

(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
12. April 2018 (12.04.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/065007 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16D 28/00 (2006.01) *F16H 25/24* (2006.01)
F16D 29/00 (2006.01) *F15B 15/14* (2006.01)
F16D 25/08 (2006.01) *F16J 15/16* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2017/100815

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. September 2017 (25.09.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 219 323.6
06. Oktober 2016 (06.10.2016) DE

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

(72) Erfinder: **MÁN, László**; Tulpenstraße 8, 77833 Ottersweier-Unzhurst (DE). **GREB, Peter**; Antoniusstraße 20a, 77833 Ottersweier (DE). **RUDY, Dietmar**; Schulstr. 11, 66501 Kleinbundenbach (DE). **SCHUMANN, Lars**; Kappelwindeckstraße 68a, 77815 Bühl (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,

(54) Title: ACTUATOR FOR A CLUTCH

(54) Bezeichnung: AKTOR FÜR EINE KUPPLUNG

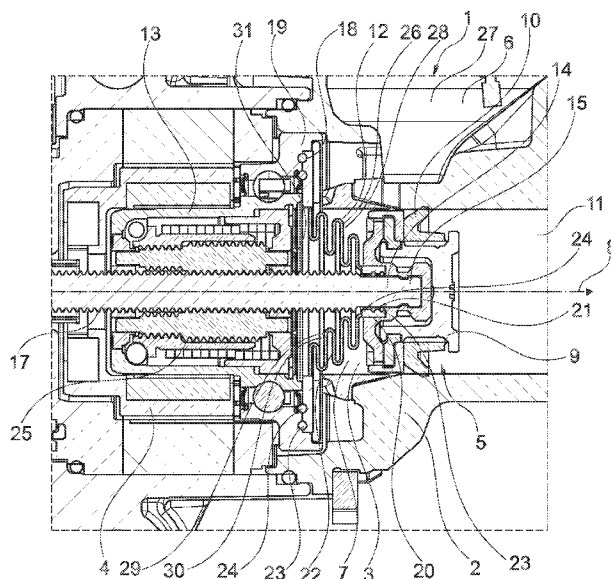


Fig. 4

(57) **Abstract:** The invention relates to an actuator having a housing which has a housing inner chamber, a drive unit and a piston-cylinder unit and a pressure medium reservoir being located in the housing inner chamber. The piston-cylinder unit has a cylinder chamber with a piston which can be displaced in an axial direction therein. The cylinder chamber is part of the housing inner chamber and, with a first seal which interacts with the piston, forms a pressure chamber. The pressure medium reservoir forms a common volume with the cylinder chamber, a second seal being provided to seal the drive unit off from the pressure medium reservoir.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft einen Aktor mit einem Gehäuse, das einen Gehäuseinnenraum aufweist, wobei in dem Gehäuseinnenraum eine Antriebseinheit und eine Kolben-Zylindereinheit sowie ein Druckmittelreservoir angeordnet sind, wobei



WO 2018/065007 A1



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)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

die Kolben-Zylindereinheit einen Zylinderraum mit einem darin entlang einer axialen Richtung verlagerbaren Kolben aufweist, wobei der Zylinderraum ein Teil des Gehäuseinnenraums ist und mit einer mit dem Kolben zusammenwirkenden ersten Dichtung einen Druckraum ausbildet, wobei das Druckmittelreservoir mit dem Zylinderraum ein gemeinsames Volumen bildet; wobei zur Abdichtung der Antriebseinheit gegenüber dem Druckmittelreservoir eine zweite Dichtung vorgesehen ist.

Aktor für eine Kupplung

Die Erfindung betrifft einen Aktor mit einem Gehäuse, das einen Gehäuseinnenraum aufweist, wobei in dem Gehäuseinnenraum eine Antriebseinheit und eine Kolben-Zylindereinheit sowie ein Druckmittelreservoir angeordnet sind.

Der Aktor ist insbesondere zur Betätigung einer Kupplung, z. B. einer Reibkupplung, eines Kraftfahrzeuges vorgesehen. Die Antriebseinheit ist insbesondere ein Rotor eines Elektromotors, wobei über eine Umwandlung der rotatorischen Bewegung des Rotors in eine translatorische Bewegung eines Kolbens ein Volumen eines Druckmittels hin zu einem Nehmerzylinder einer Betätigungsvorrichtung einer Kupplung verschiebbar ist.

Die Reibkupplung ist insbesondere für einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges vorgesehen. Die Reibkupplung ist insbesondere zwischen einer Antriebseinrichtung des Kraftfahrzeuges und einem Getriebe angeordnet und überträgt ein Drehmoment zum Antrieb des Kraftfahrzeuges.

Die Betätigungsvorrichtung umfasst insbesondere einen durch ein Kupplungspedal betätigbaren Geberzylinder, einen Aktor sowie einen zur Betätigung der Reibkupplung vorgesehenen Nehmerzylinder, die über Druckleitungen miteinander verbunden sind, wobei der Nehmerzylinder durch den Geberzylinder und ggf. durch den Aktor betätigbar ist. Die Druckleitungen sind mit einem Druckmittel (z. B. ein Öl) gefüllt, so dass durch Betätigen des Geberzylinders oder des Aktors der Nehmerzylinder betätigbar und damit die Reibkupplung zu öffnen oder schließbar ist.

Zur Betätigung von Reibkupplungen sind Betätigungsvorrichtungen mit einem Geberzylinder und einem Nehmerzylinder bekannt, die über Druckleitungen miteinander verbunden sind. Bei Kraftfahrzeugen mit manuellem Schaltgetriebe wird der Geberzylinder mittels eines Kupplungspedals durch einen Fahrer des Kraftfahrzeuges betätigt. Hierdurch wird das Fluid von dem Geberzylinder über die Druckleitung zu dem Nehmerzylinder verschoben, der die Reibkupplung ausrückt und/oder einrückt. Bei dem Nehmerzylinder kann es sich beispielsweise um einen Zentralausrücker (CSC-

concentric slave cylinder) handeln. Zur Reduzierung eines CO₂-Ausstoßes von Kraftfahrzeugen mit manuellem Schaltgetriebe sind Betätigungsvorrichtungen für die Reibkupplung bekannt, die einen zusätzlichen Aktor aufweisen. Dieser Aktor ermöglicht eine sogenannte „Segelfunktion“, mittels der die Antriebseinheit des Kraftfahrzeuges durch Öffnen der Reibkupplung während des Ausrollens des Kraftfahrzeuges abgeschaltet werden kann. Die Segelfunktion kann auch bei normaler Fahrt eingeleitet werden, z. B. mit Abschaltung einer Antriebseinheit. Hierbei wird der Nehmerzylinder so mit dem Geberzylinder und dem Aktor verbunden, dass sowohl der Geberzylinder als auch der Aktor den Nehmerzylinder ansteuern und so die Reibkupplung betätigen können. Bevorzugt werden der Geberzylinder und der Aktor in Reihe angeordnet, so dass eine Übergabe zwischen dem Aktor und dem Geberzylinder und umgekehrt möglich ist. Hierdurch kann der Fahrer auch dann noch die Reibkupplung betätigen, wenn der Aktor die (normal geschlossene) Reibkupplung betätigt hat.

Aus der WO 2015/149777 A1 ist ein Aktor mit einer Planetenwälzgewindespindel (PWG) bekannt. Dabei wird eine von einem Elektromotor erzeugte Drehbewegung über ein Planetenwälzgetriebe in eine Bewegung entlang einer axialen Richtung umgewandelt. Damit kann der Kolben über den Elektromotor zur Betätigung des Nehmerzylinders und der Reibkupplung entlang der axialen Richtung verlagert werden.

Der Aktor gemäß der WO 2015/149777 A1 umfasst ein Gehäuse mit einem Gehäuseinnenraum, wobei in dem Gehäuseinnenraum eine Antriebseinheit und eine Kolben-Zylindereinheit sowie ein Druckmittelreservoir angeordnet sind. Die Kolben-Zylindereinheit weist einen Zylinderraum mit einem darin, entlang einer axialen Richtung verlagerbaren Kolben auf, wobei der Zylinderraum ein Teil des Gehäuseinnenraums ist und mit einer mit dem Kolben zusammenwirkenden ersten Dichtung einen Druckraum ausbildet. Das in dem Druckraum befindliche Druckmittel wird durch Verlagerung des Kolbens in der axialen Richtung hin zu einem Nehmerzylinder verschoben. Das Druckmittelreservoir bildet mit dem Zylinderraum ein gemeinsames Volumen. Dabei beaufschlagt das Druckmittel auch die Antriebseinheit und das Getriebe.

Es wurde nun festgestellt, dass das Druckmittel zur Schmierung zumindest des Getriebes möglichst nicht eingesetzt werden sollte.

Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, die aus dem Stand der Technik bekannten Probleme zumindest teilweise zu lösen. Insbesondere soll ein Aktor vorgeschlagen werden, bei dem die Antriebseinheit in einem Gehäuseinnenraum angeordnet ist aber nicht von einem Druckmittel beaufschlagt wird.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche. Die in den Patentansprüchen einzeln aufgeführten Merkmale sind in technologisch sinnvoller Weise miteinander kombinierbar und können durch erläuternde Sachverhalte aus der Beschreibung und Details aus den Figuren ergänzt werden, wobei weitere Ausführungsvarianten der Erfindung aufgezeigt werden.

Die Erfindung betrifft einen Aktor mit einem Gehäuse, das einen Gehäuseinnenraum aufweist, wobei in dem Gehäuseinnenraum eine Antriebseinheit und eine Kolben-Zylindereinheit sowie ein Druckmittelreservoir angeordnet sind, wobei die Kolben-Zylindereinheit einen Zylinderraum mit einem darin, entlang einer axialen Richtung verlagerbaren Kolben aufweist, wobei der Zylinderraum ein Teil des Gehäuseinnenraums ist und mit einer mit dem Kolben zusammenwirkenden ersten Dichtung einen Druckraum ausbildet, wobei das Druckmittelreservoir mit dem Zylinderraum ein gemeinsames Volumen bildet; wobei zur Abdichtung der Antriebseinheit gegenüber dem Druckmittelreservoir eine zweite Dichtung vorgesehen ist.

Die oben angeführte WO 2015/149777 A1 wird im Hinblick auf den Aufbau und die Funktionalität des Aktors (also die Verlagerung eines Kolbens in der axialen Richtung) hiermit vollumfänglich in Bezug genommen.

Die hier nun vorgeschlagene zweite Dichtung soll die Antriebseinheit, die insbesondere einen Elektromotor mit einem Stator und einem Rotor sowie ein Getriebe zur Umwandlung der rotatorischen Bewegung des Elektromotors in eine translatorische Bewegung z. B. einer Gewindespindel aufweist, von dem gemeinsamen Volumen von Druckmittelreservoir und Zylinderraum abtrennen, das mit dem Druckmittel befüllt ist.

Insbesondere wird nur ein Getriebe der Antriebseinheit durch die zweite Dichtung von dem gemeinsamen Volumen von Druckmittelreservoir und Zylinderraum, das mit dem Druckmittel befüllt ist, abgetrennt.

Insbesondere weist die Antriebseinheit (also z. B. der Elektromotor und/oder ein Getriebe) eine eigene Schmierung mit einem Schmiermittel (z. B. ein anderes Öl oder ein Fett) auf, wobei eine Vermischung des Schmiermittels mit dem Druckmittel (also ein Durchtritt des Schmiermittels über die zweite Dichtung in das Druckmittelreservoir und/oder ein Durchtritt des Druckmittels über die zweite Dichtung hin zur Antriebseinheit) durch die zweite Dichtung verhindert oder zumindest verzögert wird.

Insbesondere weist die Antriebseinheit einen Gewindespindeltrieb mit einer, mit dem Kolben verbundenen, entlang der axialen Richtung verlagerbaren Gewindespindel auf.

Derartige Gewindespindeltriebe sind bekannt. Dabei wird eine Spindelmutter z. B. durch den Rotor eines Elektromotors in eine rotatorische Bewegung versetzt. Die Spindelmutter ist in der axialen Richtung festgesetzt und treibt eine mit der Spindelmutter zusammenwirkende Gewindespindel an, die somit entlang der axialen Richtung verlagert wird.

Bevorzugt weist der Gewindespindeltrieb eine Planetenwälzgewindespindel (PWG) auf. Im Falle des PWG ist der Rotor des Elektromotors mit einer Hülse eines Planetengetriebes, das die Planetenwälzgewindespindel umfasst, und dem in der Hülse abgestützten Planetenträger drehfest verbunden, so dass eine, insbesondere drehfest abgestützte Planetenwälzgewindespindel bei Drehung des Rotors und der in dem Planetenträger abgestützten Planetenräder in der axialen Richtung verlagerbar ist. Die Planetenwälzgewindespindel ist mit dem Kolben verbunden und verlagert diesen entlang der axialen Richtung.

Insbesondere ist die zweite Dichtung eine Labyrinthdichtung. Eine Labyrinthdichtung (auch Spaltdichtung) ist insbesondere eine berührungsfreie Wellendichtung. Die Dichtwirkung beruht auf der Verlängerung eines Strömungsweges durch den abzudichtenden Spalt, wodurch der Strömungswiderstand wesentlich erhöht wird. Die Wegverlängerung wird in der Regel durch ein Ineinandergreifen („Verkämmung“) von

Formelementen auf der Welle und dem feststehenden Gehäuseteil erreicht. Bevorzugt wird der abzudichtende Spalt zusätzlich mit einem Schmiermittel, z. B. einem Fett gefüllt, so dass ein Druckmittel aus dem Druckmittelreservoir den Spalt nicht durchdringen kann.

Bevorzugt bildet die zweite Dichtung ein Innengewinde aus, das mit einem Außengewinde der Gewindespindel oder der Planetenwälzgewindespindel zusammenwirkt. Eine solche Ausgestaltung der zweiten Dichtung stellt ebenfalls eine Labyrinthdichtung dar.

Insbesondere ist die zweite Dichtung ein integraler Bestandteil des Gewindespindeltriebs. Integraler Bestandteil heißt insbesondere, dass die zweite Dichtung bereits in dem Gewindespindeltrieb verbaut ist und nur gemeinsam mit dem Gewindespindeltrieb in dem Aktor angeordnet wird.

Gemäß einer anderen Ausgestaltung bildet die zweite Dichtung eine erste Dichtfläche, mit einem in der axialen Richtung ortsfest angeordneten ersten Bauteil des Aktors, und eine zweite Dichtfläche, mit einem entlang der axialen Richtung verlagerbaren zweiten Bauteil des Aktors, aus und weist zwischen der ersten Dichtfläche und der zweiten Dichtfläche einen flexiblen Verbindungsbereich auf.

Insbesondere überbrückt also der flexible Verbindungsbereich den Bereich zwischen der ersten Dichtfläche und der zweiten Dichtfläche auch während einer Verlagerung der zweiten Dichtfläche in der axialen Richtung. Die zweite Dichtfläche ist insbesondere auf einer Gewindespindel oder an dem Kolben angeordnet.

Bevorzugt weist die zweite Dichtung an zumindest einer von der ersten Dichtfläche und der zweiten Dichtfläche je zwei Dichtelemente auf, wobei das erste Dichtelement zur Abdichtung gegenüber dem Druckmittelreservoir und das zweite Dichtelement zur Abdichtung gegenüber einem Schmiermittel der Antriebseinheit vorgesehen ist.

Insbesondere weist der flexible Verbindungsbereich auf einer dem Druckmittelreservoir zugewandten ersten Seite ein gegen das Druckmittel resistentes erstes Material

und auf einer dem Schmiermittel der Antriebseinheit zugewandten zweiten Seite ein gegen das Schmiermittel resistentes zweites Material auf.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung weist die zweite Dichtung an zumindest einer von der ersten Dichtfläche und der zweiten Dichtfläche ein mechanisches Spannelement auf, dass eine Anpressung der zweiten Dichtung an das erste Bauteil oder das zweite Bauteil bewirkt.

Es wird weiter eine Betätigungsvorrichtung vorgeschlagen, die einen durch ein Kuppelungspedal betätigbaren Geberzylinder, einen erfindungsgemäßen Aktor sowie einen zur Betätigung der Reibkupplung vorgesehenen Nehmerzylinder umfasst, die über Druckleitungen miteinander verbunden sind, wobei der Nehmerzylinder durch den Geberzylinder und ggf. durch den Aktor betätigbar ist.

Es wird weiter vorgeschlagen, dass die Betätigungsvorrichtung in einem Kraftfahrzeug zur Betätigung einer Reibkupplung eingesetzt wird.

Die Erfindung sowie das technische Umfeld werden nachfolgend anhand der Figuren näher erläutert. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Erfindung durch die gezeigten Ausführungsbeispiele nicht beschränkt werden soll. Insbesondere ist es, soweit nicht explizit anders dargestellt, auch möglich, Teilaspekte der in den Figuren erläuterten Sachverhalte zu extrahieren und mit anderen Bestandteilen und Erkenntnissen aus der vorliegenden Beschreibung und/oder Figuren zu kombinieren. Insbesondere ist darauf hinzuweisen, dass die Figuren und insbesondere die dargestellten Größenverhältnisse nur schematisch sind. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen gleiche Gegenstände, so dass ggf. Erläuterungen aus anderen Figuren ergänzend herangezogen werden können. Es zeigen:

Fig. 1: einen Aktor mit einer zweiten Dichtung gemäß einer ersten Ausführungsvariante, in einer Seitenansicht im Schnitt;

Fig. 2: einen Gewindespindelbetrieb in einer perspektivischen Ansicht;

Fig. 3: ein Detail der Fig. 1;

Fig. 4: ein Detail der Fig. 1, mit einer zweiten Dichtung gemäß einer zweiten Ausführungsvariante; und

Fig. 5: einen Aktor mit einer zweiten Dichtung gemäß einer zweiten Ausführungsvariante.

Fig. 1 zeigt einen Aktor 1 mit einer zweiten Dichtung 12 gemäß einer ersten Ausführungsvariante, in einer Seitenansicht im Schnitt. Der Aktor 1 ist ein Kupplungsaktor, wobei der Aktor 1 einen Elektromotor als Antriebseinheit 4, mit einem Stator 32 und einem Rotor 33, sowie einen Gewindespindeltrieb 13 umfasst. Der Rotor 33 ist mit einer Hülse 36 und mit dem in der Hülse 36 abgestützten Planetenträger 35 drehfest verbunden, so dass eine Planetenwälzgewindespindel 15 bei Drehung des Rotors 33 und des Planetenträgers 35 und bei Drehung der Planetenräder 37 in der axialen Richtung 8 verlagerbar ist.

Der Aktor 1 umfasst ein Gehäuse 2, das einen Gehäuseinnenraum 3 aufweist, wobei in dem Gehäuseinnenraum 3 eine Antriebseinheit 4 und eine Kolben-Zylindereinheit 5 sowie ein Druckmittelreservoir 6 angeordnet sind. Die Kolben-Zylindereinheit 5 weist einen Zylinderraum 7 mit einem darin, entlang einer axialen Richtung 8 verlagerbaren Kolben 9 auf, wobei der Zylinderraum 7 ein Teil des Gehäuseinnenraums 3 ist und mit einer mit dem Kolben 9 zusammenwirkenden ersten Dichtung 10 einen Druckraum 11 ausbildet. Das Druckmittelreservoir 6 bildet mit dem Zylinderraum 7 ein gemeinsames Volumen. Zur Abdichtung der Antriebseinheit 4 gegenüber dem Druckmittelreservoir 6 ist eine zweite Dichtung 12 vorgesehen.

Die hier nun vorgeschlagene zweite Dichtung 12 trennt die Antriebseinheit 4 von dem gemeinsamen Volumen von Druckmittelreservoir 6 und Zylinderraum 7 ab, das mit dem Druckmittel 27 befüllt ist. Die Antriebseinheit 4 umfasst einen Elektromotor mit einem Stator 32 und einem Rotor 33 sowie ein Getriebe (hier ein Gewindespindeltrieb 13 mit einer Planetenwälzgewindespindel 15 als Gewindespindel 14) zur Umwandlung der rotatorischen Bewegung des Elektromotors in eine translatorische Bewegung einer Gewindespindel 14.

Die Antriebseinheit 4 weist eine eigene Schmierung mit einem Schmiermittel 25 (z. B. ein anderes Öl oder ein Fett) auf, wobei eine Vermischung des Schmiermittels 25 mit dem Druckmittel 27 (also ein Durchtritt des Schmiermittels 25 über die zweite Dichtung 12 in das Druckmittelreservoir 6 und/oder ein Durchtritt des Druckmittels 27 über die zweite Dichtung 12 hin zur Antriebseinheit 3) durch die zweite Dichtung 12 verhindert oder zumindest verzögert wird.

Die Antriebseinheit 4 weist einen Gewindespindeltrieb 13 mit einer, mit dem Kolben 9 verbundenen, entlang der axialen Richtung 8 verlagerbaren Gewindespindel 14 auf.

Fig. 2 zeigt einen Gewindespindelbetrieb 13 in einer perspektivischen Ansicht. Der Gewindespindeltrieb 13 der Antriebseinheit 4 weist einen Gewindespindelausgang 31 auf und die zweite Dichtung 12, die hier als Innengewinde 16 ausgeführt ist.

Fig. 3 zeigt ein Detail der Fig. 1. Auf die Ausführungen zu Fig. 1 wird verwiesen. Hier ist die zweite Dichtung 12 als eine Labyrinthdichtung ausgeführt. Dabei bildet die zweite Dichtung 12 ein Innengewinde 16 aus, das mit einem Außengewinde 17 der Gewindespindel 14 oder der Planetenwälzgewindespindel 15 zusammenwirkt. Die zweite Dichtung 12 ist hier ein integraler Bestandteil des Gewindespindeltriebs 13. Integraler Bestandteil heißt, dass die zweite Dichtung 12 bereits in dem Gewindespindeltrieb 13 verbaut ist und nur gemeinsam mit dem Gewindespindeltrieb 13 in dem Aktor 1 angeordnet wird.

Fig. 4 zeigt ein Detail der Fig. 1, mit einer zweiten Dichtung 12 gemäß einer zweiten Ausführungsvariante. Fig. 5 zeigt einen Aktor 1 mit einer zweiten Dichtung 12 gemäß einer zweiten Ausführungsvariante. Die Fig. 4 und 5 werden im Folgenden gemeinsam beschrieben.

Dabei bildet die zweite Dichtung 12 eine erste Dichtfläche 18, mit einem in der axialen Richtung 8 ortsfest angeordneten ersten Bauteil 19 des Aktors 1, und eine zweite Dichtfläche 20, mit einem entlang der axialen Richtung 8 verlagerbaren zweiten Bauteil 21 des Aktors 1, aus und weist zwischen der ersten Dichtfläche 18 und der zweiten Dichtfläche 20 einen flexiblen Verbindungsbereich 22 auf.

Der flexible Verbindungsbereich 22 überspannt den Bereich zwischen der ersten Dichtfläche 18 und der zweiten Dichtfläche 20 auch während einer Verlagerung der zweiten Dichtfläche 20 in der axialen Richtung 8. Die zweite Dichtfläche 20 ist auf der Gewindespindel 14 angeordnet.

Die zweite Dichtung 12 weist an der ersten Dichtfläche 18 und an der zweiten Dichtfläche 20 je zwei Dichtelemente 23, 24 auf, wobei das erste Dichtelement 23 zur Abdichtung gegenüber dem Druckmittelreservoir 6 und das zweite Dichtelement 24 zur Abdichtung gegenüber dem Schmiermittel 25 der Antriebseinheit 4 vorgesehen ist.

Der flexible Verbindungsbereich 22 weist auf einer dem Druckmittelreservoir 6 zugewandten ersten Seite 26 ein gegen das Druckmittel 27 resistentes erstes Material 28 und auf einer dem Schmiermittel 25 der Antriebseinheit 4 zugewandten zweiten Seite 29 ein gegen das Schmiermittel 25 resistentes (von dem ersten Material 28 unterschiedliches) zweites Material 30 auf.

Weiter weist die zweite Dichtung 12 an der ersten Dichtfläche 18 und der zweiten Dichtfläche 20 jeweils ein mechanisches Spannelement 34 auf, dass eine Anpressung der zweiten Dichtung 12 an das erste Bauteil 19 bzw. an das zweite Bauteil 21 bewirkt.

Bezugszeichenliste

- 1 Akteur
- 2 Gehäuse
- 3 Gehäuseinnenraum
- 4 Antriebseinheit
- 5 Kolben-Zylindereinheit
- 6 Druckmittelreservoir
- 7 Zylinderraum
- 8 axiale Richtung
- 9 Kolben
- 10 erste Dichtung
- 11 Druckraum
- 12 zweite Dichtung
- 13 Gewindespindeltrieb
- 14 Gewindespindel
- 15 Planetenwälzgewindespindel
- 16 Innengewinde
- 17 Außengewinde
- 18 erste Dichtfläche
- 19 erstes Bauteil
- 20 zweite Dichtfläche
- 21 zweites Bauteil
- 22 Verbindungsbereich
- 23 erstes Dichtelement
- 24 zweites Dichtelement
- 25 Schmiermittel
- 26 erste Seite
- 27 Druckmittel
- 28 erstes Material
- 29 zweite Seite
- 30 zweites Material
- 31 Gewindespindelausgang

- 32 Stator
- 33 Rotor
- 34 Spannelement
- 35 Planetenträger
- 36 Hülse
- 37 Planetenrad

Patentansprüche

1. Aktor (1) mit einem Gehäuse (2), das einen Gehäuseinnenraum (3) aufweist, wobei in dem Gehäuseinnenraum (3) eine Antriebseinheit (4) und eine Kolben-Zylindereinheit (5) sowie ein Druckmittelreservoir (6) angeordnet sind, wobei die Kolben-Zylindereinheit (5) einen Zylinderraum (7) mit einem darin, entlang einer axialen Richtung (8) verlagerbaren Kolben (9) aufweist, wobei der Zylinderraum (7) ein Teil des Gehäuseinnenraums (3) ist und mit einer mit dem Kolben (9) zusammenwirkenden ersten Dichtung (10) einen Druckraum (11) ausbildet, wobei das Druckmittelreservoir (6) mit dem Zylinderraum (7) ein gemeinsames Volumen bildet; wobei zur Abdichtung der Antriebseinheit (4) gegenüber dem Druckmittelreservoir (6) eine zweite Dichtung (12) vorgesehen ist.
2. Aktor (1) nach Anspruch 1, wobei die Antriebseinheit (4) einen Gewindespindeltrieb (13) mit einer, mit dem Kolben (9) verbundenen, entlang der axialen Richtung (8) verlagerbaren Gewindespindel (14) aufweist.
3. Aktor (1) nach Anspruch 2, wobei der Gewindespindeltrieb (13) eine Planetenwälzgewindespindel (15) aufweist.
4. Aktor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 2 und 3, wobei die zweite Dichtung (12) eine Labyrinthdichtung ist.
5. Aktor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 2 bis 4, wobei die zweite Dichtung (12) ein Innengewinde (16) ausbildet, das mit einem Außengewinde (17) der Gewindespindel (14) oder der Planetenwälzgewindespindel (15) zusammenwirkt.
6. Aktor (1) nach Anspruch 5, wobei die zweite Dichtung (12) ein integraler Bestandteil des Gewindespindeltriebs (13) ist.
7. Aktor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 2 bis 4, wobei die zweite Dichtung (12) eine erste Dichtfläche (18) mit einem in der axialen Richtung (8) ortsfest angeordneten ersten Bauteil (19) des Aktors (1) und eine zweite Dicht-

fläche (20) mit einem entlang der axialen Richtung (8) verlagerbaren zweiten Bauteil (21) des Aktors (1) ausbildet und zwischen der ersten Dichtfläche (18) und der zweiten Dichtfläche (20) einen flexiblen Verbindungsbereich (22) aufweist.

8. Aktor (1) nach Anspruch 7, wobei die zweite Dichtung (12) an zumindest einer von der ersten Dichtfläche (18) und der zweiten Dichtfläche (20) je zwei Dichtelemente (23, 24) aufweist, wobei das erste Dichtelement (23) zur Abdichtung gegenüber dem Druckmittelreservoir (6) und das zweite Dichtelement (24) zur Abdichtung gegenüber einem Schmiermittel (25) der Antriebseinheit (4) vorgesehen ist.
9. Aktor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 7 und 8, wobei der flexible Verbindungsbereich (22) auf einer dem Druckmittelreservoir (6) zugewandten ersten Seite (26) ein, gegen ein im Druckmittelreservoir (6) befindliches Druckmittel (27), resistentes erstes Material (28) und auf einem Schmiermittel (25) der Antriebseinheit (4) zugewandten zweiten Seite (29) ein gegen das Schmiermittel (25) resistentes zweites Material (30) aufweist.
10. Aktor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 9, wobei die zweite Dichtung (12) an zumindest einer von der ersten Dichtfläche (18) und der zweiten Dichtfläche (20) ein mechanisches Spannelement (31) aufweist, dass eine Anpressung der zweiten Dichtung (12) an das erste Bauteil (19) oder das zweite Bauteil (21) bewirkt.

1/4

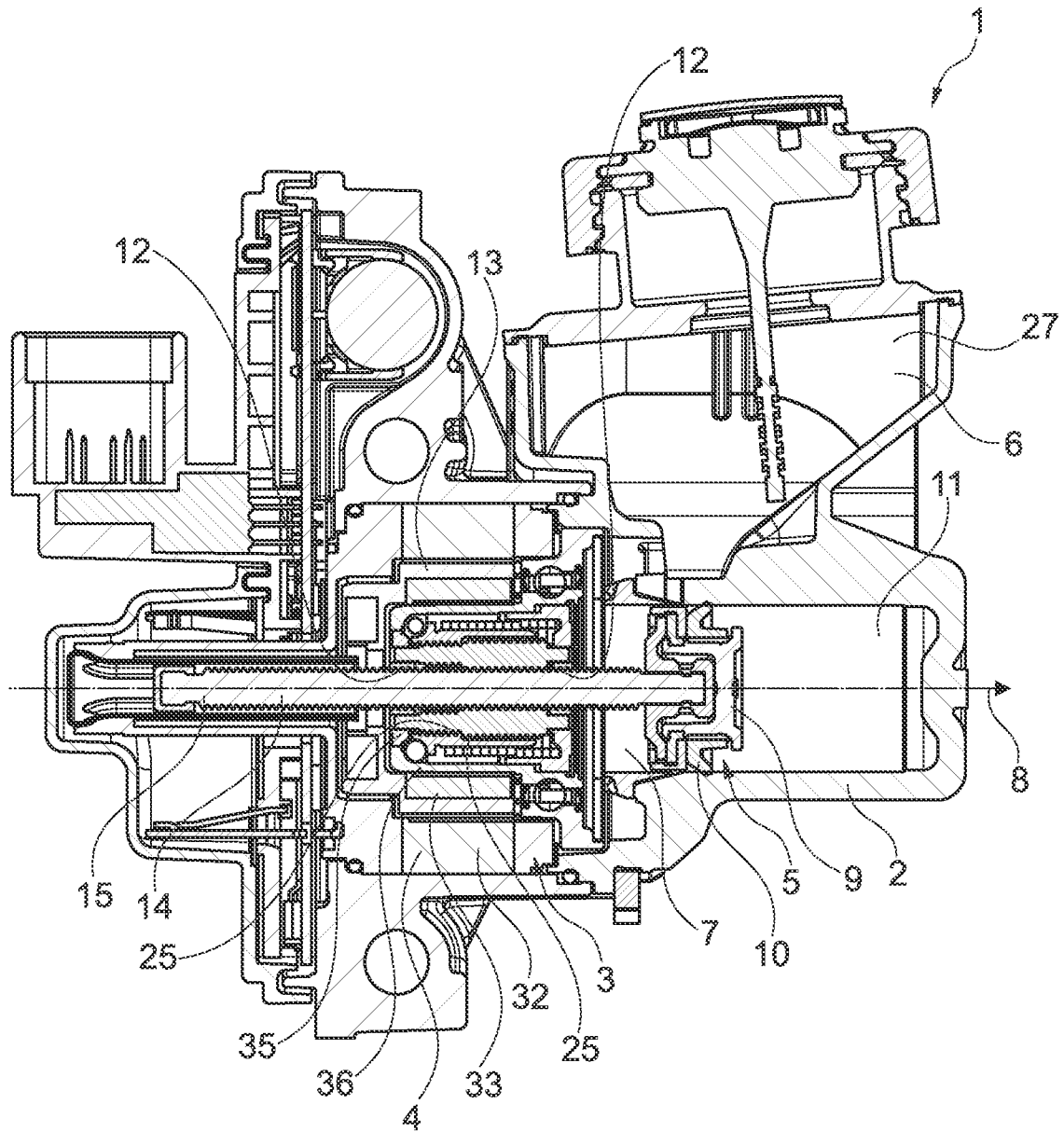


Fig. 1

2/4

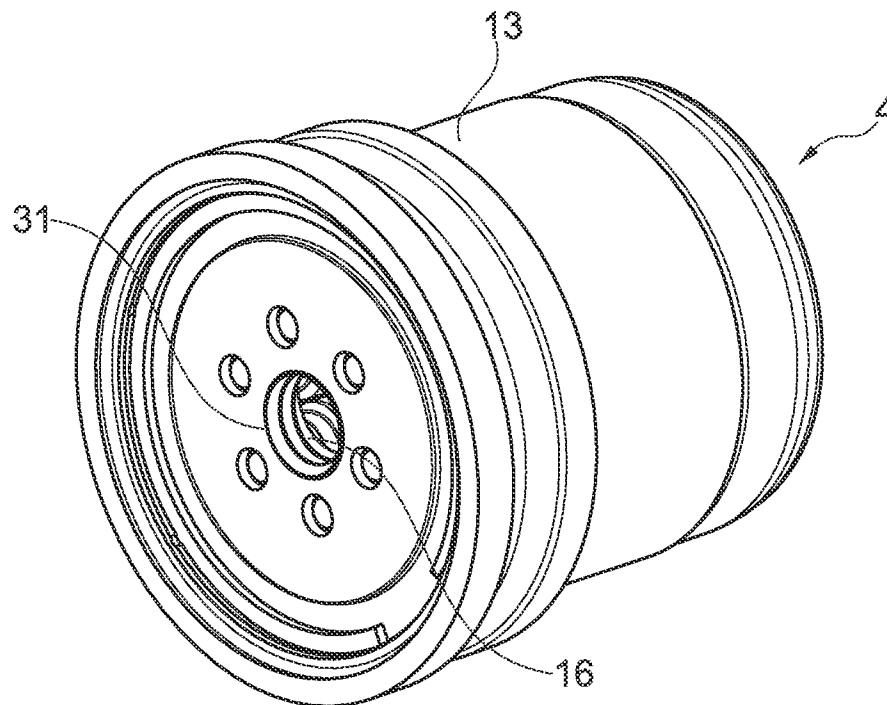


Fig. 2

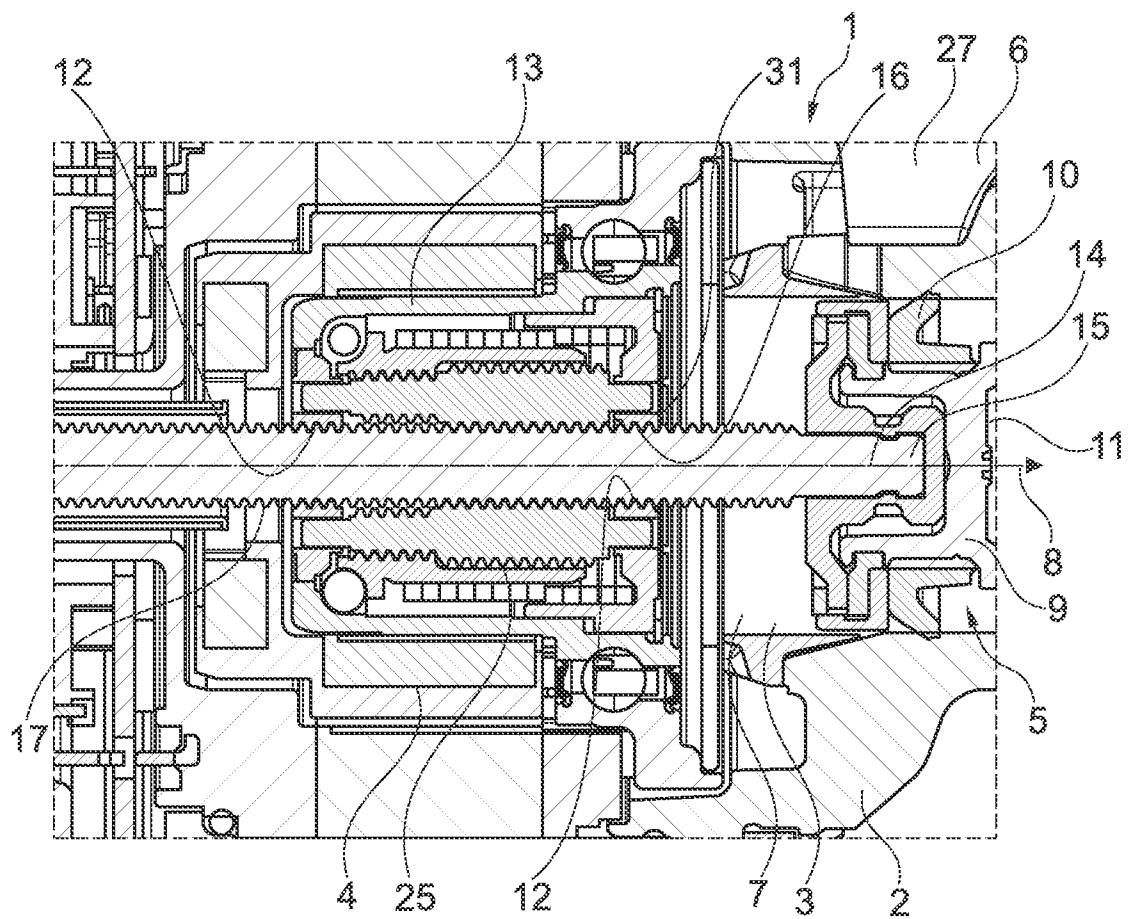


Fig. 3

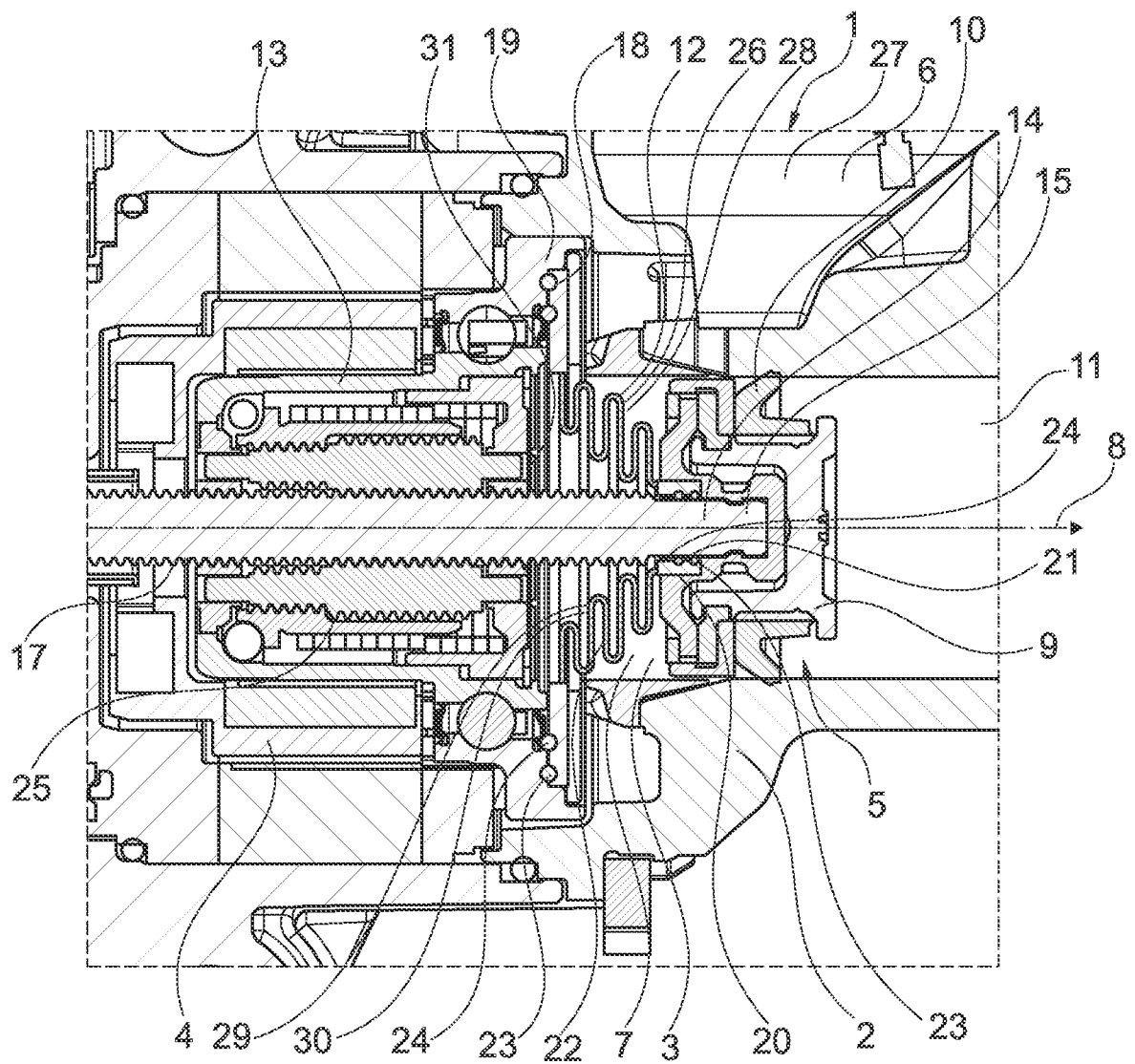


Fig. 4

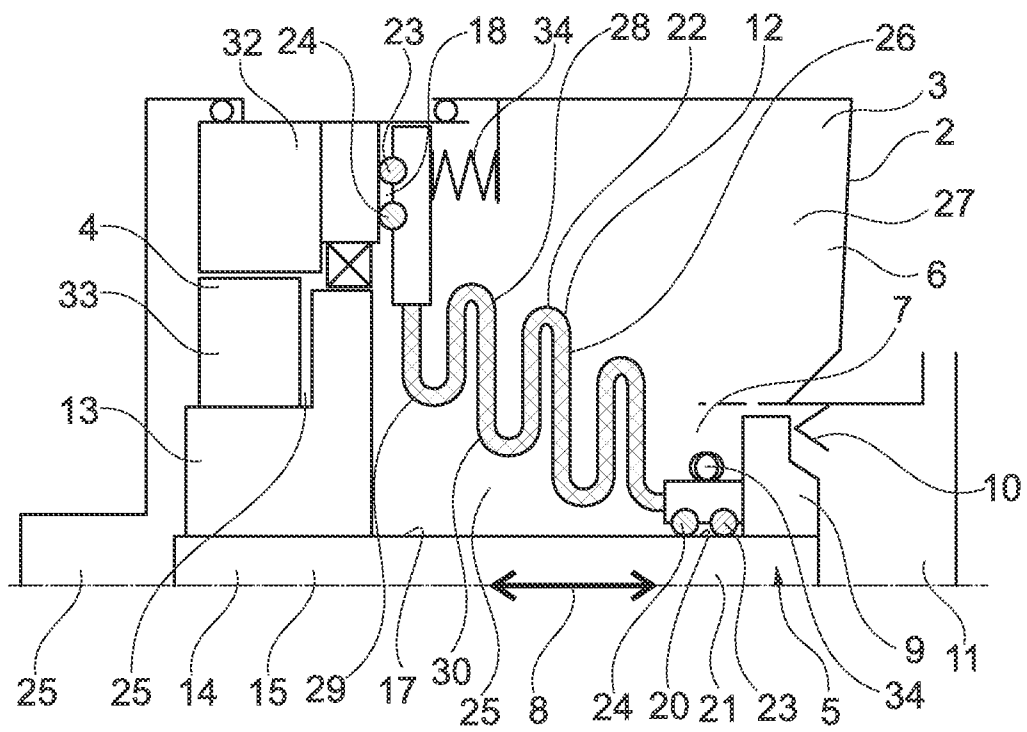


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2017/100815

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F16D28/00 F16D29/00 F16D25/08 F16H25/24 F15B15/14
F16J15/16

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 F16H F15B F16J

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)

EP0-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	WO 2015/149777 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 8 October 2015 (2015-10-08) cited in the application figure 2	1-7
Y	----- DE 10 2015 202270 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 10 September 2015 (2015-09-10) figures 1,2	1-7
A	----- DE 10 2015 201546 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 4 August 2016 (2016-08-04) figure 2 -----	1-10

☐

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

19 January 2018

Date of mailing of the international search report

05/02/2018

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

Melnichi, Andrei

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2017/100815

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2015149777 A1	08-10-2015	CN 106133376 A	16-11-2016
		DE 112015001664 A5	29-12-2016
		KR 20160140664 A	07-12-2016
		WO 2015149777 A1	08-10-2015

DE 102015202270 A1	10-09-2015	NONE	

DE 102015201546 A1	04-08-2016	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2017/100815

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F16D28/00 F16D29/00 F16D25/08 F16H25/24 F15B15/14
F16J15/16

ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherhierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F16D F16H F15B F16J

Recherhierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherhierten 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	WO 2015/149777 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 8. Oktober 2015 (2015-10-08) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 2	1-7
Y	DE 10 2015 202270 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 10. September 2015 (2015-09-10) Abbildungen 1,2	1-7
A	DE 10 2015 201546 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 4. August 2016 (2016-08-04) Abbildung 2	1-10

☐

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

19. Januar 2018

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

05/02/2018

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

Melnichi, Andrei

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2017/100815

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2015149777 A1	08-10-2015	CN 106133376 A	16-11-2016
		DE 112015001664 A5	29-12-2016
		KR 20160140664 A	07-12-2016
		WO 2015149777 A1	08-10-2015

DE 102015202270 A1	10-09-2015	KEINE	

DE 102015201546 A1	04-08-2016	KEINE	
