(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
20. Oktober 2016 (20.10.2016)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/165711 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16D 23/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2016/200185

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. April 2016 (13.04.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 206 521.9
13. April 2015 (13.04.2015) DE

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

(72) Erfinder: **UTZ, Johannes**; Bürgweg 24, 90482 Nürnberg (DE). **LICHTENWALD, Viktor**; Nürnberger Str. 22, 90762 Fürth (DE). **KOHLER, Markus**; Danziger Ring 74, 91438 Bad Windsheim (DE). **NEUHAUS, Jennifer**; Auf dem Esch 11, 33619 Bielefeld (DE). **POTTKÄMPER, Dennis**; Mühlenburger Str. 138, 32139 Spenge (DE). **KRAUSE, Joachim**; Eickener Str. 126, 49324 Melle (DE). **ALTHAUS, Alexander**; Schlüsselfelder Str. 9, 90409 Nürnberg (DE). **ROST, Olaf**; Am Berglein 24, 96178 Pommersfelden/Steppach (DE). **LANDGRAF, Eduard**; Schelpmilser Weg 127, 33609 Bielefeld (DE). **FOLK, Rudolf**; Gleißenberg 67, 96152 Burghaslach (DE). **AYYILDIZ, Erdem**; Niederhove 27, 33803 Steinhagen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SYNCHRONIZER RING OF A SYNCHRONIZER DEVICE AND SYNCHRONIZER DEVICE

(54) Bezeichnung : SYNCHRONRING EINER SYNCHRONISIERVORRICHTUNG UND SYNCHRONISIERVORRICHTUNG

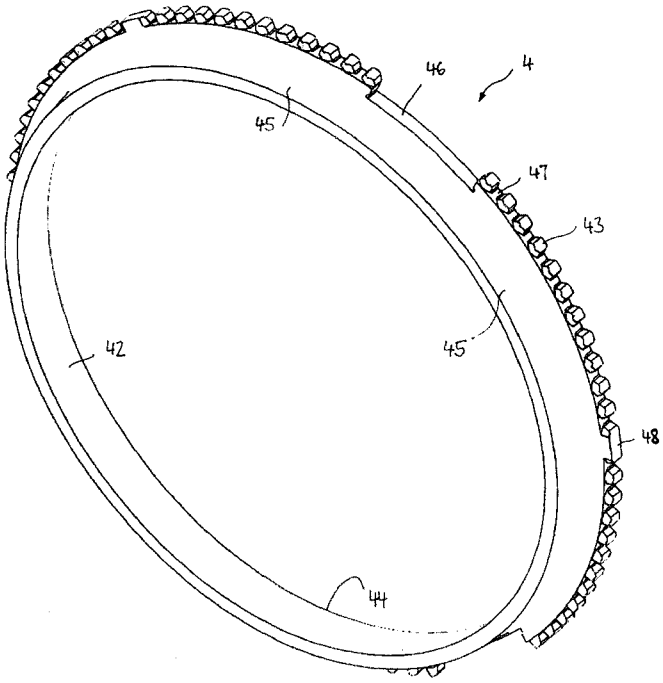

Fig. 9

(57) Abstract: The invention relates to a synchronizer device (1) comprising: a sliding sleeve (2), a pressure piece (8), and a synchronizer ring (4) that has a conical element (45) and a locking gearing (43) with a locking gearing gap (46); and comprising a sleeve bearer (3), wherein the sleeve bearer (3) has an outer gearing (31) that has axial protrusions (36) for engaging in the locking gearing gap (46) and thus forms a rotation lock, characterized in that the pressure piece (8) presses directly on the face (44) of the synchronizer ring (4).

(57) Zusammenfassung: Synchronisiervorrichtung (1) mit einer Schiebemuffe (2), mit einem Druckstück (8) und mit einem Synchronring (4), der einen Konuskörper (45), eine Sperrverzahnung (43) mit einer Sperrverzahnungslücke (46) aufweist, und mit einem Muffenträger (3), wobei der Muffenträger (3) eine Außenverzahnung (31) aufweist, die Axialvorsprünge (36) zum Eingriff in die Sperrverzahnungslücke (46) aufweist und damit eine Verdrehsicherung bildet, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckstück (8) unmittelbar auf die Stirnfläche (44) des Synchronrings (4) andrückt.

WO 2016/165711 A1

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)*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Bezeichnung der Erfindung

Synchronring einer Synchronisiervorrichtung und Synchronisiervorrichtung

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Synchronring für eine Synchronisiervorrichtung eines Kraftfahrzeuggetriebes mit einem Konuskörper, einer Sperrverzahnung und einem Verdrehsicherungsmittel.

Hintergrund der Erfindung

DE 198 53 856 A1 zeigt einen im Umformverfahren aus Blech gefertigten Synchronring mit einem im Wesentlichen konisch ausgebildeten Ringkörper. Am Rand des Synchronringes mit dem großen Konusdurchmesser ist eine radial nach außen weisende und sich umfangsseitig erstreckende Verzahnung ausgebildet. An dem Rand mit dem kleinen Konusdurchmesser stehen radial nach außen von der Rotationsachse des Synchronringes wegweisend Anschläge oder Mitnehmer hervor. Diese Mitnehmer sind beispielsweise für einen formschlüssigen Eingriff in einen Kupplungskörper wie einen Muffenträger vorgesehen. Die Anschläge sind einteilig mit dem Synchronring ausgebildet und radial nach außen geformt.

Die Verbindung des Synchronringes mit dem Muffenträger kann entweder direkt oder indirekt erfolgen. In der Regel erfolgt eine direkte Verbindung durch die Mitnehmer, welche am Synchronring angeordnet sind. Die Mitnehmer sind häufig in Form von Lappen ausgebildet. Theoretisch wird die Breite einer Synchronringanordnung nur durch die für die Reibleistung erforderliche Breite der Reibflächen bestimmt. Praktisch ist jedoch auch der Platzbedarf für die Elemente zur formschlüssigen Verbindung der Ringe mit ihrer Anschlusskonstruk-

tion, wie die genannten Mitnehmer, zu berücksichtigen. Die axiale Ausdehnung einer Synchronisiervorrichtung wird im Wesentlichen durch die Ausführung und Ausrichtung derartiger als Lappen ausgebildeter Mitnehmer beeinflusst.

Ist ein Lappen an der Konusseite mit dem geringeren Durchmesser angeordnet, so können formschlüssige Verbindungen mit dem Muffenträger bei derartigen Synchronringen nur mit höherem Aufwand, z. B. lang ausgebildeten Lappen, realisiert werden. Je länger so ein Lappen ist, desto schwieriger ist es, ihn in seiner Lage und Position exakt auszurichten. Der Fertigungsaufwand und somit die Fertigungskosten werden, z. B. durch zusätzliches Kalibrieren, erhöht. Entfällt allerdings dieser Schritt, so läuft eine derartige Vorrichtung nicht völlig geräuschlos, sondern erzeugt ein so genanntes Synchronringschwirren. Wenn die Mitnehmer in den ihnen zugeordneten Ausnehmungen ein Spiel aufweisen, so können Drehungleichförmigkeiten der Brennkraftmaschine, die auf das Getriebe übertragen werden, hier zu Beschleunigungsspitzen führen und das Schwirren verursachen. Das Synchronringschwirren wird zunehmend vom Fahrer als störend empfunden, da der Gesamtgeräuschpegel in modernen Fahrzeugen zurückgeht.

Aufgabe der Erfindung

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Synchronisiervorrichtung zu schaffen, bei der die vorstehend benannten Nachteile beseitigt sind und einen Synchronring vorzuschlagen, der einfach zu fertigen ist.

Diese Aufgabe ist nach dem Gegenstand des Anspruchs 1 gelöst. Dadurch dass das Druckstück nicht auf einen Lappen oder Mitnehmer, sondern unmittelbar auf die Stirnfläche des Synchronrings drückt, kann der Mitnehmer entfallen, was die Werkzeugkosten zur Herstellung reduziert und die Herstellung vereinfacht. Zudem steht eine plane, axiale Anschlagfläche zur Verfügung, die

nicht besonders auf das Druckstück ausgerichtet werden braucht.

Das Verdrehsicherungsmittel kann durch die Sperrverzahnungslücke in der Sperrverzahnung gebildet sein, so dass insgesamt keine Mitnehmer mehr erforderlich sind, die an den Synchronring angeformt oder mit diesem ausgebildet werden müssen. Durch die räumliche Nähe zur Ringstruktur kann der Synchronring auch hohe, schlagartige Kraftspitzen sicher aufnehmen.

Der Aufbau des erfindungsgemäßen Synchronrings ist vereinfacht. In einer Ausführungsform weist der Synchronring in jedem Längsschritt eine L-Form auf. Insbesondere sind damit keine radial vom Konuskörper abstehenden Mitnehmer oder Lappen vorgesehen. Damit sind der Innendurchmesser und der Außendurchmesser am verjüngten Ende des Synchronrings (4) in jeder Winkelrichtung gleich.

Auch axial gerichtete Mitnehmer, die zumindest in dem Längsschnitt, in dem der Mitnehmer sichtbar würde, sind damit ausgeschlossen.

In einer Ausführungsform des Synchronrings weist dieser plane, kreisförmige Stirnflächen auf. Die Sperrverzahnung ist vorzugsweise als Außenverzahnung an der Stirnfläche mit dem größeren Durchmesser vorgesehen.

Vorzugsweise weist der Synchronring mehrere Sperrverzahnungslücken auf, um die Belastung auf die in die Sperrverzahnungslücken eingreifenden Axialvorsprünge des Muffenträgers zu minimieren. Die Sperrverzahnungslücken entsprechen in ihrer Ausdehnung in Umfangsrichtung vorzugsweise mindestens fünf Zähnen. Beispielsweise greift in eine sechs Zahn breite Sperrverzahnungslücke ein vier Zahn breiter Axialvorsprung ein.

In ihrer Radialhöhe entsprechen die Sperrverzahnungslücken vorzugsweise dem Zahngrund der Außenverzahnung. Je nach Höhe der eingreifenden Axial-

vorsprünge kann die Radialhöhe der Sperrverzahnungslücke auch leicht oberhalb oder unterhalb des Zahngrunds verlaufen.

Die Sperrverzahnungslücken entsprechen in ihrer Ausdehnung in Axialrichtung. Die Herstellung der Verzahnungslücken erfordert keinen separaten Herstellungsschritt, so dass das Verdrehsicherungsmittel am Synchronring günstig und integral herstellbar ist.

In einer Ausführungsform sind zwischen je zwei Sperrverzahnungslücken alle Zähne gleich ausgebildet. Sie erstrecken sich vorzugsweise in dem gesamten Zwischenraum zwischen zwei Sperrverzahnungslücken. Ein derartiger Synchronring eignet sich für ein flaches Vorsynchronisationselement wie ein nachfolgend beschriebenes flaches Druckstück.

Vorzugsweise weist der Muffenträger genau drei verbreiterte Zähne und genau drei Sperrverzahnungslücken auf.

Ein erstes mögliches Druckstück weist ein Gehäuse und eine separat vom Gehäuse hergestellte Formfeder auf. Das Gehäuse besitzt einen Boden, dessen axiale Länge größer als die der Feder ist, sowie Seitenwände, die die Feder zumindest teilweise einfassen, und einen Deckelabschnitt, wobei die Feder zumindest teilweise radial zwischen dem Deckelabschnitt und dem Boden angeordnet ist. Der Deckelabschnitt ist axial von den Seitenwänden durch Freiräume beabstandet, und die Feder erstreckt sich in die Freiräume und steht ohne extern auf das Druckstück einwirkende Kraft radial über den Deckelabschnitt hervor.

Dadurch dass die die Feder nicht als einfache Schraubendruckfeder, sondern als Formfeder ausgebildet ist, deren Schenkel teilweise radial über den Deckel hervorstehen ist eine besonders flache Bauweise des Druckstücks möglich. Die radiale Höhe des Druckstücks im Bereich des Deckelabschnitts kann damit in

der gleichen Größenordnung liegen oder sogar geringer sein als der Federweg, um den die Formfeder einfedert. Dadurch ist es wiederum möglich, die Ausnehmung für das Druckstück zwischen dem Muffenträger und der Schiebemuffe so klein zu gestalten, dass die Tragfähigkeit des Muffenträgers nicht oder kaum beeinträchtigt wird. In einer Ausbildungsform der Erfindung ermöglicht das Druckstück damit eine Synchronisiervorrichtung mit einem Muffenträger, bei dem die Druckstückaufnahme nicht tiefer reicht als das Grundband der Verzahnung.

Die Bauhöhe des Druckstücks kann weiter reduziert werden, wenn das Druckstück mit den beiden Bögen gegen eine Schiebemuffe verrastbar ist, deren Zähne zu den Stirnseiten abgeflacht sind. In der Neutralstellung nehmen die beiden Bögen der Feder damit einen Schiebemuffenzahn axial zwischen sich und sind gemeinsam gegen diesen vorgespannt.

Die Feder als Rastelement steht radial zu einer Kreisbahn hervor, auf der das durch die rotierende Einheit aus Schiebemuffe und Muffenträger mitgenommene Druckstück um die Rotationsachse der Einheit umläuft. Das Druckstück ist gegen die Schiebemuffe elastisch vorgespannt und wenigstens zeitweise in einer dem Druckstück gegenüberliegenden Rastvertiefung an der Schiebemuffe verrastet.

Das Gehäuse ist vorzugsweise ein Blechformteil und schalenförmig gestaltet. Dabei weist das Gehäuse einen Boden auf. Von dem Boden gehen vorzugsweise zwei in radiale Richtung abgewinkelte Seitenwände ab. Je nach Ausführung des Druckstückes bleibt das Gehäuse in eine radiale Richtung offen oder ist an seiner dem Boden gegenüberliegenden Seite teilweise abgedeckt. Zum Abdecken des Gehäuses ist entweder ein einteilig mit dem Gehäuse ausgebildeter und vorzugsweise von einer der Seitenwände abgewinkelter oder ein separater, vorzugsweise auch aus Blech geformter sowie auf das bzw. in das Gehäuse eingesetzter Deckel vorgesehen.

Das Rastelement ist ein zu dem Gehäuse separat gefertigtes Einzelteil und ist in das Gehäuse eingesetzt. Dadurch ist das Rastelement mit Ausnahme des aus dem Gehäuse ragenden sowie federelastisch gegen die Schiebemuffe vorgespannten Anteiles des Rastelementes durch das Gehäuse gut gegen mechanische Einflüsse geschützt. Wenigstens ein, vorzugsweise beide, in die Verlaufsrichtung der Rotationsachse gerichteten Seiten des Gehäuses sind für den Anlauf des Druckstückes an jeweils einem durch das Druckstück zu aktivierenden Synchronring vorgesehen.

Die erfindungsgemäße Synchronisiervorrichtung baut besonders kurz, erlaubt hohe Drehmomente und ermöglicht eine kostengünstige Einzelteilherstellung. Der erfindungsgemäße Synchronring 4 weist eine bessere Rundheit und ein besseres Kontaktverhalten auf, wenn keine Mitnehmer aus dem Material des Synchronrings geformt werden müssen. Er kann ferner ohne die Mitnehmer ggf. einen größeren Durchmesser aufweisen, was das synchronisierbare Moment erhöht. In besonders vorteilhafter Ausgestaltung ist der erfindungsgemäße Synchronring aus Blech umgeformt.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von mehreren Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine erste Synchronisiervorrichtung in einer erfindungsgemäßen Ausführung in einer perspektivischen Schrägansicht,

Figur 2 die Synchronisiervorrichtung nach Figur 1 in einer teilgeschnittenen Aufsicht,

Figur 3 die Synchronisiervorrichtung nach Figur 1 in einer teilgeschnittenen Schrägansicht,

Figur 4 die Synchronisiervorrichtung nach Figur 1 in einem Längsschnitt,

Figur 5 einen Teil der Synchronisiervorrichtung nach Figur 4 in vergrößerter Darstellung,

Figur 6 das Druckstück der Synchronisiervorrichtung nach den Figuren 1 bis 5 in einer perspektivischen Schrägansicht,

Figur 7 das Druckstück nach Figur 6 im Längsschnitt,

Figur 8 den Muffenträger der Synchronisiervorrichtung nach den Figuren 1 bis 5 in einer perspektivischen Schrägansicht,

Figur 9 einen der Außensynchronringe der Synchronisiervorrichtung nach den Figuren 1 bis 5 in einer perspektivischen Schrägansicht,

Figur 10 eine zweite Synchronisiervorrichtung in einer erfindungsgemäßen Ausführung in einer perspektivischen Schrägansicht und

Figur 11 einen vergrößerten Ausschnitt der Synchronisiervorrichtung nach Figur 10 mit dem Druckstück.

Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

Die Figuren 1 bis 5 zeigen eine erste Synchronisiervorrichtung 1, die eine Schiebemuffe 2, einen Muffenträger 3, mehrere Synchronringe 4, 5, Gangräder 6, Kupplungskörper 7 und Druckstücke 8 aufweist.

Der Muffenträger 3 sitzt auf einer nicht dargestellten Getriebewelle und greift mit einem Keilprofil 3c oder ähnlichem in ein entsprechendes Gegenprofil an der Getriebewelle. Auf dem Muffenträger 3 sitzt die Schiebemuffe 2. Die Schiebemuffe 2 weist eine Innenverzahnung 21 auf, mit der die Schiebemuffe 2 in eine entsprechende Gegenverzahnung 31 an dem Muffenträger 3 eingreift. Die Schiebemuffe 2 ist längsverschiebbar auf dem Muffenträger 3 angeordnet. Über die miteinander verzahnten Profile 33 und die Verzahnungen 21, 31 sind die Schiebemuffe 2, der Muffenträger 3 und die Getriebewelle verdrehfest miteinander verbunden, so dass die Getriebewelle, der Muffenträger 3 und die Schiebemuffe 2 gemeinsam und in Umfangsrichtung relativ zueinander unbeweglich um eine gemeinsame Rotationsachse rotieren.

Beidseitig des Muffenträgers 3 sind die Synchronringe 4, 5 angeordnet, von denen die äußeren Synchronringe 4 durch den Muffenträger verdrehgesichert sind und demzufolge mit der Getriebewelle synchron um die Rotationsachse rotieren. Jeder der inneren Synchronringe 5 ist verdrehfest mit einem der Kupplungskörper 7 verbunden, die wiederum verdrehfest mit einem der Gangräder 8 gekoppelt sind. Die Kupplungskörper 7 weisen jeweils Kupplungsverzahnungen 7a für den Eingriff der Innenverzahnung 21 auf. Die Gangräder 8 sind frei auf der Getriebewelle um die Rotationsachse zur Getriebewelle drehbar gelagert, so dass das Gangrad 8, der Kupplungskörper 7 und der innere Synchronring 5 bei nicht geschaltetem Gang gemeinsam relativ zur Getriebewelle drehbar sind.

Die Druckstücke 8 sitzen radial sowie am Umfang verteilt zwischen dem Muffenträger 3 und der Schiebemuffe 2. Aus Figur 2, einer geschnittenen Darstellung der Figur 1 in der Aufsicht, sowie aus Figur 8 ist zu erkennen, dass durch fehlende bzw. modifizierte Zähne 22, 32 der Innenverzahnung 21 bzw. der Außenverzahnung 31 für jedes der Druckstücke 8 Lücken 10 für die Aufnahme der Druckstücke 8 geschaffen sind. Die Innenverzahnung 21 und die Außenverzahnung weisen Zahnlücken 24, 34 auf, die in Umfangsrichtung an gleichen Winkelpositionen angeordnet sind und gemeinsam die Lücken 10 bilden. Nicht dargestellt sind Varianten, bei denen die Lücken 10 nur durch teilweise überlappende Zahnlücken 24, 34 oder durch eine Zahnlücke nur in einer der Verzahnungen 21, 31 gebildet ist.

Die Druckstücke der Figuren 1 bis 5 sind in den Figuren 6 und 7 vergrößert dargestellt. Das Druckstück 8 weist ein Gehäuse 81 auf, das aus Blech geformt und mit einem flachen Boden 82 sowie mit Seitenwänden 83 versehen. Die Stirnwände 83 sind in Richtung der Schiebemuffe 2 von dem Boden 82 abgewinkelt. Die senkrecht zur Rotationsachse ausgerichteten Stirnwände 83 weisen eine Planfläche für den Kontakt des Druckstückes 8 mit dem äußeren Synchronring 4 auf. Das Druckstück 8 weist ferner Seitenwände 87 auf, von denen Deckelabschnitte 84 abgewinkelt sind, die das Druckstück 8 an seiner dem Boden 82 gegenüberliegenden Seite zumindest teilweise abdecken. Sie sind in der Aufsicht als zueinander parallel verlaufende Streifen ausgebildet, die voneinander durch einen Parallelspalt 85 beabstandet sind.

In dem Gehäuse 81 ist eine bügelförmig ausgebildete Feder 9 aufgenommen, die von den Seitenwänden 87 sowie den Deckelabschnitten 84 und dem Boden 82 zumindest teilweise eingekapselt ist. Die Feder 9 weist zwei mittels Schenkel 92 auf, wobei die Schenkel 92 zur Mitte des Druckstücks gerichtet sind, so dass sich die Federenden 91 beide am Boden 82 abstützen. Voneinander sind die Federenden 91 durch einen im Verhältnis zur Schenkellänge kleinen Spalt

93 beabstandet. Damit sich die Feder 9 gut am Boden 81 abstützen kann, sind die Federenden verrundet ausgebildet.

Jeder der Schenkel 92 weist eine Krümmung in Form eines Bogens 94 auf, wobei die beiden Bögen 94 durch einen parallel zum Boden 82 verlaufenden Federabschnitt 95 verbunden sind. Die Bögen 94 ragen radial aus dem durch das Gehäuse 81 gebildeten gedachten Quader hervor und bilden jeweils schlaufenartige Rastelemente 96. Die Rastelemente 96 sind so voneinander beabstandet, dass sie im montierten Zustand einen Schiebemuffenzahn zwischen sich nehmen und sich an diesem abstützen können. In der Neutralstellung liegt der Federabschnitt 95 an den Deckelabschnitten 84 innenseitig an.

In ihrer neutralen Position nach den Figuren 2 und 3 steht die Schiebemuffe 2 zwischen den zwei nicht geschalteten Gangrädern 6. Wie aus Figur 8 zu ersehen ist, liegt das Druckstück 8 in einer Zahnlücke 34 des Muffenträgers 3, deren Breite in Umfangsrichtung der Breite des Druckstücks 8 entspricht. Jeder der Bögen 94 der Rastelemente 96 ist in eine der durch Fasen an den Zähnen der Schiebemuffe 2 gebildeten Rastvertiefungen 25 eingerastet. Bei einer Bewegung der Schiebemuffe 2 längs in eine der Verlaufsrichtungen der Rotationsachse zum Schalten eines der Gangräder 6 nimmt die Schiebemuffe 2 das Druckstück 8 über die in den Rastvertiefungen 25 eingerasteten Rastelemente 96 zunächst längs mit. Das Druckstück 8 trifft mit seiner dem zu schaltenden Gangrad 6 zugewandten Stirnwand 83 auf einen Anschlag 41 an dem äußeren Synchronring 4. Das Druckstück 8 drückt den äußeren Synchronring 4 mit seiner inneren konischen Reibfläche 42 längs der Rotationsachse auf die äußere konische Reibfläche 52 des weiteren Synchronringes 5. Dadurch ist der Synchronisationsprozess in der Synchronisiervorrichtung 1 eingeleitet. Die Schiebemuffe 2 bewegt sich weiter in Richtung des Kupplungskörpers 7, bis die Innenverzahnung 21 in die Kupplungsverzahnung 71 einspurt und das Gangrad 6 somit drehfest mit der Einheit aus Schiebemuffe 2 und Muffenträger 3 verbunden ist.

Während das Druckstück 8 zunächst von der Schiebemuffe 2 mitgenommen wird, wird es durch den auf dem weiteren Synchronring 5 auflaufenden äußeren Synchronring 4 an dem Anschlag 41 in seiner Bewegung längs zur Rotationsachse schließlich gestoppt. Die Rastelemente 96 sind durch die sich weiter bewegende Schiebemuffe 2 sowie gegen die Vorspannung der Feder 9 zum Ausweichen in Richtung des Druckstückes 8 bzw. zum Ausweichen in das Druckstück 8 gezwungen und die Bögen 94 rasten aus den Rastvertiefungen 15 aus. Der Bereich der Bögen 94 federt in den durch das Gehäuse 81 und die Schenkel 92 gebildeten Freiraum 86 ein. Aufgrund der Kapselung der Feder 9 ist diese im belasteten Zustand geschützt. Die Rastelemente 96 mit den Bögen 94 sind dabei weiter gegen die sich längs relativ zu dem Druckstück 8 bewegende Schiebemuffe 2 vorgespannt. Bei einer Schaltbewegung der Schiebemuffe 2 längs in die Position nach Figur 2, 3 zurück federn die Schenkel 92 wieder auf, wenn die Rastvertiefungen 25 auf die Bögen 94 treffen. Die Rastelemente 14 rasten dann wieder in die Rastvertiefungen 15 ein.

Figur 8 zeigt den Muffenträger 3 in einer perspektivischen Ansicht. Der Muffenträger 3 weist radial von innen nach außen gesehen eine Nabe 11, einen Grundkörper 13 und einen Mantel 12 auf und ist einteilig hergestellt. Die Nabe 11 weist eine Nabenverzahnung 38 als Innenverzahnung auf, mit der der Muffenträger 3 drehfest mit einer Getriebewelle verbunden werden kann. Der Muffenträger 3 ist beispielsweise als ein Sinter-, Schmiede- oder Blechbauteil gefertigt. Vorliegend ist der Muffenträger 3 axialsymmetrisch zu seiner mittleren Teilungsebene ausgebildet. Der Grundkörper 13 ist rotationssymmetrisch ausgebildet und frei von Mitnehmern oder Indexieraufnahmen oder anderweitig mit einem Synchronring in Drehrichtung begrenzenden Mitteln. Die Nabe 11 und der Grundkörper 13 weisen kreisringförmige Stirnflächen 35 auf. Der Mantel 12 weist eine umlaufende Außenverzahnung 31 auf, die lediglich durch drei Verzahnungslücken 34 unterbrochen ist, in denen die Druckstücke 8 in der Synchronisiervorrichtung angeordnet sind. Der in Umfangsrichtung angrenzen-

de Mantelabschnitt 37 der Außenverzahnung 31 weist die gleiche Axialbreite auf, wie die Verzahnungslücke, so dass für das Druckstück eine Radialunterlage gebildet ist.

Weiterhin weist der Muffenträger 3 Axialvorsprünge 36 auf, die von den Verzahnungslücken 34 in Umfangsrichtung beabstandet sind. Die Axialvorsprünge sind auf ihrer gesamten Länge mit Zähnen 32 versehen und bilden eine Verdrehsicherung für einen axial benachbarten Synchronring 4. Durch die Axialvorsprünge 36 ist die Führung der Schiebemuffe 2 verbessert.

Figur 9 zeigt den Synchronring 4 der Synchronisiervorrichtung 1. Der Synchronring 4 weist einen Konuskörper 45 auf, an dessen axialem Ende mit dem größeren Durchmesser eine Sperrverzahnung 43 angeordnet ist. Die Sperrverzahnung 43 ist radial gerichtet und weist Zähne 49 mit Dachverzahnungen auf. Die Sperrverzahnung 43 ist durch drei Sperrverzahnungslücken 46 unterbrochen, wobei die Sperrverzahnungslücken 43 in ihrer radialen Höhe unterhalb des Zahnfußes der Sperrverzahnung 46 liegt. Die Indexierung des Synchronrings 4 erfolgt über die Sperrverzahnungslücken 46.

Der Synchronring 4 weist zudem verbreiterte Zähne 48 auf, die mittig zwischen den Sperrverzahnungslücken 46 angeordnet sind. Die verbreiterten Zähne 48 dienen als Anschlagfläche für das Druckstück 8, über das die Vorsynchronisation eingeleitet werden kann.

Die Figuren 10 und 11 zeigen eine zweite Synchronisiervorrichtung 1, die sich von der ersten Synchronisiervorrichtung durch das Druckstück 8 und den Muffenträger 3 unterscheidet. Im Unterschied zum ersten Druckstück 8 weist das Druckstück der Figuren 10 und 11 Flügel 88 auf, die als Sicherung gehen ein fliehkraftinduziertes Abheben wirken. Das Druckstück drückt mit seiner Stirnwand 83 auf den Bund 39 des Synchronrings 3. Der Bund 39 des Syn-

chronrings ist radial unterhalb der Sperrverzahnung 43 angeordnet und vorliegend durch die zum Muffenträger 3 gewandte Stirnfläche 44 gebildet.

5

Bezugszeichen

1	Synchronisiervorrichtung
2	Schiebemuffe
3	Muffenträger
4	Synchronring
5	Synchronring
6	Gangrad
7	Kupplungskörper
8	Druckstück
9	Feder
10	Lücke
11	Nabe
12	Mantel
13	Grundkörper
21	Innenverzahnung
22	Zahn
23	Zahn
24	Zahnlücke
25	Rastvertiefung
31	Außenverzahnung
32	Zahn
33	Zahn
34	Zahnlücke
35	Stirnfläche
36	Axialvorsprung
37	angrenzender Mantelabschnitt
38	Nabenverzahnung

39 Bund

41 Anschlag
42 Reibfläche
43 Sperrverzahnung
44 Stirnfläche
45 Konuskörper
46 Sperrverzahnungslücke
47 Zahngrund
48 verbreiterte Zähne

52 Reibfläche

71 Kupplungsverzahnung

81 Gehäuse
82 Boden
83 Stirnwand
84 Deckelabschnitt
85 Parallelspalt
86 Freiraum
87 Seitenwand
88 Flügel

91 Federende
92 Schenkel
93 Spalt
94 Bogen
95 Federabschnitt
96 Rastelement

Patentansprüche

1. Synchronisiervorrichtung (1) mit einer Schiebemuffe (2), mit einem Druckstück (8) und mit einem Synchronring (4), der einen Konuskörper (45), eine Sperrverzahnung (43) mit einer Sperrverzahnungslücke (46) aufweist, und mit einem Muffenträger (3), wobei der Muffenträger (3) eine Außenverzahnung (31) aufweist, die Axialvorsprünge (36) zum Eingriff in die Sperrverzahnungslücke (46) aufweist und damit eine Verdrehsicherung bildet, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Druckstück (8) unmittelbar auf die Stirnfläche (44) des Synchronrings (4) andrückt.

2. Synchronisiervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Synchronring (4) frei von Mitnehmern ist.

3. Synchronisiervorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Synchronring (4) plane, kreisförmige Stirnflächen (44) mit einem Bund (39) aufweist, wobei das Druckstück (8) auf den Bund (39) drückt.

4. Synchronisiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sperrverzahnung (43) als Außenverzahnung an der radial größeren Stirnseite (44) des Konuskörpers (45) ausgebildet ist.

5. Synchronisiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Synchronring (4) mehrere Sperrverzahnungslücken (46) aufweist.

6. Synchronisiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sperrverzahnungslücke (46) als ein Zylindermantelflächenabschnitt ausgebildet ist, der radial zu dem Zahngrund der Zähne der Sperrverzahnung (43) zurückgesetzt ist.

7. Synchronisiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass über die Sperrverzahnungslücken (46) der Synchronring (4) zentriert und geführt wird.

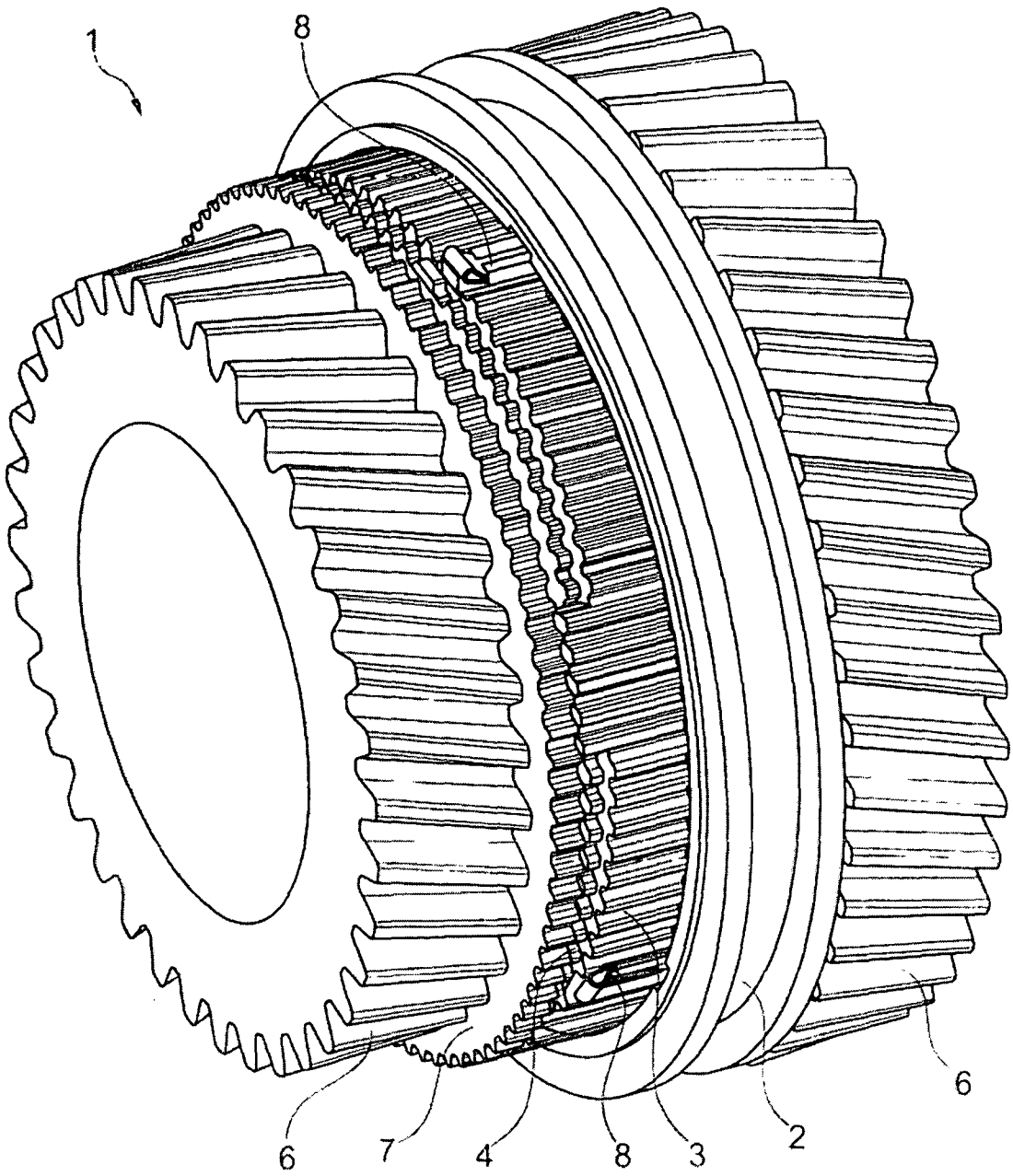

Fig. 1

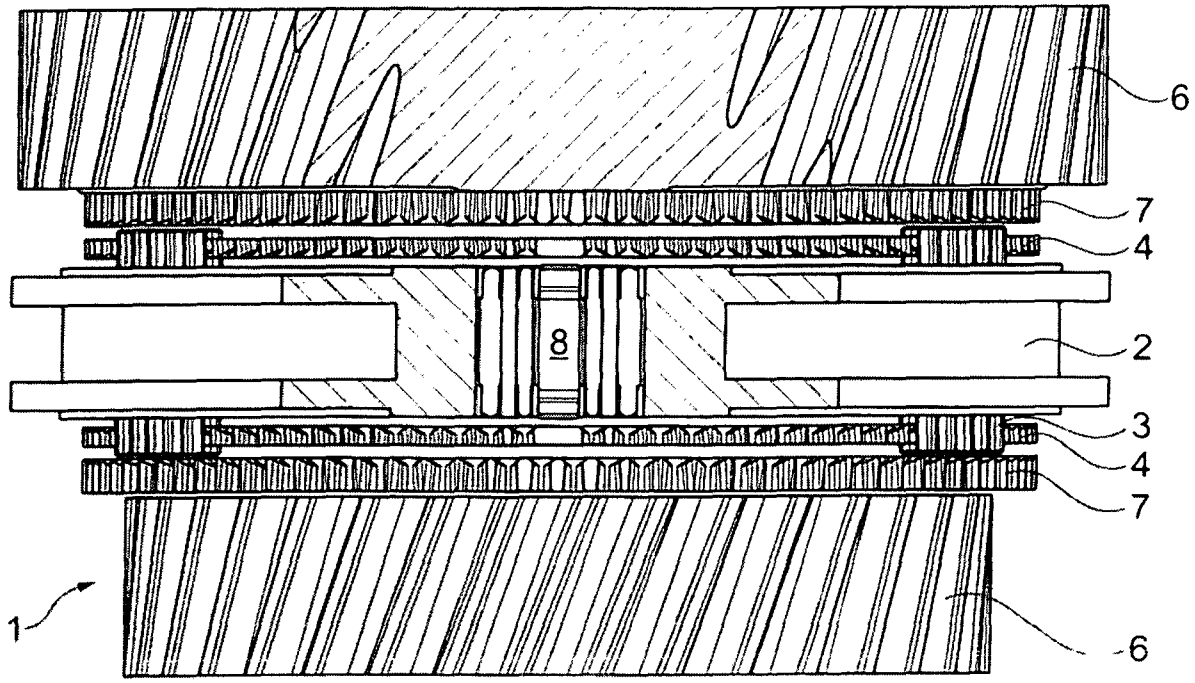

Fig. 2

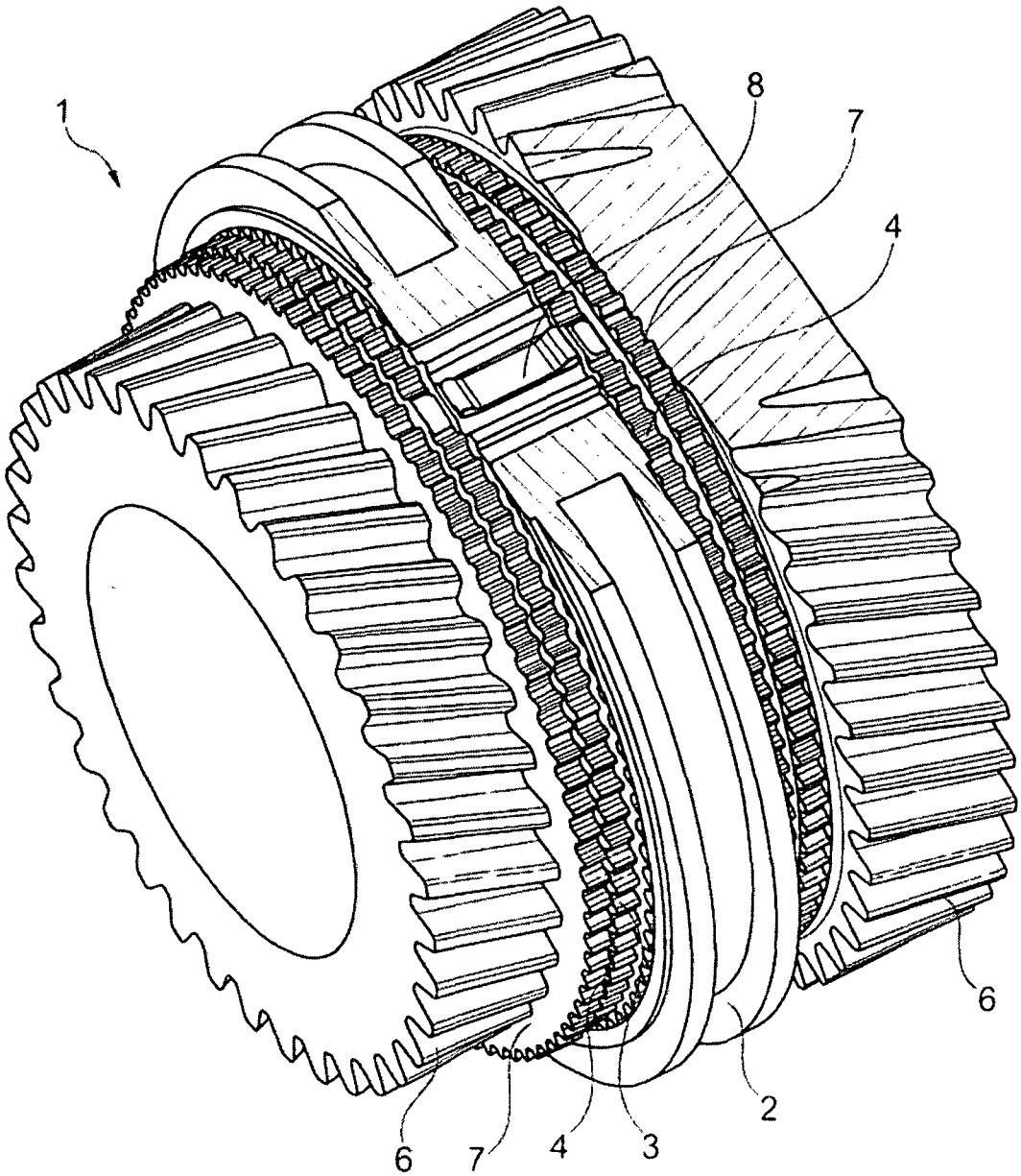

Fig. 3

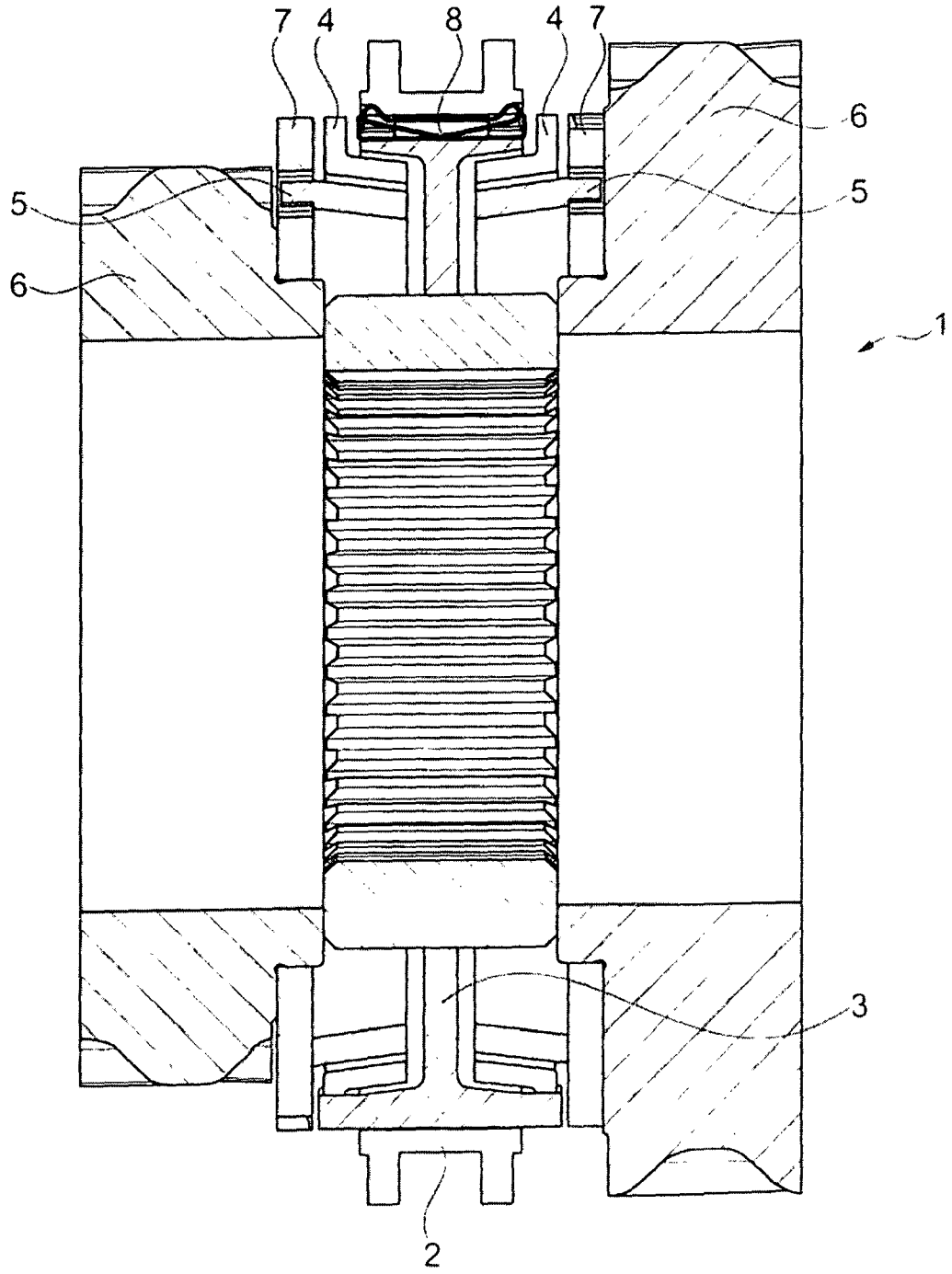

Fig. 4

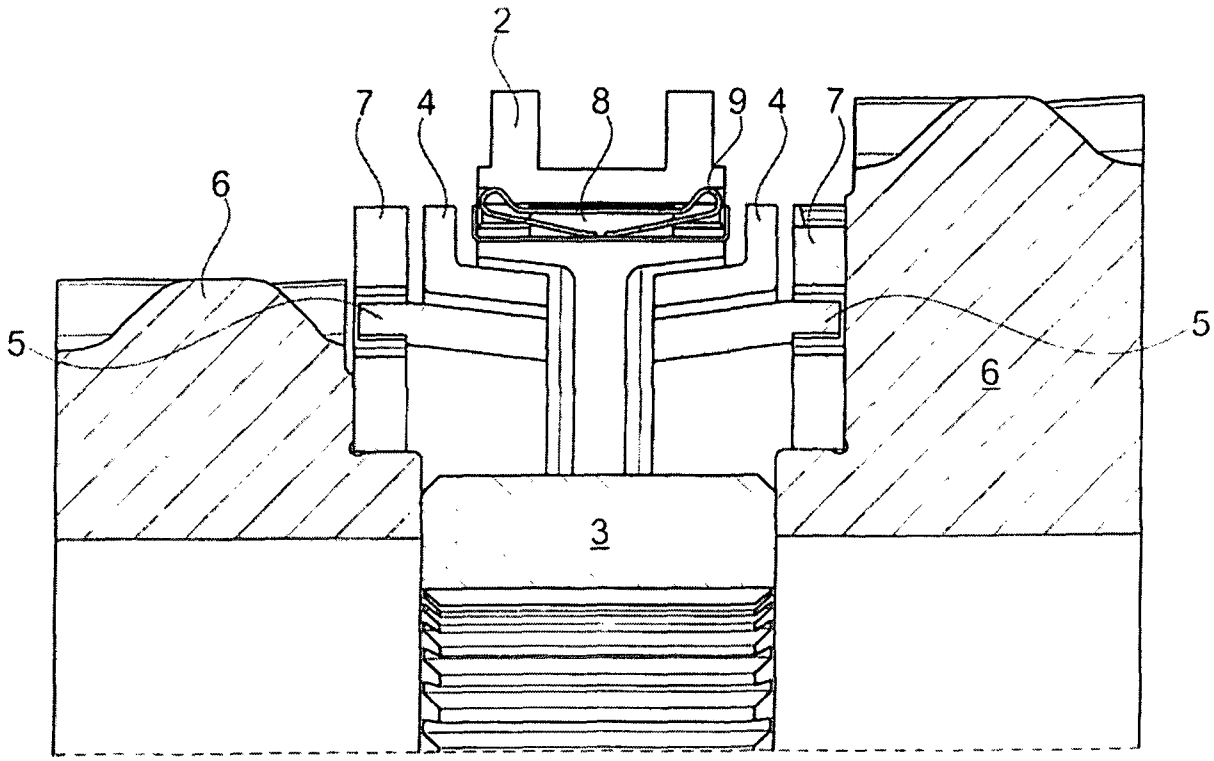

Fig. 5

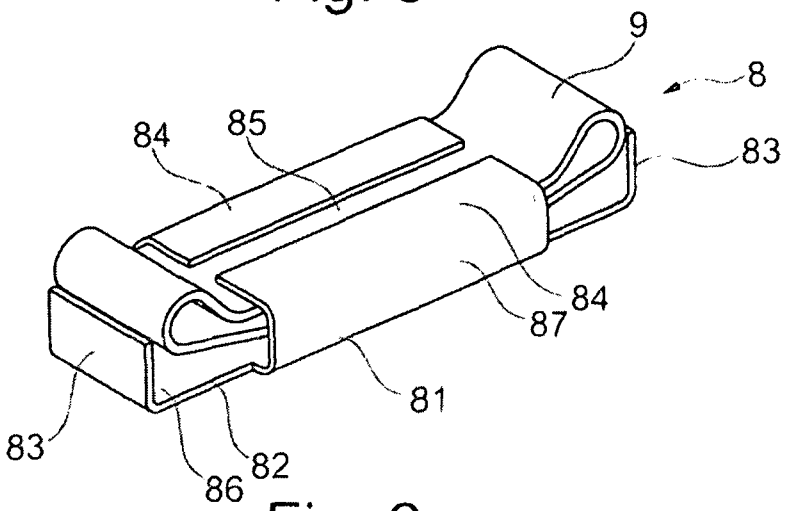

Fig. 6

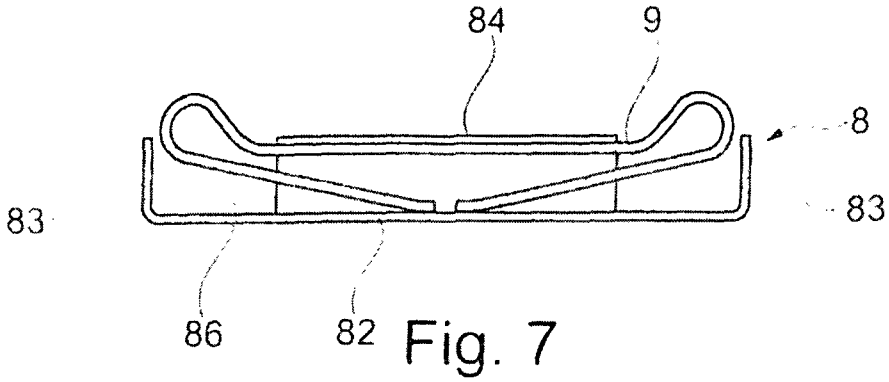

Fig. 7

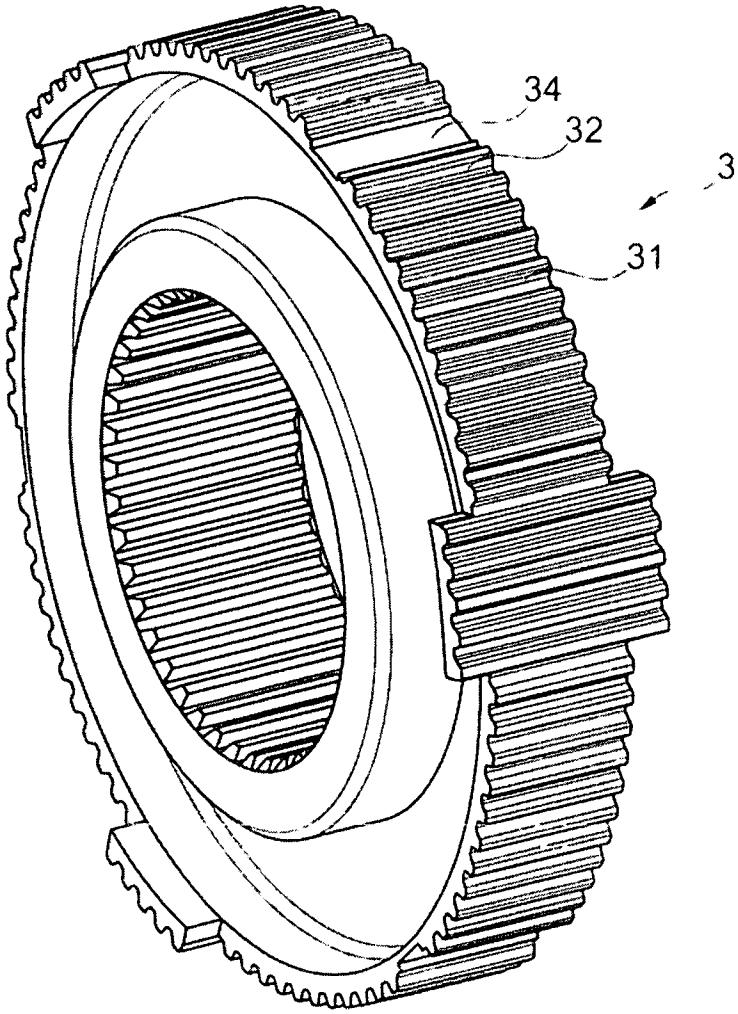

Fig. 8

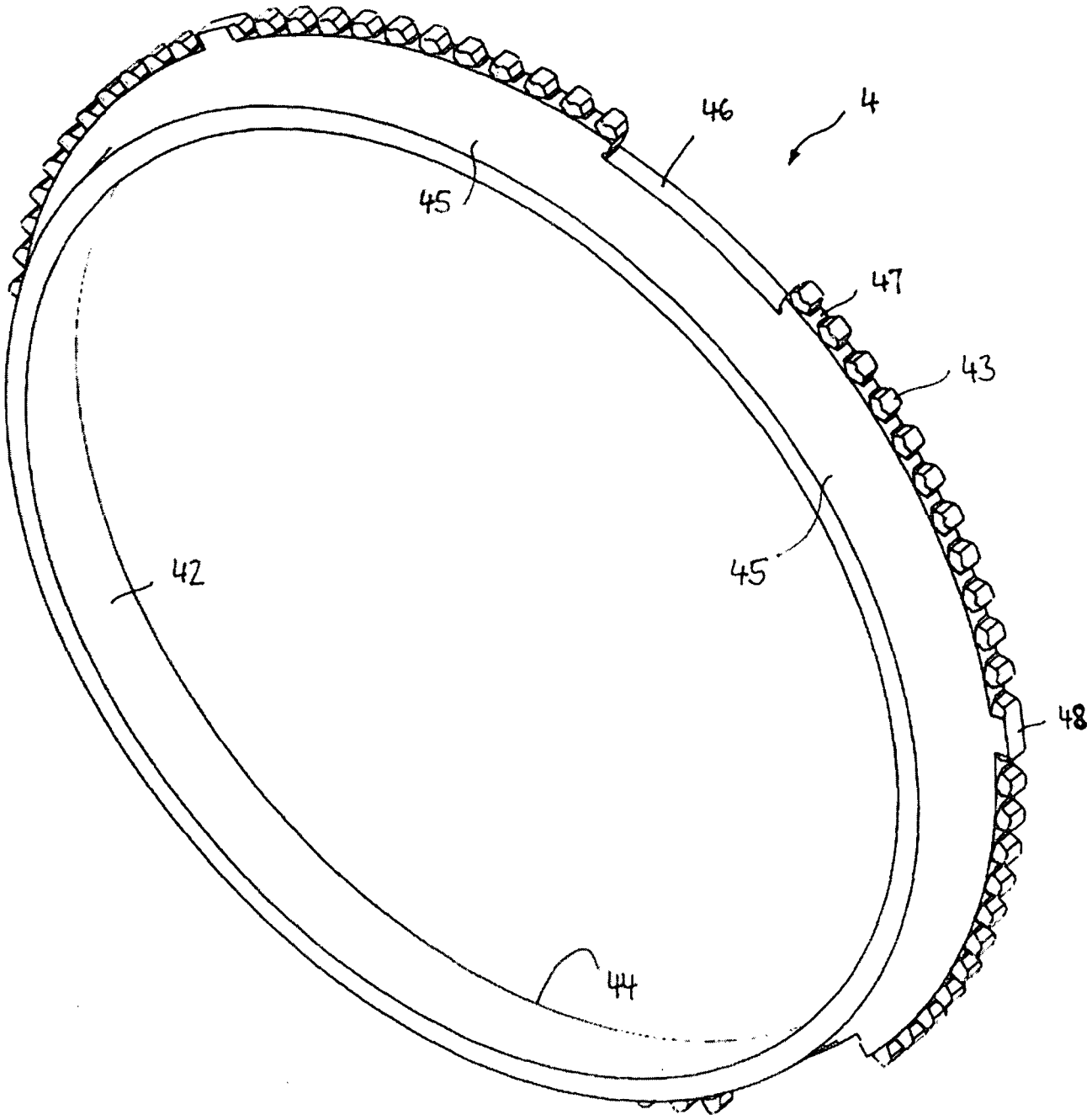

Fig. 9

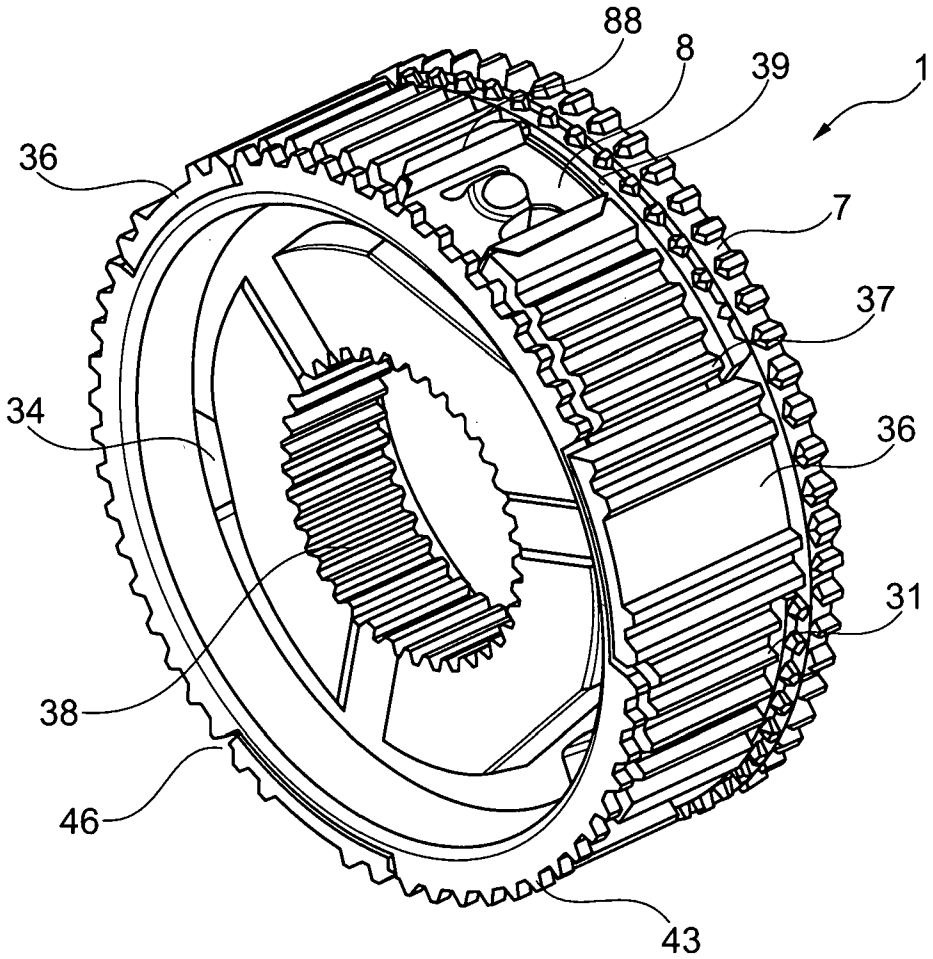

Fig. 10

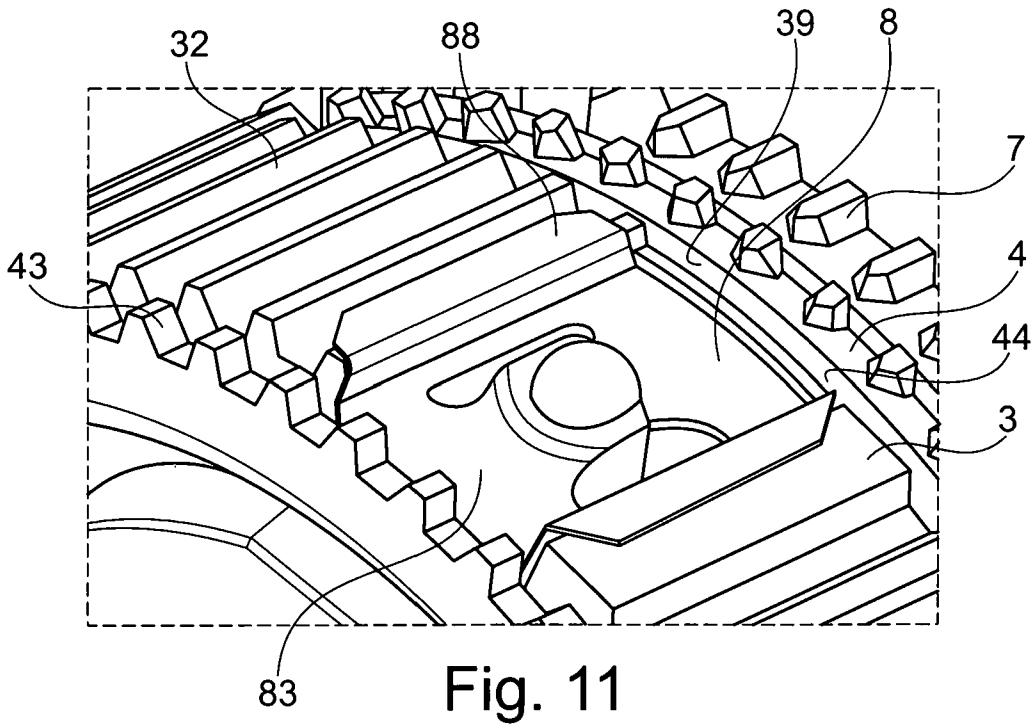

Fig. 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2016/200185

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16D23/06
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

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2008/007083 A1 (BORGWARNER INC [US]; ROBERTS KEITH [GB]; LLEWELYN PAUL [GB]; SKIPPER G) 17 January 2008 (2008-01-17) abstract figures 1,2,12,13,15 page 16, paragraph 2 - page 17, paragraph 1	1-7
X	DE 10 2007 061646 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 2 July 2009 (2009-07-02) abstract figures 1,2,3	1-7
X	JP S61 294246 A (TOYOTA MOTOR CORP) 25 December 1986 (1986-12-25) abstract figures 1,6,8	1-7

-/--

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

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
2 August 2016	16/08/2016

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

1

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2016/200185

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 845 140 A1 (RENAULT SA [FR]) 2 April 2004 (2004-04-02) abstract figure 1 -----	1-7
A	DE 10 2010 046139 A1 (STROMAG AG [DE]) 15 March 2012 (2012-03-15) abstract figures 1,3,6,9 -----	1-7

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2016/200185

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2008007083 A1	17-01-2008	NONE	
DE 102007061646 A1	02-07-2009	NONE	
JP S61294246 A	25-12-1986	NONE	
FR 2845140 A1	02-04-2004	NONE	
DE 102010046139 A1	15-03-2012	CA 2811152 A1	22-03-2012
		CN 103299097 A	11-09-2013
		DE 102010046139 A1	15-03-2012
		EP 2616703 A1	24-07-2013
		US 2013233666 A1	12-09-2013
		WO 2012034817 A1	22-03-2012

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2016/200185

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16D23/06
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2008/007083 A1 (BORGWARNER INC [US]; ROBERTS KEITH [GB]; LLEWELYN PAUL [GB]; SKIPPER G) 17. Januar 2008 (2008-01-17) Zusammenfassung Abbildungen 1,2,12,13,15 Seite 16, Absatz 2 - Seite 17, Absatz 1	1-7
X	DE 10 2007 061646 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 2. Juli 2009 (2009-07-02) Zusammenfassung Abbildungen 1,2,3	1-7
X	JP S61 294246 A (TOYOTA MOTOR CORP) 25. Dezember 1986 (1986-12-25) Zusammenfassung Abbildungen 1,6,8	1-7

-/--

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

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

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
2. August 2016	16/08/2016

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

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2016/200185

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 2 845 140 A1 (RENAULT SA [FR]) 2. April 2004 (2004-04-02) Zusammenfassung Abbildung 1 -----	1-7
A	DE 10 2010 046139 A1 (STROMAG AG [DE]) 15. März 2012 (2012-03-15) Zusammenfassung Abbildungen 1,3,6,9 -----	1-7

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2016/200185

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2008007083 A1	17-01-2008	KEINE	
DE 102007061646 A1	02-07-2009	KEINE	
JP S61294246 A	25-12-1986	KEINE	
FR 2845140 A1	02-04-2004	KEINE	
DE 102010046139 A1	15-03-2012	CA 2811152 A1	22-03-2012
		CN 103299097 A	11-09-2013
		DE 102010046139 A1	15-03-2012
		EP 2616703 A1	24-07-2013
		US 2013233666 A1	12-09-2013
		WO 2012034817 A1	22-03-2012