(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. März 2018 (15.03.2018)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/046059 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16D 25/08 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2017/100734

(22) Internationales Anmeldedatum:
31. August 2017 (31.08.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 216 990.4
07. September 2016 (07.09.2016) DE

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

(72) Erfinder: **HEYD, Jean-Francois**; 21, rue des Minosas, 67000 Strasburg (FR). **HOFMANN, Michael**; Gartenstr. 5a, 77836 Rheinmünster (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, 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)*

(54) **Title:** ACTUATOR FOR ACTUATING A FRICTION CLUTCH

(54) **Bezeichnung:** AKTUATOR ZUR BETÄTIGUNG EINER REIBKUPPLUNG

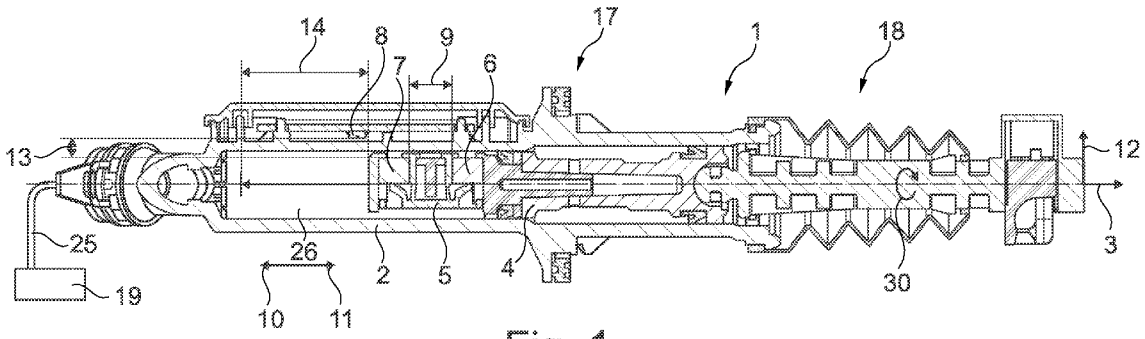

Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to an actuator (1) for actuating a friction clutch, comprising a housing (2) and a piston (4) that is movable in the housing along an axial direction, wherein a magnet device with two magnets (6, 7) is attached on the piston, and wherein a sensor (8) for measuring the magnetic fields of the magnets is arranged on the housing. According to the invention, the two magnets are arranged in the axial direction at a distance (9) from each other, wherein the magnets are magnetized in mutually opposite directions and in each case in the axial direction.

(57) **Zusammenfassung:** Aktuator (1) zur Betätigung einer Reibkupplung, aufweisend ein Gehäuse (2) und einen in dem Gehäuse entlang einer axialen Richtung bewegbaren Kolben (4), wobei an dem Kolben eine Magneteinrichtung mit zwei Magneten (6, 7) befestigt ist, wobei an dem Gehäuse ein Sensor (8) zur Messung der Magnetfelder der Magnete angeordnet ist, wobei die zwei Magnete in der axialen Richtung in einem Abstand (9) voneinander angeordnet, wobei die Magnete in einander entgegengesetzte Richtungen und dabei jeweils in der axialen Richtung magnetisiert sind.

WO 2018/046059 A1

Aktuator zur Betätigung einer Reibkupplung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Aktuator zur Betätigung einer Reibkupplung, die der Unterbrechung eines Drehmomentflusses von einem Antriebsmotor auf einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs dient.

Zur Betätigung von Reibkupplungen, beispielsweise Einscheibentrockenkupplungen oder Doppelkupplungen, werden Aktuatoren zum Einrücken und/oder zum Ausrücken verwendet. Bei einem Aktuator kann es sich beispielsweise um einen Geberzylinder oder Nehmerzylinder einer Betätigungseinrichtung der Reibkupplung handeln. Aus der DE 10 2012 217 343 A1 ist beispielsweise ein Geberzylinder mit einem in einem Gehäuse axial verschiebbar gelagerten Kolben bekannt, wobei der Kolben bei Betätigung in einem vom Gehäuse und Kolben gebildeten Druckraum Druck aufbaut. Der Geberzylinder weist eine Sensorik mit einem im Gehäuse angeordneten Sensor und einem am Kolben befestigten Magneten zur Positionsbestimmung des Kolbens in dem Gehäuse auf. Bei dem Magnet handelt es sich um einen Neodyn-Eisen-Bore-, SmCo-, AlNiCo- oder Ferritmagnet, der an einer in Richtung zum Druckraum weisenden Seite des Kolbens mit dem Kolben verbunden ist. Nachteilig an diesem bekannten Geberzylinder ist, dass der Magnet für die Stellwege des Kolbens (also eine Verlagerung entlang einer axialen Richtung) keine ausreichend hohe magnetische Flussdichte bereitstellt.

Zur Verbesserung der Messgenauigkeit für große Stellwege wurde bereits vorgeschlagen zwei Magnete einzusetzen, die in einer axialen Richtung voneinander beabstandet angeordnet sind (unveröffentlichter Stand der Technik). Dabei wird eine Magnetisierung der Magnete in einer radialen Richtung (hin zum Sensor weisend) vorgeschlagen, wobei die Magnetisierungen der Magnete einander entgegengesetzt orientiert sind.

Aufgabe der Erfindung ist es, die mit Bezug auf den Stand der Technik geschilderten Probleme zumindest teilweise zu lösen und insbesondere einen Aktuator zur Betätigung einer Reibkupplung anzugeben, bei dem gerade bei kleineren Stellwegen eines

Kolbens die Position des Kolbens in einem Gehäuse des Aktuators zuverlässig detektierbar ist.

Diese Aufgabe wird gelöst mit einem Aktuator gemäß den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängig formulierten Ansprüchen angegeben. Es ist darauf hinzuweisen, dass die in den abhängig formulierten Ansprüchen einzeln aufgeführten Merkmale in technologisch sinnvoller Weise miteinander kombiniert werden können und weitere Ausgestaltungen der Erfindung definieren. Darüber hinaus werden die in den Ansprüchen angegebenen Merkmale in der Beschreibung näher präzisiert und erläutert, wobei weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung dargestellt werden.

Die Erfindung betrifft einen Aktuator zur Betätigung einer Reibkupplung, aufweisend ein Gehäuse und einen in dem Gehäuse entlang einer axialen Richtung bewegbaren Kolben, wobei an dem Kolben eine Magneteinrichtung mit einem ersten Magnet und einem zweiten Magnet befestigt ist, wobei an dem Gehäuse ein Sensor zur Messung der Magnetfelder der Magnete angeordnet ist, wobei die zwei Magnete in der axialen Richtung in einem Abstand voneinander angeordnet sind, wobei der erste Magnet in einer ersten axialen Richtung und der zweite Magnet in einer, zu der ersten axialen Richtung entgegengesetzt gerichteten zweiten axialen Richtung magnetisiert sind.

Bei der Reibkupplung handelt es sich insbesondere um eine Einscheibentrockenkupplung oder eine Doppelkupplung. Solche Reibkupplungen dienen der Unterbrechung eines Drehmomentflusses von einem Antriebsmotors auf einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs. Die Reibkupplung ist durch einen Aktuator einrückbar und/oder ausrückbar, um einen Drehmomentfluss von einem Antriebsmotor auf einen Antriebsstrang des Kraftfahrzeugs zu aktivieren und/oder zu deaktivieren.

Bei dem Aktuator kann es sich insbesondere um einen, beispielweise mit einem Kupplungspedal verbundenen, Geberzylinder oder einen Nehmerzylinder handeln. Der Nehmerzylinder kann dabei unmittelbar mit der Reibkupplung verbunden sein. Der Aktuator weist ein Gehäuse auf, das bevorzugt zumindest teilweise aus Kunststoff und/oder Metall besteht. In dem Gehäuse ist ein Kolben bewegbar angeordnet. Im Falle eines Geberzylinders kann mittels des Kolbens ein Druck in einem Druckraum

für ein hydraulisches Fluid aufgebaut werden, durch den über eine Hydraulikleitung ein Kolben eines Nehmerzylinders bewegbar ist. Im Falle eines Nehmerzylinders kann der Kolben direkt oder indirekt zur Betätigung der Reibkupplung auf die Reibkupplung einwirken.

Der Kolben weist eine Magneteinrichtung auf, die insbesondere lösbar mit dem Kolben, z. B. über eine Steckverbindung, verbunden ist. Die Magneteinrichtung weist insbesondere eine Zentrierungseigenschaft gegenüber dem Gehäuse auf, so dass die Magneteinrichtung möglichst dauerhaft unverändert und koaxial mit dem Kolben in dem Gehäuse entlang der axialen Richtung bewegbar ist.

Die Magneteinrichtung umfasst einen ersten Magneten und einen zweiten Magneten, bei denen es sich beispielsweise um Neodyn-Eisen-Bore Magnete oder um SmCo-, AlNiCo- oder Ferritmagnete handeln kann. Der erste Magnet und der zweite Magnet sind insbesondere Teil einer Sensorvorrichtung, die dazu dient, eine Position oder einen Weg des Kolbens in dem Gehäuse des Aktuators zu erfassen. Der erste Magnet und der zweite Magnet sind in einer Bewegungsrichtung (axiale Richtung) des Kolbens, mit einem Abstand voneinander beabstandet. Der Abstand beträgt bevorzugt 2 mm [Millimeter] bis 15 mm, bevorzugt 3 mm bis 7 mm. Der erste Magnet und/oder zweite Magnet weisen bevorzugt eine Länge (in der axialen Richtung von 5 mm bis 10 mm, bevorzugt 7 mm, eine Höhe (in einer radialen Richtung) von 5 mm bis 10 mm, bevorzugt 6 mm, und eine Breite (in einer Umfangsrichtung) von 2 mm bis 10 mm, bevorzugt 7 mm, auf.

Weiterhin sind der erste Magnet und der zweite Magnet in einander entgegengesetzte axiale Richtungen magnetisiert. Dies bedeutet insbesondere, dass der Nordpol und Südpol des ersten Magnets in entgegengesetzte Richtungen weisen, wie der Nordpol und Südpol des zweiten Magnets. Durch den ersten Magnet und den zweiten Magnet kann dadurch ein Magnetfeld generiert werden, das trotz der Verwendung relativ kleinvolumiger und dadurch kostengünstiger Magnete eine hohe magnetische Flussdichte über einen Stellweg des Kolbens und darüber hinaus eine sehr gute Linearität aufweist.

Insbesondere ist zwischen den Magneten ein Abstandsmedium angeordnet, dass ggf. dazu vorgesehen ist, die Magnetfeldlinien der Magnete zu führen. Das Abstandsmedium besteht insbesondere wenigstens teilweise aus einem magnetischem oder magnetisierbaren Material.

Zur Messung des Magnetfeld beziehungsweise der magnetischen Flussdichte des Magnetfelds des ersten Magnets und des zweiten Magnets ist an dem Gehäuse insbesondere ein Hall-Sensor als Sensor angeordnet. Ein solcher Hall-Sensor nutzt den sogenannten Hall-Effekt zur Messung von Magnetfeldern. Durch eine Verlagerung des ersten Magnets und zweiten Magnets mit dem Kolben entlang der axialen Richtung kann durch den Hall-Sensor eine damit korrelierende Änderung des Magnetfelds im Bereich des Hall-Sensors erfasst werden. Diese Änderung bewirkt eine Änderung der Hallspannung. Dabei ist eine Änderung der Hallspannung nur oberhalb einer vorbestimmten minimalen Flussdichte des Magnetfeldes bestimmbar.

Insbesondere ist jeder Magnet in einer radialen Richtung in einer Distanz von dem Sensor angeordnet.

Dabei ist es vorteilhaft, wenn zwischen dem (Hall-)Sensor und dem ersten Magnet sowie dem (Hall-)Sensor und dem zweiten Magnet ein Luftspalt bzw. eine Distanz in der radialen Richtung ausgebildet ist. Der Luftspalt ist insbesondere zwischen der Magneteinrichtung und dem Gehäuse zumindest in dem Bereich in der axialen Richtung ausgebildet, in dem die Magnete in der Magneteinrichtung angeordnet sind. Der Luftspalt umgibt die Magneteinrichtung zumindest teilweise und ist insbesondere hohlzylindrisch ausgebildet. Der Luftspalt weist insbesondere eine Stärke von 2 mm bis 10 mm, bevorzugt 5 mm, auf.

Die Magnete sind insbesondere ringförmig, zylinderförmig, quaderförmig oder auch ringsegmentförmig ausgebildet.

Bevorzugt ist bei einer Verlagerung der Magneteinrichtung entlang der axialen Richtung am Sensor eine normierte Gesamtflussdichte messbar, die nur ein Maximum aufweist.

Es wird weiter eine Betätigungseinrichtung für eine Reibkupplung vorgeschlagen, zumindest aufweisend einen erfindungsgemäßen Aktuator sowie einen aus der Gruppe: Geberzylinder und Nehmerzylinder, wobei der Aktuator über Druckleitungen zum Austausch eines Druckmediums und zur Betätigung der Reibkupplung mit dem Geberzylinder oder Nehmerzylinder verbunden ist.

Insbesondere umfasst die Betätigungseinrichtung zumindest einen Geberzylinder oder einen Nehmerzylinder, der als Aktuator ausgeführt ist.

Die Ausführungen zu dem Aktuator gelten gleichermaßen für die Betätigungseinrichtung und umgekehrt.

Die Erfindung sowie das technische Umfeld werden nachfolgend anhand der Figuren näher erläutert. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Figuren eine besonders bevorzugte Ausführungsvariante der Erfindung zeigen, diese jedoch nicht darauf beschränkt ist. Dabei sind gleiche Bauteile in den Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.
Es zeigen schematisch:

Fig. 1: einen Aktuator im Längsschnitt;

Fig. 2: ein Detail aus Fig. 1;

Fig. 3: einen Verlauf der am Sensor gemessenen magnetischen Flussdichten; und

Fig. 4: einen linearisierten Verlauf eines Messsignals des Sensors.

Die Fig. 1 zeigt einen Aktuator 1 einer Betätigungsvorrichtung 17 in einem Längsschnitt. Fig. 2 zeigt ein Detail aus Fig. 1. Die Fig. 1 und 2 werden im Folgenden gemeinsam beschrieben. Die Betätigungseinrichtung 17 ist hier ein Geberzylinder 18, der als Aktuator 1 ausgeführt ist und über eine Druckleitung 25 mit einem Nehmerzylinder 19 zur Betätigung einer Reibkupplung verbunden ist. Der Aktuator 1 weist ein Gehäuse 2 und einen in dem Gehäuse 2 bewegbaren Kolben 4 auf. Der Kolben 4 ist in dem Gehäuse 2 entlang einer axialen Richtung 3 bewegbar. An dem Kolben 4 ist

eine Magneteinrichtung 5 angeordnet, wobei die Magneteinrichtung 5 zwei Magnete 6, 7 aufweist, die in der axialen Richtung 3 in einem Abstand 9 voneinander angeordnet sind. An dem Gehäuse 2 ist ein (Hall-) Sensor 8 zur Messung der Magnetfelder der Magnete 6, 7 angeordnet, wobei zwischen dem Sensor 8 und den beiden Magneten 6, 7 ein Luftspalt ausgebildet ist. Die Magnete 6, 7 sind in der radialen Richtung 12 in einer Distanz 13 von dem Sensor 8 angeordnet.

Der erste Magnet 6 ist in einer ersten axialen Richtung 10 und der zweite Magnet ist in einer, zu der ersten axialen Richtung 10 entgegengesetzt gerichteten zweiten axialen Richtung 11 magnetisiert.

Zwischen den Magneten 6, 7 ist ein Abstandsmedium 20 angeordnet.

Die Magnete 6, 7 weisen eine Länge 27 in der axialen Richtung 3, eine Höhe 28 in der radialen Richtung 12 (wobei die radiale Richtung 12 hier insbesondere parallel zur (kürzesten) Distanz 13 zwischen Sensor 8 und den Magneten 6, 7 verläuft) sowie eine Breite 29 in einer Umfangsrichtung 30 auf, wobei die Umfangsrichtung 30 senkrecht zur radialen Richtung 12 verläuft.

Fig. 3 zeigt einen Verlauf der am Sensor 8 gemessenen magnetischen Flussdichten 15, 21, 22 über der Verlagerung 14 der Magneteinrichtung 5 entlang der axialen Richtung 3. Die durch den Sensor gemessenen magnetischen Flussdichten 15, 21, 22 umfassen die magnetische Flussdichte Bx 21 der in der axialen Richtung verlaufenden Magnetfeldlinien, die magnetische Flussdichte By 22 der in der radialen Richtung verlaufenden Magnetfeldlinien und die aus den Flussdichten Bx und By resultierende magnetische (normierte) Gesamtflussdichte Bnorm 15. Bnorm wird dabei wie folgt ermittelt:

$Bnorm = (Bx^2 + By^2)^{0,5}$

Die magnetischen Flussdichten werden in milliTesla [mT] angegeben und sind hier an der vertikalen Achse aufgetragen. Die Verlagerung 14 (horizontale Achse) ist in Millimetern [mm] angegeben. Der durch den Sensor 8 erfassbare Messbereich 24 der Verlagerung 14 erstreckt sich über eine Verlagerung, innerhalb der eine Gesamtflussdichte einen Betrag von mindestens ca. 20 mT aufweist.

Auf der horizontalen Achse des Diagramms ist hier die Verlagerung 14 entlang der axialen Richtung 3 angegeben, wobei eine Verlagerung von 0 mm einer Nulllage der Magneteinrichtung 5 gegenüber dem Sensor 8 entspricht. Eine Ausgangsposition des Kolbens 4 liegt insbesondere bei ca. -10 mm, wobei diese Ausgangsposition so gewählt sein sollte, dass möglichst noch darüber hinaus gehende Verlagerungen 14 durch den Sensor 8 detektierbar sind.

Erkennbar ist, dass bei einer derartigen Magnetisierung und Anordnung der Magneten 6, 7 über einen (kleinen) Messbereich 24 eine hohe Gesamtflussdichte 15 messbar ist, wobei der Verlauf der Gesamtflussdichte 15 in dem Messbereich 24 nur ein Maximum 16 aufweist.

Fig. 4 zeigt einen linearisierten Verlauf eines Messsignals des Sensors 8. Das Messsignal, welches hier zur Messung verwendet wird, wird durch den ArcTan der beiden Flussdichten 21, 22 gebildet und als magnetischer Winkel 23 bezeichnet, der hier an der vertikalen Achse aufgetragen ist. An der horizontalen Achse ist wieder die Verlagerung 14 aufgetragen. Ein maximaler Messbereich 24 ist auch hier dargestellt. Die sehr steil und dabei im Wesentlichen linear (mit konstanter Steigung) verlaufende Kurve des Messsignals ermöglicht eine hohe Messgenauigkeit des Sensors 8.

Bezugszeichenliste

1	Aktuator
2	Gehäuse
3	axiale Richtung
4	Kolben
5	Magneteinrichtung
6	erster Magnet
7	zweiter Magnet
8	Sensor
9	Abstand
10	erste axiale Richtung
11	zweite axiale Richtung
12	radiale Richtung
13	Distanz
14	Verlagerung
15	Gesamtflussdichte Bnorm
16	Maximum
17	Betätigungseinrichtung
18	Geberzylinder
19	Nehmerzylinder
20	Abstandsmedium
21	Flussdichte Bx
22	Flussdichte By
23	Magnetischer Winkel
24	Messbereich
25	Druckleitung
26	Druckmedium
27	Länge
28	Höhe
29	Breite
30	Umfangsrichtung

Patentansprüche

1. Aktuator (1) zur Betätigung einer Reibkupplung, aufweisend ein Gehäuse (2) und einen in dem Gehäuse (2) entlang einer axialen Richtung (3) bewegbaren Kolben (4), wobei an dem Kolben (4) eine Magneteinrichtung (5) mit einem ersten Magnet (6) und einem zweiten Magnet (7) befestigt ist, wobei an dem Gehäuse (2) ein Sensor (8) zur Messung der Magnetfelder der Magnete (6, 7) angeordnet ist, wobei die zwei Magnete (6, 7) in der axialen Richtung (3) in einem Abstand (9) voneinander angeordnet sind, wobei der erste Magnet (6) in einer ersten axialen Richtung (10) und der zweite Magnet (7) in einer, zu der ersten axialen Richtung (10) entgegengesetzt gerichteten zweiten axialen Richtung (11) magnetisiert sind.

2. Aktuator (1) nach Anspruch 1, wobei jeder Magnet (6, 7) in einer radialen Richtung (12) in einer Distanz (13) von dem Sensor (8) angeordnet ist.

3. Aktuator (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei bei einer Verlagerung (14) der Magneteinrichtung (5) entlang der axialen Richtung (3) am Sensor (8) eine normierte Gesamtflussdichte (15) messbar ist, die nur ein Maximum (16) aufweist.

4. Betätigungseinrichtung (16) für eine Reibkupplung, aufweisend zumindest einen Aktuator (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3 sowie zumindest einen aus der Gruppe Geberzylinder (18) und Nehmerzylinder (19), wobei der Aktuator (1) über Druckleitungen (25) zum Austausch eines Druckmediums (26) und zur Betätigung der Reibkupplung mit dem Geberzylinder (18) oder Nehmerzylinder (19) verbunden ist.

5. Betätigungseinrichtung (16) nach Anspruch 4, wobei die Betätigungseinrichtung (17) zumindest den Geberzylinder (18) oder den Nehmerzylinder (19) umfasst, der als Aktuator (1) ausgeführt ist.

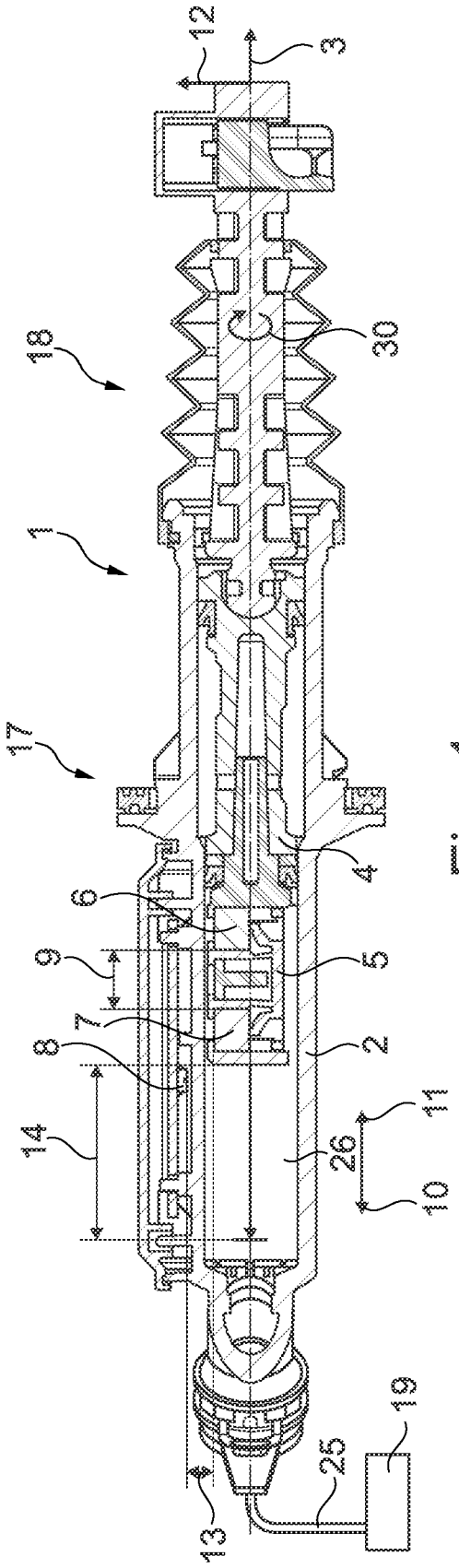
12
3
18
30
1
17
4
6
9
5
7
8
2
14
26
11
10
19
25
13

Fig. 1

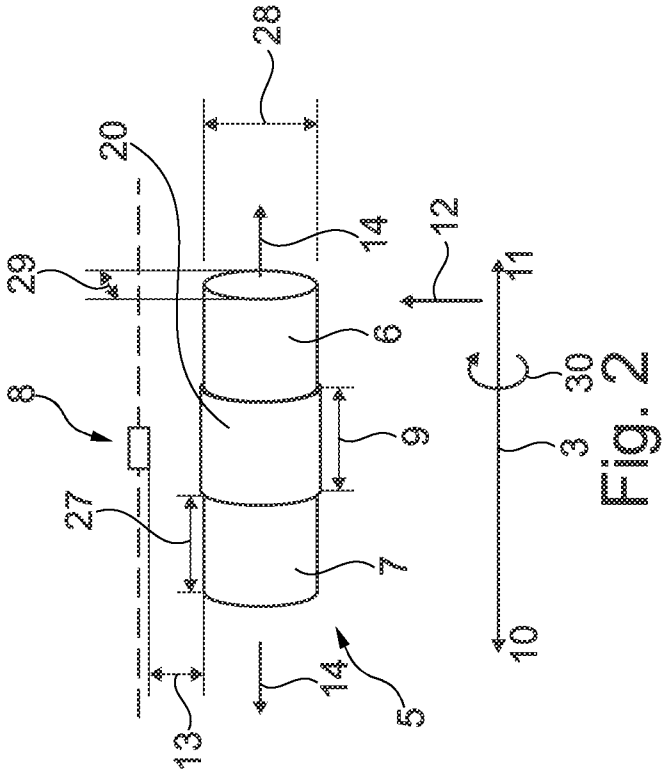
28
20
14
29
12
11
6
30
8
9
3
27
7
14
5
13
10

Fig. 2

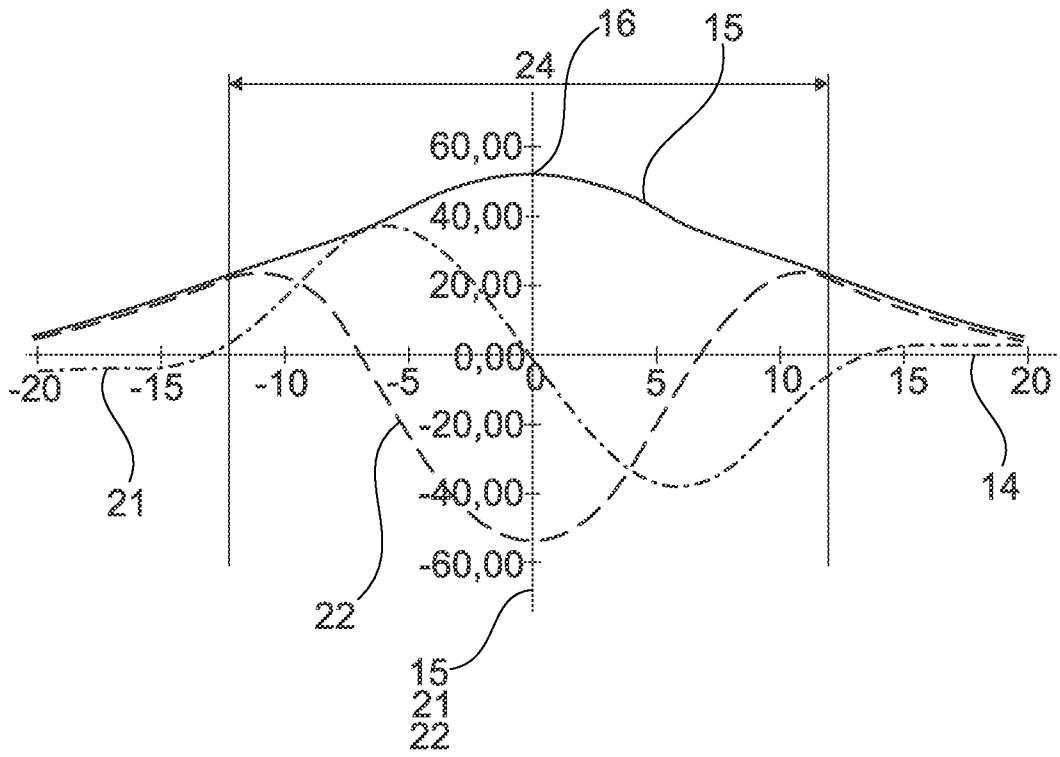
16
15
24
60,00
40,00
20,00
0,00
-20,00
-40,00
-60,00
-20
-15
-10
-5
0
5
10
15
20
21
22
14
15
21
22

Fig. 3

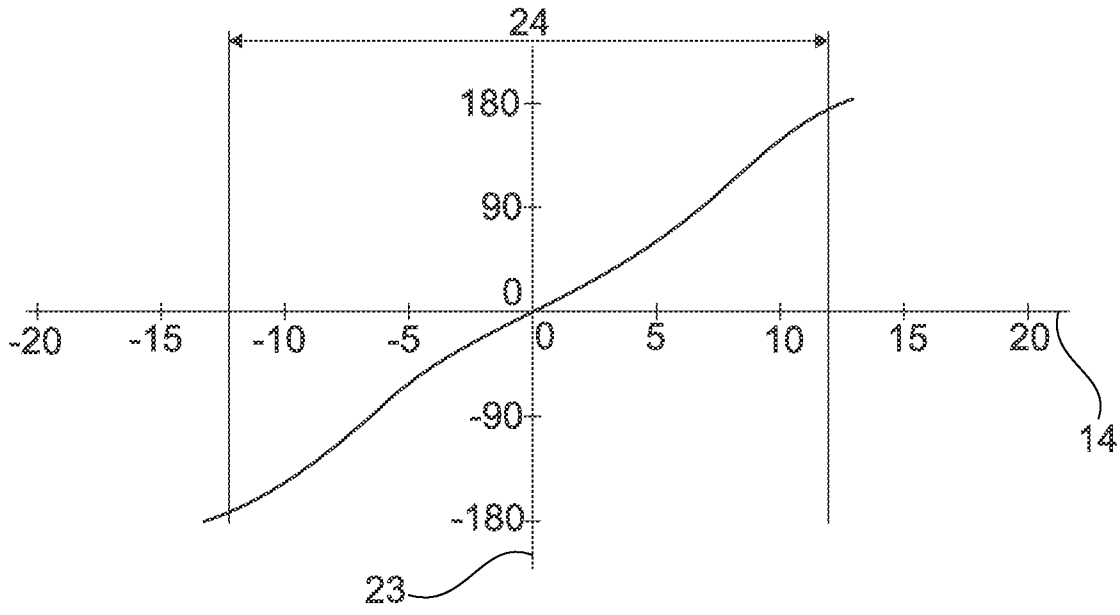
24
180
90
0
-90
-180
-20
-15
-10
-5
0
5
10
15
20
14
23

Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2017/100734

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16D25/08
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)
F16D

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.
X	DE 10 2014 217248 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 3 March 2016 (2016-03-03) paragraph [0026] - paragraph [0035]; figures 1-8	1-5
Y	DE 10 2016 201826 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 25 August 2016 (2016-08-25) paragraph [0003] - paragraph [0030]; figures 1-5	1-5
Y	DE 43 41 810 A1 (FESTO KG [DE]) 14 June 1995 (1995-06-14) column 1, line 25 - column 5, line 42; figures 1-5	1-5

☐ 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
30 November 2017	18/12/2017

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	Arboreanu, Antoniu

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2017/100734

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102014217248 A1	03-03-2016	NONE	
DE 102016201826 A1	25-08-2016	CN 107257891 A	17-10-2017
		DE 102016201826 A1	25-08-2016
		DE 112016000879 A5	02-11-2017
		WO 2016134712 A1	01-09-2016
DE 4341810 A1	14-06-1995	DE 4341810 A1	14-06-1995
		FR 2713757 A1	16-06-1995
		GB 2286049 A	02-08-1995
		IT MI942415 A1	08-06-1995

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2017/100734

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16D25/08
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16D

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.
X	DE 10 2014 217248 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 3. März 2016 (2016-03-03) Absatz [0026] - Absatz [0035]; Abbildungen 1-8	1-5
Y	DE 10 2016 201826 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 25. August 2016 (2016-08-25) Absatz [0003] - Absatz [0030]; Abbildungen 1-5	1-5
Y	DE 43 41 810 A1 (FESTO KG [DE]) 14. Juni 1995 (1995-06-14) Spalte 1, Zeile 25 - Spalte 5, Zeile 42; Abbildungen 1-5	1-5

☐ 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
30. November 2017	18/12/2017

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	Arboreanu, Antoniu

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2017/100734

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102014217248 A1	03-03-2016	KEINE	
DE 102016201826 A1	25-08-2016	CN 107257891 A	17-10-2017
		DE 102016201826 A1	25-08-2016
		DE 112016000879 A5	02-11-2017
		WO 2016134712 A1	01-09-2016
DE 4341810 A1	14-06-1995	DE 4341810 A1	14-06-1995
		FR 2713757 A1	16-06-1995
		GB 2286049 A	02-08-1995
		IT MI942415 A1	08-06-1995