

(19)



(11)

EP 2 641 658 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.09.2013 Patentblatt 2013/39

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

(21) Anmeldenummer: **13003158.6**

(22) Anmeldetag: **24.02.2011**

(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

(72) Erfinder:
• **Kücükyavuz, Ali Kemal**
44652 Herne (DE)
• **Pötter, Friedhelm**
59192 Bergkamen (DE)

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
11155822.7 / 2 492 016

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 20-06-2013 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

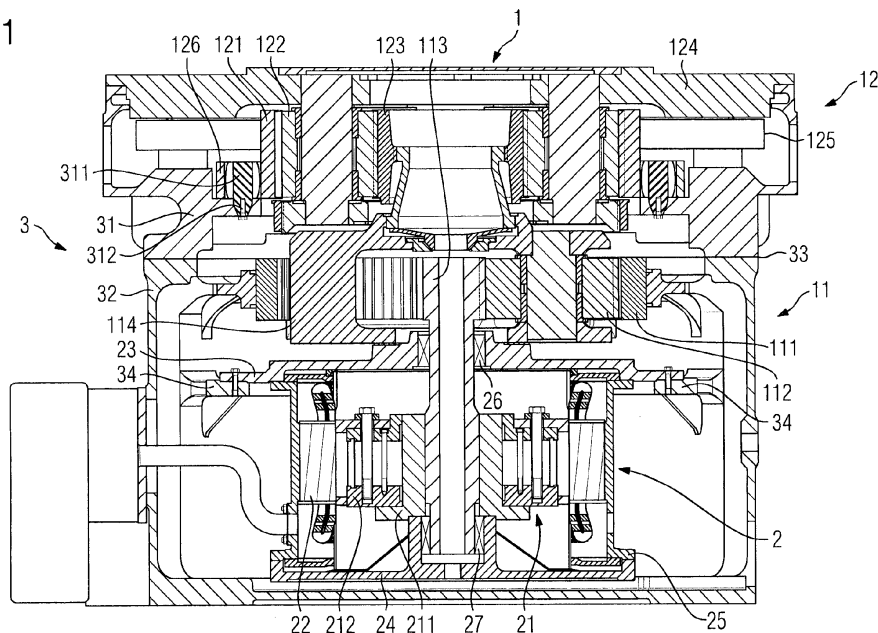
(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(54) **Getriebemotor für ein Mühlenantriebssystem**

(57) Ein Getriebemotor für ein Mühlenantriebssystem umfasst einen unterhalb oder seitlich eines Mahltellers anordenbares Getriebe (1) mit zumindest einer Planeten- und/oder Stirnradstufe (11, 12), das eine vertikale oder horizontale Wellenlage aufweist. In ein Gehäuse (3) des Getriebes (1) ist ein elektrischer Motor (2) integriert, dessen Rotor (21) und Stator (22) sich parallel zur Wellenlage des Getriebes (1) erstreckende Achsen aufweisen. Ein oberer Lagerdeckel (23) und ein unterer Lagerdeckel (24) sind an gegenüberliegenden Stirnsei-

ten an Rotor (21) und/oder Stator (22) montiert und umfassen Lagerplätze für Rotorwellenlager (26, 27). Zwischen dem unteren Lagerdeckel (24) und einem Bodenteil des Gehäuses (3) ist eine Auffangwanne für Kühlmittel gebildet. Zwischen einem Hohlrad (121) des Getriebes (1) und dem Gehäuse (3) oder radial zwischen einer Rotorwelle (28) und einem Rotorträger, an dem Rotorwicklungen und/oder Rotormagnete befestigt sind, ist ein Drehschwingungsdämpfer angeordnet, der einen Primärteil (126, 211) und einen drehelastisch mit dem Primärteil verbundenen Sekundärteil (212, 311) umfasst.

FIG 1



EP 2 641 658 A1

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. Vorteilhaftige 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 Lagerstütze für Rotorwellenlager. Der obere Lagerdeckel und der untere Lagerdeckel sind vorzugsweise durch einen Statorträger verbunden. Zwischen dem unteren Lagerdeckel und einem Bodenteil des Gehäuses ist darüber hinaus eine Auffangwanne für Kühlmittel gebildet. Zwi-

schen 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. Bei dem erfindungsgemäßen Getriebemotor weist der Primärteil eine Außenverzahnung und der Sekundärteil eine Innenverzahnung auf, wobei Innen- und Außenverzahnung in Umfangsrichtung zueinander ein vorgegebenes Spiel aufweisen, wobei 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, wobei die Kammern paarweise über Kanäle mit jeweils einem Kammerpaar zugeordneten Ausgleichkammern verbunden sind, wobei ein Kanal zwischen einer ersten Kammer eines Kammerpaars und der Ausgleichskammer bei einem spielabhängigen Unterschreiten eines vorgegebenen Mindestvolumens der ersten Kammer geschlossen ist, und wobei ein Kanal zwischen einer zweiten Kammer eines Kammerpaars und der Ausgleichskammer bei einem spielabhängigen Unterschreiten eines vorgegebenen Mindestvolumens der zweiten Kammer geschlossen ist.

[0012] Vorzugsweise umfasst der Getriebemotor 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.

[0013] Der erfindungsgemäße Getriebemotor ermöglicht 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.

[0014] 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 Er-

findung, 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.

[0015] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist der Motor eine permanenterrregte umrichterlose Synchronmaschine.

[0016] 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.

[0017] In Figur 1 ist ein Getriebemotor für ein Mühlenantriebssystem dargestellt, der ein unterhalb eines Mahltellers angeordnetes 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.

[0018] 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.

[0019] 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.

[0020] Rotorwelle und Sonnenradwelle der antriebs-

seitigen 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.

[0021] 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.

[0022] 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 Klemmflansch 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.

[0023] 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.

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] Der am Hohlrad 121 der abtriebsseitigen Pla-

netenstufe 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.

[0027] 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.

[0028] 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 zwischen einem Hohlrad und einem Hohlradträger angeordnet sind, realisiert sein.

[0029] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der Motor 2 eine permanenterregte umrichterlose Synchronmaschine, deren Rotor-Magnetsystem in einen Edelmantel eingeschweißt ist. Dies ermöglicht besonders geringe elektrische Verluste. Alternativ dazu kann das Rotor-Magnetsystem mit einem nichtleitenden bzw. nichtmagnetischen Werkstoff ummantelt sein.

[0030] 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.

[0031] 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 Ausgleich-

kammern 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. [0032] 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.

[0033] Eine weitere Ausführungsform eines Drehschwingungsdämpfers ist in Figur 3 dargestellt, bei welcher der Drehschwingungsdämpfer am Rotor 21 angeordnet 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.

[0034] 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 (1) mit zumindest einer Planeten- und/oder Stirnradstufe (11, 12), das eine vertikale oder horizontale Wellenlage aufweist,

- einem in ein Gehäuse (3) des Getriebes (1) integrierten elektrischen Motor (2), dessen Rotor (21) und Stator (22) sich parallel zur Wellenlage des Getriebes (1) erstreckende Achsen aufweisen,

- einem oberen Lagerdeckel (23) und einem unteren Lagerdeckel (24), die an gegenüberliegenden Stirnseiten an Rotor (21) und/oder Stator (22) montiert sind und Lagersitze für Rotorwellenlager (26, 27) umfassen,

- einem Drehschwingungsdämpfer, der zwischen einem Hohlrad (121) des Getriebes (1) und dem Gehäuse (3) oder radial zwischen einer Rotorwelle (28) und einem Rotorträger, an dem Rotorwicklungen und/oder Rotormagnete befestigt sind, angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- der Getriebemotor eine zwischen dem unteren Lagerdeckel (24) und einem Bodenteil des Gehäuses (3) gebildete Auffangwanne für Kühlmittel umfasst, und

- der Drehschwingungsdämpfer einen Primärteil (126, 211) und einen drehelastisch mit dem Primärteil verbundenen Sekundärteil (212, 311) umfasst,

wobei der Primärteil (126, 211) eine Außenverzahnung und der Sekundärteil (212, 311) eine Innenverzahnung aufweist,

wobei Innen- und Außenverzahnung in Umfangsrichtung zueinander ein vorgegebenes Spiel aufweisen,

wobei zwischen spielabhängig zueinander beabstandeten Zähnen des Primärteils (126, 211) und des Sekundärteils (212, 311) mit einer viskosen Flüssigkeit zumindest teilweise gefüllte Kammern (215, 216) gebildet sind, in denen Federelemente jeweils zwischen einer Zahnflanke des Primärteils (126, 211) und einer Zahnflanke des Sekundärteils (212, 311) eingespannt sind, wobei die Kammern (215, 216) paarweise über Kanäle (217, 218) mit jeweils einem Kammerpaar zugeordneten Ausgleichskammern (214) verbunden sind,

wobei ein Kanal (218) zwischen einer ersten Kammer (215) eines Kammerpaars und der Ausgleichskammer (214) bei einem spielabhängigen Unterschreiten eines vorgegebenen Mindestvolumens der ersten Kammer (215) geschlossen ist, und

wobei 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.

2. Getriebemotor nach Anspruch 1, bei dem ein den oberen Lagerdeckel (23) und den

- unteren Lagerdeckel (24) verbindender Statorträger (25) vorgesehen ist, und bei dem ein an einer Innenseite des Gehäuses gebildeter, sich radial nach Innen erstreckender Flansch (24) vorgesehen ist, mit dem der untere und/oder obere Lagerdeckel (23, 24) verbunden sind/ist und über den der Motor (2) abgestützt ist. 5
3. Getriebemotor nach einem der Ansprüche 1 oder 2, bei dem zwischen dem Primärteil (126, 211) und dem Sekundärteil (212, 311) Blattfederpakete angeordnet sind, die mit ihren Enden am Primärteil oder am Sekundärteil befestigt sind. 10
4. Getriebemotor nach Anspruch 3, bei dem die Blattfederpakete innerhalb von mit einer viskosen Flüssigkeit gefüllten Kammern angeordnet sind. 15
5. Getriebemotor nach Anspruch 4, bei dem die viskose Flüssigkeit Schmieröl des Getriebes ist. 20
6. Getriebemotor nach Anspruch 1, bei dem der Kanal (218) zwischen der ersten Kammer (215) eines Kammerpaars und der Ausgleichskammer (214) bei einem spielabhängigen Unterschreiten eines vorgegebenen Mindestvolumens der zweiten Kammer (216) vollständig geöffnet ist, und bei dem 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. 25
7. Getriebemotor nach Anspruch 6, bei dem ein Übergang zwischen einem Schließen eines Kanals (217, 218) und einem vollständigen Öffnen eines Kanals (217, 218) kontinuierlich erfolgt. 30
8. Getriebemotor nach einem der Ansprüche 1, 6 oder 7, bei dem die viskose Flüssigkeit Schmieröl des Getriebes ist, und bei dem die Federelemente Tellerfedern (213) sind. 40
9. Getriebemotor nach einem der Ansprüche 1 oder 2, bei dem der Drehschwingungsdämpfer durch eine Kupplung mit elastischen Bolzen (311) gebildet ist, die jeweils in einer diese umschließenden Kammer angeordnet sind. 50
10. Getriebemotor nach Anspruch 9, bei dem die Kammern jeweils mit einer viskosen Flüssigkeit gefüllt sind. 55
11. Getriebemotor nach einem der Ansprüche 1 oder 2, bei dem der Drehschwingungsdämpfer am Rotor (21) angeordnet ist, der ein durch einen Luftspalt vom Stator (22) beabstandetes äußeres Rotorelement (411) und ein konzentrisch zum äußeren Rotorelement angeordnetes inneres Rotorelement (412) umfasst, und bei dem das äußere Rotorelement (411) mit der Rotorwelle (28) drehfest verbunden ist, und bei dem das innere Rotorelement (412) mit einer antriebsseitigen Getriebewelle (29) drehfest verbunden ist, und bei dem das äußere Rotorelement (411) und das innere Rotorelement (412) durch eine Strömungskupplung (313) miteinander verbunden sind, und bei dem radial zwischen dem äußeren Rotorelement (411) und dem inneren Rotorelement (412) eine einstellbare magnetische Abschirmung (314) angeordnet ist, die 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 ist.
12. Getriebemotor nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei dem der Motor (2) im Wesentlichen ausschließlich über den Flansch (34) an der Innenseite des Gehäuses (3) abgestützt ist.
13. Getriebemotor nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei dem zwischen einer Rotornabe und dem unteren Lagerdeckel (24) zumindest ein Axiallager (27) für die Rotorwelle (28) angeordnet ist.
14. Getriebemotor nach einem der Ansprüche 1 bis 13, bei dem der Motor (2) an einen Schmierstoffversorgungs- und/oder Kühlmittelkreislauf des Getriebes (1) angeschlossen ist.
15. Getriebemotor nach einem der Ansprüche 1 bis 14, bei dem der Motor (2) eine permanent erregte Synchronmaschine ist, deren Rotor-Magnetsystem in einem Edelstahlmantel eingeschweißt ist.

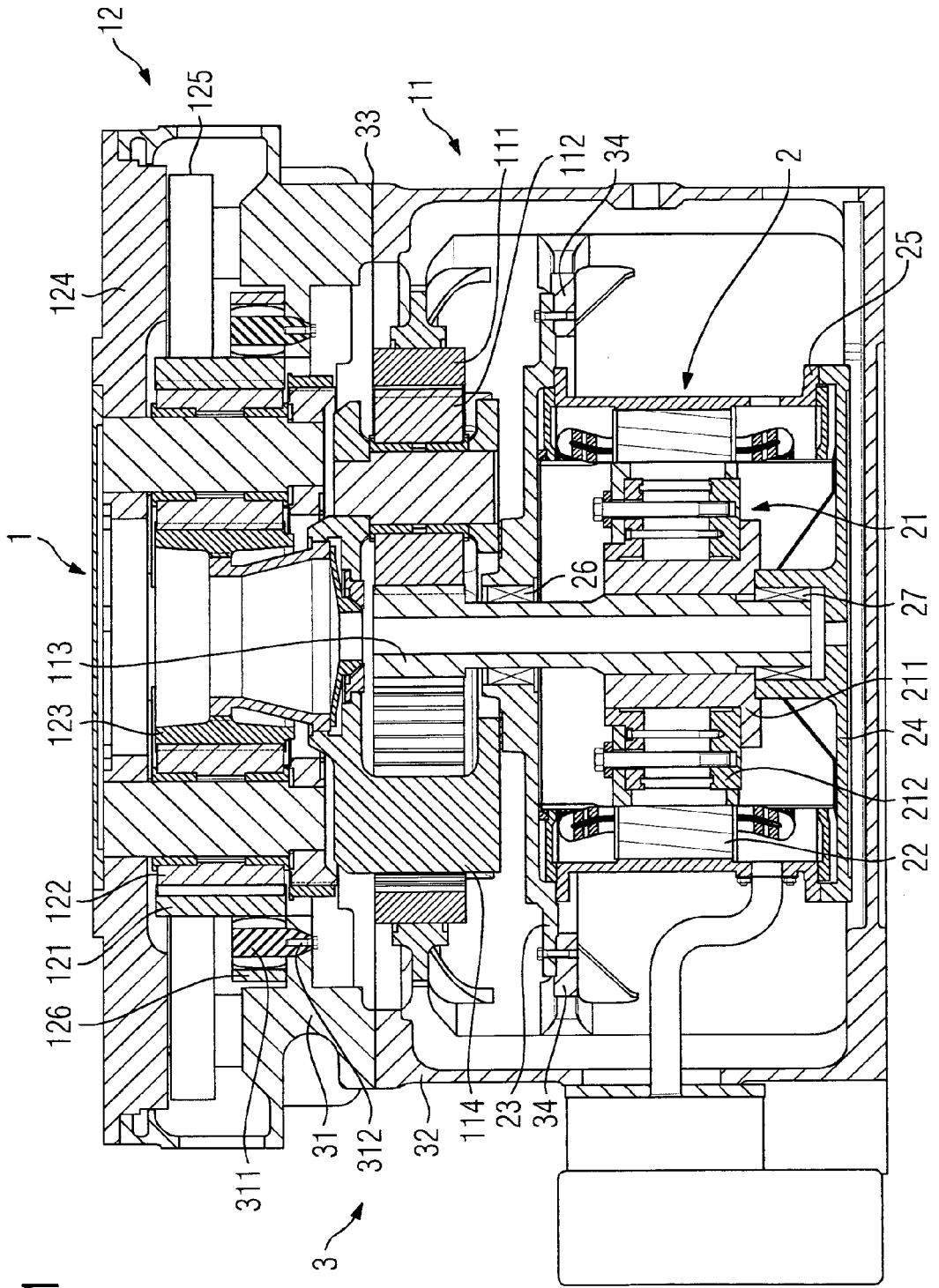


FIG 1

FIG 2

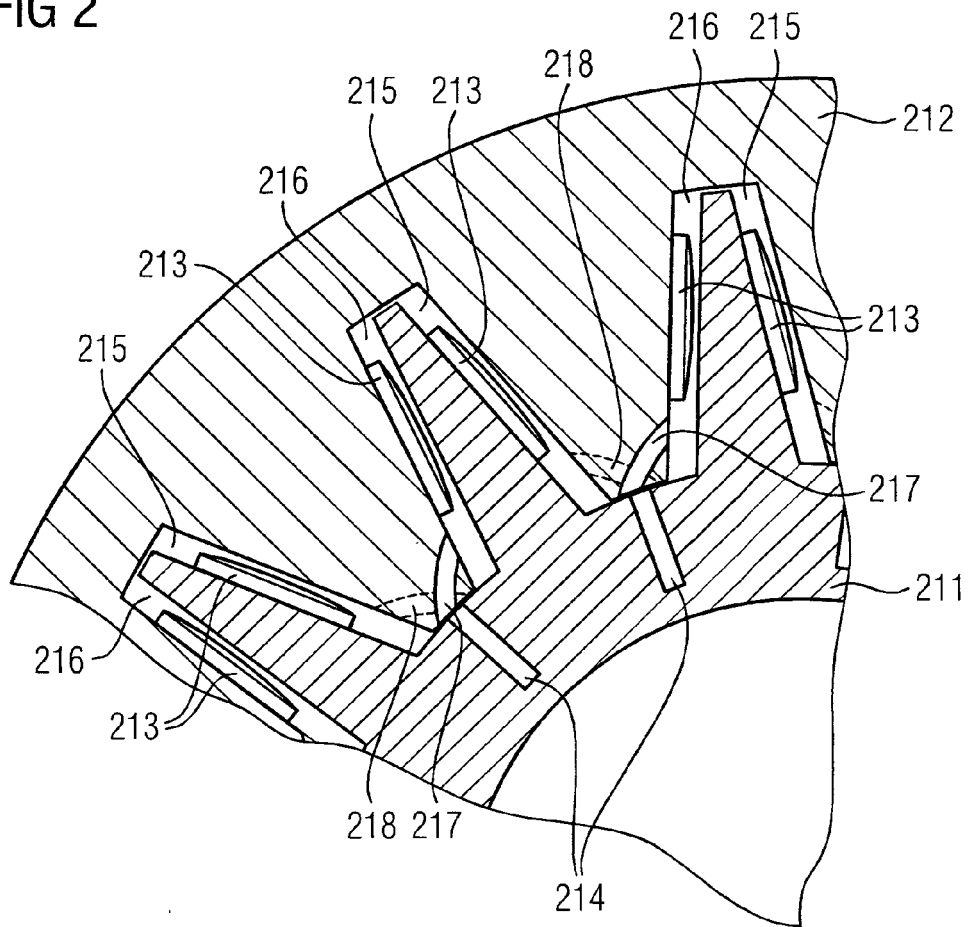
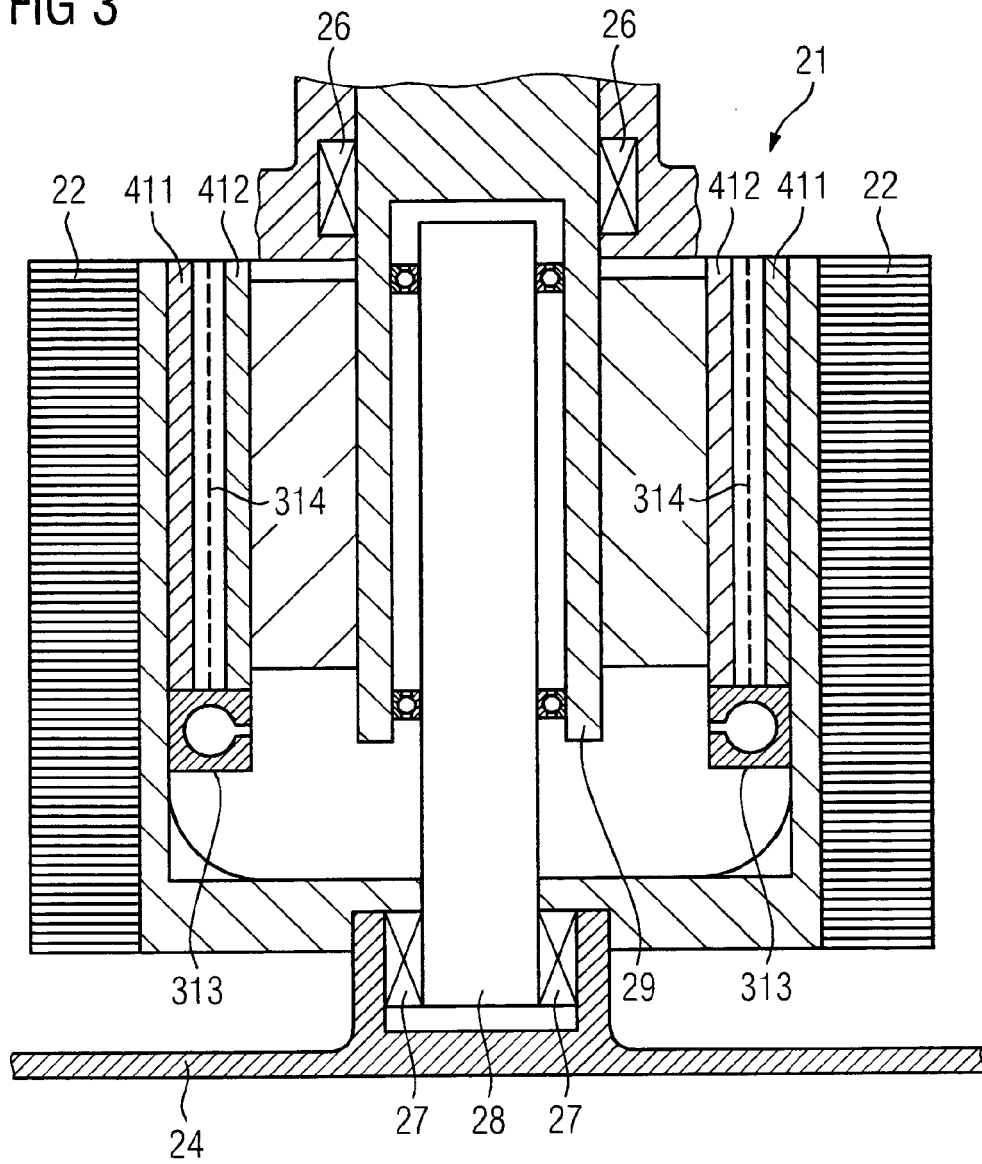


FIG 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 00 3158

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y,D A	WO 2010/020287 A (MAAG GEAR AG) 25. Februar 2010 (2010-02-25) * Seite 8, Zeilen 8-15 * * Seite 15, Zeile 10 - Seite 16, Zeile 7 * * Seite 17, Zeile 26 - Seite 18, Zeile 29; Abbildungen 2,7,8 * -----	1-6,13, 14 7,8,11, 12,15	INV. B02C15/00
Y	DE 27 01 205 A1 (GEISLINGER DR ING LEONARD) 28. Juli 1977 (1977-07-28) * das ganze Dokument * -----	1-6,13, 14	
A	FR 1 491 699 A (PAMETRADA) 20. November 1967 (1967-11-20) * Spalte 2, Zeilen 21-33; Abbildungen 1-3 * * Spalte 3, Zeile 33 - Spalte 4, Zeile 10; Abbildungen 1-3 * -----	1,10	
Y A	GB 2 250 569 A (HOLSET ENGINEERING CO [GB]) 10. Juni 1992 (1992-06-10) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * -----	3 1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B02C F16H F16F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. Juli 2013	Prüfer Strodel, Karl-Heinz
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 13 00 3158

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

19-07-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2010020287 A	25-02-2010	AT 553847 T	15-05-2012
		CA 2734784 A1	25-02-2010
		CN 102186592 A	14-09-2011
		DK 2323771 T3	16-07-2012
		EP 2323771 A1	25-05-2011
		JP 2012500714 A	12-01-2012
		US 2011147508 A1	23-06-2011
		WO 2010020287 A1	25-02-2010
		DE 2701205 A1	28-07-1977
DE 2701205 A1	28-07-1977		
FR 2339106 A1	19-08-1977		
GB 1545977 A	16-05-1979		
IN 146026 A1	03-02-1979		
JP S5290784 A	30-07-1977		
US 4173158 A	06-11-1979		
FR 1491699 A	20-11-1967		
		GB 1116575 A	06-06-1968
		NL 6611328 A	13-02-1967
		US 3393584 A	23-07-1968
		GB 2250569 A	10-06-1992
GB 2250569 A	10-06-1992		
US 5364308 A	15-11-1994		

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 2295147 A1 [0007]
- EP 2457663 A1 [0008]
- DE 102009034158 A1 [0022]