

(19)



(11)

EP 2 492 016 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
18.09.2013 Patentblatt 2013/38

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

(21) Anmeldenummer: **11155822.7**

(22) Anmeldetag: **24.02.2011**

(54) **Getriebemotor für ein Mühlenantriebssystem**

Gear motor for a mill drive system

Moteur d'engrenage pour un système d'entraînement de moulin

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.08.2012 Patentblatt 2012/35

(60) Teilanmeldung:
13003158.6

(73) Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:

- **Pötter, Friedhelm
59192 Bergkamen (DE)**
- **Kücükyavuz, Ali Kemal
44652 Herne (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**WO-A-2010/020287 CH-A- 405 853
DE-A1- 2 701 205 FR-A- 1 491 699
GB-A- 2 250 569**

EP 2 492 016 B1

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).

Beschreibung

[0001] Bekannte Mühlenantriebssysteme umfassen eine oder mehrere Getriebestufen zur Antriebsleistungswandlung eines Elektromotors. Getriebestufen und Elektromotor bilden dabei einen eng an einen Verarbeitungsprozeß innerhalb z.B. einer Schüsselmühle, einer Mischtrommel, eines Brechers, einer Rohrmühle oder eines Drehrohrofens gekoppelten Antriebsstrang, der erheblichen Rückwirkungen des Verarbeitungsprozesses ausgesetzt ist. Üblicherweise werden Kegelradstufen zur Anbindung des Elektromotors an den Antriebsstrang verwendet.

[0002] In DE 39 31 116 A1 ist eine Antriebsvorrichtung für eine Mühle in Vertikalbauweise beschrieben, bei der ein Gehäuse eines Vorsatzgetriebes fest mit der Mühle verschraubt ist. Hierbei ist eine exakte Ausrichtung von weit auseinander liegenden Achsen von Antriebsritzel und Zahnkranz erforderlich. Darüber hinaus bewirkt eine Einleitung axialer Mühlenkräfte über ein Axial-Drucklager in ein gemeinsames Getriebegehäuse erhebliche Belastungen für einen Verzahnungseingriff im Vorsatzgetriebe. Durch einen gemeinsamen großen Getriebe- und Mühlenlagerinnenraum wird eine schnelle Verschmutzung von Schmieröl für die Antriebsvorrichtung begünstigt. Außerdem erweist sich eine mechanische Leistungsverzweigung im Vorsatzgetriebe angesichts einer fehlenden Kompensation überzähliger Zwangskräfte als problematisch.

[0003] Aus JP 2005 052799 A ist eine Antriebsvorrichtung für einen vertikalen Brecher bekannt, der entweder über einen Zahnkranz an einer drehbaren Bodenscheibe oder über ein mehrstufiges Kegelradgetriebe angetrieben wird. Bedingt durch eine fehlende Einstellbeweglichkeit an einer Abtriebsstufe der Antriebsvorrichtung werden Stoßbelastungen aus dem Verarbeitungsprozeß in die Antriebsvorrichtung übertragen, insbesondere in deren Verzahnung.

[0004] WO 2008/031694 A1 offenbart ein Mühlenantriebssystem mit einem unterhalb eines Mahltellers anordenbaren Getriebe. Das Getriebe umfaßt zumindest eine Planetenstufe und weist eine vertikale Wellenlage auf. In ein Gehäuse des Getriebes ist ein elektrischer Motor integriert, dessen Rotor und Stator sich vertikal erstreckende Achsen aufweisen.

[0005] In WO 2009/068484 A1 ist ein Stirnradgetriebe mit einer oder mehreren Getriebestufen zum Antrieb einer von einem Zahnkranz umschlossenen Arbeitsmaschine beschrieben, das ein die Getriebestufen aufnehmendes Getriebegehäuse und ein auf einer Abtriebswelle einer Abtriebsstufe angeordnetes, einstellbewegliches Zahnritzel umfaßt, das mit dem Zahnkranz kämmt. Das Getriebegehäuse besteht aus einem ersten in sich steifen Gehäuseteil und aus einem zweiten starren Gehäuseteil. Der erste Gehäuseteil umschließt die Abtriebsstufe mit der Abtriebswelle und dem einstellbeweglichen Zahnritzel und weist das Getriebe überragende Seitenwände auf, die auf dem Fundament aufruhend. Der zweite

Gehäuseteil ist ohne Berührung mit dem Fundament an einer Stirnseite an dem ersten Gehäuseteil befestigt.

[0006] Aus WO 2010/20287 ist ein Mühlenantriebssystem mit einer integrierten Motor-Getriebeeinheit bekannt, die einen gemeinsamen Kühlkreislauf aufweist. Die Motor-Getriebeeinheit ist auf einer Bodenplatte eines die Motor-Getriebeeinheit umfassenden Gehäuses abgestützt.

[0007] In der älteren europäischen Patentanmeldung EP 2 295 147 A1 ist ein Mühlenantriebssystem mit einem unterhalb eines Mahltellers anordenbaren Getriebe mit zumindest einer Planeten- und/oder Stirnradstufe sowie einem in ein Gehäuse des Getriebes integrierten elektrischen Motor beschrieben. Außerdem umfaßt das Mühlenantriebssystem einen Umrichter mit einer zugeordneten Regelungseinrichtung zur verzahnungsspielfreien Drehzahlregelung des Motors.

[0008] Die ältere europäische Patentanmeldung EP 2 457 663 A1 offenbart einen Getriebemotor für ein Mühlenantriebssystem, der ein unterhalb eines Mahltellers oder seitlich einer Mahltrommel anordenbares Getriebe mit zumindest einer Planetenradstufe umfaßt, das entweder eine vertikale Wellenlage oder eine horizontale Wellenlage aufweist. Außerdem ist in ein Gehäuse des Getriebes ein elektrischer Motor integriert, der an einen Schmierstoffversorgungskreislauf des Getriebes angeschlossen ist. Des Weiteren ist ein Umrichter mit einer zugeordneten Regelungseinrichtung zur verzahnungsspielfreien Drehzahlregelung des Motors vorgesehen. Ein Hohlrad der zumindest einen Planetenradstufe ist sowohl von einem Rotor als auch von einem Stator des Motors radial umgeben.

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Getriebemotor für ein Mühlenantriebssystem zu schaffen, der eine kostengünstig realisierbare Vermeidung von Getriebeschäden durch Kurzunterbrechungen im Antriebsstrang ermöglicht.

[0010] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch einen Getriebemotor für ein Mühlenantriebssystem mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0011] Der erfindungsgemäße Getriebemotor für ein Mühlenantriebssystem umfaßt ein unterhalb oder seitlich eines Mahltellers anordenbares Getriebe mit zumindest einer Planeten- und/oder Stirnradstufe, das eine vertikale oder horizontale Wellenlage aufweist. Außerdem ist ein in ein Gehäuse des Getriebes integrierter elektrischer Motor vorgesehen, dessen Rotor und Stator sich parallel zur Wellenlage des Getriebes erstreckende Achsen aufweisen. Ein oberer Lagerdeckel und ein unterer Lagerdeckel sind an gegenüberliegenden Stirnseiten an Rotor bzw. Stator montiert und umfassen Lagersitze für Rotorwellenlager. Der obere Lagerdeckel und der untere Lagerdeckel sind durch einen Statorträger verbunden. Zwischen dem unteren Lagerdeckel und einem Bodenteil des Gehäuses ist darüber hinaus eine Auffangwanne für Kühlmittel gebildet. Der Getriebemotor umfaßt einen an

einer Innenseite des Gehäuses gebildeten, sich radial nach Innen erstreckenden Flansch, mit dem der untere und/oder obere Lagerdeckel verbunden sind/ist und über den der Motor abgestützt ist. Zwischen einem Hohlrad des Getriebes und dem Gehäuse oder radial zwischen einer Rotorwelle und einem Rotorträger, an dem Rotorwicklungen und/oder Rotormagnete befestigt sind, ist ein Drehschwingungsdämpfer angeordnet, der einen Primärteil und einen drehelastisch mit dem Primärteil verbundenen Sekundärteil umfaßt. Auf diese Weise ist kein Umrichter zur Motordrehzahlregelung und zur Entkopplung zwischen Netzversorgung und Motordrehmoment erforderlich, um Verzahnungsschäden, z.B. bei Kurzunterbrechungen infolge eines Netzausfalls, vermeiden zu können.

[0012] Außerdem ermöglicht der erfindungsgemäße Getriebemotor eine einfache Montage einer Motoreinheit durch Einhängen in das Gehäuse am oberen und/oder unteren Lagerdeckel. Der Motor kann dabei im Wesentlichen ausschließlich über den Flansch an der Innenseite des Gehäuses abgestützt sein. Durch eine komplett vertikale oder horizontale Anordnung von Mahlteller, Getriebe und Motor ist außerdem ein Verzicht auf verhältnismäßig teure Kegelradgetriebe möglich.

[0013] Entsprechend einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung sind zwischen dem Primärteil und dem Sekundärteil des Drehschwingungsdämpfers Blattfederpakete angeordnet, die mit ihren Enden am Primärteil oder am Sekundärteil befestigt sind. Die Blattfederpakete sind beispielsweise innerhalb von mit einer viskosen Flüssigkeit gefüllten Kammern angeordnet. Die viskose Flüssigkeit kann Schmieröl des Getriebes sein. Hiermit ergibt sich eine besonders wirkungsvolle Ausgestaltung eines Drehschwingungsdämpfers mit hoher Dämpfung und reduzierter Drehsteifigkeit. Dies gilt auch für eine andere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, bei welcher der Drehschwingungsdämpfer durch eine Kupplung mit elastischen Bolzen gebildet ist, die jeweils in einer diese umschließenden Kammer angeordnet sind, die beispielsweise mit einer viskosen Flüssigkeit gefüllt ist.

[0014] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt

Figur 1 einen erfindungsgemäßen Getriebemotor für ein Mühlenantriebssystem in einer Schnittdarstellung,

Figur 2 ein Ausführungsbeispiel eines Drehschwingungsdämpfers für einen Getriebemotor gemäß Figur 1,

Figur 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Drehschwingungsdämpfers für einen Getriebemotor gemäß Figur 1.

[0015] In Figur 1 ist ein Getriebemotor für ein Mühlen-

antriebssystem dargestellt, der ein unterhalb eines Mahltellers angeordnetes

[0016] Getriebe 1 mit zwei Planetenstufen 11, 12 umfaßt, die eine vertikale Wellenlage aufweisen. In ein Gehäuse 3 des Getriebes 1 ist ein elektrischer Motor 2 integriert, dessen Rotor 21 und Stator 22 sich vertikal erstreckende Achsen aufweisen. An gegenüberliegenden Stirnseiten sind an Rotor 21 und Stator 22 ein oberer Lagerdeckel 23 und ein unterer Lagerdeckel 24 montiert, die Lagersitze für Rotorwellenlager 26, 27 umfassen. Der obere Lagerdeckel 23 und der untere Lagerdeckel 24 sind über einen Statorträger 25 verbunden, der an einem Außenumfang Kühlrippen aufweist. Auf diese Kühlrippen 28 sind am Gehäuse 3 montierte Spitzdüsen ausgerichtet. Zwischen dem unteren Lagerdeckel 24 und einem Bodenteil des Gehäuses 3 ist eine Auffangwanne für Kühlmittel gebildet.

[0017] Der Motor 2 ist über einen an einer Innenseite des Gehäuses 3 gebildeten, sich radial nach Innen erstreckenden Flansch 34 abgestützt, mit dem der obere Lagerdeckel 23 verbunden ist. Der Motor 2 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel ausschließlich über den Flansch 34 an der Innenseite des Gehäuses 3 abgestützt.

[0018] Beide Planetenstufen 11, 12 umfassen jeweils ein Hohlrad 111, 121, einen Planetenträger 114, 124 mit darin gelagerten Planetenrädern 112, 122 und ein Sonnenrad 113, 123. Die Hohlräder 111, 121 der Planetenstufen 11, 12 sind fest mit dem Gehäuse 3 verbunden. Der Planetenträger 124 einer abtriebsseitigen Planetenstufe 12 ist mittels eines Axiallagers 125 gelagert. Das Sonnenrad 113 der antriebsseitigen Planetenstufe 11 ist mit einer Rotorwelle des Motors 2 verbunden.

[0019] Rotorwelle und Sonnenradwelle der antriebsseitigen Planetenstufe 11 sind vorzugsweise über eine unterhalb oder oberhalb des Motors 2 angeordnete Kupplung verbunden. Darüber hinaus sind im vorliegenden Ausführungsbeispiel der Planetenträger 114 der antriebsseitigen Planetenstufe 11 und das Sonnenrad 123 der abtriebsseitigen Planetenstufe 12 miteinander verbunden.

[0020] Der Motor 2 ist an einen Schmierstoffversorgungs- bzw. Kühlmittelkreislauf des Getriebes 1 angeschlossen. Auf diese Weise kann eine Kühlung des Motors 2 mittels durch das Getriebe 1 zirkulierenden Schmierstoffs erfolgen. Am Rotor 21 ist eine schmieröldichte Ummantelung zur Abdichtung gegenüber innerhalb des Gehäuses 3 zirkulierendem Schmierstoff vorgesehen. Vorzugsweise schließt sich in entsprechender Weise an einen Luftspalt zwischen Rotor 21 und Stator 22 in radialer Richtung eine schmieröldichte Ummantelung eines Ständerblechpakets an, das Wicklungen des Stators 22 umfaßt.

[0021] Zur Kapselung des Stators 22 ist eine Hülse vorgesehen. Neben der Hülse weist der Stator 22 einen Klemmflansch, ein Klemmelement und eine elastische Abdichtung auf. Mit Hilfe des Klemmelementes wird die elastische Abdichtung auf den Klemmflansche und die

Hülse gepreßt. Zur Kapselung des Stators 22 kann jedes geeignete Statorgehäuseteil verwendet werden, indem die elastische Abdichtung einen Druck durch eine Vorspannung auf dieses ausübt. Weitere Details zur Kapselung von Rotor 21 und Stator 22 sind der älteren deutschen Patentanmeldung DE 10 2009 034 158 A1 zu entnehmen, deren Offenbarung hiermit referenziert wird.

[0022] Im Rotor 21 sind mehrere sich axial erstreckende Öffnungen für einen Schmierstoffablauf vom Getriebe 1 in die Auffangwanne unterhalb des Motors 2 vorgesehen. Die Auffangwanne kann beispielsweise in einen inneren Bereich für Getriebeschmierstoff und in einen äußeren Bereich für Motorkühlmittel unterteilt sein.

[0023] Zwischen dem Hohlrad 121 der abtriebsseitigen Planetenstufe 12 und dem Gehäuse 3 und zusätzlich radial zwischen der Rotorwelle und einem Rotorträger, an dem Rotorwicklungen bzw. Rotormagnete befestigt sind, ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel jeweils ein Drehschwingungsdämpfer vorgesehen, der einen Primärteil 126, 211 und einen drehelastisch mit dem Primärteil 126, 211 verbundenen Sekundärteil 311, 212 umfaßt. Grundsätzlich ist bereits ein Drehschwingungsdämpfer ausreichend, der beispielsweise auch zwischen dem Hohlrad 111 der antriebsseitigen Planetenstufe 11 und dem Gehäuse 3 angeordnet sein könnte.

[0024] Bei dem am Motor 2 angeordneten Drehschwingungsdämpfer sind im vorliegenden Ausführungsbeispiel zwischen dem Primärteil 211 und dem Sekundärteil 212 Blattfederpakete angeordnet, die mit ihren Enden am Primärteil 211 bzw. am Sekundärteil 212 befestigt sind. Die Blattfederpakete sind innerhalb von mit einer viskosen Flüssigkeit, vorzugsweise Getriebeschmieröl, gefüllten Kammern angeordnet.

[0025] Der am Hohlrad 121 der abtriebsseitigen Planetenstufe 12 angeordnete Drehschwingungsdämpfer ist durch eine Kupplung mit elastischen Bolzen 311 gebildet, die jeweils in einer diese umschließenden und mit einer viskosen Flüssigkeit gefüllten Kammer angeordnet sind. Die Bolzen 311 sind jeweils mittels einer Befestigungsschraube 312 mit dem Gehäuse 3 verbunden. Die Kammern sind durch sich parallel zur Wellenlage des Getriebes 1 erstreckende Bohrungen in einem das Hohlrad 121 der abtriebsseitigen Planetenstufe 12 radial umgebenden Ring gebildet, der beispielsweise an das Hohlrad 121 angeformt ist.

[0026] Ein Drehschwingungsdämpfer mit Blattfederpaketen kann alternativ zu einer Anordnung am Motor 2 auch an einem der beiden Hohlräder 111, 121 angeordnet sein. In analoger Weise gilt dies auch für den am Hohlrad 121 der abtriebsseitigen Planetenstufe 12 angeordnete Drehschwingungsdämpfer, der alternativ auch am Hohlrad 111 der antriebsseitigen Planetenstufe 11 oder am Motor 2 angeordnet sein kann.

[0027] Grundsätzlich kann ein Drehschwingungsdämpfer auch durch eine Flüssigkeitskupplung oder durch ein schwimmend gelagertes Hohlrad, bei dem hydraulische oder pneumatische Dämpfer mit Federelementen bzw. winkelabhängiger Druckaufschaltung zwi-

schen einem Hohlrad und einem Hohlradträger angeordnet sind, realisiert sein.

[0028] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der Motor 2 eine permanenterregte umrichterlose Synchronmaschine, deren Rotor-Magnetsystem in einen Edelstahlmantel eingeschweißt ist. Dies ermöglicht besonders geringe elektrische Verluste. Alternativ dazu kann das Rotor-Magnetsystem mit einem nichtleitenden bzw. nichtmagnetischen Werkstoff ummantelt sein.

[0029] Bei dem in Figur 1 dargestellten Getriebemotor ist zwischen einer Nabe des Rotors 21 und dem unteren Lagerdeckel 24 ein Axiallager 27 für die Rotorwelle angeordnet. Darüber hinaus ist das Gehäuse 3 im vorliegenden Ausführungsbeispiel zweiteilig ausgestaltet und umfaßt einen abtriebsseitigen Gehäuseteil 31 und einen antriebsseitigen Gehäuseteil 32. Dabei ist in einem Bereich zwischen der abtriebsseitigen Planetenstufe 12 und der antriebsseitigen Planetenstufe 11 eine Gehäusetrennfuge 33 vorgesehen.

[0030] In Figur 2 ist eine alternative Ausgestaltung eines Drehschwingungsdämpfers dargestellt, bei dem der Primärteil 211 eine Außenverzahnung aufweist, während der Sekundärteil 212 eine Innenverzahnung aufweist. Dabei weisen Innen- und Außenverzahnung in Umfangsrichtung zueinander ein vorgegebenes Spiel auf. Zwischen spielabhängig zueinander beabstandeten Zähnen des Primärteils 211 und des Sekundärteils 212 sind mit einer viskosen Flüssigkeit, beispielsweise Getriebeschmieröl, zumindest teilweise gefüllte Kammern 215, 216 gebildet, in denen Tellerfedern 213 jeweils zwischen einer Zahnflanke des Primärteils 211 und einer Zahnflanke des Sekundärteils 212 eingespannt sind. Die Kammern 215, 216 sind paarweise über Kanäle 217, 218 mit jeweils einem Kammerpaar zugeordneten Ausgleichskammern 214 verbunden. Ein Kanal 218 zwischen einer ersten Kammer 215 eines Kammerpaars und der Ausgleichskammer 214 ist bei einem spielabhängigen Unterschreiten eines vorgegebenen Mindestvolumens der ersten Kammer 215 geschlossen ist, während ein Kanal 217 zwischen einer zweiten Kammer 216 eines Kammerpaars und der Ausgleichskammer 214 bei einem spielabhängigen Unterschreiten eines vorgegebenen Mindestvolumens der zweiten Kammer 216 geschlossen ist.

[0031] Der Kanal 218 zwischen der ersten Kammer 215 eines Kammerpaars und der Ausgleichskammer 214 ist bei einem spielabhängigen Unterschreiten eines vorgegebenen Mindestvolumens der zweiten Kammer 216 vollständig geöffnet ist, während der Kanal 217 zwischen einer zweiten Kammer 216 eines Kammerpaars und der Ausgleichskammer 214 bei einem spielabhängigen Unterschreiten eines vorgegebenen Mindestvolumens der ersten Kammer 215 vollständig geöffnet ist. Dabei erfolgt ein Übergang zwischen einem Schließen eines Kanals 217, 218 und einem vollständigen Öffnen eines Kanals 217, 218 kontinuierlich.

[0032] Eine weitere Ausführungsform eines Drehschwingungsdämpfers ist in Figur 3 dargestellt, bei welcher der Drehschwingungsdämpfer am Rotor 21 ange-

ordnet ist, der ein durch einen Luftspalt vom Stator 22 beabstandetes äußeres Rotorelement 411 mit Permanentmagnetanordnung und Dämpferkäfig sowie ein konzentrisch zum äußeren Rotorelement 411 angeordnetes inneres Rotorelement 412 mit Permanentmagnetanordnung umfaßt. Das äußere Rotorelement 411 ist mit der Rotorwelle 28 drehfest verbunden, während das innere Rotorelement 412 mit einer antriebsseitigen Getriebewelle 29 drehfest verbunden ist. Das äußere Rotorelement 411 und das innere Rotorelement 412 sind durch eine Strömungskupplung 313 miteinander verbunden. Radial zwischen dem äußeren Rotorelement 411 und dem inneren Rotorelement 412 ist eine einstellbare magnetische Abschirmung 314 angeordnet. Diese magnetische Abschirmung ist bei einem unter einem vorgebbaren Schwellwert liegendem Schlupf zwischen dem äußeren Rotorelement 411 und dem inneren Rotorelement 412 zur Herstellung einer magnetischen Kopplung zwischen dem äußeren Rotorelement 411 und dem inneren Rotorelement 412 deaktiviert.

[0033] Die Anwendung der vorliegenden Erfindung ist nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt.

Patentansprüche

1. Getriebemotor für ein Mühlenantriebssystem mit

- einem unterhalb oder seitlich eines Mahltellers anordenbaren Getriebe mit zumindest einer Planeten- und/oder Stirnradstufe, das eine vertikale oder horizontale Wellenlage aufweist,
- einem in ein Gehäuse des Getriebes integrierten elektrischen Motor, dessen Rotor und Stator sich parallel zur Wellenlage des Getriebes erstreckende Achsen aufweisen,
- einem oberen Lagerdeckel und einem unteren Lagerdeckel, die an gegenüberliegenden Stirnseiten an Rotor und/oder Stator montiert sind und Lagersitze für Rotorwellenlager umfassen,
- einer zwischen dem unteren Lagerdeckel und einem Bodenteil des Gehäuses gebildeten Auffangwanne für Kühlmittel,
- einem Drehschwingungsdämpfer, der zwischen einem Hohlrad des Getriebes und dem Gehäuse oder radial zwischen einer Rotorwelle und einem Rotorträger, an dem Rotorwicklungen und/oder Rotormagnete befestigt sind, angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- der Getriebemotor eine zwischen dem unteren Lagerdeckel und dem Bodenteil des Gehäuses gebildete Auffangwanne für Kühlmittel umfaßt,
- der Drehschwingungsdämpfer einen Primärteil und einen drehelastisch mit dem Primärteil verbundenen Sekundärteil umfaßt,
- ein den oberen Lagerdeckel und den unteren Lagerdeckel verbindender Statorträger vorge-

sehen ist, und

- ein an einer Innenseite des Gehäuses gebildeter, sich radial nach Innen erstreckender Flansch vorgesehen ist, mit dem der untere und/oder obere Lagerdeckel verbunden sind/ist und über den der Motor abgestützt ist.

2. Getriebemotor nach Anspruch 1, bei dem zwischen dem Primärteil und dem Sekundärteil Blattfederpakete angeordnet sind, die mit ihren Enden am Primärteil oder am Sekundärteil befestigt sind.
3. Getriebemotor nach Anspruch 2, bei dem die Blattfederpakete innerhalb von mit einer viskosen Flüssigkeit gefüllten Kammern angeordnet sind.
4. Getriebemotor nach Anspruch 3, bei dem die viskose Flüssigkeit Schmieröl des Getriebes ist.
5. Getriebemotor nach Anspruch 1, bei dem der Primärteil eine Außenverzahnung aufweist, und bei dem der Sekundärteil eine Innenverzahnung aufweist, und bei dem Innen- und Außenverzahnung in Umfangsrichtung zueinander ein vorgegebenes Spiel aufweisen, und bei dem zwischen spielabhängig zueinander beabstandeten Zähnen des Primärteils und des Sekundärteils mit einer viskosen Flüssigkeit zumindest teilweise gefüllte Kammern gebildet sind, in denen Federelemente jeweils zwischen einer Zahnflanke des Primärteils und einer Zahnflanke des Sekundärteils eingespannt sind, und bei dem die Kammern paarweise über Kanäle mit jeweils einem Kammerpaar zugeordneten Ausgleichskammern verbunden sind, und bei dem ein Kanal zwischen einer ersten Kammer eines Kammerpaars und der Ausgleichskammer bei einem spielabhängigen Unterschreiten eines vorgegebenen Mindestvolumens der ersten Kammer geschlossen ist, und bei dem ein Kanal zwischen einer zweiten Kammer eines Kammerpaars und der Ausgleichskammer bei einem spielabhängigen Unterschreiten eines vorgegebenen Mindestvolumens der zweiten Kammer geschlossen ist.
6. Getriebemotor nach Anspruch 5, bei dem der Kanal zwischen der ersten Kammer eines Kammerpaars und der Ausgleichskammer bei einem spielabhängigen Unterschreiten eines vorgegebenen Mindestvolumens der zweiten Kammer vollständig geöffnet ist, und bei dem der Kanal zwischen einer zweiten Kammer eines Kammerpaars und der Ausgleichskammer bei einem spielabhängigen Unterschreiten eines vorgegebenen Mindestvolumens der ersten Kammer vollständig geöffnet ist.

7. Getriebemotor nach Anspruch 6,
bei dem ein Übergang zwischen einem Schließen
eines Kanals und einem vollständigen Öffnen eines
Kanals kontinuierlich erfolgt.
8. Getriebemotor nach einem der Ansprüche 5 bis 7,
bei dem die viskose Flüssigkeit Schmieröl des Ge-
triebes ist, und bei dem die Federelemente Tellerfe-
dern sind.
9. Getriebemotor nach Anspruch 1,
bei dem der Drehschwingungsdämpfer durch eine
Kupplung mit elastischen Bolzen gebildet ist, die je-
weils in einer diese umschließenden Kammer ange-
ordnet sind.
10. Getriebemotor nach Anspruch 9,
bei dem die Kammern jeweils mit einer viskosen
Flüssigkeit gefüllt sind.
11. Getriebemotor nach Anspruch 1,
bei dem der Drehschwingungsdämpfer am Rotor an-
geordnet ist, der ein durch einen Luftspalt vom Stator
beabstandetes äußeres Rotorelement und ein kon-
zentrisch zum äußeren Rotorelement angeordnetes
inneres Rotorelement umfaßt, und bei dem das äu-
ßere Rotorelement mit der Rotorwelle drehfest ver-
bunden ist, und bei dem das innere Rotorelement
mit einer antriebsseitigen Getriebewelle drehfest
verbunden ist, und bei dem das äußere Rotorele-
ment und das innere Rotorelement durch eine Strö-
mungskupplung miteinander verbunden sind, und
bei dem radial zwischen dem äußeren Rotorelement
und dem inneren Rotorelement eine einstellbare ma-
gnetische Abschirmung angeordnet ist, die bei ei-
nem unter einem vorgebbaren Schwellwert liegen-
dem Schlupf zwischen dem äußeren Rotorelement
und dem inneren Rotorelement zur Herstellung einer
magnetischen Kopplung zwischen dem äußeren Ro-
torelement und dem inneren Rotorelement deakti-
viert ist.
12. Getriebemotor nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
bei dem zwischen einer Rotornabe und dem unteren
Lagerdeckel zumindest ein Axiallager für die Rotor-
welle angeordnet ist.
13. Getriebemotor nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
bei dem der Motor an einen Schmierstoffversor-
gungs- und/oder Kühlmittelkreislauf des Getriebes
angeschlossen ist.
14. Getriebemotor nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
bei dem der Motor eine permanenterregte Synchron-
maschine ist, deren Rotor-Magnetsystem in einen
Edelstahlmantel eingeschweißt ist.
15. Getriebemotor nach einem der Ansprüche 1 bis 14,

bei dem der Motor eine permanenterregte umrich-
terlose Synchronmaschine ist.

5 Claims

1. Gear motor for a mill drive system, comprising

- a transmission which is disposed below or
alongside a milling disc and has at least one
planet gear stage and/or spur gear stage featur-
ing a vertical or horizontal shaft position,
- an electric motor which is integrated in a hous-
ing of the transmission and whose rotor and sta-
tor have axes that extend parallel to the shaft
position of the transmission,
- an upper bearing cap and a lower bearing cap,
which are mounted on opposite end faces of the
rotor and/or stator and comprise bearing seats
for rotor shaft bearings,
- a coolant collection tray which is formed be-
tween the lower bearing cap and a bottom por-
tion of the housing,
- a torsional vibration damper that is arranged
between a ring gear of the transmission and the
housing, or radially between a rotor shaft and a
rotor chassis to which rotor windings and/or rotor
magnets are attached, **characterised in that**
- the gear motor comprises a coolant collection
tray which is formed between the lower bearing
cap and the bottom portion of the housing,
- the torsional vibration damper comprises a pri-
mary portion and a secondary portion which is
connected to the primary portion in a torsionally
elastic manner,
- provision is made for a stator chassis connect-
ing the upper bearing cap and the lower bearing
cap, and
- provision is made for a flange which is formed
on an inner side of the housing, extending radi-
ally inwards, to which the lower and/or upper
bearing cap are/is connected and by means of
which the motor is supported.

2. Gear motor according to claim 1,
wherein leaf spring units are arranged between the
primary portion and the secondary portion, and are
attached at their ends to the primary portion or to the
secondary portion.

3. Gear motor according to claim 2,
wherein the leaf spring units are arranged within
chambers that are filled with a viscous liquid.

4. Gear motor according to claim 3,
wherein the viscous liquid is lubricating oil of the
transmission.

5. Gear motor according to claim 1,
wherein the primary portion is externally toothed and
the secondary portion is internally toothed, and
wherein the internal and external toothings have a
predetermined clearance relative to each other in a
circumferential direction, and wherein chambers
which are at least partially filled with a viscous liquid
are formed between teeth of the primary portion and
of the secondary portion, said teeth being separated
from each other as a function of said clearance, and
spring elements are inserted in each case between
a tooth flank of the primary portion and a tooth flank
of the secondary portion, and wherein the chambers
are connected in pairs via channels to equalisation
chambers that are assigned to a chamber pair in
each case, and wherein a channel between a first
chamber of a chamber pair and the equalisation
chamber is closed if the first chamber falls below a
predetermined minimal volume as a function of the
clearance, and wherein a channel between a second
chamber of the chamber pair and the equalisation
chamber is closed if the second chamber falls below
a predetermined minimal volume as a function of the
clearance.
6. Gear motor according to claim 5,
wherein the channel between the first chamber of a
chamber pair and the equalisation chamber is fully
opened if the second chamber falls below a prede-
termined minimal volume as a function of the clear-
ance, and wherein the channel between a second
chamber of a chamber pair and the equalisation
chamber is fully opened if the first chamber falls be-
low a predetermined minimal volume as a function
of the clearance.
7. Gear motor according to claim 6,
wherein a transition between closing a channel and
fully opening a channel takes place continuously.
8. Gear motor according to one of claims 5 to 7,
wherein the viscous liquid is lubricating oil of the
transmission, and wherein the spring elements are
disc springs.
9. Gear motor according to claim 1,
wherein the torsional vibration damper is formed by
a coupling comprising elastic bolts which are in each
case disposed in a chamber which encloses them.
10. Gear motor according to claim 9,
wherein the chambers are filled with a viscous liquid
in each case.
11. Gear motor according to claim 1,
wherein the torsional vibration damper is arranged
on the rotor, which comprises an outer rotor element
that is separated from the stator by an air gap and

an inner rotor element which is arranged concentri-
cally relative to the outer rotor element, and wherein
the outer rotor element is connected in a non-rotat-
able manner to the rotor shaft, and wherein the inner
rotor element is connected in a non-rotatable manner
to a transmission shaft on the drive side, and wherein
the outer rotor element and the inner rotor element
are interconnected by means of a hydraulic coupling,
and wherein an adjustable magnetic shielding is ar-
ranged radially between the outer rotor element and
the inner rotor element and is deactivated in order
to create a magnetic coupling between the outer ro-
tor element and the inner rotor element if the slip
between the outer rotor element and the inner rotor
element is lower than a threshold value which can
be predefined.

12. Gear motor according to one of claims 1 to 11, where-
in at least one axial bearing for the rotor shaft is ar-
ranged between the rotor hub and the lower bearing
cap.
13. Gear motor according to one of claims 1 to 12, where-
in the motor is connected to a lubricant supply circuit
and/or coolant circuit of the transmission.
14. Gear motor according to one of claims 1 to 13, where-
in the motor is a permanent-field synchronous ma-
chine whose rotor magnet system is welded into a
high-grade steel jacket.
15. Gear motor according to one of claims 1 to 14, where-
in the motor is a permanent-field synchronous ma-
chine without a converter.

Revendications

1. Motoréducteur pour un système d'entraînement de
broyeur, comprenant
 - un engrenage, qui peut être mis sous un pla-
teau de broyeur ou latéralement à celui-ci et qui
a au moins un étage satellite et/ou un étage à
roue droite, qui a une position d'arbre verticale
ou horizontale,
 - un moteur électrique, qui est intégré dans un
carter de l'engrenage et dont le rotor et le stator
ont des axes s'étendant parallèlement à la po-
sition d'arbre de l'engrenage,
 - un couvercle supérieur de palier et un couver-
cle inférieur de palier, qui sont montés sur des
côtés frontaux opposés sur le rotor et/ou le stator
et qui comprennent des sièges de palier pour
des paliers de l'arbre du rotor,
 - une cuvette de réception de fluide de refroidis-
sement formée entre le couvercle inférieur de
palier et une partie de fond du carter,

- un amortisseur d'oscillations de rotation, qui est disposé entre une roue à denture intérieure de l'engrenage et le carter ou radialement entre un arbre de rotor et un support de rotor, auquel sont fixés des enroulements de rotor et/ou des aimants de rotor,
 - caractérisé en ce que**
 - le motoréducteur comprend une cuvette de réception de fluide de refroidissement formée entre le couvercle inférieur de palier et la partie de fond du carter,
 - l'amortisseur d'oscillations de rotation comprend une partie primaire et une partie secondaire reliée élastiquement en rotation à la partie primaire,
 - il est prévu un support de stator reliant le couvercle supérieur de palier et le couvercle inférieur de palier, et
 - il est prévu un flasque, qui est formé sur un côté intérieur du carter, qui s'étend radialement vers l'intérieur, auquel le couvercle inférieur et/ou le couvercle supérieur de palier sont/est relié(s) et par lequel le moteur est soutenu.
2. Motoréducteur suivant la revendication 1, dans lequel, entre la partie primaire et la partie secondaire, sont disposés des paquets de ressorts à lame qui sont fixés par leur extrémité à la partie primaire ou à la partie secondaire.
3. Motoréducteur suivant la revendication 2, dans lequel les paquets de ressorts à lame sont disposés à l'intérieur de chambres remplies d'un liquide visqueux.
4. Motoréducteur suivant la revendication 3, dans lequel le liquide visqueux est de l'huile de lubrification de l'engrenage.
5. Motoréducteur suivant la revendication 1, dans lequel la partie primaire a une denture extérieure, et dans lequel la partie secondaire a une denture intérieure, et dans lequel la denture intérieure et la denture extérieure ont un jeu prescrit entre elles dans la direction périphérique, et dans lequel il est formé, entre des dents à distance les unes des autres en fonction du jeu de la partie primaire et de la partie secondaire, des chambres remplies en partie au moins d'un liquide visqueux, chambres dans lesquelles des éléments de ressorts sont bandés respectivement entre un flanc de dent de la partie primaire et un flanc de dent de la partie secondaire, et dans lequel les chambres communiquent par paire par des canaux, avec respectivement des chambres de compensation associées à une paire de chambres, et dans lequel un canal entre une première chambre d'une paire de chambres et la chambre de compensation est fermé, lorsque l'on passe en des-
- sous, en fonction du jeu, d'un volume minimum prescrit de la première chambre, et dans lequel un canal entre une deuxième chambre d'une paire de chambres et la chambre de compensation est fermé lorsque l'on passe en dessous, en fonction du jeu, d'un volume minimum prescrit de la deuxième chambre.
6. Motoréducteur suivant la revendication 5, dans lequel le canal entre la première chambre d'une paire de chambres et la chambre de compensation est ouvert complètement lorsque l'on passe en dessous, en fonction du jeu, d'un volume minimum prescrit de la deuxième chambre, et dans lequel le canal entre une deuxième chambre, une paire de chambres et la chambre de compensation est ouvert complètement lorsque l'on passe en dessous, en fonction du jeu, d'un volume minimum prescrit de la première chambre.
7. Motoréducteur suivant la revendication 6, dans lequel un passage entre une fermeture d'un canal et une ouverture complète d'un canal s'effectue d'une manière continue.
8. Motoréducteur suivant l'une des revendications 5 à 7, dans lequel le liquide visqueux est de l'huile de lubrification de l'engrenage, et dans lequel les éléments de ressorts sont des ressorts à disque.
9. Motoréducteur suivant la revendication 1, dans lequel l'amortisseur d'oscillations de rotation est formé par un accouplement ayant des axes élastiques, qui sont disposés respectivement dans une chambre les entourant.
10. Motoréducteur suivant la revendication 9, dans lequel les chambres sont remplies respectivement d'un liquide visqueux.
11. Motoréducteur suivant la revendication 1, dans lequel l'amortisseur d'oscillations de rotation est monté sur le rotor, qui comprend un élément rotorique extérieur mis à distance du stator par un entrefer et un élément rotorique intérieur disposé concentriquement à l'élément rotorique extérieur, et dans lequel l'élément rotorique extérieur est solidaire en rotation de l'arbre du rotor, et dans lequel l'élément rotorique intérieur est solidaire en rotation d'un arbre d'engrenage du côté de l'entraînement, et dans lequel l'élément rotorique extérieur et l'élément rotorique intérieur sont reliés entre eux par un accouplement hydraulique, et dans lequel il est monté radialement entre l'élément rotorique extérieur et l'élément rotorique intérieur une protection magnétique réglable, qui, pour un glissement inférieur à une valeur de seuil pouvant être prescrite entre l'élément rotorique extérieur et l'élément rotorique inté-

rieur, est désactivée pour la production d'un couplage magnétique entre l'élément rotorique extérieur et l'élément rotorique intérieur.

12. Motoréducteur suivant l'une des revendications 1 à 11, dans lequel au moins un palier axial pour l'arbre du rotor est monté entre un moyeu du rotor et le couvercle inférieur de palier. 5 10
13. Motoréducteur suivant l'une des revendications 1 à 12, dans lequel le moteur est raccordé à un circuit d'alimentation en lubrifiant et/ou à un circuit de fluide de refroidissement de l'engrenage. 15
14. Motoréducteur suivant l'une des revendications 1 à 13, dans lequel le moteur est un moteur synchrone à excitation permanente, dont le système magnétique de rotor est soudé dans une enveloppe en acier fin. 20
15. Motoréducteur suivant l'une des revendications 1 à 14, dans lequel le moteur est un moteur synchrone à excitation permanente et sans convertisseur de fréquence. 25

30

35

40

45

50

55

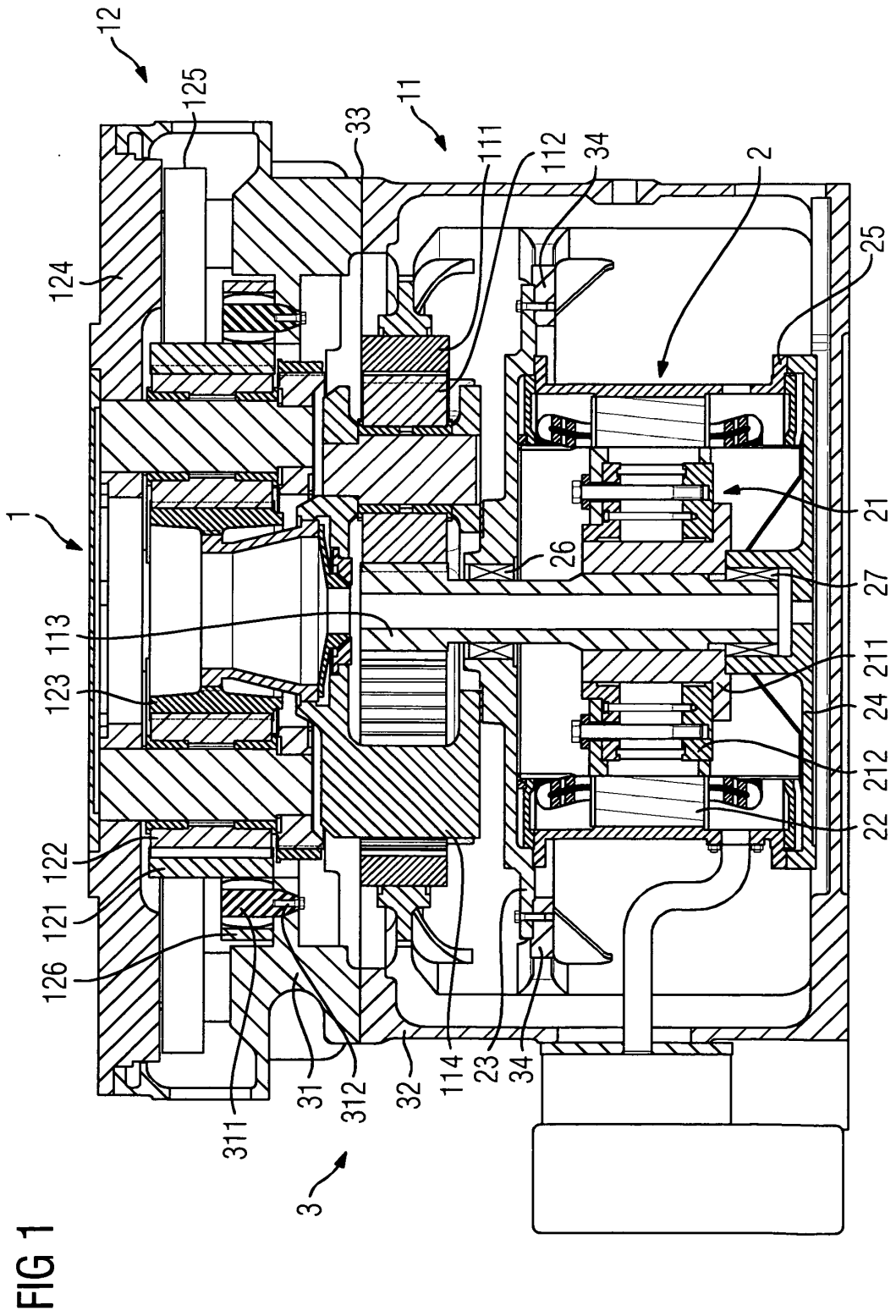


FIG 2

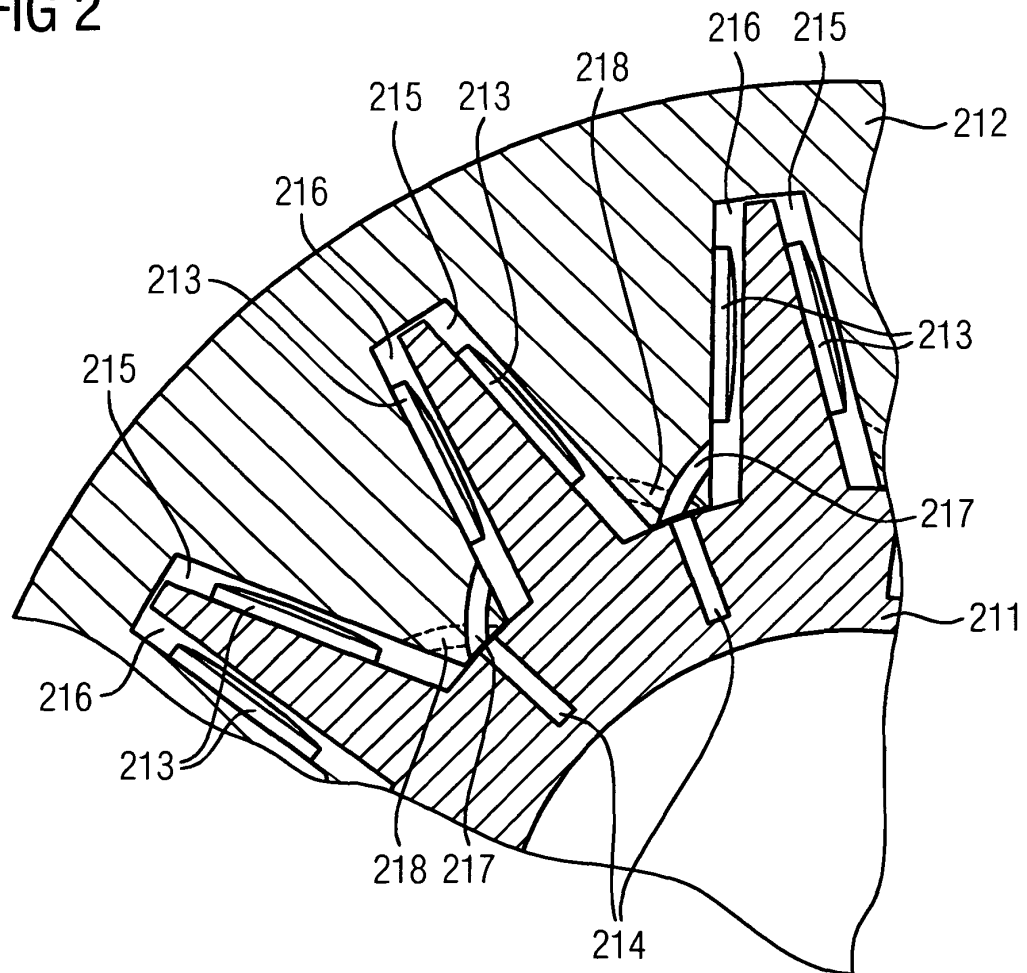
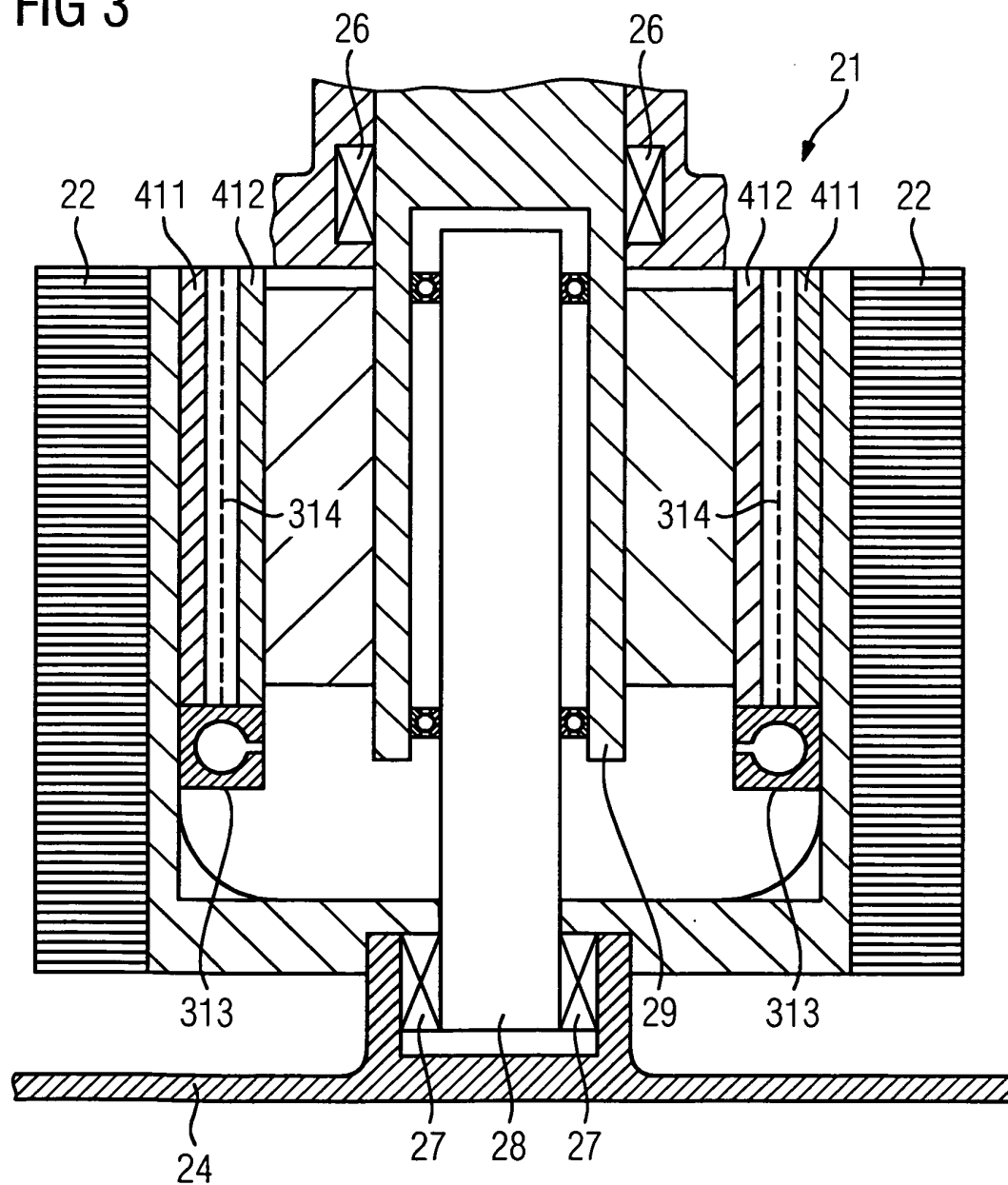


FIG 3



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

- DE 3931116 [0002]
- JP 2005052799 A [0003]
- WO 2008031694 A1 [0004]
- WO 2009068484 A1 [0005]
- WO 201020287 A [0006]
- EP 2295147 A1 [0007]
- EP 2457663 A1 [0008]
- DE 102009034158 A1 [0021]