

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND

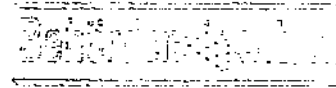


DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3727666 A1**

⑥ Int. Cl. 4:
B 60 R 22/46
B 60 R 22/00
F 15 B 15/19

⑳ Aktenzeichen: P 37 27 666.2
㉑ Anmeldetag: 19. 8. 87
㉒ Offenlegungstag: 2. 3. 89



DE 3727666 A1

⑦ Anmelder:
Daimler-Benz AG, 7000 Stuttgart, DE

⑦ Erfinder:
Andres, Rudolf, Dipl.-Ing., 7032 Sindelfingen, DE;
Knoll, Heinz W., Dipl.-Ing., 7000 Stuttgart, DE; Petri,
Volker, Dipl.-Ing., 7031 Aidlingen, DE; Pfistner,
Harald, Dipl.-Ing., 7000 Stuttgart, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤ Pyrotechnische Antriebsvorrichtung für Gurtstraffer von Sicherheitsgurten

Bei einer pyrotechnischen Antriebsvorrichtung für Gurtstraffer von Sicherheitsgurten mit einem in einem Zylinder axial verschiebbaren, gasgetriebenen Kolben, der über ein Zugelement bei seiner Längerverschiebung den Sicherheitsgurt strafft, ist zur Verhinderung von Unfällen und Verletzungen im Störfall eine Kolbenbremsvorrichtung vorgesehen. Zur Erzielung einer geringen Baulänge der Antriebsvorrichtung weist die Kolbenbremsvorrichtung ein nahe dem in Kolbenverschieberichtung vorderen Ende des Zylinders an der Zylinderinnenwand axial unverschiebbar angeordnetes Element geringer axialer Länge auf, das den Zylinderquerschnitt zumindest in Teilbereichen reduziert. Das in Verschieberichtung vordere Ende des Kolbens ist konisch ausgebildet und taucht bei Überschreiten des für die normale Gurtstraffung vorgegebenen Verschiebeweges in das Element unter radialer Verformung der Zylinderwand ein.

DE 3727666 A1

1. Pyrotechnische Antriebsvorrichtung für Gurtstraffer von Sicherheitsgurten, insbesondere für Sicherheitsgurt-Aufrollautomaten, mit einem in einem Zylinder axial verschieblich geführten, gasgetriebenen Kolben, der über ein Zugelement den Gurtstraffer zum Straffen des Gurtbandes in Gurt-einzugsrichtung antreibt, und mit einer Kolbenbremsvorrichtung, welche den Kolben bei Überschreiten eines vorgegebenen Verschiebeweges unter Energieverzehr abbremst, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolbenbremsvorrichtung (16) ein nahe dem in Kolbenverschieberichtung (13) vorderen Ende (14) des Zylinders (10) an der Zylinderinnenwand (101) axial unverschiebbar angeordnetes, den lichten Zylinderquerschnitt zumindest in Teilbereichen reduzierendes, im wesentlichen unverformbares Element (17) geringer axialer Länge aufweist, in welches der Kolben (11) mit seinem konisch ausgebildeten freien Stirnende (18) nach Überschreiten des für die Gurtstrafferfunktion vorgegebenen Verschiebeweges eintaucht, und daß der Zylinder (10) zumindest im Bereich seines in Verschieberichtung vorderen Endes (14) verformbar ausgebildet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinderinnenwand (101) nahe dem vorderen Zylinderende (14) eine Ringnut (20) trägt, in welcher ein nach Art eines Sprenglings geschlitzter Ring (19), vorzugsweise Stahlring, einliegt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Zylinder (10) zwei tangentiale, Querbohrungen (21, 22) im Querabstand parallel zueinander derart eingebracht sind, daß der maximale Abstand der voneinander abgekehrten Bohrungswände etwa dem lichten Durchmesser des Zylinders (10) entspricht, und daß durch jede Querbohrung (21, 22) ein Stift (23, 24), vorzugsweise ein Stahlstift, hindurchgesteckt ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Stifte (23, 24) an einem ihrer Stirnenden haarnadelartig über einen Quersteg (25) einstückig miteinander verbunden sind.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine pyrotechnische Antriebsvorrichtung für Gurtstraffer von Sicherheitsgurten, insbesondere für Sicherheitsgurt-Aufrollautomaten, der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung.

Bei solchen Antriebsvorrichtungen wird nach Überschreiten einer vorgegebenen Fahrzeugverzögerung eine Treibladung gezündet. Die Expansion des entstehenden Gases treibt den Kolben im Innern des an einem Ende gasdichten Zylinders in Richtung zu dem anderen Ende. Das mit dem Kolben verbundene Zugelement, z.B. Zugseil, greift an der Gurtstraffer- oder Gurtrollerwelle an und bewirkt eine Straffung des Sicherheitsgurtes. Zur Vermeidung von Verletzungen, z.B. bei Fehlauflösung der Antriebsvorrichtung oder bei Reißen des Zugelements, ist eine Kolbenbremsvorrichtung vorgesehen, die für den Fall, daß der Kolben nicht durch Zugelement und Gurtstraffer abgebremst wird und dadurch über seinen maximal zulässigen Verschiebeweg hinausläuft, die kinetische Energie des Kolbens abbaut und dadurch den Kolben zum Stillstand bringt.

Bei einer bekannten pyrotechnischen Antriebsvorrichtung der eingangs genannten Art (DE-OS 32 38 710) besitzt der Zylinder an dem in Antriebsrichtung vorderen Ende einen Hubanschlag, an welchem ein zum Kolben hin weisendes Dämpfungsglied der Kolbenbremsvorrichtung in Form eines verformbaren Stopfens angeordnet ist, welches die kinetische Energie des Kolbens in Verformarbeit umsetzt. In einer weiteren Variante besteht das Dämpfungsglied aus einer Kunststoffhülse, deren zum Kolben hin offene Hülsenbohrung einen zum Zylinderende hin sich konisch verengenden Querschnitt aufweist und eine lichte Weite besitzt, die ein Eindringen des Kolbens in die Hülsenbohrung gestattet. Beide Ausbildungen der Kolbenbremsvorrichtung erfordern eine relative große Baulänge des Zylinders, der damit schwierig an dem Gehäuse eines Gurtstraffers bzw. eines Sicherheitsgurt-Aufrollautomaten anzugliedern ist. Die Gurtstraffer und Aufrollautomaten müssen daher speziell an die Baulänge des Zylinders angepaßt werden, was einerseits die Montage in unterschiedlichen Kraftfahrzeugtypen erschwert und andererseits die universelle Einsetzbarkeit der Antriebsvorrichtung bei verschiedenen Gurtstraffern und Sicherheitsgurt-Aufrollautomaten beeinträchtigt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Antriebsvorrichtung der eingangs genannten Art mit Kolbenbremsvorrichtung zu schaffen, die sich durch eine sehr kurze Baulänge auszeichnet.

Die Aufgabe ist bei einer pyrotechnischen Antriebsvorrichtung der im Oberbegriff des Anspruchs 1 definierten Gattung erfindungsgemäß durch die Merkmale im Kennzeichenteil des Anspruchs 1 gelöst.

Bei der erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtung wird eine kleine Baulänge des Zylinders erzielt, die nur geringfügig größer ist als das Mindestmaß, was aufgrund des für die Gurtstraffung erforderlichen Verschiebewegs des Kolbens einzuhalten ist. Infolge der Verformung der Zylinderwand selbst kann trotz der geringen axialen Tiefe des Bremslements, in welches der Kolben eintaucht, eine große Verformarbeit geleistet und damit die kinetische Energie des Kolbens auf kürzestem Verschiebeweg abgebaut werden.

Vorteilhafte Ausführungsformen der pyrotechnischen Antriebsvorrichtung mit zweckmäßigen Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen 2-4.

Die Erfindung ist anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 ausschnittsweise einen Längsschnitt einer pyrotechnischen Antriebsvorrichtung für einen Gurtstraffer eines Sicherheitsgurtes,

Fig. 2 eine gleiche Ansicht der Antriebsvorrichtung in Fig. 1 nach Wirksamwerden der Kolbenbremsvorrichtung,

Fig. 3 eine Draufsicht eines Sprenglings der Antriebsvorrichtung in Fig. 1,

Fig. 4 ausschnittsweise einen Längsschnitt einer pyrotechnischen Antriebsvorrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Fig. 5 einen Schnitt längs der Linie V-V in Fig. 4,

Fig. 6 eine gleiche Darstellung der Antriebsvorrichtung in Fig. 4 nach Wirksamwerden der Kolbenbremsvorrichtung,

Fig. 7 einen Schnitt längs der Linie VII-VII in Fig. 6.

Die in Fig. 1 ausschnittsweise im Längsschnitt dargestellte pyrotechnische Antriebsvorrichtung für einen Gurtstraffer eines Sicherheitsgurtes weist einen aus me-

tallischem Werkstoff bestehenden Zylinder 10 und einen darin axial geführten Kolben 11 auf, der mit einem als flexibles Seil ausgebildeten Zugelement 12 fest verbunden ist. Am entgegengesetzten Ende steht das Zugelement 12 mit einem anzutreibenden Element, z.B. mit einem Gurtaufroller eines Gurtstraffers oder eines Sicherheitsgurt-Aufrollautomaten, in Verbindung. Das in Verschieberichtung des Kolbens 11 nicht dargestellte hintere Ende des Zylinders 10, durch welches das Zugelement 12 hindurchgeführt ist, ist gasdicht abgeschlossen. Die Verschieberichtung des Kolbens 11 ist durch den Pfeil 13 angedeutet. Zwischen diesem in Verschieberichtung hinteren Ende des Zylinders 10 und dem Kolben 11 ist eine Treibladung 15 angeordnet, die — wie hier im einzelnen nicht dargestellt ist — elektrisch gezündet wird. Das in Verschieberichtung (Pfeil 13) des Kolbens 11 vordere Ende 14 ist offen ausgebildet. In geringem Abstand vor dem offenen Ende 14 des Zylinders 10 ist eine Kolbenbremsvorrichtung 16 angeordnet, die im einzelnen noch nachfolgend erläutert wird.

Wird im Crashfall das Fahrzeug so abrupt abgebremst, daß die Fahrzeugverzögerung einen vorgegebenen Wert übersteigt, wird die Treibladung 15 gezündet. Das beim Abbrennen der Treibladung 15 entstehende Gas treibt den Kolben 11 im Innern des Zylinders 10 in Richtung zu dem vorderen Ende 14. Das mit dem Kolben 11 verbundene Zugelement 12 treibt den Gurtaufroller in Einziehrichtung an, so daß der an den Fahrzeuginsassen angelegte Sicherheitsgurt gestrafft wird. Die axiale Länge des Zylinders 10 und die Anordnung der Kolbenbremsvorrichtung 16 im Zylinder 10 sind so getroffen, daß bei dieser Gurtstrafferfunktion weder der Kolben 11 aus dem Zylinder 10 austritt, noch die Kolbenbremsvorrichtung 16 aktiviert wird.

Im Falle der Fehlauflösung der pyrolytischen Treibladung oder bei Reißen des Zugelements 12 während der Kolbenverschiebung, würde der Kolben 11 — da er von dem Zugelement 12 nicht mehr gebremst wird — über das offene vordere Ende 14 des Zylinders 10 mit hoher Geschwindigkeit austreten und Zerstörungen im Fahrzeug und damit verbundene Verletzungen der Fahrzeugpassagiere herbeiführen können. Dies verhindert die Kolbenbremsvorrichtung 16, von welcher der Kolben 11 nach Zurücklegen des vorgegebenen Verschiebeweges für die Gurtstraffung unter Energieverzehr abgebremst wird. In beiden Ausführungsbeispielen besteht die Kolbenbremsvorrichtung 16 aus einem in der Zylinderinnenwand axial unverschiebbaren Element 17, das den lichten Querschnitt des Zylinders 10 reduziert und mit geringem Abstand vor dem offenen Ende 14 des Zylinders 10 liegt. Während das Element 17 im wesentlichen unverformbar und z.B. aus Stahl ausgebildet ist, kann der Zylinder 10 selbst zumindest im Bereich des Elements 17 verformt werden. Das in Verschieberichtung (Pfeil 13) vordere Stirnende 18 des Kolbens 11 ist konisch ausgebildet, z.B. mit einer Anfasung versehen, und so auf das Element 17 abgestimmt, daß der Kolben 11 bei Überschreiten seines normalen, für die Gurtstraffung ausgelegten Verschiebeweges in das Element 17 einzutauchen vermag. In diesem Fall wird das Element 17 mit zunehmender Eindringtiefe des Kolbens 11 in das Element 17 nach außen gedrückt und verformt die Zylinderwand in radialer Richtung (Fig. 2, 6 und 7). Dadurch wird die gesamte kinetische Energie des Kolbens 11 in der Zylinderwand in Verformarbeit umgewandelt und der Kolben 11 auf kürzestem Weg abgebremst.

Bei dem Ausführungsbeispiel der Antriebsvorrichtung in Fig. 1—3 ist das Element 17 als geschlitzter

Sicherheitsring oder Sprengring 19 ausgebildet, wie er in Fig. 3 in Draufsicht zu sehen ist. Die Zylinderinnenwand 101 trägt nahe dem offenen Zylinderende 14 eine Ringnut 20, in welcher der Sprengring 19 einliegt.

Bei dem Ausführungsbeispiel der Antriebsvorrichtung gemäß Fig. 4—7 sind in dem Zylinder 10 zwei tangentielle, zueinander parallele Querbohrungen 21, 22 eingebracht, und zwar derart, daß der maximale Abstand der voneinander abgekehrten Bohrungswände etwa dem lichten Durchmesser des Zylinders 10 entspricht. Durch jede Querbohrung 21, 22 ist ein Stift 23 bzw. 24 hindurchgesteckt, so daß der lichte Querschnitt des Zylinders 10 durch Verringerung einer Querabmessung der lichten Weite ebenfalls verringert wird. Die beiden Stifte 23, 24, die vorzugsweise aus Stahl sind, sind über einen Quersteg 25 einstückig miteinander verbunden, und bilden eine haarnadelartige Spange 26, die problemlos in die beiden Querbohrungen 21, 22 eingeschoben und darin gesichert werden kann. Die Verformung der Spange 26 und des Zylinders 10 nach Eintauchen des Kolbens 11 in die Kolbenbremsvorrichtung 16 infolge Reißen des Zugelements 12 ist in Fig. 6 und 7 illustriert.

3727666

