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

(11) EP 0 626 286 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
**17.04.1996 Patentblatt 1996/16**

(51) Int. Cl.[6]: **B60K 7/00**, B61C 9/46, B60K 17/04

(21) Anmeldenummer: **94107142.5**

(22) Anmeldetag: **06.05.1994**

# (54) Einzelrad-Antriebsaggregat

Single wheel drive unit

Dispositif d'entrainement d'une seule roue

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**CH DE FR GB LI SE**

(30) Priorität: **26.05.1993 DE 4317536**
**09.06.1993 DE 9308659 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
**30.11.1994 Patentblatt 1994/48**

(73) Patentinhaber: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
**D-80333 München (DE)**

(72) Erfinder: **Pfannschmidt, Bernd, Dipl.-Ing.**
**D-90574 Rosstal (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A- 1 680 169**
**DE-C- 3 538 513**
**GB-A- 929 339**
**US-A- 3 370 668**
**US-A- 4 930 590**

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).

EP 0 626 286 B1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Einzelrad-Antriebsaggregat, das folgende Merkmale umfaßt:

a) Einen Antriebsmotor, dessen Ständergehäuse als Radträger für das anzutreibende Einzelrad ausgebildet ist,
b) das Ständergehäuse ist durch stirnseitig angeordnete Lagerschilde verschlossen,
c) in beiden Lagerschilden ist über schnellaufende Wälzlager die Läuferwelle des Antriebsmotors gelagert,
d) die Läuferwelle ist axial außen über ein Planetengetriebe in Mitnahmeverbindung mit dem Einzelrad gestellt,
e) das getriebeseitige Ende des Antriebsmotors weist einen sich in axialer Richtung erstreckenden Ständergehausefortsatz auf,
f) das Ständergehäuse ist mit seinem axial inneren Ende und der Ständergehäusefortsatz mit seinem axial äußeren Ende im Fahrwerk gehalten.

Ein derartiges Einzelrad-Antriebsaggregat ist aus der DE-A-16 80 169 bekannt. Bei diesem bekannten Antrieb wird der Motor als Einbaumotor innerhalb einer Radnabe eingebaut, die als Radträger dient. Dabei wird das Rad einerseits über die Radnabe und ein erstes Lager auf dem äußeren Lagerschild des Motorgehäuses gelagert, welches am Fahrwerk starr befestigt ist, und andererseits wird das Rad über ein Getriebegehäuse und ein weiteres Lager im Fahrwerk drehbar gelagert. Abgesehen von dem äußeren Lagerschild dient dabei das Motorgehäuse nicht als Radträger und die bekannte Anordnung erfordert ein zusätzliches Lager gegenüber dem Fahrwerk.

Aus der DE-C-35 38 513 ist ein Einzelrad-Antriebsaggregat bekannt, dessen Ständergehäuse als Radträger für das anzutreibende Einzelrad ausgebildet ist. Um eine horizontale Lenkbarkeit des Einzelrades zu ermöglichen, ist der Antriebsmotor axial innen über vertikale Gleit- oder Wälzlager schwenkbar in einer Radführungsschwinge gelagert. An seinem freistehenden axial äußeren Ende ist das Ständergehäuse des Antriebsmotors durch ein Lagerschild verschlossen. Aufgrund einer nur einseitigen Anbindung des Antriebsmotors an die Radführungsschwinge ist das Ständergehäuse in seiner Funktion als Radträger einer einseitigen Belastung ausgesetzt. Dies kann insbesondere beim Bremsen und beim Beschleunigen die Radführung beeinträchtigen und das Antriebsaggregat in unerwünschte Schwingungen versetzen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein verbessertes Einzelrad-Antriebsaggregat zu schaffen, bei dem das Ständergehäuse des Antriebsmotors in seiner Funktion als Radträger deutlich geringer belastet und die Anordnung des Antriebsmotors am Fahrwerk vereinfacht ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale im Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den weiteren Ansprüchen beschrieben.

Das erfindungsgemäße Einzelrad-Antriebsaggregat umfaßt einen Antriebsmotor, dessen durch stirnseitige Lagerschilde verschlossenes Ständergehäuse als Radträger für das anzutreibende Einzelrad ausgebildet ist und dessen Läuferwelle über schnellaufende Wälzlager in den Lagerschilden gelagert ist, wobei die Läuferwelle axial außen über ein Planetengetriebe in Mitnahmeverbindung mit dem Einzelrad gestellt ist. Durch einen am getriebeseitigen Ende des Antriebsmotors angeordneten, sich in axialer Richtung erstreckenden Ständergehäusefortsatz ist es möglich, den Antriebsmotor beidseitig, also auch mit dem getriebeseitigen Ende, im Fahrwerk zu befestigen. Beim Einzelrad-Antriebsaggregat gemäß Anspruch 1 ist hierzu der Antriebsmotor sowohl mit dem axial inneren Ende seines Ständergehäuses als auch mit dem axial äußeren Ende seines Ständergehäusefortsatzes im Fahrwerk befestigt.

Durch die beidseitige Halterung des Antriebsmotors ist das Ständergehäuse in seiner Funktion als Radträger deutlich geringer belastet, da bei dem erfindungsgemäßen Einzelrad-Antriebsaggregat der Ständergehäusefortsatz auch die Funktion von tragenden Teilen übernimmt. Dadurch wird beim Antriebsaggregat das Auftreten von unerwünschten, die Radführung beeinträchtigenden Schwingungen zuverlässig verhindert.

Eine besonders kompakte Ausführungsform erhält man bei einem Einzelrad-Antriebsaggregat, gemäß einem der Ansprüche 2 bis 4, da in diesen Fällen das Planetengetriebe zumindest teilweise im Ständergehäusefortsatz angeordnet ist.

Bei einer Ausgestaltung gemäß Anspruch 5 läuft die Bremsscheibe in vorteilhafter Weise immer mit der Raddrehzahl. Dadurch treten an der Bremsscheibe wesentlich- geringere Unwuchten auf.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung. Es zeigen:

FIG 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines Einzelrad-Antriebsaggregats im Querschnitt,
FIG 2 ein zweites Ausführungsbeispiel eines Einzelrad-Antriebsaggregats im Querschnitt und
FIG 3 ein drittes Ausführungsbeispiel eines Einzelrad-Antriebsaggregats im Querschnitt.

In FIG 1 bis 3 ist mit 1 ein Antriebsmotor für ein Einzelrad 2 bezeichnet. Der Antriebsmotor 1 weist ein Ständergehäuse 3 auf, das durch stirnseitig angeordnete Lagerschilde 4 und 5 verschlossen ist. In beiden Lagerschilden 4 und 5 ist über schnellaufende Wälzlager 6 bzw.7 die Läuferwelle 8 des Antriebsmotors 1 gelagert.

Das Ständergehäuse 3 ist als Radträger ausgebildet. Das Einzelrad 2 ist hierzu mit seiner Radnabe 9 über Radlager 10 und 11 am Ständergehäuse 3 abgestützt.

Das axial äußere, über das axial außenliegende Lagerschild hinausragende Ende der Läuferwelle 8 ist über ein Planetengetriebe (Sonnenrad 12, Planetenräder 13, Hohlrad 14) in Mitnahmeverbindung mit dem Einzelrad 2 gestellt.

Am getriebeseitigen Ende des Antriebsmotors 1 ist ein sich in axialer Richtung erstreckender Ständergehäusefortsatz 15 angeordnet. Der Ständergehäusefortsatz 15 ist in vorteilhafter Weise über mindestens zwei lösbare Verschraubungen mit dem Ständergehäuse 3 verbunden.

Der Antriebsmotor 1 ist beidseitig am Fahrwerk, z.B. einer U-förmigen Schwinge mit zwei Schwingenarmen 16 und 17, befestigt. Die Halterung des Antriebsmotors 1 erfolgt am axial inneren Ende des Ständergehäuses 3 sowie am axial äußeren Ende des Ständergehäusefortsatzes 15.

Bei dem in FIG 1 gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Ständergehäusefortsatz 15 in vorteilhafter Weise auch als sternartiger Planetenträger ausgebildet. Auf jedem der drei Arme 18 des Planetenträgers (in der Zeichnung nur ein Arm sichtbar) ist ein Planetenrad 13 gelagert.

Bei einem zweiten Ausführungsbeispiel nach FIG 2 ist das Lagerschild 4 auch als Planetenträger ausgebildet. Auf jedem der drei Arme 18, wobei in der Zeichnung nur ein Arm sichtbar ist, ist ein Planetenrad 13 gelagert.

Bei einem dritten Ausführungsbeispiel nach FIG 3 ist das getriebeseitige Ende des Ständergehäuses 3 auch als Planetenträger ausgebildet.

Das Planetengetriebe wird von einem Getriebegehäuse 19 umschlossen, wobei das Hohlrad 14 verdrehsicher am Getriebegehäuse 19 befestigt ist. Das Getriebegehäuse 19 läuft also zusammen mit dem Hohlrad 14 um die Planetenräder 13 um. Durch eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Getriebegehäuse 19 und Radnabe 9 wird die Drehbewegung des Hohlrades 14 auf das Einzelrad 2 übertragen.

Mit dem axial äußeren Ende des Getriebegehäuses 19 ist eine den Ständergehäusefortsatz 15 in Umfangsrichtung umschließende Bremsscheibe 20 kraftschlüssig verbunden. Im Inneren des Ständergehäusefortsatzes 15 ist ein Erdungskontakt 21 angeordnet, dessen Massekabel 22 über eine Öffnung 23 aus dem Ständergehäusefortsatz 15 herausgeführt ist.

Es versteht sich in diesem Zusammenhang von selbst, daß das Einzelrad 2 auch gewendet angeordnet sein kann. Der Spurkranz 24 des Einzelrades 2 liegt dann nicht mehr auf der dem Planetengetriebe abgewandten Seite, sondern ist getriebeseitig angeordnet. Der Gehäusefortsatz 15 liegt damit nicht mehr außen, sondern innen.

**Patentansprüche**

1. Einzelrad-Antriebsaggregat, das folgende Merkmale umfaßt:

   a) Einen Antriebsmotor (1), dessen Ständergehäuse (3) als Radträger für das anzutreibende Einzelrad (2) ausgebildet ist,
   b) das Ständergehäuse (3) ist durch stirnseitig angeordnete Lagerschilde (4,5) verschlossen,
   c) in beiden Lagerschilden (4,5) ist über schnellaufende Wälzlager (6,7) die Läuferwelle (8) des Antriebsmotors (1) gelagert,
   d) die Läuferwelle (8) ist axial außen über ein Planetengetriebe (12-14) in Mitnahmeverbindung mit dem Einzelrad (2) gestellt,
   e) das getriebeseitige Ende des Antriebsmotors (1) weist einen sich in axialer Richtung erstrekkenden Ständergehäusefortsatz (15) auf,
   f) das Ständergehäuse (3) ist mit seinem axial inneren Ende und der Ständergehäusefortsatz (15) mit seinem axial äußeren Ende im Fahrwerk gehalten,

   **dadurch gekennzeichnet,**

   g) daß allein das Ständergehäuse (3) als Träger für das Einzelrad (2) und dessen Radnabe (9) ausgebildet ist,
   h) daß das Ständergehäuse (3) mit seinem axial inneren Ende und der Ständergehäusefortsatz (15) mit seinem axial äußeren Ende jeweils lagerfrei und starr am Fahrwerk (16, 17) befestigt sind und
   i) daß das Gehäuse (19) des Planetengetriebes (12-14) mit dem axial äußeren Ende der umlaufenden Radnabe (9) kraftschlüssig verbunden ist, wobei
   j) das Hohlrad (14) des Planetengetriebes verdrehsicher am Getriebegehäuse (19) befestigt ist.

2. Einzelrad-Antriebsaggregat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Ständergehäusefortsatz (15) als Planetenträger ausgebildet ist, auf dessen Armen (18) die Planetenräder (13) des Planetengetriebes gelagert sind.

3. Einzelrad-Antriebsaggregat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß das getriebeseitige Lagerschild (4) auch als Planetenträger ausgebildet ist, auf dessen Armen (18) die Planetenräder (13) des Planetengetriebes gelagert sind.

4. Einzelrad-Antriebsaggregat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß das getriebeseitige Ende des Ständergehäuses

(3) auch als Planetenträger ausgebildet ist, auf dessen Armen (18) die Planetenräder (13) des Planetengetriebes gelagert sind.

5. Einzelrad-Antriebsaggregat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß mit dem Getriebegehäuse (19) eine Bremsscheibe (20) kraftschlüssig verbunden ist.

**Claims**

1. Single-wheel drive unit, which comprises the following features:

   a) a drive motor (1), the stator housing (3) of which is constructed as a wheel support for the single wheel (2) to be driven,
   b) the stator housing (3) is sealed by end shields (4, 5) arranged on the front side,
   c) in both end shields (4, 5) the rotor shaft (8) of the drive motor (1) is mounted by way of high-speed rolling bearings (6, 7),
   d) the rotor shaft (8) is in synchronized connection with the single wheel (2) axially on the outside by way of a planetary gearing (12-14),
   e) the gear-side end of the drive motor (1) has a stator-housing extension (15) extending in the axial direction,
   f) the stator housing (3) is supported in the chassis with its axially inner end and the stator-housing extension (15) is supported in the chassis with its axially outer end,

   **characterized in that**

   g) only the stator housing (3) is constructed as a support for the single wheel (2) and its wheel hub (9),
   h) the stator housing (3) with its axially inner end and the stator-housing extension (15) with its axially outer end are each fastened in a bearing-free manner and rigidly to the chassis (16, 17), and
   i) the housing (19) of the planetary gearing (12-14) is frictionally connected to the axially outer end of the circumferential wheel hub (9), with
   j) the ring gear (14) of the planetary gearing being fastened to the gear housing (19) in a rotationally secure manner.

2. Single-wheel drive unit according to claim 1, characterized in that the stator-housing extension (15) is constructed as a planetary support, on the arms (18) of which the planetary wheels (13) of the planetary gearing are mounted.

3. Single-wheel drive unit according to claim 1, characterized in that the gear-side end shield (4) is also constructed as a planetary support, on the arms (18) of which the planetary wheels (13) of the planetary gearing are mounted.

4. Single-wheel drive unit according to claim 1, characterized in that the gear-side end of the stator housing (3) is also constructed as a planetary support, on the arms (18) of which the planetary wheels (13) of the planetary gearing are mounted.

5. Single-wheel drive unit according to claim 1, characterized in that a brake disc (20) is frictionally connected to the gear housing (19).

**Revendications**

1. Unité d'entraînement de roue indépendante, présentant les caractéristiques suivantes :

   a) un moteur d'entraînement (1), dont le carter (3) du stator est agencé en tant que support de roue pour la roue indépendante (2) devant être entraînée,
   b) le carter (3) du stator est fermé par des flasques de palier (4,5) disposés frontalement,
   c) l'arbre (8) du rotor du moteur d'entraînement (1) est monté dans les deux flasques de palier (4,5) au moyen de roulements (6,7) à cylindres à rotation rapide,
   d) l'arbre (8) du rotor est mis, extérieurement du point de vue axial, en liaison d'entraînement avec la roue indépendante (2), par un engrenage planétaire (12 à 14),
   e) l'extrémité, située du côté engrenage, du moteur d'entraînement (1) a un prolongement (15) du carter du stator, qui s'étend dans la direction axiale,
   f) le carter (3) du stator est maintenu dans le châssis par son extrémité intérieure du point de vue axial et le prolongement (15) du carter du stator est maintenu dans le châssis par son extrémité extérieure du point de vue axial,

   caractérisée par le fait

   g) que seul le carter (3) du stator est agené sous la forme d'un support pour la roue indépendante (2) et son moyeu (9),
   h) que le carter (3) du stator est fixé par son extrémité intérieure du point de vue axial, et le prolongement (15) du carter du stator est fixé, par son extrémité extérieure du point de vue axial, respectivement sans palier et rigidement, au châssis (16,17), et
   i) que le carter (19) de l'engrenage planétaire (12 à 14) est relié positivement à l'extrémité, extérieure du point de vue axial, du moyeu de roue (9) tournant,

j) la couronne de la denture intérieure (14) de l'engrenage planétaire est fixée avec blocage en rotation au carter (19) de l'engrenage.

2. Unité d'entraînement de roue indépendante suivant la revendication 1, caractérisée par le fait que le prolongement (4) du carter du stator est agencé sous la forme d'un porte-satellites, sur les bras (18) duquel sont montés les pignons satellites (13) de l'engrenage planétaire.

3. Unité d'entraînement de roue individuelle suivant la revendication 1, caractérisée en ce que le flasque de palier (4) situé côté engrenage est également agencé sous la forme d'un porte-satellites, sur les bras (18) duquel sont montés les pignons satellites (13) de l'engrenage planétaire.

4. Unité d'entraînement de roue individuelle suivant la revendication 1, caractérisée en ce que l'extrémité, située côté engrenage, du carter (3) du stator est agencée sous la forme d'un porte-satellites, sur les bras (18) duquel sont montés les pignons satellites (13) de l'engrenage planétaire.

5. Unité d'entraînement de roue individuelle suivant la revendication 1, caractérisée en ce qu'un disque de frein (20) est relié positivement au carter (19) de l'engrenage.

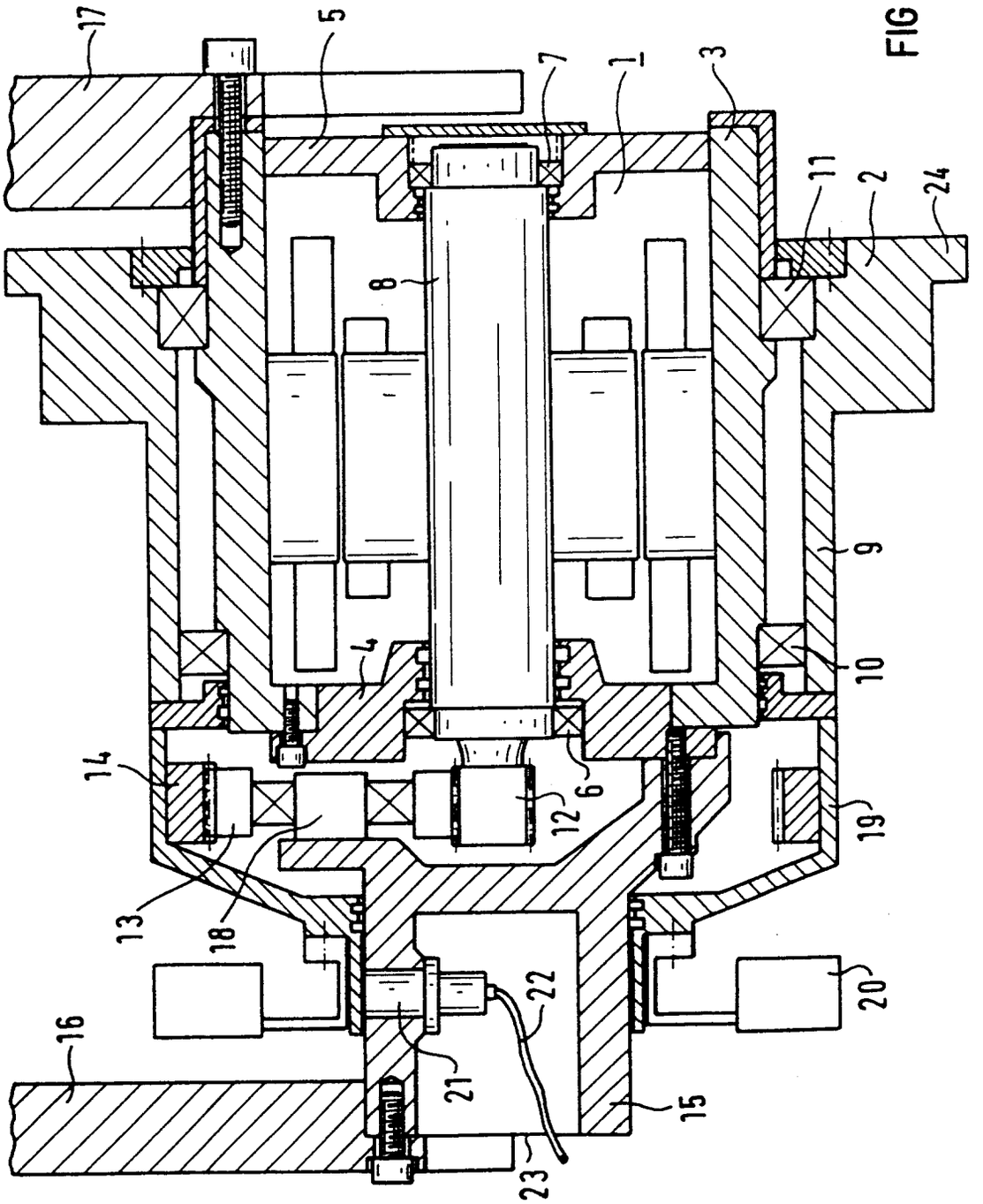



FIG 1

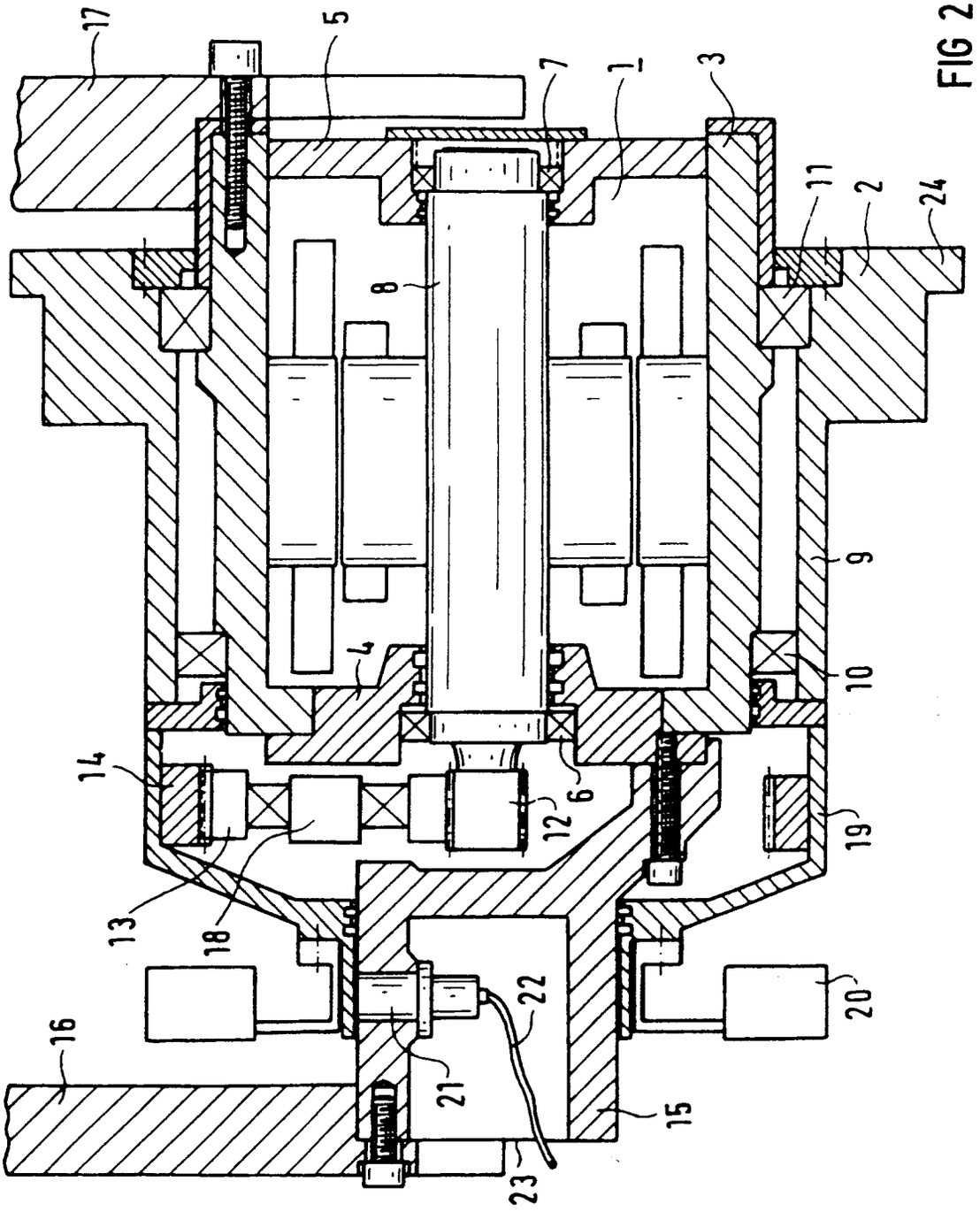



FIG 2

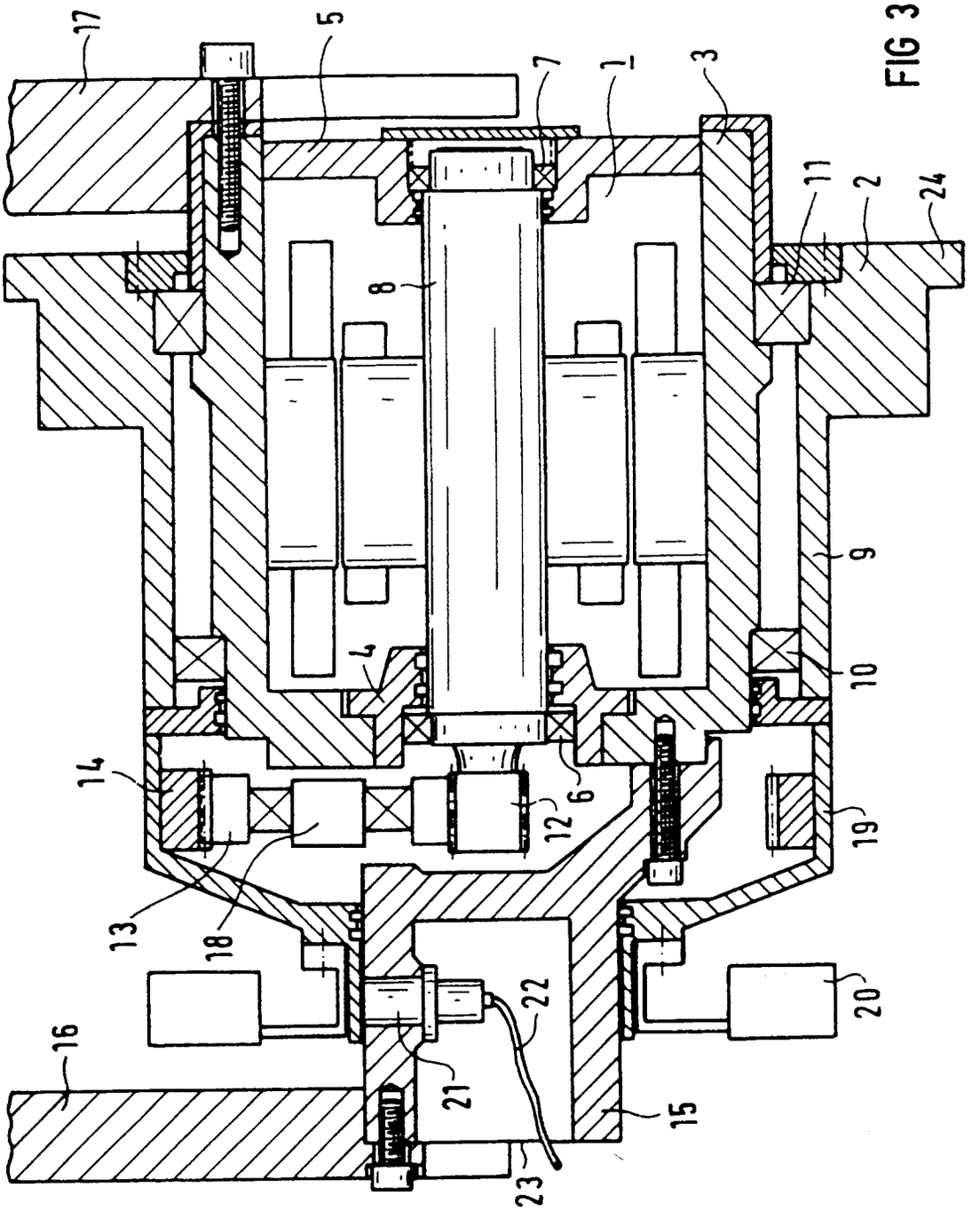



FIG 3