(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
2. Mai 2013 (02.05.2013)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/060518 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F03D 11/02 (2006.01) *F16H 57/031* (2012.01)
G01L 3/12 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/067406

(22) Internationales Anmeldedatum:
6. September 2012 (06.09.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102011085299.9 27. Oktober 2011 (27.10.2011) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **DINTER, Ralf Martin** [DE/DE]; Bulmkerstr. 111 A, 45888 Gelsenkirchen (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

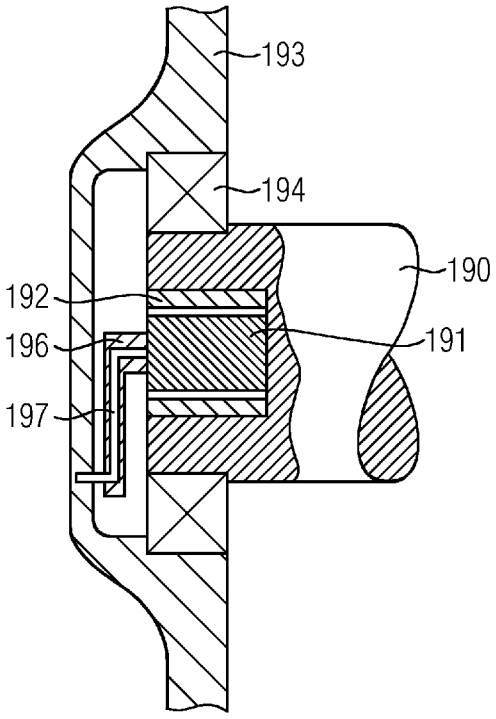
(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: GEARBOX FOR INDUSTRIAL APPLICATIONS OR WIND POWER PLANTS

(54) **Bezeichnung** : GETRIEBE FÜR INDUSTRIELLE ANWENDUNGEN ODER WINDKRAFTANLAGEN

FIG 5



(57) **Abstract**: The invention relates to a gearbox having a sensing device (109) for sensing a torque which acts on a drive shaft (101), an output shaft (102) or a shaft which can be driven by the drive shaft (101). The sensing device (109) is electrically connected to an integrated energy-generating device. A rotor (192), which is arranged inside the gearbox housing (103) and connected in a rotationally fixed fashion to a shaft which can be driven by the drive shaft (101), is assigned to the energy-generating device. A bearing (194), which is secured by a housing lid (193), is assigned to this shaft. The housing lid (193) surrounds the rotor (192) in this context. The energy-generating device is assigned a stator (191) which is mounted on the housing lid (193) within the gearbox housing (103).

(57) **Zusammenfassung**: Es betrifft ein Getriebe mit einer Abtasteinrichtung (109) zur Erfassung eines auf eine Antriebswelle (101), eine Abtriebswelle (102) oder eine durch die Antriebswelle (101) antreibbare Welle einwirkenden Drehmoments. Die Abtasteinrichtung (109) ist mit einer integrierten Energieerzeugungseinrichtung elektrisch verbunden. Der Energieerzeugungseinrichtung ist ein Rotor (192) zugeordnet, der innerhalb des Getriebegehäuses (103) angeordnet und drehfest mit einer durch die Antriebswelle (101) antreibbaren Welle verbunden ist. Dieser Welle ist ein durch einen Gehäusedeckel (193) fixiertes Lager (194) zugeordnet. Der Gehäusedeckel (193) umgibt dabei den Rotor (192). Der Energieerzeugungseinrichtung ist ein Stator (191) zugeordnet, der innerhalb des Getriebegehäuses (103) am Gehäusedeckel (193) montiert ist.

WO 2013/060518 A1

CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Beschreibung

Getriebe für industrielle Anwendungen oder Windkraftanlagen

Getriebe für industrielle Anwendungen oder Windkraftanlagen sind während ihrer Einsatzdauer einer dynamischen Lastfolge von Dreh- und Biegemomenten sowie axialen und radialen Kräften ausgesetzt. Zur Auslegung von Getrieben werden nutzerseitig definierte Lastkollektive verwendet. Davon abweichende reale Belastungen können Nutzungsdauerverkürzungen und Unterbrechungen von Verarbeitungs-, Fertigungs- oder Energieerzeugungsprozessen verursachen. Aus diesem Grund ist eine Erfassung tatsächlicher auftretender Belastungen in Getrieben insbesondere für Betriebsregelung und Maschinenauslegung wichtig.

Aus DE 103 21 210 A1 ist ein Verfahren zur Drehmomentmessung in einem Getriebe mit mehreren jeweils an einer Membran eines flexiblen Außenverzahnungsrads befestigten Dehnungsfühlern bekannt, bei dem jeweils eine Verstärkung von Ausgangssignalen der Dehnungsfühler erhöht wird, bevor die Ausgangssignale zur Bildung eines resultierenden Meßsignals kombiniert werden. Eine Anpassung der Verstärkung der Ausgangssignale der Dehnungsfühler ermöglicht eine Kompensation einer Drehwelligkeit, die in den Ausgangssignalen enthalten ist.

In GB 2 385 425 A ist ein Verfahren zur Drehmomentmessung in einem Getriebe beschrieben, bei dem an beidem Enden einer Getriebewelle jeweils ein berührungsloser Drehwinkelgeber angeordnet ist, der mit einer zugeordneten Detektoreinheit zusammenwirkt. Die Detektoreinheiten sind dabei jeweils an einer Gehäusewand bzw. -deckel montiert. Mittels der beiden Detektoreinheiten wird ein Phasendifferenzsignal abgeleitet, das ein Maß für eine belastungsabhängige Torsion der Getriebewel-

le ist. Aus einer bekannten Torsionssteifigkeit der Getriebewelle und der gemessenen Torsion wird ein auf die Getriebewelle einwirkendes Drehmoment ermittelt.

Aus DE 38 04 389 A1 ist eine Meßeinrichtung zum Erfassen eines in einem Getriebe auftretenden Überlastmomentes bekannt, bei der im Inneren einer Antriebswelle ist eine Meßeinrichtung angeordnet ist, die einen optischen Sender, einen Reflexionsspiegel sowie einen photoelektrischen Empfänger umfaßt. Bei Überlast erfolgt eine Durchbiegung der Antriebswelle, so daß ein orthogonal zur Wellenachse angeordneter Reflexionsspiegel einen vom optischen Sender emittierten Laserstrahl ablenkt. Der abgelenkte Reflexionsstrahl ruft am photoelektrischen Empfänger ein elektronisches Signal hervor, das einen Überlastschutz auslöst.

In WO 2011/012497 A9 ist ein Getriebe beschrieben, dessen Antriebswelle bzw. Abtriebswelle in einem Bereich einer Gehäuseöffnung einen magnetisch oder optisch codierten Abschnitt aufweist. Dessen Codierung ist durch eine Einwirkung eines Drehmoments bzw. einer Kraft auf die Antriebswelle oder die Abtriebswelle änderbar. Mittels einer Abtasteinrichtung erfolgt eine berührungslose Erfassung der magnetischen oder optischen Codierung der Antriebswelle oder Abtriebswelle. Die Abtasteinrichtung ist in einem den magnetisch oder optisch codierten Abschnitt der Antriebswelle oder Abtriebswelle umgebenden Gehäusedeckel angeordnet und elektrisch mit einer Auswerteeinrichtung zur Erfassung eines Belastungskollektivs verbunden.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Getriebe zu schaffen, das eine zuverlässige Erkennung von drohenden Getriebeüberlastungen ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Getriebe für industrielle Anwendungen oder Windkraftanlagen mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Das erfindungsgemäße Getriebe umfaßt zumindest eine Antriebswelle und zumindest eine Abtriebswelle, die durch eine jeweilige Öffnung an einem Getriebegehäuse treten. Des weiteren sind zumindest ein mit der Antriebswelle verbundenes Zahnrad und zumindest ein mit der Abtriebswelle verbundenes Zahnrad vorgesehen, die mittelbar oder unmittelbar im Eingriff miteinander stehen. Darüber hinaus umfaßt das erfindungsgemäße Getriebe zumindest eine Abtasteinrichtung zur Erfassung eines auf die Antriebswelle, die Abtriebswelle oder eine durch die Antriebswelle antreibbare Welle einwirkenden Drehmoments. Die Abtasteinrichtung ist mit einer integrierten Energieerzeugungseinrichtung elektrisch verbunden. Der Energieerzeugungseinrichtung ist ein Rotor zugeordnet, der innerhalb des Getriebegehäuses angeordnet und drehfest mit einer durch die Antriebswelle antreibbaren Welle verbunden ist. Dieser Welle ist ein durch einen Gehäusedeckel fixiertes Lager zugeordnet. Außerdem umgibt der Gehäusedeckel den Rotor. Der Energieerzeugungseinrichtung ist des weiteren ein Stator zugeordnet, der innerhalb des Getriebegehäuses am Gehäusedeckel montiert ist. Dabei ist zwischen dem Rotor und dem Stator ein Luftspalt gebildet. Darüber hinaus ist die Abtasteinrichtung mit einer Auswerteeinrichtung zur Erfassung eines Belastungskollektivs verbunden. Aus einer Integration der Energieerzeugungseinrichtung für die Abtasteinrichtung in das erfindungsgemäße Getriebe ergibt sich aufgrund einer autarken Energieversorgung der Abtasteinrichtung eine erhöhte Zuverlässigkeit.

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

Figur 1 eine schematische Darstellung eines ersten erfindungsgemäßen Getriebes,

Figur 2 eine schematische Darstellung eines zweiten erfindungsgemäßen Getriebes,

Figur 3 eine Querschnittsdarstellung einer ersten Variante einer in das Getriebe gemäß Figur 1 integrierte Energieerzeugungseinrichtung für eine Drehmomentabtasteinrichtung,

Figur 4 eine Querschnittsdarstellung einer zweiten Variante einer integrierten Energieerzeugungseinrichtung,

Figur 5 eine Querschnittsdarstellung einer dritten Variante einer integrierten Energieerzeugungseinrichtung,

Figur 6 eine perspektivische Darstellung eines Wellenabschnitts mit einer magnetischen Codierung,

Figur 7 eine perspektivische Darstellung einer Abtasteinrichtung mit einer Erregerspule und mehreren Meßspulen,

Figur 8 eine perspektivische Darstellung eines Wellenabschnitts mit einer optischen Codierung,

Figur 9 eine perspektivische Darstellung eines Wellenabschnitts mit mehreren in Form einer Wheatstoneschen Brücke verschalteten Dehnmeßstreifen.

Das in Figur 1 beispielhaft dargestellte Getriebe umfaßt eine Antriebs- 101 und eine Abtriebswelle 102, die in einem Getriebegehäuse 103 gelagert sind. Die Antriebswelle 101 ist mit einem Sonnenrad 111 einer ersten Planetenstufe 104 verbunden, während die Abtriebswelle 102 mit einem mehrere Planetenräder 123 umfassen Planetenträger 122 einer zweiten Planetenstufe 105 verbunden ist. Die erste Planetenstufe 104 umfaßt außerdem einen Planetenträger 112, der mehrere mit einem feststehenden Hohlrad 114 kämmende Planetenräder 113 aufnimmt und mit einem Sonnenrad 121 der zweiten Planetenstufe 105 verbunden ist. Die zweite Planetenstufe 105 weist ebenfalls ein feststehendes Hohlrad 124 auf, das mit den Planetenrädern 123 der zweiten Planetenstufe 105 kämmt.

Das Getriebegehäuse 103 ist stirnseitig jeweils durch einen Gehäusedeckel 106 verschlossen. Die Gehäusedeckel 106 weisen Aufnahmen bzw. Führungselemente für Lager 107, 108 der Antriebs- 101 und Abtriebswelle 102 auf. Im Bereich des Lagers 108 der Abtriebswelle 102 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel ein Drehmomentsensor 109 vorgesehen, der mit einer Auswerteeinrichtung 110 elektrisch verbunden ist. Anstelle oder zusätzlich zu einem Drehmomentsensor können auch Sensoren zur Erfassung von Drehzahlen, Kräften, Biegemomenten oder Positionen vorgesehen sein. Entsprechend einer bevorzugten Ausführungsform werden Drehmoment- und zugeordnete Drehzahlmeßwerte als Lastkollektive durch die Auswerteeinrichtung 110 erfaßt. Zusätzlich könnte auch ein Drehmomentsensor im Bereich des Lagers 107 der Antriebswelle 101 vorgesehen sein. Der Drehmomentsensor 109 umfaßt einen magnetisch oder optisch codierten Abschnitt der Antriebs- oder Abtriebswelle sowie eine Abtasteinrichtung zur berührungslosen Erfassung der magnetischen oder optischen Codierung der Antriebs- oder Abtriebswelle.

Der Drehmomentsensor 109 des in Figur 1 dargestellten Getriebes umfaßt eine integrierte Energieerzeugungseinrichtung. Entsprechend den Figuren 3 bis 5 ist der Energieerzeugungseinrichtung ein Rotor 192 zugeordnet, der innerhalb des Getriebegehäuses 103 angeordnet und drehfest mit einer durch die Antriebswelle 101 antreibbaren Welle 190 verbunden ist. Diese Welle kann beispielsweise die Abtriebswelle sein und ist an einem Ende mittels eines durch einen Gehäusedeckel 193 fixierten Lagers 194 gelagert. Dabei umgibt der Gehäusedeckel 193 den Rotor 192. Der Energieerzeugungseinrichtung ist des weiteren ein Stator 191 zugeordnet, der innerhalb des Getriebegehäuses 103 am Gehäusedeckel 193 montiert ist. Dabei ist zwischen dem Rotor 192 und dem Stator 191 ein Luftspalt gebildet.

Bei dem in Figur 2 dargestellten Getriebe sind Stator 191 und Rotor 192 der Energieversorgungseinrichtung vom Drehmomentsensor 109 räumlich getrennt angeordnet. Dabei ist die Energieversorgungseinrichtung an einem antriebsseitigen Gehäusedeckel 106 befesttigt, während der Drehmomentsensor 109 sowie ein zusätzlicher Drehzahlsensor an einem abtriebsseitigen Gehäusedeckel 106 montiert sind.

Bei der in Figur 3 dargestellten ersten Variante der Energieerzeugungseinrichtung weist der Gehäusedeckel 193 eine Öffnung auf, durch welche die mit dem Rotor 192 drehfest verbundene Welle tritt. Dabei ist die Energieerzeugungseinrichtung als permanent erregter Innenläufer-Generator mit einem sich radial erstreckendem Luftspalt ausgestaltet, und der Rotor 192 ist auf die mit ihm drehfest verbundene Welle 190 aufgesteckt sowie axial zwischen dem Lager 194 und einem Wellendichtring 195 angeordnet.

Entsprechend der in Figur 4 dargestellten zweiten Variante und der in Figur 5 dargestellten dritten Variante bildet der Gehäusedeckel 193 einen Lagersitz für das Lager 194. In beiden Fällen ist der Gehäusedeckel 193 im wesentlichen geschlossen und an einem Ende der mit dem Rotor 192 drehfest verbundenen Welle 190 angeordnet. Der Gehäusedeckel 193 weist ferner eine Durchführung für elektrische Versorgungsleitungen auf.

Bei der in Figur 4 dargestellten zweiten Variante ist die Energieerzeugungseinrichtung als permanent erregter Generator ausgestaltet, dessen Luftspalt sich axial zwischen Rotor 192 und Stator 191 erstreckt. Dagegen ist die Energieerzeugungseinrichtung bei der in Figur 5 dargestellten dritten Variante als permanent erregter Außenläufer-Generator ausgestaltet, dessen Luftspalt sich radial zwischen Rotor 192 und Stator 191 erstreckt. Grundsätzlich wäre auch eine Ausgestaltung als Innenläufer-Generator möglich. Die Energieerzeugungseinrichtung ist gemäß Figur 5 am gehäusedeckelseitigen Ende der mit dem Rotor 192 drehfest verbundenen Welle 190 in eine Bohrung an der Welle 190 eingesetzt. Darüber hinaus ist am Gehäusedeckel 193 eine als Arm ausgestaltete Drehmomentstütze 196 für den Stator 191 montiert. Dabei weist die Drehmomentstütze 196 eine Durchführung 197 für elektrische Leitungen auf.

Die Auswerteeinrichtung 110 umfaßt eine Speichereinheit zur Aufzeichnung eines Getriebebelastungsverlaufs. Den Getriebebelastungsverlauf repräsentierende Drehmoment- oder Kraftmeßwerte sowie zugeordnete Drehzahlmeßwerte werden in der Speichereinheit als Drehzahl-Drehmoment-Lastkollektive gespeichert. Die Drehzahl-Drehmoment-Lastkollektive geben dabei einen zeitlichen Anteil eines Meßwerts oder Meßwertebereichs während eines Getriebebetriebs wieder. Darüber hinaus weist die Auswerteeinrichtung 110 eine Bus-Schnittstelle auf und

ist über ein Bus-System 130 entsprechend einer vorteilhaften Ausführungsform mit einer Regelungs- oder Steuerungseinrichtung 140 eines das Getriebe antreibenden Motors oder eines vom Getriebe angetriebenen Generators verbunden.

In Figur 6 und 7 ist dargestellt, daß die Antriebs- oder Abtriebswelle 201, 301 in einem Bereich, in dem sie die durch eine jeweilige Öffnung am Getriebegehäuse tritt, einen magnetisch oder optisch codierten Abschnitt 202, 302 aufweist. Dessen Codierung ist durch eine Einwirkung eines Drehmoments oder einer Kraft auf die Antriebs- oder Abtriebswelle 201, 301 änderbar.

Ein magnetisch codierter Abschnitt 202 weist ein vorgegebenes ein- oder mehrdimensionales Magnetisierungsprofil auf. Dabei ist ein aus dem vorgegebenen Magnetisierungsprofil resultierendes überlagertes Magnetfeld proportional zu einem auf die Antriebs- oder Abtriebswelle 201 einwirkenden Drehmoment. Korrespondierend zum magnetisch codierten Abschnitt 202 ist eine Abtasteinrichtung vorgesehen, die eine Mehrzahl von Magnetfeldsensoren umfaßt, beispielsweise elektrische Spulen 203.

Die Antriebs- oder Abtriebswelle kann des weiteren einen ferromagnetischen Abschnitt aufweisen, dessen Permeabilität der Codierung entspricht. Entsprechend der Darstellung in Figur 8 umfaßt die Abtasteinrichtung in diesem Fall eine zentral angeordnete Erregerspule 402 zur Erzeugung eines magnetischen Flusses durch den ferromagnetischen Abschnitt der Antriebs- oder Abtriebswelle 401 und eine Mehrzahl von Meßspulen 403 zur Erfassung eines durch die Permeabilität des ferromagnetischen Abschnitts beeinflußten magnetischen Flusses.

Figur 7 ist zu entnehmen, daß in einem optisch codierten Abschnitt 302 der Antriebs- oder Abtriebswelle 301 ein optischer Dehnungsmeßstreifen 321 mit einer Vielzahl von Reflexionsstellen angeordnet ist, deren Abstand durch eine Einwirkung eines Drehmoments oder einer Kraft auf die Antriebs- oder die Abtriebswelle 301 änderbar ist. In diesem Fall umfaßt die Abtasteinrichtung eine auf die Reflexionsstellen ausgerichtete Lichtquelle 302 mit integriertem Lichtsensor zur Wellenlängeermittlung von durch die Reflexionsstellen reflektiertem Licht.

Entsprechend der in Figur 9 dargestellten Ausführungsvariante sind auf der Antriebs- oder Abtriebswelle 501 in einem Bereich, in dem sie die durch eine jeweilige Öffnung am Getriebegehäuse tritt, mehrere in Form einer Wheatstoneschen Brücke miteinander verschaltete Dehnmeßstreifen 511-514 angeordnet. Eine drehmomentabhängige Torsion der Antriebs- oder Abtriebswelle 501 bewirkt eine Änderung eines resultierenden Widerstandes der Wheatstoneschen Brücke. Eine solche Widerstandsänderung ist ermittelbar, in dem zwischen einem ersten 521 und zweiten Anschluß 522 der Wheatstoneschen Brücke eine Eingangsspannung eingeprägt und zwischen einem dritten 523 und vierten Anschluß 524 der Wheatstoneschen Brücke eine Ausgangsspannung abgegriffen wird. Werden die Dehnmeßstreifen 511-514 durch Meßspulen ersetzt, und wird zusätzlich eine Erregerspule verwendet, kann auf Basis einer Wheatstoneschen Brücke auch ein induktiver Drehmomentsensor realisiert werden.

Eine Energieversorgung des Drehmomentsensors 109 erfolgt während des Getriebebetriebs vorzugsweise durch die vorangehend beschriebene Energieerzeugungseinrichtung. Zusätzlich ist vorzugsweise ein Stützakku zur Energieversorgung vorgesehen, wenn das Getriebe nicht oder nur mit geringer Drehzahl läuft.

Darüber hinaus ist für den Drehmomentsensor 109 und die Auswerteeinrichtung 110 jeweils ein Standby-Modus vorgesehen, wenn das Getriebe über längere Zeit angetrieben wird. Sobald das Getriebe wieder angetrieben wird, erfolgt beispielsweise eine Erzeugung eines Triggersignals, mit dem der Drehmomentsensor 109 und die Auswerteeinrichtung 110 aus dem Standby-Modus reaktiviert werden.

Die Anwendung der vorliegenden Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt.

Patentansprüche

1. Getriebe für industrielle Anwendungen oder Windkraftanlagen mit

- zumindest einer Antriebswelle (101) und zumindest einer Abtriebswelle (102), die durch eine jeweilige Öffnung an einem Getriebegehäuse (103) treten,
- zumindest einem mit der Antriebswelle (101) verbundenen Zahnrad (111) und zumindest einem mit der Abtriebswelle (102) verbundenen Zahnrad (123), die mittelbar oder unmittelbar im Eingriff miteinander stehen,
- zumindest einer Abtasteinrichtung (109) zur Erfassung eines auf die Antriebswelle (101), die Abtriebswelle (102) oder eine durch die Antriebswelle (101) antreibbare Welle (190) einwirkenden Drehmoments,
- einer mit der zumindest einen Abtasteinrichtung (109) elektrisch verbundenen Energieerzeugungseinrichtung,
- einem der Energieerzeugungseinrichtung zugeordneten Rotor (192) , der innerhalb des Getriebegehäuses (103) angeordnet und drehfest mit einer durch die Antriebswelle (101) antreibbaren Welle (102, 190) verbunden ist, der ein durch einen Gehäusedeckel (193) fixiertes Lager (194) zugeordnet ist, wobei der Gehäusedeckel (193) den Rotor (192) umgibt,
- einem der Energieerzeugungseinrichtung zugeordneten Stator (191), der innerhalb des Getriebegehäuses (103) am Gehäusedeckel (193) montiert ist, wobei zwischen dem Rotor (192) und dem Stator (191) ein Luftspalt gebildet ist,
- einer mit der zumindest einen Abtasteinrichtung (109) verbundenen Auswerteeinrichtung (110) zur Erfassung eines Belastungskollektivs.

2. Getriebe nach Anspruch 1,
bei dem der Gehäusedeckel (193) einen Lagersitz bildet, welcher der mit dem Rotor (192) drehfest verbundenen Welle (190) zugeordnet ist.

3. Getriebe nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
bei dem der Gehäusedeckel (193) im wesentlichen geschlossen und an einem Ende der mit dem Rotor (192) drehfest verbundenen Welle (190) angeordnet ist.

4. Getriebe nach Anspruch 3,
bei dem sich der Luftspalt axial zwischen Rotor (192) und Stator (191) erstreckt.

5. Getriebe nach Anspruch 3,
bei dem sich der Luftspalt radial zwischen Rotor (192) und Stator (191) erstreckt.

6. Getriebe nach Anspruch 5,
bei dem die Energieerzeugungseinrichtung ein Innenläufer-Generator ist.

7. Getriebe nach Anspruch 5,
bei dem die Energieerzeugungseinrichtung ein Außenläufer-Generator ist, der am gehäusedeckelseitigen Ende der mit dem Rotor (192) drehfest verbundenen Welle (190) in eine Bohrung an dieser Welle (190) eingesetzt ist.

8. Getriebe nach Anspruch 7,
bei dem am Gehäusedeckel (193) eine als Arm ausgestaltete Drehmomentstütze (196) für den Stator (191) montiert ist, und bei dem die Drehmomentstütze (196) eine Durchführung (197) für elektrische Leitungen aufweist.

9. Getriebe nach einem der Ansprüche 1 oder 2, bei dem der Gehäusedeckel (193) eine Öffnung aufweist, durch welche die mit dem Rotor (192) drehfest verbundene Welle tritt (190), und bei dem der Rotor (192) auf die mit ihm drehfest verbundene Welle (190) aufgesteckt ist.

10. Getriebe nach Anspruch 9, bei dem sich der Luftspalt radial zwischen Rotor (192) und Stator (191) erstreckt, und bei dem die Energieerzeugungseinrichtung ein Innenläufer-Generator ist.

11. Getriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei dem die Auswerteeinrichtung (110) eine Speichereinheit zur Aufzeichnung eines Getriebebelastungsverlaufs aufweist.

12. Getriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei dem den Getriebebelastungsverlauf repräsentierende Drehmoment- und/oder Kraftmeßwerte in der Speichereinheit als Lastkollektive speicherbar sind, die einen zeitlichen Anteil eines Meßwerts oder Meßwertebereichs während eines Getriebebetriebs wiedergeben.

13. Getriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei dem die Auswerteeinrichtung (109) mit einer Regelungs- oder Steuerungseinrichtung (140) eines das Getriebe antreibenden Motors oder eines vom Getriebe angetriebenen Generators verbunden ist.

FIG 1

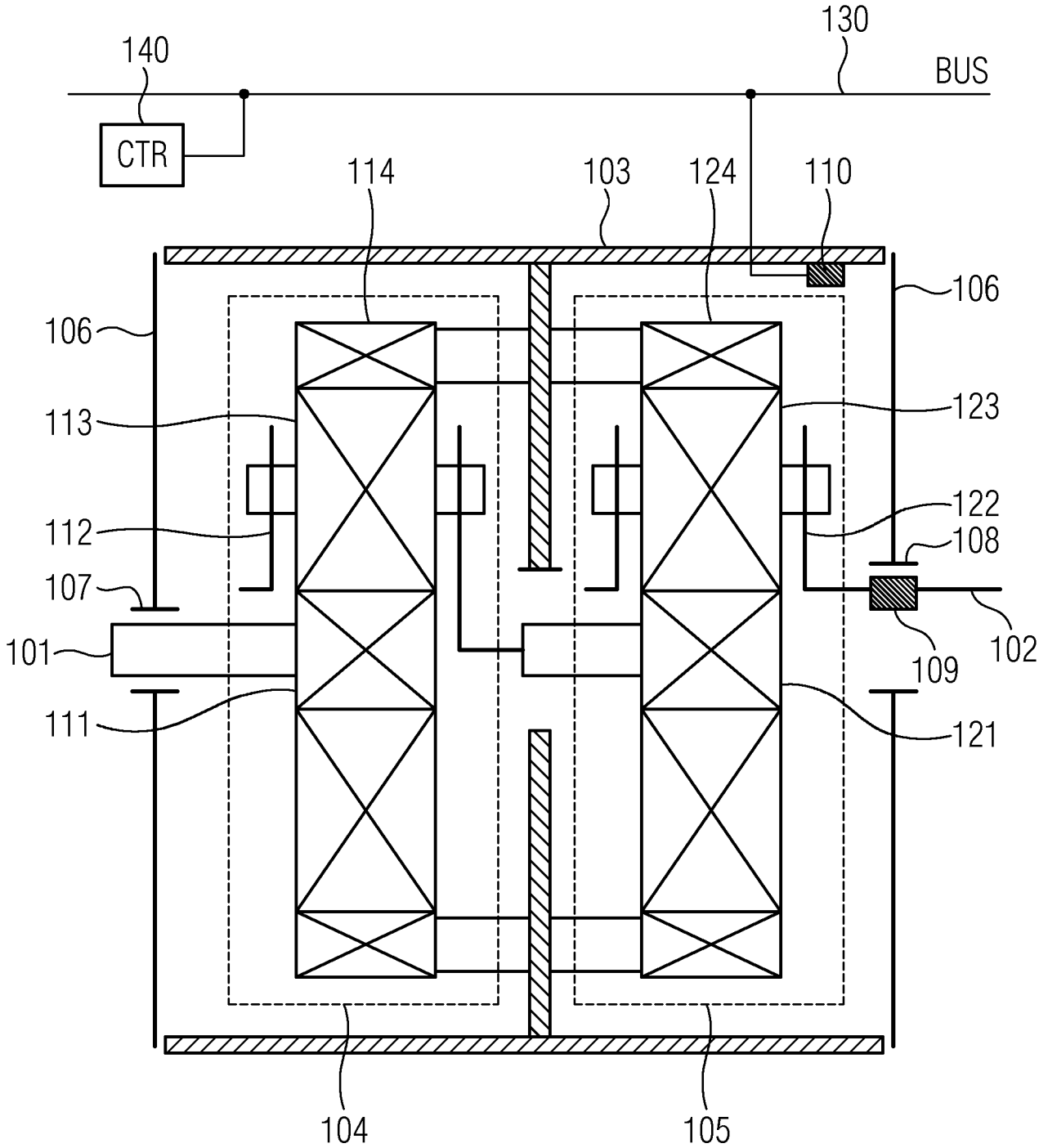

130
140
BUS
CTR
114
103
124
110
106
106
123
113
122
112
108
107
102
101
109
111
121
104
105

FIG 2

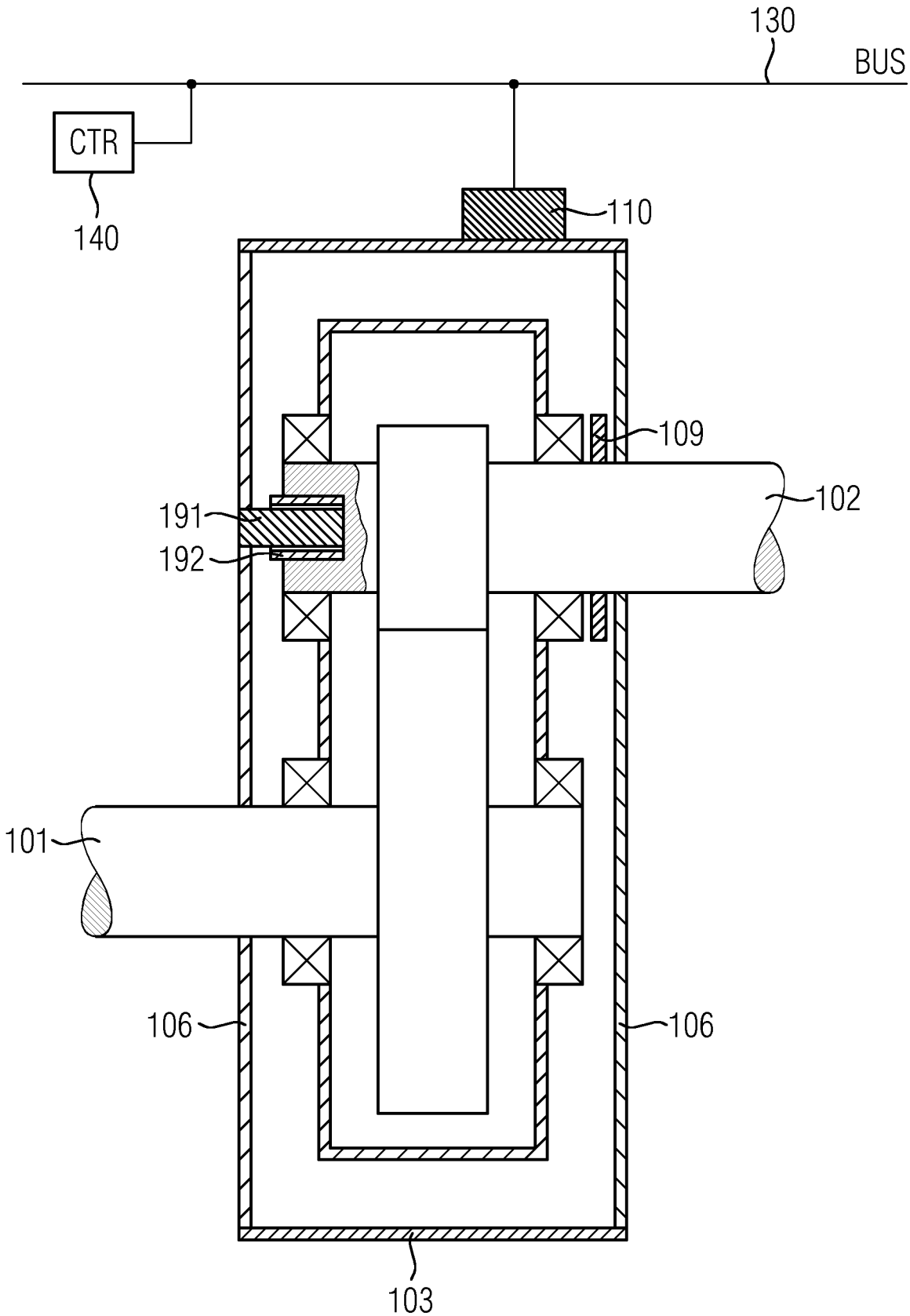


FIG 3

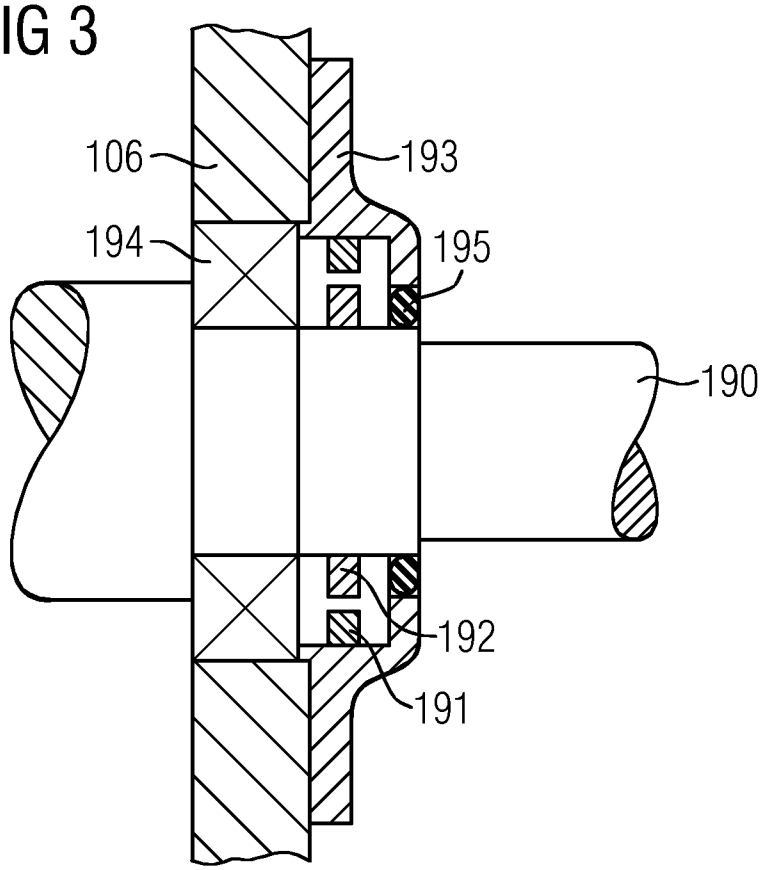


FIG 4

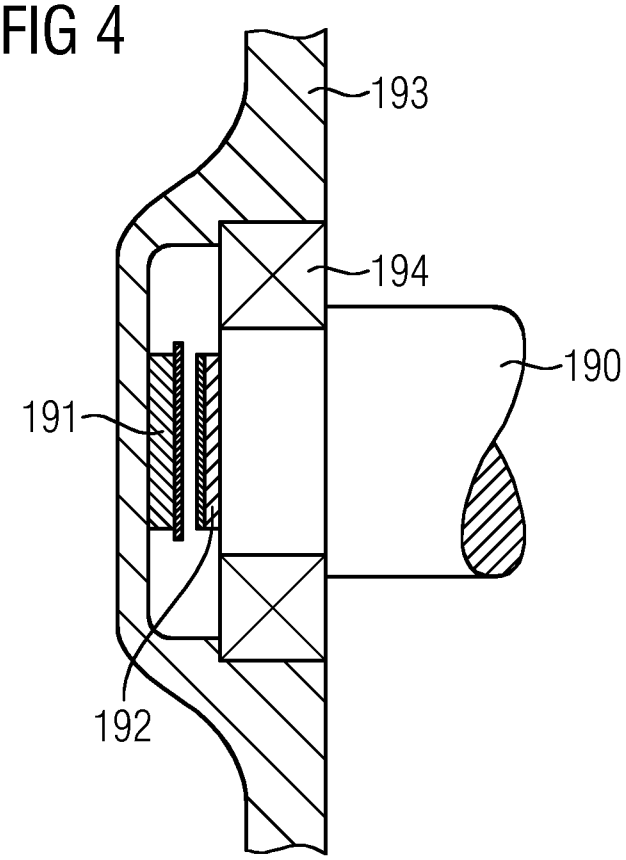


FIG 5

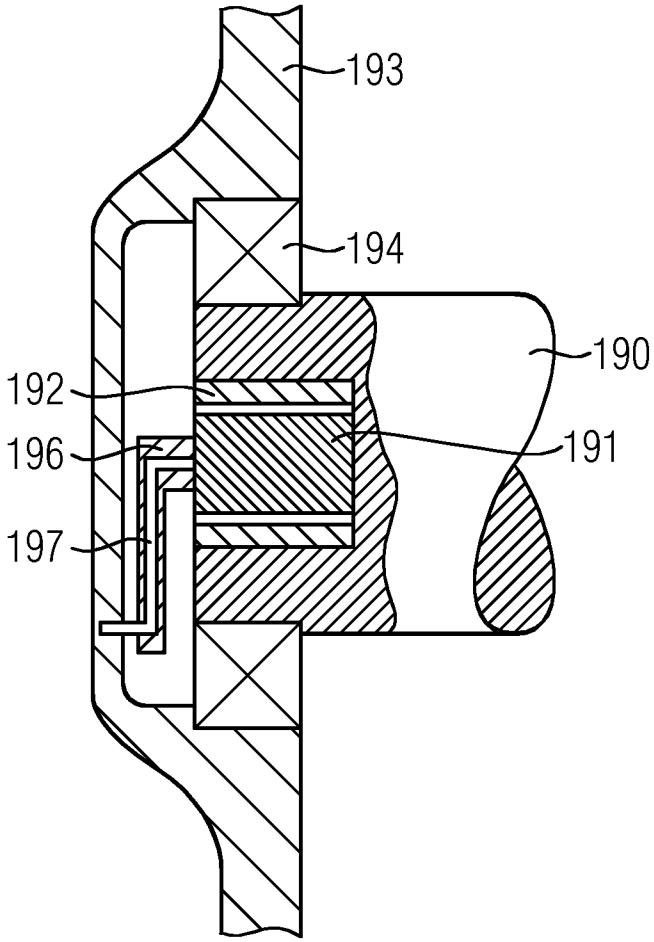


FIG 6

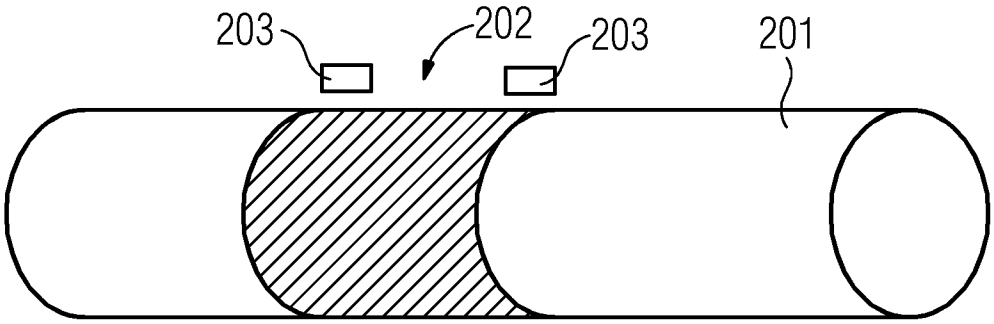


FIG 7

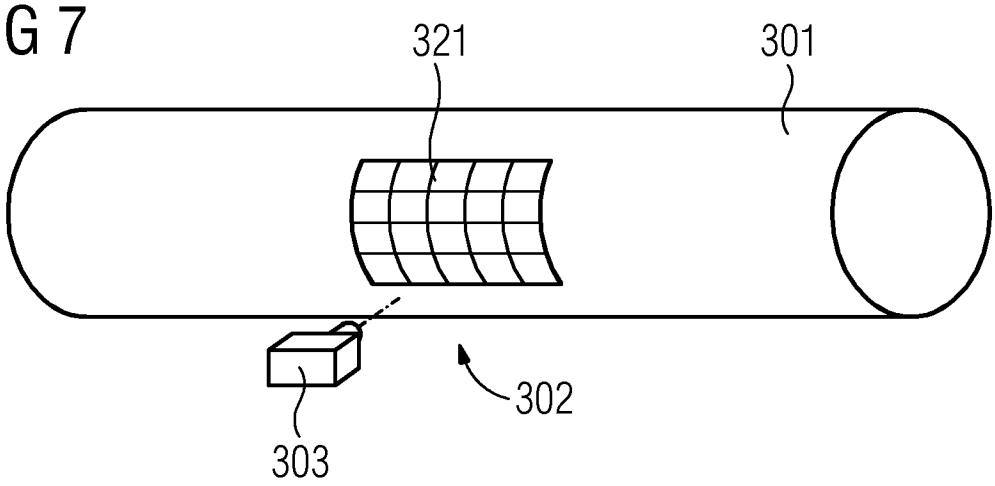


FIG 8

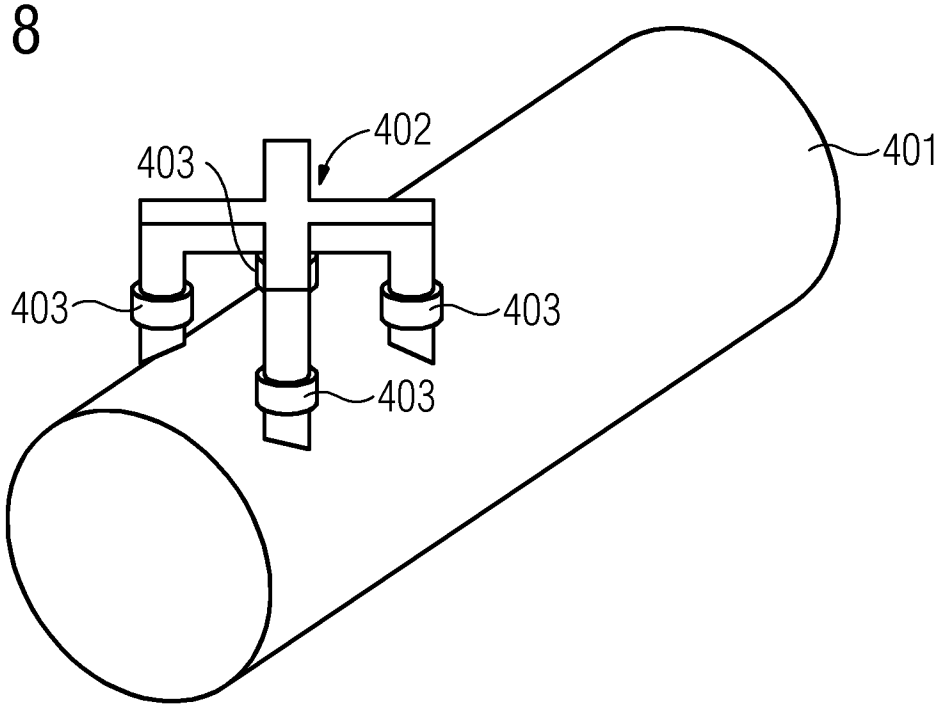
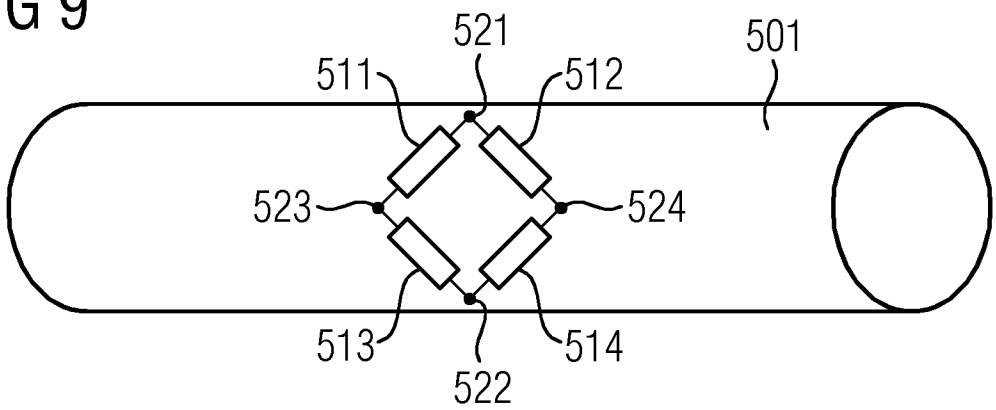


FIG 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/067406

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F03D11/02 G01L3/12 F16H57/031
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F03D G01L F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2011/012497 A2 (WINERGY AG [DE]; DINTER RALF MARTIN [DE]) 3 February 2011 (2011-02-03) cited in the application figures	1
A	DE 199 62 596 A1 (KESSLER KARL H [DE]) 5 July 2001 (2001-07-05) abstract	1
A	US 4 741 217 A (MORGAN PAUL W [US] ET AL) 3 May 1988 (1988-05-03) figures	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
17 December 2012	02/01/2013

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Goeman, Frits

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2012/067406

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2011012497 A2	03-02-2011	CN 102472676 A	23-05-2012
		DE 102009034832 A1	03-02-2011
		EP 2459978 A2	06-06-2012
		US 2012160037 A1	28-06-2012
		WO 2011012497 A2	03-02-2011
DE 19962596 A1	05-07-2001	NONE	
US 4741217 A	03-05-1988	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/067406

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F03D11/02 G01L3/12 F16H57/031
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F03D G01L F16H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2011/012497 A2 (WINERGY AG [DE]; DINTER RALF MARTIN [DE]) 3. Februar 2011 (2011-02-03) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen	1
A	DE 199 62 596 A1 (KESSLER KARL H [DE]) 5. Juli 2001 (2001-07-05) Zusammenfassung	1
A	US 4 741 217 A (MORGAN PAUL W [US] ET AL) 3. Mai 1988 (1988-05-03) Abbildungen	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
17. Dezember 2012	02/01/2013

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Goeman, Frits

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/067406

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2011012497 A2	03-02-2011	CN 102472676 A	23-05-2012
		DE 102009034832 A1	03-02-2011
		EP 2459978 A2	06-06-2012
		US 2012160037 A1	28-06-2012
		WO 2011012497 A2	03-02-2011
DE 19962596 A1	05-07-2001	KEINE	
US 4741217 A	03-05-1988	KEINE	