

(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 2018/029241 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16H 63/28 (2006.01) *F16D 23/12* (2006.01)
F16D 11/14 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/070166

(22) Internationales Anmeldedatum:

09. August 2017 (09.08.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2016 214 991.1

11. August 2016 (11.08.2016) DE

(71) Anmelder: MAGNA POWERTRAIN GMBH & CO KG

[AT/AT]; Industriestraße 35, 8502 Lannach (AT).

(72) Erfinder: SCHWEIGER, Wolfgang; Schlägelweg 22,
9431 St. Stefan (AT).

(74) Anwalt: ZANGGER, Bernd; Magna International Europe
GmbH, Patentabteilung, Liebenauer Hauptstrasse 317/VG-
Nord, 8041 Graz (AT).

(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.

(54) Title: ACTUATOR ARRANGEMENT FOR CONTROLLING SHIFTING PROCESSES IN A DRIVE TRAIN OF A MOTOR
VEHICLE

(54) Bezeichnung: AKTUATORANORDNUNG ZUR STEUERUNG VON SCHALTVORGÄNGEN IN EINEM
ANTRIEBSSTRANG EINES KRAFTFAHRZEUGS

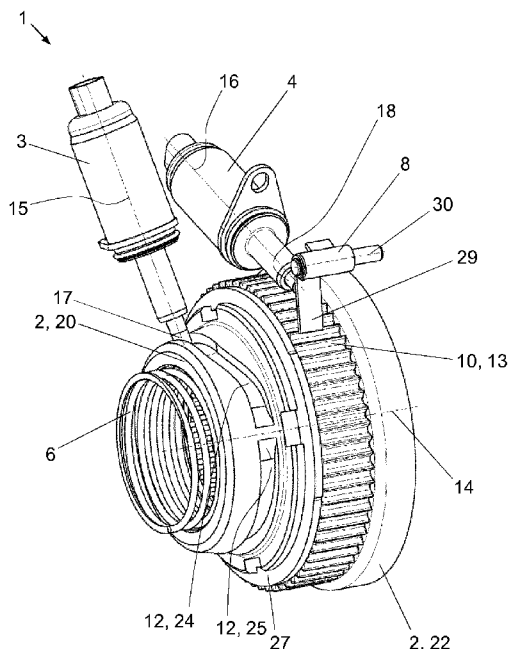


Fig. 1

(57) Abstract: Actuator arrangement (1) for controlling shifting processes in a drive train of a motor vehicle, comprising a shifting element (2), wherein the shifting element (2) is arranged on a drive element in a rotationally fixed but axially movable manner, specifically selectively such that it can be moved to a first shifting position and a second shifting position, an electromagnetic first actuator (3), wherein a first shifting process of the shifting element (2), specifically an axial movement of the shifting element (2) from the first shifting position to the second shifting position, can be actuated by way of the first actuator (3), an electromagnetic second actuator (4), wherein a second shifting process, specifically an axial movement of the shifting element (2) from the second shifting position to the first shifting position, can be actuated by way of the second actuator (4), and a holding mechanism (5), wherein the shifting element (2) is mechanically held in the first shifting position and in the second shifting position by means of the holding mechanism (5).

(57) Zusammenfassung: Aktuatoranordnung (1) zur Steuerung von Schaltvorgängen in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs umfassend ein Schaltelement (2), wobei das Schaltelement (2) verdrehfest jedoch axial bewegbar, nämlich wahlweise in eine erste Schaltstellung und eine zweite Schaltstellung bewegbar, auf einem Antriebsselement angeordnet ist, einen elektromagnetischen ersten Aktuator (3), wobei über den ersten Aktuator (3) ein erster Schaltvorgang des Schaltelements (2), nämlich eine axiale Bewegung des Schaltelements (2) von der ersten Schaltstellung in die zweite Schaltstellung, aktulierbar ist, einen elektromagnetischen zweiten Aktuator (4), wobei über den zweiten Aktuator (4) ein zweiter Schaltvorgang, nämlich eine axiale Bewegung des Schaltelements (2) von der zweiten Schaltstellung in die erste Schaltstellung, aktulierbar ist, und einen Haltemechanismus (5), wobei das



(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).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Aktuatoranordnung zur Steuerung von Schaltvorgängen in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs

5

Gebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Aktuatoranordnung zur Steuerung von Schaltvorgängen in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs umfassend ein

10 Schaltelement, wobei das Schaltelement verdrehfest jedoch axial bewegbar, nämlich wahlweise in eine erste Schaltstellung und eine zweite Schaltstellung bewegbar, auf einem Antriebselement angeordnet ist, einen elektromagnetischen ersten Aktuator, wobei über den ersten Aktuator ein erster Schaltvorgang des Schaltelements, nämlich eine axiale Bewegung des Schaltelements von der ersten Schalt-

15 stellung in die zweite Schaltstellung, aktulierbar ist, einen elektromagnetischen zweiten Aktuator, wobei über den zweiten Aktuator ein zweiter Schaltvorgang, nämlich eine axiale Bewegung des Schaltelements von der zweiten Schaltstellung in die erste Schaltstellung, aktulierbar ist, und einen Haltemechanismus, wobei das Schaltelement über den Haltemechanismus in der ersten Schaltstellung sowie in

20 der zweiten Schaltstellung mechanisch gehalten ist.

Stand der Technik

25 Aktuatoranordnungen in unterschiedlichsten konstruktiven Ausführungen dienen im Bereich der Kraftfahrzeugtechnik in einem Kraftfahrzeug-Antriebsstrang der wahlweisen Aktuierung einer antriebswirksamen Verbindung eines Antriebselements mit einem Abtriebselement. So finden Aktuatoranordnungen der gattungsgemäßen Art insbesondere in allradgetriebenen Kraftfahrzeugen und in Kraftfahr-

30 zeugen mit Hybridantrieb Anwendung. Sie dienen dabei beispielsweise der Aktuie-

rung der Stilllegung von Teilbereichen des Antriebsstranges, um derart ein unnötiges Mitdrehen und somit einen unnötigen Energieverbrauch der stillzulegenden Teilbereiche des Antriebsstrangs zu verhindern.

- 5 Insbesondere in dem Anwendungsbereich der allradgetriebenen Kraftfahrzeuge werden eine zuverlässige Trennung der Teilbereiche des Antriebsstranges sowie eine bedarfsgerechte und hochdynamische Zuschaltung der jeweiligen Teilbereiche des Antriebsstranges ohne hohen Energieaufwand gewünscht.
- 10 Das Dokument DE 10 2011 085 839 A1 beschreibt beispielsweise eine Kupplungsvorrichtung mit zwei mittels einer Schiebemuffe koppelbaren Kupplungsteilen, nämlich ein erstes Kupplungsteil und ein zweites Kupplungsteil, die im eingekuppelten Zustand über die Schiebemuffe formschlüssig miteinander gekoppelt sind. Die Schiebemuffe ist drehfest und axial verschiebbar am ersten Kupplungs-
- 15 teil angebracht. Die Schiebemuffe weist an ihrer Umfangsfläche mindestens eine erste Stufe auf, die eine erste Stufenflanke hat und sich mit einem ersten Stufenverlauf an der Umfangsfläche der Schiebemuffe erstreckt. Der erste Stufenverlauf weist auch eine axiale Richtungskomponente in Richtung der Drehachse des ersten Kupplungsteils auf. Ein Stellmittel, das zwischen einer Stellmittel-
- 20 Kopplungsposition und einer Stellmittel-Entkopplungsposition hin und her verschiebbar ist, liegt während des Entkopplungsvorgangs der beiden Kupplungsteile in seiner Stellmittel-Entkopplungsposition in der ersten Stufenflanke der Schiebemuffe an, so dass sich die Schiebemuffe bei einer Rotation des ersten Kupplungsteils axial vom zweiten Kupplungsteil weg in eine Muffen-
- 25 Entkoppelungsposition bewegt. Weiterhin ist die Schiebemuffe mittels einer axial wirkenden Feder abgestützt, so dass eine Federkraft die Schiebemuffe in einer das erste und das zweite Kupplungsteil mechanisch miteinander koppelnden Muffen-Kopplungsposition hält oder in diese Muffen-Kopplungsposition schiebt, wenn sich das Stellmittel in seiner Stellmittel-Kopplungsposition befindet. Die Schie-
- 30 bemuffe wird bei der beschriebenen Ausführung der Kopplungsvorrichtung über

das Stellmittel in seiner Stellmittel-Entkopplungsposition in der Entkopplungsposition gehalten, wodurch sich ein erhöhter Energieaufwand ergibt.

5 Zusammenfassung der Erfindung

Es ist eine Aufgabe der Erfindung eine alternative Aktuatoranordnung zur wahlweisen Aktuierung eines Schaltvorgangs anzugeben, die bei einem minimalen konstruktiven Aufwand einen energieoptimierten Betrieb gewährleistet.

10

Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch eine Aktuatoranordnung zur Steuerung von Schaltvorgängen in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs umfassend ein Schaltelement, wobei das Schaltelement verdrehfest jedoch axial bewegbar, nämlich wahlweise in eine erste Schaltstellung und eine zweite Schaltstellung bewegbar, auf einem Antriebselement angeordnet ist, wobei in der ersten Schaltstellung des Schaltelements das Antriebselement antriebswirksam mit einem Abtriebselement verbunden ist und in der zweiten Schaltstellung des Schaltelements das Antriebselement nicht antriebswirksam mit dem Abtriebselement verbunden ist, einen elektromagnetischen ersten Aktuator, wobei über den ersten Aktuator ein erster Schaltvorgang des Schaltelements, nämlich eine axiale Bewegung des Schaltelements von der ersten Schaltstellung in die zweite Schaltstellung, aktulierbar ist, einen elektromagnetischen zweiten Aktuator, wobei über den zweiten Aktuator ein zweiter Schaltvorgang, nämlich eine axiale Bewegung des Schaltelements von der zweiten Schaltstellung in die erste Schaltstellung, aktulierbar ist, und einen Haltemechanismus, wobei das Schaltelement über den Haltemechanismus in der ersten Schaltstellung sowie in der zweiten Schaltstellung mechanisch gehalten ist und wobei der Haltemechanismus derart ausgebildet ist, dass das Schaltelement bei Aktuierung des ersten Schaltvorgangs über den ersten Aktuator und bei Aktuierung des zweiten Schaltvorgangs über den zweiten Aktuator entriegelt wird.

15
20
25
30

Erfindungsgemäß umfasst die Aktuatoranordnung ein Schaltelement, einen elektromagnetischen ersten Aktuator, einen elektromagnetischen zweiten Aktuator sowie einen Haltemechanismus.

5

Das Schaltelement ist erfindungsgemäß verdrehfest jedoch axial bewegbar auf einem Antriebselement, beispielsweise einer ersten Welle, angeordnet.

Die Begrifflichkeit „axial“ beschreibt eine Richtung entlang oder parallel zu einer Drehachse des Antriebselements.

10

Gemäß der vorliegenden Erfindung ist das Schaltelement axial wahlweise in eine erste Schaltstellung und in eine zweite Schaltstellung bewegbar, wobei in der ersten Schaltstellung des Schaltelements das Antriebselement mit einem Abtriebselement, beispielsweise einer zweiten Welle, antriebswirksam verbunden ist und in der zweiten Schaltstellung des Schaltelements das Antriebselement mit dem Abtriebselement nicht antriebswirksam verbunden ist.

15

Erfindungsgemäß ist über den ersten Aktuator ein erster Schaltvorgang des Schaltelements, nämlich eine axiale Bewegung des Schaltelements von der ersten Schaltstellung in die zweite Schaltstellung, und über den zweiten Aktuator ein zweiter Schaltvorgang, nämlich eine axiale Bewegung des Schaltelements von der zweiten Schaltstellung in die erste Schaltstellung, actuierbar.

20

Die erfindungsgemäße Aktuatoranordnung umfasst weiterhin einen Haltemechanismus, wobei das Schaltelement über den Haltemechanismus in der ersten Schaltstellung sowie in der zweiten Schaltstellung mechanisch gehalten ist und wobei der Haltemechanismus derart ausgebildet ist, dass das Schaltelement bei Aktuierung des ersten Schaltvorgangs über den ersten Aktuator und bei Aktuierung des zweiten Schaltvorgangs über den zweiten Aktuator entriegelt wird.

25

30

Durch die erfindungsgemäße Ausbildung der Aktuatoranordnung ist es möglich auf einfache Art und Weise eine effiziente und hochdynamische Schaltung des Schaltelements und insbesondere ein energieoptimiertes Halten der erwünschten
5 Schaltstellung des Schaltelements zu realisieren. Elektrische Hilfsenergie wird lediglich für die Aktuierung des ersten Schaltvorgangs und des zweiten Schaltvorgangs benötigt, d.h. lediglich zur Steuerung der Schaltvorgänge. Die für die Bewegung des Schaltelements notwendige Energie wird zum wesentlichen Teil dem rotierenden Antriebsstrang des Kraftfahrzeugs entnommen.

10

Durch entsprechende Ausführung der elektromagnetischen Aktuatoren ist je nach Ausfall-Anforderung ein bistabiles Verhalten („stay silent“) oder ein stromlos geschlossenes Verhalten („normally closed“) der erfindungsgemäßen Aktuatoranordnung darstellbar.

15

Weiterhin zeichnet sich der erfindungsgemäße Aufbau der Aktuatoranordnung, insbesondere des Haltemechanismus, durch einen konstruktiv einfachen Aufbau aus.

20 Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung sowie den beigefügten Zeichnungen angegeben.

Bevorzugt weist das Schaltelement an seiner Außenumfangsfläche eine erste Steuergeometrie auf, wobei die erste Steuergeometrie des Schaltelements einen
25 ersten Steuerabschnitt und einen zweiten Steuerabschnitt aufweist.

In einer vorteilhaften Ausführungsvariante der vorliegenden Erfindung ist der Haltemechanismus derart ausgebildet ist, dass das Schaltelement in der ersten Schaltstellung über einen mittelbaren oder unmittelbaren Eingriff des ersten Aktua-
30 tors in die erste Steuergeometrie des Schaltelements entriegelt wird.

Der Haltemechanismus umfasst vorzugsweise ein zweites Halteelement, wobei das zweite Halteelement an seiner Außenumfangsfläche eine zweite Steuergeometrie aufweist und der Haltemechanismus derart ausgebildet ist, dass das

5 Schaltelement in der zweiten Schaltstellung über einen mittelbaren oder unmittelbaren Eingriff des zweiten Aktuators in die zweite Steuergeometrie des zweiten Halteelements entriegelt wird.

Vorzugsweise umfasst der erste Aktuator einen entlang einer ersten Längsachse

10 bewegbaren ersten Pin, wobei das Schaltelement über den Eingriff des ersten Pins in den ersten Steuerabschnitt der ersten Steuergeometrie axial von der ersten Schaltstellung in die zweite Schaltstellung bewegbar ist.

Weiterhin stellt sich der erste Pin des ersten Aktuators in der zweiten Schaltstellung des Schaltelements über den zweiten Steuerabschnitt der ersten Steuergeometrie selbstständig in eine Ruhestellung zurück.

15

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

20 Die Erfindung wird im Folgenden beispielhaft unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen

25 Aktuatoranordnung während einem ersten Schaltvorgang.

Fig. 2 zeigt eine weitere perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Aktuatoranordnung gemäß Fig. 1 während einem ersten Schaltvorgang.

- Fig. 3 zeigt eine Längsansicht einer erfindungsgemäßen Aktuatoranordnung aus Sicht von Punkt „X“ in Fig. 2.
- 5 Fig. 4 zeigt eine Queransicht einer erfindungsgemäßen Aktuatoranordnung aus Sicht von Punkt „Y“ in Fig. 3.
- Fig. 5 zeigt eine Queransicht einer erfindungsgemäßen Aktuatoranordnung aus Sicht von Punkt „Z“ in Fig. 3.
- 10 Fig. 6 zeigt eine Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Aktuatoranordnung entlang der Schnittebene „H-H“ in Fig. 4 mit einem Schaltelement in einer ersten Schaltstellung.
- 15 Fig. 7 zeigt eine Detailschnittansicht aus der Schnittansicht in Fig. 6.
- Fig. 8 zeigt eine weitere Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Aktuatoranordnung entlang der Schnittebene „G-G“ in Fig. 3 mit einem Schaltelement in einer ersten Schaltstellung.
- 20 Fig. 9 zeigt eine Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Aktuatoranordnung entlang der Schnittebene „H-H“ in Fig. 4 mit einem Schaltelement in einer zweiten Schaltstellung.
- 25 Fig. 10 zeigt eine Detailschnittansicht aus der Schnittansicht in Fig. 9.
- Fig. 11 zeigt eine Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Aktuatoranordnung entlang der Schnittebene „H-H“ in Fig. 4 während einem ersten Schaltvorgang.

- Fig. 12 zeigt eine weitere Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Aktuatoranordnung während einem ersten Schaltvorgang.
- 5 Fig. 13 zeigt eine Detailschnittansicht aus der Schnittansicht in Fig. 12.
- Fig. 14 zeigt eine weitere Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Aktuatoranordnung entlang der Schnittebene „G-G“ in Fig. 3 während einem ersten Schaltvorgang.
- 10 Fig. 15 zeigt eine Detailschnittansicht einer erfindungsgemäßen Aktuatoranordnung während einem zweiten Schaltvorgang.
- 15 Fig. 16 zeigt eine Detailschnittansicht einer erfindungsgemäßen Aktuatoranordnung nach Abschluss eines zweiten Schaltvorgangs.
- Fig. 17 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Schaltelements.
- 20 Fig. 18 zeigt eine perspektivische Ansicht einer weiteren Ausführungsform eines Schaltelements.
- Fig. 19 – Fig. 20 zeigen weitere Detailansichten eines Schaltelements.
- 25 Fig. 21 zeigt eine perspektivische Ansicht eines zweiten Halteelements.
- Fig. 22 zeigt eine perspektivische Ansicht eines dritten elastischen Elements.

- Fig. 23a zeigt eine perspektivische Ansicht eines ersten Halteelements.
- 5 Fig. 23b zeigt eine perspektivische Ansicht eines ersten Halteelements in einer weiteren Ausführungsform.
- Fig. 24a zeigt eine Hubkurve eines ersten Steuerabschnitts einer ersten Steuergeometrie in Abhängigkeit von einer Winkelposition. (axialer Hub vs. Drehwinkel)
- 10 Fig. 24b zeigt eine Hubkurve eines zweiten Steuerabschnitts einer ersten Steuergeometrie in Abhängigkeit von einer Winkelposition. (radialer Hub vs. Drehwinkel)
- 15 Fig. 25 zeigt eine Kraftfahrzeugarchitektur mit einer beispielhaften Applikation einer erfindungsgemäßen Aktuatoranordnung.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

20

In Fig. 1 bis Fig. 23b ist eine beispielhafte Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Aktuatoranordnung 1 in unterschiedlichen Detaillierungen, Schaltstellungen sowie Perspektiven dargestellt. Fig. 25 zeigt eine beispielhafte Kraftfahrzeugarchitektur mit einer erfindungsgemäßen Aktuatoranordnung 1.

25

Die in Fig. 1 bis Fig. 23b dargestellte beispielhafte Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Aktuatoranordnung 1 dient der wahlweisen Betätigung einer schaltbaren Kupplung zwischen einem Antriebselement (nicht dargestellt) und einem Abtriebselement (nicht dargestellt), so dass wahlweise Drehmoment von

dem Antriebselement auf das Abtriebselement und/oder umgekehrt übertragen werden kann.

Die Aktuatoranordnung 1 umfasst ein Schaltelement 2, einen elektromagnetischen ersten Aktuator 3, einen elektromagnetischen zweiten Aktuator 4 sowie einen Haltemechanismus 5.

Das Schaltelement 2 ist in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel als Schaltmuffe, ausgebildet und weist drei im Wesentlichen holzylindrische Abschnitte, nämlich einen ersten Abschnitt 20, einen zweiten Abschnitt 21 sowie einen dritten Abschnitt 22, unterschiedlichen Durchmessers auf. Der erste Abschnitt 20 grenzt einseitig an den zweiten Abschnitt und der zweite Abschnitt 21 grenzt einseitig an den dritten Abschnitt 22. Das in Fig. 17 dargestellte Schaltelement 2 ist stufenförmig ausgebildet - der Durchmesser des ersten Abschnitts 20 kleiner ist als der Durchmesser des zweiten Abschnitts 21 und der Durchmesser des zweiten Abschnitts kleiner ist als der Durchmesser des dritten Abschnitts 22.

Das Schaltelement 2 ist über eine an der Innenumfangsfläche des Schaltelements 2 im Bereich des ersten Abschnitts 20 des Schaltelements 2 ausgebildete Mitnahmeverzahnung 23 verdrehfest jedoch axial verschiebbar auf dem Antriebselement angeordnet.

Die Begrifflichkeit „axial“ beschreibt eine Richtung entlang oder parallel zu einer Drehachse 14 Antriebselements.

Das Schaltelement 2 weist an seiner Außenumfangsfläche im Bereich des ersten Abschnitts 20 eine erste Steuergeometrie 12 auf, wobei sich die erste Steuergeometrie 12 aus einem ersten Steuerabschnitt 24 und einem zweiten Steuerabschnitt 25 zusammensetzt.

Weiterhin weist das Schaltelement 2 in seiner Außenumfangsfläche im Bereich des zweiten Abschnitts 21 mehrere, in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel vier, umfänglich gleichmäßig verteilte Durchführungsöffnungen 19 auf. (Fig. 17)

- 5 Das Schaltelement 2 ist axial wahlweise in eine erste Schaltstellung und in eine zweite Schaltstellung bewegbar.

In der ersten Schaltstellung des Schaltelements 2 ist das Antriebselement mit dem Abtriebselement antriebswirksam verbunden. Fig. 6, Fig. 7 und Fig. 8 zeigen unterschiedliche Darstellungen der Aktuatoranordnung 1 in der ersten Schaltstellung des Schaltelements 2.

In der zweiten Schaltstellung des Schaltelements 2 ist das Antriebselement mit dem Abtriebselement nicht antriebswirksam verbunden. Fig. 9 und Fig. 10 zeigen unterschiedliche Darstellungen der Aktuatoranordnung 1 in der zweiten Schaltstellung des Schaltelements 2.

Sowohl der erste Aktuator 3, wie auch der zweite Aktuator 4 der Aktuatoranordnung 1 ist als Elektromagnet ausgeführt.

20

Über den ersten Aktuator 3 wird ein erster Schaltvorgang des Schaltelements 2, nämlich eine axiale Bewegung des Schaltelements 2 von der ersten Schaltstellung in die zweite Schaltstellung, ausgelöst. (Fig. 1 - Fig. 5; Fig. 11-Fig. 14)

- 25 Über den zweiten Aktuator 4 wird ein zweiter Schaltvorgang des Schaltelements 2, nämlich eine axiale Bewegung des Schaltelements 2 von der zweiten Schaltstellung in die erste Schaltstellung, ausgelöst. (Fig. 15, Fig. 16)

Über den Haltemechanismus 5 der Aktuatoranordnung 1 wird das Schaltelement 2 in der ersten Schaltstellung sowie in der zweiten Schaltstellung mechanisch gehalten.

- 5 Der Haltemechanismus 5 umfasst ein erstes elastisches Element 6, ein erstes Halteelement 9 und ein zweites Halteelement 10. (Fig. 6)

Das erste elastische Element 6 ist als Druckfeder ausgebildet und auf dem Antriebselement, koaxial zu dem Schaltelement 2, zwischen einem im Bereich des
10 ersten Abschnitts 20 des Schaltelements 2 ausgebildeten Anschlag 26 und einem fest auf dem Antriebselement angeordneten Anschlag (nicht dargestellt) angeordnet (Fig. 6). Vermittels der Kraft des ersten elastischen Elements 6 wird das Schaltelement 2 axial in die erste Schaltstellung gedrückt und in der ersten Schaltstellung mechanisch gehalten.

15

Das erste Halteelement 9 ist ringförmig ausgebildet und verdrehfest sowie ortsfest auf dem Antriebselement, koaxial zu dem Schaltelement 2, angeordnet. Das Schaltelement 2 umgibt das erste Halteelement 9 und ist im Bereich des zweiten Abschnitts 21 relativ zu dem ersten Halteelement 9 axial entlang dem Antriebselement verschiebbar. Das erste Halteelement 9 weist entlang seines Außenumfanges gleichmäßig verteilt mehrere, in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel vier,
20 zweite elastische Elemente 7 auf. Die zweiten elastischen Elemente 7 sind als Federzungen ausgebildet, deren Federkraft radial in Richtung zu dem Innenmantel des Schaltelements 2 wirkt. (Fig. 23a) Alternativ dazu kann das erste Halteelement 9 auch aus einer Anordnung mehrerer einzelner zweiter elastischer Elemente 7 (Fig. 23b) oder aus federbelasteten Druckstücken bestehen.

25

Das zweite Halteelement 10 ist ringförmig ausgebildet und verdrehbar jedoch ortsfest, über einen Sicherungsring 27 gesichert, im Bereich des zweiten Abschnitts 21 auf dem Schaltelement 2 angeordnet. Das zweite Halteelement 10
30

verdeckt die im Bereich des zweiten Abschnitts 21 des Schaltelements 2 ausgebildeten Durchführungsöffnungen 19. Das zweite Halteelement 10 weist eine Haltegeometrie 11 sowie eine zweite Steuergeometrie 13 auf. Die Haltegeometrie 11 ist an dem zweiten Halteelement 10 innenumfänglich ausgebildet und die zweite

5 Steuergeometrie 13 ist an dem zweiten Halteelement 10 außenumfänglich ausgebildet. Weiterhin ist an der Innenumfangsfläche des zweiten Halteelements 10 eine Abschrägung 28 ausgebildet. Die Innenumfangsfläche des zweiten Halteelements ist somit teilweise durch die Haltegeometrie 11 und teilweise durch die Abschrägung 28 ausgebildet. Die zweite Steuergeometrie 13 ist als außenumfänglich

10 lich verlaufende Verzahnung ausgebildet. Die Haltegeometrie 11 setzt sich aus einer innenumfänglich verlaufenden Verzahnung und der innenumfänglich verlaufenden Nut 31 zusammen, wobei die innenumfängliche Verzahnung durch die Nut 31 in einen ersten Verzahnungsbereich 32 und einen zweiten Verzahnungsbereich 33 geteilt wird. Der erste Verzahnungsbereich 32 ist dabei einerseits durch die

15 innenumfängliche Abschrägung 28 und andererseits durch die innenumfängliche Nut 31 begrenzt. (Fig. 21)

Weiterhin umfasst der Haltemechanismus 5 ein drittes elastisches Element 8. Das dritte elastische Element 8 ist als eine Drehfeder ausgebildet und weist eine Klinkengeometrie 29 auf. Durch Verdrehen des dritten elastischen Elements 8 um

20 eine zweite Drehachse 30 kann die Klinkengeometrie 29 mit der zweiten Steuergeometrie 13 in Eingriff gebracht werden. Die Verdrehung des dritten elastischen Elements 8 ist über den zweiten Aktuator 4 aktulierbar. (Fig. 22) Alternativ dazu kann das dritte elastische Element 8 auch mehrteilig, beispielsweise als Kombination einer Schraubenfeder mit einer um eine Drehachse schwenkbaren Klinke,

25 ausgeführt werden.

Der erste Schaltvorgang, nämlich der Übergang des Schaltelements 2 von der ersten Schaltstellung in die zweite Schaltstellung, wird durch eine Zustandsänderung des ersten Aktuators 3 ausgelöst (Fig. 1-Fig. 5; Fig. 11-Fig. 14). Die Energie

30

für die axiale Bewegung des Schaltelements 2 aus der ersten Schaltstellung in die zweite Schaltstellung wird über das drehende Antriebselement bereitgestellt.

Fig. 6, Fig. 7 und Fig. 8 zeigen das Schaltelement 2 in einer ersten Schaltstellung.

- 5 In der ersten Schaltstellung des Schaltelements 2 befinden sich die zweiten elastischen Elemente 7 des ersten Halteelements 9 und das erste elastische Element 6 in einer entspannten Endlage. Das dritte elastische Element 8 ist über den zweiten Aktuator 4 gespannt. Die zweiten elastischen Elemente 7 des ersten Halteelements 9 erstrecken sich jeweils durch die jeweilige Durchführungsöffnung 19 im
- 10 Bereich des zweiten Abschnitts 21 des Schaltelements 2 radial in Richtung zu der Abschrägung 28 an der Innenumfangsfläche des zweiten Halteelements 10.

- Der erste Aktuator 3 weist eine erste Spule, je nach Ausführung, d.h. je nach gewünschtem Verhalten der Aktuatoranordnung 1 im stromlosen Zustand, eine erste
- 15 Feder oder einen ersten permanentmagnetischen Anker sowie einen ersten Pin 17 auf. Bei Bestromung der ersten Spule führt der erste Pin 17 ausgehend von einer Ruheposition entgegen der Kraft der ersten Feder oder entgegen der Kraftwirkung des permanentmagnetischen Feldes eine lineare Bewegung entlang einer ersten
- 20 Längsachse 15, nämlich der Längsachse des ersten Aktuators 3, in Richtung zu dem Schaltelement 2 aus und greift in seiner Endposition in die erste Steuergeometrie 12 im Bereich des ersten Abschnitts 20 der Schaltelements 2 ein. Durch eine entsprechende Gestaltung des axial wirksamen ersten Steuerabschnitts 24 der ersten Steuergeometrie 12 (Fig. 24a) erfährt das Schaltelement 2 bei Drehung um die erste Drehachse 14, nämlich die Drehachse des Antriebselements, eine
- 25 axiale Hubbewegung. Am Ende der axialen Hubbewegung erfolgt eine Rückstellung des ersten Pins 17 durch den radial wirksamen zweiten Steuerabschnitt 25 der ersten Steuergeometrie 12 (Fig. 24b). Während des ersten Schaltvorganges wird das erste elastische Element 6 entgegen seiner Kraft gespannt. Weiterhin werden während des ersten Schaltvorganges die zweiten elastischen Elemente 7
- 30 des ersten Halteelements 9 aufgrund der axialen Bewegung des Schaltelements 2

und somit des zweiten Halteelements 10 von dem zweiten Halteelement 10 überdrückt. In der zweiten Schaltstellung des Schaltelements greifen die zweiten elastischen Elemente 7 des ersten Halteelements 9 jeweils in die Haltegeometrie 11, genauer in die Nut 31 der Haltegeometrie 11 und in den zweiten Verzahnungsbe-
reich 33 der Haltegeometrie 11, ein, wodurch das Schaltelement in der zweiten
5 Schaltstellung gehalten wird. Die zweiten elastischen Elemente 7 des ersten Halteelements 9 arretieren am Ende des ersten Schaltvorganges die Endlage des ersten Schaltelements 2, nämlich die zweite Schaltstellung des Schaltelements 2, entgegen der axial wirkenden Federkraft des vorgespannten ersten elastischen
10 Elements 6. Das zweite Halteelement 10 wird in der zweiten Schaltstellung des Schaltelements durch den Eingriff der zweiten elastischen Elemente 7 in die Haltegeometrie 11 des zweiten Halteelements 10 rotatorisch mit dem Schaltelement 2 mitbewegt – in der zweiten Schaltstellung des Schaltelements 2 rotieren somit das Schaltelement 2 und das zweite Halteelement 10 gleichförmig um die erste Dreh-
15 achse 14.

Als mechanische Schutzfunktion gegen unzulässiges Schalten unter Last, d.h. bei Einleitung des ersten Schaltvorganges bei Betriebszuständen mit unzulässig hohem am Schaltelement 2 anliegenden Drehmoment, kann der erste Pin 17 des
20 ersten Aktuators 3 kegelig ausgeführt werden. Der Kegelwinkel des kegelig ausgeführten ersten Pins 17 bewirkt eine in Richtung der ersten Längsachse 15 und entgegen der Magnetkraft wirkende Kraftkomponente als Schutz gegen unzulässig hohe Querkräfte auf den ersten Pin 17. Eine Änderung des Schaltwunsches während dem ersten Schaltvorgang kann durch die kegelige Ausführung des ersten
25 Pins 17 des ersten Aktuators 3 somit jederzeit durch Übertragung eines Antriebsdrehmoments auf das Antriebselement, beispielsweise durch entsprechende Drehmomentvorgabe an einem im Kraftfluss dem Antriebselement vorgelagerten Verteilergetriebe 36, erzwungen werden (Fig. 25).

Der erste Schaltvorgang kann in zwei unmittelbar aufeinanderfolgende Schaltphasen unterteilt werden. Eine erste Schaltphase dient der Schaltbewegung des Schaltelements 2 in Richtung der Drehachse 14 von einer ersten Schaltstellung in eine zweite Schaltstellung. Eine zweite Schaltphase dient der Rückstellung des ersten Pins 17 des ersten Aktuators 3 in Richtung der ersten Längsachse 15 in seine Ruheposition. Der erste Steuerabschnitt 24 der ersten Steuergeometrie 12 an der Außenumfangsfläche im Bereich des ersten Abschnitts 20 des Schaltelements 2 dient der Durchführung der Schaltbewegung des Schaltelements 2 (Schalthub). Der zweite Steuerabschnitt 25 der ersten Steuergeometrie 12 an der Außenumfangsfläche im Bereich des ersten Abschnitts 20 des Schaltelements 2 dient der Rückstellung des ersten Pins 17 des ersten Aktuators 3 (Rückstellhub). Die Ausbildung des ersten Steuerabschnitts 24 und des zweiten Steuerabschnitts 25 lässt sich in vorteilhafter Weise aus den kinematischen Größen der zu bewegendenden Komponenten, nämlich des Schaltelements 2 und des ersten Pins 17 des ersten Aktuators 3, ableiten. Durch Vorgabe der relativen Beschleunigungsverläufe und Berücksichtigung von Randbedingungen für Beschleunigung, Geschwindigkeit und Hub entlang der jeweiligen Richtungen für die Schaltbewegung des Schaltelements 2 und für die Rückstellbewegung des ersten Pins 17 in seine Ruheposition lässt sich auf die Kontur des ersten Steuerabschnitts 24 sowie des zweiten Steuerabschnitts 25 schließen. Als Optimierungskriterien dienen beispielsweise die Maximalwerte für Beschleunigung und Ruck sowie die Vermeidung von Unstetigkeiten im Ruckverlauf. Somit kann die optimale Steuerkontur für den ersten Steuerabschnitt 24 und für den zweiten Steuerabschnitt 25 aus einem vorgegebenen Beschleunigungsverlauf und entsprechenden Randbedingungen abgeleitet werden. Daraus ergibt sich eine für eine hohe Schaltdynamik optimal geeignete Steuerkontur des ersten Steuerabschnitts 24 und des zweiten Steuerabschnitts mit geringer dynamischer Beanspruchung der Bauteile, geringem Verschleiß und günstigem „NVH“-Verhalten der Aktuatoranordnung 1. „NVH“ hat steht für „noise, vibration, harshness“ und gilt als Sammelbegriff für als Geräusch hörbare und/oder als Vibration spürbare Schwingungen in Kraftfahrzeugen. Konkret

erfolgt die Definition des Beschleunigungsverlaufs (Schalthub, Rückstellhub) beispielsweise in Abhängigkeit vom Drehwinkel über zweimal stetig differenzierbare Funktionen, beispielsweise durch Vorgabe von Stützstellen kubischer Spline-

Funktionen. Zusätzliche Vornockenbereiche A am ersten Steuerabschnitt 24 und

5 Vornockenbereiche K, M am zweiten Steuerabschnitt 25 ermöglichen zudem das abhängig von Toleranzen und sich mit der Temperatur und dem Verschleiß ändernde Spiel zwischen dem ersten Pin 17 und der ersten Steuergeometrie 12 sowie Systemelastizitäten zu Hubbeginn zu überwinden (Fig. 18 - Fig. 20; Fig. 24a, Fig. 24b). In diesem Bereich des Steuervorganges kommt der erste Pin 17

10 mit der ersten Steuergeometrie 12 in Kontakt und das System wird vorgespannt. Anschließend erfolgt die Beschleunigungsphase des zweiten Steuerabschnitts 25 bis die maximale Geschwindigkeit des Schaltelements 2 erreicht ist. Im Anschluss

darin wird die Verzögerungsphase eingeleitet und das Schaltelement 2 bis zum Stillstand abgebremst - der gesamte Beschleunigungsverlauf des ersten Schalt-

15 vorganges setzt sich somit aus mehreren Teilbereichen zusammen. (Fig. 24a, Fig. 24b).

Fig. 24a zeigt den qualitativen Verlauf der über den Drehwinkel dargestellten Hubkurve des ersten Steuerabschnitts 24 der ersten Steuergeometrie 12 mit Unter-

20 teilung in mehrere Teilbereiche. Der Bereich F entspricht dabei der ersten Schaltstellung, der Bereich D entspricht der zweiten Schaltstellung des Schaltelements 2. Der Übergangsbereich von erster zu zweiter Schaltstellung wird in Vorwärts-

Drehrichtung (Pfeilrichtung FW') durch einen Vornockenbereich A (Vornockenhub $s_{a,v}$) des ersten Steuerabschnitts 24 und einen Hauptnockenbereich B (Schalthub

25 $s_{a,max}$) des ersten Steuerabschnitts 24 beschrieben. In Rückwärts-Drehrichtung (Pfeilrichtung BW') wird der Übergang von der ersten in die zweite Schalstellung lediglich durch einen Hauptnockenbereich E des ersten Steuerabschnitts 24 be-

schrieben. Zuzolge der in Rückwärts-Drehrichtung im Allgemeinen geringeren Drehzahlen wird in dieser Drehrichtung auf einen Vornockenbereich verzichtet und

30 die Steigung des Hauptnockenbereichs E steiler ausgeführt.

Fig. 24b zeigt den qualitativen Verlauf der über den Drehwinkel dargestellten Hubkurve des zweiten Steuerabschnittes 25. Der Winkelbereich K kennzeichnet den bei Vorwärts-Drehrichtung (Pfeilrichtung FW“) des Schaltelements 2 wirksamen Vornockenbereich (Vornockenhub $s_{r,v}$), der Winkelbereich L kennzeichnet den darauf folgenden Hauptnockenbereich (Schalthub $s_{r,max}$) des zweiten Steuerabschnittes 25. Analog dazu kennzeichnet M den Vornockenbereich und N den Hauptnockenbereich des zweiten Steuerabschnittes 25 bei Rückwärts-Drehrichtung (Pfeilrichtung BW“) des Schaltelements 2. Eine entsprechende Darstellung der ersten Steuergeometrie 12 mit erstem Steuerabschnitt 24 und zweitem Steuerabschnitt 25 des Schaltelements 2 ist aus den Figuren 17 bis 20 ersichtlich.

Die Ausführung des ersten Steuerabschnittes 24 und des zweiten Steuerabschnittes 25 der ersten Steuergeometrie 12 ermöglicht weiterhin die Auswertung des Auswurfsignals als die in der ersten Spule des ersten Aktuators 3 während des Rückstellhubs des ersten Pins 17 induzierte Spannung, wodurch eine erfolgreiche Schaltung vom ersten Schaltzustand in den zweiten Schaltzustand von einem Steuergerät rückgemeldet werden kann (Winkelbereich S).

Der zweite Schaltvorgang, nämlich der Übergang des Schaltelements 2 von der zweiten Schaltstellung in die erste Schaltstellung, wird durch eine Zustandsänderung des ersten Aktuators 4 ausgelöst (Fig. 15, Fig. 16). Die Energie für die axiale Bewegung des Schaltelements 2 aus der zweiten Schaltstellung in die erste Schaltstellung wird über das in der zweiten Schaltstellung des Schaltelements 2 vorgespannte erste elastische Element 6 bereitgestellt.

Der zweite Aktuator 4 weist eine zweite Spule, je nach Ausführung einen ferromagnetischen oder einen permanentmagnetischen Anker sowie einen zweiten Pin 18 auf. Bei Bestromung der zweiten Spule führt der zweite Pin 18 ausgehend von einer Ruheposition entgegen der Kraft des ferromagnetischen oder permanent-

magnetischen Feldes eine lineare Bewegung entlang einer zweiten Längsachse 16, nämlich der Längsachse des zweiten Aktuators 4, aus.

Fig. 9 und Fig. 10 zeigen das Schaltelement 2 in einer zweiten Schaltstellung. Das
5 dritte elastische Element 8 ist mittels des zweiten Pins 18 entgegen der Kraft
des dritten elastischen Elements 8 in eine Position vorgespannt, in der die Klinken-
geometrie 29 frei ist und nicht in die zweite Steuergeometrie 13 an der Außen-
umfangsfläche des zweiten Halteelements 10 eingreift. (Fig. 16)

- 10 Für die Auslösung des zweiten Schaltvorganges wird die Elektromagnetspule des
zweiten Aktuators 4, je nach Ausführung des zweiten Aktuators 4, stromlos ge-
schaltet oder gegenbestromt. In der Folge wird der zweite Pin 18 des zweiten
Aktuators 4 von der Ruheposition in eine Endposition bewegt und gleichzeitig wird
die Klinkengeometrie 29 des dritten elastischen Elements 8 über die in dem dritten
15 elastischen Element 8 gespeicherte Energie in Eingriff mit der an der Außenum-
fangsfläche des zweiten Halteelements 10 ausgebildeten zweiten Steuergeometrie
13 gebracht. Dies bewirkt eine Verdrehung des zweiten Halteelements 10 relativ
zum Schaltelement 2, wodurch die zweiten elastischen Elemente 7 des ersten
Halteelements 9 mittels der an dem zweiten Halteelement 10 ausgebildeten
20 Haltegeometrie 11 radial nach innen, in Richtung zu der ersten Drehachse 14,
gedrückt werden. Vermittels der im ersten elastischen Element 6 gespeicherte
Energie erfolgt die axiale Bewegung des Schaltelements 2 von einer zweiten
Schaltstellung in die erste Schaltstellung. Am Ende des zweiten Schaltvorganges,
nämlich in der ersten Schaltstellung des Schaltelements 2, befinden sich die zwei-
25 ten elastischen Elemente 7 des ersten Halteelements 9 und das erste elastische
Element 6 in einer entspannten Endlage. Das dritte elastische Element 8 wird
durch eine erneute Zustandsänderung des zweiten Aktuators 4 wieder gespannt,
womit der zweite Schaltvorgang abgeschlossen ist. (Fig. 16)

Fig. 25 zeigt eine beispielhafte Kraftfahrzeugarchitektur mit einer längs zur Fahrtrichtung angeordneten Verbrennungskraftmaschine 34, welche, neben der Verbrennungskraftmaschine 34, als wesentliche leistungsübertragende Komponenten ein Hauptgetriebe 35, ein Verteilergetriebe 36, ein Vorderachsgetriebe 39, ein
5 Hinterachsgetriebe 40 sowie vordere und hintere Seitenwellen 41, 42 umfasst. Im Allradbetrieb, auch als „4WD“-Betrieb bezeichnet, erfolgt über das Verteilergetriebe 36 eine bedarfsgerechte Verteilung des Antriebsmomentes auf die vorderen Seitenwellen 41 und die hinteren Seitenwellen 42.

- 10 Die Begrifflichkeit „4WD“ steht für „four wheel drive“ und beschreibt einen Kraftfahrzeugantrieb über zumindest zwei Kraftfahrzeugachsen, in dem in Fig. 25 gezeigten Beispiel eine Hinterachse 46 und eine Vorderachse 45.

Im „2WD“-Betrieb, hier dem Antrieb über eine Hinterachse 46, erfolgt die Leistungsübertragung durch das Verteilergetriebe 36 zur Gänze über die hintere Kardanwelle 37 auf die Hinterräder des Kraftfahrzeuges. Die als Koppелеlement ausgeführte „Disconnect“-Einheit 43 ermöglicht in diesem Betriebszustand – mit Hilfe der erfindungsgemäßen Aktuatoranordnung 1 – eine gänzliche Stilllegung des Winkeltriebs im Vorderachsgetriebe 39 sowie der vorderen Kardanwelle 38,
15 wodurch ein ökonomischer „2WD“-Betrieb durch Reduktion unnötiger Schleppverluste gewährleistet wird.

Die Begrifflichkeit „2WD“ steht für „two wheel drive“ und beschreibt einen Kraftfahrzeugantrieb über lediglich eine Kraftfahrzeugachse, in dem in Fig. 25 gezeigten Beispiel die Hinterachse 46 oder die Vorderachse 45.
25

Die Steuerung der „Disconnect“-Einheit 43 und somit der erfindungsgemäßen Aktuatoranordnung 1 erfolgt durch eine Steuereinheit (nicht dargestellt) über eine elektrische Steuerleitung 44.

Bezugszeichenliste

	1	Aktuatoranordnung
5	2	Schaltelement
	3	Erster Aktuator
	4	Zweiter Aktuator
	5	Haltemechanismus
	6	Erstes elastisches Element
10	7	Zweites elastisches Element
	8	Drittes elastisches Element
	9	Erstes Halteelement
	10	Zweites Halteelement
	11	Haltegeometrie
15	12	Erste Steuergeometrie
	13	Zweite Steuergeometrie
	14	Erste Drehachse (Drehachse des Antriebselements)
	15	Erste Längsachse (Längsachse des ersten Aktuators)
	16	Zweite Längsachse (Längsachse des zweiten Aktuators)
20	17	Erster Pin
	18	Zweiter Pin
	19	Durchführungsöffnung
	20	Erster Abschnitt
	21	Zweiter Abschnitt
25	22	Dritter Abschnitt
	23	Mitnahmeverzahnung
	24	Erster Steuerabschnitt
	25	Zweiter Steuerabschnitt
	26	Anschlag
30	27	Sicherungsring

-22-

	28	Abschrägung
	29	Klinkengeometrie
	30	Zweite Drehachse (Drehachse des dritten elastischen Elements)
	31	Nut
5	32	Erster Verzahnungsbereich
	33	Zweiter Verzahnungsbereich
	34	Verbrennungskraftmaschine
	35	Hauptgetriebe
	36	Verteilergetriebe
10	37	Kardanwelle zur Hinterachse
	38	Kardanwelle zur Vorderachse
	39	Vorderachsgetriebe
	40	Hinterachsgetriebe
	41	Vordere Seitenwelle
15	42	Hintere Seitenwelle
	43	„Disconnect“-Einheit
	44	Elektrische Steuerleitung
	45	Vorderachse
	46	Hinterachse
20		
	FW‘	Schalthub bei Drehrichtung vorwärts
	BW‘	Schalthub bei Drehrichtung rückwärts
	FW“	Rückstellhub bei Drehrichtung vorwärts
	BW“	Rückstellhub bei Drehrichtung rückwärts
25		
	A	Vornockenbereich des ersten Steuerabschnitts für den Schalthub bei Vorwärts-Drehrichtung
	B	Hauptnockenbereich des ersten Steuerabschnitts für den Schalthub bei Vorwärts-Drehrichtung

-23-

- D Neutrale Winkelposition ($s = s_{\max}$) des ersten Steuerabschnitts und/oder des zweiten Steuerabschnitts
- E Hauptnockenbereich des ersten Steuerabschnitts für den Schalthub bei Rückwärts-Drehrichtung
- 5 F Neutrale Winkelposition ($s = s_{\min}$) des ersten Steuerabschnitts und/oder des zweiten Steuerabschnitts
- K Vornockenbereich des zweiten Steuerabschnitts für den Rückstellhub bei Vorwärts-Drehrichtung
- 10 L Hauptnockenbereich des zweiten Steuerabschnitts für den Rückstellhub bei Vorwärts-Drehrichtung
- M Vornockenbereich des zweiten Steuerabschnitts für den Rückstellhub bei Rückwärts-Drehrichtung
- 15 N Hauptnockenbereich des zweiten Steuerabschnitts für den Rückstellhub bei Rückwärts-Drehrichtung
- S Winkelbereich für die Auswertung des Rückstellsignals

Patentansprüche

1. Aktuatoranordnung (1) zur Steuerung von Schaltvorgängen in einem An-
5 triebsstrang eines Kraftfahrzeugs umfassend
- ein Schaltelement (2), wobei das Schaltelement (2) verdrehfest jedoch
axial bewegbar, nämlich wahlweise in eine erste Schaltstellung und eine
zweite Schaltstellung bewegbar, auf einem Antriebselement angeordnet
ist, wobei in der ersten Schaltstellung des Schaltelements (2) das An-
10 triebselement antriebswirksam mit einem Abtriebselement verbunden ist
und in der zweiten Schaltstellung des Schaltelements (2) das Antrieb-
selement nicht antriebswirksam mit dem Abtriebselement verbunden ist,
 - einen elektromagnetischen ersten Aktuator (3), wobei über den ersten
Aktuator (3) ein erster Schaltvorgang des Schaltelements (2), nämlich
15 eine axiale Bewegung des Schaltelements (2) von der ersten Schaltstel-
lung in die zweite Schaltstellung, aktulierbar ist,
 - einen elektromagnetischen zweiten Aktuator (4), wobei über den zwei-
ten Aktuator (4) ein zweiter Schaltvorgang, nämlich eine axiale Bewe-
gung des Schaltelements (2) von der zweiten Schaltstellung in die erste
20 Schaltstellung, aktulierbar ist, und
 - einen Haltemechanismus (5), wobei das Schaltelement (2) über den
Haltemechanismus (5) in der ersten Schaltstellung sowie in der zweiten
Schaltstellung mechanisch gehalten ist und wobei der Haltemechanis-
mus derart ausgebildet ist, dass das Schaltelement (2) bei Aktuierung
25 des ersten Schaltvorgangs über den ersten Aktuator (3) und bei Aktuie-
rung des zweiten Schaltvorgangs über den zweiten Aktuator (4) entrie-
gelt wird.

2. Aktuatoranordnung (1) nach Anspruch 1
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , das das Schaltelement (2) an seiner Außenumfangsfläche eine erste Steuergeometrie (12) aufweist, wobei die erste Steuergeometrie (12) des Schaltelements (2) einen ersten Steuerabschnitt (24) und einen zweiten Steuerabschnitt (25) aufweist.
- 5
3. Aktuatoranordnung nach Anspruch 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Haltemechanismus (5) derart ausgebildet ist, dass das Schaltelement (2) in der ersten Schaltstellung über einen mittelbaren oder unmittelbaren Eingriff des ersten Aktuators in die erste Steuergeometrie (12) des Schaltelements (2) entriegelt wird.
- 10
4. Aktuatoranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Haltemechanismus (5) ein zweites Halteelement (10) aufweist, wobei das zweite Halteelement (10) an seiner Außenumfangsfläche eine zweite Steuergeometrie (13) aufweist und der Haltemechanismus (5) derart ausgebildet ist, dass das Schaltelement (2) in der zweiten Schaltstellung über einen mittelbaren oder unmittelbaren Eingriff des zweiten Aktuators (4) in die zweite Steuergeometrie (13) des zweiten Halteelements (10) entriegelt wird.
- 15
- 20

5. Aktuatoranordnung (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 4 ,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der erste Aktu-
ator (3) einen entlang einer ersten Längsachse (15) bewegbaren ersten Pin
5 (17) aufweist, wobei das Schaltelement (2) über den Eingriff des ersten
Pins (17) in den ersten Steuerabschnitt (24) der ersten Steuergeometrie
(12) axial von der ersten Schaltstellung in die zweite Schaltstellung beweg-
bar ist.

10 6. Aktuatoranordnung nach Anspruch 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass sich der erste
Pin (17) des ersten Aktuators (3) in der zweiten Schaltstellung des Schalt-
elements (2) über den zweiten Steuerabschnitt (25) der ersten Steuergeo-
metrie (12) selbstständig rückstellt.

15

---.

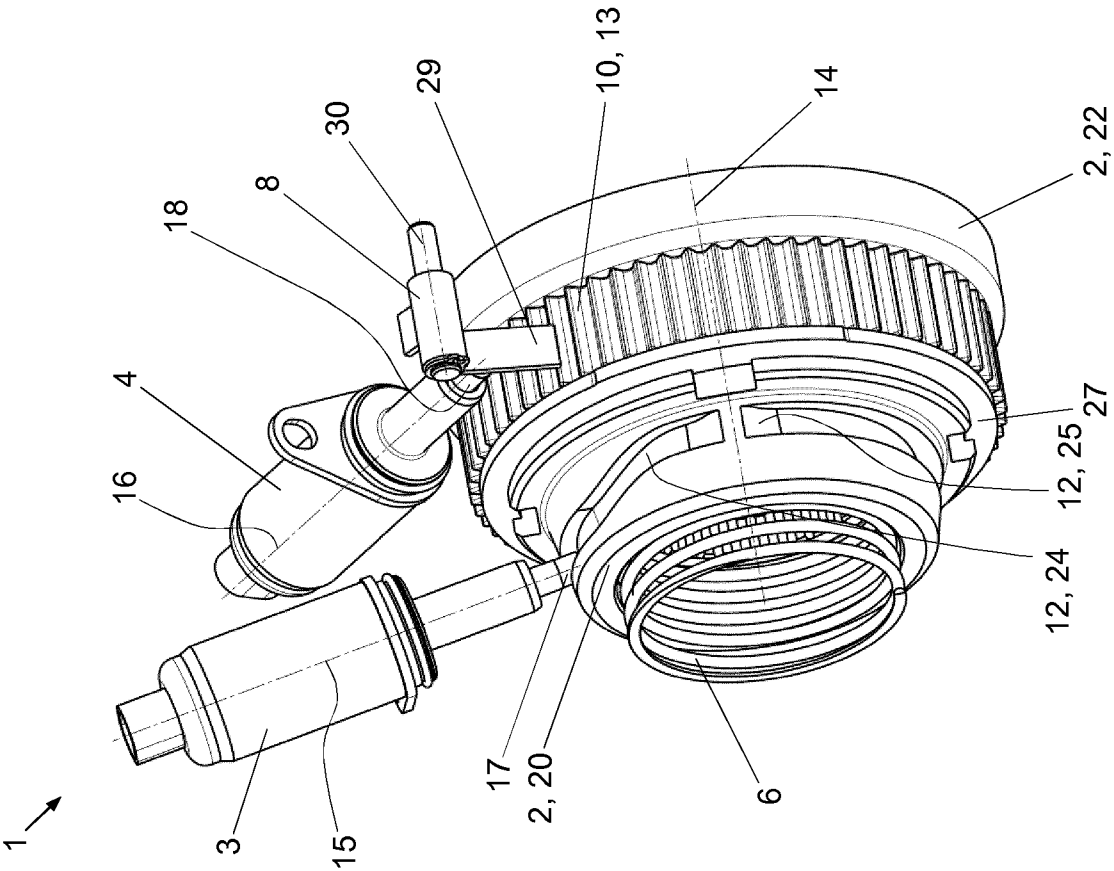


Fig. 1

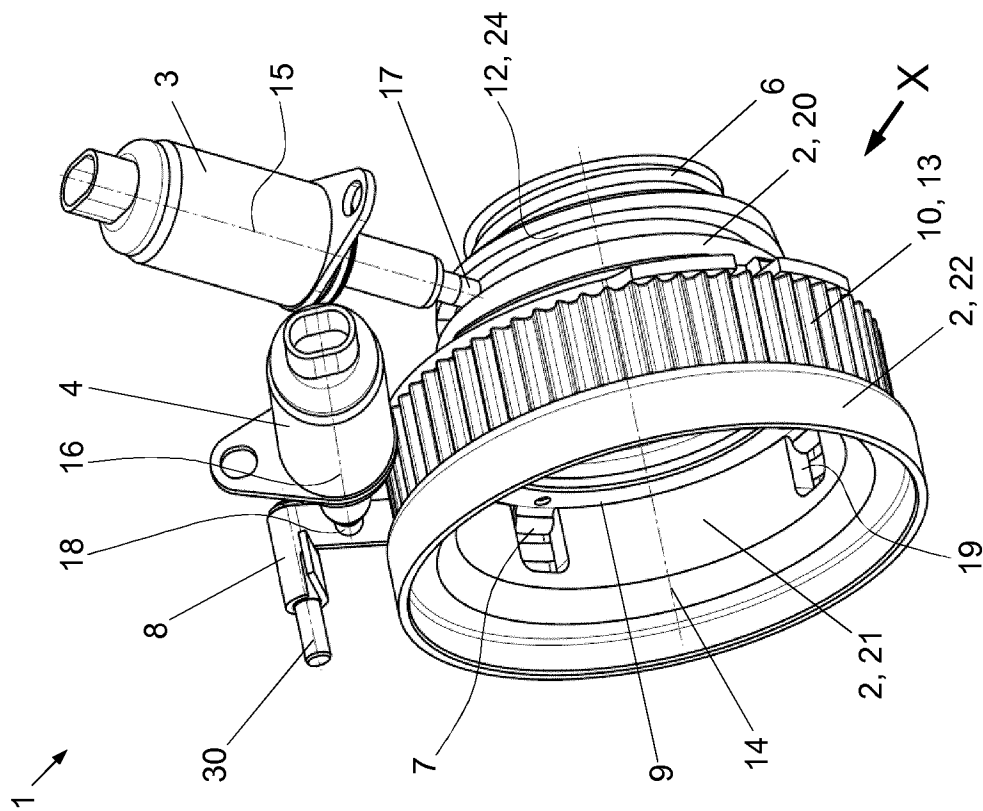


Fig. 2

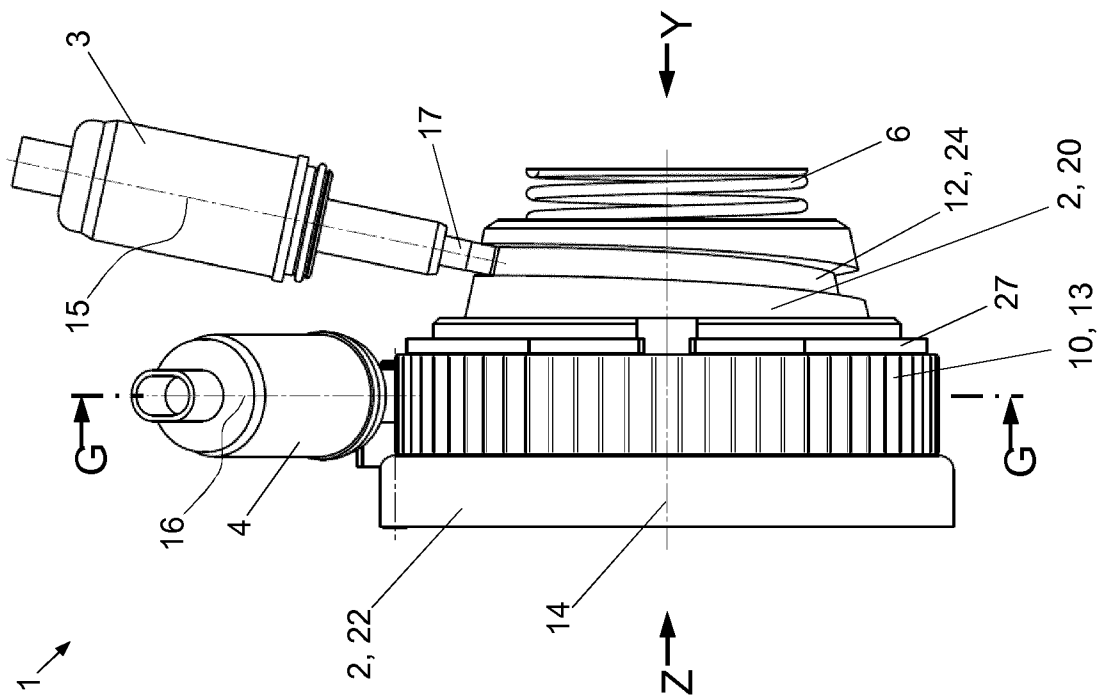


Fig. 3

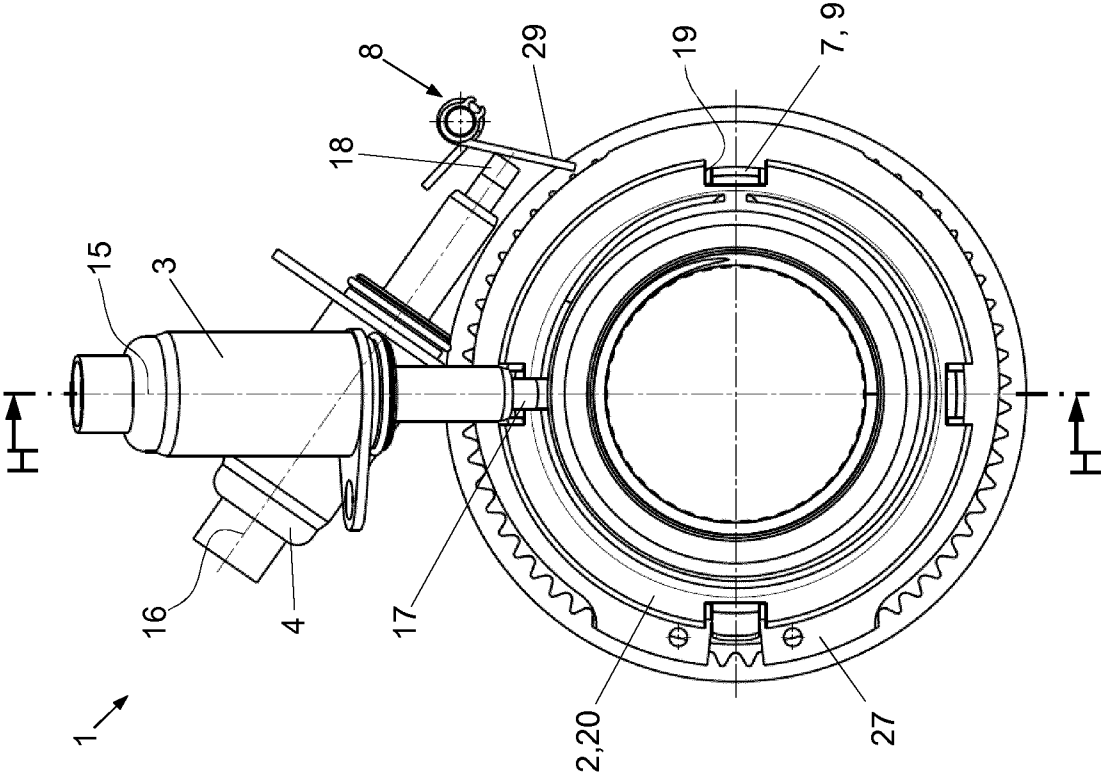


Fig. 4

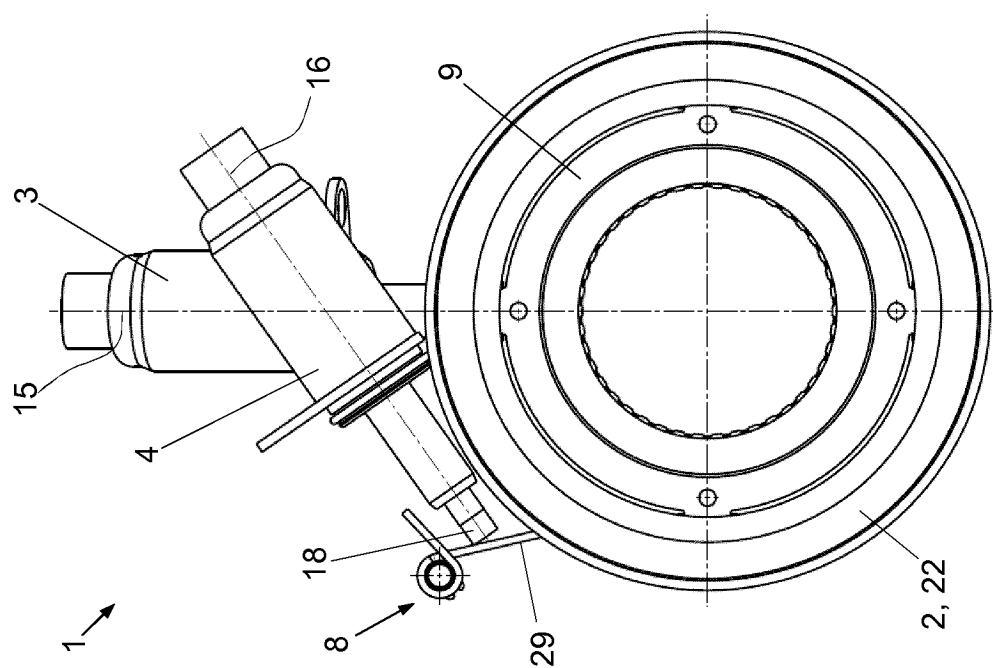


Fig. 5

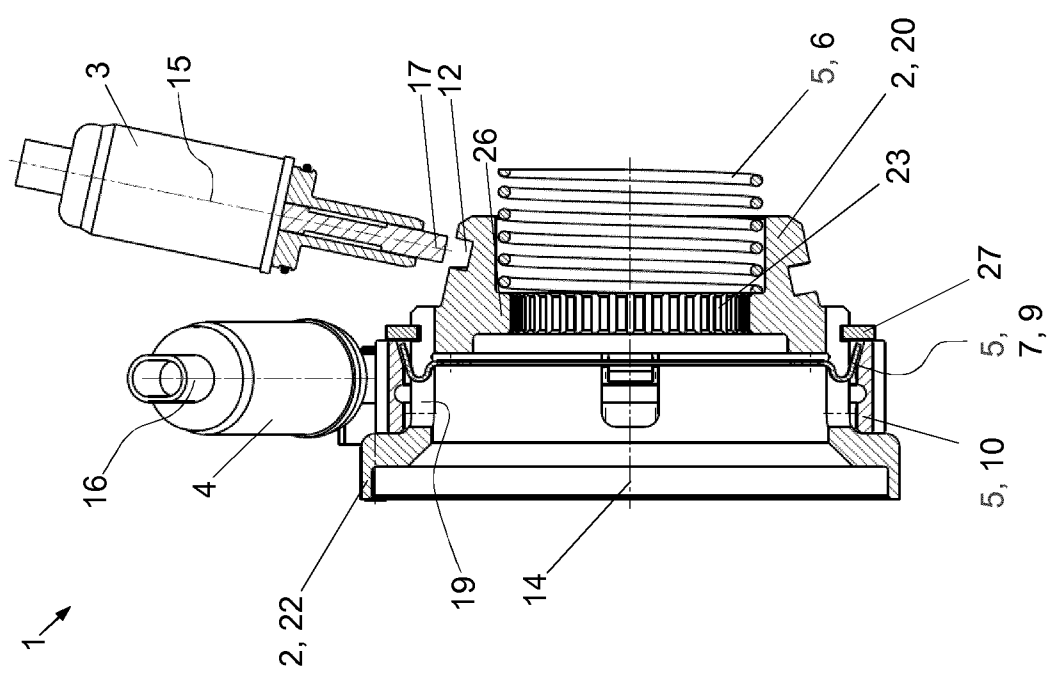


Fig. 6

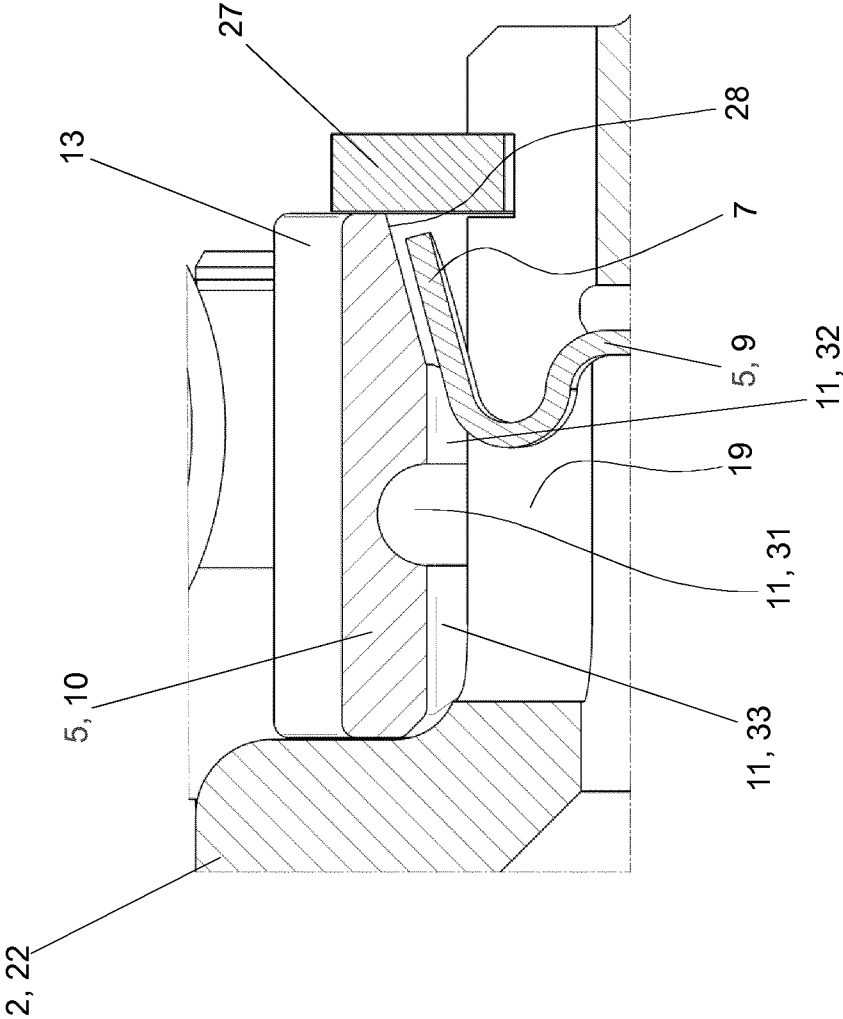


Fig. 7

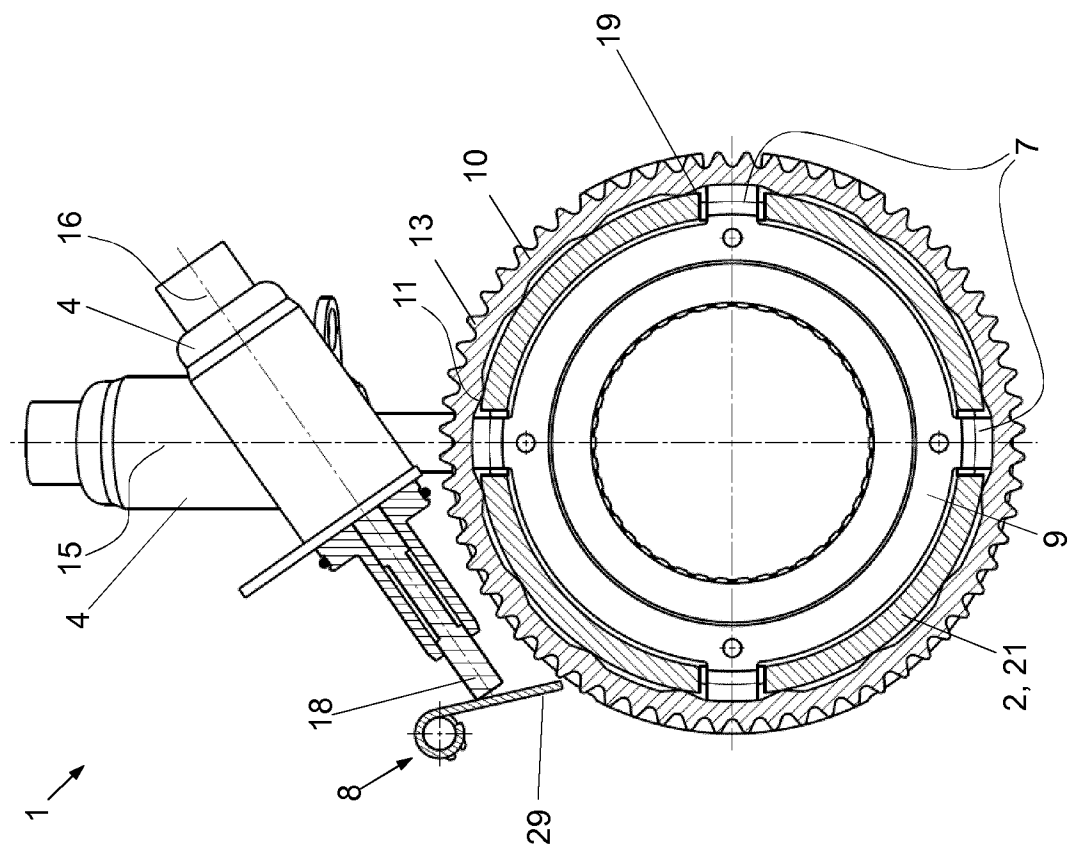


Fig. 8

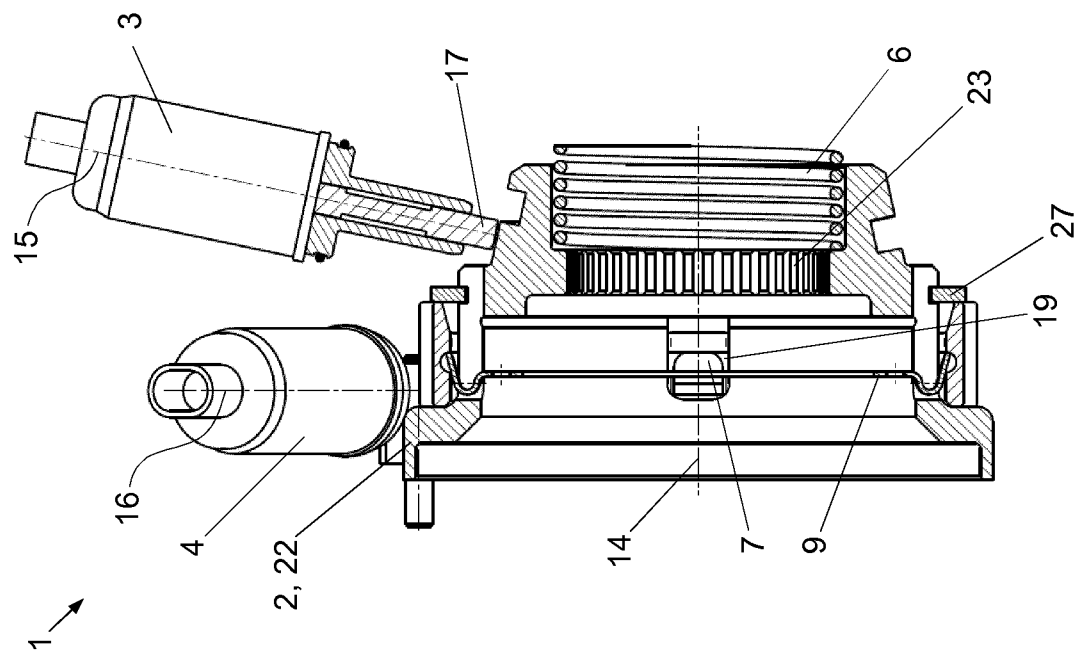


Fig. 9

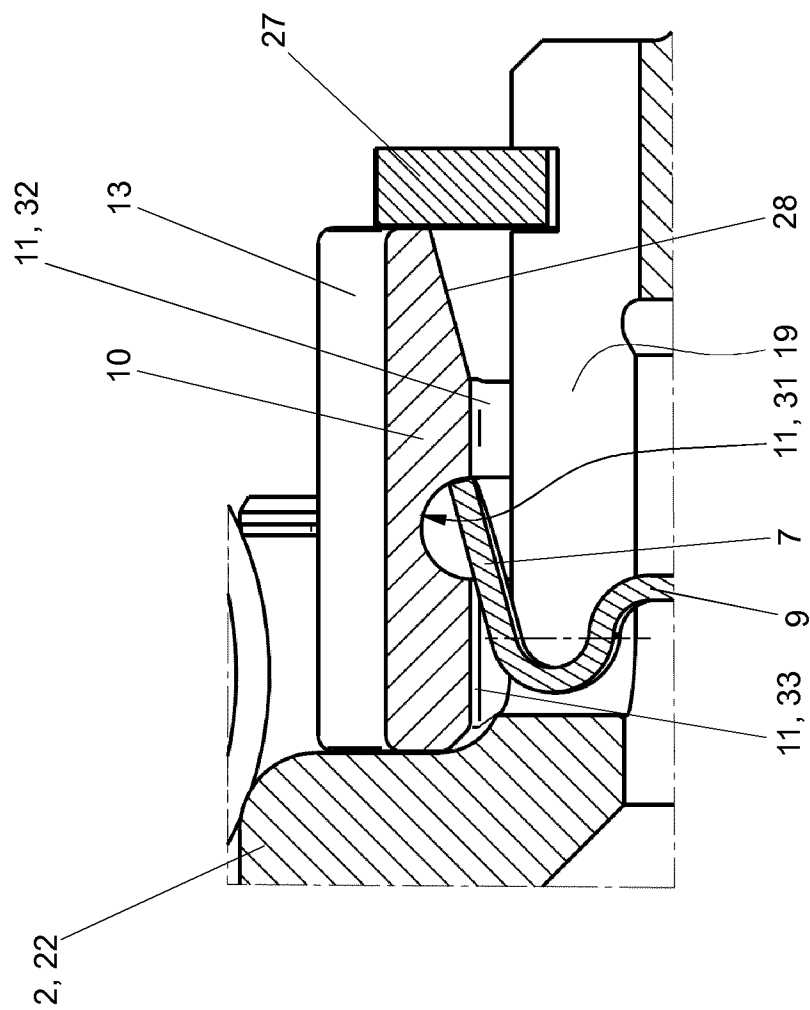


Fig. 10

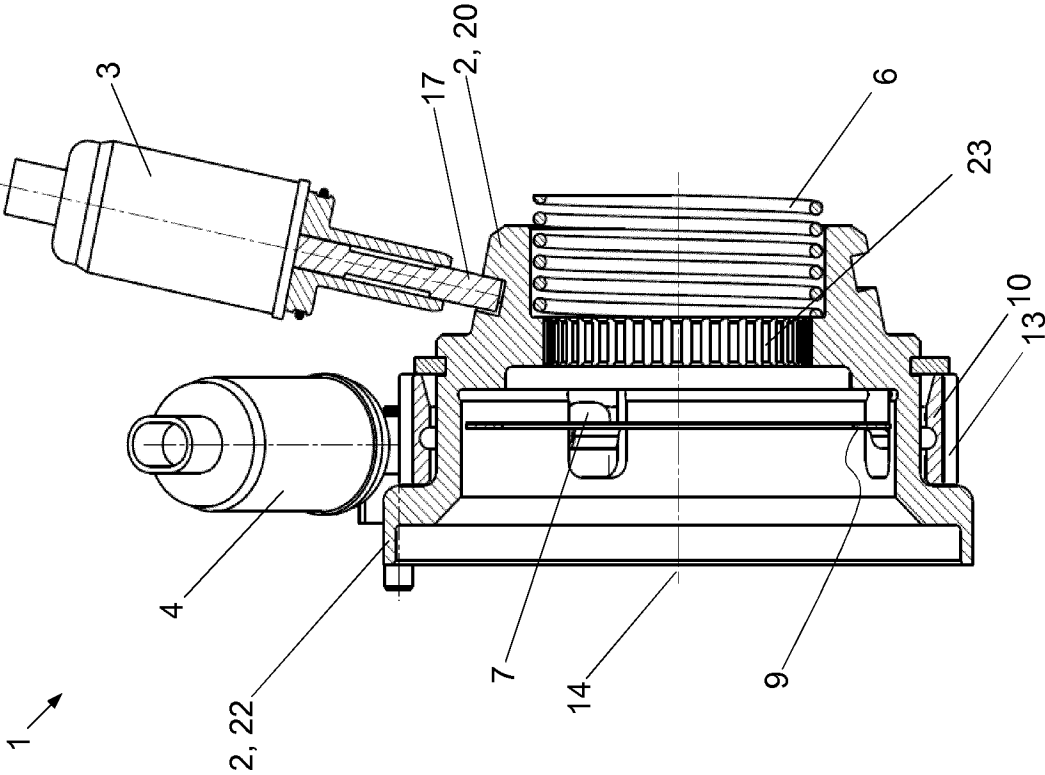


Fig. 11

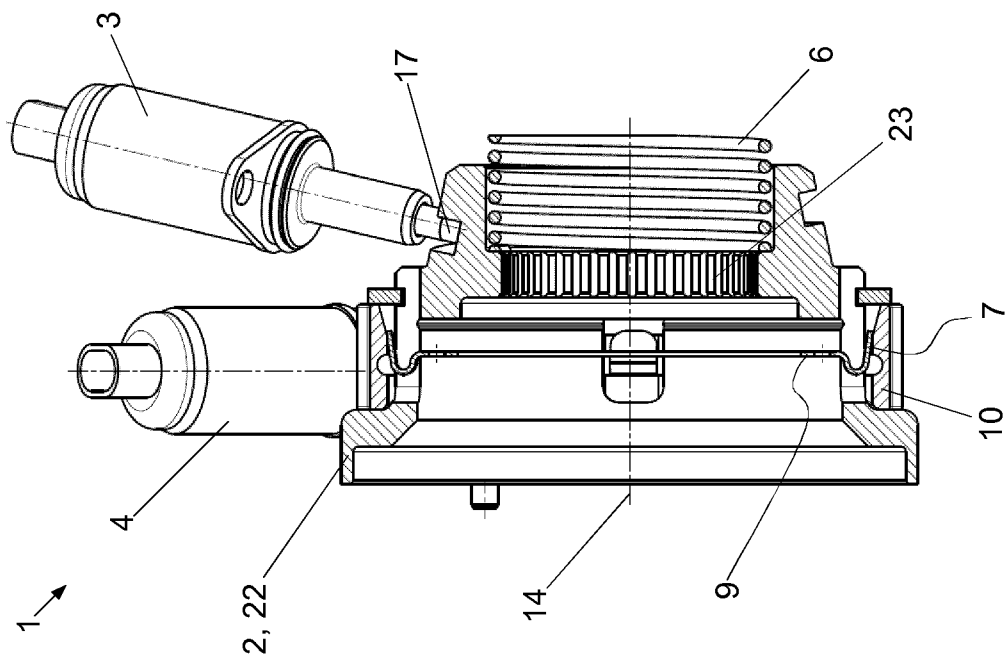


Fig. 12

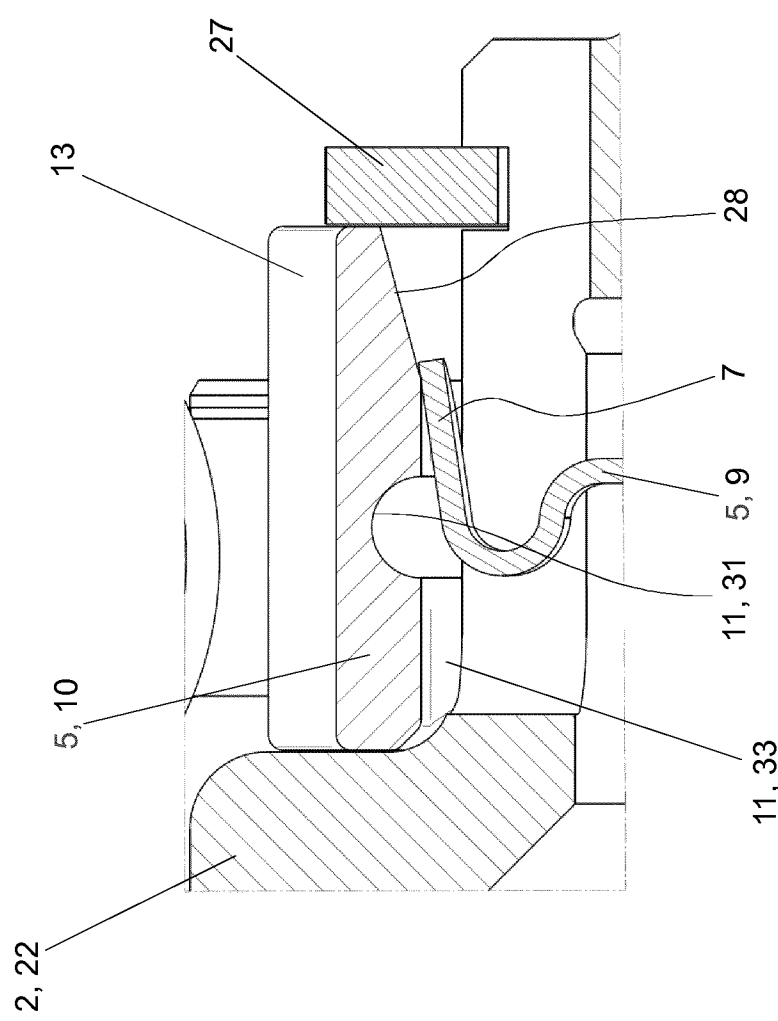


Fig. 13

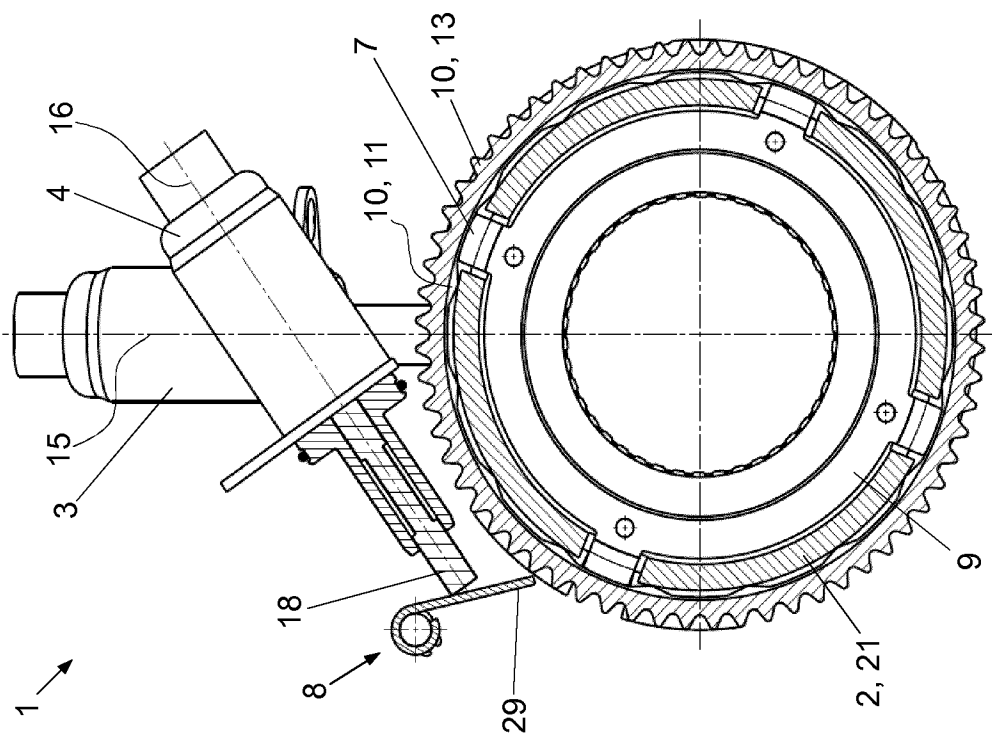


Fig. 14

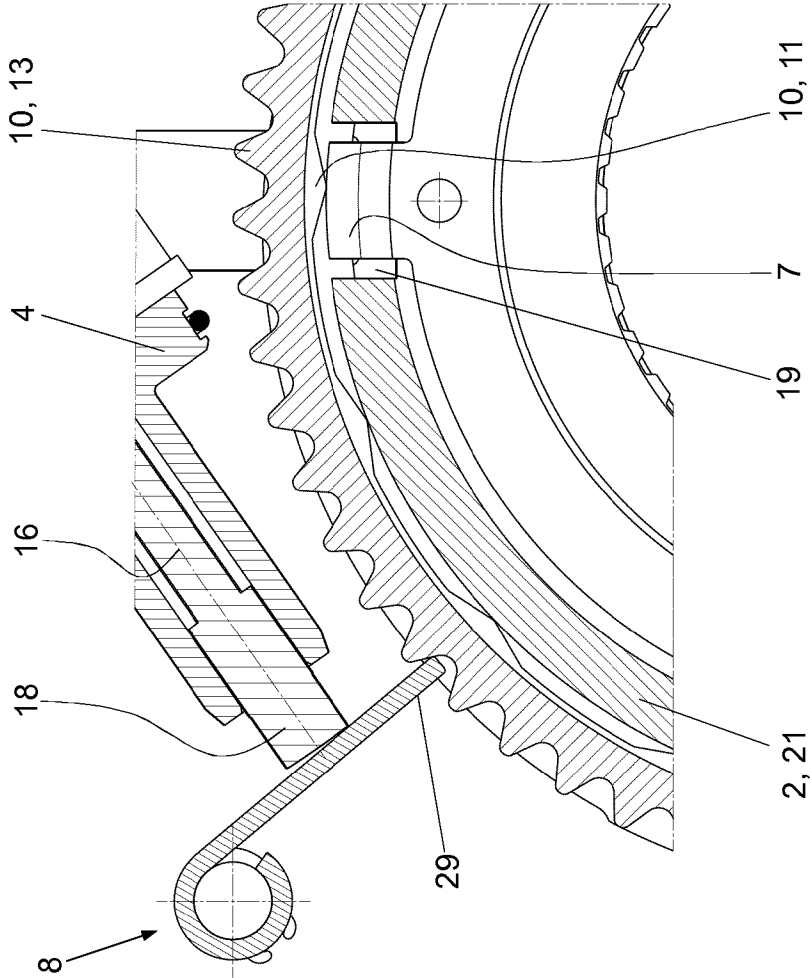


Fig. 15

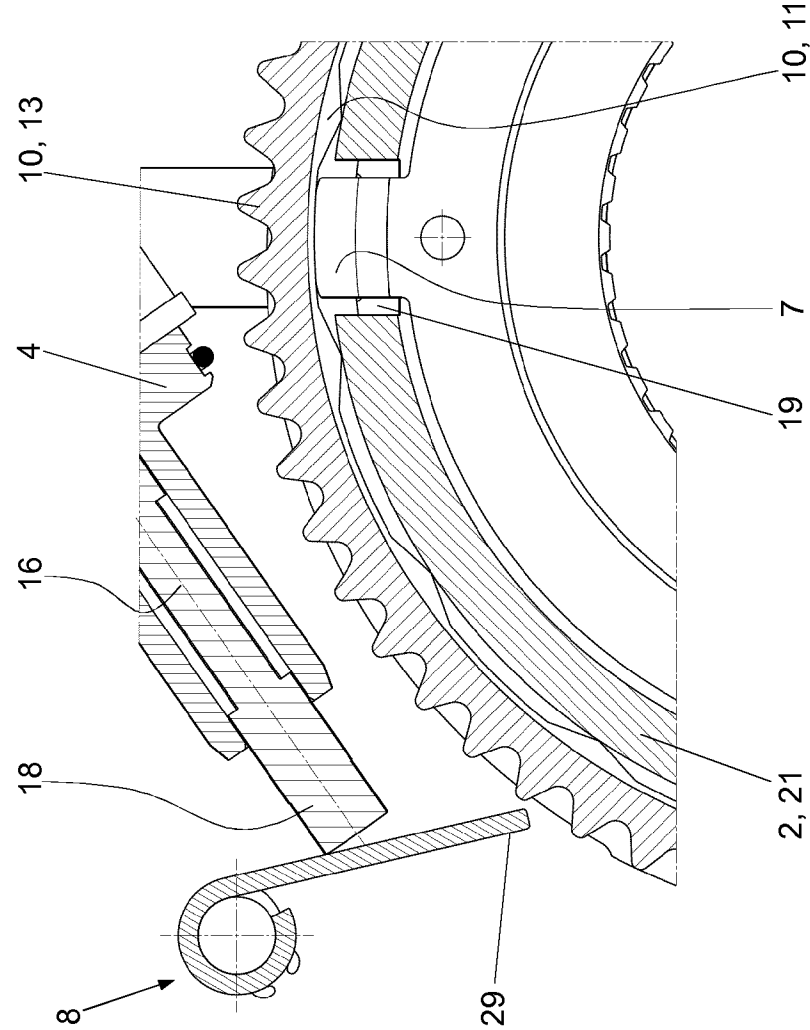


Fig. 16

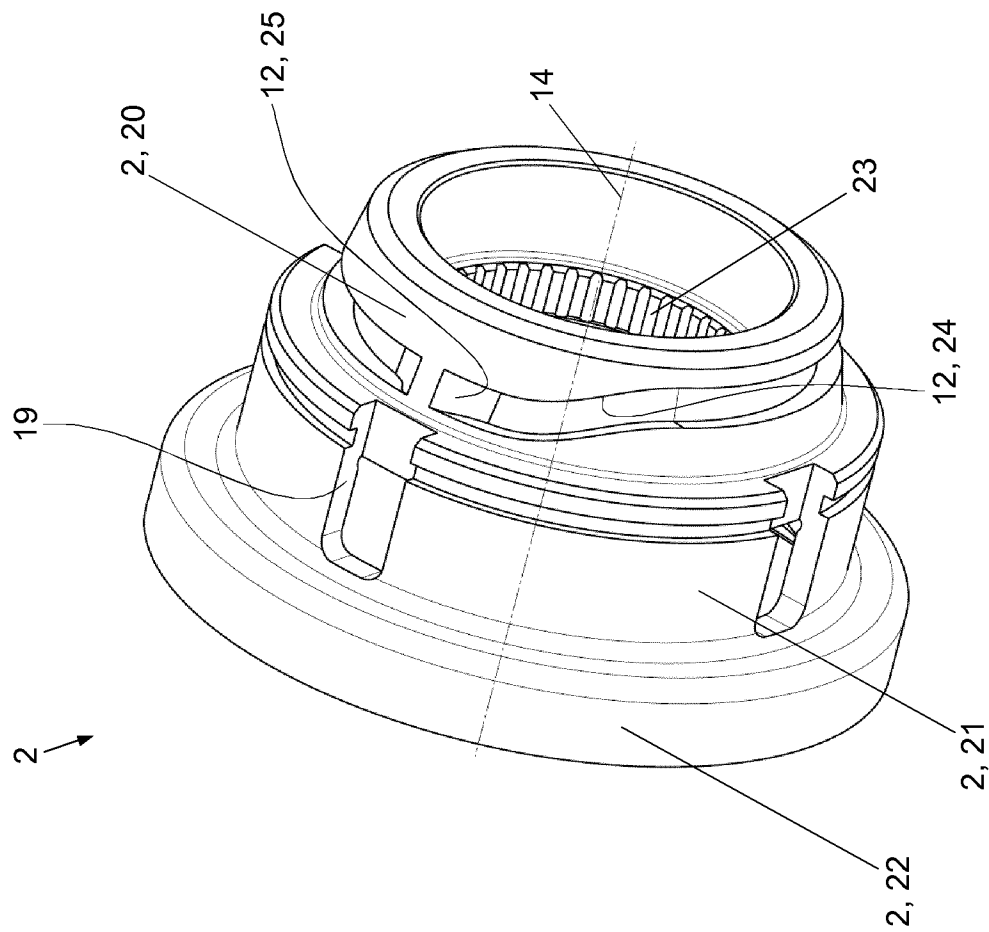


Fig. 17

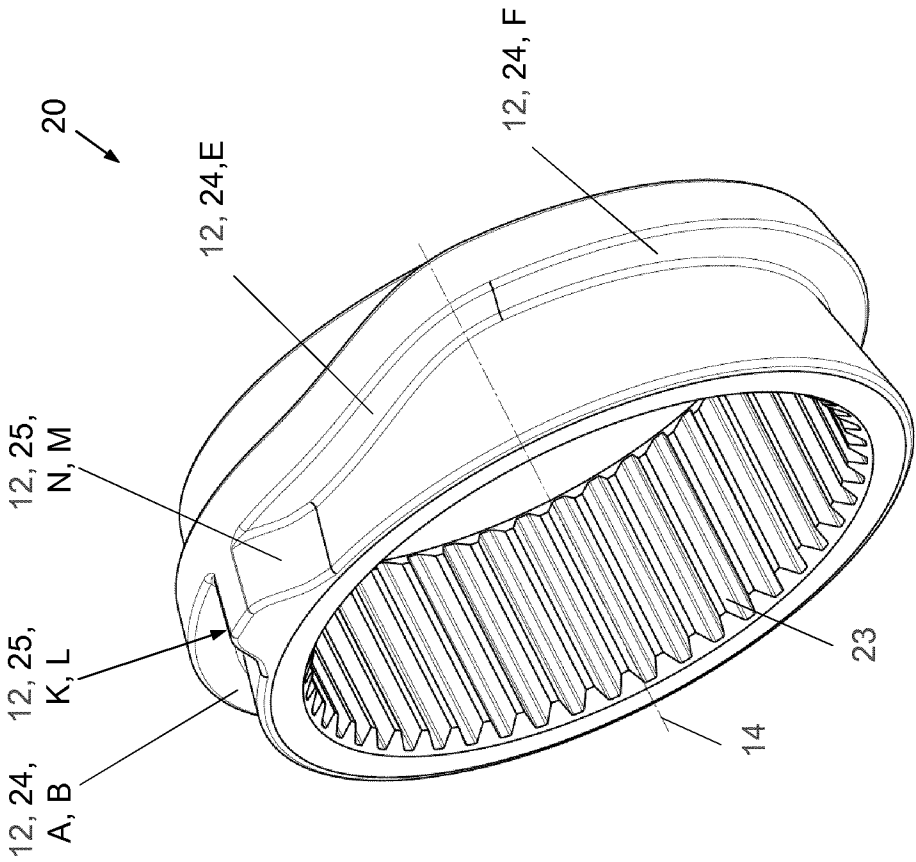


Fig. 18

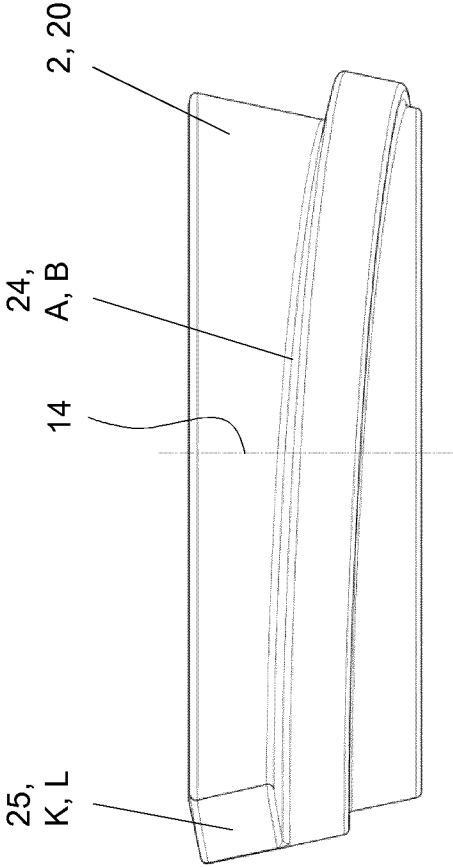


Fig. 19

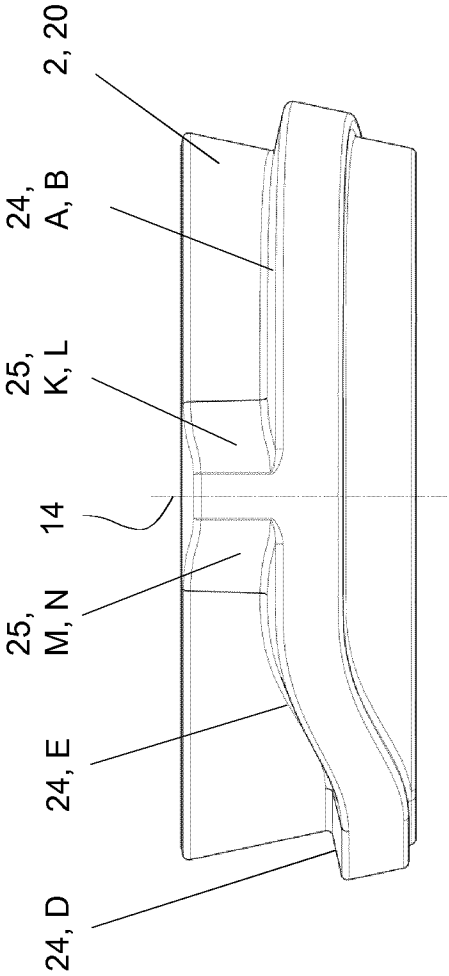


Fig. 20

21/26

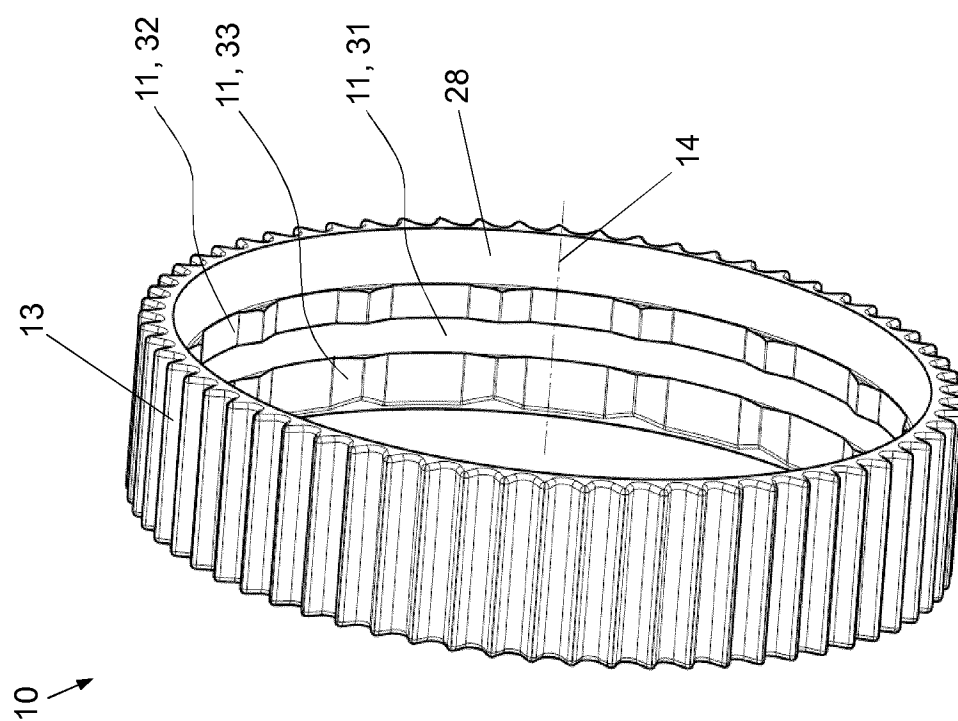


Fig. 21

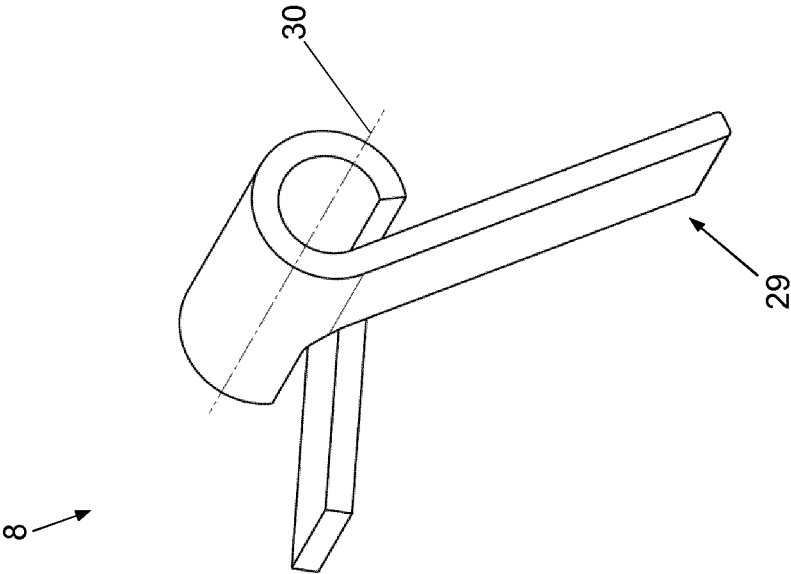


Fig. 22

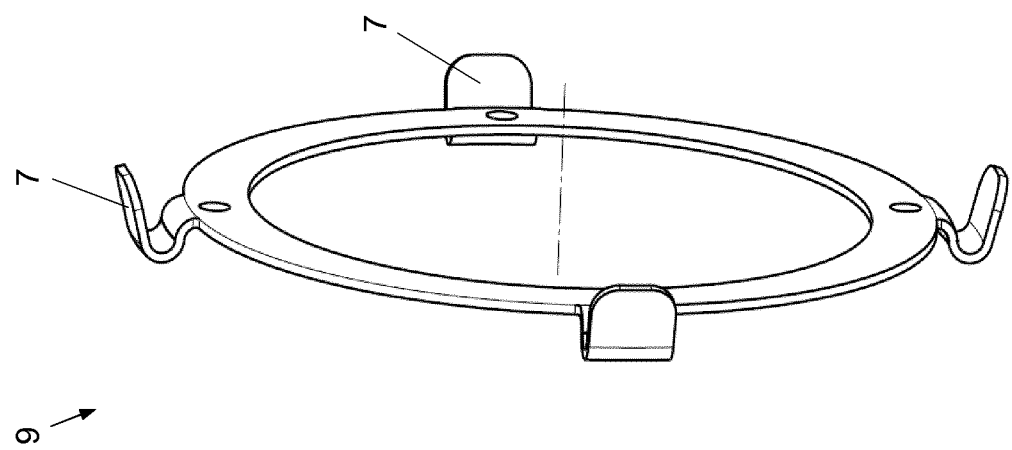


Fig. 23a

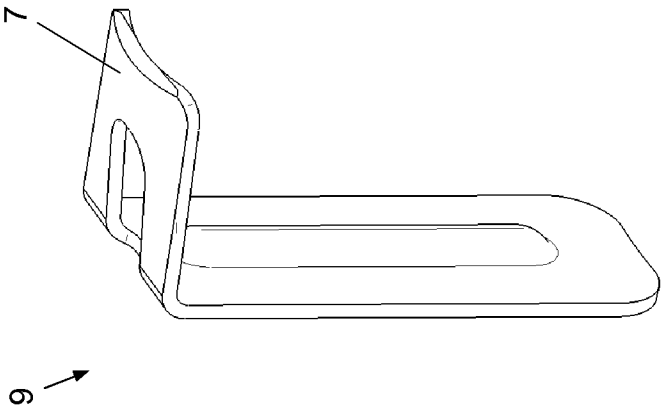


Fig. 23b

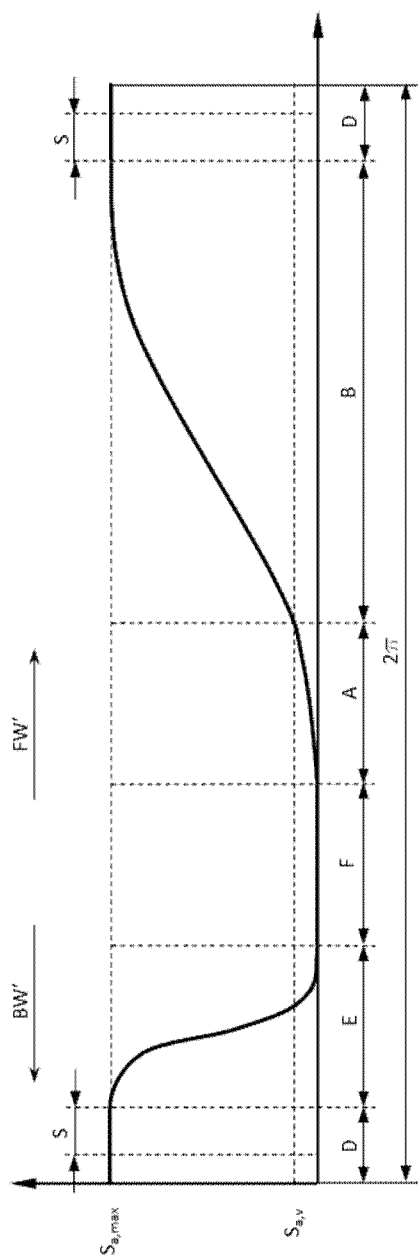


Fig. 24a

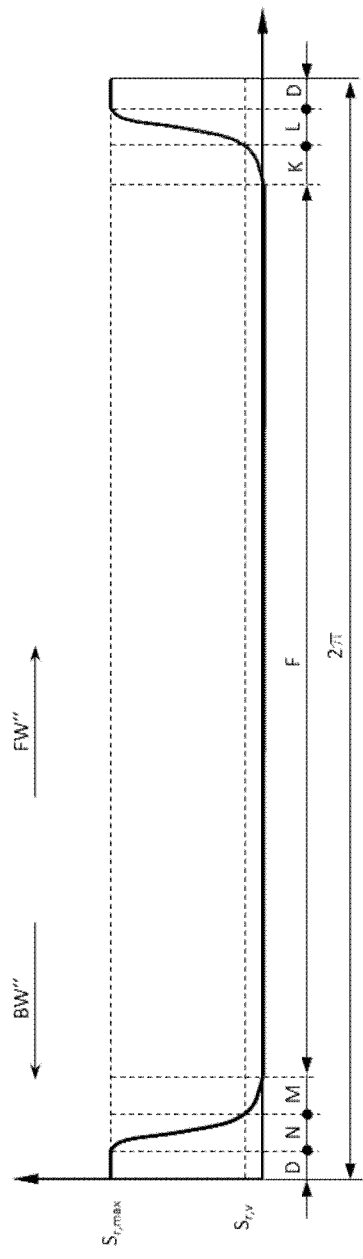


Fig. 24b

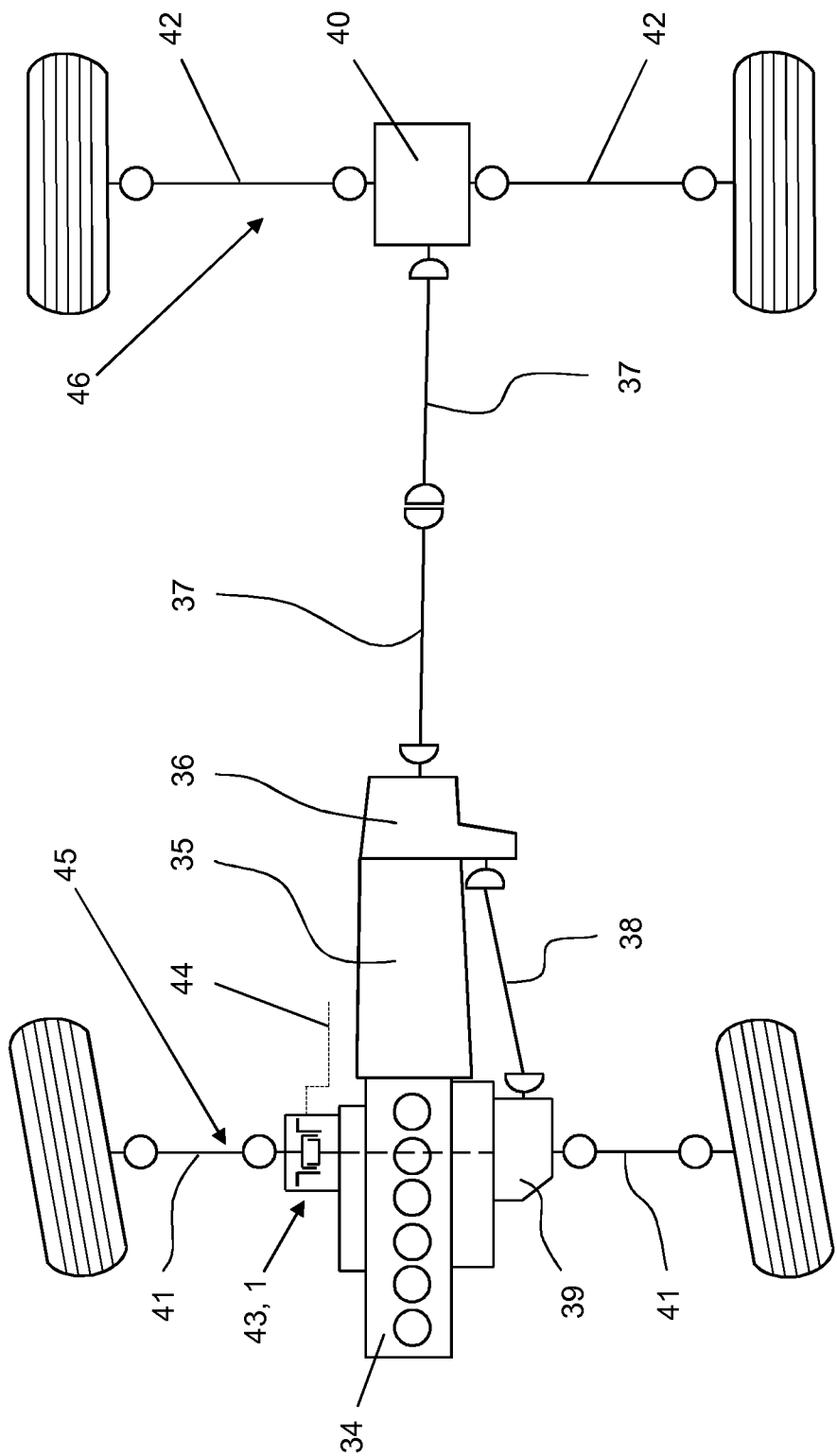


Fig. 25

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/070166

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F16H63/28 F16D11/14 F16D23/12
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)

F16H 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	EP 2 133 585 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 16 December 2009 (2009-12-16)	1
A	figures 1, 10 paragraphs [0029], [0036], [0064]	2-6
A	US 2014/366685 A1 (MUELLER JOSEPH G [US] ET AL) 18 December 2014 (2014-12-18) figure 7 paragraphs [0032] - [0037]	1-6
A	US 2015/330506 A1 (VOLPERT BASTIAN [DE]) 19 November 2015 (2015-11-19) figures 1A-1F	1-6
E	WO 2017/137125 A1 (MAGNA POWERTRAIN GMBH & CO KG [AT]) 17 August 2017 (2017-08-17) figures 1-14 page 16, line 13 - page 17, line 30 page 10, line 26 - line 30	1-6



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

18 October 2017

Date of mailing of the international search report

30/10/2017

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

Pérez de Unzueta, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/070166

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2133585	A1	16-12-2009	CN 101657649 A 24-02-2010
			EP 2133585 A1 16-12-2009
			JP 2008256007 A 23-10-2008
			US 2010276245 A1 04-11-2010
			WO 2008123621 A1 16-10-2008

US 2014366685	A1	18-12-2014	CN 103228477 A 31-07-2013
			DE 112011103237 T5 14-08-2013
			US 2012178575 A1 12-07-2012
			US 2013303328 A1 14-11-2013
			US 2014366685 A1 18-12-2014
			WO 2012044507 A1 05-04-2012

US 2015330506	A1	19-11-2015	CN 104797863 A 22-07-2015
			CN 105715786 A 29-06-2016
			DE 102012221056 A1 22-05-2014
			US 2015330506 A1 19-11-2015
			WO 2014075858 A1 22-05-2014

WO 2017137125	A1	17-08-2017	DE 102016202008 B3 02-03-2017
			WO 2017137125 A1 17-08-2017

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F16H63/28 F16D11/14 F16D23/12
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F16H 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	EP 2 133 585 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 16. Dezember 2009 (2009-12-16)	1
A	Abbildungen 1, 10 Absätze [0029], [0036], [0064]	2-6
A	US 2014/366685 A1 (MUELLER JOSEPH G [US] ET AL) 18. Dezember 2014 (2014-12-18) Abbildung 7 Absätze [0032] - [0037]	1-6
A	US 2015/330506 A1 (VOLPERT BASTIAN [DE]) 19. November 2015 (2015-11-19) Abbildungen 1A-1F	1-6
E	WO 2017/137125 A1 (MAGNA POWERTRAIN GMBH & CO KG [AT]) 17. August 2017 (2017-08-17) Abbildungen 1-14 Seite 16, Zeile 13 - Seite 17, Zeile 30 Seite 10, Zeile 26 - Zeile 30	1-6



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

18. Oktober 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30/10/2017

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

Pérez de Unzueta, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/070166

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2133585	A1	16-12-2009	CN 101657649 A 24-02-2010
			EP 2133585 A1 16-12-2009
			JP 2008256007 A 23-10-2008
			US 2010276245 A1 04-11-2010
			WO 2008123621 A1 16-10-2008

US 2014366685	A1	18-12-2014	CN 103228477 A 31-07-2013
			DE 112011103237 T5 14-08-2013
			US 2012178575 A1 12-07-2012
			US 2013303328 A1 14-11-2013
			US 2014366685 A1 18-12-2014
			WO 2012044507 A1 05-04-2012

US 2015330506	A1	19-11-2015	CN 104797863 A 22-07-2015
			CN 105715786 A 29-06-2016
			DE 102012221056 A1 22-05-2014
			US 2015330506 A1 19-11-2015
			WO 2014075858 A1 22-05-2014

WO 2017137125	A1	17-08-2017	DE 102016202008 B3 02-03-2017
			WO 2017137125 A1 17-08-2017
