

(19)



(11)

EP 2 380 666 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
17.04.2013 Patentblatt 2013/16

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

(21) Anmeldenummer: **10004127.6**

(22) Anmeldetag: **19.04.2010**

(54) **Mühlenantriebssystem**

Mill drive system

Système d'entraînement de moulin

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.10.2011 Patentblatt 2011/43

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

(72) Erfinder:

- **Kücükyavuz, Ali, Kemal
59192 Bergkamen (DE)**
- **Pötter, Friedhelm
59192 Bergkamen (DE)**
- **Schmeink, Franz
46395 Bocholt (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2010/020287

EP 2 380 666 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] 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.

[0005] Aus der älteren europäischen Patentanmeldung mit dem Anmeldeaktenzeichen 09011589.0 ist ein Mühlenantriebssystem mit einem unterhalb eines Mahltellers anordenbaren Getriebe mit zumindest einer Planeten- und/oder Stirnradstufe sowie einem in ein Gehä-

se des Getriebes integrierten elektrischen Motor beschrieben. Außerdem umfaßt das Mühlenantriebssystem einen Umrichter mit einer zugeordneten Regelungseinrichtung zur verzahnungsspielfreien Drehzahlregelung des Motors.

[0006] Aus WO 2010/20287 A1 ist ein Mühlenantriebssystem mit einer integrierten Motor-Getriebeeinheit beschrieben, die einen gemeinsamen Kühlkreislauf aufweist. Die Motor-Getriebeeinheit ist auf einer Bodenplatte eines die Motor-Getriebeeinheit umfassenden Gehäuses abgestützt.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein integriertes Mühlenantriebssystem zu schaffen, das eine vereinfachte Montage einer Motoreinheit und eine effiziente Kühlung der Motoreinheit ermöglicht.

[0008] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Mühlenantriebssystem mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0009] Das erfindungsgemäße Mühlenantriebssystem umfaßt einen unterhalb eines Mahltellers anordenbaren Getriebe mit zumindest einer Planeten- und/oder Stirnradstufe, das eine vertikale Wellenlage aufweist. Außerdem ist in ein Gehäuse des Getriebes ein elektrischer Motor integriert, dessen Rotor und Stator sich vertikal erstreckende Achsen aufweisen. Darüber hinaus sind an gegenüberliegenden Stirnseiten an Rotor und Stator ein oberer Lagerdeckel und ein unterer Lagerdeckel montiert, die Lagersitze für Rotorwellenlager umfassen. Der obere Lagerdeckel und der untere Lagerdeckel sind über einen Statorträger verbunden, der an einem Außenumfang Kühlrippen aufweist. Auf diese Kühlrippen können am Gehäuse montierte bzw. in das Gehäuse eingebettete Düsen ausgerichtet werden. Zwischen dem unteren Lagerdeckel und einem Bodenteil des Gehäuses ist eine Auffangwanne für Kühlmittel gebildet. In der Auffangwanne befindliches Kühlmittel kann so zur zusätzlichen Kühlung des Motors verwendet werden. Der Motor ist über einen an einer Innenseite des Gehäuses gebildeten, sich radial nach Innen erstreckenden Flansch abgestützt, mit dem der untere und/oder obere Lagerdeckel verbunden sind bzw. ist. Dies ermöglicht eine einfache Montage einer Motoreinheit des Mühlenantriebssystems durch Einhängen in das Gehäuse über den 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 Anordnung von Mahlteller, Getriebe und Motor ist außerdem ein Verzicht auf verhältnismäßig teure Kegelradgetriebe möglich.

[0010] Eine Kühlung des Motors erfolgt vorzugsweise mittels durch das Getriebe zirkulierenden Schmierstoffs bzw. Kühlmittels. Bei einer Integration des Motors in einen Schmierstoffkreislauf des Getriebes kann auf aufwendige Belüftungsmaßnahmen zur ausreichenden Kühlung des Motors verzichtet werden. Darüber hinaus

kann eine schmieröldichte Ummantelung für Rotor- bzw. Statorwicklungen des Motors zur Abdichtung gegenüber innerhalb des Gehäuses zirkulierendem Schmierstoff vorgesehen sein.

[0011] Des weiteren umfaßt eine bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Mühlenantriebssystems einen Umrichter mit einer zugeordneten Regelungseinrichtung zur verzahnungsspielfreien Drehzahlregelung des Motors. Durch Verwendung eines Umrichters zur Motordrehzahlregelung wird eine Entkopplung zwischen Netzversorgung und Motordrehmoment erzielt. Auf diese Weise können Verzahnungsschäden bei Kurzunterbrechungen infolge eines Netzausfalls vermieden werden, da durch einen Netzausfall aufgrund der erfindungsgemäßen Drehzahlregelung des Motors kein Verzahnungsspiel in Drehrichtung im Getriebe hervorgerufen wird. Darüber hinaus kann durch Verwendung eines Umrichters kann eine Vielzahl anwendungsspezifischer Übersetzungsvarianten bei reduzierter Anzahl von Verzahnungsbauteiltypen realisiert werden. Durch die Drehzahlregelung kann der jeweilige Verarbeitungsprozeß mit dem erfindungsgemäßen Mühlenantriebssystem darüber hinaus in einem optimalen Arbeitspunkt betrieben werden. Hierdurch wird die Effizienz des Mahlprozesses verbessert. Dies ermöglicht wiederum eine Energieverbrauchsreduktion.

[0012] Vorzugsweise ist zwischen einer Rotornabe und dem unteren Lagerdeckel zumindest ein Axiallager für die Rotorwelle angeordnet. Dies ermöglicht eine besonders kompakte Bauform. Darüber hinaus umfaßt das Getriebe entsprechend einer bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung zumindest zwei Planetenstufen, und das ist Gehäuse zumindest zweiteilig ausgestaltet. Außerdem ist in einem Bereich zwischen einer ersten und zweiten Planetenstufe eine Gehäusetrennfuge vorgesehen. Auf diese Weise läßt sich ein integriertes Mühlenantriebssystem in problemlos transportierbare Einheiten unterteilen, die am Installationsort wieder schnell zusammengesetzt werden können.

[0013] Entsprechend einer vorteilhaften Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist der Motor eine permanenterregte Synchronmaschine ist, deren Rotor-Magnetsystem in einen Edelstahlmantel eingeschweißt ist. Da am Rotor auf diese Weise nur geringe thermische Verluste entstehen, ist keine Rotorkühlung erforderlich. Alternativ zu einer permanenterregten Synchronmaschine kann der Motor auch als fremderregte Synchron- oder Asynchronmaschine ausgestaltet sein.

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

Figur 1 ein erfindungsgemäßes Mühlenantriebssystem in einer Schnittdarstellung,

Figur 2 ein erfindungsgemäßes Mühlenantriebssystem in einer perspektivischen Schnittdarstellung.

[0015] Das in Figur 1 dargestellte Mühlenantriebssystem umfaßt einen unterhalb eines Mahltellers anordenbares Getriebe 1 mit zwei Planetenstufen 11, 12, 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 in Figur 2 dargestellte Kühlrippen 28 aufweist. Auf diese Kühlrippen 28 sind am Gehäuse 3 montierte Spitzdüsen 35 ausgerichtet. Zwischen dem unteren Lagerdeckel 24 und einem Bodenteil des Gehäuses 3 ist eine Auffangwanne für Kühlmittel gebildet.

[0016] 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.

[0017] 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.

[0018] 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.

[0019] 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.

[0020] 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 ist 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 034 158.7 zu entnehmen, deren Offenbarung hiermit referenziert wird.

[0021] 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 Getriebschmierstoff und in einen äußeren Bereich für Motorkühlmittel unterteilt sein.

[0022] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der Motor 2 eine permanenterrregte 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.

[0023] Das in Figur 1 dargestellte Mühlenantriebssystem weist ferner einen Umrichter 4 mit einer zugeordneten Regelungseinrichtung zur verzahnungsspielfreien Drehzahlregelung des Motors 2 auf, so daß zwischen Zahnflanken des Getriebes 1 in Drehrichtung kein Spiel besteht. Mechanische Eigenfrequenzen eines Mühle-Getriebe-Motor-Systems werden bei Verwendung des Umrichters 4 unkritisch infolge einer Systemkomponenten-Entkoppelung. Zahnflanken des Getriebes 1 werden dabei durch Aufschaltung eines Mindestdrehmoments unter ständigem Kraftschluß gehalten. Hierdurch werden richtungsändernde Belastungen der Zahnflanken weitgehend unterbunden.

[0024] Bei dem in Figur 2 dargestellten Mühlenantriebssystem 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 Gehäuseteile 32. Dabei ist in einem Bereich zwischen der abtriebsseitigen Planetenstufe 12 und der antriebsseitigen Planetenstufe 11 eine Gehäusetrennfuge 33 vorgesehen.

[0025] Vorzugsweise ist der Außendurchmesser des Motors 2 kleiner als der Innendurchmesser der Hohlräder 111, 121 der Planetenstufen 11, 12. Auf diese Weise ergibt sich ein fertigungstechnisch einfacher Aufbau des Mühlenantriebssystems. Alternativ dazu ist lediglich der Außendurchmesser des Rotors 21 kleiner als der Innendurchmesser der Hohlräder 111, 121, und der Stator 22 ist aus mehreren sich in Umfangsrichtung erstreckenden Segmenten gefertigt.

[0026] Die Anwendung der vorliegenden Erfindung ist nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt.

Patentansprüche

1. Mühlenantriebssystem mit

- einem unterhalb eines Mahltellers anordenbaren Getriebe (1) mit zumindest einer Planeten- und/oder Stirnradstufe (11, 12), das eine vertikale Wellenlage aufweist,
- einem in ein Gehäuse (3) des Getriebes (1) integrierten elektrischen Motor (2), dessen Rotor (21) und Stator (22) sich vertikal erstreckende Achsen aufweisen, **gekennzeichnet durch**
- einen oberen Lagerdeckel (23) und einen unteren Lagerdeckel (24), die an gegenüberliegenden Stirnseiten an Rotor (21) und Stator (22) montiert sind und Lagersitze für Rotorwellenlager (26, 27) umfassen,
- einen den oberen Lagerdeckel (23) und den unteren Lagerdeckel (24) verbindenden Statorträger (25), der an einem Außenumfang Kühlrippen (28) aufweist, auf die am Gehäuse (3) montierte und/oder in das Gehäuse (3) eingebettete Düsen (35) ausrichtbar sind,
- eine zwischen dem unteren Lagerdeckel (24) und einem Bodenteil des Gehäuses (3) gebildete Auffangwanne für Kühlmittel,
- einen an einer Innenseite des Gehäuses (3) gebildeten, sich radial nach Innen erstreckenden Flansch (34), mit dem der untere und/oder obere Lagerdeckel (23, 24) verbunden sind/ist und über den der Motor (2) abgestützt ist.

2. Mühlenantriebssystem nach Anspruch 1, bei dem der Motor (2) im wesentlichen ausschließlich über den Flansch (34) an der Innenseite des Gehäuses (3) abgestützt ist.

3. Mühlenantriebssystem nach einem der Ansprüche 1 oder 2, bei dem zwischen einer Rotornabe und dem unteren Lagerdeckel (24) zumindest ein Axiallager (27) für die Rotorwelle angeordnet ist.

4. Mühlenantriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem das Gehäuse (3) zumindest zweiteilig ausgestaltet ist und das Getriebe (1) zumindest zwei Planetenstufen (11, 12) umfaßt, und bei dem in einem Bereich zwischen einer ersten (11) und zweiten Planetenstufe (12) eine Gehäusetrennfuge (33) vorgesehen ist.

5. Mühlenantriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem der Motor (2) an einen Schmierstoffversorgungs- und/oder Kühlmittelkreislauf des Getriebes (1) angeschlossen ist.

6. Mühlenantriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
bei dem ein Umrichter (4) mit einer zugeordneten Regelungseinrichtung zur verzahnungsspielfreien Drehzahlregelung des Motors (2) vorgesehen ist. 5
7. Mühlenantriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
bei dem für Rotor- und/oder Statorwicklungen zur Abdichtung gegenüber innerhalb des Gehäuses (3) zirkulierende Schmierstoff eine schmieröldichte Um- 10
mantelung vorgesehen ist.
8. Mühlenantriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
bei dem der Außendurchmesser des Motors (2) kleiner als der Innendurchmesser eines Hohlrads (111, 121) der zumindest einen Planetenstufe (11, 12) ist. 15
9. Mühlenantriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
bei dem lediglich der Außendurchmesser des Rotors (21) kleiner als der Innendurchmesser eines Hohl- 20
rads (111, 121) der zumindest einen Planetenstufe (11, 12) ist, und bei dem der Stator (22) aus mehreren sich in Umfangsrichtung erstreckenden Seg- 25
menten gefertigt ist.
10. Mühlenantriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
bei dem der Motor (2) eine permanenterregte Syn- 30
chronmaschine ist, deren Rotor-Magnetsystem in einen Edelstahlmantel eingeschweißt ist.
11. Mühlenantriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
bei dem der Motor (2) ein Rotor-Magnetsystem auf- 35
weist, das dichtungsfrei in einen Edelstahlmantel eingeschweißt ist. 40
12. Mühlenantriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
bei dem der Motor (2) ein Rotor-Magnetsystem auf- 45
weist, das mit zumindest einem nichtleitenden und/oder nichtmagnetischen Werkstoff ummantelt ist.

Claims

1. Mill drive system with 50
 - a gear unit (1) which can be disposed below a grinding plate with at least one planetary and/or spur gear stage (11, 12), which has a vertical shaft position, 55
 - an electric motor (2) integrated into a housing (3) of the gear unit (1), of which the rotor (21) and stator (22) have vertically extending axes,

characterised by

- an upper bearing cover (23) and a lower bearing cover (24) which are mounted on opposing end face sides on the rotor (21) and stator (22) and comprise bearing seats (26, 27) for rotor shaft bearings,
- a stator carrier (25) connecting the upper bearing cover (23) and the lower bearing cover (24), which has cooling fins (28) on an outer circumference, to which nozzles (35) mounted on the housing (3) and/or embedded into the housing (3) are able to be aligned,
- a collecting tray for coolant formed between the lower bearing cover (24) and a base part of the housing (3),
- a flange (34) formed on an inner side of the housing (3) extending radially inwards, with which the lower and/or upper bearing cover(s) (23, 24) is or are connected and via which the motor (2) is supported.

2. Mill drive system according to claim 1, in which the motor (2) is essentially exclusively supported via the flange (34) on the inner side of the housing (3).
3. Mill drive system according to one of claims 1 or 2, in which at least one axial bearing (27) for the rotor shaft is disposed between a rotor hub and the lower bearing cover (24).
4. Mill drive system according to one of claims 1 to 3, in which the housing (3) is embodied in at least two parts and the gear unit (1) comprises at least two planetary stages (11, 12), and in which a housing separating joint (33) is provided in an area between a first (11) and second planetary stage (12).
5. Mill drive system according to one of claims 1 to 4, in which the motor (2) is connected to a lubricant supply and/or coolant circuit of the gear unit (1).
6. Mill drive system according to one of claims 1 to 5, in which a converter (4) with an assigned closed-loop control device for meshing play-free speed control of the motor (2) is provided.
7. Mill drive system according to one of claims 1 to 6, in which a lubricant-proof jacket is provided for rotor and/or stator windings for sealing against lubricant circulating within the housing (3).
8. Mill drive system according to one of claims 1 to 7, in which the outer diameter of the motor (2) is smaller than the inner diameter of a ring gear (111, 112) of the at least one planetary stage (11, 12).
9. Mill drive system according to one of claims 1 to 7,

in which merely the outer diameter of the rotor (21) is smaller than the inner diameter of a ring gear (111, 121) of the at least one planetary stage (11, 12) and in which the stator (22) is made of a number of segments extending in the circumferential direction.

10. Mill drive system according to one of claims 1 to 9, in which the motor (2) is a permanently-excited synchronous machine, of which the rotor-magnet system is welded into a stainless steel jacket.
11. Mill drive system according to one of claims 1 to 10, in which the motor (2) has a rotor-magnet system that is welded without a seal into a stainless steel jacket.
12. Mill drive system according to one of claims 1 to 10, in which the motor (2) has a rotor-magnet system which is enclosed in a jacket of at least one non-conductive and/or non-magnetic material.

Revendications

1. Système d'entraînement d'un broyeur comprenant

- un engrenage (1) qui peut être disposé en dessous d'un plateau de broyage et qui a au moins un étage (11, 12) à roue planétaire et/ou à roue droite qui a une position d'arbre verticale,
- un moteur (2) électrique qui est intégré dans un carter (3) de l'engrenage (1) et dont le rotor (21) et le stator (22) ont des axes s'étendant verticalement, **caractérisé par**
- un chapeau (23) supérieur de palier et un chapeau (24) inférieur de palier, qui sont montés sur des côtés frontaux apposés sur le rotor (21) et le stator (22) et qui comprennent des sièges pour des paliers (26, 27) d'arbre rotoriques,
- un support (25) de stator, qui relie le plateau (23) supérieur de palier et le plateau (24) inférieur de palier et qui a des ailettes (28) de refroidissement sur son pourtour extérieur, sur lesquelles des buses (35) montées sur le carter (3) et/ou incorporées dans le carter (3) peuvent être dirigées,
- une cuvette de réception d'agent de refroidissement, formée entre le plateau (24) inférieur de palier et une partie du fond du carter (3),
- une bride (34) qui est formée sur un côté intérieur du carter (3), qui s'étend radialement vers l'intérieur, à laquelle le plateau (23) inférieur de palier ou le plateau (24) supérieur de palier ou ces plateaux (23, 24) de palier est/ou sont reliés et sur laquelle le moteur (2) est soutenu.

2. Système d'entraînement de broyeur suivant la re-

vendication 1, dans lequel le moteur (2) est soutenu sensiblement exclusivement par la bride (34) du côté intérieur du carter (3).

3. Système d'entraînement de broyeur suivant l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel un palier (27) axial pour l'arbre rotorique est monté entre un moyeu de rotor et le plateau (24) inférieurs de palier.
4. Système d'entraînement de broyeur suivant l'une des revendications 1 à 3, dans lequel le carter (3) est au moins en deux parties et l'engrenage (1) comprend au moins deux étages (11, 12) planétaires et dans lequel un joint (33) de séparation de carter est prévu dans la région comprise entre un premier étage (11) planétaire et un deuxième étage (12) planétaire.
5. Système d'entraînement de broyeur suivant l'une des revendications 1 à 4, dans lequel le moteur (2) est raccordé à un circuit d'alimentation en lubrifiant et/ou à un circuit d'agent de refroidissement.
6. Système d'entraînement de broyeur suivant l'une des revendications 1 à 5, dans lequel il est prévu un convertisseur (4') ayant un dispositif de régulation associé pour la régulation, sans jeu de denture, de la vitesse de rotation en du moteur (2).
7. Système d'entraînement de broyeur suivant l'une des revendications 1 à 6, dans lequel il est prévu pour des enroulements rotoriques et/ou statoriques une enveloppe étanche à l'huile lubrifiante pour l'étanchéité vis-à-vis de l'huile lubrifiante circulant dans le carter (3).
8. Système d'entraînement de broyeur suivant l'une des revendications 1 à 7, dans lequel le diamètre extérieur du moteur (2) est plus petit que le diamètre intérieur d'une roue (111, 121) d'une couronne (111, 121) du au moins un étage (11, 12) planétaire.
9. Système d'entraînement de broyeur suivant l'une des revendications 1 à 7, dans lequel seulement le diamètre extérieur du rotor (1) est plus petit que le diamètre intérieur d'une roue (111, 121) à denture intérieure du au moins un étage (11, 12) planétaire et dans lequel le stator est fabriqué en plusieurs segments s'étendant dans la direction périphérique.
10. Système d'entraînement de broyeur suivant l'une des revendications 1 à 9, dans lequel le moteur (2) est une machine synchrone à excitation permanente, dont le système magnétique-rotor est soudé dans une enveloppe en acier fin.
11. Système d'entraînement de broyeur suivant l'une

des revendications 1 à 10, dans lequel le moteur (2) a un système magnétique-rotor qui est soudé sans garniture d'étanchéité dans une enveloppe en acier fin.

5

12. Système d'entraînement de broyeur suivant l'une des revendications 1 à 10, dans lequel le moteur a un système magnétique-rotor qui est enveloppé d'au moins un matériau non conducteur et/ou amagnétique.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

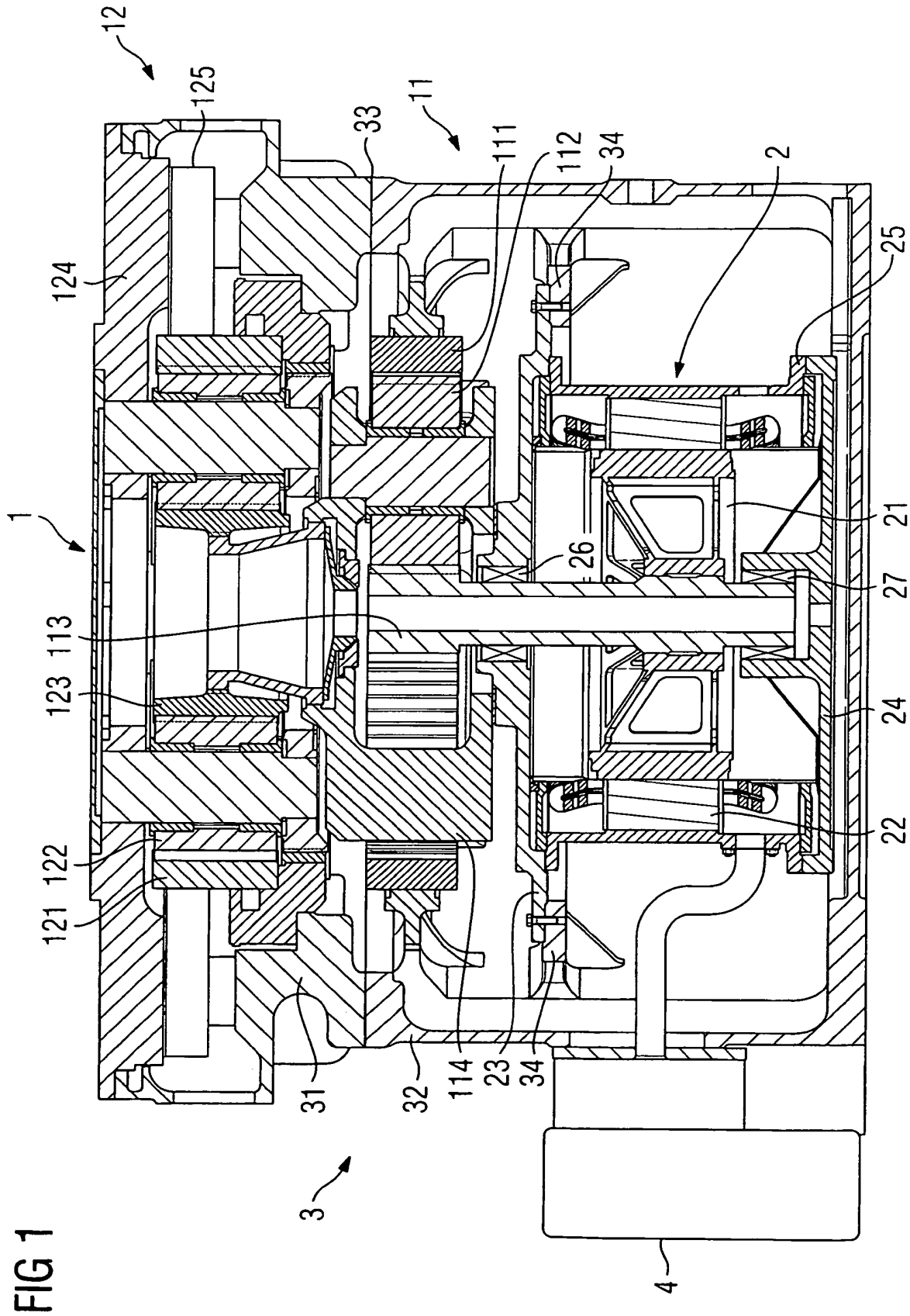
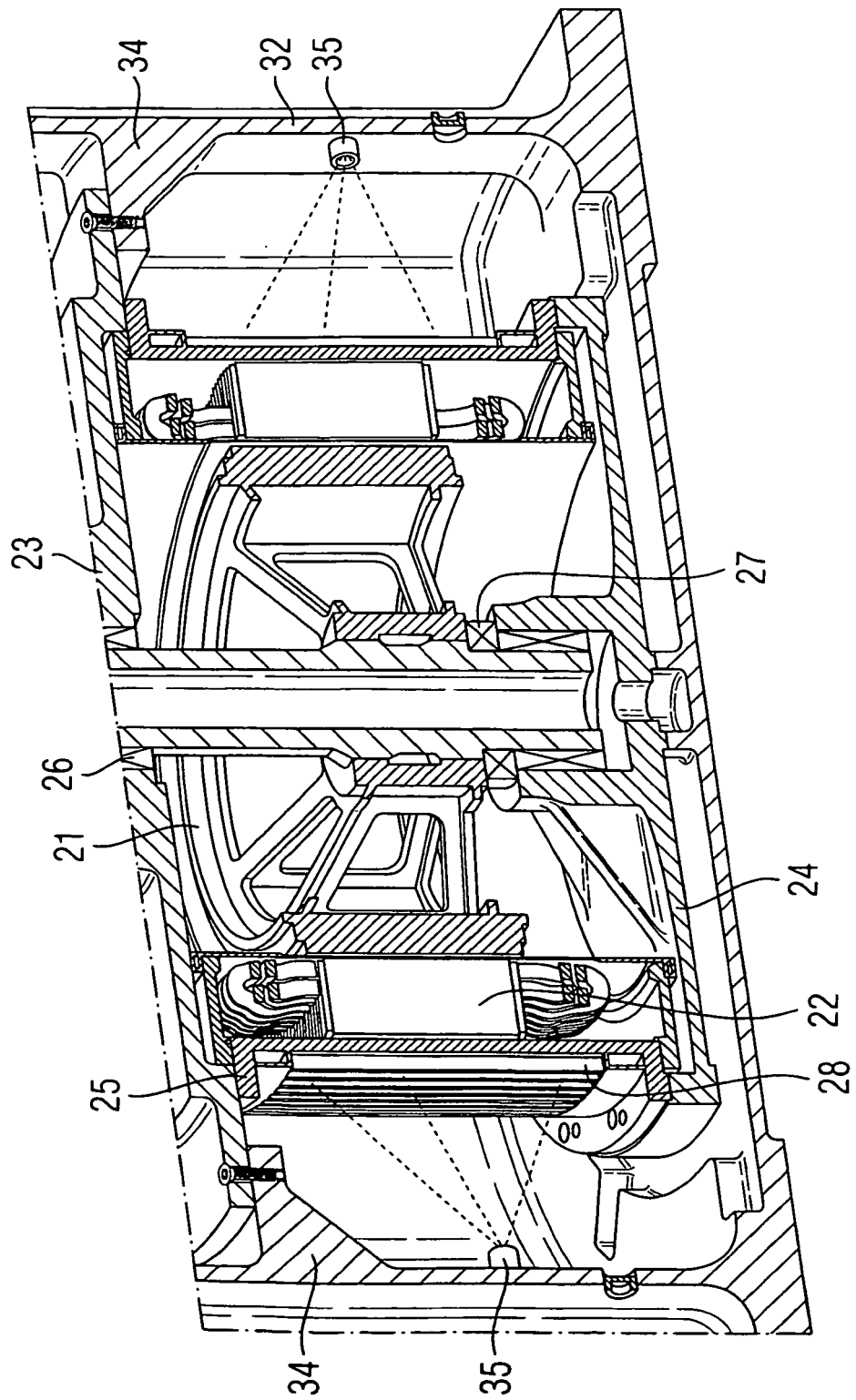


FIG 2



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3931116 A1 [0002]
- JP 2005052799 A [0003]
- WO 2009068484 A1 [0004]
- EP 09011589 A [0005]
- WO 201020287 A1 [0006]
- DE 102009034158 [0020]