



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 323 771 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
14.12.2016 Patentblatt 2016/50

(51) Int Cl.:
B02C 15/00 (2006.01)

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
18.04.2012 Patentblatt 2012/16

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/060991

(21) Anmeldenummer: **08803156.2**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2010/020287 (25.02.2010 Gazette 2010/08)

(22) Anmeldetag: **22.08.2008**

(54) SCHWERLASTANTRIEBSANORDNUNG UND DAMIT ANGETRIEBENE MÜHLE

HEAVY-DUTY DRIVE ARRANGEMENT AND MILL DRIVEN BY THE SAME

DISPOSITIF D'ENTRAÎNEMENT POUR CHARGES IMPORTANTES ET BROYEUR ENTRAÎNÉ PAR
CE DISPOSITIF

(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 MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

(72) Erfinder: **RITTLER, Stefan**
CH-8427 Freienstein (CH)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.05.2011 Patentblatt 2011/21

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A-2008/031694 BE-A- 809 236
DE-A1- 10 305 915**

(73) Patentinhaber: **FLSmidth A/S**
2500 Valby (DK)

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf Mühlen, wie zum Beispiel Walzenschüsselmühlen, insbesondere Zementmühlen und Kohlemühlen, sowie insbesondere auf dafür verwendete Schwerlastantriebsanordnungen. Sie bezieht sich auf Vorrichtungen gemäss dem Oberbegriff der unabhängigen Patentansprüche.

Stand der Technik

[0002] In den meisten heutigen Zementmühlen und Kohlemühlen wird die Walzenschüssel über ein Getriebe von einem seitlich neben dem Getriebe angeordneten Motor angetrieben. Bei derartigen Mühlen mit horizontal angeordneter Walzenschüssel wird die Rotationsbewegung des Motors über eine Kupplung an eine Kegelradstufe weitergeleitet, durch die die zunächst um eine horizontale Achse stattfindende Drehbewegung auf eine vertikale Achse umgelenkt wird. Als Getriebe wird meist ein Planetengetriebe verwendet, welches über einen Abtriebsflansch die Walzenschüssel bewegt; alternativ oder zusätzlich wird oft auch ein Stirnradgetriebe verwendet.

[0003] In Fig. 1 von CH 658'801 ist ein solcher Aufbau offenbart.

[0004] Kegelradstufen sind sehr aufwendig zu fertigen, insbesondere wenn sie von grosser Präzision sein sollen. Ausserdem erzeugen Kegelradstufen in den Lagern sehr grosse radiale und axiale Kräfte, die es aufzufangen gilt, was entsprechend aufwendige Dimensionierungen nach sich zieht.

[0005] In US 4'887'489 wird vorgeschlagen, den Motor mit vertikaler Achse seitlich neben dem Getriebe zu platzieren und die Drehbewegung mittels einer Zahnradkaskade ins Getriebe zu leiten, da auf diese Weise kein Kegelradgetriebe benötigt wird.

[0006] In Figs. 2 bis 4 von CH 658'801 wird vorgeschlagen, bei einer Walzenschüsselmühle einen Elektromotor mit vertikaler Achse unterhalb des Getriebes anzudrücken. In Figs. 3 und 4 von CH 658'801 ist die Walzenschüsselmühle mittels eines Gestells oder Säulen gehalten, wobei Gestell bzw. Säulen auf einem Fundament abgestützt sind. Der Elektromotor wurde in diesen Fällen in das Fundament versenkt, so dass oberhalb des Fundamentes Bauhöhe gespart werden kann. In Fig. 2 von CH 658'801 ist die Walzenschüsselmühle mittels Säulen gehalten, die auf einem Fundament abgestützt sind. Der Elektromotor ist in diesem Fall zwischen den Säulen angeordnet und zwischen den Säulen separat auf dem Fundament abgestützt.

Darstellung der Erfindung

[0007] Bei den aus dem Stand der Technik bekannten Walzenschüsselmühlen bzw. deren Antriebsanordnungen ist der Motor stets ein separates Teil. Der Erfinder

hat festgestellt, dass sich daraus nachteilige Konsequenzen für die Konstruktion der Mühle ergeben. Insbesondere macht dies erforderlich, dass die beim Mahlprozess auftretenden grossen vertikalen Kräfte seitlich um den Motor herum in der Mühlenkonstruktion abgeleitet werden müssen und dass der Motor separat auf einem Fundament abgestützt werden muss.

[0008] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Schwerlastantriebsanordnung der eingangs genannten Art zu schaffen, welche die oben genannten Nachteile nicht aufweist. Insbesondere soll eine alternativ konstruierte Antriebsanordnung geschaffen werden. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine entsprechende Mühle zu schaffen.

[0009] Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine kegelradstufenfreie Antriebsanordnung zu schaffen.

[0010] Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine Möglichkeit zum Ersetzen von Kegelradstufen in bereits vorhandenen Antriebsanordnungen bzw. Mühlen zu schaffen, insbesondere unter Erzielung eines nicht vergrösserten oder sogar verringerten Platzverbrauchs.

[0011] Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, besonders kompakte Antriebsanordnungen bzw. Mühlen zu schaffen.

[0012] Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, besonders langlebige und/oder servicearme Antriebsanordnungen bzw. Mühlen zu schaffen.

[0013] Mindestens eine dieser Aufgaben löst eine Schwerlastantriebsanordnung mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 1 sowie eine durch die in Anspruch 17 angegebenen Merkmale definierte Mühle.

[0014] Die Schwerlastantriebsanordnung für eine Mühle mit einer um die Vertikale rotierbaren Mahlschüssel weist auf: ein Gehäuse, einen Elektromotor und eine in dem Gehäuse angeordnete und an dem Gehäuse abgestützte Getriebeanordnung. Über die Getriebeanordnung ist die Mahlschüssel mittels des Elektromotors antreibbar. Der Elektromotor ist unterhalb der Getriebeanordnung angeordnet. Der Elektromotor ist in das Gehäuse integriert. Durch die Integration des Elektromotors kann eine alternativ konstruierte Antriebsanordnung geschaffen werden.

[0015] Die Schwerlastantriebsanordnung für eine Mühle ist im allgemeinen genauer gesagt eine Schwerlastantriebsanordnung für die Mahlschüssel einer Mühle.

[0016] In einer Ausführungsform der Erfindung ist der Elektromotor innerhalb des Gehäuses angeordnet.

[0017] In einer Ausführungsform der Erfindung ist die Mühle eine Walzenschüsselmühle.

[0018] In einer Ausführungsform der Erfindung ist der Elektromotor an dem Gehäuse abgestützt. Auf diese Weise wird keine separate Abstützung des Elektromotors auf einem Fundament mehr benötigt; statt dessen braucht nur das Gehäuse auf einem Fundament abgestützt zu werden, wobei sich sowohl die Getriebeanordnung als auch der Elektromotor an dem Gehäuse abstützen. Die Gesamtstabilität der Mühle kann dadurch erhöht

sein.

[0019] In einer Ausführungsform der Erfindung weist das Gehäuse ein Bodenelement auf, und der Elektromotor ist auf das Bodenelement abgestützt.

[0020] Das Bodenelement ist typischerweise auf ein Fundament abgestützt.

[0021] In einer Ausführungsform der Erfindung umfasst das Bodenelement eine Bodenplatte, insbesondere ist das Bodenelement eine Bodenplatte.

[0022] In einer Ausführungsform der Erfindung ist der Elektromotor in einem innerhalb des Gehäuses der Schwerlastantriebsanordnung angeordneten Motorgehäuse angeordnet.

[0023] In einer Ausführungsform ist der Elektromotor zusätzlich separat gehäust.

[0024] In einer Ausführungsform weist der Elektromotor eine Rotorachse auf, die vertikal ausgerichtet ist.

[0025] In einer Ausführungsform der Erfindung weist der Elektromotor einen Rotor auf, der über eine Kupplung mit einem Rad der Getriebeanordnung verbunden ist.

[0026] In einer Ausführungsform der Erfindung ist der Rotor über eine einzige Kupplung mit einem Rad der Getriebeanordnung verbunden.

[0027] In einer Ausführungsform der Erfindung weist die Getriebeanordnung ein Planetengetriebe mit einem Sonnenrad auf, und das Sonnenrad ist über die Kupplung mit dem Rotor verbunden.

[0028] In einer Ausführungsform der Erfindung weist die Kupplung eine Verzahnung auf, welche im Rotor ausgebildet ist.

[0029] Dadurch kann eine besonders kompakte Bauform der Schwerlastantriebsanordnung realisiert werden.

[0030] In einer Ausführungsform der Erfindung weist das Rad der Getriebeanordnung eine Verlängerung Richtung Elektromotor auf, deren Ende verzahnt ist und in eine im Rotor ausgebildete Verzahnung eingreift.

[0031] In einer Ausführungsform der Erfindung beinhaltet die Kupplung diese beiden Verzahnungen, also die Verzahnung des Endes der Verlängerung des Rades Richtung Elektromotor und die im Rotor ausgebildete Verzahnung.

[0032] In einer Ausführungsform der Erfindung weist das Rad der Getriebeanordnung (insbesondere das Sonnenrad eines Planetengetriebes) eine Verlängerung (Welle) Richtung Elektromotor auf, deren Ende eine Außenverzahnung aufweist, die mit einer im Rotor ausgebildeten Innenverzahnung die Kupplung oder zumindest einen Teil davon bildet.

[0033] In einer Ausführungsform der Erfindung ist die Kupplung innerhalb des Rotors angeordnet. Dadurch wird eine geringe Bauhöhe der Antriebsanordnung ermöglicht.

[0034] In einer Ausführungsform der Erfindung ist die Kupplung komplett innerhalb des Rotors angeordnet. Dadurch wird eine besonders geringe Bauhöhe der Antriebsanordnung ermöglicht.

[0035] In einer Ausführungsform der Erfindung hat der

Rotor ein oberstes Lager (also ein Lager für die Rotation des Rotors, das in vertikaler Richtung am weitesten oben angeordnet ist), und die Kupplung ist (teilweise oder komplett) unterhalb des oberen Endes des obersten Lagers oder sogar unterhalb des obersten Lagers angeordnet. Typischerweise hat der Rotor ein unterstes Lager und ein oberstes Lager.

[0036] Diese Ausführungsformen sind besonders vorteilhaft, wenn der Rotor als Innenläufer ausgebildet ist (zum Innenläufer siehe auch weiter unten).

[0037] In einer Ausführungsform der Erfindung ist die Kupplung eine starre Kupplung, genauer: eine drehstarre Kupplung.

[0038] In einer Ausführungsform der Erfindung ist die Kupplung eine elastische Kupplung, genauer: eine dreihelastische Kupplung. Insbesondere kann die Kupplung eine hochelastische Kupplung sein. Als hochelastische Kupplung werden solche elastischen Kupplungen bezeichnet, die dafür ausgelegt bzw. vorgesehen sind, um mehrere Grad elastisch verformt (tordiert) zu werden.

[0039] In einer Ausführungsform der Erfindung ist die Kupplung direkt im Rotor integriert.

[0040] In einer Ausführungsform der Erfindung weist der Elektromotor einen Rotor auf, der kupplungsfrei mit einem Rad der Getriebeanordnung verbunden ist.

[0041] In einer Ausführungsform der Erfindung weist die Getriebeanordnung ein Planetengetriebe mit einem Sonnenrad auf, und das Sonnenrad ist kupplungsfrei mit dem Rotor verbunden.

[0042] In einer Ausführungsform der Erfindung sind die Getriebeanordnung und der Elektromotor direkt miteinander verbunden.

[0043] In einer Ausführungsform sind die Getriebeanordnung und der Rotor über eine Torsionswelle miteinander verbunden. Eine Torsionswelle ist so ausgelegt, dass sie ein gewisses Mass an Torsion zulässt. Durch das Vorsehen einer Torsionswelle können plötzlich auftretende Kräfte ausgeglichen werden, wie zum Beispiel Kräfte durch Schläge, die durch dicke zu mahlende Steine auftreten und zu einem Abbremsen der Walzmahlsschüssel führen.

[0044] In einer Ausführungsform der Erfindung weist das Gehäuse ein Teilgehäuse auf, in dem der Elektromotor angeordnet ist, sowie ein weiteres Teilgehäuse, in dem die Getriebeanordnung angeordnet ist.

[0045] In einer Ausführungsform der Erfindung ist die Getriebeanordnung auf das Teilgehäuse des Elektromotors abgestützt.

[0046] In einer Ausführungsform der Erfindung ist bezüglich einer vertikalen Koordinate mindestens ein Teil mindestens eines Lagers der Rotoren innerhalb des Erstreckungsbereiches des aktiven Bereiches des Rotors angeordnet. Dadurch ergibt sich eine geringe Bauhöhe des Elektromotors.

[0047] In einer Ausführungsform der Erfindung hat der Rotor einen Durchmesser, der grösser ist als die vertikale Erstreckung des aktiven Teiles des Rotors. Dadurch wird eine geringe Bauhöhe des Elektromotors möglich.

[0048] In einer Ausführungsform der Erfindung ist der Rotor ein Innenläufer, das heisst, bezüglich einer radialen Koordinate ist der Stator ausserhalb des aktiven Teils des Rotors angeordnet.

[0049] In einer Ausführungsform der Erfindung ist der Rotor ein Aussentläufer, das heisst, bezüglich einer radialen Koordinate ist der Stator innerhalb des aktiven Teils des Rotors angeordnet.

[0050] In einer Ausführungsform der Erfindung ist der Rotor ein Scheibenläufer, das heisst, dass sich Rotor und Stator bezüglich einer radialen Koordinate überlappen, und der Magnetfluss ist zumindest teilweise im wesentlichen vertikal verlaufend.

[0051] In einer Ausführungsform der Erfindung ist der Rotor gleitgelagert.

[0052] In einer Ausführungsform der Erfindung ist der Rotor mittels Walzlagern gelagert, insbesondere mittels Pendelrollenlagern.

[0053] In einer Ausführungsform der Erfindung weist der Elektromotor einen Stator auf, der einen oder (vor teilhaft) mehrere einzeln montierbare Polschuhe aufweist.

[0054] In einer Ausführungsform der Erfindung weist der Rotor Permanentmagnete auf, insbesondere solche, die mindestens ein Element der seltenen Erden beinhalten. Dadurch wird eine besonders kompakte Bauweise des Elektromotors ermöglicht.

[0055] In einer Ausführungsform der Erfindung weist der Elektromotor mindestens zwei Pole auf.

[0056] In einer Ausführungsform der Erfindung weist der Rotor mindestens ein Drehschwingungsdämpfungs element auf. Dadurch kann der Sicherheitsfaktor des Getriebes kleiner ausgelegt werden.

[0057] In einer Ausführungsform der Erfindung ist der Elektromotor mittels eines Gebläses gekühlt, insbesondere luftgekühlt, wobei in einer Ausführungsform der Elektromotor direkt (selbst) mittels des Gebläses gekühlt wird und in einer anderen, aber damit kombinierbaren Ausführungsform der Elektromotor indirekt gekühlt wird, indem ein den Elektromotor beinhaltendes Gehäuse mittels des Gebläses gekühlt wird.

[0058] In einer Ausführungsform der Erfindung ist der Elektromotor indirekt gekühlt, indem ein den Elektromotor beinhaltendes Gehäuse durch ein flüssiges Kühlmittel gekühlt wird.

[0059] Gemäss der Erfindung weist die Getriebean ordnung ein Kühl system auf, und der Elektromotor weist ein damit thermisch verbundenes Kühl system auf. Dadurch kann das Gesamtkühl system einfacher gestaltet werden.

[0060] In einer Ausführungsform der Erfindung weist der Elektromotor ein Kühl system auf, das in geschlosse nem Kreislauf ein fluides (also flüssiges oder gasförmiges) Kühlmittel beinhaltet, welches mittels eines Wärmetauschers Wärme an ein weiteres fluides Kühlmittel ab geben kann. Dadurch kann der Elektromotor besonders effizient gekühlt werden.

[0061] In einer Ausführungsform der Erfindung weist

die Getriebeanordnung eine Stirnradanordnung auf. Dies kann besonders vorteilhaft sein im Falle eines exzentrisch angeordneten Elektromotors, also eines Elektromotors mit einer Rotorachse, die nicht mit der Rotationsachse der Mahlschüssel zusammenfällt.

[0062] In einer Ausführungsform der Erfindung weist die Getriebeanordnung ein Planetengetriebe auf.

[0063] In einer Ausführungsform der Erfindung, weist das Planetengetriebe eine vertikal verlaufende Zentralachse auf.

[0064] In einer Ausführungsform der Erfindung weist das Planetengetriebe eine Zentralachse auf, die der Rotationsachse der Mahlschüssel entspricht.

[0065] In einer Ausführungsform der Erfindung weist das Planetengetriebe eine Zentralachse auf, die der Rotorachse des Elektromotors entspricht.

[0066] In einer Ausführungsform der Erfindung weist die Getriebeanordnung ein mehrstufiges, insbesondere ein zweistufiges Planetengetriebe auf. Die Planetengetriebe können mit oder ohne Lastverzweigung gekoppelt sein.

[0067] In einer Ausführungsform ist der Elektromotor in demselben Gehäuse angeordnet wie weitere Teile der Schwerlastantriebsanordnung, insbesondere wie die Getriebeanordnung.

[0068] Die Mühle gemäss der Erfindung weist eine Schwerlastantriebsanordnung gemäss der Erfindung auf. In einer Ausführungsform ist die Mühle eine Walzenschüsselmühle, zum Beispiel eine Zement- oder eine Kohlemühle.

[0069] Weitere Ausführungsformen und Vorteile gehen aus den abhängigen Patentansprüchen und den Figuren hervor.

35 Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0070] Im folgenden wird der Erfindungsgegenstand anhand von Ausführungsbeispielen und den beiliegenden Zeichnungen naher erläutert. Es zeigen schematisiert:

Fig. 1 eine Antriebsanordnung mit einem direkt mit einem einstufigen Planetengetriebe verbundenen Innenläufer-Elektromotor, geschnitten;

Fig. 2 eine Antriebsanordnung mit einem über eine Kupplung mit einem einstufigen Planetengetriebe verbundenen separaten gehäusten Innenläufer-Elektromotor, geschnitten;

Fig. 3 eine Antriebsanordnung mit einem über eine in den Rotor integrierte Kupplung mit einem einstufigen Planetengetriebe verbundenen separaten gehäusten Innenläufer-Elektromotor, geschnitten;

Fig. 4 eine Antriebsanordnung mit einem direkt mit einem mehrstufigen Planetengetriebe verbunde-

nen Scheibenläufer-Elektromotor, geschnitten;

Fig. 5 eine Antriebsanordnung mit einem direkt mit einem mehrstufigen Planetengetriebe verbundenen Aussenläufer-Elektromotor, geschnitten;

Fig. 6 eine Antriebsanordnung mit einem exzentrisch angeordneten Aussenläufer-Elektromotor und Stirnradanordnung, geschnitten;

Fig. 7 ein Diagramm von Kühlsystemen einer Antriebsanordnung;

Fig. 8 ein Diagramm eines Kühlsystems einer nicht erfindungsgemässen Antriebsanordnung.

[0071] Die in den Zeichnungen verwendeten Bezugszeichen und deren Bedeutung sind in der Bezugszeichenliste zusammengefasst aufgelistet. Für das Verständnis der Erfindung nicht wesentliche Teile sind zum Teil nicht dargestellt. Die beschriebenen Ausführungsbeispiele stehen beispielhaft für den Erfindungsgegenstand und haben keine beschränkende Wirkung.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0072] Fig. 1 zeigt schematisiert und geschnitten eine Antriebsanordnung 1 mit einem direkt mit einem einstufigen Planetengetriebe 4 verbundenen Innenläufer-Elektromotor 5. Wie auch in den anderen Figuren sind in Fig. 1 Verzahnungen nicht explizit dargestellt.

[0073] Die Antriebsanordnung 1 weist ein Gehäuse 6 auf, in dem der Elektromotor 5 und das Planetengetriebe 4 abgestützt sind. 10 Der Elektromotor 5 weist einen Stator 8 und einen Rotor 7 auf. Der Rotor 7 ist in einem oberen Lager 10 und in einem unteren Lager 9 rotierbar gelagert. Stator 8 sowie das untere Lager 9 sind auf einem Bodenelement 6c des Gehäuses abgestützt, welches auf einem Fundament 3 lagert.

[0074] Der Elektromotor 5 ist in einem unteren Teilgehäuse 6a des Gehäuses 6 angeordnet, während das Planetengetriebe 4 in einem oberen Teilgehäuse 6b des Gehäuses 6 angeordnet ist. Dadurch ist das Planetengetriebe 4 auf dem unteren Teilgehäuse 6a abgestützt.

[0075] Das Planetengetriebe 4 weist ein Hohlrad 12, ein Sonnenrad 11 sowie mehrere Planetenräder 13 auf. Das Sonnenrad 11 ist direkt verbunden mit dem Rotor 7 des Elektromotors 5; zwischen den beiden ist keine Kupplung vorgesehen. So sind Elektromotor 5 (genauer: Rotor 7) und Planetengetriebe 4 (genauer: Sonnenrad 11) aneinander fixiert, spielfrei miteinander verbunden. Die Rotation des Rotors 7 bewirkt somit eine unmittelbare Rotation des Sonnenrades 11, durch welche die Planetenräder 13 angetrieben werden, welche wiederum einen Abtriebsflansch 14 der Antriebsanordnung 1 antreiben. Durch die Rotation des Abtriebsflansches 14 wird ein zu einer Zementmühle gehörender Mühlenflansch 2 angetrieben.

5 **[0076]** Der Elektromotor 5 weist eine Rotorachse R auf, die mit einer Zentralachse Z des Planetengetriebes 4 und einer Rotationsachse A des Mühlenflansches 2 zusammenfällt. Die Achsen A,Z,R verlaufen alle entlang der Vertikalen. Eine vertikale Koordinate ist als x bezeichnet, eine radiale Koordinate als r.

10 **[0077]** Fig. 2 zeigt schematisch und geschnitten eine Antriebsanordnung 1 mit einem über eine Kupplung 15 mit einem einstufigen Planetengetriebe 4 verbundenen separat gehäusten Innenläufer-Elektromotor 5.

15 **[0078]** Die Ausführungsform von Fig. 2 entspricht weitgehend der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform und wird ausgehend davon beschrieben. In Fig. 2 ist der Elektromotor 5 nicht nur innerhalb des Gehäuses 6 angeordnet, sondern auch noch separat gehäust in einem leicht gebauten separaten Gehäuse 16 (Motorgehäuse 16). Weiter ist das Sonnenrad 11 nicht direkt, sondern über eine Kupplung 15, beispielsweise über eine elastische Kupplung, mit dem Elektromotor 5 verbunden.

20 **[0079]** Wie Fig. 2 zu entnehmen ist, ist das untere Lager 9 des Rotors 7 (das eine axiale Erstreckung h hat) komplett innerhalb der axialen Erstreckung (Höhe) H des aktiven Teils des Rotors 7 angeordnet. Weiter ist die Höhe H des aktiven Teils des Rotors 7 kleiner als der Durchmesser D des Rotors 7.

25 **[0080]** Mit 17 ist ein in Fig. 2 nur schematisch dargestelltes Drehschwingungsdämpfungselement bezeichnet. Dieses bewirkt, dass Drehschwingungen im Rotor gedämpft werden. Dies kann zum Beispiel mittels eines Massekörpers bewirkt werden, der durch ein Dämpfungselement (beispielsweise ein Federelement) gelagert ist oder mittels eines Dämpfungsmediums (beispielsweise eine Flüssigkeit).

30 **[0081]** Fig. 3 zeigt schematisch und geschnitten eine Antriebsanordnung mit einem über eine in den Rotor integrierte Kupplung 15 mit einem einstufigen Planetengetriebe verbundenen separat gehäussten Innenläufer-Elektromotor 5.

35 **[0082]** Die Ausführungsform von Fig. 3 entspricht weitgehend der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform und wird ausgehend davon beschrieben. In Fig. 3 ist eine flexible Kupplung 15 innerhalb des Rotors 7 angeordnet. Sie wird gebildet durch das Zusammenwirken zweier Verzahnungen, von denen die eine im Rotor 7 ausgebildet ist und die andere an einem Ende einer Verlängerung des Zahnrades 11 des Planetengetriebes 4, wobei zwischen den Zähnen elastische Körper angeordnet sind, so dass eine gewünschte Flexibilität erreicht wird. Mit 25 ist eine Dichtung bezeichnet, die das den Elektromotor 5 beinhaltende untere Teilgehäuse 6a gegenüber dem die Getriebeanordnung 4 beinhaltendem oberen Teilgehäuse 6b abdichtet.

40 **[0083]** Die Ausführungsform von Fig. 4 entspricht weitgehend der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform und wird ausgehend davon beschrieben. Fig. 4 zeigt schematisch und geschnitten eine Antriebsanordnung 1 mit einem direkt mit einem mehrstufigen Planetengetriebe 4 mit Leistungsverzweigung verbundenen Scheibenläu-

fer-Elektromotor 5. Das Sonnenrad 11 des oberen Teil-Getriebes ist direkt mit dem Rotor 7 verbunden.

[0084] Die Ausführungsform von Fig. 5 entspricht weitgehend den in Figs. 1 und 4 dargestellten Ausführungsformen und wird ausgehend davon beschrieben. Fig. 5 zeigt schematisch und geschnitten eine Antriebsanordnung 1 mit einem direkt mit einem mehrstufigen Planetengetriebe 4 verbundenen Aussenläufer-Elektromotor 5. Das Sonnenrad 11 des unteren Teil-Getriebes ist direkt mit dem Rotor 7 verbunden.

[0085] Die Ausführungsform von Fig. 6 entspricht weitgehend der in Fig. 5 dargestellten Ausführungsform und wird ausgehend davon beschrieben. Fig. 6 zeigt schematisch und geschnitten eine Antriebsanordnung 1 mit einem exzentrisch angeordneten Aussenläufer-Elektromotor 5 und Stirnradanordnung 4b. Die Stirnradanordnung 4b bildet zusammen mit einer aus zwei Planetengetrieben bestehenden Planetengetriebeanordnung 4a die Getriebeanordnung 4 der Antriebsanordnung 1. Der Elektromotor 5 hat eine Rotorachse R, die parallel zur Achse A verläuft, aber nicht mit dieser zusammenfällt. Durch die Stirnradanordnung 4b wird die Rotation des Rotors 7 auf die Planetengetriebeanordnung 4b übertragen. Der Elektromotor ist separat gehäust (Motorgehäuse 16) und weist einen hohl ausgebildeten Rotor 7 auf.

[0086] Die in den Figs. 1 bis 6 dargestellten Ausführungsbeispiele stellen nur wenige der im Rahmen der Erfindung möglichen Varianten dar. Insbesondere wird darauf hingewiesen, dass die im Zusammenhang mit den in den Figs. 1 bis 6 dargestellten Ausführungsbeispielen diskutierten Kombinationen von Elektromotoren 5 und Getriebeanordnungen 4 nur beispielhaft sind, und dass zur Bildung einer Antriebsanordnung 1 die diskutierten Elektromotoren 5 beliebig mit den diskutierten Getriebeanordnungen 4 kombiniert werden können. Auch sind beliebige Kombinationen davon mit den im folgenden diskutierten Kühlsystemen möglich.

[0087] Fig. 7 zeigt stark schematisiert ein Diagramm von Kühlsystemen einer Antriebsanordnung, beispielsweise gemäss einer der zuvor beschriebenen. Der Elektromotor 5 weist einen geschlossenen Kühlkreislauf 20 auf, der mit einem Kühlfluid 22, beispielsweise Wasser oder ein Gas, gefüllt ist. Weiter weist die Getriebeanordnung 4 (z.B. ein Planetengetriebe 4) einen geschlossenen Kühlkreislauf 19 auf, der mit einem Kühlfluid 21 gefüllt ist. Die beiden Kühlkreisläufe 19, 20 sind thermisch gekoppelt, beispielsweise über einen Wärmetauscher 18.

[0088] Fig. 8 zeigt in gleicher Weise wie Fig. 7 stark schematisiert ein Diagramm eines Kühlsystems einer nicht erfindungsgemässen Antriebsanordnung. In diesem Fall bilden der Kühlkreislauf der Getriebeanordnung 4 und der Kühlkreislauf des Elektromotors 5 einen gemeinsamen Kühlkreislauf 24. Somit wird das identische Kühlfluid 23 zur Kühlung sowohl der Getriebeanordnung 4 als auch des Elektromotors 5 verwendet.

[0089] In Fig. 8 dient das zur Kühlung der Getriebeanordnung 4 verwendete Kühlfluid 23 auch als Schmier-

mittel für die Getriebeanordnung 4.

Bezugszeichenliste

5 **[0090]**

1	Antriebsanordnung, Schwerlastantriebsanordnung
2	Mühlenflansch
3	Fundament
4	Getriebeanordnung
4a	Planetengetriebeanordnung
4b	Stirnradgetriebeanordnung
5	Elektromotor
6	Gehäuse
6a	unteres Teilgehäuse
6b	oberes Teilgehäuse
6c	Bodenelement, Bodenplattenelement
7	Rotor
8	Stator
9	Lager
10	Lager
11	Sonnenrad
12	Hohlrad
13	Planetenrad
14	Abtriebsflansch
15	Kupplung,
16	Motorgehäuse
17	Drehschwingungsdämpfungselement
18	Wärmetauscher
19	Kühlkreislauf
20	Kühlkreislauf
21	Kühlfluid
22	Kühlfluid
23	Kühlfluid
24	Kühlkreislauf
25	Dichtung
A	Achse, Vertikale
D	Durchmesser
h	Höhe, vertikale Erstreckung
H	Höhe, vertikale Erstreckung
r	radiale Koordinate
R	Achse, Rotorachse
x	axiale Koordinate, vertikale Koordinate
Z	Achse, Zentralachse

Patentansprüche

50

1. Schwerlastantriebsanordnung (1) für eine Mühle mit einer um die Vertikale (A) rotierbaren Mahlschüssel (2), aufweisend ein Gehäuse (6), einen Elektromotor (5) und eine in dem Gehäuse (6) angeordnete und an dem Gehäuse (6) abgestützte Getriebeanordnung (4), über welche die Mahlschüssel (2) mittels des Elektromotors (5) antreibbar ist, wobei der Elektromotor (5) unterhalb der Getriebeanordnung (4)

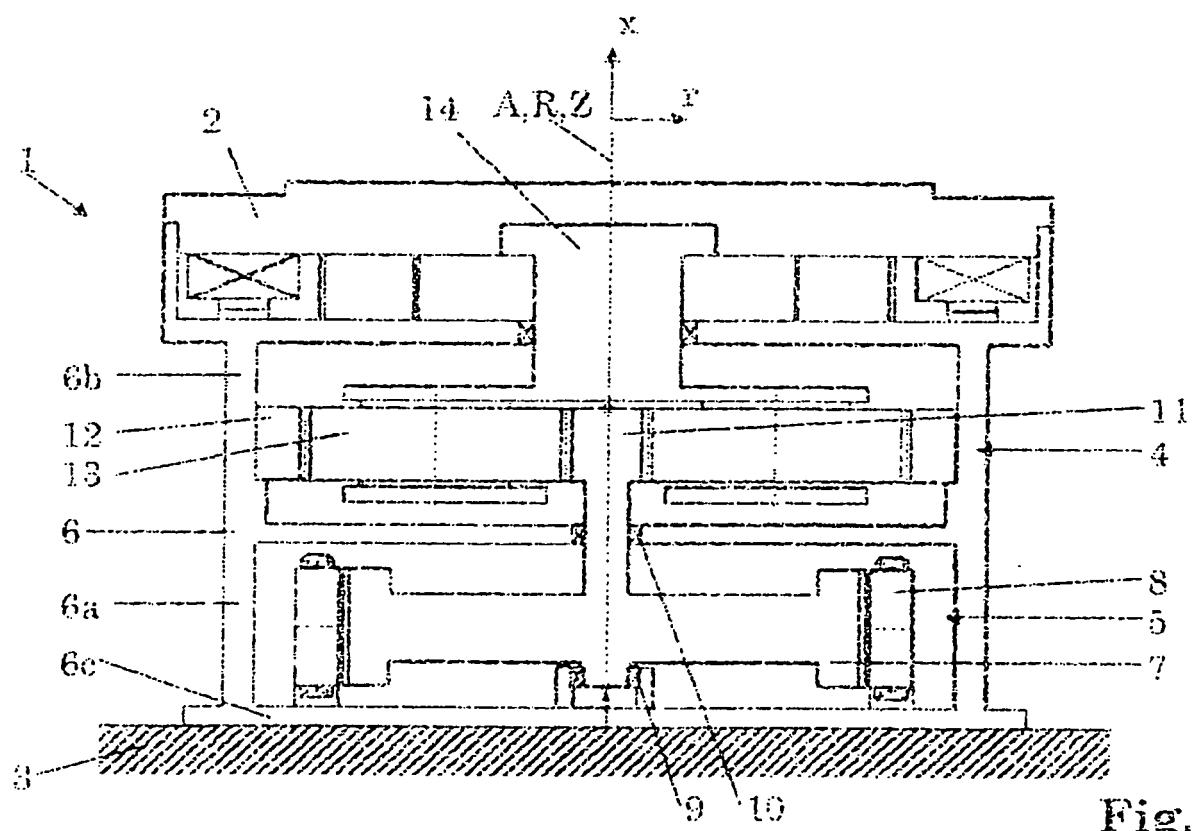
- angeordnet ist, und der Elektromotor (4) in das Gehäuse (6) integriert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Getriebeanordnung (4) ein Kühlsystem (19) aufweist und der Elektromotor (5) ein damit thermisch verbundenes Kühlsystem (20) aufweist.
2. Anordnung (1) gemäss Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor (5) an dem Gehäuse (6) abgestützt ist.
3. Anordnung (1) gemäss Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (6) ein Bodenelement (6c) aufweist und der Elektromotor (5) auf das Bodenelement (6c) abgestützt ist.
4. Anordnung (1) gemäss einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor (5) in einem innerhalb des Gehäuses (6) der Schwerlastantriebsanordnung (1) angeordneten Motorgehäuse (16) angeordnet ist.
5. Anordnung (1) gemäss einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor (5) einen Rotor (7) aufweist, der über eine Kupplung (15) mit einem Rad (11) der Getriebeanordnung (4) verbunden ist.
6. Anordnung (1) gemäss Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kupplung (15) eine Verzahnung aufweist, welche im Rotor (7) ausgebildet ist.
7. Anordnung (1) gemäss Anspruch 5 oder Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rad (11) der Getriebeanordnung (4) eine Verlängerung Richtung Elektromotor (5) aufweist, deren Ende verzahnt ist und in eine im Rotor (7) ausgebildete Verzahnung eingreift.
8. Anordnung (1) gemäss einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kupplung (15) innerhalb des Rotors (7) angeordnet ist.
9. Anordnung (1) gemäss einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kupplung (15) eine elastische Kupplung ist.
10. Anordnung (1) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor (5) einen Rotor (7) aufweist, der kupplungsfrei mit einem Rad (11) der Getriebeanordnung (4) verbunden ist.
11. Anordnung (1) gemäss einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (6) ein Teilgehäuse (6a) aufweist, in dem der Elektromotor (5) angeordnet ist, sowie ein weiteres Teilgehäuse (6b), in dem die Getriebeanordnung (4) angeordnet ist.
- 5 12. Anordnung (1) gemäss Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Getriebeanordnung (4) auf das Teilgehäuse (6a) des Elektromotors (5) abgestützt ist.
- 10 13. Anordnung (1) gemäss einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bezüglich einer vertikalen Koordinate (x) mindestens ein Teil mindestens eines Lagers (9) der Rotors (7) innerhalb des Erstreckungsbereiches (H) des aktiven Bereiches des Rotors (7) angeordnet ist.
- 15 14. Anordnung (1) gemäss einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotor (7) einen Durchmesser (D) hat, der grösser ist als die vertikale Erstreckung (H) des aktiven Teiles des Rotors (7).
- 20 15. Anordnung (1) gemäss einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor (5) ein Kühlsystem (20) aufweist, das in geschlossenem Kreislauf ein fluides Kühlmittel (22) beinhaltet, welches mittels eines Wärmetauschers (18) Wärme an ein weiteres fluides Kühlmittel (21) abgeben kann.
- 25 16. Anordnung (1) gemäss einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Getriebeanordnung (4) ein mehrstufiges Planetengetriebe aufweist.
- 30 17. Mühle, insbesondere Walzenschüsselmühle, aufweisend eine Schwerlastantriebsanordnung (1) gemäss einem der vorangegangenen Ansprüche.
- 35

Claims

1. Heavy-duty drive arrangement (1) for a mill having a grinding bowl (2) that is rotatable about the vertical (A), having a housing (6), an electric motor (5) and a transmission arrangement (4) which is arranged in the housing (6) and supported on the housing (6) and via which the grinding bowl (2) can be driven by means of the electric motor (5), wherein the electric motor (5) is arranged beneath the transmission arrangement (4), and the electric motor (5) is integrated into the housing (6) **characterized in that** the transmission arrangement (4) has a cooling system (19) and the electric motor (5) has a cooling system (20) thermally connected thereto.
- 40 2. Arrangement (1) according to Claim 1, **characterized in that** the electric motor (5) is supported on the housing (6).
- 45 3. Arrangement (1) according to Claim 1 or Claim 2, **characterized in that** the housing (6) has a base
- 50 55

- element (6c) and the electric motor (5) is supported on the base element (6c).
4. Arrangement (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the electric motor (5) is arranged in a motor housing (16) which is arranged within the housing (6) of the heavy-duty drive arrangement (1).
5. Arrangement (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the electric motor (5) has a rotor (7) which is connected to a wheel (11) of the transmission arrangement (4) via a coupling (15).
6. Arrangement (1) according to Claim 5, **characterized in that** the coupling (15) has a toothed which is formed in the rotor (7).
7. Arrangement (1) according to Claim 5 or Claim 6, **characterized in that** the wheel (11) of the transmission arrangement (4) has an extension in the direction of the electric motor (5), the end of said extension being toothed and engaging in a toothed formed in the rotor (7).
8. Arrangement (1) according to one of Claims 5 to 7, **characterized in that** the coupling (15) is arranged within the rotor (7).
9. Arrangement (1) according to one of Claims 5 to 8, **characterized in that** the coupling (15) is an elastic coupling.
10. Arrangement (1) according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the electric motor (5) has a rotor (7) which is connected to a wheel (11) of the transmission arrangement (4) without a coupling.
11. Arrangement (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the housing (6) has a partial housing (6a) in which the electric motor (5) is arranged, and also a further partial housing (6b) in which the transmission arrangement (4) is arranged.
12. Arrangement (1) according to Claim 11, **characterized in that** the transmission arrangement (4) is supported on the partial housing (6a) of the electric motor (5).
13. Arrangement (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that**, with regard to a vertical coordinate (x), at least a part of at least one bearing (9) of the rotor (7) is arranged within the region of extent (H) of the active region of the rotor (7).
14. Arrangement (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the rotor (7) has a diameter (D) which is greater than the vertical extent (H) of the active part of the rotor (7).
5. Arrangement (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the electric motor (5) has a cooling system (20) which contains a fluid coolant (22) in a closed circuit, said coolant (22) being able to transfer heat to a further fluid coolant (21) by means of a heat exchanger (18).
10. Arrangement (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the transmission arrangement (4) has a multi-stage planetary gear mechanism.
15. Mill, in particular a bowl mill crusher, having a heavy-duty drive arrangement (1) according to one of the preceding claims.
20. **Revendications**
1. Agencement d'entraînement pour charges lourdes (1) pour un broyeur comprenant une cuve de broyage (2) pouvant tourner autour de la verticale (A), présentant un boîtier (6), un moteur électrique (5) et un agencement de transmission (4) disposé dans le boîtier (6) et supporté sur le boîtier (6), par le biais duquel la cuve de broyage (2) peut être entraînée au moyen du moteur électrique (5), le moteur électrique (5) étant disposé sous l'agencement de transmission (4), et le moteur électrique (5) est intégré dans le boîtier (6), **caractérisé en ce que** l'agencement de transmission (4) présente un système de refroidissement (19) et le moteur électrique (5) présente un système de refroidissement (20) connecté thermiquement à celui-ci.
 2. Agencement (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le moteur électrique (5) est supporté sur le boîtier (6).
 3. Agencement (1) selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé en ce que** le boîtier (6) présente un élément de fond (6c) et le moteur électrique (5) est supporté sur l'élément de fond (6c).
 4. Agencement (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le moteur électrique (5) est disposé dans un boîtier de moteur (16) disposé à l'intérieur du boîtier (6) de l'agencement d'entraînement pour charges lourdes (1).
 5. Agencement (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le moteur électrique (5) présente un rotor (7) qui est connecté par le biais d'un embrayage (15) à une roue

- (11) de l'agencement de transmission (4).
6. Agencement (1) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'embrayage (15) présente une denture qui est réalisée dans le rotor (7). 5
7. Agencement (1) selon la revendication 5 ou la revendication 6, **caractérisé en ce que** la roue (11) de l'agencement de transmission (4) présente un prolongement dans la direction du moteur électrique (5) dont l'extrémité est dentée et vient en prise dans une denture réalisée dans le rotor (7). 10
8. Agencement (1) selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce que** l'embrayage (15) est disposé à l'intérieur du rotor (7). 15
9. Agencement (1) selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, **caractérisé en ce que** l'embrayage (15) est un embrayage élastique. 20
10. Agencement (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le moteur électrique (5) présente un rotor (7) qui est connecté sans embrayage à une roue (11) de l'agencement de transmission (4). 25
11. Agencement (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le boîtier (6) présente un boîtier partiel (6a) dans lequel est disposé le moteur électrique (5), ainsi qu'un autre boîtier partiel (6b) dans lequel est disposé l'agencement de transmission (4). 30
12. Agencement (1) selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** l'agencement de transmission (4) est supporté sur le boîtier partiel (6a) du moteur électrique (5). 35
13. Agencement (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** au moins une partie d'au moins un palier (9) du rotor (7), par rapport à une coordonnée verticale (x), est disposée à l'intérieur de la région d'étendue (H) de la région active du rotor (7). 40
45
14. Agencement (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le rotor (7) a un diamètre (D) qui est supérieur à l'étendue verticale (H) de la partie active du rotor (7). 50
15. Agencement (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le moteur électrique (5) présente un système de refroidissement (20) qui contient dans un circuit fermé un réfrigérant fluide (22) qui, au moyen d'un échangeur de chaleur (18), peut distribuer de la chaleur à un réfrigérant fluide supplémentaire (21). 55



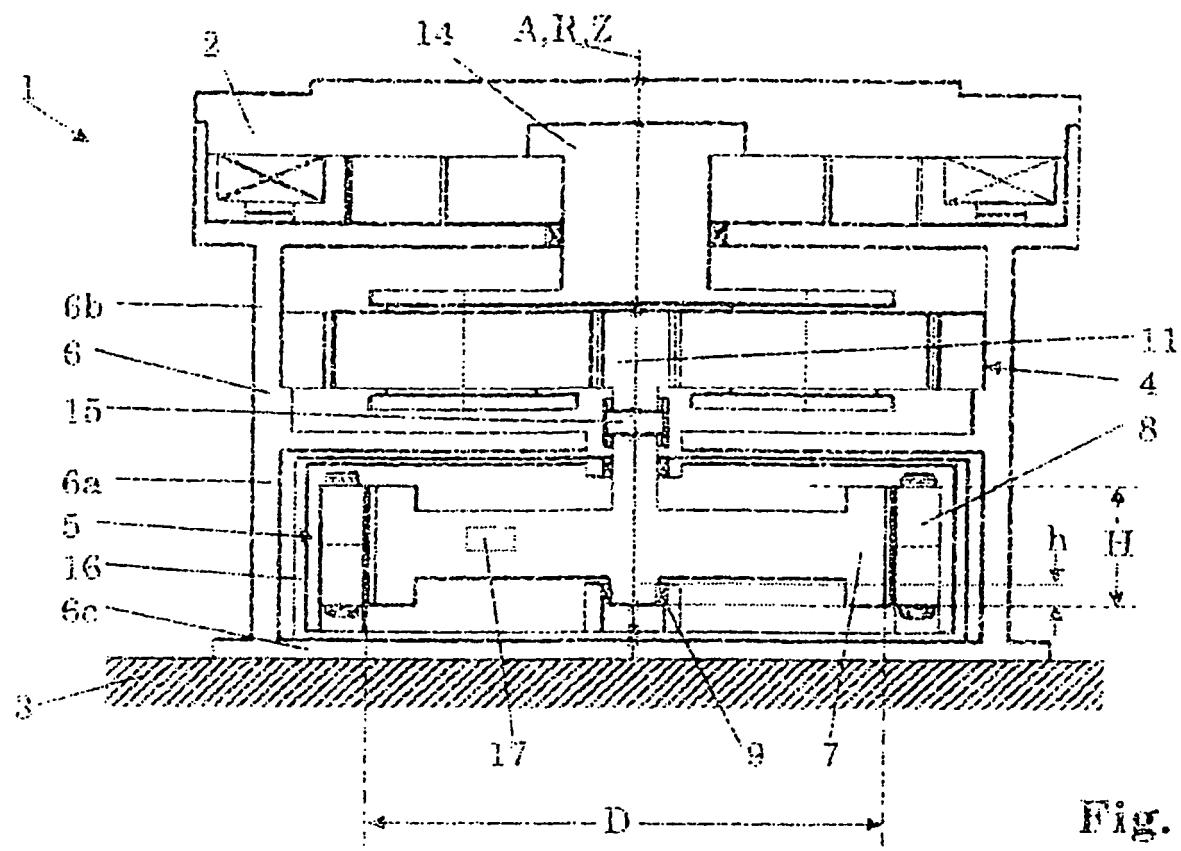


Fig. 2

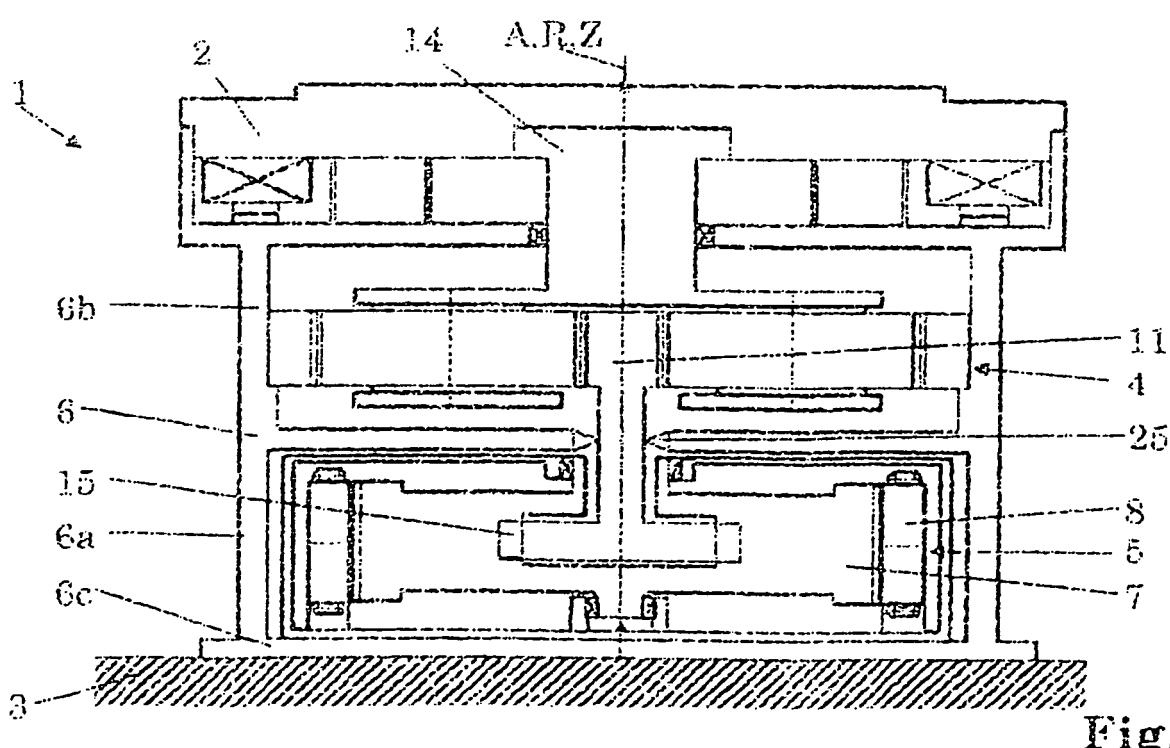


Fig. 3

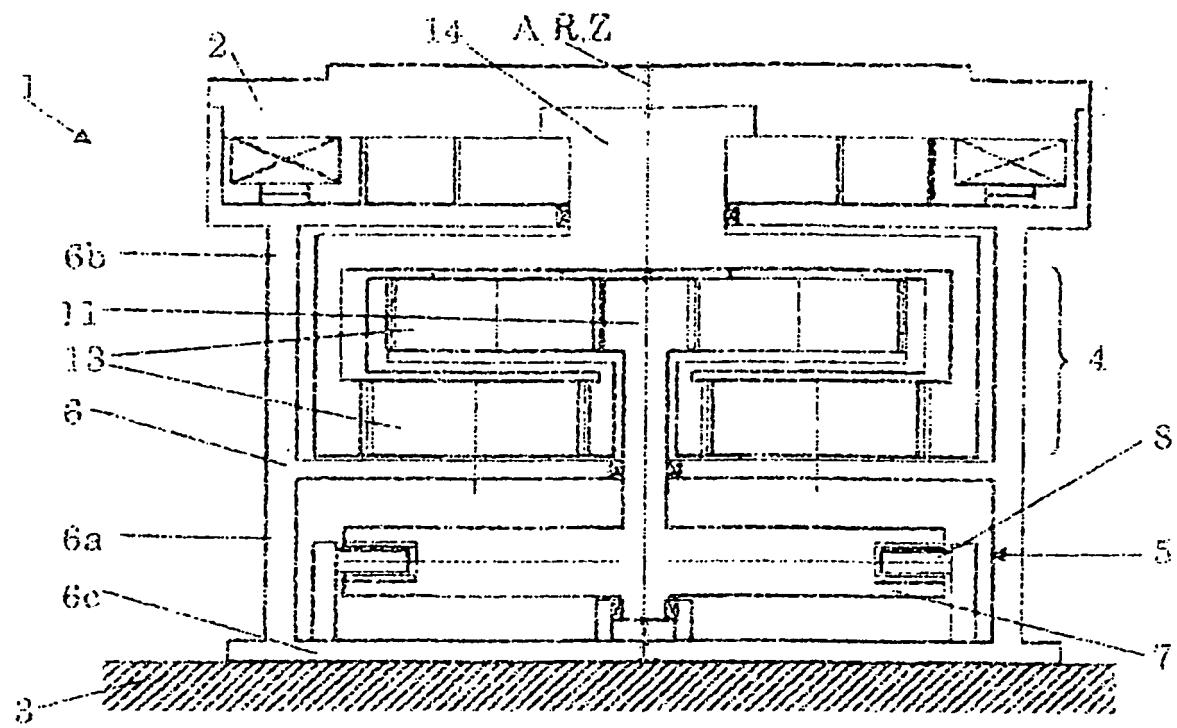


Fig. 4

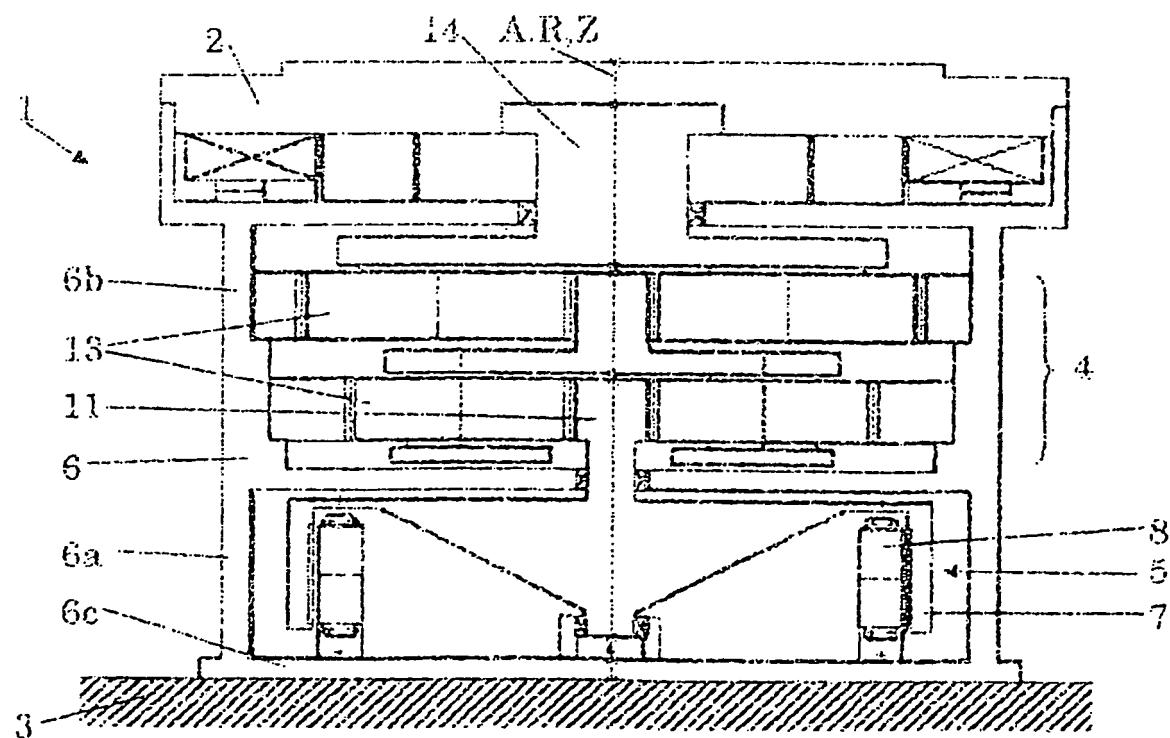


Fig. 5

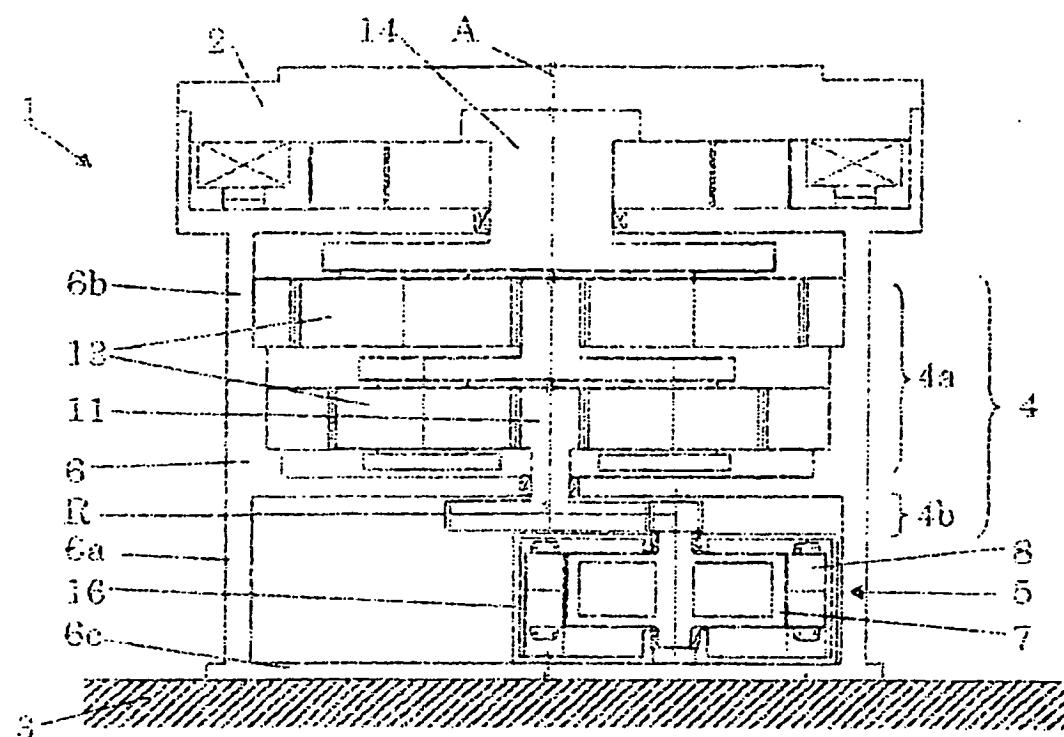


Fig. 6

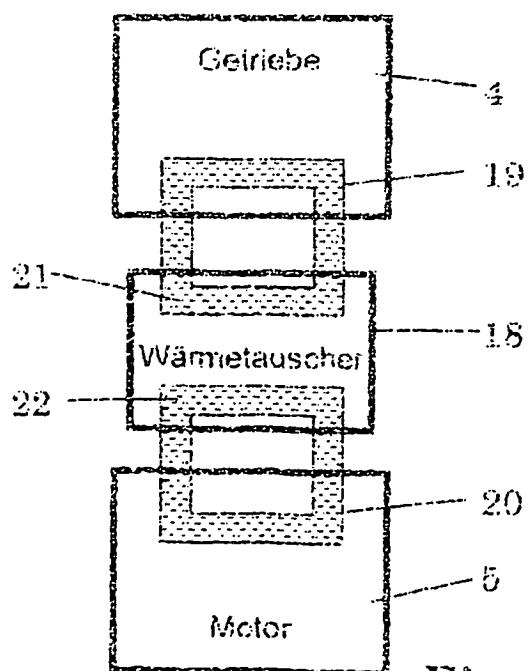


Fig. 7

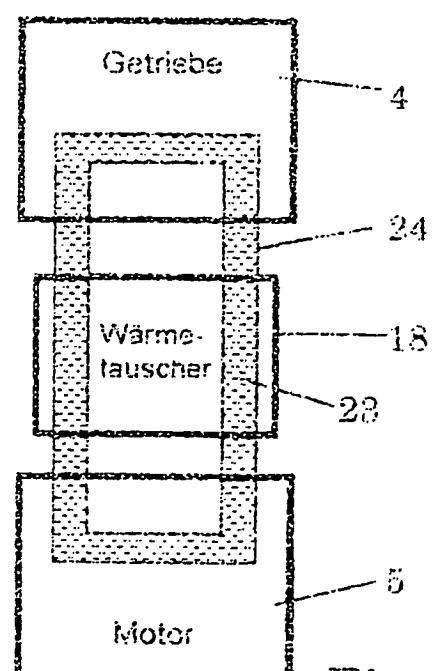


Fig. 8