(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)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/144148 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16H 61/28 (2006.01) *F16H 61/32* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2015/200095

(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). **KRETZ-BUSCH, Volker**; Akazienweg 10, 77833 Ottersweier (DE). **EHRLICH, Matthias**; Traubenweg 5, 77815 Bühl (DE). **STEHLE, Björn**; Hirtel 13, 77876 Kappelrodeck (DE). **SCHWARZ, Sebastian**; An der Bundesbahn 3, 77749 Hohberg (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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR DETERMINING AN OPERATING MODE OF A TRANSMISSION ACTUATOR WITH PRECISELY ONE MOTOR

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR BESTIMMUNG EINES BETRIEBSMODUS EINES GETRIEBEAKTORS MIT GENAU EINEM MOTOR

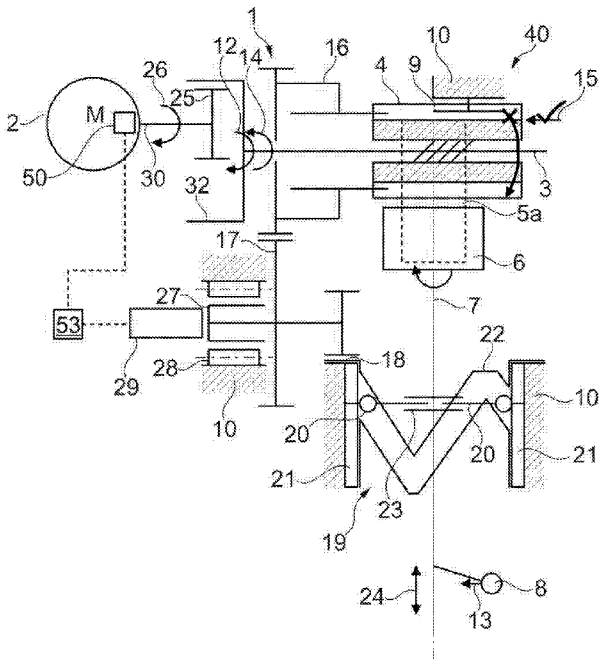


Fig. 1a

(57) Abstract: The invention relates to a method for determining an operating mode of a transmission actuator with precisely one motor. The transmission actuator (1) has at least the following components, wherein an analyzing device determines the operating mode of the transmission actuator using at least the following steps: a) detecting a first sensor signal and a second sensor signal; b) detecting a shift movement of a shift lever of the transmission actuator in a shift direction if the first sensor signal of a first rotational angle of a rotor shaft of a motor decreases over time (t) and the second sensor signal of a second rotational angle of a transmission gear is constant over time (t); c) detecting a shift movement of the shift lever of the transmission actuator into a neutral position if the first sensor signal of the first rotational angle of the rotor shaft of the motor increases over time (t) and the second sensor signal of the second rotational angle of the transmission gear is constant over time (t); and d) detecting a selection movement of the shift lever of the transmission actuator if the first sensor signal of the first rotational angle of the rotor shaft of the motor and the second sensor signal of the second rotational angle of the transmission gear increase over time (t).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2015/144148 A1

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

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung eines Betriebsmodus eines Getriebeaktors mit genau einem Motor, wobei der Getriebeaktor (1) zumindest folgende Komponenten aufweist, wobei eine Auswerteeinrichtung den Betriebsmodus des Getriebeaktors durch zumindest die folgenden Schritte bestimmt: a) Erfassen einesersten Sensorsignals und eines zweiten Sensorsignals; b) Detektieren einer Schaltbewegung eines Schalthebels des Getriebeaktors in eine Schaltrichtung, wenn das erste Sensorsignal einesersten Drehwinkels einer Rotorwelle eines Motors in Abhängigkeit von der Zeit (t) sinkt und das zweite Sensorsignal eines zweiten Drehwinkels eines Übersetzungszahnrads in Abhängigkeit von der Zeit (t) konstant ist; c) Detektieren einer Schaltbewegung des Schalthebels des Getriebeaktors in eine Neutralstellung, wenn das erste Sensorsignal des ersten Drehwinkels der Rotorwelle des Motors in Abhängigkeit von der Zeit (t) steigt und das zweite Sensorsignal des zweiten Drehwinkels des Übersetzungszahnrads in Abhängigkeit von der Zeit (t) konstant ist; und d) Detektieren einer Wählbewegung des Schalthebels des Getriebeaktors, wenn das erste Sensorsignal des ersten Drehwinkels der Rotorwelle des Motors und das zweite Sensorsignal des zweiten Drehwinkels des Übersetzungszahnrads in Abhängigkeit von der Zeit (t) steigen.

Verfahren zur Bestimmung eines Betriebsmodus eines Getriebeaktors mit genau einem Motor

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung eines Betriebsmodus eines Getriebeaktors mit genau einem Motor. Unter einem erfindungsgemäßen Getriebeaktor ist insbesondere ein Getriebeaktor zu verstehen, welcher betätigend innerhalb eines Kraftfahrzeugs auf wenigstens eine der folgenden Einrichtungen: Fahrzeuggetriebe, Kupplung und/oder Bremse betätigend wählend und/oder schaltend einwirkt.

Bekanntermaßen können die Gänge von Kraftfahrzeuggetrieben, wie beispielsweise automatisierten Schaltgetrieben (ASG), Parallelschaltgetrieben (PSG) bzw. Doppelkupplungsgetrieben (DKG) oder anderen ähnlichen Getrieben mittels eines Kraftfahrzeuggetriebeaktors ein- und ausgelegt werden, der dabei eine sogenannte äußere Getriebeschaltung bildet.

Beispielsweise ist es aus der DE 10 2004 038 955 A1 bekannt, genau einen Elektromotor in einem Kraftfahrzeuggetriebeaktor zu verwenden, um sowohl die Wählbewegungen, als auch die Schaltbewegungen im Getriebe durchzuführen. Ein entsprechender Getriebeaktor wird daher auch als 1-Motor-Getriebeaktor bezeichnet.

Ferner ist es aus der DE 10 2006 054 901 A1 der Anmelderin bekannt, diesen 1-Motor-Getriebeaktor so aufzubauen, dass eine Drehung eines Elektromotors als Antriebskraft für den Getriebeaktor in eine erste Richtung eine Schaltbewegung und eine entsprechende Bewegung des Elektromotors in die andere Richtung eine Wählbewegung der Schaltwelle des Getriebes bewirkt. Zum Schalten von einer Schaltbewegung in eine Wählbewegung weist der Getriebeaktor eine Verbindungseinrichtung auf, welche eine Spindelmutter mit entsprechenden Zahnstangen bzw. Zahnrädern zum Bewirken einer Schalt- bzw. Wählbewegung der Schaltwelle koppelt.

In einem positionsgeregelten Aktorsystem müssen die translatorischen und rotatorischen Bewegungen einer Schallwelle des Getriebeaktors erfasst werden. Hierzu werden Positionssensoren verwendet. Für die Detektion der Schaltposition und

Wählposition der Schaltwelle reicht dieser eine Sensor nicht aus, da bedingt durch den Aufbau des Getriebeaktors eine Kombinationsbewegung in Schaltrichtung und Wählrichtung auftreten kann. Dadurch ist es nicht möglich zu unterscheiden, ob der Getriebeaktor eine Schaltbewegung oder Wählbewegung ausführt.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, die mit Bezug auf den Stand der Technik geschilderten Probleme zumindest teilweise zu lösen und insbesondere ein Verfahren zur Bestimmung eines Betriebsmodus eines Getriebeaktors anzugeben, mit dem bestimmbar ist, ob eine Schaltbewegung, Wählbewegung oder eine Mischform aus beiden vorliegt.

Diese Aufgaben werden gelöst mit einem Verfahren gemäß den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens sind in den abhängig formulierten Ansprüchen angegeben. Es ist darauf hinzuweisen, dass die in den abhängig formulierten Ansprüchen einzeln aufgeführten Merkmale in beliebiger technologisch sinnvoller Weise miteinander kombiniert werden können und weitere Ausgestaltungen der Erfindung definieren. Darüber hinaus werden die in den Ansprüchen angegebenen Merkmale in der Beschreibung näher präzisiert und erläutert, wobei weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung dargestellt werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Bestimmung eines Betriebsmodus eines Getriebeaktors mit genau einem Motor umfasst einen Getriebeaktor, der zumindest folgende Komponenten aufweist:

- eine von dem Motor über ein Getriebe angetriebene Spindel ,
- eine mit der Spindel in Wirkverbindung stehende Spindelmutter,
- eine mit der Spindelmutter wenigstens indirekt wirkverbundene Schaltwelle, wobei die Spindelmutter eine erste Bewegungsart und eine zweite Bewegungsart aus der Menge rotative Bewegung und translatorische Bewegungen ausführen kann, wobei die erste Bewegungsart von der zweiten Bewegungsart verschieden ist,
- wenigstens ein Getriebe, mittels dessen die erste Bewegungsart der Spindelmutter in eine Wählbewegung und/oder die zweite Bewegungsart der Spindelmutter in eine Schaltbewegung der Schaltwelle umgewandelt wird,

- wobei das Getriebe die Spindelmutter, zwei Zahnräder und ein Wellenrad aufweist, wobei das Wellenrad mit der Schaltwelle verbunden ist und in einem ersten axialen Stellungsbereich der Spindelmutter eine translatorische Bewegung der Spindelmutter über genau eines der Zahnräder in eine rotative Bewegung der Schaltwelle als Schaltbewegung umwandelt,

  und/oder

- wobei das Getriebe die Spindelmutter, ein Übersetzungszahnrad und einen Wähltopf mit einer im Wesentlichen periodischen Bahnkurve aufweist, wobei die Bahnkurve mit der Schaltwelle wirkverbunden ist und in einem zweiten axialen Stellungsbereich der Spindelmutter eine rotative Bewegung der Spindelmutter in eine im Wesentlichen periodisch wiederkehrende Hebbewegung und Senkbewegung der Schaltwelle als Wählbewegung umwandelt,

- einen ersten Sensor, der einen ersten Drehwinkel einer Rotorwelle des Motors erfasst und hieraus ein erstes Sensorsignal erzeugt,

- einen zweiten Sensor, der einen zweiten Drehwinkel des zwischen der Spindelmutter und dem Wähltopf zur axialen Bewegung der Schaltwelle angeordneten Übersetzungszahnrads erfasst und so ein zweites Sensorsignal für eine axiale Position der Schaltwelle oder eines Schalthebels der Schaltwelle in Bezug auf eine Zielgasse und/oder ein zweites Sensorsignal für die umfangsmäßige Positionierung einer Verzahnung der Spindelmutter in Bezug auf die Zahnräder erzeugt, welches für die Steuerung des Motors verwendet werden kann, um gezielt einen ausgewählten Gang mittels des Schalthebels einzulegen, indem der Schalthebel in der ausgewählten Gasse gelassen wird und mittels der Spindelmutter in genau eines der Zahnräder zur Verschwenkung des Schalthebels in die gewünschte Richtung zur Schaltung des gewünschten Ganges eingegriffen wird,

- wobei eine Auswerteeinrichtung den Betriebsmodus des Getriebeaktors durch zumindest die folgenden Schritte bestimmt:

  a) Erfassen des ersten Sensorsignals und des zweiten Sensorsignals;

  b) Detektieren einer Schaltbewegung des Schalthebels des Getriebeaktors in eine Schaltrichtung, wenn das erste Sensorsignal des ersten Drehwinkels der Rotorwelle des Motors in Abhängigkeit von der Zeit (t) sinkt und das zweite Sen-

sorsignal des zweiten Drehwinkels des Übersetzungszahnrads in Abhängigkeit von der Zeit (t) konstant ist;

c) Detektieren einer Schaltbewegung des Schalthebels des Getriebeaktors in eine Neutralstellung, wenn das erste Sensorsignal des ersten Drehwinkels der Rotorwelle des Motors in Abhängigkeit von der Zeit (t) steigt und das zweite Sensorsignal des zweiten Drehwinkels des Übersetzungszahnrads in Abhängigkeit von der Zeit (t) konstant ist; und

d) Detektieren einer Wählbewegung des Schalthebels des Getriebeaktors, wenn das erste Sensorsignal des ersten Drehwinkels der Rotorwelle des Motors und das zweite Sensorsignal des zweiten Drehwinkels des Übersetzungszahnrads in Abhängigkeit von der Zeit (t) steigen.

Der Getriebeaktor weist genau einen Motor auf, welcher eine Spindel antreibt. Hierfür kann zwischen dem Getriebeaktor und der Spindel ein Getriebe vorgesehen sein Die Spindel selber ist in Wirkverbindung mit einer Spindelmutter. Die Spindelmutter ihrerseits ist mit einer Schaltwelle zur Betätigung der Getriebeeinrichtung des Kraftfahrzeugs gekoppelt. Die Spindelmutter kann dabei entweder axial entlang der Spindel verfahren werden, das heißt, sie kann eine translatorische Bewegung ausführen, oder sie kann um die Spindel herum verschwenkt werden, das heißt, eine rotative Bewegung ausführen. Über ein Getriebe zwischen der Spindelmutter und der Schaltwelle wird die Bewegung der Spindelmutter, das heißt die rotatorische oder translatorische Bewegung, in eine Wähl- oder Schaltbewegung der Schaltwelle umgewandelt. Hierbei wird beispielsweise eine rotative Bewegung der Spindelmutter in eine Verschwenkbewegung oder eine translatorische Bewegung der Spindelmutter in eine translatorische Bewegung der Schaltwelle längs ihrer eigenen Achse umgewandelt.

Zur Umwandlung der translatorischen Bewegung der Spindelmutter in eine Schaltbewegung der Schaltwelle weist der Getriebeaktor ein Getriebe auf, welches die Spindelmutter, wenigstens zwei Zahnräder und ein Wellenrad, welches mit der Schaltwelle verbunden ist, umfasst. In einem ersten axialen Stellungsbereich der Spindelmutter auf der Spindel ist die Spindelmutter selber nur genau mit einem Zahnrad gekoppelt. Über dieses eine Zahnrad wird dann die translatorische Bewegung der Spindelmutter in eine rotative Bewegung zunächst dieses Zahnrades und damit auch in eine entsprechende rotative Bewegung der Schaltwelle als Schaltbewegung umgewandelt.

Alternativ oder zusätzlich zu diesem Getriebe zur Umwandlung der translatorischen Bewegung der Spindelmutter in eine Schaltbewegung der Schaltwelle ist es vorgesehen, dass das Getriebe des Getriebeaktors die Spindelmutter, ein Übersetzungszahnrad und zumindest einen Wähltopf umfasst. Der Wähltopf selber weist dabei eine periodische Bahnkurve, insbesondere in Form einer Aussparung über seinen Umfang, auf, welche mit der Schaltwelle wirkverbunden ist. Dieses Getriebe ist dabei so ausgestattet, dass es einen zweiten axialen Stellungsbereich der Spindelmutter auf der Spindel gibt, welcher von dem ersten Stellungsbereich verschieden ist, und in welchem die Spindelmutter so mit dem Wähltopf verbunden ist, dass eine rotative Bewegung der Spindelmutter in eine im Wesentlichen periodisch wiederkehrende Heb- und Senkbewegung der Schaltwelle als Wählbewegung resultiert.

Ebenfalls voreilhaft ist es, wenn ein Übersetzungsverhältnis von dem Übersetzungszahnrad zu dem Wähltopf ganzzahligen ist.

Zur Umsetzung der translatorischen Bewegung der Spindelmutter in eine rotative Bewegung der Schaltwelle ist es vorteilhafter Weise vorgesehen, dass die beiden Zahnräder so voneinander entkoppelt sind, dass in dem ersten axialen Stellungsbereich immer nur genau ein Zahnrad in direkter oder indirekter Wirkverbindung mit der Spindelmutter ist. Je nach Zahnrad, welches mit der Spindelmutter in Wirkverbindung ist, wird dann eine rotative Schaltbewegung der Schaltwelle in die eine oder in die andere Richtung bewirkt. Dieser Aufbau von den beiden Zahnrädern und der Schaltwelle kann insbesondere so vorgesehen sein, dass beide Zahnräder in ein Wellenrad der Schaltwelle von im Wesentlichen entgegengesetzten Seiten eingreifen. Bei gleichem Drehsinn der einzelnen Zahnräder wird dann eine Rotation der Schaltwelle in unterschiedlichen Richtungen erzeugt. Entkoppelt sind die beiden Zahnräder dann insofern voneinander, dass sie jeweils frei in die eine oder andere Richtung rotieren können. Wird das eine Zahnrad über die Spindelmutter angetrieben, so kann das andere Zahnrad frei über die Kopplung mit der Schaltwelle mitrotieren. Eine Verbindung der beiden Zahnräder über die Spindelmutter ist dabei zu keinem Zeitpunkt gegeben. Es kann somit zu keiner Verspannung der Zahnräder untereinander führen. Die Entkopplung ist somit insbesondere als eine Entkopplung in Bezug auf die Spindelmutter zu verstehen.

Um jeweils zu gewährleisten, dass die Spindelmutter immer nur mit einem Zahnrad in Wirkverbindung steht, ist es vorgesehen, dass die Spindelmutter als Zahnstange mit einer Verzahnung ausgebildet ist, wobei sich die Verzahnung nur über einen Teilumfang der Spindelmutter umfangsmäßig so erstreckt, dass die Spindelmutter wenigstens zwei unterschiedliche Winkelpositionen einnehmen kann, in denen die Verzahnung bei einer translatorischen Bewegung der Spindelmutter ausschließlich in das eine oder das andere Zahnrad eingreift. Auf diese Weise könnten sich auch noch mehr Winkelpositionen ergeben, in denen die Zahnstange beziehungsweise die Verzahnung der Spindelmutter in Bezug auf die Spindelmutter entkoppelte Zahnräder eingreift.

Wie geschildert, ist in dem ersten axialen Stellungsbereich der Spindelmutter das Getriebe des Getriebeaktors so ausgebildet, dass eine translatorische Bewegung der Spindelmutter in eine rotative Bewegung der Schaltwelle umgewandelt wird. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform des Getriebeaktors ist es vorgesehen, dass hierfür eine Verdrehsicherung so bereit gestellt ist, dass die Spindelmutter in diesem ersten axialen Stellungsbereich gegenüber einem Gehäuse gegen Verdrehungen gesichert ist, das heißt abgestützt wird. Eine Rotation der Spindel führt dann in diesem ersten axialen Stellungsbereich immer in eine Axialbewegung der Spindelmutter. Weiterhin bevorzugt führt diese Axialbewegung nicht nur zu einer Betätigung der Schaltwelle über die geschilderten Zahnräder, sondern auch dazu, dass die Spindelmutter von dem ersten axialen Stellungsbereich in einen zweiten axialen Stellungsbereich bewegt wird, der außerhalb des ersten axialen Stellungsbereichs gelegen ist. Besonders bevorzugt ist das Getriebe des Getriebeaktors in diesem zweiten axialen Stellungsbereich dann so ausgebildet, dass die Spindelmutter in diesem zweiten axialen Stellungsbereich zumindest in einer ersten Drehrichtung der Spindel mit dieser mitdreht, ohne dabei gegenüber der Spindel axial zu wandern. Auf diese Weise kann vorteilhaft besonders einfach ein Schalten von einer Schaltbewegung der Schaltwelle im ersten axialen Stellungsbereich in eine Wählbewegung im zweiten axialen Stellungsbereich umgeschaltet werden. Dies geschieht automatisch durch die axiale Verlagerung der Spindelmutter, wobei die Schaltung dann abgeschlossen ist, wenn die Spindelmutter aus dem Wirkbereich der Verdrehsicherung des ersten axialen Stellungsbereichs herausbewegt wurde. Um auch wieder ein Schalten des Getriebes des

Getriebeaktors von der Wählbewegung in die Schaltbewegung der Schaltwelle hinein zu
ermöglichen, ist vorteilhafter Weise ein Freilauf vorgesehen, der die Spindelmutter in dem zweiten axialen Bereich auf der Spindel an einer rotativen Bewegung in einer zweiten Drehrichtung, die der ersten entgegengesetzt ist, hindert. Auf diese Weise kommt es durch eine Rotation der Spindel in die zweite Drehrichtung nicht zu einer Drehung der Spindelmutter, was bewirkt, dass sie axial entlang der Spindel bewegt wird, und so von dem zweiten axialen Stellungsbereich in den ersten axialen Stellungsbereich wieder hineinbewegt wird. Der Freilauf wirkt hier quasi als Verdrehsicherung.

Weiterhin ermöglicht der Freilauf in vorteilhafter Weise auch, dass immer eine definierte Wählbewegung der Schaltwelle ermöglicht wird, da ausschließlich eine rotative Bewegung der Spindelmutter in der ersten Drehrichtung für eine Umwandlung in eine translatorische Auf-Ab-Bewegung der Schaltwelle zur Verfügung steht.

Der Getriebeaktors weist einen ersten Sensor auf, die einen ersten Drehwinkel einer Rotorwelle des Motors erfasst und hieraus ein erstes Sensorsignal erzeugt.

Um die Steuerung des Motors des Getriebeaktors korrekt durchführen zu können, ist ein zweiter Sensor vorgesehen, welcher ein zweites Sensorsignal ausgibt, welches die axiale Position des Schalthebels der Schaltwelle beziehungsweise der Schaltwelle selber repräsentiert und/oder um eine Schaltbewegung des Schalthebels in die richtige Richtung einleiten zu können, ein erstes Sensorsignal ausgibt, welches direkt oder zumindest indirekt Auskunft über die Winkelstellung, das heißt über die umfangsmäßige Positionierung der Verzahnung der Spindelmutter, ausgibt. Dieser zweite Sensor ist dafür im Bereich des Übersetzungszahnrads der Spindelmutter, oder eines zwischen diesen Elementen und mit diesem gekoppelten Organs bereitgestellt und kann aus ihrer Stellung beziehungsweise aus ihrer jeweiligen Bewegung ein entsprechendes zweites Sensorsignal generieren. So kann das zweite Sensorsignal für die axiale Stellung des Schalthebels verwendet werden, um die Auf- und Abbewegung der Schaltwelle zu unterbrechen, in dem der Motor gestoppt wird und/oder die Drehbewegung des Motors in die erste Richtung so lange durchgeführt wird, bis sowohl der Schalthebel in der richtigen Schaltgasse steht, als auch die Verzahnung der

Spindelmutter so winkelmäßig orientiert ist, dass das Zahnrad in der ersten axialen Stellung beziehungsweise in dem ersten axialen Stellungsbereich in Eingriff mit der Spindelmutter gebracht werden kann, welches so mit der Schaltwelle gekoppelt ist, dass der Schalthebel in Richtung des gewünschten Ganges bewegt wird. Insbesondere ist hierbei zu beachten, dass die Schaltwelle zwischen zwei Teilgetrieben bereitgestellt sein kann, und die Bewegung des Schalthebels in die eine Richtung das Einlegen eines Ganges im ersten Teilgetriebe und die Bewegung des Schalthebels in die andere Richtung das Einlegen eines Ganges im anderen Teilgetriebe bewirkt.

Bei dem ersten Sensor und dem zweiten Sensor handelt es sich bevorzugt um zwei baugleiche Sensoren und/oder zwei baugleiche Magnete. Hierdurch kann Zeit und Kapazität für eine Magnetkreisauslegung gespart und ein Preisvorteil durch Stückzahleffekte erzielt werden.

Es ist erfindungsgemäß ebenfalls vorgesehen, dass die Schaltwelle bzw. der Schalthebel in Kombination mit den Schaltschienen für die einzelnen Teilgetriebe eine Schaltkinematik in der Art eines „Active Interlocks“ nutzt. Das heißt, das Einlegen eines neuen Ganges bewirkt automatisch das unmittelbar vorherige Auslegen aller übrigen Gänge des gleichen Teilgetriebes. Hierdurch kann es zu keinen blockierenden Gangkombinationen in einem Teilgetriebe kommen. Zur Konstruktion dieser Active Interlock-Kinematik wird auf die DE 10 2013 203 284 A1 verwiesen, die hiermit in Bezug auf den Aufbau der Geometrie der Schalthebel und Schaltschienen in Bezug genommen wird.

Zur Umwandlung der rotativen Bewegung der Spindelmutter im zweiten axialen Stellungsbereich in eine translatorische bzw. axiale Bewegung der Schaltwelle ist ein Übersetzungszahnrad vorgesehen, welches mit einem weiteren Zahnrad verbunden ist, welches wiederum bevorzugt momentenschlüssig mit der Spindelmutter verbunden werden kann. Das Übersetzungszahnrad weist dabei in vorteilhafter Weise ein Übersetzungsverhältnis von 2:1 zu einer Verzahnung auf, die vorzugsweise als Kronenrad ausgebildet in dem Wähltopf angeordnet ist. Hierdurch kann eine genauere Positionierung der Schaltwelle in axialer Richtung erreicht werden, da die axiale Änderung des Schalthebels mittels des Wähltopfs langsamer durchgeführt wird als bei einer 1:1-Übersetzung. Insgesamt wird durch die Rotation der Spindelmutter eine Rota-

tion des Übersetzungszahnrads in gleicher Drehrichtung wie die Spindelmutter erzeugt. Durch das Eingreifen des Übersetzungszahnrad in das Kronenrad des Wähltopfs wird der Wähltopf in einer Ebene 90° versetzt zum Übersetzungszahnrad bzw. im Wesentlichen 90° versetzt zum Übersetzungszahnrad in Rotation versetzt, wobei besonders bevorzugt die Drehachse des Wähltopfs koaxial zur Achse der Schaltwelle verläuft bzw. bevorzugt mit dieser zusammenfällt. Die rotative Bewegung des Wähltopfs um die Schaltwelle herum wird mittels Führungsstiften, die durch eine periodische Bahnkurve des Wähltopfs hindurchgreifen und mit einer gehäusefesten Kulissenbahn verbunden ist, in eine Auf- und Abbewegung der Schaltwelle transformiert. Vorteilhafter Weise ist die Kulissenbahn dabei so ausgeführt, dass sie im Wesentlichen axial parallel zur Schaltwelle, das heißt koaxial zur Schaltwelle, verläuft. Die Führungsstifte unterliegen damit zwei Zwangsbedingungen, die eine Zwangsbedingung ist durch den Verlauf der Kulissenbahn vorgegeben und verhindert im Wesentlichen rotative Bewegungen der Schaltwelle, während die zweite Zwangsbewegung durch die Bahnkurve des Wähltopfs vorgegeben ist, welche sowohl umfangsmäßige, als auch axial verlaufende Anteile aufweist. Hierdurch wird eine Drehung des Wähltopfs in eine Axialbewegung der Führungsstifte und somit in eine Auf- und Abwärtsbewegung der Schaltwelle transformiert.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass erfindungsgemäß es auch vorgesehen sein kann, dass sich durch eine spezielle Orientierung der Kulissenbahn auch rotative und translatorische Bewegungsanteile der Schaltwelle für eine Schaltbewegung des Schalthebels überlagern können.

Während besonders bevorzugt mittels der Schaltwelle bzw. des Schalthebels auf der Schaltwelle Gänge in einem Getriebe eines Kraftfahrzeugs geschaltet werden können, ist es zusätzlich oder alternativ vorgesehen, dass mittels des Schalthebels auch eine Kupplung oder eine Bremse betätigt werden kann. Dieses kann zum Beispiel dadurch erreicht werden, dass in einem axialen Bereich auf der Schaltwelle statt einer Schaltschiene zum Schalten eines Ganges in einem Getriebe eine Schaltschiene oder allgemein ein Schaltelement zum Betätigen der Kupplung oder der Bremse bereitgestellt ist.

Zur Durchführung eines erfindungsgemäßen Schalt- und/oder Wählvorgangs bzw. zur Betätigung des Getriebeaktors kann des Weiteren eine Steuerung zur Ansteuerung des Getriebeaktors vorgesehen sein. Diese Steuerung ist hierbei insbesondere als Steuerungsverfahren zur Ansteuerung des Getriebeaktors zu verstehen. Des weiteren kann auch eine Steuerungsanordnung bereitgestellt sein, welche diese Steuerung durchführt. Hierbei soll insbesondere das Auslegen des bisherigen Ganges so erfolgen, indem der Getriebeaktor zunächst so angesteuert wird, dass er die Spindel in eine erste Richtung antreibt. Da die Spindelmutter an der Verdrehsicherung abgestützt ist und gegen Verdrehungen gesichert ist, wird sie dann axial auf der Spindel wandern und durch einen Eingriff mit einem Zahnrad die translatorische Bewegung der Spindelmutter in eine rotatorische Bewegung der Schaltwelle umführen. Durch die Drehung des Zahnrads wird die Schaltwelle und darüber der Schalthebel so verschwenkt, dass der eingelegte Gang ausgelegt wird und der Schalthebel in eine Neutralgasse verlagert wird.

Befindet sich nun der Schalthebel in der Neutralgasse, so wird gemäß der Steuerung der Schalthebel eine Gasse mit dem gewählten neuen Gang verfahren. Dies wird dadurch erreicht, dass der Motor so angesteuert wird, dass er die Spindel weiterhin in die erste Drehrichtung antreibt. Die Spindelmutter wird dabei aus dem zweiten axialen Stellungsbereich verlagert, so dass sie nicht mehr von der Verdrehsicherung abgestützt wird und beginnt sich in die erste Drehrichtung zu drehen. An dieser Stelle ist die Spindelmutter momentenschlüssig mit dem weiteren Zahnrad verbunden, welches in ein Übersetzungszahnrad eingreift, welches wiederum das Kronenrad des Wähltopfs antreibt und somit über eine Bewegung der Führungsstifte in der Bahnkurve des Wähltopfs und einer Kulissenbahn eine axiale Verlagerung des Schalthebels bewirkt. Zur Ansteuerung des Motors ist weiterhin ein Sensor vorgesehen, der ein Sensorsignal ausgibt. Dieses Sensorsignal wird durch die Steuerung so verarbeitet, dass die Stellung des Schalthebels in der Gasse des gewählten Ganges erkannt wird und entsprechend die Steuerung so verfährt, dass nun ein neuer gewählter Gang eingelegt wird.

Hierfür wird der Motor weiterhin so angesteuert, dass gemäß des Sensorsignals sowohl der Schalthebel in der Gasse des gewählten Ganges liegt, als auch die Verzahnung der Spindelmutter winkelmäßig so positioniert ist, dass sie mit dem Zahnrad in

Eingriff gelangen kann, welches für ein Verschwenken des Schalthebels in die Richtung des Teilgetriebes bewirken kann, in welchem der neu gewählte Gang liegt. In Abhängigkeit von diesem Sensorsignal und der Ansteuerung des Motors wird die Drehrichtung des Motors nach Erreichen der beschriebenen Position umgedreht, sodass die Spindelmutter aufgrund des Freilaufs, welcher hier als Verdrehsicherung wirkt, an der Rotation gehindert wird und axial nun wieder in den ersten axialen Stellungsbereich hineinverlagert wird und dort über das mittels der Verzahnung ausgewählte Zahnrad ein Verschwenken des Schalthebels in Richtung des neuen gewählten Ganges bewirkt.

Auf diese Weise wird erreicht, dass alleine mittels des beschriebenen Sensors der Punkt ermittelt wird, an welchem die Drehrichtung des Motors umgedreht wird und eine Wählbewegung in eine Schaltbewegung umgestellt wird.

Weiterhin weist der Getriebeaktor eine Auswerteeinrichtung zur Bestimmung eines Betriebsmodus des Getriebeaktors auf. Bei der Auswerteeinrichtung handelt es sich insbesondere um einen Mikroprozessor und/oder die Steuerung des Getriebeaktors. Die Auswerteeinrichtung ist datenleitend mit dem ersten Sensor und dem zweiten Sensor verbunden. Hierdurch kann die Auswerteeinrichtung gemäß Schritt a) das erste Sensorsignal und das zweite Sensorsignals erfassen. Mithilfe des ersten Sensors und des zweiten Sensors ist es möglich, die Schaltbewegung beziehungsweise Wählbewegung zu unterscheiden. Führt der Getriebeaktor eine Schaltbewegung aus, wird mechanisch bedingt nur der erste Sensor eine Bewegung erfassen, wohingegen bei einer Schaltbewegung beide Sensoren in Aktion sind. Falls eine kombinierte Schaltbewegung und Wählbewegung auftritt, können diese mit einem geeigneten Algorithmus zwischen den Bewegungen unterschieden werden. In den Schritten b) bis d) erfolgt eine Auswertung des ersten Sensorsignals und des zweiten Sensorsignals, wodurch genau bestimmt werden kann ob gerade eine Schaltbewegung, Wählbewegung oder eine Mischform von beidem vorliegt. Insbesondere liegt eine Schaltbewegung des Schalthebels des Getriebeaktors in eine Schaltrichtung vor, wenn das erste Sensorsignal des ersten Drehwinkels der Rotorwelle des Motors in Abhängigkeit von der Zeit (t) sinkt und das zweite Sensorsignal des zweiten Drehwinkels des Übersetzungszahnrads in Abhängigkeit von der Zeit (t) konstant ist (Schritt b)). Demgegenüber liegt gemäß Schritt c) eine Schaltbewegung des Schalthebels des Getriebeaktors

in eine Neutralstellung vor, wenn das erste Sensorsignal des ersten Drehwinkels der Rotorwelle des Motors in Abhängigkeit von der Zeit (t) steigt und das zweite Sensorsignal des zweiten Drehwinkels des Übersetzungszahnrads in Abhängigkeit von der Zeit (t) konstant ist. Zudem wird gemäß Schritt d) eine Wählbewegung des Schalthebels des Getriebeaktors detektiert, wenn das erste Sensorsignal des ersten Drehwinkels der Rotorwelle des Motors und das zweite Sensorsignal des zweiten Drehwinkels des Übersetzungszahnrads in Abhängigkeit von der Zeit (t) steigen.

Die Erfindung sowie das technische Umfeld werden nachfolgend anhand der Figuren näher erläutert. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Figuren eine besonders bevorzugte Variante der Erfindung zeigen, diese jedoch nicht darauf beschränkt ist. Dabei sind gleiche Bauteile in den Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen. Es zeigen schematisch:

Figur 1a-1c: einen Getriebeaktor in unterschiedlichen Schaltpositionen als Systemschaltbild;

Figur 2a-2c: eine hintere Aufsicht auf einen Teil des Getriebeaktors gemäß den Figuren 1a-1c;

Figur 3a-3c: ein H-Schaltbild zur Abstraktion der Schaltbewegung; und

Figur 4: eine schematische Darstellung eines ersten Sensorsignals und eines zweiten Sensorsignals.

Die Figuren 1a bis 1c zeigen einen Getriebeaktor 1 in unterschiedlichen Stellungen bzw. beim Durchführen unterschiedlicher Verfahrensschritte zum Wählen bzw. Schalten eines neuen Ganges. Mittels eines Motors 2 wird eine Stirnradverzahnung 25 über eine entsprechende Rotorwelle 30 angetrieben. Ein erster Sensor 50 erfasst einen in der Figur 4 dargestellten ersten Drehwinkel 51 der Rotorwelle 30 des Motors 2 und erzeugt hieraus ein in der Figur 4 dargestelltes erstes Sensorsignal 54. Der erste Sensor 50 ist datenleitend mit einer Auswerteeinrichtung 53 verbunden. Je nach Drehrichtung des Motors 2 rotiert die Rotorwelle 30 in Drehrichtung 26, oder in die entgegen der Drehrichtung 31 und mit ihr entsprechend die Stirnradverzahnung 25. Die

Stirnradverzahnung 25 greift dabei in eine Hohlradinnenverzahnung 32 ein, welche hier direkt eine Spindel 3 antreibt. Die Stirnradverzahnung 25 und die Hohlradinnenverzahnung 32 bilden dabei ein Getriebe mit einer Übersetzung von mindestens 1. Je nach Drehrichtung 26, 31 des Motors 2 dreht sich auch die Spindel 3 in eine erste Richtung 12, oder einer dieser entgegengesetzten zweiten Richtung 14.

Auf der Spindel 3 ist eine Spindelmutter 4 angeordnet. In Abhängigkeit von der Stemmung der Spindelmutter 4 auf der Spindel 3 ist die Spindelmutter 4 in Eingriff mit einem der Zahnräder 5a, 5b. Die Figur 2a zeigt hierfür einen Schnitt durch die Anordnung des Getriebeaktors 1 aus der Rückenansicht. Die Spindelmutter 4 ist, wie in der Figur 2a dargestellt, als Zahnstange mit einer einseitigen Verzahnung 11 ausgebildet. Je nach Winkelposition der Spindelmutter 4 ist diese Verzahnung 11 in Eingriff mit dem Zahnrad 5a oder 5b. Beide Zahnräder 5a und 5b sind dabei fest mit einem Wellenrad 6 einer Schaltwelle 7 verzahnt. An der Schaltwelle 7 selber ist ein Schalthebel 8 angeordnet, der wenigstens einen Schaltfinger und mehrere Auswerfernocken umfasst. Die Auswerfernocken des Schalthebels 8 sind dabei so ausgebildet, dass sie in der Art eines „Active Interlocks“ mit hier nicht dargestellten Schaltschienen der Teilgetriebe interagieren können. Zur Wirkung solch eines „Active Interlocks“ und zum Aufbau solch eines „Active Interlocks“ wird hier auf die nicht veröffentlichte DE 10 2013 203 284 der Anmelderin verwiesen, auf deren Inhalt hierzu Bezug genommen wird.

Über die Verzahnung 11 greift die Spindelmutter 4 je nach Winkelstellung immer nur in genau ein Zahnrad 5a oder 5b ein. In dem dargestellten Fall der Figur 2 greift die Verzahnung 11 in das rechte Zahnrad 5a ein. Eine axiale Verstellung der Spindelmutter 4 bewirkt dann bei einer Bewegung in Richtung 15 gemäß Figur 1a eine Drehung 33 des rechten Zahnrads 5a. Diese Drehung 33 resultiert dann in eine Drehung 35 des Wellenrads 6, wodurch der Schalthebel 8 in die erste Richtung 13 verschwenkt wird und so aus seinem eingelegten Gang ausgelegt wird. In der Figur 3a ist ein H-Schaltbild dargestellt, welches zeigt, dass in den Figuren 1a und 2a der Schalthebel 8 in einem Gang 4 eingelegt ist. Eine Drehung 35 des Wellenrads 6 bewirkt damit ein Auslegen des Schalthebels 8 in Richtung 13 aus dem Gang 4. In den Figuren 1a und 2a ist die Situation gezeigt, in der sich die Spindelmutter 4 in einem ersten axialen Stellungsbereich 40 der Spindel 3 befindet. Hier ist die Spindelmutter 4 an einer Verdrehsicherung in Form eines Abstützelements 9 gegen Verdrehungen gesichert.

Das Abstützelement 9 ist dafür mit einem Gehäuse 10 fest verbunden. Eine Drehung des Motors 2 verursacht bei dieser Stellung immer eine axiale Bewegung der Spindelmutter 4. Eine Drehung in die erste Richtung 12 entspricht dabei einer axialen Bewegung 15 auf den Motor zu. Dieses verursacht dann durch den Eingriff zwischen der Verzahnung 11 und dem rechten Zahnrad 5a die geschilderte Bewegung des Schalthebels 8. Gleichzeitig bewegt sich dabei die Spindelmutter 4 axial in Richtung 15 aus dem Wirkungsbereich des Abstützelements 9 heraus und gelangt in den Wirkungsbereich des Zahnrads 16. Da aber die Spindelmutter 4 in dem Bereich wo sie über das Abstützelement 9 gegen Verdrehungen gesichert ist noch nicht rotativ bewegt wird, bleibt das Zahnrad 16 stillstehend. Dieser Stillstand des Zahnrads 16 ist zumindest so lange
gegeben, bis der Auslegevorgang des Schalthebels 8 bezüglich des Ganges 4, wie in der Figur 3a gezeigt ist, abgeschlossen ist. Nach Abschluss des Auslegevorgangs befindet sich der Schalthebel 8 in der neutralen Gasse. Er kann dann frei axial entlang der Schaltwelle 7 in Richtung der Wählbewegung 24, wie in der Figur 1a gezeigt, bewegt werden.

Erst wenn die Spindelmutter 4 vollständig aus dem ersten axialen Stellungsbereich 40 hinausgetreten ist und den Wirkkontakt mit dem Abstützelement 9 verloren hat, ist eine Wählbewegung 24 möglich, welche in den Figuren 1b, 2b und 3b dargestellt ist. Wie zu den Figuren 1a bis 3a beschrieben wurde, wird die Auslegebewegung des Ganges, das heißt die Verschwenkung des Schalthebels 8, mittels einer Rechtsdrehung des Motors 2 bewirkt. Hieraus resultiert auch eine Rechtsdrehung der Spindel 3 und damit eine axiale Verstellung der Spindelmutter 4 nach links in der Zeichnung. Mit dem Verlassen des ersten axialen Stellungsbereichs 40 wird die Spindelmutter 4 nicht mehr von dem Abstützelement 9 abgestützt und ist nicht mehr gegen Verdrehen gesichert. Spätestens wenn die Spindelmutter 4 an das Spindelmutterzahnrad 37 anstößt, verdreht es im gleichen Sinne und mit gleicher Geschwindigkeit wie die Spindel 3. Der Schalthebel 8 befindet sich dann in der Neutralgasse. Ohne Änderung der Motordrehrichtung 26 startet dann der Wählvorgang des Getriebeaktors 1. Der Motor 2 dreht weiter in Richtung 26, was, wie beschrieben, in einer Rechtsdrehung 38 der Spindelmutter 4 resultiert, was sich über das Zahnrad 16 entsprechend auf das Spindelmutterzahnrad 37 überträgt, welches sich dann auch in Drehrichtung 39 dreht. Über die

Verzahnung mit dem Übersetzungszahnrad 17 wird dieses in eine entgegengesetzte Richtung 42 gedreht.

Das Übersetzungszahnrad 17 ist auf der motorzugewandten Seite mit einer Verzahnung 27 in einem Freilauf 28 so gelagert, dass die Linksdrehrichtung 42 des Übersetzungszahnrads 17 erlaubt ist. Auf der Drehachse 43 des Übersetzungszahnrads 17 ist ein Zahnrad 44 angeordnet, welches die Drehbewegung 42, das heißt die Bewegung der Spindelmutter in Richtung 38 über eine momentenschlüssige Verbindung, über ein Kronenrad 18 an den Wähltopf 19 weitergibt. Die Rechtsdrehung der Spindelmutter 4 in Richtung 38 wird dadurch in eine Rechtsdrehung des Wähltopfs 19 umgewandelt. Der rechtsumdrehende Wähltopf 19 dreht sich somit in Richtung 45 und transformiert mit Hilfe der auf seinem Umfang angeordneten Bahnkurve 22 und einer gehäusefesten Kulissenbahn 21 die Drehbewegung in Richtung 45 in eine Auf- und Abwärtsbewegung der Führungsstifte 20, die durch die Bahnkurve 22 in die Kulissenbahn 21 eingreifen und mit der Schaltwelle 7 verbunden sind. Die Verbindung der Führungsstifte 20 mit der Schaltwelle 7 ist hier über Verbindungsstellen 23 der Schaltwelle 7 realisiert. Diese Auf- und Abbewegung der Führungsstifte 20 entspricht damit einer Wählbewegung 24 des Schalthebels 8 in seiner neutralen Stellung. In dem hier dargestellten Fall verläuft die Kulissenbahn 21 parallel zur Schaltwelle 7. Die Bahnkurve 22 verläuft umfangsmäßig um den Wähltopf 19 herum in Art einer Zick-Zack-Kurve. Hier wäre auch eine Sinuskurve denkbar. In dem hier dargestellten Fall sind zwei Führungsstifte 20 vorgesehen, die in jeweils entgegengesetzt angeordneten Kulissenbahnen 21 eingreifen. Die Bahnkurve 22 ist daher so gestaltet, dass sie umfangsmäßig periodisch wiederkehrt und zwischen den beiden Kulissenbahnen 21 wenigstens eine ganzzahlige Periode der Bahnkurve 22 liegt. Auf diese Weise ist gewährleistet, dass
die Bewegungsrichtung der beiden Führungsstifte 20 immer jeweils in die gleiche Richtung 24 zeigt.

Durch die Verbindung der Führungsstifte 20 mit der Schaltwelle 7 wird die gesamte Schaltfingereinheit, das heißt der Schalthebel 8, in der neutralen Gasse so lange gehoben oder gesenkt, das heißt es wird eine Wählbewegung 24 so lange ausgeübt, wie sich der Motor 2 im Rechtslauf 26 befindet. Über einen zweiten Sensor 29, welcher im Bereich der Verzahnung 27 am Freilauf 28 bereitgestellt ist, kann die Anzahl der Um-

drehungen des Zahnrads 44 in Drehrichtung 42 und ein in der Figur 4 dargestellter zweiter Drehwinkel 52 des Übersetzungszahnrads 17 erfasst und als zweites Sensorsignal 55 ausgegeben werden. Der zweite Sensor 29 ist ebenfalls mit der Auswerteeinrichtung 53 datenleitend verbunden. Da das Verhältnis zwischen Kronenrad 18 und Zahnrad 44 bezüglich der Übersetzung bekannt ist, kann aus der Anzahl der Umdrehungen des Übersetzungszahnrads 17 in Drehrichtung 42 direkt auf die Stellung der Führungsstifte 20 und damit auf die Position des Schalthebels 8 geschlossen werden. Bei Erreichen der Zielgasse, in diesem Fall in Figur 3b durch den Punkt zwischen dem dritten und dem siebten Gang, wird die Auf- und Abwärtsbewegung der Schaltwelle gestoppt. Jeder Zielpunkt in der Neutralgasse für den Schalthebel 8 kann dabei während der Wählbewegung 24 von oben oder unten angefahren werden. Durch das Übersetzungsverhältnis zwischen Spindelmutter 4 und Wähltopf 19 bzw. Kronenrad 18 entscheidet diese Anfahrtsrichtung über die winkelmäßige Stellung der Verzahnung 11 der Spindelmutter 4. Wie bereits angesprochen, entscheidet diese Winkelposition der Verzahnung 11 darüber, welches Zahnrad 5a oder 5b zum Verschwenken der Schaltwelle 7, das heißt zum Schalten des Schalthebels 8, betätigt wird. Hieraus resultiert dann das Einlegen des einen oder anderen Gangs, in diesem Fall zum Beispiel des dritten oder siebten Gangs, gemäß Figur 3b. Der Sensor 29 ermittelt daher die Position des Führungstopfs 19 und damit der Führungsstifte 20 exakt so, dass sowohl die Zielposition des Schalthebels 8, als auch die Winkelposition der Verzahnung 11 der Spindelmutter 4 in Abhängigkeit vom gewünschten nächsten Gang angefahren wird. Genau dann wird die Rotation 26 des Motors 2 angehalten.

Vor der Zielgasse wird die Motordrehrichtung von einer Rechtsdrehung 26 in eine Linksdrehung 31 umgeschaltet. Damit dreht auch die Spindel 3 nun auch in die zweite Richtung 14, das heißt nach links. Die Spindelmutter 4 könnte nun entweder mit der Spindel 3 mitdrehen, oder nach rechts verschoben werden. Über das Zahnrad 16 ist die Spindelmutter 4 über das Übersetzungszahnrad 17 und die Verzahnung 27 mit dem Freilauf 28 verbunden, welcher die Drehung des Übersetzungszahnrads 17 in eine Drehrichtung 46 entgegengesetzt zur Drehrichtung 42, das heißt nach rechts, verhindert, das heißt das Übersetzungszahnrad 17 und damit auch die Spindelmutter 4 gegen eine entsprechende Verdrehung sperrt. Eine Drehung der Spindelmutter 4 in Linksrichtung 47 ist somit nicht möglich und dieser rotatorische Freiheitsgrad der Spindelmutter 4 ist in diesem zweiten axialen Stellungsbereich 41, in dem die Spin-

delmutter 4 mit dem Zahnrad 16 gekoppelt ist, gesperrt. Sie kann daher bei einer Drehung 31 des Motors 2 nach links dieser Linksdrehung in die zweite Richtung 14 der Spindel 3 nicht folgen und kann nur rotatorisch in Richtung 48 nach rechts bewegt werden. Durch diese Sperrung des Übersetzungszahnrads 17 durch den Freilauf 28 wird entsprechend eine Drehmomentübertragung vom Motor 2 auf die Wählkinematik verhindert. Der Wähltopf 19 wird nicht verdreht, wodurch eine Wählbewegung 24 des Schalthebels 8 verhindert wird. Je nach gewünschtem Zielgang befindet sich die Verzahnung 11 der Spindelmutter 4 dann auf der von hinten gesehenen linken oder rechten Seite, wobei links ein Eingriff mit dem Zahnrad 5b und rechts ein Eingriff mit dem Zahnrad 5a möglich ist. Dieses ist so in Figur 2c dargestellt. Für den hier dargestellten Fall, dass als Zielgang der Gang drei durch die Elektronik bestimmt ist, ist der Motor 2 entsprechend so angehalten worden, dass sich der Schalthebel 8 in seiner Endposition in der Neutralgasse zwischen den Gängen drei und sieben befindet, während sich gleichzeitig die Winkelposition der Verzahnung 11 so ergibt, dass sie in das Zahnrad 5b zum Verschwenken der Schaltwelle 7 eingreifen kann. In den Figuren 1c, 2c und 3c ist nun dargestellt, wie die Umsetzung der Drehung des Motors 2 nach links 31 in ein Einlegen des Schalthebels 8 in die erste Richtung 13 zum Einlegen des dritten Gangs resultiert. Die translatorische Bewegung der Spindelmutter 4 in Richtung 48 resultiert in einer Verdrehung des linken Zahnrads 5b gemäß Figur 2c in die Papierebene hinein, das heißt in eine Drehrichtung 49 nach rechts in Bezug auf seine Drehachse. Durch die Verbindung zwischen Zahnrad 5b und Wellenrad 6 der Schaltwelle 7 resultiert diese Rechtsdrehung 49 nun wieder in eine Linksdrehung 35 des Wellenrads 6 und damit der Schaltwelle 7. Das rechte Zahnrad 5a ist dabei nicht mit der Verzahnung 11 der Spindelmutter 4 verbunden und dreht sich frei mit dem Wellenrad 6 mit. Die Verdrehung der Schaltwelle 7 in Drehrichtung 35 resultiert dann in einem Verschwenken des Schalthebels 8 in die erste Richtung 13, was bedeutet, dass der Schaltfinger des Schalthebels 8 eine hier nicht dargestellte Schaltschiene entsprechend bewegt und den neuen Gang 3 gemäß Figur 3c einlegt.

In den vorangegangenen Figuren wurde das Auslegen des ersten und Einlegen des dritten Gangs exemplarisch dargestellt. Hierbei wurde darauf verzichtet, die Funktion eines im Schalthebel 8 und in den nicht dargestellten Schaltschienen bereitgestellten „Active Interlocks“ explizit darzustellen. Hierdurch wird vor dem Einlegen eines neuen Gangs immer gewährleistet, dass alle übrigen Gänge ausgelegt sind. Des Weiteren ist

die Anordnung der einzelnen Zahnräder hier nur exemplarisch anzusehen. Insbesondere kann die Kopplung der Spindelmutter 4 mit dem Übersetzungszahnrad 17 auch auf der entgegengesetzten Seite der Schaltwelle 7 bzw. des Abstützelements 9 vorgesehen sein. Hieraus würde resultieren, dass die Spindelmutter 4 sich translatorisch nach rechts bewegen würde, um den Gang auszulegen und nach links, um einen Gang einzulegen. Des Weiteren könnten die Sperrrichtungen von Abstützelement 9 bzw. Verdrehsicherung 9 und Freilauf 28 jeweils in entgegengesetzter Richtung wirken, wodurch sich im Wesentlichen nur die Drehrichtung des Wähltopfs 19 ändern würde.

Insgesamt wird auf einfache Weise realisiert, dass eine Drehung des Motors 2 in eine erste Drehrichtung 26 ein vollständiges Auslegen der eingelegten Gänge und ein Verfahren des Schalthebels 8 in die Neutralgasse, verbunden mit einem anschließenden Wählvorgang, durch eine Wählbewegung 24 des Schalthebels 8 bewirkt, während die Umkehrung der Drehung des Motors 2 in Richtung 31 wiederum das Einlegen des gewünschten Gangs durch den Schalthebel 8 bewirkt.

Die Figur 4 zeigt eine schematische Darstellung des durch die Auswerteeinrichtung 53 erfassten ersten Sensorsignals 54 und zweiten Sensorsignals 55, wobei auf der Ordinate der Drehwinkel φ und auf der Abszisse die Zeit t aufgetragen sind. Das erste Sensorsignal 54 repräsentiert einen ersten Drehwinkel 51 der in der Figur 1a bis 1c gezeigten Rotorwelle 30 des Motors 2, wohingegen das zweite Sensorsignal 54 einen zweiten Drehwinkel 52 des in der Figur 1a bis 1c gezeigten Übersetzungszahnrads 17 repräsentiert. In einer ersten Phase 56 weist das erste Sensorsignal 54 und das zweite Sensorsignal 55 eine positive Steigung auf, sodass durch die in der Figur 1a bis 1c gezeigten Auswerteeinrichtung 53 eine Wählbewegung detektiert wird. In der ersten Phase 56 dreht die Spindel 3 in der ersten Richtung 12. In einer zweiten Phase 57 detektiert die Auswerteeinrichtung 53 eine Schaltbewegung des Schalthebels 8 in eine Schaltrichtung, weil das erste Sensorsignal 54 eine negativen Steigung und das zweite Sensorsignal 55 eine Steigung von Null aufweist. Dies bedeutet, dass das Übersetzungszahnrad 17 in der zweiten Phase 57 stillsteht und somit keine Wählbewegung ausgeführt wird. Die Spindel 3 wird in der zweiten Phase 57 durch den Motor 2 in die zweite Richtung 14 gedreht. In einer dritten Phase 58 detektiert die Auswerteeinrichtung 53 eine Schaltbewegung des Schalthebels 8 in eine Neutralstellung, weil das ers-

te Sensorsignal 54 eine positive Steigung und das zweite Sensorsignal 55 weiterhin eine Steigung von 0 aufweist. In der zweiten Phase 57 und der dritten Phase 58 ist eine Differenz 56 zwischen dem zweiten Sensorsignal 55 dem ersten Sensorsignal 54 positiv.

Die vorliegende Erfindung zeichnet sich durch eine genaue Bestimmbarkeit einer Schaltbewegung, Wählbewegung oder eine Mischform aus beiden aus.

Bezugszeichenliste

1	Getriebeaktor
2	Motor
3	Spindel
4	Spindelmutter
5a,b	Zahnrad
6	Wellenrad
7	Schaltwelle
8	Schalthebel
9	Abstützelement
10	Gehäuse
11	Verzahnung
12	erste Richtung
13	erste Richtung
14	zweite Richtung
15	Bewegung
16	Zahnrad
17	Übersetzungszahnrad
18	Kronenrad
19	Wähltopf
20	Führungsstifte
21	Kulissenbahn
22	Bahnkurve
23	Verbindungsstelle
24	Wählbewegung
25	Stirnradverzahnung
26, 31	Drehung
27	Verzahnung
28	Freilauf
29	Sensor
30	Rotorwelle

32 Hohlradinnenverzahnung
33 Drehung
35 Drehung
37 Spindelmutterzahnrad
38 Drehung
39 Drehung
40 erster axialer Stellungsbereich
41 zweiter axialer Stellungsbereich
42 Drehrichtung
43 Drehachse
44 Zahnrad
45 Richtung
46 Drehrichtung
47 Linksrichtung
48 Richtung
49 Drehrichtung
50 erster Sensor
51 erster Drehwinkel
52 zweiter Drehwinkel
53 Auswerteeinrichtung
54 erstes Sensorsignal
55 zweites Sensorsignal
56 erste Phase
57 zweite Phase
58 dritte Phase
59 Differenz

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung eines Betriebsmodus eines Getriebeaktors (1) mit genau einem Motor (2), wobei der Getriebeaktor (1) zumindest folgende Komponenten aufweist:
eine von dem Motor (2) über ein Getriebe angetriebene Spindel (3),

eine mit der Spindel (3) in Wirkverbindung stehende Spindelmutter (4),

eine mit der Spindelmutter (4) wenigstens indirekt wirkverbundene Schaltwelle (7),

wobei die Spindelmutter (4) eine erste Bewegungsart und eine zweite Bewegungsart aus der Menge rotative Bewegung und translatorische Bewegungen ausführen kann, wobei die erste Bewegungsart von der zweiten Bewegungsart verschieden ist,

wenigstens ein Getriebe, mittels dessen die erste Bewegungsart der Spindelmutter (4) in eine Wählbewegung und/oder die zweite Bewegungsart der Spindelmutter (4) in eine Schaltbewegung der Schaltwelle (7) umgewandelt wird,

wobei das Getriebe die Spindelmutter (4), zwei Zahnräder (5a, 5b) und ein Wellenrad (6) aufweist, wobei das Wellenrad (6) mit der Schaltwelle (7) verbunden ist und in einem ersten axialen Stellungsbereich (40) der Spindelmutter (4) eine translatorische Bewegung der Spindelmutter (4) über genau eines der Zahnräder (5a, 5b) in eine rotative Bewegung der Schaltwelle (7) als Schaltbewegung umwandelt,

und/oder

wobei das Getriebe die Spindelmutter (4), ein Übersetzungszahnrad (17) und einen Wähltopf (19) mit einer im Wesentlichen periodischen Bahnkurve (22) aufweist, wobei die Bahnkurve (22) mit der Schaltwelle (7) wirkverbunden ist und in einem zweiten axialen Stellungsbereich (41) der Spindelmutter (4) eine rotative Bewegung der Spindelmutter (4) in eine im Wesentlichen periodisch wiederkehrende Hebbewegung und Senkbewegung der Schaltwelle (7) als Wählbewegung umwandelt,

einen ersten Sensor (50), der einen ersten Drehwinkel (51) einer Rotorwelle (30) des Motors (2) erfasst und hieraus ein erstes Sensorsignal (54) erzeugt,

einen zweiten Sensor (29), der einen zweiten Drehwinkel (52) des zwischen der Spindelmutter (4) und dem Wähltopf (19) zur axialen Bewegung der Schaltwelle (7) angeordneten Übersetzungszahnrads (17) erfasst und so ein zweites Sensorsignal (55) für eine axiale Position der Schaltwelle (7) oder eines Schalthebels (8) der Schaltwelle (7) in Bezug auf eine Zielgasse und/oder ein zweites Sensorsignal (55) für die umfangsmäßige Positionierung einer Verzahnung (11) der Spindelmutter (4) in Bezug auf die Zahnräder (5a, 5b) erzeugt, welches für die Steuerung des Motors (2) verwendet werden kann, um gezielt einen ausgewählten Gang mittels des Schalthebels (8) einzulegen, indem der Schalthebel (8) in der ausgewählten Gasse gelassen wird und mittels der Spindelmutter (4) in genau eines der Zahnräder (5a, 5b) zur Verschwenkung des Schalthebels (8) in die gewünschte Richtung zur Schaltung des gewünschten Ganges eingegriffen wird,

wobei eine Auswerteeinrichtung (53) den Betriebsmodus des Getriebeaktors (1) durch zumindest die folgenden Schritte bestimmt:

e) Erfassen des ersten Sensorsignals (54) und des zweiten Sensorsignals (55);
f) Detektieren einer Schaltbewegung des Schalthebels (8) des Getriebeaktors (1) in eine Schaltrichtung, wenn das erste Sensorsignal (54) des ersten Drehwinkels (51) der Rotorwelle (30) des Motors (2) in Abhängigkeit von der Zeit (t) sinkt und das zweite Sensorsignal (55) des zweiten Drehwinkels (52) des Übersetzungszahnrads (17) in Abhängigkeit von der Zeit (t) konstant ist;
g) Detektieren einer Schaltbewegung des Schalthebels (8) des Getriebeaktors (1) in eine Neutralstellung, wenn das erste Sensorsignal (54) des ersten Drehwinkels (51) der Rotorwelle (30) des Motors (2) in Abhängigkeit von der Zeit (t) steigt und das zweite Sensorsignal (55) des zweiten Drehwinkels (52) des Übersetzungszahnrads (17) in Abhängigkeit von der Zeit (t) konstant ist; und
h) Detektieren einer Wählbewegung des Schalthebels (8) des Getriebeaktors (1), wenn das erste Sensorsignal (54) des ersten Drehwinkels (51) der Rotorwelle (30) des Motors (2) und das zweite Sensorsignal (55) des zweiten

Drehwinkels (52) des Übersetzungszahnrads (17) in Abhängigkeit von der Zeit (t) steigen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Übersetzungsverhältnis von dem Übersetzungszahnrad (17) zu dem Wähltopf (19) ganzzahlig ist.

3. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zahnräder (5a,5b) voneinander entkoppelt sind, sodass in dem ersten axialen Stellungsbereich (40) immer nur genau ein Zahnrad (5a,5b) in direkter oder indirekter Wirkverbindung mit der Spindelmutter (4) ist und eine Schaltbewegung der Schaltwelle (7) in eine Richtung (13) bewirkt, wobei das Verschwenken des ersten Zahnrades (5a) ein Verschwenken der Schaltwelle in eine erste Richtung (13) und das Verschwenken des zweiten Zahnrades (5b) ein Verschwenken der Schaltwelle (7) in ein zweite Richtung, entgegengesetzt zur ersten Richtung (13) bewirkt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Spindelmutter (4) als Zahnstange mit einer Verzahnung (11) ausgebildet ist, wobei sich die Verzahnung (11) über einen Teilumfang der Spindelmutter (4) umfangsmäßig so erstreckt, dass die Spindelmutter (4) wenigstens zwei unterschiedliche Winkelpositionen einnehmen kann, in denen die Verzahnung (11) bei einer translatorischen Bewegung der Spindelmutter (4) ausschließlich in das eine oder das andere Zahnrad (5a, 5b) eingreift.

5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Verdrehsicherung (9) vorgesehen ist, mittels welcher die Spindelmutter (4) in dem ersten axialen Stellungsbereich gegenüber einem Gehäuse (10) gegen Verdrehungen gesichert ist, wobei die Spindelmutter (4) in diesem ersten axialen Stellungsbereich axialbeweglich ist, und dass die Spindelmutter (4) in einer zweiten axialen Stellung, die außerhalb des ersten axialen Stellungsbereichs (40) gelegen ist, oder einem zweiten axialen Stellungsbereich (41), der außerhalb des ersten axialen Stellungsbereichs (40) gelegen ist, bei einer Dre-

hung der Spindel (3) in einer ersten der beiden Drehrichtungen mit dieser Spindel (3) mitdreht, ohne dabei gegenüber der Spindel (3) axial zu wandern.

6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Freilauf (28) vorgesehen ist, der die Spindelmutter (4) in dem zweiten axialen Bereich auf der Spindel (3) an einer rotative Bewegung in eine zweite Drehrichtung hindert, sodass eine rotative Bewegung der Spindelmutter (4) zur Bewirkung der Wählbewegung der Schaltwelle (7) ausschließlich nur in einer ersten Drehrichtung möglich ist.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Spindelmutter (4) in dem zweiten axialen Stellungsbereich (41) auf der Spindel (3) über das Übersetzungszahnrad (17) mit einem Freilauf (28) gekoppelt ist, wobei der Freilauf (28) bei einer Rotation der Spindel (3) in eine zweite Richtung die Spindelmutter (4) gegen eine Rotationsbewegung abstützt und als Verdrehsicherung wirkt, sodass durch die Rotation der Spindel (3) in die zweite Richtung eine axiale Bewegung der Spindelmutter (4) von dem zweiten axialen Stellungsbereich (41) in den ersten axialen Stellungsbereich (40) auf der Spindel (3) bewirkt wird.

8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe zur Umwandlung der Bewegungsart der Spindelmutter (4) das Übersetzungszahnrad (17) umfasst, welches in dem zweiten axialen Stellungsbereich (41) vorzugsweise über ein Zahnrad (16) momentenschlüssig mit der Spindelmutter (4) verbunden werden kann, das Übersetzungszahnrad (17) vorzugsweise mit einem Übersetzungsverhältnis von 2:1 mit einer Verzahnung, vorzugsweise einem Kronenrad, mit dem Wähltopf (19) verbunden ist, wodurch eine Rotation der Spindelmutter in die erste Drehrichtung eine Drehung des Wähltopfes (19) um die Schaltwelle (7) herum bewirkt, der Wähltopf (19) um seine Achse herum verdreht werden kann, wobei diese Achse koaxial zur Achse der Schaltwelle (7) verläuft und vorzugsweise mit dieser zusammenfällt, die Schaltwelle (7) mittels Führungsstiften (20), die durch die periodische Bahnkurve des Wähltopfes (19) hindurchgreifen mit dem Wähltopf gekoppelt ist, und eine gehäusefeste Kulissenbahn (21) vorgesehen ist, in die Führungsstifte (20)

eingreifen, wodurch durch die Überlagerung der Bewegungen der Führungsstifte (20) in der Bahnkurve (22) und in der Kulissenbahn (21) die Drehbewegung der Spindelmutter (4) in eine Auf- und Abwärtsbewegung (24) der Schaltwelle (7) transformiert wird.

9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich oder alternativ zu einer Schaltung eines Ganges in einem Getriebe mittels des Schalthebels eine Kupplung oder eine Bremse betätigt wird.

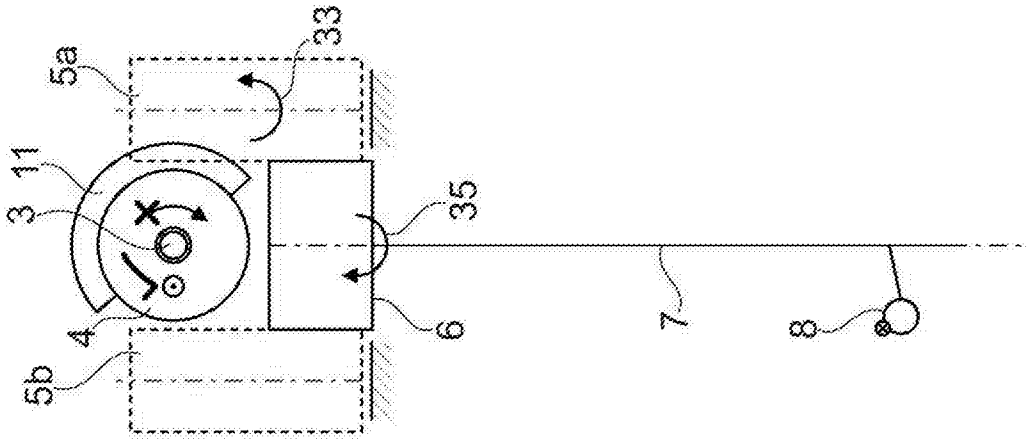


Fig. 2a

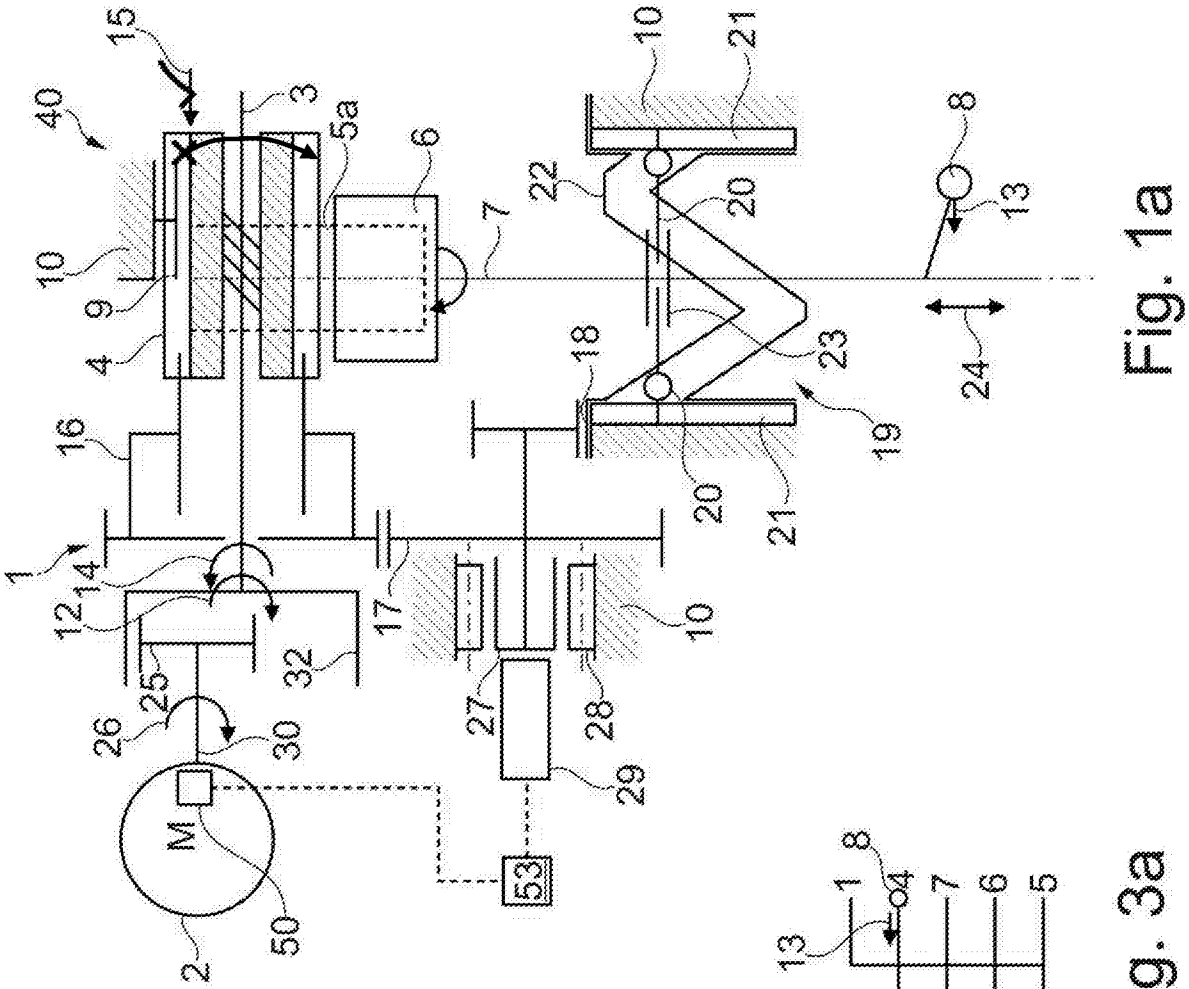


Fig. 1a

Fig. 3a

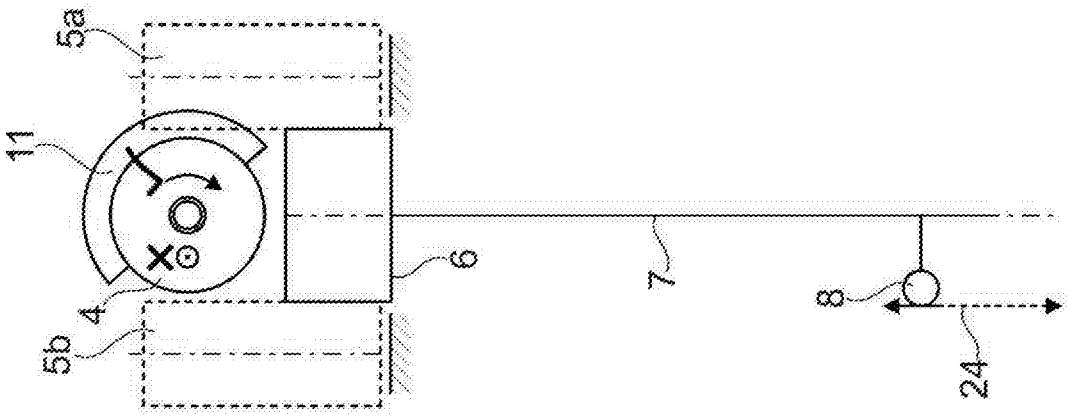


Fig. 2b

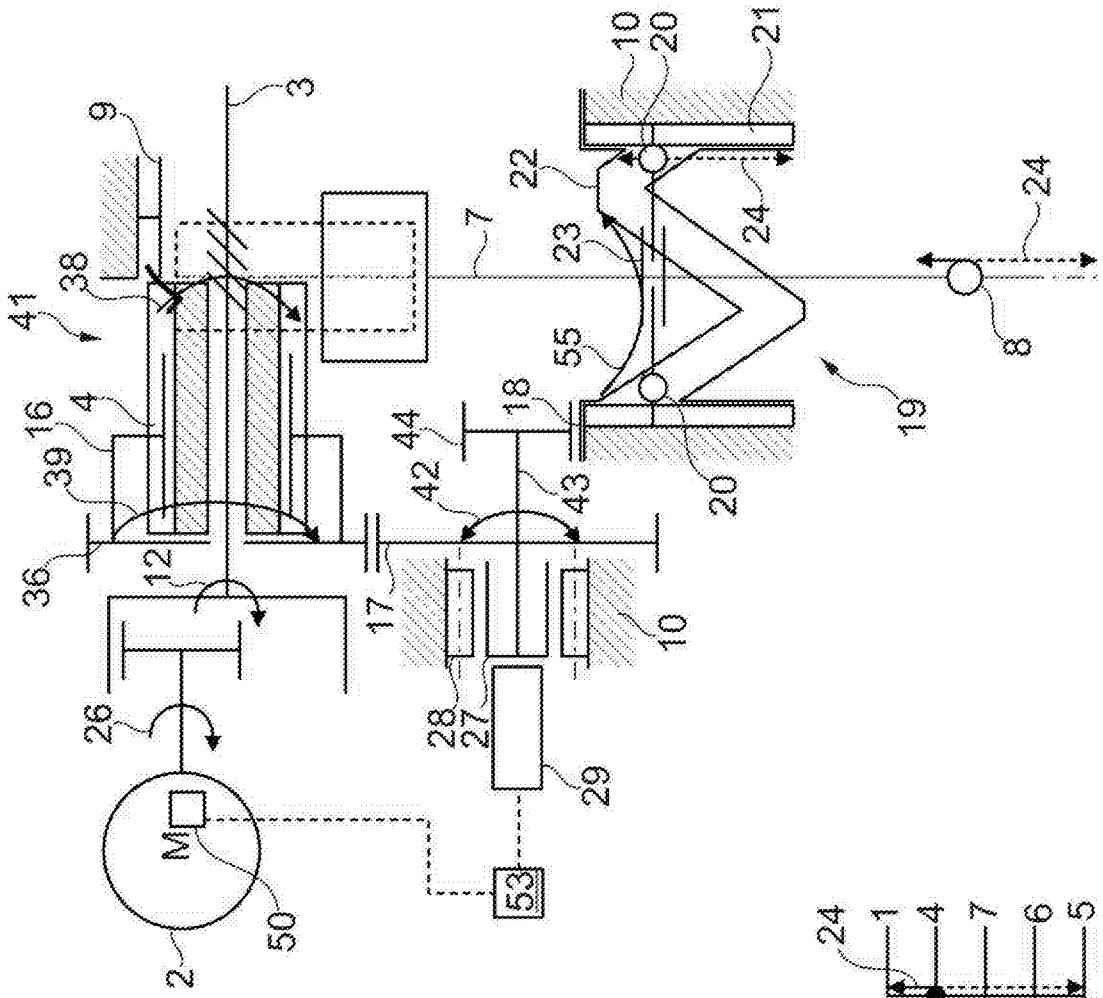


Fig. 1b

Fig. 3b

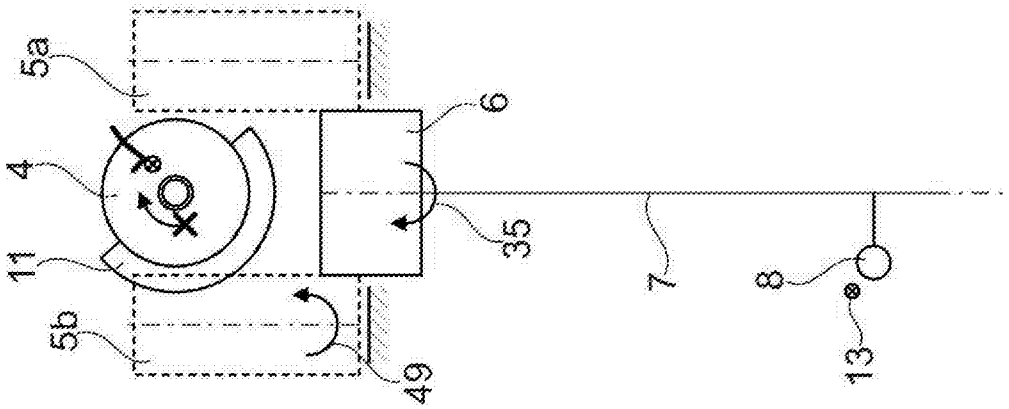


Fig. 2c

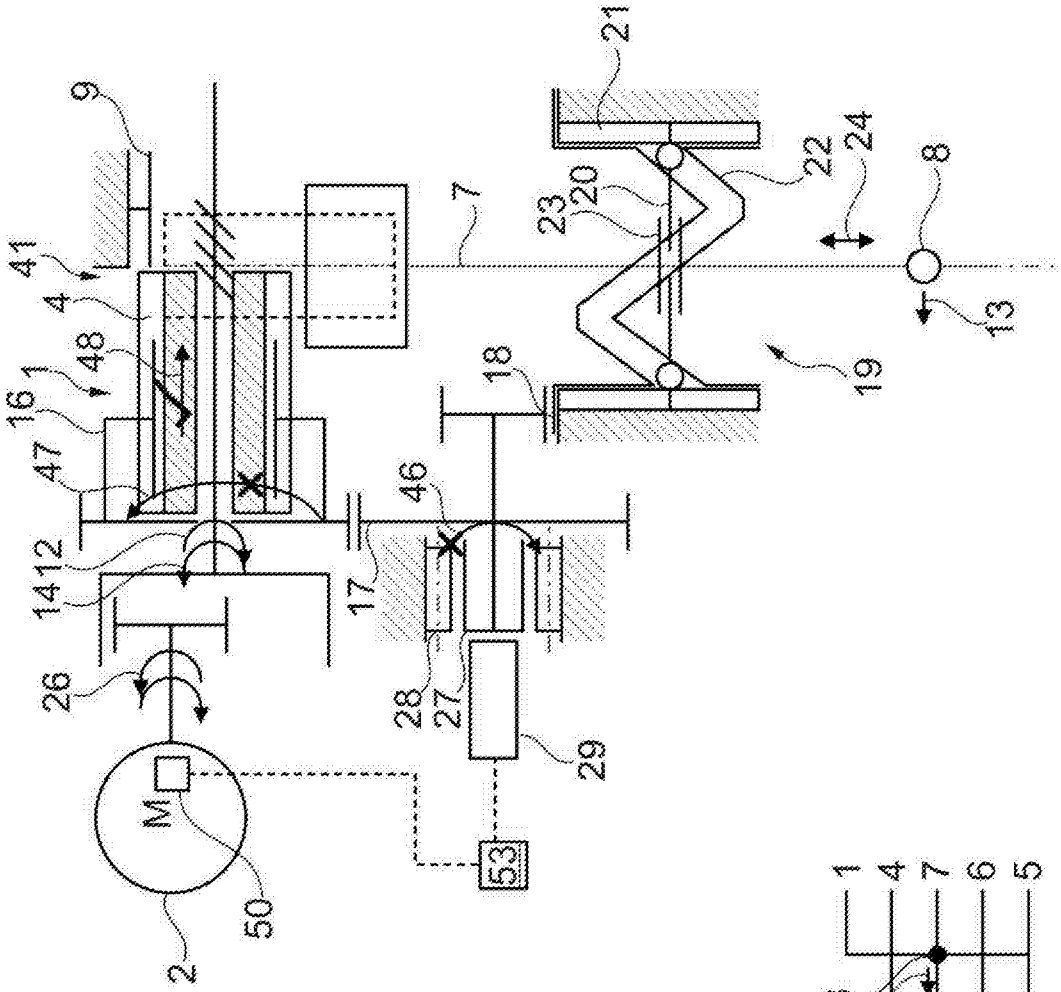


Fig. 1c

Fig. 3c

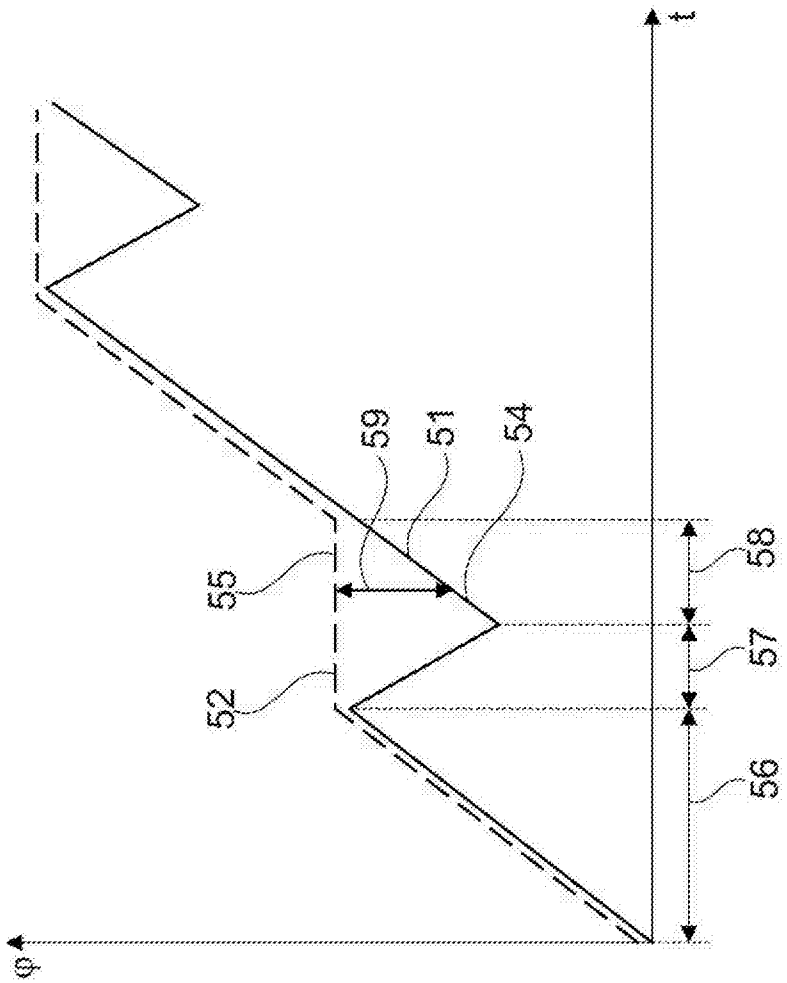


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2015/200095

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.
A	DE 10 2004 038955 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 10 March 2005 (2005-03-10) cited in the application the whole document	1-9
A	DE 10 2006 054901 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 28 June 2007 (2007-06-28) cited in the application the whole document	1-9
A	DE 10 2006 054902 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 28 June 2007 (2007-06-28) the whole document	1-9

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
9 June 2015	18/06/2015

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

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2015/200095

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2011 051863 A1 (HYUNDAI MOTOR CO LTD [KR]) 6 June 2012 (2012-06-06) the whole document	1-9
A,P	WO 2014/177366 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 6 November 2014 (2014-11-06) figures 1-3c	1-9

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2015/200095

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102004038955 A1	10-03-2005	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
DE 102006054901 A1	28-06-2007	NONE	
DE 102006054902 A1	28-06-2007	NONE	
DE 102011051863 A1	06-06-2012	CN 102486228 A	06-06-2012
		DE 102011051863 A1	06-06-2012
		JP 2012117661 A	21-06-2012
		KR 20120060074 A	11-06-2012
		US 2012137812 A1	07-06-2012
WO 2014177366 A1	06-11-2014	DE 102013207871 A1	30-10-2014
		WO 2014177366 A1	06-11-2014

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2015/200095

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.
A	DE 10 2004 038955 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 10. März 2005 (2005-03-10) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-9
A	DE 10 2006 054901 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 28. Juni 2007 (2007-06-28) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-9
A	DE 10 2006 054902 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 28. Juni 2007 (2007-06-28) das ganze Dokument	1-9

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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
9. Juni 2015	18/06/2015

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

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2015/200095

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2011 051863 A1 (HYUNDAI MOTOR CO LTD [KR]) 6. Juni 2012 (2012-06-06) das ganze Dokument	1-9
A,P	WO 2014/177366 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 6. November 2014 (2014-11-06) Abbildungen 1-3c	1-9

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2015/200095

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102004038955 A1	10-03-2005	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
DE 102006054901 A1	28-06-2007	KEINE	
DE 102006054902 A1	28-06-2007	KEINE	
DE 102011051863 A1	06-06-2012	CN 102486228 A	06-06-2012
		DE 102011051863 A1	06-06-2012
		JP 2012117661 A	21-06-2012
		KR 20120060074 A	11-06-2012
		US 2012137812 A1	07-06-2012
WO 2014177366 A1	06-11-2014	DE 102013207871 A1	30-10-2014
		WO 2014177366 A1	06-11-2014