



(10) **DE 10 2009 024 298 B4** 2018.07.19

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 024 298.8**
(22) Anmeldetag: **05.06.2009**
(43) Offenlegungstag: **31.03.2011**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **19.07.2018**

(51) Int Cl.: **B60R 22/28 (2006.01)**

Innerhalb von neun 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:
Autoliv Development AB, Vårgårda, SE

(74) Vertreter:
**Müller Verweyen Patentanwälte Partnerschaft
mbB, 22763 Hamburg, DE**

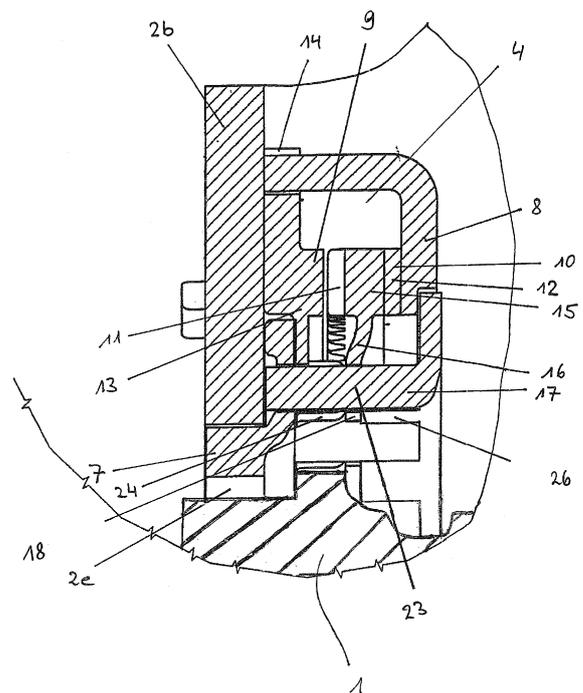
(72) Erfinder:
**Singer, Klaus-Peter, 22399 Hamburg, DE;
Jabusch, Ronald, 25336 Elmshorn, DE; Schmidt,
Thomas, 23669 Timmendorfer Strand, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2008 049 931	A1
WO	2006/ 108 451	A1

(54) Bezeichnung: **Kraftbegrenzungseinrichtung für ein Kraftfahrzeug**

(57) Hauptanspruch: Kraftbegrenzungseinrichtung (4) für ein Kraftfahrzeug, welche wenigstens zwei relativ zueinander mit einer frequenzbedingt definierten Bewegung gesteuerte Teile (15,13,8) aufweist, wobei die sich relativ zueinander bewegenden Teile (8,3,15) ineinandergreifende Verzahnungen (9,10,11,12) aufweisen, und wenigstens eines der Teile (15) gegenüber dem anderen Teil (8,13) eine wellenförmige Vorschubbewegung ausführt, bei der die Verzahnungen (9,10,11,12) wechselnd in Eingriff und außer Eingriff gelangen, wobei das die wellenförmige Vorschubbewegung ausführende Teil (15) über ein elastisches Verbindungselement (16) antreibbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass das elastische Verbindungselement (16) derart ausgebildet ist, dass es eine Bewegung des die wellenförmige Vorschubbewegung ausführenden Teiles (15) quer zu der Vorschubrichtung ermöglicht und in Richtung der Vorschubbewegung Kräfte zwischen dem die wellenförmige Vorschubbewegung ausführenden Teil (15) und einem dieses antreibenden Teil überträgt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kraftbegrenzungseinrichtung für ein Kraftfahrzeug mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1.

[0002] Aus der WO 2006 / 108 451 A1 ist z.B. eine Kraftbegrenzungseinrichtung für einen Gurtaufroller eines Sicherheitsgurtes in einem Kraftfahrzeug bekannt, welche mehrere an dem Rahmen des Gurtaufrollers angeordnete, in Schwingung zu versetzende Massen aufweist. Die Massen sind drehbar an dem Aufrollerrahmen gelagert und greifen während des kraftbegrenzten Gurtbandauszugs wechselweise mit zwei Zähnen in einen mit der Gurtwelle verbundenen Verzahnungsring ein. Insgesamt ist der Gurtaufroller aufgrund der an dem Aufrollerrahmen angeordneten schwingend gelagerten Massen aufwendig in der Herstellung und teuer.

[0003] In der nachveröffentlichten, auf die Anmelderin zurückgehenden deutschen Offenlegung DE 10 2008 049 931 A1 wird eine weiterentwickelte, auf der Grundlage desselben physikalischen Prinzips arbeitende Kraftbegrenzungseinrichtung beschrieben, bei der zwei Teile mit Verzahnungen kraftbegrenzt zueinander bewegt werden und eines der Teile dabei eine wellenförmige Vorschubbewegung ausführt, bei der die Verzahnungen wechselnd in Eingriff und außer Eingriff gelangen. Durch das die wellenförmige Vorschubbewegung ausführende Teil werden die schwingenden Massen ersetzt, so dass die dort beschriebene Kraftbegrenzungseinrichtung einen wesentlich kleineren Bauraum benötigt und einen wesentlich einfacheren Aufbau aufweist. In einem Ausführungsbeispiel ist das die wellenförmige Vorschubbewegung ausführende Teil durch eine Verzahnungsscheibe verwirklicht, die in Umfangsrichtung kraftschlüssig mit der Gurtwelle verbunden ist. Die ringförmige Verzahnungsscheibe ist mit axial gerichteten Verzahnungen versehen und führt während der kraftbegrenzten Gurtbandauszugsbewegung eine rotatorische Vorschubbewegung aus, während der die Axialverzahnungen wechselweise in Eingriff und außer Eingriff mit feststehenden Axialverzahnungen der Kraftbegrenzungseinrichtung gelangen. Damit die Verzahnungsscheibe die wellenförmige Vorschubbewegung ausführen kann, ist sie axial verschieblich auf einer Nabe angeordnet und zumindest während der kraftbegrenzten Gurtbandauszugsbewegung kraftschlüssig mit der Gurtwelle verbunden.

[0004] Ein Problem bei diesen Kraftbegrenzungseinrichtungen ist es, dass die Teile, welche die frequenzbedingt gesteuerte Bewegung ausführen, gelagert werden müssen, wobei die Lagerung dabei auch eine Verschiebbarkeit und/oder Drehbeweglichkeit des bewegten Teiles umfasst. Voraussetzung für die Funktionsfähigkeit der Kraftbegrenzungseinrichtung

ist eine einwandfreie Lagerung des Teiles, welches die wellenförmige Vorschubbewegung oder die Schwingbewegung ausführt, da die Bewegung die physikalische Grundlage für die Energievernichtung in der Kraftbegrenzungseinrichtung ist. Eine schadhafte Lagerung bedeutet zwangsläufig, dass die Kraftbegrenzungseinrichtung während des kraftbegrenzten Gurtbandauszuges die Gurtbandauszugskraft nicht auf das vorgesehene Niveau begrenzt.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Kraftbegrenzungseinrichtung der eingangs genannten Art mit einem vereinfachten Aufbau und einer erhöhten Zuverlässigkeit zu schaffen.

[0006] Zur Lösung der Aufgabe wird eine Kraftbegrenzungseinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 vorgeschlagen. Weitere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind den Unteransprüchen, der Beschreibung und den zugehörigen Figuren zu entnehmen.

[0007] Der Grundgedanke der Erfindung ist darin zu sehen, dass das elastische Verbindungselement derart ausgebildet ist, dass es eine Bewegung des die wellenförmige Vorschubbewegung ausführenden Teiles quer zu der Vorschubrichtung ermöglicht und in Richtung der Vorschubbewegung Kräfte zwischen dem die wellenförmige Vorschubbewegung ausführenden Teil und einem dieses antreibenden Teil überträgt. Durch das vorgeschlagene elastische Verbindungselement wird in der Antriebsverbindung zu dem die wellenförmige Vorschubbewegung ausführenden Teil bewusst eine Beweglichkeit geschaffen, so dass eine gesonderte die Beweglichkeit ermöglichende Lagerung nicht mehr erforderlich ist, und das Teil auch mittels einer festen Verbindung angetrieben werden kann. Aufgrund der entfallenden Lagerung kann die Konstruktion insgesamt erheblich vereinfacht werden, was insbesondere hinsichtlich der einzuhaltenden Toleranzen und des Zusammenbaus von Vorteil ist. Ferner kann durch die Elastizität des elastischen Verbindungselementes gleichzeitig das Schwingverhalten des die wellenförmige Vorschubbewegung ausführenden Teiles beeinflusst werden, so dass durch die Elastizität des Verbindungselementes ein zusätzlicher Parameter zur Auslegung des Kraftbegrenzungsverhaltens der Kraftbegrenzungseinrichtung geschaffen ist. Außerdem ist die Zuverlässigkeit der Kraftbegrenzungseinrichtung insgesamt verbessert, da durch den Entfall der Lagerung eine mögliche Schadensstelle entfällt.

[0008] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In den Figuren sind im Einzelnen zu erkennen:

Fig. 1: Gurtaufroller für einen Sicherheitsgurt eines Kraftfahrzeuges mit einer Kraftbegrenzungseinrichtung mit elastisch angekoppelter Schwingscheibe im Querschnitt

Fig. 2: Kraftbegrenzungseinrichtung in vergrößerter Querschnittsdarstellung

Fig. 3: Kraftbegrenzungseinrichtung nach dem Zusammenbau vor dem Anbau an einen Gurtaufroller

Fig. 4: Kraftbegrenzungseinrichtung mit Schwingscheibe und zwei feststehenden Axialverzahnungen an einer Festscheibe und einer Topfscheibe vor dem Zusammenbau

Fig. 5: Kraftbegrenzungseinrichtung mit Schwingscheibe zwischen einer zusammengesetzten Festscheibe und Topfscheibe vor der Montage eines zweiteiligen Zahnringes

[0009] In **Fig. 1** ist eine erfindungsgemäße Kraftbegrenzungseinrichtung 4 an einem Gurtaufroller für einen Sicherheitsgurt eines Kraftfahrzeuges zu erkennen. Die Kraftbegrenzungseinrichtung 4 ist an einem Rahmen 2 des Gurtaufrollers drehfest gehalten, indem die Kraftbegrenzungseinrichtung 4 mit sich von einem topfförmigen Teil 8 erstreckenden Eingriffsabschnitten 5 in Öffnungen 6 des Rahmens 2 eingreift. Der Rahmen 2 des Gurtaufrollers ist aus einer Grundplatte 2a und zwei sich von der Grundplatte erstreckenden Schenkeln 2b und 2c gebildet. In den Schenkeln 2b und 2c sind jeweils Öffnungen 2d und 2e vorgesehen, durch die die Gurtwelle 1 hindurchragt. Die Kraftbegrenzungseinrichtung 4 ist an ihrer Radialinnenseite mit einem zweiteiligen Zahnring versehen, der aus einer die Öffnung 2e durchgreifenden Zahnscheibe 7 und einem mit der Zahnscheibe 7 verstemmten Klemmring 17 gebildet ist. Ferner ist die Gurtwelle 1 an der die Öffnung 2e durchgreifenden Seite mit einer Blockierklinke 3 versehen, die bei Ansteuerung des Blockiersystems in den Zahnring 7 einsteuert und dadurch die Gurtwelle 1 in Gurtauszugsrichtung festlegt. Die Kraftbegrenzungseinrichtung 4 ist dadurch bei blockierter Gurtwelle 1 in dem Kraftfluss von der Gurtwelle 1 in den Rahmen 2 angeordnet und ermöglicht einen kraftbegrenzten Gurtbandauszug aus dem Gurtaufroller. Die vorliegende Kraftbegrenzungseinrichtung 4 ist speziell zur Kraftbegrenzung einer Drehbewegung ausgebildet, sie kann aber auch unter Verwendung desselben Wirkprinzips für die Kraftbegrenzung einer Linearbewegung eingerichtet werden, wie dies z.B. in der WO 2006/108451 A1 beschrieben ist.

[0010] In der **Fig. 2** ist die Kraftbegrenzungseinrichtung 4 zum besseren Verständnis der Erfindung in vergrößerter Darstellung zu erkennen. Die Kraftbegrenzungseinrichtung 4 ist gebildet aus drei Teilen 8, 13, 15, die relativ zueinander eine Frequenz gesteuerte Bewegung ausführen. Das Teil 8 ist in Form einer Topfscheibe und das Teil 13 als eine mit dem Teil 8 drehfest verbundene Festscheibe ausgebildet. Das Teil 13 ist dazu mit radial außen vorstehenden Fingern 14 versehen, die in korrespondierende Ausnehmungen 29 des Teiles 8 eingreifen. Das Teil 8

und das Teil 13 sind mit im zusammengebauten Zustand einander zugewandten Verzahnungen 9 und 12 versehen, welche bei Festlegung der Kraftbegrenzungseinrichtung 4 an dem Rahmen 2 des Gurtaufrollers als feststehend angesehen werden können. Zwischen den Verzahnungen 9 und 12 ist das Teil 15 in Form einer Schwingscheibe angeordnet, welches mit axial gerichteten den feststehenden Verzahnungen 9 und 12 gegenüber stehenden Verzahnungen 10 und 11 versehen ist. Bei aktivierter Kraftbegrenzungseinrichtung 4 wird das Teil 15 wie nachher noch beschrieben wird in Drehung versetzt, so dass die Teile 8, 13 und 15 die relativ zueinander bewegten Teile im Sinne der Erfindung darstellen. Die Begriffe axial und radial beziehen sich bei der vorliegenden Erfindung auf die Drehachse der Gurtwelle.

[0011] Das Teil 15 ist an seiner Radialinnenseite mit einem elastischen Verbindungselement 16 in Form einer Elastomerscheibe versehen, welche radial nach innen gerichtete Zähne 18 aufweist, die insgesamt eine Mitnehmerkontur 28 bilden. Der Verbund aus den Teilen 8, 13 und 15 wird über einen zweiteiligen Zahnring, gebildet aus der Zahnscheibe 7 und dem mit der Zahnscheibe 7 verstemmten Klemmring 17, zusammengehalten. Wie auch in den **Fig. 3** bis **Fig. 5** zu erkennen ist, ist der Klemmring 17 aus einem Radialflansch 21 und von dem Radialflansch 21 axial abragenden Fingern 23 gebildet. An der Stirnseite der Finger 23 sind in Richtung der Zahnscheibe 7 vorstehende Vorsprünge 19 vorgesehen, welche eine geringere Breite als die Finger 23 aufweisen, so dass im Übergang von den Fingern 23 zu den Vorsprüngen 19 Absätze gebildet werden, die beim Zusammensetzen des Klemmringes 17 und der Zahnscheibe 7 als Anschläge wirken. Zwischen den Fingern 23 sind Freiräume 25 vorgesehen, die an ihrem Grund durch sich ebenfalls von dem Radialflansch 21 axial erstreckende Absätze 26 begrenzt sind. Die Zahnscheibe 7 ist durch einen Radialflansch 30 und einen axial an dem Radialflansch 30 angeordneten Verzahnungsabschnitt 31 gebildet. In dem Radialflansch 30 sind Fenster 22 vorgesehen, deren Geometrie der Querschnittsfläche der Vorsprünge 19 entspricht. Ferner sind an dem Radialflansch 30 zwischen den Fenstern 22 axial vorstehende Nasen 24 vorgesehen, deren Querschnittsfläche senkrecht zu der axialen Erstreckung zumindest in der Breite in Umfangsrichtung an die Breite der Freiräume 25 angepasst ist.

[0012] Die Kraftbegrenzungseinrichtung 4 wird ausgehend von dem in **Fig. 4** dargestellten Zustand wie folgt zusammengesetzt. Zuerst wird das Teil 15 in das topfförmige Teil 8 eingesetzt, anschließend das Teil 13 mit den radial vorstehenden Fingern 14 in die Ausnehmungen 29 eingefügt und dadurch drehfest mit dem Teil 8 verbunden. Nach diesem Zusammenbauschnitt liegt die in **Fig. 5** dargestellte Vormontageeinheit 32 vor, an die in einem nächsten Montageschritt

der zweiteilige Zahnring mit der Zahnscheibe 7 und dem Klemmring 17 angesetzt wird. Der Klemmring 17 wird dabei mit den Fingern 23 in die durch die Zähne 18 gebildete Mitnehmerkontur 28 eingesetzt, so dass der Klemmring 17 über die Mitnehmerkontur 28 drehfest mit dem elastischen Verbindungselement 16 und damit auch mit dem Teil 15 verbunden ist. Anschließend wird die Zahnscheibe 7 aufgesetzt, wobei die Vorsprünge 19 in den Fenstern 22 verstemmt werden. Dabei werden gleichzeitig die Nasen 24 in die Freiräume 25 eingeführt und klemmen in der Endlage die Zähne 18 des elastischen Verbindungselementes 16 zwischen sich und den die Grundfläche der Freiräume 25 bildenden Absätzen 26 ein, wie auch in Fig. 2 zu erkennen ist. Ferner wird durch das Verstemmen des Klemmringes 17 mit der Zahnscheibe 7 ein fester Verbund der gesamten Kraftbegrenzungseinrichtung 4 geschaffen, welcher durch die an den Außenseiten der Kraftbegrenzungseinrichtung 4 anliegenden Radialflansche 30 und 21 zusammengehalten wird. Aufgrund der Absätze zwischen den Vorsprüngen 19 und den Fingern 23 wird dabei sichergestellt, dass das elastische Verbindungselement 16 in Form der Elastomerscheibe beim Verstemmen nur mit einer begrenzten Klemmkraft belastet wird und nicht durch eine zu hohe Klemmkraft beschädigt wird. In Fig. 3 ist die Kraftbegrenzungseinheit 4 fertig vormontiert und bereit für die Montage an dem Gurtaufroller dargestellt.

[0013] Nach der Montage an dem Gurtaufroller befindet sich der Verzahnungsabschnitt 31 der Zahnscheibe 7 in einer Ebene mit der an der Gurtwelle 1 angeordneten Blockierklinke 3, siehe auch Fig. 1. Bei einem Ansteuern des Blockiersystems des Gurtaufrollers fährt die Blockierklinke 3 in die Verzahnung des Verzahnungsabschnitts 31 und treibt dadurch das Teil 15 über die durch die Finger 23 und die Mitnehmerkontur 28 geschaffene kraftschlüssige Verbindung an. Wichtig ist dabei, dass das elastische Verbindungselement 16 so bemessen ist, dass es die Umfangskräfte auf das Teil 15 übertragen kann.

[0014] Das Teil 15 mit den Verzahnungen 10 und 11 wird daraufhin zu einer wellenförmigen Vorschubbewegung angeregt, wobei die Verzahnungspaare gebildet aus den Verzahnungen 9 und 11 bzw. 10 und 12 dabei wechselweise in Eingriff und außer Eingriff gelangen. Die Wellenberge und Wellentäler der Wellenform der Vorschubbewegung sind dabei quer zu der Drehbewegung gerichtet, so dass die Wellenform einer Transversalwelle entspricht. Die Wellenform der Bewegung ist insofern von besonderer Bedeutung, da das Teil 15 dabei in den Umkehrpunkten die Bewegungsrichtung ändert und dadurch einem sich ständig wiederholenden Bewegungsablauf aus Verzögerung und anschließender Beschleunigung unterliegt, der letztlich die für den kraftbegrenzten Gurtbandauszug erforderliche Energieverrichtung bewirkt. Ermöglicht wird die Wellenform der

Vorschubbewegung dadurch, indem das Teil 15 über ein elastisches Verbindungselement 16 angetrieben wird, welches über die Mitnehmerkontur 28 und die Zähne 18 in Axialrichtung fest zwischen dem Absatz 26 und den Nasen 24 eingespannt ist, wobei hier die Querbeweglichkeit des elastischen Verbindungselementes 16 zu der Drehrichtung des Teils 15 von besonderer Bedeutung ist. Eine Lagerung des Teils 15 mit einer axialen Beweglichkeit, wie dies bei der aus dem Stand der Technik bekannten Lösung erforderlich ist, ist dadurch nicht erforderlich.

[0015] Da das Schwingverhalten des Teiles 15 durch das elastische Verbindungselement 16 in Form der Membran entscheidend mitbestimmt wird, kann die Kraftbegrenzungscharakteristik durch die Auslegung des elastischen Verbindungselementes 16, insbesondere durch dessen elastische Eigenschaften, wesentlich mit beeinflusst werden. Das Teil 15 kann ferner durch das elastische Verbindungselement 16 im Einbauzustand in eine Stellung gedrängt werden, in der sich wenigstens ein Verzahnungspaar in Eingriff befindet, siehe z.B. die Verzahnungen 10 und 12 in Fig. 2. Durch diese erzwungene Stellung wird das Teil 15 unmittelbar bei Eingriff der Blockierklinke 3 in den Verzahnungsabschnitt 31 und der einsetzenden Drehbewegung zu der wellenförmigen Vorschubbewegung angetrieben. Die Drehbewegung wird dabei durch das Abgleiten der aneinander anliegenden Zähne der Verzahnungen 10 und 12 automatisch mit einer Bewegung quer zu der Drehbewegung überlagert, so dass schließlich die Wellenform der Vorschubbewegung erzwungen wird. Das elastische Verbindungselement 16 in Form der Membran ist derart vorgeformt, dass sie beim Einbau eine geringfügige Verformung erfährt, durch die das Teil 15 mit der entsprechenden Federkraft beaufschlagt wird. Die Verwendung eines Elastomers für das elastische Verbindungselement 16 ist besonders günstig, da dieses besonders einfach bei der Herstellung vorgeformt werden kann, wobei der Werkstoff nahezu beliebige Formgebungen zulässt.

Patentansprüche

1. Kraftbegrenzungseinrichtung (4) für ein Kraftfahrzeug, welche wenigstens zwei relativ zueinander mit einer frequenzbedingt definierten Bewegung gesteuerte Teile (15,13,8) aufweist, wobei die sich relativ zueinander bewegenden Teile (8,3,15) ineinandergreifende Verzahnungen (9,10,11,12) aufweisen, und wenigstens eines der Teile (15) gegenüber dem anderen Teil (8,13) eine wellenförmige Vorschubbewegung ausführt, bei der die Verzahnungen (9,10,11,12) wechselnd in Eingriff und außer Eingriff gelangen, wobei das die wellenförmige Vorschubbewegung ausführende Teil (15) über ein elastisches Verbindungselement (16) antreibbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das elastische Verbindungselement (16) derart ausgebildet ist, dass es eine Bewe-

gung des die wellenförmige Vorschubbewegung ausführenden Teiles (15) quer zu der Vorschubrichtung ermöglicht und in Richtung der Vorschubbewegung Kräfte zwischen dem die wellenförmige Vorschubbewegung ausführenden Teil (15) und einem dieses antreibenden Teil überträgt.

2. Kraftbegrenzungseinrichtung (4) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das elastische Verbindungselement (16) mit einem Ende mit dem die wellenförmige Vorschubbewegung ausführenden Teil (15) verbunden ist und mit einem anderen Ende (28) fest an der Kraftbegrenzungseinrichtung eingespannt ist.

3. Kraftbegrenzungseinrichtung (4) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das elastische Verbindungselement (16) das die wellenförmige Vorschubbewegung ausführende Teil (15) in eine Stellung drängt, in der sich wenigstens ein Paar der Verzahnungen (9,10,11,12) im Eingriff befindet.

4. Kraftbegrenzungseinrichtung (4) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das elastische Verbindungselement (16) aus einem Elastomerwerkstoff gebildet ist.

5. Kraftbegrenzungseinrichtung (4) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kraftbegrenzungseinrichtung (4) einem Gurtaufroller für ein Sicherheitsgurtsystem eines Kraftfahrzeuges zugeordnet ist, und dass das die wellenförmige Vorschubbewegung ausführende Teil (15) bei blockiertem Gurtaufroller im Kraftfluss zwischen einer Gurtwelle (1) und einem Rahmen (2) des Gurtaufrollers angeordnet ist.

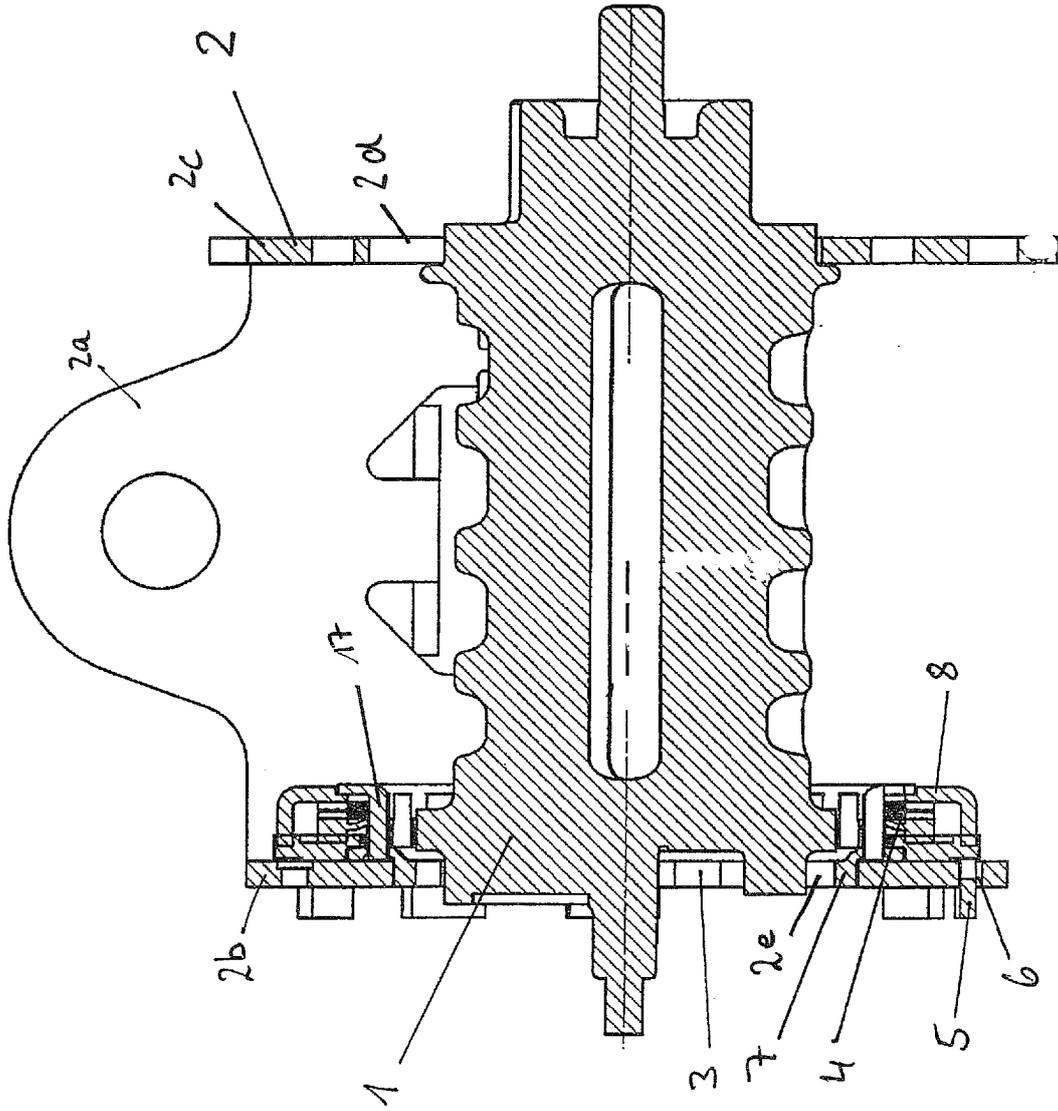
6. Kraftbegrenzungseinrichtung (4) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das die wellenförmige Vorschubbewegung ausführende Teil (15) durch eine eine Rotationsbewegung ausführende Scheibe, und das elastische Verbindungselement (16) durch eine radial innen oder außen an der Scheibe angeordnete ringförmige Membran gebildet ist.

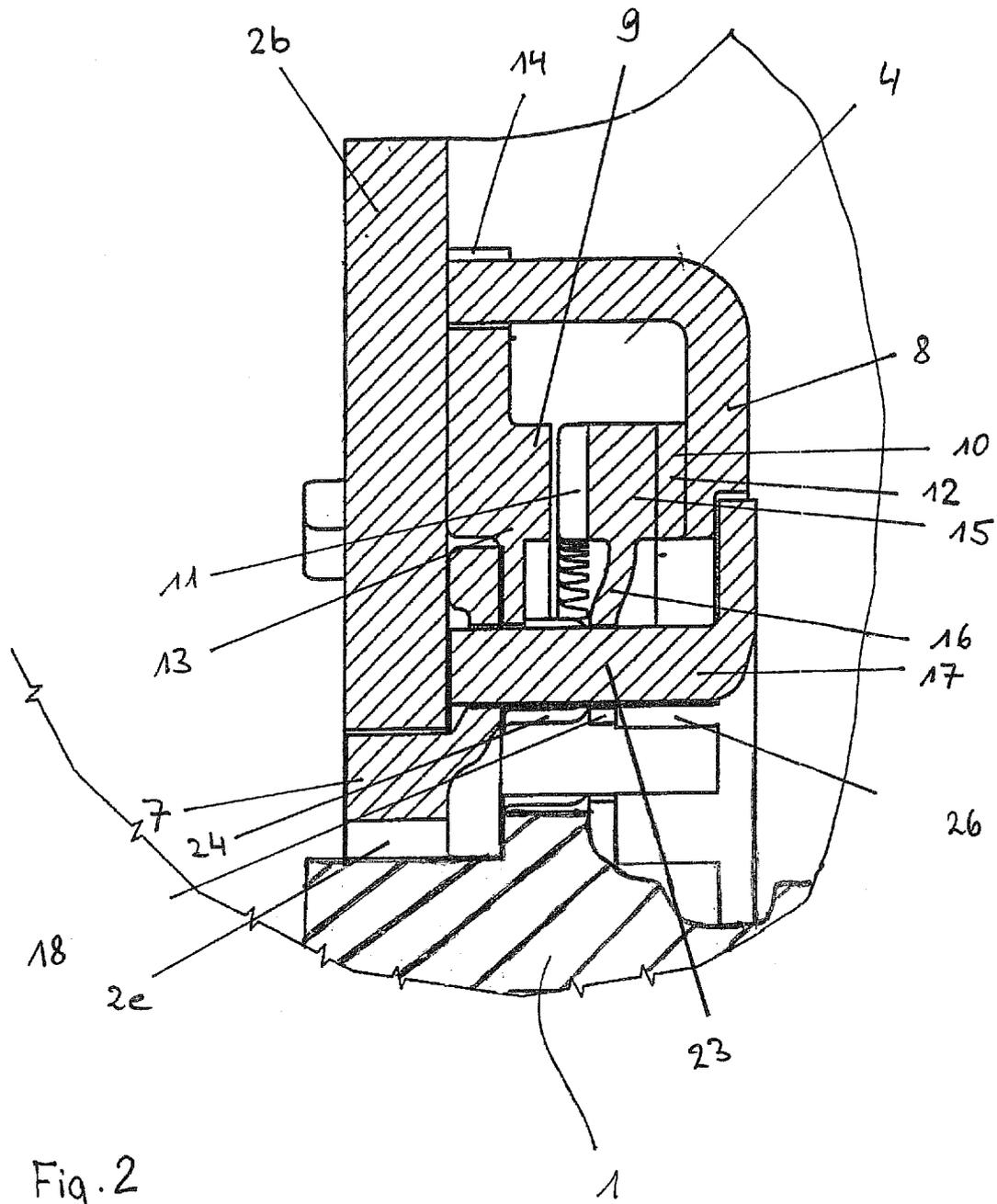
7. Kraftbegrenzungseinrichtung (4) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membran eine derartige Formgebung aufweist, dass sie die Scheibe im Einbauzustand in Axialrichtung mit einer Federkraft beaufschlagt.

8. Kraftbegrenzungseinrichtung (4) nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membran an ihrer von dem die wellenförmige Vorschubbewegung ausführenden Teil (15) abgewandten freien Seite eine Mitnehmerkontur (28) aufweist.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen





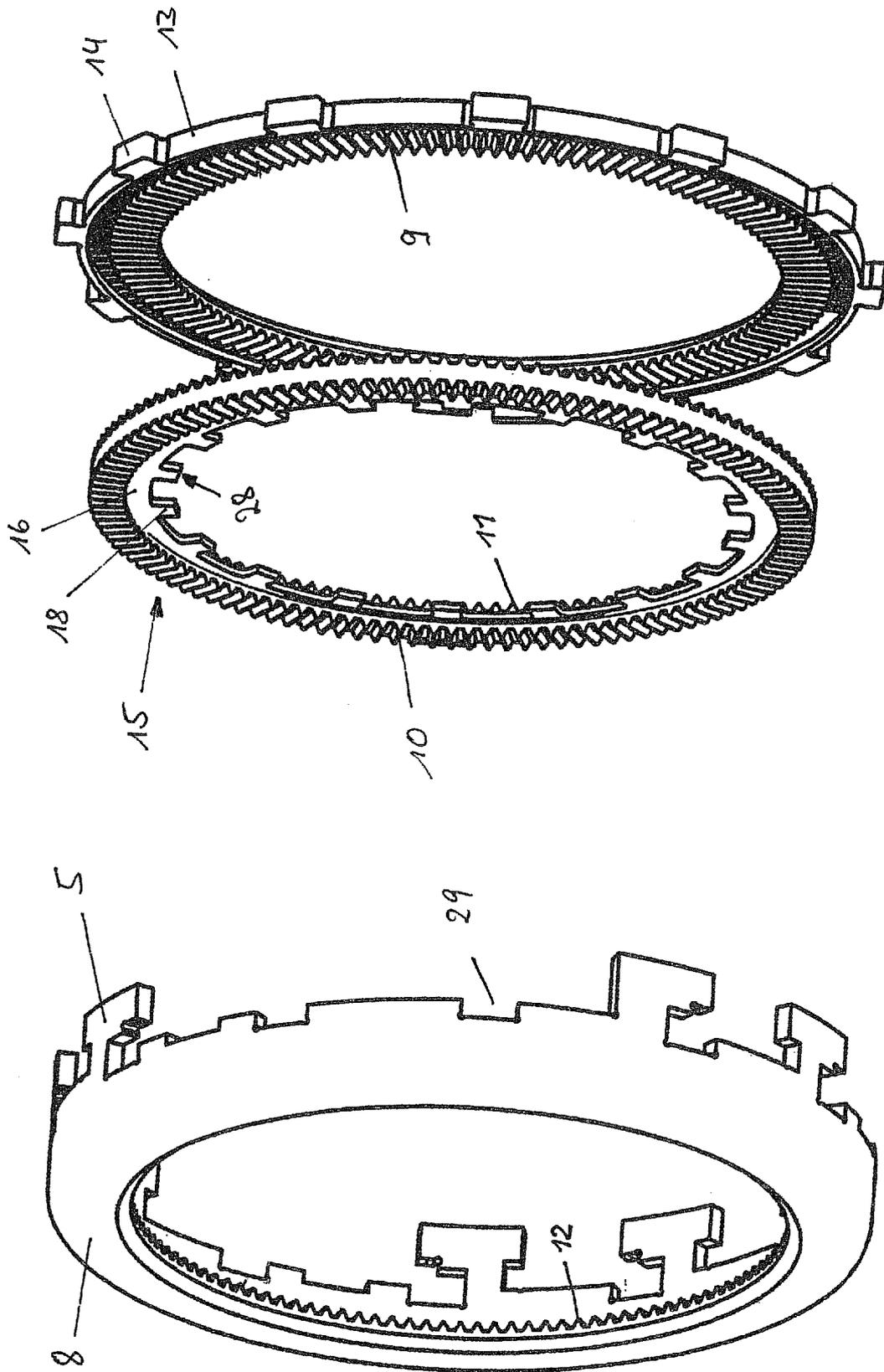


Fig. 4

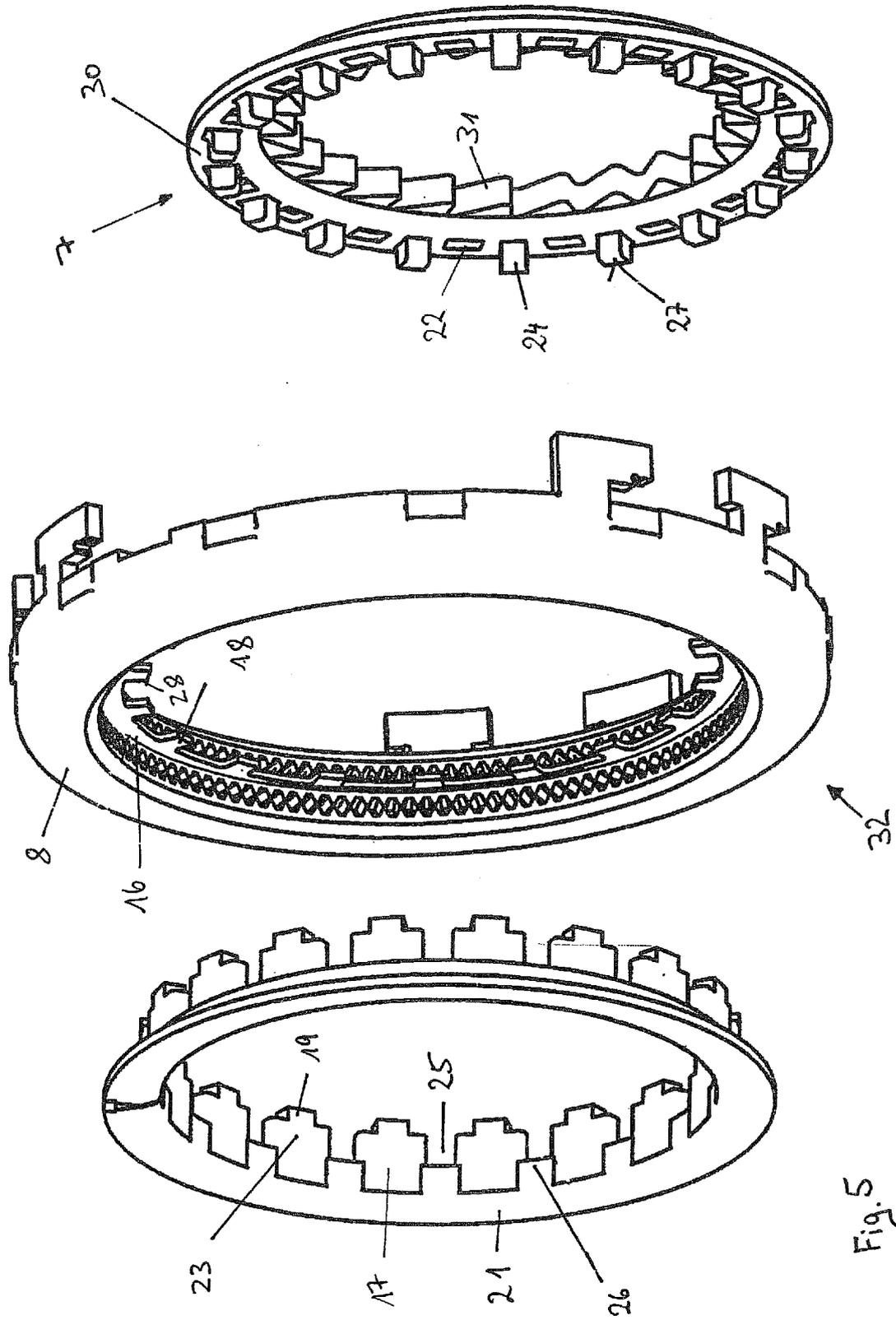


Fig. 5