

(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
23. Januar 2014 (23.01.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/012901 A1

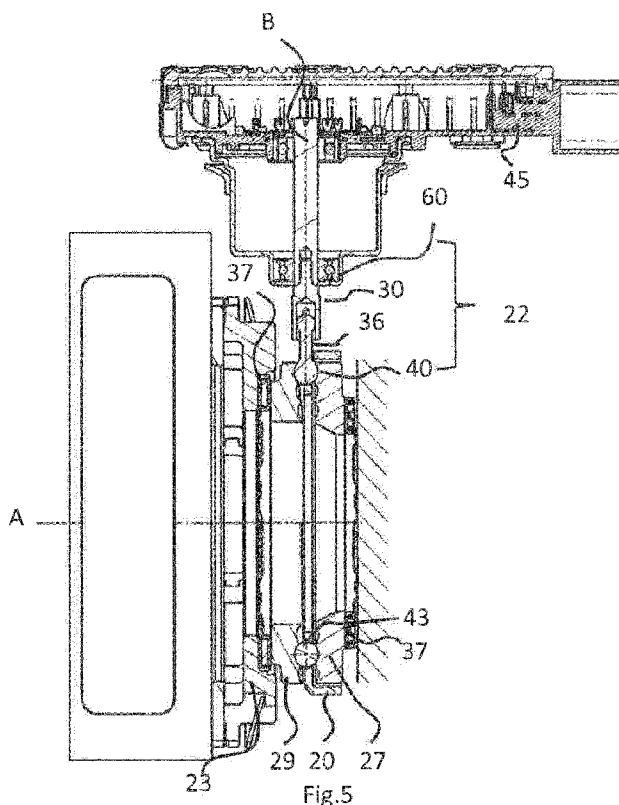
- (51) Internationale Patentklassifikation:
F16D 28/00 (2006.01) *F16H 25/18* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/064943
- (22) Internationales Anmeldedatum:
15. Juli 2013 (15.07.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2012 212 460.8 17. Juli 2012 (17.07.2012) DE
- (71) Anmelder: MAGNA POWERTRAIN AG & CO KG
[AT/AT]; Industriestrasse 35, A-8502 Lannach (AT).
- (72) Erfinder: HASEWEND, Wolfram; Petrifelderstrasse 124,
A-8041 Graz (AT).
- (74) Anwalt: BIERNOT, Peter; Liebenauer Hauptstraße 317 -
VG Nord, A-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, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ACTUATOR DEVICE

(54) Bezeichnung : AKTUATORVORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention proposes an actuation device having a first actuator ring (27) and a second actuator ring (29) which interact via balls (43) in the respective ball channels (39, 41), wherein an axial movement of the actuator rings relative to one another is effected by means of a rotational movement of the actuator rings relative to one another. A drive motor (45) drives the actuator rings so as to perform a rotational movement relative to one another, wherein the drive force is transmitted directly via the ball channels (39, 41) to both actuator rings (27, 29).

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Aktuatorsvorrichtung mit einem ersten Aktuatorring (27) und einem zweiten Aktuatorring (29), die über Kugeln (43) in den jeweiligen Kugelrillen (39, 41) so zusammenwirken, vorgeschlagen wobei durch eine Drehbewegung der Aktuatorringe relativ zueinander eine Axialbewegung der Aktuatorringe relativ zueinander bewirkt wird. Ein Antriebsmotor (45) triebt die Aktuatorringe zu einer Drehbewegung relativ zueinander an, wobei die die Antriebskraft direkt über die Kugelrillen (39, 41) auf beide Aktuatorringe (27, 29) übertragen wird.

WO 2014/012901 A1



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)

Aktuatorvorrichtung

5

Die Erfindung geht aus von einer Aktuatorvorrichtung mit einem ersten Aktuatorring und einem zweiten Aktuatorring, die über Kugeln in den jeweiligen Kugelrillen so zusammenwirken, dass durch eine Drehbewegung der Aktuatorringe relativ zueinander eine Axialbewegung der Aktuatorring
10 relativ zueinander bewirkt wird. Dabei ist ein Antriebsmotor vorgesehen, der beide Aktuatorringe zu einer Drehbewegung relativ zueinander antreibt.

Im speziellen wird die Aktuatorvorrichtung für den Einsatz in einer Reibungskupplung vorgesehen.

15 Stand der Technik

Aktuatorvorrichtung beispielsweise für Reibungskupplungen sind aus dem Stand der Technik, so aus der DE 202005017525U1 bekannt. Bei dieser Reibungskupplung wird die Axialbewegung durch eine Drehbewegung des zweiten Aktuatorrings erreicht. Der erste Aktuatorring ist drehfest gehalten.
20 Der zweite Aktuatorring wird mit einem Antriebsmotor über eine Verzahnung, die als Stirnrad –Schnecken- Verzahnung ausgebildet ist, angetrieben.

Dabei erweist sich die Position des Antriebsmotors sowie die Ausgestaltung der Verzahnung als aufwändig. Auch der Wirkungsgrad des Antriebsmotors
25 erweist sich als nicht optimal und erfordert durch seine Stromaufnahme einen erhöhten Aufwand für das Steuergerät, das die Umdrehungen der Achse des Antriebsmotors kontrolliert.

Auch das vollständige Öffnen der Kupplung im Fehlerfall, wenn der Antriebsmotor stromlos ist, ist dem Stand der Technik nicht vollständig gelöst. Damit ist die Abschleppfähigkeit eines Fahrzeuges, das eine Aktuatorsvorrichtung wie im Stand der Technik aufweist, eingeschränkt.

5

Aus der DE 195 37 718 A1 ist eine Aktuatorvorrichtung bekannt, welche zwei relativ zueinander verdrehbare Aktuatorringe aufweist, zwischen denen Kugeln laufen. Ein Stellmotor wirkt über einen nicht weiter beschriebenen Mechanismus auf beide Aktuatorringe - beide Ringe werden durch einen Motor verdreht.

10

Die DE 39 28 816 A1 zeigt eine Aktuatorvorrichtung mit einem Verstellring und einem Druckring, wobei beide Ringe relativ zur Welle verdrehbar sind, ein Ring axial fest, der andere Ring axial verschiebbar ist.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine verbesserte Aktuatorsvorrichtung für Reibungskupplung vorzustellen, die die Nachteile des Standes der Technik überwindet.

15

Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale von Anspruch 1. Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

20

Erfindungsgemäß ist vorgesehen: eine Aktuatorsvorrichtung mit einem ersten Aktuatorring und einem zweiten Aktuatorring die über Kugeln in den jeweiligen Kugelrillen so zusammenwirken, dass durch eine Antriebbewegung der Aktuatorringe relativ zueinander eine Axialbewegung der Aktuatorring relativ zueinander bewirkt wird. Der Antriebsmotor treibt dabei eine Vorrichtung an, die die Antriebskraft direkt über die Kugelrillen auf beide Aktuatorringe überträgt.

25

Vorteilhafterweise hat diese Art des Direktantriebs einen höheren Wirkungsgrad als der im Stand der Technik bekannte Schraubradantrieb. Der Direktantrieb ermöglicht es, einen Antriebsmotor mit einer Auslegung, die eine geringere Stromaufnahme erforderlich macht und eine geringe Drehmomentkapazität zur Verfügung stellen muss, zu verwenden. Dadurch

30

wird gleichzeitig der Aufwand der für das Steuergerät getrieben werden muss reduziert. Die gesamte energetische Bilanz wird durch den Einsatz eines Direktantriebs optimiert.

Der direkte Antrieb der Aktuatorringe ermöglicht es eine kraftgesteuerte
5 statt einer weggesteuerten axialen Verschiebung vorzusehen. Das hat den großen Vorteil, dass beispielsweise bei einem Einsatz in einer Reibungskupplung die Kraft auf eine Druckplatte einfach nachregelbar ist, und auch in einer Verschleißsituation der Reibungskupplung eine Nachregelung problemlos ohne Steueraufwand möglich ist.

- 10 Die Optimierung des Wirkungsgrades und die symmetrische Kraftübertragung ermöglicht es, die Axialkraft auf beispielsweise ein Kupplungspaket einer Reibungskupplung auf einfache Weise zu übertragen. Weiterhin hat das Prinzip des Direktantriebs den Vorteil, dass sich eine Reibungskupplung vollständig und selbsttätig öffnet, wenn die
15 Aktuationsvorrichtung stromlos ist. Damit kann ein mit der erfindungsgemäßen Aktuationsvorrichtung ausgerüstetes Fahrzeug ohne Probleme abgeschleppt werden.

- Durch den Direktantrieb entfallen Schraubspindel und Zahnsegmente und eine komplizierte bauliche Abstützung des Antriebsmotors im Gehäuse, da
20 der Antriebsmotor im Stand der Technik nicht zentrisch angebracht war und daher die auftretenden Axialkräfte abgeführt werden mussten.

- Die vorgeschlagene Aktuationsvorrichtung ermöglicht es, die Produktion zu vereinfachen und daher höhere Qualitätsanforderungen zu erfüllen. Bisher kam es bei der Montage immer wieder zu Problemen, durch die
25 Beschädigung von einzelnen Zähnen. Durch den direkten Eingriff des Antriebsmotors zwischen den Aktuatorringen sind die Antriebsachse des Antriebsmotors sowie die Achse der Antriebswelle einer Kupplung senkrecht zueinander und gekreuzt angeordnet. Dadurch wird eine bauliche Optimierung von Antriebsmotor in Relation zum Gehäuse einer
30 Reibungskupplung möglich.

Vorteilhafterweise werden die Kugelrillen in konzentrischen Kreisen übereinander angeordnet und ermöglichen einen sehr großen und gleichmäßigen Verstellweg. Durch die Anordnung der Kugeln in Kugelrillen, die in konzentrischen Kreisen übereinander angeordnet sind, wird

5 verhindert, dass die Kugeln sich gegenseitig behindern.

Vorteilhafterweise sind dabei die Kugelrillen so ausgestaltet, dass sie einen fast vollständigen Kreis ausbilden. Auch diese Maßnahme dient zur optimalen Einstellung des Verstellwegs.

Vorteilhafterweise ist die Antriebsvorrichtung als reibschlüssige Verbindung
10 ausgestaltet, die es ermöglicht die Reibungskupplung kraftgesteuert statt weggesteuert zu betreiben.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltungsmöglichkeit wird eine kraftschlüssige Verbindung der Antriebsvorrichtung mit den Aktuatorringen hergestellt.

15 Vorteilhafterweise ist die Ausgestaltung der Aktuatorringe für den jeweiligen Einsatz optimiert, wobei die Lage der Kugeln frei wählbar ist. Es ist weiterhin von Vorteil, dass die Aktuatorringe selbst an die Anforderungen der jeweiligen Reibungskupplung angepasst werden, wobei sie entweder eben sind oder eine Steigung aufweisen können.

20

Beschreibung der Erfindung

Fig. 1 zeigt eine Querschnittsansicht einer Reibungskupplung im Stand der Technik

Fig. 2 zeigt eine Explosionsansicht der erfindungsgemässen Antriebslösung

25 Fig. 3 zeigt erfindungsgemäße Aktuatorringe

Fig.4 zeigt erfindungsgemäße Kugelkäfige

Fig.5 zeigt ein Schnittbild des Antriebs.

In Fig. 1 ist ein Ausführungsbeispiel einer Aktuationsvorrichtung für eine Lamellenkupplung aus dem Stand der Technik gezeigt. Da die Bauteile auch in der erfindungsgemäßen Lösung verwendet werden, wird die Ausführungsform als Beispiel ausführlich beschrieben. Die

5 Reibungskupplung besitzt innerhalb eines Gehäuses 11 eine Kupplungsnahe 13, die drehfest mit einer Antriebswelle 15 verbunden ist. Über jeweilige Reiblamellen 17 kann die Kupplungsnahe 13 reibschlüssig mit einem Kupplungskorb 19 gekoppelt werden, der um die Zentralachse A der Kupplung bzw. der Antriebswelle 15 drehbar gelagert ist und über eine
10 Stirnradverzahnung 21 mit einer (nicht dargestellten) Abtriebswelle gekoppelt ist. Der Reibschluss zur Übertragung eines Drehmoments zwischen Kupplungsnahe 13 und Kupplungskorb 19 wird mittels einer Druckplatte 23 bewirkt, die entgegen der Vorspannung einer Tellerfederanordnung 25 axial verschiebbar ist und hierdurch die jeweiligen
15 Reiblamellen 17 von Kupplungsnahe 13 und Kupplungskorb 19 aneinander presst.

Um die Druckplatte 23 wahlweise entgegen der Vorspannung verschieben und die Kupplung hierdurch betätigen zu können, sind ein Stützring 27 und ein Verstellring 29 vorgesehen, die koaxial zueinander sowie bezüglich der
20 Zentralachse A angeordnet sind. Der Stützring 27 ist drehfest und axial fest gehalten und stellt einen ersten Aktuatorring dar. Zu diesem Zweck stützt sich der Stützring 27 mittels eines Radiallagers 31 und eines Axiallagers 33 an der Antriebswelle 15 bzw. einem Abschnitt 35 der Antriebswelle 15 ab, und der Stützring 27 wird durch formschlüssige Verbindung mit einem
25 Sicherheitsabschnitt des Gehäuses 11 (nicht dargestellt) drehfest gehalten. Der Verstellring, der zweite Aktuatorring 29 ist drehbar und axial verschiebbar gelagert, und er ist mittels eines Axiallagers 37 an der Druckplatte 23 abgestützt. An den einander zugewandten Seiten besitzen der Stützring 27 und der Verstellring 29 jeweils mehrere Kugelrillen 39 bzw.
30 41. Diese verlaufen bezüglich der Zentralachse A entlang einer jeweiligen Umfangsrichtung. Jeweils eine Kugelrinne 39 des Stützrings 27 und eine Kugelrinne 41 des Verstellrings 29 stehen einander gegenüber und umschließen hierdurch jeweils eine zugeordnete Kugel 43. Die Kugelrillen

39, 41 sind bezüglich der Normalebene der Zentralachse A geneigt, d.h. die Kugelrillen 39, 41 besitzen entlang des genannten umfänglichen Verlaufs eine variierende Tiefe. Hierdurch wird erreicht, dass eine Drehbewegung des Verstellrings 29 relativ zu dem drehfest gehaltenen Stützring 27 zu einer axialen Verschiebung des Verstellrings 29 führt, so dass durch eine derartige Drehbewegung des Verstellrings 29 die Druckplatte 23 axial versetzt und die Kupplung hierdurch betätigt werden kann. Die von der Tellerfederanordnung 25 bewirkte Vorspannung gewährleistet hierbei, dass in jeder Drehposition des Verstellrings 29 relativ zu dem Stützring 27 die jeweilige Kugel 43 in den zugeordneten Kugelrillen 39, 41 gefangen bleibt.

Um die erläuterte Drehbewegung des Verstellrings 29 herbeiführen zu können, ist dieser über ein Schraubradpaar mit einem elektrischen Antriebsmotor gekoppelt. An dem Verstellring 29 ist radial außen entlang eines Winkelbereichs ein Kopplungsabschnitt 47 angeformt, der als ein Winkelsegment eines (zylindrischen) Schraubrads ausgebildet ist. Dieser Kopplungsabschnitt 47 bildet gemeinsam mit einer (ebenfalls zylindrischen) Schraubradwelle 49 des Antriebsmotors (oder einem hieran vorgesehenen Ritzel) eine Schraubradverzahnung 51.

Die Betätigung der gezeigten Reibungskupplung zur Übertragung des Drehmoments zwischen der Antriebswelle 15 und der Abtriebswelle geschieht demnach wie folgt: Durch Aktivieren des Antriebsmotors wird eine entsprechende Drehbewegung der Schraubradwelle 49 um die Achse B bewirkt. Aufgrund der Schraubradverzahnung 51 führt dies zu einer Drehbewegung des Verstellrings 29 um die Zentralachse A. Das Zusammenwirken der Kugelrillen 41 des Verstellrings 29 über die jeweilige Kugel 43 mit der zugeordneten Kugelrille 39 des Stützrings 27 bewirkt während der Drehbewegung des Verstellrings 29, dass der Verstellring 29 sich axial von dem Stützring 27 entfernt und die Druckplatte 23 entgegen der Vorspannung der Tellerfederanordnung 25 axial verschiebt. Hierdurch werden die jeweiligen Reiblamellen 17 von Kupplungsnabe 13 und Kupplungskorb 19 aneinander gepresst, so dass ein zunehmendes Drehmoment von der Kupplungsnabe 13 auf den Kupplungskorb 19 übertragen werden kann. Das Lösen des hierdurch bewirkten

Reibungsschlusses geschieht in umgekehrter Reihenfolge, d.h. der Antriebsmotor veranlasst den Verstellring 29 zu einer Drehbewegung im umgekehrten Sinne, wobei die entsprechende Axialbewegung von Verstellring 29 und Druckplatte 23 in Richtung des Stützrings 27 von der Tellerfederanordnung 25 unterstützt wird.

Die Aktuationsvorrichtung stützt sich mit den Axiallagern 33 und 37 gegen die Antriebswelle 15 ab und die auftretenden Axialkräfte werden über die Antriebswelle 15 und nicht vom Gehäuse 11 abgeführt. Die Anordnung erzeugt einen Spannkreis, der über die Antriebswelle geschlossen wird

- 10 Figur 2 zeigt die erfindungsgemäße Lösung der Aktuationsvorrichtung mit den beiden Aktuatorringe und der Antriebsvorrichtung 22 sowie mit Teilen der Kupplung in einer Explosionsdarstellung.

- Die Bauteile der Figur 2 erstrecken sich entlang der Antriebsachse 15, die nicht dargestellt ist. Auf der rechten Seite der Darstellung wäre die Antriebsachse 15 mit dem Verbrennungsmotor verbunden. Auf der linken Seite ist eine Reibungskupplung mit ihren Bauteilen angeschlossen.

Die Aktuationsvorrichtung stützt sich die im Stand der Technik zwischen zwei Axiallagern auf der Antriebswelle ab.

- Ein Axiallager 37 stützt einen ersten Aktuatorring 27 ab. Daraufhin folgt ein Käfig 20, sowie eine zweite Aktuatorring 29, der wiederum von einem Axiallager 37' gestützt wird. In Richtung der Lamellenkupplung ist die Andruckplatte 23 mit Kupplungskorb 19 und Kupplungsnahe 13 angeordnet. Ein Antriebsmotor 45 greift mit einer Antriebsvorrichtung 22 räumlich zwischen die beiden Aktuatorringe ein. Der Antriebsmotor 45 dreht dabei über eine Achse B eine Vorrichtung 22, die eine Aufnahme 30 aufweist, in der sich Schlitze 34 befinden. In die Aufnahme 30 wird ein hantelförmiges Element 36 mit einem oberen Kugelkopf 38 eingeführt. Das hantelförmige Element 36 endet auf der Seite der Aktuatorringe in einem unteren Kugelkopf 40. Dieser untere Kugelkopf 40 bildet zusammen mit den Kugeln 43 die Elemente zur Kraftübertragung zwischen den beiden Aktuatorring aus.

Im Schnittbild der Figur 5 ist der Zusammenbau noch einmal klar dargestellt.

Die Aktuationsvorrichtung ist zwischen den Axiallager 37 und 37' gespannt. Dabei ist zu erkennen dass der Käfig 20 den ersten Aktuatorring 27 umgreift.

In Figur 4 wird der Käfig 20 im Detail gezeigt. Der Käfig 20 umgreift den ersten Aktuatorring 27 mit einem äußeren Rand 52. Er bildet eine topfförmige Aufnahme, in deren Hohlraum der Aktuatorring 27 untergebracht ist. Der Käfig 20 weist Aufnahmen 53 auf, die zur Führung der Kugeln 43 bzw. des Kugelpfades 40 vorgesehen sind. Die Aufnahmen 53 sind Durchbrüche, durch die die Kugeln 43 sowie der Kugelpfad 40 Kontakt mit dem ersten Aktuatorring 27 haben. Die Aufnahme 53, die den unteren Kugelpfad 40 der Antriebsvorrichtung 22 führt, zeigt eine zusätzliche schlitzförmige Vergrößerung 57. In der die Achse des hantelförmigen Elements 36 aufgenommen wird.

Über eine Verdrehsicherung 54 ist der Käfig 20 im Gehäuse 11 der Reibungskupplung drehfest gelagert. Die Verdrehsicherung ist nicht nur auf eine Nase 54 beschränkt sondern kann auch mit mehreren Bauelementen realisiert sein. Es kann dabei von Vorteil sein, mehr als eine Verdrehsicherung einzubinden, um den Käfig 20 sicher im Gehäuse zu lagern.

Das bedeutet dass der Käfig 20 zusammen mit den Kugeln 43 und dem Kugelpfad 40 in einem Gehäuse, beispielsweise dem Gehäuse 11 der Reibungskupplung fest angebracht ist und die beiden Aktuatorring 27 und 29 sich gegenüber diesem Käfig und der durch ihn definierten Ebene drehend und axial bewegen können.

Auf der zur Kupplung hingewandten Seite der Aktuationsvorrichtung ist der zweite Aktuatorring 29 angeordnet. Die Kugel 43 sowie der untere Kugelpfad 40 befindet sich dabei in Kontakt mit beiden Aktuatorringen 27 und 29. Die Kugeln werden dabei vom Käfig 20 geführt. Der untere Kugelpfad 40 greift in

die äußersten Kugelrillen 39, 41 ein während die Kugel 43 in dieser Darstellung in den mittleren Kugelrillen läuft.

In Figur 3 sind die Kugelrillen 39 bzw. 41 der beiden Aktuatorringe 27 und 29 dargestellt. Die Kugelrillen bilden dabei konzentrische Kreise um die Antriebswelle 15. Die Kreisbahnen der Kugelrillen des Aktuatorrings 29 sind bis auf kleine Reststücke 42 geschlossen. Die Unterbrechungen der Kreisbahnen durch die Reststücke 42 sind dabei gegeneinander im Kreisumfang versetzt angeordnet. Die Kugelrillen sind dabei überlappend angeordnet, um möglichst geringen Platz zu beanspruchen. Da die vorgeschlagene Aktuationsvorrichtung große Verdrehwinkel der Aktuatorringe erfordert, erstrecken sich die Kugelrillen über mindestens einen Winkelbereich von 270° pro Kugel.

Auf der rechten Seite der Figur 3 wird der Aktuatorring 27 dargestellt. Die konzentrisch angeordneten Kugelrillen 39 bilden dabei geschlossene Kreise. Der Aktuatorring 27 ist in diesem Ausführungsbeispiel ohne eine Steigung ausgestaltet und auch die Kugelrillen weisen keine Rampenwinkel auf. Der Aktuatorring 27 ist durch diese Ausgestaltung beliebig und auch um mehr als 360° verdrehbar ausgestaltet.

Eine beispielhafte Ausgestaltung der Kugelrillen zeigt unterschiedliche Rampenwinkel der unterschiedlichen Rillen. Dabei weist die Kugelrille des innersten Kreises einen Rampenwinkel von $0,555^\circ$ auf während der Rampenwinkel der nach außen nächsten Kugelbahn $0,473^\circ$ beträgt und der äußerste Rampenwinkel mit $0,413^\circ$ noch geringer ausgestaltet ist. Der Laufbahndurchmesser der unterschiedlichen Kugelrillen wird dabei über 70 mm auf 82 mm und 94 mm größer. Mit dieser beispielhaften Ausgestaltung ist bei einer Kugel-Durchmessergröße von 8 mm ein Aktuierungshub von 2,04 mm möglich.

Die Rampenwinkel der unterschiedlichen Rillen sowie die Länge der Bahnen hängt dabei stark von der Ausgestaltung der Aktuationsvorrichtung ab. Die einzustellenden Parameter müssen zudem der Tatsache Rechnung tragen, dass die Kugeln sowie ein lasttragender Antrieb durch den unterschiedlichen

radialen Abstand der Kugeln vom Zentrum unterschiedlich stark belastet sind.

Der Antriebsmotor 45 leitet über die Vorrichtung 22 Kraft auf die beiden Aktuatorringe. Zu der Vorrichtung 22 gehört ein Gelenk 60, das für die
5 Entkopplung zwischen Antriebsmotor 45 und Aktuationsvorrichtung vorgesehen ist. Das Gelenk 60 ermöglicht eine üppige biegeeweiche Verbindung zwischen den Bauteilen bei drehstarrer Kopplung der Achsen des Elektromotors mit dem hantelförmigen Element 36. In einer alternativen Ausführungsform gehört zur Vorrichtung 22 auch noch ein vorgeschaltetes
10 Getriebe, beispielsweise ein Planetengetriebe.

Der Antriebsmotor 45 dreht über die Achse B das hantelförmige Element 36 mit dem unteren Kugelkopf 40. Der Reibwert der Kugel in einer geschmierten Aktuationsvorrichtung ist mit circa 0,01 gering, aber die geringen Rampenwinkel der Kugelrillen und die lange Verstellwege
15 kompensieren diese kritische Größe. Über den Reibungskontakt erzeugt die Drehbewegung des Kugelkopfes 40 eine Rotationsbewegung beider Aktuatorringe 27 und 29 gegenläufig zueinander. Dadurch bewegen sich untere Kugelkopf 40 und die Kugeln entlang der jeweiligen Rampen der Kugelrillen und vergrößern den Abstand zwischen den Aktuatorringen.
20 Dadurch wird erreicht dass durch die Drehbewegungen der Aktuatorringe eine axiale Verschiebung des zweiten Aktuatorrings in Richtung der Druckplatte 23 stattfindet. Dadurch wird die Kupplung betätigt.

Die vorgeschlagene Aktuationsvorrichtung hat den Vorteil, dass wenn der Antriebsmotor 45 stromlos ist, keine Blockade der Vorrichtung stattfindet.
25 Sobald der Antriebsmotor keine Kraft mehr auf die Aktuatorringe aufbringt, bewegen sich die Aktuatorringe unter der Vorspannung des in Figur 1 gezeigten Tellerfederpakets 17 wieder in die Ausgangsposition zurück und die Kupplung ist geöffnet. Das hat den großen Vorteil, dass die Kupplung mit der erfindungsgemäßen Aktuationsvorrichtung nicht zerstört wird, wenn das
30 Fahrzeug abgeschleppt wird.

Die Einstellung des Aktuationshubs erfolgt über kontinuierliche Rotationsbewegung des Antriebsmotors, der solange dreht bis die

erforderliche Axialkraft auf das Kupplungspaket eingestellt ist. Komplizierte Nachstellungslogiken, die der Tatsache Rechnung tragen, dass die Lamellen des Kupplungspaketes verschleifen und die Abstände sich dadurch ändern, sind überflüssig. Es reicht völlig aus, die Axialkraft zu messen und den

- 5 Antriebsmotor mit dieser Einstellung anzusteuern. Durch den Einsatz des erfindungsgemäßen Aktuationsvorrichtung könnten Motorpositionssensoren, die die einzelnen Umdrehungen der Motorachse aufnehmen überflüssig sein. Insgesamt lässt sich die Sensorik der Vorrichtung vereinfachen.

- 10 Im dargestellten Ausführungsbeispiel wird für die Vorrichtung 22 und das antreibende Element eine Kugel in Form eines Kugelkopfes 40 gewählt. Die Kugel steht dabei nur reibschlüssig mit dem Aktuatorringen 27 und 29 in Verbindung.

Die Verwendung von einem Kugelkopf als ein Antriebs-Element ist nur ein Beispiel, es können auch kegelförmige Ausgestaltungen gewählt werden.

- 15 Weiterhin ist es möglich das Antriebselement nur für das Einbringen der Antriebskraft auszugestalten und das Antriebselement nicht als Lager für die Aufnahme der Last zu verwenden. Die Elemente zur Aufnahme der Last können dabei ebenfalls kegelförmige Elemente sein. Es sind auch Kombinationen von Kugel und Kegelförmige Elementen möglich.

- 20 Sollte für einen Anwendungsfall ein reibschlüssiger Antrieb nicht ausreichend sein, um die notwendige Antriebskraft aufzubringen, sind auch formschlüssige Antriebsmöglichkeiten denkbar. Dabei kommen kegelförmige Zahnräder mit an geformten Rollen zum Einsatz oder Kombinationen aus Antriebsrädern, reibschlüssigen Elementen und/oder lasttragenden Rollen.
- 25 Die eigentliche Ausgestaltung der Vorrichtung 22 ist dabei dem Fachmann überlassen. Es kommt bei der Erfindung darauf an, die Antriebskraft direkt auf zwei Aktuatorringe zu übertragen und die Ringe gegensinnig zueinander zu verdrehen.

- 30 Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Positionen der Kugeln bzw. des Kugelkopfes so gewählt dass sie auf dem Kreisumfang jeweils 120° Abschnitte bilden.

Je nach Anwendungsfall ist es aber auch möglich, die Position der Kugeln bzw. des Kugelkopfes oder des alternativen Antriebselements freier zu gestalten und eine ungleichmäßige Winkelaufteilung von 90° oder 120° oder 150° zu wählen. Es ist auch denkbar mehr als drei Kugeln bzw. zwei Kugeln und eine Antriebseinheit zu verwenden. Auch die Verwendung von mehr als einer Antriebseinheit ist denkbar. Eine solche Lösung wäre in der Lage die Antriebskräfte gleichmäßiger über die Aktuatorringe zu verteilen und käme auch mit kleiner ausgelegten Antriebsmotoren aus.

Die Ausgestaltung der Aktuatorringe 27 und 29 ist dabei in Ausführungsbeispiel symmetrisch. Beide Aktuatorringe sind spiegelverkehrt zueinander angeordnet und baugleich ausgestaltet. Für unterschiedliche Anwendungszwecke ist es aber möglich, einen der Aktuatorringe eben zu gestalten und nur den zweiten Aktuatorring mit einer Steigung zu versehen. In einer alternativen Ausführungsform ist es auch möglich beide Aktuatorringe mit unterschiedlichen Steigungen zu versehen.

In einer vorteilhaften Ausführungsform wird die Aktualisierungsvorrichtung mit einer Ölleiteinrichtung versehen, die die Schmierung der angeschlossenen Kupplung vereinfacht. Dabei können am Käfig 20 Vorrichtungen angebracht werden, die den Zufluss von Schmiermittel zu Kupplung ermöglichen.

Die aufgezählten Maßnahmen und Varianten lassen sich alle untereinander kombinieren und ermöglichen ein hohes Maß an Anpassung an die geforderte Leistung der Aktuationsvorrichtung.

Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsformen beschränkt sondern erstreckt sich auf alle Ausführungsformen, die ein Fachmann als gleichwirkend ansehen würde.

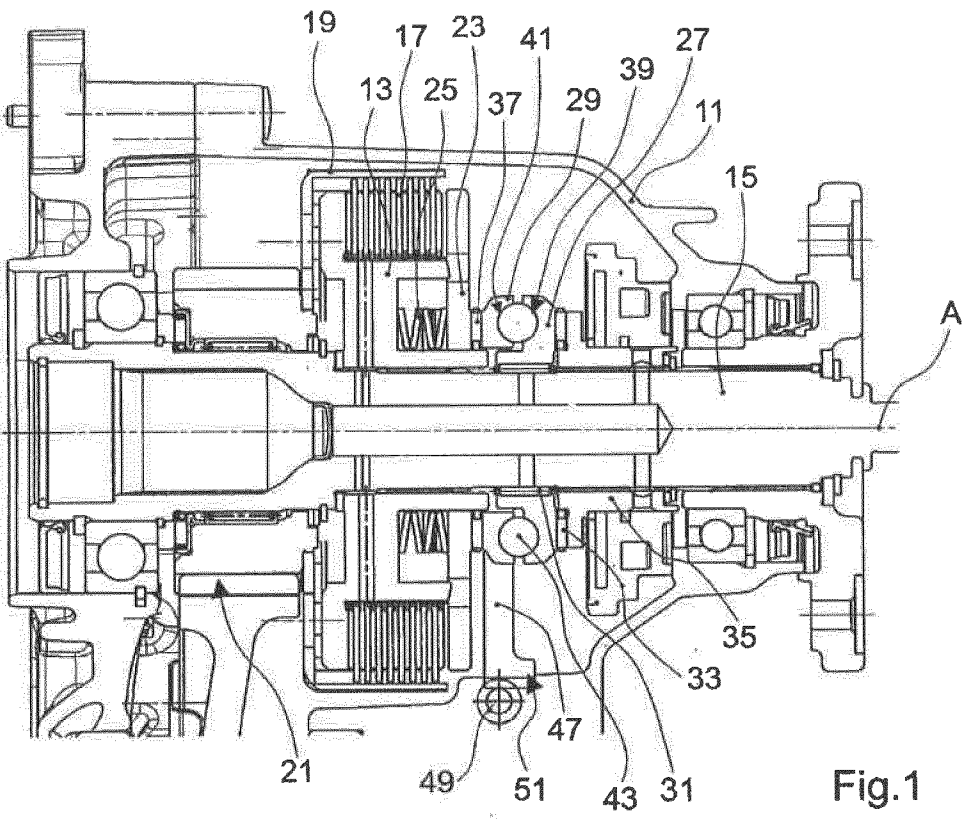
Bezugszeichenliste

11 Gehäuse	37 Axiallager
13 Kupplungsnabe	38 Erster Kugelkopf
15 Antriebswelle	39 Kugelrille
17 Reiblamellen	40 Kugelkopf
19 Kupplungskorb	41 Kugelrille
20 Käfig	42 Abstand
21 Stirnradverzahnung	43 Kugel
22 Antriebsvorrichtung	45 Antriebsmotor
23 Druckplatte	47 Kopplungsabschnitt
25 Tellerfederanordnung	49 Schraubradwelle
27 Erster Aktuatorring, Stützring	51 Schraubradverzahnung
29 Zweiter Aktuatorring, Verstellring	52 Rand
31 Radiallager	53 Aufnahmen
30 Aufnahme	54 Verdrehsicherung
33 Axiallager	57 Ausnehmung
34 Schlitz	60 Gelenk
35 Abschnitt der Antriebswelle	A Zentralachse
36 hantelförmiges Element	B Achse des Antriebsmotors

Patentansprüche

1. Aktuatorvorrichtung mit einem ersten Aktuatorring (27) und einem zweiten Aktuatorring (29), die über Kugeln (43) in den jeweilige Kugelrillen (39, 41) so zusammenwirken, dass durch eine Drehbewegung der Aktuatorringe relativ zueinander eine Axialbewegung der Aktuatorringe relativ zueinander bewirkt wird, wobei ein Antriebsmotor (45) vorgesehen ist, um die Aktuatorringe zu einer Drehbewegung relativ zueinander anzutreiben, dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebsmotor (45) mindestens eine Vorrichtung (22) antreibt, die die Antriebskraft direkt über die Kugelrillen (39, 41) auf beide Aktuatorringe (27,29) überträgt.
2. Aktuatorvorrichtung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (22) zusätzlich zusammen mit den Kugeln (43) die Last zwischen den Aktuatorringen (27,29) trägt.
3. Aktuatorvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kugelrillen (39,41) für mindestens drei Kugeln (43) konzentrisch zueinander angeordnet sind.
4. Aktuatorvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kugelrillen (39,41) für mindestens drei Kugeln (43) nahezu einen geschlossenen Kreis bilden.
5. Aktuatorvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kugelrillen (39,41) unterschiedliche zur Achse A hin größer werdende Rampenwinkel aufweisen.
6. Aktuatorvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (22) eine reib- oder kraftschlüssige Verbindung mit den Aktuatorringen (27, 29) herstellt.

7. Aktuatorvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lage der Kugeln (43) auf dem Umkreis der Aktuatorringe frei wählbar ist.
8. Aktuatorvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Aktuatorringe (27, 29) eben sind oder eine Steigung aufweisen.
9. Aktuatorvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebssachse B des Antriebsmotors senkrecht zur Achse A der Antriebswelle angreift und sich die Achsen kreuzen.
10. Aktuatorvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Aktuationsvorrichtung für eine Reibungskupplung einsetzbar ist.
11. Aktuatorvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebsmotor (45) mindestens eine Vorrichtung (22) in Form eines Kugelkopfes (40) antreibt, welcher die Antriebskraft direkt räumlich zwischen die beiden Aktuatorringe (27, 29) auf die Kugelrillen (39, 41) auf beide Aktuatorringe (27, 29) überträgt, wobei der Kugelkopf (40) zusammen mit den Kugeln (43) die Elemente zur Kraftübertragung zwischen den beiden Aktuatorringen (27, 29) bildet.



3/4

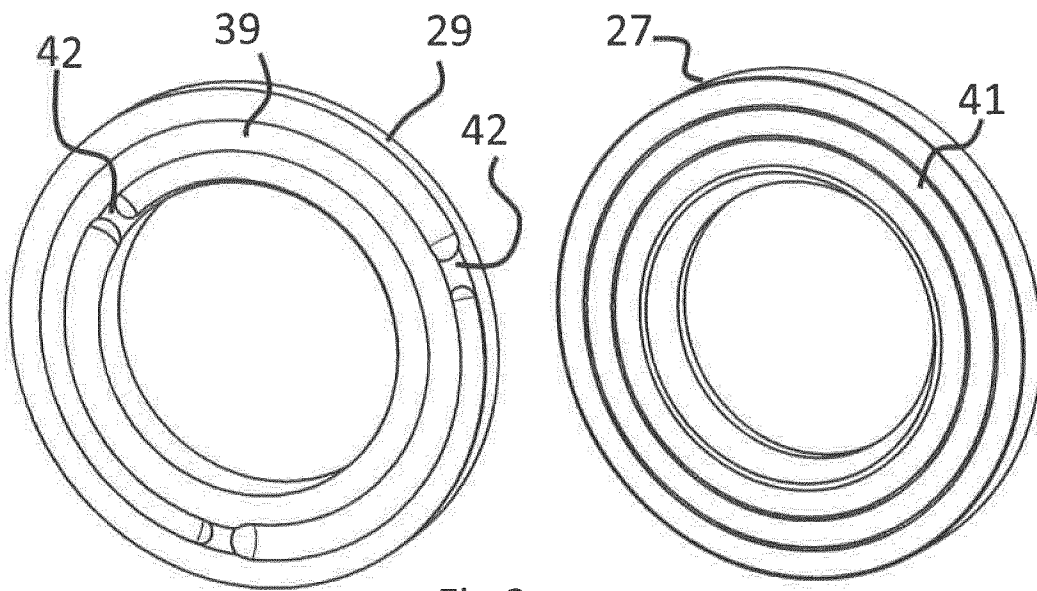


Fig.3

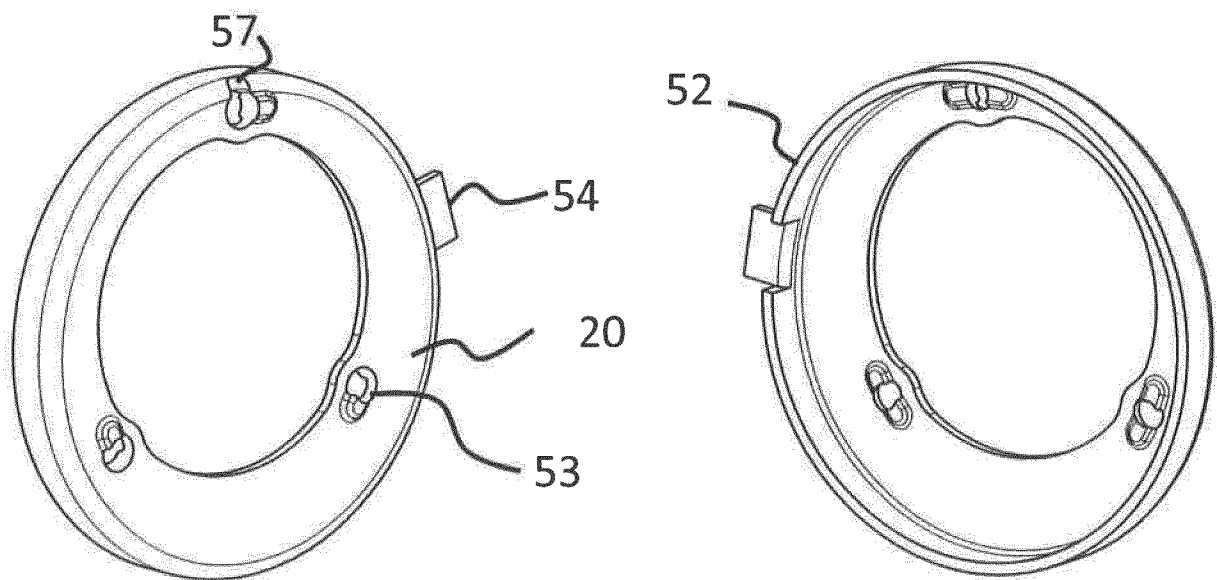
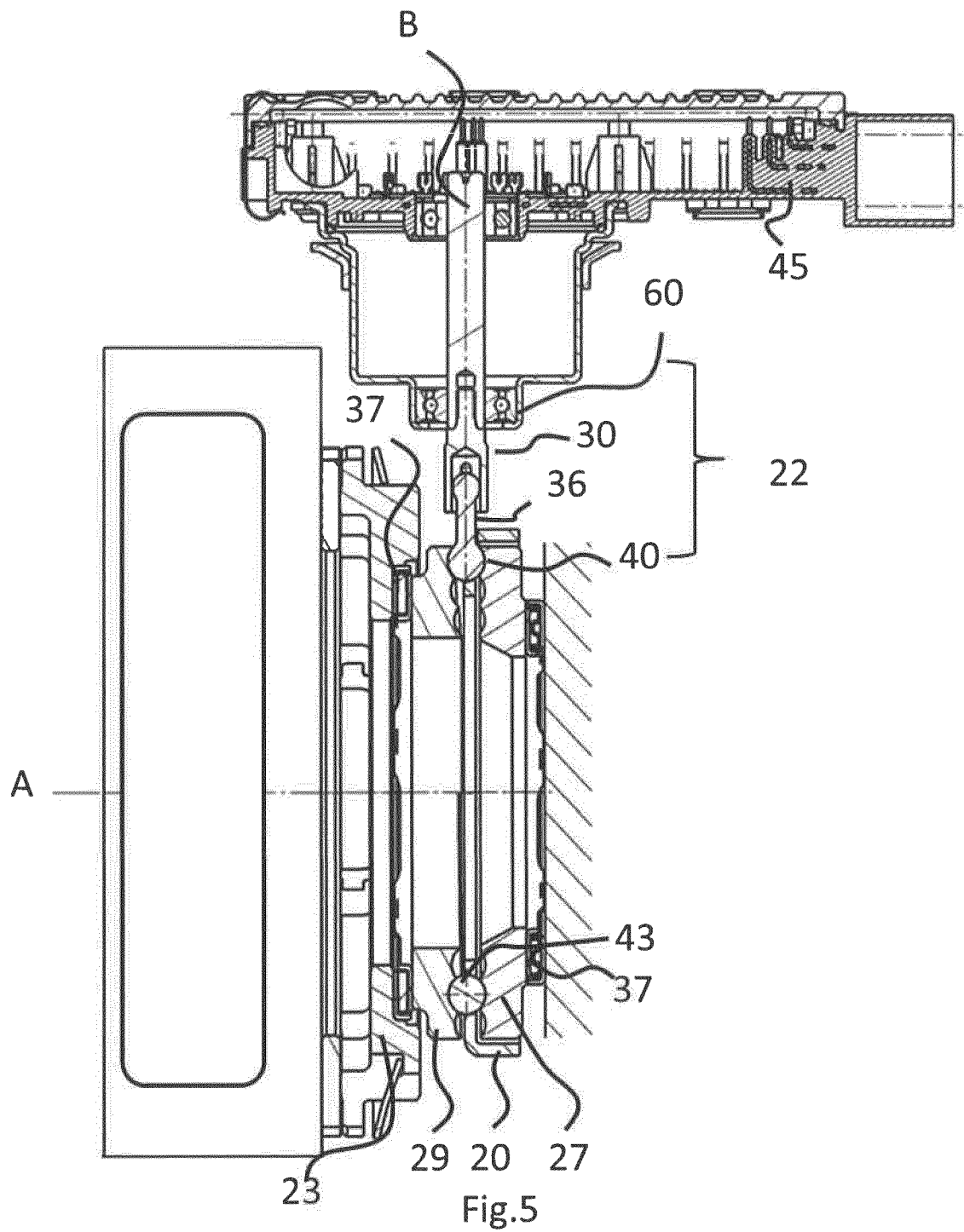


Fig.4

4/4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/064943

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16D28/00 F16H25/18
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

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.
A	DE 20 2005 017525 U1 (MAGNA DRIVETRAIN AG & CO KG LA [AT]) 2 March 2006 (2006-03-02) cited in the application figure 1	1
A	US 2010/300827 A1 (JURJANZ RAMON [DE] ET AL) 2 December 2010 (2010-12-02) figures	1



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 September 2013

Date of mailing of the international search report

30/09/2013

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

Foulger, Matthew

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/064943

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 202005017525 U1	02-03-2006	NONE	

US 2010300827 A1	02-12-2010	CN 101878377 A	03-11-2010
		DE 102008011910 A1	04-06-2009
		DE 102008011911 A1	04-06-2009
		DE 102008011912 A1	04-06-2009
		EP 2217823 A1	18-08-2010
		PL 2217823 T3	30-11-2012
		US 2010300827 A1	02-12-2010
		WO 2009068401 A1	04-06-2009
		WO 2009068402 A1	04-06-2009
		WO 2009068403 A1	04-06-2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/064943

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16D28/00 F16H25/18
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16D F16H

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 20 2005 017525 U1 (MAGNA DRIVETRAIN AG & CO KG LA [AT]) 2. März 2006 (2006-03-02) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 1	1
A	US 2010/300827 A1 (JURJANZ RAMON [DE] ET AL) 2. Dezember 2010 (2010-12-02) Abbildungen	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. September 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30/09/2013

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

Foulger, Matthew

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/064943

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 202005017525 U1	02-03-2006	KEINE	

US 2010300827 A1	02-12-2010	CN 101878377 A	03-11-2010
		DE 102008011910 A1	04-06-2009
		DE 102008011911 A1	04-06-2009
		DE 102008011912 A1	04-06-2009
		EP 2217823 A1	18-08-2010
		PL 2217823 T3	30-11-2012
		US 2010300827 A1	02-12-2010
		WO 2009068401 A1	04-06-2009
		WO 2009068402 A1	04-06-2009
		WO 2009068403 A1	04-06-2009
