



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 46 967 B4 2010.02.25**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **103 46 967.2**
 (22) Anmeldetag: **09.10.2003**
 (43) Offenlegungstag: **19.05.2005**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **25.02.2010**

(51) Int Cl.⁸: **B60R 22/34 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Brose Fahrzeugteile GmbH & Co.
Kommanditgesellschaft, Würzburg, 97076
Würzburg, DE

(72) Erfinder:
Viernekes, Gerald, 97437 Haßfurt, DE

(74) Vertreter:
PAe Reinhard, Skuhra, Weise & Partner GbR,
80801 München

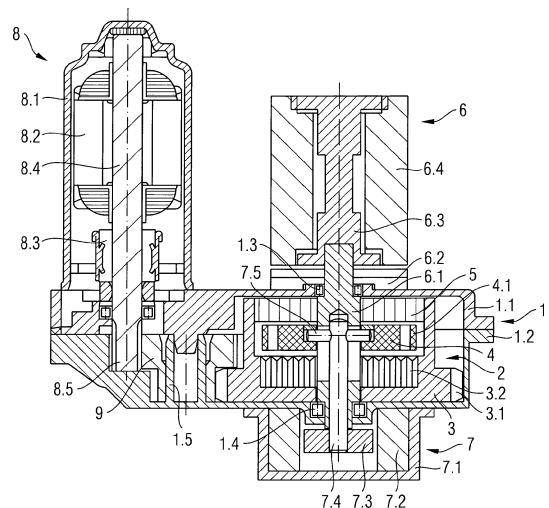
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

DE	101 41 240	A1
DE	101 11 644	A1
DE	100 39 364	A1
DE	102 02 047	A1

(54) Bezeichnung: **Gurtaufroller für Sicherheitsgurtvorrichtungen**

(57) Hauptanspruch: Gurtaufroller für Sicherheitsgurtvorrichtungen, insbesondere für Fahrzeugsitze in Kraftfahrzeugen,

- mit einer drehbar gelagerten Gurtpule (6.4) zum Auf- und Abwickeln eines Sicherheitsgurtbandes,
- mit einer elektromotorischen Antriebseinheit (8) zum Antrieb der Gurtpule (6.4),
- mit einer schaltbaren Drehmitnahme-Dämpfungs-Kupplung (2) mit Überlastsicherung, die ein antriebsseitiges Antriebsrad (3) und ein konzentrisch dazu angeordnetes gurtspulenseitiges Abtriebsrad (4) aufweist,
- mit am Antriebsrad (3) und/oder am Abtriebsrad (4) angeordneten elastisch gedämpft formveränderlichen Drehmitnahmemitteln (4.1, 4.5), die sich unter Drehmitnahmebelastung in ihren korrespondierenden am Abtriebsrad (4) bzw. am Antriebsrad (3) angeordneten Gegenlagern (3.2, 3.3) ausgehend von einer Neutralstellung bis zu einer maximalen Dämpfungsstellung elastisch verformen, wobei bei Überschreitung der maximalen Dämpfungsstellung im Überlastfall durch die fortschreitende Verformung der Kraftfluss zwischen den Drehmitnahmemitteln (4.1, 4.5) und ihren Gegenlagern (3.2, 3.3) unterbrochen wird und eine Drehverstellung zwischen Antriebs- und Abtriebsrad bis zum Eingriff der Drehmitnahmemittel (4.1, 4.5) in die jeweils folgenden Gegenlager (3.2,...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Gurtaufroller für eine Sicherheitsgurtvorrichtung mit einem an eine Gurtspule kuppelbaren Elektromotor-Getriebe-Antrieb, insbesondere für Sicherheitsgurtvorrichtungen in Fahrzeugen, wie Personenkraftwagen, Lastkraftwagen, Bussen, Schiffen, Flugzeugen, Schienenfahrzeugen, Fahrgondeln und dergleichen.

[0002] Solche Sicherheitsgurtvorrichtungen dienen zur Rückhaltung von Personen in ihrer Sitzposition in einem Fahrzeugsitz insbesondere bei einem Aufprall des Fahrzeuges gegen ein Hindernis oder bei anderen Kräfteinwirkungen auf die Personen.

[0003] Eine solche Sicherheitsgurtvorrichtung ist aus der DE 102 02 047 A1 bekannt. Dort wird ein Sicherheitsgurt mit einer Funktion zur Sicherung einer Mindestspannung, mit einer Funktion zum Einzug einer überschüssigen Gurtlose beim Aufprall und mit einer Funktion zur Begrenzung einer bedienerfreundlichen auf die zu sichernde Person maximal einwirkenden Gurtkraft beschrieben. Diese Sicherheitsgurtvorrichtung weist einen elektrischen Multifunktionsgurtaufroller mit einem in Abhängigkeit von einer Steuereinheit gesteuerten elektrischen Antriebsvorrichtung, insbesondere einem Elektromotor, zur Erfüllung der Funktionen auf.

[0004] Die Kopplung der Gurtspule mit einem Elektromotor-Getriebe-Antrieb ermöglicht hierbei die Realisierung zusätzlicher komfort- und sicherheitsrelevanter Funktionen gegenüber einem herkömmlichen Gurtaufroller, der alleine zum Beispiel durch eine Wickelfeder angetrieben wird.

[0005] Zur Erhöhung des Komforts kann die Gurtkraft über den Elektromotor-Getriebe-Antrieb in Abhängigkeit von der Sitzposition (Körpergröße der Person), der Außentemperatur (Winterkleidung/Sommerkleidung), der Fahrsituation (langsam geradeaus/schnelle Kurven) usw. der momentanen Situation individuell angepasst werden.

[0006] Zur Erhöhung der Sicherheit kann beispielsweise eine Funktion zum Zurückspulen einer übermäßig abgespulten Gurtlänge, der so genannten Gurtlose, vorgesehen werden. Hierbei wird die abgespulte übermäßige Gurtlänge mit Hilfe des Elektromotor-Getriebe-Antriebes und/oder der Wickelfeder wieder aufgespult und mit definierter Kraft gestrafft, so dass der Gurt am Körper der angegurteten Person dicht anliegt.

[0007] Eine solche Gurtlose kann einerseits entstehen beim Anschnallvorgang durch übermäßiges Abspulen durch den Bediener oder andererseits bei einem Unfall, durch begrenztes Freigeben (Abspulen) des Gurtes zur Gurtkraftbegrenzung.

[0008] Zur gedämpften Übertragung von Lastspitzen oder zur Entkopplung des Elektromotor-Getriebe-Antriebes bei Überlast im Unfall-Fall muss der Elektromotor-Getriebe-Antrieb über eine entsprechende Kupplung mit der Gurtspule der Sicherheitsgurtvorrichtung verbunden werden.

[0009] Eine solche Kupplung ist in der DE 101 11 644 A1 beschrieben. Dort wird eine Kupplung zur Überlastsicherung und Stoß- und Schwingungsdämpfung bei einer Übertragung eines Drehmomentes, vorzugsweise für den Einsatz bei Gurtstraffer- und Fensterheberantrieben in Fahrzeugen offenbart. Diese ist dadurch gekennzeichnet, dass ein elastisch nachgiebiges Kraftübertragungsglied mit mehreren Vorsprüngen in Nuten eines koaxial angeordneten Außenringes eingreift und über Elastomerkörper mit einem zweiten zur Übertragung eines Drehmomentes vorgesehenen Element verbunden ist. Im Normalbetrieb der Kupplung erfolgt die Kraftübertragung zwischen den Vorsprüngen und den Nuten. Wenn das Drehmoment einen bestimmten Grenzwert überschreitet, werden die Vorsprünge verformt, treten dadurch aus den Nuten aus und rutschen auf den Innenflächen des Außenringes. Dadurch kann sich das Kraftübertragungsglied relativ zum Außenring drehen, bis die Kanten erneut in die Nuten eingreifen.

[0010] Um die gewohnte Funktionsweise herkömmlicher Sicherheitsgurtvorrichtungen zu gewährleisten, kann der Elektromotor-Getriebe-Antrieb jedoch auch kuppelbar an die Gurtspule gekoppelt sein. Um ein schnelles manuelles Abspulen z. B. beim Anschnallvorgang zu gewährleisten, muss die Gurtspule vom Elektromotor-Getriebe-Antrieb entkoppelt werden. Dazu ist eine zweite, aktiv gesteuert schaltbare Kupplung erforderlich, die den Elektromotor-Getriebe-Antrieb nur dann definiert ankoppelt, wenn er in Funktion treten soll.

[0011] Eine derartige Anordnung ist in der DE 100 39 364 A1 beschrieben. Dort ist eine Vorrichtung zum Aufrollen eines Sicherheitsgurtbandes offenbart, die eine drehbar gelagerte Wickelwelle einer Gurtspule, einen elektromotorischen Antrieb und eine zwischen Antriebsteil und Wickelwelle vorgesehene Kuppelungseinrichtung aufweist. Zur Übertragung eines Drehmomentes ist der Elektromotor über ein Untersetzungs-Getriebe mit einem Antriebsteil verbunden. Zwischen Antriebsteil und abtriebsseitiger Wickelwelle wirkt ein beiderseitig permanent verbundenes Federelement. Bei geöffneter Kuppelungseinrichtung folgt durch die Übertragung eines Drehmoments vom Elektromotor auf das Antriebsteil eine Veränderung der Federvorspannung des Federelementes. Bei geschlossener Kupplung wird die Wickelwelle an das Antriebsselement gekoppelt und dabei das Federelement überbrückt, wodurch das von dem Elektromotor über das Untersetzungs-Getriebe bereitgestellte Drehmoment zur Gurtstraffung verwendet werden

kann. Wird auch eine Dämpfung von Lastspitzen und eine Überlastsicherung verlangt, so ist somit eine zweite, aktiv gesteuert schaltbare Kupplung erforderlich, die den Elektromotor-Getriebe-Antrieb nur dann definiert ankoppelt, wenn er in Funktion treten soll.

[0012] Der Aufbau und die Anordnung von zwei unabhängig funktionierenden Kupplungen, wie oben beschrieben, bedeutet jedoch einen erhöhten Aufwand an Konstruktion, Teileanzahl, Fertigung und Montage. Weiterhin ergibt sich daraus ein erhöhter Platzbedarf und ein erhöhtes Gewicht für das Sicherheitsgurtsystem.

[0013] In der DE 101 41 240 A1 ist ein Gurtaufroller beschrieben, der eine in einem Rahmen drehbar gelagerte Gurtspule und einen elektrischen Antriebsmotor, der über ein Untersetzungs-Getriebe und eine steuerbare, federbelastete Kupplung selektiv mit der Gurtspule verbunden werden kann, aufweist. Bei geöffneter Kupplung ist die Gurtspule insbesondere unter der Wirkung einer herkömmlichen Aufrollfeder frei drehbar. Zum Aufwickeln des Gurtbandes oder zu einer Straffung desselben wird die Kupplung geschlossen und der elektromotorische Antrieb in Betrieb gesetzt. Es ist auch die Möglichkeit beschrieben, eine Überlastsicherung in den Gurtaufroller zu integrieren, indem die Kupplungselemente bei Überschreiten eines bestimmten Drehmomentwertes aufeinander gleiten, jedoch ohne die Möglichkeit einer gedämpften Übertragung von Lastspitzen.

[0014] Vor diesem Hintergrund besteht die Aufgabe darin, einen Gurtaufroller für Sicherheitsgurtvorrichtungen zu schaffen, der sowohl die gewohnten Funktionen konventioneller Gurtaufroller als auch zusätzliche Sicherheits- und Komfortfunktionen mit Hilfe einer elektromotorischen Antriebseinheit zur Verfügung stellt.

[0015] Dieser Gurtaufroller muss bei geringer Baugröße, niedrigem Gewicht und reduziertem Fertigungs- und Montageaufwand einen sicheren, beschädigungsfreien Betrieb auch im Überlastfall, zum Beispiel bei und nach einem Aufprall des Fahrzeugs auf ein Hindernis, gewährleisten, und eine Dämpfung von Lastspitzen ermöglichen.

[0016] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des im Patentanspruch 1 beanspruchten Gurtaufrollers für Sicherheitsgurtvorrichtungen gelöst.

[0017] Eine Wickelfeder **5** ist ebenfalls konzentrisch im Inneren des topfförmigen Antriebsrades **3** angeordnet und ist sowohl mit dem Antriebsrad **3** als auch mit der Spulenwelle **6.1** verbunden. Bei geöffnet geschalteter Kupplung kann durch Drehverstellung des Antriebsrades **3** mittels des Elektromotors **8** die Federvorspannung der Wickelfeder verändert werden. Dadurch kann die Straffheit, mit welcher der Sicher-

heitsgurt anliegt je nach Umgebungsbedingungen variiert oder konstant gehalten werden.

[0018] Mit der Erfindung werden gleichzeitig mehrere Vorteile erzielt. Durch die Vereinigung der Funktionen Dämpfung, Überlastsicherung und aktive Schaltung in der integrierten Drehmitnahme-Dämpfungskupplung kann sowohl der konstruktive, der fertigungs- und montagetechnische Aufwand als auch Teileanzahl, Baugröße und Gewicht reduziert werden. Dies ist vor allem beim Einsatz im Automobilbereich von großer Bedeutung, da die technischen Anforderungen und der Kostendruck dort besonders hoch sind.

[0019] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Fortbildungen der Erfindung werden in den Unteransprüchen offenbart. Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand der Darstellungen in der Zeichnung näher erläutert.

[0020] Es zeigen:

[0021] [Fig. 1](#) eine Schnittdarstellung einer Sicherheitsgurtvorrichtung mit elektromotorischer Antriebseinheit und Drehmitnahme-Dämpfungskupplung mit fest angeordneten Drehmitnahmemitteln,

[0022] [Fig. 2a](#) eine dreidimensionale Darstellung einer geöffnet geschalteten Drehmitnahme-Dämpfungskupplung mit radial fest angeordneten Drehmitnahmemitteln,

[0023] [Fig. 2b](#) eine dreidimensionale Darstellung der Drehmitnahme-Dämpfungskupplung aus [Fig. 2a](#) in geschlossen geschaltetem Zustand,

[0024] [Fig. 3](#) eine dreidimensionale Darstellung einer geschlossen geschalteten Drehmitnahme-Dämpfungskupplung mit alternativer Gestaltung radial fest angeordneter Drehmitnahmemittel,

[0025] [Fig. 4a](#) eine dreidimensionale Darstellung einer geöffnet geschalteten Drehmitnahme-Dämpfungskupplung mit axial fest angeordneten Drehmitnahmemitteln und

[0026] [Fig. 4b](#) eine dreidimensionale Darstellung der Drehmitnahme-Dämpfungskupplung aus [Fig. 4a](#) in geschlossen geschaltetem Zustand.

[0027] Funktions- und benennungsgleiche Teile sind in den Figuren mit den selben Bezugszeichen versehen.

[0028] Die in [Fig. 1](#) dargestellte Sicherheitsgurtvorrichtung ist im Wesentlichen aufgebaut aus einem Getriebegehäuse **1**, einer Drehmitnahme-Dämpfungskupplung **2** mit einem Antriebsrad **3**, einem Abtriebsrad **4** und einer Wickelfeder **5**, einer Spulen-

einheit **6**, einer Schaltvorrichtung **7**, einem Elektromotor **8** und einem Zwischenritzel **9**.

[0029] Das Getriebegehäuse **1** setzt sich zusammen aus Gehäuseoberteil **1.1** und Gehäuseunterteil **1.2**, die mit Hilfe von Verbindungselementen, beispielsweise Schrauben, Rasthaken, Verschränkungsglaschen, etc miteinander, mit weiteren Komponenten der Sicherheitsgurtvorrichtung sowie der Fahrzeugkarosserie verbunden sind.

[0030] Die im Getriebegehäuse **1** untergebrachte Drehmitnahme-Dämpfungs-Kupplung **2** besteht aus dem topfförmigen Antriebsrad **3** mit einer Außenverzahnung **3.1** und Rastkerben **3.2** auf dem Innendurchmesser, dem Abtriebsrad **4** mit daran angeordneten Mitnehmerzähnen **4.1** (Drehmitnahmemittel) und der Wickelfeder **5**, die als Spiralfeder ausgebildet ist. Rastkerben **3.2** des Antriebsrades **3** dienen als Gegenlager für die Mitnehmerzähne **4.1** des Abtriebsrades **4**, welches konzentrisch innerhalb des Antriebsrades **3** angeordnet ist. Das Antriebsrad **3** ist drehbar auf einer Spulenwelle **6.1** der Spuleneinheit **6** gelagert. Das Abtriebsrad **4** steht über einen Schaltstangenriegel **7.5** in Drehmitnahmeverbindung mit der Spulenwelle **6.1** und ist auf dieser axial verschiebbar gelagert. Die Spulenwelle **6.1** ist mit den Spulenwellenlagern **1.3** und **1.4** im Gehäuseoberteil **1.1** bzw. im Gehäuseunterteil **1.2** drehbar gelagert. Die Wickelfeder **5** ist ebenfalls konzentrisch im Inneren des topfförmigen Antriebsrades **3** angeordnet und ist sowohl mit dem Antriebsrad **3** als auch mit der Spulenwelle **6.1** verbunden. Die Spulenwelle **6.1** ist Bestandteil der Spuleneinheit **6** und ragt mit einem Ende durch das Gehäuseoberteil **1.1** aus dem Getriebegehäuse **1** heraus. Sowohl an diesem Ende der Spulenwelle **6.1** als auch am Gehäuseoberteil **1.1** ist die Sperrvorrichtung **6.2** befestigt. Weiterhin ist an diesem Wellenende die Gurtspule **6.4** mittels des Torsionsstabes **6.3** befestigt.

[0031] Auf der Gegenseite der Spulenwelle **6.1** ist die Schaltvorrichtung **7** am Gehäuseunterteil angebracht. Die Schaltvorrichtung **7** besteht aus einem Magnetspulengehäuse **7.1** mit einer Magnetspule **7.2**, einem Schaltkörper **7.3**, der auf einer Schaltstange **7.4** angebracht ist. Die Schaltstange **7.4** ist axial verschiebbar in einer zentrischen Bohrung der Spulenwelle **6.1** gelagert und ragt bis in Höhe des Abtriebsrades **4** in die Spulenwelle **6.1** hinein. Mit Hilfe des Schaltstangenriegels **7.5** ist die Schaltstange **7.4** mit dem Abtriebsrad **4** verriegelt.

[0032] Das Antriebsrad **3** steht über seine Außenverzahnung **3.1** und das Übertragungsritzel **9**, welches auf dem Lagerzapfen **1.5** des Gehäuseunterteils **1.2** drehbar gelagert ist, in Antriebsverbindung mit dem Elektromotor **8**. Der Elektromotor **8** besteht im Wesentlichen aus einem Motorgehäuse **8.1**, einem Rotor **8.2**, einem Kommutator **8.3** und einer Ro-

torwelle **8.4**. Das Motorgehäuse **8.1** ist zugleich der Stator des Elektromotors und ist mit dem Gehäuseoberteil **1.1** des Getriebegehäuses **1** verbunden. Die Rotorwelle **8.4** greift mit ihrer Verzahnung am Wellenende **8.5** in das Übertragungsritzel **9** ein und treibt dieses an.

[0033] Im konventionellen Betrieb der Sicherheitsgurtvorrichtung ist das Abtriebsrad **4** mit seinen Mitnehmerzähnen **4.1** nicht im Eingriff mit den Rastkerben **3.2** des Antriebsrades **3**, wie in [Fig. 1](#) dargestellt. Das Antriebsrad **3** wird durch den ruhenden Rotor **8.2** des Elektromotors **8** in seiner Position gehalten. Die Spuleneinheit **6** kann in dieser Betriebsart manuell gegen die Kraft der Wickelfeder betätigt werden. Die Sperrvorrichtung **6.2** sperrt die Drehbeweglichkeit der Spulenwelle **6.1** und somit die Sicherheitsgurtvorrichtung im Auslösefall, beispielsweise einem Aufprall des Fahrzeuges auf ein Hindernis. Zusätzlich kann nun durch Drehverstellung des Antriebsrades **3** mittels des Elektromotors **8** die Federvorspannung der Wickelfeder verändert werden. Dadurch kann die Straffheit, mit welcher der Sicherheitsgurt anliegt je nach Umgebungsbedingungen variiert oder konstant gehalten werden.

[0034] Für den direkten Eingriff des Elektromotors in die Gurtspulenfunktion wird das Antriebsrad **3** mit dem Abtriebsrad **4** in Eingriff gebracht. Dazu wird die Schaltvorrichtung mit einem elektrischen Signal angesteuert. Dadurch zieht die Magnetspule **7.2** die Schaltstange **7.4** mittels des Schaltkörpers **7.3** in Richtung aus der Spulenwelle **6.1** heraus. Dabei wird nun das Abtriebsrad **4**, das über den Schaltstangenriegel **7.5** mit der Schaltstange **7.4** verriegelt ist, mit seinen Mitnehmerzähnen **4.1** in den Rastkerben **3.2** des Antriebsrades **3** zum Eingriff gebracht. Um ein schnelles und sicheres Eingreifen der Mitnehmerzähne **4.1** in die Rastkerben **3.2** zu gewährleisten, laufen die sich gegenüberliegenden Stirnseiten der Zähne und Kerben spitz zu. Dadurch wird verhindert, dass die Stirnseiten der Zähne und Kerben aufeinander treffen und der Schaltvorgang möglicherweise blockiert wird.

[0035] In dieser Betriebsart wird die durch den Elektromotor erzeugte Drehung des Antriebsrades **3** direkt über das Abtriebsrad **4** auf die Spulenwelle **6.1** und somit auf die Gurtspule **6.4** übertragen. Ein schnelles motorgetriebenes Auf- und Abspulen des Sicherheitsgurtes ist so möglich. Treten dabei Widerstände auf, die Lastspitzen im Antrieb verursachen, so werden diese durch die elastisch gedämpfte Verformung der Mitnehmerzähne **4.1** gedämpft und nicht auf die übrigen Getriebe- und Antriebsbauteile übertragen. Wird die maximal zulässige Drehmitnahmebelastung überschritten, so wird die Verformung der Mitnehmerzähne **4.1** so groß, dass der Eingriff in die Rastkerben **3.2** nicht mehr gegeben ist. In diesem Moment findet eine Drehverstellung zwischen An-

triebs- und Abtriebsrad bis zum Einrasten der Mitnehmerzähne 4.1 in die folgenden Rastkerben 3.2 statt. Die maximale Drehmitnahmebelastung ist so dimensioniert, dass keine Beschädigung oder Zerstörung der Getriebe- oder Antriebsbauteile durch Überlast an der Gurtspule auftreten kann.

[0036] In den [Fig. 2a](#) und [Fig. 2b](#) ist eine vorteilhafte Ausgestaltung von Antriebsrad 3 und Abtriebsrad 4 einer Drehmitnahme-Dämpfungs-Kupplung dargestellt. [Fig. 2a](#) zeigt die Drehmitnahme-Dämpfungs-Kupplung in geöffnet geschaltetem und [Fig. 2b](#) in geschlossen geschaltetem Zustand. Klar zu erkennen sind die Rastkerben 3.2 des Antriebsrades 3 mit den angeschrägten Stirnflächen, die dazu dienen die Zuverlässigkeit des Schaltvorganges zu erhöhen. Auf der Außenseite des Antriebsrades 3 ist die Außenverzahnung 3.1 angebracht, in welche ein Antriebs- oder Übertragungsritzel eingreift.

[0037] Die Drehmitnahmemittel des Abtriebsrades 4 sind im Wesentlichen als rautenförmige Hohlkörper ausgebildet die mit jeweils einer Ecke gleichmäßig auf dem Umfang verteilt angeordnet sind. Durch diese Anordnung ist jeweils eine zweite Ecke der rautenförmigen Hohlkörper radial nach außen gerichtet und bildet einen Mitnehmerzahn 4.1, der in eine Rastkerbe 3.2 des Abtriebsrades eingreift. Die Drehmitnahmemittel sind aus elastischem Material, z. B. einem Elastomer-Kunststoff gefertigt und daher elastisch verformbar. Im Ausführungsbeispiel nach [Fig. 2a/b](#) sind die Drehmitnahmemittel als Bestandteile eines Mitnehmerkranzes 4.4 ausgebildet, der als einstückiger Elastomerkörper auf den Abtriebsradkörper 4.3 aufvulkanisiert oder aufgeklebt ist. Die Verbindung zwischen Elastomerkörper und Abtriebsradkörper kann aber auch durch Verrasten oder formschlüssiges Ineinandergreifen dargestellt werden. Weiterhin ist es möglich auch den Abtriebsradkörper 4.3 aus einem elastischen Kunststoff, vorzugsweise einem Elastomer herzustellen. Dadurch lässt sich die maximale elastisch gedämpfte Relativbewegung zwischen Antriebs- und Abtriebsrad vergrößern. Die maximal mögliche Drehmitnahmebelastung wird über die Auswahl des elastischen Werkstoffes (E-Modul) und die Formgebung der Drehmitnahmemittel, sowie der korrespondierenden Rastkerben bestimmt.

[0038] Das Abtriebsrad 4 ist mit der Abtriebsradnabe auf der Spulenwelle 6.1 in axialer Richtung verschiebbar gelagert. Der in [Fig. 2a/b](#) nicht sichtbare Schaltstangenriegel greift durch Längsführungen 6.1.1 der Spulenwelle in die Abtriebsradnabe 4.2 ein und ist mit dieser so verriegelt, dass sowohl axiale Kräfte von der Schaltstange 7.4 auf das Abtriebsrad 4 als auch Drehmomente vom Abtriebsrad 4 auf die Spulenwelle 6.1 übertragen werden können.

[0039] In [Fig. 3](#) ist ein weiteres Ausführungsbeispiel von Antriebsrad und Abtriebsrad einer Drehmitnah-

me-Dämpfungs-Kupplung im geschlossen geschaltetem Zustand dargestellt. Insbesondere die Ausformung der Mitnahmemittel unterscheidet sich hier von der in [Fig. 2a/b](#) gezeigten Lösung. Hier sind die Mitnahmemittel als Mitnehmernocken 4.5 ausgebildet. Das Abtriebsrad 4 kann zum Beispiel als einstückiges Kunststoff-Spritzgussteil hergestellt sein. Die Elastizität des Kunststoffes wird im Bereich der Mitnehmernocken 4.5 noch erhöht, indem die Mitnehmernocken 4.5 nicht massiv ausgestaltet, sondern mit Nockendurchbrüchen 4.6 versehen sind. Die Nockendurchbrüche 4.6 bilden Hohlräume im Abtriebsradkörper 4.3 in oder hinter den Mitnehmernocken 4.5. Dies bewirkt eine leichtere und größere mögliche elastische Verformung der Mitnehmernocken 4.5. Selbstverständlich kann hier auch eine Materialkombination aus verschiedenen Werkstoffen mit jeweils unterschiedlicher Elastizität zum Einsatz kommen, um die elastischen Eigenschaften der Mitnehmernocken und des gesamten Abtriebsrades 4 für den jeweiligen Einsatzfall zu optimieren.

[0040] Die Mitnehmernocken 4.5 stützen sich in Gegenlagern des Antriebsrades 3 ab, die als Gegenlagerbänke 3.3 ausgebildet sind. Diese Gegenlagerbänke sind ebenfalls aus elastischem Werkstoff geformt und jeweils mittig mit einer Lagerbankstütze hinterfütert. Die auf dem Innendurchmesser des Antriebsrades gleichmäßig verteilt in geringem Abstand zueinander angeordneten Gegenlagerbänke 3.3 sind jeweils zum Zentrum des Antriebsrades 3 hin gewölbt, so dass sich jeweils zwischen zwei benachbarten Gegenlagerbänken 3.3 eine Vertiefung ergibt, in welche die Mitnehmernocken 4.5 eingreifen.

[0041] Bei steigender Drehmitnahme-Belastung verformen sich sowohl die Mitnehmernocken 4.5 als auch die Gegenlagerbänke 3.3. Die Lagerbankstützen 3.4 wirken der Verformung der Gegenlagerbänke entgegen. Je nach Form, Materialelastizität und Höhe dieser Lagerbankstützen 3.4 lässt sich so eine mehr oder weniger hohe maximale Drehmitnahme-Belastung realisieren, bevor die Mitnehmernocken über die in Drehrichtung liegenden Gegenlagerbänke hinweg bis in die darauffolgenden Vertiefungen rutschen.

[0042] Die [Fig. 4a](#) und [Fig. 4b](#) zeigen eine Drehmitnahme-Dämpfungs-Kupplung mit in axialer Richtung angeordneten Drehmitnahmemitteln in [Fig. 4a](#) geöffnet und in [Fig. 4b](#) geschlossen geschaltet. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist der Mitnehmerkranz 4.4 mit seinen Mitnehmernocken 4.5 und den Nockendurchbrüchen 4.6 auf dem Antriebsrad 3 angeordnet. Das Antriebsrad 3 ist drehbar auf z. B. einem Zapfen im Gehäuse oder der Spulenwelle 6.1 gelagert und wird durch ein Ritzel, das in die Außenverzahnung 3.1 eingreift, angetrieben.

[0043] Das Abtriebsrad 4 ist, wie dargestellt, dreh-

fest mit einer Abtriebswelle, z. B. der Spulenwelle **6.1** und darauf axial verschiebbar gelagert. Die Drehmitnahme zwischen Abtriebsrad **4** und Spulenwelle **6.1** kann z. B. über ein Passfeder **7.12** erfolgen. Alternativ kann der Abtrieb jedoch auch über eine Nabenverzahnung **4.8** und ein darin eingreifendes weiteres Abtriebsrad erfolgen. Das Abtriebsrad ist mit in axialer Richtung ausgerichteten Rastkerben **3.2** versehen, die als Gegenlager für die Mitnehmernocken dienen.

[0044] Die Drehmitnahme-Dämpfungs-Kupplung in den [Fig. 4a/b](#) wird mit Hilfe einer Schaltgabel **7.10** geschaltet. In geöffneter Stellung werden Antriebsrad **3** und Abtriebsrad **4** z. B. durch eine zwischen ihnen angeordnete Spiralfeder getrennt. Zum Schließen der Drehmitnahme-Dämpfungs-Kupplung drückt die Schaltgabel **7.10** mit ihren Druckrollen **7.11** auf die Abtriebsradnabe **4.2** und schiebt das Abtriebsrad **4** auf der Spulenwelle **6.1** gegen das Antriebsrad **3**, bis das Abtriebsrad **4** auf dem Mitnehmerkranz **4.4** des Antriebsrades **3** fest aufliegt und die Mitnehmernocken **4.5** in den Rastkerben **3.2** zur Anlage kommen.

[0045] Steigt die Drehmitnahme-Belastung im Betrieb an, so erhöht sich die über die Anlaufschrägen **4.5.1** der Mitnehmernocken **4.5** wirkende Axialkraft auf die Mitnehmernocken **4.5**. Bei steigender Axialkraft auf die Mitnehmernocken **4.5** weichen diese axial elastisch federnd aus, was durch die Nockendurchbrüche **4.6** ermöglicht wird. Bei Überschreitung der maximalen Drehmitnahme-Belastung sind die Mitnehmernocken **4.5** schließlich so weit axial zurückgedrückt, dass diese nicht mehr in die Rastkerben **3.2** des Abtriebsrades **4** eingreifen und über die Gleitflächen **3.6** zwischen den Rastkerben **3.2** gleiten bis sie in die folgenden Rastkerben **3.2** einrasten.

Patentansprüche

1. Gurtaufroller für Sicherheitsgurtvorrichtungen, insbesondere für Fahrzeugsitze in Kraftfahrzeugen,
 – mit einer drehbar gelagerten Gurtspule (**6.4**) zum Auf- und Abwickeln eines Sicherheitsgurtbandes,
 – mit einer elektromotorischen Antriebseinheit (**8**) zum Antrieb der Gurtspule (**6.4**),
 – mit einer schaltbaren Drehmitnahme-Dämpfungs-Kupplung (**2**) mit Überlastsicherung, die ein antriebsseitiges Antriebsrad (**3**) und ein konzentrisch dazu angeordnetes gurtspulenseitiges Abtriebsrad (**4**) aufweist,
 – mit am Antriebsrad (**3**) und/oder am Abtriebsrad (**4**) angeordneten elastisch gedämpft formveränderlichen Drehmitnahmemitteln (**4.1, 4.5**), die sich unter Drehmitnahmebelastung in ihren korrespondierenden am Abtriebsrad (**4**) bzw. am Antriebsrad (**3**) angeordneten Gegenlagern (**3.2, 3.3**) ausgehend von einer Neutralstellung bis zu einer maximalen Dämpfungsstellung elastisch verformen, wobei bei Überschreitung der maximalen Dämpfungsstellung im Überlastfall durch die fortschreitende Verformung der

Kraftfluss zwischen den Drehmitnahmemitteln (**4.1, 4.5**) und ihren Gegenlagern (**3.2, 3.3**) unterbrochen wird und eine Drehverstellung zwischen Antriebs- und Abtriebsrad bis zum Eingriff der Drehmitnahmemittel (**4.1, 4.5**) in die jeweils folgenden Gegenlager (**3.2, 3.3**) erfolgt,

– mit einer aktiv fremdbetätigten Schaltvorrichtung (**7**) zum Öffnen und Schließen der Drehmitnahme-Dämpfungs-Kupplung (**2**), wobei Drehmitnahmemittel (**4.1, 4.5**) und Gegenlager (**3.2, 3.3**) außer Eingriff sind bei geöffnet geschalteter Kupplung (**2**) und die Drehmitnahmemittel (**4.1, 4.5**) in den Gegenlagern (**3.2, 3.3**) form- und/oder reibschlüssig in Eingriff gebracht sind bei geschlossen geschalteter Kupplung (**2**) und

– mit einem parallel zur Drehmitnahme-Dämpfungs-Kupplung (**2**) zwischen einem antriebsseitigen Antriebselement und einem gurtbandseitigen Abtriebselement (**6.1**) angeordneten beiderseitig permanent verbundenen Federelement (**5**), insbesondere einer Spiralfeder, welche bei geöffnet geschalteter Drehmitnahme-Dämpfungs-Kupplung (**2**) zwischen Antriebs- und Abtriebselement wirkt und so bei Drehverstellung des Antriebsrades (**3**) mittels des Elektromotors (**8**) die Federvorspannung des Federelementes (**5**) verändert.

2. Gurtaufroller nach Anspruch 1 mit axial parallel zur Drehachse oder radial am Umfang oder auf einer konzentrisch ausgerichteten Kegelmantelfläche des Antriebs- (**3**) und/oder des Abtriebsrades (**4**) angeordneten Drehmitnahmemitteln (**4.1, 4.5**) und dazu korrespondierenden Gegenlager (**3.2, 3.3**) des Abtriebs- (**4**) bzw. Antriebsrades (**3**).

3. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 1 und 2 mit Schaltmitteln (**7.4, 7.10**) in der Schaltvorrichtung (**7**), welche die Drehmitnahme-Dämpfungs-Kupplung (**2**) durch Verschieben der Drehmitnahmemittel (**4.1, 4.5**) oder der Gegenlager (**3.2, 3.3**) in axialer Richtung in oder außer Eingriff schalten.

4. Gurtaufroller nach Anspruch 3 mit einem elektromechanisch, vorzugsweise elektromagnetisch betätigten Schaltantrieb, mit dem die Schaltmittel (**7.4, 7.10**) der Schaltvorrichtung (**7**) betätigt werden.

5. Gurtaufroller nach Anspruch 3 mit einer Schaltgabel (**7.10**) oder einem Schaltgestänge (**7.4**) als Schaltmittel (**7.4, 7.10**).

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

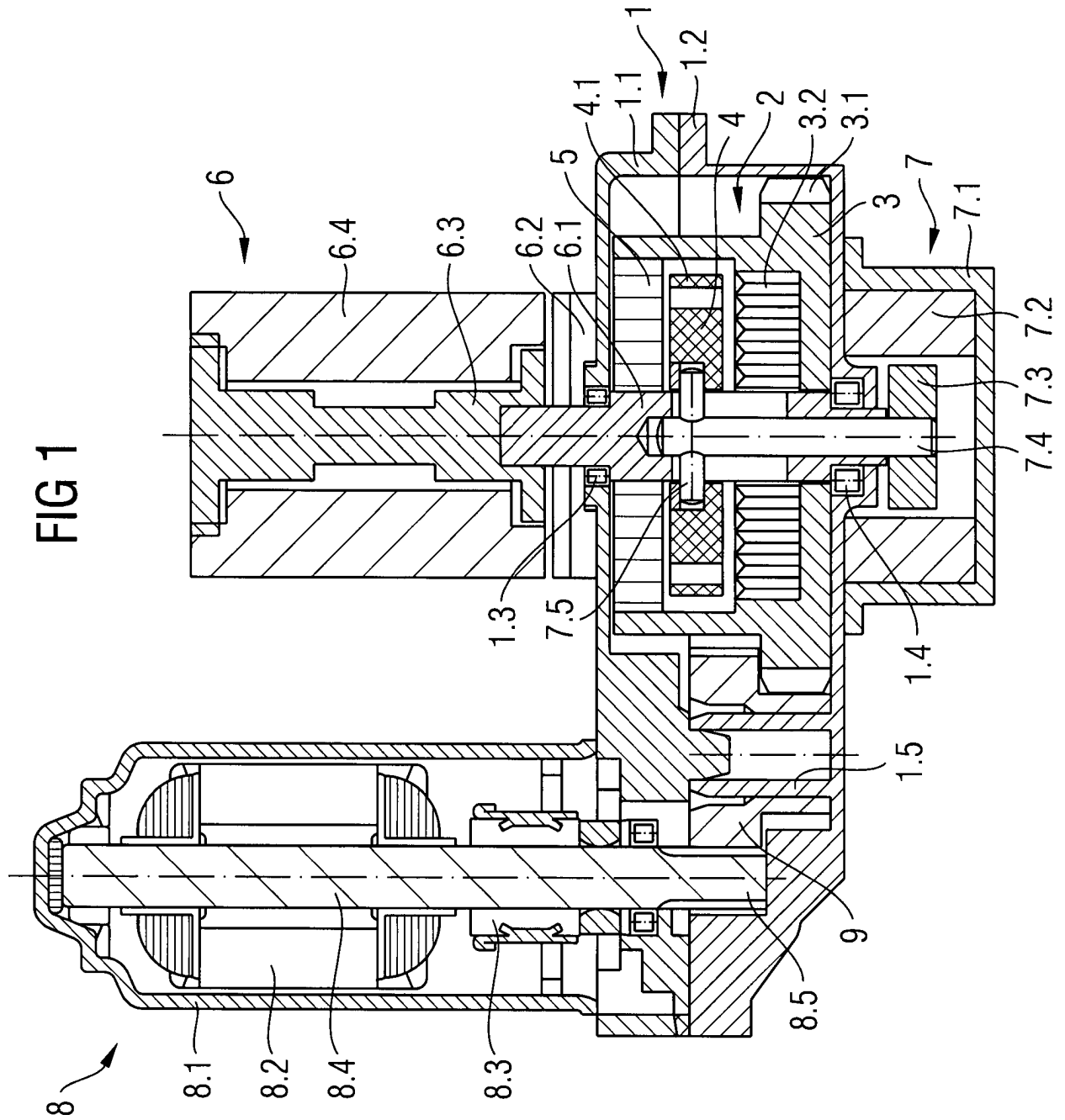


FIG 2A

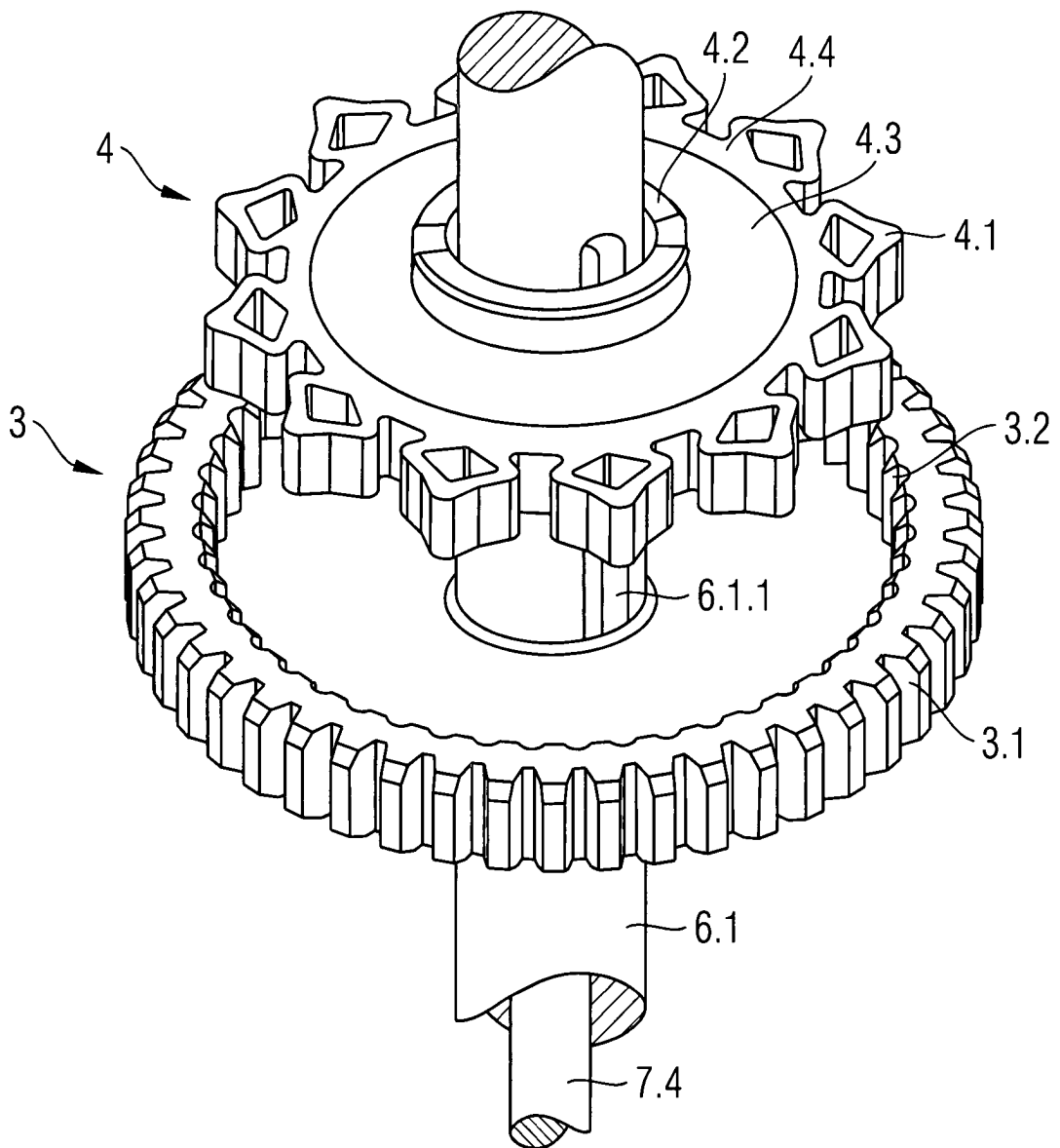


FIG 2B

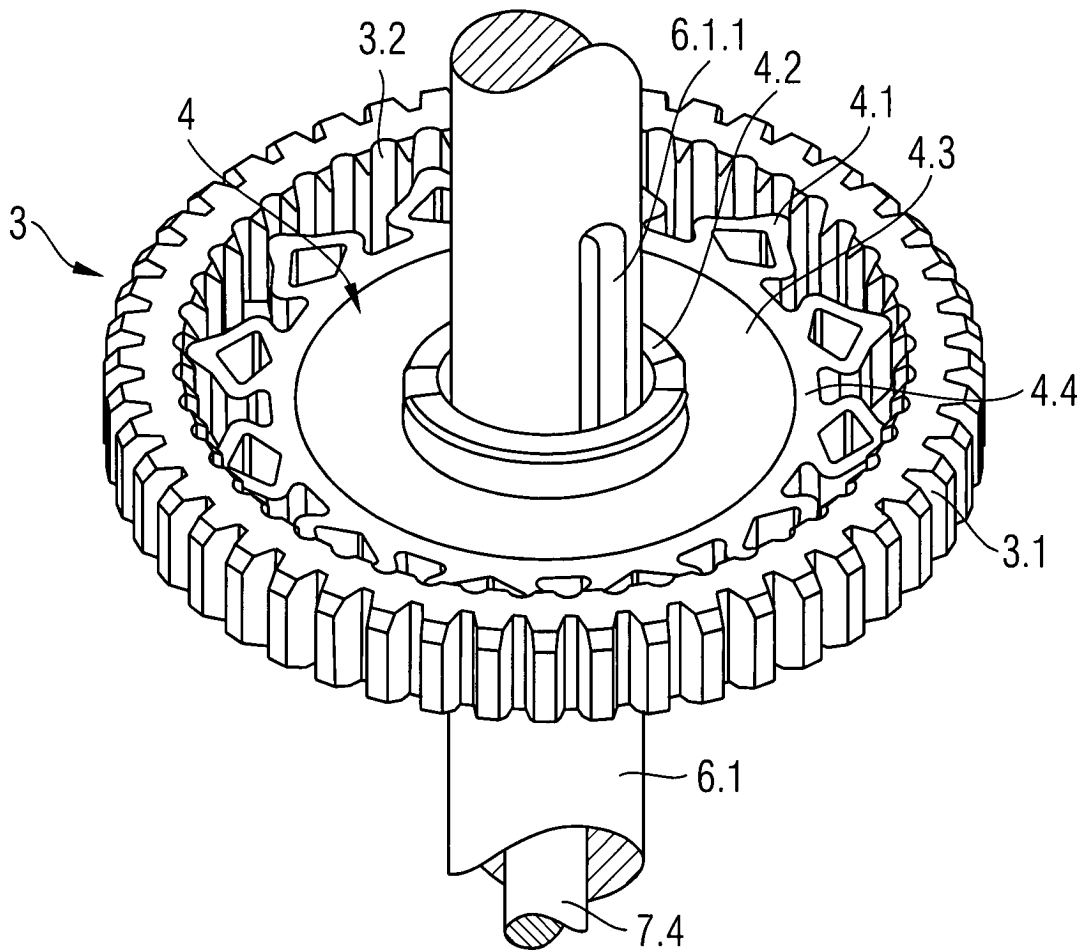
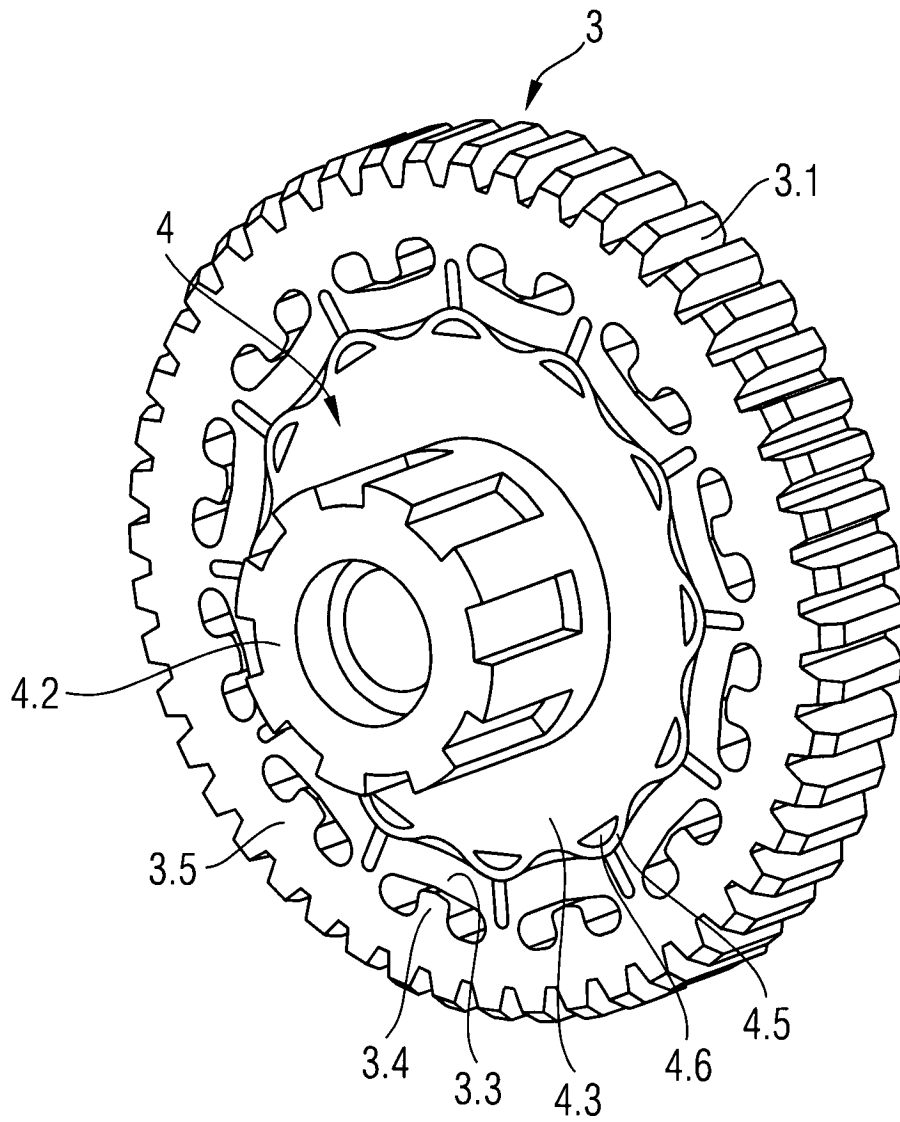


FIG 3



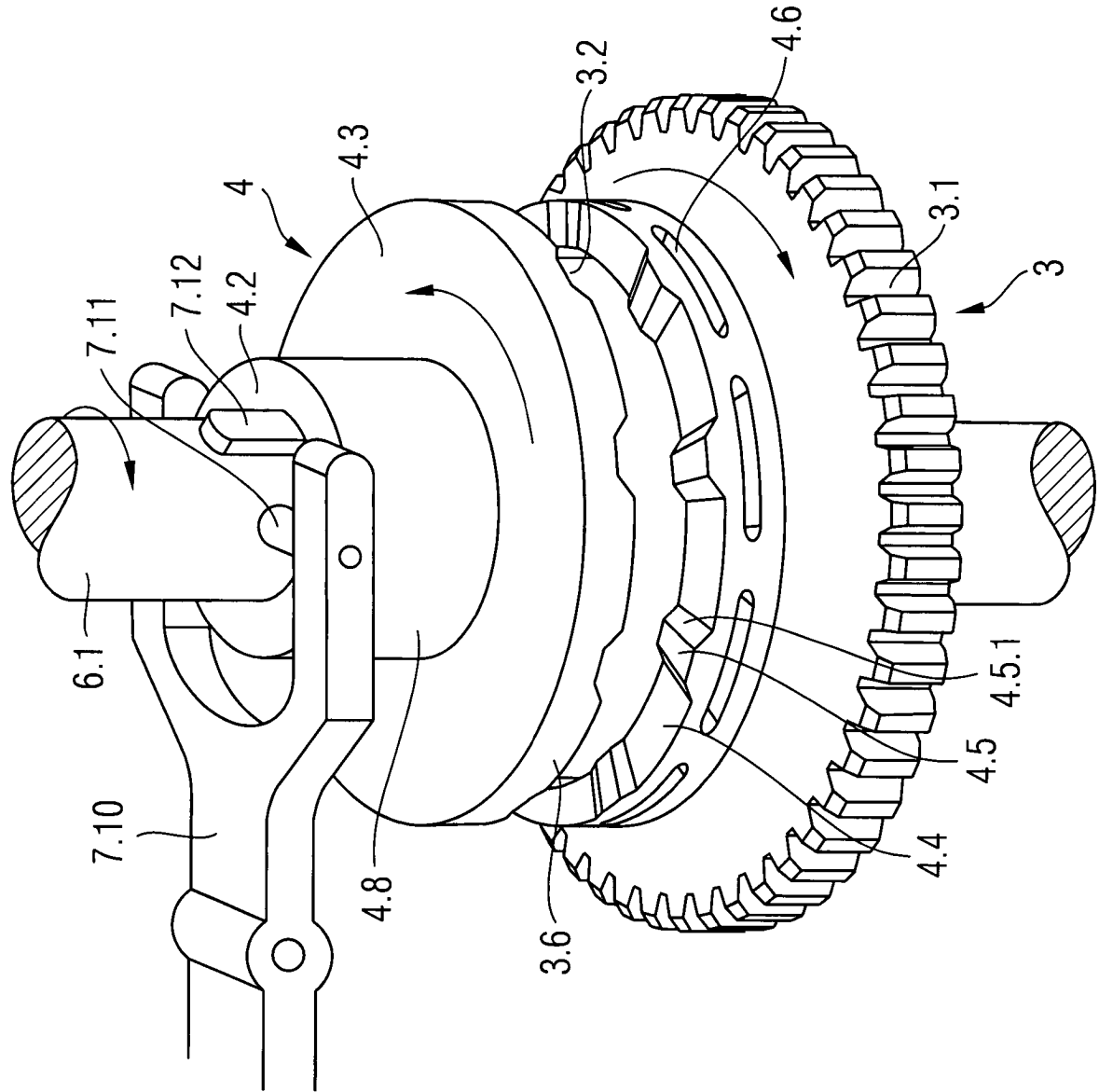


FIG 4A

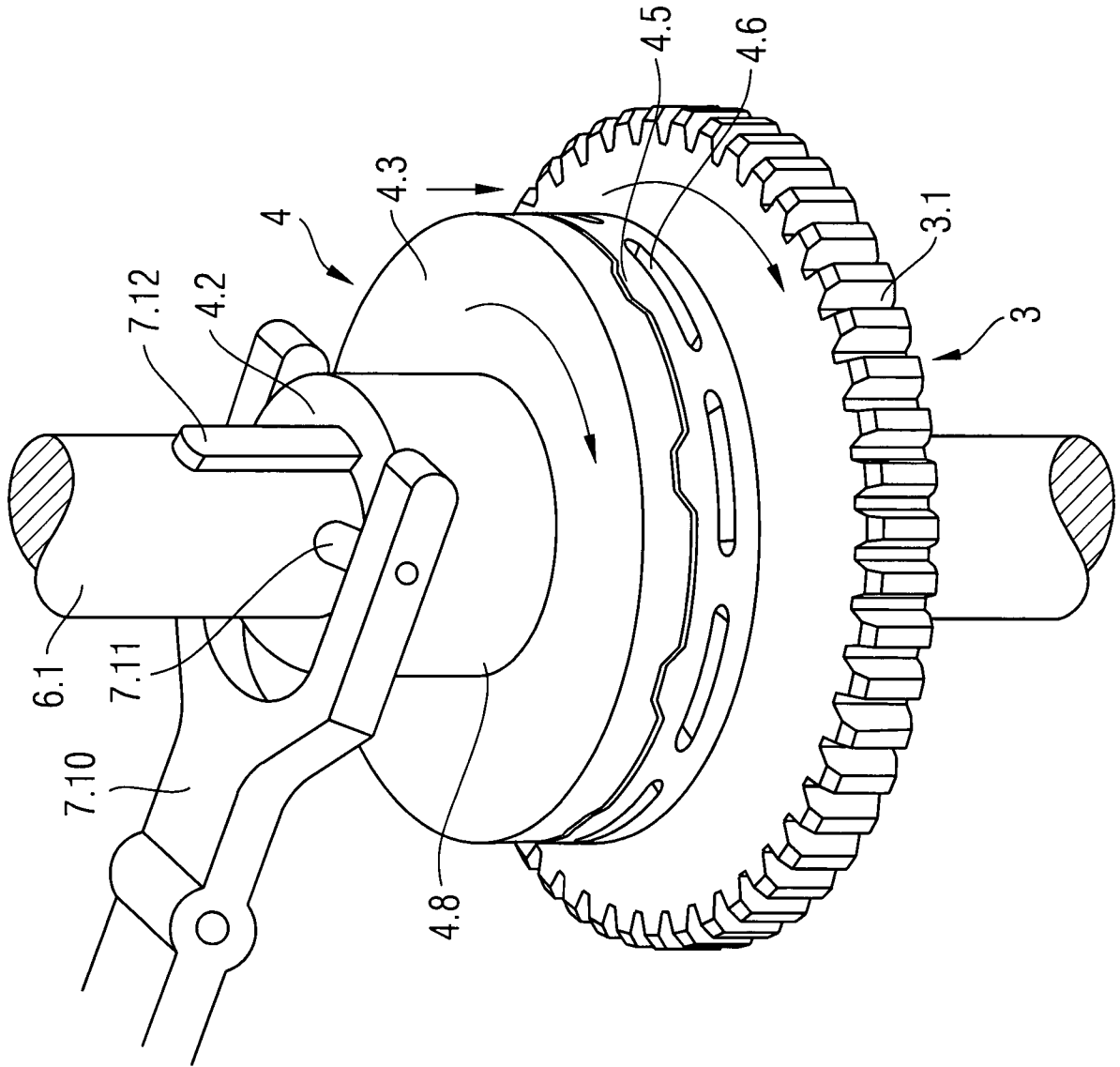


FIG 4B