schiffs im beschränkten Kanal.

[0032] In der vorliegenden Erfindung werden die Kupplung, das Zahnradgehäuse, das Wellensystem und die Steuerrudereinrichtung des Propeller-Antriebssystems weggelassen, dabei besteht eine bessere Anlagenintegration, und das Antriebssystem ermöglicht eine leichte Installation und hat eine bündige Anordnung.

[0033] Über den Elektro-Steuermotor und das Lenkgetriebe kann die vorliegende Erfindung die Größe und die Richtung der Schubkraft des Propellers genau einstellen, aufgrund dessen kann sie als Aktuator der Antriebspositionierung der Schiff- und Meertechnik verwendet werden.

[0034] Der Propeller verfügt über einen Hilfsantrieb, welcher sowohl einen separaten Betrieb realisieren als auch mit einem Dieselmotor die Leistung gemeinsam ausgeben kann, im Notfall kann er ebenfalls als Notantrieb verwendet werden. Der Hilfsantrieb verbessert nicht nur die Lebensfähigkeit des Schiffs auf dem Meer, falls notwendig, kann das Schiff eine höhere Fahrgeschwindigkeit erhalten.

[0035] Der Durchschnittsfachmann auf diesem Gebiet soll verstehen, dass die vorliegende Erfindung nicht auf die obigen Ausführungsformen beschränkt ist, z.B.: die Anzahl der Planetenräder 6 kann 1 oder mehr als 1 betragen; die Verzahnung kann an der Innenseite und Außenseite oder nur an der Innenseite des Zahnkranzes 8 angeordnet sein, entsprechend kann das Drehzahlregelzahnrad 9 ebenfalls an der Außenseite oder Innenseite

angeordnet sein; der Zahnkranz 8 und das Planetenträger-Stützrad 12 können eine Lagerstruktur verwenden; als die Hauptmaschine (der Dieselmotor) 1 kann ein Elektromotor, ein Hydromotor oder eine andere Antriebseinrichtung verwendet werden, entsprechend können das Winkelzahnrad 3, das Scheibenzahnrad 4 und andere Komponenten ebenfalls weggelassen werden; als den Hilfsantrieb 10 kann ein Elektromotor, ein Hydromotor oder eine andere steuerbare Antriebseinrichtung verwendet werden; die Änderungen und Modifikationen der vorliegenden Erfindung sollen als vom Schutzbereich der vorliegenden Erfindung gedeckt angesehen werden.

Patentansprüche

1. Omnidirektionaler Voith-Schneider-Verstellpropeller mit konstanter Drehzahl, umfassend eine Hauptmaschine, ein Maschinenbett, eine Hauptwelle, eine Drehscheibe, ein Lenkgetriebe, eine Lenkwelle, ein Zentralzahnrad, ein Überbrückungszahnrad, ein Propellerflügelzahnrad, Propellerflügel und Propellerflügelwellen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftmaschine ein Sonnenrad zur Rotation antreibt, wobei das Sonnenrad mit einem Planetenrad kämmt, und wobei das Planetenrad mit einem Zahnkranz kämmt, und wobei der Zahnkranz mit einem Drehzahlregelzahnrad kämmt, und wobei das Drehzahlregelzahnrad durch die Hilfsantriebskraft zur Rotation angesteuert wird; und wobei das Planetenrad mit einer festen Wellen am Planetenträger drehbar zusammenwirkt, und wobei der Planetenträger über die Hauptwelle mit der Drehscheibe verkoppelt ist, und wobei die Hauptwelle mit dem Maschinenbett drehbar zusammenwirkt; und wobei die Lenkwelle nacheinander durch das Sonnenrad, die Hauptwelle und die Drehscheibe hindurchgehen, und wobei ein Ende der Lenkwelle mit dem Lenkgetriebe verkoppelt ist, und wobei das andere Ende der Lenkwelle durch die Drehscheibe hindurchgeht und danach mit dem innerhalb der Drehscheibe befindlichen Zentralzahnrad verkoppelt ist; und wobei innerhalb der Drehscheibe weiter mehrere Propellerflügelwellen zusammenwirken, und wobei die Propellerflügelwellen parallel zur Hauptwelle ausgerichtet sind, und wobei die mehreren Propellerflügelwellen um das als Mittelpunkt dienende Zentralzahnrad entlang der Umfangsrichtung gleichmäßig verteilt sind, und wobei die Propellerflügelwelle durch das Propellerflügelzahnrad hindurchgeht und mit ihm fest verbunden ist, und wobei das Propellerflügelzahnrad über das Überbrückungszahnrad mit dem Zentralzahnrad kämmt; und wobei ein Ende der Propellerflügelwelle mit dem Propellerflügel verbunden ist.
2. Omnidirektionaler Voith-Schneider-Verstellpropeller mit konstanter Drehzahl nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgangswelle der Hauptmaschine über eine Kupplung mit einem Winkelzahnrad verkoppelt ist, wobei das Winkelzahnrad mit einem Scheibenzahnrad kämmt, und wobei das Scheibenzahnrad mit dem Sonnenrad verkoppelt ist; und wobei die Lenkwelle durch das Scheibenzahnrad hindurchgeht und dann sich zum Sonnenrad erstreckt.
3. Omnidirektionaler Voith-Schneider-Verstellpropeller mit konstanter Drehzahl nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Planetenräder in einer Anzahl von mehr als 1 angeordnet sind, wobei die mehreren Planetenräder entlang der Umfangsrichtung gleichmäßig verteilt sind.
4. Omnidirektionaler Voith-Schneider-Verstellpropeller mit konstanter Drehzahl nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl der Planetenräder 3 beträgt.
5. Omnidirektionaler Voith-Schneider-Verstellpropeller mit konstanter Drehzahl nach Anspruch 1 oder 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zahnkranz eine Innenverzahnung und eine Außenverzahnung aufweist, wobei die Innenverzahnung des Zahnkranzes mit dem Planetenrad im Eingriff ist, und wobei die Außenverzahnung des Zahnkranzes mit dem Drehzahlregelzahnrad im Eingriff ist.
6. Omnidirektionaler Voith-Schneider-Verstellpropeller mit konstanter Drehzahl nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dollbordlinien der Propellerflügel an verschiedenen Umfangspositionen derart angeordnet sind, dass der Eigenrotationswinkel und der Umlaufwinkel zueinander ein Verhältnis von 1:2 haben.
7. Omnidirektionaler Voith-Schneider-Verstellpropeller mit konstanter Drehzahl nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Elektro-Steuermotor oder ein Hydromotor als der Hilfsantrieb verwendet wird.
8. Omnidirektionaler Voith-Schneider-Verstellpropeller mit konstanter Drehzahl nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Dieselmotor, ein Elektromotor oder ein Hydromotor als die Hauptmaschine verwendet wird.
9. Omnidirektionaler Voith-Schneider-Verstellpropeller mit konstanter Drehzahl nach einem der Ansprüche 1 bis 4 und 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zahnkranz über ein Zahnkranz-Stützrad oder ein Lager auf dem Maschinenbett gestützt ist.
10. Omnidirektionaler Voith-Schneider-Verstellpropeller mit konstanter Drehzahl nach einem der Ansprü-

che 1 bis 4 und 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet,**
dass der Planetenträger über ein Planetenträger-
Stützrad oder ein Lager auf dem Maschinenbett ge-
stützt ist.

5

10

15

20

25

30

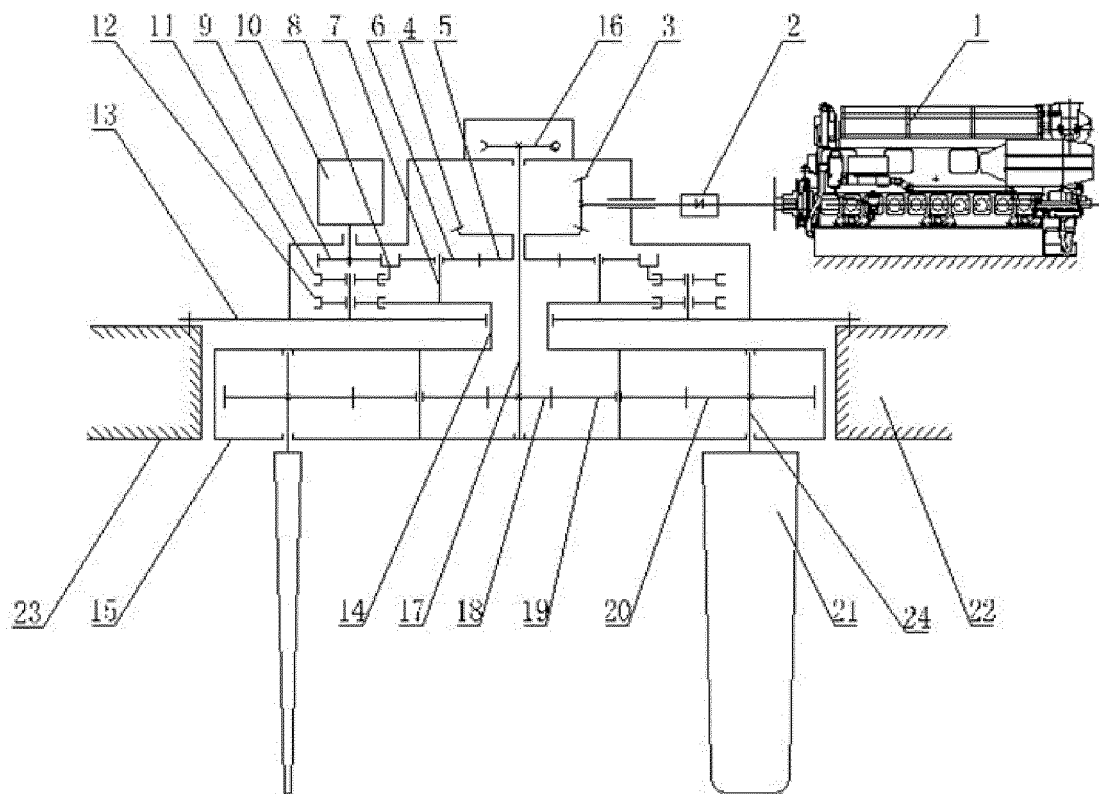
35

40

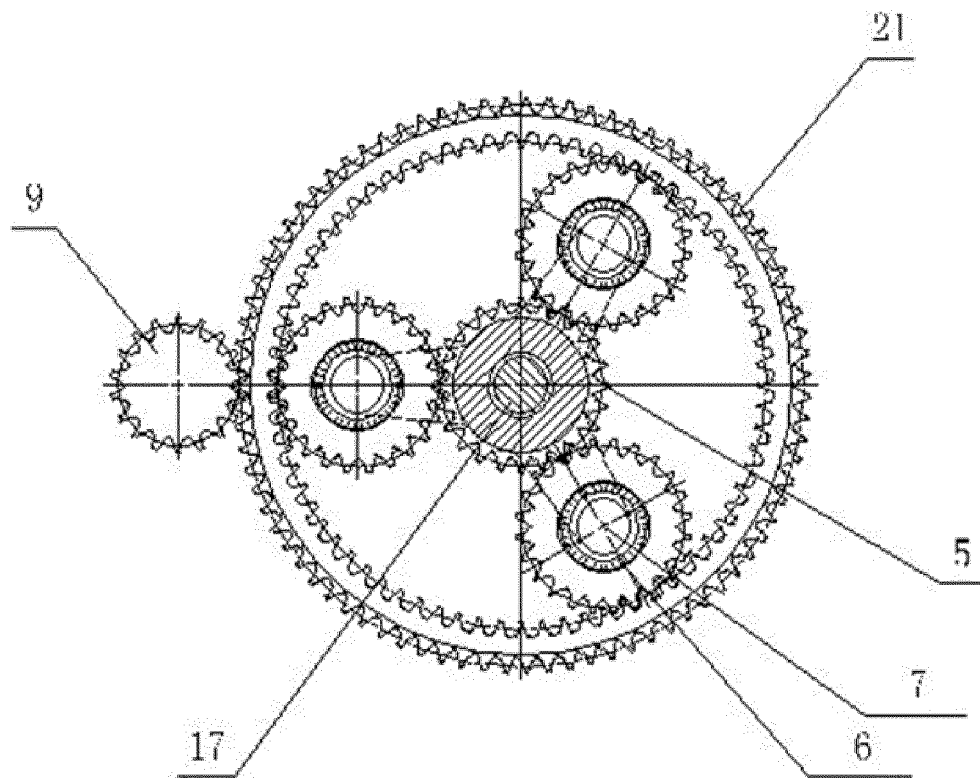
45

50

55



Figur 1



Figur 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/083361

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B63H 23/12 (2006.01) i; B63H 23/02 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B63H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, VEN: mix, Constant w speed, variable w pitch, propeller, planet w wheel, rudder

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 104149961 A (ZHEJIANG FENGSHEN MARINE ENGINEERING TECHNOLOGY CO., LTD.), 19 November 2014 (19.11.2014), claims 1-10	1-10
PX	CN 204037884 U (ZHEJIANG FENGSHEN MARINE ENGINEERING TECHNOLOGY CO., LTD.), 24 December 2014 (24.12.2014), claims 1-10	1-10
A	CN 202879782 U (THE 711TH RESEARCH INSTITUTE, CHINA SHIPBUILDING INDUSTRY CORP.), 17 April 2013 (17.04.2013), description, particular embodiments, and figures 1-5	1-10
A	JP 5161652 B2 (MITSUBISHI JUKOGYO KK), 13 March 2013 (13.03.2013), the whole document	1-10
A	CN 102307781 A (TWIN DISC, INCORPORATED), 04 January 2012 (04.01.2012), the whole document	1-10
A	EP 0246631 A1 (RENK TACKE GMBH), 25 November 1987 (25.11.1987), the whole document	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 September 2015 (15.09.2015)Date of mailing of the international search report
30 September 2015 (2015-9-30)Name and mailing address of the ISA/CN:
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No.: (86-10) 62019451

Authorized officer

WANG, Houhua

Telephone No.: (86-10) 62085199

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/083361

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101142118 A (WARTSILA FINLAND OY), 12 March 2008 (12.03.2008), the whole document	1-10

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2015/083361

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104149961 A	19 November 2014	None	
CN 204037884 U	24 December 2014	None	
CN 202879782 U	17 April 2013	None	
JP 5161652 B2	13 March 2013	JP 2009279975 A	03 December 2009
CN 102307781 A	04 January 2012	AU 2010213622 A1	23 June 2011
		EP 2396219 A2	21 December 2011
		JP 5748673 B2	15 July 2015
		KR 20110128178 A	28 November 2011
		EP 2396219 A4	07 May 2014
		WO 2010093883 A3	02 December 2010
		WO 2010093883 A2	19 August 2010
		JP 2012517383 A	02 August 2012
		US 8393926 B2	12 March 2013
		US 2010203777 A1	12 August 2010
		AU 2010213622 B2	05 June 2014
EP 0246631 A1	25 November 1987	EP 0246631 B1	11 October 1989
CN 101142118 A	12 March 2008	NO 20075115 B	08 November 2007
		FI 20055109 A0	10 March 2005
		FI 122138 B	15 September 2011
		WO 2006095042 A1	14 September 2006
		KR 20070110141 A	15 November 2007
		KR 101244991 B1	18 March 2013
		EP 1855940 A1	21 November 2007
		CN 100591576 C	24 February 2010
		AT 520588 T	15 September 2011
		JP 2008532838 A	21 August 2008
		JP 4939526 B2	30 May 2012
		US 2008166934 A1	10 July 2008
		FI 20055109 A	11 September 2006
		US 7862393 B2	04 January 2011
		EP 1855940 B1	17 August 2011
		NO 20075115 A	08 November 2007

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)