

(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
11. Dezember 2014 (11.12.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/194993 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60R 22/46 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/001417

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. Mai 2014 (27.05.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 009 393.7 5. Juni 2013 (05.06.2013) DE

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

(72) Erfinder: **LANDBECK, Adrian**; Weilerstraße 8, 73529
Schwäbisch Gmünd (DE). **HOFMANN, Bernd**;
Adenauerstraße 2, 73433 Aalen (DE). **WAIDMANN,**
Alexander; Hochbergweg 2, 73525 Schwäbisch Gmünd
(DE).

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

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

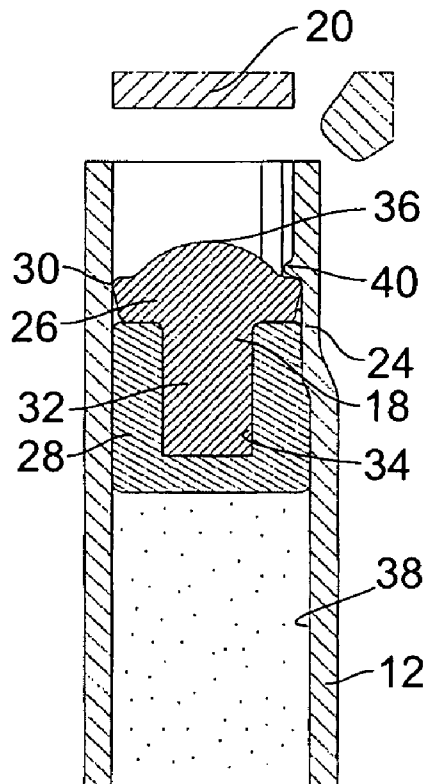
(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: BELT TENSIONER

(54) Bezeichnung : GURTSTRAFFER

Fig. 3



(57) **Abstract:** The invention relates to a belt tensioner, in particular a rotary tensioner, for a safety belt, comprising an elongated, preferably cylindrical pressure container (12); a piston which is arranged in the pressure container (12) in a movable manner in the longitudinal direction and which can be supplied with a pressurized fluid and can thereby be moved in a tensioning direction; a pushing means (20) which interacts with the piston; and a stop (24) which is provided on the inner face (38) of the pressure container (12) and against which the piston (18) can rest in the tensioning direction in an end position, wherein the piston seals the pressure container (12) in said end position. The stop (24) consists of a plastically deformable material and is plastically deformed by the piston (18) in the end position such that the piston sealingly sits against the inner face of the pressure container (12).

(57) **Zusammenfassung:** Bei einem Gurtstraffer, insbesondere einem Rotationsstraffer, für einen Sicherheitsgurt, mit einem länglichen,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,
IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD,
TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

vorzugsweise zylindrischen Druckbehälter (12), einem im Druckbehälter (12) in Längsrichtung beweglich gelagerten Kolben, der mit einem unter Druck stehenden Fluid beaufschlagt und dadurch in eine Strafrichtung bewegt werden kann, einem mit dem Kolben zusammenwirkenden Schubmittel (20) und einem an der Innenseite (38) des Druckbehälters (12) vorgesehenen Anschlag (24), an dem der Kolben (18) in Strafrichtung in einer Endposition anliegen kann, in der der Kolben den Druckbehälter (12) abdichtet, ist vorgesehen, dass der Anschlag (24) aus einem plastisch verformbaren Material besteht und durch den Kolben (18) in der Endposition plastisch so verformt ist, dass der Kolben dichtend an der Innenseite des Druckbehälters (12) anliegt.

Gurtstraffer

Die Erfindung betrifft einen Gurtstraffer, insbesondere einen Rotationsstraffer, für einen Sicherheitsgurt, mit einem länglichen, vorzugsweise zylindrischen Druckbehälter, einem im Druckbehälter in Längsrichtung beweglich gelagerten
5 Kolben, der mit einem unter Druck stehenden Fluid beaufschlagt und dadurch in eine Straffrichtung bewegt werden kann, einem mit dem Kolben zusammenwirkenden Schubmittel, und einem an der Innenseite des Druckbehälters vorgesehenen Anschlag, an dem der Kolben in Straffrichtung in einer Endposition anliegen kann, in der der Kolben den Druckbehälter abdichtet.

- 10 Aus dem Stand der Technik sind Gurtstraffer mit einem Gasgenerator bekannt, die einen Druckbehälter aufweisen, in dem ein in Längsrichtung beweglich gelagerter Kolben durch ein unter Druck stehendes Fluid in Straffrichtung bewegt werden kann. Ein mit der Gurtspule zusammenwirkendes Schubmittel, beispielsweise eine Zahnstange, wird durch den Kolben
15 verschoben, wodurch die Gurtspule in einer Straffrichtung gedreht wird. Auf der Innenseite des Druckbehälters ist ein Anschlag vorgesehen, an dem der Kolben in Straffrichtung anliegen und somit nicht aus dem Druckbehälter heraus bewegt werden kann. Der Anschlag und/oder der Kolben sind so ausgebildet, dass der Druckbehälter abgedichtet ist, wenn der Kolben am Anschlag anliegt. Dadurch ist
20 zuverlässig verhindert, dass das unter Druck stehende Fluid, beispielsweise ein heißes Gas aus einem Gasgenerator, aus dem Druckbehälter herausströmen kann.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Gurtstraffer der eingangs genannten Art bereitzustellen, der eine verbesserte Abdichtung des Druckbehälters sowie ein verbessertes Anschlagverhalten des Kolbens am Anschlag aufweist.

5 Zur Lösung der Aufgabe ist ein Gurtstraffer, insbesondere ein Rotationsstraffer, für einen Sicherheitsgurt vorgesehen, mit einem länglichen, vorzugsweise zylindrischen Druckbehälter, einem im Druckbehälter in Längsrichtung beweglich gelagerten Kolben, der mit einem unter Druck stehenden Fluid beaufschlagt und dadurch in eine Strafrichtung bewegt werden kann, einem mit dem Kolben zusammenwirkenden Schubmittel, und einem an der Innenseite des
10 Druckbehälters vorgesehenen Anschlag, an dem der Kolben in Strafrichtung in einer Endposition anliegen kann, in der der Kolben den Druckbehälter abdichtet. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Anschlag aus einem plastisch verformbaren Material besteht und durch den Kolben in der Endposition plastisch so verformt ist, dass der Kolben dichtend an der Innenseite des Druckbehälters
15 anliegt.

Bei den bisher bekannten Gurtstraffern wird der Anschlag beim Bewegen des Kolbens in die Endposition nicht verformt. Die Abdichtung erfolgt entweder durch die Anlage des Kolbens am Anschlag, wobei sowohl der Kolben wie auch der Anschlag mit einer sehr geringen Fertigungstoleranz hergestellt sein müssen, um
20 eine zuverlässige Abdichtung zu erzielen. Alternativ kann ein zusätzliches Dichtungselement angeordnet sein, das durch den steigenden Druck im Druckbehälter so deformiert wird, dass dieses in Umfangsrichtung umlaufend an der Innenseite des Druckbehälters anliegt. Durch das erfindungsgemäß vorgesehene Verformen des Anschlags erfolgt eine bessere Abdichtung zwischen Kolben und
25 Anschlag, da der Anschlag so verformt werden kann, dass der Kolben dichtend an der Innenseite des Druckbehälters anliegt. Der erfindungsgemäße Gurtstraffer bietet zudem den Vorteil, dass der Kolben durch das Verformen des Anschlags langsamer abgebremst werden kann, wobei das Bremsverhalten des Kolbens durch die Materialwahl des Anschlags beziehungsweise des Kolbens und die
30 Form des Anschlags beeinflusst werden kann.

Der Anschlag kann beispielsweise durch eine Verengung des Durchmessers des Druckbehälters gebildet sein, wodurch mit einfachen Mitteln ein Anschlag im Druckbehälter gebildet werden kann. Der Anschlag wird insbesondere durch eine

in Umfangsrichtung umlaufende Verengung gebildet, sodass der Kolben in Umfangsrichtung umlaufend vollständig an der Innenseite des Druckbehälters anliegt und somit eine gute Abdichtung erzielt werden kann. Zudem wird ein Verkanten des Kolbens, das durch eine einseitige Abbremsung des Kolbens
5 entstehen könnte, verhindert.

Das Bremsverhalten des Kolbens kann durch die Geometrie des Anschlags beeinflusst werden. Die Verengung kann dazu beispielsweise einen Absatz aufweisen, durch den der Kolben schnell abgebremst wird, da von Beginn des Bremsvorgangs an eine große Materialmenge verformt werden muss. Alternativ
10 kann die Verengung durch eine Schräge an der Innenseite des Druckbehälters gebildet sein, wodurch erst mit zunehmendem Bremsweg die Bremskraft zunimmt, da mit zunehmendem Bremsweg die Materialmenge zunimmt, die verdrängt werden muss.

Der Kolben kann das Material des Anschlags beispielsweise verdrängen. Es
15 ist aber auch denkbar, dass der Kolben das Material des Anschlags spanend verformt, wobei insbesondere ein nicht abfallender Span erzeugt wird, sodass keine Materialreste des Anschlags aus dem Druckbehälter herausfallen können. Der Kolben weist dazu, insbesondere am in Straffrichtung vorderen Ende, eine mit dem Anschlag zusammenwirkende Schneidkante auf.

20 Diese Schneidkante kann ausschließlich in Umfangsrichtung im Bereich des Anschlags vorgesehen sein. Vorzugsweise ist die Schneidkante aber in Umfangsrichtung des Kolbens umlaufend ausgebildet, sodass unabhängig von der Orientierung des Kolbens im Druckbehälter eine Schneidwirkung erzielt wird.

Der Durchmesser des Kolbens nimmt beispielsweise entgegen der Straff-
25 richtung ab. Der längliche Druckbehälter kann auch abschnittsweise gekrümmt oder bogenförmig ausgeführt sein. Ein Kolben mit einem durchgehend konstanten Durchmesser kann je nach Radius der Krümmung des Druckbehälters in einer Biegung verkanten, sodass eine weitere Bewegung nur durch Verformung des Kolbens oder des Druckbehälters möglich ist. Da der Kolben
30 aber entgegen der Straffrichtung einen reduzierten Durchmesser aufweist, ist sichergestellt, dass lediglich der vordere Bereich des Kolbens, der den Anschlag verformt, an der Innenseite des Druckbehälters anliegt. Die Reduzierung des Durchmessers des Kolbens ist so ausgebildet, dass der hintere Bereich des

Kolbens stets, also auch im gekrümmten Bereich des Druckbehälters, einen ausreichenden Abstand zur Innenseite des Druckbehälters aufweist, sodass der Kolben auch durch Krümmungen des Druckraumes bewegt werden kann.

Der Kolben kann beispielsweise einstückig ausgebildet sein. Es ist aber auch
5 möglich, dass der Kolben mehrteilig ausgebildet ist und ein mit dem Anschlag zusammenwirkendes Verzögerungselement sowie ein in Straffrichtung hinter dem Verzögerungselement vorgesehenes Dichtungselement aufweist, wobei das Dichtungselement den Druckbehälter abdichtet. Das Verzögerungselement ist in
10 dieser Ausführungsform vorzugsweise aus einem harten Material, das den Anschlag verformen kann, hergestellt. Das Dichtungselement ist dagegen aus einem weichen Material hergestellt, das durch Verformung an der Innenseite des Druckbehälters anliegen kann.

Vorzugsweise sind das Verzögerungselement und das Dichtungselement stoffschlüssig und/oder formschlüssig miteinander verbunden, sodass diese nicht
15 voneinander getrennt werden können und beim Verformen des Anschlags beziehungsweise bei Erreichen der Endposition des Kolbens eine Abdichtung des Druckbehälters durch das Dichtungselement erfolgt.

Um das Verzögerungselement und das Dichtungselement formschlüssig miteinander zu verbinden, weist das Verzögerungselement beispielsweise einen
20 vorzugsweise rückseitig abstehenden Fortsatz auf, der sich in das Dichtungselement erstreckt. Am Dichtungselement ist eine zum Fortsatz korrespondierende Öffnung vorgesehen, in die sich der Fortsatz erstreckt. Die Öffnung kann einen Hinterschnitt aufweisen, in den eine Verdickung des Fortsatzes eingreift.

Der Kolben weist beispielsweise eine, insbesondere konvexe oder teilkugelförmige, Anlagefläche für das Schubmedium auf. Unabhängig von der Form des Druckkörpers ist so ein zuverlässiger Kontakt zwischen dem Kolben und dem Schubmedium hergestellt. Durch die Wölbung liegt das Schubmedium so am
25 Kolben an, dass die Schubkraft stets in Längsrichtung des Druckbehälters auf das Schubmedium wirkt.

30 Das Schubmedium wird beispielsweise als eine Zahnstange oder eine biegsame Schubstange ausgebildet, die zum Beispiel mit einem eine Gurtspule antreibenden Zahnrad zusammenwirkt. Eine solche biegsame Schubstange weist

beispielsweise ein Zahnprofil auf, das das Zahnrad antreibt. Je nach Material der biegsamen Schubstange kann diese aber auch profillos hergestellt sein, wobei sich die Zähne des Zahnrads beim Verschieben des Schubmittels in das Schubmittel eindrücken.

- 5 Zum Antrieb des Kolbens ist beispielsweise ein Gasgenerator vorgesehen, der strömungstechnisch mit dem Druckbehälter verbunden ist und der das Fluid bereitstellt.

Weitere Vorteile und Merkmale ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen. In diesen zeigen:

- 10 Figur 1 einen erfindungsgemäßen Gurtstraffer im Längsschnitt in einem Ausgangszustand,

Figur 2 den Gurtstraffer aus Figur 1 nach einem Straffvorgang,

Figur 3 eine Detailansicht des Gurtstraffers aus Figur 2,

- Figur 4 eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Gurtstraffers
15 kurz vor Ende eines Straffvorgangs, und

Figur 5 den Gurtstraffer aus Figur 4 nach Beendigung des Straffvorgangs.

- In den Figuren 1 und 2 ist ein Gurtstraffer 10 für ein Fahrzeug gezeigt, mit einem länglichen, zylindrischen Druckbehälter 12, an dem über einen Kanal 14 ein Gasgenerator 16 angeschlossen ist. Im Druckbehälter 12 sind ein in einer
20 Strafrichtung S beweglich gelagerter Kolben 18 sowie ein mit einem Zahnrad 22 zusammenwirkendes Schubmittel 20, hier eine Schubstange, die in Strafrichtung S vor dem Kolben 18 angeordnet ist und an diesem anliegt, vorgesehen.

- Am in Strafrichtung S vorderen Ende des Druckbehälters 12 ist ein Anschlag 24 vorgesehen, der die Bewegung des Kolbens 18 in Strafrichtung S begrenzt.
25 Der Anschlag 24 ist durch eine einseitige Verengung des Druckbehälters 12 gebildet, wobei der Durchmesser des Druckbehälters derart reduziert ist, dass dieser kleiner ist als der Durchmesser des Kolbens 18.

- Wie insbesondere in Figur 3 zu sehen ist, ist der Kolben 18 zweiteilig aufgebaut und weist ein Verzögerungselement 26 und ein in Strafrichtung S
30 dahinter liegendes Dichtungselement 28 auf. Das Verzögerungselement 26 ist

aus einem harten Material hergestellt. Das Dichtungselement 28 besteht aus einem weichen Material.

Das Verzögerungselement 26 ist in der hier gezeigten Ausführungsform pilzförmig ausgebildet und hat an seinem in Strafrichtung S vorderen Ende eine
5 Schneidkante 30, die den größten Durchmesser des Kolbens 18 definiert.

In Strafrichtung S hinter der Schneidkante 30 nimmt der Durchmesser des Kolbens 18 beziehungsweise des Verzögerungselements 26 ab, wobei das Verzögerungselement 26 in diesem Abschnitt entgegen der Strafrichtung S im Wesentlichen konisch zuläuft.

10 Rückseitig weist das Verzögerungselement des Weiteren einen Fortsatz 32 auf, der sich in eine Aussparung 34 des Dichtungselements 28 erstreckt, sodass diese formschlüssig miteinander verbunden sind.

Auf der Vorderseite des Verzögerungselements 26 ist eine Anlagefläche 36 für das Schubmittel 20 vorgesehen, die in Strafrichtung S teilkugelförmig
15 vorsteht.

Wie in Figur 1 zu sehen ist, ist der Durchmesser des Druckbehälters 12 so gewählt und das Verzögerungselement 26 so im Druckbehälter gelagert, dass sich der Kolben 18 frei im Druckbehälter 12 bewegen kann. Das Dichtungselement 28, das aus einem weichen Material hergestellt ist, weist einen gering-
20 fügen größeren Durchmesser auf, sodass dieses den bezüglich Figur 1 unteren Bereich des Druckbehälters 12 gegen den oberen Bereich abdichtet.

Über den Kanal 14 kann ein aus dem Gasgenerator 16 ausströmendes unter Druck stehendes Fluid in den Druckbehälter 12 strömen, wodurch der Kolben 18 durch den ansteigenden Druck in Strafrichtung S bewegt wird. Der sich in Strafrichtung S bewegende Kolben 18 schiebt das Schubmittel 20 in Strafrichtung S aus dem Druckbehälter 12 heraus. Das Schubmittel 20 gelangt mit dem Zahnrad 22 in Eingriff dreht dieses in einer Drehrichtung D. Das Zahnrad 22 ist mit einer hier nicht dargestellten Gurtspule gekoppelt. Durch die Drehung des Zahnrads 22 in Drehrichtung D wird die Gurtspule so gedreht, dass ein Gurtband auf der
25 Gurtspule oder ein mit einem Gurtschloss gekoppeltes Kabel aufgewickelt wird,
30 also eine Straffung des Sicherheitsgurtes erfolgt.

Der Kolben 18 wird so weit in Strafrichtung S bewegt, bis dieser am Anschlag 24 des Druckbehälters 12 anliegt. Der Anschlag 24 ist aus einem plastisch verformbaren Material hergestellt, sodass der Anschlag 24 durch den Kolben 18 verformt und der Kolben 18 abgebremst wird. Zudem erfolgt durch die
5 Verformung des Anschlags 24 eine zusätzliche Abdichtung des Druckbehälters 12. Dadurch ist sichergestellt, dass das unter Druck stehende Fluid, beispielsweise ein heißes Gas, nicht aus dem Druckbehälter 12 in den Fahrzeuginnenraum austreten kann.

Der Anschlag 24 wird insbesondere durch einen plastisch verengten
10 Abschnitt des den Druckbehälter 12 bildenden Rohres gebildet.

Zusätzlich wird das hinter dem Verzögerungselement 26 angeordnete Dichtungselement 28 durch den im Druckbehälter 12 ansteigenden Druck gegen das Verzögerungselement 26 gedrängt, wodurch sich dieses verformt und zusätzlich zwischen der Innenseite des Druckbehälters 12 und dem Kolben 18
15 abdichtet.

In der hier gezeigten Ausführungsform wird das Material des Anschlags 24 durch die Schneidkante 30 des Verzögerungselements 26 spanend verformt, wobei ein Span 40 gebildet wird. Die Schneidkante 30 und das Material des Anschlags 24 sind so ausgebildet, dass sich ein nicht abfallender Span 40 bildet,
20 also kein Material des Anschlags 24 aus dem Druckbehälter 12 austreten kann.

Das Schubmittel 20 ist eine biegsame Schubstange, die kein Profil aufweist. Die biegsame Schubstange ist aus einem relativ weichen Material hergestellt, sodass sich die Zähne 42 des Zahnrads 22 in die Schubstange eindrücken können, wodurch eine formschlüssige Verbindung zwischen Schubmittel 20 und
25 Zahnrad 22 entsteht.

Statt einer solchen biegsamen Schubstange kann auch eine Schubstange mit einem bereits eingepprägten Profil oder eine starre Zahnstange verwendet werden. Vorzugsweise wird ein einstückiges Schubmittel verwendet.

Eine zweite Ausführungsform eines solchen Gurtstraffers 10 ist in den
30 Figuren 4 und 5 dargestellt. Der Aufbau des Gurtstraffers 10 entspricht im Wesentlichen dem in den Figuren 1 bis 3 dargestellten Gurtstraffer 10. Abweichend von dieser Ausführungsform ist der Druckbehälter 12 länglich, aber

bogenförmig ausgebildet, und erstreckt sich im Wesentlichen um das Zahnrad 22, das die Gurtspule antreibt. Des Weiteren ist ein Aufnahmeraum 46 für das Schubmittel 20 vorgesehen, der innerhalb des Druckbehälters 12 um das Zahnrad 22 verläuft.

- 5 Auch in dieser Ausführungsform wird der Kolben 18 durch das unter Druck stehende Fluid in einer Strafrichtung S bewegt, bis der Kolben 18 am Anschlag 24 anschlägt und diesen verformt.

Wie in Figur 5 zu sehen ist, ist der Aufnahmeraum 46 so ausgebildet, dass dieser das Schubmittel 20, hier ebenfalls eine biegsame, profillose Schubstange, 10 vollständig aufnehmen kann. Das Schubmittel ist nach dem Straffvorgang vollständig aus dem Druckbehälter 12 ausgetreten. Somit kann nach dem Straffvorgang das Zahnrad 22 mit dem Schubmittel 20 bewegt werden.

Aufgrund der Biegung des Druckbehälters 12 ist es bei dieser Ausführungsform erforderlich, dass der Durchmesser des Kolbens 18 beziehungsweise des 15 Verzögerungselements 26 von der Schneidkante 30 ausgehend entgegen der Strafrichtung S abnimmt, sodass lediglich die Schneidkante 30 an der Innenseite 38 des Druckbehälters 12 anliegt.

Durch den entgegen der Strafrichtung abnehmenden Durchmesser des Kolbens 18 ist sichergestellt, dass der hinter der Schneidkante liegende Bereich 20 des Kolbens 18 beziehungsweise des Verzögerungselements 26 im gekrümmten Bereich des Druckbehälters 12 nicht an der Innenseite 38 des Druckbehälters 12 anliegt, wodurch es zu einem Verkanten des Kolbens 18 im Druckbehälter 12 vor Erreichen der Endposition kommen könnte.

In beiden gezeigten Ausführungsformen ist der Anschlag durch eine 25 einseitige Verengung der Wand des Druckbehälters 12 gebildet. Es ist aber auch denkbar, eine in Umfangsrichtung vollständig umlaufende Verengung vorgesehen ist, wodurch der Kolben 18 beim Erreichen des Anschlags 24 vollständig umlaufend mit der Schneidkante 30 am Anschlag 24 anliegen würde. Dies gilt natürlich auch für die vorhergehende Ausführungsform.

30 Die Schneidkante 30 kann ausschließlich im Bereich des Anschlags 24 vorgesehen sein. Es ist aber auch möglich, dass die Schneidkante 30 in Umfangsrichtung umlaufend ausgebildet ist, sodass die Schneidkante 30 auch

bei einer Drehung des Kolbens 18 stets am Anschlag 24 anliegen und diesen verformen kann.

Der Kolben 18 beziehungsweise das Verzögerungselement kann den Anschlag 24 aber auch auf andere Weise verformen. Es ist dazu keine Schneid-
5 kante 30 erforderlich.

In den hier gezeigten Ausführungsformen ist der Kolben 18 zweiteilig ausgebildet, mit einem Verzögerungselement 26 und einem Dichtungselement 28. Diese können entweder formschlüssig und/oder stoffschlüssig miteinander verbunden sein, sodass diese stets gemeinsam im Druckbehälter 12 bewegt
10 werden. Es ist aber auch denkbar, dass der Kolben 18 einstückig, das heißt aus einem Material, hergestellt ist.

Die teilkugelförmige Anlagefläche hat den Vorteil, dass insbesondere in der in den Figuren 4 und 5 dargestellten Ausführungsform mit einem gebogenen Druckbehälter 12 stets ein zuverlässiger Kontakt zwischen Kolben 18 und
15 Schubmittel 20 hergestellt ist, wobei die Wirkungsrichtung der Druckkraft auf das Schubmittel 20 immer in Längsrichtung des Druckbehälters 12 verläuft. Die Anlagefläche 36 kann aber auch anders ausgebildet sein, beispielsweise konvex oder eben.

Abhängig von der Ausführungsform kann die Anlagefläche die gesamte
20 Vorderseite des Kolbens 18 bedecken oder wie in den hier gezeigten Ausführungsformen lediglich einen Teil der Vorderseite.

Durch die Form beziehungsweise Geometrie des Anschlags 24 beziehungsweise der Verengung kann die Bremseigenschaft des Kolbens 18 beliebig angepasst werden.

25 Es ist auch denkbar, dass der Durchmesser stufenweise verringert wird.

Es ist ferner möglich, dass sich der Durchmesser des Druckbehälters 12 kontinuierlich verjüngt, wodurch sich die Bremsleistung mit zunehmendem Verschiebeweg vergrößert.

Der Anschlag 24 kann aber auch auf andere Weise, beispielsweise durch auf
30 der Innenseite des Druckbehälters 12 angeordnete Vorsprünge oder andere Bauteile gebildet sein.

Patentansprüche

1. Gurtstraffer (10), insbesondere Rotationsstraffer, für einen Sicherheitsgurt, mit einem länglichen, vorzugsweise zylindrischen Druckbehälter (12), einem
5 im Druckbehälter (12) in Längsrichtung beweglich gelagerten Kolben (18), der mit einem unter Druck stehenden Fluid beaufschlagt und dadurch in eine Straffrichtung (S) bewegt werden kann, einem mit dem Kolben (18) zusammenwirkenden Schubmittel (20), und einem an der Innenseite (38) des Druckbehälters (12) vorgesehenen Anschlag (24), an dem der Kolben (18) in Straffrichtung (S) in einer Endposition anliegen kann, in der der Kolben (18) den
10 Druckbehälter (12) abdichtet, dadurch gekennzeichnet, dass der Anschlag (24) aus einem plastisch verformbaren Material besteht und durch den Kolben (18) in der Endposition plastisch so verformt ist, dass der Kolben dichtend an der Innenseite des Druckbehälters (12) anliegt.
- 15 2. Gurtstraffer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Anschlag (24) durch eine Verengung des Durchmessers des Druckbehälters (12) gebildet ist, insbesondere durch eine in Umfangsrichtung umlaufende Verengung.
- 20 3. Gurtstraffer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verengung einen Absatz oder eine Schräge an der Innenseite (38) des Druckbehälters (12) bildet.
4. Gurtstraffer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (18), insbesondere am in Straffrichtung (S) vorderen Ende, eine mit dem Anschlag (24) zusammenwirkende, insbesondere in
25 Umfangsrichtung umlaufende, Schneidkante (30) aufweist.
5. Gurtstraffer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser des Kolbens (18) entgegen der Straffrichtung (S) abnimmt, insbesondere wobei der Kolben zumindest abschnittsweise konisch zuläuft.

6. Gurtstraffer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (18) ein mit dem Anschlag (24) zusammenwirkendes Verzögerungselement (26) sowie ein in Strafrichtung (S) hinter dem Verzögerungselement (26) vorgesehenes Dichtungselement (28) aufweist, wobei
5 das Dichtungselement (28) den Druckbehälter (12) abdichtet.

7. Gurtstraffer nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Verzögerungselement (26) und das Dichtungselement (28) stoffschlüssig und/oder formschlüssig miteinander verbunden sind.

8. Gurtstraffer nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass das
10 Verzögerungselement (26) einen vorzugsweise rückseitig abstehenden Fortsatz (32) aufweist, der sich in das Dichtungselement (28) erstreckt.

9. Gurtstraffer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (18) eine, insbesondere konvexe oder teilkugelförmige, Anlagefläche (36) für das Schubmittel (20) aufweist.

15 10. Gurtstraffer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Schubmittel (20) eine Zahnstange oder eine biegsame Schubstange ist, die mit einem eine Gurtspule antreibenden Zahnrad (22) zusammenwirkt.

11. Gurtstraffer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch
20 gekennzeichnet, dass ein Gasgenerator (16) vorgesehen ist, der strömungstechnisch mit dem Druckbehälter (12) verbunden ist und der das Fluid bereitstellt.

Fig. 1

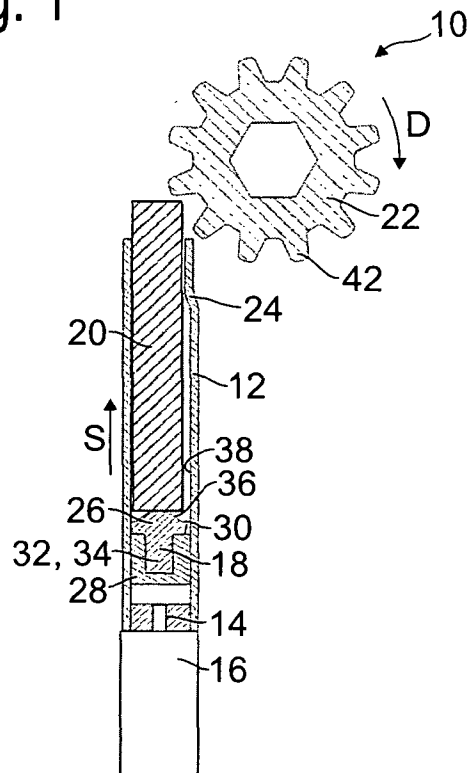


Fig. 2

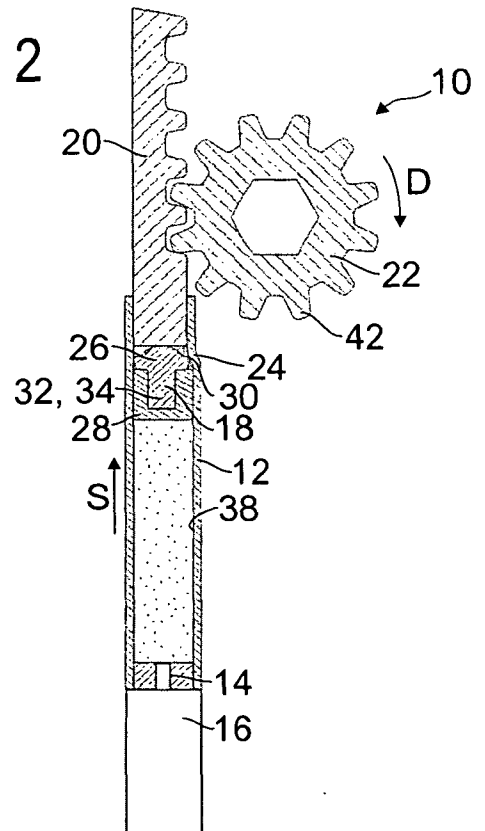
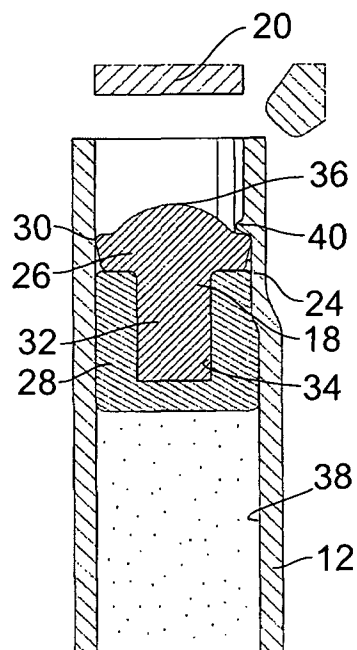


Fig. 3



2 / 2

Fig. 4

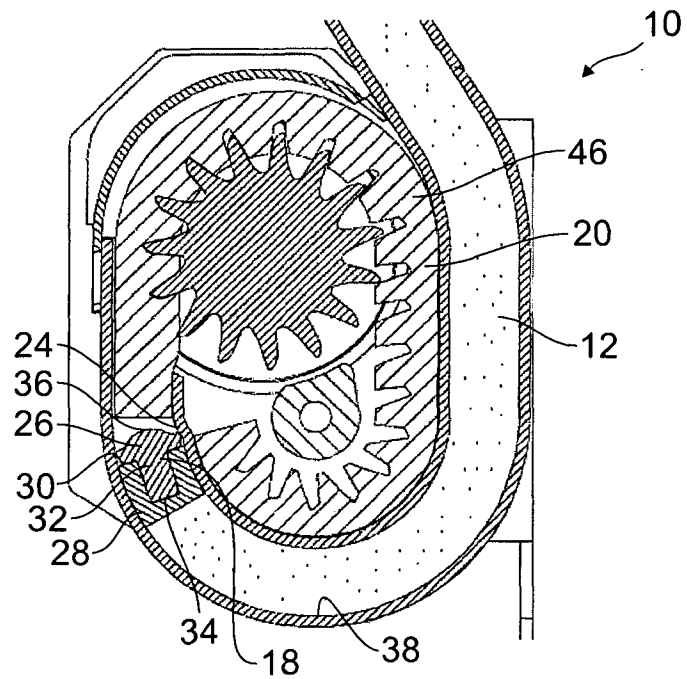
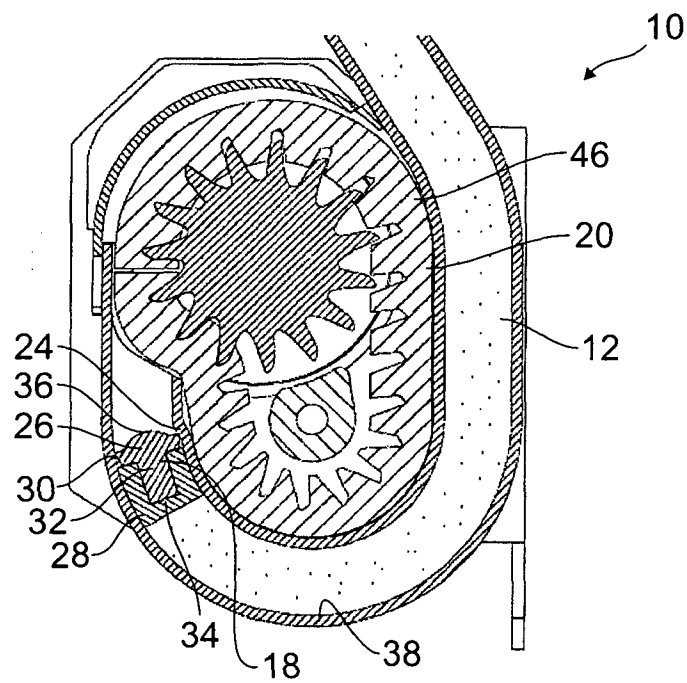


Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2014/001417

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60R22/46
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B60R

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 202 15 542 U1 (TRW REPA GMBH [DE]) 20 March 2003 (2003-03-20)	1-4,6-8, 10,11
Y	page 1, line 4 - page 8, line 2; figures & DE 201 13 773 U1 (TRW REPA GMBH [DE]) 23 May 2002 (2002-05-23)	9
Y	page 1, line 5 - page 6, line 17; figures ----- DE 10 2006 044703 A1 (TRW AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 3 April 2008 (2008-04-03)	9
A	paragraph [0020]; figure 1 ----- US 2012/032017 A1 (YANAGAWA WATARU [JP] ET AL) 9 February 2012 (2012-02-09)	1
	paragraph [0035] - paragraph [0092]; figures -----	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 July 2014

Date of mailing of the international search report

04/08/2014

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

David, Pascal

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/001417

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 20215542 U1	20-03-2003	DE 10334333 A1	22-04-2004
		DE 20215542 U1	20-03-2003

DE 102006044703 A1	03-04-2008	NONE	

US 2012032017 A1	09-02-2012	JP 2012035644 A	23-02-2012
		US 2012032017 A1	09-02-2012

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

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B60R

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 202 15 542 U1 (TRW REPA GMBH [DE]) 20. März 2003 (2003-03-20)	1-4,6-8, 10,11
Y	Seite 1, Zeile 4 - Seite 8, Zeile 2; Abbildungen & DE 201 13 773 U1 (TRW REPA GMBH [DE]) 23. Mai 2002 (2002-05-23) Seite 1, Zeile 5 - Seite 6, Zeile 17; Abbildungen	9
Y	----- DE 10 2006 044703 A1 (TRW AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 3. April 2008 (2008-04-03) Absatz [0020]; Abbildung 1	9
A	----- US 2012/032017 A1 (YANAGAWA WATARU [JP] ET AL) 9. Februar 2012 (2012-02-09) Absatz [0035] - Absatz [0092]; 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

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

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

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

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

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

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. Juli 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/08/2014

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

David, Pascal

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/001417

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 20215542 U1	20-03-2003	DE 10334333 A1	22-04-2004
		DE 20215542 U1	20-03-2003

DE 102006044703 A1	03-04-2008	KEINE	

US 2012032017 A1	09-02-2012	JP 2012035644 A	23-02-2012
		US 2012032017 A1	09-02-2012
