

(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  
28. Juni 2018 (28.06.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2018/113821 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:  
F16H 61/32 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2017/101025

(22) Internationales Anmeldedatum:  
27. November 2017 (27.11.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2016 015 212.5  
21. Dezember 2016 (21.12.2016) DE

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

(72) Erfinder: ADLER, Dieter; Bahnhofstr. 33, 95173 Schönwald (DE). HUSU, Adrian; Pelicanului 13, 500461 Brasov (RO). RUFFERSHÖFER, Stephan; Westring 31a, 91462 Dachsbach (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,

HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

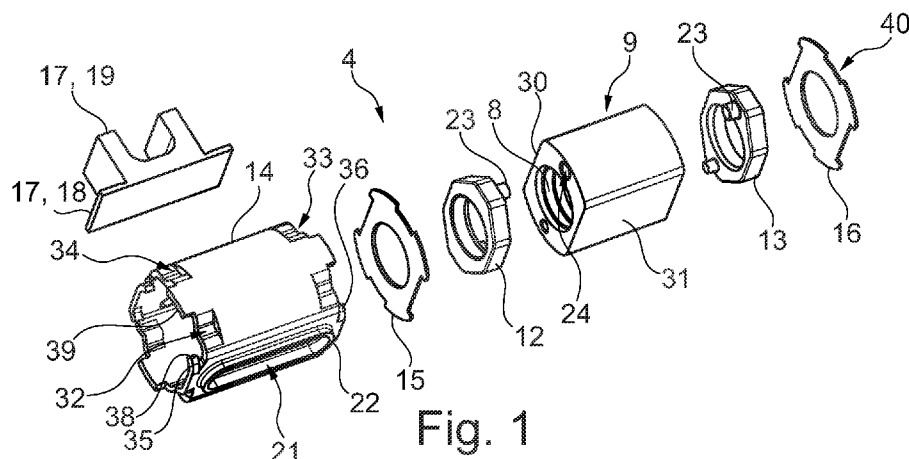
- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: SHIFTING ACTUATOR

(54) Bezeichnung: SCHALTAKTUATOR



(57) Abstract: The invention relates to a shifting actuator for a transmission of a motor vehicle, in particular a dual clutch transmission, comprising a ball screw drive (2), which comprises an electric-motor-driven threaded spindle (3) and a multi-part spindle nut (4), wherein the spindle nut (4) has a sleeve (14), in which a main nut body (9) having a ball groove (8) is fixed and a shift fork (17) protruding from the sleeve (14) is fixed.

(57) Zusammenfassung: Ein Schaltaktuator für ein Getriebe eines Kraftfahrzeugs, insbesondere ein Doppelkupplungsgetriebe, umfasst einen Kugelgewindtrieb (2), welcher eine elektromotorisch angetriebene Gewindespindel (3) und eine mehrteilige Spindelmutter (4) umfasst, wobei die Spindelmutter (4) eine Hülse (14) aufweist, in welcher ein mit einer Kugelrille (8) versehener Muttergrundkörper (9) sowie eine aus der Hülse (14) herausragende Schaltgabel (17) fixiert sind.



WO 2018/113821 A1

## Schaltaktuator

Die Erfindung betrifft einen für ein Schaltgetriebe, insbesondere ein automatisiertes  
5 Getriebe, beispielsweise ein Doppelkupplungsgetriebe, eines Kraftfahrzeugs geeigneten, elektromechanisch arbeitenden Schaltaktuator.

Eine elektromotorische Aktorik für Doppelkupplungsgetriebe ist zum Beispiel aus der  
DE 10 2006 019 252 A1 bekannt. Diese Aktorik arbeitet mit einem Kugelgewindetrieb  
10 und ist sowohl zur Betätigung von nassen als auch von trockenen Doppelkupplungen geeignet.

Ein aus der EP 1 114 263 B1 bekannter Schaltaktuator für ein elektromechanisch be-  
tätigtes Automatikgetriebe, nämlich Doppelkupplungsgetriebe, umfasst mehrere  
15 Schaltervorrichtungen, die jeweils einen Elektromotor aufweisen, der an einem Untersetzungsgetriebemechanismus angebracht ist. An mehreren Schaltschienen des Schaltaktuators ist jeweils ein Schaltflansch sowie eine Schaltgabel angebracht.

Auch in Hybrid-Antriebseinheiten sind elektromechanische Aktoren verwendbar. Bei-  
20 spielhaft wird in diesem Zusammenhang auf die EP 2 913 563 A1 hingewiesen, aus welcher ein Fahrzeug mit einem Verbrennungsmotor, einem Schaltgetriebe und einem Elektromotor bekannt ist, wobei ein manuell betätigbares Wählelement sowohl mit dem Schaltgetriebe als auch mit dem elektrischen Fahrtrieb zusammenwirkt.

25 Alternativ zu einer elektromotorischen Betätigung eines Schaltaktuators ist in grundsätzlich ebenso bekannter Weise eine hydraulische Betätigung möglich. Ein Beispiel eines hydraulisch betätigten Schaltaktuators ist in der DE 10 2006 026 977 A1 offenbart.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen gegenüber dem Stand der Technik unter fertigungstechnischen Aspekten weiterentwickelten Schaltaktuator für ein Getriebe, insbesondere Doppelkupplungsgetriebe, anzugeben, welcher sich durch ein besonders günstiges Verhältnis zwischen beanspruchtem Bauraum und übertragbaren Kräften sowie Momenten auszeichnet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch einen Schaltaktuator mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Der Schaltaktuator umfasst einen Kugelgewindetrieb, welcher aus einer elektromotorisch angetriebenen Gewindespindel, einer mehrteiligen Spindelmutter, sowie zwischen der Gewindespindel und der Spindelmutter abrollenden Wälzkörpern, nämlich Kugeln, aufgebaut ist. Die Spindelmutter ist zusammengesetzt aus einer Hülse, einem Muttergrundkörper, sowie einer Schaltgabel, die zur direkten Zusammenwirkung mit weiteren Komponenten eines Schaltgetriebes vorgesehen ist. Der Muttergrundkörper weist eine Kugelrille auf, in welcher Kugeln abrollen, die auch die Gewindespindel kontaktieren, und befindet sich komplett im Inneren der Hülse. Die Schaltgabel ragt dagegen aus der Hülse heraus, wobei sie relativ zur Hülse sowie zum Muttergrundkörper fixiert ist.

Durch die Halterung der Schaltgabel in der Hülse ist die Spindelmutter als kompakte Baueinheit ausgebildet, welche neben ihrer in Zusammenwirkung mit der Gewindespindel gegebenen Grundfunktion, das heißt der Umwandlung einer Rotation in eine Linearbewegung, auch eine Zusatzfunktion erfüllt, nämlich die direkte Betätigung eines Getriebeelementes durch die starr mit den übrigen Komponenten der Spindelmutter verbundene Schaltgabel. Die verschiedenen, starr miteinander verbundenen Komponenten der Spindelmutter, das heißt der Muttergrundkörper, die Schaltgabel, die Hülse, sowie eventuelle weitere Teile, beispielsweise Umlenkelemente und/oder Zwischenscheiben, sind bevorzugt formschlüssig und/oder reibschlüssig relativ zueinander fixiert. Zusätzliche Fixierungselemente, etwa in Form von Schrauben, Bolzen oder Nieten, sind nicht erforderlich. Trotz des Fehlens solcher Fixierungselemente sind verschiedenste Kräfte, insbesondere in Längsrichtung des Kugelgewindetriebs wirkende Kräfte sowie Kippkräfte, zwischen der Schaltgabel und den übrigen Komponenten der Spindelmutter übertragbar.

In fertigungstechnisch besonders vorteilhafter Ausgestaltung ist die Schaltgabel ebenso wie der Muttergrundkörper ausschließlich mittels der Hülse in dieser fixiert. Hierbei wirken Schaltgabel und Muttergrundkörper vorzugsweise formschlüssig mit der Hülse zusammen, sowohl was die Fixierung in Umfangsrichtung als auch die Fixierung in Axialrichtung betrifft. Besonders vorteilhaft ist die Ausbildung des Muttergrundkörpers als Zweiflach. In dieser Form ist vorzugsweise ein ebener Fuß der Schaltgabel auf eine der Seitenflächen des Muttergrundkörpers aufgesetzt, während auf der gegenüberliegenden Seite des Muttergrundkörpers durch die Hülse eine längliche Tasche ausgebildet sein kann, welche sich in Längsrichtung des Kugelgewindetriebs erstreckt. Der Rand einer solchen Tasche kann durch eine umlaufende, an die Hülse angeformte Leiste gebildet sein. Die Tasche, welche sich in Radialrichtung der Spindelmutter bis zum Muttergrundkörper erstreckt, ist beispielsweise zum Einsetzen eines Montagefußes oder als Verdrehsicherungskontur nutzbar.

15

In Anwendungen, in denen kurze Hübe der Spindelmutter ausreichend sind, kann der Kugelgewindetrieb des Schaltaktors als Gewindetrieb ohne Wälzkörperrückführung gestaltet sein. Für größere Hübe ist dagegen die Gestaltung des Kugelgewindetriebs als Gewindetrieb mit Kugelrückführung von Vorteil. Die Spindelmutter umfasst in diesem Fall vorzugsweise zwei ringförmige, an den beiden Stirnseiten des Muttergrundkörpers angeordnete Umlenkelemente, welche auch als Stirnumlenker bezeichnet werden. Trennebenen zwischen dem Muttergrundkörper und den beiden Umlenkbau-  
teilen sind parallel zueinander und normal zur Mittelachse des Kugelgewindetriebs angeordnet. Optional ragen aus diesen Trennebenen Abschnitte der Umlenkbau-  
teile heraus, welche der Ausleitung der Kugeln aus dem Lastabschnitt sowie der Rückleitung der Kugeln in den Lastabschnitt dienen. In bevorzugter Ausgestaltung ragen die auch als Umlenkbau-  
teile bezeichneten Umlenkelemente, welche plan am Mutter-  
grundkörper anliegen, in Axialrichtung nicht in das Muttergewinde des Muttergrund-  
körpers hinein.

20  
25  
30

Die Überleitung der Kugeln zwischen einem schraubenförmigen Lastkanal, welcher zwischen der Gewindespindel und dem Muttergrundkörper der Gewindespindel gebil-

det ist, und einem Umlenkelement erfolgt in tangentialer Richtung des Kugelkanals. Mit Hilfe eines Rückführkanals, welcher in die Spindelmutter integriert ist, wird der Kugelkanal, der Abschnitte in beiden Umlenkelementen umfasst, geschlossen.

- 5 Zur Fixierung des Muttergrundkörpers einerseits und der Umlenkelemente andererseits innerhalb der Hülse sind in bevorzugter Ausgestaltung gesonderte Umformbereiche der Hülse vorgesehen, welche den Muttergrundkörper beziehungsweise die Umlenkelemente in Axialrichtung fixieren. Hierbei sind die Umformbereiche, welche den Muttergrundkörper in der Hülse halten, in bevorzugter Ausgestaltung in Axialrichtung
- 10 ausgedehnter als diejenigen Umformbereiche, welche eines der Umlenkelemente in der Hülse in derselben Richtung fixieren. Die den Muttergrundkörper in Axialrichtung innerhalb der Hülse fixierenden Umformbereiche sind vorzugsweise als Sicken ausgebildet, welche in radialer Richtung mit dem Muttergrundkörper überlappen.
- 15 Bei der Hülse, welche die übrigen Teile der Spindelmutter umschließt, handelt es sich vorzugsweise um ein im Vergleich zum Muttergrundkörper dünnwandiges Metallteil. In rationeller Weise ist die Hülse beispielsweise als Stanzbiegeteil oder als Ziehteil herstellbar. Durch flächige Kontakte zwischen der Hülse und dem Muttergrundkörper, kombiniert mit umformtechnisch hergestellten Anschlagkonturen, welche in Axialrichtung
- 20 der Spindelmutter wirksam sind, ist dennoch ein dauerhaft stabiler Verbund zwischen den genannten Komponenten der Spindelmutter gegeben.

Der Kugelgewindetrieb des Schaltaktuators ist in rationeller Weise in folgenden Schritten herstellbar:

25

- Bereitstellung einer Gewindespindel sowie zweier ringförmiger Umlenkbauteile, das heißt Stirnumlenker, welche vorzugsweise aus Kunststoff gefertigt sind,
- Bereitstellung einer Schaltgabel, welche beispielsweise aus einem gewalzten Zugprofil abgetrennt oder als Sinterteil gefertigt ist,
- 30 • Herstellung eines Spindelmutterprofils aus Metall, welches mindestens eine sich parallel zur Längsachse dieses Profils erstreckende Ausnehmung, entweder in

Form einer Längsnut in seiner Mantelfläche oder in Form einer Durchgangsbohrung, aufweist,

- Erzeugung einer schraubenförmigen Kugelrille im Spindelmutterprofil durch spanlose und/oder spanabhebende Verfahren,
- 5
- Ablängen des Spindelmutterprofils, das heißt Zerteilen des Spindelmutterprofils in mehrere, vorzugsweise gleich lange Abschnitte,
  - Herstellung eines Muttergrundkörpers durch Nachbearbeitung eines Abschnitts des Spindelmutterprofils, insbesondere spanende Nachbearbeitung der stirnseitigen Enden der Längsnut beziehungsweise Durchgangsbohrung,
- 10
- Formung eines Hülsengrundkörpers aus Blech,
  - Komplettierung des Hülsengrundkörpers mit dem Muttergrundkörper, der Schaltgabel und den Umlenkbauteilen sowie einer Anzahl Wälzkörper, nämlich Kugeln, und der Gewindespindel zu einem Kugelgewindetrieb, wobei Abschnitte des Hülsengrundkörpers derart verformt werden, dass sowohl die Umlenkbauteile als auch
- 15
- der Muttergrundkörper samt daran ange-setzter Schaltgabel in der durch die Umformung aus dem Hülsengrundkörper entstehenden Hülse einer Spindelmutter fixiert werden und die Ausnehmung des Muttergrundkörpers einen Rücklaufabschnitt eines geschlossenen Kugelkanals bildet.
- 20
- Die als Längsnut oder Durchgangsbohrung vorliegende Ausnehmung im Muttergrundkörper, welche einen parallel zur Mittelachse des Kugelgewindetriebs verlaufenden Abschnitt des Kugelkanals bildet, ist somit bereits in einem Zwischenprodukt, nämlich dem Spindelmutterprofil, vorhanden, welches noch in mehrere Einzelstücke zu zerteilen ist, aus welchen jeweils eine Spindelmutter entsteht. Eine aufwändige, spanende
- 25
- Erzeugung der Ausnehmung, das heißt des Rücklaufabschnitts, entfällt damit. Fertigungsschritte wie die Erzeugung der schraubenförmigen Kugelrille können entweder vor dem Ablängen des Spindelmutterprofils oder erst am einzelnen Muttergrundkörper erfolgen. Ebenso ist es möglich, eine Grobbearbeitung zunächst am gesamten Spindelmutterprofil durchzuführen und im weiteren Verlauf der Fertigung eine Feinbearbei-
- 30
- tung am einzelnen Muttergrundkörper vorzunehmen. Grundsätzlich sind zur Herstellung der Gewindegänge der Spindelmutter sowie der Gewindespindel jegliche an sich bekannte spanende und spanlose Verfahren, beispielsweise Rollieren, geeignet. In al-

len Fällen ist durch das Vorprofilieren des Muttergrundkörpers, welches in einem vorgelagerten Fertigungsstadium, nämlich der Formgebung des Spindelmutterprofils, erfolgt, ein Rationalisierungseffekt gegeben.

- 5 Zur Fertigung des Spindelmutterprofils und damit auch des Muttergrundkörpers ist Wälzlagerstahl geeignet. Die Spindelmutter einschließlich der in allen Achsen gegenüber dem Muttergrundkörper fixierten Schaltgabel ist in verdrehgesicherter Weise linear verschiebbar geführt, wobei der Verschiebebereich mittels einer Tasche mit angeformten Leisten definiert ist und ein Anschlag beispielsweise mit Hilfe eines im
- 10 Schaltgetriebe fixierten Stiftes gegeben ist.

Nachfolgend werden zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Hierin zeigen:

- 15 Fig. 1 eine Spindelmutter für einen Kugelgewindetrieb eines Schaltaktors in Explosionsdarstellung,
- Fig. 2 die Spindelmutter mit zugehöriger Gewindespindel und Wälzkörpern in perspektivischer Ansicht,
- 20 Fig. 3 die Anordnung nach Fig. 2 in zu einem Kugelgewindetrieb zusammengebautem Zustand in einer Schnittdarstellung,
- Fig. 4 bis 7 in verschiedenen Ansichten die Spindelmutter des Kugelgewindetriebs nach Fig. 3,
- 25 Fig. 8 einen Schaltaktuator mit einem Kugelgewindetrieb in teilweise schematisierter Darstellung,

Fig. 9 die Spindelmutter des Schaltaktuators nach Fig. 8 in einer Darstellung analog Fig. 1,

5 Fig. 10 bis 14 weitere Ansichten der Spindelmutter nach Fig. 9 einschließlich zugehöriger Wälzkörper.

Die im Folgenden erläuterten Ausführungsbeispiele betreffen jeweils einen Schaltak-  
tuator 1, welcher zur Verwendung in einem Getriebe, nämlich einem Doppelkupp-  
lungsgetriebe eines Kraftfahrzeugs, vorgesehen ist. Die Figuren 1 bis 7 zeigen ein  
10 erstes Ausführungsbeispiel, die Figuren 8 bis 14 ein zweites Ausführungsbeispiel ei-  
nes Schaltaktuators 1. Der komplette Aufbau des Schaltaktuators 1 ist in Fig. 8 skiz-  
ziert. Das erste Ausführungsbeispiel weicht von diesem grundsätzlichen Aufbau nicht  
ab. Einander entsprechende oder prinzipiell gleichwirkende Teile sind in allen Figuren  
mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet. Die folgenden Erläuterungen bezie-  
15 hen sich, soweit nicht anders angegeben, auf beide Ausführungsbeispiele.

Der in Fig. 8 skizzierte Schaltaktuator 1 umfasst einen Kugelgewindetrieb 2, welcher  
aus einer Gewindespindel 3 und einer Spindelmutter 4 aufgebaut ist. Die Spindelmut-  
ter 4 ist in zwei nur andeutungsweise dargestellten Lagerstellen 5, welche beispiels-  
20 weise Wälzlager, insbesondere Kugellager, aufweisen, rotierbar gelagert. Am Umfang  
der Gewindespindel 3 ist eine Kugelrille 6 ausgebildet, auf welcher Wälzkörper, näm-  
lich Kugeln 7, wie sie unter anderem in Fig. 2 und in Fig. 10 erkennbar sind, abrollen.  
Das durch die Kugelrille 6 beschriebene Gewinde ist in den vorliegenden Fällen als  
eingängiges Gewinde ausgebildet.

25

Eine weitere Kugelrille 8, auch als Muttergewinde bezeichnet, ist durch einen Mutter-  
grundkörper 9 ausgebildet, welcher der Spindelmutter 4 zuzurechnen ist. Zwischen  
den Kugelrillen 6, 8 ist ein Lastabschnitt 10 eines geschlossenen, insgesamt mit 11  
bezeichneten Kugelkanals gebildet. Beim Kugelgewindetrieb 2 handelt es sich somit  
30 um einen Wälzgewindetrieb mit Wälzkörperrückführung.

Die Rückführung der Kugeln 7 erfolgt mit Hilfe zweier Umlenkbauteile 12, 13, die stirnseitig an den Muttergrundkörper 9 anschließen. Im Unterschied zum Muttergrundkörper 9, welcher aus Metall gefertigt ist, handelt es sich bei den Umlenkbauteilen 12, 13 um Kunststoffteile.

5

Die Baugruppe aus Muttergrundkörper 9 und Umlenkbauteilen 12, 13 ist in einer Hülse 14 gehalten. Jedem Umlenkbauteil 12,13 ist eine Scheibe 15, 16 als Zwischenscheibe vorgesetzt, welche sich ebenfalls innerhalb der Hülse 14 befindet. Ferner ist durch die Hülse 14 eine Schaltgabel 17 gehalten, wobei sich ein Fuß 18 der Schaltgabel 17 innerhalb der Hülse 14 befindet, während ein Gabelement 19 der Schaltgabel 17 aus der Hülse 14 herausragt. Die Schaltgabel 17 ist als Sinterteil oder als gewalztes Zugprofil herstellbar. Durch das Gabelement 19, welches zwei Mitnehmerflanken bereitstellt, ist ein Getriebebauteil 20 geführt, bei welchem es sich beispielsweise um einen Schaltfinger, einen Bolzen oder eine Welle handeln kann.

15

Auf der der Schaltgabel 17 diametral gegenüberliegenden Seite der Hülse 14 ist durch diese eine Tasche 21 ausgebildet, welche sich in Längsrichtung der Spindelmutter 4 sowie der Gewindespindel 3 erstreckt. Eine den Rand der Tasche 21 beschreibende Leiste 22 ist unmittelbar an die Hülse 14 angeformt. In Radialrichtung der Spindelmutter 4 erstreckt sich die Tasche 21 nach innen bis zur Außenwandung des Muttergrundkörpers 9. Die Tasche 21 dient als Verdrehsicherung der Spindelmutter 4 und begrenzt einen axiale Hub mit Hilfe eines in die Tasche 21 eintauchenden Stiftes, der vorzugsweise im Getriebegehäuse des Doppelkupplungsgetriebes fixiert ist.

20

25

Jedes der im Wesentlichen ringförmigen, auch als Stirnumlenker bezeichneten Umlenkbauteile 12, 13 weist, wie insbesondere aus Fig. 1 sowie aus Fig. 9 hervorgeht, einen als Umlenkende 23 bezeichneten Fortsatz auf, welcher sich in Axialrichtung der Spindelmutter 4 erstreckt. Bei zusammengebauter Spindelmutter 4, wie sie unter anderem in den Figuren 3 und 10 erkennbar ist, greift jedes Umlenkende 23 in eine Aufnahme 24 im Muttergrundkörper 9 ein. Die beiden Aufnahmen 24 sind einer länglichen Ausnehmung 25 zuzurechnen, welche parallel zur Mittelachse des Muttergrundkörpers 9 und damit der gesamten Spindelmutter 4 verläuft.

30

Im Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1 bis 7 ist die Ausnehmung 25 als Durchgangsbohrung im Muttergrundkörper 9 gestaltet. Dagegen handelt es sich im Ausführungsbeispiel nach den Figuren 8 bis 14 bei der Ausnehmung 25 um eine Längsnut in der Mantelfläche des Muttergrundkörpers 9. Die in diesem Fall radial nach außen offene Ausnehmung 25 ist bei komplett montierter Spindelmutter 4 durch die Hülse 14 abgedeckt. In jedem Fall ist somit ein Rücklaufabschnitt 29 mit geschlossenem Querschnitt als Teil des Kugelkanals 11 gebildet.

Die Ausnehmung 25 dient dem Kugelrücklauf und schließt zusammen mit in den Umlenkbauteilen 12, 13 befindlichen Kanalabschnitten 26, 27 den Kugelkanal 11. Zusätzlich zur Rücklaufrinne 25 befinden sich in den verschiedenen Muttergrundkörpern 9 weitere Ausnehmungen 28, in welchen in den vorliegenden Fällen jedoch keine Kugeln laufen. In der in Fig. 3 erkennbaren Bauform des Muttergrundkörpers 9 sind die Ausnehmungen 28 als Sacklochbohrungen ausgebildet; im Fall von Fig. 9 handelt es sich dagegen – prinzipiell vergleichbar mit der Ausnehmung 25 – um eine Längsnut.

Der Muttergrundkörper 9 ist in jeder Bauform als im Wesentlichen hohlzylindrisches Element mit zwei abgeflachten, zueinander parallelen Seitenflächen 30, 31 ausgebildet. Während auf der ersten Seitenfläche 30 der Fuß 18 der Schaltgabel 17 aufliegt, ist die zweite Seitenfläche 31 durch die Tasche 21 hindurch sichtbar. In Anpassung an die beidseitig abgeflachte Form des Muttergrundkörpers 9 weist die Hülse 14 ebenfalls eine beidseitig abgeflachte Form auf, so dass ein Formschluss zwischen dem Muttergrundkörper 9 und der Hülse 14 bezüglich Relativverdrehungen gegeben ist.

In Axialrichtung ist die Anordnung aus den Scheiben 15, 16, den Umlenkbauteilen 12, 13, sowie dem Muttergrundkörper 9 ebenfalls allein durch die Hülse 14 innerhalb der Spindelmutter 4 fixiert. An den beiden Stirnseiten der Hülse 14 sind jeweils vier am Umfang verteilte Sicken 32, 33 erkennbar. Die Sicken 32, 33 sind durch abschnittsweise Umformung der insgesamt als Blechteil gestalteten Hülse 14 erzeugt, wobei an denjenigen Enden der Sicken 32, 33, welche der Stirnseite der Hülse 14 abgewandt, das heißt dem mittleren Bereich der Spindelmutter 4 zugewandt sind, jeweils ein Absatz gebildet ist, an welchem der Muttergrundkörper 9 in Axialrichtung der Spindelmutter 4 anschlägt. Im Bereich der genannten Absätze ist das Material der Hülse 14 durchtrennt, wobei die Trennungslinie in Umfangsrichtung der Hülse 14 verläuft und

eine geringfügige Öffnung 34 zwischen dieser Trennungslinie und der in Axialrichtung der Hülse 14 verlaufenden Sicke 32, 33 freigegeben ist.

Die Sicken 32, 33 dienen ausschließlich der Fixierung des Muttergrundkörpers 9 in der Hülse 14, nicht jedoch der Fixierung der Umlenkbauteile 12, 13. Zur Halterung der Umlenkbauteile 12, 13 sind an den Stirnseiten der Spindelmutter 4 jeweils zwei radial nach innen gebogene Halteabschnitte 35, 36 ausgebildet.

In der Ausgestaltung nach den Figuren 1 bis 7 weisen die Halteabschnitte 35, 36 radial schräg nach innen abgeknickte, offene Endabschnitte 38 auf, an welchen die zugehörige Scheibe 15, 16 anliegt, welche eine Anschlagsscheibe für eines der Umlenkbauteile 12, 13 bildet. Zusätzlich sind in dieser Ausgestaltung durch die Hülse 14 an beiden Stirnseiten jeweils zwei in Axialrichtung weisende Fortsätze 39 gebildet, welche in Aussparungen 40 am Umfang der Scheibe 15, 16 eingreifen und damit eine Verdreh-  
sicherung zwischen der Scheibe 15, 16 und der Hülse 14 bilden.

Eine Verdrehsicherung zwischen den Scheiben 15, 16, der Hülse 14 und dem Muttergrundkörper 9 ist auch bei der Bauform der Spindelmutter 4 nach den Fig. 8 bis 14 gegeben, welche sich von der Bauform nach den Fig. 1 bis 7 hauptsächlich durch die Befestigung der Scheiben 15, 16 an den Stirnseiten der Hülse 14 unterscheidet. In der Ausgestaltung nach Fig. 8 bis 14 werden die Halteabschnitte 35, 36 auch als Krampen bezeichnet; sie haben in diesem Fall die Grundform von Sicken, welche jedoch deutlich kürzer als die Sicken 32,33 sind.

Unabhängig von der Ausgestaltung der Halteabschnitte 35, 36 liegt an diesen jeweils eine Scheibe 15, 16 an, welche wiederum ein Anschlagselement für jeweils ein Umlenkbauteil 12, 13 bildet. Die Scheiben 15, 16 haben, prinzipiell vergleichbar mit dem Muttergrundkörper 9, eine beidseitig abgeflachte Form, so dass sie gegenüber der Hülse 14 verdrehgesichert sind. Ebenso sind die Umlenkbauteile 12, 13 beidseitig abgeflacht und damit in der Hülse 14 verdrehgesichert angeordnet. Ein als integraler Bestandteil jedes Umlenkbauteils 12, 13 ausgebildetes Leitelement 37, welches der Ausleitung von Kugeln 7 aus dem Kugelkanal 11 sowie der Rückleitung von Kugeln 7 in den Kugelkanal 11 dient, befindet sich somit in gegenüber dem Rücklaufabschnitt 29

unveränderbarer Position. Die Leitelemente 37 sorgen für einen tangentialen Kugelabgriff innerhalb des Kugelgewindetriebs 2. In Richtung der Mittelachse des Kugelgewindetriebs 2 betrachtet, werden die Kugeln 7 in jedem Kanalabschnitt 26, 27, welcher sich in jedem Umlenkbauteil 12, 13 vom Leitelement 37 bis zum Umlenkende 23 erstreckt, um weniger als einen Achtelkreis umgelenkt. Der genannte Kreis bezieht sich hierbei auf eine zur Gewindespindel 3 konzentrische Windung, auf welcher die Kugeln 7 abschnittsweise laufen.

Bei der Herstellung des Kugelgewindetriebs 2 wird zunächst ein längeres Metallprofil hergestellt, dessen Länge einem Mehrfachen der in Axialrichtung gemessenen Länge des Muttergrundkörpers 9 entspricht. Bereits dieses nicht dargestellte Metallprofil, welches das Ausgangsprodukt zur Herstellung des Muttergrundkörpers 9 darstellt, weist die Rücklaufrinne 25 an seiner Mantelfläche auf. Gleiches gilt für die beiden zueinander parallelen Seitenflächen 30, 31. Optional wird auch die Kugelrille 8 bereits in dem längeren Metallprofil erzeugt. Im nächsten Schritt wird das Metallprofil in Einzelstücke zerteilt, welche jeweils die Länge eines Muttergrundkörpers 9 haben. Eine aufwändige, etwa spanabhebende, Erzeugung der Rücklaufrinnen 25 in den einzelnen Muttergrundkörpern 9 entfällt somit. Erforderlich ist lediglich eine Nachbearbeitung der Muttergrundkörper 9, insbesondere die Formung der Aufnahmen 24 für die Umlenkenden 23 der Umlenkbauteile 12, 13. Anschließend wird der Muttergrundkörper 9 zur Spindelmutter 4 komplettiert, wobei die dauerhafte Fixierung der Umlenkbauteile 12, 13, der Schaltgabel 17, sowie des Muttergrundkörpers 9 innerhalb der Hülse 14 ausschließlich durch die Hülse 14 selbst sichergestellt ist.

**Bezugszeichenliste**

- 1 Schaltaktuator
- 2 Kugelgewindetrieb
- 3 Gewindespindel
- 4 Spindelmutter
- 5 Lagerstelle
- 6 Kugelrille
- 7 Wälzkörper, Kugel
- 8 Kugelrille, Muttergewinde
- 9 Muttergrundkörper
- 10 Lastabschnitt
- 11 Kugelkanal
- 12 Umlenkbauteil
- 13 Umlenkbauteil
- 14 Hülse
- 15 Scheibe
- 16 Scheibe
- 17 Schaltgabel
- 18 Fuß
- 19 Gabelement
- 20 Getriebebauteil
- 21 Tasche
- 22 Leiste
- 23 Umlenkende
- 24 Aufnahme
- 25 Ausnehmung
- 26 Kanalabschnitt
- 27 Kanalabschnitt
- 28 Ausnehmung
- 29 Rücklaufabschnitt
- 30 Seitenfläche

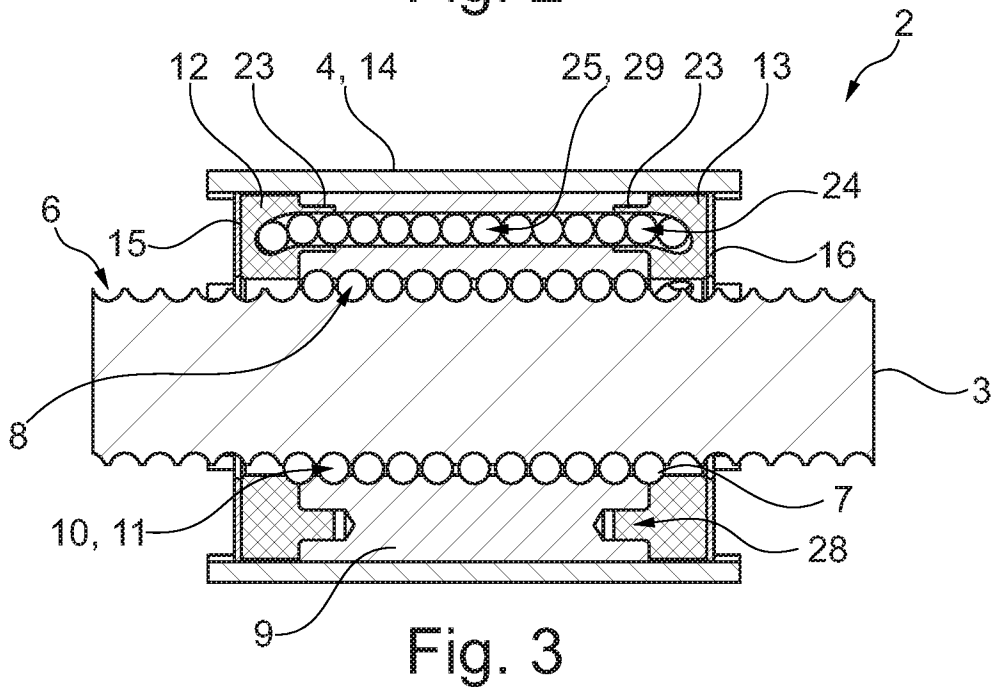
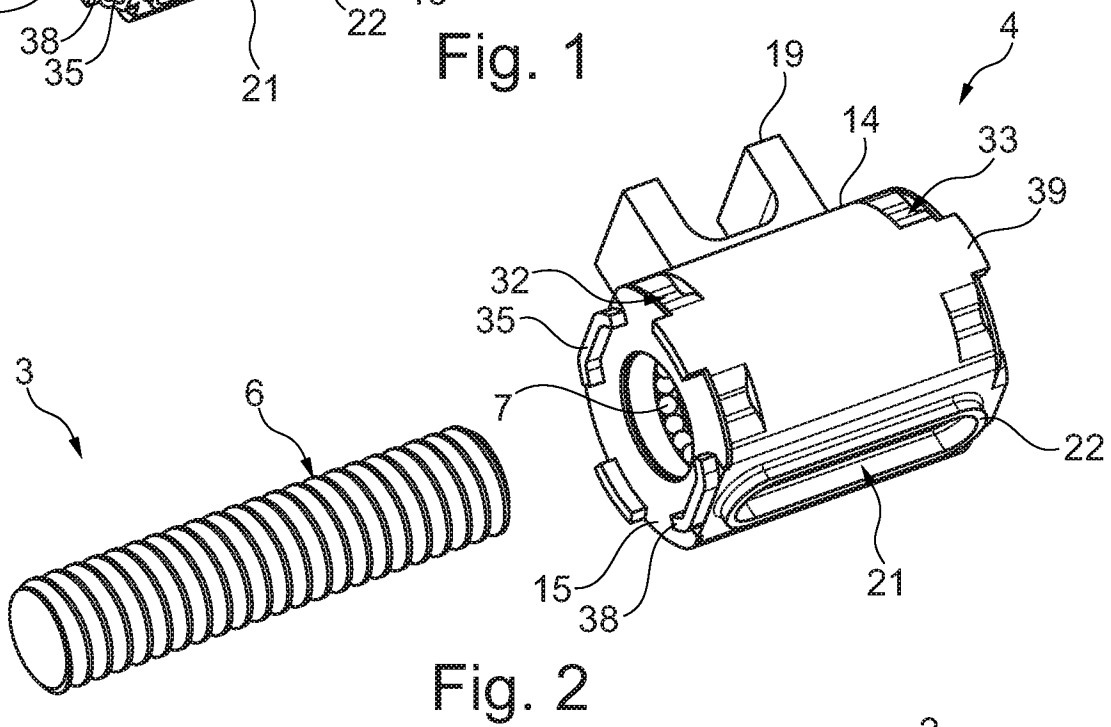
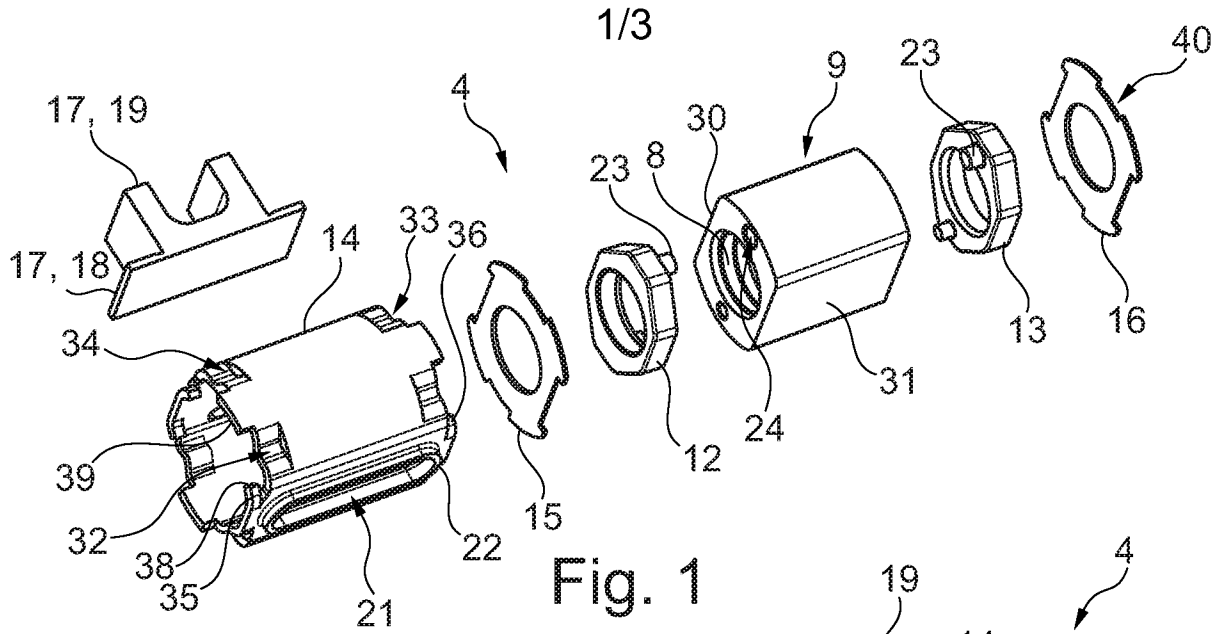
- 31 Seitenfläche
- 32 Sicke
- 33 Sicke
- 34 Öffnung
- 35 Halteabschnitt
- 36 Halteabschnitt
- 37 Leitelement
- 38 Endabschnitt
- 39 Fortsatz
- 40 Aussparung

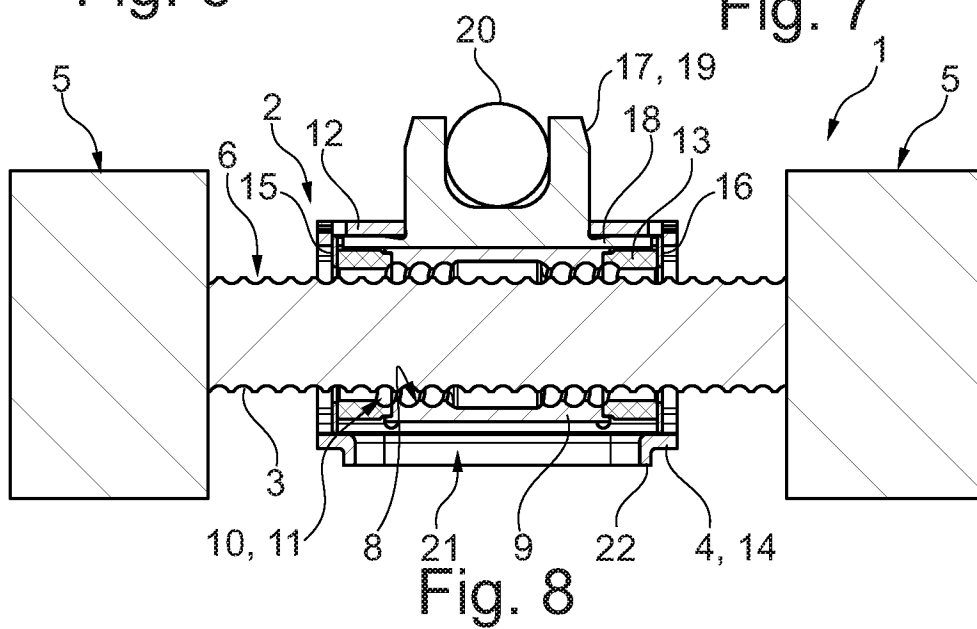
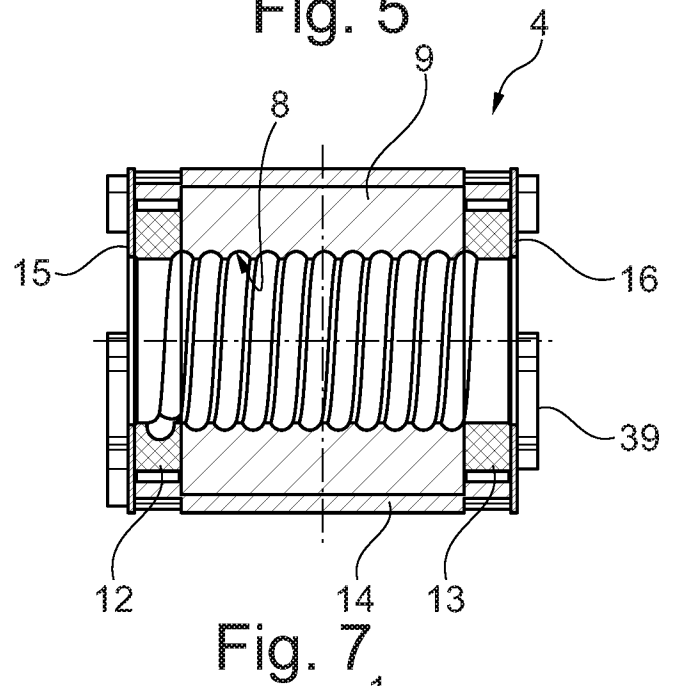
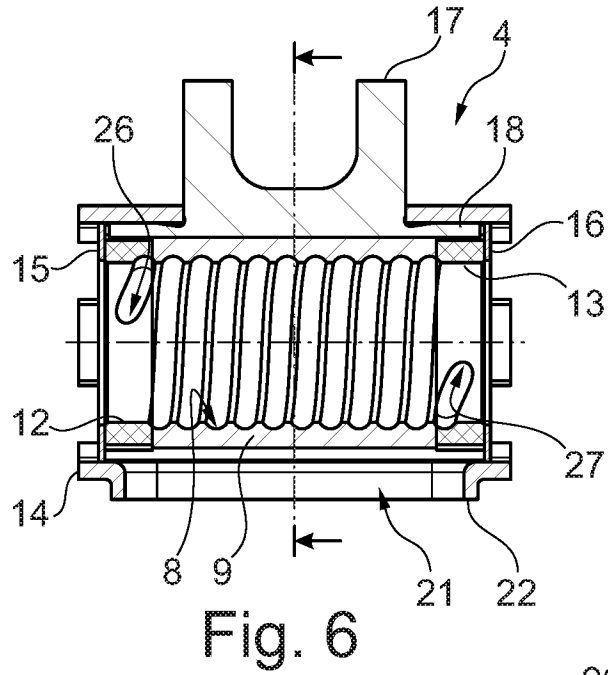
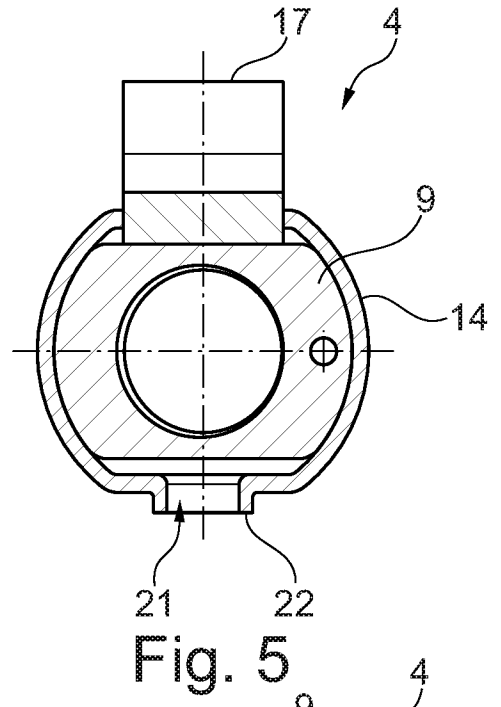
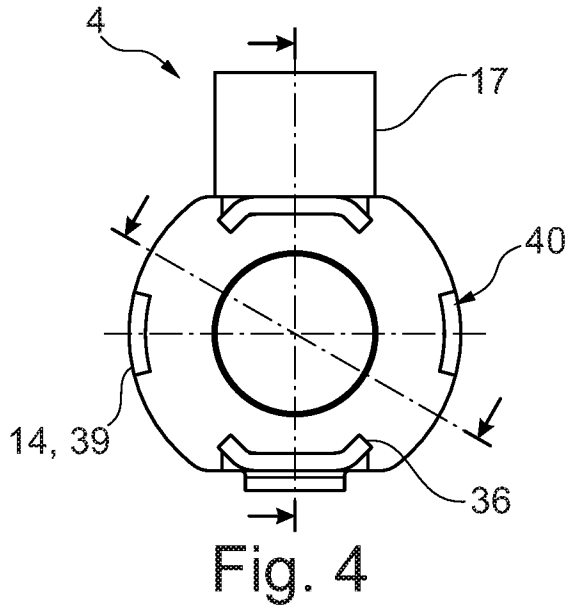
Patentansprüche

- 5 1. Schaltaktuator für ein Getriebe eines Kraftfahrzeugs, umfassend einen Kugel-  
gewindetrieb (2), welcher eine elektromotorisch angetriebene Gewindespindel  
(3) und eine mehrteilige Spindelmutter (4) umfasst, wobei die Spindelmutter  
(4) eine Hülse (14) aufweist, in welcher ein mit einer Kugelrille (8) versehener  
Muttergrundkörper (9) sowie eine aus der Hülse (14) herausragende  
Schaltgabel (17) fixiert sind.
- 10 2. Schaltaktuator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schalt-  
gabel (17) ebenso wie der Muttergrundkörper (9) ausschließlich mittels der  
Hülse (14) in dieser gehalten ist.
- 15 3. Schaltaktuator nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kompo-  
nenten Schaltgabel (17) und Muttergrundkörper (9) durch Formschluss in der  
Hülse (14) fixiert sind.
4. Schaltaktuator nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mutter-  
grundkörper (9) als Zweiflach ausgebildet ist.
- 20 5. Schaltaktuator nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein ebener  
Fuß (18) der Schaltgabel (17) auf eine Seitenfläche (30) des Muttergrundkör-  
pers (9) aufgesetzt ist.
- 25 6. Schaltaktuator nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der dem  
Fuß (18) der Schaltgabel (17) abgewandten Seitenfläche (31) des Mutter-  
grundkörpers (9) durch die Hülse (14) eine längliche, sich in Längsrichtung des  
Kugelgewindetriebs (2) erstreckende Tasche (21) gebildet ist.
- 30 7. Schaltaktuator nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Kugelgewindetrieb (2) als Gewindetrieb mit Kugelrückführung ausge-  
bildet ist, wobei die Spindelmutter (4) zwei ringförmige, an den Stirnseiten des  
Muttergrundkörpers (9) angeordnete Umlenkbauteile (12,13) umfasst.
8. Schaltaktuator nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umlenk-  
bauteile (12,13) und der Muttergrundkörper (9) plan aneinander liegen und die

Umlenkbauteile (12,13) in Axialrichtung nicht in das Muttergewinde (8) des Muttergrundkörpers (9) hineinragen.

- 5 9. Schaltaktuator nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Muttergrundkörper (9) einerseits und die Umlenkbauteile (12,13) andererseits durch gesonderte Umformbereiche (32,33,35,36) der Hülse (14) in dieser in Axialrichtung gehalten sind.
- 10 10. Schaltaktuator nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umformbereiche (32,33), welche den Muttergrundkörper (9) in der Hülse (14) halten, in Axialrichtung ausgedehnter sind als die Umformbereiche (35,36), welche die Umlenkbauteile (12,13) in der Hülse (14) halten.





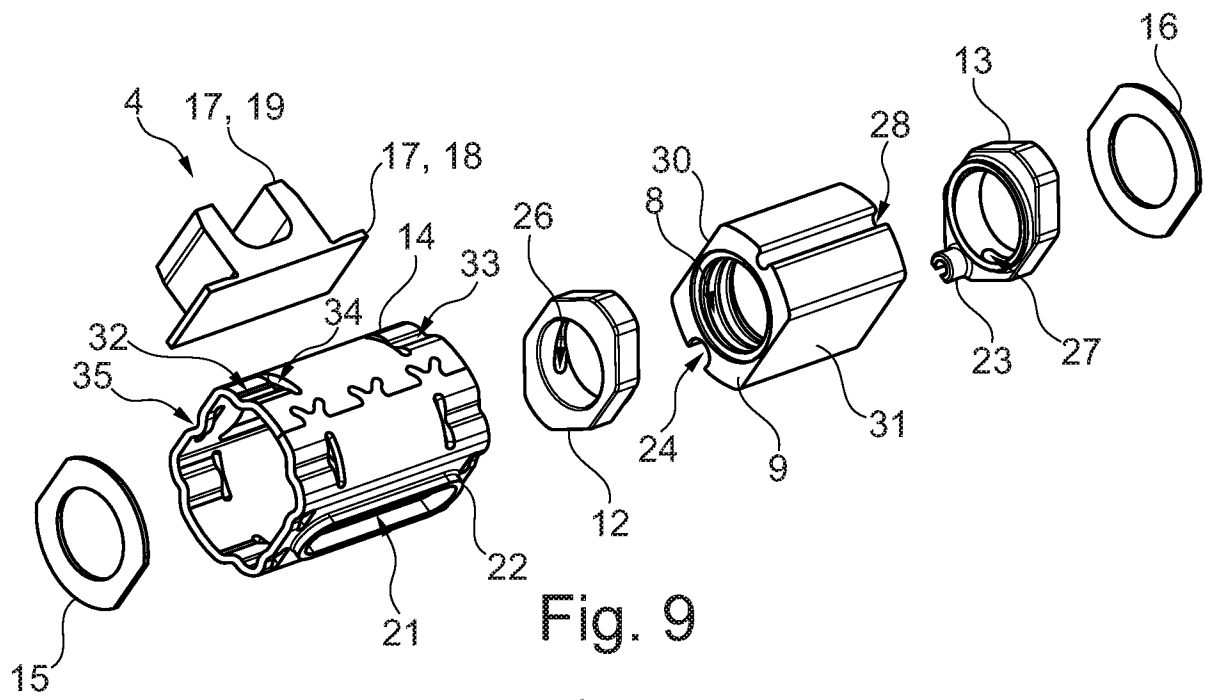


Fig. 9

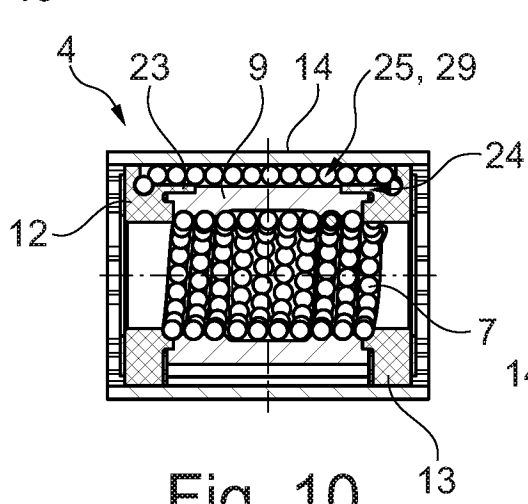


Fig. 10

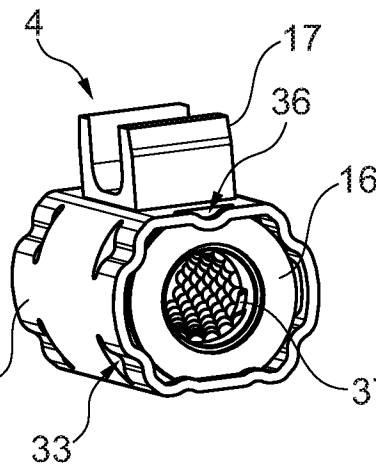


Fig. 11

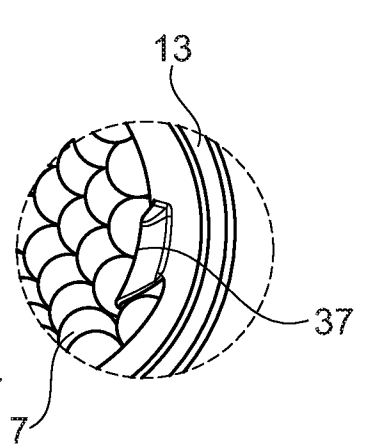


Fig. 12

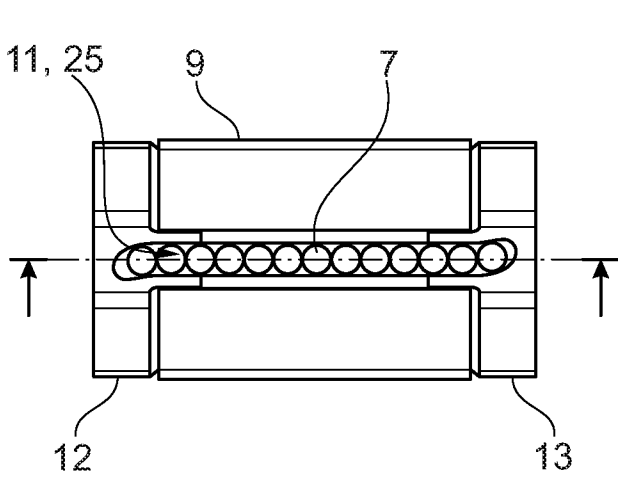


Fig. 13

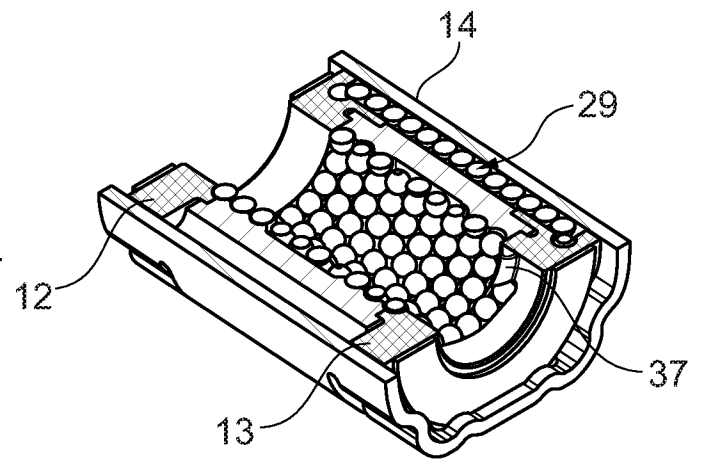


Fig. 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE2017/101025

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. F16H61/32  
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

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         | DATABASE WPI<br>Week 201522<br>Thomson Scientific, London, GB;<br>AN 2015-21753D<br>XP002777549,<br>-& CN 204 156 660 U (HANGZHOU KAILAN HEAVY<br>IND MACHINERY CO)<br>11 February 2015 (2015-02-11) | 1                     |
| Y         | abstract   | 7,8                   |
| A         | -----<br>-/--  | 2-6,9,10              |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

|  |  |
|--|--|
| Date of the actual completion of the international search<br><br>23 January 2018 | Date of mailing of the international search report<br><br>02/02/2018 |
|--|--|

|  |   |
|--|---|
| Name and mailing address of the ISA/<br>European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Authorized officer<br><br>Meritano, Luciano |
|--|---|

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE2017/101025

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |   |                       |
|--|---|-----------------------|
| Category*  | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
| X  | DATABASE WPI<br>Week 201524<br>Thomson Scientific, London, GB;<br>AN 2015-20148X<br>XP002777550,<br>-& CN 104 329 455 A (UNIV HEFEI<br>TECHNOLOGY) 4 February 2015 (2015-02-04)<br>abstract | 1                     |
| Y<br>A   | -----<br>DE 102 97 160 B4 (THK CO LTD [JP])<br>19 November 2015 (2015-11-19)<br>abstract; figures<br>-----  | 7,8<br>2-6,9,10       |
| Y  | DE 102 97 160 B4 (THK CO LTD [JP])<br>19 November 2015 (2015-11-19)<br>abstract; figures<br>-----   | 7,8                   |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

|   |
|---|
| International application No<br>PCT/DE2017/101025 |
|---|

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date  |    |         |   |            |    |          |    |            |    |          |    |            |    |         |   |            |    |              |    |            |    |             |   |            |    |            |    |            |    |            |    |            |    |          |    |            |
|--|------------------|-------------------------|---|----|---------|---|------------|----|----------|----|------------|----|----------|----|------------|----|---------|---|------------|----|--------------|----|------------|----|-------------|---|------------|----|------------|----|------------|----|------------|----|------------|----|----------|----|------------|
| CN 204156660                           | U                | 11-02-2015              | NONE  |    |         |   |            |    |          |    |            |    |          |    |            |    |         |   |            |    |              |    |            |    |             |   |            |    |            |    |            |    |            |    |            |    |          |    |            |
|  |                  |                         |   |    |         |   |            |    |          |    |            |    |          |    |            |    |         |   |            |    |              |    |            |    |             |   |            |    |            |    |            |    |            |    |            |    |          |    |            |
| CN 104329455                           | A                | 04-02-2015              | NONE  |    |         |   |            |    |          |    |            |    |          |    |            |    |         |   |            |    |              |    |            |    |             |   |            |    |            |    |            |    |            |    |            |    |          |    |            |
|  |                  |                         |   |    |         |   |            |    |          |    |            |    |          |    |            |    |         |   |            |    |              |    |            |    |             |   |            |    |            |    |            |    |            |    |            |    |          |    |            |
| DE 10297160                            | B4               | 19-11-2015              | <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">CN</td> <td style="width: 30%;">1551957</td> <td style="width: 10%;">A</td> <td style="width: 30%;">01-12-2004</td> </tr> <tr> <td>DE</td> <td>10297160</td> <td>B4</td> <td>19-11-2015</td> </tr> <tr> <td>DE</td> <td>10297160</td> <td>T5</td> <td>05-08-2004</td> </tr> <tr> <td>GB</td> <td>2396900</td> <td>A</td> <td>07-07-2004</td> </tr> <tr> <td>JP</td> <td>W02003021133</td> <td>A1</td> <td>16-12-2004</td> </tr> <tr> <td>KR</td> <td>20040044528</td> <td>A</td> <td>28-05-2004</td> </tr> <tr> <td>US</td> <td>2004211280</td> <td>A1</td> <td>28-10-2004</td> </tr> <tr> <td>US</td> <td>2008110286</td> <td>A1</td> <td>15-05-2008</td> </tr> <tr> <td>WO</td> <td>03021133</td> <td>A1</td> <td>13-03-2003</td> </tr> </table> | CN | 1551957 | A | 01-12-2004 | DE | 10297160 | B4 | 19-11-2015 | DE | 10297160 | T5 | 05-08-2004 | GB | 2396900 | A | 07-07-2004 | JP | W02003021133 | A1 | 16-12-2004 | KR | 20040044528 | A | 28-05-2004 | US | 2004211280 | A1 | 28-10-2004 | US | 2008110286 | A1 | 15-05-2008 | WO | 03021133 | A1 | 13-03-2003 |
| CN                                     | 1551957          | A                       | 01-12-2004  |    |         |   |            |    |          |    |            |    |          |    |            |    |         |   |            |    |              |    |            |    |             |   |            |    |            |    |            |    |            |    |            |    |          |    |            |
| DE                                     | 10297160         | B4                      | 19-11-2015  |    |         |   |            |    |          |    |            |    |          |    |            |    |         |   |            |    |              |    |            |    |             |   |            |    |            |    |            |    |            |    |            |    |          |    |            |
| DE                                     | 10297160         | T5                      | 05-08-2004  |    |         |   |            |    |          |    |            |    |          |    |            |    |         |   |            |    |              |    |            |    |             |   |            |    |            |    |            |    |            |    |            |    |          |    |            |
| GB                                     | 2396900          | A                       | 07-07-2004  |    |         |   |            |    |          |    |            |    |          |    |            |    |         |   |            |    |              |    |            |    |             |   |            |    |            |    |            |    |            |    |            |    |          |    |            |
| JP                                     | W02003021133     | A1                      | 16-12-2004  |    |         |   |            |    |          |    |            |    |          |    |            |    |         |   |            |    |              |    |            |    |             |   |            |    |            |    |            |    |            |    |            |    |          |    |            |
| KR                                     | 20040044528      | A                       | 28-05-2004  |    |         |   |            |    |          |    |            |    |          |    |            |    |         |   |            |    |              |    |            |    |             |   |            |    |            |    |            |    |            |    |            |    |          |    |            |
| US                                     | 2004211280       | A1                      | 28-10-2004  |    |         |   |            |    |          |    |            |    |          |    |            |    |         |   |            |    |              |    |            |    |             |   |            |    |            |    |            |    |            |    |            |    |          |    |            |
| US                                     | 2008110286       | A1                      | 15-05-2008  |    |         |   |            |    |          |    |            |    |          |    |            |    |         |   |            |    |              |    |            |    |             |   |            |    |            |    |            |    |            |    |            |    |          |    |            |
| WO                                     | 03021133         | A1                      | 13-03-2003  |    |         |   |            |    |          |    |            |    |          |    |            |    |         |   |            |    |              |    |            |    |             |   |            |    |            |    |            |    |            |    |            |    |          |    |            |
|  |                  |                         |   |    |         |   |            |    |          |    |            |    |          |    |            |    |         |   |            |    |              |    |            |    |             |   |            |    |            |    |            |    |            |    |            |    |          |    |            |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. F16H61/32  
 ADD.  
 Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE  
 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 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. |
|------------|--|--------------------|
| X          | DATABASE WPI<br>Week 201522<br>Thomson Scientific, London, GB;<br>AN 2015-21753D<br>XP002777549,<br>-& CN 204 156 660 U (HANGZHOU KAILAN HEAVY<br>IND MACHINERY CO)<br>11. Februar 2015 (2015-02-11) | 1                  |
| Y          | Zusammenfassung  | 7,8                |
| A          | -----<br>-/--  | 2-6,9,10           |

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

|   |   |
|---|---|
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts |
| 23. Januar 2018                                     | 02/02/2018  |

|  |  |
|--|--|
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde<br>Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Bevollmächtigter Bediensteter<br><br>Meritano, Luciano |
|--|--|

| C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN |   |                    |
|---|---|--------------------|
| Kategorie*  | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile  | Betr. Anspruch Nr. |
| X   | DATABASE WPI<br>Week 201524<br>Thomson Scientific, London, GB;<br>AN 2015-20148X<br>XP002777550,<br>-& CN 104 329 455 A (UNIV HEFEI<br>TECHNOLOGY) 4. Februar 2015 (2015-02-04) | 1                  |
| Y<br>A  | Zusammenfassung   | 7,8<br>2-6,9,10    |
| Y   | -----<br>DE 102 97 160 B4 (THK CO LTD [JP])<br>19. November 2015 (2015-11-19)<br>Zusammenfassung; Abbildungen<br>-----  | 7,8                |

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2017/101025

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| CN 204156660                                       | U                             | 11-02-2015                        | KEINE                         |
| -----  |                               |                                   |                               |
| CN 104329455                                       | A                             | 04-02-2015                        | KEINE                         |
| -----  |                               |                                   |                               |
| DE 10297160  | B4                            | 19-11-2015                        | CN 1551957 A 01-12-2004       |
|  |                               |                                   | DE 10297160 B4 19-11-2015     |
|  |                               |                                   | DE 10297160 T5 05-08-2004     |
|  |                               |                                   | GB 2396900 A 07-07-2004       |
|  |                               |                                   | JP W02003021133 A1 16-12-2004 |
|  |                               |                                   | KR 20040044528 A 28-05-2004   |
|  |                               |                                   | US 2004211280 A1 28-10-2004   |
|  |                               |                                   | US 2008110286 A1 15-05-2008   |
|  |                               |                                   | WO 03021133 A1 13-03-2003     |
| -----  |                               |                                   |                               |