



(10) **DE 10 2013 009 393 B4** 2019.03.07

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2013 009 393.7**
(22) Anmeldetag: **05.06.2013**
(43) Offenlegungstag: **11.12.2014**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **07.03.2019**

(51) Int Cl.: **B60R 22/46 (2006.01)**
B60R 22/195 (2006.01)

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

(73) Patentinhaber:
TRW Automotive GmbH, 73553 Alfdorf, DE

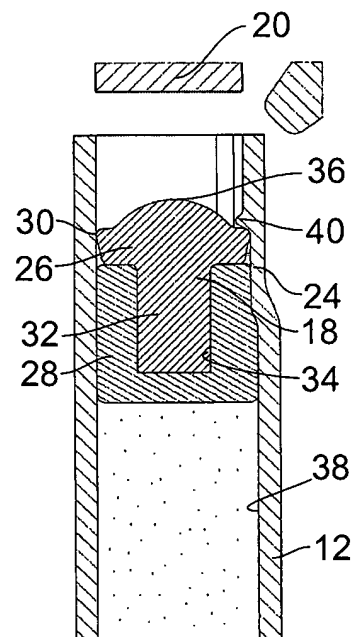
(72) Erfinder:
**Landbeck, Adrian, 73529 Schwäbisch Gmünd,
DE; Hofmann, Bernd, 73433 Aalen, DE;
Waidmann, Alexander, 73525 Schwäbisch
Gmünd, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

| | | |
|----|-----------------|----|
| DE | 103 34 333 | A1 |
| DE | 10 2010 051 463 | A1 |
| DE | 10 2010 054 846 | A1 |
| DE | 10 2011 014 362 | A1 |
| EP | 0 663 326 | A1 |

(54) Bezeichnung: **Gurtstraffer**

(57) Hauptanspruch: Gurtstraffer (10), insbesondere Rotationsstraffer, für einen Sicherheitsgurt, mit einem länglichen, vorzugsweise zylindrischen Druckbehälter (12), einem im Druckbehälter (12) in Längsrichtung beweglich gelagerten Kolben (18), der mit einem unter Druck stehenden Fluid beaufschlagt und dadurch in eine Strafrichtung (S) bewegt werden kann, einem mit dem Kolben (18) über eine an dessen Vorderseite angeordnete Anlagefläche (36) zusammenwirkenden Schubmittel (20), und einem an der Innenseite (38) des Druckbehälters (12) vorgesehenen Anschlag (24), an dem der Kolben (18) in Strafrichtung (S) in einer Endposition anliegen kann, in der der Kolben (18) den 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.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Gurtstraffer, insbesondere einen Rotationsstraffer, für einen Sicherheitsgurt, 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 Druckbehälters vorgesehenen Anschlag, an dem der Kolben in Strafrichtung in einer Endposition anliegen kann, in der der Kolben den Druckbehälter abdichtet.

[0002] 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 Strafrichtung bewegt werden kann. Ein mit der Gurtspule zusammenwirkendes Schubmittel, beispielsweise eine Zahnstange, wird durch den Kolben verschoben, wodurch die Gurtspule in einer Strafrichtung gedreht wird. Auf der Innenseite des Druckbehälters ist ein Anschlag vorgesehen, an dem der Kolben in Strafrichtung 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 zuverlässig verhindert, dass das unter Druck stehende Fluid, beispielsweise ein heißes Gas aus einem Gasgenerator, aus dem Druckbehälter herausströmen kann.

[0003] Aus der gattungsgemäßen EP 1 716 025 B1 ist ein Rotationsstraffer mit einer Vielzahl von Massekörpern, die mit einem Antriebsrad zusammenwirken, bekannt. Die Massekörper werden dazu von einem pyrotechnisch angetriebenen Antriebskolben bewegt, der am Ende des Straffantriebs den rohrförmigen Endabschnitt des Druckbehälters abdichtet.

[0004] 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.

[0005] 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 über eine an dessen Vorderseite angeordnete Anlagefläche zusammenwirkenden Schubmittel, und einem an der Innenseite des 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 anliegt.

[0006] 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 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 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 Form des Anschlags beeinflusst werden kann.

[0007] 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 entstehen könnte, verhindert.

[0008] 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 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.

[0009] Der Kolben kann das Material des Anschlags beispielsweise verdrängen. Es ist aber auch denkbar,

dass der Kolben das Material des Anschlags spannend 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 Strafrichtung vorderen Ende, eine mit dem Anschlag zusammenwirkende Schneidkante auf.

[0010] 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.

[0011] Der Durchmesser des Kolbens nimmt beispielsweise entgegen der Strafrichtung 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 aber entgegen der Strafrichtung 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.

[0012] Der Kolben kann beispielsweise einstückig ausgebildet sein. Es ist aber auch möglich, dass der Kolben mehrteilig ausgebildet ist und ein mit dem Anschlag zusammenwirkendes Verzögerungselement sowie ein in Strafrichtung hinter dem Verzögerungselement vorgesehenes Dichtungselement aufweist, wobei das Dichtungselement den Druckbehälter abdichtet. Das Verzögerungselement ist in 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.

[0013] Vorzugsweise sind das Verzögerungselement und das Dichtungselement stoffschlüssig und/oder formschlüssig miteinander verbunden, sodass diese nicht voneinander getrennt werden können und beim Verformen des Anschlags beziehungsweise bei Erreichen der Endposition des Kolbens eine Abdichtung des Druckbehälters durch das Dichtungselement erfolgt.

[0014] Um das Verzögerungselement und das Dichtungselement formschlüssig miteinander zu verbinden, weist das Verzögerungselement beispielsweise einen 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.

[0015] 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 Kolben an, dass die Schubkraft stets in Längsrichtung des Druckbehälters auf das Schubmedium wirkt.

[0016] 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.

[0017] Zum Antrieb des Kolbens ist beispielsweise ein Gasgenerator vorgesehen, der strömungstechnisch mit dem Druckbehälter verbunden ist und der das Fluid bereitstellt.

[0018] Weitere Vorteile und Merkmale ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen. In diesen zeigen:

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Gurtstraffer im Längsschnitt in einem Ausgangszustand,

Fig. 2 den Gurtstraffer aus **Fig. 1** nach einem Straffvorgang,

Fig. 3 eine Detailansicht des Gurtstraffers aus **Fig. 2**,

Fig. 4 eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Gurtstraffers kurz vor Ende eines Straffvorgangs, und

Fig. 5 den Gurtstraffer aus **Fig. 4** nach Beendigung des Straffvorgangs.

[0019] In den **Fig. 1** und **Fig. 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 Strafrichtung **S** beweglich gelagerter Kolben **18** sowie ein mit einem Zahn-

rad **22** zusammenwirkendes Schubmittel **20**, hier eine Schubstange, die in Straffrichtung **S** vor dem Kolben **18** angeordnet ist und an diesem anliegt, vorgehen.

[0020] Am in Straffrichtung **S** vorderen Ende des Druckbehälters **12** ist ein Anschlag **24** vorgesehen, der die Bewegung des Kolbens **18** in Straffrichtung **S** begrenzt. 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**.

[0021] Wie insbesondere in **Fig. 3** zu sehen ist, ist der Kolben **18** zweiteilig aufgebaut und weist ein Verzögerungselement **26** und ein in Straffrichtung **S** dahinter liegendes Dichtungselement **28** auf. Das Verzögerungselement **26** ist aus einem harten Material hergestellt. Das Dichtungselement **28** besteht aus einem weichen Material.

[0022] Das Verzögerungselement **26** ist in der hier gezeigten Ausführungsform pilzförmig ausgebildet und hat an seinem in Straffrichtung **S** vorderen Ende eine Schneidkante **30**, die den größten Durchmesser des Kolbens **18** definiert.

[0023] In Straffrichtung **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 Straffrichtung **S** im Wesentlichen konisch zuläuft.

[0024] 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.

[0025] Auf der Vorderseite des Verzögerungselements **26** ist eine Anlagefläche **36** für das Schubmittel **20** vorgesehen, die in Straffrichtung **S** teilkugelförmig vorsteht.

[0026] Wie in **Fig. 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 geringfügig größeren Durchmesser auf, sodass dieses den bezüglich **Fig. 1** unteren Bereich des Druckbehälters **12** gegen den oberen Bereich abdichtet.

[0027] 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 Straff-

richtung **S** bewegt wird. Der sich in Straffrichtung **S** bewegende Kolben **18** schiebt das Schubmittel **20** in Straffrichtung **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 Gurtspule oder ein mit einem Gurtschloss gekoppeltes Kabel aufgewickelt wird, also eine Straffung des Sicherheitsgurtes erfolgt.

[0028] Der Kolben **18** wird so weit in Straffrichtung **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 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.

[0029] Der Anschlag **24** wird insbesondere durch einen plastisch verengten Abschnitt des den Druckbehälter **12** bildenden Rohres gebildet.

[0030] 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** abdichtet.

[0031] 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, also kein Material des Anschlags **24** aus dem Druckbehälter **12** austreten kann.

[0032] 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 Zahnrad **22** entsteht.

[0033] 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.

[0034] Eine zweite Ausführungsform eines solchen Gurtstraffers **10** ist in den **Fig. 4** und **Fig. 5** dargestellt. Der Aufbau des Gurtstraffers **10** entspricht im Wesentlichen dem in den **Fig. 1** bis **Fig. 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.

[0035] 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.

[0036] Wie in **Fig. 5** zu sehen ist, ist der Aufnahmeraum **46** so ausgebildet, dass dieser das Schubmittel **20**, hier ebenfalls eine biegsame, profillose Schubstange, 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.

[0037] Aufgrund der Biegung des Druckbehälters **12** ist es bei dieser Ausführungsform erforderlich, dass der Durchmesser des Kolbens **18** beziehungsweise des 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.

[0038] Durch den entgegen der Strafrichtung abnehmenden Durchmesser des Kolbens **18** ist sichergestellt, dass der hinter der Schneidkante liegende Bereich 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.

[0039] In beiden gezeigten Ausführungsformen ist der Anschlag durch eine 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.

[0040] 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 Kol-

bens **18** stets am Anschlag **24** anliegen und diesen verformen kann.

[0041] Der Kolben **18** beziehungsweise das Verzögerungselement kann den Anschlag **24** aber auch auf andere Weise verformen. Es ist dazu keine Schneidkante **30** erforderlich.

[0042] 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 werden. Es ist aber auch denkbar, dass der Kolben **18** einstückig, das heißt aus einem Material, hergestellt ist.

[0043] Die teilkugelförmige Anlagefläche hat den Vorteil, dass insbesondere in der in den **Fig. 4** und **Fig. 5** dargestellten Ausführungsform mit einem gebogenen Druckbehälter **12** stets ein zuverlässiger Kontakt zwischen Kolben **18** und 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.

[0044] Abhängig von der Ausführungsform kann die Anlagefläche die gesamte Vorderseite des Kolbens **18** bedecken oder wie in den hier gezeigten Ausführungsformen lediglich einen Teil der Vorderseite.

[0045] Durch die Form beziehungsweise Geometrie des Anschlags **24** beziehungsweise der Verengung kann die Bremseigenschaft des Kolbens **18** beliebig angepasst werden.

[0046] Es ist auch denkbar, dass der Durchmesser stufenweise verringert wird.

[0047] Es ist ferner möglich, dass sich der Durchmesser des Druckbehälters **12** kontinuierlich verringert, wodurch sich die Bremsleistung mit zunehmendem Verschiebeweg vergrößert.

[0048] Der Anschlag **24** kann aber auch auf andere Weise, beispielsweise durch auf 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 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) über eine an dessen Vorderseite angeordnete Anlagefläche (36) 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 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.

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.

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 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 Straffrichtung (S) hinter dem Verzögerungselement (26) vorgesehenes Dichtungselement (28) aufweist, wobei 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 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 Kol-

ben (18) eine, insbesondere konvexe oder teilkugelförmige, Anlagefläche (36) für das Schubmittel (20) aufweist.

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

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

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

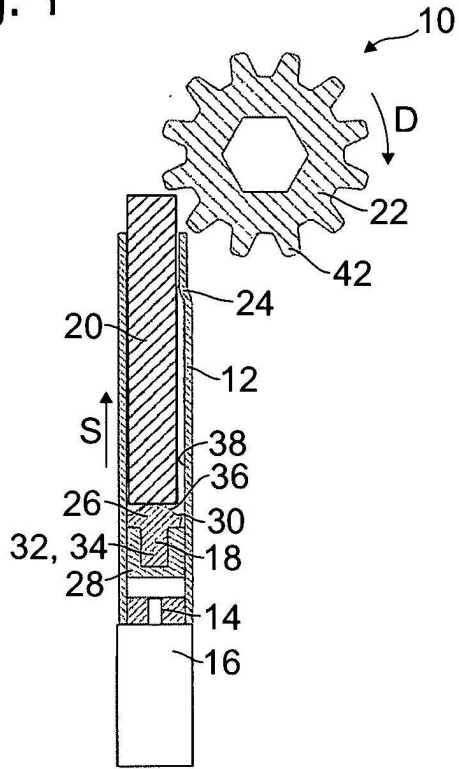


Fig. 2

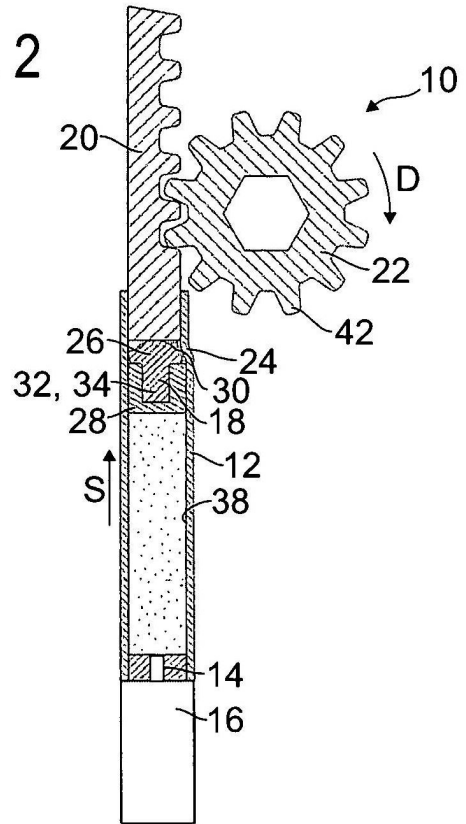


Fig. 3

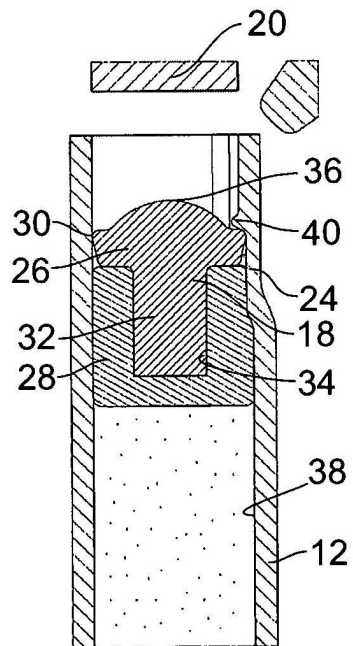


Fig. 4

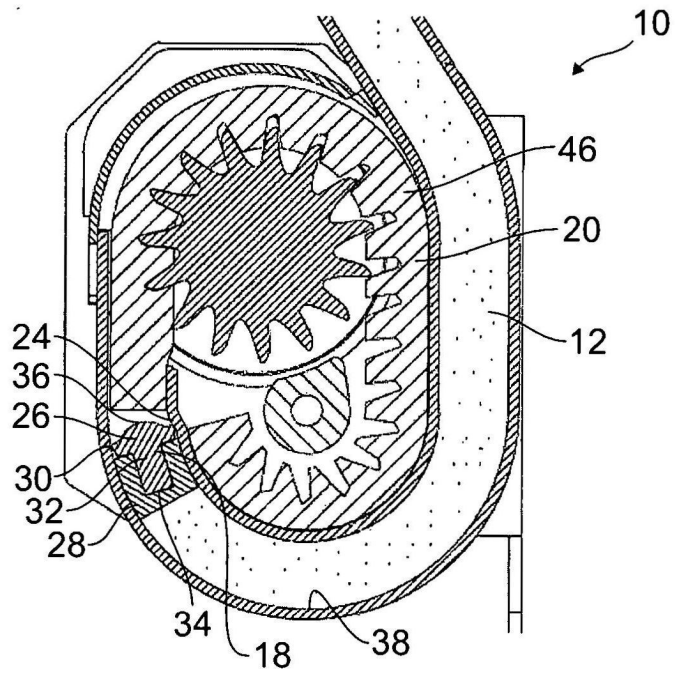


Fig. 5

