

(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
18. Oktober 2012 (18.10.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/139834 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16D 23/06 (2006.01) F16D 27/00 (2006.01)
F16D 23/12 (2006.01) F16D 27/118 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/054215

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. März 2012 (12.03.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102011007266.7 13. April 2011 (13.04.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO.
KG [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach
(DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SMETANA, Tomas
[CZ/DE]; Frauenauracher Straße 15a, 91074
Herzogenaurach (DE).

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

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

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: SHIFTING DEVICE COMPRISING A COUPLING DEVICE

(54) Bezeichnung : SCHALTEINRICHTUNG MIT EINER KUPPLUNGSEINRICHTUNG

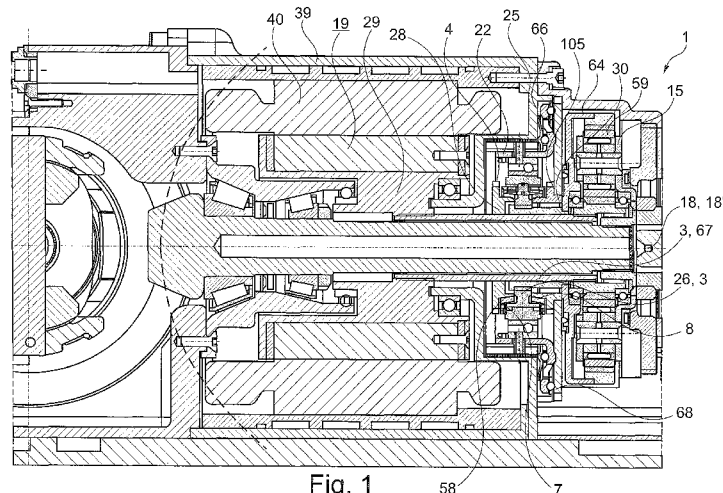


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a shifting device (56) comprising at least one coupling device (58), a shaft (3, 67), a sliding sleeve (97) of the coupling device which is arranged in an axially moveable and rotationally fixed manner on the shaft (3, 67) and an actuator arrangement (6) of the coupling device (58) for axially moving the sliding sleeve (97). At least one coupling toothing (4, 5) is associated with the coupling element (28, 30) which can rotate about a rotational axis (18') with respect to the shaft (3, 67) and a counter toothing (7, 8) corresponding to the coupling toothing (4, 5) is associated with the sliding sleeve (97) in a rotationally fixed manner. At least one annular actuator element of the actuator arrangement (6) surrounds the periphery of the sliding sleeve (97) about the rotational axis (18').

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/139834 A1



Die Erfindung betrifft eine Schalteinrichtung (56) mit wenigstens einer Kupplungseinrichtung (58), einer Welle (3, 67), mit einer axial verschiebbar und drehfest zu der Welle (3, 67) angeordneten Schaltmuffe (97) der Kupplungseinrichtung (58) und mit einer Aktuatoranordnung (6) der Kupplungseinrichtung (58) zum axialen Verschieben der Schaltmuffe (97), wobei dem relativ zur Welle (3, 67) um eine Rotationsachse (18') drehbaren Kupplungselement (28, 30) wenigstens eine Kupplungsverzahnung (4, 5) und der Schaltmuffe (97) wenigstens eine mit der Kupplungsverzahnung (4, 5) korrespondierende Gegenverzahnung (7, 8) drehfest zugeordnet ist, und wobei wenigstens ein ringförmiges Aktuatorelement der Aktuatoranordnung (6) die Schaltmuffe (97) umfangsseitig um die Rotationsachse (18') umgibt.

Bezeichnung der Erfindung

Schaltseinrichtung mit einer Kupplungseinrichtung

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schaltseinrichtung mit wenigstens einer Kupplungseinrichtung, einer Welle, mit einer axial verschiebbar und drehfest zu der Welle angeordneten Schaltmuffe der Kupplungseinrichtung und mit einer Aktuatoranordnung der Kupplungseinrichtung zum axialen Verschieben der Schaltmuffe, wobei dem relativ zur Welle um eine Rotationsachse drehbaren Kupplungselement wenigstens eine Kupplungsverzahnung und der Schaltmuffe wenigstens eine mit der Kupplungsverzahnung korrespondierende Gegenverzahnung drehfest zugeordnet ist, und wobei wenigstens ein ringförmiges Aktuatorelement der Aktuatoranordnung die Schaltmuffe umfangsseitig um die Rotationsachse umgibt.

Hintergrund der Erfindung

EP1977130B1 zeigt eine derartige Schaltseinrichtung. Die Schaltseinrichtung weist ein Kupplungselement auf, welches relativ zu der Welle drehbar auf der Welle gelagert ist. Das Kupplungselement soll beim Einlegen eines Ganges über die Schaltmuffe mit der Welle drehfest verbunden werden und beim Gangwechsel wieder drehfrei zur Welle. Dazu ist die Schaltmuffe axial verschiebbar und drehfest zu der Welle angeordnet und sitzt deshalb verschiebbar auf einer Nabe, welche fest mit der Welle verbunden ist.

Die drehfeste trennbare Verbindung zwischen Schiebemuffe und Kupplungselement ist über Zahneingriff realisiert. Dazu ist an dem Kupplungselement eine Kupplungsverzahnung ausgebildet, die mit einer Gegenverzahnung an der Schiebemuffe korrespondiert. Die Zähne der Verzahnungen und die Zahnücken sind längs ausgerichtet, so dass beim Einlegen eines Ganges die Zähne der Gegenverzahnung in die Zahnücken der

Kupplungsverzahnung einfahren können, bis sich die Zähne der Verzahnungen in Umfangsrichtung in Umfangsrichtung einander abwechselnd gegenüber liegen und somit drehfest gekuppelt sind. Eine elektromagnetische Aktuatoranordnung zur Betätigung der Schaltmuffe bzw. ein Ringelement der Aktuatoranordnung umgeben die Schaltmuffe umfangsseitig, so dass die Schalteinrichtung sehr kompakt ausgelegt werden kann.

Kupplungselemente können zum Beispiel Gangräder, sogenannte Losräder, sein, an denen die Kupplungsverzahnung direkt ausgebildet ist. Alternativ sind die Kupplungselemente Kupplungskörper mit der Kupplungsverzahnung, welche mit einem Gangrad drehfest gekuppelt sind.

Der durch eine derartige Schalteinrichtung beanspruchte Bauraum ist von den radialen und axialen Abmessungen des Kupplungselementes und der Schaltmuffe abhängig. Die Abmessungen des elektromagnetischen Aktuators sind von den Kräften abhängig, die zum Schalten benötigt werden. Deshalb ist der durch Schalteinrichtung beanspruchte Bauraum im Wesentlichen auch von der Größe der Aktuatoranordnung beeinflusst und kann bei großem Leistungsbedarf deshalb groß sein.

Beschreibung der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung ist es eine Schalteinrichtung zu schaffen, bei der der beanspruchte Bauraum im Wesentlichen von den Schaltkräften unabhängig ist.

Diese Aufgabe ist nach dem Gegenstand des Anspruches 1 gelöst.

Erfindungsgemäß ist das ringförmige Aktuatorelement wenigstens eine Schaltwalze. Unter Schaltwalze ist ein teils hohlzylindrisch ausgebildetes oder vollständig hohlzylindrisch ausgebildetes Bauteil zu verstehen, das vorzugsweise aus Blech ist.

Die Schaltwalze weist wenigstens eine Führungsbahn auf, kann aber auch zwei oder mehr der Führungsbahnen aufweisen. Die Führungsbahnen sind

beispielsweise Nuten, die in die Schaltwalze eingebracht sind. Diese Nuten durchbrechen die Wand der Schaltwalze radial oder weisen einen geschlossenen Nutgrund auf. In Schaltwalzen aus Blech sind die Führungsbahnen gestanzt oder eingewalzt. Ausgestanzte Führungsbahnen erstrecken sich über einen Teilumfang und sind an Schaltwalzen ausgebildet, welche um die Schwenkachse schwenkbar sind. Die Schwenkachse entspricht der Rotationsachse des Kupplungselements. Eingewalzte Führungsbahnen erstrecken sich über einen Teilumfang und sind an schwenkbaren Schaltwalzen ausgebildet. Alternativ verlaufen die eingewalzten Führungsbahnen gesamtumfänglich, so dass diese auch an rotierenden Schaltwalzen eingesetzt werden können.

Alternativ sind die Führungsbahnen auf die Schaltwalze radial innenumfangsseitig aufgesetzte oder aus der Innenumfangsfläche der Schaltwalze hervorstehende schienenartige Gebilde, die in beliebigen Längsschnitten entlang der Rotationsachse einfach I-förmig oder U-förmig ausgebildet sind und deren Schenkel radial nach innen hervorstehen.

Aufgesetzte oder hervorstehende Führungsbahnen erstrecken sich über einen Teilumfang und sind an schwenkbaren Schaltwalzen ausgebildet. Alternativ verlaufen die aufgesetzten oder hervorstehenden Führungsbahnen gesamtumfänglich, so dass diese auch an rotierenden Schaltwalzen eingesetzt werden können.

Die Führungsbahnen sind im Wesentlichen in Umfangsrichtung der Schaltwalze, also auch in Umfangsrichtung um die Rotations- bzw. Schwenkachse ausgerichtet, verlaufen jedoch nicht auf einer Umfangslinie, sondern sind von einer gedachten Umfangslinie in axiale Richtungen ausgelenkt, verlaufen wahlweise wieder axial zurück usw.. Dieser Verlauf ist von den Schaltzeiten und dem axialen Hub abhängig, den die Schaltnuffe zurück legen soll.

Ein Führungselement ist mit der Schaltnuffe so gekoppelt, dass die Schaltnuffe relativ zu dem Führungselement um die Rotationsachse rotierbar ist aber axial von dem Führungselement mitgenommen werden kann. Das Führungselement greift radial in die jeweilige Führungsbahn ein. Die Schaltwalze mit Führungsbahn ist

relativ zu dem Führungselement beweglich, so dass das Führungselement bei schwenkender oder rotierender Führungsbahn zwangsweise axial bewegt wird und dabei die Schaltmuffe axial mitnimmt.

Der Schwenk- oder Drehantrieb der Schaltwalze ist beispielsweise in die Schaltwalze integriert und vorzugsweise elektromotorisch. Bevorzugt ist der Antrieb der Schaltwalze jedoch außerhalb der Schaltwalze angeordnet. Letzteres hat den Vorteil, dass eine Kupplungseinrichtung konzentrisch in die Schaltwalze integriert werden kann, wie eine Ausgestaltung der Erfindung vorsieht. Die Schaltwalze selbst beansprucht in dem Fall nur den radialen Bauraum, der durch die Wandstärke ihres Hohlzylinders und die Höhe eventuell hervorstehender Führungsbahnen bestimmt ist. Die Abmessungen des ringförmigen Aktuatorelements sind demnach im Wesentlichen von den Schaltkräften unabhängig. Die Schaltwalze kann in diesem Fall durch eine getriebliche Verbindung mit dem Antrieb verbunden sein. Getriebliche Verbindungen sind Riemen- oder Kettentriebe oder Zahnradstufen. Ein Element, beispielsweise ein Zahnrad oder ein Riemenrad ist an der Schaltwalze befestigt. Alternativ ist dieses Element einteilig, beispielsweise als Verzahnung einer Stirnradstufe in eine Schaltwalze integriert.

Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Schaltwalze einen radialen Flansch aufweist, der radial über den Umfang der Schaltwalze hinaus steht. An diesem Flansch ist wenigstens ein Element der getrieblichen Verbindung befestigt oder ausgebildet. Der Flansch dient wahlweise auch zur schwenk- bzw. drehbaren Lagerung der Schaltwalze gegenüber der Umgebungsstruktur.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung betreffen eine Schalteinrichtung in der die Kupplungseinrichtung zumindest teilweise konzentrisch innerhalb der Schaltwalze angeordnet ist. Die Kupplungseinrichtung weist die Schaltmuffe und wenigstens einen Kupplungskörper, vorzugsweise zwei Kupplungskörper, auf. In dem zuletzt genannten Fall ist die Schaltmuffe zweifach wirkend ausgeführt und sitzt axial zwischen den beiden Kupplungskörpern. An jedem Kupplungskörper ist die Kupplungsverzahnung ausgebildet.

Die Schaltmuffe sitzt axial verschiebbar entweder direkt auf einer Welle oder auf einer Nabe, welche mit der Welle ausgebildet bzw. auf dieser befestigt ist. Der Schiebeseitz ist in beiden Fällen durch Keilverzahnungen oder andere geeignete Profile gleit- oder wälzgelagert ausgeführt.

Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass radial zwischen der Nabe und der Schaltmuffe wenigstens ein oder mehrere Rastelemente angeordnet sind. Das oder die Rastelemente sind aus wenigstens einer Feder und einem mit der Feder vorgespannten Bolzen, alternativ mit einer vorgespannten Kugel gebildet. Das Rastelement ist dabei in der Nabe geführt oder gehalten und radial gegen die Federkräfte abgestützt. Die Kugel oder der Rastbolzen verrasten bei eingelegten Gängen oder in der Neutralstellung in muldenförmigen Vertiefungen und halten die Schaltmuffe dadurch gegenüber der Welle in der gewünschten Position.

Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Kupplungseinrichtung mindestens eine mit der Welle verdrehfest gekoppelte aber zur Welle axial mittels der Schaltmuffe verschiebbare Reibfläche aufweist. Die Reibfläche ist zwecks einer Reibpaarung auf eine mit dem Kupplungselement verdrehfest gekoppelte und mit der Reibfläche korrespondierende Gegenreibfläche verschiebbar. Die Reibflächen sind an gesonderten Reibkörpern ausgebildet. Einer der Reibkörper ist verdrehfest mit der Welle gekoppelt und ist axial durch die Schaltmuffe verschiebbar. Der andere Reibkörper ist drehfest mit dem Kupplungskörper gekoppelt. Alternativ sind die Reibflächen direkt an der Schaltmuffe oder dem Kupplungskörper ausgebildet. Mit einer derartigen Reibkupplung zwischen der Welle und dem jeweiligen Kupplungskörper können die Welle und der jeweilige Kupplungskörper gegeneinander abgebremst werden, bis die Drehzahlen synchron sind. Das Einlegen des jeweiligen Ganges ist, wie bei Synchronkupplungen üblich, mit einer derartigen Anordnung komfortabel.

Beschreibung der Zeichnungen

Figur 1 zeigt eine elektromotorisch betriebene Antriebseinheit 1 in einem Längsschnitt entlang ihrer Hauptachse 18, die aus einer elektrischen Maschine 19 und einem Schaltgetriebe 55 gebildet ist. Das Schaltgetriebe 55 weist eine

Schalteinrichtung 56 und einen Planetenrieb 59 auf. Die Schalteinrichtung 56 ist aus einer Kupplungseinrichtung 25 und einem Antrieb 23 mit einer getrieblichen Verbindung 24 gebildet.

Figur 2 zeigt die Schalteinrichtung 56 in einer Gesamtansicht mit dem Antrieb 23 und der getrieblichen Verbindung 24.

Figur 3 zeigt die Kupplungseinrichtung 58 in einem Längsschnitt entlang der Hauptachse 18 nach Figur 2.

Figur 1: Die Kupplungseinrichtung 25 weist eine Schaltwalze 22, die Kupplungselemente 26, 28 und 30, eine Schaltmuffe 97 und ein Führungselement 42 auf. Die Schaltmuffe 97 sitzt axial verschiebbar und drehfest auf dem Kupplungselement 26 welches als eine Nabe 2 ausgebildet ist. Die Nabe 2 ist drehfest auf einer Welle 3 angeordnet, die Teil der Anschlusswelle 67 des Planetenriebs 59 ist und mit der ein Hohlrad 64 des Planetenriebs 59 verbunden ist. Die Aktuatoranordnung 6 der Kupplungseinrichtung 58 ist in Figur 2 vollständig dargestellt.

Das Kupplungselement 28 ist relativ zu der Welle 103 um die auf der Hauptachse 18 liegende Rotationsachse 18' drehbar auf einer Rotorwelle 29 der elektrischen Maschine 19 angeordnet und weist eine Kupplungsverzahnung 4 auf. Das Kupplungselement 30 ist an einem Gehäuse 39 fest, jedoch ist die Welle 3 gegenüber dem Kupplungselement 30 um die Rotationsachse 18' drehbar. Das Kupplungselement 30 ist mit einer Kupplungsverzahnung 5 versehen. Die Schaltmuffe 97 weist axial an jeder Seite eine Gegenverzahnung 7 bzw. 8 auf. Die Verzahnungen 7 bzw. 8 korrespondieren mit der jeweiligen Kupplungsverzahnung 4 bzw. 5, die ihnen jeweils axial gegenüberliegt.

Das als Schaltwalze 22 ausgebildete ringförmige Aktuatorelement ist hohlzylindrisch umgibt die Schaltmuffe 97 und die Kupplungselemente 26, 28 und 30 umfangsseitig um die Rotationsachse 18' verlaufend.

Figuren 2 und 3: Wie insbesondere aus den Figuren 2 und 3 hervorgeht, weist die Schaltwalze 22 einen hohlzylindrischen Abschnitt 9 und einen radialen Flansch 10 auf. Der hohlzylindrische Abschnitt 9 und der radiale Flansch 10 sind einteilig miteinander ausgebildet. In den Abschnitt 9 sind Führungsbahnen 41 ausgebildet. Jede der Führungsbahnen 41 ist im Wesentlichen in Umfangsrichtung jedoch nicht auf einer Umfangslinie ausgerichtet, sondern lenkt axial nach links und rechts aus. Dementsprechend weist die jeweilige Führungsbahn 41 einen kurvenförmigen Verlauf auf.

Das jeweilige Führungselement 42, welches in eine der Führungsbahnen 41 eingreift, steckt fest in einem äußeren Lagerring 11. Der äußere Lagerring 11 ist Bauteil eines Wälzlagers 12, das weiterhin aus einem inneren Lagerring 14 und Wälzkörpern 13 gebildet ist. Die Wälzkörper 13 sind Kugeln und sind radial zwischen dem inneren und äußeren Lagerring 14 und 11 angeordnet. Der innere Lagerring 14 sitzt fest auf der Schaltmuffe 97. Zwischen der Schaltmuffe 97 und der Schaltwalze 22 ist über die in die Führungsbahnen 41 eingreifenden Führungselemente 42 und das Wälzlager 12 eine axial feste Verbindung hergestellt, so dass die Schaltmuffe 97 beim Schwenken der Schaltwalze 22 um die Rotationsachse 18' axial mitgenommen wird. Dabei ist jedoch die Schaltmuffe 97 gegenüber der Schaltwalze 22 aufgrund des Wälzlagers 12 relativ beweglich.

Die Schaltmuffe 97 ist mit der Nabe 2 über eine Keilverzahnung oder ähnliche Welle- Nabe - Verbindungen axial verschiebbar verbunden und steht nach der Darstellung in Figur 3 in einer Neutralstellung zwischen den Verzahnungen 4 und 5 an den als Kupplungskörper 16 und 17 ausgebildeten Kupplungselementen 28 und 30. In der Nabe 2 ist ein Rastelement 15 aufgenommen. Das Rastelement 115 ist mit einer Schraubenfeder radial gegen die Schaltmuffe 97 vorgespannt und an der Schaltmuffe 97 in einer Vertiefung 20 verrastet.

Die Kupplungseinrichtung 58 weist mit der Nabe 2 verdrehfest gekoppelte aber zur Nabe 2 axial mittels der Schaltmuffe 97 verschiebbare Reibkörper 25 und 43 auf. An den Reibkörpern 25 und 43 ist jeweils eine innenkonische Reibfläche 44 bzw. 45 ausgebildet. An den Kupplungskörpern 16 und 17 ist jeweils eine außenkonische Gegenreibflächen 21 bzw. 46 zur jeweiligen Reibfläche 44 bzw. 45

ausgebildet. Durch axiales Verschieben der Schaltmuffe 97 kann die Reibfläche 44 mit der Gegenreibfläche 21 und die Reibfläche 45 mit der Gegenreibfläche 46 in Reibschluss gebracht werden.

Die Aktuatoranordnung 6 weist als Antrieb 23 einen Elektromotor 80 auf, der parallel zur elektrischen Maschine 19 angeordnet ist. Eine getriebliche Verbindung 24 ist durch eine Zwischenwelle 47 und zwei Zahnradstufen 48 und 49 gebildet. Die Zahnradstufe 48 weist ein Ritzel 50, welches an der Schwenkwelle 51 des Elektromotors 180 ausgebildet ist, und ein Stirnrad 52 auf der Zwischenwelle 47 auf, die miteinander im Zahneingriff stehen. Die Zahnradstufe 49 ist mit einem Ritzel 53 versehen, welches an der Zwischenwelle 47 ausgebildet ist und welches mit einem Zahnsegment 54 im Zahneingriff steht. Das Zahnsegment 54 ist an dem Flansch 10 ausgebildet oder alternativ an diesem befestigt.

Figuren 1 und 3: Der Flansch 10 ist mit zwei Wälzlager 60 und 62 drehbar an der Umgebungskonstruktion 63 um die Rotationsachse 18' schwenkbar gelagert. Die Umgebungskonstruktion 63 sind ein Lagerschild 66 und eine Zwischenwand 68, die an dem Gehäuse 39 fest sind. Das Lagerschild 66 trennt einen Innenraum der elektrischen Maschine 19 mit dem Stator 40 und mit dem Rotor 38 und der Rotorwelle 29 von der Kupplungseinrichtung 58. Außerdem ist die Rotorwelle 29 auf dem Lagerschild 66 gelagert. Die Kupplungseinrichtung 58 und der Planetentrieb 59 sind durch die Zwischenwand 68 voneinander getrennt.

Figur 3: Das Wälzlager 60 weist eine in Umfangsrichtung ausgerichtete Laufbahn 69 auf, die direkt in dem Flansch 10, z.B. durch Prägen, in dem Flansch 10 ausgebildet ist. Weiterhin ist spiegelbildlich eine weitere Laufbahn 70 in der Zwischenwand 68 ausgebildet. Das Wälzlager 62 weist eine in Umfangsrichtung ausgerichtete Laufbahn 71 auf, die direkt in dem Flansch 10 ausgebildet ist. Zur Laufbahn 71 ist spiegelbildlich eine Laufbahn 72 ausgebildet, die an einem Federelement 73 ausgebildet ist. Zwischen den Laufbahnen 69 und 70 sind als Wälzkörper mehrere Kugeln 77 angeordnet.

Das Federelement 73 ist an dem Lagerschild 66 entweder befestigt oder zumindest axial abgestützt. Über das federnd nachgiebige Federelement 73 ist die

Wälzlageranordnung axial zwischen dem Lagerschild 66 und der Zwischenwand 68 vorgespannt. Die Laufbahnen 69, 70, 71 und 72 verlaufen entweder vollumfänglich als Kreisbahnen oder sind Kreisbogensegmentbahnen, deren Bogenwinkel dem maximalen Schwenkwinkel der Schaltwalze 22 entspricht. In zuletzt genannter Anordnung sind umfangsseitig mindestens zwei der gleichen Kreisbogensegmentbahnen angeordnet. Außerdem sind die Laufbahnen 69, 70, 71 und 72 als Kugelrillen/Laufrille ausgebildet, die im Längsschnitt betrachtet eine den Kugeln 77 angepasste Mulde bilden.

Die Laufbahnen 69 und 70 sind radial zu den Laufbahnen 71 und 72 versetzt. Die eine Laufbahn 69 ist an der einen axial gerichteten Stirnfläche 74 des Flansches 10 ausgebildet und die andere Laufbahn 71 ist an einer entgegengesetzt zu der Stirnfläche 74 ausgerichteten Stirnfläche 75 des Flansches 10 ausgebildet. Durch eine radial zwischen den Laufbahnen 69 ausgeführte Kröpfung 76 im Flansch 10 und die im Längsschnitt muldenförmige Ausformung der Laufrillen berühren die Kugelrillen an ihrer axial tiefsten Stelle eine gemeinsame gedachte Radialebene 78, welche axial von der Rotationsachse 18' senkrecht durchstoßen ist, und welche dementsprechend beide Laufbahnen 71 und 72 im Rillengrund schneidet. Die Wälzlageranordnung benötigt dadurch weniger axialen Bauraum.

Die Figuren 4 und 5 zeigen eine Schalteinrichtung 56 im Wesentlichen der mit Figur 2 und 3 beschriebenen Schalteinrichtung 56 entspricht, deren Aktuatoranordnung 79, jedoch mit Modifikationen des Antriebs 23 und der getrieblichen Verbindung 24 ausgestattet ist. Der Elektromotor 90 der Aktuatoranordnung 79 weist eine Schwenkwelle 81 auf, an der ein Ritzel 82 ausgebildet ist. Das Ritzel 82 steht im Zahneingriff mit einem Umkehrzahnrad 83, welches mit einer Nabe 85 drehbar auf einer Zwischenwelle 84 gelagert ist. Die Zwischenwelle 84 ist an einer Zwischenwand 85 fest.

Bezugszeichen

1	Antriebseinheit	53	Ritzel
2	Nabe	54	Zahnsegment
3	Welle	55	Schaltgetriebe
4	Kupplungsverzahnung	56	Schalteinrichtung
5	Kupplungsverzahnung	57	getriebliche Verbindung
6	Aktuatoranordnung	58	Kupplungseinrichtung
7	Gegenverzahnung	59	Planetentrieb
8	Gegenverzahnung	60	Wälzlager
9	hohlzylindrischer Abschnitt	61	Sonnenrad
10	Flansch	62	Wälzlager
11	äußerer Lagerring	63	Umgebungs konstruktion
12	Wälzlager	64	Hohlrad
13	Wälzkörper	65	Anschlusswelle
14	innerer Lagerring	66	Lagerschild
15	Rastelement	67	Anschlusswelle
16	Kupplungskörper	68	Zwischenwand
17	Kupplungskörper	69	Laufbahn
18	Hauptachse	70	Laufbahn
19	elektrische Maschine	71	Laufbahn
20	Vertiefung	72	Laufbahn
21	Gegenreibfläche	73	Federelement
22	Schaltwalze	74	Stirnfläche
23	Antrieb der Schaltwalze	75	Stirnfläche
24	getriebliche Verbindung	76	Kröpfung
25	Reibkörper	77	Kugeln
26	Kupplungselement	78	Radialebene
27	Abtriebswelle	79	Aktuatoranordnung
28	Kupplungselement	80	Elektromotor
29	Rotorwelle	81	Schwenkwelle
30	Kupplungselement	82	Ritzel

39	Gehäuse	83	Umkehrzahnrad
40	Stator	84	Zwischenwelle
41	Führungsbahn	85	Zwischenwand
42	Führungselement	86- 89	-
43	Reibkörper	90	Elektromotor
44	Reibfläche	91- 96	-
45	Reibfläche	97	Schaltmuffe
46	Gegenreibfläche		
47	Zwischenwelle		
48	Zahnradstufe		
49	Zahnradstufe		
50	Ritzel		
51	Schwenkwelle		
52	Stirnrad		

Patentansprüche

1. Schalteinrichtung (56) mit wenigstens einer Kupplungseinrichtung (58), einer Welle (3, 67), mit einer axial verschiebbar und drehfest zu der Welle (3, 67) angeordneten Schaltmuffe (97) der Kupplungseinrichtung (58) und mit einer Aktuatoranordnung (6) der Kupplungseinrichtung (58) zum axialen Verschieben der Schaltmuffe (97), wobei dem relativ zur Welle (3, 67) um eine Rotationsachse (18') drehbaren Kupplungselement (28, 30) wenigstens eine Kupplungsverzahnung (4, 5) und der Schaltmuffe (97) wenigstens eine mit der Kupplungsverzahnung (4, 5) korrespondierende Gegenverzahnung (7, 8) drehfest zugeordnet ist, und wobei wenigstens ein ringförmiges Aktuatorelement der Aktuatoranordnung (6) die Schaltmuffe (97) umfangsseitig um die Rotationsachse (18') umgibt, **dadurch gekennzeichnet**, dass das ringförmige Aktuatorelement wenigstens eine Schaltwalze (22) mit mindestens einer Führungsbahn (41) ist, wobei ein mit der Schaltmuffe (97) in Verbindung stehendes Führungselement (42) in die Führungsbahn (42) radial eingreift und wobei die Schaltwalze (22) um die Rotationsachse (18') zumindest schwenkbar und dabei mit der Führungsbahn (41) relativ zum Führungselement (42) beweglich ist.
2. Schalteinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupplungsverzahnung (4, 5) an einem Kupplungskörper (16, 17) ausgebildet ist.
3. Schalteinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaltmuffe (97) axial verschiebbar auf einer mit der Welle (3, 67) verbundenen Nabe (2) sitzt.
4. Schalteinrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Nabe (2) ein federelastisch gegen die Schaltmuffe (97) vorgespanntes Rastelement (15) abgestützt ist, wobei die Schaltmuffe (97) wenigstens

eine mit dem Rastelement (15) korrespondierende radiale Vertiefung (20) aufweist.

5. Schalteinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupplungseinrichtung (58) mindestens eine mit der Welle (3, 67) verdrehfest gekoppelte aber zur Welle (3, 67) axial mittels der Schalmuffe (97) verschiebbare Reibfläche (44, 45) aufweist, welche auf eine mit dem Kupplungselement (28, 30) verdrehfest gekoppelte und mit der Reibfläche (44, 45) korrespondierende Gegenreibfläche (21, 46) verschiebbar ist.
6. Schalteinrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gegenreibfläche (21, 46) konisch an einem Reibkörper (25, 43) ausgebildet ist.
7. Schalteinrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gegenreibfläche (21, 46) an einem als Kupplungskörper (16, 17) mit einer Kupplungsverzahnung (4, 5) ausgeführten Kupplungselement (28, 30) ausgebildet ist.
8. Schalteinrichtung nach Anspruch 1 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupplungseinrichtung (58) ein weiteres Kupplungselement (26) aufweist, wobei die Welle (21, 46) und das weitere Kupplungselement (26) um die Rotationsachse (18') relativ zueinander beweglich sind, und wobei die Schalmuffe (97) zwischen den beiden Kupplungselementen (28, 30) axial verschiebbar angeordnet ist.
9. Schalteinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aktuatoranordnung (6) wenigstens einen Antrieb (23) mit einem Motor (80) aufweist, wobei der Motor (80) mit der Schaltwalze (22) getrieblich verbunden ist.

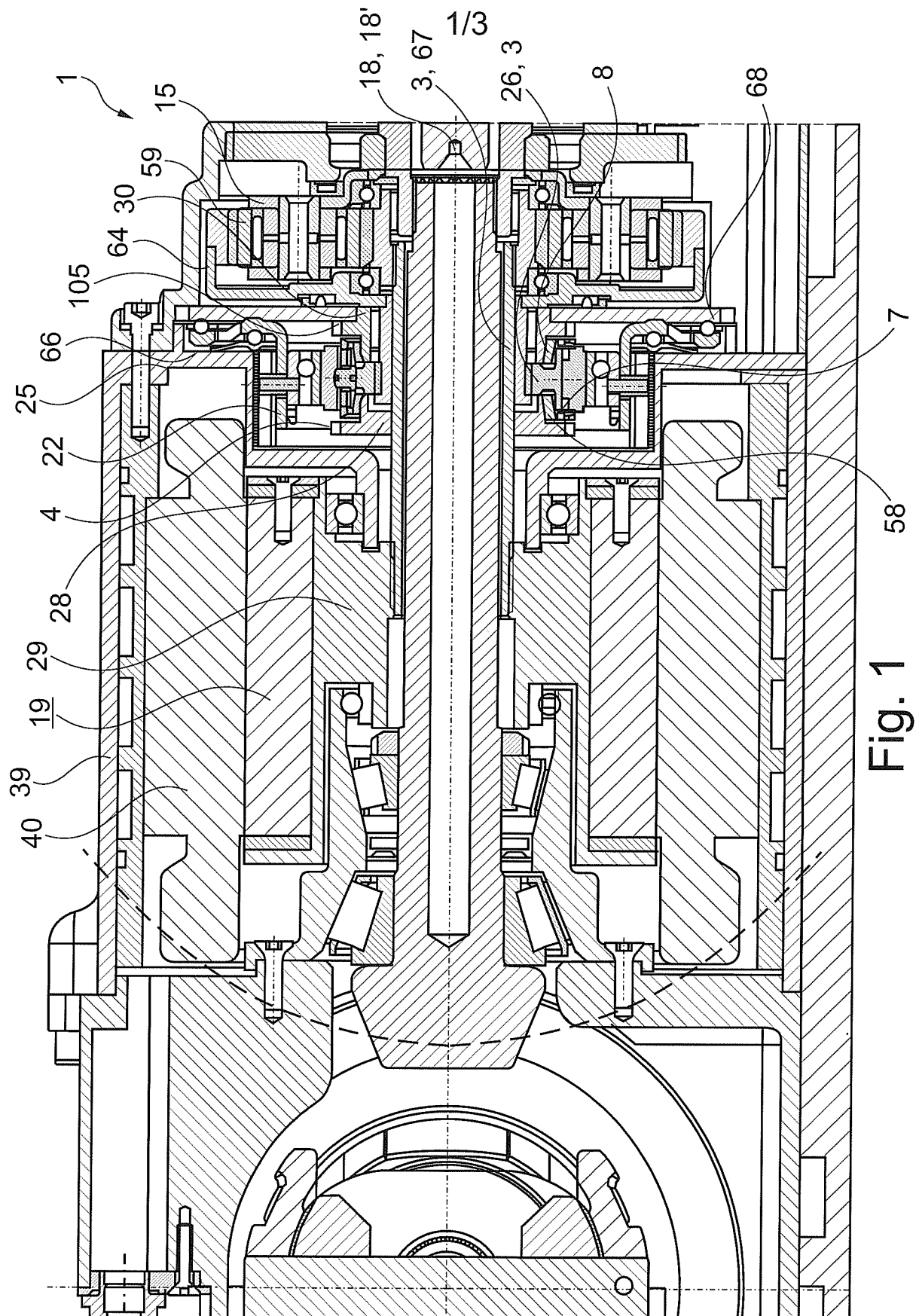


Fig. 1

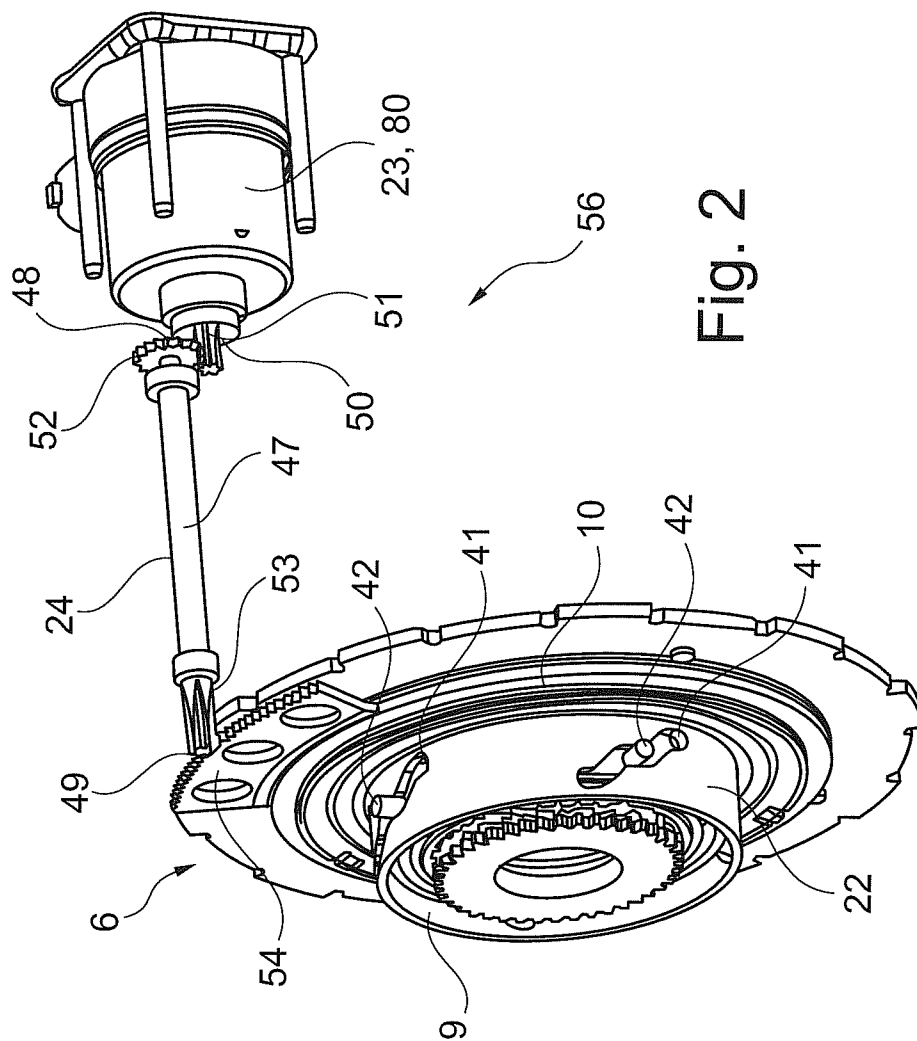


Fig. 2

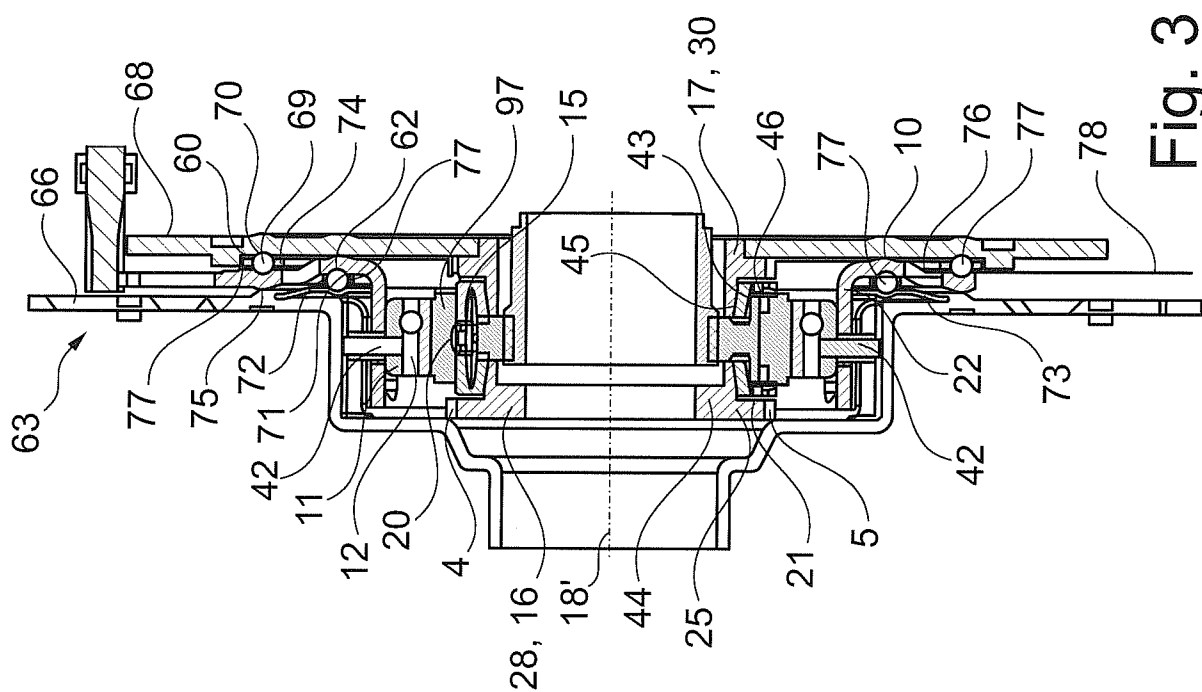


Fig. 3

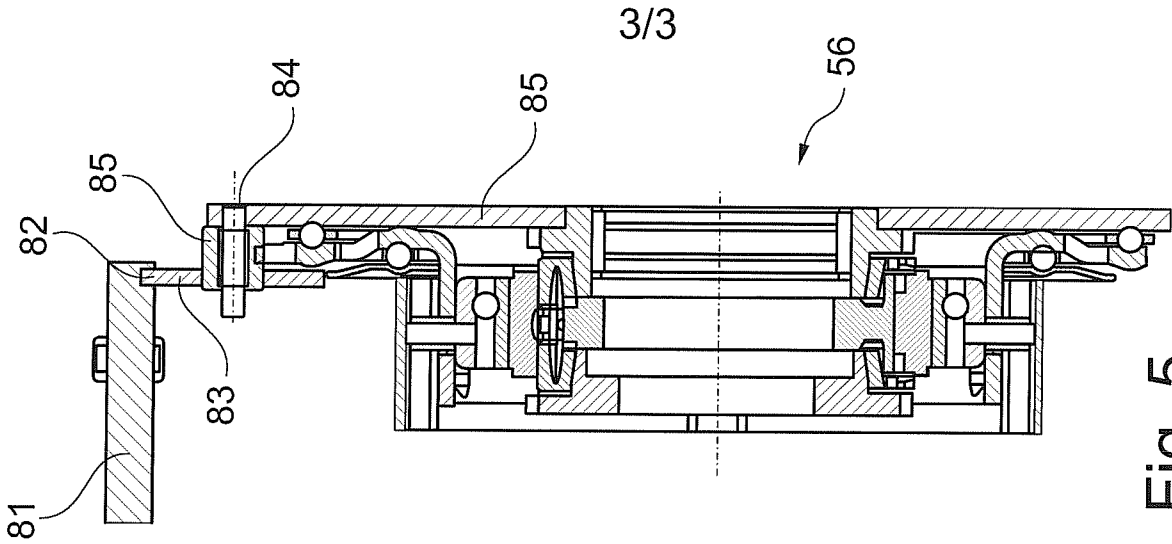


Fig. 5

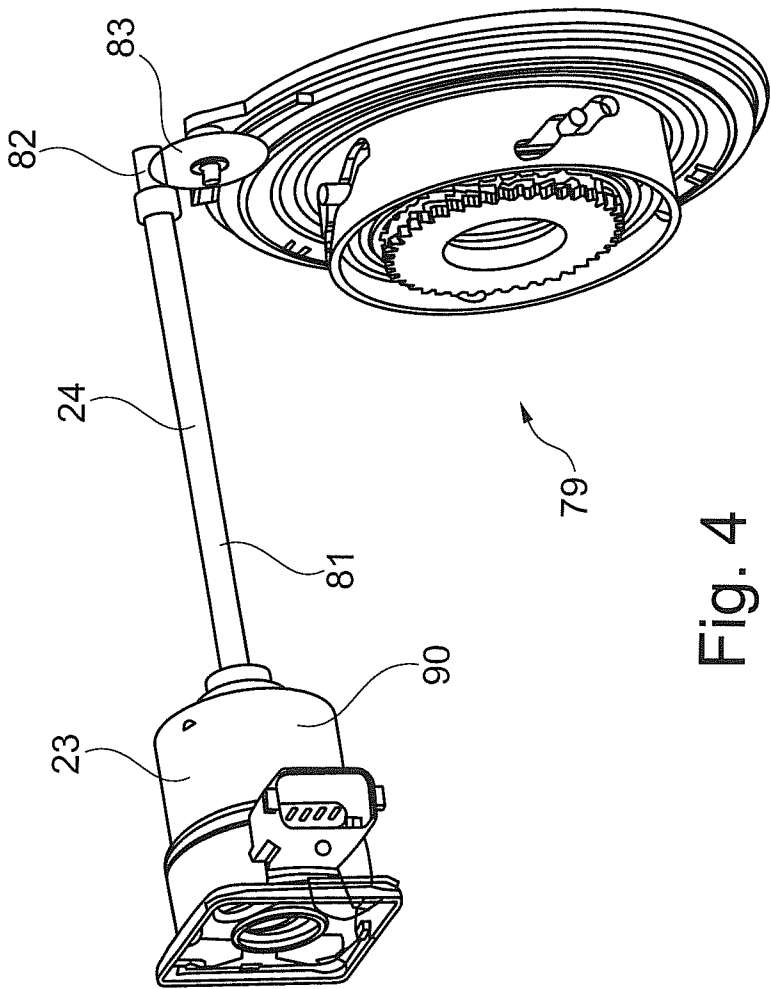


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/054215

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F16D23/06 F16D23/12 F16D27/00 F16D27/118
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16D F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 357 317 A2 (BORG WARNER INC [US]) 29 October 2003 (2003-10-29)	1-3,9
Y	the whole document	4-8
Y	DE 42 05 670 C1 (DR. ING. H.C. F. PORSCHE AG) 3 June 1993 (1993-06-03) page 3, line 31 - line 34; figures 1,2	4-8
A	WO 2007/034208 A1 (RICARDO UK LTD [GB]; WHEELS JONATHAN CHARLES [GB]; JACKSON NICHOLAS [G]) 29 March 2007 (2007-03-29) page 4, line 14 - page 7, line 2; figures 1-6	9



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 document 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

16 April 2012

Date of mailing of the international search report

04/05/2012

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

Van Overbeeke, Sim

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/054215

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 1357317	A2	29-10-2003	EP 1357317 A2	29-10-2003
			JP 4456336 B2	28-04-2010
			JP 2004069049 A	04-03-2004
			US 2003200829 A1	30-10-2003

DE 4205670	C1	03-06-1993	DE 4205670 C1	03-06-1993
			EP 0557706 A1	01-09-1993
			JP 3419486 B2	23-06-2003
			JP 6042639 A	18-02-1994
			US 5363712 A	15-11-1994

WO 2007034208	A1	29-03-2007	EP 1937990 A1	02-07-2008
			JP 2009510353 A	12-03-2009
			US 2010219034 A1	02-09-2010
			WO 2007034208 A1	29-03-2007

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/054215

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F16D23/06 F16D23/12 F16D27/00 F16D27/118 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F16D F16H		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 357 317 A2 (BORG WARNER INC [US]) 29. Oktober 2003 (2003-10-29)	1-3,9
Y	das ganze Dokument	4-8
Y	DE 42 05 670 C1 (DR. ING. H.C. F. PORSCHE AG) 3. Juni 1993 (1993-06-03) Seite 3, Zeile 31 - Zeile 34; Abbildungen 1,2	4-8
A	WO 2007/034208 A1 (RICARDO UK LTD [GB]; WHEALS JONATHAN CHARLES [GB]; JACKSON NICHOLAS [G]) 29. März 2007 (2007-03-29) Seite 4, Zeile 14 - Seite 7, Zeile 2; Abbildungen 1-6	9
☐ 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" älteres Dokument, 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 anderen 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 16. April 2012		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 04/05/2012
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 Van Overbeeke, Sim

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/054215

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1357317	A2	29-10-2003	EP 1357317 A2 29-10-2003
			JP 4456336 B2 28-04-2010
			JP 2004069049 A 04-03-2004
			US 2003200829 A1 30-10-2003
DE 4205670	C1	03-06-1993	DE 4205670 C1 03-06-1993
			EP 0557706 A1 01-09-1993
			JP 3419486 B2 23-06-2003
			JP 6042639 A 18-02-1994
			US 5363712 A 15-11-1994
WO 2007034208	A1	29-03-2007	EP 1937990 A1 02-07-2008
			JP 2009510353 A 12-03-2009
			US 2010219034 A1 02-09-2010
			WO 2007034208 A1 29-03-2007