

(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

7. September 2012 (07.09.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2012/116770 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:  
*B60R 21/205* (2011.01)

(74) Anwalt: PREHN, Manfred; TRW Automotive GmbH,  
Industriestrasse 20, 73553 Altdorf (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/000296

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

(22) Internationales Anmeldedatum:

24. Januar 2012 (24.01.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2011 012 856.5 2. März 2011 (02.03.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): TRW AUTOMOTIVE GMBH [DE/DE];  
Industriestrasse 20, 73553 Altdorf (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LANDBECK, Adrian  
[DE/DE]; Weilerstrasse 8, 73529 Schwaebisch Gmuend  
(DE). GENTNER, Bernd [DE/DE]; Abt-Rudolf-Strasse  
62, 73479 Ellwangen/Pfahlheim (DE). GROSS, Oliver  
[DE/DE]; Danziger Strasse 31/3, 73568 Durlangen (DE).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,  
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,  
MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,  
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,  
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

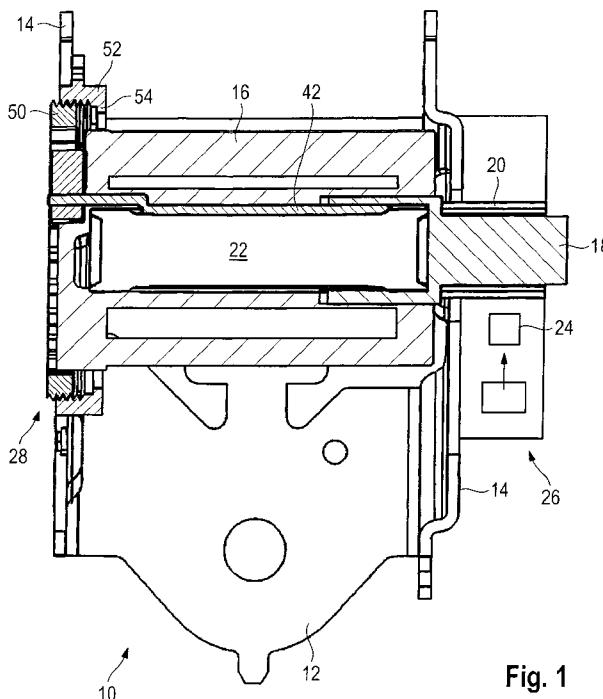
[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: BELT RETRACTOR FOR A SEAT BELT

(54) Bezeichnung : GURTAUROLLER FÜR EINEN SICHERHEITSGURT

(57) **Abstract:** A belt retractor for a seat belt contains a frame (10), a belt reel (16) which is mounted rotatably in the frame (10), a locking mechanism (26) which can respond in a vehicle- and/or belt-strap-sensitive manner, and a force limiter (22) which is functionally arranged between the belt reel (16) and the locking mechanism (26).

(57) **Zusammenfassung:** Ein Gurtaufroller für einen Sicherheitsgurt enthält einen Rahmen (10), eine Gurtspule (16), die drehbar im Rahmen (10) gelagert ist, einen Sperrmechanismus (26), der fahrzeug- und/oder gurtbandsensitiv ansprechen kann, und einen Kraftbegrenzer (22), der funktional zwischen der Gurtspule (16) und dem Sperrmechanismus (26) angeordnet ist.





RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,  
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

### **Gurtaufroller für einen Sicherheitsgurt**

Die Erfindung betrifft einen Gurtaufroller für einen Sicherheitsgurt, mit einem Rahmen, einer Gurtspule, die drehbar im Rahmen gelagert ist, einem Sperrmechanismus, der fahrzeug- und/oder gurtbandsensitiv ansprechen kann, und einem Kraftbegrenzer, der funktional zwischen der Gurtspule und dem Sperrmechanismus angeordnet ist.

Gurtaufroller mit einem Kraftbegrenzer sind allgemein bekannt. Der Kraftbegrenzer dient dazu, im Rückhaltefall trotz an sich blockierter Gurtspule eine bestimmte Länge an Gurtband freizugeben, um übermäßig hohe Verzögerungskräfte zu verhindern. Dabei ist es allerdings grundsätzlich wünschenswert, den Gurtbandauszug auf ein vorbestimmtes Maß zu begrenzen. Ist keine Begrenzung vorgesehen, kann unter Umständen während eines Kraftbegrenzungsvorgangs so viel Gurtband von der Gurtspule abgezogen werden, dass die Rückhaltewirkung des Sicherheitsgurtes bei ungünstigen Bedingungen (beispielsweise sehr schwerer Fahrzeuginsasse, Zweitaufprall nach einem Erstaufprall, stark schräger Aufprall) noch verbessert werden kann.

Im Stand der Technik sind verschiedene Ausgestaltungen bekannt, mit denen durch in den Kraftbegrenzer integrierte Anschläge versucht wird, die Anzahl der maximal zulässigen Drehungen der Gurtspule während eines Kraftbegrenzungsvorgangs zu limitieren. Diese Mechanismen zeichnen sich jedoch nicht immer durch die gewünschte Wirksamkeit und durch einen einfachen Aufbau aus.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen Gurtaufroller der eingangs genannten Art dahingehend weiterzubilden, dass mit möglichst geringem Aufwand eine zuverlässige Begrenzung des Gurtbandauszugs während eines Kraftbegrenzungsvorgangs auf ein vorbestimmtes Maß möglich ist.

- 5        Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß bei einem Gurtaufroller der eingangs genannten Art ein Auszugsbegrenzer vorgesehen, der funktional zwischen der Gurtspule und dem Rahmen angeordnet ist. Die Erfindung beruht auf dem Grundgedanken, einen vom Kraftbegrenzer getrennten Auszugsbegrenzer zu verwenden, der unmittelbar zwischen der Gurtspule und dem
- 10      Rahmen wirksam ist. Auf diese Weise können die hohen Lasten, die bei der Begrenzung der Drehung der Gurtspule am Ende eines Kraftbegrenzungsvorgangs auftreten, zuverlässig abgefangen werden.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der Sperrmechanismus ein Sperrteil aufweist, das vom Sperrmechanismus rahmenfest blockiert werden kann und an

15      dem der Kraftbegrenzer angeschlossen ist. Das Sperrteil wird drehfest relativ zum Rahmen gehalten, wenn der Sperrmechanismus fahrzeug- oder gurtbandsensitiv anspricht. Die für eine Kraftbegrenzung nötige Drehung der Gurtspule erfolgt dann relativ zum Sperrteil.

- 20      Gemäß einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass als Kraftbegrenzungselement ein Torsionsstab eingesetzt wird. Dieser kann platzsparend im Inneren der Gurtspule angeordnet sein.

Der Auszugsbegrenzer enthält vorzugsweise einen Aktivierungsmechanismus, der in Abhängigkeit von einer Relativdrehung zwischen dem Sperrteil und der Gurtspule anspricht. Es ist also kein externer Sensor oder eine

25      aktive Betätigungs vorrichtung erforderlich, die den Auszugsbegrenzer aktiviert. Stattdessen wird der Auszugsbegrenzer unmittelbar anhand des einzigen relevanten Parameters angesteuert, nämlich der Anzahl der Drehungen der Gurtspule während des Kraftbegrenzungsvorgangs.

- 30      Vorzugsweise weist der Aktivierungsmechanismus ein Schaltelement auf, das am Sperrteil befestigt ist. Dies ermöglicht, unmittelbar die Drehung der Gurtspule relativ zum Sperrteil für die Aktivierung des Auszugsbegrenzers zu verwenden.

Der Aktivierungsmechanismus kann ein dem Sperreil zugeordnetes Gewinde und ein dem Aktivierungselement zugeordnetes Gegengewinde aufweisen. Die Steigung des Gewindes und des Gegengewindes sind so gewählt, dass nach der gewünschten Anzahl von Umdrehungen der Gurtspule relativ zum Sperreil der 5 Auszugsbegrenzer aktiviert wird.

Vorzugsweise ist dabei vorgesehen, dass das Gegengewinde an einer Schraubhülse angebracht ist. Auf diese Weise ergibt sich ein sehr einfacher Aufbau.

Gemäß einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Aktivierungs-10 mechanismus eine Aktivierungsklinke enthält, die bei einer Relativdrehung zwischen Sperreil und Gurtspule aus einer Ruhestellung in eine Aktivierungs-stellung verschwenkt wird. Die Aktivierungsklinke ermöglicht es, beispielsweise eine Sperrscheibe während des Kraftbegrenzungsvorgangs mit der Gurtspule zu synchronisieren, so dass diese mit der Gurtspule gekoppelt werden kann.

15 Der Aktivierungsmechanismus kann auch eine Zählscheibe, eine Schlingfeder oder einen Spiralmechanismus aufweisen, die alle nach einer vorbestimmten Anzahl von Umdrehungen der Gurtspule relativ zum Sperreil eine Last-übertragung von der Gurtspule in den Rahmen einleiten.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der Auszugsbegrenzer eine Lastklinke 20 aufweist, die in eine dem Rahmen zugeordnete Verzahnung eingesteuert werden kann. Bei einer solchen Lastklinke handelt es sich um ein sehr kompaktes Bauteil, mit dem zuverlässig die beim Abbremsen der Gurtspule am Ende eines Kraftbegrenzungsvorgangs wirkenden Kräfte übertragen werden können.

Gemäß einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Verzahnung an 25 einem Gewindering angeordnet ist, der begrenzt drehbar am Rahmen angebracht ist. Dies ermöglicht, konstruktiv die Anzahl von Umdrehungen der Gurtspule festzulegen, die diese während eines Kraftbegrenzungsvorgangs ausführen kann.

Gemäß einer alternativen Ausgestaltung ist die Verzahnung an einem Ring 30 vorgesehen, der unter Dämpfung begrenzt drehbar am Rahmen angebracht ist. Der gedämpfte Leerweg, um den der Ring am Rahmen gedreht werden kann, gewährleistet, dass die Lastklinke im Wesentlichen lastfrei in die Verzahnung

eingesteuert werden kann. Dadurch ist verhindert, dass beim Einsteuern der Lastklinke Zahnspitzen der Lastklinke und der Verzahnung unter Last aufeinander auftreffen und beschädigt werden können.

Alternativ ist vorgesehen, dass die Verzahnung unmittelbar am Rahmen 5 angebracht ist, insbesondere im Rahmen ausgeführt ist. Diese Ausgestaltung zeichnet sich durch einen einfachen Aufbau und geringe Kosten aus. Vorzugsweise ist dabei vorgesehen, dass die Verzahnung hintschnitten ist. Dies unterstützt das Einsteuern der Lastklinke in die Verzahnung auch unter Last.

Gemäß einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass 10 der Auszugsbegrenzer eine Reibscheibe aufweist, die mit dem Rahmen zusammenwirken kann. Bei dieser Ausführungsform wird eine Reibungswirkung verwendet, um die Gurtspule gegen Ende des Kraftbegrenzungsvorgangs zu blockieren und einen weiteren Gurtbandauszug zu verhindern. Der Vorteil einer Reibscheibe besteht darin, dass beim Aktivieren keinerlei Synchronisierung 15 zwischen sich relativ zueinander bewegenden Teilen nötig ist.

Vorzugsweise ist dabei vorgesehen, dass die Reibscheibe mit mindestens einer schräg ausgerichteten Andruckfläche versehen ist. Auf diese Weise kann eine Selbstverstärkung der Bremswirkung erreicht sein. Insbesondere kann eine Druckscheibe verwendet werden, die drehfest mit der Gurtspule verbunden ist. 20 Auf diese Weise wird die Andruckkraft, mit der die Reibscheibe gegen eine zugeordnete Gegenfläche gedrückt wird, unmittelbar von der Gurtspule selbst erzeugt.

Vorzugsweise ist die Gurtspule mit einer Gegenfläche versehen, die mit dem Rahmen zusammenwirken kann. Bei dieser Ausführungsform wird der Rahmen 25 also zwischen zwei „Bremsbelägen“ eingespannt, nämlich zum einen der Reibscheibe und zum anderen der Gurtspule.

Gemäß einer alternativen Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Auszugsbegrenzer eine Stoppscheibe enthält, die mit der Gurtspule gekoppelt werden kann. Diese Ausgestaltung beruht auf dem Grundgedanken, mit der 30 Stoppscheibe ein separates Bauelement vorzusehen, das im Normalbetrieb stationär gehalten wird und erst bei einem Kraftbegrenzungsvorgang mit der

Gurtspule gekoppelt wird, um die Drehung der Gurtspule relativ zum Sperrteil auf einen gewünschten Wert zu begrenzen.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Stoppscheibe eine Koppelverzahnung aufweist, die mit einer komplementären Koppelverzahnung der Gurtspule in 5 Eingriff gebracht werden kann. Die Koppelverzahnungen ermöglichen es mit geringem Aufwand, die nötigen Kräfte zum Begrenzen der Drehung der Gurtspule zu übertragen.

Vorzugsweise wird die Aktivierungsklinke dazu verwendet, die Stoppscheibe mit der Gurtspule zu synchronisieren. Zu diesem Zweck kann die Aktivierungs-10 klinke in die Koppelverzahnung eingreifen, so dass sie die Stoppscheibe mitnimmt.

An der Stoppscheibe ist vorzugsweise ein Anschlag vorgesehen, der in einen komplementären Anschlag am Rahmen eingreifen kann. Auf diese Weise können die wirkenden Kräfte unmittelbar von der Gurtspule über die Koppel-15 verzahnungen in die Stoppscheibe und von dieser in den Rahmen übertragen werden.

Gemäß einer Ausführungsform ist eine Steuerscheibe vorgesehen, die mit Aussteuerschrägen versehen ist, mit denen die Stoppscheibe in axialer Richtung in eine Stoppstellung bewegt werden kann. Die Aussteuerschrägen ermöglichen 20 es, zu einem gewünschten Zeitpunkt die Stoppscheibe so in axialer Richtung zu verschieben, dass ihr Anschlag in den komplementären Anschlag am Rahmen eingreifen kann.

Gemäß einer Ausführungsform ist ein Koppelmechanismus vorgesehen, der die Steuerscheibe mit der Stoppscheibe koppelt, bis die Gurtspule eine 25 vorbestimmte Anzahl von Umdrehungen relativ zum Sperrteil ausgeführt hat. Durch die Auswahl der Anzahl von Umdrehungen, die die Steuerscheibe zusammen mit der Stoppscheibe ausführen kann, wird der Betrag an Gurtband bestimmt, der während eines Kraftbegrenzungsvorgangs von der Gurtspule abgezogen werden kann.

30 Der Koppelmechanismus kann insbesondere ein Scherstift oder eine Koppelfeder sein, der bzw. die ein vorbestimmtes Drehmoment zwischen Stopp-

scheibe und Steuerscheibe übertragen kann. Auf diese Weise ergibt sich ein sehr kompakter Aufbau.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand verschiedener Ausführungsformen beschrieben, die in den beigefügten Zeichnungen dargestellt sind. In diesen 5 zeigen:

- Figur 1 in einer schematischen Schnittansicht einen Gurtaufroller gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;
- Figur 2 in einer schematischen perspektivischen Ansicht den Gurtaufroller gemäß der ersten Ausführungsform;
- 10 - Figur 3 in einer perspektivischen Ansicht ein Schaltelement, das beim Gurtaufroller gemäß der ersten Ausführungsform verwendet wird;
- Figur 4 in einer schematischen Schnittansicht einen Gurtaufroller gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;
- 15 - Figur 5 den Gurtaufroller von Figur 4 in einer schematischen perspektivischen Ansicht;
- Figur 6 in einer perspektivischen Ansicht den Rahmen eines Gurtaufrollers gemäß einer Ausführungsvariante zur zweiten Ausführungsform;
- Figur 7 eine vergrößerte Detailansicht einer alternativen Ausgestaltung des Aktivierungsmechanismus;
- 20 - Figur 8 in einer schematischen Schnittansicht einen Gurtaufroller gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung;
- Figur 9 in einer vergrößerten Ansicht ein Detail des Gurtaufrollers gemäß der dritten Ausführungsform;
- Figur 10 in einer schematischen Schnittansicht einen Gurtaufroller gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung;
- 25 - Figur 11 in einer perspektivischen Ansicht eine Gurtpule des Gurtaufrollers gemäß der vierten Ausführungsform;

- Figur 12 eine Seitenansicht des Gurtaufrollers gemäß der vierten Ausführungsform;
  - Figur 13 in einer perspektivischen Ansicht eine Stoppscheibe, die bei der vierten Ausführungsform verwendet wird;
- 5 - Figur 14 in einer perspektivischen Ansicht eine Steuerscheibe, die beim Gurtaufroller gemäß der vierten Ausführungsform verwendet wird;
- Figur 15 in einer perspektivischen Ansicht eine Schale mit darin aufgenommener Zählscheibe, die beim Gurtaufroller gemäß der vierten Ausführungsform verwendet werden;
- 10 - Figur 16 in einer perspektivischen Ansicht die Schale von Figur 15 mit darin montierter Stoppscheibe und Steuerscheibe;
- Figur 17 in einer perspektivischen Ansicht den Rahmen des Gurtaufrollers gemäß der vierten Ausführungsform;
- 15 - Figur 18 in einer perspektivischen Ansicht eine Gurtspule mit einem Aktivierungsmechanismus gemäß einer alternativen Ausgestaltung; und
- Figur 19 in einer perspektivischen Explosionsansicht einen Aktivierungsmechanismus gemäß einer wiederum weiteren Ausführungsvariante.
- In den Figuren 1 bis 3 ist ein Gurtaufroller gemäß einer ersten Ausführungsform gezeigt. Der Gurtaufroller enthält einen Rahmen 10, der ein Rückenteil 12 und zwei Seitenflansche 14 aufweist. Zwischen den beiden Seitenflanschen 14 ist eine Gurtspule 16 drehbar gelagert. Auf der Gurtspule 16 kann ein (nicht dargestelltes) Gurtband eines Sicherheitsgurtes aufgewickelt werden. Auf ihrer (bezogen auf Figur 1) rechten Seite ist die Gurtspule 16 mit einem Spernteil 18 versehen, das mit einer schematisch angedeuteten Sperrverzahnung 20 versehen ist. Im Inneren des Spernteils 18 ist drehfest ein Ende eines Torsionsstabes 22 aufgenommen, dessen anderes Ende drehfest mit der Gurtspule 16 verbunden ist. Mit der Sperrverzahnung 20 kann eine schematisch dargestellte Blockierklinke 24 zusammenwirken, die Teil eines hier schematisch angedeuteten Sperrmechanismus 26 ist. Der Sperrmechanismus 26 kann in an sich bekannter Weise das Spernteil 18 gurtbandsensitiv oder fahrzeugsensitiv

blockieren, so dass es sich in der Abzugsrichtung des Gurtbandes nicht relativ zum Rahmen dreht.

Auf der vom Sperrmechanismus 26 abgewandten Seite der Gurtspule 16 ist ein Auszugsbegrenzer 28 angeordnet, der eine an der Stirnseite der Gurtspule 5 gelagerte Lastklinke 30 aufweist. Diese ist mittels eines Schwenklagers 32 so an der Stirnseite der Gurtspule gelagert, dass sie unter der Wirkung einer Druckfeder 34 aus der in Figur 2 gezeigten Ausgangsstellung so verschwenkt werden kann, dass ein Verzahnungsabschnitt 36 am vom Schwenklager 32 abgewandten Ende der Lastklinke 30 in eine Verzahnung 38 eingesteuert werden kann. In der 10 in Figur 2 gezeigten Ausgangsstellung wird die Lastklinke 30 von einem Schalt-element 40 (siehe insbesondere Figur 3) gehalten, das eine geschützte Hülse 42 aufweist. Diese ist an einem Ende mit einer Koppelverzahnung 44 versehen, die mit dem Sperrteil 18 drehfest verbunden ist, und am anderen Ende mit einem Steuerstift 46. Die Steuerstift 46 erstreckt sich durch ein Langloch 48, das kreisabschnittsförmig ausgeführt ist, aus der Stirnseite der Gurtspule 16 hinaus und liegt an der Lastklinke 30 so an, dass diese in ihrer Ausgangsstellung gehalten 15 wird, wenn der Torsionsstab 22 sich im Ausgangszustand befindet.

Die Verzahnung 38 ist am Innenumfang eines Gewinderings 50 ausgebildet, der mit seinem Außengewinde in ein Innengewinde eines Gegenrings 20 52 eingreift, der drehfest am Seitenflansch 14 des Rahmens 10 gehalten ist. Der Gegenring 52 weist einen Anschlagflansch 54 auf, der in der in Figur 1 gezeigten Ausgangsstellung einige Gewindegänge von der Position entfernt ist, in der sich der Gewindering 50 befindet.

Im Normalbetrieb kann sich die Gurtspule 16 ungehindert drehen, da die 25 Lastklinke 30 vom Steuerstift 46 in ihrer Ausgangsstellung gehalten wird, in der sie nicht in die Verzahnung 38 des Gewinderings 50 eingreift. Wenn der Sperrmechanismus 26 anspricht und das Sperrteil 18 von der Blockierklinke 24 drehfest gehalten wird, ist auch die Gurtspule 16 drehfest gehalten, solange das auf 30 sie einwirkende Drehmoment geringer ist als das Drehmoment, welches vom Torsionsstab 22 übertragen werden kann, ohne dass dieser (merklich) torquiert wird. Wenn allerdings die im Gurtband wirkenden Kräfte ein solches Drehmoment auf den Torsionsstab 22 ausüben, dass dieser nachgibt, beginnt sich die Gurtspule 16 relativ zum Sperrteil 18 zu verdrehen. Da der Steuerstift 46 fest mit

- dem Sperrteil 18 gekoppelt ist, wird bei einer solchen Relativdrehung zwischen Gurtpule 16 und Sperrteil 18 auch die Lastklinke 30 relativ zum Steuerstift 46 verdreht; die Gurtpule 16 dreht sich in der Richtung des Pfeils P von Figur 2, während der Steuerstift 46 stehenbleibt. Dadurch wird die Lastklinke 30
- 5 freigegeben, so dass sie unter der Wirkung der Druckfeder 34 in die Verzahnung 38 eingreift. Dies bewirkt, dass die Lastklinke 30 den Gewindering 50 mitnimmt, so dass dieser sich in den Gegenring 52 nach innen hin zum Anschlagflansch 54 einschraubt. Bei diesem Vorgang wird der Torsionsstab 22 tordiert, so dass ein sogenannter Kraftbegrenzungsvorgang stattfindet.
- 10 Bei der weiteren Drehung der Gurtpule relativ zum Sperteil wird der Steuerstift abgesichert. Alternativ zur gezeigten Ausgestaltung des Steuerstifts 46 kann dieser auch so angeordnet sein, dass er die Lastklinke 30 aktiv nach außen verstellt, wenn es zu einer Relativdrehung zwischen dem Sperrteil 18 und der Gurtpule 16 kommt. Alternativ können auch Trägheits- oder Zentrifugalkräfte
- 15 genutzt werden, um die Lastklinke auszusteuern.

Die Drehung der Gurtpule 16 während des Kraftbegrenzungsvorgangs ist so lange möglich, wie sich der Gewindering 50 in den Gegenring 52 einschrauben kann. Sobald der Anschlagflansch 54 erreicht ist, kann der Gewindering 50 sich nicht weiter drehen, so dass aufgrund der in ihn eingreifenden Lastklinke 30 sich

20 auch die Gurtpule 16 nicht mehr drehen kann. Folglich wird ein auf die Gurtpule 16 einwirkendes Drehmoment von dieser über die Lastklinke 30, den Gewindering 50 und den Gegenring 52 in den Seitenflansch 14 des Rahmens 10 eingeleitet, und der Kraftbegrenzungsvorgang ist beendet.

Durch die Auslegung der freien Gewindegänge, die für den Gewindering 50

25 vom Ausgangszustand bis zum festen Anliegen am Anschlagflansch 54 verfügbar sind, kann die Anzahl von Umdrehungen der Gurtpule relativ zum Sperrteil 18 eingestellt werden, welche die Gurtpule 16 während des Kraftbegrenzungsvorgangs ausführen kann.

Anhand der Figuren 4 und 5 wird nun eine zweite Ausführungsform

30 beschrieben. Für die von der ersten Ausführungsform bekannten Bauteile werden dieselben Bezugszeichen verwendet, und es wird insoweit auf die obigen Erläuterungen verwiesen.

Der Unterschied zwischen der ersten und der zweiten Ausführungsform besteht darin, dass bei der zweiten Ausführungsform die Anzahl der zulässigen Umdrehungen der Gurtspule 16 während des Kraftbegrenzungsvorgangs nicht durch eine Verdrehung der Verzahnung 38 relativ zum Rahmen 10 eingestellt wird, sondern durch einen Gewindemechanismus im Inneren der Gurtspule 16. Dieser besteht aus einer Gewindefhülse 56, die drehfest mit dem Sperrteil 18 gekoppelt ist, und einer Schalthülse 58, die ein zum Gewinde der Gewindefhülse 56 komplementäres Gegengewinde aufweist und mit dem Steuerstift 46 versehen ist. In der in Figur 4 gezeigten Ausgangsstellung hält der Steuerstift 46 die Lastklinke 30 in einer Ausgangsstellung, in der sie nicht in die Verzahnung 38 eingreift. Die Verzahnung 38 ist bei der zweiten Ausführungsform unmittelbar im entsprechenden Seitenflansch 14 des Rahmens 10 ausgebildet. Wie in Figur 5 zu sehen ist, ist die Verzahnung 38 stark hintschnitten.

Wenn sich während eines Kraftbegrenzungsvorgangs die Gurtspule 16 relativ zum Sperrteil 18 verdreht, verdreht sich auch die drehfest in der Gurtspule 16 aufgenommene Schalthülse 58 relativ zur Gewindefhülse 56. Dadurch schraubt sich das Gegengewinde der Schalthülse 58 auf das Gewinde der Gewindefhülse 56, wodurch der Steuerstift 46 in der Richtung des Pfeils S von Figur 4 nach innen gezogen wird. Sobald der Steuerstift 46 die Lastklinke 30 freigibt, schwenkt diese mit ihrem Verzahnungsabschnitt 36 nach außen in die in Figur 5 gezeigte Stellung, in der sie in die Verzahnung 38 im Rahmen eingreift. Dadurch ist die Gurtspule 16 drehfest am Rahmen 10 gehalten.

Die Anzahl der Umdrehungen, welche die Gurtspule 16 relativ zum Sperrteil 18 ausführen kann, bis die Lastklinke 30 freigegeben wird, bestimmt sich durch die Länge des Eingriffs des Steuerstifts 46 in die Lastklinke 30 sowie die Steigung des Gewindefeingriffs zwischen der Gewindefhülse 56 und der Schalthülse 58.

Durch die stark hintschnittene Verzahnung 38, die auf die Lastklinke 30 einziehend wirkt, wird der Gurtspule 16 ermöglicht, sich trotz eingestrauerter Lastklinke 30 noch um einen definierten Winkel weiter zu drehen, um beim Einsteuern bis auf den Zahnggrund nahezu lastfrei zu bleiben. Dies verringert die Belastungen an der Verzahnung 38.

Der Vorteil der dieser und der nachfolgend beschriebenen Ausführungsformen besteht darin, dass dann, wenn der Gurtaufroller nur mit Kraftbegrenzung erhältlich ist, der Sperrmechanismus entsprechend dem höchsten auftretenden Kraftniveau ausgelegt werden kann. Aufgrund der

- 5 Ausgestaltung des Auszugsbegrenzers ist die Auslegung des Sperrmechanismus unabhängig davon, ob ein solcher Auszugsbegrenzer in den Gurtaufroller integriert werden soll oder nicht. Ein weiterer Vorteil der ersten und der zweiten Ausführungsform besteht darin, dass die Lasten, die von der Gurtspule dann aufgenommen werden, wenn der Auszugsbegrenzer gegen Ende eines
- 10 Kraftbegrenzungsvorgangs die Relativdrehung der Gurtspule 16 zum Spernteil 18 begrenzt hat, auf die beiden Seitenflansche 14 des Rahmens 10 des Gurtaufrollers verteilt werden: Auf der Seite des Spernteils 18 wird das Drehmoment abgeleitet, welches am Ende des Kraftbegrenzungsvorgangs vom Torsionsstab 22 übertragen wird, und auf der Seite der Lastklinke 30 wird das
- 15 restliche Drehmoment übertragen.

In Figur 6 ist ein Rahmen 10 für einen Gurtaufroller gemäß einer Ausführungsvariante zur zweiten Ausführungsform gezeigt. Der Unterschied zwischen der in Figur 6 gezeigten Ausführungsvariante und der in den Figuren 4 und 5 gezeigten zweiten Ausführungsform besteht darin, dass bei der

- 20 Ausführungsvariante die Verzahnung 38 an einem gedämpften Leerweg-Ring 60 ausgebildet ist, der aus der in Figur 6 gezeigten Ausgangsstellung mit einer gewissen Dämpfung um einen Leerweg  $L$  relativ zum entsprechenden Seitenflansch 14 verdreht werden kann, bis er schließlich mittels eines Anschlags 62 an einem Gegenanschlag 64 des Rahmens anliegt. Die begrenzt drehbare
- 25 Verzahnung 38 führt dazu, dass beim eigentlichen Einsteuern des Verzahnungsabschnitts 36 der Lastklinke 30 in die Verzahnung 38 noch keine Last übertragen werden kann, da sich der Leerweg-Ring 60 mitdreht. Somit steht ein größeres Zeitfenster für das vollständige Einsteuern der Lastklinke 30 in die Verzahnung 38 zur Verfügung. Hieraus folgt, dass die Verzahnung 38 nicht so
- 30 stark hinterschnitten ausgeführt werden muss, wie dies bei der zweiten Ausführungsform der Fall ist. Die Dämpfung beim Verfahren des Leerweg-Rings kann beispielweise durch eine gezielte Verformung des Rahmens 10 erzielt werden.

Alternativ zu der in den Figuren 4 und 5 gezeigten Ausgestaltung des Auszugsbegrenzers mit der Gewindegülse 56 und der Schalthülse 58 können andere Mechanismen verwendet werden, die nach einer vorbestimmten Anzahl von Umdrehungen der Gurtspule 16 relativ zum Sperrteil die Lastklinke 30 in die

- 5 Verzahnung 38 einsteuern lassen. Beispielsweise können eine Schlingfeder, die sich zusammenzieht, ein Übersetzungsgetriebe, ein Differenzgetriebe, ein Schrittgetriebe oder mehrere Zählscheiben verwendet werden, die jeweils eine Spulenumdrehung detektieren.

Eine alternative Ausgestaltung ist schematisch in Figur 7 gezeigt, die eine  
10 druckfederähnliche Drahtkonstruktion 66 verwendet, die mit einer Windung in eine Halteausnehmung 68 des Steuerstifts 46 eingreift und mit ihrem bezogen auf Figur 7 linken Ende fest an einer Haltehülse 70 angebracht ist, die drehfest mit dem Sperrteil 18 verbunden ist. Im Ausgangszustand greift eine mittige Windung der Drahtkonstruktion 66 in die Halteausnehmung 68 ein, so dass der  
15 Steuerstift 46 in einer Ausgangsstellung gehalten wird. Wenn sich die Gurtspule 16 relativ zum Sperrteil 18 dreht, „schraubt“ sich der Steuerstift 46 entlang der Windungen der Drahtkonstruktion 68, bis er schließlich die bezogen auf Figur 7 rechte, letzte Windung der Drahtkonstruktion 66 die Halteöffnung 68 verlässt. Dadurch wird der Steuerstift 46 freigegeben, so dass er sich in der Richtung des  
20 Pfeils P von Figur 7 in die Gurtspule 16 zurückziehen kann, wodurch die Lastklinke 30 freigegeben wird.

Anhand der Figuren 8 und 9 wird nun eine dritte Ausführungsform beschrieben. Für die von den vorhergehenden Ausführungsformen bekannten Bauteile werden dieselben Bezugszeichen verwendet, und es wird insoweit auf  
25 die obigen Erläuterungen verwiesen.

Der grundlegende Unterschied zwischen der dritten Ausführungsform und den vorhergehenden Ausführungsformen besteht darin, dass bei der dritten Ausführungsform keine Lastklinke 30 verwendet wird, sondern eine Reibscheibe 72, die ein ausreichend hohes Reibmoment aufbringen kann, mit dem die Gurtspule 16 am Ende eines Kraftbegrenzungsvorgangs drehfest am Rahmen 10 arretiert wird. Die Reibscheibe 72 ist mit einer Reibfläche 74 versehen, die mit der Außenseite des in Figur 8 linken Seitenflansches 14 zusammenwirken kann. Weiterhin ist die Reibscheibe 72 mit einer schräg ausgerichteten Andruckfläche

76 versehen, der eine Gegenfläche 78 gegenüberliegt, die ebenfalls schräg angestellt ist. Die Gegenfläche 78 ist an einer Druckscheibe 80 angeordnet, die drehfest mit der Gurtspule 16 verbunden ist.

Im Ausgangszustand greift der Steuerstift 46 in die Reibscheibe 72 ein, so dass diese sich zusammen mit der Gurtspule 16 und der Druckscheibe 80 dreht. In diesem Zustand liegt ein geringfügiges Spiel zwischen der Reibfläche 74 und der Außenwand des Seitenflansches 14 des Rahmens 10 vor. Wenn sich während eines Kraftbegrenzungsvorgangs die Gurtspule 16 relativ zum Spernteil 18 verdreht, schraubt sich die Schalthülse 58 so weit auf die Gewindeglocke 56 auf, bis der Steuerstift 46 die Reibscheibe 72 freigibt. Dies ermöglicht einer Bügelfeder 79, die Reibscheibe 72 relativ zur Druckscheibe 80 so zu verdrehen, dass die Andruckfläche 76 auf die Gegenfläche 78 aufläuft und dadurch die Reibscheibe 72 in der Richtung des Pfeils P von Figur 9 gegen den Seitenflansch 14 verschoben wird. Die Reibscheibe 72 gelangt dadurch in Reibeingriff mit dem Seitenflansch 14, wodurch sie weiter abgebremst wird, was die Andruckwirkung der Druckscheibe 80 erhöht. Es ergibt sich eine Bremswirkung, durch die auch die innerhalb des Seitenflansches 14 liegende Stirnseite gegen den Seitenflansch 14 gezogen wird. Der Seitenflansch 14 wirkt dann ähnlich wie eine Bremsscheibe, der zwischen zwei Bremsbelägen (Reibfläche 74 und Stirnfläche 80 der Gurtspule 16) eingespannt ist. Auf diese Weise ist eine weitere Drehung der Gurtspule nach dem Ende des Kraftbegrenzungsvorgangs verhindert.

Alternativ zur gezeigten Bügelfeder 79 können auch andere aktiv aussteuernde Elemente oder Trägheits- bzw. Zentrifugalkräfte ausgenutzt werden. Weiterhin ist es möglich, anstelle der Gewindewirkung zwischen der Gewindeglocke 56 und der Schalthülse 58 andere Zählmechanismen zu verwenden, beispielsweise die bereits oben angesprochene Schlingfeder, ein Übersetzungsgtriebe, ein Differenzgetriebe, ein Schrittgetriebe, Zählscheiben oder die in Figur 7 gezeigte Drahtkonstruktion.

Zusätzlich zu den zuvor beschriebenen Vorteilen besteht ein weiterer Vorteil darin, dass durch die Trennung von Lastmechanismus und Zählmechanismus eine kostengünstige Ausführung der Teile möglich ist. Außerdem erfordert das Schließen des Lastpfades von der Gurtspule 16 zum Rahmen 10 nach Abschluss des Kraftbegrenzungsvorgangs keine Synchronisierung.

Anhand der Figuren 10 bis 17 wird nun eine vierte Ausführungsform beschrieben. Für die von den vorhergehenden Ausführungsformen bekannten Bauteile werden dieselben Bezugszeichen verwendet, und es wird insoweit auf die obigen Erläuterungen verwiesen.

- 5        Bei der vierten Ausführungsform wird anstelle einer Lastklinke eine Stoppscheibe 84 verwendet, die mit einer Koppelverzahnung 86 und einem Anschlag 88 versehen ist. Die Koppelverzahnung 86 kann mit einer komplementären Gurtspulen-Koppelverzahnung 90 in Eingriff gebracht werden, die so an der Gurtspule 16 ausgeführt ist, dass sie auf der Außenseite des Rahmens 10 liegt.
- 10      Der Anschlag 88 der Stoppscheibe 84 kann in Eingriff mit einem Rahmen-Anschlag 92 gebracht werden.

Die Stoppscheibe 84 ist im Inneren einer Steuerscheibe 94 (siehe insbesondere Figur 14) angeordnet, die auf ihrem Innenumfang mit mehreren Aussteuerschrägen 96 versehen ist. Diese können mit Gegenschrägen 97 zusammenwirken, die an der Steuerscheibe 94 angeordnet sind. Weiterhin sind an der Steuerscheibe 94 mehrere Haltenasen 98 vorgesehen. Die Steuerscheibe 94 ist auf ihrem Außenumfang mit einem Außengewinde 100 versehen, mit dem ein Zährring 102 in Eingriff steht. Dieser ist über Haltenasen 103 drehfest, jedoch in axialer Richtung verschiebbar in einem Gehäuse 104 aufgenommen, die fest 20 am Seitenflansch 14 des Rahmens 10 angebracht ist. In der in den Figuren 10 und 16 gezeigten Ausgangsstellung befindet sich der Zährring 102 im Abstand von einem Endflansch 106 der Steuerscheibe 94, und die Stoppscheibe 84 ist hinter den Haltenasen 98 so gehalten, dass sie auf der vom Endflansch 106 abgewandten axialen Seite der Steuerscheibe 94 liegt.

- 25      In der Gurtspule 16 ist eine Aktivierungsklinke 108 gelagert, die aus ihrer in Figur 12 gezeigten Ausgangsstellung in eine nach außen verschwenkte Aktivierungsstellung verschwenkt werden kann, in der sie in die Koppelverzahnung 86 der Stoppscheibe 84 eingreift. Die Aktivierungsklinke 108 ist durch ein Verbindungsglied 110 mit einem Haltehebel 112 verbunden, der im 30 Ausgangszustand, also wenn die Gurtspule 16 nicht relativ zum Sperrteil 18 verdreht ist, auf ihrer innenliegenden Seite abgestützt ist. Dadurch wird die Aktivierungsklinke 108 entgegen der Wirkung der Druckfeder 34 radial einwärts geschwenkt gehalten.

Kommt es zu einer Relativdrehung zwischen der Gurtspule 16 und dem Sperrteil 18, wird der Haltehebel 112 freigegeben, und die Aktivierungsklinke 108 wird von der Druckfeder 34 nach außen verschwenkt. Dadurch gelangt sie in Eingriff mit der Koppelverzahnung 86 der Stoppscheibe 84, wodurch diese sich

5 von nun an synchron mit der Gurtspule 16 dreht. Aufgrund eines schematisch in Figur 16 angedeuteten Mitnehmers 114, beispielsweise eines Scherstifts, wird auch die Steuerscheibe 94 mitgenommen. Dies führt dazu, dass sich der Zähtring 102 auf dem Außengewinde 100 der Steuerscheibe 94 verschraubt, da der Zähtring 102 über die Haltenasen 103 drehfest gehalten ist. Sobald der Zähtring

10 102 am Endflansch 106 der Steuerscheibe 94 anliegt, wird diese festgehalten, während die Stoppscheibe 84 weiterhin von der Gurtspule angetrieben wird. Dadurch wird die Wirkung des Mitnehmers 114 überwunden, und es kommt zu einer Relativdrehung zwischen der Stoppscheibe 84 und der Steuerscheibe 94. Dabei dreht sich die Stoppscheibe 84 in der Richtung des Pfeils P von Figur 16

15 relativ zur Steuerscheibe 94, so dass sie von den Haltenasen 98 freikommt und nach einer kurzen Drehung auf die Aussteuerschrägen 96 aufläuft. Dies bewirkt, dass die Stoppscheibe 84 in axialer Richtung auf die Gurtspulen-Koppelverzahnung 90 aufgeschoben wird. Dies ist problemlos möglich, da die Aktivierungsklinke 108 für eine Synchronisierung der Gurtspulen-Koppelverzahnung 90 mit der Koppelverzahnung 86 der Stoppscheibe 84 sorgt.

20 Aufgrund der axialen Verschiebung der Stoppscheibe 84 gelangt nun der Anschlag 88 in den Bereich einer Aussparung 116 im Seitenflansch 14, der in Drehrichtung betrachtet vor dem Rahmen-Anschlag 92 liegt. Bei der fortgesetzten Drehung der Gurtspule 16 liegt der Anschlag 88 der Stoppscheibe 84

25 schließlich am Rahmen-Anschlag 92 an, wodurch eine weitere Drehung der Gurtspule 16 verhindert ist.

Die geeignete Anordnung der Stoppscheibe 84 relativ zum Rahmen-Anschlag 92 sowie die geeignete Wahl der Gewindesteigung des Außengewindes 100 der Steuerscheibe 94 gewährleistet, dass der Anschlag 88 der Stoppscheibe 84 im

30 Aktivierungsfall synchronisiert in die Aussparung 116 unmittelbar vor dem Rahmen-Anschlag 92 eintaucht.

Alternativ zum Haltehebel 112 könnte die Aktivierungsklinke 108 auch aktiv oder unter Verwendung von Trägheits- oder Zentrifugalkräften ausgesteuert werden. Alternativ zum Mitnehmer 114 könnte auch ein Federelement verwendet

werden, welches eine ausreichende Reibungskraft zwischen der Stoppscheibe und der Steuerscheibe liefert.

Auch bei dieser Ausführungsform ergeben sich die Vorteile, die oben für die erste und die zweite Ausführungsform erläutert sind. Ein weiterer Vorteil besteht 5 darin, dass durch die Trennung des Lastmechanismus vom Zählmechanismus die Bauteile kostengünstig ausgeführt werden können.

In Figur 18 ist eine Ausführungsvariante gezeigt, die anstelle des Zählrings 102 einen Schleppring 120 verwendet, mit dem knapp zwei Umdrehungen der Gurtpule 16 zugelassen werden, bevor die Stoppscheibe 84 auf die (hier nicht 10 sichtbare) Gurtpulen-Koppelverzahnung aufgeschoben wird. Der Schleppring 120 weist einen Innenanschlag 122 und einen Außenanschlag 124 auf. Der Außenanschlag 124 wirkt mit einem Steuerscheiben-Anschlag 126 zusammen, und der Innenanschlag 122 wirkt mit einem Rahmen-Anschlag 128 zusammen, der relativ zum Rahmen 10 des Gurtaufrollers drehfest gehalten ist. In der 15 Ausgangsstellung befindet sich der Steuerscheiben-Anschlag 126 an der gestrichelt gezeigten Position. Sobald die Stoppscheibe 84 mit der Gurtpule 16 gekoppelt ist, dreht sich auch die Steuerscheibe 94 mit. Dabei gelangt der Steuerscheiben-Anschlag 126 aus der gestrichelten Position zunächst in die in Figur 18 durchgezogen dargestellte Position, in der sie am Außenanschlag 124 20 anliegt und in der Richtung des Pfeils P weiter mitnimmt. Dadurch gelangt der Innenanschlag 122 in Anlage am Rahmen-Anschlag 128, so dass der Schleppring 120 und dadurch auch die Steuerscheibe 94 sich nicht mehr weiter drehen können. Da sich allerdings die Stoppscheibe 84 weiterhin mit der Gurtpule 16 dreht, verschieben sich die Andruckschrägen 97 der Stoppscheibe 25 84 relativ zur Steuerscheibe 94, so dass die Stoppscheibe 84 in axialer Richtung zur Mitte der Gurtpule 16 hin verschoben wird und sie in Eingriff mit der Gurtpulen-Koppelverzahnung 90 gelangt. Dies ermöglicht dann einen Eingriff des an der Stoppscheibe 84 vorgesehenen Anschlags mit dem Rahmen-Anschlag.

30 In Figur 19 ist eine weitere Ausführungsvariante gezeigt, die einen anderen Mechanismus verwendet, um nach einer vorbestimmten Anzahl von Drehungen der Gurtpule eine Axialverschiebung der Stoppscheibe 84 zu erzielen. Hier wird zusätzlich zur Steuerscheibe 94 ein Zwischenring 130 verwendet, der mit einer

Zählverzahnung 132 versehen ist. Diese wirkt mit einem Ritzel von Stufenzahnrädern 134 zusammen, deren größeres Zahnrad mit einem Sonnenrad 136 zusammenwirkt. In der Ausgangsstellung ist der Zwischenring 130 durch zwei Haltehaken 138 an der Steuerscheibe 94 in axialer Richtung fest an dieser

5 gehalten. Wenn die Aktivierungsklinke die Stoppscheibe 84 und den Zwischenring 130 mit der Gurtspule koppelt, rotieren diese zusammen mit der Steuerscheibe 94. Die Stufenzahnräder 134 bewirken jedoch je Umdrehung der Steuerscheibe 94 relativ zum Sonnenrad 136 eine geringfügige Relativdrehung zwischen Steuerscheibe 94 und Zwischenring 130, bis diese in axialer Richtung

10 freigegeben wird und von den Aussteuerschrägen 96 in axialer Richtung verschoben wird. Dadurch gelangt die Stoppscheibe 84 in Eingriff mit der Rahmen-Koppelverzahnung 90 der Gurtspule, so dass der Anschlag 88 an der Stoppscheibe 84 die Gurtspule schließlich relativ zum Rahmen festlegen kann.

Patentansprüche

1. Gurtaufroller für einen Sicherheitsgurt, mit einem Rahmen (10), einer Gurtspule (16), die drehbar im Rahmen (10) gelagert ist, einem Sperrmechanismus (26), der fahrzeug- und/oder gurtbandsensitiv ansprechen kann, und einem Kraftbegrenzer (22), der funktional zwischen der Gurtspule (16) und dem Sperrmechanismus (26) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein Auszugsbegrenzer (28) vorgesehen ist, der funktional zwischen der Gurtspule (16) und dem Rahmen (10) angeordnet ist.
- 10 2. Gurtaufroller nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Sperrmechanismus ein Spernteil (18) aufweist, das vom Sperrmechanismus rahmenfest blockiert werden kann und an dem der Kraftbegrenzer (22) angeschlossen ist.
- 15 3. Gurtaufroller nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftbegrenzer ein Torsionsstab (22) ist.
4. Gurtaufroller nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Auszugsbegrenzer (26) einen Aktivierungsmechanismus aufweist, der in Abhängigkeit von einer Relativdrehung zwischen dem Spernteil (18) und der Gurtspule (16) anspricht.
- 20 5. Gurtaufroller nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Aktivierungsmechanismus ein Schaltelement (26) aufweist, das am Spernteil befestigt ist.
6. Gurtaufroller nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Aktivierungsmechanismus ein dem Spernteil zugeordnetes Gewinde (56) und ein 25 dem Aktivierungselement zugeordnetes Gegengewinde (58) aufweist.
7. Gurtaufroller nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Gegengewinde an einer Schraubhülse (58) vorgesehen ist.
8. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Aktivierungsmechanismus eine Aktivierungsklinke (108)

enthält, die bei einer Relativdrehung zwischen Sperrteil (18) und Gurtspule (16) aus einer Ruhestellung in eine Aktivierungsstellung verschwenkt wird.

9. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Aktivierungsmechanismus eine Zählscheibe enthält, die nach 5 einer vorbestimmten Anzahl von Umdrehungen gegen einen Anschlag fährt.

10. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Aktivierungsmechanismus eine Schlingfeder aufweist.

11. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Aktivierungsmechanismus einen Spiralmechanismus (66) 10 aufweist.

12. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Aktivierungsmechanismus mindestens ein Zählering (102; 134) enthält.

13. Gurtaufroller nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch 15 gekennzeichnet, dass der Auszugsbegrenzer eine Lastklinke (30) aufweist, die in eine dem Rahmen zugeordnete Verzahnung (38) eingesteuert werden kann.

14. Gurtaufroller nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Verzahnung (38) an einem Gewindinger (50) angeordnet ist, der begrenzt drehbar am Rahmen (10) angebracht ist.

20 15. Gurtaufroller nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Verzahnung (38) an einem gedämpften Leerweg-Ring (60) vorgesehen ist, der begrenzt drehbar am Rahmen (10) angebracht ist.

16. Gurtaufroller nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Verzahnung (38) unmittelbar am Rahmen (10) angebracht ist.

25 17. Gurtaufroller nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Verzahnung (38) im Rahmen (10) ausgeführt ist.

18. Gurtaufroller nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Verzahnung (38) hintschnitten ist.

19. Gurtaufroller nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Auszugsbegrenzer eine Reibscheibe (72) aufweist, die mit dem Rahmen (10) zusammenwirken kann.
20. Gurtaufroller nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Reibscheibe mit mindestens einer schräg ausgerichteten Andruckfläche (76) versehen ist.
21. Gurtaufroller nach Anspruch 19 oder Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass eine Druckscheibe (80) vorgesehen ist, die drehfest mit der Gurtspule (16) verbunden ist.
- 10 22. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Gurtspule (16) mit einer Stirnfläche versehen ist, die mit dem Rahmen (10) zusammenwirken kann.
- 15 23. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Auszugsbegrenzer eine Stoppscheibe (84) enthält, die mit der Gurtspule (16) gekoppelt werden kann.
24. Gurtaufroller nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Stoppscheibe (84) eine Koppelverzahnung (86) aufweist, die mit einer komplementären Koppelverzahnung (90) der Gurtspule (16) in Eingriff gebracht werden kann.
- 20 25. Gurtaufroller nach Anspruch 8 in Kombination mit Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Aktivierungsklinke (108) in die Koppelverzahnung (86) der Stoppscheibe (84) eingreifen kann.
- 25 26. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 23 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Stoppscheibe (84) einen Anschlag (88) aufweist, der in einen komplementären Anschlag (92) am Rahmen eingreifen kann.
27. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 23 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuerscheibe (94) vorgesehen ist, die mit Aussteuerschrägen (96) versehen ist, mit denen die Stoppscheibe (84) in axialer Richtung in eine Stoppstellung beaufschlagt werden kann.

28. Gurtaufroller nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass ein Koppelmechanismus (116) vorgesehen ist, der die Steuerscheibe (94) mit der Stoppscheibe (84) koppelt, bis die Gurtspule (16) eine vorbestimmte Anzahl von Umdrehungen relativ zum Sperrteil (18) ausgeführt hat.
- 5 29. Gurtaufroller nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass der Koppelmechanismus (116) ein Scherstift oder eine Koppelfeder ist, der bzw. die ein vorbestimmtes Drehmoment zwischen Stoppscheibe und Steuerscheibe übertragen kann.

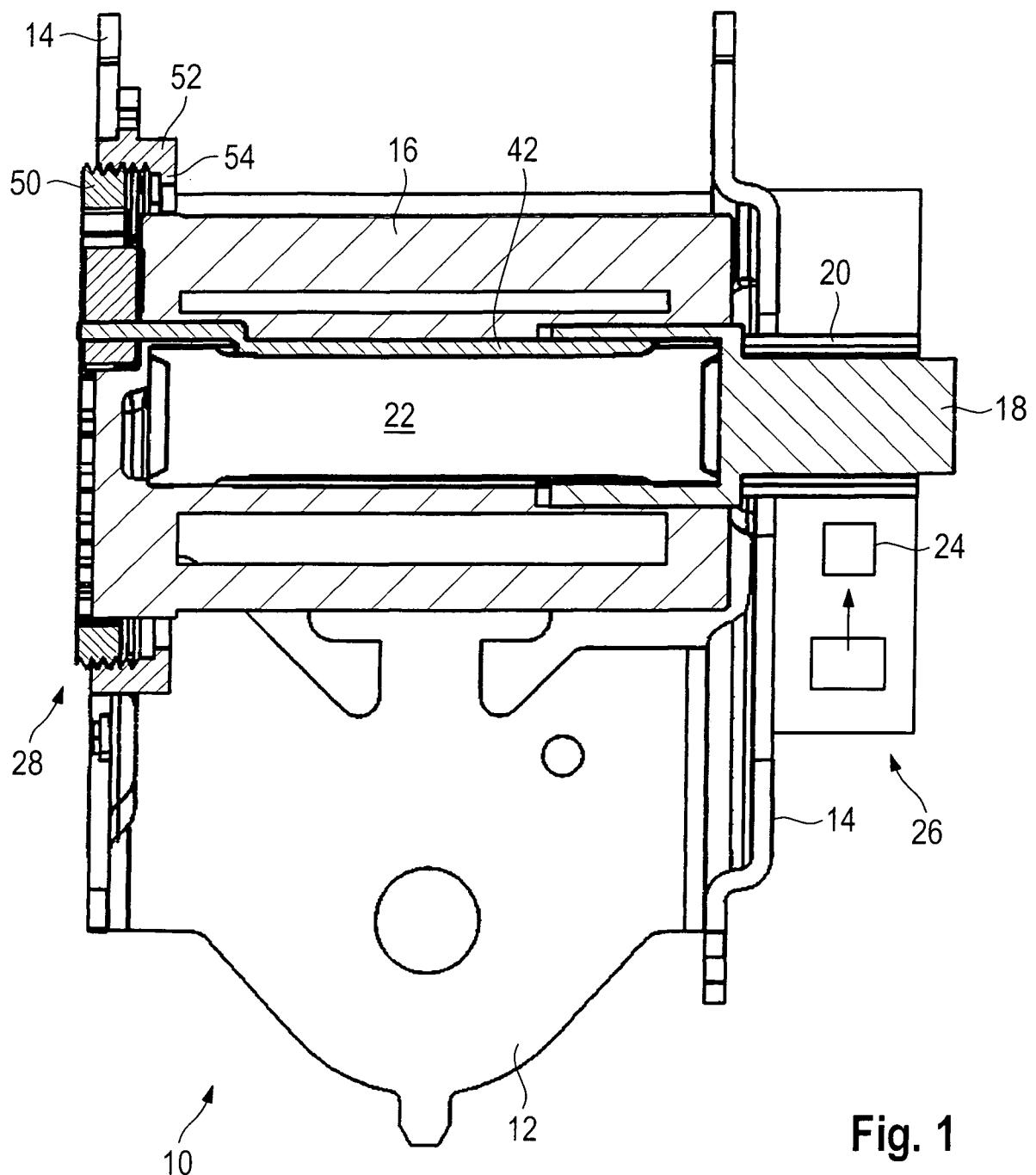


Fig. 1

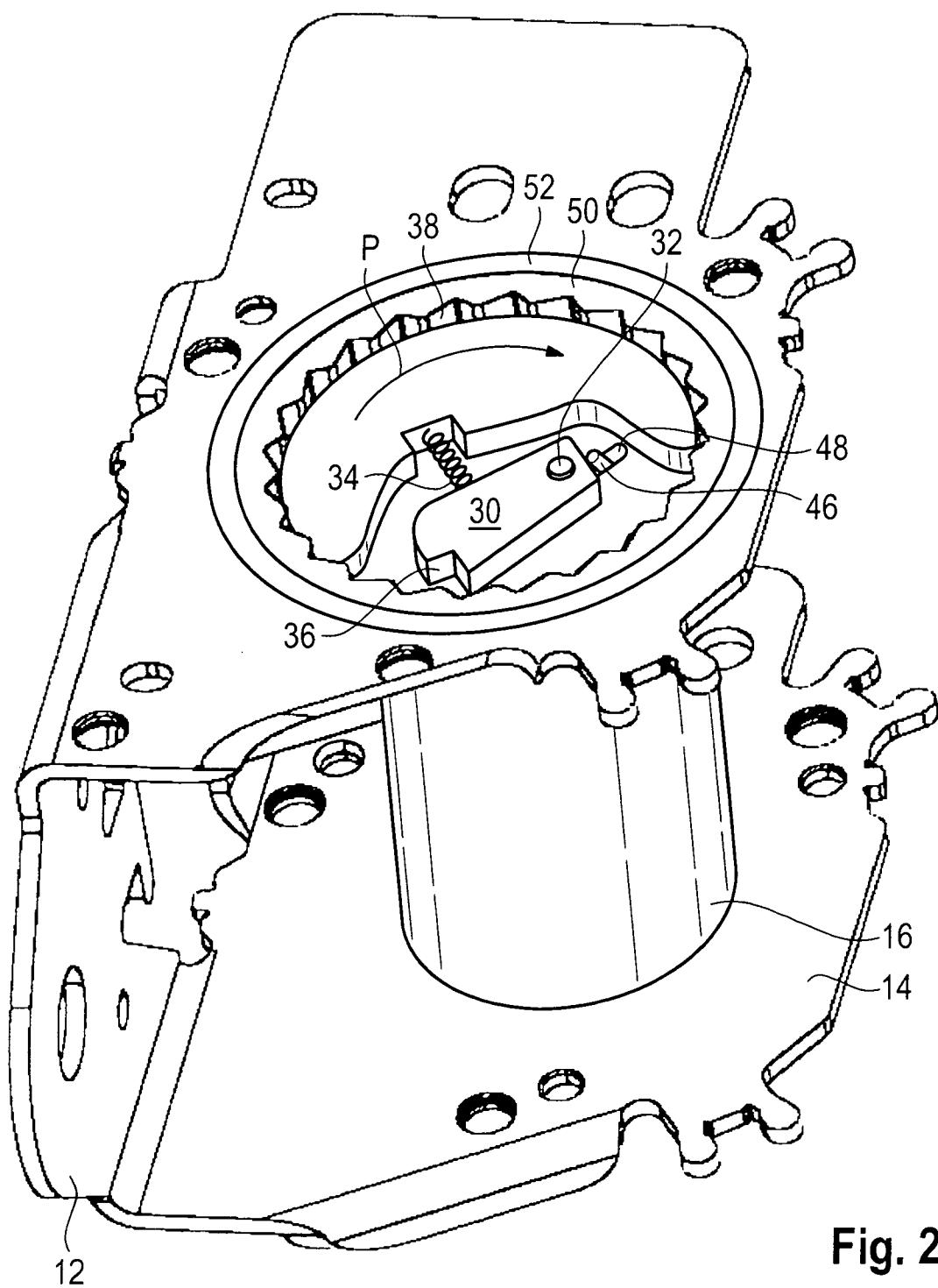
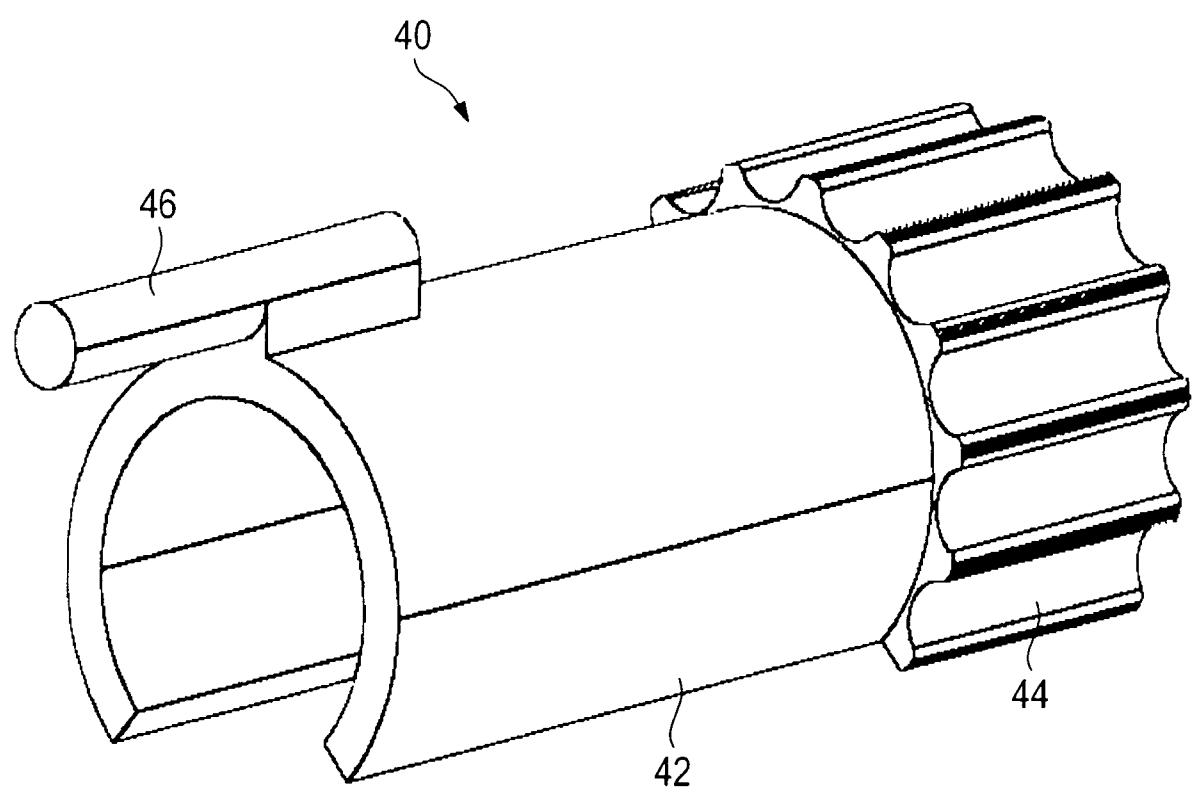


Fig. 2



**Fig. 3**

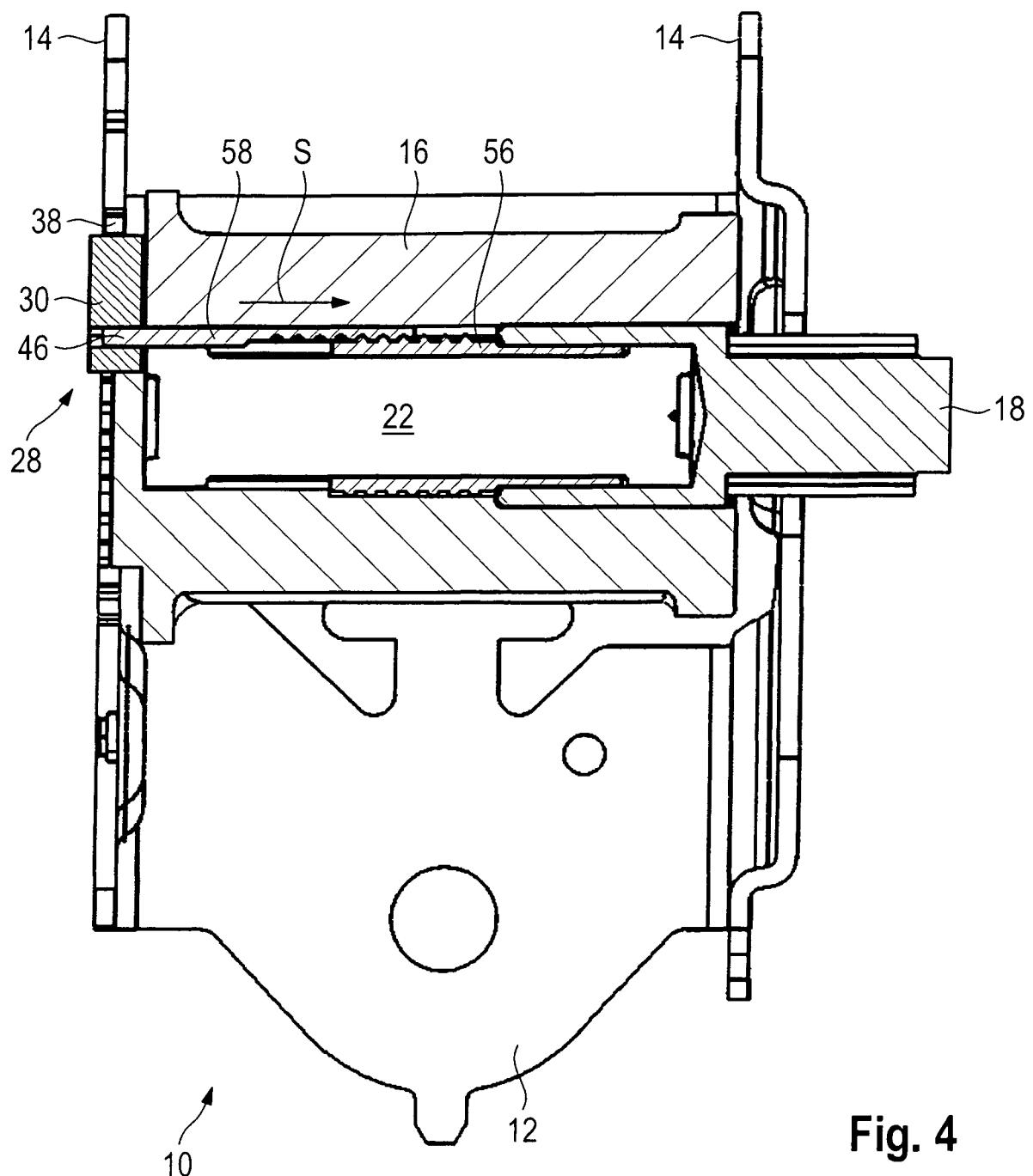


Fig. 4

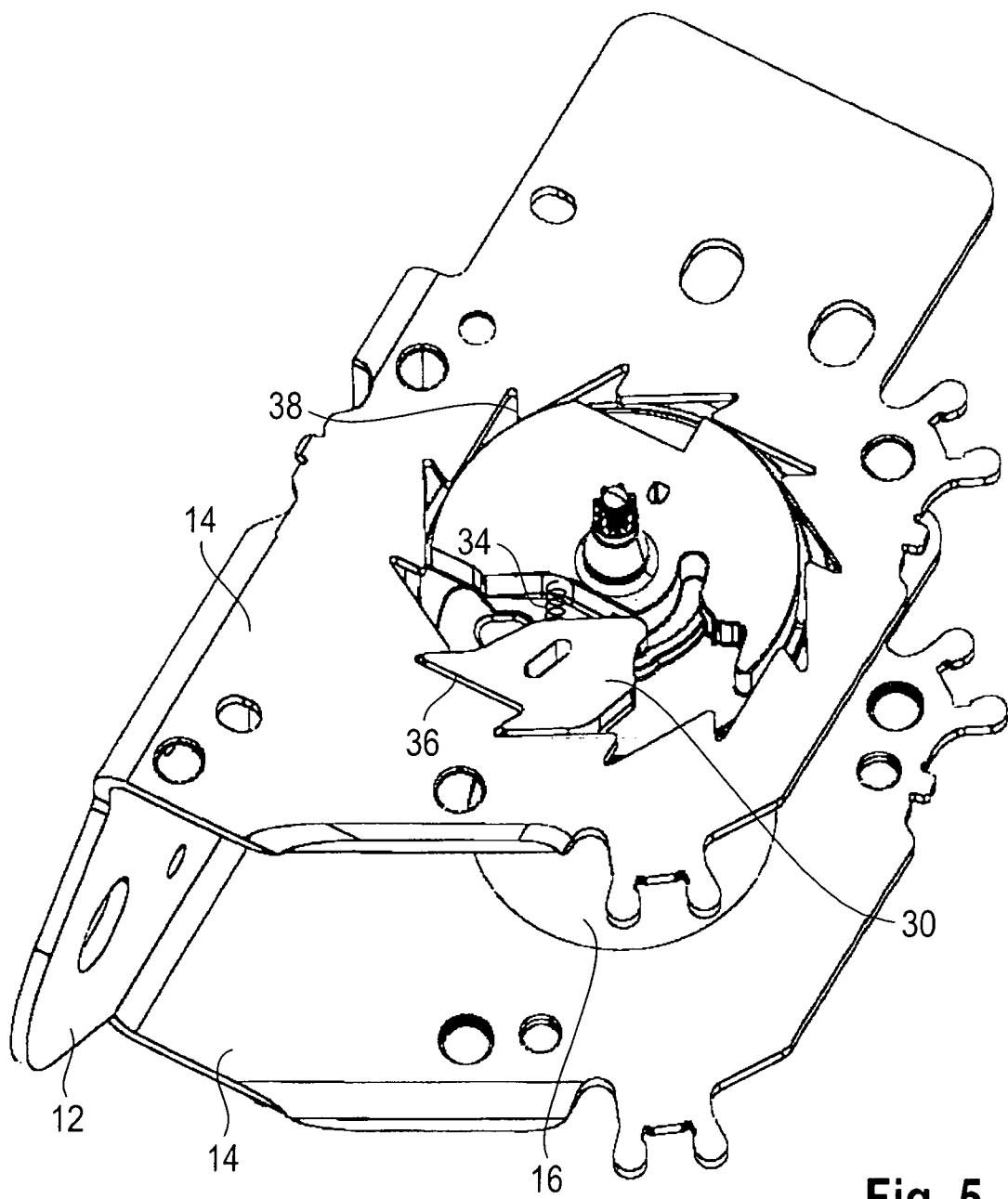


Fig. 5

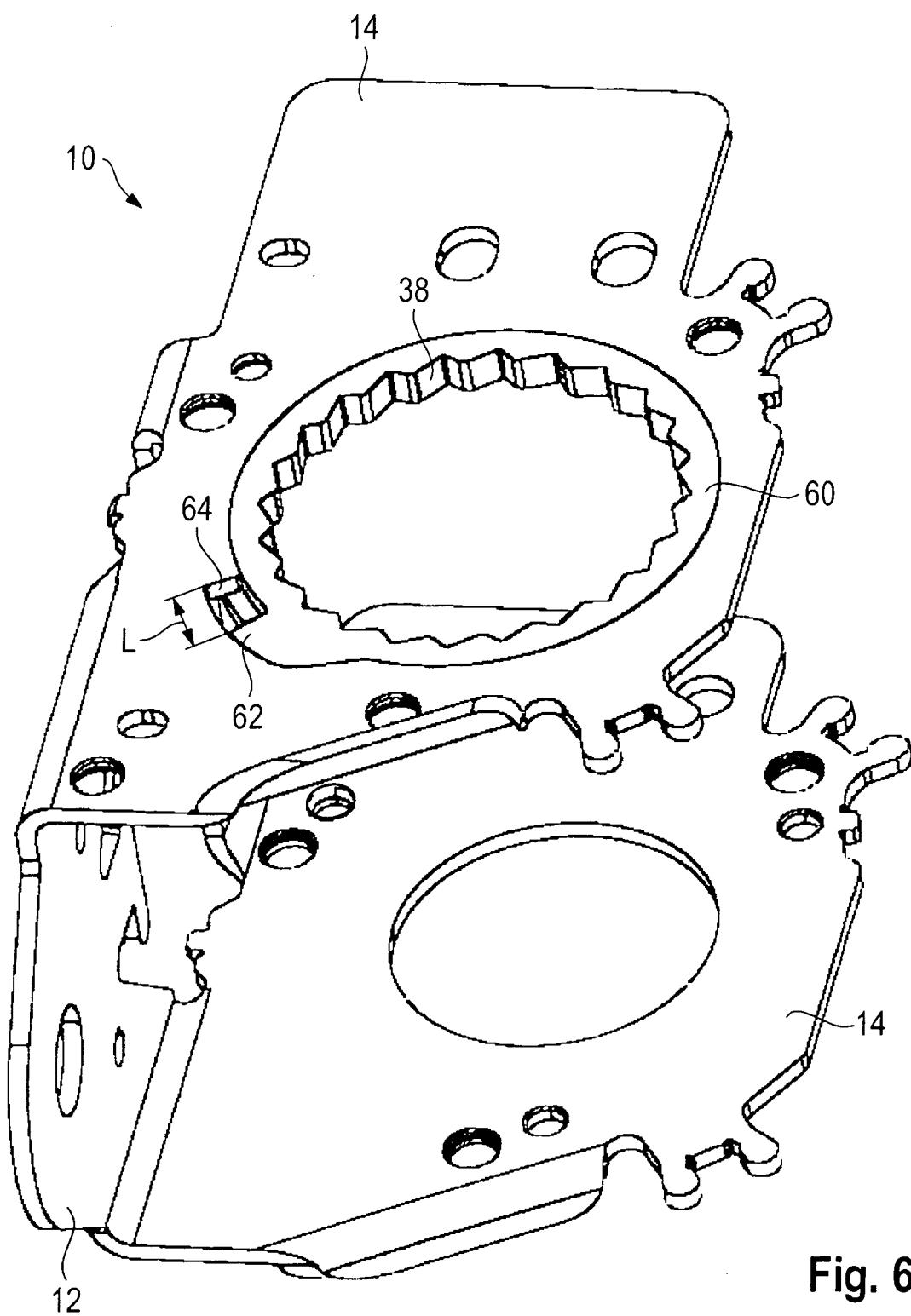


Fig. 6

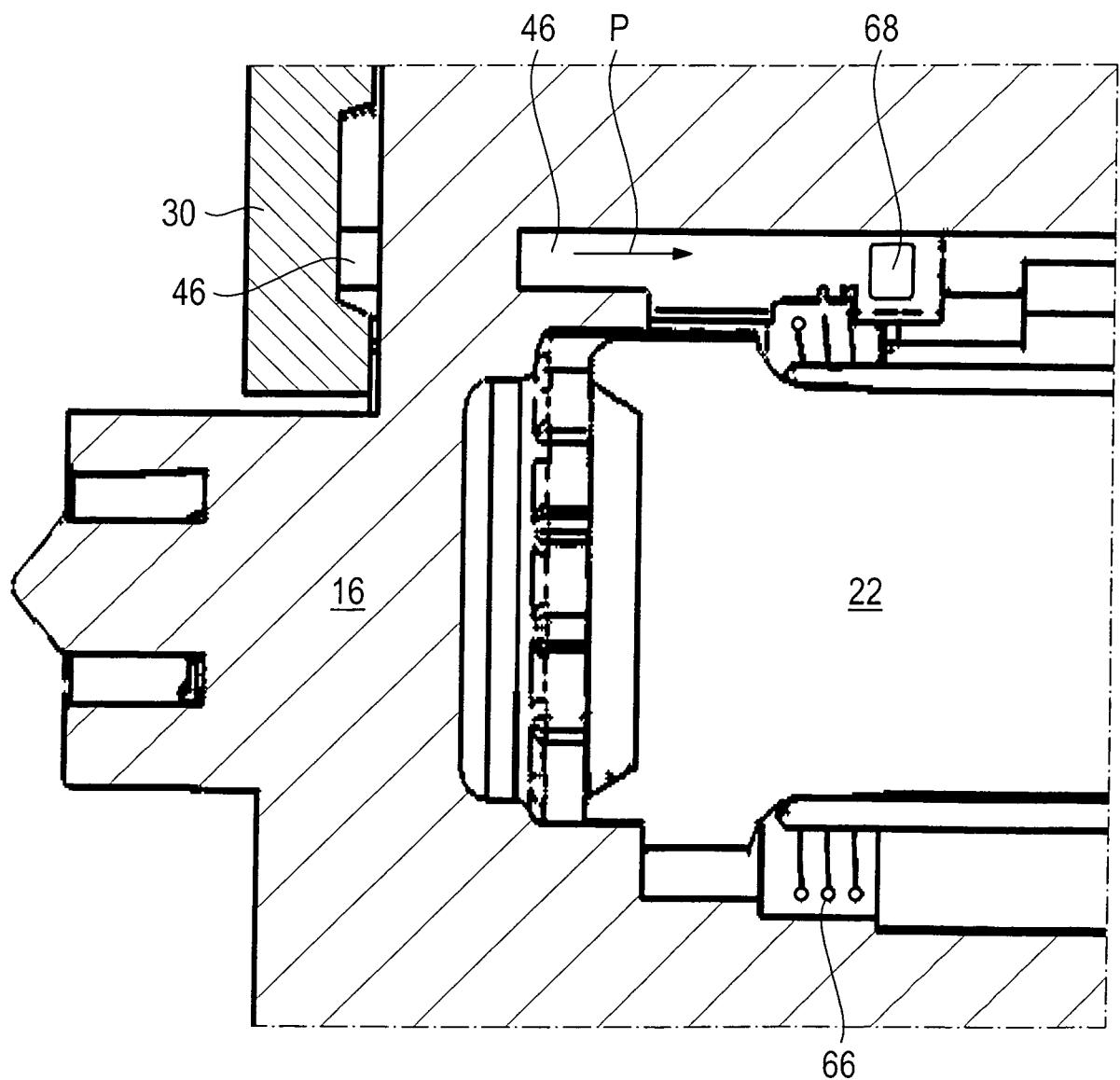


Fig. 7

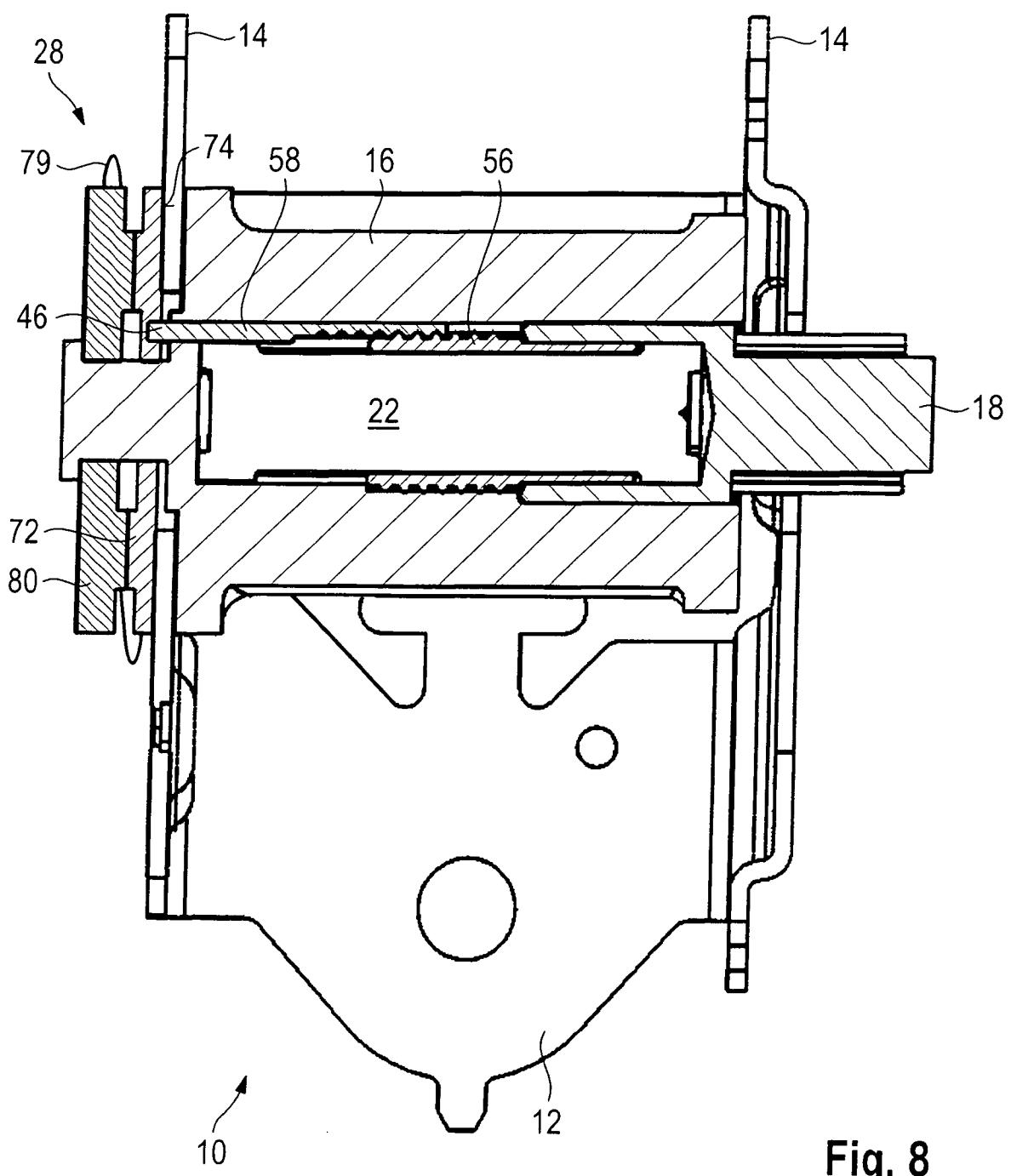


Fig. 8

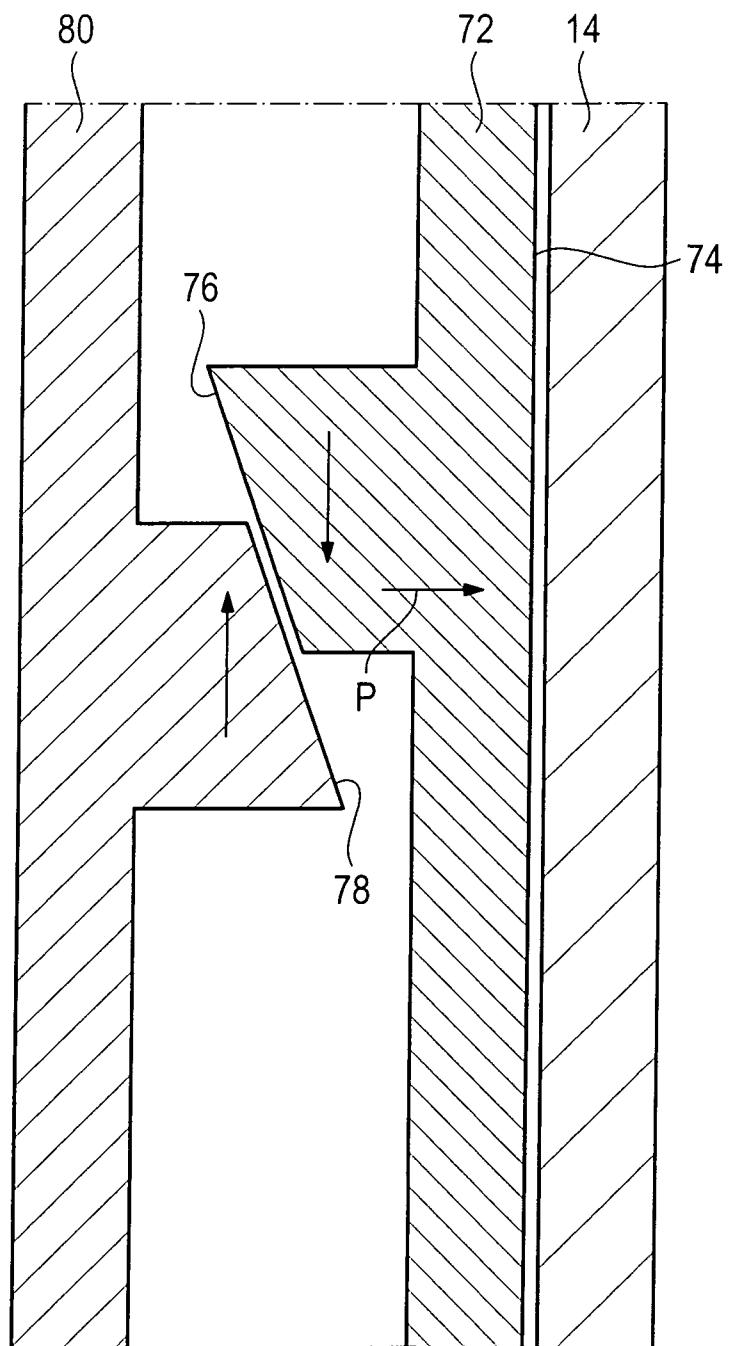


Fig. 9

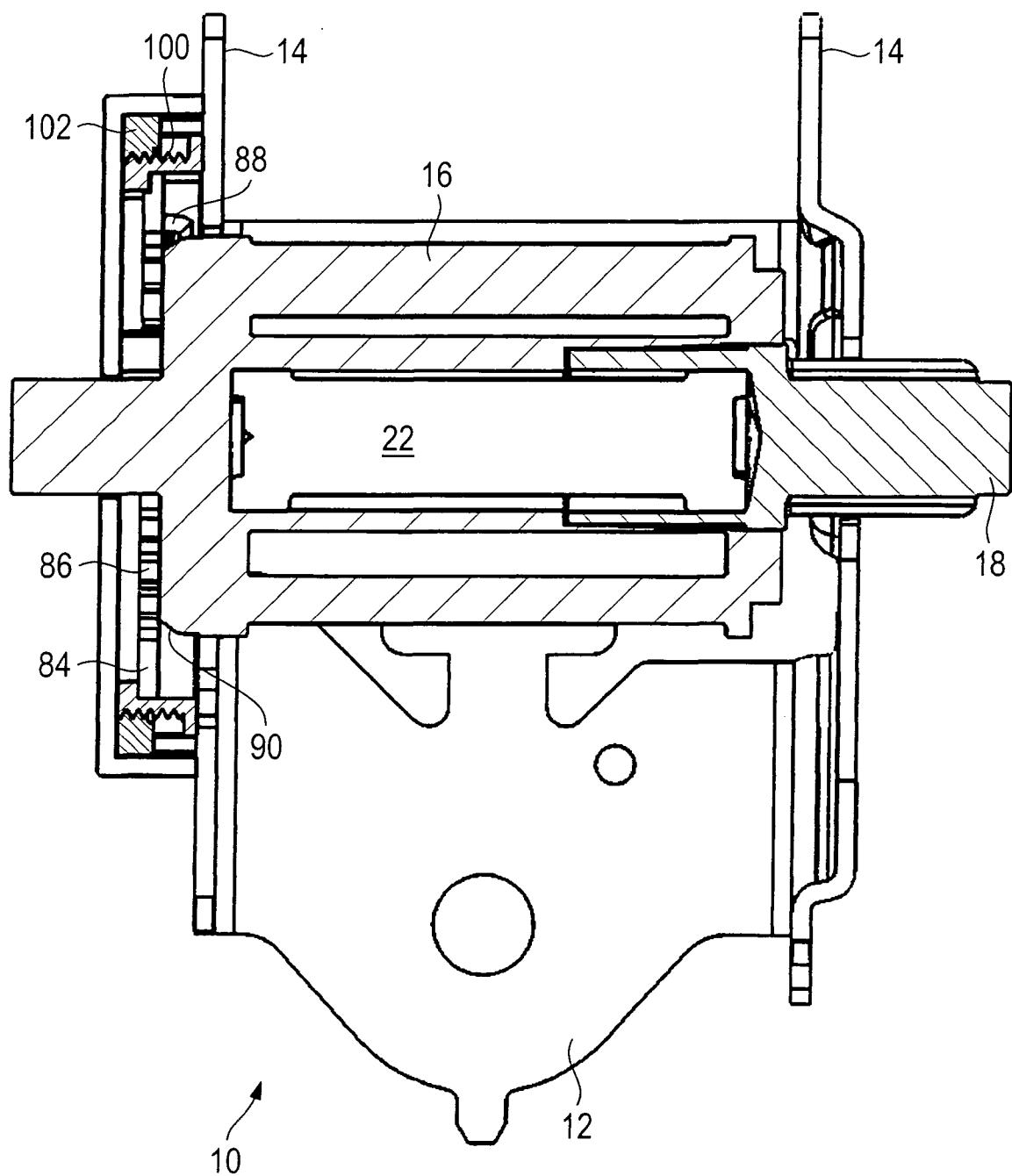


Fig. 10

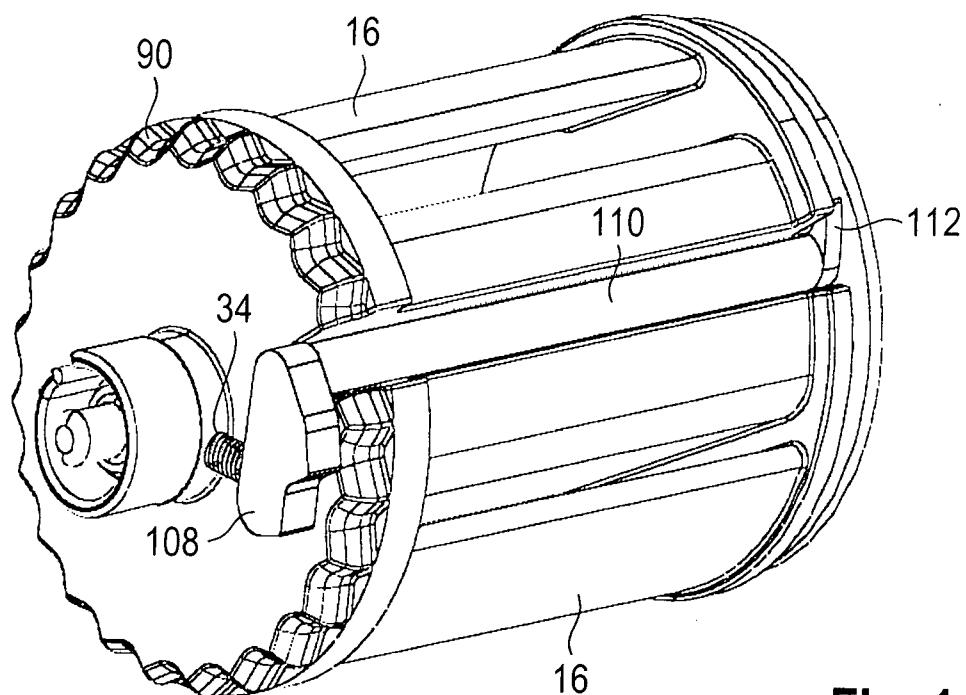


Fig. 11

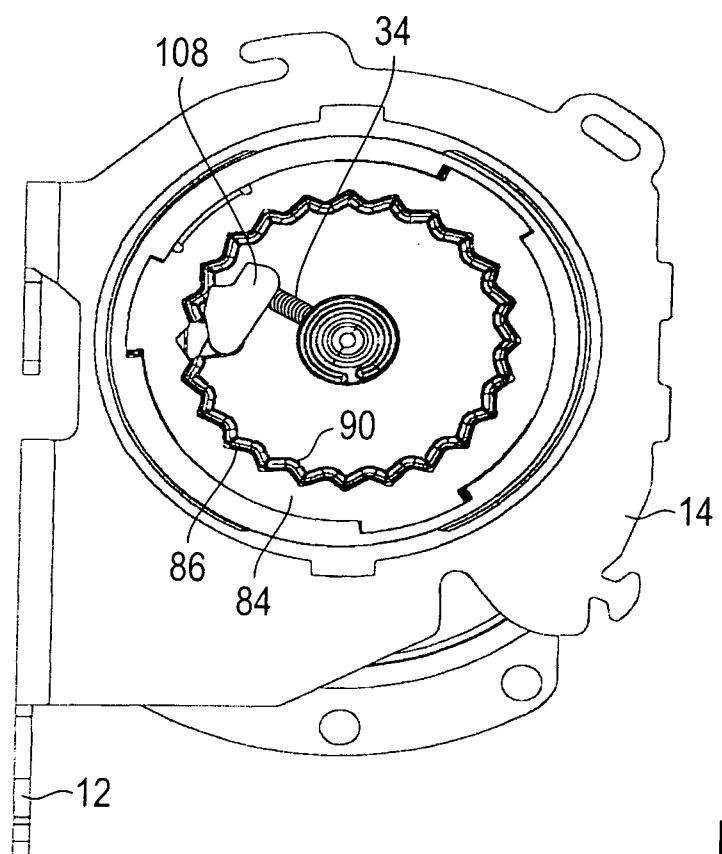


Fig. 12

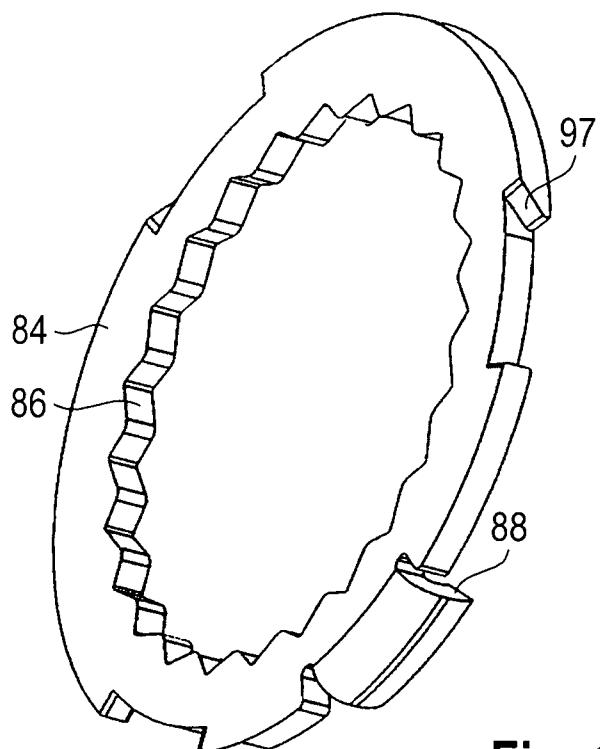


Fig. 13

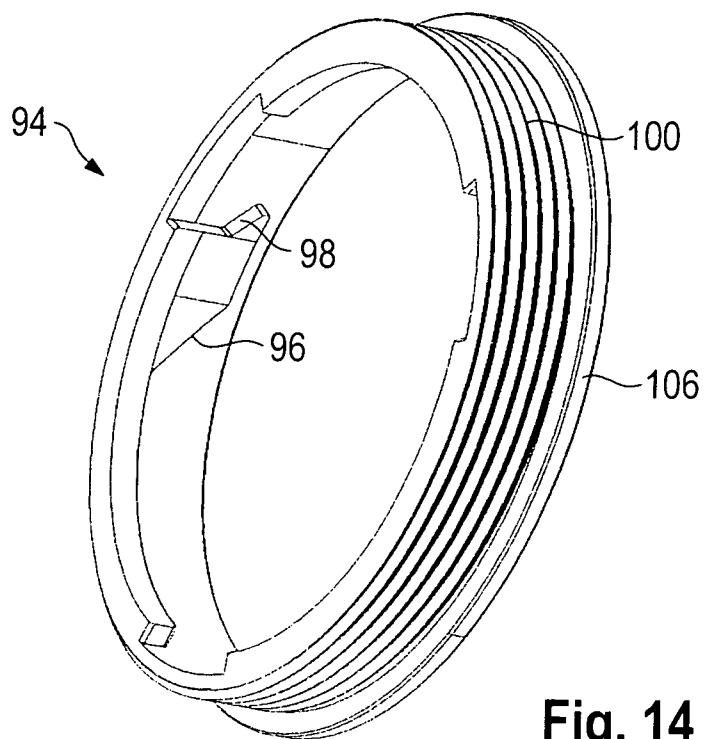


Fig. 14

13 / 15

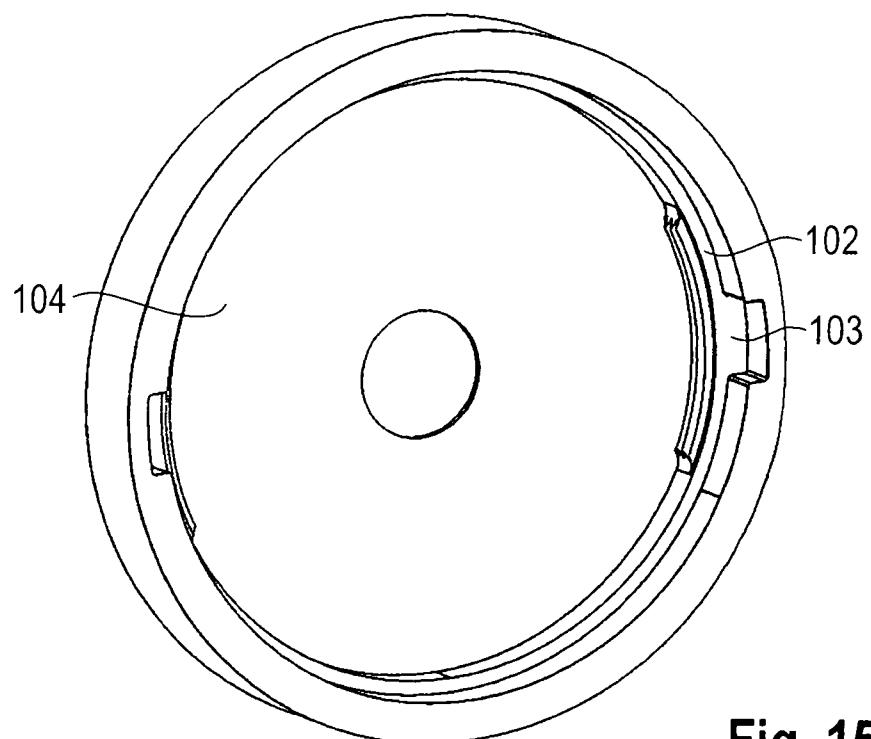


Fig. 15

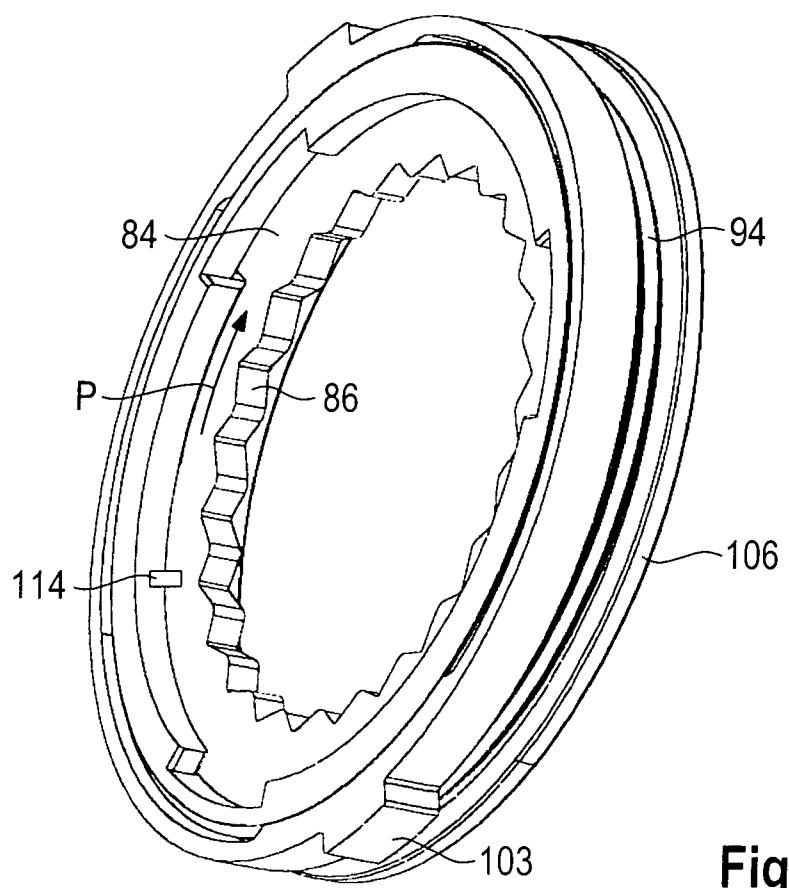
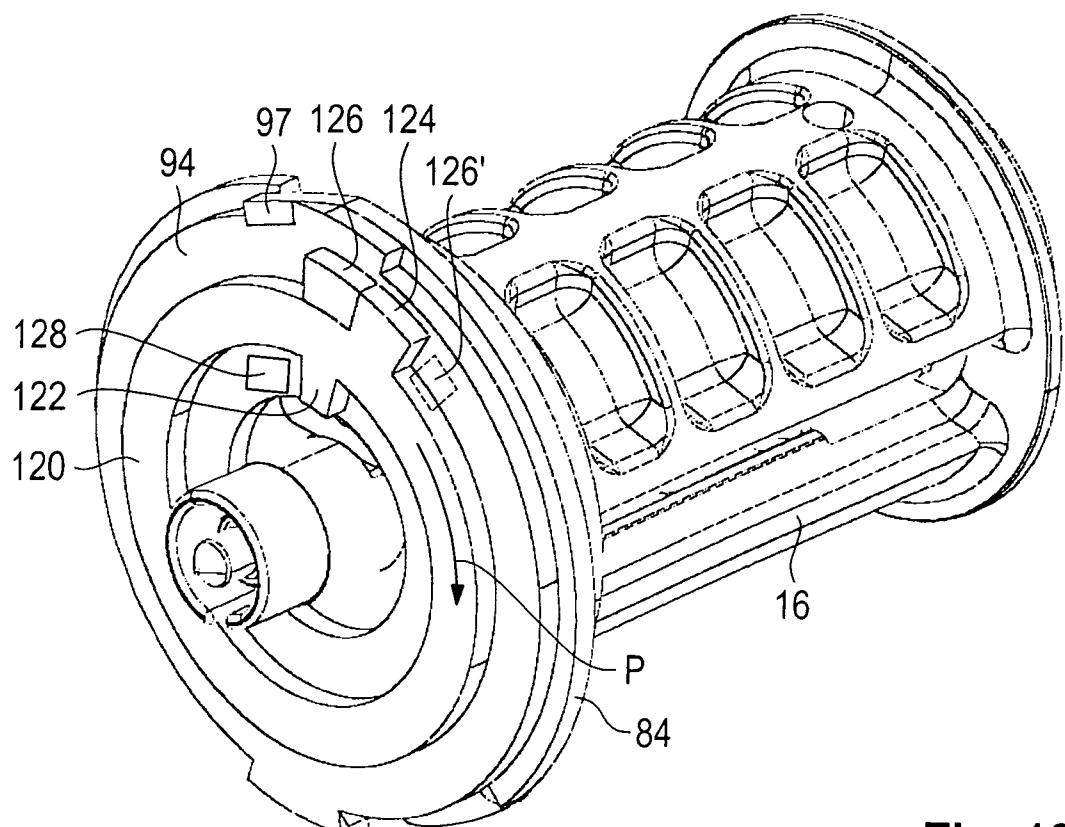
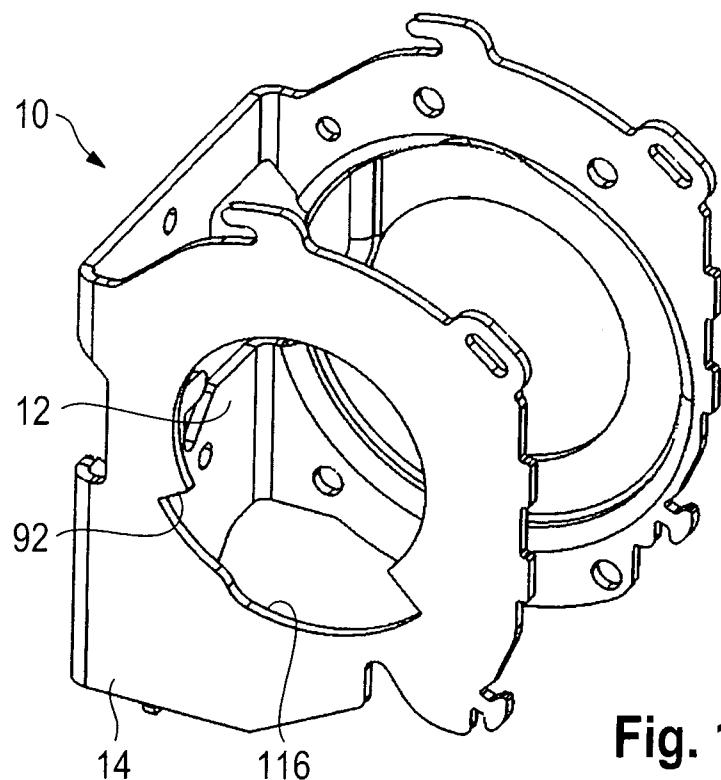


Fig. 16



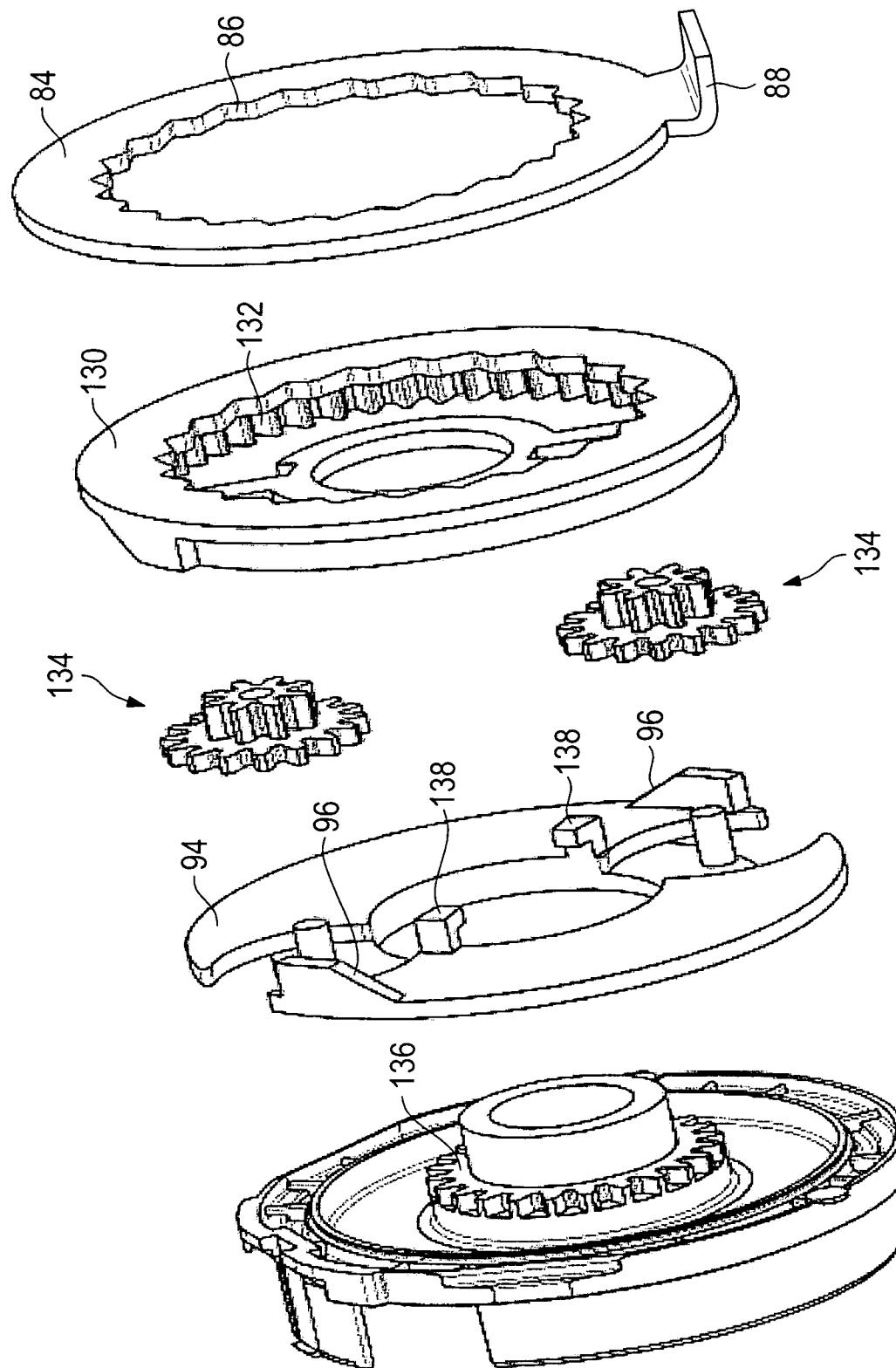


Fig. 19

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2012/000296

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. B60R21/205  
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 G05D

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

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

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2009 012565 A1 (TRW AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 16 September 2010 (2010-09-16)  paragraph [0003] - paragraph [0068]; figures ----- DE 197 06 108 A1 (NSK LTD [JP]) 21 August 1997 (1997-08-21) column 8, line 17 - column 27, line 23; figures ----- WO 99/05057 A1 (BREED AUTOMOTIVE TECH [US]) 4 February 1999 (1999-02-04) page 2, line 25 - page 10, line 19; figures ----- -/-	1-6,8,9, 13,14, 19,22  1-5  1-29
A		

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
30 March 2012	16/04/2012
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Axelsson, Tiberiu

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/000296

## C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 213 195 A2 (TAKATA CORP [JP]) 12 June 2002 (2002-06-12) paragraph [0029] - paragraph [0104]; figures -----	1
A	US 2008/061180 A1 (WEBBER JAMES L [US] ET AL) 13 March 2008 (2008-03-13) paragraph [0017] - paragraph [0024]; figures -----	1
A	US 2007/075173 A1 (BOELSTLER RICHARD [US] ET AL) 5 April 2007 (2007-04-05) paragraph [0009] - paragraph [0056]; figures -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2012/000296

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 102009012565 A1	16-09-2010	DE 102009012565 A1		16-09-2010
		EP 2406110 A1		18-01-2012
		WO 2010102744 A1		16-09-2010
DE 19706108 A1	21-08-1997	DE 19706108 A1		21-08-1997
		US 5794877 A		18-08-1998
WO 9905057 A1	04-02-1999	US 5967441 A		19-10-1999
		WO 9905057 A1		04-02-1999
EP 1213195 A2	12-06-2002	DE 60119676 T2		31-05-2007
		EP 1213195 A2		12-06-2002
		JP 4721387 B2		13-07-2011
		JP 2002356141 A		10-12-2002
		US 2002070307 A1		13-06-2002
US 2008061180 A1	13-03-2008	NONE		
US 2007075173 A1	05-04-2007	AT 485197 T		15-11-2010
		CN 101535096 A		16-09-2009
		EP 2089256 A1		19-08-2009
		ES 2352699 T3		22-02-2011
		JP 4814379 B2		16-11-2011
		JP 2010508205 A		18-03-2010
		KR 20090074076 A		03-07-2009
		US 2007075173 A1		05-04-2007
		WO 2008060337 A1		22-05-2008

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/000296

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
INV. B60R21/205  
ADD.

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

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
B60R G05D

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

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2009 012565 A1 (TRW AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 16. September 2010 (2010-09-16) Absatz [0003] - Absatz [0068]; Abbildungen -----	1-6,8,9, 13,14, 19,22
X	DE 197 06 108 A1 (NSK LTD [JP]) 21. August 1997 (1997-08-21) Spalte 8, Zeile 17 - Spalte 27, Zeile 23; Abbildungen -----	1-5
A	WO 99/05057 A1 (BREED AUTOMOTIVE TECH [US]) 4. Februar 1999 (1999-02-04) Seite 2, Zeile 25 - Seite 10, Zeile 19; Abbildungen -----	1-29
A	EP 1 213 195 A2 (TAKATA CORP [JP]) 12. Juni 2002 (2002-06-12) Absatz [0029] - Absatz [0104]; Abbildungen ----- -/-	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

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

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

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

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

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

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30. März 2012

16/04/2012

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Axelsson, Tiberiu

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP2012/000296
---

## C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2008/061180 A1 (WEBBER JAMES L [US] ET AL) 13. März 2008 (2008-03-13) Absatz [0017] - Absatz [0024]; Abbildungen -----	1
A	US 2007/075173 A1 (BOELSTLER RICHARD [US] ET AL) 5. April 2007 (2007-04-05) Absatz [0009] - Absatz [0056]; Abbildungen -----	1

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/000296

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 102009012565 A1	16-09-2010	DE 102009012565 A1		16-09-2010
		EP 2406110 A1		18-01-2012
		WO 2010102744 A1		16-09-2010
DE 19706108 A1	21-08-1997	DE 19706108 A1		21-08-1997
		US 5794877 A		18-08-1998
WO 9905057 A1	04-02-1999	US 5967441 A		19-10-1999
		WO 9905057 A1		04-02-1999
EP 1213195 A2	12-06-2002	DE 60119676 T2		31-05-2007
		EP 1213195 A2		12-06-2002
		JP 4721387 B2		13-07-2011
		JP 2002356141 A		10-12-2002
		US 2002070307 A1		13-06-2002
US 2008061180 A1	13-03-2008	KEINE		
US 2007075173 A1	05-04-2007	AT 485197 T		15-11-2010
		CN 101535096 A		16-09-2009
		EP 2089256 A1		19-08-2009
		ES 2352699 T3		22-02-2011
		JP 4814379 B2		16-11-2011
		JP 2010508205 A		18-03-2010
		KR 20090074076 A		03-07-2009
		US 2007075173 A1		05-04-2007
		WO 2008060337 A1		22-05-2008