



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 32 371 T2 2008.12.24**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 383 664 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 32 371.8**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US01/45412**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 274 128.6**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2002/083458**

(86) PCT-Anmeldetag: **01.11.2001**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **24.10.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.01.2004**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **09.01.2008**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.12.2008**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B60R 1/00 (2006.01)**  
**F42B 3/11 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:

**829686 10.04.2001 US**

(73) Patentinhaber:

**Key Safety Systems, Inc., Sterling Heights, Mich.,  
US**

(74) Vertreter:

**Müller-Boré & Partner, Patentanwälte, European  
Patent Attorneys, 81671 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, DE, ES, FR, GB, IT**

(72) Erfinder:

**HOSEY, Edward Otis, Lakeland, FL 33813, US;  
LAM, Keith Hing, Woodridge, IL 60517, US;  
CANTERBERRY, J. B., Apollo Beach, FL 33576, US**

(54) Bezeichnung: **GASGENERATOR**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

**[0001]** Diese Erfindung betrifft Gasgeneratoren, die bei Fahrzeuginsassensicherheitsvorrichtungen verwendet werden, einschließlich, ohne Einschränkung, Gurtstraffer, Airbags, Druckgasbehälteröffner und andere Vorrichtungen, die einen schnellen Impuls von Hochdruckgas erfordern.

**[0002]** Gasgeneratoren werden verwendet, um Airbags aufzublasen. Sie können ebenfalls verwendet werden, um Behälter zu öffnen, die Druckgas enthalten, und um Sicherheitsgurte zu straffen. Genauer gesagt, kleine „Gasgeneratoren“ werden bei Gurtstraffern und als Mittel zum Öffnen von Behältern genutzt, die Druckgas enthalten. In einem Fahrzeuginsassensicherheitsrückhaltesystem aktiviert ein elektrischer Strom, der durch einen Aufprallsensor ausgelöst wird, einen Gasgenerator. Im Allgemeinen, wenn der elektrische Strom von einer Zündeinrichtung empfangen wird, die innerhalb des Gasgenerators untergebracht ist, wird die Zündfolge ausgelöst, was zur Zündung der Gaserzeugungssubstanz führt. Die Verbrennung der Gaserzeugungssubstanz erzeugt Heißgas mit erhöhten Drücken.

**[0003]** Wenn ein Gasgenerator, der bei einem Gurtstraffer eingesetzt wird, aktiviert wird, zwingen das Heißgas und der resultierende hohe Druck, die durch die Verbrennung der Gaserzeugungssubstanz erzeugt werden, einen Kolben oder eine ähnliche Vorrichtung mit einem befestigten Kabel dazu, sich in einem Rohr nach unten zu bewegen und den übermäßigen losen Durchhang des Sicherheitsgurtes zu beseitigen. Weitere Gurtstraffer verwenden einen Gasgenerator, um eine Rolle oder Ratsche anzutreiben, um einen übermäßigen losen Durchhang im Sicherheitsgurt zu entfernen. Das Entfernen des losen Durchhanges in einem Sicherheitsgurt ist erforderlich, um einen Fahrzeuginsassen während eines Aufpralls richtig zu positionieren, indem der Fahrzeuginsasse am Sitz gesichert wird.

**[0004]** Bei einem Druckgasbehälteröffner können die aus dem Gasgenerator austretenden Gase verwendet werden, um einen Gegenstand anzutreiben oder eine thermische oder mechanische Beanspruchung an einer Berstscheibe oder einer Membran anzulegen, was zum Durchstoßen oder allgemeinen Versagen der Membran oder der Berstscheibe führt. Das Zerreißen oder Versagen der Membran/Berstscheibe gestattet das Austreten von Druckgas.

**[0005]** Gasgeneratoren weisen Zündeinrichtungen auf, die im Allgemeinen eine hermetische Glas-Metall-Dichtung oder eine hermetische Kunststoffdichtung aufweisen, die das Zündladungsmaterial vor Feuchtigkeit schützt. Der Zündeinrichtungskörper kann ein übergossenes Zusatzteil aufweisen, das ein polymeres Material aufweist. Das übergossene Zu-

satzteil gestattet, dass die Zündeinrichtung eine Dichtung gegen den Gasgenerator bildet, wie im US 6167808 offenbart wird.

**[0006]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Gasgenerator, der einen Körper oder ein Gehäuse aufweist, der vollständig aus einem polymeren Material besteht. Ein polymerer Gasgeneratorkörper muss hohe Temperaturen und Druck aushalten, denen man während der Zündung und Verbrennung der im Generatorkörper enthaltenen Gaserzeugungssubstanz begegnet. Ein weiteres Problem steht mit den Brisanzeigenschaften der Gaserzeugungssubstanz in Beziehung. Die Brisanz ist ein Maß der Fähigkeit eines Materials zu zersplittern. In einem Kunststoff- oder polymeren Gasgenerator muss die Gaserzeugungssubstanz eine „geringe Brisanz“ aufweisen, und sie muss nachgiebige Zünd- und Verbrennungseigenschaften aufweisen. Eine Gaserzeugungssubstanz dieser Art wird im US 6071364 beschrieben, und sie funktioniert gut in Kunststoffgasgeneratoren. Das US 6073963 beschreibt einen spritzgegossenen Initiator mit einem spritzgegossenen Einsatzelement und lehrt die Notwendigkeit für ein Einsatzelement. Die vorliegende Erfindung benutzt kein derartiges Element. Statt dessen weisen der gesamte Körper und die polymere Endkappe einen spritzgegossenen Kunststoff auf und bilden eine polymere Brennkammer, die eine Gaserzeugungssubstanz unterbringt.

**[0007]** Es ist ein Ziel der Erfindung einen Gasgenerator mit verbesserter Zuverlässigkeit und reduziertem Gewicht zur Verfügung zu stellen, der außerdem einfach zusammenzubauen ist.

**[0008]** Der Kunststoffgasgenerator dieser Erfindung ist billig, wird einfach montiert, zeigt ein geringes Gewicht und wird durch Spritzgießen oder eine ähnliche Technologie hergestellt.

**[0009]** Das DE 19645177 A1, das die charakteristischen Merkmale aufweist, die im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 erwähnt werden, offenbart einen Gasgenerator mit einem Gehäuse, das aus zwei Gehäuseteilen gebaut wird, die miteinander verbunden sind. Die zwei Gehäuseteile bilden ein Brennkammergehäuse, das eine Brennkammer innerhalb des Gasgenerators definiert. Die Gaserzeugungssubstanz wird innerhalb der Brennkammer bereitgestellt.

**[0010]** Das US 4023497 offenbart eine Zündeinrichtung. Die Zündladung wird in der Zündeinrichtung eingesetzt. Um die Zündladung zu zünden, wird eine Zündpille verwendet, die im Rohr der Zündeinrichtung gehalten wird. Ein Stopfen wird in das Ende des Rohres geleimt, um die Zündladung im Rohr während der Handhabung der Zündeinrichtung zu halten.

**[0011]** Das US 2968985 offenbart einen thermoplastischen Brückenstopfen, der Leitungsdrähte trägt

und einen integrierten Rand aufweist, der die Seitenwand des Sprengzündergehäuses bildet. Die Leitungsdrähte sind im Brückenstopfen eingebettet und ebenfalls im zylindrischen thermoplastischen Positioniermittel. Ein Überbrückungsdraht wird an den Enden der Leitungsdrähte befestigt. Das Gehäuse wird mit einer Zündzusammensetzung gefüllt. Außerdem ist die Innenfläche der Mantelwand mit einem Vorsprung versehen, um den Flansch einer thermoplastischen Scheibe aufzunehmen, die die Basis des Sprengzünders abdichtet.

**[0012]** Das US 5178547 offenbart eine Vorrichtung für eine Verbindung mit einem elektrischen Verbinder und, wenn sie betätigt wird, für das Auslösen der Betätigung eines Gasgenerators für das Ausstoßen von Gas, um einen Airbag aufzublasen. Die Vorrichtung umfasst einen Initiator und ein Mittel für das Halten des Initiators benachbart dem Gasgenerator. Das Haltemittel wird am Initiator mittels eines Körpers aus Kunststoffmaterial befestigt.

**[0013]** Das US 6056319 offenbart einen Gasgenerator mit einem Gehäuse, das aus einem oberen Gehäuseteil und einem unteren Gehäuseteil besteht, die fest miteinander verbunden sind. Innerhalb des Gasgeneratorgehäuses wird eine Brennkammer mit einem darin enthaltenen festen Treibmittel gebildet. Eine Zündeinrichtung wird in den unteren Gehäuseteil eingesetzt und ragt in die Brennkammer hinein.

**[0014]** Das US 3831523 offenbart eine elektroexplosive Vorrichtung, die ein Gehäuse, einen Leitungsdraht, einen Überbrückungsdraht und eine explosive Zusammensetzung aufweist, die alle aus „Niedrig-Z“-Elementen gebildet werden, d. h., Elementen, die eine ausreichend niedrige Ordnungszahl aufweisen, die nur jene Elemente definiert, die für Röntgenenergie durchlässig sind.

**[0015]** Das US 3971320 stellt einen elektrischen Initiator bereit, der die Gefahr der zufälligen Zündung durch Entladung der statischen Elektrizität oder durch Kurzschlüsse minimiert. Außerdem ist der elektrische Initiator leicht zu montieren. Der Initiator weist ein nichtleitendes Gehäuse und ein metallisches inneres Gefäß, eine Koaxialsteckerbaugruppe, ein Paar Leitungsdrähte, ein Mittel für das Verbinden eines der Leitungsdrähte mit dem in der Koaxialsteckerbaugruppe enthaltenen Stift und ein Mittel für das Verbinden des anderen Leitungsdrahtes mit der Hülse auf, die ebenfalls in der Koaxialsteckerbaugruppe eingeschlossen ist.

**[0016]** Ein Gasgenerator entsprechend einem Aspekt der vorliegenden Erfindung weist eine polymere Endkappe und eine Zündeinrichtungsunterbaugruppe auf, die eine Zündeinrichtung und einen polymeren Gasgeneratorkörper aufweist. Der Gasgeneratorkörper und die Endkappe definieren eine hermetisch

abgedichtete Brennkammer für das Aufnehmen einer Gaserzeugungssubstanz. Die Zündeinrichtung empfängt einen elektrischen Strom und zündet eine Gaserzeugungssubstanz. Der Gasgenerator kann befestigt, montiert oder festgehalten werden, indem die äußere Geometrie abgewandelt oder verändert wird, um verschiedene Konstruktionen aufzunehmen.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0017]** Es zeigen:

**[0018]** [Fig. 1](#) eine Stirnseitenansicht eines Gasgenerators entsprechend der vorliegenden Erfindung;

**[0019]** [Fig. 2](#) eine Längsschnittdarstellung der Ausführung aus [Fig. 1](#) längs der Linie 2-2 in [Fig. 1](#);

**[0020]** [Fig. 3](#) eine Stirnseitenansicht eines Gasgenerators entsprechend einer zweiten Ausführung der vorliegenden Erfindung;

**[0021]** [Fig. 4](#) eine Längsschnittdarstellung der Ausführung aus [Fig. 3](#) längs der Linie 4-4 in [Fig. 3](#);

**[0022]** [Fig. 5](#) eine Stirnseitenansicht eines Gasgenerators entsprechend einer dritten Ausführung der vorliegenden Erfindung;

**[0023]** [Fig. 6](#) eine Längsschnittdarstellung der Ausführung aus [Fig. 5](#) längs der Linie 6-6 in [Fig. 5](#);

**[0024]** [Fig. 7](#) eine Längsschnittdarstellung eines Gasgenerators entsprechend einer vierten Ausführung der vorliegenden Erfindung;

**[0025]** [Fig. 8](#) und [Fig. 8A](#) Seitenansichten, teilweise herausgebrochen, von Gasgeneratoren entsprechend der vorliegenden Erfindung, die als ein Öffner für einen Druckgasbehälter eingesetzt werden;

**[0026]** [Fig. 9](#) bis [Fig. 11](#) perspektivische Ansichten von Zündeinrichtungen, die in Gasgeneratoren entsprechend der vorliegenden Erfindung eingesetzt werden können;

**[0027]** [Fig. 12](#) eine Längsschnittdarstellung der in [Fig. 4](#) gezeigten Zündeinrichtung, nachdem sie verwendet wurde, um Gas zu erzeugen.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

**[0028]** Die veranschaulichten Ausführungen sind für eine Verwendung bei Gurtstraffern gedacht, können aber bei anderen Vorrichtungen verwendet werden, einschließlich, ohne Einschränkung, eines Gasgenerators für einen Airbag oder eines Öffners für einen Behälter, der Druckgas enthält. Ein Öffner für einen

Behälter, der Druckgas enthält, kann bei einer Beifahrer- oder Seitenaufprall-Airbagvorrichtung eingesetzt werden, ist aber nicht darauf beschränkt. Man glaubt, dass Gasgeneratoren entsprechend der vorliegenden Erfindung ebenfalls eine Nützlichkeit bei Vorrichtungen aufweisen, wie beispielsweise Explosionsbolzen, Sprengzündern, die bei Bergbau- oder Abbruchaktivitäten verwendet werden, militärischen Vorrichtungen, Durchbohrvorrichtungen, Abziehvorrichtungen, Steuertriebwerken, Ventilen, Schneidvorrichtungen und Unterwasservorrichtungen.

[0029] [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) zeigen eine erste Ausführung eines Gasgenerators **10**, der für eine Verwendung bei einem Fahrzeuginsassenrückhalt geeignet ist, wie beispielsweise einem Gurtstraffer. Ein Gasgenerator entsprechend der vorliegenden Erfindung mit einer Größe, die für eine Verwendung bei einem Gurtstraffer oder für das Öffnen eines Behälters, der Druckgas enthält, geeignet ist, kann relativ klein sein, wobei er nur bis zu etwa fünf Gramm eines Gaserzeugungsmaterials enthält. [Fig. 1](#) ist eine Stirnseitenansicht des Gasgenerators und [Fig. 2](#) eine Längsschnittdarstellung längs der Linie 2-2 in [Fig. 1](#). Der Gasgenerator weist eine Längsachse **12** auf, die sich in Längsrichtung durch den Gasgenerator erstreckt. Eine Zündeinrichtungsunterbaugruppe **14** weist eine Zündeinrichtung **50** auf, die in einen polymeren Gasgeneratorkörper **70** geformt ist. Das heißt, ein Gasgenerator entsprechend dieser Ausführung wird teilweise hergestellt, indem eine kommerziell verfügbare Zündeinrichtung **50** des Typs, der in Perspektive in [Fig. 9](#) gezeigt wird, in einer Form angeordnet und ein geeigneter polymerer Gasgeneratorkörper **70** um die Zündeinrichtung geformt wird, um eine Zündeinrichtungsunterbaugruppe **14** zu bilden.

[0030] Wie sie hierin verwendet wird, wird eine „Zündeinrichtung“ als eine Vorrichtung verstanden, die die erste Zündung in der Brennfolge auslösen wird. Eine Zündeinrichtung kann beispielsweise eine elektrische Vorrichtung **50** mit zwei Elektroden oder Stiften **66**, **68** aufweisen, die voneinander isoliert sind und mittels eines Heizelementes **59** verbunden werden, wie beispielsweise eines Überbrückungsdrahtes oder einer Halbleiterbrücke, der an einem Sockel **42** auf der Seite des Sockels entgegengesetzt den Elektroden **66**, **68** befestigt ist. Eine rohrförmige Seitenwand **44** erstreckt sich vom Sockel. Eine Dichtung **40** wirkt mit dem Sockel und der Seitenwand zusammen, um einen Ladungshohlraum **58** zu definieren, der ein primäres pyrotechnisches Material **60** enthält. Die Dichtung **40** isoliert das primäre pyrotechnische Material von einer Gaserzeugungssubstanz **48**. Das Heizelement **59** ist im primären pyrotechnischen Material **60** oder der Zündeinrichtungsladung eingebettet. Das primäre pyrotechnische Material ist so ausgelegt, dass es einen Wärmeblitz von ausreichender Intensität liefert, um die Dichtung **40** zu zerreißen und die Gaserzeugungssubstanz **48** zu zünden, wenn

dem Heizelement **59** Elektrizität zugeführt wird.

[0031] Während die Struktur einer speziellen Zündeinrichtung gezeigt und beschrieben wurde, wird verstanden, dass jegliche geeignete Zündeinrichtung in der Praxis der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann.

[0032] [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) zeigen eine zweite Ausführung eines Gasgenerators **10A**, der für eine Verwendung bei einem Fahrzeuginsassenrückhalt geeignet ist. [Fig. 3](#) ist eine Stirnseitenansicht des Gasgenerators, und [Fig. 4](#) ist eine Längsschnittdarstellung längs der Linie 4-4 in [Fig. 3](#). Ein Gasgenerator entsprechend dieser Ausführung wird teilweise durch Anordnen einer kommerziell verfügbaren Zündeinrichtung **50A** des in Perspektive in [Fig. 10](#) gezeigten Typs in einer Form und Formen eines geeigneten polymeren Gasgeneratorkörpers **70** um die Zündeinrichtung hergestellt, um eine Zündeinrichtungsunterbaugruppe **14** zu bilden. Der einzige Unterschied zwischen den Zündeinrichtungen **50**, **50A**, die in diesen ersten zwei Ausführungen **10**, **10A** verwendet werden, ist, dass die Zündeinrichtung **50A**, die in der zweiten Ausführung verwendet wird, einen übergossenen Zusatzabschnitt **52** aus Kunststoff aufweist, der durch den Hersteller der Zündeinrichtung bereitgestellt wird, um die Montage der Zündeinrichtung mit einem metallischen Gasgeneratorkörper zu erleichtern. Die Gasgeneratoren der ersten und zweiten Ausführung sind im Wesentlichen die gleichen mit Ausnahme einiger kleiner Unterschiede, auf die nachfolgend verwiesen wird. Daher werden diese zwei Ausführungen im Detail gleichzeitig mit gleichen Teilen beschrieben, die durch gleiche Bezugszeichen identifiziert werden.

[0033] Der Gasgenerator **10**, **10A** weist eine Kurzschlussklemme **91** auf, die den Gasgenerator erdet, bis die Zündeinrichtung **50**, **50A** mit der elektrischen Schaltung eines Fahrzeuges verbunden ist. Die Kurzschlussklemme verhindert ein zufälliges Zünden des Gasgenerators. Bei der in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigten Ausführung ist die Kurzschlussklemme **91** in einem separaten Gehäuse **90** befestigt, das in eine Aussparung im polymeren Gasgeneratorkörper **70** eingesetzt und mittels Nasen **92** in die Position geschaltet wird, die in Schlitz **76** im polymeren Gasgeneratorkörper angeordnet sind. Eine derartige Kurzschlussklemmenbaugruppe ist kommerziell erhältlich. Alternativ, wie in der Ausführung in [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) gezeigt wird, kann die Kurzschlussklemme **91** in den polymeren Gasgeneratorkörper **70** in zwei Stufen gegossen werden. Wie am besten in [Fig. 12](#) gezeigt wird, wird die Kurzschlussklemme **91** mit den Zündeinrichtungsstiften **66**, **68** außer Kontakt gedrückt, wenn ein elektrischer Verbinder **93** für das Verbinden der Zündeinrichtung mit dem elektrischen System eines Fahrzeuges mittels einer geeigneten Verdrahtung **94** auf die Zündeinrichtungsstifte ge-

drückt wird.

[0034] Bei noch weiterer Betrachtung von [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) weist der polymere Gasgeneratorkörper **70** eine rohrförmige Brennkammerwand **16** auf. Die Brennkammerwand weist eine Innenfläche und eine Außenfläche auf. Ein polymerer Verschluss **34** wird in einem separaten Spritzgießvorgang hergestellt. Eine Brennkammer **46** wird durch die Zündeinrichtung **50**, **50A**, den polymeren Gasgeneratorkörper **70** und den polymeren Verschluss **34** definiert.

[0035] Um zu verhindern, dass die Zündeinrichtungsunterbaugruppe **14** während der Verbrennung der Gaserzeugungssubstanz **46** reißt, sollte eine Gaserzeugungssubstanz wie beispielsweise jene verwendet werden, die im US 6071364 beschrieben wird. Genauer gesagt, die Gaserzeugungssubstanz sollte eine geringe Brisanz aufweisen oder nicht detonationsfähig sein. Die Zündeinrichtungsunterbaugruppe **14** sollte in der Lage sein, eine Beaufschlagung mit Druck von bis zu annähernd 700 Kilogramm pro Quadratcentimeter ohne Versagen auszuhalten.

[0036] Der polymere Verschluss **34** bildet eine hermetische Dichtung mit der Zündeinrichtungsunterbaugruppe **14**, so dass die Gaserzeugungssubstanz **48**, die in der Brennkammer **46** angeordnet ist, nicht dem Wasserdampf oder anderen Verunreinigungen ausgesetzt wird. Wie in [Fig. 2](#) und [Fig. 4](#) gezeigt wird, ist der polymere Verschluss **34** eine Endkappe, die im Querschnitt U-förmig ist, mit einem geschlossenen Ende **38** und einem offenen Ende **36**. Beim in [Fig. 2](#) gezeigten Gasgenerator **10** ist die Endkappe innerhalb der rohrförmigen Brennkammerwand **16** angeordnet, wobei das offene Ende der polymeren Endkappe zur Zündeinrichtung hin liegt, um das Volumen der Kammer zu vergrößern, wie es erforderlich ist. Beim in [Fig. 4](#) gezeigten Gasgenerator **10A** ist die Endkappe **34** innerhalb der rohrförmigen Brennkammerwand angeordnet, wobei das geschlossene Ende **38** der polymeren Endkappe **34** zur Zündeinrichtung **50A** hin liegt, um das Entfernen des unerwünschten Schwundes in der Brennkammer **46** zu gestatten. Es wird verstanden, dass jegliche Anordnung des Verschlusses **34**, die in irgendeinem der hierin offenbarten Ausführungsbeispiele offenbart wird, bei irgendeiner der anderen offenbarten Ausführungen verwendet werden kann.

[0037] Setzt man die Betrachtung von [Fig. 2](#) und [Fig. 4](#) fort, so weist die Zündeinrichtungsunterbaugruppe **14** außerdem einen polymeren inneren ringförmigen Abschnitt **22** auf, der benachbart der Zündeinrichtung **50**, **50A** geformt wird. In der in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigten Ausführung sind der polymere innere ringförmige Abschnitt **22** und die Brennkammerwand **16** beabstandet, um eine ringförmige Aussparung **24** zu bilden, die ein Teil der Brennkammer **46** ist. Keine derartige Aussparung ist in der in [Fig. 3](#)

und [Fig. 4](#) gezeigten Ausführung vorhanden. Das Vorhandensein einer derartigen ringförmigen Aussparung **22** ist wahlfrei, und die Notwendigkeit einer derartigen Aussparung basiert auf der Menge an Gas, die in Übereinstimmung mit passenden technischen Praktiken erzeugt wird.

[0038] Wie in [Fig. 2](#) und [Fig. 4](#) gezeigt wird, weist die Zündeinrichtungsunterbaugruppe **14** außerdem einen polymeren Flansch **26** auf, der zusammenhängend mit dem polymeren Gasgeneratorkörper **70** gebildet wird und sich radial nach außen von dort mit Bezugnahme auf die Längsachse **12** des Gasgenerators erstreckt. Der polymere Flansch **26** trägt beim Gasgenerator **10** zur Stabilität und Festigkeit bei, weil dieser Flansch während der Verbrennung Energie absorbiert. Der polymere Flansch kann verwendet werden, damit der Gasgenerator in einer Fahrzeuginsassenschutzvorrichtung aufgenommen wird, wie beispielsweise einem Gurtstraffer (nicht gezeigt). In [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) wird ebenfalls ein Schaltelement **78** gezeigt, das sich vom Flansch erstreckt, um die richtige Positionierung des Gasgenerators in einer Fahrzeuginsassensicherheitsvorrichtung zu unterstützen.

[0039] Ein Absatz **31** kann benutzt werden, um den Gasgenerator **10** an einer Sicherheitsvorrichtung, wie beispielsweise einem Gurtstraffer, bei Verwendung eines Sicherungsmittels zu sichern, wie beispielsweise eines Metallstreifens, der um den Absatz **31** gebördelt wird, um den Gasgenerator an Ort und Stelle zu halten.

[0040] [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) zeigen eine dritte Ausführung der vorliegenden Erfindung, bei der eine Zündeinrichtung **50B** zusammenhängend mit der Zündeinrichtungsunterbaugruppe **14** gebildet wird. [Fig. 5](#) ist eine Stirnseitenansicht des Gasgenerators **10B**, und [Fig. 6](#) ist eine Längsschnittdarstellung längs der Linie 6-6 in [Fig. 5](#). Ein Gasgenerator entsprechend dieser Ausführung wird teilweise durch Anordnen einer kommerziell verfügbaren Zündeinrichtungssockelbaugruppe **50B** des in Perspektive in [Fig. 11](#) gezeigten Typs in einer Form und Formen eines geeigneten polymeren Gasgeneratorkörpers **70** um die Zündeinrichtung hergestellt, um eine Zündeinrichtungsunterbaugruppe **14** zu bilden. Genauer gesagt, die Zündeinrichtungssockelbaugruppe **50B** weist einen ersten und zweiten Leiterstift **66**, **68** und einen Sockel **42** auf, der ein Heizelement **59** aufweist, das damit auf der Seite des Sockels montiert ist, die der Seite entgegengesetzt ist, von der aus sich die Stifte **66**, **68** erstrecken. Bei der Sockelbaugruppe erstreckt sich nicht eine rohrförmige Seitenwand **44** vom Sockel aus, wie bei den vorher beschriebenen Zündeinrichtungen **50**, **50A**. Der polymere innere ringförmige Abschnitt **22** der Zündeinrichtungsunterbaugruppe **14**, der vorangehend beschrieben wird, führt die Funktion der rohrförmigen Seitenwand als ein Strukturelement aus, um dabei zu helfen, den Ladungs-

hohlraum **58** der Zündeinrichtung **50** zu definieren. Nachdem die Zündeinrichtungsunterbaugruppe **14** geformt wurde, wird das primäre pyrotechnische Material **60** in den Ladungshohlraum **58** eingefüllt, und es wird eine Dichtung **40** über der Öffnung im polymeren inneren ringförmigen Abschnitt **22** angeordnet, und sie wirkt mit dem Sockel und dem polymeren inneren ringförmigen Abschnitt zusammen, um den einen Ladungshohlraum **58** zu definieren, der das eine primäre pyrotechnische Material **60** enthält. Die Dichtung **40** trennt das primäre pyrotechnische Material von einer Gaserzeugungssubstanz **48**. In jeder anderen Hinsicht gleicht die Ausführung in [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) in der Struktur und Funktion den Ausführungen, die bereits mit Bezugnahme auf [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) beschrieben wurden.

[0041] [Fig. 7](#) ist eine Längsschnittdarstellung eines Gasgenerators **10C** entsprechend einer vierten Ausführung der vorliegenden Erfindung, wobei die polymere Endkappe **34** über die Zündeinrichtungsunterbaugruppe **14** passt, wobei eine hermetische Dichtung zwischen der Innenfläche **36** der polymeren Endkappe **34** und der Außenfläche **20** der Brennkammerwand **16** gebildet wird. Die bei dieser Ausführung verwendete Zündeinrichtung weist ein Metallgefäß **61** auf, wobei zuerst ein primäres pyrotechnisches Material **60** im Gefäß angeordnet wird und danach eine Sockelbaugruppe in das offene Ende des Gefäßes eingesetzt und daran gesichert wird. Der Sockel **42** und das Heizelement **59** wirken mit dem Gefäß **61** zusammen, um den Ladungshohlraum **58** zu bilden. In jeder anderen Hinsicht gleicht die Ausführung in [Fig. 7](#) in der Struktur und Funktion den Ausführungen, die bereits mit Bezugnahme auf [Fig. 1](#) bis [Fig. 6](#) beschrieben wurden.

[0042] Die Technologie, die vorangehend beschrieben wird, kann zur Anwendung gebracht werden, um Öffner für Druckgasbehälter **100** herzustellen, wie in [Fig. 8](#) gezeigt wird, die eine Seitenansicht, teilweise herausgebrochen, von einem Gasgenerator entsprechend der vorliegenden Erfindung ist, der als ein Öffner für einen Druckgasbehälter eingesetzt wird. Es wird verstanden, dass ein Gasgenerator entsprechend einer jeden der Ausführungen bereits zum Einsatz gebracht werden kann, um einen Druckgasbehälter in der Art und Weise zu öffnen, die gerade beschrieben wird. Vorzugsweise weist der polymere Gasgeneratorkörper einen eingeschnürten Abschnitt **17** auf, der durch einen polymeren Verschluss **34** verschlossen wird, wie es vorangehend beschrieben wird. Die Aktivierung der Zündeinrichtung **50A** und die Verbrennung der Gaserzeugungssubstanz **48** erfolgen, wie es vorangehend beschrieben wird. Während sich der Gasdruck innerhalb der Brennkammer aufbaut, zerreißt der polymere Verschluss und gestattet, dass ein Strahl des heißen Verbrennungsgases den Öffner verlässt, wobei es auf eine Berstscheibe **82** auftrifft. Die Berstscheibe **82** hält das

Druckgas in der Druckgasbehälterkammer **88**. Wenn der Strahl des heißen Gases auf die Berstscheibe **82** auftrifft, erfolgt ein Bruch infolge der thermischen Beanspruchung, des Schmelzens oder der Kraft des Gases, das auf die Berstscheibe auftrifft. Ein Bruch der Berstscheibe gestattet, dass das Druckgas durch die Austrittsöffnungen **86** austritt, um einen Airbag oder eine andere Sicherheitsvorrichtung aufzublasen oder für irgendeine andere geeignete Verwendung des Druckgases.

[0043] [Fig. 8A](#) ist eine Seitenansicht, teilweise herausgebrochen, von einem weiteren Gasgenerator entsprechend der vorliegenden Erfindung, der als ein Öffner für einen Druckgasbehälter **100** in der gleichen Weise eingesetzt wird, wie es vorangehend mit Bezugnahme auf [Fig. 8](#) beschrieben wird. Der Gasgenerator, der bei dieser Ausführung eingesetzt wird, gleicht dem, der in [Fig. 8](#) gezeigt wird, außer dass die rohrförmige Brennkammerwand **116** der Zündeinrichtungsunterbaugruppe **102** kürzer ist als bei den anderen hierin offenbarten Ausführungen. Der polymere Verschluss **101** ist jedoch größer als bei den anderen hierin offenbarten Ausführungen. Die Gaserzeugungssubstanz **48** wird im gefäßförmigen polymeren Verschluss **101** angeordnet, und danach wird die Zündeinrichtungsunterbaugruppe **102** mit dem polymeren Verschluss **101** montiert, wobei die rohrförmige Brennkammerwand **116** innerhalb des polymeren Verschlusses angeordnet wird. Auf diese Weise wird eine Brennkammer, die eine Gaserzeugungssubstanz enthält, durch den polymeren Gasgeneratorkörper, die Zündeinrichtung und den polymeren Verschluss wie bei den anderen Ausführungen definiert.

[0044] Die Funktion eines Gasgenerators entsprechend den Ausführungen der Erfindung kann mit Bezugnahme auf [Fig. 3](#), [Fig. 4](#) und [Fig. 12](#) beschrieben werden. [Fig. 12](#) ist eine Längsschnittdarstellung der in [Fig. 4](#) gezeigten Zündeinrichtung, nachdem sie benutzt wurde, um Gas zu erzeugen. Sobald er in der geeigneten Fahrzeuginsassensicherheitsvorrichtung installiert ist, bleibt der Gasgenerator **10A** in einem nicht aktivierten Zustand, bis ein Aktivierungssignal von der elektrischen Schaltung des Fahrzeuges empfangen wird. Wenn ein vorgegebener Schwellenwert für eine Abbremsung überschritten wird, oder wenn ein Fahrzeug in einer Aufprallsituation ist, sendet ein Sensor (nicht gezeigt) einen elektrischen Strom durch einen Draht **94** und elektrischen Verbinders **93** zur Zündeinrichtung **50A**. Der elektrische Strom wird von den elektrischen Anschlussstiften **66**, **68** aufgenommen. Der elektrische Strom bewegt sich durch die Stifte und das Heizelement **59**. Der elektrische Strom erwärmt das Heizelement, das dann wiederum das primäre pyrotechnische Material **60** zündet. Die Zündung der Zündeinrichtungsladung **60** zerreißt die Dichtung **40** des Ladungshohlraumes **54** der Zündeinrichtung **50A**. Die heiße Temperatur des verbrannten primären pyrotechnischen Materials **60**

zündet dann die in der Brennkammer **46** angeordnete Gaserzeugungssubstanz **48**. Während die Gaserzeugungssubstanz verbrennt, bewirken die Heißgase, dass der Druck innerhalb der Kammer ansteigt. Dieser erhöhte Druck bewirkt, dass der polymere Verschluss **34** zerreißt oder von der Zündeinrichtungsunterbaugruppe **14** abreißt. Das Gas entweicht dann und bewegt einen dazugehörenden Kolben eines Gurtstraffersystems oder einer anderen Sicherheitsvorrichtung oder öffnet einen Behälter, der Gas enthält.

**[0045]** Um einen Gasgenerator entsprechend der vorliegenden Erfindung herzustellen, wird ein Kunststoffspritzgießverfahren genutzt, das im Fachgebiet gut bekannt ist. Eine Form (nicht gezeigt) wird bereitgestellt und in einer Spritzgießvorrichtung (nicht gezeigt) positioniert. Die Zündeinrichtung **50**, **50A**, **50C** oder die Sockelbaugruppe **50B** wird bei Benutzung eines Positioniermechanismus **80** in der Form positioniert. Wie am besten in **Fig. 3** und **Fig. 5** gezeigt wird, ist der Positioniermechanismus **80** eine Ausparung, die zwischen und unterhalb des ersten und zweiten elektrischen Stiftes **66**, **68** angeordnet ist. Der Positioniermechanismus **80** richtet die elektrischen Anschlussstifte in der Form richtig aus, bevor das Polymer darin eingespritzt wird, um die Zündeinrichtungsunterbaugruppe **14** zu bilden. Sobald diese Bauteile in Position sind, wird die Form geschlossen. Ein geschmolzenes, fließfähiges polymeres Material wird dann in die Form eingespritzt. Das polymere Material fließt um die Zündeinrichtung **50**, **50A**, **50C** oder die Sockelbaugruppe **50B**, um eine Zündeinrichtungsunterbaugruppe zu bilden. Sobald das polymere Material ausreichend abgekühlt ist, wird die Zündeinrichtungsunterbaugruppe aus der Form freigegeben. Die Brennkammer **46** wird dann mit einer Gaserzeugungssubstanz **48** gefüllt. Sobald die Brennkammer angemessen gefüllt wurde, wird der polymere Verschluss **34** hermetisch zur Brennkammerwand **16** abgedichtet. Wenn sie nicht in die Zündeinrichtungsunterbaugruppe durch Spritzgießen eingebracht wurde, wird die Kurzschlussklemme **76** am Gasgenerator befestigt, um ein vorzeitiges Zünden des gleichen zu verhindern. Sobald der Gasgenerator zu seiner Installationsstelle transportiert wurde, wird die erforderliche elektrische Schaltung dann mit dem ersten und zweiten Stift **66**, **68** der Zündeinrichtung des Gasgenerators verbunden.

**[0046]** Bei der vorgegebenen Geometrie der vorliegenden Erfindung ist ein Gaserzeugungssubstanzverstärker nicht erforderlich, um die Gaserzeugungssubstanz zu zünden. Wenn die Ladung der Zündeinrichtung aufblitzt, wird genug Wärmeenergie erzeugt, um die in der Kammer angeordnete Gaserzeugungssubstanz zu zünden. Natürlich kann ein Gaserzeugungssubstanzverstärker in Verbindung mit der Gaserzeugungssubstanz genutzt werden, ist aber nicht absolut erforderlich.

**[0047]** Wie es vorangehend erwähnt wird, wurden polymere Gasgeneratoren wegen der heftigen Beanspruchung entwickelt, die die Verbrennung der Gaserzeugungssubstanz auf die Struktur ausübt. Gasgeneratoren in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung wurden mit glasfaserverstärktem Nylon 6/6 als das polymere Material hergestellt. Ein mögliches Problem bei diesem polymeren Material ist, dass es etwas feuchtigkeitsdurchlässig sein kann, was bei einigen gaserzeugenden Materialien nachteilig sein kann. Weitere polymere Materialien, von denen man glaubt, dass sie in der Praxis der vorliegenden Erfindung nützlich sind, sind: Acrylnitril-Butadien (ABS), Polyetheramide (Ultem<sup>(R)</sup>), Polyphenyloxid (Norel<sup>(R)</sup>) und Polyarylamid. Natürlich kann irgendein anderes geeignetes polymeres Material verwendet werden, das Hochtemperatureigenschaften aufweist, die während der Verbrennungsphase nicht zum Versagen führen. Sobald der Aufprallsensor ein Signal an den Gasgenerator **10** sendet, steigt der Druck darin von Null auf etwa 422 Kilogramm pro Quadratzentimeter in annähernd sechs bis vierzehn Millisekunden an.

#### Patentansprüche

1. Gasgenerator (**10**), der aufweist: eine Zündeinrichtungsunterbaugruppe (**14**), die eine Zündeinrichtung (**50**), einen polymeren Gasgeneratorkörper (**70**) mit einer Brennkammerwand (**16**), einen elektrischen Verbinder (**93**) aufweist, der mit dem Ladungshohlraum (**58**) in Verbindung steht, so dass der elektrische Verbinder einen elektrischen Strom aufnimmt und den elektrischen Strom zum Ladungshohlraum überträgt, um ein primäres pyrotechnisches Material (**60**) im Ladungshohlraum (**58**) zu zünden, das wiederum eine Gaserzeugungssubstanz (**48**) in einer Brennkammer (**46**) zündet;  
und  
eine Brennkammer (**46**) für das Aufnehmen einer Gaserzeugungssubstanz (**48**) Brennkammer durch die Zündeinrichtung (**50**), den polymeren Verschluss (**34**) und die polymere Brennkammerwand definiert wird;  
**dadurch gekennzeichnet**, dass), wobei die die Zündeinrichtung (**50**) in den polymeren Gasgeneratorkörper (**70**) durch Einsatz gegossen wird, einschließlich einer rohrförmigen Seitenwand (**44**), die einen Ladungshohlraum (**58**) definiert; ein polymerer Verschluss (**34**) am polymeren Gasgeneratorkörper (**70**) befestigt ist, so dass die Gaserzeugungssubstanz (**48**) nicht dem Wasserdampf oder anderen Verunreinigungen ausgesetzt wird; und das primäre pyrotechnische Material (**60**) und die Gaserzeugungssubstanz (**48**) die einzigen zwei pyrotechnischen Materialien im Gasgenerator sind, und wobei das primäre pyrotechnische Material (**60**) von der Gaserzeugungssubstanz (**48**) durch eine Dichtung (**40**) isoliert wird.

2. Gasgenerator (**10**) nach Anspruch 1, bei dem die Brennkammer (**46**) hermetisch abgedichtet wird.

3. Gasgenerator (**10**) nach entweder Anspruch 1 oder 2, bei dem der polymere Verschluss (**34**) zur Außenseite der Brennkammerwand (**16**) hermetisch abgedichtet wird.

4. Gasgenerator (**10**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der polymere Gasgeneratorkörper (**70**) und der polymere Verschluss (**34**) mindestens ein Material aufweisen, das aus der Gruppe ausgewählt wird, die im Wesentlichen aus glasfaserverstärktem Nylon 6/6, Acrylnitril-Butadien, Polyetheramiden, Polyphenyloxyd und Polyarylamid besteht.

5. Gasgenerator (**10**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Brennkammer (**46**) ein Volumen aufweist, das nicht mehr als etwa fünf Gramm einer Gaserzeugungssubstanz (**48**) aufnehmen wird.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

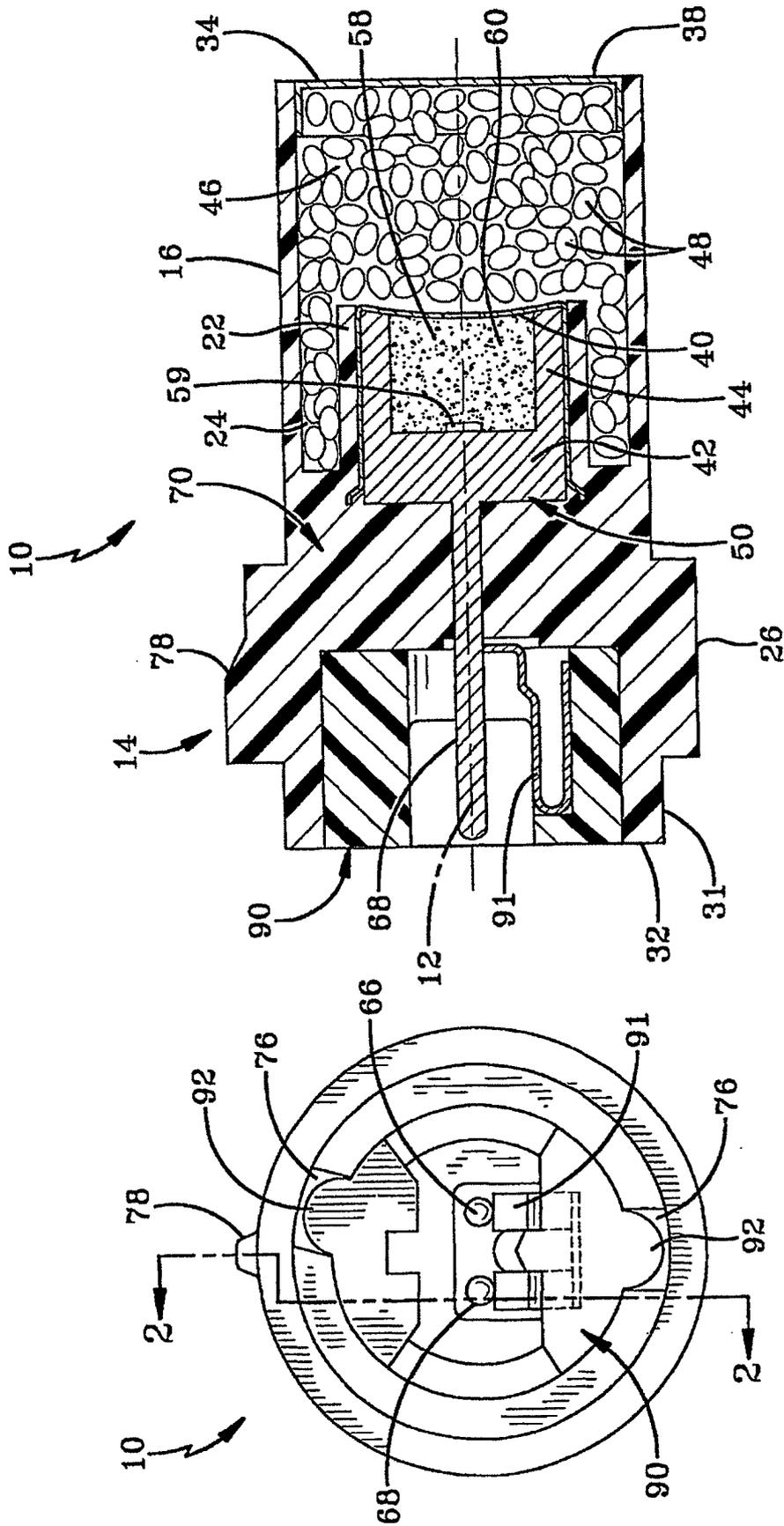


FIG-2

FIG-1

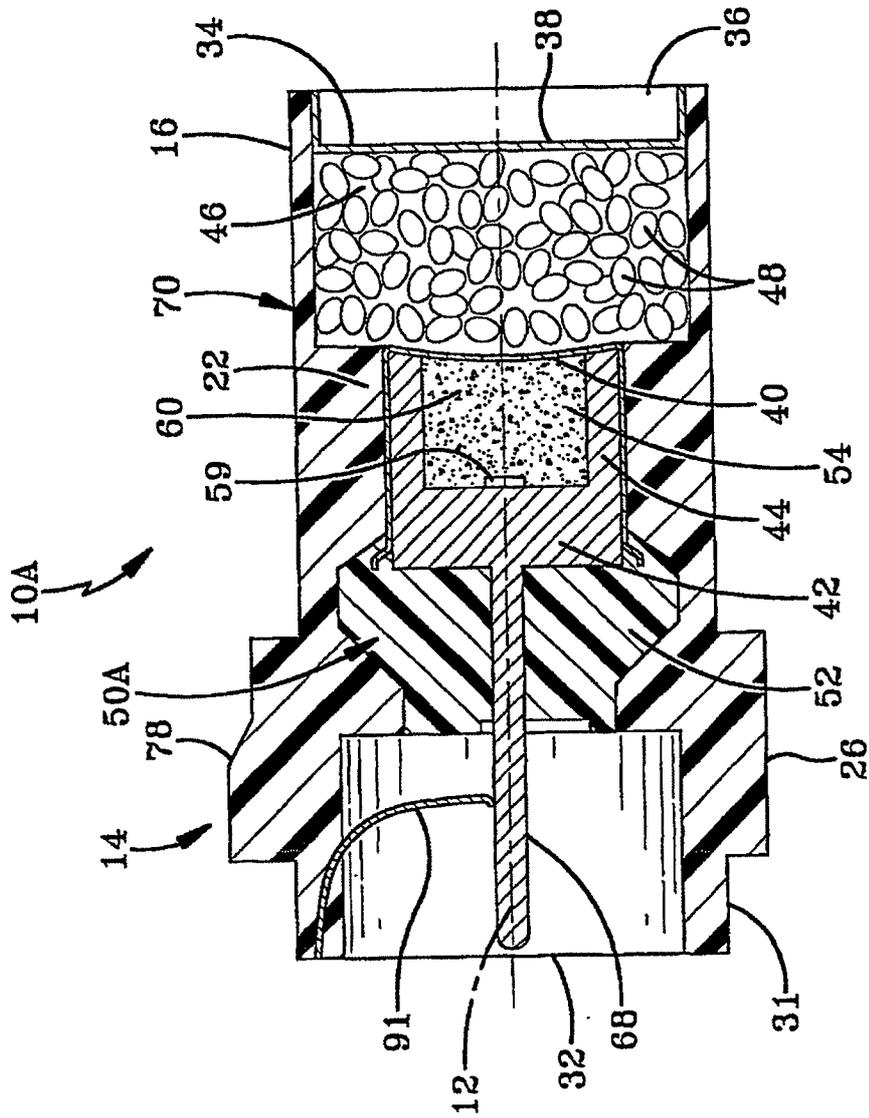


FIG-4

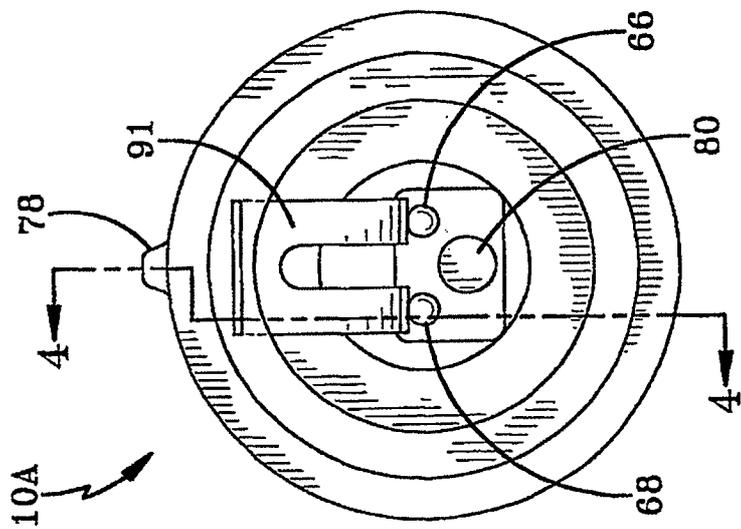


FIG-3



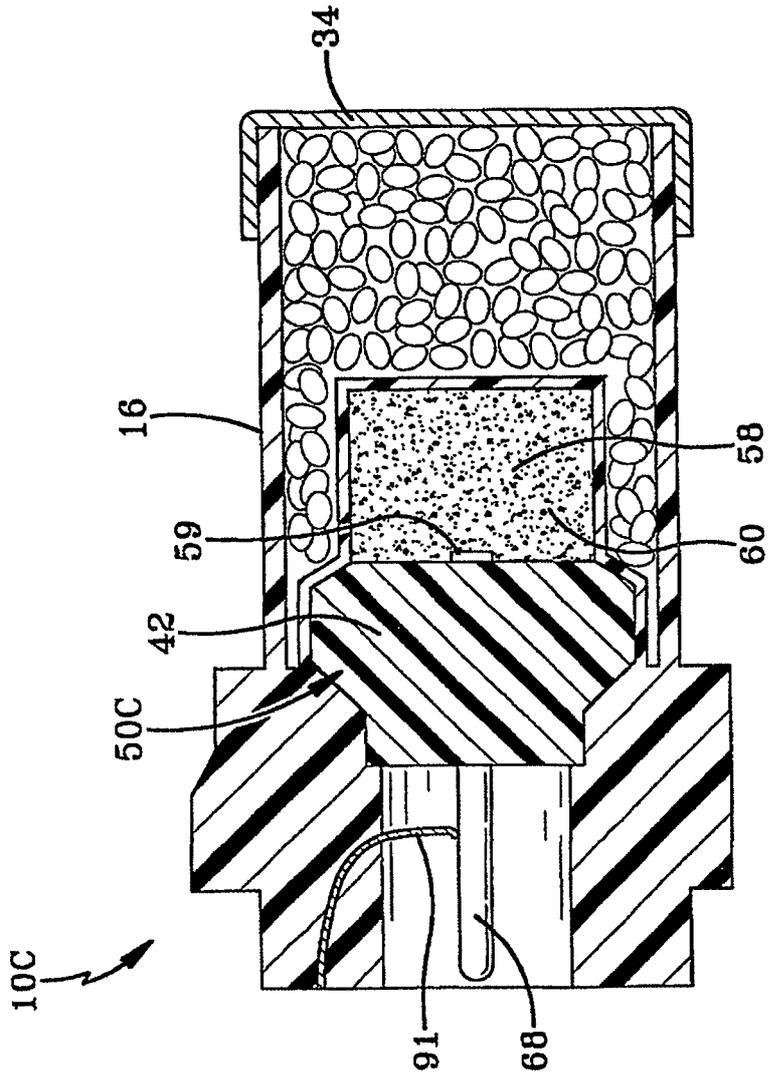
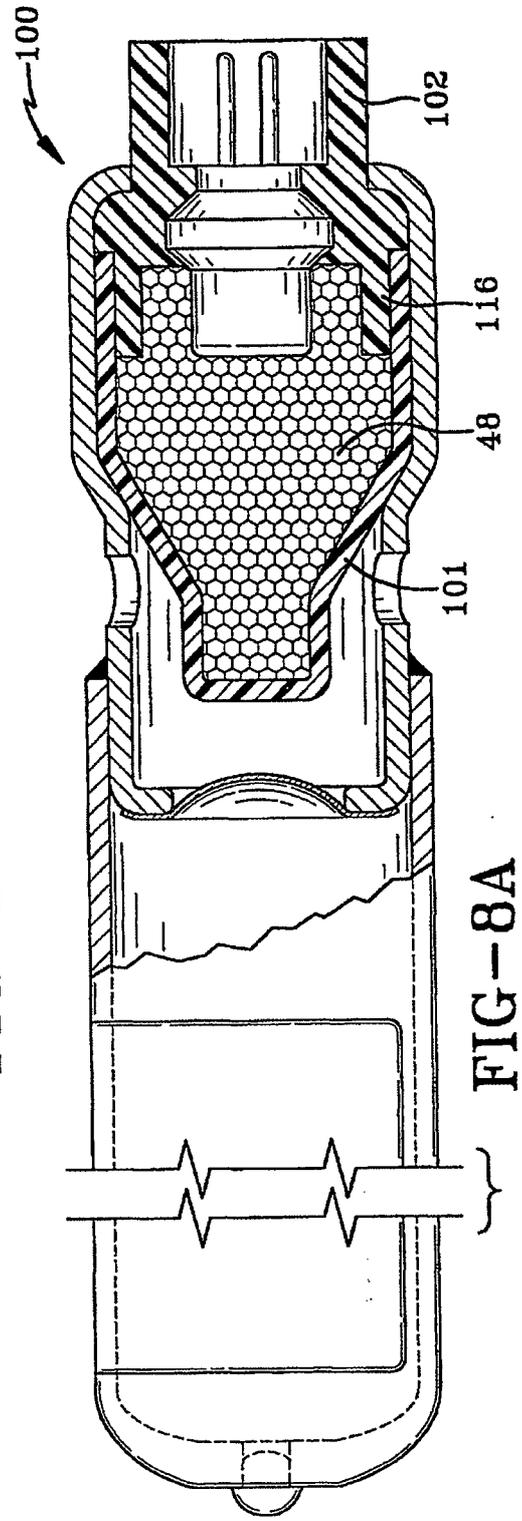
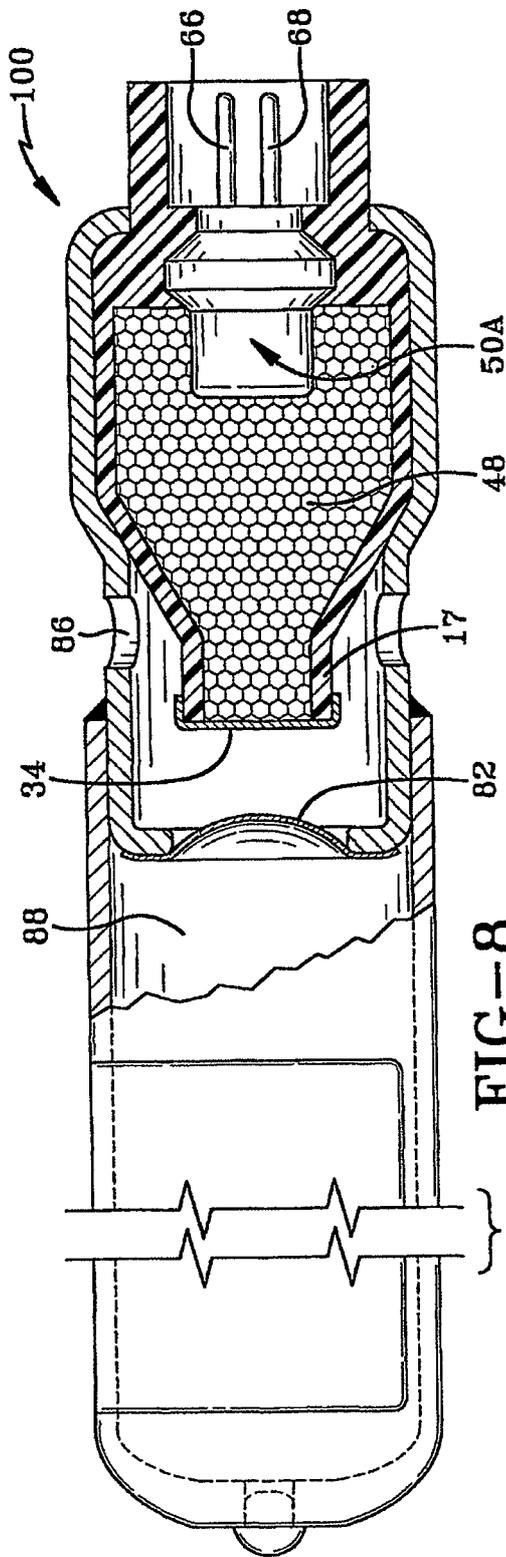
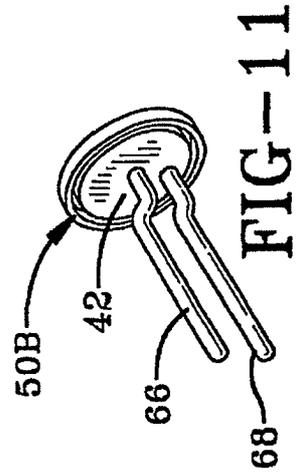
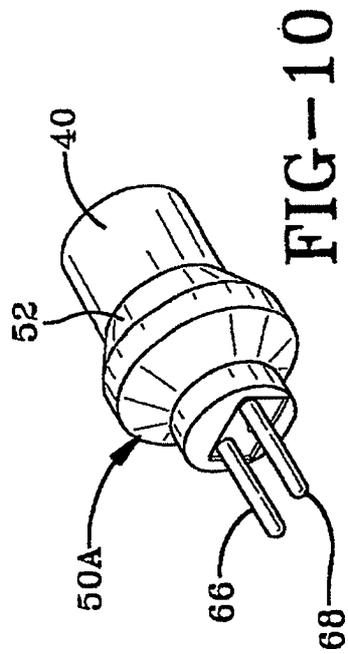
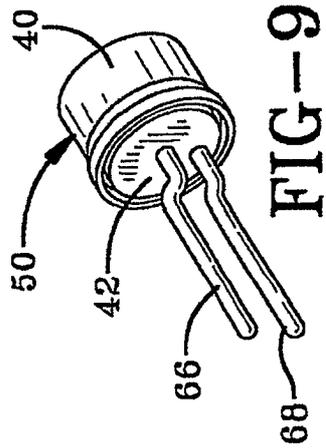


FIG-7





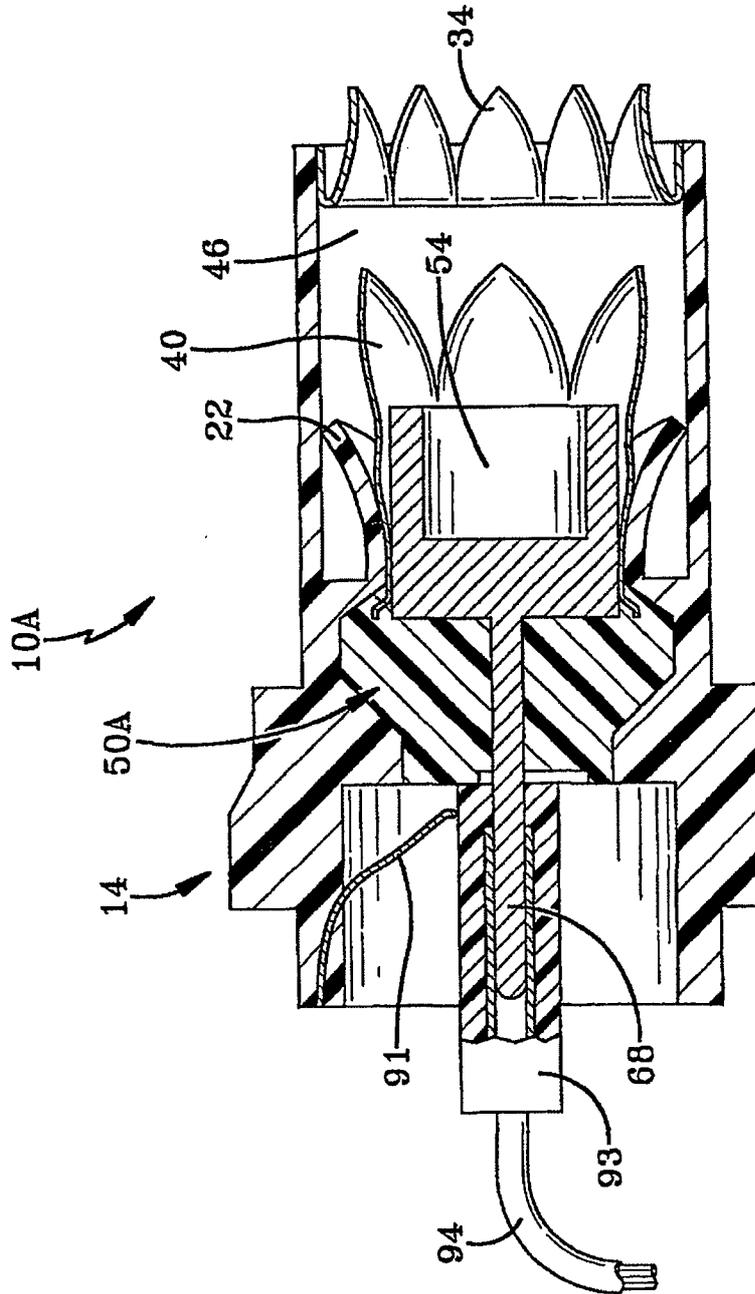


FIG-12