

(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
21. Februar 2008 (21.02.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/019726 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60R 21/231 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/005558

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. Juni 2007 (23.06.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 038 125.4 14. August 2006 (14.08.2006) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **DAIMLERCHRYSLER AG** [DE/DE]; Mercedesstrasse 137, 70327 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **QUARG, Lutz** [DE/DE]; Herdweg 92, 71032 Böblingen (DE). **REITER, Friedrich** [DE/DE]; Adalbert-Stifter-Strasse 16, 71069 Sindelfingen (DE). **RÜDEBUSCH, Clark** [DE/DE];

Georg-Elser-Weg 10, 71088 Holzgerlingen (DE). **HIRTH, Andreas** [DE/DE]; In der Herzklaum 48, 69234 Dielheim (DE).

(74) Anwälte: **JUNG, Roland** usw.; DaimlerChrysler AG, Intellectual Property and Technology Manangement, GR/VI-C106, 70546 Stuttgart (DE).

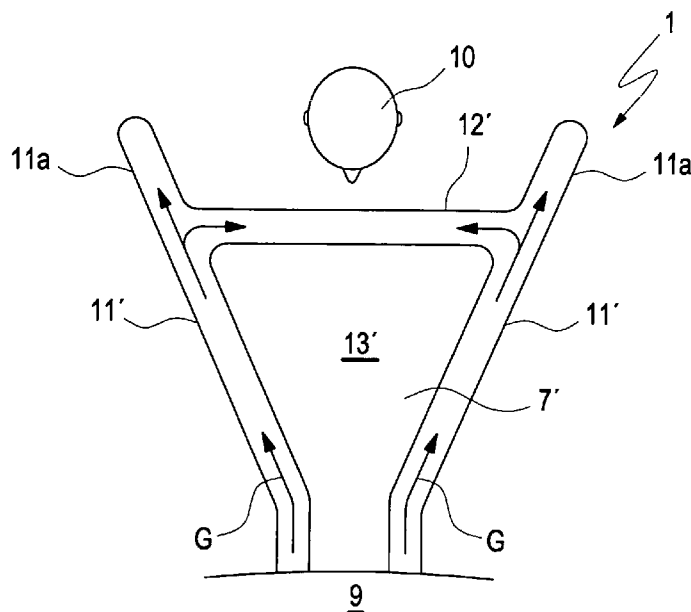
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: RESTRAINT SYSTEM

(54) Bezeichnung: RÜCKHALTESYSTEM



(57) Abstract: The invention relates to a restraint system (8, 8') for a motor vehicle that unfolds from a storage position into a restraint position. The unfolding is carried out by at least one supporting structure (1, 11, 11', 12, 12') that can be inflated by a gas pressure source, and that, in the restraining position of the passengers (10) is provided with a carrier volume (13, 13') for restraining the passenger in the displacement position. The carrier volume is surrounded by at least one carrier structure. The aim of the invention is to improve the restraint system enabling the variables of the restraint system to adapt to the respective load such that by inflating the supporting structure (1, 11, 11', 12, 12'), the flexible carrier structure (7, 7') is fixed to the enveloping of the carrier volume.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/019726 A1



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Rückhaltesystem (8, 8') für ein Kraftfahrzeug, das sich von einer Aufbewahrungsposition in eine Rückhalteposition entfaltet, wobei die Entfaltung durch wenigstens eine durch eine Gasdruckquelle aufblasbare Stützstruktur (1, 11, 11', 12, 12') erfolgt, und das in der Rückhalteposition dem Insassen (10) in seiner Verlagerungsrichtung mit einem Tragvolumen (13, 13') zur Rückhaltung des Insassen zur Verfügung steht, wobei das Tragvolumen durch wenigstens eine flexible Tragstruktur (7, 7') umhüllt ist. Um das Rückhaltesystem derart zu verbessern, dass sich die Größe des Rückhaltesystems auf den jeweiligen Lastfall anpasst, wird vorgeschlagen, dass durch Aufblasen der Stützstruktur (1, 11, 11', 12, 12') die flexible Tragstruktur (7, 7') zur Umhüllung des Tragvolumens (13, 13') aufgespannt wird.

Rückhaltesystem

Die Erfindung betrifft ein Rückhaltesystem für ein Kraftfahrzeug gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Aus dem Serienfahrzeugbau sind aufblasbare Rückhaltesysteme, wie Fahrer- oder Beifahrerairbags hinreichend bekannt. Dabei ist der Airbag zusammengefaltet in einer Aufbewahrungsposition untergebracht. Wird ein Unfall detektiert, wird der Airbag pyrotechnisch mit Gas befüllt, so dass er sich schlagartig auf den sich vorverlagernden Insassen hin entfaltet.

Von Interesse dabei ist, dass das Gaskissen schnell sein wirksames Volumen erreicht. Dazu ist es notwendig, relativ große Gasmengen, z.B. pyrotechnisch, zu erzeugen und in den Gassack einzuleiten. Bei der Auslegung des zuzuführenden Gasvolumens werden in letzter Zeit Insassen- und/oder Fahrzeugparameter ausgewertet, um beispielsweise bei sogenannter „Out-of-Position“ des Insassen den Gassack durch Gasvolumenreduktion nicht auf volle Größe entfalten zu lassen. Problematisch hierbei ist die Einstellung auf alle denkbaren Lastfälle und die relativ kostenintensive Steuer- und Regeltechnik dazu.

Deshalb werden verstärkt Anstrengungen unternommen, sogenannte selbstregulierende Systeme zu entwickeln, die sich von selbst auf die entsprechenden Lastfälle einstellen können.

Aus der deutschen Offenlegungsschrift 2 302 737 ist ein Rückhaltesystem bekannt geworden, dass einen zweilagigen Gassack umfasst, bei dem das Gas nur zwischen die zwei Lagen geleitet wird, so dass sich kein vollständiges Gaskissen, sondern eine kugelringförmige Stützstruktur ergibt. Das Entfalten der Stützstruktur erfolgt dabei in Querrichtung der aneinander grenzenden Gaskissen.

Die EP 0589 059 B1 zeigt darüber hinaus, dass es beim Entfalten des zweilagigen Gassacks notwendig ist, in den Innenraum Umgebungsluft anzusaugen, um den Unterdruck zu überwinden.

Beiden gemein ist, dass durch den doppelartig ausgebildeten Gassack weniger Gasvolumen notwendig ist, um den Gassack auf seine volle Größe zu entfalten. Damit kann die Temperatur und die Schadstoffbelastung reduziert werden.

Schließlich zeigt die GB 1 420 226 A ein Rückhaltesystem für ein Kraftfahrzeug, dass im Innenraum des zweilagigen Gaskissens eine rohrförmige Stützstruktur vorgesehen ist, deren Längserstreckung im aufgeblasenen, also aktiven, Zustand die Abmaße der Quererstreckung übersteigt. Die Stützstruktur entfaltet sich aufgrund ihrer besonderen Geometrie hauptsächlich in Richtung ihrer Längserstreckung.

Eine selbsttätige Einstellung des Gassacks in Abhängigkeit vom jeweiligen Lastfall, z.B. in Abhängigkeit vom jeweiligen

Insassen oder von der jeweiligen Insassenposition, wird dabei nicht beschrieben.

Es besteht daher die Aufgabe darin, das gattungsgemäße Rückhaltesystem derart zu verbessern, dass sich die Größe des Rückhaltesystems auf den jeweiligen Lastfall anpasst.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Das Prinzip des erfindungsgemäßen Rückhaltesystems beruht darauf, dass das Entfalten durch ein oder mehrere mit Gas einer Gasdruckquelle befüllbare Stützstrukturen erfolgt, während die Rückhaltung durch das von flexiblen Tragstrukturen umhüllte Tragvolumen gewährleistet wird. Wird das Rückhaltesystem aktiviert, werden lediglich die Stützstrukturen, beispielsweise pyrotechnisch, mit Gas befüllt. Beim Entfalten bzw. Aufrichten der Stützstrukturen werden flexible Tragstrukturen aufgespannt, die ein Tragvolumen umhüllen. Das Tragvolumen wird aufgrund der schnellen Entfaltung des Systems durch Ansaugen von Umgebungsluft gebildet und reicht aus, den Insassen zurückzuhalten.

Wenn im Zusammenhang mit der Erfindung von Stützstruktur die Rede ist, dann ist damit -im Gegensatz zu einer herkömmlichen kugelförmigen Gasblase (Gassack)- eine skelett- oder tragwerkähnliche Struktur gemeint, die im voll entfalteten Zustand eine zum herkömmlichen Gassack vergleichbare Rückhaltewirkung aufweist, jedoch eine wesentlich komplexere Struktur, beispielsweise eine verästelte Baumstruktur, ist. Dadurch lässt sich nicht nur das notwendige Gasvolumen reduzieren, sondern damit auch die auf den Insassen wirkenden

Kraftspitzen beim Entfalten, sofern er der sich entfaltenden Stützstruktur quasi „im Weg ist“. Im Gegensatz dazu ist die Gasmenge in der herkömmlichen Gasblase von Beginn der Aktivierung bis zur vollen Entfaltung auf einem wesentlich höherem Niveau, so dass Hindernisse im Entfaltungsweg unabhängig vom Entfaltungszustand stärker beaufschlagt werden.

Wenn im Zusammenhang mit der Erfindung von flexiblen Tragstrukturen die Rede ist, dann ist damit eine die Stützstrukturen untereinander verbindende Struktur gemeint. Die Tragstruktur kann dabei ein Airbaggewebe, ein Netz oder ähnlich flexible Flächengebilde sein.

Vorteilhaft an der Erfindung ist, dass lediglich zum Befüllen der Stützstrukturen Gas einer Gasdruckquelle zur Verfügung gestellt werden muss. Damit kann die Gasmenge und damit die Belastung des Insassen erheblich reduziert werden. Weiterhin hat sich gezeigt, dass die Stützstrukturen auch aufgrund des geringen Gasvolumens während des Entfaltens mit nur geringen Kräften aufgehalten werden können. Das heißt, dass bei „Out-of-Position“ des Insassen die Entfaltung der betroffenen Stützstruktur leichter gestoppt oder behindert beziehungsweise umgelenkt wird, ohne den Insassen übermäßig zu beanspruchen, während sich andere Stützstrukturen weiter entfalten können, so dass die flexiblen Tragstrukturen aufgespannt und somit das Tragvolumen dennoch so weit ausgebildet werden kann, dass eine Rückhaltewirkung eintritt.

Wenn die Längserstreckung der Stützstruktur im aktiven Zustand die Abmaße ihrer Quererstreckung deutlich übersteigt, wird gemäß Anspruch 2 eine Stützstruktur zur Verfügung gestellt, die im wesentlichen schlauchförmig gestaltet ist. Der reduzierte Querschnitt der Schlauchform bewirkt aufgrund

der physikalischen Gesetzmäßigkeit $\text{Druck} = \text{Kraft} / \text{Fläche}$, dass bei konstantem Druck die Kraft auf den Insassen reduziert werden kann. Dadurch lässt sich die Stützstruktur durch geringe Kräfte beim Entfalten stoppen, was beispielsweise durch Abknicken geschehen kann. Durch die besondere geometrische Form der Stützstruktur, nämlich durch eine den Querschnitt übersteigende Längserstreckung, wird beim Auftreffen auf ein Hindernis während des Entfaltens die Stabilität, die sie bei vollständiger Entfaltung hätte, und/oder das Endvolumen beziehungsweise die Endausdehnung nicht erreicht. Aufgrund ihrer länglichen Ausbildung verhält sich die Stützstruktur während des Entfaltens unterschiedlich stabil. Während am Anfang die Stützstruktur eher instabil, also leicht beim Entfalten zu behindern, ist, entfaltet die vollständig entfaltete Stützstruktur volle Stabilität. Das bedeutet, dass wenn die Stützstruktur beim Entfalten auf ein Hindernis trifft, wie es zum Beispiel bei weit nach vorn gebeugten Insassen (out-of-position) der Fall ist, das Entfalten aufgrund der noch instabilen Ausbildung der Stützstruktur mit nur geringen Kräften aufgehalten oder umgelenkt werden kann. Diese geringen Kräfte bewirken eine geringere Beaufschlagung des Insassen.

Vorzugsweise kann eine Stützstruktur als Pilotschlauch ausgebildet sein, der nach Aktivierung zuerst mit dem Gas der Gasdruckquelle befüllt wird. Das heißt, dass dieser Pilotschlauch dazu genutzt werden kann, die Airbagklappe gezielt zu öffnen. Der Pilotschlauch muss nicht zwingend schlauchförmig sein. Er kann auch z.B. die Gestalt eines Tetraeders annehmen.

Vorteilhafterweise befindet sich der Pilotschlauch in Überdeckung mit einer Sollbruchlinie/-stelle unterhalb der Airbagabdeckung. Wenn der Pilotschlauch gefüllt wird, nimmt

dessen Querschnitt in einem begrenzten aber zur Öffnung sehr wirksamen Bereich schlagartig zu, so dass die Airbagklappe mit weniger Gas aufgedrückt werden und das Rückhaltesystem austreten kann. Damit ist weniger Energie zur Öffnung der Klappe notwendig. Die Belastung kann gesenkt werden.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung können in dem Rückhaltesystem Abström- und/oder Zuströmöffnungen vorgesehen sein, die je nach Lastfall das Einströmen von Umgebungsluft oder das Ablassen ermöglichen.

Wenn die Abström- und/oder Zuströmungen einen variablen Querschnitt aufweisen, der in Abhängigkeit des Entfaltungsgrades der Stützstruktur einstellbar ist, kann das Rückhaltesystem selbstregulierend ausgebildet werden. Das heißt, in Abhängigkeit vom jeweiligen Lastfall passt sich der Querschnitt der Abström- und/oder der Zuströmöffnungen über die Ausdehnung des Rückhaltesystems an. Je mehr sich beispielsweise die Stützstruktur entfaltet, kann der Öffnungsquerschnitt beispielsweise mittels eines Schiebers geöffnet oder geschlossen werden. Die Verbindung zwischen Schieber und Stützstrukturen kann beispielsweise über Seilzüge oder Fangbänder erfolgen.

Bei herkömmlichen kompakten Gassäcken wurde bisher davon abgesehen, Abströmöffnungen zum Insassen hin zu richten, da zu hohe Gastemperaturen erreicht werden. Da innerhalb des Tragvolumens kein pyrotechnisch erzeugtes Gas, sondern kalte Umgebungsluft einströmt, können durch die reduzierte Temperatur Abströmöffnungen zum Insassen hin gerichtet werden. Somit kann eine Adaptivität der Luftsackdämpfung auf unterschiedliche Umgebungsbedingungen erreicht werden, indem bei unterschiedlicher Kontaktfläche zwischen Insasse und

Luftsack ein hiervon abhängiger Abströmöffnungsquerschnitt durch den Insassen abgedichtet wird.

So ist diese Kontaktfläche und damit die Abdichtung bei Personen mit größerem Volumen (und damit in der Regel größerem Gewicht) größer, so dass hierdurch eine stärkere Rückhaltewirkung erreicht wird. Bei heftigeren Unfällen wird die Kontaktfläche und damit die Rückhaltewirkung durch ein stärkeres Eintauchen des Insassen in den Luftsack ebenfalls erhöht. Dieses Prinzip erlaubt auch eine unterschiedliche Luftsackdämpfung für gegurtete und ungegurtete Insassen, da im ungegurteten Fall der Insasse weniger stark in den Luftsack eintauchen wird.

Wenn die Abströmöffnungen als Perforierungen, also als viele kleine Durchbrüche, wie zum Beispiel bei einem Gewebenetz, ausgebildet sind, kann eine den Abmaßen des Insassen entsprechende Projektionsfläche verschlossen werden. Mit vielen kleinen Abströmöffnungen erhöht sich die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse im Mittel.

Um die Gasmenge für die Stützstrukturen zu erzeugen, ist eine Gasdruckquelle, insbesondere ein Gasgenerator, mit nur geringen Abmaßen nötig, so dass sich das Rückhaltesystem in seiner Aufbewahrungsposition im Dachbereich befinden kann. Die üblicherweise im Lenkrad oder im Cockpitbereich untergebrachten Airbags könnten dann zugunsten von Rückhaltesystemen wegfallen, die sich platzsparend im Dachrahmenbereich unterbringen lassen und sich schräg von oben in Richtung des Insassen entfalten. Von Vorteil dabei wäre, dass nicht mehr zwischen Fahrer- und Beifahrerairbag unterschieden werden muss. Es können baugleiche Rückhaltesysteme sowohl für den Fahrer als auch für Beifahrer oder sogar Fondinsassen vorgesehen werden.

Es ist möglich, das Tragvolumen nach einer ersten Aktivierung wieder zu reaktivieren, indem beispielsweise die Stützstruktur so gestaltet/abgedichtet ist, dass sie längere Zeit (größer 100 ms) ihren Innendruck soweit beibehält, dass sie sich bei Entlastung zumindest teilweise wieder aufrichten kann. Dadurch entsteht durch das erneute Ansaugen von Umgebungsluft wieder ein Tragvolumen. Dies ist für die Insassen vorteilhaft für einen möglichen Folgeaufprall.

In einer bevorzugten Ausführungsform erstreckt sich mindestens eine der Stützstrukturen zumindest teilweise in Überdeckung einer harten Struktur, wie beispielsweise eine Tragsäule. Möglich ist auch, eine Stützstruktur vorzusehen, die sich zwischen den Insassen als Interaktionsbag entfaltet.

Um eine erfindungsgemäß komplexe Stützstruktur mit ihren aufblasbaren Bestandteilen und den flexiblen Flächengebilden herstellen zu können, empfiehlt sich die one-piece-woven-technik. Diese Technik zeichnet sich dadurch aus, dass auf ein und derselben Vorrichtung bedarfsweise doppelagig für die aufblasbaren Stützstrukturen und einlagig für die flexiblen Flächengebilde gefertigt beziehungsweise eine dreidimensionale Struktur gewoben werden kann.

Trifft eine Stützstruktur beim Entfalten auf ein Hindernis, kann mit Hilfe von Umverteilungsmitteln das in die Stützstruktur nachströmende Gas auf andere benachbarte Stützstrukturen oder in die Umgebung umverteilt werden. Denkbar ist auch, dass der durch das Nachströmen erzeugte Innendruck in der Stützstruktur durch eine Querschnittszunahme der Stützstruktur reduziert wird. Das kann so erfolgen, dass Reißnähte bei einem bestimmten Druck versagen, so dass sich die Stützstruktur in ihre Querrichtung

vergrößern kann. Denkbar ist auch ein Überdruckventil, dass sich öffnet, wenn ein zu hoher Innendruck erreicht wird.

Werden mehrere Stützstrukturen durch die flexiblen Tragstrukturen, insbesondere Flächengebilde, miteinander verbunden, so kann das Gas in dem dadurch umhüllten Tragvolumen zur Rückhaltewirkung genutzt werden. Das Gas in dem Tragvolumen, das zur Rückhaltung von Insassen dient, kann mittels einer Heizvorrichtung (z.B. eine Zündpille oder eine kleine Gasgeneratorstufe, die Wärme und gegebenenfalls ein geringes Gasvolumen erzeugt) erwärmt beziehungsweise ergänzt werden. Damit nimmt das Gasvolumen bzw. der Innendruck und somit die Rückhaltewirkung entsprechend zu.

Im Folgenden werden anhand der Zeichnung vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung näher erläutert. Dabei zeigen:

- Fig. 1 eine Stützstruktur kurz nach Aktivierung eines Gasgenerators,
- Fig. 2a Hemmung des Entfaltens der Stützstruktur nach Fig. 1 beim Auftreffen auf ein Hindernis
- Fig. 2b Ausweichen der Stützstruktur nach Fig. 1 beim Auftreffen auf ein Hindernis i,
- Fig. 3 die Stützstruktur nach Fig. 1 im vollständig entfalteten Zustand,
- Fig. 4 ein Rückhaltesystem mit einer komplexen Stützstruktur,
- Fig. 5 ein Rückhaltesystem gemäß Fig. 4 beim Auftreffen auf ein Hindernis,
- Fig. 6 ein Rückhaltesystem in einer weiteren Ausführung mit einer komplexen Stützstruktur sowie
- Fig. 7 ein Rückhaltesystem gemäß Fig. 5 beim Auftreffen auf ein Hindernis.

Fig. 5 zwei miteinander durch ein flexibles Flächengebilde verbundene Stützstrukturen.

Die Figuren 1 bis 3 zeigen in einer schematischen Seitenansicht eine Stützstruktur 1, die im deaktivierten Zustand aufgerollt ist. Alternativ ist auch eine Zickzackfaltung oder andere Faltungen möglich.

Wie insbesondere aus Fig. 3 hervorgeht, übersteigt die Länge L der Stützstruktur im aktiven Zustand die Abmaße des Querschnitts Q wesentlich. Dabei ist es unerheblich welche Querschnittsform die Stützstruktur 1 aufweist.

Wird ein der Stützstruktur 1 zugeordneter Gasgenerator aktiviert, gelangt das schlagartig entstehende Gas G in den durch Wände 2 gebildeten Innenraum 3 der Stützstruktur 1.

Befindet sich im Entfaltungsweg ein Hindernis 5, wird der noch nicht entfaltete Teilbereich 4 wegen des geringen Querschnitts abgeklemmt, so dass kein weiteres Gas G nachströmen kann (vgl. Fig. 2a). In diesem Zustand ist die Stützstruktur 1 in Bezug auf einwirkende Querkräfte ausgesprochen instabil, so dass beim Auftreffen auf das Hindernis der noch nicht entfaltete Teilbereich einfach an der mit 6 bezeichneten Stelle abgeklemmt wird. Damit erreicht die Stützstruktur während des Entfaltens die Stabilität, die sie bei vollständiger Entfaltung hätte, und/oder das Endvolumen beziehungsweise die Endausdehnung nicht, so dass die Belastungswerte auf den Insassen wesentlich reduziert sind.

Je nach Aufprallwinkel zwischen dem Hindernis 5 und der Stützstruktur 1 kann anstelle der vollständigen Abklemmung ein Ausweichen der Stützstruktur 1 erfolgen (vgl. Fig. 2b).

Auch hier erreicht die Stützstruktur während des Entfaltens nicht die Stabilität, die sie bei vollständiger Entfaltung hätte.

Wird dagegen die Stützstruktur 1 vollständig mit Gas befüllt (vgl. Fig.3), wird die volle Stabilität erreicht.

Die Figuren 1 bis 3 zeigen die prinzipielle Funktionsweise einer einzelnen Stützstruktur. Erst im Zusammenwirken mit flexiblen Tragstrukturen entfaltet das Rückhaltesystem seine volle Rückhaltewirkung. Dies wird im folgenden anhand der Figuren 4 bis 7 näher erläutert.

Die Figur 4 zeigt ein Rückhaltesystem 8 in seiner Rückhalteposition, das mehreren Stützstrukturen 1 und diese miteinander verbindende flexible Tragstrukturen 7 umfasst.

Das Rückhaltesystem 8 hat sich von seiner Aufbewahrungsposition im Cockpit 9 auf einen Insassen 10 hin entfaltet.

Es sind Stützstrukturen 11 vorgesehen, die über eine querverlaufende Stützstruktur 12 strömungstechnisch miteinander verbunden sind. Zwischen den Stützstrukturen 11 und 12 sind flexible Tragstrukturen 7, insbesondere flexible Flächengebilde, aufgespannt. Dadurch umhüllen die flexiblen Tragstrukturen 7 ein -in diesem Fall- quaderförmiges Tragvolumen 13. Es versteht sich von selbst, dass die äußere Form des Tragvolumens 13 abhängig von dem räumlichen Verlauf der Stützstrukturen und der Tragstrukturen ist.

Beim Entfalten des Rückhaltesystems 8 werden zuerst die Stützstrukturen 11 mit Gas befüllt, so dass diese sich aufrichten und das Gas gemäß Pfeilrichtung G auch in die

querverlaufenden Stützstrukturen 12 strömen kann. Dadurch werden die flexiblen Tragstrukturen 7 zwischen den Stützstrukturen 11, 12 aufgespannt und das Tragvolumen 13 umhüllt. Die für die Rückhaltewirkung notwendige Umgebungsluft wird über entsprechende Zuströmöffnungen ins Innere des Rückhaltesystems 8 angesaugt. Der entstehende Unterdruck im Inneren des Rückhaltesystems 8 bewirkt eine schnelle Ansaugung von Umgebungsluft, so dass keine zusätzliche Druckquelle notwendig ist. Sollte der Innendruck dennoch zu niedrig sein, lässt sich das Gas mittels einer Heizvorrichtung (z.B. eine Zündpille oder eine kleine Gasgeneratorstufe, die Wärme und gegebenenfalls ein geringes Gasvolumen erzeugt) erwärmen beziehungsweise ergänzen, so dass sich das Gas schlagartig ausdehnt und somit der Innendruck zunimmt.

Trifft das sich entfaltende Rückhaltesystem 8 auf ein Hindernis 5, beispielsweise bei „Out-of-Position“ des Insassen, wird die Entfaltung der Stützstrukturen 11 durch Abklemmen oder Abknicken behindert. Dennoch wird durch zumindest teilweises Aufspannen der Tragstrukturen 7 ein Tragvolumen 13 umhüllt, das eine entsprechende Rückhaltewirkung aufbringt.

Ein zweites Ausführungsbeispiel zeigt Figur 6. Gleiche Bezugsziffern bezeichnen gleiche Bauteile. Abweichende Ausführungen werden mit Apostroph gekennzeichnet.

Die Stützstrukturen 11' werden gemäß Pfeilrichtung G mit Gas von einer Gasdruckquelle befüllt. Von den Stützstrukturen 11' strömt das Gas in die querverlaufenden Stützstrukturen 12'. Durch das Aufrichten der Stützstrukturen 11', 12' werden die flexiblen Tragstrukturen 7' wieder aufgespannt, so dass das Tragvolumen 13' entsteht. Von besonderer Bedeutung sind die

über die querverlaufenden Stützstrukturen 12' hinausgehenden Stützstrukturen 11'. Durch diese überstehenden Teilabschnitte 11a können seitliche Abstützungen gebildet werden, die Querkräfte beispielsweise bei einem versetzten Frontalaufprall aufnehmen können.

Figur 7 zeigt das Verhalten des Rückhaltesystems 8' beim Auftreffen auf ein Hindernis. Die linke Stützstruktur 11' wird so abgeklemmt, dass sich dieser Teilbereich nicht weiter aufrichten kann. Das Abklemmen erfolgt wie in Figur 2b beschrieben.

Auch bei den Ausführungen nach Figur 6 und 7 kann mittels Heizelement das Tragvolumen vergrößert, also der Innendruck zunehmend gestaltet werden.

Es sei noch darauf hingewiesen, dass die Ausführungen der Rückhaltesysteme lediglich schematischer Art sind. Es versteht sich von selbst, dass mit der erfindungsgemäßen Lehre sehr komplexe Stützstrukturen dargestellt werden können, wie beispielsweise verästelte Baumstrukturen oder tragwerkähnliche Strukturen. Denkbar sind auch Verästelungen innerhalb des Tragvolumens.

Die Anordnung der Stützstrukturen im Zusammenwirken mit den flexiblen Tragstrukturen, insbesondere Flächengebilden, richtet sich maßgeblich nach der Position des Rückhaltesystems innerhalb des Fahrzeugs sowie der zu erwartenden Lastfälle. So wird die tragwerkähnliche Anordnung für einen Seitenaufprallschutz schon aus Platzgründen anders gestaltet sein, als Stützstrukturen für den Frontalaufprall. Fakt ist jedoch, dass mit den länglichen Stützstrukturen eine Vielzahl von Positionen im Fahrzeug erreicht werden können,

an die herkömmliche Gassäcke aufgrund des dazu notwendigen Gasvolumens nicht gelangen können.

Patentansprüche

1. Rückhaltesystem (8, 8') für ein Kraftfahrzeug, das sich von einer Aufbewahrungsposition in eine Rückhalteposition entfaltet, wobei die Entfaltung durch wenigstens eine durch eine Gasdruckquelle aufblasbare Stützstruktur (1, 11, 11', 12, 12') erfolgt, und das in der Rückhalteposition dem Insassen (10) in seiner Verlagerungsrichtung mit einem Tragvolumen (13, 13') zur Rückhaltung des Insassen zur Verfügung steht, wobei das Tragvolumen durch wenigstens eine flexible Tragstruktur (7, 7') umhüllt ist, dadurch gekennzeichnet, dass durch Aufblasen der Stützstruktur (1, 11, 11', 12, 12') die flexible Tragstruktur (7, 7') zur Umhüllung des Tragvolumens (13, 13') aufgespannt wird.
2. Rückhaltesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Längserstreckung der Stützstruktur (1, 11, 11', 12, 12') im aktiven Zustand die Abmaße ihrer Quererstreckung deutlich übersteigt.
3. Rückhaltesystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Stützstruktur (1, 11, 11', 12, 12') als

Pilotschlauch ausgebildet ist, der nach Aktivierung zuerst befüllt wird.

4. Rückhaltesystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Pilotschlauch in Überdeckung mit einer Sollbruchlinie unterhalb einer Airbagabdeckung angeordnet ist.
5. Rückhaltesystem nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Abström- und/oder Zuströmöffnungen vorgesehen sind.
6. Rückhaltesystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Abström- und/oder Zuströmungen einen variablen Querschnitt aufweisen, der in Abhängigkeit des Entfaltungsgrades der Stützstruktur einstellbar ist.
7. Rückhaltesystem nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Abströmöffnungen zum Insassen hin gerichtet sind, die durch den sich nach vorn verlagernden Insassen abgedeckt werden.
8. Rückhaltesystem nach Anspruch 5, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Abströmöffnungen Perforierungen oder andere Durchlässigkeiten sind, die in die das Tragvolumen umhüllende flexiblen Tragstrukturen (7, 7') eingearbeitet sind.
9. Rückhaltesystem nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass
sich die Aufbewahrungsposition im Dachbereich befindet.

10. Rückhaltesystem nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Tragvolumen (13, 13') nach einer ersten Aktivierung wieder reaktivierbar ist.
11. Rückhaltesystem nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
sich eine der Stützstrukturen (1, 11, 11', 12, 12') in
zumindest teilweiser Überdeckung einer harten Struktur
des Kraftfahrzeugs, insbesondere einer Tragsäule,
erstreckt.
12. Rückhaltesystem nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
sich mindestens eine der Stützstrukturen (1, 11, 11', 12, 12') zwischen den Insassen als Interaktionsbag entfaltet.
13. Rückhaltesystem nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das die ein oder mehreren Stützstrukturen (1, 11, 11', 12, 12') und/oder die flexible Tragstruktur, insbesondere das flexible Flächengebilde, in one-piece-woven-Technik hergestellt ist.
14. Rückhaltesystem nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

Umverteilungsmittel zum Verteilen des überschüssigen Gases vorgesehen sind.

15. Rückhaltesystem nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Umverteilungsmittel das überschüssige Gas in eine benachbarte Stützstruktur (1, 11, 11', 12, 12') umleitet.
16. Rückhaltesystem nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Umverteilungsmittel bei zu hohem Innendruck eine Querschnittszunahme der Stützstruktur (1, 11, 11', 12, 12') bewirkt.
17. Rückhaltesystem nach einem der Ansprüche 14, 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Umverteilungsmittel ein Überdruckventil ist, durch das das überschüssige Gas in die Umgebung oder in benachbarte Stützstrukturen (1, 11, 11', 12, 12') entweicht.
18. Rückhaltesystem nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Heizvorrichtung, insbesondere eine Zündpille oder eine kleine Gasgeneratorstufe, vorgesehen ist, die im aktivierten Zustand der Stützstrukturen (1, 11, 11', 12, 12') das angesaugte oder umschlossene Gas erwärmt beziehungsweise ergänzt.

1/3

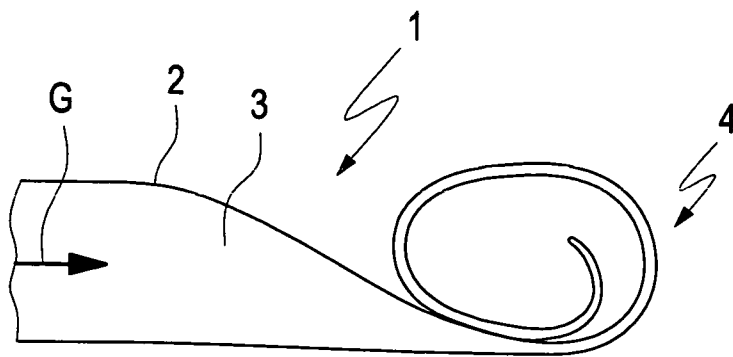


Fig. 1

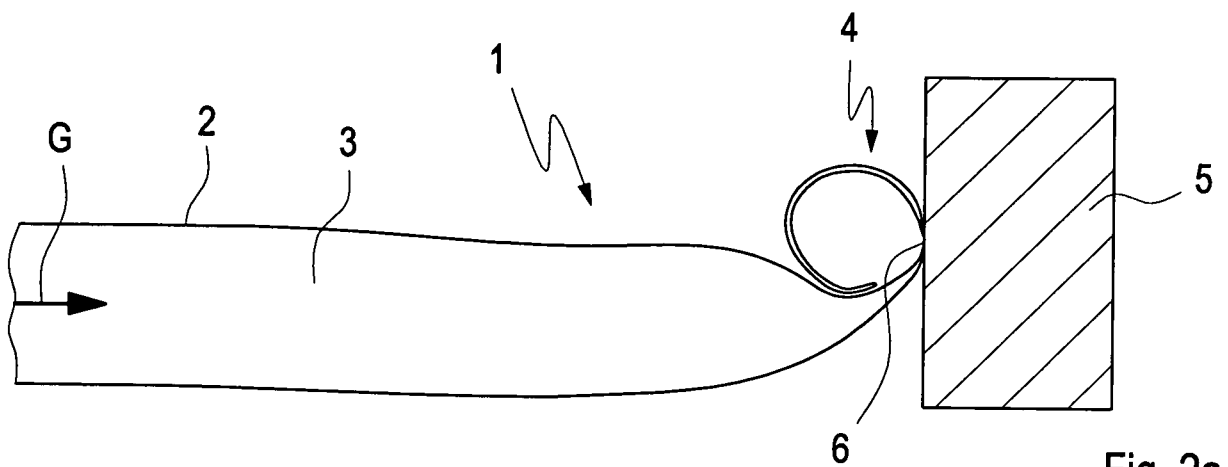


Fig. 2a

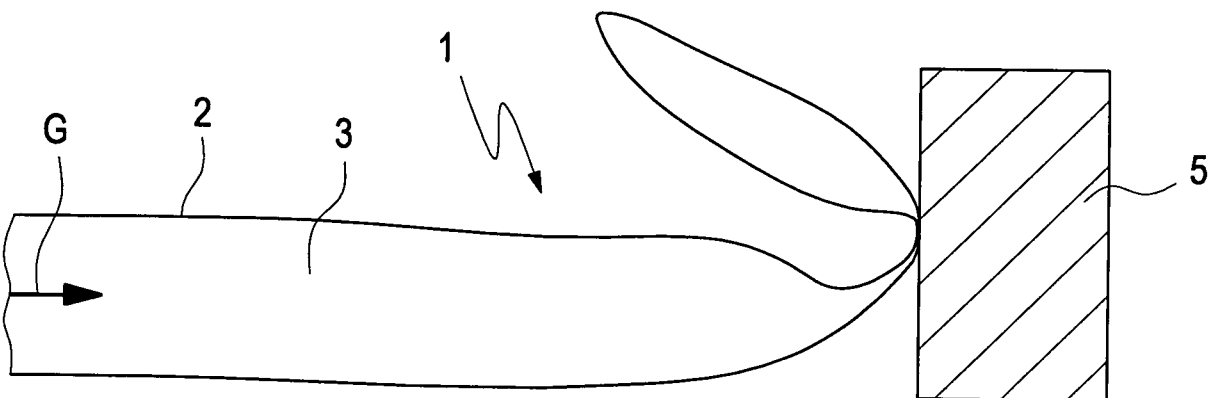


Fig. 2b

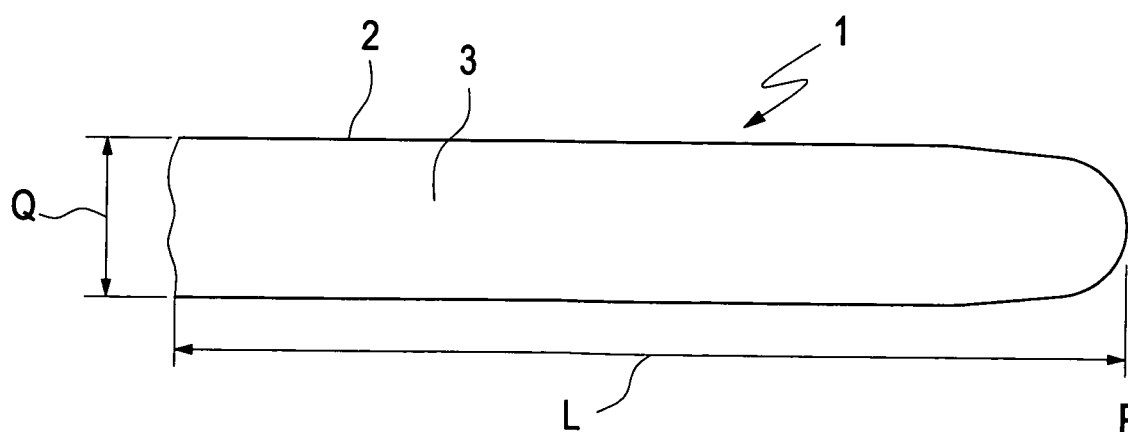


Fig. 3

2/3

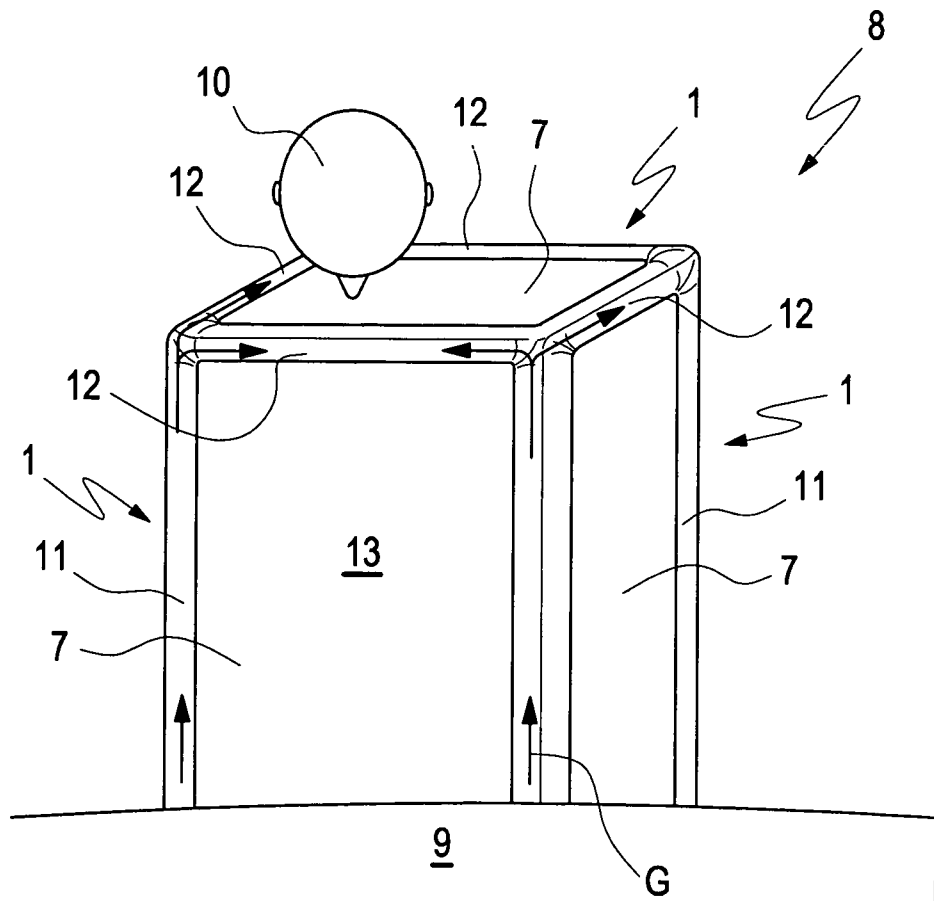


Fig. 4

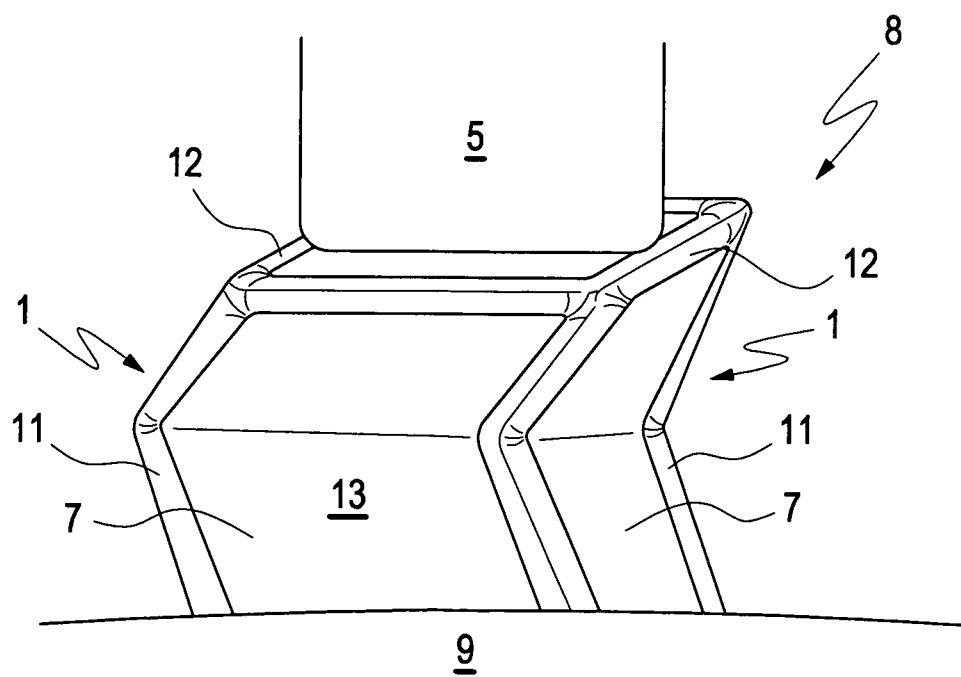


Fig. 5

3 / 3

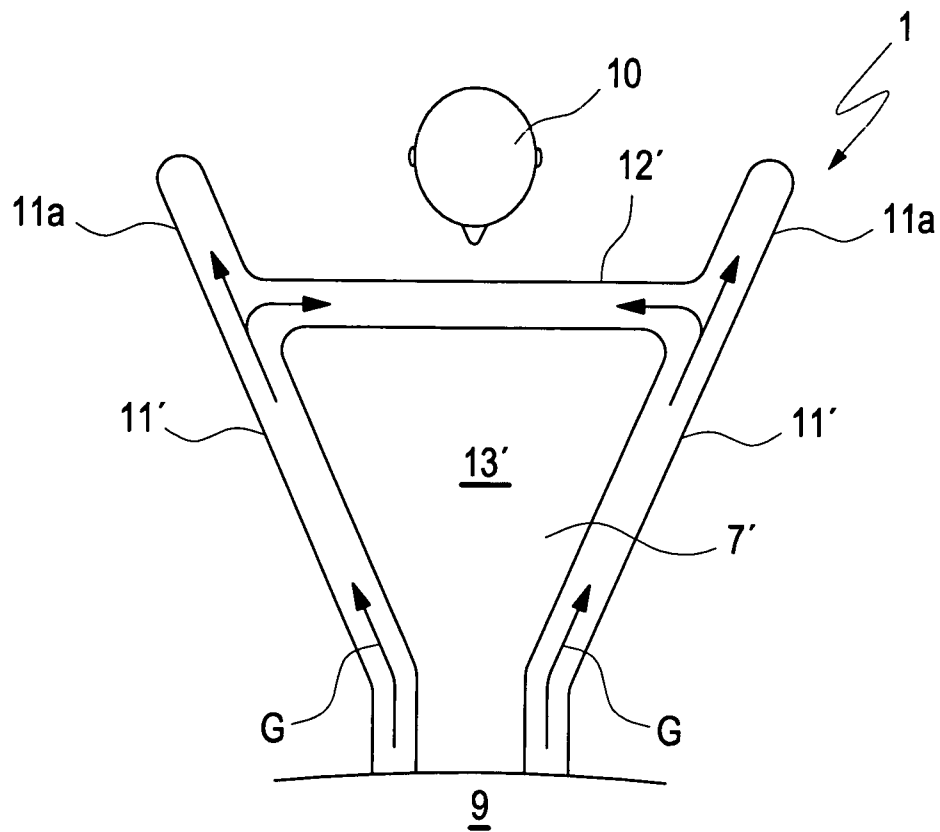


Fig. 6

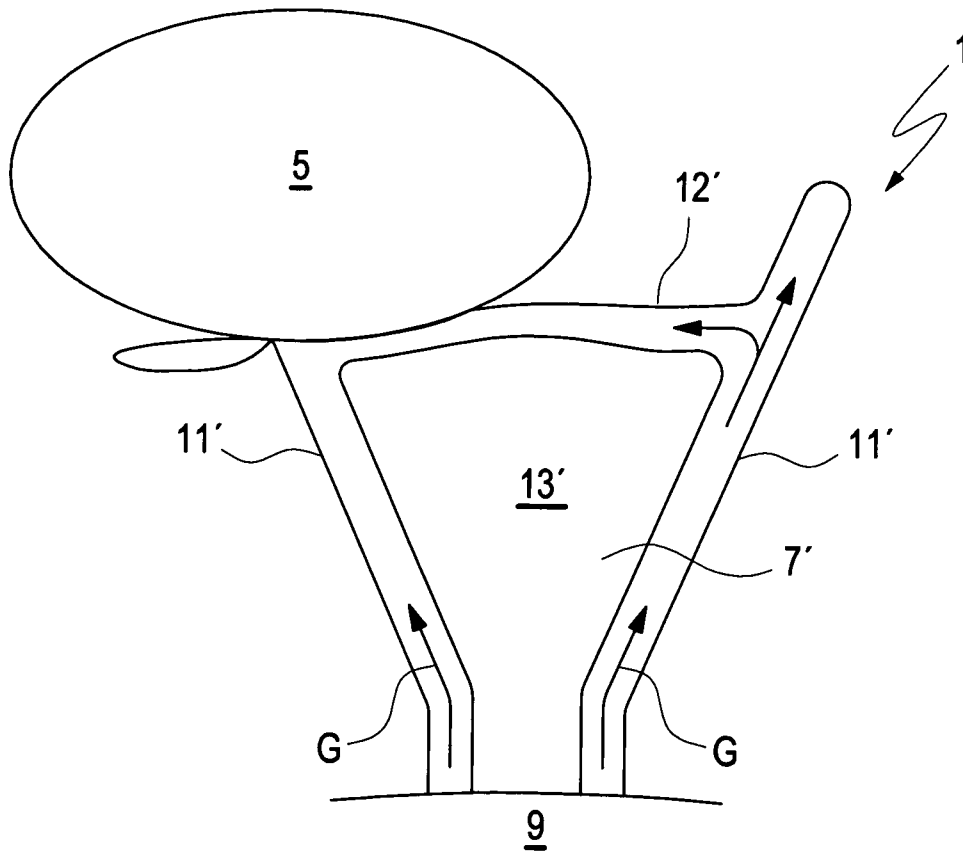


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2007/005558

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B60R21/231

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 practical, 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	US 5 542 695 A (HANSON RALPH W [US]) 6 August 1996 (1996-08-06)	1-5, 7-12, 14-18
Y	the whole document	6
Y	WO 99/65737 A (HIRTENBERGER PRAEZISIONSTECHNI [AT]; SCHOEDLBAUER PETER [AT]; SMETANA) 23 December 1999 (1999-12-23) the whole document	6
X	EP 1 477 372 A (DELPHI TECH INC [US]) 17 November 2004 (2004-11-17) the whole document	1,13-16
X	DE 21 58 341 A1 (ASAHI KASEI KOGYO K. K., OSAKA (JAPAN)) 25 May 1972 (1972-05-25) the whole document	1,2
	----- -/-	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

E earlier document but published on or after the international filing date

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

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

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

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

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

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

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 September 2007

Date of mailing of the international search report

20/09/2007

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Busuiocescu, Bogdan

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2007/005558

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 076 277 A (KUWAKADO SATOSI ET AL) 28 February 1978 (1978-02-28) the whole document -----	1,2
A	EP 0 200 998 A2 (SCHEIBERT DT SCHLAUCHBOOTFAB [DE]) 12 November 1986 (1986-11-12) -----	
A	DE 24 06 500 A1 (INVENTING AB) 14 August 1974 (1974-08-14) -----	
A	SU 1 470 584 A1 (FILIPPOV YURIJ V [SU]; KUTENEV VADIM F [SU]; RYABCHINSKIJ ANATOLIJ [SU]) 7 April 1989 (1989-04-07) -----	
A	DE 195 40 911 A1 (KEIPER RECARO GMBH CO [DE] LEAR CORP [US]) 7 May 1997 (1997-05-07) -----	
A	DE 101 19 351 C1 (AUTOLIV DEV [SE]) 25 July 2002 (2002-07-25) -----	
A	DE 197 25 122 A1 (HS TECH & DESIGN [DE]) 17 December 1998 (1998-12-17) -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/005558

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5542695	A	06-08-1996	NONE	
WO 9965737	A	23-12-1999	AT 410777 B AT 102198 A AU 4353299 A	25-07-2003 15-12-2002 05-01-2000
EP 1477372	A	17-11-2004	NONE	
DE 2158341	A1	25-05-1972	CA 957404 A1 FR 2115985 A5 GB 1339818 A US 3843150 A	05-11-1974 07-07-1972 05-12-1973 22-10-1974
US 4076277	A	28-02-1978	JP 51068044 A	12-06-1976
EP 0200998	A2	12-11-1986	DE 3516676 A1 DK 216386 A US 4875548 A	20-11-1986 10-11-1986 24-10-1989
DE 2406500	A1	15-08-1974	CH 578962 A5 FR 2217188 A1 GB 1461303 A JP 49112330 A SE 397312 B US 3970328 A	31-08-1976 06-09-1974 13-01-1977 25-10-1974 31-10-1977 20-07-1976
SU 1470584	A1	07-04-1989	NONE	
DE 19540911	A1	07-05-1997	NONE	
DE 10119351	C1	25-07-2002	NONE	
DE 19725122	A1	17-12-1998	EP 0885784 A1 US 5984348 A	23-12-1998 16-11-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/005558

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B60R21/231

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	US 5 542 695 A (HANSON RALPH W [US]) 6. August 1996 (1996-08-06)	1-5, 7-12, 14-18
Y	das ganze Dokument	6
Y	WO 99/65737 A (HIRTENBERGER PRAEZISIONSTECHNI [AT]; SCHOEDLBAUER PETER [AT]; SMETANA) 23. Dezember 1999 (1999-12-23) das ganze Dokument	6
X	EP 1 477 372 A (DELPHI TECH INC [US]) 17. November 2004 (2004-11-17) das ganze Dokument	1,13-16
X	DE 21 58 341 A1 (ASAHI KASEI KOGYO K. K., OSAKA (JAPAN)) 25. Mai 1972 (1972-05-25) das ganze Dokument	1,2
	----- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

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

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

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

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

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

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahellegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. September 2007

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

20/09/2007

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Busuiocescu, Bogdan

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/005558

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 076 277 A (KUWAKADO SATOSI ET AL) 28. Februar 1978 (1978-02-28) das ganze Dokument -----	1,2
A	EP 0 200 998 A2 (SCHEIBERT DT SCHLAUCHBOOTFAB [DE]) 12. November 1986 (1986-11-12) -----	
A	DE 24 06 500 A1 (INVENTING AB) 14. August 1974 (1974-08-14) -----	
A	SU 1 470 584 A1 (FILIPPOV YURIJ V [SU]; KUTENEV VADIM F [SU]; RYABCHINSKIJ ANATOLIJ [SU] 7. April 1989 (1989-04-07) -----	
A	DE 195 40 911 A1 (KEIPER RECARO GMBH CO [DE] LEAR CORP [US]) 7. Mai 1997 (1997-05-07) -----	
A	DE 101 19 351 C1 (AUTOLIV DEV [SE]) 25. Juli 2002 (2002-07-25) -----	
A	DE 197 25 122 A1 (HS TECH & DESIGN [DE]) 17. Dezember 1998 (1998-12-17) -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/005558

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5542695	A	06-08-1996	KEINE
WO 9965737	A	23-12-1999	AT 410777 B 25-07-2003 AT 102198 A 15-12-2002 AU 4353299 A 05-01-2000
EP 1477372	A	17-11-2004	KEINE
DE 2158341	A1	25-05-1972	CA 957404 A1 05-11-1974 FR 2115985 A5 07-07-1972 GB 1339818 A 05-12-1973 US 3843150 A 22-10-1974
US 4076277	A	28-02-1978	JP 51068044 A 12-06-1976
EP 0200998	A2	12-11-1986	DE 3516676 A1 20-11-1986 DK 216386 A 10-11-1986 US 4875548 A 24-10-1989
DE 2406500	A1	15-08-1974	CH 578962 A5 31-08-1976 FR 2217188 A1 06-09-1974 GB 1461303 A 13-01-1977 JP 49112330 A 25-10-1974 SE 397312 B 31-10-1977 US 3970328 A 20-07-1976
SU 1470584	A1	07-04-1989	KEINE
DE 19540911	A1	07-05-1997	KEINE
DE 10119351	C1	25-07-2002	KEINE
DE 19725122	A1	17-12-1998	EP 0885784 A1 23-12-1998 US 5984348 A 16-11-1999