

(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
20. März 2014 (20.03.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/040692 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B60R 21/239 (2006.01) **F03G 7/06** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/002540
- (22) Internationales Anmeldedatum:
22. August 2013 (22.08.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102012018071.3
13. September 2012 (13.09.2012) DE
- (71) Anmelder: **TRW AUTOMOTIVE GMBH** [DE/DE];
Industriestrasse 20, 73553 Alfdorf (DE).
- (72) Erfinder: **BILLER, Joachim**; Mozartstraße 3, 73547
Lorch (DE). **OEZKAN, Senra**; Hohenheimer Straße 41,
70184 Stuttgart (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, 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,
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)

(54) Title: AIRBAG SYSTEM

(54) Bezeichnung : GASSACKSYSTEM

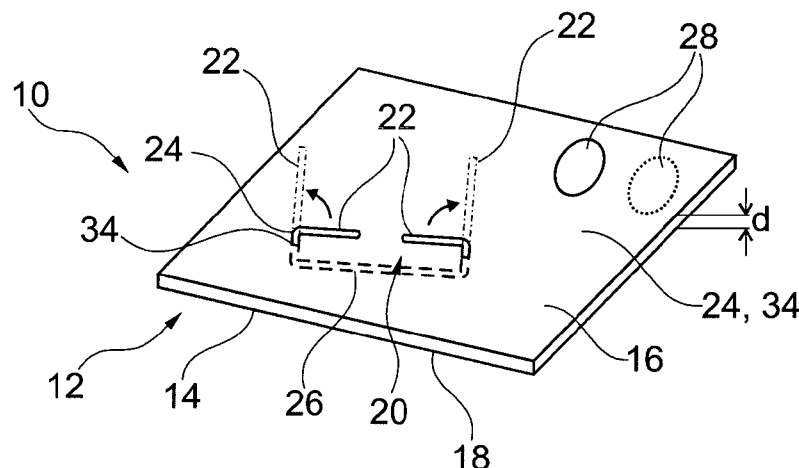


Fig. 1

(57) **Abstract:** Disclosed is an airbag system having an airbag (12), in particular for a vehicle protection system, which airbag has at least one temperature-dependent, shape-adjustable element (20) which is made of a shape-memory alloy and which is arranged on a wall (14) of the airbag (12). The shape-adjustable element (20) has a first shape in a first state at a first temperature and has a second shape in a second state at a second temperature, retains at least one section (16, 18) of the wall (14) of the airbag (12) in the first state, and at least partially releases the section (16, 18) of the airbag wall (14) in the second state.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2014/040692 A1



Ein Gassacksystem hat einen Gassack (12), insbesondere für ein Fahrzeugschutzsystem, der wenigstens ein temperaturbedingt formveränderliches Element (20) aus einer Formgedächtnislegierung aufweist, das an einer Wand (14) des Gassacks (12) angeordnet ist. Das formveränderliche Element (20) hat bei einer ersten Temperatur einen ersten Zustand mit einer ersten Form und bei einer zweiten Temperatur einen zweiten Zustand mit einer zweiten Form, hält im ersten Zustand wenigstens einen Abschnitt (16, 18) der Wand (14) des Gassacks (12) und gibt im zweiten Zustand den Abschnitt (16, 18) der Gassackwand (14) zumindest teilweise frei.

Gassacksystem

Die Erfindung betrifft ein Gassacksystem mit einem Gassack, insbesondere für ein Fahrzeugschutzsystem.

Gassäcke bei Fahrzeugschutzsystemen werden im Innenraum eines Fahrzeugs und optional auch außen am Fahrzeug eingesetzt, um bei einem Unfall eine Person aufzufangen und so vor Verletzungen zu schützen. Abhängig von der Position und dem Gewicht der Person ist es günstig, den Innendruck des Gassacks entsprechend anzupassen. Auch ist es oft vorteilhaft, das Volumen des Gassacks anpassbar zu machen. Bisherige Lösungen umfassen Ausströmöffnungen, die durch Aufreißnähte verschlossen sind, welche bei Überschreiten eines vorbestimmten Innendrucks aufreißen. Diese Lösung ist auch bekannt, um ein zusätzliches Gassackvolumen freizugeben. Es sind auch Lösungen angedacht, bei denen situationsbedingt ein im Gassack gespanntes Fangband festgehalten oder freigegeben wird, um eine Ausströmöffnung oder ein Teilvolumen freizugeben.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Gassacksystem zu schaffen, bei dem Änderungen des Gassackinnendrucks und/oder des Gassackvolumens mit einfachen Mitteln, kostengünstig, aber dennoch zuverlässig erreicht werden können.

Erfindungsgemäß ist hierzu bei einem Gassacksystem mit einem Gassack, insbesondere für ein Fahrzeugschutzsystem, wenigstens ein temperaturbedingt formveränderliches Element aus einer Formgedächtnislegierung vorgesehen, das an einer Wand des Gassacks angeordnet ist. Das formveränderliche Element hat bei einer ersten Temperatur einen ersten Zustand mit einer ersten Form und bei einer zweiten Temperatur einen zweiten Zustand mit einer zweiten Form, wobei

im ersten Zustand das formveränderliche Element wenigstens einen Abschnitt einer Wand des Gassacks hält und im zweiten Zustand den Abschnitt der Gassackwand zumindest teilweise freigibt. Durch die Zustandsänderung und die damit verbundene Formänderung von der ersten zur zweiten Form bei Änderung, vor allem Erhöhung, der Temperatur des formveränderlichen Elements, ergibt sich ein einfaches und kostengünstiges Mittel, um gezielt auch lokal kleinräumige Bereiche am Gassack zu beeinflussen. Ein Freigeben eines bis dorthin zusammengehaltenen Abschnitts der Gassackwand führt beim sich füllenden Gassack bedingt durch den hohen Innendruck stets auch zu einer Formänderung des Gassacks, sodass auf einfache Weise beispielsweise Ausströmöffnungen oder Teilvolumina freigegeben werden können.

Als Formgedächtnislegierung (auch „Memory Metal“ genannt) kann jede geeignete bekannte Legierung verwendet werden, die aufgrund einer temperaturbedingten Änderung der Kristallstruktur bei verschiedenen Temperaturen unterschiedliche, vordefinierte Formen annimmt. Diese Formänderung geht bei entsprechender Hitzeeinwirkung in wenigen Millisekunden vonstatten. Normalerweise ist dieser Prozess reversibel. Diese Reversibilität kann bei Überschreiten einer materialbedingten Maximaltemperatur verloren gehen, was aber hier nicht entscheidend ist, da für die meisten Anwendungsfälle im Gassack eine einmalige Formänderung ausreichend ist.

Als Legierung kann beispielsweise Nickel-Titan oder Kupfer-Zink verwendet werden.

Das formveränderliche Element besteht vorzugsweise aus wenigstens einem Draht. Es lässt sich aus einem einzelnen Drahtabschnitt biegen, kann aber auch aus mehreren Drähten bestehen. Selbstverständlich ist auch ein flächiges Metallstück verwendbar, Drähte sind jedoch leichter und kostengünstiger.

Es ist möglich, das formveränderliche Element dazu einzusetzen, den Öffnungszustand einschließlich des Öffnungsgrads einer Ausströmöffnung des Gassacks zu beeinflussen. Bei Erhitzen des formveränderlichen Elements kann dies seine Form so verändern, dass eine Ausströmöffnung freigegeben wird. So kann etwa eine Ausströmöffnung im Gassack im ersten Zustand des formveränderlichen Elements geschlossen und im zweiten Zustand geöffnet sein. Natürlich

ist es umgekehrt auch denkbar, eine zu Beginn der Entfaltung des Gassacks offene Ausströmöffnung gezielt zu schließen.

Viele Mechanismen zur Veränderung des Innendrucks im Gassacks oder zur Veränderung des Volumens lassen sich einfach realisieren, indem das formver-
5 änderliche Element im ersten Zustand wenigstens zwei Abschnitte der Gassackwand verbindet und im ersten Zustand die beiden Abschnitte durch das formver-
änderliche Element näher zusammengehalten werden als im zweiten Zustand.

Die Änderung des Öffnungsgrads einer Ausströmöffnung lässt sich beispiels-
weise dadurch beeinflussen, dass die beiden Abschnitte der Gassackwand im
10 zweiten Zustand bei der zweiten Form des formveränderlichen Elements weiter
voneinander entfernt sind als im ersten Zustand, sodass die Ausströmöffnung
freigegeben ist.

In einer Variante ist im Gassack abschnittsweise eine doppelte Wandung vor-
gesehen, und diese beiden Wandabschnitte sind zunächst zusammengehalten
15 und später durch die Zustands- und Formänderung des formveränderlichen Ele-
ments gegeneinander freigegeben, sodass Gas zwischen diese beiden Abschnit-
te strömen kann und diese sich voneinander entfernen können. In den beiden
Wandungsabschnitten sind beispielsweise gegeneinander versetzt angeordnete
Ausströmöffnungen vorgesehen, durch die Gas erst nach der Formänderung des
20 formveränderlichen Elements aus dem Gassack ausströmen kann.

In einer anderen Variante wird eine zuvor durch zwei in einer Falte der Gas-
sackwand aufeinanderliegende Wandabschnitte verschlossene Ausströmöffnung
durch die Entfaltung der Wandabschnitte freigegeben.

Der Formwechsel des formveränderlichen Elements bei der Änderung vom
25 ersten zum zweiten Zustand lässt sich auch dazu ausnutzen, das Volumen des
Gassacks zu verändern. Der Gassack kann etwa im ersten Zustand des formver-
änderlichen Elements ein erstes Volumen und im zweiten Zustand ein davon
abweichendes zweites Volumen haben. Dies lässt sich leicht realisieren, indem
ein oder mehrere Wandabschnitte, die im ersten Zustand durch das formverän-
30 derliche Element zusammengehalten werden, im zweiten Zustand freigegeben
werden, sodass die Außenhülle des Gassacks vergrößert wird.

Genauso kann durch den größeren Abstand von zwei Abschnitten ein Teilvolumen aufgeblasen werden, das vorher z.B. durch das direkte Aufeinanderliegen der beiden Abschnitte für das Füllgas nicht zugänglich war.

Die beiden Abschnitte können direkt aneinandergrenzende Abschnitte der eigentlichen Gassackaußenwand sein, es lassen sich aber auch entfernte Abschnitte der Gassackaußenwand verbinden, beispielsweise, um ein Teilvolumen abzutrennen.

Die Wahl der Formen des formveränderlichen Elements im ersten und im zweiten Zustand bleibt dem Fachmann für den jeweiligen Anwendungszweck überlassen. Bevorzugt sind die Formen so gewählt, dass das formveränderliche Element wenigstens einen Abschnitt aufweist, der im ersten Zustand gebogen und im zweiten Zustand gestreckt ist. Durch diese einfache Änderung der Geometrie lassen sich vielfältige geeignete Geometrien für das formveränderliche Element finden, bei denen in der ersten, gebogenen Form der wenigstens eine Abschnitt der Gassackwandung festgehalten und in der zweiten, gestreckten Form dieser freigegeben ist.

Das formveränderliche Element lässt sich z.B. so ausbilden, dass es in einem Zustand an sich eine Klammerstruktur hat und den wenigstens einen Abschnitt der Gassackwand hält.

Beispielsweise kann das formveränderliche Element im ersten Zustand wenigstens einen in einer Ebene liegenden Halteabschnitt aufweisen, der im zweiten Zustand senkrecht zu der Ebene gestreckt verläuft. Dieser Halteabschnitt lässt sich dazu ausnutzen, den wenigstens einen Abschnitt der Wand des Gassacks zu halten oder auch mehrere Gassackwandabschnitte dicht aufeinander anliegend festzuhalten, sodass im Wesentlichen kein Gas zwischen die Wandabschnitte strömen kann.

In einer möglichen Ausführungsform ist der Halteabschnitt gerade ausgebildet, wobei das gesamte formveränderliche Element die Gestalt einer einfachen Klammer mit zwei geraden beweglichen Armen aufweisen kann. Der Halteabschnitt kann jedoch genauso gut bogen- oder spiralförmig ausgebildet sein.

Der Halteabschnitt könnte z.B. auch am Rand der Ausströmöffnung angreifen und diesen im ersten Zustand zusammenziehen, sodass die Ausströmöffnung

verschlossen ist, und im gestreckten Zustand freigeben, sodass die Ausströmöffnung geöffnet wird.

Um eine Gegenkraft zum Halteabschnitt erzeugen zu können, weist das formveränderliche Element vorzugsweise in beiden Zuständen einen im Wesentlichen in einer Ebene liegenden Anlageabschnitt auf, der zunächst durch den wenigstens einen Abschnitt der Gassackwand vom Halteabschnitt getrennt ist. Der Abschnitt oder die Abschnitte der Gassackwand liegen also in der ersten Form des formveränderlichen Elements zwischen dem Halteabschnitt und dem Anlageabschnitt und sind zwischen diesen geklemmt und gehalten, sodass sie vom Innendruck des Gassacks nicht auseinandergezogen werden können und im Wesentlichen kein Gas zwischen die einzelnen Wandabschnitte strömen kann.

Der Anlageabschnitt verändert vorteilhaft seine Form nicht oder nur unwesentlich, wenn das formveränderliche Element von seiner ersten Form zu seiner zweiten Form wechselt. Es ist natürlich auch möglich, das formveränderliche Element so auszubilden, dass sich auch Abschnitte des Anlageabschnitts z.B. strecken und so den Abschnitt der Gassackwand freigeben.

Das formveränderliche Element ist bevorzugt so angeordnet, dass es durch aus einem Gasgenerator ausströmendes Gas erhitzt wird. Das formveränderliche Element kann aber auch mit einer separaten Heizvorrichtung gekoppelt sein, die die notwendige Wärmeenergie zum Wechseln des Zustands zuführt. Bei der Heizvorrichtung kann es sich beispielsweise um eine sogenannte Shock Tube (Zündschlauch), einen elektrischen Heizdraht, einen konventionellen, bei Gasgeneratoren verwendeten Anzünder oder einfach eine Stromversorgung handeln, die dafür sorgt, dass ein Teil des formveränderlichen Elements von elektrischem Strom durchflossen wird und sich dadurch erwärmt.

Bei der Verwendung einer separaten Heizvorrichtung ist vorteilhaft eine Steuervorrichtung vorgesehen, die die Heizvorrichtung situationsbedingt an- bzw. abschaltet, um die Formveränderung des formveränderlichen Elements zum gewünschten Zeitpunkt oder unter gewünschten Bedingungen auszulösen.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist am Gassacksystem ein Fixiermittel für das formveränderliche Element vorgesehen, das ein Lösen des formveränderlichen Elements vom Gassack verhindert. Das Fixiermittel lässt sich beispielsweise

weise als Abdeckung aus Gassackgewebe gestalten, die im Bereich des formveränderlichen Elements auf der Außenseite des Gassacks angeordnet ist, um das formveränderliche Element nach Erreichen des zweiten Zustands am Gassack zurückzuhalten und zu verhindern, dass es sich vom Gassack entfernt.

5 Die Erfindung wird nachfolgend anhand mehrerer Ausführungsbeispiele und mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen näher beschrieben. In den Zeichnungen zeigen:

- Figur 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Gassacksystems mit einem formveränderlichen Element, gemäß einer ersten Ausführungsform;
10

- Figur 2 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Gassacksystems mit einem formveränderlichen Element, gemäß einer zweiten Ausführungsform;

- Figur 3 eine schematische Darstellung des Gassacksystems aus Figur 2 im ersten Zustand des formveränderlichen Elements;
15

- Figur 4 eine schematische Darstellung des Gassacksystems aus Figur 2 im zweiten Zustand des formveränderlichen Elements;

- Figur 5 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Gassacksystems gemäß einer dritten Ausführungsform mit einer angedeuteten Heizvorrichtung;
20

- Figur 6 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Gassacksystems gemäß einer vierten Ausführungsform; und

- Figur 7 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Gassacksystems mit einem Fixiermittel, gemäß einer fünften Ausführungsform.

25 Figur 1 zeigt ein Gassacksystem 10 mit einem Gassack 12, dessen Gassackwand 14 nur ausschnittsweise dargestellt ist. Im gezeigten Bereich ist ein Abschnitt der Gassackwand 14 doppelagig ausgebildet, mit einem ersten Wandabschnitt 16, der eine innere Lage bildet, und einem zweiten Wandabschnitt 18, der eine zweite, zur inneren Lage parallele und direkt darunterliegende äußere Lage bildet.
30

Beide Wandabschnitte 16, 18 bestehen hier aus Gassackgewebe. Der zweite Wandabschnitt 18 bildet die tatsächliche Außenoberfläche des Gassacks 12, während der erste Wandabschnitt 16 einen Teil der Innenseite des Gassacks 12 darstellt.

- 5 Ein formveränderliches Element 20 aus einem Draht aus einer bekannten Formgedächtnislegierung verbindet in einem ersten Zustand, in dem es eine erste Form hat (in den Figuren jeweils mit durchgezogenen Linien dargestellt) die beiden Wandabschnitte 16, 18 miteinander, sodass diese praktisch direkt aufeinanderliegen und ihr Abstand d im Wesentlichen Null ist.
- 10 In dieser Ausführungsform hat das formveränderliche Element 20 die Gestalt einer einfachen C-förmigen Klammer mit zueinander gebogenen Enden. Zwei gerade Arme an den Enden des formveränderlichen Elements 20 bilden jeweils einen Halteabschnitt 22. Jeder Halteabschnitt 22 geht in einen Abschnitt 24 über, in dem der Draht des formveränderlichen Elements 20 gebogen verläuft. Beide
- 15 gebogenen Abschnitte 24 gehen in einen gerade verlaufenden Anlageabschnitt 26 über, der das Mittelstück des formveränderlichen Elements 20 bildet.

Der Anlageabschnitt 26 liegt an der Unterseite des zweiten Wandabschnitts 18 an, während sich die beiden gebogenen Abschnitte 24 durch beide Wandabschnitte 16, 18 hindurch erstrecken. Im Gassack 12 sind entsprechende Öffnungen 34 vorgesehen, die in den Figuren 3 und 4 angedeutet sind. Die beiden Halteabschnitte 22 liegen auf der Oberseite des ersten Wandabschnitts 16 auf. Somit sind die beiden Wandabschnitte 16, 18 zwischen den Halteabschnitten 22 und dem Anlageabschnitt 26 geklemmt.

25 Diese Konfiguration kann z.B. dazu ausgenutzt werden, um ein Teilvolumen des Gassacks 12 zunächst beim Aufblasen des Gassacks 12 abgetrennt zu lassen, sodass es sich nicht mit Gas befüllen kann.

Die Anordnung kann auch dazu genutzt werden, um zu verhindern, dass Gas durch versetzt in den beiden Wandabschnitten 16, 18 angeordnete Ausströmöffnungen 28 aus dem Gassack 12 ausströmt, solange die beiden

30 Wandabschnitte 16, 18 direkt aufeinanderliegen. In Figur 1 ist die Ausströmöffnung 28 im zweiten Wandabschnitt 18, der den Gassack 12 nach Außen abschließt, mit strichpunktierten Linien gezeigt, während die

Ausströmöffnung 28 im ersten Wandabschnitt 16, der an der Innenseite des Gassacks 12 liegt, mit durchgezogenen Linien dargestellt ist.

Da das formveränderliche Element 20 aus einer Formgedächtnislegierung besteht und somit temperaturbedingt einen ersten und einen zweiten Zustand mit einer ersten bzw. zweiten Form einnehmen kann, verändert sich bei Wärmezufuhr bei Überschreiten einer vorbestimmten Temperatur die Form des formveränderlichen Elements 20.

Im ersten Zustand ist die erste Form die der gerade beschriebenen Halteklammer (durchgezogene Linien in Figur 1), die die beiden Abschnitte 16, 18 zusammenhält.

Wird das formveränderliche Element 20 erwärmt, beispielsweise durch aus einem Gasgenerator 30 ausströmendes Füllgas für den Gassack 12 oder durch eine externe Heizvorrichtung 32 (beides angedeutet in Figur 5), so verändert sich die Kristallstruktur der Formgedächtnislegierung und das formveränderliche Element 20 wechselt in seinen zweiten Zustand (siehe Pfeile), in dem es seine zweite Form annimmt, die in Figur 1 mit strichpunktierten Linien dargestellt ist.

Bei dem hier gezeigten Beispiel ist die hauptsächliche Formveränderung die, dass die beiden gebogenen Abschnitte 24 sich teilweise strecken, sodass sich die beiden Halteabschnitte 22 um 90° aufrichten und strecken. Aufgrund dieser Formänderung liegen die Halteabschnitte 22 nicht mehr an dem Abschnitt 18 der Gassackwand an, sodass dieser nicht mehr am Abschnitt 16 gehalten wird, sondern freigegeben ist.

Bedingt durch den Gassackinnendruck erhöht sich der Abstand d zwischen den beiden Abschnitten 16, 18, indem der äußere Abschnitt 18 weiter nach außen gedrückt wird. Bei dem gezeigten Beispiel kann dann Gas durch die Ausströmöffnung 28 im inneren Wandabschnitt 16 zwischen die beiden Abschnitte 16, 18 einströmen und kann durch die zweite Ausströmöffnung 28 im äußeren Wandabschnitt 18 aus dem Gassack 12 abströmen.

Die beiden Wandabschnitte 16, 18 sind in einer anderen Variante beide Teil der Außenwand 14 des Gassacks 12. Durch das formveränderliche Element ist zunächst ein Teilvolumen des Gassacks 12 abgeteilt, indem die beiden Wandabschnitte vom formveränderlichen Element 20 aneinander festgehalten werden.

Ändert sich die Form des formveränderlichen Elements beim Übergang in den zweiten Zustand, so wie oben beschrieben, lösen sich die Wandabschnitte 16, 18 voneinander. Das bislang abgeteilte Volumen des Gassacks 12 wird aufgeblasen, sodass das Volumen des Gassacks 12 im zweiten Zustand des formveränderlichen Elements 20 größer ist als im ersten Zustand.

Da sich die Ausführungsformen nur in der Gestaltung des formveränderlichen Elements unterscheiden, werden im Folgenden für bereits bekannte Teile die bereits eingeführten Bezugszeichen unverändert beibehalten.

Bei dem in den Figuren 2 bis 4 gezeigten Gassacksystem 10 nach einer zweiten Ausführungsform ist das formveränderliche Element 120 ebenfalls aus einem Formgedächtnislegierungsdraht gebogen. Jedoch sind hier sowohl der Halteabschnitt 122 als auch der Anlageabschnitt 126 so ausgebildet, dass eine gebogene Drahtschleife in einer Ebene eine Fläche umschließt. In diesem Beispiel ist nur ein einziger Halteabschnitt 122 vorgesehen.

Figur 3 zeigt das formveränderliche Element 120 bei der ersten Temperatur unterhalb der Umwandlungstemperatur in seinem ersten Zustand mit der ersten Form.

Der Anlageabschnitt 126 beschreibt fast einen geschlossenen Kreis in einer ersten Ebene E, die hier mit dem äußeren Abschnitt 18 zusammenfällt. Der Halteabschnitt 122 hat hier die Form einer Spirale und liegt in einer zweiten Ebene E', die parallel zur ersten Ebene E ist und die hier mit dem inneren Abschnitt 16 der Gassackwand 14 zusammenfällt. Wie bei der ersten Ausführungsform beschrieben liegt der Anlageabschnitt 126 auf der Außenseite des Abschnitts 18 und der Halteabschnitt 122 auf der Innenseite des Abschnitts 16. Durch Öffnungen 34 verläuft der Draht des formveränderlichen Elements 120 durch die beiden Abschnitte 16, 18.

Der Bereich zwischen dem Anlageabschnitt 126 und dem Halteabschnitt 122 des formveränderlichen Elements 20 ist hier aus Darstellungsgründen länger dargestellt, als er in Realität ist. Dieser Abschnitt ist so kurz gewählt, dass die beiden Abschnitte 16, 18 direkt aufeinanderliegen und der Abstand d (der in Figur 3 übertrieben dargestellt ist) im Wesentlichen Null ist. Da die beiden Wandabschnitte 16, 18 direkt aufeinanderliegen, ist die Ausströmöffnung 28 im äußeren

Abschnitt 18 durch den darüber liegenden Wandabschnitt 16 verschlossen, so dass kein Gas durch die Ausströmöffnung 28 im äußeren Abschnitt 18 aus dem Gassack 12 entweichen kann.

Figur 4 zeigt das formveränderliche Element 120 oberhalb der Umwandlungstemperatur in seinem zweiten Zustand in seiner zweiten Form.

In diesem Fall hat sich der Halteabschnitt 122 komplett gestreckt (siehe auch strichpunktierte Linien in Figur 2), sodass der äußere Wandabschnitt 18 sich in Pfeilrichtung P nach außen bewegen kann und sich der Abstand d zwischen den Abschnitten 16, 18 vergrößert. Jetzt kann Gas aus dem Inneren des Gassacks 12 zwischen die beiden Abschnitte 16, 18 strömen und durch die Ausströmöffnung 28 im äußeren Abschnitt 18 den Gassack 12 verlassen.

Der im ersten Zustand in der Ebene E liegende Halteabschnitt 122 verläuft im zweiten Zustand im Wesentlichen senkrecht zur Ebene E.

Auch diese Form des formveränderlichen Elements 120 könnte natürlich alternativ zur Freigabe einer Ausströmöffnung dazu eingesetzt werden, einen Teilbereich des Volumens des Gassacks 12 erst abzutrennen und im zweiten Zustand freizugeben, sodass er sich mit Gas befüllen kann.

Es ist möglich, nicht nur ein formveränderliches Element einzusetzen, sondern jeweils eine ganze Anzahl davon, beispielsweise um mehrere Ausströmöffnungen zu beeinflussen oder um ein größeres Teilvolumen des Gassacks 12 abzutheilen. Es können dabei gleichartige formveränderliche Elemente verwendet werden oder formveränderliche Elemente, die unterschiedliche Formen im ersten und/oder im zweiten Zustand aufweisen.

Figur 5 zeigt eine dritte Ausführungsform eines Gassacksystems 10, bei dem das formveränderliche Element 220 aus zwei im Wesentlichen parallel geführten Drähten gebildet ist. Beide Drähte sind an einem Ende parallel zueinander zu einem bogenförmigen Anlageabschnitt 226 geformt, der auf der Unterseite des Abschnitts 18 der Gassackwand 14 liegt. Ausgehend vom Anlageabschnitt 226 erstrecken sich beide Drähte durch Öffnungen 34 in den beiden Abschnitten 16, 18 auf die Innenseite des Wandabschnitts 16, wo jeder der beiden Drähte in seinem freien Endabschnitt um 90° umgebogen ist, sodass auf der Innenseite des Gassacks 12 anliegende Halteabschnitte 222 gebildet sind.

Beim Erwärmen des formveränderlichen Elements 220 ändert sich wie beschrieben der Zustand des formveränderlichen Elements 220 vom ersten Zustand zum zweiten Zustand, und die gekrümmten Abschnitte 224 am Übergang zu den beiden Halteabschnitten 222 strecken sich (siehe gestrichelte Linie in
5 Figur 5).

Das Erwärmen des formveränderlichen Elements 220 erfolgt beispielsweise über aus dem Gasgenerator 30 ausströmendes Gas, das direkt auf das formveränderliche Element 220 auftreffen kann.

Nach einer anderen Variante ist eine separate Heizeinrichtung 32 vorgesehen, die hier in Form eines separaten Heizdrahtes ausgebildet ist, der um den
10 Anlageabschnitt 226 gewickelt ist.

Die externe Heizvorrichtung 32 ist mit einer Steuereinheit 36 verbunden, die situationsabhängig aktiviert werden kann, beispielsweise in Abhängigkeit von der Schwere eines Unfalls oder der Position oder dem Gewicht einer zu schützenden
15 Person. Auf diese Weise kann die Änderung des Innendrucks des Gassacks 12 durch Freigeben von Ausströmöffnungen bzw. die Änderung seines Volumens bedarfsgerecht erfolgen. Sind mehrere formveränderliche Elemente vorgesehen, können diese auch einzeln angesteuert werden.

Figur 5 zeigt aus Gründen der Darstellung beide Varianten zur Erwärmung des formstabilen Elements 220, vorzugsweise ist aber nur eine einzige Möglichkeit zur Erwärmung vorgesehen.
20

Wie bei den vorangegangenen Ausführungsformen führt die Erwärmung des formstabilen Elements 220 dazu, dass sich der Abstand zwischen den Abschnitten 16, 18 erhöhen kann und so sich entweder das Volumen des Gassacks 12
25 erhöhen kann oder eine oder mehrere (nicht dargestellte) Ausströmöffnungen freigegeben werden können.

Figur 6 zeigt eine Ausführungsform, bei der die Wand 14 des Gassacks 12 einlagig ausgebildet ist und bei der ein Abschnitt 16 der Gassackwand 14 in mehrere Falten 38 gelegt ist. Ein formveränderliches Element 320, das ebenfalls wieder aus einem Formgedächtnislegierungsdraht gebogen ist, erstreckt sich durch
30 sämtliche der Falten 38 hindurch.

Ein Mittelteil des Drahts ist zu einem bogenförmigen Anlageabschnitt 326 gebogen, der auf der Innenseite des Gassacks 12 unterhalb der ersten Falte 38 angeordnet ist.

5 Zwei gestreckte Drahtabschnitte erstrecken sich durch das Gassackgewebe der Falten 38 hindurch bis auf die Außenseite des Gassacks, wo die beiden Drahtenden in zwei rechtwinklig umgebogene, auf der Außenseite der an der Gassackwand 14 anliegenden Halteabschnitte 322 enden, die um gebogene Abschnitte 324 umgebogen sind und die die Falten 38 im ersten Zustand in der ersten Form des formveränderlichen Elements 320 (durchgezogene Linie) zusammenhalten.
10

Beim Wechsel des Zustands in den zweiten Zustand strecken sich die gebogenen Abschnitte 324, sodass die Halteabschnitte 322 in Verlängerung der gestreckten, die Falten 38 zusammenhaltenden Drahtabschnitte verlaufen. Die Falten 38 können nun von den Halteabschnitten 322 hinuntergleiten, und der Gassack 12 kann sich zu seinem zweiten, größeren Volumen aufblähen.
15

Bei der in Figur 7 dargestellten Ausführungsform sind wieder zwei Abschnitte 16, 18, die zur Gassackwand 14 gehören und die übereinanderliegend angeordnet sind, durch in diesem Fall zwei nebeneinanderliegende formveränderliche Elemente 420 in deren erstem Zustand zunächst zusammengehalten. Die Anlageabschnitte 426 sind auf der Außenseite des Abschnitts 18 angeordnet, während die Halteabschnitte 422 auf der Innenseite des Abschnitts 16 liegen.
20

Der gesamte Bereich, in dem formveränderliche Elemente 420 in der Gassackwand 14 angeordnet sind, ist von einem Fixiermittel 40 abgedeckt. Das Fixiermittel 40 ist hier in Form einer Gewebeabdeckung aus Gassackgewebe, die mit dem Wandabschnitt 18 vernäht ist, ausgebildet. Im Fixiermittel 40 sind entweder Ausströmöffnungen vorgesehen, oder es ist an sich so gasdurchlässig gestaltet, dass es das Abströmen von Gas durch (nicht dargestellte) Ausströmöffnungen im Abschnitt 18 nicht behindert. Das Fixiermittel 40 sorgt lediglich dafür, dass auch im zweiten Zustand mit gestreckten Abschnitten 424 und Halteabschnitten 422 sich die formveränderlichen Elemente 420 nicht vom Gassack 12 lösen können, sondern stets an diesem zurückgehalten werden.
25
30

Ein Fixiermittel 40 kann selbstverständlich auch bei allen anderen Ausführungsformen eingesetzt werden. Genauso können sämtliche Merkmale der beschriebenen Ausführungsformen im Ermessen des Fachmanns frei miteinander kombiniert und gegeneinander ausgetauscht werden.

Patentansprüche

1. Gassacksystem mit einem Gassack (12), insbesondere für ein Fahrzeugschutzsystem, der wenigstens ein temperaturbedingt formveränderliches
5 Element (20 - 420) aus einer Formgedächtnislegierung aufweist, das an einer Wand (14) des Gassacks (12) angeordnet ist, wobei
- das formveränderliche Element (20 - 420) bei einer ersten Temperatur einen ersten Zustand mit einer ersten Form und bei einer zweiten Temperatur einen zweiten Zustand mit einer zweiten Form hat,
- 10 im ersten Zustand wenigstens einen Abschnitt (16, 18) der Wand (14) des Gassacks (12) hält und
- im zweiten Zustand den Abschnitt (16, 18) der Gassackwand (14) zumindest teilweise freigibt.
2. Gassacksystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das
15 formveränderliche Element (20 - 420) aus wenigstens einem Draht besteht.
3. Gassacksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Ausströmöffnung (28) im Gassack (12) im ersten Zustand des formveränderlichen Elements (20; 120; 220; 420) geschlossen und im zweiten Zustand geöffnet ist.
- 20 4. Gassacksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das formveränderliche Element (20 - 420) im ersten Zustand wenigstens zwei Abschnitte (16, 18) der Gassackwand (14) verbindet und im ersten Zustand die beiden Abschnitte (16, 18) durch das formveränderliche Element (20 - 420) näher zusammengehalten werden als im zweiten Zustand.
- 25 5. Gassacksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Gassack (12) im ersten Zustand des formveränderlichen Elements (320) ein erstes Volumen und im zweiten Zustand ein davon abweichendes zweites Volumen hat.

6. Gassacksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das formveränderliche Element (20 - 420) wenigstens einen Abschnitt (24 - 424) aufweist, der im ersten Zustand gebogen und im zweiten Zustand gestreckt ist.

5 7. Gassacksystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das formveränderliche Element (20 - 420) im ersten Zustand wenigstens einen in einer Ebene (E) liegenden Halteabschnitt (22 - 422) aufweist, der im zweiten Zustand senkrecht zu der Ebene (E) gestreckt verläuft.

8. Gassacksystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der
10 Halteabschnitt (22 - 422) in einem Zustand eine Klammerstruktur hat und den wenigstens einen Abschnitt (16, 18) der Gassackwand (14) hält.

9. Gassacksystem nach einem der Ansprüche 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, dass das formveränderliche Element (20 - 420) in beiden Zuständen einen im Wesentlichen in einer Ebene (E) liegenden Anlageabschnitt (26 - 426)
15 aufweist, der durch den wenigstens einen Abschnitt (16, 18) der Gassackwand (14) vom Halteabschnitt (22 - 422) getrennt ist.

10. Gassacksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das formveränderliche Element (20 - 420) so angeordnet ist, dass es durch aus einem Gasgenerator (30) ausströmendes Gas erhitzt
20 und/oder mit einer separaten Heizvorrichtung (32) gekoppelt ist.

11. Gassacksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Fixiermittel (40) für das formveränderliche Element (420) am Gassack (12) vorgesehen ist, das ein Lösen des formveränderlichen Elements (420) vom Gassack (12) verhindert.

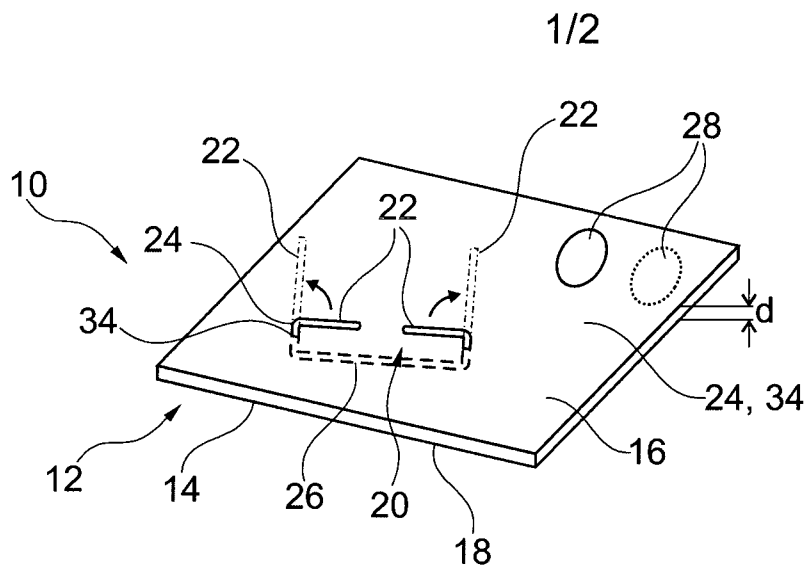


Fig. 1

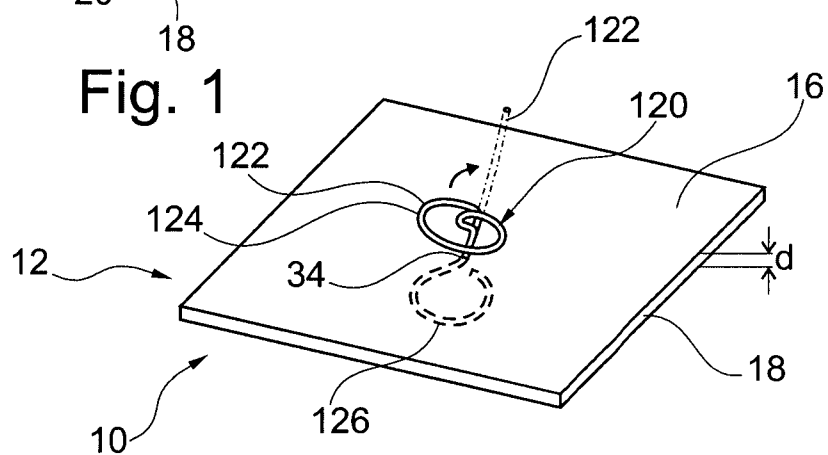


Fig. 2

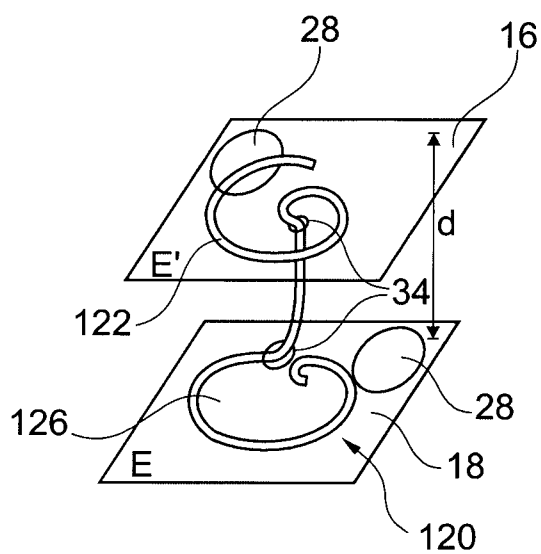


Fig. 3

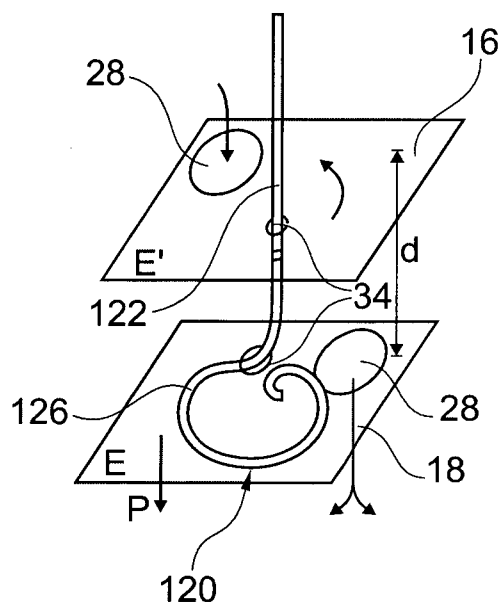
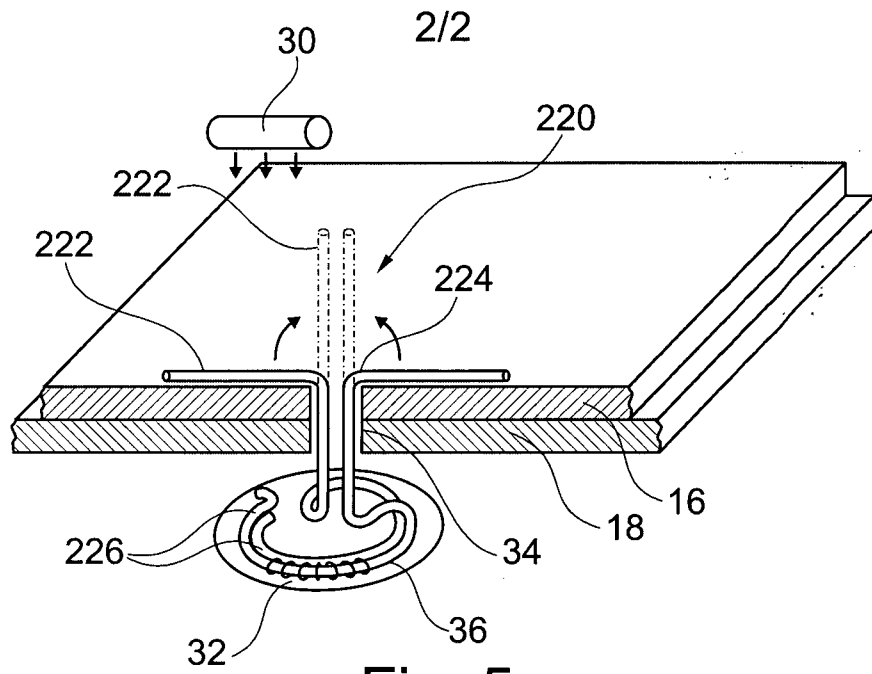
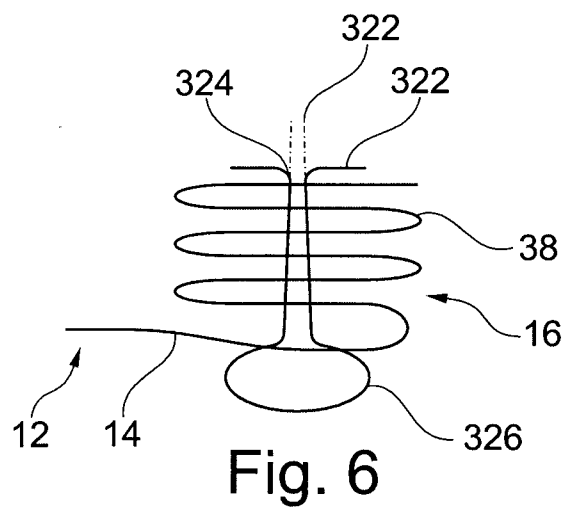
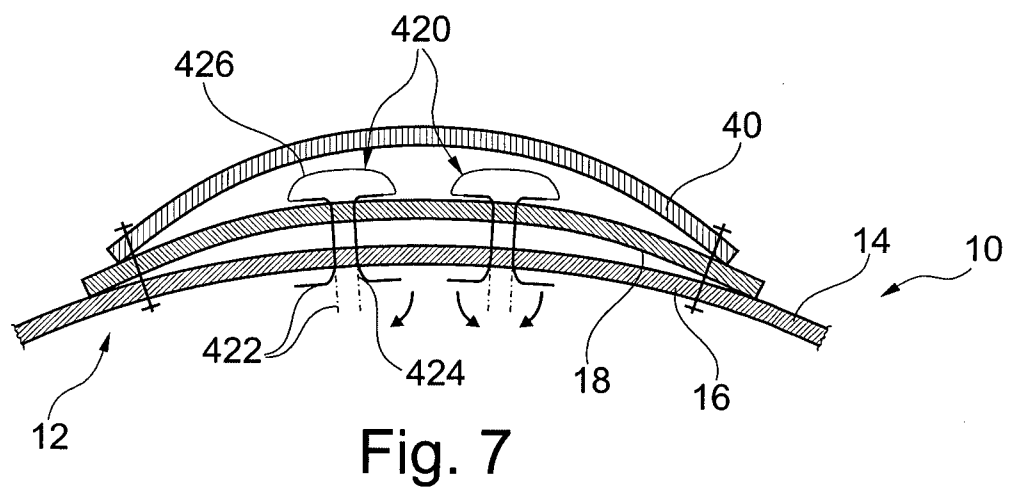


Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/002540

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B60R21/239 F03G7/06
 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 F03G

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	EP 1 690 752 A1 (TRW AUTOMOTIVE SAFETY SYS GMBH [DE]) 16 August 2006 (2006-08-16) paragraphs [0018] - [0024]; figures 4a, 4b -----	1-11
X	DE 10 2004 001263 A1 (AUTOLIV DEV [SE]) 4 August 2005 (2005-08-04) paragraphs [0021] - [0032]; claims 1-3; figure 1 -----	1,3,4, 10,11
A	US 2004/056459 A1 (KASSMAN MARK E [US] ET AL) 25 March 2004 (2004-03-25) paragraphs [0038] - [0040]; claim 9; figures 5-16 -----	1-11
X	DE 20 2006 020070 U1 (TAKATA PETRI AG [DE]) 13 September 2007 (2007-09-13) paragraphs [0009], [0040]; figures 1A,1B,2A,2B -----	1-4,6, 10,11



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

4 November 2013

Date of mailing of the international search report

11/11/2013

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

Matos Gonçalves, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/002540

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1690752	A1	16-08-2006	DE 202005001000 U1	02-06-2005
			EP 1690752 A1	16-08-2006
			US 2006163856 A1	27-07-2006

DE 102004001263	A1	04-08-2005	NONE	

US 2004056459	A1	25-03-2004	NONE	

DE 202006020070	U1	13-09-2007	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/002540

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60R21/239 F03G7/06
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B60R F03G

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	EP 1 690 752 A1 (TRW AUTOMOTIVE SAFETY SYS GMBH [DE]) 16. August 2006 (2006-08-16) Absätze [0018] - [0024]; Abbildungen 4a, 4b	1-11
X	DE 10 2004 001263 A1 (AUTOLIV DEV [SE]) 4. August 2005 (2005-08-04) Absätze [0021] - [0032]; Ansprüche 1-3; Abbildung 1	1,3,4, 10,11
A	US 2004/056459 A1 (KASSMAN MARK E [US] ET AL) 25. März 2004 (2004-03-25) Absätze [0038] - [0040]; Anspruch 9; Abbildungen 5-16	1-11
X	DE 20 2006 020070 U1 (TAKATA PETRI AG [DE]) 13. September 2007 (2007-09-13) Absätze [0009], [0040]; Abbildungen 1A,1B,2A,2B	1-4,6, 10,11



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

4. November 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11/11/2013

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

Matos Gonçalves, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/002540

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1690752 A1	16-08-2006	DE 202005001000 U1	02-06-2005
		EP 1690752 A1	16-08-2006
		US 2006163856 A1	27-07-2006

DE 102004001263 A1	04-08-2005	KEINE	

US 2004056459 A1	25-03-2004	KEINE	

DE 202006020070 U1	13-09-2007	KEINE	
