(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 398 698 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
26.06.2013 Patentblatt 2013/26

(21) Anmeldenummer: **10703865.5**

(22) Anmeldetag: **11.02.2010**

(51) Int Cl.:
B63H 5/125 *(2006.01)* ***B63H 20/12*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2010/051698

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2010/094612 (26.08.2010 Gazette 2010/34)

(54) **BOOTSANTRIEB MIT STEUEREINRICHTUNG**

BOAT DRIVE COMPRISING A CONTROL DEVICE

ENTRAÎNEMENT DE BATEAU COMPORTANT UN DISPOSITIF DE COMMANDE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **18.02.2009 DE 102009000993**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.12.2011 Patentblatt 2011/52

(73) Patentinhaber: **ZF Friedrichshafen AG**
88038 Friedrichshafen (DE)

(72) Erfinder:
- **GALLATO, Fernando**
  I-35010 Padova (IT)
- **BERTOLO, Adone**
  I-35010 S. Giorgio delle Pertiche (IT)
- **SACCHI, Daniele**
  I-35010 Padova (IT)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2004/108523
DE-B- 1 012 843
JP-A- 2007 008 189
US-A- 3 013 519
US-A1- 2006 073 934

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 398 698 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Bootsantrieb nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] Bekannte Bootsantriebe mit Steuereinrichtungen, welche einen Servo- oder Elektromotor und ein nachgeschaltetes Zahnraduntersetzungsgetriebe zur Verstellung eines Stellgliedes umfassen, haben vielfach das Problem, dass bei der Übertragung der Stellbewegung Spiel auftritt, insbesondere ein Flankenspiel zwischen den miteinander in Eingriff stehenden Zahnrädern. Dies führt dazu, dass das Stellglied in seiner eingestellten Position, d. h. bei festgestelltem Stellmotor nicht stabil ist. Derartige Steuereinrichtungen werden auch bei Bootsantrieben verwendet, welche eine um eine senkrechte Achse schwenkbare Vortriebs- und Steuereinheit, insbesondere als Innenbordantrieb aufweisen. Die Steuerung mit einer derartigen Steuereinrichtung hat insbesondere den Nachteil, dass die jeweilige Ruder- oder Steuerlage - infolge des Spiels - instabil ist und dass der Steuermann am Steuerrad das Gefühl einer indifferenten und indirekten Steuerung hat.

[0003] Durch die WO 2005/005249 wurde ein Innenbord-Propellerantrieb für ein Boot bekannt, wobei eine Vortriebseinheit, umfassend eine Propellerwelle mit zwei gegenläufigen Zugpropellem und ein Unterwassergehäuse, um eine Hochachse schwenkbar im Bootsrumpf angeordnet ist. Die Steuerwirkung des Bootes wird somit nicht - wie herkömmlich - durch ein Ruder, sondern durch Verschwenkung des Vortriebsvektors, resultierend aus dem Propellerschub, bewirkt. Bei dem bekannten Propellerantrieb wird das Unterwassergehäuse mit der Propellerwelle mittels eines Servomotors über ein Zahnradgetriebe verstellt. Auch bei dieser bekannten Steuereinrichtung ist von einem Spiel bei der Übertragung der Stellbewegung auszugehen, d. h. der Rudergänger hat die Wahrnehmung, dass die Ruder- bzw. Steueranlage ungenau und nicht direkt arbeitet.

[0004] Die US 3013519 A, die als nächstliegender Stand der Technik betrachtet wird, beschreibt einen Bootsantrieb mit einer Vortriebs- und Steuereinheit und mit einer Steuereinrichtung, wobei die Vortriebs- und Steuereinheit im Bootsrumpf um eine senkrechte Achse schwenkbar angeordnet ist. Zur Erzielung einer Steuerwirkung für das Boot ist die Vortriebs- und Steuereinheit von der Steuereinrichtung um einen Steuerwinkel verstellbar. Dabei umfasst die Steuereinrichtung einen Stellantrieb, ein Untersetzungsgetriebe und ein um einen Steuerwinkel verstellbares Stellglied und das Untersetzungsgetriebe umfasst ein mehrstufiges Zahnradgetriebe mit einem antriebsseitigen Zahnrad.

[0005] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, bei einem Bootsantrieb der eingangs genannten Art eine spielfrei arbeitende Steuereinrichtung zu schaffen, wobei auch der Steuermann am Steuerrad das Gefühl einer direkten, stabilen Steuerung hat.

[0006] Die Aufgabe der Erfindung wird durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0007] Es ist bei einer Steuereinrichtung mit einem mehrstufigen Untersetzungsgetriebe vorgesehen, dass das antriebsseitige Zahnrad gleichzeitig von zwei Stellmotoren angetrieben wird, welche leicht gegeneinander arbeiten. Damit wird der Vorteil erreicht, dass das Spiel im Getriebe, insbesondere das Flankenspiel eliminiert wird. Die zwei gegeneinander arbeitenden Stellmotoren lassen bei dem gemeinsam angetriebenen Zahnrad kein Flankenspiel zu und spannen es quasi zwischen sich ein.

[0008] Die Aufgabe der Erfindung wird bei einem Bootsantrieb mit einer Steuereinrichtung mit zwei gemeinsam antreibenden, leicht gegeneinander wirkenden Stellmotoren gelöst. Der Vorteil dieser spielfreien Steuerung für einen Bootsantrieb besteht darin, dass sich eine stabile "Ruderlage", d. h. eine stabile Lage des Propellerschubvektors einstellt. Das Boot läuft somit genau auf Kurs, und der Steuermann hat das Gefühl am Steuerrad, dass die Bewegungen des Steuerrades direkt in eine Steuerbewegung des Bootes umgesetzt werden.

[0009] Die beiden Stellmotoren sind jeweils als Elektromotoren ausgebildet, d. h. sie beziehen ihre Energie aus dem Bordnetz, sind gut regelbar und elektronisch ansteuerbar.

[0010] Erfindungsgemäß wird die Drehzahl der beiden Stellmotoren bzw. Elektromotoren jeweils durch ein erstes Planetengetriebe in einer ersten Stufe untersetzt, wobei der Abtrieb der beiden ersten Planetengetriebe jeweils über ein Antriebsritzel erfolgt. Damit wird auf relativ engem Bauraum eine erste Drehzahluntersetzung ermöglicht.

[0011] Nach einer bevorzugten Ausführungsform ist ein zweites Planetengetriebe, koaxial zur Schwenkachse der Vortriebseinheit, vorgesehen. Das zweite Planetengetriebe fungiert als zweite Untersetzungsstufe und wird über seinen Planetenträger von den beiden Antriebsritzeln der beiden ersten Planetengetriebe angetrieben.

[0012] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist eine dritte Zahnraduntersetzungsstufe vorgesehen, bei welcher das abtriebsseitige Sonnenrad des zweiten Planetengetriebes in eine Außenverzahnung der Steuerhülse eingreift, die ihrerseits mit dem Unterwassergehäuse verbunden ist. Insgesamt wird durch die drei kompakten Untersetzungsstufen eine hohe Untersetzung erreicht, sodass bei einem relativ geringen Drehmoment der Elektromotoren ein sehr großes Steuermoment zur Verschwenkung des Vortriebsvektors aus dem Propellerschub zur Verfügung steht. Darüber hinaus können - mittels elektronischer Steuerung - auch eine von der Bootsgeschwindigkeit abhängige Steuergeschwindigkeit (Winkelgeschwindigkeit) sowie ein von der Bootsgeschwindigkeit abhängiger Steuerwinkel erreicht werden.

[0013] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Vortriebs- und Steuereinheit mit der Steuereinrichtung flexibel durch ein Rumpfzwischenstück hindurchgeführt, welches fest mit dem Bootsrumpf verbunden ist. Damit kann die Vortriebs- und Steuereinheit ver-

tikale Schwingungsbewegungen, bedingt durch eine elastische Lagerung im Rumpf, ausführen. Bevorzugt ist das Rumpfzwischenstück als Crashteil in Sandwichbauweise ausgebildet. Dieses kann im Kollisionsfalle Verformungsenergie aufnehmen.

[0014] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im Folgenden näher beschrieben, wobei sich aus der Beschreibung und/oder der Zeichnung weitere Merkmale und/oder Vorteile ergeben können.

[0015] Es zeigen:

Fig. 1 einen teilweise dargestellten Bootsantrieb mit Steuereinrichtung und

Fig. 2 einen Planetenträger der Steuereinrichtung, angetrieben von zwei Antriebsritzeln.

[0016] Fig. 1 zeigt einen teilweise dargestellten Bootsantrieb 1 mit einer um eine senkrechte Achse z (Hochachse) schwenkbaren Vortriebs- und Steuereinheit, hier teilweise durch ein Unterwassergehäuse 2 dargestellt. Das strömungsgünstig ausgebildete Unterwassergehäuse 2 trägt einen oder zwei gegenläufige nicht dargestellte Propeller (auch Schrauben genannt), welche durch eine Antriebswelle 3 von einer nicht dargestellten, im Bootsrumpf angeordneten Brennkraftmaschine angetrieben werden. Die Antriebswelle 3 wird motorseitig über ein Kegelrad 4 (Teil einer Kegelradstufe) angetrieben und treibt ihrerseits über einen nicht dargestellten Kegeltrieb die nicht dargestellte Propellerwelle oder die Propellerwellen an. Die Propellerwelle kann über das schwenkbar angeordnete Unterwassergehäuse 2 verschwenkt werden, sodass der aus dem Propellerschub resultierende Vortriebsvektor einen Winkel zur Mittschiffsachse bildet und damit eine Steuerwirkung hervorruft. Somit ist für diesen Bootstyp ein herkömmliches Ruder nicht erforderlich. Die Verschwenkung des Unterwassergehäuses 2 erfolgt durch eine Steuereinrichtung 5, welche zwei als Elektromotoren ausgebildete Stellmotoren aufweist, von denen in der Zeichnung lediglich ein Elektromotor 6 mit einer elektrischen Bremse 7 dargestellt ist. Der Elektromotor 6 weist eine Antriebswelle 6a auf, welche ein koaxial angeordnetes, als erstes Planetengetriebe 8 ausgebildetes Untersetzungsgetriebe antreibt. Auf der Abtriebsseite weist das erste Planetengetriebe 8 ein Antriebsritzel 9 auf, welches einen Planetenträger 10 eines zweiten Planetengetriebes 11 antreibt, d. h. mit diesem in Zahneingriff steht. Der angetriebene Planetenträger 10 weist auf Planetenbolzen 12 gelagerte Planetenräder 13 auf, welche geteilt sind und jeweils mit einem feststehenden Sonnenrad 14 und einem abtreibenden Sonnenrad 15 in Zahneingriff stehen. Das feststehende Sonnenrad 14 steht in Zahneingriff mit einem Gehäuseteil 16, das abtreibende Sonnenrad 15 greift in eine Außenverzahnung einer Steuerhülse 17 ein, welche gegenüber einem Getriebegehäuse 18 schwenkbar gelagert und in axialer Richtung fixiert ist. Die Steuerhülse 17 ist drehfest mit dem Unterwassergehäuse 2 verbunden. Die Zahnradstufe zwischen Sonnenrad 15 und Getriebehülse 17 ist eine dritte Untersetzungsstufe. Insgesamt beträgt die Untersetzung von der Motorantriebswelle 6a über drei Untersetzungsstufen insgesamt ca. 1 : 1000.

[0017] Der Bootsantrieb 1, insbesondere das Getriebegehäuse 18 durchsetzt eine Öffnung eines Rumpfzwischenstücks 19 und bildet mit diesem einen Ringspalt 20, welcher durch flexible Dichtelemente 21 überbrückt wird und damit abgedichtet ist. Das Rumpfzwischenstück 19 ist in Sandwichbauweise hergestellt und als Crashteil ausgebildet, welches fest mit dem nicht dargestellten Bootsrumpf verbunden ist.

[0018] Fig. 2 zeigt eine Ansicht in axialer Richtung auf den Planetenträger 10 aus Fig. 1, welcher mit zwei Antriebsritzeln, dem ersten Antriebsritzel 9 (vgl. Fig. 1) und einem zweiten Antriebsritzel 22 in Zahneingriff steht. Das zweite Antriebsritzel 22 wird wie das erste Antriebsritzel 9 angetrieben, d. h. von einem zweiten Elektromotor 6 mit Elektrobremse 7 sowie Antriebswelle 6a und einem zweiten Untersetzungsgetriebe 8. Somit wird der Planetenträger 10 gemeinsam von den beiden Antriebsritzeln 9, 22 angetrieben, wobei jedoch beide Antriebsritzel 9, 22 leicht gegeneinander arbeiten, sodass ein Zahnflankenspiel mit der Außenverzahnung des Planetenträgers 10 eliminiert wird. Der Planetenträger 10 (auch Planetenradträger) ist somit spielfrei zwischen den beiden Antriebsritzeln 9, 22 "eingespannt". Damit ist auch ein Umfangsspiel bei der Verschwenkung des Unterwassergehäuses 2, d. h. des Schubvektors praktisch eliminiert. Die Steuereinrichtung 5 arbeitet somit spielfrei, d. h. es ergibt sich eine stabile "Ruderlage" bei einem bestimmten Steuerwinkel. Gleichzeitig empfindet der Steuermann am Steuerrad eine direkte Steuerwirkung auf das Boot, sobald er das Steuerrad bewegt. Somit ist auch das Spiel am Steuerrad eliminiert, d. h. der Steuermann spürt eine direkte Reaktion auf seine Steuereinschläge (Winkelbewegungen am Steuerrad).

Bezugszeichen

1	Bootsantrieb
2	Unterwassergehäuse (Stellglied)
3	Antriebswelle
4	Kegelrad
5	Steuereinrichtung
6	Elektromotor (Stellantrieb)
6a	Antriebswelle
7	Elektrobremse
8	erstes Planetengetriebe (1. Stufe)
9	erstes Antriebsritzel
10	Planetenträger
11	zweites Planetengetriebe (2. Stufe)
12	Planetenbolzen
13	Planetenrad
14	Sonnenrad, fest

(fortgesetzt)

15	Sonnenrad, abtreibend
16	Gehäuseteil
17	Steuerhülse
18	Getriebegehäuse
19	Rumpfzwischenstück
20	Ringspalt
21	Dichtelement
22	zweites Antriebsritzel
z	Hochachse

Patentansprüche

1. Bootsantrieb mit einer Vortriebs- und Steuereinheit (2) und mit einer Steuereinrichtung (5), wobei die Vortriebs- und Steuereinheit im Bootsrumpf um eine senkrechte Achse (z) schwenkbar angeordnet ist, wobei die Vortriebs- und Steuereinheit (2) von der Steuereinrichtung (5) zur Erzielung einer Steuerwirkung für das Boot um einen Steuerwinkel verstellbar ist, wobei die Steuereinrichtung (5) einen Stellantrieb, ein Untersetzungsgetriebe (8, 11, 15/17) und ein um einen Steuerwinkel verstellbares Stellglied (2) umfasst, und wobei das Untersetzungsgetriebe ein mehrstufiges Zahnradgetriebe (8, 11, 15/17) mit einem antriebsseitigen Zahnrad (10) umfasst, **dadurch gekennzeichnet,**
   dass der Stellantrieb zwei das Zahnrad (10) gleichzeitig, jedoch leicht gegensinnig antreibende Stellmotoren (6) umfasst,
   dass die beiden Stellmotoren jeweils als Elektromotoren (6), vorzugsweise mit einer Elektrobremse (7) ausgebildet sind, und
   dass den Elektromotoren (5) jeweils erste Untersetzungsstufen nachgeschaltet sind, welche als erste Planetengetriebe (8) mit einem ersten und einem zweiten Antriebsritzel (9, 22) ausgebildet sind.

2. Bootsantrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** den ersten Planetengetrieben (8) ein zweites Planetengetriebe (11) als zweite Untersetzungsstufe nachgeschaltet ist.

3. Bootsantrieb nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das antriebsseitige Zahnrad als Planetenträger (10) des zweiten Planetengetriebes (11) ausgebildet ist und mit den beiden Antriebsritzeln (9, 22) gleichzeitig in Eingriff steht.

4. Bootsantrieb nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Planetengetriebe (11) neben dem angetriebenem Planetenträger (10) Planetenräder (13) umfasst, welche einerseits mit einem festgehaltenen Sonnenrad (14) und andererseits mit einem abtreibenden Sonnenrad (15) in Eingriff stehen.

5. Bootsantrieb nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das abtreibende Sonnenrad (15) mit einer antriebsseitigen Außenverzahnung einer Steuerhülse (17) in Eingriff steht, wodurch eine dritte Untersetzungsstufe gebildet wird.

6. Bootsantrieb nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerhülse (17) mit einem schwenkbaren Unterwassergehäuse (2) verbunden ist, welches mindestens einen Propeller und dessen Antriebswelle umfasst.

7. Bootsantrieb nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vortriebs- und Steuereinheit mit der Steuereinrichtung (5) flexibel in ein Rumpfzwischenstück (19) eingesetzt ist, welches fest mit dem Bootsrumpf verbunden ist.

8. Bootsantrieb nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rumpfzwischenstück (19) als Crashteil, insbesondere in Sandwichbauweise ausgebildet ist.

Claims

1. Boat drive having a propulsion and steering unit (2) and having a steering device (5), the propulsion and steering unit being arranged in the hull such that it can be pivoted about a vertical axis (z), it being possible for the propulsion and steering unit (2) to be adjusted by the steering device (5) in order to achieve a steering action for the boat about a steering angle, the steering device (5) comprising an actuating drive, a step-down gear mechanism (8, 11, 15/17) and an actuator (2) which can be adjusted by a steering angle, and the step-down gear mechanism comprising a multiple-stage gearwheel mechanism (8, 11, 15/17) with a drive-side gearwheel (10), **characterized**
   in that the actuating drive comprises two actuating motors (6) which drive the gearwheel (10) at the same time but slightly in opposite directions,
   in that the two actuating motors are configured in each case as electric motors (6), preferably with an electric brake (7), and
   in that first step-down stages are connected in each case downstream of the electric motors (5), which first step-down stages are configured as first planetary gear mechanisms (8) with a first and a second drive pinion (9, 22).

2. Boat drive according to Claim 1, **characterized in that** a second planetary gear mechanism (11) is connected as second step-down stage downstream of

the first planetary gear mechanisms (8).

3. Boat drive according to Claim 2, **characterized in that** the drive-side gearwheel is configured as a planetary carrier (10) of the second planetary gear mechanism (11) and is in engagement with the two drive pinions (9, 22) at the same time.

4. Boat drive according to Claim 3, **characterized in that**, in addition to the driven planetary carrier (10), the second planetary gear mechanism (11) comprises planetary gears (13) which are in engagement firstly with a fixed sun gear (14) and secondly with a driven sun gear (15).

5. Boat drive according to Claim 4, **characterized in that** the driven sun gear (15) is in engagement with a drive-side external toothing system of a control sleeve (17), as a result of which a third step-down stage is formed.

6. Boat drive according to Claim 5, **characterized in that** the control sleeve (17) is connected to a pivotable underwater housing (2) which comprises at least one propeller and the drive shaft thereof.

7. Boat drive according to one of Claims 2 to 6, **characterized in that** the propulsion and steering unit is inserted with the steering device (5) flexibly into a hull intermediate piece (19) which is connected fixedly to the hull.

8. Boat drive according to Claim 7, **characterized in that** the hull intermediate piece (19) is configured as a crash part, in particular of sandwich design.

Revendications

1. Entraînement de bateau comprenant une unité de propulsion et de commande (2) et un dispositif de commande (5), l'unité de propulsion et de commande étant disposée de manière à pouvoir pivoter autour d'un axe vertical (z) dans la quille, l'unité de propulsion et de commande (2) pouvant être réglée d'un angle de commande par le dispositif de commande (5) pour obtenir un effet de commande pour le bateau, le dispositif de commande (5) comprenant un entraînement de réglage, un réducteur (8, 11, 15/17) et un actionneur (2) réglable suivant un angle de commande, et le réducteur comprenant une transmission à engrenages (8, 11, 15/17) à plusieurs rapports avec une roue dentée (10) du côté de l'entraînement, **caractérisé en ce que**
l'entraînement de réglage comprend deux moteurs de réglage (6) entraînant la roue dentée (10) simultanément mais de manière légèrement réciproque,
les deux moteurs de réglage sont réalisés à chaque fois sous forme de moteurs électriques (6), de préférence avec un frein électrique (7), et
à chaque fois des premiers rapports de réduction sont montés en aval des moteurs électriques (5), lesquels sont réalisés en tant que premier engrenage planétaire (8) avec un premier et un deuxième pignon d'entraînement (9, 22).

2. Entraînement de bateau selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**un deuxième engrenage planétaire (11) est monté en aval des premiers engrenages planétaires (8) en tant que deuxième étage de réduction.

3. Entraînement de bateau selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la roue dentée du côté de l'entraînement est réalisée sous forme de porte-satellites (10) du deuxième engrenage planétaire (11) et est simultanément en prise avec les deux pignons d'entraînement (9, 22).

4. Entraînement de bateau selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le deuxième engrenage planétaire (11) comprend, en plus du porte-satellites (10) entraîné, des satellites (13) qui sont en prise d'une part avec une roue solaire fixe (14) et d'autre part avec une roue solaire d'entraînement de prise de force (15).

5. Entraînement de bateau selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la roue solaire d'entraînement de prise de force (15) est en prise avec une denture extérieure, du côté de l'entraînement, d'un manchon de commande (17), de sorte qu'il se forme un troisième étage de réduction.

6. Entraînement de bateau selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le manchon de commande (17) est connecté à un boîtier immergé pivotant (2), qui comprend au moins une hélice et son arbre d'entraînement.

7. Entraînement de bateau selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, **caractérisé en ce que** l'unité de propulsion et de commande est utilisée avec le dispositif de commande (5) de manière flexible dans un élément intermédiaire de la quille (19), qui est connecté fixement à la quille.

8. Entraînement de bateau selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'élément intermédiaire de la quille (19) est réalisé sous forme de pièce anticollision, en particulier de construction en sandwich.

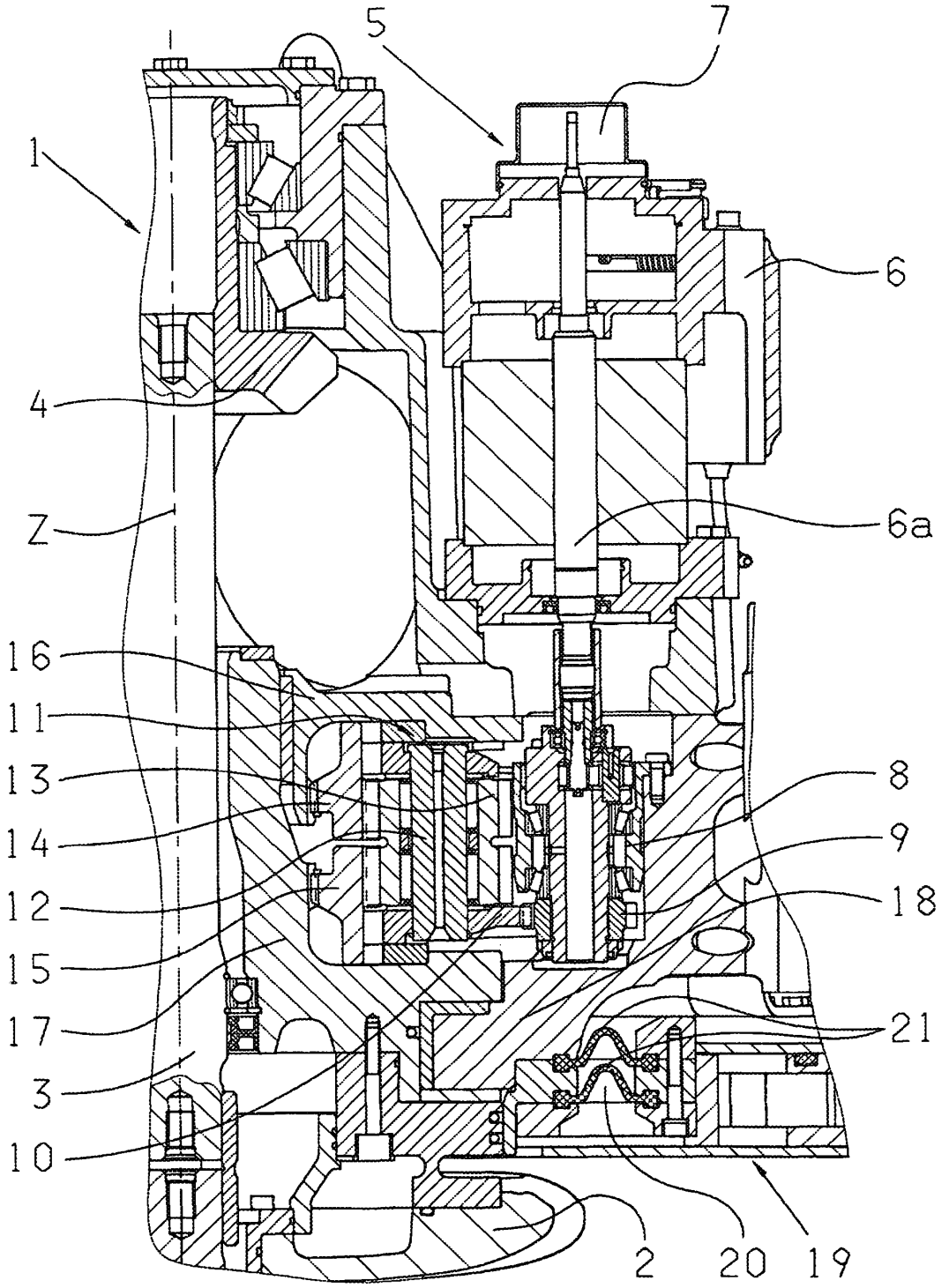


Fig. 1

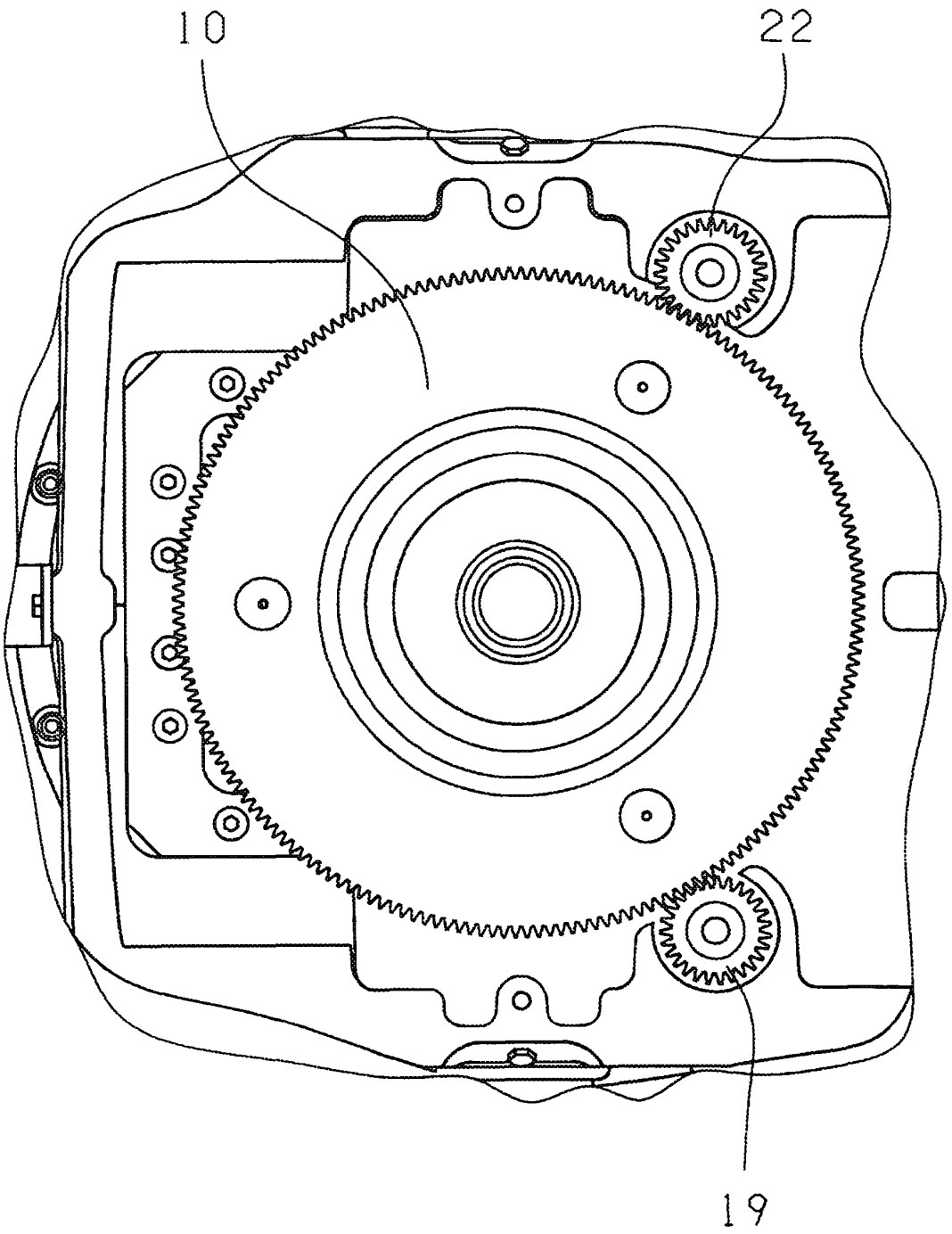


Fig. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2005005249 A **[0003]**
- US 3013519 A **[0004]**