

(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
15. Februar 2018 (15.02.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/028736 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H02K 29/08 (2006.01) *H02K 11/215* (2016.01)
G01R 35/00 (2006.01) *H02K 15/00* (2006.01)
H02K 7/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2017/100601

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Juli 2017 (20.07.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 214 948.2
11. August 2016 (11.08.2016) DE

(71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: **WALDEN, Paul**; Konradstraße 9, 79100 Freiburg im Breisgau (DE). **MÁN, Lászlo**; Tulpenstraße 8, 77833 Ottersweier-Unzhurst (DE). **DIETRICH, Markus**; Brestenberg 15, 77704 Oberkirch (DE). **GREB, Peter**; Antoniusstraße 20a, 77833 Ottersweier (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

(54) Title: METHOD FOR ADJUSTING AN ACTUATOR DEVICE HAVING A MAGNETIC SENSOR APPARATUS AND AN ACTUATOR, AND ACTUATOR DEVICE HAVING AN ACTUATOR AND A MAGNETIC SENSOR APPARATUS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM JUSTIEREN EINER AKTUATOREINRICHTUNG MIT EINER MAGNETSENSORVORRICHTUNG UND EINEM AKTUATOR UND AKTUATOREINRICHTUNG MIT EINEM AKTUATOR UND EINER MAGNETSENSORVORRICHTUNG

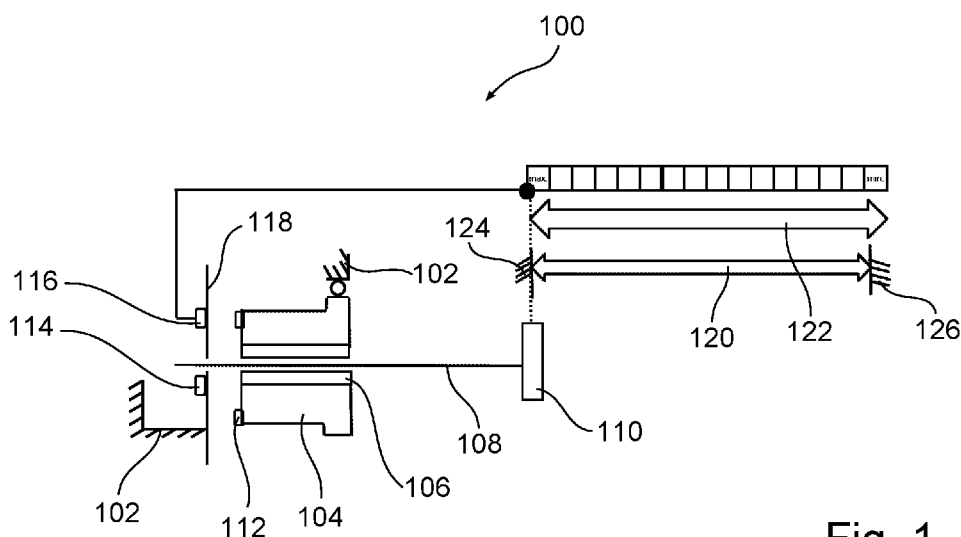


Fig. 1

(57) Abstract: A method for adjusting an actuator device having a magnetic sensor apparatus and an actuator, said magnetic sensor apparatus having a transducer module with at least one permanent magnet and a sensor module with a first sensor for measuring a rotary angle and a second sensor for counting revolutions, said actuator having an electric motor with a stator and a rotor, wherein the actuator is actuatable between two end positions, wherein the following steps are carried out: fastening the sensor module on part of the stator; mechanically setting the actuator to one end position; applying a setting magnetic field to the sensor module in order to set the second sensor to a maximum revolution count value, and actuator device (100) having an actuator and a magnetic sensor apparatus, said actuator having an electric motor with a stator and a rotor (104), said magnetic sensor apparatus having a transducer module with at least one permanent magnet (112) and a sensor module with a first sensor (114) for measuring a rotary angle and a second sensor (116) for counting revolutions, wherein the actuator device is adjusted according to such a method.



WO 2018/028736 A1

SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(57) Zusammenfassung: Verfahren zum Justieren einer Aktuatoreinrichtung mit einer Magnetsensorvorrichtung und einem Aktuator, die Magnetsensorvorrichtung aufweisend ein Gebermodul mit wenigstens einem Permanentmagnet sowie ein Sensormodul mit einem ersten Sensor zur Drehwinkelmessung und einem zweiten Sensor zur Umdrehungszählung, der Aktuator aufweisend einen Elektromotor mit einem Stator und einem Rotor, wobei der Aktuator zwischen zwei Endpositionen betätigbar ist, wobei folgende Schritte durchgeführt werden: statorseitiges Befestigen des Sensormoduls; mechanisches Einstellen des Aktuators auf eine Endposition; Beaufschlagen des Sensormoduls mit einem Einstellmagnetfeld, um den zweiten Sensor auf einen maximalen Umdrehungszählwert einzustellen, und Aktuatoreinrichtung (100) mit einem Aktuator und einer Magnetsensorvorrichtung, der Aktuator aufweisend einen Elektromotor mit einem Stator und einem Rotor (104), die Magnetsensorvorrichtung aufweisend ein Gebermodul mit wenigstens einem Permanentmagnet (112) sowie ein Sensormodul mit einem ersten Sensor (114) zur Drehwinkelmessung und einem zweiten Sensor (116) zur Umdrehungszählung, wobei die Aktuatoreinrichtung gemäß eines derartigen Verfahrens justiert ist.

**Verfahren zum Justieren einer Aktuatoreinrichtung mit einer
Magnetsensorvorrichtung und einem Aktuator und
Aktuatoreinrichtung mit einem Aktuator und einer Magnetsensorvorrichtung**

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Justieren einer Aktuatoreinrichtung mit einer Magnetsensorvorrichtung und einem Aktuator, die Magnetsensorvorrichtung aufweisend ein Gebermodul mit wenigstens einem Permanentmagnet sowie ein Sensormodul mit einem ersten Sensor zur Drehwinkelmessung und einem zweiten Sensor zur Umdrehungszählung, der Aktuator aufweisend einen Elektromotor mit einem Stator und einem Rotor, wobei der Aktuator zwischen zwei Endpositionen betätigbar ist. Außerdem betrifft die Erfindung eine Aktuatoreinrichtung mit einem Aktuator und einer Magnetsensorvorrichtung, der Aktuator aufweisend einen Elektromotor mit einem Stator und einem Rotor, die Magnetsensorvorrichtung aufweisend ein Gebermodul mit wenigstens einem Permanentmagnet sowie ein Sensormodul mit einem ersten Sensor zur Drehwinkelmessung und einem zweiten Sensor zur Umdrehungszählung.

10

15

20

25

Aus der DE 10 2013 205 905 A1 ist ein Verfahren bekannt zur Bestimmung und/oder Ansteuerung einer Position eines Elektromotors, insbesondere in einem Kupplungsbetätigungssystem eines Kraftfahrzeuges, bei welchem die Position eines Rotors des Elektromotors von einer, außerhalb einer Drehachse des Elektromotors an einem Stator des Elektromotors angeordneten Sensorik abgenommen wird, wobei das von der Sensorik abgenommene Positionssignal von einer Auswerteeinheit ausgewertet wird, wobei das während einer Sinusansteuerung des Elektromotors von der Sensorik abgegebene Positionssignal mittels mindestens einem, während einer Blockansteuerung des Elektromotors erfassten Positionssignal plausibilisiert wird.

30

Aus der DE 10 2013 208 986 A1 ist ein Magnetgeberring einer Rotorlagesensorik eines elektrisch kommutierten Motors bekannt, welcher drehfest mit einem Rotor des elektrisch kommutierten Motors verbunden ist und welcher eine vorgegebene Anzahl von Magnetpolen mit einer alternierenden Magnetisierungsrichtung aufweist, bei dem jedes Magnetpolpaar mindestens eine Einbuchtung aufweist.

Aus der DE 10 2013 211 041 A1 ist Verfahren bekannt zur Bestimmung einer Position eines Elektromotors, insbesondere in einem Kupplungsbetätigungssystem eines Kraftfahrzeuges, bei welchem ein Positionssignal eines Rotors des Elektromotors von einer, außerhalb einer Drehachse des Elektromotors an einem Stator des Elektromotors angeordneten Sensorik abgenommen wird und von einer Auswerteeinheit hinsichtlich der Position des Elektromotors ausgewertet wird, wobei nach einer Erkennung einer Änderung des Positionssignals eine Kommutierung einer Ansteuerung des Elektromotors ausgelöst wird, wobei nach der Erkennung der Änderung des Positionssignals eine Bestimmung der aktuellen Position des Rotors ausgeführt wird, wobei die Kommutierung des Elektromotors in Abhängigkeit von der detektierten aktuellen Position des Rotors ausgelöst wird.

Aus der DE 10 2013 213 948 A1 ist ein Verfahren bekannt zur Bestimmung einer Position eines Elektromotors, insbesondere in einem Kupplungsbetätigungssystem eines Kraftfahrzeuges, bei welchem ein Positionssignal eines Rotors des Elektromotors von einem, außerhalb einer Drehachse des Elektromotors an einem Stator des Elektromotors angeordneten Sensor abgenommen wird, welches von einer Auswerteeinheit hinsichtlich der Position des Elektromotors ausgewertet wird, wobei im Stillstand des Rotors dieser mit einer Spannung beaufschlagt wird und eine der Position des Rotors entsprechende Antwortreaktion einer Kommutierung des Elektromotors zugeordnet wird.

Aus der DE 10 2013 222 366 A1 ist ein Verfahren bekannt zur Bestimmung und/oder Ansteuerung einer Position eines Elektromotors, insbesondere in einem Kupplungsbetätigungssystem eines Kraftfahrzeuges, bei welchem die Position eines Rotors des Elektromotors von einer, außerhalb einer Drehachse des Elektromotors an einem Stator des Elektromotors angeordneten Sensorik abgenommen wird, wobei das von der Sensorik abgenommene Positionssignal von einer Auswerteeinheit ausgewertet wird, wobei das Positionssignal in Abhängigkeit von einer Übertragungsentfernung zwischen Sensorik und Auswerteeinheit bei kurzen Übertragungsentfernungen mittels eines SPI-Protokoll-Signals und/oder bei längeren Übertragungsentfernungen mittels eines PWM-Signals übertragen wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein eingangs genanntes Verfahren zu verbessern. Außerdem liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen eingangs genannten Aktuator baulich und/oder funktional zu verbessern.

- 5 Die Aufgabe wird gelöst mit einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Die Aktuatoreinrichtung kann derart justiert werden, dass ein sicheres Erfassen eines Drehwinkels und eine sichere Umdrehungszählung ermöglicht wird. Die Aktuatoreinrichtung kann derart justiert werden, dass ein Erfassungsbereich des zweiten Sensors
10 und ein Aktuatorwegbereich miteinander korreliert werden. Die Aktuatoreinrichtung kann derart justiert werden, dass Toleranzfehler kompensiert werden.

Das Verfahren kann mithilfe einer Justiervorrichtung durchgeführt werden. Die Justier-
vorrichtung kann wenigstens einen Einstellmagnet aufweisen. Der Einstellmagnet
15 kann dazu dienen, das Sensormodul mit dem Einstellmagnetfeld zu beaufschlagen. Zum mechanischen Einstellen des Aktuators auf eine vorgegebene Aktuatorposition kann eine Einstellmesseinrichtung verwendet werden. Die Justiervorrichtung kann eine Einstellmesseinrichtung zum mechanischen Einstellen des Aktuators aufweisen.

- 20 Zum Beaufschlagen des Sensormoduls mit dem Einstellmagnetfeld kann ein externer Einstellmagnet verwendet werden. Das Einstellmagnetfeld kann stärker als ein Magnetfeld des wenigstens einen Permanentmagnets sein.

Außerdem wird die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe gelöst mit einer Aktua-
25 toreinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 4.

Die Aktuatoreinrichtung kann zur Betätigung einer Reibungskupplungsvorrichtung dienen. Die Aktuatoreinrichtung kann zum Beaufschlagen eines Geberzylinders einer hydrostatischen Betätigungsvorrichtung einer Reibungskupplungsvorrichtung dienen.
30 Die hydrostatische Betätigungsvorrichtung kann eine hydraulische Strecke aufweisen. Die hydrostatische Betätigungsvorrichtung kann einen Nehmerzylinder aufweisen. Der Nehmerzylinder kann der Reibungskupplungsvorrichtung zugeordnet sein.

Die Aktuatereinrichtung kann mithilfe einer elektrischen Kontrollvorrichtung kontrollierbar sein. Die elektrische Kontrollvorrichtung kann ein Steuergerät sein. Die elektrische Kontrollvorrichtung kann ein lokales Aktuatorsteuergerät sein. Die elektrische Kontrollvorrichtung kann eine Rechenvorrichtung aufweisen. Die elektrische Kontrollvorrichtung kann eine Speichervorrichtung aufweisen. Die elektrische Kontrollvorrichtung kann wenigstens einen elektrischen Signaleingang aufweisen. Die elektrische Kontrollvorrichtung kann wenigstens einen elektrischen Signalausgang aufweisen. Die elektrische Kontrollvorrichtung kann baulich und/oder funktional mit wenigstens einer weiteren elektrischen Kontrollvorrichtung signalleitend verbunden sein. Zur signalleitenden Verbindung kann ein Bussystem, wie CAN-Bus, dienen.

Die Reibungskupplungseinrichtung kann zur Anordnung in einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs dienen. Der Antriebsstrang kann wenigstens eine Antriebsmaschine aufweisen. Die wenigstens eine Antriebsmaschine kann eine Brennkraftmaschine sein. Die wenigstens eine Antriebsmaschine kann eine elektrische Maschine sein. Die elektrische Maschine kann als Motor betreibbar sein. Die elektrische Maschine kann als Generator betreibbar sein. Der Antriebsstrang kann eine Reibungskupplungseinrichtung aufweisen. Der Antriebsstrang kann ein Getriebe aufweisen. Das Getriebe kann ein Schaltgetriebe sein. Der Antriebsstrang kann wenigstens ein antreibbares Fahrzeugrad aufweisen. Das Fahrzeug kann ein Hybridelektro kraftfahrzeug sein.

Das Gebermodul kann an dem Aktuator rotorseitig befestigt sein. Das Sensormodul kann an dem Aktuator statorseitig befestigt sein. Das Gebermodul und das Sensormodul können einen Messspalt zur berührungslosen Drehwinkelmessung und Umdrehungszählung begrenzen.

Der erste Sensor kann einen Messbereich von ca. 360° aufweisen. Der erste Sensor kann wenigstens ein Hall-Element aufweisen. Der erste Sensor kann mehrere in Umfangsrichtung des ersten Sensors verteilt angeordnete Hall-Elemente aufweisen. Der zweite Sensor kann ein GMR-Sensor (Giant-Magneto-Resistance-Sensor) sein. Ein GMR-Sensor ist ein Sensor, der auf dem Giant-Magneto-Resistance-Effekt basiert. Ein GMR-Sensor kann eine Spirale aufweisen. Die Spirale kann Spiralarme aufweisen. Die Spirale kann rautenförmig angeordnet sein. Ein GMR-Sensor kann einen GMR-Schichtstapel aufweisen. Ein GMR-Sensor kann eine Referenzschicht und eine

- Sensorschicht aufweisen. Ein Magnetisierungszustand der Sensorschicht kann veränderbar sein. Ein GMR-Sensor kann einen Domänenwandgenerator aufweisen. Der Domänenwandgenerator kann an einem Ende der Spirale angeordnet sein. In dem Domänenwandgenerator können 180°-Domänen erzeugbar sein. Die Domänen können in die Spirale injizierbar und/oder wieder löschar sein. Ein Magnetisierungszustand der Spiralarms kann unter Einfluss eines bewegten Magnetfelds veränderbar sein. Ein Magnetisierungszustand der Spiralarms kann veränderbar sein durch Drehen eines Magnetfelds und der Spirale relativ zueinander. Eine Umdrehungsanzahl kann magnetisch speicherbar sein. Eine Drehbewegung kann auch ohne elektrische Spannungsversorgung erfassbar sein. Eine Drehbewegung kann auch ohne elektrische Spannungsversorgung speicherbar sein. Ein elektrischer Widerstandswert der Spirale kann von einem Magnetisierungszustand abhängig sein. Der erste Sensor und der zweite Sensor können auf einer gemeinsamen Leiterplatte angeordnet sein.
- Die Aktuatoreinrichtung kann ein Gehäuse aufweisen. Der Stator kann gehäusefest angeordnet sein. Der Rotor kann in dem Gehäuse drehbar gelagert sein. Der Aktuator kann ein Getriebe aufweisen. Das Getriebe kann zum Wandeln einer rotatorischen Bewegung in eine lineare Bewegung dienen. Das Getriebe kann eine Spindelstange aufweisen. Die Spindelstange kann in dem Gehäuse drehbar und axial verlagerbar angeordnet sein. Das Getriebe kann eine Kugelgewindespindel aufweisen. Das Getriebe kann einen Planetenkugelgewindetrieb aufweisen. Das Getriebe kann eine Rollengewindespindel aufweisen. Das Getriebe kann einen Planetenrollengewindetrieb aufweisen. Das Getriebe kann eine Spindelmutter aufweisen. Die Spindelmutter kann mit dem Rotor drehfest verbunden sein. Die Spindelmutter kann in dem Gehäuse drehbar und axial fest gelagert sein. Die Spindelstange kann mit einem Geberzylinder axialbewegungsübertragend verbindbar sein.
- Zusammenfassend und mit anderen Worten dargestellt ergibt sich somit durch die Erfindung unter anderem ein Verfahren zur Multiturn-Sensor Inbetriebnahme und Kalibration mittels äußerem Magnetfeld. Eine Multiturnsensorinformation kann an eine zu messende Wegachse eingestellt werden. Dabei kann durch einen externen magnetischen Impuls – oberhalb einer Sensorschwelle – ein maximaler Zählwert eingestellt werden.

Eine Prozedur kann sich auf ein (Weg)-Messsystem beziehen, welches einen magnetischen 360°-Winkelsensor beinhaltet, der in der Lage ist, ein B-Feld in seiner Stärke in allen drei Raumrichtungen zu erfassen. Daneben kann ein Multiturn-Sensor bestehen, welcher in der Lage ist, durch einen GMR-Effekt aufgrund magnetischer Domänenübergänge ganze Umdrehungen der Wegachse auszugeben, wobei diese Information auch nach einem Versorgungsspannungsverlust bestehen bleibt. Beide Sensoren können eine Winkellage eines Sensormagneten durch eine Orientation dessen B-Feldes zu diesen Sensoren detektieren. Ein Apparat, an welchem der Wegsensor zur Anwendung kommt, kann bestehen aus einer Platine, welche die Sensoren beinhaltet, und einem mechanischen Teil, dessen Spindelumdrehung bzw. dessen Hubinformation erfasst werden soll. Bei einem initialen Zusammenfügen beider Module soll einmalig der Sensor auf eine Weginformation einer Mechanik abgeglichen werden. Die Wegachse soll kleiner als ein Überdeckungsbereich des Sensors sein, damit es während eines Betriebs nicht zu Verstellvorgängen zwischen Sensor und Wegstrecke (Gesamtdrehwinkel) der Mechanik kommen kann. Dies wäre der Fall, wenn der Gesamterfassungswinkel des Multiturn-Sensors überfahren wird, so dass, je nachdem wie viele Umdrehungen der Sensor in eine Drehrichtung überfahren wird, bei einer anschließenden Richtungsumkehr der Drehrichtung der Punkt ab der Umkehr als neuer Nullpunkt interpretiert würde, sodass eine Ursprungskalibration der Wegachse verstellt wäre. Hieraus würden sich beim Betrieb des Apparats Verstellvorgänge ergeben, die vom Sensor hinsichtlich eines Gesamthubes falsch interpretiert werden (zu kleiner oder zu großer Hub als tatsächlich vorhanden). Ziel der Prozedur kann es sein, die Sensorinformation (Umdrehungszahl) mit einem zuvor unbekannten Kalibrierpunkt zu verbinden.

Sensor und Mechanik können folgendermaßen zueinander kalibriert/ausgelegt werden:

- Eine Linearachse kann auf einen Endpunkt, beispielsweise einen ersten Anschlag, gefahren werden.
- Ein starkes externes Magnetfeld kann auf den Sensor gerichtet werden.
- Dadurch kann ein maximaler Zählwert gesetzt werden. Dieser Zählwert kann direkt dem Anschlag des Linearsystems zugeordnet werden.
- Ein Überfahren des Anschlags in Richtung überdrehen – mehr als maximale Umdrehungszahl – kann unzulässig sein.

- In eine entgegengesetzte Richtung kann nun bis zu einem Zählwert von 0 gefahren werden.

5 Mit der Erfindung wird ein Justieren einer Aktuatoreinrichtung ermöglicht. Eine Inbetriebnahme wird ermöglicht. In initiales Zusammenfügen einer Magnetsensorvorrichtung und eines Aktuators wird ermöglicht. Ein Abgleichen einer Magnetsensorvorrichtung auf eine Weginformation einer Mechanik wird ermöglicht. Ein Referenzieren eines Sensorsignals auf einer Linearachse wird ermöglicht. Ein unbeabsichtigtes Verstellen während eines Betriebs wird verhindert. Eine Fehlinterpretation einer Aktuatorbewegung wird verhindert. Ein einwandfreies Feststellen eines Drehwinkels und eine einwandfreie Umdrehungszählung werden gewährleistet.

15 Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf eine Figur näher beschrieben. Aus dieser Beschreibung ergeben sich weitere Merkmale und Vorteile. Konkrete Merkmale dieses Ausführungsbeispiels können allgemeine Merkmale der Erfindung darstellen. Mit anderen Merkmalen verbundene Merkmale dieses Ausführungsbeispiels können auch einzelne Merkmale der Erfindung darstellen.

20 Fig. 1 zeigt schematisch und beispielhaft eine Aktuatoreinrichtung 100. Die Aktuatoreinrichtung 100 weist einen Aktuator mit einem Elektromotor und eine justiert an dem Aktuator befestigte Magnetsensorvorrichtung mit einem Gebermodul und einem Sensormodul auf.

25 Die Aktuatoreinrichtung 100 dient zum Beaufschlagen eines Geberzylinders einer hydrostatischen Betätigungsvorrichtung einer Reibungskupplungsvorrichtung eines Kraftfahrzeugs. Der Aktuator weist ein Gehäuse 102 auf. Der Elektromotor weist einen Stator und einen Rotor 104 auf. Der Stator ist gehäusefest angeordnet. Der Rotor 104 ist in dem Gehäuse 102 drehbar gelagert. Der Aktuator weist einen Spindeltrieb mit einer
30 Spindelmutter 106 und einer Spindelstange 108 auf. Der Spindeltrieb dient zum Wandeln einer rotatorischen Bewegung des Rotors 104 in eine lineare Bewegung der Spindelstange 108. Die Spindelstange 108 ist mit einem Kolben 110 des hier nicht näher dargestellten Geberzylinders axialbewegungsübertragend verbunden.

Das Gebermodul der Magnetsensorvorrichtung weist Permanentmagnete 112 auf und ist an dem Rotor 104 des Elektromotors fest angeordnet. Vorliegend sind die Permanentmagnete 112 eingepresst. Das Sensormodul der Magnetsensorvorrichtung ist gehäusefest angeordnet. Das Sensormodul weist einen ersten Sensor 114 zur Drehwinkelmessung und einen zweiten Sensor 116 zur Umdrehungszählung auf. Der erste Sensor 114 weist Hall-Elemente auf und kann Drehwinkel bis 360° sowie eine Stärke eines B-Felds erfassen. Der zweite Sensor 116 ist ein GMR-Sensor mit Zählfunktion. Die Sensoren 114, 116 sind auf einer gemeinsamen Leiterplatte 118 angeordnet.

- 10 Zum Justieren der Aktuatoreinrichtung 100 wird zunächst das Sensormodul statorseitig befestigt. Nachfolgend wird der Aktuator auf die maximale Endposition 124 eingestellt. Nachfolgend wird der zweite Sensor 116 mit einem starken externen Einstellungsmagnetfeld beaufschlagt und damit auf einen maximalen Zählwert gesetzt. Nachfolgend werden die maximale Endposition 124 und der maximale Zählwert einander zugeordnet.
- 15

- Die Aktuatoreinrichtung 100 ist damit derart justiert, dass ein Aktuatorweg 120 innerhalb eines Zählbereichs 122 des zweiten Sensors 116 liegt und der Zählbereich 122 auch in der maximale Endposition 124 und in der minimalen Endposition 126 des Aktuators nicht verlassen wird. Das Sensorsignal ist auf einer Linearachse referenziert.
- 20

Bezugszeichenliste

100	Aktuatoreinrichtung
102	Gehäuse
104	Rotor
106	Spindelmutter
108	Spindelstange
110	Kolben
112	Permanentmagnet
114	erster Sensor
116	zweiter Sensor
118	Leiterplatte
120	Aktuatorweg
122	Messbereich
124	erste Endposition, maximale Endposition
126	zweite Endposition, minimale Endposition

Patentansprüche

1. Verfahren zum Justieren einer Aktuatoreinrichtung mit einer
5 Magnetsensorvorrichtung und einem Aktuator, die Magnetsensorvorrichtung aufweisend ein Gebermodul mit wenigstens einem Permanentmagnet (112) sowie ein Sensormodul mit einem ersten Sensor (114) zur Drehwinkelmessung und einem zweiten Sensor (116) zur Umdrehungszählung, der Aktuator aufweisend einen Elektromotor mit einem Stator und einem Rotor (104), wobei
10 der Aktuator zwischen zwei Endpositionen betätigbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass folgende Schritte durchgeführt werden:
 - statorseitiges Befestigen des Sensormoduls,
 - mechanischen Einstellen des Aktuators auf eine Endposition und
 - Beaufschlagen des Sensormoduls mit einem Einstellmagnetfeld, um den
15 zweiten Sensor (116) auf einen maximalen Umdrehungszählwert einzustellen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zum
20 Beaufschlagen des Sensormoduls mit dem Einstellmagnetfeld ein externer Einstellmagnet verwendet wird.
3. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch
25 gekennzeichnet, dass das Einstellmagnetfeld stärker als ein Magnetfeld des wenigstens einen Permanentmagnets (112) ist.
4. Aktuatoreinrichtung (100) mit einem Aktuator und einer
30 Magnetsensorvorrichtung, der Aktuator aufweisend einen Elektromotor mit einem Stator und einem Rotor (104), die Magnetsensorvorrichtung aufweisend ein Gebermodul mit wenigstens einem Permanentmagnet (112) sowie ein Sensormodul mit einem ersten Sensor (114) zur Drehwinkelmessung und einem zweiten Sensor (116) zur Umdrehungszählung, dadurch gekennzeichnet, dass die Aktuatoreinrichtung gemäß eines Verfahrens nach

wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche justiert ist.

5. Aktuatoreinrichtung (100) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Sensor (114) wenigstens ein Hall-Element aufweist.

5

6. Aktuatoreinrichtung (100) nach wenigstens einem der Ansprüche 4 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Sensor (116) ein GMR-Sensor ist.

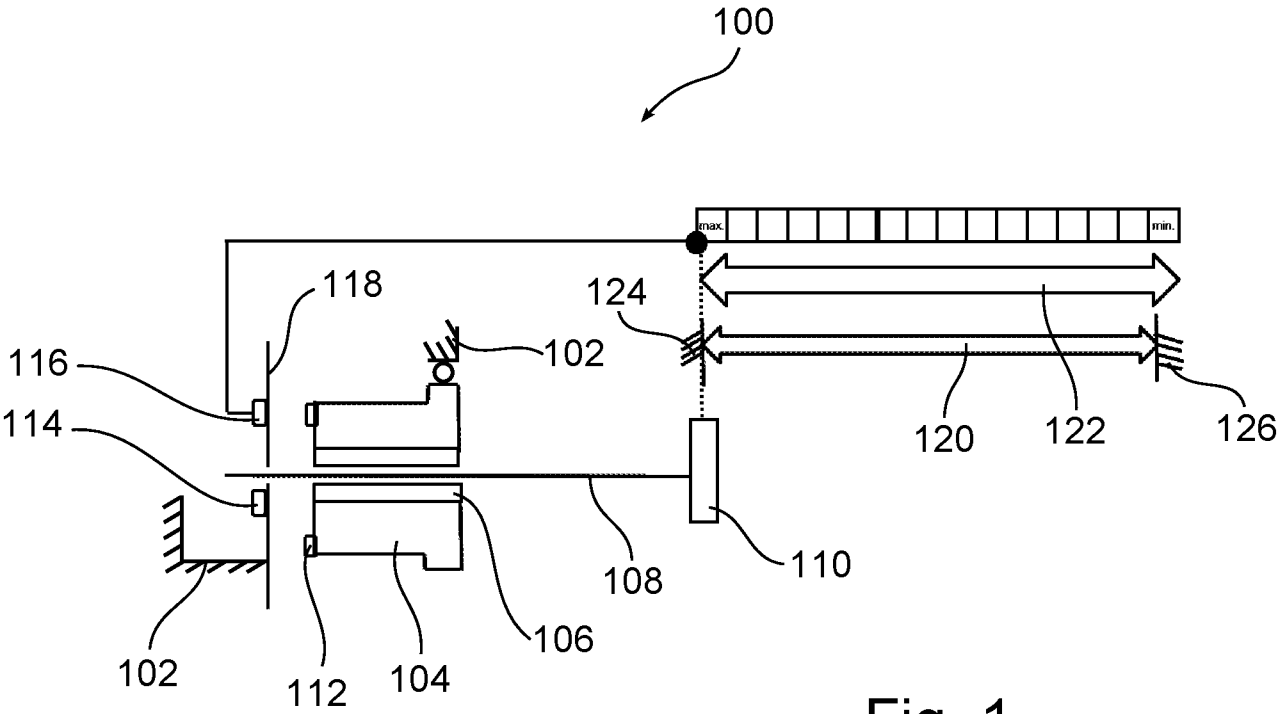


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2017/100601

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H02K29/08 G01R35/00 H02K7/06 H02K11/215 ADD. H02K15/00		
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) H02K G01R 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, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 10 2013 222184 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 30 April 2015 (2015-04-30) the whole document -----	1-3
Y	DE 10 2008 037975 A1 (INST PHOTONISCHE TECHNOLOGIEN [DE]) 5 March 2009 (2009-03-05) paragraphs [0037], [0046] - paragraph [0047] -----	1-3
X	US 2012/181958 A1 (CHABAUD ANTOINE [DE]) 19 July 2012 (2012-07-19) the whole document -----	4,5
Y		6
Y	DE 10 2011 007147 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 11 October 2012 (2012-10-11) paragraph [0006] -----	6
☐ 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 9 November 2017		Date of mailing of the international search report 17/11/2017
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Mazagão Guerreiro, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2017/100601

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102013222184 A1	30-04-2015	NONE	

DE 102008037975 A1	05-03-2009	CN 101836087 A	15-09-2010
		DE 102008037975 A1	05-03-2009
		EP 2191237 A1	02-06-2010
		US 2010301842 A1	02-12-2010
		WO 2009027046 A1	05-03-2009

US 2012181958 A1	19-07-2012	CN 102498367 A	13-06-2012
		DE 102009028170 A1	10-02-2011
		EP 2459970 A2	06-06-2012
		JP 2013501486 A	10-01-2013
		US 2012181958 A1	19-07-2012
		WO 2011012427 A2	03-02-2011

DE 102011007147 A1	11-10-2012	CN 103444059 A	11-12-2013
		DE 102011007147 A1	11-10-2012
		EP 2697894 A2	19-02-2014
		US 2014197766 A1	17-07-2014
		WO 2012140053 A2	18-10-2012

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H02K29/08 G01R35/00 H02K7/06 H02K11/215
 ADD. H02K15/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H02K G01R

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 10 2013 222184 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 30. April 2015 (2015-04-30) das ganze Dokument -----	1-3
Y	DE 10 2008 037975 A1 (INST PHOTONISCHE TECHNOLOGIEN [DE]) 5. März 2009 (2009-03-05) Absätze [0037], [0046] - Absatz [0047] -----	1-3
X	US 2012/181958 A1 (CHABAUD ANTOINE [DE]) 19. Juli 2012 (2012-07-19)	4,5
Y	das ganze Dokument -----	6
Y	DE 10 2011 007147 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 11. Oktober 2012 (2012-10-11) Absatz [0006] -----	6



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

9. November 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/11/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mazagão Guerreiro, R

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2017/100601

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102013222184 A1	30-04-2015	KEINE	
DE 102008037975 A1	05-03-2009	CN 101836087 A	15-09-2010
		DE 102008037975 A1	05-03-2009
		EP 2191237 A1	02-06-2010
		US 2010301842 A1	02-12-2010
		WO 2009027046 A1	05-03-2009
US 2012181958 A1	19-07-2012	CN 102498367 A	13-06-2012
		DE 102009028170 A1	10-02-2011
		EP 2459970 A2	06-06-2012
		JP 2013501486 A	10-01-2013
		US 2012181958 A1	19-07-2012
		WO 2011012427 A2	03-02-2011
DE 102011007147 A1	11-10-2012	CN 103444059 A	11-12-2013
		DE 102011007147 A1	11-10-2012
		EP 2697894 A2	19-02-2014
		US 2014197766 A1	17-07-2014
		WO 2012140053 A2	18-10-2012