

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4248552号
(P4248552)

(45) 発行日 平成21年4月2日 (2009.4.2)

(24) 登録日 平成21年1月23日 (2009.1.23)

(51) Int. Cl.

F I

B 6 O R 21/26 (2006.01)

B 6 O R 21/26

B O 1 J 7/00 (2006.01)

B O 1 J 7/00 A

B O 1 J 7/00 Z

請求項の数 13 外国語出願 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2006-33257 (P2006-33257)	(73) 特許権者	591067705
(22) 出願日	平成18年2月10日 (2006.2.10)		ティーアールダブリュー・ヴィークル・セ
(65) 公開番号	特開2006-219125 (P2006-219125A)		ーフティ・システムズ・インコーポレーテ
(43) 公開日	平成18年8月24日 (2006.8.24)		ッド
審査請求日	平成18年2月10日 (2006.2.10)		TRW VEHICLE SAFETY
(31) 優先権主張番号	11/055,360		SYSTEMS INCORPORATE
(32) 優先日	平成17年2月10日 (2005.2.10)		D
(33) 優先権主張国	米国 (US)		アメリカ合衆国ミシガン州48094,ワ
			シントン,ウエスト・26・マイル・ロー
			ド 4505
		(74) 代理人	100089705
			弁理士 社本 一夫
		(74) 代理人	100140109
			弁理士 小野 新次郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 膨張器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

膨張器において、
室 (1 2 0) を有する容器 (1 2) であって、同容器 (1 2) 内に設けられ、上記室 (1 2 0) に接続する出口開口 (4 8) を備えた容器 (1 2) と；
上記室 (1 2 0) 内に貯蔵され、膨張流体を提供するための熱に応答する物質 (1 2 2 , 1 8 0) と；
上記容器 (1 2) に組み合わせられ、上記物質 (1 2 2 , 1 8 0) を加熱するための燃焼生成物を提供するように作動できる点火器 (1 3 0) と；
上記点火器 (1 3 0) と上記室 (1 2 0) との間に位置するノズル (8 0) であって、当該点火器 (1 3 0) から上記ノズルを通して延びる通路 (9 0) を有し、同通路 (9 0) が当該点火器 (1 3 0) からの燃焼生成物の流れを上記室 (1 2 0) 内の上記物質 (1 2 2 , 1 8 0) を熱応答温度まで上昇させるため、当該室 (1 2 0) 内に集中された流れとして供給するため収斂部分 (1 0 8) 及び拡散部分 (1 1 0) を含むようなノズルと；
を有することを特徴とする膨張器。

【請求項 2】

ノズル開口 (1 1 2) が上記通路 (9 0) の上記拡散部分 (1 1 0) と上記室 (1 2 0) とを接続し、上記燃焼生成物が上記ノズル開口 (1 1 2) に隣接した当該室 (1 2 0) 内の圧力にほぼ等しい圧力を、当該ノズル開口 (1 1 2) において、有することを特徴とする請求項 1 に記載の膨張器。

【請求項 3】

上記収斂部分(108)が上記拡散部分(110)のすぐ上流側に位置し、燃焼生成物の上記流れが上記通路(90)の上記収斂部分(108)内で加速されることを特徴とする請求項2に記載の膨張器。

【請求項 4】

上記通路(90)ののど部(114)が上記収斂部分(108)と上記拡散部分(110)とを分離し、燃焼生成物の上記流れが上記ののど部(114)において音速に到達し、当該ののど部(114)のすぐ下流側で当該通路(90)の当該拡散部分(110)内に超音速流れの区域を形成することを特徴とする請求項3に記載の膨張器。

【請求項 5】

上記超音速流れの区域が上記室(120)内で終端し、当該超音速流れの区域がショックパターンで終端することを特徴とする請求項4に記載の膨張器。

【請求項 6】

上記室(120)内に貯蔵され加熱されたときに膨張流体を提供するための上記物質(120, 180)が、固形の推進剤(180)であり、上記点火器(130)からの上記燃焼生成物が膨張流体を提供するように上記推進剤を点火することを特徴とする請求項5に記載の膨張器。

【請求項 7】

上記ショックパターンが上記推進剤(180)の点火を補助するように当該推進剤(180)の一部を粉砕することを特徴とする請求項6に記載の膨張器。

【請求項 8】

破裂可能な材料(182)が上記通路(90)の上記拡散部分(110)と上記室(120)とを接続する上記ノズル開口(112)を覆って延び、上記破裂可能な材料(182)が当該通路(90)への上記固形の推進剤(180)の進入を阻止し、上記点火器(130)からの燃焼生成物の上記流れが当該破裂可能な材料(182)を破裂させることを特徴とする請求項6に記載の膨張器。

【請求項 9】

上記室(120)内に貯蔵され加熱されたときに膨張流体を提供するための上記物質(122, 180)が、貯蔵された加圧ガス(122)であり、同貯蔵されたガス(122)の圧力から上記点火器(130)を隔離するためのバーストディスク(116)が上記通路(90)内に位置することを特徴とする請求項2に記載の膨張器。

【請求項 10】

上記貯蔵された加圧ガス(122)がガスの燃焼可能な混合物であり、上記点火器(130)からの上記燃焼生成物が上記ガスの燃焼可能な混合物(122)を点火することを特徴とする請求項9に記載の膨張器。

【請求項 11】

上記膨張器(10)が上記点火器(130)を支持するための点火器端キャップ(28)を有し、上記ノズル(80)が上記点火器端キャップ(28)と共に一部品として形成され、一緒に固定された別個の部品からは形成されておらず、上記通路(90)が当該点火器端キャップ(28)及び当該ノズル(80)を通して延び、単一の中断されない表面により形成されることを特徴とする請求項1に記載の膨張器。

【請求項 12】

上記通路(90)ののど部(114)が上記収斂部分(108)と上記拡散部分(110)とを分離し、燃焼生成物の上記流れが上記ののど部(114)において音速に到達し、当該ののど部(114)のすぐ下流側で当該通路(90)の当該拡散部分(110)内に超音速流れの区域を形成し、同超音速流れの区域が衝撃波又はショックパターンのうちのいずれかで終端することを特徴とする請求項1に記載の膨張器。

【請求項 13】

点火器端キャップ(28)及びディフューザー端キャップ(26)が上記容器(12)の両端を形成し、上記点火器端キャップ(28)が上記点火器(130)を支持し、上記

10

20

30

40

50

ディフューザー端キャップ(26)が、そこを通して上記室(120)から膨張流体を排出させることのできる出口開口(48)を有し、上記ノズル(80)が当該点火器端キャップ(28)と関連し、燃焼生成物の上記流れを当該ディフューザー端キャップ(26)の方へ集中させることを特徴とする請求項1に記載の膨張器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は膨張器に関し、特に、膨張可能な車両乗員保護装置を膨張させるのに使用する膨張器に関する。

【背景技術】

【0002】

図5、6は膨張可能な車両乗員保護装置を膨張させる既知の膨張器500を示す。膨張器500は円筒状の部材504と、ディフューザー端キャップ506と、点火器端キャップ508とから形成される容器502を有する。室510が容器502内に画定される。ガス状の推進剤512は室510内に貯蔵される。ガス状の推進剤512は膨張流体を提供するために点火可能である。

【0003】

流れ開口518はディフューザー端キャップ506を通して延びる。破裂可能なバーストディスク520は流れ開口518を閉じて、ガス状の推進剤512を室510内に維持する。

【0004】

貫通穴524は点火器端キャップ508を通して延びる。貫通穴524は室510に隣接する端部において若干狭くなっている。破裂可能なバーストディスク526は室510に隣接して貫通穴524の開口を閉じる。

【0005】

点火器530は点火器端キャップ508に固定される。点火器530は室510内のガス状の推進剤512を点火するための燃焼生成物を提供するために作動することができる。

【0006】

図6は作動状態の膨張器500を示す。点火器530が作動したとき、点火器530の点火により発生した燃焼生成物は点火器端キャップ508の貫通穴524を満たし、バーストディスク526を破裂させる。バーストディスク526が破裂すると、燃焼生成物は貫通穴524から室510内へ流入する。燃焼生成物が室510へ入ると、燃焼生成物は室510内のガス状の推進剤512の圧力よりも高い圧力となる。その結果、室510へ進入する際に、燃焼生成物は貫通穴524の中心軸線に関して半径方向外方へ扇状に拡がる。燃焼生成物の外方への扇状の拡がりは、図6に符号534で示すように、燃焼生成物のためのほぼ円錐状の流れパターンを発生させる。

【0007】

図5、6に示すように、膨張流体のための流れ開口518が点火器530とは反対側の容器502の端部に位置する場合、燃焼生成物の外方への扇状の拡がりは、点火器端キャップ508に隣接し、流れ開口518から離れて位置する燃焼区域を生じさせる。その結果、流れ開口518を覆っているバーストディスク520が破裂したとき、ガス状の推進剤512の一部は燃焼せずに流れ開口を通して室510から出ることがある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

流れ開口518を通して室510から出る未燃焼のガス状推進剤512の量を最小化する補助を行うためには、高燃焼効率が望まれる。一層高い燃焼効率は流れ開口の一層近くに燃焼区域を位置させることにより達成できる。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

本発明は室を備えた容器を有する膨張器に関する。容器には出口開口が設けられる。出口開口は室に接続する。物質は室内に貯蔵される。物質は膨張流体を提供するために熱に応答できる。点火器は容器に関連し、物質を加熱するための燃焼生成物を提供するように作動できる。膨張器はまた点火器と室との間に位置するノズルを有する。通路は点火器からノズルを通して延びる。同通路は点火器からの燃焼生成物の流れを室内の物質を熱応答温度まで上昇させるため、当該室内に集中された流れとして供給するため収斂部分及び拡散部分を含む。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 0 】

図 1 は本発明の第 1 の実施の形態に従って構成された膨張器 1 0 の断面図である。図 1 の膨張器 1 0 は軸方向で対向する第 1 及び第 2 の端部 1 4、1 6 をそれぞれ有する。

容器 1 2 は管状の本体部分 2 2 と、ディフューザー端キャップ 2 6 と、点火器端キャップ 2 8 とを有する。本体部分 2 2 は円筒状の内側及び外側の表面 3 0、3 2 をそれぞれ有する。内側及び外側の表面 3 0、3 2 の双方は軸線 A 上に中心を持つ。本体部分 2 2 はまた第 1 及び第 2 の開いた端部 3 4、3 6 をそれぞれ有する。第 1 の開いた端部 3 4 は容器 1 2 の第 1 の端部 1 4 の近傍に位置し、第 2 の開いた端部 3 6 は容器の第 2 の端部 1 6 の近傍に位置する。

【 0 0 1 1 】

ディフューザー端キャップ 2 6 は円筒状の外側表面 4 0 と、第 1 及び第 2 の半径方向に延びる側表面 4 2、4 4 とを有する。円筒状の外側表面 4 0 は軸線 A 上に中心を持ち、本体部分 2 2 の外側表面 3 2 の直径にほぼ等しい直径を有する。ディフューザー端キャップ 2 6 の第 1 の側表面 4 2 は本体部分 2 2 の第 2 の開いた端部 3 6 に固定される。図 1、2 は本体部分 2 2 に溶接されたディフューザー端キャップ 2 6 を示す。

【 0 0 1 2 】

流れ通路 4 8 は第 1 の側表面 4 2 から第 2 の側表面 4 4 へディフューザー端キャップ 2 6 を通って軸方向に延びる。流れ通路 4 8 は軸線 A 上に中心を持つ。ディフューザー端キャップ 2 6 の円筒状の表面 5 0 は流れ通路 4 8 を画定する。流れ通路 4 8 はディフューザー端キャップ 2 6 の第 1 の側表面 4 2 上に第 1 の円形開口（符号なし）を形成し、ディフューザー端キャップ 2 6 の第 2 の側表面 4 4 上に第 2 の円形開口 5 6 を形成する。

【 0 0 1 3 】

バーストディスク 6 0 はディフューザー端キャップ 2 6 の流れ開口 4 8 を閉じる。バーストディスクはドーム状の中央部分 6 2 と、半径方向外方へ延びるフランジ部分 6 4 とを有する。バーストディスクのフランジ部分 6 4 はディフューザー端キャップ 2 6 の第 1 の側表面 4 2 に取り付けられる。図 1、2 は第 1 の側表面 4 2 に溶接されたバーストディスク 6 0 のフランジ部分 6 4 を示す。バーストディスク 6 0 のフランジ部分 6 4 がディフューザー端キャップ 2 6 の第 1 の側表面 4 2 に取り付けられたとき、バーストディスク 6 0 のドーム状の中央部分 6 2 は流れ通路 4 8 を閉じる。バーストディスク 6 0 のドーム状の中央部分 6 2 は所定の量の圧力差を受けたときに破裂するように設計される。

【 0 0 1 4 】

点火器端キャップ 2 8 は円筒状の外側表面 7 0 と、第 1 及び第 2 の半径方向に延びる側表面 7 2、7 4 とを有する。円筒状の外側表面 7 0 は軸線 A 上に中心を持ち、本体部分 2 2 の外側表面 3 2 の直径にほぼ等しい直径を有する。点火器端キャップ 2 8 の第 2 の側表面 7 4 は本体部分 2 2 の第 1 の開いた端部 3 4 に固定される。図 1、2 は本体部分 2 2 の第 1 の開いた端部 3 4 に溶接された点火器端キャップ 2 8 の第 2 の側表面 7 4 を示す。

【 0 0 1 5 】

膨張器 1 0 はまたノズル 8 0 を有する。図 1、2 は、点火器端キャップ 2 8 と一部品として形成され、一緒に固定された別個の部品として形成されないノズル 8 0 を示す。代わりに、ノズル 8 0 は点火器端キャップ 2 8 とは別個の部品として形成し、続いて点火器端キャップに固定することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 6 】

ノズル 8 0 は点火器端キャップ 2 8 の第 2 の側表面 7 4 から外方へ延びる。ノズル 8 0 は本体部分 2 2 の内側表面 3 0 の直径よりも小さな直径を有する円筒状の外側表面 8 2 を有する。図 1 に示すように、ノズル 8 0 は第 1 の開いた端部 3 4 から本体部分 2 2 内へ延びる。ノズル 8 0 は端表面 8 4 で終端する。端表面 8 4 は軸線 A に垂直な方向に延びる。

【 0 0 1 7 】

通路 9 0 は点火器端キャップ 2 8 及びノズル 8 0 を通って軸方向に延びる。中断のない表面 9 2 は点火器端キャップ 2 8 の第 1 の側表面 7 2 とノズル 8 0 の端表面 8 4 との間でその全体の軸方向長さに沿って通路 9 0 を画定する。中断のない表面 9 2 は傾斜部分（ベベル状部分）9 6 と、円筒状部分 9 8 と、テーパ部分 1 0 0 と、湾曲部分 1 0 2 とを有する。表面 9 2 の傾斜部分 9 6 及び円筒状部分 9 8 は一緒になって通路 9 0 のほぼ円筒状の部分 1 0 6 を画定する。通路 9 0 の円筒状の部分 1 0 6 は点火器端キャップ 2 8 に関連する。表面 9 2 のテーパ部分 1 0 0 は通路 9 0 の収斂部分 1 0 8 を画定する。表面 9 2 の湾曲部分 1 0 2 は通路 9 0 の拡散部分 1 1 0 を画定する。通路の拡散部分は円形開口 1 1 2 を備えたノズル 8 0 の端表面 8 4 で終端する。通路 9 0 の収斂部分 1 0 8 及び拡散部分 1 1 0 はノズル 8 0 に関連する。通路 9 0 ののど部 1 1 4 は、通路 9 0 の収斂部分 1 0 8 と拡散部分 1 1 0 とが遭遇する位置に形成される。

【 0 0 1 8 】

バーストディスク 1 1 6 は通路 9 0 を閉じる。バーストディスク 1 1 6 は収斂部分 1 0 8 の近傍で通路 9 0 の円筒状部分 1 0 6 内に位置する。バーストディスク 1 1 6 は中断のない表面 9 2 の円筒状部分 9 8 に固定される。バーストディスク 1 1 6 は所定の量の圧力差を受けたときに破裂するように設計される。

【 0 0 1 9 】

室 1 2 0 は容器 1 2 内に位置する。流体 1 2 2 が室 1 2 0 内に貯蔵される。図 1、2 の膨張器 1 0 の室 1 2 0 内の流体 1 2 2 はガスの燃焼可能な混合物である。燃焼可能なガス混合物 1 2 2 は室 1 2 0 内に加圧下で貯蔵される。燃焼可能なガス混合物 1 2 2 の圧力はほぼ 6 , 0 0 0 p s i （ポンド／平方インチ）である。燃焼可能なガス混合物 1 2 2 は好ましくは不活性ガス、水素及び酸素を含む。漏洩検出を補助するために燃焼可能なガス混合物に少量のヘリウムを添加することができる。所定の温度以上に加熱された場合、燃焼可能なガス混合物 1 2 2 が燃焼する。燃焼可能なガス混合物 1 2 2 の燃焼が不活性ガスを加熱する。加熱された不活性ガスは膨張流体となる。

【 0 0 2 0 】

燃焼可能なガス混合物 1 2 2 の代わりとして、室 1 2 0 内に貯蔵される流体は、所定の温度以上に加熱されたときに燃焼する燃焼可能な液体又は所定の温度以上に加熱されたときにガス化する液体とすることができる。例えばフレオンのような冷媒が所定の温度以上に加熱されたときにガス化する液体の例である。更なる代わりとして、流体は所定の温度以上に加熱されたときに分解するものでもよい。亜酸化窒素が所定の温度以上に加熱されたときに分解するガスの例である。

【 0 0 2 1 】

膨張器 1 0 はまた作動可能な点火器 1 3 0 を有する。点火器 1 3 0 は作動可能な部分 1 3 2 （図 1 ）と支持部分 1 3 4 とを有する。作動可能な部分 1 3 2 は典型的には火工材料（図示せず）と、火工材料を点火するための抵抗ワイヤ（図示せず）とを有する。点火器 1 3 0 の支持部分 1 3 4 は軸線 A に関して作動可能な部分 1 3 2 よりも直径が大きく、対向するテーパ端表面 1 4 0、1 4 2 と、点火器を車両の安全装置（図示せず）の電子回路（図示せず）に接続するリード 1 4 4 とを有する。

【 0 0 2 2 】

膨張器 1 0 はまた点火器端キャップ 2 8 に関して点火器 1 3 0 を支持するための支持部材 1 5 0 を有する。支持部材 1 5 0 はほぼ管状であり、切頭円錐形の表面 1 5 2 を含む。支持部材 1 5 0 は点火器端キャップに関して点火器 1 3 0 を固定するために点火器端キャップ 2 8 の第 1 の側表面 7 2 に取り付けられる。図 1 に示すように、点火器 1 3 0 が点火

10

20

30

40

50

器端キャップ 28 に関して固定されたとき、点火器 130 の支持部分 134 のテーパ端面 140 は表面 92 の傾斜部分 96 に当接し、支持部分のテーパ端面 142 は支持部材 150 の切頭円錐形の表面 152 に当接する。また、点火器 130 が点火器端キャップ 28 に関して固定されたとき、点火器 130 の作動可能な部分 132 は、図 1 に示すように、通路 90 の円筒状部分 106 内に位置する。

【0023】

本発明の膨張器 10 は低濃度の燃焼可能なガス混合物 122 を有する膨張流体を提供するように作動できる。膨張器 10 を作動させるために、電気信号が点火器 130 に送られる。点火器 130 が電気信号を受け取ったとき、点火器 130 が作動する；すなわち、点火器の作動可能な部分 132 の火工材料が点火される。

10

【0024】

点火器 130 の作動は燃焼生成物を発生させる。燃焼生成物は点火器 130 の作動可能な部分 132 の火工材料の点火により得られる。燃焼生成物は点火器 130 とバーストディスク 116 との間の通路 90 の円筒状部分 106 を満たし、燃焼生成物からの圧力がバーストディスクに作用する。点火器 130 の作動により得られた燃焼生成物はほぼ 14,000 psi の圧力に達することができる。バーストディスク 116 が室 120 からほぼ 6,000 psi の圧力を受けるので、燃焼生成物からの圧力はバーストディスク 116 を破裂させるのに十分である。

【0025】

バーストディスク 116 が破裂したとき、燃焼生成物は通路 90 を通って室 120 の方へ流れ始める。燃焼生成物は通路 90 のより高い圧力の円筒状部分 106 からより低い圧力の室 120 の方へ流れる。より高い圧力の円筒状部分 106 内の燃焼生成物の圧力は典型的にはより低い圧力の室 120 の圧力の 2 倍よりも大きい。室 120 の方への流れ中、燃焼生成物は通路 90 の収斂部分 108 及び拡散部分 110 へ入る。燃焼生成物が通路 90 の収斂部分 108 を通って室 120 の方へ流れるとき、通路の流れ面積が減少する。その結果、燃焼生成物の圧力が増大し、燃焼生成物の流れが加速される。通路 90 ののど部 114 での燃焼生成物の流れがチョークを受けない場合、通路 90 を通る燃焼生成物の流れは亜音速となる。のど部 114 を通る燃焼生成物のマスフローがのど部の流れ面積に関して最大レベルに到達したときに、燃焼生成物の流れはのど部 114 においてチョークを受ける。従って、通路 90 ののど部 114 を通る燃焼生成物のマスフローが、例えば通路の円筒状部分 106 と室 120 との間の圧力差を増大させることにより、まだ増大することがある場合、のど部 114 を通る燃焼生成物の流れはチョークを受けていない。その結果、通路 90 を通る燃焼生成物の流れは亜音速を維持する。

20

30

【0026】

燃焼生成物が通路 90 ののど部 114 を通過した後、燃焼生成物は通路 90 の拡散部分 110 へ入る。燃焼生成物が通路 90 の拡散部分 110 を通って室 120 の方へ流れるとき、通路の流れ面積が増大する。通路 90 の拡散部分 110 を通っての燃焼生成物の流れ中、燃焼生成物の圧力は減少し、燃焼生成物の流れは加速される。燃焼生成物の圧力は通路 90 の拡散部分 110 において減少する。その結果、燃焼生成物が通路の拡散部分の端部における開口 112 に到達したときに、燃焼生成物は室 120 内の燃焼可能なガス混合物 122 の圧力にほぼ等しい圧力を有する。

40

【0027】

開口 112 において通路 90 を出る燃焼生成物が室 120 内の圧力に等しい圧力を有するので、燃焼生成物が室 120 へ入る際に、軸線 A に関して燃焼生成物の残留膨張は殆ど又は全く生じない。より詳しくは、室 120 へ入るとき、燃焼生成物の流れは軸線 A に平行な方向を向いており、軸線 A に関する半径方向の流れは最少化される。その結果、通路 90 の拡散部分 110 からの燃焼生成物の流れは集中されると言える。図 2 は燃焼生成物のこの集中された流れを符号 160 にて示す。室 120 内への燃焼生成物の集中された流れは、図 5、6 の膨張器 500 を参照して説明したような、燃焼生成物の半径方向の膨張が生じるような膨張器に比べて、室 120 のより長い軸方向の距離にわたってより速い速

50

度で運行する燃焼生成物を生じさせる。

【0028】

燃焼生成物の集中された流れがより長い軸方向距離を運行するので、燃焼可能なガス混合物122を点火する燃焼生成物から由来する燃焼区域はディフューザー端キャップ26の流れ通路48の一層近くに位置することになる。一般に、燃焼区域がディフューザー端キャップ26の流れ通路48の近くに位置するほど、燃焼区域を通過して室120を出る前に燃焼される燃焼可能なガス混合物122の量が一層多くなる。その結果、膨張器10により提供される膨張流体は一層低い濃度の燃焼可能なガス混合物122を有する。

【0029】

図2は、点火器130の作動のすぐ後及びバーストディスク116、60の破裂後の、膨張器10を示す。図2の矢印162は流れ通路48を通して膨張器10の室120を出る低濃度の燃焼可能なガス混合物122を有する膨張流体を示す。

10

【0030】

図3は本発明の第2の実施の形態に従って構成された膨張器10'の断面図である。図1、2に示したものと同一又は類似の図3の膨張器10'の素子は同じ符号で示し、その後に「'」を付加する。更に、図3の膨張器10'と図1、2の膨張器10との間の差異のみを以下に説明する。

【0031】

図3の膨張器10'は熱を加えたときに点火できる固形の推進剤材料180を含む。図1に示す固形の推進剤材料180は小さなパレットの形をしている。膨張器10'の容器12'の室120'は固形の推進剤材料180で充填される。容器12'の室120'が加圧されていないので、図1のバーストディスク116と同様のバーストディスクを通路90'内に設ける必要はない。代わりに、箔材料182を通路90'の開口の上方に延在させることができ、ノズル80'の端表面84'に接着することができる。箔材料182は、固形の推進剤材料180が通路90'に入るのを阻止する。

20

【0032】

更に、図3の膨張器10'においては、点火器130'及び通路90'は通路の拡散部分110'内に燃焼生成物の超音速流れを提供するように設計される。のど部114'において燃焼生成物の流れがチョークを受けたときに、通路90'の拡散部分110'内で燃焼生成物の超音速流れが発生する。のど部114'を通る燃焼生成物のマスフローが最大レベルに達したときに、のど部114'での燃焼生成物の流れはチョークを受ける。のど部114'の与えられた流れ面積に対して、のど部114'を通る燃焼生成物のマスフローが、通路90'の円筒状部分106'と室120'との間の圧力差の増大に応答して、増大しない場合は、のど部114'を通る燃焼生成物のマスフローは最大レベルに達する。点火器130'の作動により生じる燃焼生成物及び室120'内の圧力に関するデータが与えられれば、ノズル分野の当業者なら、チョークを生じさせるための通路90'ののど部114'の適当な流れ面積を決定できる。

30

【0033】

のど部114'での燃焼生成物の流れがチョークを受けたとき、のど部114'での燃焼生成物の流速は音速即ちマッハ1に等しくなる。超音速流れの区域は通路90'の拡散部分110'内ののど部114'のすぐ下流側に形成される。超音速流れの区域は普通の衝撃波か又はショックパターンのいずれかの発生により終端する。超音速流れの区域は通路90'の拡散部分110'内で終端することができ、または、室120'内の通路90'の拡散部分110'の下流で終端することができる。超音速流れの区域が終端する位置は、通路90'の円筒状部分106'内の燃焼生成物と室120'内の圧力との間の圧力差の関数である。超音速流れの区域が終端する位置の制御はノズルの分野の当業者にとって周知である。

40

【0034】

超音速流れの区域が通路90'の拡散部分110'内で終端すると、普通の衝撃波が発生する。普通の衝撃波は亜音速への燃焼生成物の流れのほぼ瞬時の減速を生じさせる。普

50

通の衝撃波の後、燃焼流体の亜音速流れが拡散部分 110' の残りの部分にわたって減速し、図 2 を参照して説明したように、燃焼生成物の集中された流れとして通路 90' から出る。

【0035】

超音速流れの区域が室 120' 内の通路 90' の拡散部分 110' の下流で終端する場合、ショック及び反射の複雑なパターンが通路 90' を出る燃焼生成物の集中された流れ内に形成される。ショック及び反射の複雑なパターンは典型的には亜音速流れと超音速流れとの混合物を含む。図 4 は通路 90' を出る燃焼生成物の集中された流れ内に位置するショックダイヤモンドとしてのショック及び反射の複雑なパターンを概略的に示す。

【0036】

ノズル 80' 内の通路 90' の拡散部分 110' を通る燃焼生成物の超音速流れを提供することにより、室 120' 内へと燃焼生成物が運行する距離が増大する。その結果、固形の推進剤材料 180 の点火により形成される燃焼区域はディフューザー端キャップ 26' の流れ通路 48' のより近くに位置する。更に、燃焼生成物のより速い速度が固形の推進剤材料 180 の表面への一層大きな熱伝達率を産み出し、固形の推進剤材料の点火を改善する。超音速流れの終端に由来する普通の衝撃波又はショックパターンは固形の推進剤材料の燃焼表面積を増大させるように固形の推進剤材料 180 の一部を粉砕するために使用することができる。

【0037】

図 4 は点火器 130' の作動のすぐ後で、箔材料 182 及びバーストディスク 60' の破裂の後の、膨張器 10' を示す。固形の推進剤材料 180 の燃焼により形成された膨張流体は流れ通路 48' を通って膨張器 10' の室 120' から出る。

【0038】

本発明の上述の説明から、当業者なら、改善、変更及び修正を理解できよう。例えば、図 1、2 の膨張器 10 のノズル 80 の収斂部分 108、拡散部分 110 及びのど部 114 も、燃焼生成物の超音速流れを可能にするように設計できる。また、図 3、4 の容器 12' の室 120' は貯蔵されたガスで加圧することができる。室 120' が貯蔵されたガスで加圧される場合、図 1 のバーストディスク 116 と同様のバーストディスクを通路 90' 内で使用して、室 120' からの圧力の損失を阻止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図 1】点火器の作動前の、本発明の第 1 の実施の形態に従って構成された膨張器の断面図である。

【図 2】点火器の作動後及び膨張器のバーストディスクの破裂後の、図 1 の膨張器を示す図である。

【図 3】点火器の作動前の、本発明の第 2 の実施の形態に従って構成された膨張器の断面図である。

【図 4】点火器の作動後及び膨張器のバーストディスクの破裂後の、図 3 の膨張器を示す図である。

【図 5】点火器の作動前の、従来の膨張器の断面図である。

【図 6】点火器の作動後及び膨張器のバーストディスクの破裂後の、図 5 の膨張器を示す図である。

【符号の説明】

【0040】

- 10、10' 膨張器
- 12、12' 容器
- 26、26' ディフューザー端キャップ
- 28 点火器端キャップ
- 48、48' 流れ通路
- 60、60' バーストディスク

10

20

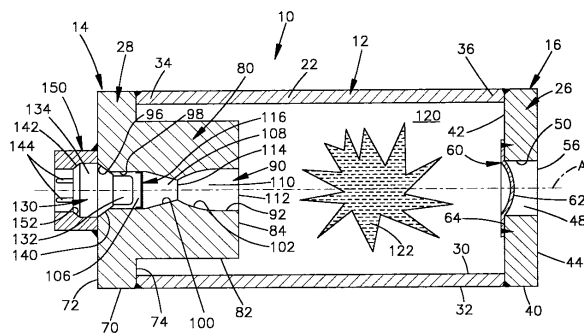
30

40

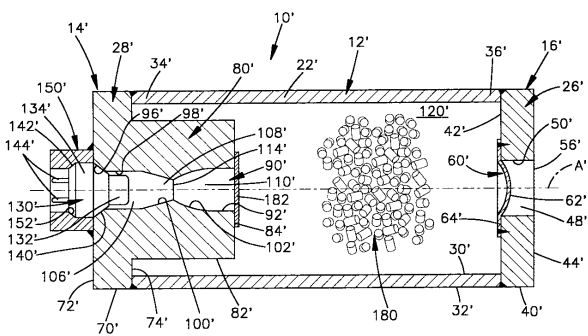
50

- 80、80' ノズル
 90、90' 通路
 108 収斂部分
 110、110' 拡散部分
 114、114' のど部
 116 バーストディスク
 120、120' 室
 122 流体
 130、130' 点火器
 160 集中された流れ
 180 固形の推進剤材料

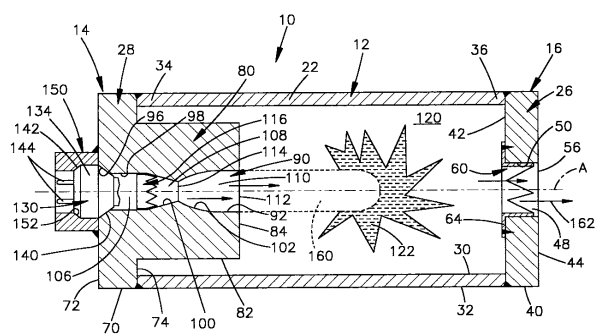
【図1】



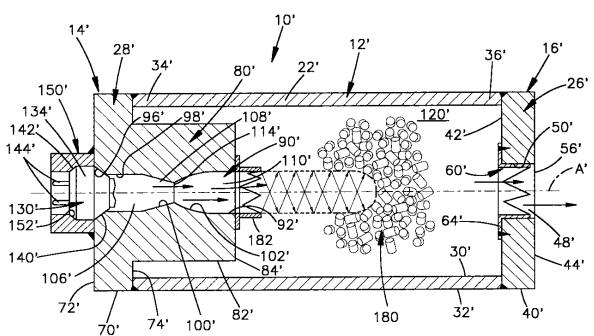
【図3】



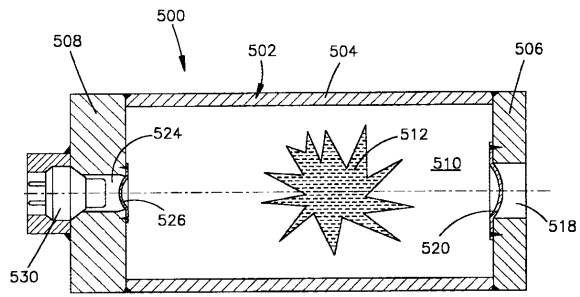
【図2】



【図4】

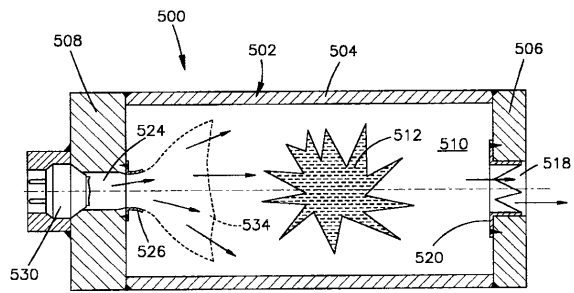


【図 5】



従来技術

【図 6】



従来技術

フロントページの続き

- (74)代理人 100075270
弁理士 小林 泰
- (74)代理人 100080137
弁理士 千葉 昭男
- (74)代理人 100096013
弁理士 富田 博行
- (74)代理人 100078787
弁理士 橋本 正男
- (72)発明者 フレッド・ジェイ・クック
アメリカ合衆国アリゾナ州 8 5 2 0 7 , メサ , ノース・ナインティエイス・ストリート 8 3 2
- (72)発明者 ホーレイ・オー・スティーヴンズ
アメリカ合衆国アリゾナ州 8 5 2 0 5 , メサ , イースト・フェアフィールド・ストリート 4 4 2
3
- (72)発明者 ダーリン・エル・ジョンソン
アメリカ合衆国アリゾナ州 8 5 2 6 8 , ファウンテン・ヒルズ , イースト・グレンブルック・ブールヴァード 1 6 1 5 8

審査官 石原 幸信

- (56)参考文献 特表 2 0 0 2 - 5 2 2 3 3 8 (J P , A)
特表平 1 1 - 5 0 0 9 7 6 (J P , A)
特表平 1 0 - 5 0 8 2 6 9 (J P , A)
特開平 1 0 - 2 7 8 7 2 4 (J P , A)
特開平 0 7 - 1 6 5 0 0 0 (J P , A)
登録実用新案第 3 0 4 1 0 0 5 (J P , U)
国際公開第 0 3 / 0 4 2 0 1 0 (W O , A 1)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
- | | | | |
|---------|-----------|---|-----------|
| B 6 0 R | 2 1 / 1 6 | - | 2 1 / 3 3 |
| B 0 1 J | 7 / 0 0 | | |