



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 001 263 A1** 2005.08.04

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 001 263.6**

(22) Anmeldetag: **08.01.2004**

(43) Offenlegungstag: **04.08.2005**

(51) Int Cl.7: **B60R 21/28**
B60R 21/30

(71) Anmelder:
Autoliv Development AB, Vargarda, SE

(74) Vertreter:
Marondel, M., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 38375 Rábke

(72) Erfinder:
Rade, René, 25421 Pinneberg, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 40 28 990 C2

DE 25 03 447 C2

DE 101 07 273 A1

DE 42 34 510 A1

DE 40 22 420 A1

US 2003/2 09 894 A1

US 63 49 964 B1

JP 01-2 29 739 AA

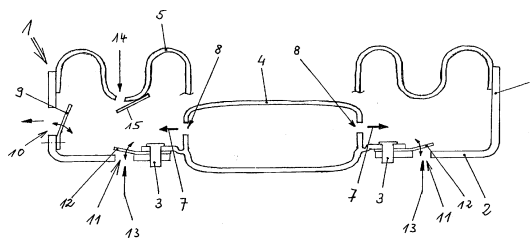
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Airbagmodul**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Airbagmodul mit einem Container (1), in dem ein Gasgenerator (4) sowie ein Gassack (5) angeordnet sind, wobei letzterer von dem Treibgas (7) des Gasgenerators (4) aufblasbar ist.

Die Aufgabe, ein Airbagmodul zu schaffen, welches kostengünstig herstellbar sowie reproduzierbar beliebige demselben zugeordnete Gasdurchtrittsöffnungen (10, 11, 14) definiert öffnen und/oder freigeben kann, wird im Wesentlichen dadurch gelöst, dass wenigstens eine mit einem Ventil (9, 12, 15) bestückte Gasdurchtrittsöffnung (10, 11, 14) vorgesehen ist, wobei das Ventil (9, 12, 15) und/oder ein oder mehrere das Ventil (9, 12, 15) betreibende Aktuatoren aus einem Material mit einem so genannten "Formgedächtnis" gebildet sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Airbagmodul gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Airbagvorrichtungen gehören seit geraumer Zeit zum Stand der Technik und stehen in den unterschiedlichsten Ausführungsformen zur Verfügung. Im allgemeinen sind diese modular aufgebaut und umfassen im wesentlichen einen Container, welcher wenigstens einen gefalteten und mit einem Gasgenerator wirkverbundenen Gassack aufweist, der mit dem vom Gasgenerator erzeugten Treibgas aufblasbar ist.

[0003] In der Praxis haben sich bestimmte Umstände als besonders beachtenswert herausgestellt, um bei einer Aktivierung des Airbags die Belastung auf einen betroffenen Fahrzeuginsassen so niedrig wie möglich zu gestalten. So ist es beispielsweise bekannt, dass beim Auftreffen eines Fahrzeuginsassen auf einen aufgeblasenen Gassack der Druck im Gassack relativ hoch und die durch das Auftreffen des Insassen auf den Gassack bewirkte Stoßbelastung nicht unerheblich ist. Um diese Stoßbelastung abzuschwächen wird im Stand der Technik vorgeschlagen, eine definierte Treibgasfreigabe aus dem Gassack vorzusehen, um so den Stoß allmählich und für den Fahrzeuginsassen komfortabler abzufangen.

[0004] In diesem Zusammenhang werden durch die DE 40 22 420 A1 sogenannte Gasauslässe am Gassack vorgeschlagen, die ihrerseits zunächst ventilartig mittels Materialstücke aus einem warschrumpfenden Material versperrt sind. Sobald Treibgas in den Gassack einströmt, schrumpfen diese Materialstücke und geben dabei die Gasauslässe frei. Derartige Materialstücke können somit als Einwegmaterialien bezeichnet werden, da diese nach dem besagten Schrumpfvorgang ihre Form beibehalten und einer nochmaligen sagten Schrumpfvorgang ihre Form beibehalten und einer nochmaligen Verwendung im Sinne des Verschließens der Gasauslässe nicht mehr genutzt werden können.

[0005] Des weiteren werden in der DE 42 34 510 A1 thermisch gesteuerte Entlastungsventile vorgeschlagen, die ihrerseits aus einer drehbaren Scheibe gebildet sind und von einer Bimetallfeder angetrieben werden. Zwar ist ein solcherart ausgebildetes Entlastungsventil nach dem Abkühlen der Bimetallfeder in seine Ausgangsstellung rückführbar, jedoch hat sich in der Praxis gezeigt, dass aufgrund der im Airbag-system wirkenden hohen Drücke die ordnungsgemäße Funktion nicht immer gewährleistet werden kann, da bimetalische Aktuatoren eine relativ geringe Energiedichte aufweisen.

[0006] Ferner ist es aus der DE 101 07 273 A1 bekannt, zur Entlüftung des Airbags elektromechanisch betriebene Ventile, nämlich in Abhängigkeit von einem sensierten Innendruck des Airbags und der sensierten Fahrzeugverzögerung angesteuerte Magnetventile vorzusehen, welche ihrerseits jedoch als kostenintensiv und aufwendig einzuschätzen sind.

[0007] Weiterhin ist es bekannt, mehrere Gassäcke oder einen Gassack mit mehreren Kammern vorzusehen, wobei die Gassäcke und/oder Kammern unterschiedliche Gasinnendrucke aufweisen, um der Belastungsfähigkeit unterschiedlicher Körperteile Rechnung tragen zu können. Mit der US 6,349,964 B1 wird demgemäß eine sogenannte Gassack-Seitenaufprall-Schutzeinrichtung in Form eines ein Mehrkammersystem aufweisenden Airbags vorgeschlagen. Bei dieser Airbagvorrichtung wird der vom Gasgenerator erzeugte Gasstrom mittels aufwendiger bzw. kostenintensiver Ventiltechnik in Form von beispielsweise elektrisch aktivierbaren Schiebern oder Blenden auf die Kammern aufgeteilt, wobei die Schieber oder Blenden sensorgesteuert den freien Querschnitt von entsprechend zugeordneten Einstromöffnungen begrenzen oder freigeben.

[0008] Schließlich wurde durch die DE 25 03 447 C2 ein luftansaugendes Gassack-Aufprallschutzsystem geschützt, welches mindestens eine als Rückschlagventil dienende Klappe an der Innenoberfläche des Gassacks vorsieht, die normalerweise eine Ansaugöffnung verschließt, wenn sich der Gassack im zusammengelegten Zustand befindet, jedoch in direkter Abhängigkeit von einem bestimmten vorgegebenen Aufblähzustand des Gassacks die Ansaugöffnung freigibt. Durch diese Maßnahme wird zum einen die relativ hohe Temperatur des in den Gassack einströmenden Treibgases infolge einer Durchmischung desselben mit Umgebungsluft herabgesetzt, zum anderen kann dadurch der Gasgenerator kleiner ausfallen, woraus wiederum Material-, Kosten- und Bauersparnisse resultieren. Eine Regelung des Rückschlagventils unabhängig vom Aufblähzustand des Gassacks ist jedoch nicht vorgesehen.

Aufgabenstellung

[0009] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Airbagmodul zu schaffen, mit welchem kostengünstig und reproduzierbar beliebige demselben zugeordnete Gasdurchtrittsöffnungen definiert zu verschlossen und/oder geöffnet werden können.

[0010] Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich aus den Merkmalen des Hauptanspruchs, während vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung den Unteransprüchen entnehmbar sind.

[0011] Ausgehend von einem Airbagmodul mit ei-

nem Container, in dem ein Gasgenerator sowie ein Gassack angeordnet sind, wobei letzterer von dem Treibgas des Gasgenerators aufblasbar ist, wird die gestellte Aufgabe dadurch gelöst, dass wenigstens eine mit einem Ventil bestückte Gasdurchtrittsöffnung vorgesehen ist, wobei das Ventil und/oder ein oder mehrere das Ventil betreibende Aktuatoren aus einem Material mit einem sogenannten „Formgedächtnis“ gebildet sind.

[0012] Zwar ist es bereits seit langem bekannt, dass bestimmte Metalllegierungen den sogenannten „Formgedächtnis-Effekt“ aufweisen, jedoch ist es bisher unbekannt geblieben, derartige Materialien für Ventile zu nutzen, um Gasdurchtrittsöffnungen an Airbagmodulen definiert öffnen und/oder schließen zu können.

[0013] In besonders vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung sind das Ventil und/oder die das Ventil betätigenden Aktuatoren thermisch anregbar.

[0014] In erfinderischer Fortbildung wird des weiteren vorgeschlagen, dass das Formgedächtnis-Material durch eine Formgedächtnis-Metalllegierung, wie eine Nickel-Titan- oder eine Kupfer-Zink-Legierung, eine Formgedächtnis-Keramik oder ein Formgedächtnis-Polymer gebildet ist.

[0015] Weiterhin wird im Sinne der Erfindung vorgeschlagen, dass das Ventil und/oder der wenigstens eine Aktuator desselben aus einem Formgedächtnis-Material gebildet sind, welches einen sogenannten Einweg-Effekt aufweist derart, dass das Formgedächtnis-Material durch Erwärmung von einer vorgeformten ersten Schaltstellung in eine Endstellung überführbar ist.

[0016] Außerdem können das Ventil und/oder der wenigstens eine Aktuator desselben aus einem Formgedächtnis-Material gebildet sein, welches einen sogenannten Zweiweg-Effekt aufweist derart, dass das Formgedächtnis-Material durch Erwärmung zunächst von einer vorgeformten ersten Schaltstellung in eine Endstellung überführbar und schließlich infolge Abkühlung wieder in die erste Schaltstellung rückführbar ist.

[0017] Zudem wird vorgeschlagen, dass die mit dem erfindungsgemäßen Ventil bestückte Gasdurchtrittsöffnung gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform als Entlastungsöffnung für ein definiertes Freigeben von Treibgas beziehungsweise Gasgemisch, bestehend aus Treibgas und Umgebungsluft, in die Umgebung ausgebildet ist.

[0018] Gemäß einer zweiten bevorzugten Ausführungsform wird vorgeschlagen, dass die Gasdurchtrittsöffnung als Einströmöffnung für das definierte Ansaugen von Umgebungsluft in den Gassack aus-

gebildet ist.

[0019] Schließlich wird beansprucht, dass die wenigstens eine Gasdurchtrittsöffnung der Airbagvorrichtung im Gehäuse des Gasgenerators, im Gehäuse des Containers und/oder im Gassack ausgebildet ist.

Ausführungsbeispiel

[0020] Zur Verdeutlichung der Erfindung ist der Beschreibung eine Zeichnung beigefügt. Die einzige Figur zeigt ein erfindungsgemäß ausgebildetes Airbagmodul in einer Schnittdarstellung.

[0021] Demnach besteht das Airbagmodul aus einem topfartig gestalteten Container **1** mit einem am Boden **2** desselben in einer Ausnehmung fest angeordneten und mittels mechanischer Befestigungsmittel **3** wie Schrauben oder Nieten befestigten Gasgenerator **4**. Ferner weist der Container **1** einen im Ausgangszustand gefalteten Gassack **5** auf, der seinerseits an die Wandung **6** des Containers **1** gasdicht angeschlossen und mittels durch den Gasgenerator **4** im Aktivierungsfall erzeugten Treibgases **7** aufblasbar ist.

[0022] Der Gasgenerator **4** ist im allgemeinen zylindrisch ausgebildet und verfügt vorliegend über eine Mehrzahl seitlich über den Umfang desselben verteilte Gasausströmöffnungen **8**.

[0023] Gemäß der einzigen Figur sind des weiteren in der Wandung **6** des Containers **1** eine oder mehrere jeweils mit einem Ventil **9** bestückte Gasdurchtrittsöffnungen **10** in Form von sogenannten Entlastungsöffnungen vorgesehen, wobei das vorliegend in Form einer Ventilklappe ausgebildete Ventil **9** geeignet ist, die Gasdurchtrittsöffnung **10** zu verschließen.

[0024] Erfindungsgemäß ist nunmehr das Ventil **9** beziehungsweise die Ventilklappe aus einem Material mit einem sogenannten „Formgedächtnis“ gebildet.

[0025] Bestimmte Formgedächtnis-Materialien sind im Gegensatz zu drucksensitiven Formgedächtnis-Materialien thermisch anregbar und haben die an sich bekannte Eigenschaft, nach relativ starker Verformung ihre ursprüngliche Gestalt durch Erwärmung auf eine bestimmte kritische Temperatur wieder anzunehmen.

[0026] Werden somit Teile aus einem derartigen Formgedächtnis-Material zunächst verformt und danach auf eine materialspezifisch kritische Temperatur erwärmt, so erlangen diese wieder ihre ursprüngliche Form bzw. Geometrie; die vorgenommene Verformung kann sozusagen durch Erwärmung des Teiles wieder rückgängig gemacht werden.

[0027] Als besonders geeignet haben sich insoweit Metalllegierungen, wie Nickel-Titan- oder Kupfer-Zink-Legierungen erwiesen, wobei hier der Formgedächtnis-Effekt auf einer sogenannten thermoelastischen Martensitumwandlung einer reversiblen und diffusionslosen, durch Scherung der Kristallgitterebenen bedingten Phasenumwandlung beruht. Die Abkühlung der als Austenit bezeichneten Hochtemperaturphase unter die für die gewählte Legierung jeweils spezifische Martensitstarttemperatur führt zu der besagten Strukturumwandlung ohne Gestaltänderung und ohne irreversible plastische Verformung, wie sie beispielsweise für Stähle zu verzeichnen ist. Die genannten Metalllegierungen lassen sich im martensitischen Zustand leicht verformen, wobei diese Verformung solange anhält, wie sich die Legierung im martensitischen Zustand befindet. Wird die Legierung nunmehr oberhalb der Austenitstarttemperatur erwärmt, führt dies zu einer Rückführung in den ursprünglichen Zustand.

[0028] Die Umwandlung und Rückumwandlung von Martensit in Austenit findet bei unterschiedlichen Temperaturen statt, so dass eine Hystereseschleife durchlaufen wird.

[0029] In Ausnutzung der vorstehenden besonderen Eigenschaften derartiger Formgedächtnis-Materialien kann das Ventil **9**, hier in Form einer Ventilklappe, z. B. als normal geschlossenes oder normal offenes Ventil **9** ausgebildet und so eingestellt sein, dass der Stoß eines Fahrzeuginsassen auf den Gassack **5** infolge eines Crashereignisses allmählich und für den Fahrzeuginsassen komfortabler abgefangen wird, indem Treibgas **7** aus dem Gassack bzw. den Container definiert freigegeben wird.

[0030] Die Bezeichnung „Normal geschlossen“ bedeutet in diesem Fall, dass das Formgedächtnis-Material derart eingestellt/umgeformt ist, dass zunächst die Gasdurchtrittsöffnung **10** in Form einer Entlastungsöffnung durch das Ventil **9** geschlossen ist. Infolge einer Aktivierung des Gasgenerators **4** werden heiße Treibgase **7** erzeugt, die den Gassack **5** aufblasen und thermisch auf das Ventil **9** einwirken. Dadurch öffnet sich das Ventil **9**, indem dessen vorgeformtes Formgedächtnis-Material durch Erwärmung seinen ursprünglichen Zustand einnimmt und somit die Gasdurchtrittsöffnung **10** freigibt.

[0031] Ebenso kann das Formgedächtnis-Material auch derart eingestellt sein, dass das Ventil **9** erst nach einem definierten Zeitraum oder erst bei einer hohen Gastemperatur öffnet, welches im Ergebnis zu einer vorübergehenden Druckerhöhung im Gassack **5** führt.

[0032] Denkbar ist es nämlich, dass eine automatische Kompensation der temperaturabhängigen Leistungsabgabe des Gasgenerators **4** derart realisierbar

ist. Dabei wird berücksichtigt, dass der Gasgenerator **4** bei niedrigen Außentemperaturen (z. B. -30°C) eine geringere Anfangsleistung aufweist, wodurch das Ventil **9** später öffnet und somit anfangs länger als bei Normaltemperatur einen höheren Gegenstanddruck ermöglicht.

[0033] Zudem ist es möglich, dass der Gasgenerator bei höheren Außentemperaturen (z. B. $+80^{\circ}\text{C}$) eine deutlich höhere Anfangsleistung aufweist, wodurch das Ventil **9** schneller erwärmt wird und dadurch früher öffnet sowie Treibgas **7** druckentlastend aus dem Gassack entweichen lässt. Dadurch wird vorteilhaft erreicht, dass der Gasgenerator **4** bei hohen Außentemperaturen den Gassack **5** weniger aggressiv aufbläst.

[0034] Des weiteren kann das Ventil **9** im Ausgangszustand auch geöffnet sein (normal offen), um den den Gassack effektiv aufblasenden Massestrom unmittelbar nach der Zündung des Gasgenerators **4** zunächst klein zu halten. Erst nach einem bestimmten Zeitraum werden infolge der Erwärmung des Formgedächtnis-Materials ein oder mehrere Ventile **9** teilweise oder voll geschlossen, um die maximale Gasgeneratorleistung verzögert zur Verfügung zu stellen.

[0035] Beispielsweise könnte durch diese Maßnahme erreicht werden, mit einem einstufigen Gasgenerator **4** und selbsttätig wirkendem Ventil **9** die Wirkungsweise eines zweistufigen Gasgenerators **4** zu erzielen, woraus erhebliche Kosteneinsparungen zu verzeichnen wären.

[0036] Weiterhin kann das Formgedächtnis-Material auch derart eingestellt sein, dass ein Schaltverhalten eines Ventils **9** geschaffen wird, welches temperaturabhängig auch etwaige gewünschte Zwischenstellungen des Ventils **9**, also etwa den Gasdurchfluss vermindern oder erhöhende Schaltstellungen realisiert.

[0037] Vorstehend wurden im wesentlichen Ventile **9** aus einem Formgedächtnis-Material beschrieben, welches seinerseits den sogenannten Einweg-Effekt aufweist, d. h., durch Erwärmung von einer vorgeformten ersten Schaltstellung in eine Endstellung (ggf. über eine Zwischenstellung) überführbar ist. Bei einem erneuten Abkühlen und Erwärmen ändert sich die Gestalt eines solchen Ventilbauteils dann nicht mehr. Das gewünschte Formgedächtnis muss dem entsprechend ausgebildeten Teil erst wieder eingeprägt werden, um den gewünschten Effekt nochmals erzielen zu können.

[0038] Durch die Erfindung mit erfasst, sind jedoch auch Ventile **9** aus Formgedächtnis-Materialien, die ihrerseits den sogenannten Zweiweg-Effekt aufweisen. Das bedeutet im wesentlichen, dass sich die gewählte Formgedächtnis-Legierung nach einer Aus-

gangsdeformation nicht nur an ihren ursprünglichen Zustand (infolge Erwärmung), sondern sich während der Abkühlung auch wieder an die Ausgangsdeformation erinnert.

[0039] In diesem Fall ist im Formgedächtnis-Material nicht nur die Überführung durch Erwärmung von einer ersten Schaltstellung zu einer Endstellung eingepägt/gespeichert, sondern infolge Abkühlung auch die Rückführung von der ursprünglichen Endstellung zur ersten Schaltstellung. Dadurch ist ein weites Feld für die definierte Steuerung von Ventilen **9** auch ohne aufwendige und kostenintensive herkömmliche Steuerungs- und Regelungseinrichtungen eröffnet.

[0040] Für den Fachmann ist in Kenntnis der Erfindung sicherlich leicht nachvollziehbar, dass somit derartig ausgebildete Ventile **9** hervorragend geeignet, gewünschte Schaltstellungen reproduzierbar zu gestalten. Ein Auswechseln von Ventilen **9** nach einer Aktivierung eines Airbags oder ein erneutes Einprägen des Formgedächtnisses wird insoweit entbehrlich.

[0041] Das vorstehende Ausführungsbeispiel stellt auf Ventile **9** ab, die ihrerseits selbst aus einem Formgedächtnis-Material bestehen (Ventilklappe selbst). Durch die Erfindung mit erfasst werden jedoch auch Ventile **9**, die ihrerseits mittels eines in geeigneter Weise ausgebildeten Aktuators aus einem Formgedächtnis-Material betrieben werden. So kann ein solcher Aktuator z. B. durch ein Bügelement gebildet sein, welches auf eine herkömmliche Ventilklappe wirkt (nicht näher dargestellt). Weitere mögliche Ausbildungsformen können diesbezüglich nahezu unbegrenzt angegeben werden, würden jedoch den Rahmen der Patentanmeldung sprengen.

[0042] Wie der einzigen Figur weiter zu entnehmen ist, sind des weiteren Gasdurchtrittsöffnungen **11** im Boden **2** des Containers **1** in Form von Einströmöffnungen vorgesehen, die ihrerseits ebenfalls mit einem erfindungsgemäß ausgebildeten Ventil **12** bestückt sind.

[0043] Wie bereits in der Beschreibungseinleitung näher erläutert, dienen diese Einströmöffnungen im wesentlichen dazu, zum einen die relativ hohe Temperatur des in den Gassack **5** strömenden Treibgases **7** infolge einer Durchmischung desselben mit Umgebungsluft **13** herabzusetzen, zum anderen kann dadurch der Gasgenerator **4** kleiner ausfallen, woraus wiederum Material-, Kosten- und Bauraumersparnisse resultieren.

[0044] Durch die Verwendung von Ventilen **12** bzw. dieselben betreibende Aktuatoren aus einem Formgedächtnis-Material kann nunmehr mit einfachsten Mitteln Umgebungsluft **13** definiert gesteuert in den Gassack **5** eingebracht werden, indem das Formge-

dächtnis-Material in einer gewünschten Weise derart temperaturabhängig eingestellt wird, dass beispielsweise anfangs der Strömungsquerschnitt der Gasdurchtrittsöffnungen **11** größer gehalten wird und nach einer bestimmten Durchmischung von Treibgas **7** und Umgebungsluft **13** das Ventil **12** geschlossen wird.

[0045] Auch hier sind die verschiedensten Schaltstellungen denkbar und orientieren sich im wesentlichen am Temperaturverhalten des Treibgases **7** oder des erzeugten Gasgemisches aus Treibgas **7** und Umgebungsluft **13** innerhalb des Gassacks **5**.

[0046] Neben den vorstehend beschriebenen Formgedächtnis-Metalllegierungen können auch Formgedächtnis-Keramiken und Formgedächtnis-Polymere im Sinne der Erfindung Verwendung finden und sind demgemäß durch die Erfindung mit erfasst.

[0047] Gerade Formgedächtnis-Polymere zeichnen sich dadurch aus, dass sie stärker verformbar sind als Metalle und Keramiken, deren Erinnerungseffekt wie oben bereits ausgeführt auf einer Umwandlung des Kristallgitters beruht.

[0048] So lassen sich bei Formgedächtnis-Polymeren insbesondere die Übergangstemperaturen, die zwischen minus 70°C und plus 180°C liegen können, sowie deren mechanische Eigenschaften äußerst präzise einstellen.

[0049] Danach bieten sich beispielsweise Ventile **9** in Form von folienartigen Ventilklappen aus Formgedächtnis-Polymeren besonders gut für Gasdurchtrittsöffnungen **14** im Bereich des Gewebes des Gassacks **7** an, indem beispielsweise zunächst eine die Gasdurchtrittsöffnung **14** abdeckende folienartige Ventilklappe **15** sich infolge Erwärmung zusammenrollt und die Gasdurchtrittsöffnung **10** freigibt.

Bezugszeichenliste

1	Container
2	Boden
3	Befestigungsmittel
4	Gasgenerator
5	Gassack
6	Wandung des Containers 1
7	Treibgas
8	Gasausströmöffnung
9	Ventil
10	Gasdurchtrittsöffnung (Entlastungsöffnung)
11	Gasdurchtrittsöffnung (Einströmöffnung)
12	Ventil
13	Umgebungsluft
14	Gasdurchtrittsöffnung
15	Folienartige Ventilklappe

Patentansprüche

(4), des Containers (1) und/oder im Gassack (5) ausgebildet ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

1. Airbagmodul mit einem Container (1), in dem ein Gasgenerator (4) sowie ein Gassack (5) angeordnet sind, wobei letzterer von dem Treibgas (7) des Gasgenerators (4) aufblasbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens eine mit einem Ventil (9, 12, 150) bestückte Gasdurchtrittsöffnung (10, 11, 14) vorgesehen ist, wobei das Ventil (9, 12, 15) und/oder ein oder mehrere das Ventil (9, 12, 15) betreibende Aktuatoren aus einem Material mit einem sogenannten „Formgedächtnis“ gebildet sind.

2. Airbagmodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (9, 12, 15) und/oder der wenigstens eine Aktuator desselben thermisch anregbar sind.

3. Airbagmodul nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Formgedächtnis-Material durch eine Formgedächtnis-Metallegierung, wie eine Nickel-Titan- oder eine Kupfer-Zink-Legierung, eine Formgedächtnis-Keramik oder ein Formgedächtnis-Polymer gebildet ist.

4. Airbagmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (9, 12, 15) und/oder der wenigstens eine Aktuator desselben aus einem Formgedächtnis-Material gebildet sind, welches einen sogenannten Einweg-Effekt aufweist derart, dass das Formgedächtnis-Material durch Erwärmung von einer vorgeformten ersten Schaltstellung in eine Endstellung überführbar ist.

5. Airbagmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (9, 12, 15) und/oder der wenigstens eine Aktuator desselben aus einem Formgedächtnis-Material gebildet sind, welches einen sogenannten Zweiweg-Effekt aufweist derart, dass das Formgedächtnis-Material durch Erwärmung zunächst von einer vorgeformten ersten Schaltstellung in eine Endstellung überführbar, und schließlich infolge Abkühlung wieder in die erste Schaltstellung rückführbar ist.

6. Airbagmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Gasdurchtrittsöffnung (10, 11, 14) als Entlastungsöffnung für ein definiertes Freigeben von Treibgas (7) in die Umgebung ausgebildet ist.

7. Airbagmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Gasdurchtrittsöffnung (10, 11, 14) als Einströmöffnung für das definierte Ansaugen von Umgebungsluft (13) in den Gassack (5) ausgebildet ist.

8. Airbagmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Gasdurchtrittsöffnung (10, 11, 14) im Gehäuse des Gasgenerators

Anhängende Zeichnungen

