

(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
24. Mai 2018 (24.05.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/091405 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60R 22/46 (2006.01) **B60R 22/34** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/079043

(22) Internationales Anmeldedatum:

13. November 2017 (13.11.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2016 122 088.4

17. November 2016 (17.11.2016) DE

(71) Anmelder: TRW AUTOMOTIVE GMBH [DE/DE]; Industriestraße 20, 73553 Alfdorf (DE).

(72) Erfinder: **HOLBEIN, Wolfgang**; Grauwiesenweg 4, 73553 Alfdorf (DE). **WANNER, Steffen**; Am Krümmingsbach 15, 73527 Schwäbisch Gmünd (DE). **BOPP, Lukas**; Leinweilerstraße 15, 73579 Schechingen (DE).

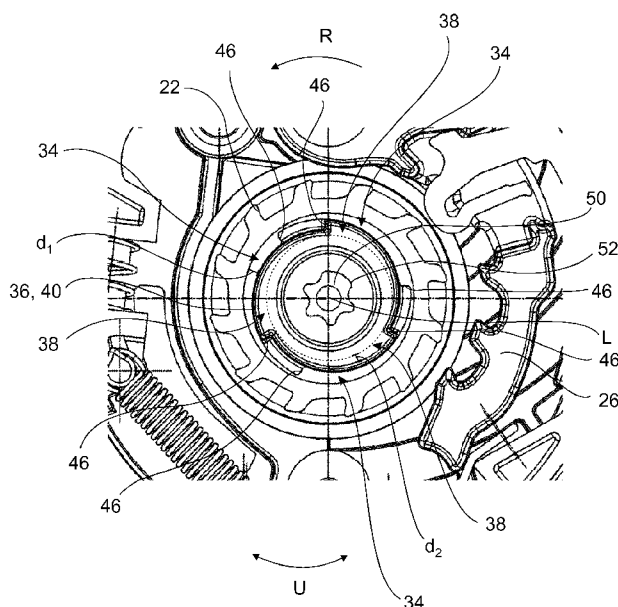
(74) Anwalt: **ZF TRW PATENTABTEILUNG**; TRW Automotive GmbH, Industriestraße 20, 73553 Alfdorf (DE).

(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, 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,

(54) Title: BELT REEL

(54) Bezeichnung: GURTSPULE

Fig. 5



(57) **Abstract:** The invention relates to a belt reel (12) having a reel body for holding a belt strap, which reel body has a longitudinal axis (L), and a component arranged concentric to the longitudinal axis (L) and fixed on the reel body for conjoint rotation, which component has driving tothing (22), wherein at least one clamping element (34, 38) is arranged on each of the component and of the reel body. The clamping elements (34, 38) are designed as wedge surfaces (36, 40) that are complementary to each other and that extend in the peripheral direction (U), wherein the component is connected to the reel body by means of a clamping connection between the wedge surfaces (36, 40), which clamping connection can be closed by rotation of the component relative to the reel body.

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)

(57) Zusammenfassung: Eine Gurtpule (12) hat einen eine Längsachse (L) aufweisenden Spulenkörper zur Aufnahme von Gurtband und einem konzentrisch zur Längsachse (L) angeordneten, drehfest am Spulenkörper fixierten Bauteil, das eine Mitnahmeverzahnung (22) aufweist, wobei am Bauteil und am Spulenkörper jeweils wenigstens ein Klemmelement (34, 38) angeordnet ist. Die Klemmelemente (34, 38) sind als zueinander komplementäre, in Umfangsrichtung (U) verlaufende Keilflächen (36, 40) ausgebildet, wobei das Bauteil mit dem Spulenkörper mittels einer durch Verdrehen des Bauteils relativ zum Spulenkörper schließbaren Klemmverbindung zwischen den Keilflächen (36, 40) verbunden ist.

Gurtspule

Die Erfindung betrifft eine Gurtspule für einen Gurtaufroller eines Sicherheitsgurtes, insbesondere in einem Sicherheitsgurtsystem eines Fahrzeugs.

- 5 Die Gurtspule kann im Bedarfsfall mit einem Gurtstraffer gekoppelt werden, der die Gurtspule in einer Aufrollrichtung in Rotation versetzt, sodass Gurtband auf der Gurtspule aufgewickelt wird. Hierzu weist die Gurtspule meist eine oder mehrere Mitnahmeverzahnungen auf, die konzentrisch zur Längsachse der Gurtspule angeordnet sind und über die eine Antriebskraft vom Gurtstraffer zur Gurtspule übertragen wird.
- 10

- Derartige Mitnahmeverzahnungen werden aus fertigungstechnischen Gründen oft nicht einstückig mit der Gurtspule, sondern an separaten Bauteilen ausgebildet, da sie z.B. aus einem hochfesten Material bestehen und oft auch eine komplexe Geometrie aufweisen. Um das Bauteil, das die Mitnahmeverzahnung trägt, an einem Spulenkörper der Gurtspule zu befestigen, werden diese bisher auf eine Achse des Spulenkörpers aufgedrückt und gegebenenfalls zusätzlich verstemmt.
- 15

Aufgabe der Erfindung ist es, die Fertigung einer Gurtspule zu vereinfachen und damit kostengünstiger zu gestalten.

- Diese Aufgabe wird durch eine Gurtspule mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Erfindungsgemäß hat die Gurtspule einen eine Längsachse aufweisenden Spulenkörper zur Aufnahme von Gurtband und ein konzentrisch zur Längsachse
- 20

angeordnetes, drehfest am Spulenkörper fixiertes Bauteil, das eine Mitnahmeverzahnung aufweist. Am Bauteil und am Spulenkörper ist jeweils wenigstens ein Klemmelement angeordnet, wobei die Klemmelemente als zueinander komplementäre, in Umfangsrichtung verlaufende Keiflächen ausgebildet sind. Das Bauteil ist mit dem Spulenkörper mittels einer durch Verdrehen des Bauteils relativ zum Spulenkörper schließbaren Klemmverbindung zwischen den Keiflächen verbunden.

Die Klemmverbindung der erfindungsgemäßen Gurtspule stellt dabei jedoch weder einen Bajonettverschluss noch ein Gewinde dar. Die Klemmelemente benötigen im Gegensatz zu derartigen Verbindungen keine axialen Klemmflächen, und die Klemmwirkung erfolgt nur durch einen Flächenkontakt zwischen den Keiflächen in Umfangsrichtung. In Axialrichtung, also entlang der Längsachse, ist die wesentliche Haltekraft zwischen Bauteil und Spulenkörper die durch Reibungskräfte erzeugte Klemmkraft der Klemmverbindung.

Zum Montieren der Mitnahmeverzahnung an der Gurtspule ist es lediglich notwendig, das Bauteil auf den Spulenkörper aufzustecken und anschließend die beiden Komponenten in Schließrichtung der Klemmverbindung gegeneinander zu verdrehen, wobei die Klemmverbindung zugezogen wird. Die Klemmverbindung bildet dabei vorzugsweise die ausschließliche Verbindung zwischen dem Bauteil und dem Spulenkörper, sodass im Normalfall auf eine weitere Fixierung des Bauteils am Spulenkörper beispielsweise durch Verstemmen oder Verkleben verzichtet werden kann. Nach dem Schließen der Klemmverbindung ist das Bauteil bezüglich der Längsachse sowohl bezüglich der Rotationsrichtung als auch bezüglich der Axialrichtung entlang der Längsachse fest fixiert.

Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass das Bauteil wieder vom Spulenkörper gelöst werden kann, indem Spulenkörper und Bauteil in Gegenrichtung zur Schließrichtung relativ zueinander verdreht werden. Auf diese Weise ist ein getrenntes Recycling der unterschiedlichen Materialien des Bauteils und des Spulenkörpers oder auch ein Austausch der Mitnahmeverzahnung, beispielsweise im Rahmen einer Wartung, problemlos möglich.

Das Bauteil trägt bevorzugt eine Mitnahmeverzahnung für einen reversiblen Gurtstraffer, über die Antriebsenergie vom Gurtstraffer auf die Gurtspule übertragen wird. Die Mitnahmeverzahnung könnte natürlich auch z.B. zur Kopplung mit

einem pyrotechnischen Gurtstraffer oder einer anderen Komponente des Gurtaufrollers vorgesehen sein.

Die Kraftübertragung vom Gurtstraffer zur Gurtspule erfolgt normalerweise nur in der Aufrollrichtung, in der Gurtband auf den Spulenkörper aufgewickelt wird. Die
5 Keifflächen sind daher vorteilhaft so angeordnet, dass die Schließrichtung der Klemmverbindung mit dieser Drehrichtung zusammenfällt. Das führt dazu, dass sich die Klemmverbindung bei Aktivierung des Gurtstraffers weiter zuzieht. Auf diese Weise können auch sehr hohe, bei einem Straffprozess wirkende Kräfte ohne Probleme über die Klemmverbindung aufgenommen werden.

10 Die beiden Keifflächen zusammenwirkender Klemmelemente am Bauteil und am Spulenkörper sind zueinander komplementär ausgebildet, was bedeutet, dass die Steigung der Keifflächen in Radialrichtung entlang der Umfangsrichtung betrachtet für beide in Kontakt kommenden Keifflächen den gleichen Betrag aufweist. Bei geschlossener Klemmverbindung liegen die Klemmelemente vorteilhaft flächig
15 über große Abschnitte des Umfangs aneinander an, um eine hohe Klemmkraft durch Reibungskräfte zu erzeugen.

Bevorzugt beschreibt jede Keiffläche entlang der Umfangsrichtung eine Spirale bezüglich der Längsachse. Die Spirale kann insbesondere eine logarithmische Spirale sein. Über die Steigung der Spirale lässt sich auf einfache Weise die er-
20 zielte Klemmkraft einstellen. Eine Keiffläche erstreckt sich dabei in Umfangsrichtung maximal knapp unter 360° . Sind mehrere Klemmelemente am Bauteil bzw. am Spulenkörper vorgesehen, erstrecken sich allen Keifflächen zusammen am Bauteil bzw. am Spulenkörper über maximal knapp unter 360° . Verschiedene Keifflächen überlappen dabei in axialer Richtung betrachtet nicht, sodass die Spirale
25 keine axiale Komponente aufweist, also nicht die Form eines Gewindes hat.

Die Keifflächen erstrecken sich insbesondere mit unveränderter Geometrie bezüglich der Umfangsrichtung in Axialrichtung, d.h. entlang der Längsachse, über einen Klemmbereich, in dem die Keifflächen des Spulenkörpers und des Bauteils flächig in Anlage sind, um eine ausreichende Klemmkraft zu erzeugen. Der
30 Klemmbereich ist beispielsweise etwa 2 bis 25 mm lang.

Die Erfindung bietet somit auch die Möglichkeit eines Ausgleichs von axialen Toleranzen zwischen dem Spulenkörper und dem Bauteil. Hierzu werden das Bauteil und der Spulenkörper ineinandergesteckt und im Rahmen des Klemmbereichs axial so weit gegeneinander verschoben, bis ihre gewünschte Relativposition erreicht ist, bevor die Klemmverbindung geschlossen wird.

Vorzugsweise weist das Bauteil oder der Spulenkörper eine Ausnehmung mit einer inneren Umfangswand auf, an der wenigstens ein Klemmelement angeordnet ist und der Spulenkörper oder das Bauteil weist eine äußere Umfangswand auf, an der wenigstens ein komplementäres Klemmelement angeordnet ist.

Die Klemmelemente und damit auch die Keifflächen sind vorzugsweise einstückig jeweils mit dem Spulenkörper und dem Bauteil an der jeweiligen (inneren bzw. äußeren) Umfangswand ausgebildet. Jede der Keifflächen der Klemmverbindung bildet dabei vorteilhaft eine radiale Innenfläche oder eine radiale Außenfläche, abhängig davon, ob die Keiffläche am Spulenkörper oder am Bauteil angeordnet ist. Diese radialen Flächen liegen flächig aneinander an, was die Klemmkraft erzeugt.

Vorzugsweise nehmen die Keifflächen aller Klemmelemente am Bauteil bzw. am Spulenkörper jeweils ein Großteil der Umfangsfläche der jeweiligen Komponente ein.

Der Klemmbereich, in dem die Keifflächen flächig aneinander liegen, umfasst jeweils zumindest einen axialen Abschnitt der Umfangswände.

Im Klemmbereich bilden die Umfangsflächen am Bauteil und am Spulenkörper, an denen die Keifflächen liegen, vorzugsweise Zylinderflächen mit einem unveränderten Querschnitt entlang der Axialrichtung über den gesamten Klemmbereich.

Eine kreisförmige Umhüllende entlang der Umfangsrichtung in einem Querschnitt senkrecht zur Längsachse der jeweiligen Umfangswand liegt insbesondere konzentrisch zur Längsachse.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist am Bauteil und am Spulenkörper jeweils nur ein einziges Klemmelement mit einer einzigen Keiffläche vorgesehen. Es können aber auch mehrere, insbesondere zwei oder drei, Klemmelemente mit jeweils einer einzigen Keiffläche am Bauteil sowie am Spulenkörper vorgesehen sein, die in Umfangsrichtung um die Längsachse herum verteilt angeordnet sind.

Bei der Verwendung eines einzigen Klemmelements läuft dessen Keilfläche bevorzugt um fast 360° in Umfangsrichtung um. Bei der Verwendung von zwei Klemmelementen läuft vorzugsweise jede der Keilflächen um fast 180° in Umfangsrichtung um und bei der Verwendung von drei Klemmelementen läuft dementsprechend vorzugsweise jede der Keilflächen um fast 120° um, sodass die gesamte Umfangslänge für die Keilflächen ausgenutzt werden kann. Es ist auch denkbar, mehr als drei Klemmelemente vorzusehen. Generell lässt sich mit einer Erhöhung der Anzahl der Keilflächen eine ausgewogenere Zentrierung und Verteilung der Momente bewirken, während die Verwendung einer geringeren Anzahl von Keilflächen ermöglicht, jeder einzelnen Keilfläche einen flacheren Steigungswinkel zu verleihen und damit eine bessere Klemmwirkung zu erzielen. Die exakte Ausbildung der Klemmverbindung bezüglich der Länge der Keilflächen in Umfangsrichtung und der über den Umfang verteilten Anzahl von Klemmelementen und Keilflächen liegt im Ermessen des Fachmanns.

Da im Normalfall die Mitnahmeverzahnung aus einem härteren Material als der Spulenkörper gefertigt ist, ist es oft vorteilhaft, das gesamte Bauteil aus diesem Material herzustellen, sodass das Bauteil aus einem härteren Material als der Spulenkörper besteht. Dabei kann es günstig sein, das gesamte Bauteil einstückig inklusive der Mitnahmeverzahnung herzustellen. Aufgrund der Unterschiede in der Materialhärte kann es vorkommen, dass sich die Keilfläche am Bauteil teilweise in die Keilfläche am Spulenkörper eingräbt, wodurch der Formschluss verbessert wird. Die Haupthaltekraft der Fixierung des Bauteils am Spulenkörper wird aber auch in diesem Fall nach wie vor über die Reibungskraft der flächig aneinander liegenden Keilflächen und nicht durch eine Bildung von axialen Stufen erreicht.

In einer zweiten Funktion neben der Befestigung einer Mitnahmeverzahnung am Spulenkörper kann das Bauteil dazu genutzt werden, einen Lagerstift, der ein endseitiges Lager der Gurtspule für die Rotation der Gurtspule um ihre Längsachse bildet, an der Gurtspule zu fixieren.

Eine erste Möglichkeit besteht darin, am Spulenkörper konzentrisch mit der Längsachse einen Lagerstift vorzusehen, wobei das Schließen der Klemmverbindung eine Fixierung des Lagerstifts am Spulenkörper verstärkt. Der Lagerstift wird in diesem Fall direkt am Spulenkörper montiert.

Beispielsweise kann der Lagerstift zunächst in eine Aufnahmeöffnung am Spulenkörper eingesteckt werden. Beim Festziehen der Klemmverbindung zwischen dem Bauteil und dem Spulenkörper wirkt dann eine Kraft auf den Rand dieser Aufnahmeöffnung, die den Rand der Aufnahmeöffnung um den Lagerstift zusammen-
5 drückt und so die Fixierungskraft auf den Lagerstift erhöht. In diesem Fall ist es auch vorteilhaft, wenn das Bauteil aus einem härteren Material als der Spulenkörper besteht, um eine ausreichende Verformung des Rands der Öffnung im Spulenkörper sicherzustellen. Auf eine zusätzliche Klebeverbindung, beispielsweise durch vorher auf den Lagerstift aufgebrachte mikroverkapselte Klebstoffe kann
10 normalerweise verzichtet werden.

Der Lagerstift kann gegebenenfalls zunächst in die Aufnahmeöffnung eingepresst werden, wobei eine relativ niedrige Presskraft verwendet werden kann, die es gestattet, die Einschubtiefe des Lagerstifts gezielt festzulegen, beispielsweise um axiale Toleranzen auszugleichen. Bei dieser Positionierung des Lagerstifts
15 wird dieser im Wesentlichen nicht verformt. Erst durch das Festziehen der Klemmverbindung, indem die Keifflächen des Spulenkörpers und des Bauteils gegeneinander verdreht werden, wird das Material des Spulenkörpers in Radialrichtung um den Lagerstift herum zusammengedrückt, wodurch die Fixierkraft auf den Lagerstift gegenüber dem Zustand direkt nach dem Einpressen deutlich erhöht wird.
20 Da die Klemmverbindung rein durch radiale Kräfte geschlossen wird, wirken keine axialen Kräfte auf den Lagerstift entlang der Längsachse, sodass dieser in Axialrichtung nicht mehr verschoben wird.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, den Lagerstift am Bauteil vorzusehen, wo er konzentrisch mit der Längsachse angeordnet ist und dann den Lagerstift
25 über die Klemmverbindung des Bauteils am Spulenkörper am Spulenkörper zu fixieren. Vorzugsweise ist der Lagerstift in diesem Fall einstückig mit dem Bauteil ausgebildet. Durch das Festziehen der Klemmverbindung wird gleichzeitig auch der Lagerstift montiert und dabei automatisch aufgrund der zentrierend wirkenden Klemmverbindung korrekt auf die Längsachse zentriert.

30 Die exakte axiale Positionierung des Lagerstifts lässt sich durch Justieren der axialen Position des Bauteils bezüglich des Spulenkörpers vor dem Festziehen der Klemmverbindung erreichen, indem die Keifflächen im Klemmbereich axial leicht

gegeneinander verschoben werden, bis die gewünschte axiale Position des Lagerstifts erreicht ist. Erst dann wird durch eine reine Drehbewegung die Klemmverbindung festgezogen und somit das Bauteil und auch gleichzeitig der Lagerstift am Spulenkörper fixiert. Insbesondere in diesem Fall bildet das Bauteil eines der
5 Längsenden der fertigen Gurtspule.

Die Umfangsrichtung und die Radialrichtung, soweit sie in dieser Anmeldung verwendet werden, beziehen sich stets auf die Längsachse des Spulenkörpers und damit auch der kompletten Gurtspule.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels mit Bezug
10 auf die beigefügten Zeichnungen näher beschrieben. In den Zeichnungen zeigen:

Figur 1 eine schematische perspektivische Darstellung eines Gurtaufrollers mit einer erfindungsgemäßen Gurtspule;

Figuren 2 und 3 verschiedene Ausführungen erfindungsgemäßer Gurtspulen;

Figur 4 eine schematische Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Gurtspule im
15 Bereich einer Kupplung, die einen Gurtstraffer mit einer Mitnahmeverzahnung der Gurtspule verbinden kann;

Figur 5 einen vergrößerten Ausschnitt aus Figur 4;

Figuren 6 und 7 zwei verschiedene Varianten der in der erfindungsgemäßen Gurtspule eingesetzten Klemmverbindung mit zwei bzw. einer Keiffläche; und

20 Figuren 8 bis 11 verschiedene Ansichten eines Bauteils zur Verbindung mit dem Spulenkörper bei einer erfindungsgemäßen Gurtspule.

Figur 1 zeigt einen Gurtaufroller 10, der eine Gurtspule 12 aufweist, die von einem in den Gurtaufroller 10 integrierten reversiblen Gurtstraffer 14 sowie von einem pyrotechnischen Gurtstraffer 16 zum Einziehen von Gurtband in Rotation in
25 Aufrollrichtung R versetzt werden kann. Das Gurtband wird in einem mittleren Abschnitt 17 eines Spulenkörpers 18 der Gurtspule 12 aufgewickelt (siehe auch Figuren 2 bis 4).

Die Gurtstraffer 14, 16 liefern ein Drehmoment, das über an der Gurtspule 12 drehfest fixierte Mitnahmeverzahnungen 20, 22 auf die Gurtspule 12 übertragen

wird, sodass diese in Rotation versetzt wird. In diesem Beispiel ist die Mitnahmeverzahnung 20 dem pyrotechnischen Gurtstraffer 16 zugeordnet, während die Mitnahmeverzahnung 22 mit dem reversiblen Gurtstraffer 14 gekoppelt werden kann.

Die Kopplung des reversiblen Gurtstraffers 14 mit der Gurtspule 12 erfolgt über
5 eine Kupplung 24 (näher dargestellt in Figur 4). Generell folgt die Kupplung 24 dem bekannten Prinzip, dass bei beginnender Rotation eines Antriebselements 25, das durch den reversiblen Gurtstraffer 14 angetrieben wird, eine Kupplungsklinke 26 der Kupplung 24, die am Antriebselement 25 angeordnet ist, radial nach innen geschwenkt wird, bis sie in die Mitnahmeverzahnung 22 an der Gurtspule 12 eingreift
10 und so eine Kopplung in Aufrollrichtung R bewirkt. Die genaue Ausbildung der Kupplung 24 kann in das Ermessen des Fachmanns gestellt werden, sie ist für die vorliegende Erfindung nicht von Belang.

Die Mitnahmeverzahnung 22 ist an einem Bauteil 28 angeordnet, das über eine Klemmverbindung 30 mit dem Spulenkörper 18 drehfest und in axialer Richtung,
15 also entlang der Längsachse L der Gurtspule 12, unverschieblich verbunden ist.

Die hier beschriebene Klemmverbindung 30 kann bei unterschiedlich ausgebildeten Gurtspulen 12 unter anderem zur Befestigung einer Mitnahmeverzahnung eingesetzt werden. Zwei Beispiele sind in den Figuren 2 und 3 gezeigt.

Das Bauteil 28 bildet hier ein Längsende (in den Figuren 2 und 3 jeweils das
20 rechte Längsende) der Gurtspule 12.

Die Klemmverbindung 30 zwischen dem Bauteil 28 und dem Spulenkörper 18 ist durch ein oder mehrere Klemmelemente 34 am Bauteil 28 und einem oder mehreren komplementären Klemmelementen 38 am Spulenkörper 18 gebildet, wobei jedes der Klemmelemente 34, 38 jeweils eine einzige Keilfläche 36, 40 aufweist
25 und die Keilfläche 36 jeweils eine zur Keilfläche 40 komplementäre Form hat.

In dem in den Figuren 4 und 5 sowie 8 bis 11 gezeigten Beispiel sind jeweils drei Klemmelemente 34, 38 mit jeweils einer einzigen Keilflächen 36, 40 vorgesehen. Die Keilflächen 36, 40 sind jeweils am Bauteil 28 und am Spulenkörper 18 gleichermaßen entlang der Umfangsrichtung U um die Längsachse L verteilt platziert.
30

Die Zahl der Klemmelemente 34, 38 ist variabel. In den Figuren 6 und 7 sind Beispiele gezeigt, bei denen genau zwei bzw. nur ein einziges Klemmelement 34, 38 jeweils am Bauteil 28 und am Spulenkörper 18 vorgesehen ist. Die Anzahl der Klemmelemente 34, 38 ist jedoch stets am Bauteil 28 und am Spulenkörper 18
5 gleich gewählt und auch die Verteilung der Keifflächen 36, 40 entlang der Umfangsrichtung U stimmt an beiden dieser Komponenten überein.

In diesem Beispiel weist das Bauteil 28 eine zentrale Ausnehmung 42 auf (gut zu erkennen in Fig. 8), die eine innere Umfangswand 44 definiert. Die Klemmelemente 34 sind einstückig mit der Umfangswand 44 ausgebildet. Die Keifflächen 36
10 der Klemmelemente 34 bilden radiale Innenflächen, die den wesentlichen Teil der Umfangswand 44 einnehmen.

Der Spulenkörper 18 weist hier einen Vorsprung in der Nähe des rechten axialen Endes auf, an dem eine äußere Umfangswand ausgebildet ist, die die Klemmelemente 38 trägt (nicht näher dargestellt). Die zu den Keifflächen 36 komplementären Keifflächen 40 bilden radiale Außenflächen, die den Großteil der Umfangswand des Vorsprungs einnehmen.
15

Natürlich wäre es auch möglich, die Konfiguration umzudrehen und am Spulenkörper 18 eine Ausnehmung vorzusehen, in die ein Vorsprung des Bauteils 28 gesteckt wird. Das Wirkungsprinzip der Klemmverbindung 30 wäre hier identisch verwirklicht.
20

Jede der Keifflächen 36, 40 endet entlang der Umfangsrichtung U in einer radialen Stufe 46, in der sich die radiale Ausdehnung der jeweiligen Keiffläche 36, 40 sprunghaft ändert. In diesem Beispiel beginnen alle Keifflächen 36, 40 unmittelbar nach einer radialen Stufe 46.

Bei allen Keifflächen 36, 40 ist die Keilform rein entlang der Umfangsrichtung U ausgebildet und nicht entlang der Längsachse L. Entlang des Umfangs U erhöht sich der Betrag der radialen Abmessung d_1 , d_2 der jeweiligen Keiffläche 36, 40 bis zu radialen Stufe 46, an der sie ihre maximale Abmessung erreicht.
25

Jedes der Klemmelemente 34, 38 und jede der Keifflächen 36, 40 erstreckt sich in Axialrichtung, also entlang der Längsachse L, über einen Klemmbereich 48
30 (siehe auch Figuren 8 und 9), der eine Abmessung von etwa 2 bis 25 mm hat.

In diesem Klemmbereich 48 liegen die durch die Keilflächen 36, 40 gebildeten radialen Innenflächen bzw. radialen Außenflächen bei geschlossener Klemmverbindung 30 flächig aneinander an.

Die Umfangswände am Bauteil 28 und am Spulenkörper haben jeweils im
5 Klemmbereich 48 die Form einer Zylinderfläche, das bedeutet, dass sich der Querschnitt der Umfangsflächen entlang der Längsachse L im Klemmbereich 48 nicht verändert.

Die Klemmbereiche 48 am Bauteil 28 und am Spulenkörper 18 sind hier in etwa gleich lang gewählt.

10 Die Klemmelemente 38 und damit die Keilfläche 40 am Spulenkörper 18 haben eine komplementäre Form zu den Klemmelementen 34 und deren Keilflächen 36 am Bauteil 28. Die Keilflächen 40 haben dieselbe Krümmung und die Dicke d_2 über den Umfang U folgt derselben Steigung wie die Dicke d_1 der Keilflächen 36, jedoch mit umgekehrtem Betrag, da die Keilflächen 40 radial nach außen gerichtet sind,
15 während die Keilflächen 36 radial nach innen weisen.

Alle Keilflächen 36, 40 beschreiben hier logarithmische Spiralen, wobei die Steigung der Spirale, also die Zunahme der Dicke d_1 , d_2 über den Umfang U an den jeweiligen Anwendungszweck und die zu erzielende Klemmkraft anpassbar ist.

20 Für das in den Figuren 4 und 5 gezeigte Beispiel bedeutet dies, dass jede der Keilflächen 36, 40 in Umfangsrichtung U einen Winkel von knapp 120° beschreibt, und somit praktisch die gesamte Umfangsfläche der inneren Umfangswand 44 und der äußeren Umfangswand am Spulenkörper 18 an der Klemmverbindung 30 beteiligt ist.

25 Zum Schließen der Klemmverbindung 30 wird das Bauteil 28 auf das axiale Ende des Spulenkörpers 18 aufgeschoben, wie in Figur 5 dargestellt, wobei die Klemmelemente 34, 38 so positioniert sind, dass sie radiales Spiel zu ihren komplementären Klemmelementen 38, 34 haben.

Jetzt kann eine axiale Position des Bauteils 28 bezüglich des Spulenkörpers
30 18 eingestellt werden, in dem innerhalb der Klemmbereiche 48 das Bauteil 28 gegenüber dem Spulenkörper 18 entlang der Längsachse L verschoben wird.

Die Klemmbereiche 48 im Bauteil 28 und am Spulenkörper 18 sind lang genug gewählt, sodass eine Justierung zum Ausgleich von Toleranzen im Millimeterbereich möglich ist, wobei grundsätzlich immer genügend Flächenkontakt zwischen den Keifflächen 36, 40 verbleibt, um eine ausreichende Klemmkraft in der Klemm-
5 verbindung 30 sicherzustellen.

Ist die gewünschte Position erreicht, werden das Bauteil 28 und der Spulenkörper 18 relativ zueinander entlang der Umfangsrichtung U verdreht, wobei das Bauteil 28 in Rotationsrichtung R um die Längsachse L gedreht wird. Dabei zieht sich die Klemmverbindung 30 zu, während die Keifflächen 36, 40 aneinander gleiten.

10 Das Bauteil 28 und der Spulenkörper 18 werden dabei in einer Umfangsposition zusammengesetzt, in der die radialen Stufen 46 ausreichend voneinander beabstandet sind, also in einer Position, in der ausreichend radiales Spiel zwischen den Keifflächen 36, 40 besteht, um beim Aufstecken des Bauteils 28 auf den Spulenkörper 18 keine übermäßigen Reibungskräfte zu erzeugen.

15 Nach dem Schließen der Klemmverbindung 30 ist das Bauteil 28 in Umfangsrichtung U vor allem bezüglich der Rotationsrichtung R drehfest mit dem Spulenkörper 18 verbunden. Außerdem ist das Bauteil 28 in Axialrichtung, also entlang der Längsachse L, durch die Reibungskraft der Klemmverbindung 30 fest mit dem Spulenkörper 18 verbunden.

20 Es ist möglich, das Bauteil 28 aus einem härteren Material zu fertigen als den Spulenkörper 18. Wenn das Bauteil 28 einstückig gefertigt ist, führt dies dazu, dass die Klemmelemente 34 härter sind als die Klemmelemente 38 am Spulenkörper 18. In diesem Fall kann es sein, dass beim Festziehen der Klemmverbindung 30 eine gewisse Verformung der radialen Außenfläche am Spulenkörper 18 auftritt,
25 wodurch sich der Formschluss zwischen den Keifflächen 36, 40 verstärkt, da sich die Klemmelemente 38 sozusagen ein wenig in die radiale Außenfläche am Spulenkörper 18 eingraben. Hierdurch verstärkt sich der Formschluss zwischen den Keifflächen 36, 40.

Generell gilt, dass bei geschlossener Klemmverbindung 30 die Keifflächen 36,
30 40 flächig über den größten Bereich des Umfangs U sowie über den größten Bereich der Klemmbereiche 48 flächig aneinander anliegen.

Während im gerade beschriebenen Beispiel drei Klemmelemente 34, 38 am Bauteil 28 und am Spulenkörper 18 vorgesehen sind, sind im Beispiel der Figur 6 lediglich zwei Klemmelemente 34, 38 mit jeweils einer einzigen Keilfläche 36, 40 vorgesehen. Entsprechend erstreckt sich jede der Keilflächen 36, 40 über einen Winkel von fast 180° in Umfangsrichtung U. Die Steigung der Keilflächen 36, 40 entlang der Umfangsrichtung U ist hier geringer gewählt als beim vorherigen Beispiel, während die maximale Abmessung der Dicken d_1 , d_2 der beiden Klemmelemente 34, 38 gleich gewählt ist.

Figur 7 zeigt ein Beispiel, bei dem jeweils nur ein einziges Klemmelement 34, 38 am Bauteil 28 und am Spulenkörper 18 mit jeweils einer einzigen Keilfläche 36, 40 vorgesehen ist, wobei sich die Keilflächen 36, 40 jeweils über nahezu 360° entlang der Umfangsrichtung U erstreckt. Auch hier sind die maximalen Abmessungen der Dicke d_1 , d_2 gleich wie im ersten beschriebenen Beispiel, wodurch die Steigung der Keilflächen 36, 40 entlang der Umfangsrichtung U gegenüber dem Beispiel der Figur 6 weiter verringert ist.

Generell könnten auch mehr als drei Klemmelemente vorgesehen sein. Im Prinzip gilt, dass sich mit steigender Anzahl von Keilflächen die Zentrierung des Bauteils 28 bezüglich der Längsachse L sowie die Verteilung der auftretenden Momente verbessern lässt, während bei einer Reduzierung der Anzahl der Keilflächen eine stärkere Klemmwirkung erzielbar ist.

Genau wie die maximalen Abmessungen der Dicken d_1 , d_2 sowie die Steigung der Keilflächen 36, 40 liegt die Wahl der Anzahl der Klemmelemente 34, 38 im Ermessen des Fachmanns.

An dem axialen Ende, an dem das Bauteil 28 liegt, weist die Gurtspule 12 einen Lagerstift 50 auf, der entlang der Längsachse L verläuft und über den das in den Figuren rechtsseitige Ende der Gurtspule 12 für eine Rotation um die Längsachse L gelagert werden kann.

In einer ersten Variante wird der Lagerstift 50 in eine entlang der Längsachse L verlaufende Aufnahmeöffnung 52 im Spulenkörper 18 eingesetzt (angedeutet in Fig. 5), beispielsweise durch ein Einpressen mit geringer Kraft, wobei eine axiale Position des Lagerstifts 50 exakt festgelegt wird.

Das Bauteil 28 weist in diesem Fall eine stirnseitige Öffnung auf, durch die der Lagerstift 50 hindurch ragt, wenn das Bauteil 28 auf den Spulenkörper 18 aufgesteckt wird. Dabei wird die axiale Position des Lagerstifts 50 nicht verändert. Nachdem die Mitnahmeverzahnung 22 am Bauteil 28 ebenfalls bezüglich der Längsachse L in ihre gewünschte Position gebracht wurde, wird die Klemmverbindung 30 festgezogen. Insbesondere, wenn das Bauteil 28 aus einem härteren Material besteht als der Spulenkörper 18, wird beim Festziehen der Klemmverbindung 30 auch der Rand der Aufnahmeöffnung 52, in die der Lagerstift 50 eingesetzt ist, verformt, wobei Material radial nach innen gedrückt wird, sodass der Lagerstift 50 fest umschlossen wird. Durch das Festziehen der Klemmverbindung 30 wird also gleichzeitig der Lagerstift 50 vollständig und endgültig an der Gurtspule 12 fixiert.

In einer anderen Variante, die in den Figuren 8 bis 11 dargestellt ist, ist der Lagerstift 50 einstückig mit dem Bauteil 28 ausgebildet und bildet dessen rechtsseitiges Ende in Figur 8. In diesem Fall wird beim Schließen der Klemmverbindung 30 gleichzeitig automatisch der Lagerstift 50 an der Gurtspule 12 montiert. Die axiale Position des Lagerstifts 50 wird gleichzeitig mit der Festlegung der exakten axialen Position der Mitnahmeverzahnung 22 durch Verändern der axialen Position des Bauteils 28 bezüglich des Spulenkörpers 18 vor Schließen der Klemmverbindung 30 festgelegt.

Falls die Mitnahmeverzahnung 22 ausgetauscht werden soll oder die Gurtspule 12 zum Recycling in ihre einzelnen Komponenten zerlegt werden soll, lässt sich das Bauteil 28 vom Spulenkörper 18 entfernen, indem die Klemmverbindung 30 entgegen der Aufrollrichtung R gelöst wird. Bei einer Krafteinwirkung in Aufrollrichtung R gleiten die Keilflächen 36, 40 hingegen so aneinander, dass sich durch die zunehmende Steigung der zusammenwirkenden Keilflächen 36, 40 die Klemmverbindung 30 weiter zuzieht und sich somit die Klemmkraft erhöht.

Patentansprüche

1. Gurtspule (12) mit einem eine Längsachse (L) aufweisenden Spulenkörper (18) zur Aufnahme von Gurtband und einem konzentrisch zur Längsachse (L) angeordneten, drehfest am Spulenkörper (18) fixierten Bauteil (28), das eine Mitnahmeverzahnung (22) aufweist, wobei am Bauteil (28) und am Spulenkörper (18) jeweils wenigstens ein Klemmelement (34, 38) angeordnet ist, wobei die Klemmelemente (34, 38) als zueinander komplementäre, in Umfangsrichtung (U) verlaufende Keifflächen (36, 40) ausgebildet sind, wobei das Bauteil (28) mit dem Spulenkörper (18) mittels einer durch Verdrehen des Bauteils (28) relativ zum Spulenkörper (18) schließbaren Klemmverbindung (30) zwischen den Keifflächen (36, 40) verbunden ist.
2. Gurtspule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jede Keiffläche (36, 40) entlang der Umfangsrichtung (U) eine Spirale bezüglich der Längsachse (L) beschreibt, insbesondere eine logarithmische Spirale.
3. Gurtspule nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Keifflächen (36; 40) mit unveränderter Geometrie bezüglich der Umfangsrichtung (U) entlang der Längsachse (L) über einen Klemmbereich (48) erstrecken, in dem die Keifflächen (36) des Bauteils (28) und die Keifflächen (40) des Spulenkörpers (18) flächig in Anlage sind, wobei der Klemmbereich (48) insbesondere ca. 2 bis 25 mm lang ist.
4. Gurtspule nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Bauteil (28) oder der Spulenkörper (18) eine Ausnehmung (42) mit einer inneren Umfangswand (44) aufweist, an der wenigstens ein Klemmelement (34) angeordnet ist, und der Spulenkörper (18) oder das Bauteil (28) eine äußere Umfangswand aufweist, an der wenigstens ein komplementäres Klemmelement (38) angeordnet ist.
5. Gurtspule nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in Umfangsrichtung (U) um die Längsachse (L) herum verteilt jeweils mehrere, insbesondere zwei oder drei, Klemmelemente (34, 38) am Bauteil (28) und am Spulenkörper (18) vorgesehen sind.

6. Gurtspule nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Bauteil (28) aus einem härteren Material besteht als der Spulenkörper (18).

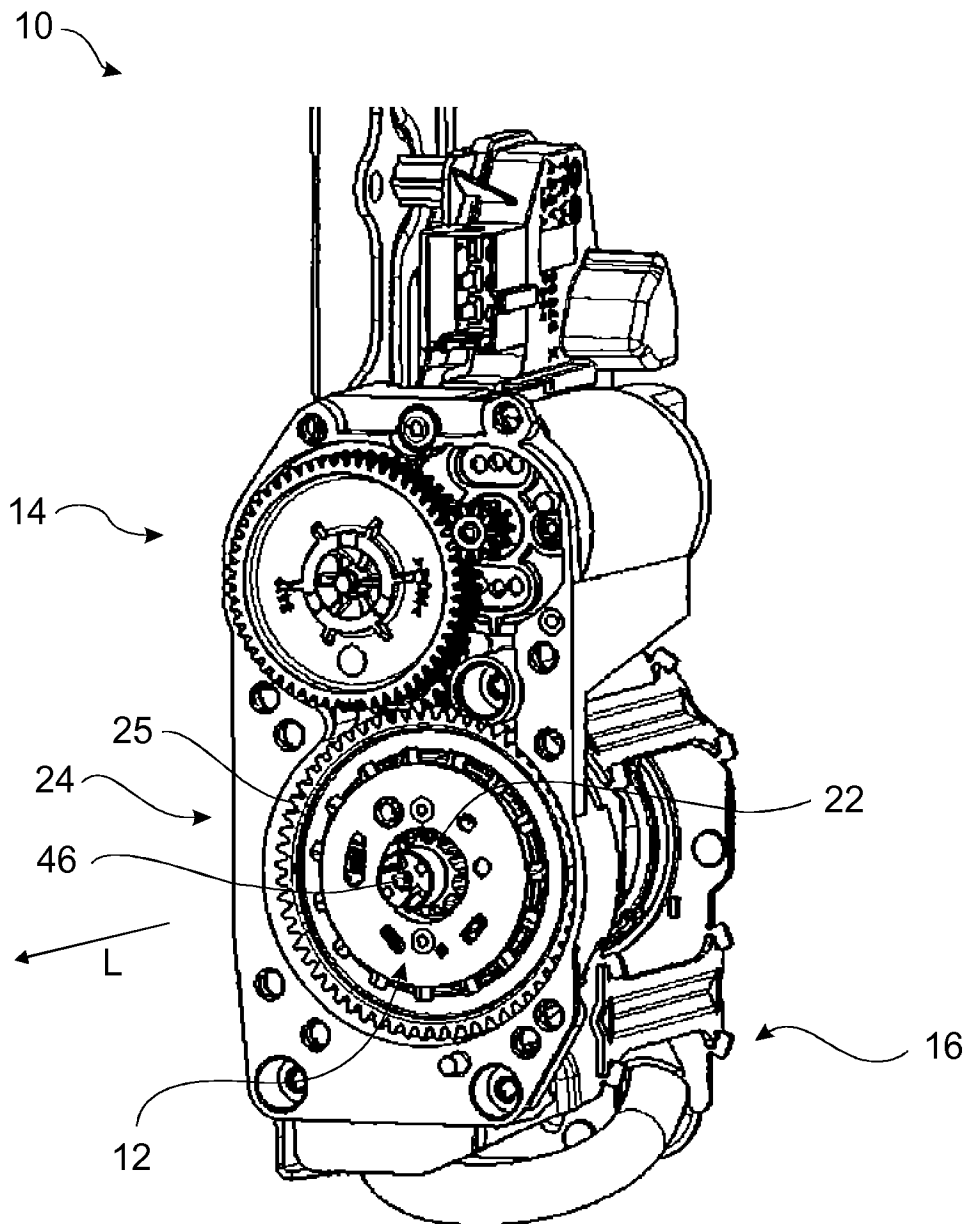
5 7. Gurtspule nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass konzentrisch mit der Längsachse (L) ein Lagerstift (50) am Spulenkörper (18) vorgesehen ist, und das Schließen der Klemmverbindung (30) eine Fixierung des Lagerstifts (50) am Spulenkörper (18) verstärkt.

10 8. Gurtspule nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerstift (50) in eine Aufnahmeöffnung (52) am Spulenkörper (18) eingesteckt ist und beim Festziehen der Klemmverbindung (30) eine Kraft auf den Rand der Aufnahmeöffnung (52) wirkt, die den Rand der Aufnahmeöffnung (52) um den Lagerstift (50) zusammendrückt.

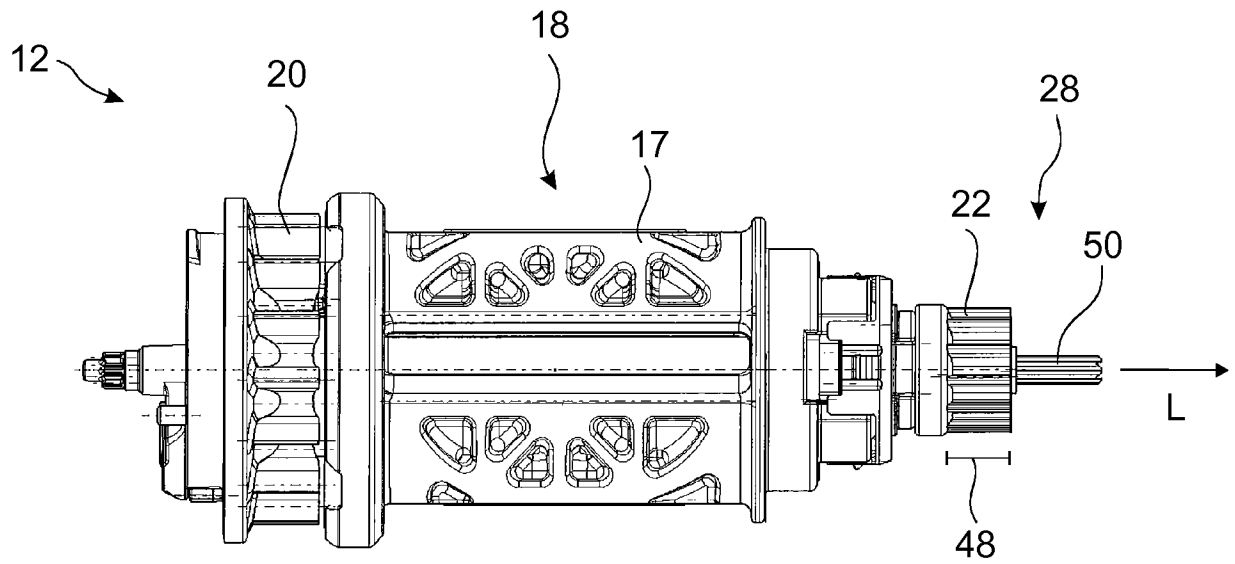
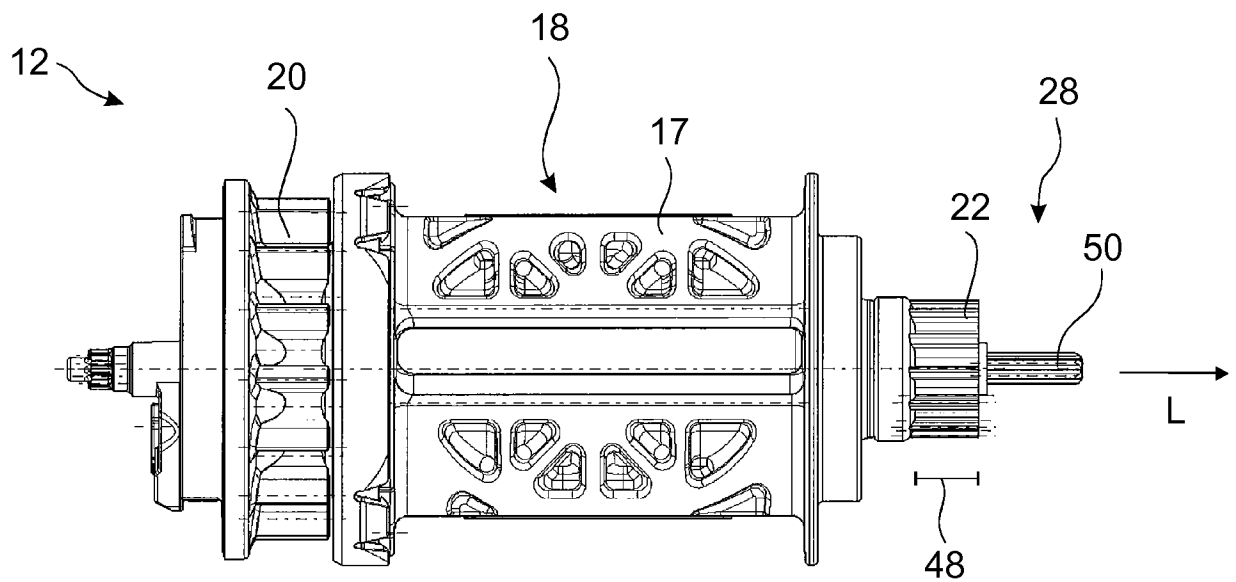
15 9. Gurtspule nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass konzentrisch mit der Längsachse (L) ein Lagerstift (50) am Bauteil (28) vorgesehen ist.

10. Gurtspule nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerstift (50) einstückig mit dem Bauteil (28) ausgebildet ist.

Fig. 1

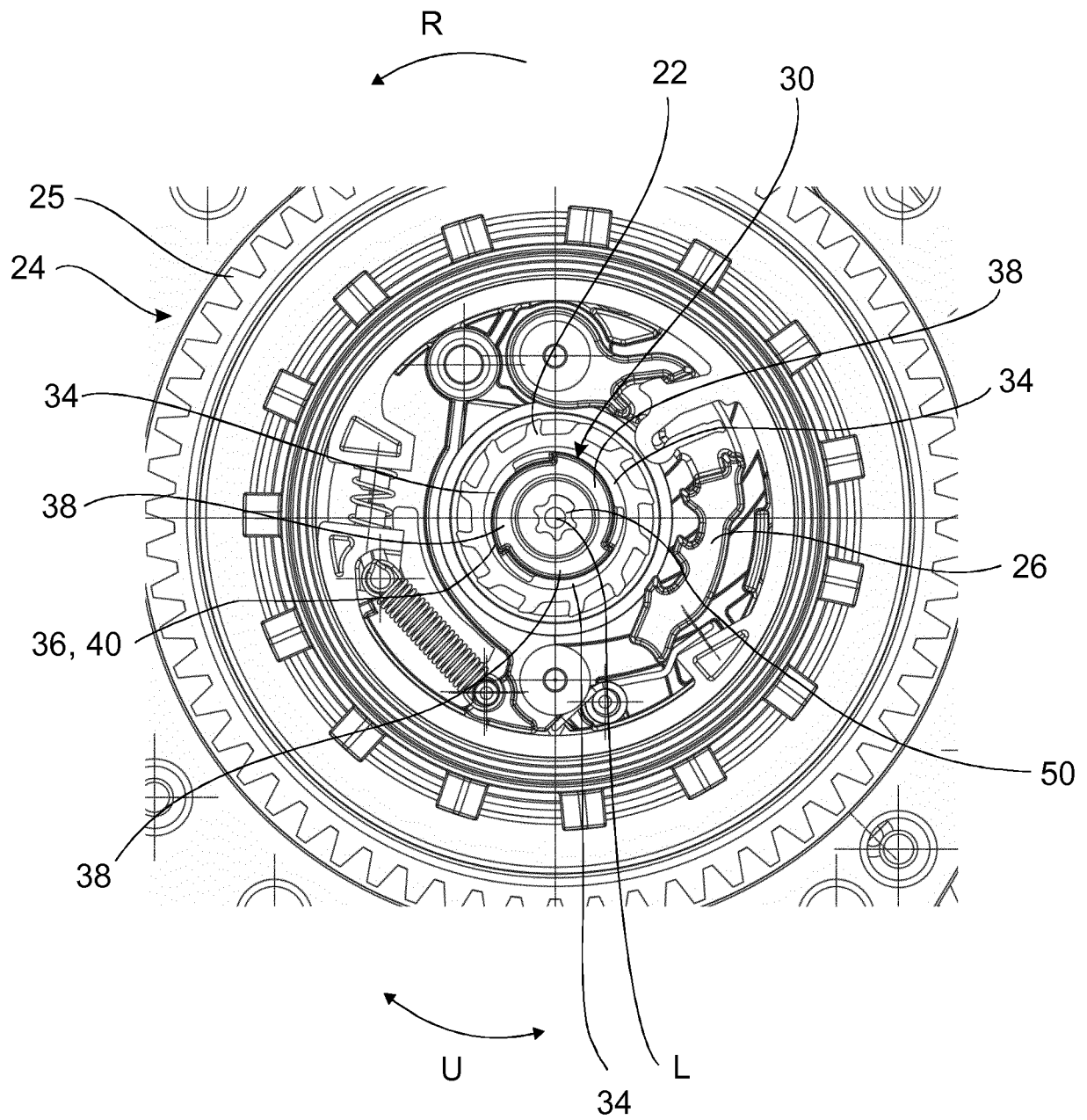


2 / 6

Fig. 2**Fig. 3**

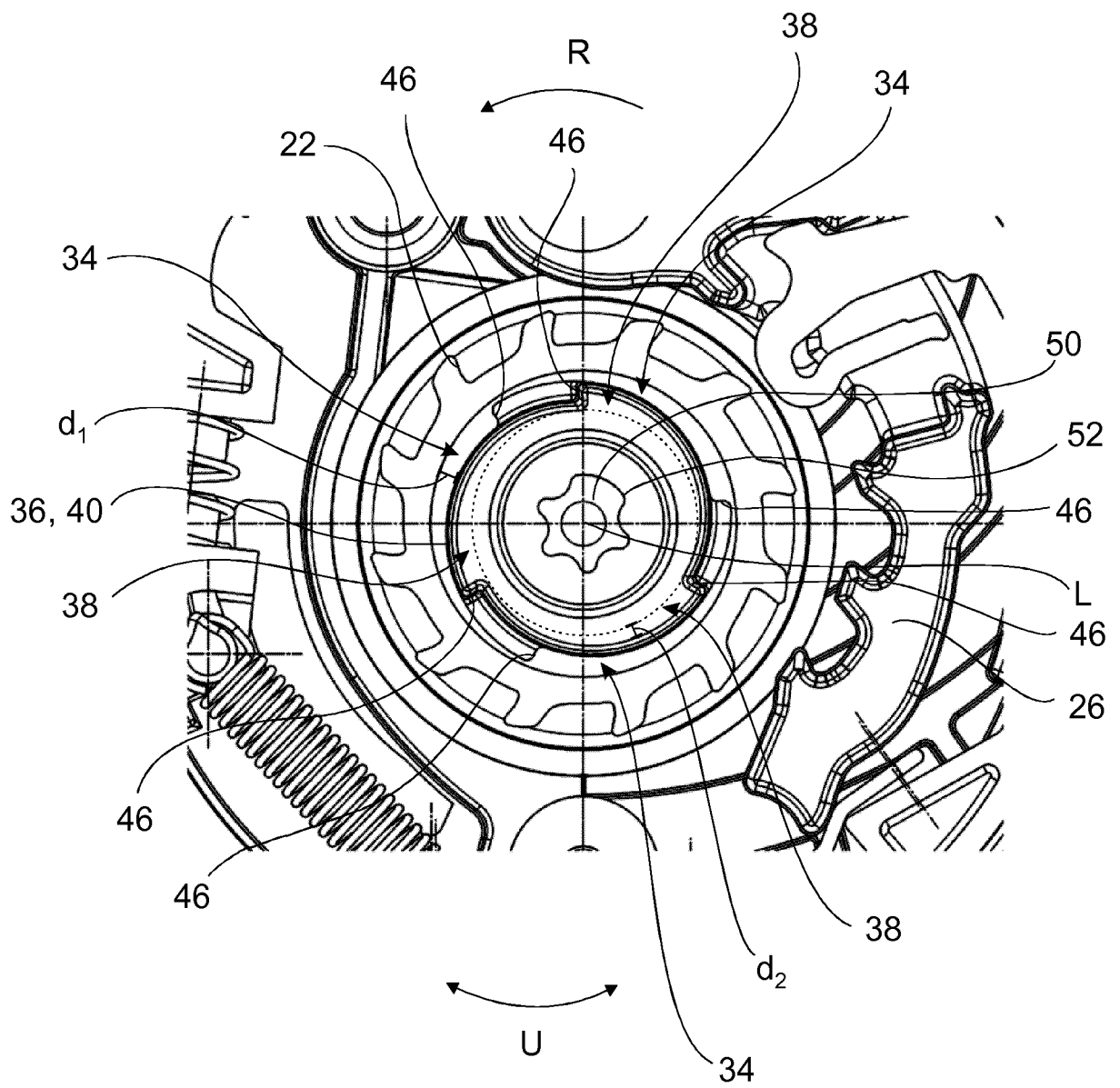
3 / 6

Fig. 4

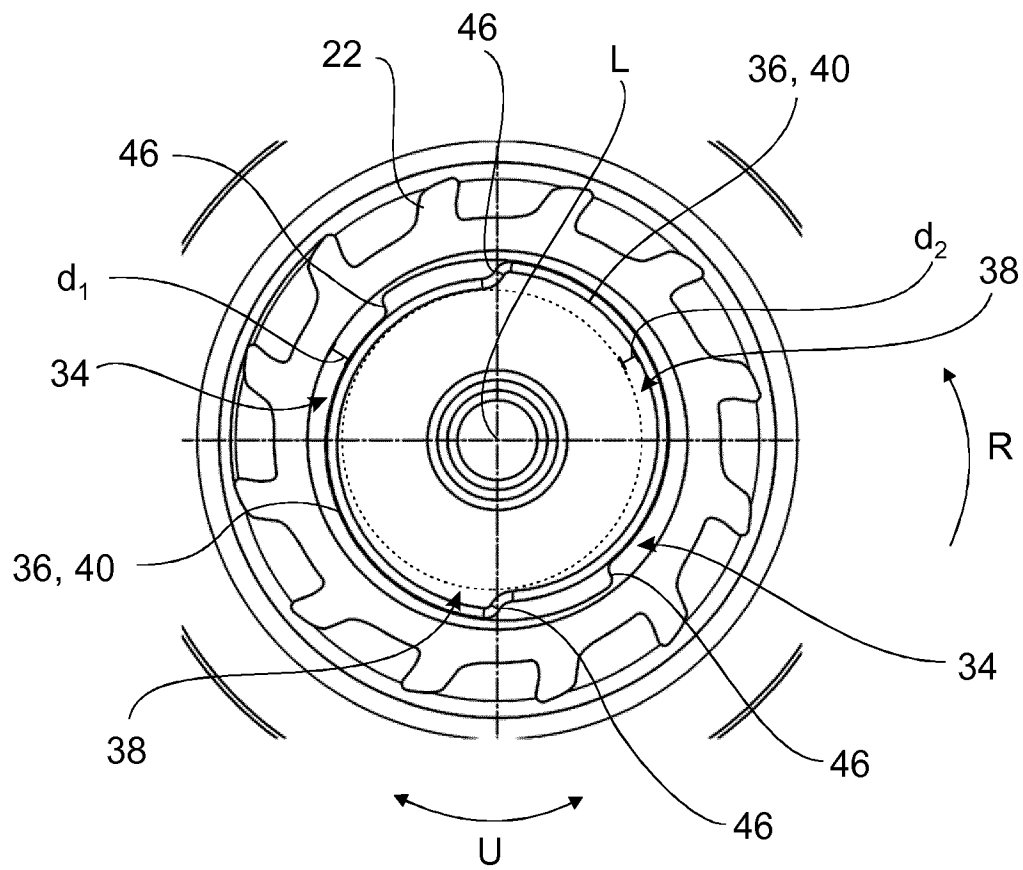
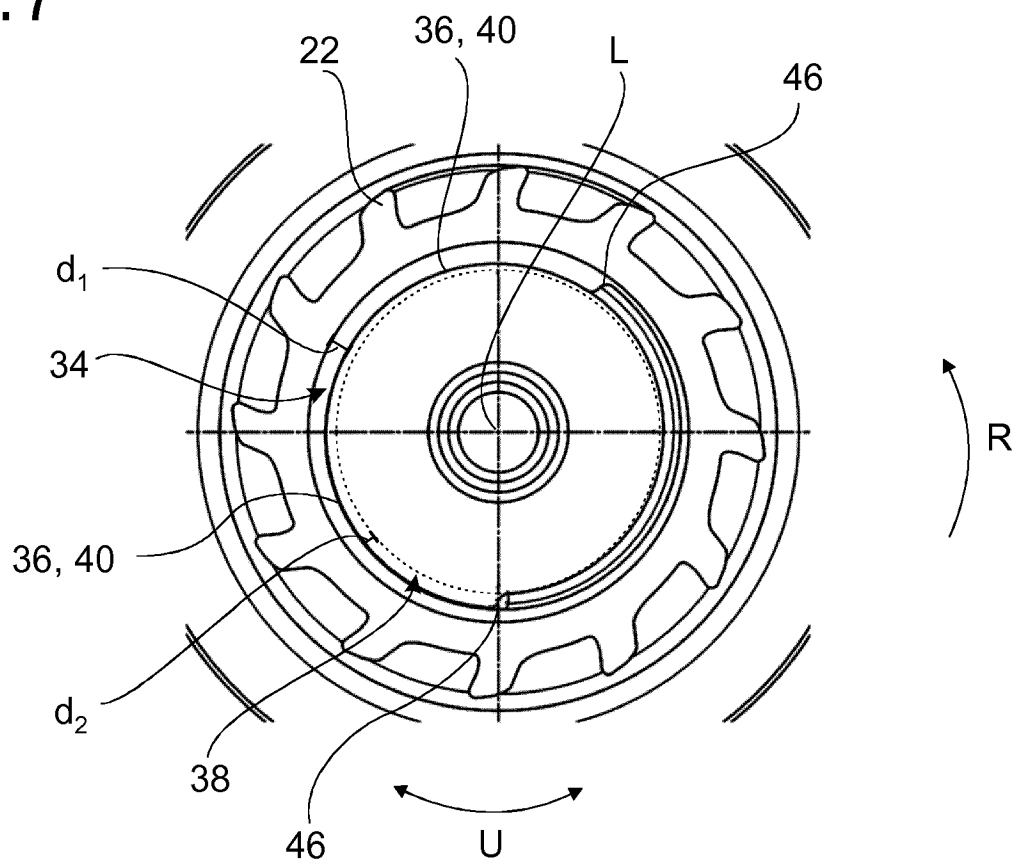


4 / 6

Fig. 5



5 / 6

Fig. 6**Fig. 7**

6 / 6

Fig. 8

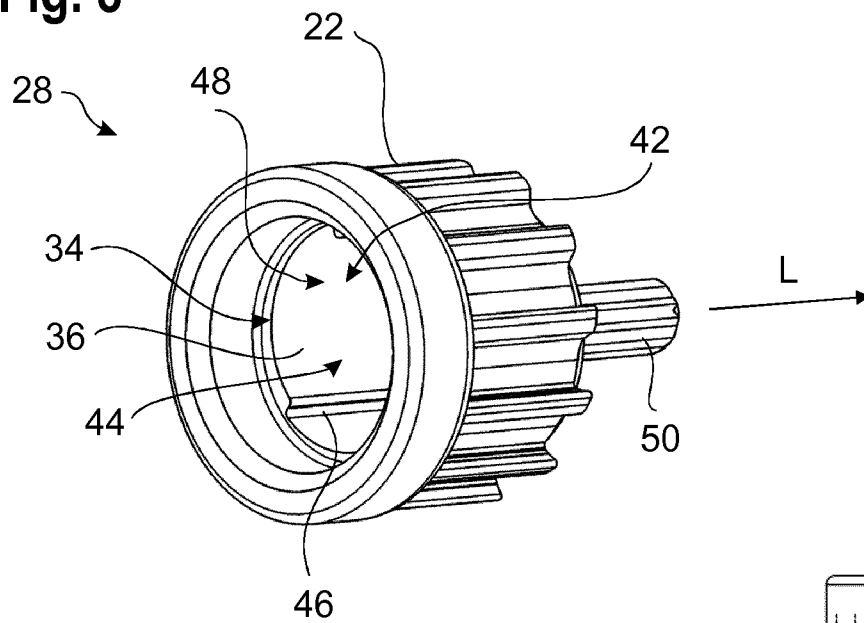


Fig. 9

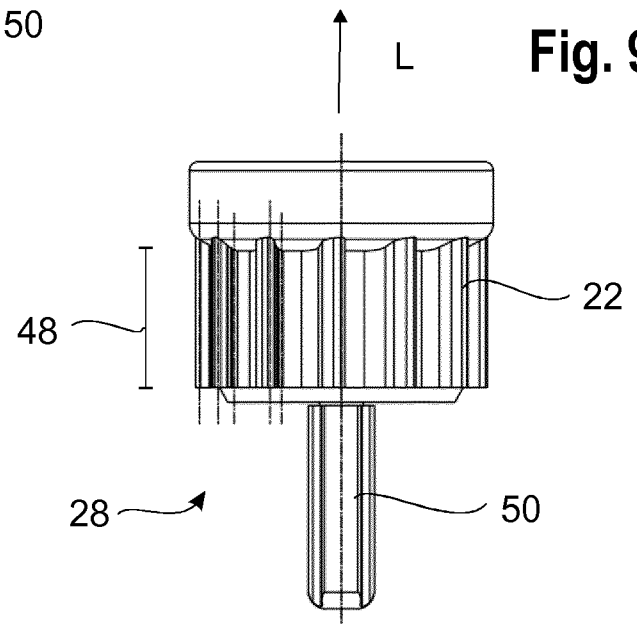


Fig. 10

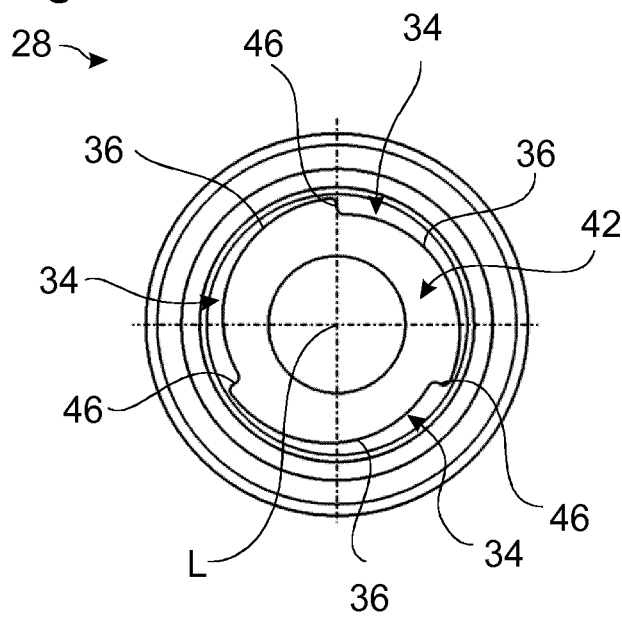
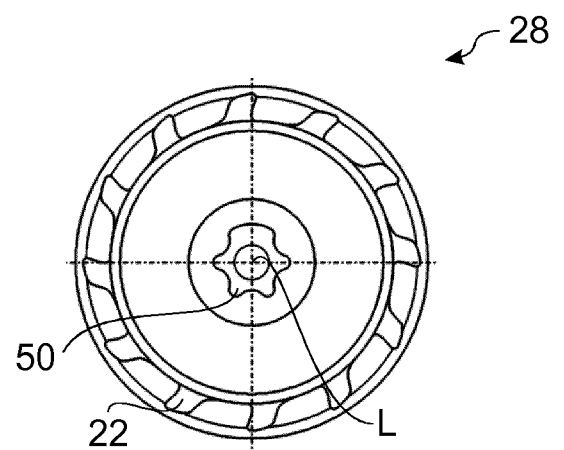


Fig. 11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/079043

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60R22/46 B60R22/34
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)
B60R

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	DE 298 21 801 U1 (TRW REPA GMBH [DE]) 8 April 1999 (1999-04-08) page 7, line 1 - page 8, line 30; figures 1-4	1-10
X	----- US 2008/265080 A1 (BRAUN JOACHIM [DE] ET AL) 30 October 2008 (2008-10-30) paragraph [0031] - paragraph [0038]; figures 1-10 -----	1-3,5-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 January 2018

Date of mailing of the international search report

24/01/2018

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

Topolski, Jan

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/079043

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 29821801	U1	08-04-1999	DE 29821801 U1	08-04-1999
			EP 1008499 A2	14-06-2000
			US 6416006 B1	09-07-2002

US 2008265080	A1	30-10-2008	DE 102007020000 A1	06-11-2008
			US 2008265080 A1	30-10-2008

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B60R22/46 B60R22/34
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B60R

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	DE 298 21 801 U1 (TRW REPA GMBH [DE]) 8. April 1999 (1999-04-08) Seite 7, Zeile 1 - Seite 8, Zeile 30; Abbildungen 1-4	1-10
X	US 2008/265080 A1 (BRAUN JOACHIM [DE] ET AL) 30. Oktober 2008 (2008-10-30) Absatz [0031] - Absatz [0038]; Abbildungen 1-10	1-3,5-10



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. Januar 2018

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24/01/2018

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

Topolski, Jan

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/079043

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 29821801 U1	08-04-1999	DE 29821801 U1	08-04-1999
		EP 1008499 A2	14-06-2000
		US 6416006 B1	09-07-2002

US 2008265080 A1	30-10-2008	DE 102007020000 A1	06-11-2008
		US 2008265080 A1	30-10-2008
