



(11)

EP 2 457 663 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
01.01.2014 Patentblatt 2014/01

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

(21) Anmeldenummer: **10015077.0**

(22) Anmeldetag: **29.11.2010**

(54) **Getriebemotor eines Mühlenantriebssystems**

Gear motor of a mill drive system

Moteur d'engrenage d'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:
30.05.2012 Patentblatt 2012/22

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

(72) Erfinder:
• **Pötter, Friedhelm
59192 Bergkamen (DE)**
• **Ridder, Joachim
46399 Bocholt (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2008/031694 WO-A1-2010/020287

EP 2 457 663 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, der an einen Schmierstoffversorgungskreislauf des Getriebes angeschlossen ist, dessen Rotor und Stator sich vertikal erstreckende Achsen aufweisen und dessen Kühlung mittels durch das Getriebe zirkulierenden Schmierstoffs erfolgt.

[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 Abtriebsstu-

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

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Getriebemotor für ein Mühlenantriebssystem zu schaffen, das einerseits eine Vermeidung von Getriebebeschäden durch Kurzunterbrechungen im Antriebsstrang und andererseits eine Reduktion von Biegekräften aus einem Mahlprozeß ermöglicht.

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

[0009] Der erfindungsgemäße Getriebemotor umfaßt ein unterhalb eines Mahltellers oder seitlich einer Mischtrommel anordenbares Getriebe mit zumindest einer Planetenradstufe, das eine vertikale oder horizontale Wellenlage aufweist. Außerdem ist in ein Gehäuse des Getriebes ein elektrischer Motor integriert, der an einen Schmierstoffversorgungskreislauf des Getriebes angeschlossen ist. Rotor und Stator des Motors weisen sich parallel zur Wellenlage des Getriebes erstreckende Achsen auf. Eine Kühlung des Motors erfolgt mittels durch das Getriebe zirkulierenden Schmierstoffs. Darüber hinaus ist eine schmieröldichte Ummantelung für Rotor- bzw. Statorwicklungen des Motors zur Abdichtung gegenüber innerhalb des Gehäuses zirkulierendem Schmierstoff vorgesehen. Des weiteren umfaßt das erfindungsgemäße Mühlenantriebssystem einen Umrichter mit einer zugeordneten Regelungseinrichtung zur verzahnungsspielfreien Drehzahlregelung des Motors. Ein Hohlrad der zumindest einen Planetenradstufe ist sowohl vom Rotor als auch vom Stator radial umgeben. Rotor und Stator sind vorzugsweise konzentrisch zum Hohlrad angeordnet. Durch eine Anordnung des Motors um das Hohlrad kann eine verkürzte Baulänge realisiert werden. Hieraus resultiert eine minimierte Biegearmlänge für Hebelkräfte aus einem Mahlprozeß. Aufgrund der Anordnung des Motors um das Hohlrad ist auch ein Entfall einer Kardanverbindung zwischen Motor und Getriebe sowie eines externen Motorfundaments möglich.

[0010] Aufgrund einer Integration des Motors in den Schmierstoffkreislauf des Getriebes kann auf aufwendige Belüftungsmaßnahmen zur ausreichenden Kühlung des Motors verzichtet werden. Durch Verwendung eines Umrichters zur Motordrehzahlregelung wird 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. Durch eine komplett vertikale oder horizontale Anordnung von Mahlteller, Getriebe und Motor ist außerdem ein Verzicht auf verhältnismäßig teure Kegelradgetriebe möglich. Durch den Verzicht auf Kegelradgetriebe und eine Luftkühlung des Motors werden außerdem Geräuschemissionen deutlich reduziert.

[0011] 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] Der Motor kann beispielsweise als Außenläufer ausgeführt sein. Dabei bildet das Hohlrad einen Statorträger. Entsprechend einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist eine Sonnenradwelle der zumindest einen Planetenradstufe mit einem Rotorträger verbunden. In dem Rotorträger kann zumindest eine sich axial erstreckende Öffnung für einen Schmierstoffablauf vom Getriebe in einen Schmierstoffsammelbereich oder -behälter vorgesehen sein. Alternativ zu einer Ausgestaltung als Außenläufer kann der Motor auch als Innenläufer ausgeführt sein. In diesem Fall ist das Hohlrad vorzugsweise drehfest mit dem Rotor verbunden.

[0013] Entsprechend einer bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Dichtungen nur noch an einem Abtriebssteller, an Schmierstoffversorgungsleitungen, an elektrischen Energieversorgungszuführungen und an zumindest einer Zuführung für eine Meßeinrichtung vorgesehen. Dies ermöglicht eine weitere Reduktion mechanischer Bauteile und trägt damit zu einer erhöhten Zuverlässigkeit bei.

[0014] 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 keine thermischen Verluste entstehen, ist keine Rotorkühlung erforderlich. Alternativ zu einer permanenterregten Synchronmaschine kann der Motor auch als Kurzschlußläufermaschine ausgestaltet sein.

[0015] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnung

näher erläutert. Es zeigt die

Figur ein Mühlenantriebssystem mit einem erfindungsgemäßen Getriebemotor in einer Schnittdarstellung.

[0016] Das in der Figur dargestellte Mühlenantriebssystem umfaßt ein unterhalb eines Mahltellers angeordnetes Getriebe 1 mit zwei Planetenstufen. Sowohl die antriebsseitige Planetenstufe als auch die abtriebsseitige Planetenstufe weisen eine vertikale Wellenlage auf. Beide Planetenstufen umfassen jeweils ein Hohlrad, einen Planetenträger mit darin gelagerten Planetenrädern und ein Sonnenrad. Die Hohlräder der Planetenstufen sind fest mit einem Getriebegehäuse 11 verbunden. Der Planetenträger der abtriebsseitigen Planetenstufe ist mit dem Mahlteller verbindbar und mittels eines Axiallagers 13 gelagert. Das Sonnenrad der antriebsseitigen Planetenstufe ist mit einer Rotorwelle 28 eines in das Getriebegehäuse 11 integrierten elektrischen Motors 2 verbunden, der einen Rotor 21 und einen diesen radial umgebenden Stator 22 umfaßt. Rotor 21 und Stator 22 weisen sich vertikal erstreckende Achsen auf.

[0017] Das Hohlrad 14 der antriebsseitigen Planetenradstufe ist sowohl vom Rotor 21 als auch vom Stator 22 radial umgeben. Dabei sind Rotor 21 und Stator 22 konzentrisch zum Hohlrad 14 der antriebsseitigen Planetenradstufe angeordnet. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der Motor 2 als Außenläufer ausgeführt. Das Hohlrad 14 der antriebsseitigen Planetenradstufe bildet hierbei einen Statorträger. Die Rotorwelle 28 bzw. eine Sonnenradwelle der antriebsseitigen Planetenradstufe ist mit einem Rotorträger 27 verbunden, auf dem der Rotor 21 abgestützt ist.

[0018] Alternativ zu einer in der Figur dargestellten Ausgestaltung als Außenläufer könnte der Motor 2 grundsätzlich auch als Innenläufer ausgeführt sein. In diesem Fall kann das Hohlrad 14 der antriebsseitigen Planetenradstufe drehfest mit dem Rotor 21 verbunden werden.

[0019] Die Rotorwelle 28 ist mittels eines zwischen Motor 2 und Getriebe 1 angeordneten Radiallagers 24, eines unterhalb des Motors 2 in einem Schmierstoffsumpf 12 angeordneten Radiallagers 25 sowie eines ebenfalls unterhalb der Motors 2 angeordneten Axiallagers 26 gelagert. Auf diese Weise ist bei einer relativ kurzen Rotorwelle 28 eine sehr gute Zentrierung des Rotors 21 möglich. Rotorwelle 28 und Sonnenrad der antriebsseitigen Planetenstufe sind vorzugsweise über eine unterhalb oder oberhalb des Motors 2 angeordnete Kupplung verbunden. Darüber hinaus sind im vorliegenden Ausführungsbeispiel der Planetenträger der antriebsseitigen Planetenstufe und das Sonnenrad der abtriebsseitigen Planetenstufe miteinander verbunden.

[0020] Der Motor 2 ist an einen Schmierstoffversorgungskreislauf des Getriebes 1 angeschlossen, bei dem Schmierstoff aus dem Schmierstoffsumpf 12 zu Schmierungsstellen im Getriebe 1 gepumpt wird und von dort

über den Motor 2 in den Schmierstoffsumpf 12 abläuft. Auf diese Weise erfolgt eine Kühlung des Motors 2 mittels durch das Getriebe 1 zirkulierenden Schmierstoffs. Zumindest ein in der Figur nicht explizit dargestellter Schmierstoffversorgungs-kanal ist hierbei zu Statorkühlblechen geführt, die mit durch das Getriebe 1 zirkulierendem Schmierstoff anströmbar sind. Zusätzlich kann gezielt Schmieröl zur Kühlung des Stators 22 angespritzt werden, das durch Kühleinrichtungen des Stators 22 gefördert wird.

[0021] Am Rotorträger 27 ist eine schmieröldichte Ummantelung des Rotors 21 zur Abdichtung gegenüber innerhalb des Gehäuses zirkulierendem Schmierstoff vorgesehen. In entsprechender Weise schließt sich an einen Luftspalt zwischen Rotor 21 und Stator 22 in radialer Richtung eine schmieröldichte Ummantelung eines Ständerblechpakets an, das Wicklungen des Stators 22 umfaßt. Eine deutliche Vergrößerung des Luftspalts des Motors 2 ist nicht erforderlich, da dieser durch die schmieröldichten Ummantelungen lediglich eine geringe Vergrößerung erfährt. Der Motor 2 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine permanenterregte Synchronmaschine, deren Rotor-Magnetsystem in einen Edelstahlmantel eingeschweißt ist. Dies ermöglicht besonders geringe elektrische Verluste.

[0022] Das in der Figur dargestellte Mühlenantriebssystem weist ferner einen Umrichter 23 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 23 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.

[0023] Die Anwendung der vorliegenden Erfindung ist nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt.

Patentansprüche

1. Getriebemotor eines Mühlenantriebssystems mit

- einem unterhalb eines Mahltellers oder seitlich einer Mahltrommel anordenbaren Getriebe mit zumindest einer Planetenradstufe, das entweder eine vertikale Wellenlage oder eine horizontale Wellenlage aufweist,
- einem in ein Gehäuse des Getriebes integrierten elektrischen Motor, der an einen Schmierstoffversorgungs-kreislauf des Getriebes angeschlossen ist, dessen Rotor und Stator sich parallel zur Wellenlage des Getriebes erstreckende Achsen aufweisen und dessen Kühlung mittels

durch das Getriebe zirkulierenden Schmierstoffs erfolgt,

gekennzeichnet durch

- 5 - eine schmieröldichte Ummantelung für Rotor- und/oder Statorwicklungen des Motors zur Abdichtung gegenüber innerhalb des Gehäuses zirkulierendem Schmierstoff,
- 10 - einen Umrichter mit einer zugeordneten Regelungseinrichtung zur verzahnungsspielfreien Drehzahlregelung des Motors,
- 15 - ein Hohlrad der zumindest einen Planetenradstufe, das sowohl vom Rotor als auch vom Stator radial umgeben ist.
2. Getriebemotor nach Anspruch 1, bei dem der Rotor und der Stator konzentrisch zum Hohlrad angeordnet sind.
3. Getriebemotor nach einem der Ansprüche 1 oder 2, bei dem der Motor als Außenläufer ausgeführt ist, und bei dem das Hohlrad einen Statorträger bildet.
- 20 3. Getriebemotor nach einem der Ansprüche 1 oder 2, bei dem der Motor als Außenläufer ausgeführt ist, und bei dem das Hohlrad einen Statorträger bildet.
- 25 4. Getriebemotor nach Anspruch 3, bei dem eine Sonnenradwelle der zumindest einen Planetenradstufe mit einem Rotorträger verbunden ist.
- 30 5. Getriebemotor nach einem der Ansprüche 1 oder 2, bei dem der Motor als Innenläufer ausgeführt ist, und bei dem das Hohlrad drehfest mit dem Rotor verbunden ist.
- 35 6. Getriebemotor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem ein Schmierstoffversorgungs-kanal zu zumindest einem Statorkühlblech geführt ist, das mit durch das Getriebe zirkulierendem Schmierstoff anströmbar ist.
- 40 7. Getriebemotor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem der Motor unterhalb des Getriebes angeordnet ist, und bei dem unterhalb des Motors ein Schmierstoffsammelbereich oder -behälter vorgesehen ist.
- 45 8. Getriebemotor nach Anspruch 7, bei dem in einem Rotorträger zumindest eine sich axial erstreckende Öffnung für einen Schmierstoffablauf vom Getriebe in den Schmierstoffsammelbereich oder -behälter vorgesehen ist.
9. Getriebemotor nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem Dichtungen nur an einem Abtriebssteller, an Schmierstoffversorgungsleitungen, an elektrischen Energieversorgungszuführungen und an zumindest einer Zuführung für eine Meßeinrichtung vorgesehen sind.

10. Getriebemotor nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei dem der Motor eine permanenterregte Synchronmaschine ist, deren Rotor-Magnetsystem in einen Edelstahlmantel eingeschweißt ist.

Claims

1. Geared motor for a mill drive system having

- a gear mechanism which can be arranged beneath a milling plate or at the side of a milling drum and having at least one planetary gear stage, which has either a vertical shaft position or a horizontal shaft position,
- an electric motor integrated into a housing of the gear mechanism, which electric motor is connected to a lubricant supply circuit of the gear mechanism, the rotor and stator of which electric motor have axes extending parallel to the shaft position of the gear mechanism, and the cooling of which electric motor is effected by means of lubricant circulating through the gear mechanism,

characterised by

- a casing which is impermeable to lubricating oil for rotor and/or stator windings of the motor to seal off said windings from lubricant circulating within the housing,
- a converter with an associated control device for controlling the speed of the motor without any tooth meshing play,
- a hollow gear of the at least one planetary gear stage, which is radially surrounded both by the rotor and also by the stator.

2. Geared motor according to claim 1, wherein the rotor and the stator are arranged concentrically with respect to the hollow gear.
3. Geared motor according to one of claims 1 or 2, wherein the motor is designed as an external rotor motor, and wherein the hollow gear forms a stator carrier.
4. Geared motor according to claim 3, wherein a sun wheel shaft of the at least one planetary gear stage is connected to a rotor carrier.
5. Geared motor according to one of claims 1 or 2, wherein the motor is designed as an internal rotor motor, and wherein the hollow gear is connected to the rotor in a rotatably fixed fashion.
6. Geared motor according to one of claims 1 to 5, wherein a lubricant supply channel is routed to at

least one stator cooling plate, the inflow to which is lubricant circulating through the gear mechanism.

7. Geared motor according to one of claims 1 to 6, wherein the motor is arranged beneath the gear mechanism, and wherein a lubricant collection area or vessel is provided beneath the motor.
8. Geared motor according to claim 7, wherein at least one axially extending opening is provided in a rotor carrier for a lubricant outlet from the gear mechanism into the lubricant collection area or vessel.
9. Geared motor according to one of claims 1 to 8, wherein seals are provided only on a takeoff plate, on lubricant supply lines, on electrical energy supply feeds and on at least one feed for a measuring device.
10. Geared motor according to one of claims 1 to 9, wherein the motor is a permanently-excited synchronous machine, the rotor magnet system of which is welded into a stainless steel casing.

Revendications

1. Motoréducteur d'un système d'entraînement de broyeur comprenant
- un engrenage, qui peut être disposé en dessous d'un plateau de broyage ou latéralement à un tambour de broyage et qui a au moins un étage de roue satellite, qui a une position d'arbre verticale ou une position d'arbre horizontale,
 - un moteur électrique, qui est intégré dans un carter de l'engrenage et qui est raccordé à un circuit d'alimentation en lubrifiant de l'engrenage, dont le rotor et le stator ont des axes s'étendant parallèlement à la position d'arbre de l'engrenage et dont le refroidissement s'effectue au moyen de lubrifiant circulant dans l'engrenage,

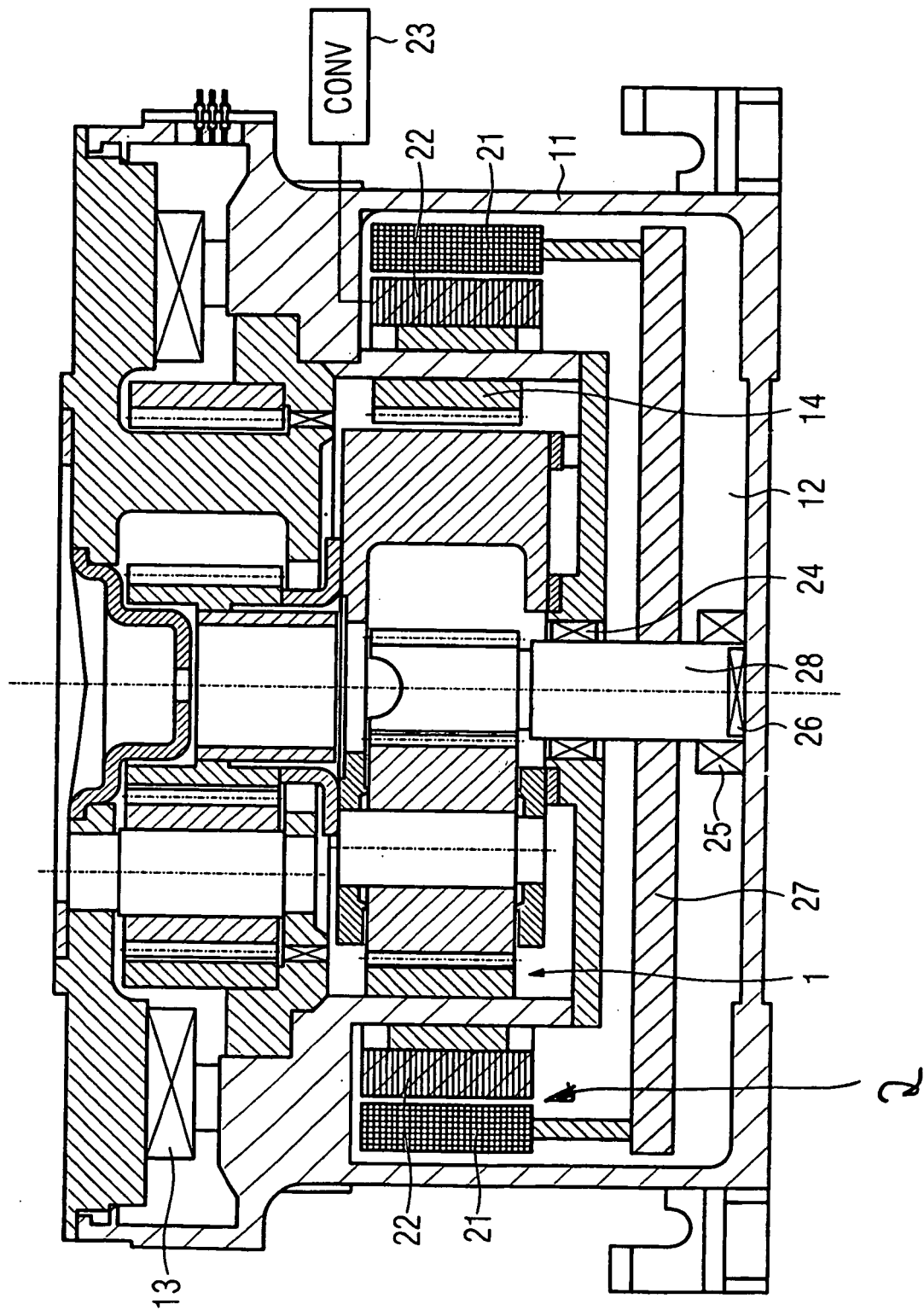
caractérisé par

- une enveloppe, étanche à l'huile lubrifiante, pour des enroulements rotoriques et/ou statoriques du moteur pour assurer l'étanchéité vis-à-vis de lubrifiant circulant à l'intérieur du carter,
- un convertisseur ayant un dispositif de régulation associé, pour la régulation de la vitesse de rotation du moteur sans jeu de denture,
- une roue à denture intérieure du au moins un étage de roue satellite, qui est entourée radialement à la fois par le rotor et par le stator.

2. Motoréducteur suivant la revendication 1,

dans lequel le rotor et le stator sont disposés concentriquement à la roue à denture intérieure.

3. Moteur réducteur suivant l'une des revendications 1 ou 2, 5
dans lequel le moteur est réalisé en rotor extérieur et dans lequel la roue à denture intérieure forme un support de stator.
4. Motoréducteur suivant la revendication 3, 10
dans lequel un arbre de roue solaire du au moins un étage de roue satellite est relié à un support de rotor.
5. Motoréducteur suivant l'une des revendications 1 ou 2, 15
dans lequel le moteur est réalisé en rotor intérieur et dans lequel la roue à denture intérieure est solidaire en rotation du rotor.
6. Motoréducteur suivant l'une des revendications 1 à 5, 20
dans lequel un canal d'alimentation en lubrifiant mène à au moins une tôle de refroidissement du stator, sur laquelle afflue du lubrifiant circulant dans l'engrenage. 25
7. Motoréducteur suivant l'une des revendications 1 à 6, 30
dans lequel le moteur est disposé en dessous de l'engrenage et dans lequel il est prévu une zone de collecte du lubrifiant ou un récipient de collecte du lubrifiant en dessous du moteur.
8. Motoréducteur suivant la revendication 7, 35
dans lequel dans un support du rotor est prévu, dans la zone de collecte de lubrifiant ou du récipient du lubrifiant, au moins une ouverture s'étendant axialement pour évacuer du lubrifiant de l'engrenage.
9. Motoréducteur suivant l'une des revendications 1 à 8, dans lequel il est prévu des garnitures d'étanchéité seulement sur un plateau mené, sur des conduits d'alimentation en lubrifiant, sur des lignes d'alimentation en énergie électrique et sur au moins une entrée d'un dispositif de mesure. 40
45
10. Motoréducteur suivant l'une des revendications 1 à 9, 50
dans lequel le moteur est un moteur synchrone à excitation permanente, dont le système rotor-aimant est soudé dans une enveloppe en acier fin. 55



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 2008031694 A1 **[0004]**
- WO 2009068484 A1 **[0005]**
- WO 201020287 A **[0006]**
- EP 09011589 A **[0006]**