

(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
04. Oktober 2018 (04.10.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/177634 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60K 23/08 (2006.01) **B60K 17/346** (2006.01)
B60K 17/35 (2006.01) **B60K 5/02** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/053039

(22) Internationales Anmeldedatum:
07. Februar 2018 (07.02.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 205 396.8
30. März 2017 (30.03.2017) DE

(71) Anmelder: **MAGNA POWERTRAIN GMBH & CO KG**
[AT/AT]; Industriestraße 35, 8502 Lannach (AT).

(72) Erfinder: **BRUHN, Florian**; Steyrergasse 76, 8010 Graz
(AT). **STOCKER, Martin**; Josef-Ressel Str. 53A, 8401
Feldkirchen bei Graz (AT).

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

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

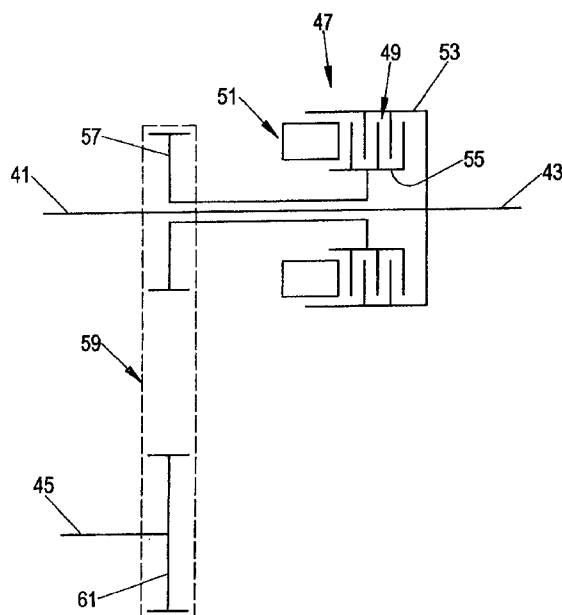
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: TRANSFER GEAR

(54) Bezeichnung: VERTEILERGETRIEBE

Fig. 2



(57) **Abstract:** The present invention relates to a transfer gear having an input shaft, a first output shaft, a second output shaft, a friction clutch, by means of which a proportion of a drive torque which is transmitted from the input shaft to the first output shaft, which proportion is variable in a manner which is dependent on the engagement state of said friction clutch, can be transmitted as required to the second output shaft, and a rotationally driven actuator unit for controlling the engagement state of the friction clutch. Furthermore, the transfer gear has an electromagnetically actuatable lock for locking the actuator unit as required.

(57) **Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verteilergetriebe mit einer Eingangswelle, einer ersten Ausgangswelle, einer zweiten Ausgangswelle, einer Reibungskupplung, mittels derer ein in Abhängigkeit ihres Einrückzustands variabler Anteil eines von der Eingangswelle auf die erste Ausgangswelle übertragenen Antriebsmoments bedarfsweise auf die zweite Ausgangswelle übertragbar ist, und einer rotatorisch angetriebenen Aktuatoreinheit zum Steuern des Einrückzustands der Reibungskupplung. Ferner verfügt das Verteilergetriebe über einen elektromagnetisch betätigbaren Riegel zur bedarfsweisen Verriegelung der Aktuatoreinheit.



WO 2018/177634 A1

VERTEILERGETRIEBE

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verteilergetriebe zur Übertragung eines Antriebsmoments von einer Eingangswelle auf eine Primärachse und/oder eine Sekundärachse eines Kraftfahrzeugs.

- 10 Genauer betrifft die Erfindung ein derartiges Verteilergetriebe, bei dem die Übertragung des Antriebsmoments mittels einer Reibungskupplung erfolgt, mittels derer in Abhängigkeit ihres Einrückzustands die Übertragung des Antriebsmoments von einer Eingangswelle auf eine erste Ausgangswelle und eine zweite Ausgangswelle steuerbar ist, wobei insbesondere die Reibungskupplung in Abhängigkeit ihres
- 15 res Einrückzustands einen variablen Anteil des von der Eingangswelle auf eine der Primärachse zugeordnete erste Ausgangswelle übertragenen Antriebsmoments auf eine der Sekundärachse zugeordnete zweite Ausgangswelle überträgt, wobei der Einrückzustand der Reibungskupplung mittels einer rotatorisch angetriebenen Aktuatereinheit steuerbar ist.

20

- Ein derartiges Verteilergetriebe wird beispielsweise in der DE 10 2008 032 477 A1 beschrieben. Dort dient die Reibungskupplung zum steuerbaren Übertragen eines Antriebsmoments auf eine Primärachse und/oder eine Sekundärachse des Kraftfahrzeugs. Bei einem so genannten "torque on demand"-Verteilergetriebe sind die
- 25 Räder der Primärachse permanent angetrieben, während mittels der genannten Reibungskupplung ein variabler Teil des Antriebsmoments wahlweise auf die Räder der Sekundärachse übertragen werden kann. Das Verteilergetriebe kann auch als steuerbares Mittendifferential ausgebildet sein, bei dem die Vorderachse und die Hinterachse permanent angetrieben sind, wobei die Kupplungseinheit einer

Differentialsperre zugeordnet ist, um die Verteilung des Antriebsmoments in Längsrichtung des Fahrzeugs einzustellen. Ein Verteilergetriebe der genannten Art kann auch durch eine Drehmomentübertragungsanordnung gebildet sein, die in einem Kraftfahrzeug mit permanent angetriebener Vorderachse (als Pri-
5 märachse) die steuerbare Übertragung eines Teils des Antriebsmoments auf die Hinterachse (als Sekundärachse) erlaubt, wobei die Einheit beispielsweise am Vorderachsdifferential oder am Hinterachsdifferential angeordnet ist (Verteilergetriebe mit so genannter "Hang-On-Kupplung"). Derartige unterschiedliche Anwendungen und Anordnungen sind aus der US 7,111,716 B2 bekannt.

10

Um mittels eines derartigen Verteilergetriebes während des Fahrbetriebs eines Fahrzeugs einen Anteil des Antriebsmoments von der Eingangswelle bzw. der damit drehfest verbundenen ersten Ausgangswelle auf die zweite Ausgangswelle übertragen zu können, wird die Reibungskupplung mittels der Aktuatoreinheit zu-
15 mindest teilweise eingerückt, so dass eine Antriebsverbindung von der Eingangswelle zu sowohl der ersten Ausgangswelle als auch der zweiten Ausgangswelle besteht. Bei abgestelltem Fahrzeug bzw. ausgeschalteter Zündung befindet sich die Reibungskupplung jedoch in ihrem ausgerückten Zustand, so dass keine Antriebsverbindung zwischen der Eingangswelle und der zweiten Ausgangswelle
20 bzw. der Sekundärachse des Fahrzeugs besteht. Somit kann sich die Sekundärachse bei abgestelltem Fahrzeug frei drehen, sofern die der Sekundärachse zugeordnete zweite Ausgangswelle des Verteilergetriebes nicht mittels einer eigens dafür vorgesehenen Blockiereinrichtung wie beispielsweise einer Magnetbremse festgehalten wird.

25

Gerade bei abgestelltem Fahrzeug ist es jedoch wünschenswert, sowohl die Primärachse als auch die Sekundärachse eines Fahrzeugs blockieren zu können, damit sich das Fahrzeug nicht unbeabsichtigt in Bewegung setzen kann. Zwar kann beispielsweise auf die Primärachse eines Fahrzeugs eine Parkbremse wir-

ken; wird das Fahrzeug jedoch beispielsweise an einem Berg abgestellt und befinden sich die Räder der Primärachse auf glattem Untergrund, so kann sich das Fahrzeug trotz betätigter Parkbremse aufgrund fehlender Antriebsverbindung zwischen der Primärachse und der Sekundärachse unter Umständen in Bewegung
5 setzen, sofern die Sekundärachse nicht beispielsweise mittels einer zusätzlichen Bremse, beispielsweise einer Magnetbremse, blockiert wird.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, ein Verteilergetriebe anzugeben, mittels dessen zuverlässig verhindert werden kann, dass sich ein damit ausgestattetes Fahrzeug während eines abgeschalteten Zustands unbeabsichtigt in
10 Bewegung setzen kann.

Diese Aufgabe wird mit einem Verteilergetriebe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und insbesondere dadurch gelöst, dass das Verteilergetriebe einen elektromagnetisch betätigbaren Riegel zur bedarfsweisen Verriegelung der Aktuatereinheit
15 aufweist.

Dadurch, dass der elektromagnetisch betätigbare Riegel mit der Aktuatereinheit zusammenwirkt, mittels derer der Einrückzustand der Reibungskupplung gesteuert
20 werden kann, lässt sich die Reibungskupplung mittels des Riegels in einem zumindest teilweise eingerückten Zustand blockieren. Es lässt sich somit über die Reibungskupplung auch bei abgestelltem Fahrzeug eine antriebswirksame Verbindung zwischen der ersten Ausgangswelle und der zweiten Ausgangswelle bzw. zwischen der der ersten Ausgangswelle zugeordneten Primärachse und der der
25 zweiten Ausgangswelle zugeordneten Sekundärachse des Fahrzeugs herstellen bzw. aufrechterhalten. Wird daher bei abgestelltem Fahrzeug beispielsweise die Primärachse des Fahrzeugs mittels einer Parkbremse blockiert, so wirkt die hierdurch hervorgerufene Bremswirkung gleichermaßen aufgrund der Blockierung der Reibungskupplung durch den Riegel auf die Sekundärachse des Fahrzeugs, so
30 dass sowohl die Primärachse als auch die Sekundärachse blockiert sind.

Der elektromagnetisch betätigbare Riegel kann dabei formschlüssig mit einem Aktuatorglied der Aktuatoreinheit zusammenwirken, so dass die Aktuatoreinheit den Einrückzustand der Reibungskupplung auch dann aufrechterhalten kann, wenn
5 der Elektromagnet zur Betätigung des Riegels bei ausgeschalteter Fahrzeugzündung stromlos ist. Obwohl es hierzu gemäß einer bevorzugten Ausführungsform vorgesehen sein kann, dass sich der Riegel im unbestromten Zustand des Elektromagneten in einer ausgefahrenen bzw. ausgerückten Stellung befindet, um mit der Aktuatoreinheit in Eingriff zu stehen, kann es jedoch auch vorgesehen sein, dass
10 der Elektromagnet bestromt werden muss, um den Riegel auszufahren bzw. auszurücken und somit in formschlüssigen Eingriff mit der Aktuatoreinheit zu bringen. So kann beispielsweise der ausgefahrene Zustand des elektromagnetisch betätigbaren Riegels mittels einer Sperrklinke gesichert werden, so dass der Riegel bzw. dessen Elektromagnet bei abgestelltem Fahrzeug nicht dauerhaft bestromt werden muss, um den Einrückzustand der Reibungskupplung aufrechterhalten zu
15 können.

Im Folgenden wird nun auf bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung eingegangen. Weitere Ausführungsformen können sich ferner aus den abhängigen Ansprüchen, der Figurenbeschreibung sowie den Zeichnungen ergeben.
20

So kann es gemäß einer Ausführungsform vorgesehen sein, dass die Aktuatoreinheit zumindest ein drehbares Aktuatorglied umfasst, dass durch den Riegel gesperrt werden kann. Insbesondere kann der elektromagnetisch betätigbare Riegel
25 zur bedarfsweisen Verriegelung der Aktuatoreinheit formschlüssig in das drehbare Aktuatorglied eingreifen. Beispielsweise kann die Aktuatoreinheit durch einen Elektromotor betätigt werden, der beispielsweise über ein vorzugsweise als Schneckengetriebe ausgebildetes Untersetzungsgetriebe bestehend aus Schneckenradwelle und Schneckenrad zumindest einen von zwei Rampen- oder No-

ckenringen rotatorisch verstellt, von denen einer axial beweglich ist, um die Reibungskupplung einrücken zu können. Infolge einer derart herbeigeführten gegenseitigen Bewegung der beiden Rampenringe kommt es somit zu einer axialen Verlagerung des einen Rampenrings, durch die die Reibungskupplung eingerückt werden kann, wie dies in der DE 10 2008 032 477 A1 beschrieben wird.

Bei dem in Rede stehenden Aktuatorglied, in das der elektromagnetisch betätigbare Riegel zur bedarfsweisen Verriegelung der Aktuatoreinheit formschlüssig eingreift, kann es sich somit beispielsweise um einen der zumindest mittelbar von einem Elektromotor angetriebenen Rampenringe der Aktuatoreinheit oder um ein anderes Drehmomentübertragungselement der Aktuatoreinheit im Kraftflusspfad stromaufwärts des Rampenrings wie beispielsweise eine von einem Elektromotor angetriebene Aktuatorwelle, ein drehfest mit einer Aktuatorwelle verbundenes Zahn- oder Schneckenrad oder ein antriebswirksam mit einer Aktuatorwelle verbindbares oder verbundenes Nockenelement handeln, durch dessen Drehung ein mit zumindest einem der zuvor erwähnten Rampenringe gekoppelter Hebel zur Drehung des jeweiligen Rampenrings ausgelenkt werden kann, wie dies beispielsweise bei der Aktuatoreinheit des in der DE 10 2015 225 290 A1 beschriebenen Verteilergetriebes umgesetzt ist. So werden bei diesem Verteilergetriebe die dort mit den Bezugszeichen 188 und 190 bezeichneten Rampenringe durch Drehung eines Nockenelements in Form eines sogenannten Modusnocken 184, der drehfest mit einer Aktuatorwelle verbunden ist und der auf ein mit einem der Rampenringe verbundenes Hebelsegment 232 wirkt, relativ zueinander verdreht. Da die Aktuatoreinheit des erfindungsgemäßen Verteilergetriebes entsprechend ausgebildet sein kann, sei bezüglich weiterer Details der Aktuatoreinheit für die Betätigung der Reibungskupplung an dieser Stelle explizit auf die DE 10 2015 225 290 A1 verwiesen, deren entsprechender Offenbarungsgehalt hiermit durch Bezugnahme als Bestandteil der vorliegenden Offenbarung mit aufgenommen wird.

Greift also bei dem erfindungsgemäßen Verteilergetriebe der Riegel zur bedarfsweisen Verriegelung der Aktuatereinheit in ein Aktuatorglied im Kraftflusspfad zwischen dem Elektromotor zur Betätigung der Aktuatereinheit und den Rampenring ein, so kann durch einen derartigen Eingriff die Aktuatereinheit und dadurch der
5 jeweilige Einrückzustand der Reibungskupplung gesichert bzw. blockiert werden. Durch die Verriegelung der Aktuatereinheit lässt somit der Einrückzustand der Reibungskupplung mit der Folge sperren, dass die Reibungskupplung im abgestellten Zustand des Fahrzeugs nicht außer Eingriff kommen kann. Durch die Verriegelung der Aktuatereinheit bzw. die Sperrung der Reibungskupplung wird somit die zweite
10 Ausgangswelle auch bei abgestelltem Fahrzeug antriebswirksam mit der ersten Ausgangswelle und somit mit der Eingangswelle des Verteilergetriebes verbunden, so dass sich durch Blockierung der Primärachse mittels einer Parkbremse gleichzeitig auch die Sekundärachse des Fahrzeugs in der gewünschten Weise blockieren lässt.

15 Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann das Aktuatorglied mehrere Aufnahmen für den Eingriff bzw. zur Aufnahme des elektromagnetisch betätigbaren Riegels aufweisen, wobei die Aufnahmen vorzugsweise gleichmäßig voneinander beabstandet sind. Es lassen sich somit unterschiedliche Einrückzustände der Reibungskupplung sichern, womit je nach Bedarf unterschiedlich große Brems- oder
20 auch Antriebsmomente auf die zweite Ausgangswelle übertragen werden können, wie dies insbesondere dann wünschenswert sein kann, wenn während des Fahrbetriebs dauerhaft ein konstanter Drehmomentanteil auf die Sekundärachse übertragen werden soll, wie dies beispielsweise während eines Offroad-Betriebs wünschenswert sein kann.
25

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann das erfindungsgemäße Verteilergetriebe wie das in der DE 20 1015 225 290 A1 beschriebene Verteilergetriebe ferner eine Untersetzungsgetriebestufe vorzugsweise in Form eines Planetengetriebes enthalten, die bzw. dass mittels einer Schaltkupplung zwischen einer Direkt-
30

bzw. HI-Betriebsart und einer Untersetzungs- bzw. LO-Betriebsart geschaltet werden kann. Die Schaltkupplung weist dabei eine erste Schaltstellung, in der sie eine direkte Antriebsverbindung zwischen der Eingangswelle und einer Abtriebswelle, insbesondere der ersten Ausgangswelle des Verteilergetriebes, unter Umgehung
5 der Untersetzungsgetriebestufe bzw. deren Untersetzungswirkung herstellt (Direkt- bzw. HI-Betriebsart), und eine zweite Schaltstellung auf, in der sie eine Antriebsverbindung zwischen der Untersetzungsgetriebestufe und der Abtriebswelle, insbesondere der ersten Ausgangswelle, herstellt (Untersetzungs- bzw. LO-Betriebsart). Die Betätigung der Schaltkupplung bzw. das Umschalten derselben zwischen ihrer ersten und ihrer zweiten Schaltstellung erfolgt dabei über einen
10 Schaltaktor mit beispielsweise einer Schaltkulis, wobei sowohl dieser Schaltaktor zum Schalten der Schaltkupplung als auch die Aktuatoreinheit zum Steuern des Einrückzustands der Reibungskupplung von einer gemeinsamen bzw. ein und derselben Aktuatorwelle angetrieben werden, wie dies auch bei dem in der
15 DE 10 2015 225 290 A1 beschriebenen Verteilergetriebe der Fall ist. Dementsprechend sei an dieser Stelle wiederum explizit auf die entsprechende Offenbarung der DE 10 2015 225 290 A1 verwiesen, deren Offenbarungsgehalt bezüglich der gemeinsamen Betätigung der Reibungskupplung, die dort auch als Moduskupplung bezeichnet wird, und der Schaltkupplung, die dort auch als Bereichskupplung
20 bezeichnet wird, hiermit explizit durch Verweis als Bestandteil der vorliegenden Offenbarung aufgenommen wird.

Wie in der DE 10 2015 225 290 A1 ausführlich beschrieben wird, lassen sich also mittels der gemeinsamen Aktuatorwelle sowohl die Schalt- bzw. Bereichskupplung
25 als auch die Reib- bzw. Moduskupplung steuern, so dass je nach Drehstellung der Aktuatorwelle unterschiedliche Antriebsmodi wie beispielsweise ein Vierrad-Niederbereichs-Antriebsmodus, ein Vierrad-Hochbereichs-Antriebsmodus oder ein Zweirad-Hochbereichs-Antriebsmodus geschaltet werden können.

Wenn daher in der erfindungsgemäßen Art und Weise mittels eines elektromagnetisch betätigbaren Riegels die Aktuatoreinheit zum Steuern des Einrückzustands der Reibungskupplung verriegelt wird, so bewirkt eine derartige Verriegelung bei einem gemäß der DE 10 2015 225 290 A1 ausgebildeten Verteilergetriebe gleichermaßen eine Verriegelung bzw. Blockierung der Schalt- bzw. Bereichskupplung. Dies kann insbesondere beispielsweise während des Offroad-Betriebs wünschenswert sein, um sicherzustellen, dass die Schaltkupplung nicht unbeabsichtigt betätigt werden kann.

- 10 Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann es daher vorgesehen sein, dass der elektromagnetisch betätigbare Riegel zur bedarfsweisen Verriegelung sowohl der Reibungskupplung als auch der Schaltkupplung formschlüssig in ein drehfest mit der Aktuatorwelle verbundenes Getriebeelement wie beispielsweise den Schaltaktor für die Betätigung der Schaltkupplung eingreift. Auch in diesem Falle kann
- 15 das in Rede stehende Getriebeelement wiederum mehrere Aufnahmen für den Eingriff bzw. zur Aufnahme des elektromagnetisch betätigten Riegels aufweisen, um so unterschiedliche Einrückzustände der Reibungskupplung sichern zu können.
- 20 Gemäß noch einer weiteren Ausführungsform kann an demselben Getriebebauteil, das die mehreren Aufnahmen für den Eingriff bzw. zur Aufnahme des elektromagnetisch betätigbaren Riegels aufweist, wie beispielsweise dem Schaltaktor, dem antriebswirksam mit der Aktuatorwelle verbindbaren Nockenelement oder dem drehfest mit der Aktuatorwelle verbundenen Zahn- oder Schneckenrad, zu-
- 25 mindest ein Anschlag vorgesehen und derart positioniert sein, dass bei Anliegen des Riegels an dem zumindest einen Anschlag eine weitere Drehung der Aktuatorwelle und damit ein Umschalten der Schaltkupplung zwischen ihrer ersten und ihrer zweiten Schaltstellung verhindert wird. Durch einen derartigen Anschlag kann

somit verhindert werden, dass die Untersetzungsgetriebestufe unbeabsichtigt zwischen der Direkt- bzw. HI-Betriebsart und der Untersetzungs- bzw. LO-Betriebsart umgeschaltet werden kann.

- 5 Gemäß einer weiteren Ausführungsform können zwei derartige Anschläge an dem in Rede stehenden Getriebebauteil vorgesehen sein, wobei der erste Anschlag derart positioniert ist, dass in der ersten Schaltstellung der Schaltkupplung bei Anliegen des Riegels an dem ersten Anschlag eine weitere Drehung der Aktuatorwelle und damit ein Umschalten der Schaltkupplung aus ihrer ersten Schaltstellung in ihre zweite Schaltstellung verhindert wird. In entsprechender Weise kann
10 der zweite Anschlag derart positioniert sein, dass in der zweiten Schaltstellung der Schaltkupplung bei Anliegen des Riegels an dem zweiten Anschlag eine weitere Drehung der Aktuatorwelle und damit ein Umschalten der Schaltkupplung aus ihrer zweiten Schaltstellung in ihre erste Schaltstellung verhindert wird.

15

- So erfolgt nämlich das Umschalten der Schaltkupplung nicht schlagartig; vielmehr wird mittels des Schaltaktuators eine Schaltmuffe sukzessive über einen Drehwinkelbereich der Aktuatorwelle bzw. des Schaltaktuators verstellt. Dementsprechend definieren die beiden Anschläge gewissermaßen die beiden Schaltstellungen der
20 Schaltkupplung bzw. deren Schaltmuffe und somit die entsprechende Drehstellung der Aktuatorwelle. Somit kann durch die beiden Anschläge bereits dem Versuch begegnet werden, die Schaltkupplung und damit die Untersetzungsgetriebestufe unbeabsichtigt zu schalten. Soll hingegen bewusst eine Umschaltung der Untersetzungsgetriebestufe stattfinden können, bedarf es lediglich einer Bestromung
25 des dem Riegel zugeordneten Elektromagneten. Hierdurch kann der Riegel zurückgezogen werden, so dass die Aktuatorwelle in der gewünschten Weise gedreht werden kann, ohne dass es zu einer Blockierung derselben infolge eines Anliegens des Riegels an einem der Anschläge kommen kann.

Ein weiterer Vorteil ergibt sich aus der genauen Kenntnis der Position der Anschlüsse und somit der Kenntnis der Drehstellung der Aktuatorwelle. So kann beispielsweise während eines Startvorgangs eines Fahrzeugs die Drehstellung der Aktuatorwelle initialisiert werden, indem die Aktuatorwelle soweit gedreht wird, bis
5 einer der beiden Anschlüsse mit dem Riegel in Anlage gelangt. Auf diese Weise lässt sich im Rahmen einer Initialisierung die absolute Drehstellung der Aktuatorwelle bestimmen, so dass hierzu kein zusätzlicher Sensor benötigt wird.

Im Folgenden wird die Erfindung nun rein exemplarisch unter Bezugnahme auf die
10 Zeichnung beschrieben, in denen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht eines Antriebsstrangs eines Fahrzeugs zeigt;

15 Fig. 2 eine schematische Ansicht eines erfindungsgemäßen Verteilergetriebes ohne Untersetzungsgetriebestufe zeigt;

Fig. 3 eine Querschnittsansicht des Verteilergetriebes gemäß Fig. 2 zeigt;

20

Fig. 4 eine perspektivische Darstellung eines Untersetzungsgetriebes zur Betätigung des Aktors des Verteilergetriebes gemäß Fig. 3 zeigt;

25 Fig. 5 eine perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen Verteilergetriebes mit Untersetzungsgetriebestufe zeigt; und

Fig. 6 eine perspektivische Darstellung des Schneckenrads des Untersetzungsgetriebes des Verteilergetriebes der Fig. 5
30 zeigt.

Die Fig. 1 zeigt schematisch einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs mit zuschaltbarem Allradantrieb. Das von einem Verbrennungsmotor 11 erzeugte Antriebsmoment wird über ein Hauptgetriebe 13 in Form beispielsweise eines manuellen Schaltgetriebes oder eines Automatikgetriebes einem Verteilergetriebe 15 zugeführt. Ein erster Ausgang des Verteilergetriebes 15 ist über eine Kardanwelle 17 mit einem Hinterachs-Differentialgetriebe 19 gekoppelt. Hierdurch werden die Räder 21 der Hinterachse 23 permanent angetrieben. Die Hinterachse 23 bildet somit die Primärachse des Fahrzeugs. Ein zweiter Ausgang des Verteilergetriebes 15 ist über eine Kardanwelle 25 mit einem Vorderachs-Differentialgetriebe 27 gekoppelt. Hierdurch kann ein Teil des Antriebsmoments des Verbrennungsmotors 11 wahlweise auf die Räder 29 der Vorderachse 31 übertragen werden. Die Vorderachse 31 bildet somit die Sekundärachse des Fahrzeugs.

Ferner ist in der Fig. 1 eine Fahrdynamik-Regelungseinheit 33 gezeigt. Diese ist mit Raddrehzahl-Sensoren 35, 37 verbunden, die den Rädern 21 der Hinterachse 23 bzw. den Rädern 29 der Vorderachse 31 zugeordnet sind. Die Fahrdynamik-Regelungseinheit 33 ist auch noch mit weiteren Sensoren 39 verbunden, beispielsweise einem Gierraten-Sensor. In Abhängigkeit von den Signalen der Sensoren 35, 37, 39 erzeugt die Fahrdynamik-Regelungseinheit 33 ein Steuersignal, welches einer Steuereinrichtung (in Fig. 1 nicht gezeigt) des Verteilergetriebes 15 zugeführt wird, um hierdurch eine bestimmte Verteilung des Antriebsmoments zwischen den beiden Achsen 23, 31 des Fahrzeugs einzustellen. Bei dem genannten Steuersignal handelt es sich insbesondere um einen Sollwert eines Kupplungsmoments, d.h. um eine Drehmomentanforderung für eine Kupplungseinheit des Verteilergetriebes 15.

Die Fig. 2 zeigt eine schematische Querschnittsansicht des Verteilergetriebes 15 gemäß Fig. 1. Das Verteilergetriebe 15 besitzt eine Eingangswelle 41, eine erste

Ausgangswelle 43 und eine zweite Ausgangswelle 45. Die erste Ausgangswelle 43 ist coaxial zu der Eingangswelle 41 und mit dieser drehfest – vorzugsweise einstückig – ausgebildet. Die zweite Ausgangswelle 45 ist parallel versetzt zu der Eingangswelle 41 angeordnet.

5

Das Verteilergetriebe 15 besitzt eine Kupplungseinheit 47 mit einer Reibungskupplung 49 und einer Aktuatoreinheit 51. Die Reibungskupplung 49 weist einen Kupplungskorb 53 auf, der drehfest mit der Eingangswelle 41 und der ersten Ausgangswelle 43 verbunden ist und mehrere Kupplungslamellen trägt. Ferner besitzt die

10 Reibungskupplung 49 eine drehbar gelagerte Kupplungsnabe 55, die ebenfalls mehrere Kupplungslamellen trägt, welche in einer alternierenden Anordnung in die Lamellen des Kupplungskorbs 53 eingreifen. Die Kupplungsnabe 55 ist drehfest mit einem Antriebszahnrad 57 eines Kettentriebs 59 verbunden. Ein Abtriebszahnrad 61 des Kettentriebs 59 ist drehfest mit der zweiten Ausgangswelle 45 verbunden. Anstelle des Kettentriebs 59 kann ein Rädertrieb vorgesehen sein, beispielsweise mit einem Zwischenzahnrad zwischen den genannten Zahnrädern 57, 61.

Durch Betätigung der Aktuatoreinheit 51 im Einrücksinne der Reibungskupplung 49 kann ein zunehmender Anteil des über die Eingangswelle 41 in das Verteilergetriebe 15 eingeleiteten Antriebsmoments auf die zweite Ausgangswelle 45 übertragen werden.

Fig. 3 zeigt Einzelheiten des Verteilergetriebes 15 gemäß Fig. 2 in einer Querschnittsansicht. Insbesondere ist ersichtlich, dass die Aktuatoreinheit 51 einen als Rampenring ausgebildeten Stützring 63 und einen ebenfalls als Rampenring ausgebildeten Stellring 65 aufweist, die bezüglich der Rotationsachse A der Eingangswelle 41 und der ersten Ausgangswelle 43 drehbar gelagert sind. Der Stützring 63 ist über ein Axiallager an dem Antriebszahnrad 57 axial abgestützt. Der Stellring 65 ist hingegen axial verschieblich gelagert. An den einander zugewandten Seiten besitzen der Stützring 63 und der Stellring 65 jeweils mehrere Kugelrillen 67 bzw.

30

69. Diese verlaufen bezüglich der Achse A in Umfangsrichtung und sind bezüglich einer Normalebene zu der Achse A in Umfangsrichtung rampenartig geneigt, d.h. die Kugelrillen 67, 69 besitzen in Umfangsrichtung eine variierende Tiefe, weshalb die beiden Ringe 63, 65 hier auch als Rampenringe bezeichnet werden. Jeweils
5 eine Kugelrille 67 des Stützrings 63 und eine Kugelrille 69 des Stellrings 65 stehen einander gegenüber und umschließen hierbei eine zugeordnete Kugel 71. Durch Verdrehen des Stützrings 63 und des Stellrings 65 relativ zueinander kann somit ein axiales Verschieben des Stellrings 65 bewirkt werden, wobei der Stellring 65 über ein Axiallager mit einem Andruckring 73 der Reibungskupplung 49 zusammenwirkt. Der Andruckring 73 ist mittels einer Tellerfederanordnung 75 in Aus-
10 rückrichtung der Reibungskupplung 49 vorgespannt.

An dem Stützring 63 und an dem Stellring 65 ist ein jeweiliger Betätigungshebel 77 bzw. 79 angeformt. An dem freien Ende eines jeden Hebels 77, 79 ist eine je-
15 weilige Rolle 81 bzw. 83 drehbar gelagert. Über die Rollen 81, 83 wirken die Betätigungshebel 77, 79 mit den beiden Stirnseiten 85, 87 einer Steuerscheibe 89 zusammen, die bezüglich einer Achse C drehbar ist. Die Stirnseiten 85, 87 besitzen bezüglich einer Normalebene zu der Achse C einen in Umfangsrichtung geneigten Verlauf, d.h. die Steuerscheibe 89 ist im Querschnitt keilförmig ausgebildet. Durch
20 Verdrehen der Steuerscheibe 89 können die Betätigungshebel 77, 79 somit scheerenartig bewegt werden, um den Stützring 63 und den Stellring 65 relativ zueinander zu verdrehen. Die Steuerscheibe 89 besitzt einen angeformten Steckverzahnungsansatz 91. Über diesen kann die Steuerscheibe 89 mit einem nicht dargestellten Elektromotor und einem zugeordneten Untersetzungsgetriebe 97 antriebs-
25 wirksam verbunden sein, wie es nachfolgend unter Bezugnahme auf die Fig. 4 genauer erläutert wird.

Somit kann durch entsprechende Ansteuerung des genannten Elektromotors die Steuerscheibe 89 zu einer Drehbewegung angetrieben werden, um hierdurch die

Betätigungshebel 77, 79 relativ zueinander zu verschwenken. Die hierdurch verursachte Verdrehung des Stützrings 63 und des Stellrings 65 relativ zueinander bewirkt eine axiale Bewegung des Stellrings 65. Der Andruckring 73 bewirkt somit ein Einrücken der Reibungskupplung 49 oder – unterstützt von der Tellerfederanordnung 75 – ein Ausrücken der Reibungskupplung 49.

Aus Fig. 3 ist auch ersichtlich, dass der untere Teil des Gehäuses des Verteilergetriebes 15 einen Ölsumpf 120 bildet, der Öl zum Kühlen und Schmieren der Reibungskupplung 47 und der weiteren Komponenten des Verteilergetriebes 15 aufnimmt.

Die Fig. 4 veranschaulicht in perspektivischer Darstellung das bereits zuvor erwähnte Untersetzungsgetriebe, über das die Steuerscheibe 89 und damit die Aktuatereinheit 51 zur Einrückung der Reibungskupplung 49 betätigt werden kann. Bei der hier dargestellten Ausführungsform ist das Untersetzungsgetriebe als Schneckengetriebe mit einer von einem nicht dargestellten Elektromotor angetriebenen Schneckenradwelle 99 und einem damit in kämmendem Eingriff stehenden Schneckenrad 101 ausgebildet, welches formschlüssig mit dem Steckverzahnungsansatz 91 der Steuerscheibe 89 verbunden ist.

Wie der Fig. 4 ferner entnommen werden kann, ist an dem Schneckenrad 101 seitlich eine Rastierung 102 mit einer Vielzahl von in Umfangsrichtung gleichmäßig voneinander beabstandeten Aufnahmen 104 ausgebildet. Mittels dieser Aufnahmen 104 lässt sich das Aktuatorglied in Form des Schneckenrads 101 und damit der Einrückzustand der Reibungskupplung 49 sperren, indem ein mittels eines Elektromagneten 106 betätigbarer Riegel 108 mit einer der Aufnahmen 104 formschlüssig in Eingriff gebracht wird. Somit lässt sich durch den formschlüssigen Eingriff des Riegels 108 in eine der Aufnahmen 104 der Einrückzustand der Reibungskupplung 49 blockieren, um beispielsweise bei abgestelltem Fahrzeug eine antriebswirksame Verbindung zwischen den beiden Ausgangswellen 43, 45 bzw.

zwischen der Primärachse und der Sekundärachse des Fahrzeugs herstellen bzw. aufrechterhalten zu können. Wird daher beispielsweise bei abgestelltem Fahrzeug die Primärachse des Fahrzeugs mittels einer Parkbremse blockiert, so wirkt die hierdurch hervorgerufene Bremswirkung gleichermaßen durch die Blockierung der
5 Reibungskupplung 49 auf die Sekundärachse des Fahrzeugs, so dass die Primärachse als auch die Sekundärachse blockiert sind.

Obwohl bei der hier dargestellten Ausführungsform die Rastierung 102 durch eine Vielzahl von untereinander verbundenen U-förmigen Vorsprüngen gebildet wird,
10 die seitlich an dem Schneckenrad 101 ausgebildet sind, kann die Rastierung 102 gemäß einer anderen Ausführungsform beispielsweise auch durch eine Vielzahl von Bohrungen gebildet werden, die sich in axialer Richtung durch das Schneckenrad 101 zumindest teilweise hindurch erstrecken. Gleichmaßen kann als Rastierung auch die Verzahnung des Schneckenrads 101 selbst verwendet werden,
15 wobei in diesem Falle die Gestalt bzw. Form des Riegels 108 gezielt auf die Verzahnung abzustimmen wäre.

Im Unterschied zu der dargestellten Ausführungsform kann der Riegel 108 jedoch auch in ein anderes Aktuatorglied zur Blockierung der Reibkupplung 49 eingreifen,
20 das sich im Kraftflusspfad stromaufwärts des Aktuatoreinheit 51 befindet. Ebenfalls wäre es möglich, beispielsweise am Außenumfang des als Rampenring ausgebildeten Stellrings 65 entsprechende Aufnahmen 104 auszubilden, in die ein elektromagnetisch betätigbarer Riegel in radialer Richtung zur Blockierung der Reibungskupplung 49 eingreifen kann.

25

Im Folgenden wird nun eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verteilergetriebes 15 beschrieben. Dieses Verteilergetriebe 15 weist im Unterschied zu dem zuvor unter Bezugnahme auf die Fig. 2 und 3 beschriebenen Verteilergetriebe 15 zusätzlich eine Untersetzungsgetriebestufe 150 in Form eines

Planetengetriebes auf. Diese Untersetzungsgetriebestufe 150 ist der Reibungskupplung 49 vorgelagert und dient zur Schaltung einer Direkt- bzw. HI-Betriebsart und einer Untersetzungs- bzw. LO-Betriebsart, wie dies dem Grunde nach aus der DE 10 2015 225 290 A1 bekannt ist. Das Umschalten zwischen diesen beiden Betriebsarten erfolgt dabei mittels einer Schaltkupplung 152 über eine Schaltmuffe 154, mittels derer sich das Planetengetriebe der Untersetzungsgetriebestufe 150 selektiv zur Herstellung der Direkt- bzw. HI-Betriebsart sperren lässt. Die Betätigung der Schaltmuffe 154 erfolgt dabei über einen Schaltaktuator 156, der eine Schaltkulissee 158 aufweist, in die ein an der Schaltmuffe 154 vorgesehener Mitnehmerstift (nicht dargestellt) eingreift. Somit wird die Schaltmuffe 154 je nach Drehstellung des Schaltactuators 156 in axialer Richtung zur selektiven Sperrung des Planetengetriebes der Untersetzungsgetriebestufe 150 verlagert.

Die Betätigung der Schaltmuffe 154 und damit der Schaltkupplung 152 erfolgt hierbei über eine Aktuatorwelle 160, die antriebswirksam mit dem Schaltaktuator 156 verbunden ist. Bei dieser Ausführungsform des Verteilergetriebes 15 ist mit dieser Aktuatorwelle 160 auch das Schneckenrad 101 antriebswirksam verbunden, das Bestandteil des Untersetzungsgetriebes 97 ist, über das die Aktuatoreinheit 51 zum Einrücken der Reibungskupplung 49 von einem hier nicht dargestellten Elektromotor betätigt werden kann.

Auch hier umfasst das Übersetzungsgetriebe 97 eine Schneckenradwelle 99, die von dem nicht dargestellten Elektromotor angetrieben wird und mit dem Schneckenrad 101 kämmt. Anders als bei dem unter Bezugnahme auf die Fig. 2 und 3 dargestellten Verteilergetriebe 15 erfolgt hier die Betätigung der Aktuatoreinheit 51 über ein ebenfalls antriebswirksam mit der Aktuatorwelle 160 verbundenes Nockenelement 162, das den Betätigungshebel 79 des als Rampenring ausgebildeten Stellrings 65 je nach Drehstellung unterschiedlich auslenkt, so dass auch bei dieser Ausführungsform über das von einem Elektromotor angetriebene Untersetzungsgetriebe 97 die Reibungskupplung 49 bedarfsweise eingerückt werden kann.

Bezüglich weiterer Details dieses Verteilergetriebes 15 und insbesondere bezüglich der Funktionsweise dieses Verteilergetriebes 15 sei an dieser Stelle explizit auf die DE 10 2015 225 290 A1 und insbesondere auf die Fig. 2 bis 10 dieser Druckschrift sowie die zugehörige Figurenbeschreibung verwiesen, wo sehr ausführlich die Funktionsweise des Verteilergetriebes mit vorgelagerter Untersetzungsgetriebestufe erläutert wird, mit dem Unterschied, dass dort das Untersetzungsgetriebe zur Betätigung der Aktuatoreinheit zum Einrücken der Reibungskupplung nicht durch ein Schnecken- sondern durch ein Stirnradgetriebe gebildet wird.

Da bei dem in der Fig. 5 dargestellten Verteilergetriebe 15 sowohl die Schaltkupplung 152 als auch die Reibungskupplung 49 über das Untersetzungsgetriebe 97 von dem hier nicht dargestellten Elektromotor betätigt werden, der über das Untersetzungsgetriebe 97 die Aktuatorwelle 160 in Drehung versetzt, die antriebswirksam mit sowohl dem Nockenelement 162 als auch mit dem Schaltaktuator 156 verbunden ist, werden weitere Möglichkeiten geschaffen, um die Reibungskupplung 49 sperren zu können:

So kann hierzu entsprechend dem unter Bezugnahme auf die Fig. 2 und 3 beschriebenen Verteilergetriebe 15 an dem Schneckenrad 101 eine entsprechende Rastierung vorgesehen sein, mit der sich ein Riegel 108 durch Betätigung eines Elektromagneten 106 bedarfsweise in Eingriff bringen lässt, wie dies in der Fig. 5 mit der Position "1" kenntlich gemacht ist. Alternativ hierzu kann eine entsprechende Rastierung jedoch auch beispielsweise an dem Nockenelement 162 vorgesehen sein, in das ein Riegel 108 durch Betätigung eines Elektromagneten 106 bedarfsweise in Eingriff gebracht werden kann, wie dies in der Fig. 5 durch die Position "3" kenntlich gemacht ist. Auch an dem Schaltaktuator 156 kann eine entsprechende Rastierung vorgesehen sein, in die ein elektromagnetisch betätigbarer Riegel 108 eingreifen kann (in der Fig. 5 durch die Position "2" kenntlich gemacht),

um so die Reibungskupplung 49 des Verteilergetriebes 15 bedarfsweise blockieren zu können. So sind nämlich der Schaltaktuator 156, das Nockenelement 162 und das Schneckenrad 101 jeweils antriebswirksam mit der Aktuatoreinheit 51 zur Betätigung der Reibungskupplung 49 verbunden, was bedeutet, dass sich eine

5 Verstellung des Schaltaktuators 156, des Nockenelements 162 oder des Schneckenrads 101 auf den Einrückzustand der Reibungskupplung 49 auswirkt. Insofern gelingt es durch Festhalten des Schaltaktuators 156, des Nockenelements 162 oder des Schneckenrads 101, die Aktuatoreinheit 151 und damit die Reibungskupplung 49 zu blockieren, um so in der gewünschten Weise eine durch eine Park-

10 bremsen auf eine Primärachse des Fahrzeugs wirkende Bremskraft gleichermaßen auf die Sekundärachse des Fahrzeugs übertragen zu können.

Wie der Fig. 6 entnommen werden kann, die eine perspektivische Darstellung des Schneckenrads 101 des Untersetzungsgetriebes 97 des Verteilergetriebes 15 gemäß Fig. 5 zeigt, ist an dem Schneckenrad 101 zusätzlich zu der Rastierung 102

15 seitlich eine sich in Umfangsrichtung erstreckende Rippe 164 ausgebildet, die in Umfangsrichtung durch eine erste und eine zweite Stirnfläche 166 begrenzt wird. Durch diese Rippe 164 und insbesondere deren beide Stirnflächen 166 wird dabei der Betätigungsbereich für die Schaltkupplung 152 definiert, im Bereich dessen

20 durch Drehung des Schaltaktuators 156 die Untersetzungsgetriebestufe 150 zwischen der Direkt- bzw. HI-Betriebsart und der Untersetzungs- bzw. LO-Betriebsart umgeschaltet wird.

Da der Riegel 108 vorzugsweise bei unbestromtem Elektromagnet 106 ausgefahren ist, gelangt somit der Riegel 108 mit einer der beiden Stirnflächen 166 der

25 Rippe 164 in Anlage, wenn das Schneckenrad 101 entsprechend weit gedreht wird. Wird daher der Elektromagnet 106 nicht bewusst bestromt, um den Riegel 108 zurückzuziehen, kann somit durch die beiden als Anschlag dienenden Stirnflächen 166 der Rippe 164 sichergestellt werden, dass nicht unbeabsichtigt zwischen

der Direkt- bzw. High-Betriebsart und der Untersetzungs- bzw. Low-Betriebsart umgeschaltet werden kann.

5 Darüber hinaus lässt sich in Kenntnis der Position der beiden als Anschlag dienenden Stirnflächen 166 die genaue Drehstellung der Aktuatorwelle 160 bestimmen, ohne dass hierzu ein zusätzlicher Sensor benötigt wird. So kann beispielsweise während eines Startvorgangs eines Fahrzeugs die Drehstellung der Aktuatorwelle 160 initialisiert werden, indem die Aktuatorwelle 160 soweit gedreht wird, bis einer der beiden Anschläge 166 mit dem Riegel 108 in Anlage gelangt. Auf diese Weise
10 lässt sich im Rahmen einer Initialisierung die absolute Drehstellung der Aktuatorwelle 160 bestimmen, so dass hierzu kein zusätzlicher Sensor benötigt wird.

Während die Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung beispielhaft für ein "torque on demand"-Verteilergetriebe beschrieben worden ist, findet die Erfindung
15 auch bei anderen Arten von Verteilergetrieben Anwendung, insbesondere bei einem steuerbaren Mittendifferential oder bei einem Verteilergetriebe mit so genannter "Hang-On-Kupplung, wie eingangs mit Bezug auf die US 7,111,716 B2 erläutert worden ist.

Bezugszeichenliste

	11	Verbrennungsmotor
	13	Hauptgetriebe
5	15	Verteilergetriebe
	17	Kardanwelle
	19	Hinterachs-Differentialgetriebe
	21	Rad
	23	Hinterachse
10	25	Kardanwelle
	27	Vorderachs-Differentialgetriebe
	29	Rad
	31	Vorderachse
	33	Fahrdynamik-Regelungseinheit
15	35	Raddrehzahl-Sensor
	37	Raddrehzahl-Sensor
	39	Sensor
	41	Eingangswelle
	43	erste Ausgangswelle
20	45	zweite Ausgangswelle
	47	Kupplungseinheit
	49	Reibungskupplung
	51	Aktuatoreinheit
	53	Kupplungskopf
25	55	Kupplungsnabe
	57	Antriebszahnrad
	59	Kettentrieb
	61	Antriebszahnrad
	63	Stützring
30	65	Stellring
	67	Kugelrille
	69	Kugelrille
	71	Kugel
	73	Andruckring
35	75	Tellerfederanordnung
	77	Betätigungshebel
	79	Betätigungshebel
	83	Rolle
	85	Stirnseite
40	87	Stirnseite
	89	Steuerscheibe
	91	Steckverzahnungsansatz
	97	Untersetzungsgetriebe
	99	Schnecke

	101	Schneckenrad
	102	Rastierung
	104	Aufnahmen
	106	Elektromagnet
5	108	Riegel
	120	Ölsumpf
	150	Untersetzungsgetriebestufe
	152	Schaltkupplung
	154	Schaltnuffe
10	156	Schaltaktuator
	158	Schaltkulisse
	160	Aktuatorwelle
	162	Nockenelement
	164	Rippe
15	166	Stirnflächen, Anschläge

Patentansprüche

1. Verteilergetriebe (15) mit einer Eingangswelle (41), einer ersten Ausgangs-
5 welle (43), einer zweiten Ausgangswelle (45), einer Reibungskupplung (49),
mittels derer in Abhängigkeit ihres Einrückzustands eine Übertragung eines
Antriebsmoments von der Eingangswelle (41) auf die erste Ausgangswelle
(43) und auf die zweite Ausgangswelle (45) steuerbar ist, und einer rotato-
risch angetriebenen Aktuatoreinheit (51) zum Steuern des Einrückzustands
10 der Reibungskupplung (49),
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass
das Verteilergetriebe (15) ferner einen elektromagnetisch betätigbaren Rie-
gel (108) zur bedarfsweisen Verriegelung der Aktuatoreinheit (51) umfasst.
- 15 2. Verteilergetriebe nach Anspruch 1,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass
mittels der Reibungskupplung (49) in Abhängigkeit ihres Einrückzustands
ein variabler Anteil eines von der Eingangswelle (41) auf die erste Aus-
gangswelle (43) übertragenen Antriebsmoments bedarfsweise auf die
20 zweite Ausgangswelle (45) übertragbar ist.
3. Verteilergetriebe nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass
die Aktuatoreinheit (51) zumindest ein drehbares Aktuatorglied umfasst, in
25 das der elektromagnetisch betätigbare Riegel (108) zur bedarfsweisen Ver-
riegelung der Aktuatoreinheit (51) eingreift.

4. Verteilergetriebe nach Anspruch 3,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass
das Aktuatorglied der Aktuatoreinheit (51) mehrere Aufnahmen (104) für
den Eingriff des elektromagnetisch betätigbaren Riegels (108) aufweist.
- 5
5. Verteilergetriebe nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass
das Aktuatorglied ein zumindest mittelbar von einem Elektromotor angetrie-
bener Rampenring (63, 65) der Aktuatoreinheit (51) oder ein Drehmoment-
übertragungselement der Aktuatoreinheit (51) im Kraftflusspfad stromauf-
wärts des Rampenrings (63, 65) ist, insbesondere eine von einem Elektro-
motor angetriebene Aktuatorwelle (160), ein drehfest mit einer Aktuator-
welle (160) verbundenes Zahnrad, insbesondere Schneckenrad (101), oder
ein antriebswirksam mit einer Aktuatorwelle (160) verbindbares oder ver-
bundenes Nockenelement (162).
- 10
- 15
6. Verteilergetriebe nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass
das Verteilergetriebe (15) ferner eine von der Eingangswelle (41) angetrie-
bene Untersetzungsgetriebestufe, vorzugsweise in Form eines Planetenge-
triebes, und eine Schaltkupplung (152) mit einer ersten Schaltstellung, in
der sie eine direkte Antriebsverbindung zwischen der Eingangswelle (41)
und einer Abtriebswelle herstellt, und einer zweiten Schaltstellung umfasst,
in der sie eine Antriebsverbindung zwischen der Untersetzungsgetriebe-
stufe und der Abtriebswelle herstellt, wobei ein Schaltaktuator (156) vorge-
sehen ist, mittels dessen die Schaltkupplung (152) zwischen ihrer ersten
und ihrer zweiten Schaltstellung schaltbar ist, wobei sowohl der Schaltaktu-
ator (156) zum Schalten der Schaltkupplung (152) als auch die Aktuatorein-
heit (51) zum Steuern des Einrückzustands der Reibungskupplung (49) mit
einer Aktuatorwelle (160) in Antriebsverbindung stehen.
- 20
- 25
- 30

7. Verteilergetriebe nach Anspruch 6,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass
der elektromagnetisch betätigbare Riegel (108) zur bedarfsweisen Verriegelung sowohl der Reibungskupplung (49) als auch der Schaltkupplung (152)
5 in ein drehfest mit der Aktuatorwelle (160) verbundenes Getriebeelement eingreift, insbesondere in den Schaltaktuator (156), wozu das Getriebeelement insbesondere mehrere Aufnahmen (104) für den Eingriff des elektromagnetisch betätigbaren Riegels (108) aufweist.
- 10 8. Verteilergetriebe nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass
an demselben Getriebeelement, das die mehreren Aufnahmen (104) für den Eingriff des elektromagnetisch betätigbaren Riegels (108) aufweist, zumindest ein Anschlag (166) vorgesehen und derart positioniert ist, dass bei
15 Anliegen des Riegels (108) an dem zumindest einen Anschlag (166) eine weitere Drehung der Aktuatorwelle (160) und damit ein Umschalten der Schaltkupplung (152) zwischen ihrer ersten Schaltstellung und ihrer zweiten Schaltstellung verhindert wird.
- 20 9. Verteilergetriebe nach Anspruch 8,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass
ein erster und ein zweiter Anschlag (166) vorgesehen sind, wobei der erste Anschlag (166) derart positioniert ist, dass in der ersten Schaltstellung der Schaltkupplung (152) bei Anliegen des Riegels (108) an dem ersten Anschlag (166) eine weitere Drehung der Aktuatorwelle (160) und damit ein
25 Umschalten der Schaltkupplung (152) aus ihrer ersten Schaltstellung und ihre zweite Schaltstellung verhindert wird, und wobei der zweite Anschlag (166) derart positioniert ist, dass in der zweiten Schaltstellung der Schaltkupplung (152) bei Anliegen des Riegels an dem zweiten Anschlag (166)
30 eine weitere Drehung der Aktuatorwelle (160) und damit ein Umschalten

der Schaltkupplung (152) aus ihrer zweiten Schaltstellung und ihre erste Schaltstellung verhindert wird.

10. Verteilergetriebe nach Anspruch 9,
5 dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass
die mehreren Aufnahmen (104) für den Eingriff des elektromagnetisch betätigbaren Riegels (108) entlang einer Kreisbahn gleichmäßig voneinander beabstandet sind, wohingegen der erste Anschlag (166) von einer ersten Aufnahme (104) der mehreren Aufnahmen (104) und der zweite Anschlag (166) von einer letzten Aufnahme (104) der mehreren Aufnahmen (104) um
10 jeweils ein größeres Abstandsmaß beabstandet sind.
11. Verteilergetriebe nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass
15 der Riegel (108) axial bewegbar ist, wobei die axiale Bewegung des Riegels (108) mittels Bestromung eines Elektromagneten (106) steuerbar ist, insbesondere mittels eines Steuergeräts.
12. Verteilergetriebe nach Anspruch 11,
20 dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass
in einem unbestromten Zustand des Elektromagneten (106) der Riegel (108) ausgefahren ist, um mit einem der Anschläge (166) oder einer der mehreren Aufnahmen (104) in Eingriff zu stehen, wohingegen in einem bestromten Zustand des Elektromagneten (106) der Riegel (108) nicht ausgefahren ist, um ein In-Eingriff-Gelangen des Riegels (108) mit einem der
25 Anschläge (166) oder einer der mehreren Aufnahmen (104) zu verhindern.

13. Verteilergetriebe nach Anspruch 11 oder 12,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass
der Elektromagnet (106) infolge einer benutzerinitiierten Betätigung der Reibungskupplung (49) oder der Schaltkupplung (152) bestromt wird.

Fig. 1

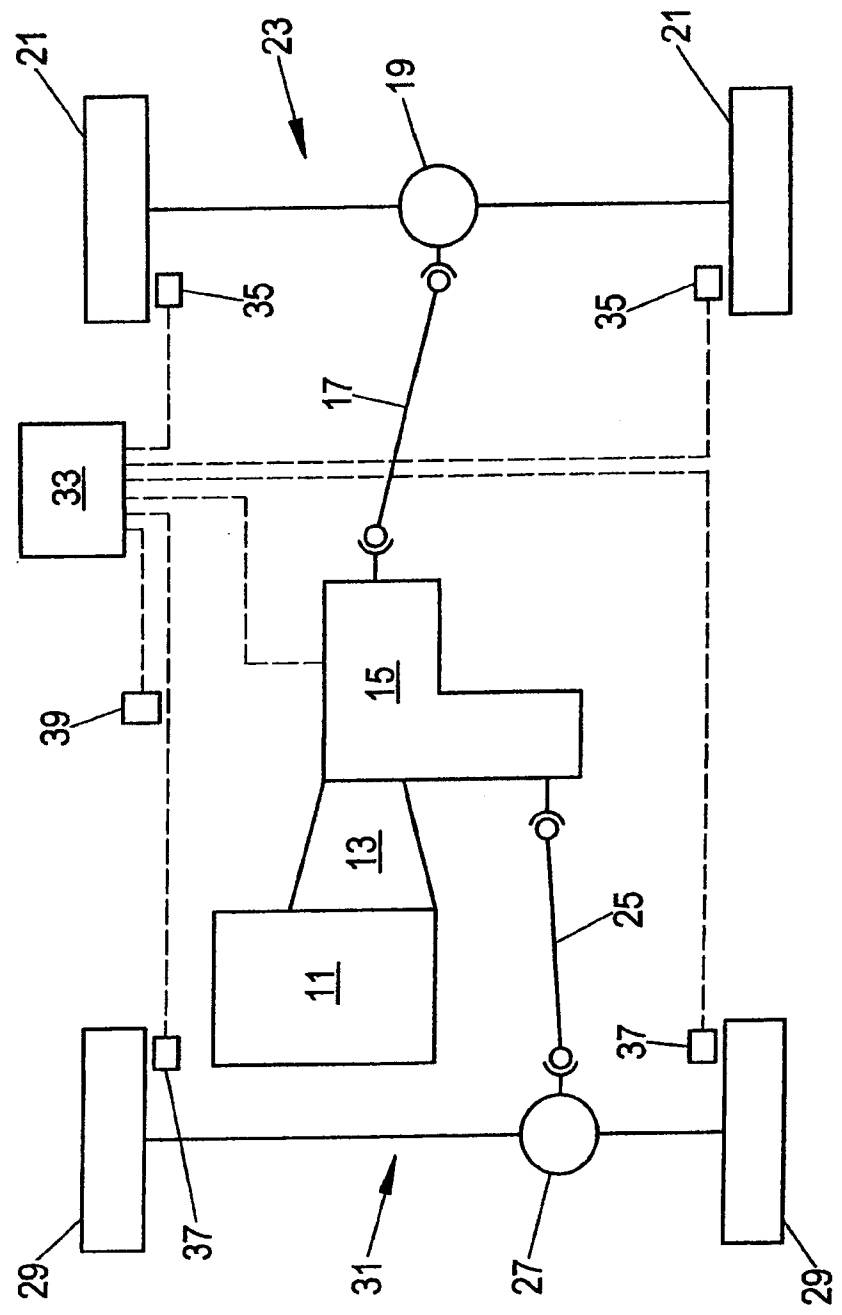
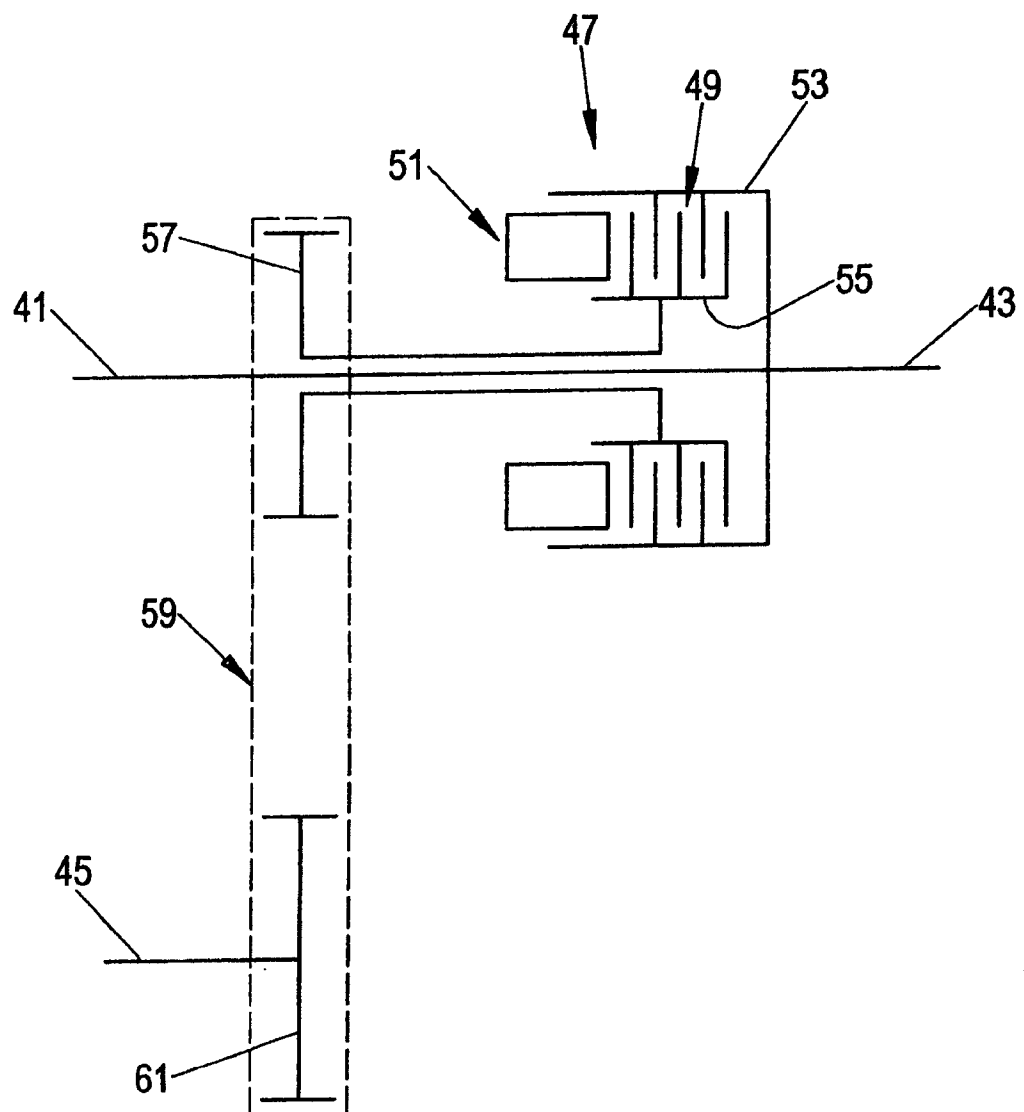
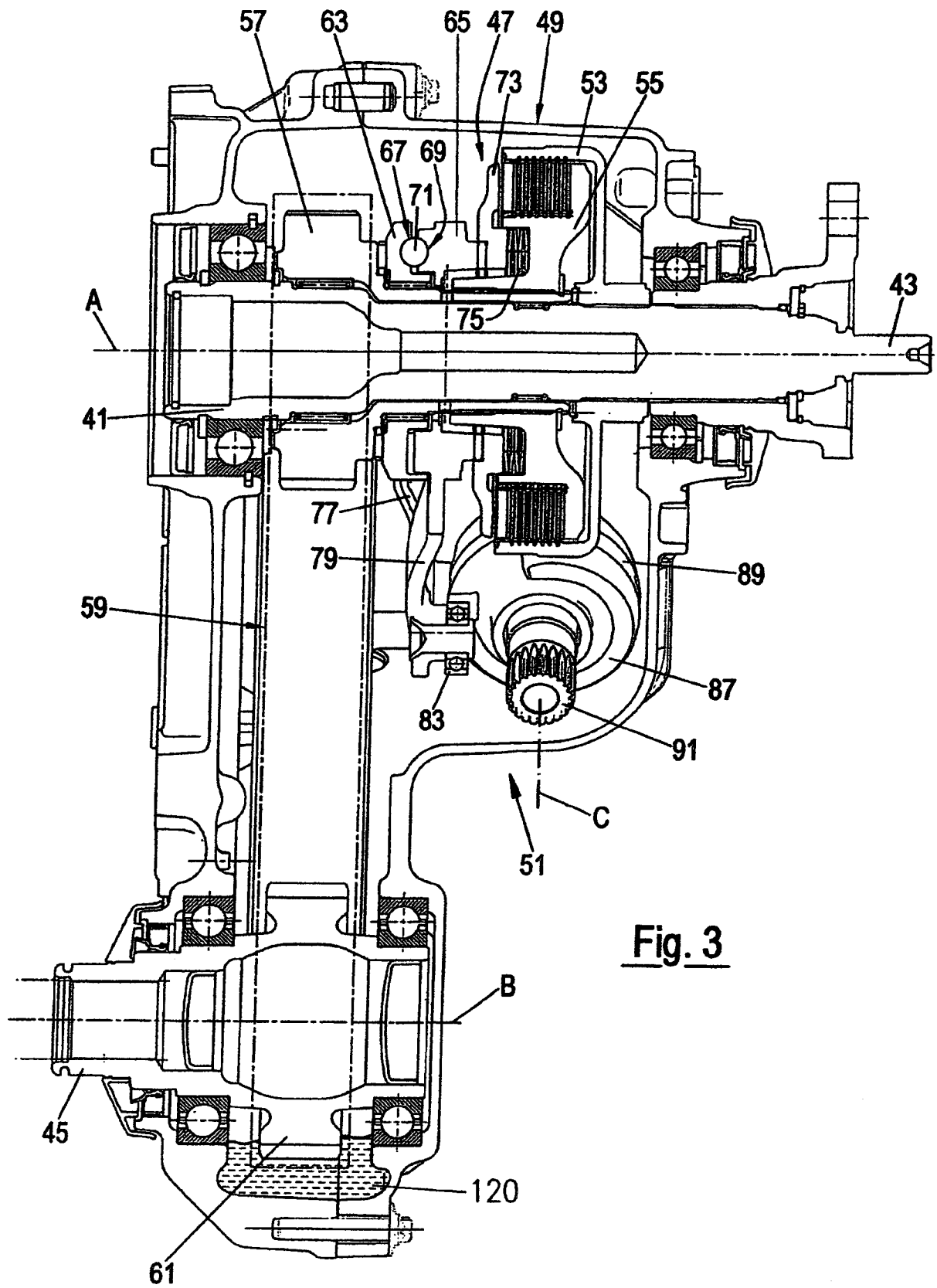


Fig. 2



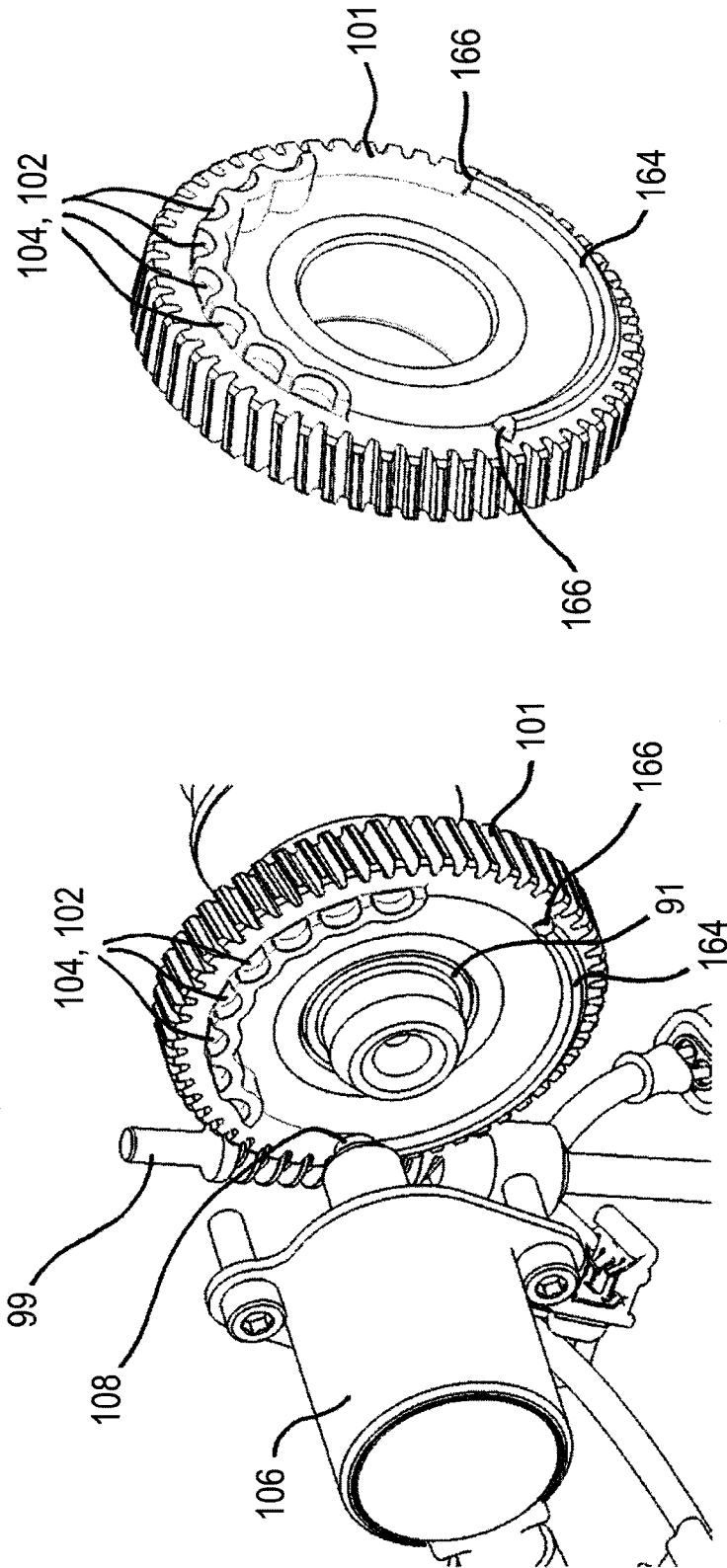


Fig. 6

Fig. 4

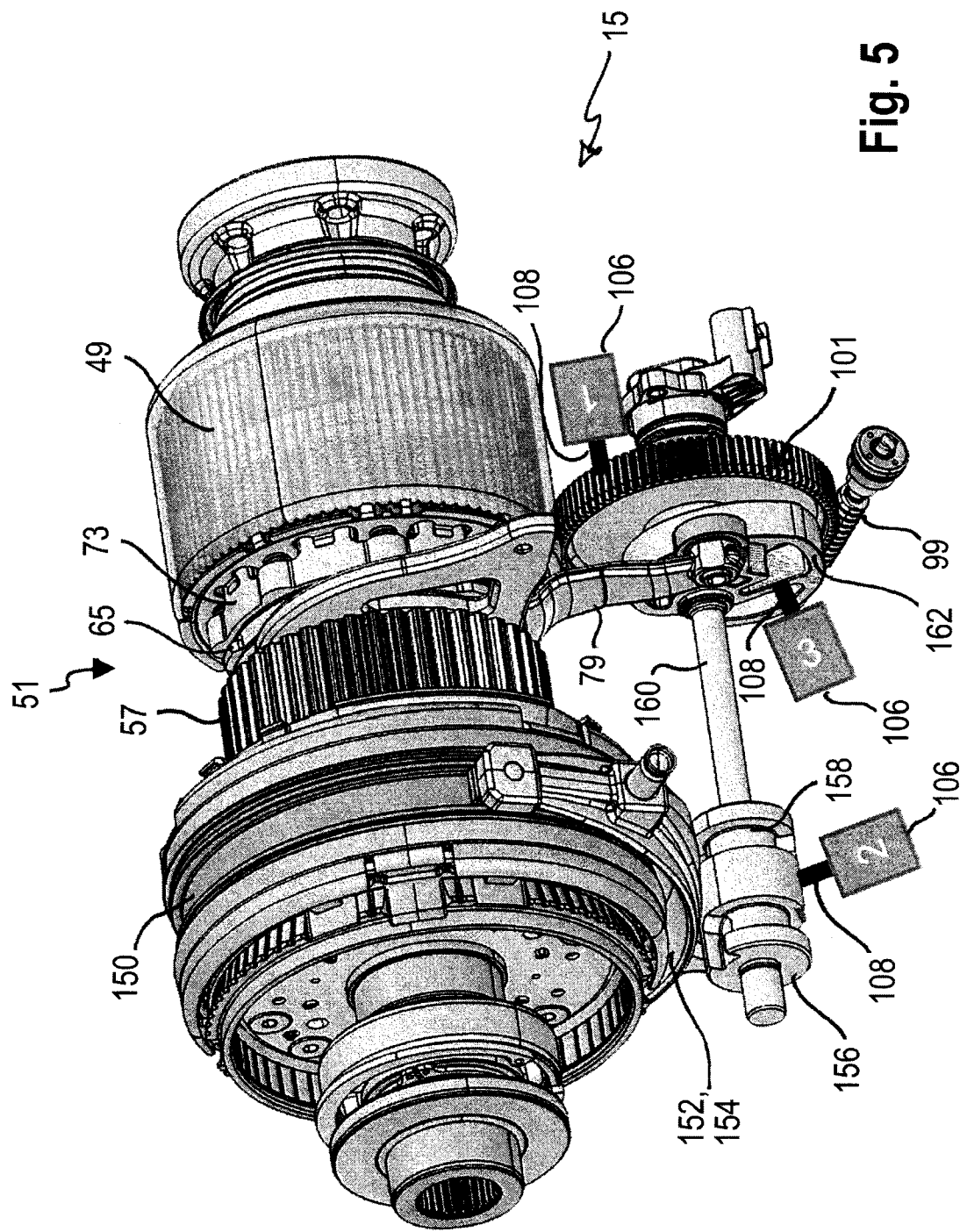


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/053039

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B60K23/08 B60K17/35 B60K17/346 B60K5/02 ADD.																	
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																	
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B60K 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 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>DE 10 2008 032477 A1 (MAGNA POWERTRAIN AG & CO KG [AT]) 14 January 2010 (2010-01-14) cited in the application paragraphs [0035] - [0044] figures 1-4</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>DE 10 2016 211003 A1 (BORGWARNER INC PATENT DEPT [US]) 5 January 2017 (2017-01-05) paragraphs [0005], [0028] - [0029], [0035] figures 1, 2, 3A, 3B</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>DE 103 35 507 A1 (VISTEON GLOBAL TECH INC [US]) 26 February 2004 (2004-02-26) paragraphs [0025] - [0026] claim 8</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td></td> <td>- / - -</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	DE 10 2008 032477 A1 (MAGNA POWERTRAIN AG & CO KG [AT]) 14 January 2010 (2010-01-14) cited in the application paragraphs [0035] - [0044] figures 1-4	1-13	A	DE 10 2016 211003 A1 (BORGWARNER INC PATENT DEPT [US]) 5 January 2017 (2017-01-05) paragraphs [0005], [0028] - [0029], [0035] figures 1, 2, 3A, 3B	1-13	A	DE 103 35 507 A1 (VISTEON GLOBAL TECH INC [US]) 26 February 2004 (2004-02-26) paragraphs [0025] - [0026] claim 8	1-13		- / - -	
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.															
A	DE 10 2008 032477 A1 (MAGNA POWERTRAIN AG & CO KG [AT]) 14 January 2010 (2010-01-14) cited in the application paragraphs [0035] - [0044] figures 1-4	1-13															
A	DE 10 2016 211003 A1 (BORGWARNER INC PATENT DEPT [US]) 5 January 2017 (2017-01-05) paragraphs [0005], [0028] - [0029], [0035] figures 1, 2, 3A, 3B	1-13															
A	DE 103 35 507 A1 (VISTEON GLOBAL TECH INC [US]) 26 February 2004 (2004-02-26) paragraphs [0025] - [0026] claim 8	1-13															
	- / - -																
☒ 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		Date of mailing of the international search report															
15 June 2018		10/07/2018															
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 Adacker, Jürgen															

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2018/053039

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	AT 7 553 U1 (MAGNA DRIVETRAIN AG & CO KG [AT]) 25 May 2005 (2005-05-25) page 3, lines 10-13 -----	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2018/053039

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102008032477 A1	14-01-2010	DE 102008032477 A1	14-01-2010
		KR 20100007793 A	22-01-2010

DE 102016211003 A1	05-01-2017	DE 102016211003 A1	05-01-2017
		US 2017001518 A1	05-01-2017

DE 10335507 A1	26-02-2004	DE 10335507 A1	26-02-2004
		GB 2391595 A	11-02-2004
		US 2004023743 A1	05-02-2004

AT 7553 U1	25-05-2005	AT 7553 U1	25-05-2005
		DE 112005000274 A5	26-07-2007
		JP 2007522989 A	16-08-2007
		US 2007213165 A1	13-09-2007
		WO 2005080116 A2	01-09-2005

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B60K23/08 B60K17/35 B60K17/346 B60K5/02
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B60K

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 2008 032477 A1 (MAGNA POWERTRAIN AG & CO KG [AT]) 14. Januar 2010 (2010-01-14) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0035] - [0044] Abbildungen 1-4	1-13
A	DE 10 2016 211003 A1 (BORGWARNER INC PATENT DEPT [US]) 5. Januar 2017 (2017-01-05) Absätze [0005], [0028] - [0029], [0035] Abbildungen 1, 2, 3A, 3B	1-13
A	DE 103 35 507 A1 (VISTEON GLOBAL TECH INC [US]) 26. Februar 2004 (2004-02-26) Absätze [0025] - [0026] Anspruch 8	1-13
	----- -/-	



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

15. Juni 2018

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10/07/2018

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

Adacker, Jürgen

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	AT 7 553 U1 (MAGNA DRIVETRAIN AG & CO KG [AT]) 25. Mai 2005 (2005-05-25) Seite 3, Zeilen 10-13 -----	1-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/053039

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102008032477 A1	14-01-2010	DE 102008032477 A1	14-01-2010
		KR 20100007793 A	22-01-2010

DE 102016211003 A1	05-01-2017	DE 102016211003 A1	05-01-2017
		US 2017001518 A1	05-01-2017

DE 10335507 A1	26-02-2004	DE 10335507 A1	26-02-2004
		GB 2391595 A	11-02-2004
		US 2004023743 A1	05-02-2004

AT 7553 U1	25-05-2005	AT 7553 U1	25-05-2005
		DE 112005000274 A5	26-07-2007
		JP 2007522989 A	16-08-2007
		US 2007213165 A1	13-09-2007
		WO 2005080116 A2	01-09-2005
