



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 60 693 A1** 2005.07.14

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 60 693.9**  
(22) Anmeldetag: **19.12.2003**  
(43) Offenlegungstag: **14.07.2005**

(51) Int Cl.7: **F16H 1/28**  
**F03D 11/00**

(71) Anmelder:  
**Winergy AG, 46562 Voerde, DE**

(74) Vertreter:  
**Radünz, I., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 40237 Düsseldorf**

(72) Erfinder:  
**Hulshof, Frans, Winterswijk, NL**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

**DE 199 16 453 A1**

**DE 101 32 319 A1**

**DE 100 43 593 A1**

**DE 202 08 135 U1**

**WO 2003/0 14 567 A1**

**WO 2002/1 03 222 A1**

**WO 2002/0 79 644 A1**

**WO 2002/0 14 690 A1**

**NIEMANN, G.:**

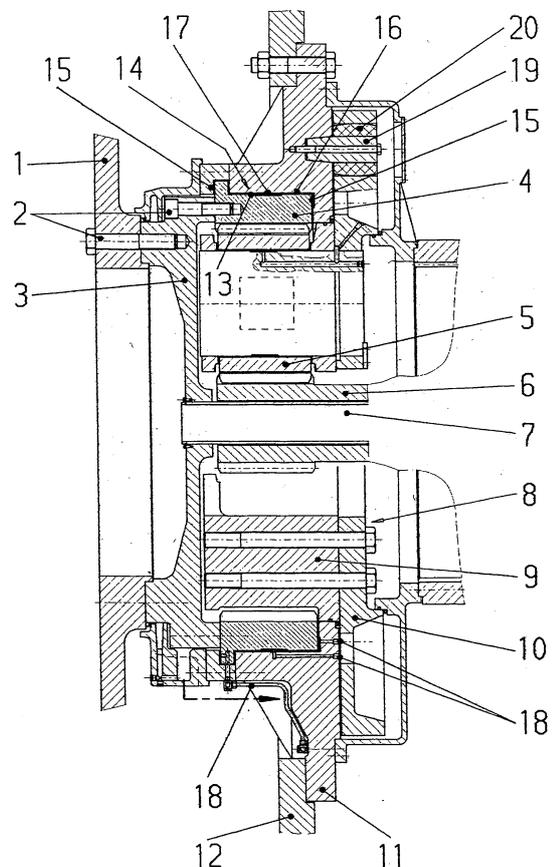
**Maschinenelemente, Bd.1, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1981, S.299;;**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Planetengetriebe, insbesondere für Windkraftanlagen**

(57) Zusammenfassung: Ein Planetengetriebe, insbesondere für Windkraftanlagen, umfasst einen Planetenträger (8) und ein mit einer Innenverzahnung versehenes Hohlrad (4). Der rotierende Teil des Planetengetriebes ist mit einem Rotor (1) verbunden und zusammen mit diesem in einem gemeinsamen Großlager gelagert, das auf dem Außenumfang des Hohlrades (4) angeordnet ist. Das Großlager ist als Gleitlager (14) ausgebildet, dessen eine Lagerfläche durch die radial äußere Umfangsfläche (13) des Hohlrades (4) gebildet ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Planetengetriebe, insbesondere für Windkraftanlagen, mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruchs 1.

### Stand der Technik

**[0002]** Bei einem solchen Planetengetriebe handelt es sich um ein so genanntes integriertes Antriebssystem. Bei bekannten Planetengetrieben dieser Art (WO 03/014567 A1, WO 02/14690 A1, WO 02/079644 A1) besteht das Großlager aus einem großen Wälzlager, beispielsweise einem Doppelkegellager, dessen Innenring auf dem Außendurchmesser des nicht rotierenden Hohlrades des Planetengetriebes oder der ersten Planetenstufe eines Planetengetriebes angeordnet ist. Der Außenring des Großlagers ist mit dem Planetenträger und dem Rotor der Windturbine verschraubt. Das Hohlrad der Planetenstufe ist mit dem Tragrahmen der Windturbine verschraubt. Das doppelreihige Kegelrollenlager in O-Anordnung ist ein so genanntes Momentenlager, das sowohl die Kräfte und Momente am Rotor aus der Windbelastung als auch das Gewicht des Rotors aufnimmt. Nachteilig bei dieser Konstruktion ist das teure Rollenlager und die ungedämpfte Weiterleitung der Drehmomente des Rotors an das Getriebe und damit an den Generator.

**[0003]** Auch bei der aus der DE 199 16 453 A1 bekannten Windkraftanlage umgibt ein großes Wälzlager das Hohlrad eines Planetengetriebes. Dabei ist der rotierende Innenring des Wälzlagers mit der Rotornabe und über schwingungsgedämpft ausgeführte Mitnahmebolzen mit dem Hohlrad verbunden. Der stillstehende Außenring des Wälzlagers ist an dem Rotorträger befestigt.

### Aufgabenstellung

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das gattungsgemäße Planetengetriebe zu vereinfachen und kostengünstiger zu gestalten.

**[0005]** Die Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Planetengetriebe erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0006]** Bei dem erfindungsgemäßen Planetengetriebe handelt es sich ebenfalls um ein integriertes Antriebssystem, bei dem die Mantelfläche und auch die Stirnseiten des Hohlrades dem Großlager als Lauffläche und/oder als Stützfläche eines hydrodynamischen/hydrostatischen Gleitlagers dienen. Das Gleitlager wirkt auch als Momentenlager. Bedingt durch die sich aus den Abmessungen des Planetengetriebes ergebenden großen Oberflächen der Gleit-

flächen sind bei den auf das Lager wirkenden Momenten und Kräften ein nur sehr geringer statischer Öldruck und geringe Rotordrehzahlen für den Aufbau eines hydrodynamischen Öldruckes erforderlich. Aufgrund dieser Verhältnisse ist eine völlige Trennung der relativ zueinander gleitenden Laufflächen mit dem Schmieröl des Getriebes zu erreichen. Besonders günstig ist für die Gleitlager, dass der Rotor der Windturbine nur eine Hauptdrehrichtung hat.

**[0007]** Die erfindungsgemäße Gestaltung des Planetengetriebes ergibt im Vergleich zu der Anwendung von Wälzlager eine sehr kostengünstige Lagerung und damit insgesamt ein sehr kostengünstiges Antriebssystem. Auch ist ein Gleitlager wegen des Schmierpalts weniger empfindlich gegen elastische, lastbedingte Verformungen und Wärmedehnungen als ein vorgespanntes großes Doppelkegellager.

**[0008]** In einer Ausgestaltung weist das erfindungsgemäße Planetengetriebe einen weiteren Vorteil auf, der in der elastischen Anbindung des eigentlichen Planetenträgers mittels elastischer Elemente begründet ist. Hierdurch erfolgt eine Selbstzentrierung des Planetenträgers mit seinen Planetenrädern bezogen auf das Hohlrad, und zwar unabhängig vom Schmierpalt im Lager und von der sehr kleinen Exzentrizität der beiden radialen Laufflächen des Gleitlagers. Weiterhin werden durch die elastische Anbindung des Planetenträgers in Umfangsrichtung Drehmomentstöße gedämpft.

**[0009]** Mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im Folgenden näher erläutert. Es zeigen:

**[0010]** [Fig. 1](#) den Längsschnitt durch ein Planetengetriebe nach der Erfindung und

**[0011]** [Fig. 2](#) den Längsschnitt durch ein Planetengetriebe gemäß einer anderen Ausführungsform nach der Erfindung.

### Ausführungsbeispiel

**[0012]** Die dargestellten Planetengetriebe sind insbesondere für den Einsatz in Windkraftanlagen geeignet. Sie können auch außerhalb von Windkraftanlagen als großformatige Planetengetriebe Anwendung finden. Ein nur teilweise dargestellter Rotor **1** einer Windkraftanlage oder ein sonstiger Antrieb ist direkt mit dem rotierenden Teil des Planetengetriebes verbunden.

**[0013]** Gemäß [Fig. 1](#) ist der Rotor **1** mit Hilfe von Schraubbolzen **2** an eine Scheibe **3** geschraubt, die wiederum über Schraubbolzen **2** mit dem Hohlrad **4** des Planetengetriebes verbunden ist. Aufgrund der Abmessungen der Windkraftanlage kann das Hohl-

rad **4** je nach Leistung einen Außendurchmesser von bis zu etwa 2500 mm aufweisen. Das Hohlrad **4** ist mit einer Innenverzahnung versehen, in die die Außenverzahnung der Planetenräder **5** eingreift. Die Planetenräder **5** stehen mit einem zentral angeordneten Sonnenrad **6** in Eingriff. Das Sonnenrad **6** ist entweder direkt oder über eine nachgeschaltete, nicht näher gezeigte Getriebestufe an einen Generator gekoppelt. Durch das Sonnenrad **6** ist ein Rohr **7** zum Durchführen von Steuerleitungen geführt und mit der Scheibe **3** verbunden.

**[0014]** Die Planetenräder **5** sind drehbar in einem Planetenträger **8** gehalten. Der Planetenträger **8** besteht aus dem eigentlichen Planetenträgerkörper **9** und einer an diesen angeschraubte Planetenträgerscheibe **10**. Die Planetenträgerscheibe **10** ist auf die später beschriebene Weise mit einem das Planetengetriebe umschließenden Getriebe- oder Lagergehäuse **11** verbunden, das auf einem den Rotor **1** und das Planetengetriebe tragenden Rotorträger **12** befestigt ist.

**[0015]** Das Hohlrad **4** ist in das Gehäuse **11** eingesetzt und bildet mit diesem zusammen ein radiales Gleitlager **14** mit Axialführung. Die äußere Umfangsfläche **13** des Hohlrades **4** stellt eine der Gleit- oder Lagerflächen dieses Gleitlagers **14** dar. Zusätzliche Lagerflächen sind an den Stirnseiten **15** des Hohlrades **4** gebildet. Diesen Lagerflächen stehen entsprechende Lagergegenflächen **16** im Gehäuse **11** gegenüber. Zwischen den Lagerflächen (Umfangsfläche **13** und Stirnseiten **15**) und den Lagergegenflächen **16** besteht ein Schmierpalt. Hydrostatische Schmiertaschen **17** sind in die Lagerfläche auf der Umfangsfläche **13** des Hohlrades **4** und in der der Stirnseite **15** des Hohlrades **4** gegenüber liegenden Lagergegenfläche **16** des Gehäuses **11** eingearbeitet. Zu den Schmiertaschen **17** sind durch das Gehäuse **11** Leitungen und Bohrungen **18** hindurchgeführt, die mit nicht gezeigten Ölzuführungs- und Ölablaufführungen in Verbindung stehen. Durch die Ölzuführungsleitungen wird über einen Ölpumpenkreis dem Gleitlager **14** Schmieröl zugeführt.

**[0016]** Bei den großen Abmessungen des an den Rotor **1** der Windkraftanlage angeschlossenen Planetengetriebes und der sich daraus ergebenden auf das Gleitlager **14** wirkenden Kräfte und Momente braucht der Ölpumpenkreis nur einen verhältnismäßig geringen statischen Öldruck aufzubringen, um eine Trennung der Lagerflächen (Umfangsfläche **13** und Stirnseiten **15**) und der Lagergegenflächen **16** voneinander zu erreichen. Ebenso reicht schon die geringe Drehzahl des Rotors **1** von etwa 10 bis 15 Umdrehungen pro Minute für die Erzeugung eines hydrodynamischen Öldrucks im Gleitlager **14** aus.

**[0017]** Die Planetenträgerscheibe **10** des Planetenträgers **8** ist mit auf einem Kreis angeordneten Durch-

gangsbohrungen versehen, durch die Befestigungsbolzen **19** hindurchgeführt sind, die in das Gehäuse **11** eingreifen. Die Befestigungsbolzen **19** sind von ringförmigen, elastischen Elementen **20**, z. B. aus Gummi umgeben. Diese elastischen Elemente **20** bewirken eine elastische Anbindung des Planetenträgers **8** an das Gehäuse **11**. Die elastische Anbindung dämpft Drehmomentstöße, die in Umfangsrichtung auf das Planetengetriebe wirken, und sorgt für eine Selbstzentrierung des Planetenträgers **8**.

**[0018]** Bei der in [Fig. 1](#) dargestellten Ausführungsform eines Planetengetriebes ist der Rotor **1** mit dem rotierenden Hohlrad **4** und der stillstehende Planetenträger **8** mit dem Gehäuse **11** verbunden.

**[0019]** Die [Fig. 2](#) zeigt eine Variante des Planetengetriebes, bei der der Rotor **1** mit dem rotierend angeordneten Planetenträger **8** und das stillstehende Hohlrad **4** mit dem Gehäuse **11** verbunden ist. Der Rotor **1** ist über Schraubbolzen **2** an einem das Hohlrad **4** umschließenden Ring **21** befestigt. Der Ring **21** ist über die von elastischen Elementen **20** umgebenen Befestigungsbolzen **19** elastisch an der Planetenträgerscheibe **10** befestigt. Die Planetenträgerscheibe **10** ist an den Planetenträgerkörper **9** angeschraubt. Das Hohlrad **4** ist in den mit dem Rotor **1** verbundenen Ring **21** eingesetzt.

**[0020]** Auch bei der Ausführung gemäß [Fig. 2](#) dienen die äußere Umfangsfläche **13** und die Stirnflächen **15** des Hohlrades **4** als Lagerfläche eines Gleitlagers **14**. Diesen Lagerflächen stehen entsprechende Lagergegenflächen **16** in dem mit dem Rotor **1** verbundenen Ring **21** gegenüber, wobei zwischen den Lagerflächen (Umfangsfläche **13** und Stirnseiten **15**) und den Lagergegenflächen **16** ein Schmierpalt gebildet ist. Ansonsten entspricht dieses Gleitlager **14** dem Gleitlager **14** des in [Fig. 1](#) dargestellten Planetengetriebes.

## Patentansprüche

1. Planetengetriebe, insbesondere für Windkraftanlagen, das einen Planetenträger (**8**) und ein mit einer Innenverzahnung versehenes Hohlrad (**4**) umfasst und dessen rotierender Teil mit einem Rotor (**1**) verbunden ist, der zusammen mit dem rotierenden Teil des Planetengetriebes in einem gemeinsamen Großlager gelagert ist, das auf dem Außenumfang des Hohlrades (**4**) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Großlager als Gleitlager (**14**) ausgebildet ist, dessen eine Lagerfläche durch die radial äußere Umfangsfläche (**13**) des Hohlrades (**4**) gebildet ist.

2. Planetengetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Stirnflächen (**15**) des Hohlrades (**4**) zusätzliche Lagerflächen bilden.

3. Planetengetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (1) mit dem Hohlrad (4) verbunden ist und dass die als Lagerfläche ausgebildete Umfangsfläche (13) des Hohlrades (4) einer Lagergegenfläche (16) gegenübersteht, die in einem das Planetengetriebe umschließenden Gehäuse (11) gebildet ist.

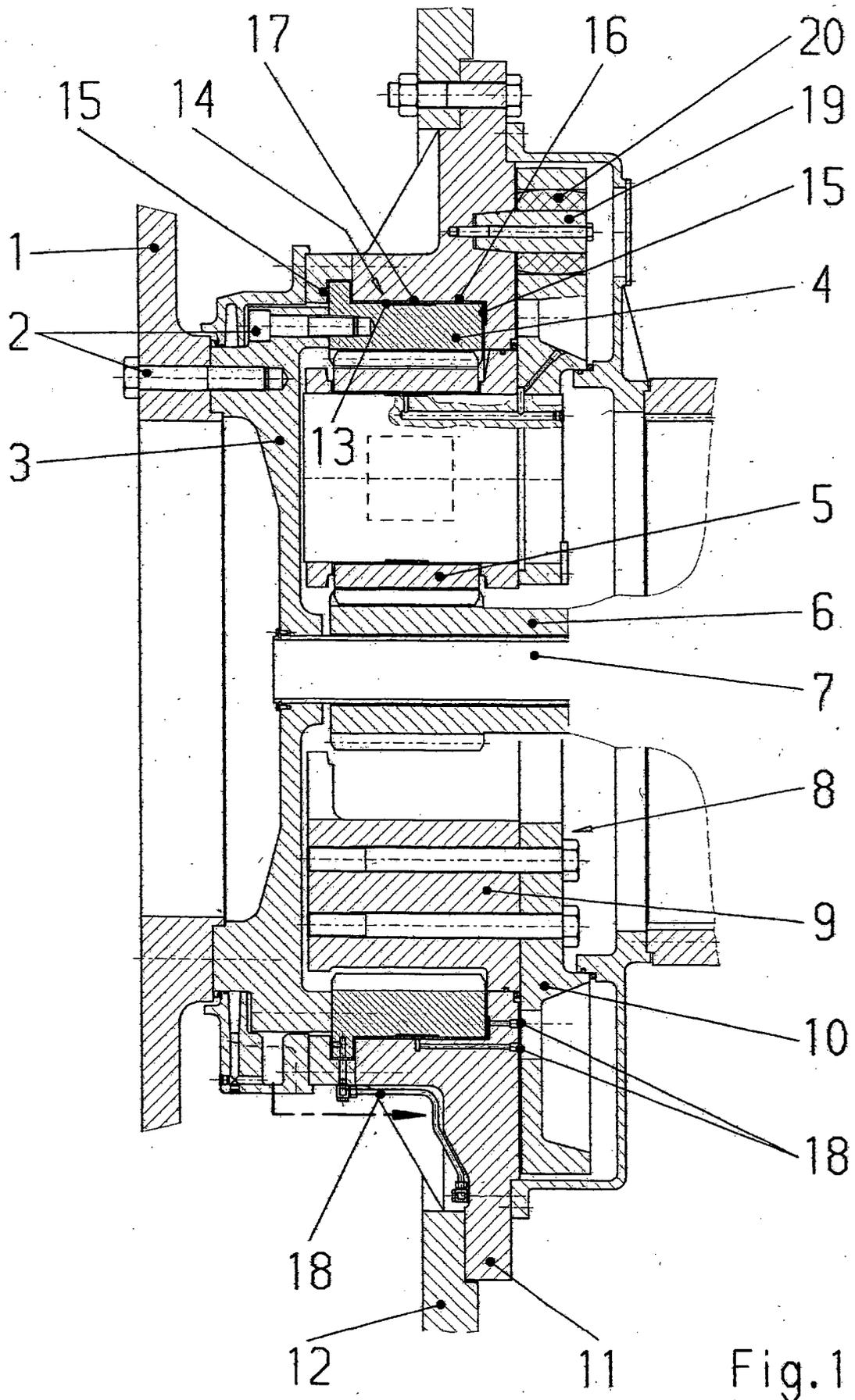
4. Planetengetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (1) mit dem Planetenträger (8) verbunden ist und dass die als Lagerfläche ausgebildete Umfangsfläche (13) des Hohlrades (4) einer mit dem Rotor (1) verbundenen Lagergegenfläche (16) gegenübersteht.

5. Planetengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Planetenträger (8) über elastische Elemente (20) mit dem Gehäuse (11) verbunden ist.

6. Planetengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Planetenträger (8) über elastische Elemente (20) mit dem Rotor (1) verbunden ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



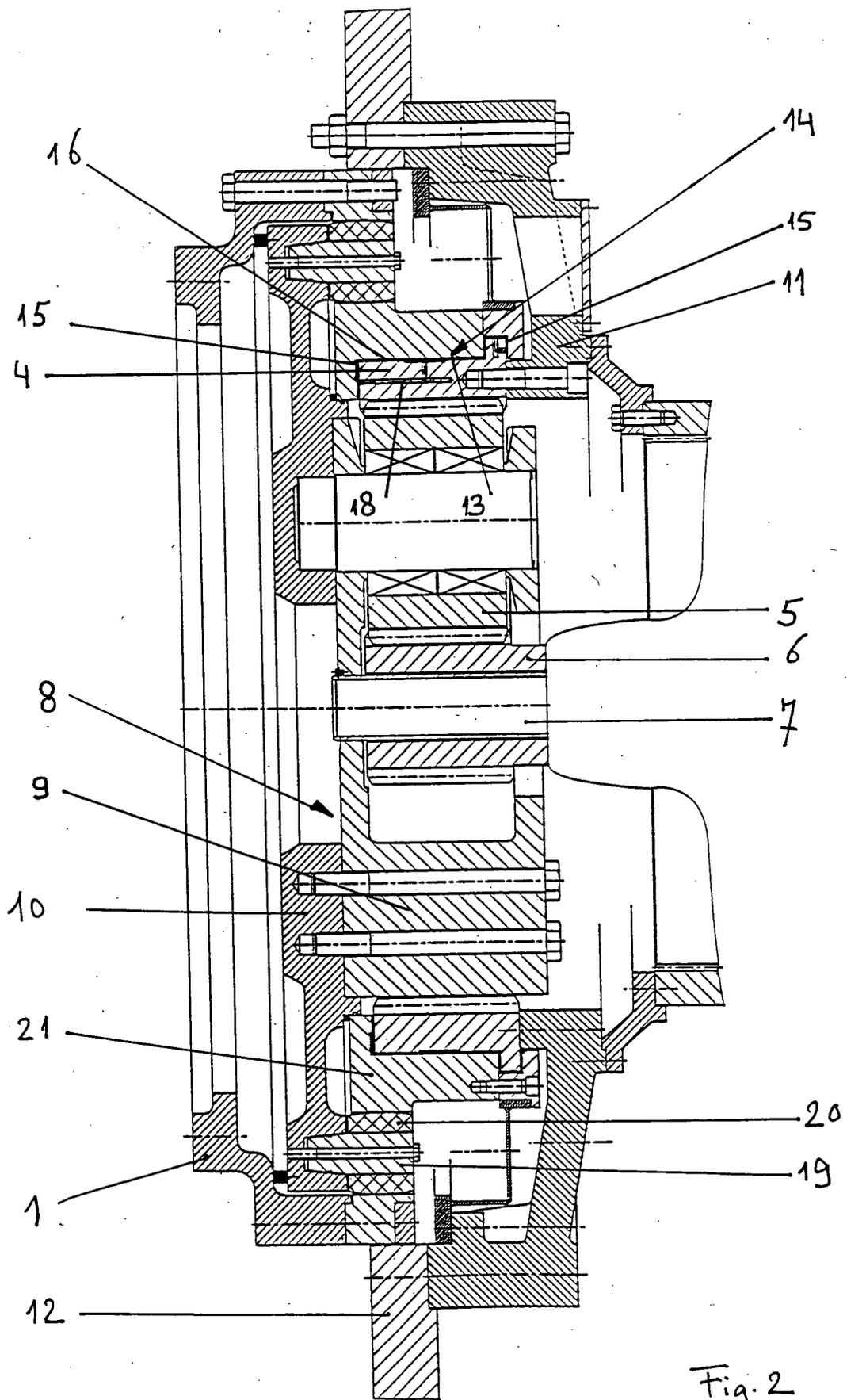


Fig. 2