

(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
1. Oktober 2015 (01.10.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/144149 A1

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
F16H 61/28 (2006.01) F16H 61/32 (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/DE2015/200096
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
24. Februar 2015 (24.02.2015)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2014 205 659.4 26. März 2014 (26.03.2014) DE
- (71) **Anmelder:** SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).
- (72) **Erfinder:** WACKER, Thomas; Liehenbachstraße 36, 77830 Bühlertal (DE). DIETRICH, Markus; Brestenberg 15, 77704 Oberkirch (DE). MÜHLHAUSEN, Jens; Dr.-Edwin-Grüniger-Str. 17, 77815 Bühl (DE). KRETBUSCH, Volker; Akazienweg 10, 77833 Ottersweier (DE). EHRlich, Matthias; Traubenweg 5, 77815 Bühl (DE). ZHOU, Jie; Rheinstraße 160, 76532 Baden-Baden (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** TRANSMISSION ACTUATOR FOR A MOTOR VEHICLE TRANSMISSION

(54) **Bezeichnung :** GETRIEBEAKTOR FÜR EIN KRAFTFAHRZEUGGETRIEBE

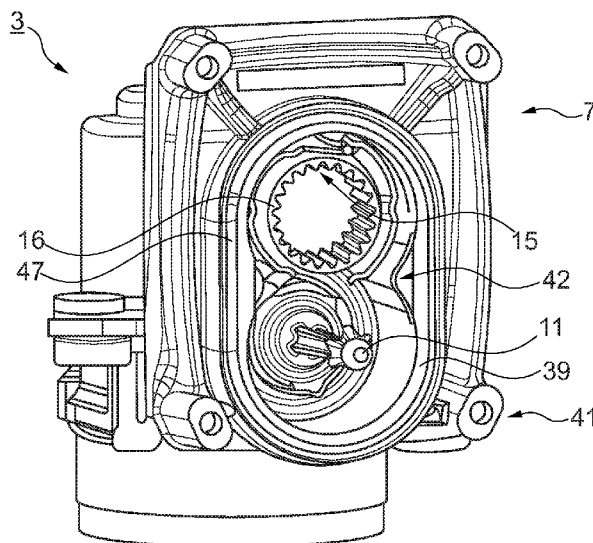


Fig. 3

(57) **Abstract:** A transmission actuator for a manual transmission of a motor vehicle is configured as a single-motor transmission actuator and is suitable for carrying out shifting and selecting operations. The transmission actuator has a first housing assembly, in which the single motor is arranged. The transmission actuator also has a second housing assembly, in which an actuator unit is arranged, said actuator unit comprising a spindle drive, which is provided for carrying out shifting operations, and a cam mechanism, which is provided for carrying out selecting operations. A common interior of the two housing assemblies is sealed by a static seal arranged between the first housing assembly and the second housing assembly. Two shafts arranged in the common interior, namely a drive shaft provided as the input shaft of the actuator unit and a measuring shaft provided for detecting a state of a mechanical component of the actuator unit, extend from the first to the second housing assembly.

(57) **Zusammenfassung:** Ein Getriebeaktor für ein Schaltgetriebe eines Kraftfahrzeugs ist als Ein-Motorgetriebeaktor ausgebildet und Durchführung von Schalt- und Wählvorgängen geeignet. Der Getriebeaktor weist eine erste Gehäusebaugruppe

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2015/144149 A1



Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

auf, in welcher dessen einziger Motor angeordnet ist. Weiter weist der Getriebeaktor eine zweite Gehäusebaugruppe auf, in welcher eine Aktoreinheit angeordnet ist, die einen zur Durchführung von Schaltvorgängen vorgesehenen Spindeltrieb sowie ein zur Durchführung von Wählvorgängen vorgesehenes Kurvengetriebe umfasst. Durch eine statische, zwischen der ersten Gehäusebaugruppe und der zweiten Gehäusebaugruppe angeordnete Dichtung ist ein gemeinsamer Innenraum der beiden Gehäusebaugruppen abgedichtet. Zwei im gemeinsamen Innenraum angeordnete Wellen, nämlich eine als Eingangswelle der Aktoreinheit vorgesehene Antriebswelle und eine zur Erfassung eines Zustandes einer mechanischen Komponente der Aktoreinheit vorgesehene Messwelle, erstrecken sich von der ersten zur zweiten Gehäusebaugruppe.

Getriebeaktor für ein Kraftfahrzeuggetriebe

Die Erfindung betrifft einen als Ein-Motorgetriebeaktor ausgebildeten Aktor für ein Kraftfahrzeuggetriebe. Ein Ein-Motorgetriebeaktor ermöglicht mit Hilfe eines einzigen Motors, typischerweise Elektromotors, die Ausführung von Wählvorgängen und Schaltvorgängen in einem Schaltgetriebe eines Fahrzeugs. Ein-Motorgetriebeaktoren können in rein verbrennungsmotorisch angetriebenen Fahrzeugen ebenso wie in Hybrid-Fahrzeugen zum Einsatz kommen. Prinzipiell ist auch der Einsatz in einem Elektrofahrzeug denkbar, sofern dieses ein Schaltgetriebe aufweist.

10

Ein als Ein-Motorgetriebeaktor aufgebauter Aktor für ein Kraftfahrzeuggetriebe sowie ein zugehöriges Betriebsverfahren ist beispielsweise in der DE 10 2006 054 901 A1 offenbart. Ein Elektromotor dieses Getriebeaktors treibt über eine Zahnradstufe eine Gewindespindel an. Eine gegenüber der Gewindespindel drehbewegliche Excenter-Einrichtung ist dazu ausgebildet, eine Axialbewegung einer Schaltwelle des Kraftfahrzeuggetriebes zu bewirken. Bei der genannten Axialbewegung handelt es sich um einen Wählvorgang. Im Unterschied hierzu wird bei einem Schaltvorgang die Schaltwelle verschwenkt. Die Verschwenkung der Schaltwelle erfolgt über ein Zahnstangenge triebe, welches durch das Spindelgetriebe angetrieben wird.

20

Die DE 10 2004 038 955 A1 offenbart ebenfalls eine Betätigungseinrichtung für ein Kraftfahrzeuggetriebe, welche eine Wählfunktion und eine Schaltfunktion beim Gangwechsel gewährleistet. Die Betätigungseinrichtung ist dazu ausgebildet, wenigstens drei unterschiedliche Zielgänge alternativ einzulegen, ohne zwischendurch in einen Zwischengang zu schalten.

25

Ein weiterer Ein-Motorgetriebeaktor ist zum Beispiel in der DE 10 2013 207 871 A1 offenbart. In diesem Fall ist ein Wähltopf mit einer Kulissenbahn vorhanden, um eine rotatorische Bewegung in eine translatorische Bewegung, das heißt Wählbewegung, umzuwandeln. Die rotatorische Bewegung wird von einem Spindelgetriebe abgezweigt. Das selbe Spindelgetriebe dient, wie auch bei der DE 10 2006 054 901 A1, dazu, zu-

30

nächst eine rotatorische Bewegung einer Spindel in eine translatorische Bewegung einer Spindelmutter umzuwandeln und aus dieser translatorischen Bewegung über ein Zahnstangengetriebe wiederum eine rotatorische Bewegung, nämlich eine Schwenkbewegung einer Schaltwelle, das heißt eine Schaltbewegung, zu generieren.

5

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Ein-Motorgetriebeaktor gegenüber dem genannten Stand der Technik insbesondere hinsichtlich eines günstigen Verhältnisses zwischen Fertigungsaufwand und langfristiger Betriebssicherheit weiterzuentwickeln.

10

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch einen Getriebeaktor mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch ein Verfahren zur Montage eines Getriebeaktors gemäß Anspruch 10. Im Folgenden im Zusammenhang mit dem Montageverfahren erläuterte Ausgestaltungen und Vorteile gelten sinngemäß auch für die Vorrichtung, das heißt den Getriebeaktor, und umgekehrt.

15

Der komplett montierte Getriebeaktor, welcher als Ein-Motorgetriebeaktor zur Durchführung von Schalt- und Wählvorgängen in einem Schaltgetriebe, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, ausgebildet ist, weist zwei starr miteinander verbundene

20

Gehäusebaugruppen auf. In der ersten Gehäusebaugruppe befindet sich der Motor, insbesondere Elektromotor, des Getriebeaktors. Bei dem Motor handelt es sich beispielsweise um einen elektronisch kommutierenden Elektromotor. Anstelle eines Elektromotors kann prinzipiell auch ein anderer Motor, beispielsweise ein Hydraulikmotor, als einziger Motor des Getriebeaktors vorgesehen sein.

25

In der zweiten Gehäusebaugruppe befindet sich in jedem Fall eine Aktoreinheit, welche einen bei Schaltvorgängen verwendeten Spindeltrieb sowie ein bei Wählvorgängen verwendetes Kurvengetriebe umfasst. Der Spindeltrieb wird hierbei dazu verwendet, eine rotative Bewegung, nämlich Rotation einer Spindel, über eine Linearbewegung, nämlich Verschiebung einer Spindelmutter, wiederum in eine rotative Bewegung, nämlich Verschwenkung einer Schaltwelle, zu wandeln. Eine Antriebswelle,

30

welche vom Motor des Getriebeaktors angetrieben wird, stellt eine Eingangswelle sowohl des Spindeltriebs als auch des Kurvengetriebes dar. Ebenso wie der Spindeltrieb setzt auch das Kurvengetriebe eine rotative Bewegung in eine lineare Bewegung um, wobei es sich im Fall des Kurvengetriebes bei der linearen Bewegung um eine Ver-
5 schiebung der Schaltwelle in deren Längsrichtung handelt. Das Kurvengetriebe ist vorzugsweise mit Hilfe eines Wähltopfes realisiert, welcher derart gestaltet ist, dass eine rotative Bewegung in gleichbleibender Richtung, welche mit einer Rotation der Welle des Elektromotors in einer bestimmten Drehrichtung einhergeht, in Linearbewegungen mit wechselnder Richtung umgesetzt wird. In fertigungstechnisch günstiger
10 Weise ist der Wähltopf vorzugsweise zweiteilig aufgebaut, wobei die Teilung entlang der Kurvenbahn des Kurvengetriebes verläuft. Mit Hilfe eines Freilaufs, welcher zwischen dem Elektromotor und dem Kurvengetriebe geschaltet ist, wird bewirkt, dass bei einer Umkehr der Rotationsrichtung des Elektromotors von einer Wählbewegung auf eine Schaltbewegung umgeschaltet wird.

15

Zur Erfassung eines Zustandes einer mechanischen Komponente der Aktoreinheit ist eine Messwelle vorgesehen. Die Messwelle erstreckt sich ebenso wie die Antriebswelle, über welche sowohl der Spindeltrieb als auch das Kurvengetriebe betätigt wird, von der ersten Gehäusebaugruppe zur zweiten Gehäusebaugruppe. Weitere bewegte Teile, die die beiden Gehäusebaugruppen miteinander koppeln, sind in bevorzugter Aus-
20 gestaltung nicht vorgesehen.

Statt die Bewegung und/oder Winkellage eines mechanischen Elementes der Aktoreinheit direkt oder möglichst nah am betreffenden Element zu detektieren und
25 das detektierte Signal elektrisch weiterzuleiten, wird gemäß der Erfindung über die vorzugsweise mehrteilige, als mechanisches Ausgleichselement fungierende Messwelle zunächst ein Signal rein mechanisch von der zweiten zur ersten Gehäusebaugruppe geleitet und dort in ein elektrisches Signal gewandelt. Derjenige Abschnitt der Messwelle, welcher durch einen zugehörigen, in die erste
30 Gehäusebaugruppe integrierten Sensor abgetastet wird, ist vorzugsweise – bezüglich seiner axialen Lage – in mechanisch definierter Position, insbesondere mit definier-

tem, geringem Abstand zum Sensor, rotierbar in der ersten Gehäusebaugruppe gelagert, wobei die Lagerung als Gleitlagerung ausgeführt sein kann.

Ein Innenraum des Getriebeaktors erstreckt sich in beide Gehäusebaugruppen. Durch
5 eine statische, zwischen der ersten Gehäusebaugruppe und der zweiten
Gehäusebaugruppe angeordnete Dichtung ist der gemeinsame Innenraum der beiden
Gehäusebaugruppen abgedichtet. Bei der Montage des Getriebeaktors können zu-
nächst mechanische Komponenten in die zweite Gehäusebaugruppe eingebaut wer-
den, wobei sie durch eine Öffnung in der Wandung dieser Gehäusebaugruppe einge-
10 führt werden, bevor die Öffnung durch die erste Gehäusebaugruppe verschlossen
wird.

Vorzugsweise ist die zwischen die beiden Gehäusebaugruppen eingesetzte Dichtung
als beide Wellen umschließende Formdichtung ausgebildet, welche zudem Zentrie-
15 rungskonturen an Verbindungsseiten der beiden Gehäusebaugruppen ringförmig
umgibt. Die Zentrierungskonturen an der ersten Gehäusebaugruppe sind vorzugswei-
se als Kragen ausgebildet, welcher in die zweite Gehäusebaugruppe ragt und dort
neben Zentrierungs- und Dichtungsfunktionen weitere Funktionen erfüllt, insbesonde-
re als Fixierungselement dient, welches mindestens ein Funktionselement wie ein
20 Spindellager in der zweiten Gehäusebaugruppe sichert. Die Formdichtung stellt einen
Dichtring mit definiertem, nicht kreisförmigem Querschnitt dar. Während die Zentrie-
rungskonturen an den Gehäusebaugruppen vorzugsweise jeweils eine von einer ova-
len Form abgeleitete, eingeschnürte Form aufweisen, beschreibt die Außenkontur der
Dichtung gemäß einer möglichen Ausgestaltung eine glatte, ovale Kurve, das heißt
25 eine geschlossene Kurve, deren Krümmung über den gesamten Umfang keinen Vor-
zeichenwechsel aufweist. Beispielsweise beschreibt die Außenkontur der Dichtung ei-
ne längliche, abgerundete Form, wobei zwei gerade, einander gegenüberliegende
Längsseiten durch abgerundete Bereiche, insbesondere Kreisbögen, miteinander ver-
bunden sind. Bei in den Getriebeaktor eingelegter Dichtung liegt die Einschnürung der
30 Zentrierungskonturen zwischen den zueinander parallelen Längsseiten der Dichtung.
An beiden Längsseiten der Dichtung befindet sich in vorteilhafter Ausgestaltung je-
weils eine nach innen weisende, der Form der Einschnürung angepasste Innenkontur

der Dichtung, welche sich an der Einschnürung abstützt und auch die korrekte Montage der Dichtung erleichtert.

Die erste Gehäusebaugruppe umfasst in vorteilhafter Ausgestaltung zusätzlich zum
5 Motor auch eine diesen ansteuernde Elektronikeinheit. Diese Elektronikeinheit weist vorzugsweise denjenigen Sensor auf, der zur Erfassung einer mittels der Messwelle von der Aktoreinheit übertragenen Winkelinformation vorgesehen ist. Insbesondere kann es sich hierbei um eine Winkelinformation handeln, die ein mit dem Kurvengetriebe wirkverbundenes Element betrifft. Bei diesem Element kann es sich um ein zwi-
10 schen einen Wähltopf des Kurvengetriebes und eine Spindelmutter des Spindeltriebs geschaltetes Zwischenzahnrad handeln. Die Messwelle ist in diesem Fall drehfest mit dem Zwischenzahnrad gekoppelt.

Zusätzlich zu dem mit der Messwelle zusammenwirkenden Sensor weist die Elektro-
15 nikeinheit in bevorzugter Ausgestaltung einen weiteren, mit der Antriebswelle zusammenwirkenden Sensor auf. Beide Sensoren sind vorzugsweise auf der der zweiten Gehäusebaugruppe abgewandten Seite des Motors angeordnet.

In vorteilhafter Ausgestaltung sind die Antriebswelle und die Messwelle parallel zuei-
20 nander angeordnet, wobei die Elektronikeinheit eine normal zu den beiden Wellen angeordnete Platine umfasst, die derart ausgedehnt ist, dass sie von den Rotationsachsen beider Wellen geschnitten wird. In analoger Weise zu dem mit der Messwelle zusammenwirkenden Sensor ist vorzugsweise auch ein mit der Antriebswelle zusammenwirkender Sensor auf der Platine angeordnet. Jeder Sensor ist dazu ausgebildet,
25 die Winkelstellung und/oder Rotation der zugehörigen Welle, das heißt Antriebs- oder Messwelle, zu erfassen, wobei an der jeweiligen Welle vorzugsweise ein Permanentmagnet, insbesondere Hartferrit-Magnet, angeordnet ist, um eine Information an den zugehörigen Sensor zu übertragen. Während der die Rotation der Antriebswelle erfassende Sensor vorzugsweise als Inkrementalgeber fungiert und zur Kommutierung
30 des Elektromotors genutzt wird, liefert der mit der Messwelle zusammenwirkende, auch als Wählwegsensor bezeichnete Sensor vorzugsweise eine Absolutwertinformation über die Winkelstellung der entsprechenden Welle, das heißt

der Messwelle, wodurch im bestimmungsgemäßen Betrieb des Ein-Motorgetriebeaktors auf das Anfahren einer Referenzposition verzichtet werden kann. In einer Einlernphase unter Laborbedingungen kann mit Hilfe externer Sensoren der Zusammenhang zwischen angezeigten Absolutpositionen des Wählwegsensors und den zugehörigen tatsächlichen Positionierungen der Aktoreinheit ermittelt werden. Mit der beim Betrieb des Ein-Motorgetriebeaktors schnell verfügbaren, absoluten Winkelinformation sind unter anderem Zustände des Ein-Motorgetriebeaktors detektierbar, bei welchen die Drehrichtung des Elektromotors umzukehren ist. Durch kombinierte Auswertung der von beiden Sensoren gelieferten Signale kann beispielsweise dann eindeutig auf eine Schaltbewegung geschlossen werden, wenn die Antriebswelle rotiert und gleichzeitig die Messwelle nicht rotiert, was mit einem Stillstand des Kurvengetriebes der Aktoreinheit gleichbedeutend ist. In rationeller Weise können jeweils baugleiche Sensoren sowie zugehörige Magneten im Getriebeaktor verwendet werden.

15

Die Platine, auf welcher sich die beiden mit der Antriebswelle beziehungsweise mit der Messwelle zusammenwirkenden Sensoren befinden, ist vorzugsweise auf der zweiten Gehäusebaugruppe abgewandten Seite des Motors, an einer Stirnseite der ersten Gehäusebaugruppe, angeordnet und flächig mit einer tragenden Metallkomponente des Getriebeaktors verklebt. Die Platine liegt hierbei in einer Ebene, welche zur Ebene, in der sich die Schaltwelle befindet, parallel ist. Gegenüber dem Innenraum des Getriebeaktors ist die Platine statisch abgedichtet. Komponenten des Motors, welcher durch die die Platine umfassende, in die erste Gehäusebaugruppe integrierte Elektronikeinheit angesteuert wird, erfüllen in vorteilhafter Ausgestaltung ebenfalls Dichtfunktionen, beispielsweise in Form einer Kunststoffumspritzung des Stators dieses Motors, das heißt des einzigen Motors des Ein-Motorgetriebeaktors. Zur Abdichtung des Motors gegenüber dem mit Schmiermittel versorgten Innenraum des Ein-Motorgetriebeaktors ist auch eine dynamische, zwischen Rotor und Stator wirkende Dichtung geeignet, welche mit einem den Rotor lagernden Wälzlager zu einer Baueinheit zusammengefasst ist.

30

- Sowohl die Antriebswelle als auch die Messwelle ist, jeweils in Zusammenwirkung mit weiteren Komponenten des Getriebeaktors, bevorzugt derart ausgestaltet, dass eine beschränkte Verschiebung der beiden Gehäusebaugruppen zueinander in axialer Richtung möglich ist, ohne die Funktionalität des Getriebeaktors zu beeinflussen. Der Begriff „axial“ bezieht sich hierbei auf die Rotationsachse der Antriebswelle. Die Antriebswelle und die Messwelle sind vorzugsweise parallel zueinander und orthogonal zu der mittels der Aktoreinheit verschieb- und verschwenkbaren Schaltwelle des Schaltgetriebes angeordnet.
- 10 Im Fall der Antriebswelle ist ein axialer Ausgleich zwischen den Gehäusebaugruppen zum Beispiel in Ausführungsformen möglich, bei denen die Antriebswelle, welche mit der Motorwelle des Elektromotors identisch oder fest verbunden ist, über ein Getriebe den Spindeltrieb antreibt. Das Getriebe ist als Unteretzungsgetriebe gestaltet und weist beispielsweise ein zur Aktoreinheit gehörendes Hohlrad auf, wobei eine Außenverzahnung der Antriebswelle mit einer Innenverzahnung des Hohlrades kämmt. Die mit dem Hohlrad verbundene Spindel des Spindeltriebs treibt eine Spindelmutter an, deren Verlagerung in axialer Richtung vorzugsweise über ein Zahnstangengetriebe in eine Schwenkbewegung der Schaltwelle umgesetzt wird. Das der Aktoreinheit zuzurechnende Zahnstangengetriebe umfasst in einer möglichen Ausgestaltung zwei
- 15 Zahnstangen, die derart mit zwei die Schaltwelle bei Schaltbewegungen betätigenden Zahnrädern koppelbar sind, dass bei ein und derselben Antriebsrichtung des Elektromotors sowie Verschieberichtung der Spindelmutter die Schaltwelle wahlweise in der einen oder in der entgegengesetzten Richtung verschwenkt wird. In einer weiteren möglichen, funktional vergleichbaren Ausgestaltung umfasst das Zahnstangengetriebe
- 20 lediglich eine einzige Zahnstange, welche mit der Spindelmutter des Spindeltriebs identisch oder fest verbunden sein kann. Durch Verschwenkung der Zahnstange um die Spindelachse wird wahlweise das eine oder das andere der genannten Zahnräder, welche die Schaltstange verschwenken, angetrieben. Die Spindelmutter, welche eine Komponente des Zahnstangengetriebes bildet, ist in einem ersten axialen Bereich der
- 25 Spindel auf dieser in Umfangsrichtung abgestützt und somit bei angetriebener Spindel – wie bei einem Spindeltrieb üblich – verschiebbar, ohne hierbei zu rotieren, während in einem zweiten axialen Bereich der Spindel die Spindelmutter drehfest mit der Spindel gekoppelt ist, womit der Spindeltrieb als Linearantrieb deaktiviert ist.
- 30

Im Fall der Messwelle ist ein axialer Ausgleich zwischen den Gehäusebaugruppen zum Beispiel durch einen mehrteiligen Aufbau der Messwelle realisierbar, wobei jeweils ein Teil der Messwelle der ersten beziehungsweise der zweiten

- 5 Gehäusebaugruppe zuzurechnen ist. Ein Zusammenbau der Messwelle erfolgt somit erst mit der Montage der ersten Gehäusebaugruppe an der zweiten Gehäusebaugruppe.

- 10 Der Ein-Motorgetriebeaktor umfasst vorzugsweise eine koaxial zur Schaltwelle angeordnete Schaltwalze mit Kulissen. Diese Kulissen oder ein in die Kulissen eingreifender Finger der Aktoreinheit weisen beziehungsweise weist in vorteilhafter Ausgestaltung jeweils nur eine einseitige Fase auf. Damit werden Einfahrbewegungen des Fingers in eine Kulissee entgegen der Richtung, welche durch den bereits im Zusammenhang mit dem Kurvengetriebe erwähnten Freilauf vorgegeben ist, und somit auch Ver-
- 15 spannungen innerhalb des Getriebeaktors vermieden. Vor dem Einlegen eines Ganges werden Spindel und Spindelmutter des Spindeltriebs vorzugsweise zum Stillstand gebracht, was hinsichtlich der Präzision der anschließenden Schaltbewegung, das heißt dem Einfahren der Fingers in eine Kulissee, von Vorteil ist. Zur Verhinderung un-
- 20 gewollter Schaltbewegungen ist vorzugsweise in dem der ersten Gehäusebaugruppe abgewandten Bereich des Spindeltriebs eine Rastierung vorgesehen, welche beispielsweise eine Rastierhülse umfasst.

- Die zweite Gehäusebaugruppe, in welcher sich die Aktoreinheit befindet, ist rationell beispielsweise mit umformenden Verfahren an einem Getriebegehäuse des Schalt-
- 25 triebes befestigbar. Im Unterschied hierzu sind die beiden Gehäusebaugruppen vorzugsweise durch Schraubverbindungen fest miteinander verbunden. Durch Anziehen der entsprechenden Schrauben, beispielsweise vier Stück, wird der Innenraum des Ein-Motorgetriebeaktors, welcher sich in beide Gehäusebaugruppen hinein erstreckt, nach außen abgedichtet. Der Montagevorgang, mit dem die beiden
- 30 Gehäusebaugruppen aneinander befestigt werden, umfasst keine Montage einer Wellendichtung.

Als Material zur Fertigung der ersten Gehäusebaugruppe ist insbesondere Aluminium oder eine Leichtmetalllegierung, auch auf Basis von Magnesium, geeignet, wobei der Stator des in der ersten Gehäusebaugruppe befindlichen Elektromotors vorzugsweise in das Leichtmetallbauteil eingepresst – alternativ: eingeschraubt und/oder mit zusätz-
5 lichen Bauteilen eingeklemmt – ist. Ebenso wie der Stator sind auch Lagerringe von Wälzlager, insbesondere Kugellagern, des Elektromotors, welche eine Lagerung des Rotors des Elektromotors und damit auch der Antriebswelle darstellen, in das Leichtmetallbauteil einpressbar, womit besonders kurze Toleranzketten realisierbar sind. Zwei Wälzlager, mit welchen der Rotor des Elektromotors innerhalb der ersten
10 Gehäusebaugruppe gelagert ist, können als Festlager und Loslager ausgebildet sein, wobei sich das Festlager auf der der zweiten Gehäusebaugruppe zugewandten Seite des Elektromotors und das Loslager auf der entgegengesetzten Seite, das heißt der der Elektronikeinheit zugewandten Seite des Elektromotors befindet.

15 Die korrekte Ausrichtung der beiden Gehäusebaugruppen des Getriebeaktors zueinander wird durch Zentrierungskonturen an Verbindungsseiten der beiden Gehäusebaugruppen bewerkstelligt. Insbesondere durch eine nicht überbestimmte 5-Punkt-Zentrierung, wobei Konturen der ersten Gehäusebaugruppe in Konturen der zweiten Gehäusebaugruppe eingreifen, ist eine präzise Kopplung sichergestellt. Hin-
20 sichtlich der Positionierung mechanischer Komponenten mit Hilfe einer 5-Punkt-Zentrierung wird beispielhaft auf die DE 2 365 084 A hingewiesen.

Beim Zusammenbau der Gehäusebaugruppen werden zunächst zwei Passungsdurchmesser an den beiden Gehäusebaugruppen derart ineinander geschoben, dass
25 eine Zentrierung gegeben ist und nur noch ein Drehfreiheitsgrad verbleibt. Dieser verbleibende Freiheitsgrad wird dann gesperrt, indem Konturen der ersten Gehäusebaugruppe, beispielsweise in Form von Nasen oder abgerundeten Oberflächenabschnitten, allgemein als Ausrichtflächen bezeichnet, von innen in korrespondierende Konturen der zweiten Gehäusebaugruppe greifen. Die genannten Konturen
30 beider Gehäusebaugruppen erfüllen neben Positionierungs- auch Dichtfunktionen, wobei eine einfache Zerlegung des Getriebeaktors in die einzelnen Gehäusebaugruppen, etwa zu Test- oder Reparaturzwecken, jederzeit möglich bleibt.

Diejenige Öffnungsfläche der zweiten Gehäusebaugruppe, an welcher die erste Gehäusebaugruppe angeschlossen wird, stellt in bevorzugter, montagetechnisch besonders günstiger Ausgestaltung die größte von mehreren Öffnungsflächen der zweiten Gehäusebaugruppe dar. Jede dieser Öffnungsflächen der zweiten Gehäusebaugruppe ist beim Betrieb des Ein-Motorgetriebeaktors entweder durch eine weitere, Funktionselemente enthaltende Baugruppe – insbesondere die erste Gehäusebaugruppe – oder durch ein reines Abdeckelement verschlossen. In einem einzigen Arbeitsschritt ist bei der Montage sowohl eine geometrisch definierte, den Innenraum abschließende Kopplung zwischen den Gehäusebaugruppen als auch eine drehmomentübertragende Verbindung sowie eine messtechnische, nämlich Winkelstellungen erfassende Kopplung zwischen den beiden Gehäusebaugruppen herstellbar.

Die als statische Dichtung fungierende Formdichtung zwischen den beiden Gehäusebaugruppen umschließt in vorteilhafter Ausgestaltung einen Kragen der ersten Gehäusebaugruppe, welcher – die beschriebenen Zentrierungs- und Ausrichtfunktionen sowie Dichtfunktionen erfüllend – in die zweite Gehäusebaugruppe eingreift und dort ein vorzugsweise ringförmiges Sicherungselement kontaktiert, welches seinerseits einen Lagerring des Spindellagers innerhalb der zweiten Gehäusebaugruppe kontaktiert und damit das Spindellager der Aktoreinheit in Axialrichtung sichert.

Von besonderem Vorteil ist die Tatsache, dass die erste Gehäusebaugruppe, das heißt diejenige Gehäusebaugruppe, in welcher sich der Elektromotor befindet, vervollständigt und einem Funktionstest unterzogen werden kann, bevor sie an die zweite Gehäusebaugruppe angebaut wird. Hierbei kann ein bestimmter, einheitlich gestalteter Typ einer ersten Gehäusebaugruppe dazu vorgesehen sein, wahlweise mit verschiedenen Typen von zweiten Gehäusebaugruppen zusammengebaut zu werden. Somit ist ein vielseitig kombinierbarer Bausatz an Gehäusebaugruppen, welcher sich durch eine einfache Austauschbarkeit von Komponenten, nämlich Gehäusebaugruppen, sowie durch standardisierte Prüf- und Montageschritte auszeichnet, realisierbar.

Der Ein-Motorgetriebeaktor ist beispielsweise als Teil der äußeren Getriebebeschaltung zur Verwendung in einem Doppelkupplungsgetriebe oder einem sonstigen automatisierten Schaltgetriebe geeignet. Im Fall eines Doppelkupplungsgetriebe ist dessen durch den Ein-Motorgetriebeaktor betätigbare Schaltwelle vorzugsweise derart zwischen zwei Teilgetrieben bereitgestellt, dass eine erste Bewegung der Schaltwelle das Einlegen eines Ganges des ersten Teilgetriebes und eine zweite, ebenfalls durch den Ein-Motorgetriebeaktor ausführbare Bewegung der Schaltwelle das Einlegen eines Ganges des zweiten Teilgetriebes bewirkt. Sofern wahlweise Schwenkbewegungen oder lineare Bewegungen ein und derselben Welle in einem sonstigen Anwendungsfall, zum Beispiel in einem Brems-, Kupplungs- oder Fahrwerksaktor oder in einer stationären Maschine, durchzuführen sind, ist auch hierfür der Ein-Motorgetriebeaktor verwendbar.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Hierin zeigen:

Fig. 1 und 2 zwei Gehäusebaugruppen eines Getriebeaktors, jeweils in perspektivischer Ansicht,

20

Fig. 3 die Gehäusebaugruppe nach Fig. 1 in einer weiteren perspektivischen Ansicht,

Fig. 4 eine zur Anordnung zwischen den Gehäusebaugruppen des Getriebeaktors vorgesehene Dichtung,

25

Fig. 5 und 6 den Getriebeaktor in Schnittdarstellungen.

Ein insgesamt mit dem Bezugszeichen 1 gekennzeichneteter Getriebeaktor ist als Ein-Motorgetriebeaktor ausgebildet und zur Durchführung von Schaltbewegungen und Wählbewegungen in einem nicht dargestellten Getriebe eines Kraftfahrzeugs vorgesehen. Hinsichtlich der prinzipiellen Funktion des Ein-Motorgetriebeaktors 1 wird auf den eingangs zitierten Stand der Technik verwiesen.

Der Getriebeaktor 1 ist zusammengesetzt aus zwei Gehäusebaugruppen 2, 3 welche in Fig. 2 beziehungsweise in den Figuren 1 und 3 isoliert und in Fig. 5 sowie Fig.6, welche einen vergrößerten, genaueren Ausschnitt aus Fig. 5 zeigt, im zusammengebauten Zustand dargestellt sind. Die erste Gehäusebaugruppe 2 wird auch als Antriebseinheit, die zweite Gehäusebaugruppe 3 auch als Aktormechanik bezeichnet. Ein Motor 4, nämlich Elektromotor, sowie eine zugehörige Elektronikeinheit 5 sind Komponenten der Antriebseinheit 2. Nur ansatzweise ist in Figur 1 eine Schaltwelle 6 eines Schaltgetriebes dargestellt. Die Schaltwelle 6 ist durch den Getriebeaktor 1 in Linearrichtung L verschiebbar sowie in Umfangsrichtung U verschwenkbar. Eine Verschiebung der Schaltwelle 6 stellt eine Wählbewegung, eine Verschwenkung eine Schaltbewegung dar. Grundsätzlich ist der Getriebeaktor 1 dazu ausgebildet, entweder eine Schwenkbewegung oder eine Schaltbewegung durchzuführen, wobei auch Übergänge zwischen beiden Bewegungsarten, das heißt Bewegungsphasen, in denen die Schaltwelle 6 zugleich in Linearrichtung L verschoben und in Umfangsrichtung U verschwenkt wird, gegeben sein können.

Zur Durchführung der beschriebenen Stellbewegungen der Schaltwelle 6 ist in die zweite Gehäusebaugruppe 2 eine Aktoreinheit 7 integriert, welche diverse Getriebe-komponenten, insbesondere einen Spindeltrieb 8 sowie ein Kurvengetriebe 9, umfasst. Bei Schaltvorgängen kommt der Spindeltrieb 8, bei Wählvorgängen auch das Kurvengetriebe 9 zum Einsatz.

Zur drehmomentübertragenden sowie messtechnischen Kopplung zwischen den Gehäusebaugruppen 2, 3 sind zwei Wellen 10, 11, nämlich eine Antriebswelle 10 und eine Messwelle 11, vorgesehen. Die Antriebswelle 10, welche mit der Welle des Elektromotors 4 identisch und durch zwei Wälzlager 12, 13 gelagert ist, weist eine Außen-

verzahnung 14 auf, die mit einer Innenverzahnung 15 eines Hohlrades 16, das Teil der Aktoreinheit 7 ist, kämmt. Durch die Antriebswelle 10 und das Hohlrad 16 ist somit ein Getriebe 17, nämlich Untersetzungsgetriebe, zwischen der ersten Gehäusebaugruppe 2 und der zweiten Gehäusebaugruppe 3 gebildet. Die Antriebswelle 10 stellt eine Eingangswelle sowohl des Spindeltriebs 8 als auch des Kurvengetriebes 9 dar, wobei von der Antriebswelle 10 aus Leistung über zwischengeschaltete Getriebeelemente in das jeweilige Getriebe, das heißt den Spindeltrieb 8 beziehungsweise das Kurvengetriebe 9, eingeleitet wird. Die Antriebswelle 10 sowie das Hohlrad 16 sind derart bemessen, dass eine drehmomentübertragende Kopplung zwischen den Gehäusebaugruppen 2, 3 auch bei einem axialen Versatz zwischen den Gehäusebaugruppen 2, 3 – solange ein bestimmter Toleranzbereich nicht überschritten wird – gewährleistet bleibt. Die Bezeichnung „axialer Versatz“ bezieht sich hierbei auf die Rotationsachse der Antriebswelle 10, das heißt die Achse des Elektromotors 4. Das Hohlrad 16 ist fest mit einer Spindel 18 des Spindeltriebs 8 verbunden; die zugehörige Spindelmutter ist mit dem Bezugszeichen 19 gekennzeichnet. Die Lagerung der Spindel 18 in der zweiten Gehäusebaugruppe 3 erfolgt mittels eines Wälzlagers 20, welches axial – bezogen auf die Spindel 18 – zwischen dem Hohlrad 16 und der Spindelmutter 19 angeordnet ist.

Im Unterschied zur Antriebswelle 10 ist die Messwelle 11 mehrteilig, nämlich aus einer Hilfswelle 21 und einem Magnetträger 22, aufgebaut. Die Hilfswelle 21 ist fest verbunden mit einem Zwischenzahnrad 23, welches in der zweiten Gehäusebaugruppe 3 angeordnet ist und eine Getriebekomponente zwischen dem Spindeltrieb 8 und dem Kurvengetriebe 9 bildet. Das Zwischenzahnrad 23 verdreht bei Wählbewegungen direkt oder indirekt einen in Fig. 5 nur ansatzweise dargestellten Wähltopf 24, welcher ein Teil des Kurvengetriebes 9 ist. Damit ist das Zwischenzahnrad 23 ein mit dem Kurvengetriebe 9 wirkverbundenes Element.

Die Schwenkachse des Wähltopfes 24 stimmt mit der Symmetrieachse der Schaltwelle 6 überein und ist damit orthogonal zur Antriebswelle 10 sowie zur Spindel 18 ausgerichtet. Zwischen dem Wähltopf 24 und einer weiteren, nicht dargestellten Komponente des Kurvengetriebes 9 ist eine Kurvenbahn für Wälzkörper ausgebildet, welche

dazu dient, die Rotation des Wähltopfes 24 in eine lineare Bewegung der Schaltwelle 6 umzusetzen. Dagegen existieren keine linearen Bewegungen innerhalb des Spindeltriebs 8, welche auf eine lineare Bewegung der Schaltwelle 6 übertragen werden.

5 Vielmehr ist bei dem Antrieb des Zwischenzahnrad 23 über den Spindeltrieb 8 die Spindelmutter 19 drehfest mit der Spindel 18 gekoppelt, um hierbei das Zwischenzahnrad 23 anzutreiben. Der Spindeltrieb 8 wirkt somit bei diesem Vorgang, welcher im Rahmen des Wählvorgangs, das heißt der Verschiebung der Schaltwelle 6, ausgeführt wird, nicht als Getriebe zur Umsetzung zwischen einer rotativen und einer linearen Bewegung.

10

Die Hilfswelle 21 weist an ihrem der ersten Gehäusebaugruppe 3 zugewandten Ende eine Außenverzahnung 25 auf, welche mit einer Innenverzahnung 26 des hülsenförmigen Magnetträgers 22 korrespondiert, womit eine Steckverbindung 27 gebildet ist, die einen begrenzten Axialversatz zwischen den Gehäusebaugruppen 2, 3 zulässt.

15 Der Magnetträger 22 trägt an seiner der Elektronikeinheit 5 zugewandten Seite einen Magneten 28, nämlich Hartferrit-Magneten. In analoger Weise trägt die Antriebswelle 10 auf der entsprechenden Seite, das heißt der der zweiten Gehäusebaugruppe 2 abgewandten Seite, einen Magneten 29, bei welchem es sich ebenfalls um einen Hartferrit-Magneten handelt. Die Magneten 28, 29 wirken zusammen mit Sensoren 30, 31, die auf einer Platine 32 der Elektronikeinheit 5 angeordnet sind. Die beiden in einer Ebene auf der Platine 32 angeordneten Sensoren 30, 31 sind, so wie die gesamte Platine 32, auf derjenigen Seite des Motors 4 angeordnet, welche der zweiten Gehäusebaugruppe 3 abgewandt ist. Die erste Gehäusebaugruppe 2, in welcher sich die Elektronikeinheit 5 befindet, ist stirnseitig, das heißt auf der Seite der Elektronikeinheit 5, durch einen Deckel 33 abgeschlossen, wobei zu dessen Abdichtung eine Klebedichtung 34 vorgesehen ist. Auf der gegenüberliegenden Seite befindet sich zwischen den Gehäusebaugruppen 2,3 eine als Formdichtung ausgebildete Dichtung 35. Der Getriebeaktor 1 ist somit durch mehrere statische Dichtungen 34,35 abgedichtet, wobei er zum Schaltgetriebe hin offen ist, was eine einfache Schmierung des
25
30 Getriebeaktors 1 durch das Schmiermittel des Schaltgetriebes ermöglicht.

An einander zugewandten, mit 36, 37 bezeichneten Verbindungsseiten weisen die Gehäusebaugruppen 2, 3 geschlossene Zentrierungskonturen 38, 39 auf, welche beim Zusammenbau der Gehäusebaugruppen 2, 3 ineinander greifen und einen einfachen, korrekten Zusammenbau des Getriebeaktors 1 unterstützen. Hierbei liegen
5 die Zentrierungskonturen 38 der ersten Gehäusebaugruppe 2 innerhalb der Zentrierungskonturen 39 der zweiten Gehäusebaugruppe 3.

Bei der Montage des Getriebeaktors 1 wird in einem einzigen Arbeitsschritt die erste Gehäusebaugruppe 2 geometrisch korrekt relativ zur zweiten Gehäusebaugruppe 3
10 positioniert, wobei durch die Wellen 10, 11 zugleich eine drehmomentübertragende beziehungsweise Winkelinformationen übertragende Verbindung zwischen der Antriebseinheit 2 und der Aktormechanik 3 hergestellt wird. In den Figuren 1 und 2 sind weiter jeweils vier Verschraubungsstellen 40, 41 erkennbar, welche ein Anschrauben der zweiten Gehäusebaugruppe 3 an der ersten Gehäusebaugruppe 2 ermöglichen.
15 Die Verschraubungsstellen 40, 41 sind außerhalb der Zentrierungskonturen 38, 39 in einem rechteckigen Muster angeordnet.

Es ist möglich, die erste Gehäusebaugruppe 2 bei der Montage des Getriebeaktors 1 erst dann an die zweite Gehäusebaugruppe 3 anzusetzen und mit dieser zu verschrauben, wenn die zweite Gehäusebaugruppe 3 bereits fest mit dem Schaltgetriebe
20 verbunden ist. Zuvor kann die Antriebseinheit 2 einem Funktionstest unterzogen werden, wobei sie mittels der Verschraubungsstellen 40 an eine Prüfapparatur anschraubbar ist. In prinzipiell vergleichbarer Weise kann auch die Aktormechanik 3 einem gesonderten Funktionstest unterzogen werden. Alternativ zur zweiten
25 Gehäusebaugruppe 3 kann die Antriebseinheit 2 auch mit einer anders gestalteten Aktormechanik verbunden werden, sofern diese die gleichen Zentrierungskonturen 39 und Verschraubungsstellen 41 wie die zweite Gehäusebaugruppe 3 aufweist. Der modulare Aufbau des Getriebeaktors 1 aus den Gehäusebaugruppen 2, 3 ermöglicht auch einen einfachen Austausch einer der Gehäusebaugruppen 2, 3, insbesondere
30 der Antriebseinheit 2, im Fall eines Defektes der entsprechenden Gehäusebaugruppe 2, 3.

Die in Figur 4 isoliert dargestellte, zwischen die Verbindungsseiten 36, 37 der Gehäusebaugruppen 2, 3 eingesetzte Dichtung 35 ist als Formdichtung mit einem nicht kreisförmigen, nämlich größtenteils annähernd rechteckigen, abgerundeten Querschnitt ausgebildet. Die Dichtung 35 liegt auf Dichtungsflächen 46, 47, welche sich an den Verbindungsseiten 36, 37 befinden, auf. Entsprechend der Form der Dichtungsflächen 33, 34 weist die Dichtung 35 eine im Wesentlichen ovale Form mit einer glatten Außenkontur 43 auf. Die Außenkontur 43 setzt sich zusammen aus zwei zueinander parallelen Längsseiten 48, 49, welche durch jeweils halbkreisförmige Bögen 50, 51 miteinander verbunden sind, womit die ovale Grundform der Dichtung 35 geschlossen ist. Auch die mit 44 bezeichnete Innenkontur der als Formdichtung gestalteten Dichtung 32 ist größtenteils oval, wobei an die Längsseiten 48, 49 jeweils ein nach innen ragendes Ansatzstück 52 angeformt ist. Dieses Ansatzstück 52 ist einer Einschnürung 42 zugewandt, welche durch die Zentrierungskonturen 38, 39 beschrieben wird. Insgesamt dichtet die Dichtung 35 einen Innenraum 45 ab, welcher teilweise innerhalb der ersten Gehäusebaugruppe 2 und teilweise innerhalb der zweiten Gehäusebaugruppe 3 liegt. Eine gesonderte Abdichtung jeder Gehäusebaugruppe 2, 3 ist somit nicht erforderlich. Die Verbindungskontur 38 der ersten Gehäusebaugruppe 2 liegt an der Innenseite der Verbindungskontur 39 der zweiten Gehäusebaugruppe 3 an. Hierbei ist die Verbindungskontur 38 durch einen Kragen 54 gebildet, welcher, wie insbesondere aus Fig. 6 hervorgeht, stirnseitig eine Anpressfläche 53 aufweist, die einen in die zweite Gehäusebaugruppe 3 eingelegten Ring 55 kontaktiert.

Der Ring 55, welcher das Hohlrad 16 umschließt, weist einen radial nach innen gerichteten Innenbund 56 auf, durch welchen ein Anlagerand 57 gebildet ist, an dem ein mit 58 bezeichneter Außenring des Wälzlagers 20, das heißt Spindellagers, anliegt. Das Spindellager 20 des Spindeltriebs 8 ist somit durch die erste Gehäusebaugruppe 2 in der zweiten Gehäusebaugruppe 3 gehalten. Auf seiner dem Innenbund 56 abgewandten Seite liegt der Außenring 58 an einem Winkelring 59 an, wobei ein zylindermantelförmiger Abschnitt des Winkelrings 59 einem ringförmig umlaufenden Absatz 60 am Außenumfang des Rings 55 zugewandt ist.

Merkmale, welche die Montage des Getriebeaktors 1 betreffen, gehen auch aus Fig. 2 hervor. Eine erste Achse, welche bei korrekt zusammengebautem Getriebeaktor 1 mit der Rotationsachse der Antriebswelle 10 zusammenfällt, ist mit A1 bezeichnet. Mit A2 ist eine zweite Achse bezeichnet, welche im Idealfall mit der Rotationsachse der Messwelle 11 identisch ist. Tatsächlich ist die zweite Achse A2 durch den in Fig. 2 unten angeordneten, partiell hohlzylindrischen Abschnitt des Kragens 54, welcher die Zentrierungskontur 38 bildet, definiert. Eine einen Zylinder beschreibende Zentrierungsfläche FZ des Kragens 54 erstreckt sich über einen Winkel von mehr als 180° um die zweite Achse A2 und wird auch als Zentrierkreis bezeichnet.

10

Beim Zusammenbau der Gehäusebaugruppen 2, 3 wird zunächst die Zentrierungsfläche FZ in Kontakt mit der Zentrierungskontur 39 an der zweiten Gehäusebaugruppe 3 gebracht, so dass eine Zentrierung gegeben ist. Es verbleibt somit nur noch ein einziger Freiheitsgrad, nämlich eine mögliche Verschwenkung der ersten

15

Gehäusebaugruppe 2 um die zweite Achse A2, sofern die zweite Gehäusebaugruppe 3 als feststehend angesehen wird. Dieser verbleibende Freiheitsgrad wird eliminiert, indem mit FA bezeichnete Ausrichtflächen am Kragen 54 in Anlage an korrespondierende Gegenkonturen innerhalb der Zentrierungskontur 39 gebracht werden. Die Ausrichtflächen FA befinden sich an demjenigen Abschnitt des Kragens 54, welcher die

20

Antriebswelle 10 annähernd ringförmig umgibt. Hierbei sind die beiden Ausrichtflächen FA der Einschnürung 42 benachbart. Der beschriebene Zusammenbau einschließlich einer zumindest geringfügigen Verkippung der ersten Gehäusebaugruppe 2 um die zweite Achse A2 während der Montage ist möglich, da durch die Antriebswelle 10 und das Hohlrad 16 eine Laufverzahnung gebildet ist.

25

Der Innenraum 45 des Getriebeaktors 1 wird durch Getriebeöl des mittels des Getriebeaktors 1 betätigten Schaltgetriebes geschmiert. In der Elektronikeinheit 5 und im Motor 4 beim Betrieb des Getriebeaktors 1 entstehende Wärme kann über den flächigen Kontakt zwischen den Verbindungsseiten 36, 37 durch die zweite

30

Gehäusebaugruppe 3 hindurch in das Gehäuse des mittels des Getriebeaktors 1 betätigten Schaltgetriebes abfließen. Der Innenraum 45 des Getriebeaktors 1 geht in den Innenraum des Schaltgetriebes über. Die erste Gehäusebaugruppe 2 als Ganzes

dichtet die zweite Gehäusebaugruppe 3 nach außen hin ab. Der Getriebeaktor 1 ist zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug mit Hybridantrieb ebenso wie zur Verwendung in einem rein verbrennungsmotorisch angetriebenen Fahrzeug geeignet.

Bezugszeichenliste

- 1 Getriebeaktor
- 2 erste Gehäusebaugruppe, Antriebseinheit
- 3 zweite Gehäusebaugruppe, Aktormechanik
- 4 Motor, Elektromotor
- 5 Elektronikeinheit
- 6 Schaltwelle
- 7 Aktoreinheit
- 8 Spindeltrieb
- 9 Kurvengetriebe
- 10 Antriebswelle
- 11 Messwelle
- 12 Wälzlager
- 13 Wälzlager
- 14 Außenverzahnung
- 15 Innenverzahnung
- 16 Hohlrad
- 17 Untersetzungsgetriebe
- 18 Spindel
- 19 Spindelmutter
- 20 Wälzlager
- 21 Hilfswelle
- 22 Magnetträger
- 23 Zwischenzahnrad
- 24 Wähltopf
- 25 Außenverzahnung
- 26 Innenverzahnung
- 27 Steckverbindung
- 28 Magnet
- 29 Magnet
- 30 Sensor
- 31 Sensor

32	Platine
33	Deckel
34	Klebedichtung
35	Dichtung
36	Verbindungsseite
37	Verbindungsseite
38	Zentrierungskontur
39	Zentrierungskontur
40	Verschraubungsstelle
41	Verschraubungsstelle
42	Einschnürung
43	Außenkontur
44	Innenkontur
45	Innenraum
46	Dichtungsfläche
47	Dichtungsfläche
48	Längsseite
49	Längsseite
50	Bogen
51	Bogen
52	Ansatzstück
53	Anpressfläche
54	Kragen
55	Ring
56	Innenbund
57	Anlagerand
58	Außenring
59	Winkelring
60	Absatz
A1	Achse
A2	Achse
FA	Ausrichtfläche

FZ Zentrierungsfläche

L Linearrichtung

U Umfangsrichtung

Patentansprüche

- 5 1. Getriebeaktor (1) zur Durchführung von Schalt- und Wählvorgängen mit genau einem Motor (4), mit
- einer ersten Gehäusebaugruppe (2), in welcher der Motor (4) angeordnet ist,
 - einer zweiten Gehäusebaugruppe (3), in welcher eine Aktoreinheit (7), die einen zur Durchführung von Schaltvorgängen vorgesehenen Spindeltrieb (8) 10 sowie ein zur Durchführung von Wählvorgängen vorgesehenes Kurvengetriebe (9) umfasst, angeordnet ist,
 - einer statischen, zwischen der ersten Gehäusebaugruppe (2) und der zweiten Gehäusebaugruppe (3) angeordneten Dichtung (35), durch welche ein gemeinsamer Innenraum (45) der beiden Gehäusebaugruppen (2,3) abgedichtet ist, 15
- wobei
- sich zwei im gemeinsamen Innenraum (45) angeordnete Wellen (10,11), nämlich eine als Eingangswelle der Aktoreinheit (7) vorgesehene Antriebswelle (10) und eine zur Erfassung eines Zustandes einer mechanischen Komponente der Aktoreinheit (7) vorgesehene Messwelle (11), von der ersten 20 Gehäusebaugruppe (2) zur zweiten Gehäusebaugruppe (3) erstrecken.
2. Getriebeaktor (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung (35) als beide Wellen (10,11) umschließende Formdichtung ausgebildet ist, welche Zentrierungskonturen (38,39) an Verbindungsseiten (36,37) der beiden 25 Gehäusebaugruppen (2,3) ringförmig umgibt.
3. Getriebeaktor (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentrierungskonturen (38,39) jeweils eine geschlossene, längliche Form mit einer Einschnürung (42) beschreiben.
4. Getriebeaktor (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung (35) eine glatte, ovale Außenkontur (43) und eine im Bereich der Einschnürung 30 (42) nach innen ragende Innenkontur (44) aufweist.

5. Getriebeaktor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Gehäusebaugruppe (2) eine zur Ansteuerung des Motors (4) vorgesehene Elektronikeinheit (5) umfasst, welche einen Sensor (30) aufweist, der zur Erfassung einer mittels der Messwelle (11) von der Aktoreinheit (7) übertragenen Winkelinformation vorgesehen ist.
6. Getriebeaktor (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektronikeinheit (5) zusätzlich einen mit der Antriebswelle (10) zusammenwirkenden Sensor (31) umfasst, wobei beide Sensoren (30,31) auf der der zweiten Gehäusebaugruppe (3) abgewandten Seite des Motors (4) angeordnet sind.
7. Getriebeaktor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle (10) und die Messwelle (11) parallel zueinander und orthogonal zu einer mittels der Aktoreinheit (7) verschieb- und verschwenkbaren Schaltwelle (6) angeordnet sind.
8. Getriebeaktor (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass beide Wellen (10,11) einen begrenzten Axialversatz zwischen den Gehäusebaugruppen (2,3) zulassen, wobei die Antriebswelle (10) über ein ein Hohlräder (16) aufweisendes Getriebe (17) mit dem Spindeltrieb (8) zusammenwirkt und die Messwelle (11) mehrteilig ausgebildet ist.
9. Getriebeaktor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine Spindelmutter (19) des Spindeltriebs (8) über ein Zwischenzahnrad (23) mit dem Kurvengetriebe (9) gekoppelt und die Messwelle (11) drehfest relativ zum Zwischenzahnrad (23) angeordnet ist.
10. Verfahren zur Montage eines genau einen Motor (4), nämlich Elektromotor, aufweisenden Getriebeaktors (1), mit folgenden Schritten:
- eine erste Gehäusebaugruppe (2), in welcher der Motor (4) angeordnet ist, wird bereitgestellt,
 - eine zweite Gehäusebaugruppe (3), in welcher eine zur Durchführung von Schaltvorgängen sowie Wählvorgängen geeignete Aktoreinheit (7) angeordnet ist, wird bereitgestellt,
 - eine Dichtung (35) wird an einer Verbindungsseite (36,37) einer der beiden Gehäusebaugruppen (2,3) eingelegt,

- die beiden Gehäusebaugruppen (2,3) werden in Axialrichtung des Elektromotors (4) aneinander gesteckt, wobei durch die Dichtung (35) und durch Zentrierungskonturen (38,39) an den Verbindungsseiten (36,37) der beiden Gehäusebaugruppen (2,3) sowie durch Wellen (10,11), welche die Gehäusebaugruppen (2,3) miteinander verbinden, in einem einzigen Arbeitsschritt sowohl eine geometrisch definierte Kopplung als auch eine drehmomentübertragende und messtechnische Verbindung zwischen den beiden Gehäusebaugruppen (2,3) hergestellt und zugleich ein sich in beide Gehäusebaugruppen (2,3) erstreckender Innenraum (45) abgedichtet wird.

5

10

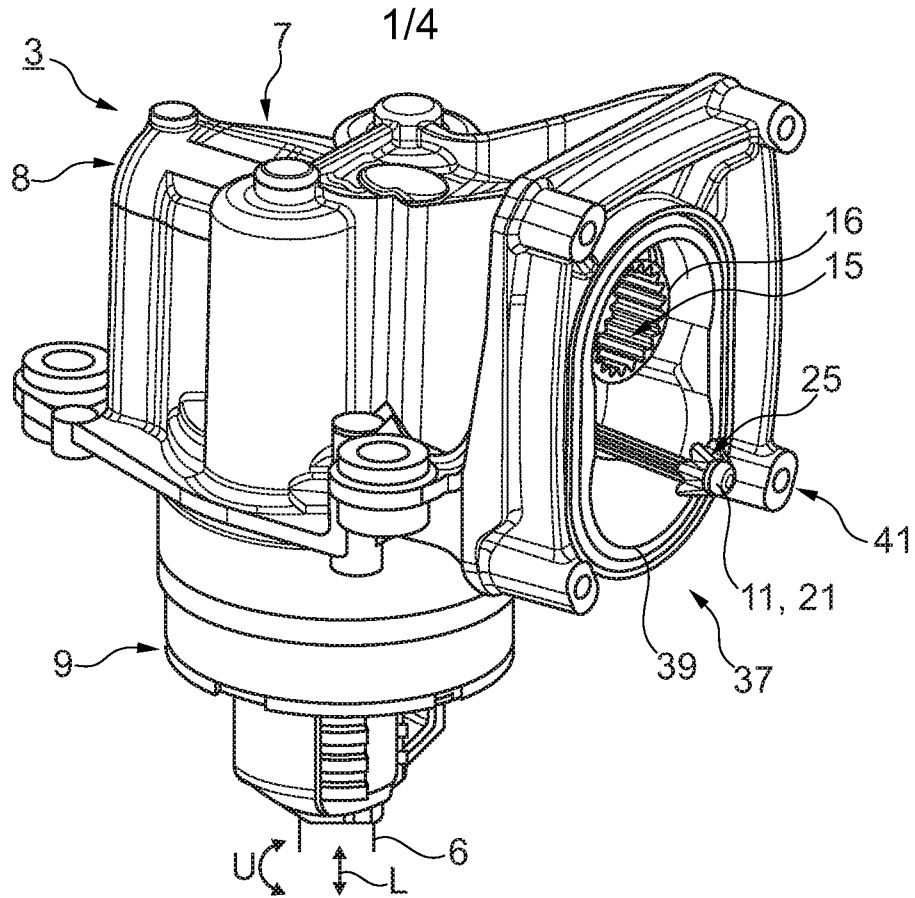


Fig. 1

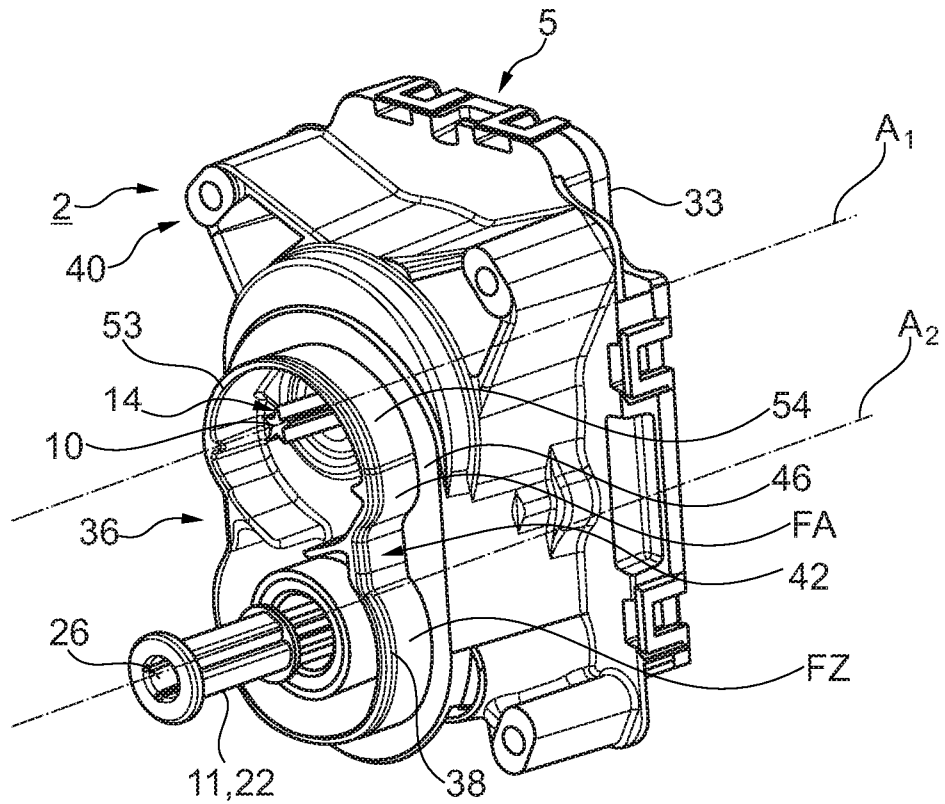


Fig. 2

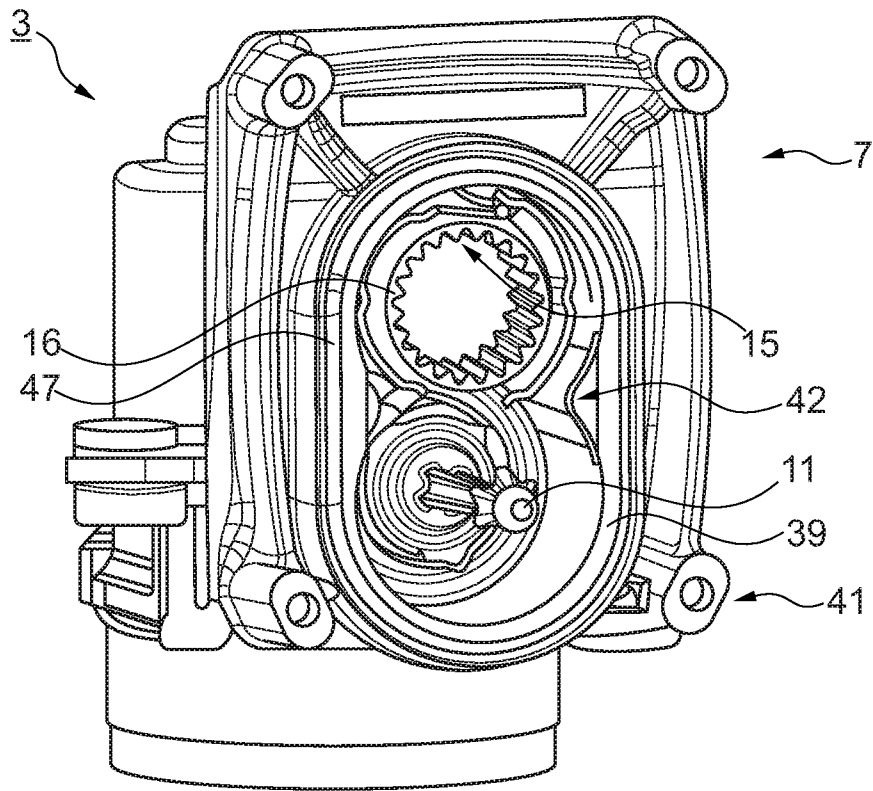


Fig. 3

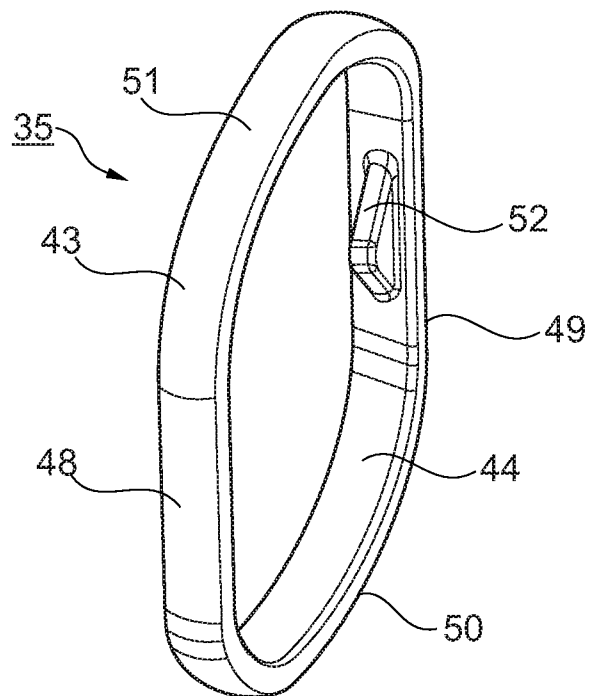


Fig. 4

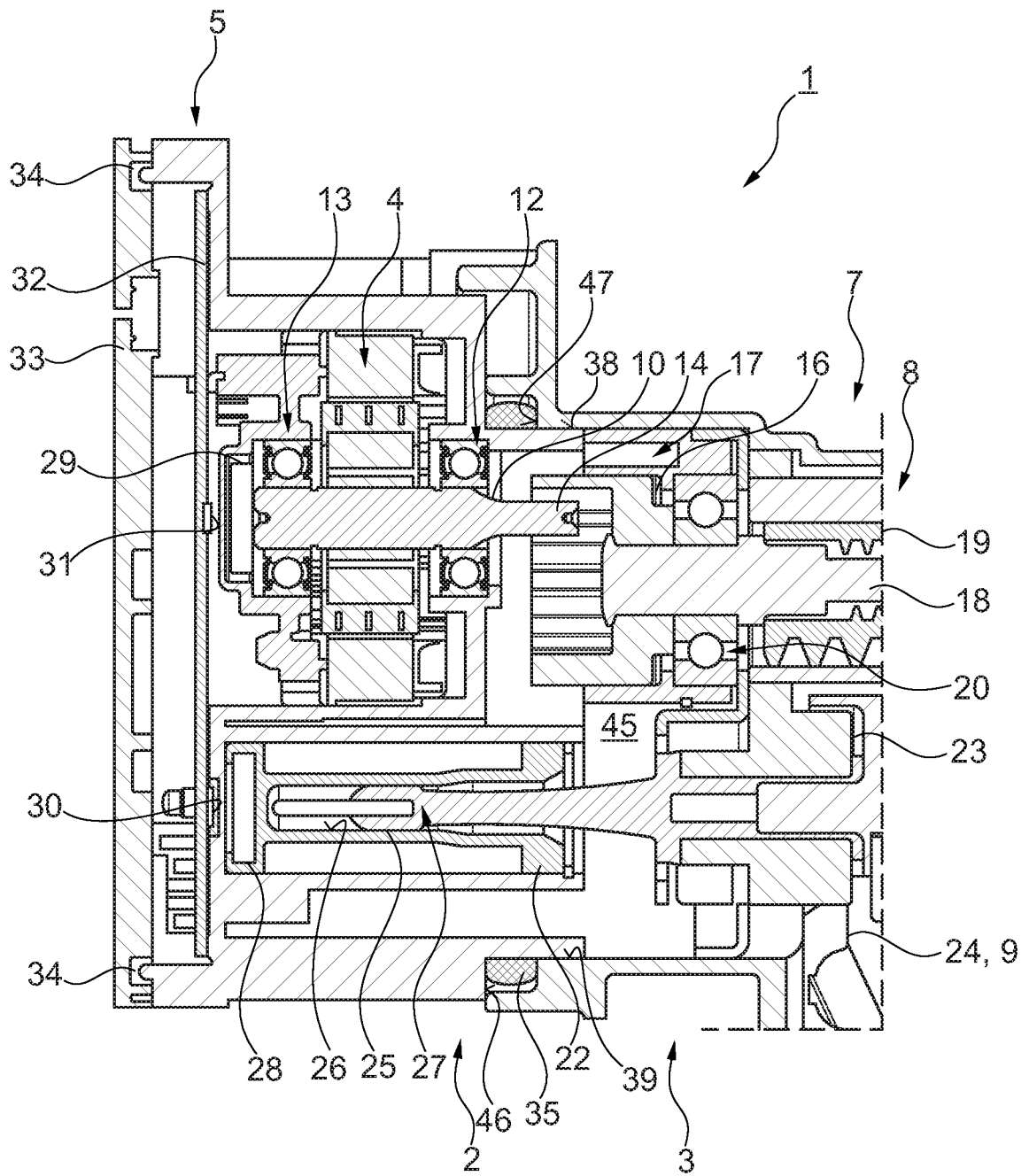


Fig. 5

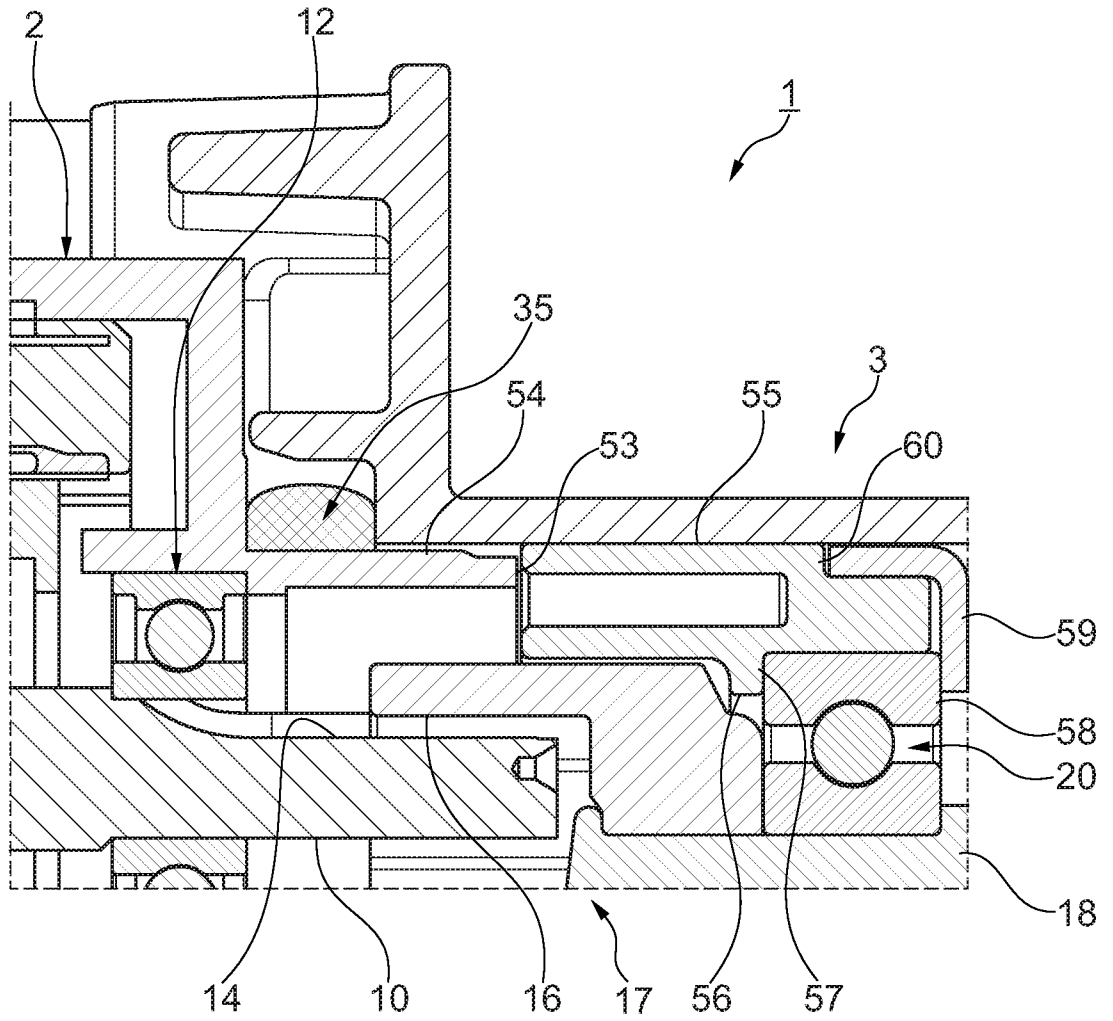


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2015/200096

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16H61/28
ADD. F16H61/32

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	EP 1 508 727 A2 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 23 February 2005 (2005-02-23) cited in the application figures 9a-24 paragraphs [0119] - [0136] paragraphs [0147], [0162] -----	1,5
X	EP 2 592 306 A2 (JTEKT CORP [JP]) 15 May 2013 (2013-05-15) figures 3,4,5A -----	10
A	DE 10 2006 054901 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 28 June 2007 (2007-06-28) cited in the application the whole document -----	1-10
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 3 June 2015	Date of mailing of the international search report 12/06/2015
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 Werner, Michael

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2015/200096

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2005/139024 A1 (CHEN LI-YU [TW]) 30 June 2005 (2005-06-30) figures 1-6 -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2015/200096

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1508727	A2	23-02-2005	BR PI0403499 A 31-05-2005
			CN 1580614 A 16-02-2005
			DE 102004038955 A1 10-03-2005
			EP 1508727 A2 23-02-2005
			JP 4849366 B2 11-01-2012
			JP 2005061633 A 10-03-2005
			KR 20050017602 A 22-02-2005
			US 2005040783 A1 24-02-2005
			US 2006132069 A1 22-06-2006

EP 2592306	A2	15-05-2013	CN 103089993 A 08-05-2013
			EP 2592306 A2 15-05-2013
			JP 2013100857 A 23-05-2013

DE 102006054901	A1	28-06-2007	NONE

US 2005139024	A1	30-06-2005	TW I242506 B 01-11-2005
			US 2005139024 A1 30-06-2005

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F16H61/28

ADD. F16H61/32

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	EP 1 508 727 A2 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 23. Februar 2005 (2005-02-23) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen 9a-24 Absätze [0119] - [0136] Absätze [0147], [0162]	1,5
X	EP 2 592 306 A2 (JTEKT CORP [JP]) 15. Mai 2013 (2013-05-15) Abbildungen 3,4,5A	10
A	DE 10 2006 054901 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 28. Juni 2007 (2007-06-28) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-10
	----- -/--	

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

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Juni 2015

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

12/06/2015

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

Werner, Michael

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2005/139024 A1 (CHEN LI-YU [TW]) 30. Juni 2005 (2005-06-30) Abbildungen 1-6 -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2015/200096

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1508727	A2	23-02-2005	BR PI0403499 A 31-05-2005
			CN 1580614 A 16-02-2005
			DE 102004038955 A1 10-03-2005
			EP 1508727 A2 23-02-2005
			JP 4849366 B2 11-01-2012
			JP 2005061633 A 10-03-2005
			KR 20050017602 A 22-02-2005
			US 2005040783 A1 24-02-2005
			US 2006132069 A1 22-06-2006

EP 2592306	A2	15-05-2013	CN 103089993 A 08-05-2013
			EP 2592306 A2 15-05-2013
			JP 2013100857 A 23-05-2013

DE 102006054901	A1	28-06-2007	KEINE

US 2005139024	A1	30-06-2005	TW I242506 B 01-11-2005
			US 2005139024 A1 30-06-2005
