

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年8月31日(31.08.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/146158 A1

- (51) 国際特許分類:
B60R 21/264 (2006.01) B01J 7/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/006857
- (22) 国際出願日: 2017年2月23日(23.02.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-032426 2016年2月23日(23.02.2016) JP
特願 2016-076624 2016年4月6日(06.04.2016) JP
- (71) 出願人: 日本化薬株式会社(NIPPON KAYAKU KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 滝澤 春樹(TAKIZAWA, Haruki); 〒6792123 兵庫県姫路市豊富町豊富3903-39 日本化薬株式会社内 Hyogo (JP). 上田 真也(UEDA, Shinya); 〒6792123 兵庫県姫路市豊富町豊富3903-39 日本化薬株式会社内 Hyogo (JP). 大杉 知士(OHSUGI, Satoshi); 〒6792123 兵庫県姫路市豊富町豊富3903-39 日本化薬株式会社内 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所(FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市

北区中之島二丁目2番7号 中之島セントラルタワー Osaka (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

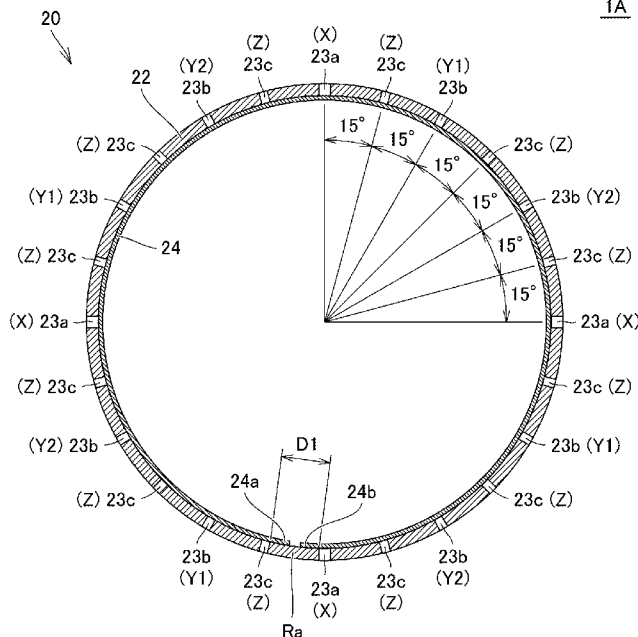
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: GAS GENERATOR

(54) 発明の名称: ガス発生器

FIG.3



(57) Abstract: This gas generator has a plurality of gas ejection holes that are arranged along a circumferential direction in a peripheral wall section (22) so as not to overlap with each other, wherein the plurality of gas ejection holes consist of first to third gas ejection hole groups, each comprising one or more gas ejection hole sets. The gas ejection holes belonging to each of the first to third gas ejection hole groups have the same release pressure; the gas ejection holes (23b) belonging to the second gas ejection hole group each have a release pressure higher than that of the gas ejection holes (23a) belonging to the first gas ejection hole group, whereas the gas ejection holes (23c) belonging to the third gas ejection hole group each have a release pressure higher than that of the gas ejection holes (23b) belonging to the second gas ejection hole group. Every set of the gas ejection holes belonging to the respective gas ejection hole groups is arranged evenly so as to be rotationally symmetrical with an angle of not more than 120°.

(57) 要約: ガス発生器は、周壁部(22)に周方向に沿って互いに重ならないように配置された複数のガス噴出口を有し、複数のガス噴出口は、それぞれが1組または2組以上からなる第1ないし第3ガス噴出口群のみにて構成される。第1ないし第3ガス噴出口群の各々に含まれるガス噴出口同士は、互いに同一の開放圧を

有し、第2ガス噴出口群に含まれるガス噴出口(23b)は、第1ガス噴出口群に含まれるガス噴出口(23a)よりも開放圧が高く、第3ガス噴出口群に含まれるガス噴出口(23c)は、第2ガス噴出口群に含まれるガス噴出口(23b)よりも開放圧が高い。1組のガス噴出口群の各々に含まれるガス噴出口は、いずれも120°以下の角度をもって回転対称性を有するように均等に配置される。

明 細 書

発明の名称： ガス発生器

技術分野

[0001] 本発明は、車両等衝突時に乗員を保護する乗員保護装置に組み込まれるガス発生器に関し、特に、自動車等に装備されるエアバッグ装置に組み込まれるガス発生器に関する。

背景技術

[0002] 従来、自動車等の乗員の保護の観点から、乗員保護装置であるエアバッグ装置が普及している。エアバッグ装置は、車両等衝突時に生じる衝撃から乗員を保護する目的で装備されるものであり、車両等衝突時に瞬時にエアバッグを膨張および展開させることにより、エアバッグがクッションとなって乗員の体を受け止めるものである。

[0003] ガス発生器は、このエアバッグ装置に組み込まれ、車両等衝突時にコントロールユニットからの通電によって点火器を発火し、点火器において生じる火炎によりガス発生剤を燃焼させて多量のガスを瞬時に発生させ、これによりエアバッグを膨張および展開させる機器である。

[0004] ガス発生器には、種々の構造のものが存在するが、運転席側エアバッグ装置や助手席側エアバッグ装置等に好適に利用できるガス発生器として、外径が比較的大きい短尺略円柱状のディスク型ガス発生器があり、サイドエアバッグ装置やカーテンエアバッグ装置、ニーエアバッグ装置等に好適に利用できるガス発生器として、外径が比較的小さい長尺略円柱状のシリンダ型ガス発生器がある。

[0005] たとえば、ディスク型ガス発生器としては、特開平１－１７２０４７号公報（特許文献１）に記載されているように、上部側シェル（クロージャシェル）と下部側シェル（イニシエータシェル）とを有するハウジングと、このハウジングの内部に設けられたフィルタとを有し、当該フィルタを介してガスを噴出させるためのガス噴出口が上部側シェルの周方向に複数個形成され

たものが知られている。

[0006] ガス発生器においては、作動時においてガス発生剤を安定して持続的に燃焼させることが重要である。ガス発生剤を安定して持続的に燃焼させるためには、ガス発生剤を所定の高圧環境下に置くことが必要であるため、ガス発生器においては、ハウジングに設けられる複数個のガス噴出口の大きさを所望の大きさに絞ることにより、作動時においてハウジングの内部の空間の圧力が相当程度にまで高まるようにその設計がなされている。

[0007] しかしながら、ガス発生器の出力特性は、当該ガス発生器が置かれた周囲環境の影響を受け、特にその環境温度に依存し、高温環境下において出力特性が強まり、低温環境下において出力特性が弱まる傾向にある。すなわち、高温環境下においては、ガスがより早くかつより強く噴出することになり、低温環境下においては、ガスがより遅くかつより弱く噴出することになる。そのため、特に低温環境下においては、ガス噴出口が開放されることでハウジングの内部の圧力に大幅な落ち込みが発生し易くなり、ガス発生剤の持続的な燃焼が阻害されてガス出力に不足が生じてしまうおそれがある。

[0008] この環境温度に起因したガス出力の性能差を低減することを目的として、たとえば国際公開第2015/163290号（特許文献2）には、ハウジングに設けられる複数個のガス噴出口としてその開放圧が異なるものを含むように構成されたディスク型ガス発生器が開示されている。このように構成されたガス発生器においては、ハウジングの内部の空間の圧力上昇に伴って複数個のガス噴出口が段階的に開放されることになる。

[0009] したがって、ハウジングの内部の空間の圧力上昇に伴って一斉にすべてのガス噴出口が開放されるように構成されたガス発生器に比べ、特に低温環境下において、内圧上昇に大幅な落ち込みが発生することが防止できることになる。そのため、高温環境下から低温環境下までのいずれの温度環境下においてもガス発生剤を持続的に燃焼させることが可能になり、結果として環境温度に起因したガス出力の性能差を低減することが可能になる。

[0010] なお、上記特許文献2の図10ないし図12には、開放圧が3段階に設定

されてなる複数個のガス噴出口をハウジングの周壁部に設けることにより、作動時におけるハウジングの内部の空間の圧力上昇に伴って複数個のガス噴出口が３段階に分けて開放されるように構成されたディスク型ガス発生器が開示されている。ここで、ディスク型ガス発生器に求められる一般的な仕様を考慮した場合には、このように複数個のガス噴出口が３段階に分けて開放されるように設定されていることが好ましい。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献１：特開平１－１７２０４７号公報

特許文献２：国際公開第２０１５／１６３２９０号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] 一方、近年においては、ガス発生器の小型軽量化が強く求められている。ガス発生器の小型軽量化を図るためには、耐圧容器であるハウジングの厚みを薄型化することが効果的であるが、ハウジングの厚みを単に薄くした場合には、ハウジングの耐圧性能を十分に確保することができなくなってしまう。そのため、ガス発生器の小型軽量化を図るためには、作動時におけるハウジングの内部の空間の圧力をガス発生剤が安定して持続的に燃焼することができる範囲で相当程度にまで下げることが不可欠となる。

[0013] 作動時におけるハウジングの内部の空間の圧力を下げるためには、複数個にわたって設けられるガス噴出口の総開口面積を増加させることが考えられるが、単純に個々のガス噴出口の開口面積を大きくした場合には、作動時においてガス噴出口においてフィルタを吸い出す力が大きくなってしまい、フィルタを破損させるおそれがあるばかりでなく、ハウジングの内部の空間の圧力を高めることができなくなってしまう。そのため、ハウジングに設けられる複数個のガス噴出口の個々の開口面積を小さく抑えつつ、その数を増やすことが効果的である。しかしながら、そのように構成した場合には、加工

の手間がかかることになって製造コストが増大してしまう。他の解決策として、フィルタとガス噴出口との間のクリアランスを大きくすることが考えられるが、そのように構成した場合には、ハウジングが全体として大きくなってしまい、軽量化および製造コストの低減の目的がそもそも果たせなくなってしまう。

[0014] ここで、上記特許文献2の図10ないし図12に開示されたディスク型ガス発生器においては、合計で8個のガス噴出口がハウジングの周壁部に設けられているのみの構成であるため、ガス発生器の小型軽量化の点においては、未だ改善の余地がある。

[0015] また、上記特許文献2の図10ないし図12に開示されたディスク型ガス発生器においては、合計で8個のガス噴出口がハウジングの周壁部の周方向に沿って均等に設けられており、開放圧の最も小さい2個のガス噴出口が、ハウジングの周壁部の軸線を中心として180[°]の回転対称性をもって配置されており、開放圧が次に小さい4個のガス噴出口が、ハウジングの周壁部の軸線を中心として90[°]の回転対称性をもって配置されており、開放圧が最も大きい2個のガス噴出口が、ハウジングの周壁部の軸線を中心として180[°]の回転対称性をもって配置されている。

[0016] ここで、ガス発生器の作動時においては、ガス噴出口から噴出されるガスによって当該ガス発生器に対して大きな推力が働くことになる。そのため、万が一、ガス発生器を固定する固定部材（たとえばエアバッグ装置のリテーナ等）の固定力に不足（たとえば経年劣化による固定力の低下等）が生じていた場合には、作動時における安全性が確保できないおそれが生じる。

[0017] この点、上記特許文献2の図10ないし図12に開示されたディスク型ガス発生器においては、同時に開放されるガス噴出口がハウジングの周壁部の軸線を挟んだ対向位置に配置されているため、ガス噴出口から噴出されるガスによってガス発生器に加えられることになる推力が互いに相殺し合うこととなり、実質的にはディスク型ガス発生器に外力が加わっていない状態と等しくなり、基本的には作動時における安全性が確保できることになる。

[0018] しかしながら、開放圧の最も小さい２個のガス噴出口が開放された直後（上記特許文献２の図１２（Ａ）参照）においては、ハウジングの周壁部の周方向の２箇所の位置においてのみガスが噴出されることになるため、万が一、ガス発生器を固定する固定部材の固定力がハウジングの周方向における一部の位置においてのみ不足していた場合等には、ガス発生器に加わる推力のバランスが崩れ易くなってしまい、これが崩れた場合には結果としてディスク型ガス発生器に大きな外力が加わってしまうこととなるため、この点においてさらなる改善の余地があるものと言える。

[0019] また、開放圧が次に小さい４個のガス噴出口が開放された直後（上記特許文献２の図１２（Ｂ）参照）においても、ハウジングの周壁部の周方向の２箇所の位置に偏ってガスが噴出されることになるため、上記の場合と同様に、さらなる改善の余地があるものと言える。

[0020] 加えて、開放圧の最も小さい２個のガス噴出口が開放された直後や開放圧が次に小さい４個のガス噴出口が開放された直後の時点においては、エアバッグが未だ十分には展開しておらず、そのため開放されたガス噴出口とエアバッグとの間の距離とが非常に近い状態にある。したがって、上記特許文献２の図１０ないし図１２に開示のディスク型ガス発生器においては、ハウジングの周壁部の周方向の２箇所の位置あるいはこれら位置を含む周方向に偏った２箇所の位置からガスが噴出される構成であることに伴い、噴出された高温高压のガスがエアバッグのうちの局所的な部分に集中して噴き付けられてしまうことになりかねず、その結果エアバッグにダメージを与える可能性もあり、この点においても改善の余地がある。

[0021] ここで、ガス発生器の小型軽量化のために、上述したハウジングに設けられる複数個のガス噴出口の個々の開口面積を小さく抑えつつその数を増やす構成を、上記特許文献２の図１０ないし図１２に開示のディスク型ガス発生器に適用しようとした場合にも、当該数が増やされた複数個のガス噴出口の各々を、ハウジングの周壁部のいずれの位置にどのような順序で配置するかにより、その性能には大きな差が生じてくることになる。

[0022] したがって、本発明の第1の目的は、小型軽量化が図られるとともに、環境温度に起因するガス出力の性能差を低減することができ、さらには作動時における安全性の向上やエアバッグに対するダメージの低減が図られたガス発生器を提供することにある。

[0023] また、本発明の第2の目的は、ガス噴出口の開口面積を従来と同様にした場合であっても、作動時のフィルタの破損を抑制しつつ、軽量化および製造コストの低減が達成できるガス発生器を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0024] 本発明の第1の局面に基づくガス発生器は、ハウジングと、ガス発生剤と、点火器と、シール部材とを備えている。上記ハウジングは、複数のガス噴出口が設けられた筒状の周壁部を有しており、上記周壁部の軸方向の一端部および他端部は、閉塞されている。上記ガス発生剤は、上記ハウジングの内部に位置する収容空間に配置されている。上記点火器は、上記ガス発生剤を燃焼させるためのものであり、上記ハウジングに組付けられている。上記シール部材は、上記複数のガス噴出口を閉鎖している。上記複数のガス噴出口は、複数のガス噴出口群にて構成されている。上記複数のガス噴出口群は、上記周壁部の軸線を中心として120[°]以下の角度をもって回転対称性を有するように上記周壁部の周方向に沿って均等に配置された互いに同一の第1開放圧を有する複数の第1ガス噴出口からなる1組または2組以上の第1ガス噴出口群と、上記周壁部の軸線を中心として120[°]以下の角度をもって回転対称性を有するように上記周壁部の周方向に沿って均等に配置された互いに同一の第2開放圧を有する複数の第2ガス噴出口からなる1組または2組以上の第2ガス噴出口群と、上記周壁部の軸線を中心として120[°]以下の角度をもって回転対称性を有するように上記周壁部の周方向に沿って均等に配置された互いに同一の第3開放圧を有する複数の第3ガス噴出口からなる1組または2組以上の第3ガス噴出口群と、のみを有している。上記第2開放圧は、上記第1開放圧よりも高く、上記第3開放圧は、上記第2開放圧よりも高い。上記複数のガス噴出口は、上

記周壁部の周方向において互いに重ならないように配置されている。

[0025] ここで、上述したガス噴出口群の決定に際しては、可能な限り多くのガス噴出口によって1組のガス噴出口群が構成されるように、これを決定することとする。すなわち、たとえばハウジングの周壁部に周方向に沿って同一の開放圧を有する4個のガス噴出口が設けられている場合には、これを、180[°]の回転対称性をもって配置された2個のガス噴出口からなるガス噴出口群と、180[°]の回転対称性をもって配置された2個のガス噴出口からなるガス噴出口群との合計で2組のガス噴出口群にて構成されていると看做すこともできるが、そのように看做すこととはせず、この場合には、90[°]の回転対称性をもって配置された4個のガス噴出口からなる1組のガス噴出口群にて構成されていると看做すこととする。

[0026] 上記本発明の第1の局面に基づくガス発生器にあっては、上記シール部材が、上記周壁部の内周面に貼り付けられた少なくとも1枚以上のシールテープにて構成されていることが好ましい。その場合には、上記複数個のガス噴出口のうちの上記周壁部の周方向において隣り合うガス噴出口の端部間の直線距離が7.0[mm]以上である壁領域が、上記周壁部の周方向に沿って上記周壁部に複数設けられていることが好ましく、また、上記シールテープの延在方向に位置する一对の端部が、複数の上記壁領域のうちのいずれかに位置していることが好ましい。

[0027] 上記本発明の第1の局面に基づくガス発生器にあっては、上記シールテープが、その延在方向が上記周壁部の周方向に合致するように上記周壁部の内周面に貼り付けられた帯状の1枚のシールテープにて構成されていることが好ましく、その場合には、上記帯状の1枚のシールテープの延在方向に位置する一对の端部が、複数の上記壁領域のうちのいずれか1つに位置していることが好ましい。

[0028] 上記本発明の第1の局面に基づくガス発生器にあっては、上記複数個のガス噴出口のすべてが、上記周壁部の周方向に沿って一列に並んで配置されていてもよい。

- [0029] 上記本発明の第1の局面に基づくガス発生器にあっては、上記複数個の第1ガス噴出口、上記複数個の第2ガス噴出口および上記複数個の第3ガス噴出口のうちの少なくともいずれかが、上記周壁部の周方向に沿った開口幅よりも上記周壁部の軸方向に沿った開口幅が大きい長孔形状を有していることが好ましい。
- [0030] 上記本発明の第1の局面に基づくガス発生器にあっては、上記複数個のガス噴出口のうち、上記第3ガス噴出口群に含まれるガス噴出口を除いた残りのすべてのガス噴出口が、上記周壁部の周方向に沿って均等に配置されていることが好ましい。
- [0031] 上記本発明の第1の局面に基づくガス発生器にあっては、上記複数個の第1ガス噴出口の各々の開口面積の和が、上記複数個の第2ガス噴出口の各々の開口面積の和と上記複数個の第3ガス噴出口の各々の開口面積の和との総和よりも小さいことが好ましい。
- [0032] 上記本発明の第1の局面に基づくガス発生器にあっては、上記複数個の第1ガス噴出口、上記複数個の第2ガス噴出口および上記複数個の第3ガス噴出口のうちの少なくともいずれかが、1個のガス噴出口の開口面積を S [mm^2]とし、当該1個のガス噴出口の周長を C [mm]とした場合に、これら S および C が、 $S/C \leq 0.27 \times S^{0.5}$ の条件を満たす形状を有していることが好ましい。
- [0033] 本発明の第2の局面に基づくガス発生器は、下部側シェル、および、複数個のガス噴出口が配設された上部側シェルを有する金属製のハウジングと、上記複数個のガス噴出口を上記ハウジングの内側において閉鎖するシール部材と、上記ハウジングの内側に周方向にわたって設けられたフィルタと、上記ハウジングの内部において、上記下部側シェルの内壁面、上記上部側シェルの内壁面、および、上記フィルタの内壁面で囲まれる空間にて形成された燃焼室と、上記燃焼室に收容され、燃焼によりガスを発生するガス発生剤と、上記下部側シェルに組付けられ、上記ガス発生剤を着火して燃焼させる点火器とを備えている。上記複数個のガス噴出口のうちの少なくとも1個のガ

ス噴出口は、当該1個のガス噴出口の開口面積を S [mm^2]とし、当該1個のガス噴出口の周長を C [mm]とした場合に、 $S/C \leq 0.27 \times S^{0.5}$ の条件を満たす形状を有している。なお、ガス噴出口の開口形状が円形状である場合には、 $S/C = 0.281 \times S^{0.5}$ の条件を満たすことになる。

[0034] 当該構成であれば、ガス噴出口の開口面積を従来と同様にした場合でも、作動時のフィルタの破損を抑制しつつ、軽量化および製造コストの低減が達成できる。また、当該構成に含まれない単なる円形状のガス噴出口では、ガス噴出口の周長を変化させることはできないが、当該構成であれば、ガス噴出口の開口面積に対するガス噴出口の周長を変化させることも可能であるので、閉塞部材の破断圧を制御することもできる。また、ガス噴出口の開口面積とハウジングの厚みとのバランスを取ることで、作動時において安全に動作する、従来よりも軽量化および製造コストの低減を達成したガス発生器を得ることができる。

[0035] 上記本発明の第2の局面に基づくガス発生器にあっては、上記1個のガス噴出口の開口形状が、細長形状、略T字形状、および、略V字形状のいずれかであることが好ましい。

[0036] 当該構成とすれば、上述した効果を得つつ、容易にガス発生器を製造することが可能になる。

[0037] 上記本発明の第2の局面に基づくガス発生器にあっては、上記1個のガス噴出口の開口形状が、細長形状の孔が2つ以上交差するように配置された形状であることが好ましい。

[0038] 当該構成とすれば、上述した効果を得つつ、容易にガス発生器を製造することが可能になる。

[0039] 上記本発明の第2の局面に基づくガス発生器にあっては、上記複数個のガス噴出口のうちの少なくとも2個のガス噴出口が、それぞれ $S/C \leq 0.27 \times S^{0.5}$ の条件を満たす形状を有していてもよく、その場合には、上記2個のガス噴出口の間の位置に、開口形状が円形状であるガス噴出口が少なくとも1個以上設けられていてもよい。

[0040] 当該構成とすれば、上記効果を奏しながらも、様々な出力特性を有したガス発生器とすることができる。

発明の効果

[0041] 上述した本発明の第1の局面によれば、小型軽量化が図られるとともに、環境温度に起因するガス出力の性能差を低減することができ、さらには作動時における安全性の向上やエアバッグに対するダメージの低減が図られたガス発生器とすることができる。

[0042] 上述した本発明の第2の局面によれば、ガス噴出口の開口面積を従来と同様にした場合であっても、作動時のフィルタの破損を抑制しつつ、軽量化および製造コストの低減が達成できるガス発生器とすることができる。

図面の簡単な説明

[0043] [図1]本発明の実施の形態1におけるディスク型ガス発生器の正面図である。

[図2]図1に示すディスク型ガス発生器の概略断面図である。

[図3]図1および図2中に示すⅠⅠⅠーⅠⅠⅠ線に沿った上部側シェルおよびシールテープの断面図である。

[図4]図1および図3に示す第1ないし第3ガス噴出口の拡大図である。

[図5]本発明の実施の形態におけるガス発生器の作動時において、ガス噴出口が段階的に開放される様子を模式的に表わした図である。

[図6]本発明の実施の形態におけるガス発生器の作動時のガス噴出口近傍の状態を模式的に表わした図である。

[図7]本発明の実施の形態2におけるディスク型ガス発生器の正面図である。

[図8]図7中に示すⅤⅠⅠⅠーⅤⅠⅠⅠ線に沿った上部側シェルおよびシールテープの断面図である。

[図9]本発明の実施の形態3におけるディスク型ガス発生器の上部側シェルおよびシールテープの断面図である。

[図10]図9に示す第1ないし第3ガス噴出口の拡大図である。

[図11]本発明の実施の形態4におけるディスク型ガス発生器の上部側シェルおよびシールテープの断面図である。

[図12]図 1 1 に示す第 1 ないし第 3 ガス噴出口の拡大図である。

[図13]本発明の実施の形態 5 におけるディスク型ガス発生器の外観図である。

[図14]図 1 3 に示すディスク型ガス発生器の概略構成図であって、その一部を透視した図である。

[図15]図 1 3 に示すディスク型ガス発生器に設けられたガス噴出口の開口形状を示す図である。

[図16]本発明の実施の形態 5 に基づいた変形例に係るディスク型ガス発生器のガス噴出口の開口形状を示す図である。

[図17]実施例 a, b, c および比較例 a, b に係るディスク型ガス発生器のガス噴出口のそれぞれについて、その開口形状から導き出される値を所定のグラフ上においてプロットしたものである。

発明を実施するための形態

[0044] 以下、本発明の実施の形態について、図を参照して詳細に説明する。以下に示す実施の形態は、自動車のステアリングホイール等に搭載されるエアバッグ装置に好適に組み込まれるディスク型ガス発生器に本発明を適用したものである。なお、以下に示す実施の形態においては、同一のまたは共通する部分に図中同一の符号を付し、その説明は繰り返さない。

[0045] (実施の形態 1)

図 1 は、本発明の実施の形態におけるディスク型ガス発生器の正面図であり、図 2 は、図 1 に示すディスク型ガス発生器の概略断面図である。まず、これら図 1 および図 2 を参照して、本実施の形態におけるディスク型ガス発生器 1 A の構成について説明する。

[0046] 図 1 および図 2 に示すように、本実施の形態におけるディスク型ガス発生器 1 A は、軸方向の一端部および他端部が閉塞された短尺略円筒状のハウジングを有しており、このハウジングの内部に設けられた収容空間に、内部構成部品としての保持部 3 0、点火器 4 0、カップ状部材 5 0、伝火薬 5 6、ガス発生剤 6 1、下部側支持部材 7 0、上部側支持部材 8 0、クッション材

８５およびフィルタ９０等が收容されることで構成されている。また、ハウジングの内部に設けられた收容空間には、上述した内部構成部品のうちのガス発生剤６１が主として收容された燃焼室６０が位置している。

[0047] 短尺略円筒状のハウジングは、下部側シェル（イニシエータシェル）１０と上部側シェル（クロージャシェル）２０とを含んでいる。下部側シェル１０および上部側シェル２０の各々は、たとえば圧延された金属製の板状部材をプレス加工することによって形成されたプレス成形品からなる。下部側シェル１０および上部側シェル２０を構成する金属製の板状部材としては、たとえばステンレス鋼や鉄鋼、アルミニウム合金、ステンレス合金等からなる金属板が利用され、好適には４４０〔ＭＰａ〕以上７８０〔ＭＰａ〕以下の引張応力が印加された場合にも破断等の破損が生じないいわゆる高張力鋼板が利用される。なお、プレス加工は、熱間鍛造で行なわれてもよいし冷間鍛造で行なわれてもよいが、寸法精度の向上の観点から、より好適には冷間鍛造で行なわれる。

[0048] 下部側シェル１０および上部側シェル２０は、それぞれが有底略円筒状に形成されており、これらの開口面同士が向き合うように組み合わされて接合されることによってハウジングが構成されている。下部側シェル１０は、底板部１１と周壁部１２とを有しており、上部側シェル２０は、天板部２１と周壁部２２とを有している。これにより、ハウジングの軸方向の一端部および他端部は、それぞれ底板部１１と天板部２１とによって閉塞されている。なお、下部側シェル１０と上部側シェル２０との接合には、電子ビーム溶接やレーザ溶接、摩擦圧接等が好適に利用できる。

[0049] 上部側シェル２０は、周壁部２２の下端から連続して外側に向けて立設された固定部２５をさらに有している。当該固定部２５は、ハウジングを外部の部材（図示せず）に対して固定するための部位であり、これにより設置後においてディスク型ガス発生器１Ａが当該外部の部材によって支持されることになる。なお、上部側シェル２０の厚みは、２．０〔ｍｍ〕以下であることが好ましいが、より好ましくは１．８〔ｍｍ〕以下である。

- [0050] 図2に示すように、下部側シェル10の底板部11の中央部には、天板部21側に向かって突出する突状筒部13が設けられており、これにより下部側シェル10の底板部11の中央部には、窪み部14が形成されている。突状筒部13は、上述した保持部30を介して点火器40が固定される部位であり、窪み部14は、保持部30に雌型コネクタ部34を設けるためのスペースとなる部位である。なお、下部側シェル10の厚みは、2.0 [mm] 以下であることが好ましいが、より好ましくは1.8 [mm] 以下である。
- [0051] 突状筒部13は、有底略円筒状に形成されており、その天板部21側に位置する軸方向端部には、平面視した状態において非対称形状（たとえばD字状、樽型形状、長円形状等）の開口部15が設けられている。当該開口部15は、点火器40の一对の端子ピン42が挿通される部位である。
- [0052] なお、下部側シェル10および上部側シェル20は、上述したように圧延された金属製の板状部材をプレス加工することによってそれぞれ製作されている。具体的には、下部側シェル10および上部側シェル20は、たとえば上型および下型からなる一对の金型を用いて、圧延された一枚の金属製の板状部材を上下方向からプレスすることにより、図示する如くの形状に成形されることでそれぞれ製作される。
- [0053] 点火器40は、火炎を発生させるためのものであり、点火部41と、上述した一对の端子ピン42とを備えている。点火部41は、その内部に、作動時において着火して燃焼することで火炎を発生する点火薬と、この点火薬を着火させるための抵抗体とを含んでいる。一对の端子ピン42は、点火薬を着火させるために点火部41に接続されている。
- [0054] より詳細には、点火部41は、カップ状に形成されたスクイブカップと、当該スクイブカップの開口端を閉塞し、一对の端子ピン42が挿通されてこれを保持する基部とを備えており、スクイブカップ内に挿入された一对の端子ピン42の先端を連結するように抵抗体（ブリッジワイヤ）が取付けられ、この抵抗体を取り囲むようにまたはこの抵抗体に近接するようにスクイブカップ内に点火薬が装填された構成を有している。

[0055] ここで、抵抗体としては一般にニクロム線等が利用され、点火薬としては一般にZPP（ジルコニウム・過塩素酸カリウム）、ZWPP（ジルコニウム・タングステン・過塩素酸カリウム）、鉛トリシネート等が利用される。なお、上述したスクイブカップおよび基部は、一般に金属製またはプラスチック製である。

[0056] 衝突を検知した際には、端子ピン42を介して抵抗体に所定量の電流が流れる。抵抗体に所定量の電流が流れることにより、抵抗体においてジュール熱が発生し、点火薬が燃焼を開始する。燃焼により生じた高温の火炎は、点火薬を収納しているスクイブカップを破裂させる。抵抗体に電流が流れてから点火器40が作動するまでの時間は、抵抗体にニクロム線を利用した場合には一般に2ミリ秒以下である。

[0057] 点火器40は、突状筒部13に設けられた開口部15に端子ピン42が挿通するように下部側シェル10の内側から挿入された状態で底板部11に取付けられている。具体的には、底板部11に設けられた突状筒部13の周囲には、樹脂成形部からなる保持部30が設けられており、点火器40は、当該保持部30によって保持されることにより、底板部11に固定されている。

[0058] ここで、突状筒部13に設けられた開口部15の大きさは、点火器40の最大外形部分である点火部41の外形よりも小さく構成されている。このように構成することにより、万が一保持部30に予期せぬ破損が生じた場合であっても、ハウジングの内部の圧力上昇を受けて点火器40が当該開口部15を通過してハウジングの外部に飛び出してしまうことが防止でき、ディスク型ガス発生器1Aの安全な動作が確保できることになる。

[0059] 保持部30は、型を用いた射出成形（より特定的にはインサート成形）によって形成されるものであり、下部側シェル10の底板部11に設けられた開口部15を経由して底板部11の内表面の一部から外表面の一部にまで達するように絶縁性の流動性樹脂材料を底板部11に付着させてこれを固化させることによって形成されている。

[0060] 点火器40は、保持部30の成形の際に、開口部15に端子ピン42が挿通するように下部側シェル10の内側から挿入された状態とされ、この状態において点火器40と下部側シェル10との間の空間を充填するように上述した流動性樹脂材料が流し込まれることにより、保持部30を介して底板部11に固定される。

[0061] 射出成形によって形成される保持部30の原料としては、硬化後において耐熱性や耐久性、耐腐食性等に優れた樹脂材料が好適に選択されて利用される。その場合、エポキシ樹脂等に代表される熱硬化性樹脂に限られず、ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリアミド樹脂（たとえばナイロン6やナイロン66等）、ポリプロピレンスルフィド樹脂、ポリプロピレンオキシド樹脂等に代表される熱可塑性樹脂を利用することも可能である。これら熱可塑性樹脂を原材料として選択する場合には、成形後において保持部30の機械的強度を確保するためにこれら樹脂材料にガラス繊維等をフィラーとして含有させることが好ましい。しかしながら、熱可塑性樹脂のみで十分な機械的強度が確保できる場合には、上述の如くのフィラーを添加する必要はない。

[0062] 保持部30は、下部側シェル10の底板部11の内表面の一部を覆う内側被覆部31と、下部側シェル10の底板部11の外表面の一部を覆う外側被覆部32と、下部側シェル10の底板部11に設けられた開口部15内に位置し、上記内側被覆部31および外側被覆部32にそれぞれ連続する連結部33とを有している。

[0063] 保持部30は、内側被覆部31、外側被覆部32および連結部33のそれぞれの底板部11側の表面において底板部11に固着している。また、保持部30は、点火器40の点火部41の下方端寄りの部分の側面および下面と、点火器40の端子ピン42の上方端寄りの部分の表面とにそれぞれ固着している。これにより、開口部15は、端子ピン42と保持部30とによって完全に埋め込まれた状態となり、当該部分におけるシール性が確保されることでハウジングの内部の空間の気密性が確保されている。なお、開口部15

は、上述したように平面視非点対称形状に形成されているため、当該開口部 15 を連結部 33 で埋め込むことにより、これら開口部 15 および連結部 33 は、保持部 30 が底板部 11 に対して回転してしまうことを防止する回り止め機構としても機能する。

[0064] ここで、保持部 30 の内側被覆部 31 は、底板部 11 に設けられた突状筒部 13 の軸方向端部のみを覆うように設けられており、これにより突状筒部 13 のハウジングの内部に位置する外周面は、保持部 30 によって覆われずに露出した状態となっている。

[0065] また、保持部 30 は、点火器 40 のスクイブカップの外周面を覆う環状被覆部 35 を内側被覆部 31 の一部として備えている。この環状被覆部 35 には、段形成面 38 を構成する段形状が形成されることによって、下部側環状被覆部 36 と上部側環状被覆部 37 とが設けられている。具体的には、下部側環状被覆部 36 は、点火器 40 のスクイブカップの下部を覆うように設けられており、上部側環状被覆部 37 は、下部側環状被覆部 36 よりも上方の位置であるスクイブカップの途中の高さ位置までを覆うように設けられている。また、上部側環状被覆部 37 の径方向に沿った厚みは、下部側環状被覆部 36 の径方向に沿った厚みよりも小さく構成されている。これにより、環状被覆部 35 は、点火器 40 のスクイブカップの軸方向に対して実質的に直交する略平面環状の段形成面 38 を有する段形状に形成されることになり、点火器 40 の点火部 41 は、径方向において当該段形状を有する環状被覆部 35 によって保持されることになる。

[0066] なお、下部側環状被覆部 36 は、主として、ディスク型ガス発生器 1A の動作時においても点火器 40 が保持部 30 から脱落してしまうことを防止するための保持力を発揮するように設けられた部位である。一方、上部側環状被覆部 37 は、主として、ディスク型ガス発生器 1A の動作時において点火器 40 が作動することによって発生する衝撃を受け止めるように設けられた部位である。

[0067] このように構成することにより、ディスク型ガス発生器 1A の動作時に

いて、点火器４０が作動することによって生じる衝撃により、樹脂成形体からなる保持部３０自体、または、当該保持部３０とこれが固着する部材である下部側シェル１０と点火器４０（特に点火器４０）との間の界面において、ディスク型ガス発生器１Ａの動作に不具合をもたらすような意図しない亀裂が発生することが防止できる。

[0068] 保持部３０の外側被覆部３２の外部に面する部分には、雌型コネクタ部３４が形成されている。この雌型コネクタ部３４は、点火器４０とコントロールユニット（不図示）とを結線するためのハーネスの雄型コネクタ（図示せず）を受け入れるための部位であり、下部側シェル１０の底板部１１に設けられた窪み部１４内に位置している。この雌型コネクタ部３４内には、点火器４０の端子ピン４２の下方端寄りの部分が露出して配置されている。雌型コネクタ部３４には、雄型コネクタが挿し込まれ、これによりハーネスの芯線と端子ピン４２との電氣的導通が実現される。また、雌型コネクタ部３４は、導電性樹脂からなり、接地端子としての役目を備えている。雄型コネクタには、接地端子としての雌型コネクタ部３４に接触するアース端子（図示せず）が設けられているので、雄型コネクタが雌型コネクタ部３４に嵌合された場合において、雄型コネクタが有している接地用リードワイヤ（図示せず）がディスク型ガス発生器１Ａの外部のグラウンド回路に接地されることになる。

[0069] また、保持部３０によって覆われることとなる部分の底板部１１の表面の所定位置に予め接着剤層が設けられてなる下部側シェル１０を用いて上述した射出成形を行なうこととしてもよい。当該接着剤層は、上記底板部１１の所定位置に予め接着剤を塗布してこれを硬化させることにより、その形成が可能である。

[0070] このようにすれば、底板部１１と保持部３０との間に硬化した接着剤層が位置することになるため、樹脂成形部からなる保持部３０をより強固に底板部１１に固着させることが可能になる。したがって、射出成形後において、底板部１１に対して保持部３０が相対的に回転してしまうことが未然に防止

可能となる。また、底板部 11 に設けられた開口部 15 を囲うように上記接着剤層を周方向に沿って環状に設けることとすれば、当該部分においてより高いシール性を確保することが可能になる。

[0071] ここで、底板部 11 に予め塗布しておく接着剤としては、硬化後において耐熱性や耐久性、耐腐食性等に優れた樹脂材料を原料として含むものが好適に利用され、たとえばシアノアクリレート系樹脂やシリコン系樹脂を原料として含むものが特に好適に利用される。なお、上述の樹脂材料以外にも、フェノール系樹脂、エポキシ系樹脂、メラミン系樹脂、尿素系樹脂、ポリエステル系樹脂、アルキド系樹脂、ポリウレタン系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリエチレン系樹脂、ポリプロピレン系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリ酢酸ビニル系樹脂、ポリテトラフルオロエチレン系樹脂、アクリロニトリルブタジエンスチレン系樹脂、アクリロニトリルスチレン系樹脂、アクリル系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリアセタール系樹脂、ポリカーボネイト系樹脂、ポリフェニレンエーテル系樹脂、ポリブチレンテレフタレート系樹脂、ポリエチレンテレフタレート系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリフェニレンスルファイド系樹脂、ポリスルホン系樹脂、ポリエーテルサルフォン系樹脂、ポリアリレート系樹脂、ポリエーテルエーテルケトン系樹脂、ポリアミドイミド系樹脂、液晶ポリマー、スチレン系ゴム、オレフィン系ゴム等を含むものが、上述した接着剤として利用可能である。

[0072] また、接着剤を塗布する位置は特に限定されるものではないが、たとえば底板部 11 の突状筒部 13 が形成された部分における外表面（すなわち、保持部 30 の外側被覆部 32 によって覆われる部分の底板部 11 の表面）の全面あるいはその一部のみとしたり、底板部 11 の突状筒部 13 が形成された部分における内表面（すなわち、保持部 30 の内側被覆部 31 によって覆われる部分の底板部 11 の表面）の全面あるいはその一部のみとしたりすることができ、さらには保持部 30 によって覆われる部分の底板部 11 の表面の全面とすることもできる。

[0073] なお、点火器 40 において、保持部 30 によって覆われることとなる部分

である点火部41のスクイブカップの表面の所定位置に予め接着剤を塗布することで接着剤層を設けておいてもよい。このように構成すれば、上述した底板部11に接着剤層を予め設けた場合と同様に、点火器40を保持部30により強固に固着させることが可能になり、当該部分においてより高いシール性を確保することができる。

[0074] なお、ここでは、樹脂成形部からなる保持部30を射出成形することで下部側シェル10に対する点火器40の固定を可能にした場合の構成例を例示したが、下部側シェル10に対する点火器40の固定に他の代替手段を用いることも可能である。

[0075] たとえば、保持部30の成形に際して、保持部30が下部側シェル10とのみ一体化されるようにし、成形後の保持部30に対して点火器40がたとえば嵌め込み等によって組付けられるように構成してもよい。その場合には、保持部30が下部側シェル10に対してのみ固着することになるため、保持部30と点火器40との間のシール性がこれのみでは確保されないことになるが、当該部分にリングを配置する等、適宜のシール処理を施せば、十分なシール性を確保することが可能になる。

[0076] 底板部11には、突状筒部13、保持部30および点火器40を覆うようにカップ状部材50が組付けられている。カップ状部材50は、底板部11側の端部が開口した有底略円筒状の形状を有しており、内部に伝火薬56が収容された伝火室55を含んでいる。カップ状部材50は、その内部に設けられた伝火室55が点火器40の点火部41に面することとなるように、ガス発生剤61が収容された燃焼室60内に向けて突出して位置するように配置されている。

[0077] カップ状部材50は、上述した伝火室55を規定する頂壁部51および側壁部52と、側壁部52の開口端側の部分から径方向外側に向けて延設された延設部53とを有している。延設部53は、下部側シェル10の底板部11の内表面に沿って延びるように形成されている。具体的には、延設部53は、突状筒部13が設けられた部分およびその近傍における底板部11の内

底面の形状に沿うように曲成された形状を有しており、その径方向外側の部分にフランジ状に延出する先端部 5 4 を含んでいる。

[0078] 延設部 5 3 の先端部 5 4 は、ハウジングの軸方向に沿って底板部 1 1 と下部側支持部材 7 0 との間に配置されており、これによりハウジングの軸方向に沿って底板部 1 1 と下部側支持部材 7 0 とによって挟み込まれている。ここで、下部側支持部材 7 0 は、その上方に配置されたガス発生剤 6 1、クッション材 8 5、上部側支持部材 8 0 および天板部 2 1 によって底板部 1 1 側に向けて押し付けられた状態にあるため、カップ状部材 5 0 は、その延設部 5 3 の先端部 5 4 が下部側支持部材 7 0 によって底板部 1 1 側に向けて押し付けられた状態となり、底板部 1 1 に対して固定されることになる。これにより、カップ状部材 5 0 の固定にかしめ固定や圧入固定を利用せずとも、カップ状部材 5 0 が底板部 1 1 から脱落することが防止される。

[0079] ここで、カップ状部材 5 0 の側壁部 5 2 の開口端側の部分は、保持部 3 0 のハウジングの内部に位置する部分である内側被覆部 3 1 に外挿されることで当該保持部 3 0 に対して圧入固定されている。当該部位は、ハウジングに対するカップ状部材 5 0 の組付けの際に、その組付作業が容易に行なえるようにするための固定部位であるが、当該圧入固定によってもカップ状部材 5 0 が底板部 1 1 に対して固定されることになる。

[0080] カップ状部材 5 0 は、頂壁部 5 1 および側壁部 5 2 のいずれにも開口を有しておらず、その内部に設けられた伝火室 5 5 を取り囲んでいる。このカップ状部材 5 0 は、点火器 4 0 が作動することによって伝火薬 5 6 が着火された場合に伝火室 5 5 内の圧力上昇や発生した熱の伝導に伴って破裂または溶融するものであり、その機械的強度は比較的低いものが使用される。

[0081] そのため、カップ状部材 5 0 としては、アルミニウム、アルミニウム合金等の金属製の部材や、エポキシ樹脂等に代表される熱硬化性樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリアミド樹脂（たとえばナイロン 6 やナイロン 6 6 等）、ポリプロピレンスルフィド樹脂、ポリプロピレンオキシド樹脂等に代表される熱可塑性樹脂等の樹脂製の

部材からなるものが好適に利用される。

[0082] なお、カップ状部材 50 としては、このようなものの他にも、鉄や銅等に代表されるような機械的強度の高い金属製の部材からなり、その側壁部 52 に開口を有し、当該開口を閉鎖するようにシールテープが貼着されたもの等を利用することも可能である。また、カップ状部材 50 の固定方法も、上述した下部側支持部材 70 を用いた固定方法に限られず、他の固定方法を利用してもよい。

[0083] 伝火室 55 に充填された伝火薬 56 は、点火器 40 が作動することによって生じた火炎によって点火され、燃焼することによって熱粒子を発生する。伝火薬 56 としては、ガス発生剤 61 を確実に燃焼開始させることができるものであることが必要であり、一般的には、 B/KNO_3 等に代表される金属粉／酸化剤からなる組成物などが用いられる。伝火薬 56 は、粉状のものや、バインダによって所定の形状に成形されたもの等が利用される。バインダによって成形された伝火薬 56 の形状としては、たとえば顆粒状、円柱状、シート状、球状、単孔円筒状、多孔円筒状、タブレット状など種々の形状がある。

[0084] 下部側シェル 10 および上部側シェル 20 からなるハウジングの内部の空間のうち、上述したカップ状部材 50 が配置された部分を取り巻く空間には、ガス発生剤 61 が収容された燃焼室 60 が位置している。具体的には、上述したように、カップ状部材 50 は、ハウジングの内部に形成された燃焼室 60 内に突出して配置されており、このカップ状部材 50 の側壁部 52 の外表面に面する部分に設けられた空間ならびに頂壁部 51 の外表面に面する部分に設けられた空間が燃焼室 60 として構成されている。

[0085] また、ガス発生剤 61 が収容された燃焼室 60 をハウジングの径方向に取り巻く空間には、ハウジングの内周に沿ってフィルタ 90 が配置されている。フィルタ 90 は、円筒状の形状を有しており、その中心軸がハウジングの軸方向と実質的に合致するように配置されることにより、ガス発生剤 61 が収容された燃焼室 60 を径方向において取り囲んでいる。

[0086] ガス発生剤 61 は、点火器 40 が作動することによって生じた熱粒子によって着火され、燃焼することによってガスを発生させる薬剤である。ガス発生剤 61 としては、非アジド系ガス発生剤を用いることが好ましく、一般に燃料と酸化剤と添加剤とを含む成形体としてガス発生剤 61 が形成される。燃料としては、たとえばトリアゾール誘導体、テトラゾール誘導体、グアニジン誘導体、アゾジカルボンアミド誘導体、ヒドラジン誘導体等またはこれらの組み合わせが利用される。具体的には、たとえばニトログアニジンや硝酸グアニジン、シアノグアニジン、5-アミノテトラゾール等が好適に利用される。また、酸化剤としては、たとえば塩基性硝酸銅等の塩基性硝酸塩や、過塩素酸アンモニウム、過塩素酸カリウム等の過塩素酸塩、アルカリ金属、アルカリ土類金属、遷移金属、アンモニアから選ばれたカチオンを含む硝酸塩等が利用される。硝酸塩としては、たとえば硝酸ナトリウム、硝酸カリウム等が好適に利用される。また、添加剤としては、バインダやスラグ形成剤、燃焼調整剤等が挙げられる。バインダとしては、たとえばカルボキシメチルセルロースの金属塩、ステアリン酸塩等の有機バインダや、合成ヒドロタルサイト、酸性白土等の無機バインダが好適に利用可能である。スラグ形成剤としては窒化珪素、シリカ、酸性白土等が好適に利用可能である。また、燃焼調整剤としては、金属酸化物、フェロシリコン、活性炭、グラファイト等が好適に利用可能である。

[0087] ガス発生剤 61 の成形体の形状には、顆粒状、ペレット状、円柱状等の粒状のもの、ディスク状のものなど様々な形状のものがある。また、円柱状のものでは、成形体内部に貫通孔を有する有孔状（たとえば単孔筒形状や多孔筒形状等）の成形体も利用される。これらの形状は、ディスク型ガス発生器 1A が組み込まれるエアバッグ装置の仕様に応じて適宜選択されることが好ましく、たとえばガス発生剤 61 の燃焼時においてガスの生成速度が時間的に変化する形状を選択するなど、仕様に応じた最適な形状を選択することが好ましい。また、ガス発生剤 61 の形状の他にもガス発生剤 61 の線燃焼速度、圧力指数などを考慮に入れて成形体のサイズや充填量を適宜選択するこ

とが好ましい。

[0088] フィルタ 90 は、たとえばステンレス鋼や鉄鋼等の金属線材を巻き回して焼結したものや、金属線材を編み込んだ網材をプレス加工することによって押し固めたもの、あるいは孔あき金属板を巻き回したもの等が利用される。ここで、網材としては、具体的にはメリヤス編みの金網や平織りの金網、クリンプ織りの金属線材の集合体等が利用される。また、孔あき金属板としては、たとえば、金属板に千鳥状に切れ目を入れるとともにこれを押し広げて孔を形成して網目状に加工したエキスパンドメタルや、金属板に孔を穿つとともにその際に孔の周縁に生じるバリを潰すことでこれを平坦化したフックメタル等が利用される。この場合において、形成される孔の大きさや形状は、必要に応じて適宜変更が可能であり、同一金属板上において異なる大きさや形状の孔が含まれていてもよい。なお、金属板としては、たとえば鋼板（マイルドスチール）やステンレス鋼板が好適に利用でき、またアルミニウム、銅、チタン、ニッケルまたはこれらの合金等の非鉄金属板を利用することもできる。

[0089] フィルタ 90 は、燃焼室 60 にて発生したガスがこのフィルタ 90 中を通過する際に、ガスが有する高温の熱を奪い取ることによってガスを冷却する冷却手段として機能するとともに、ガス中に含まれる残渣（スラグ）等を除去する除去手段としても機能する。したがって、ガスを十分に冷却しかつ残渣が外部に放出されないようにするためには、燃焼室 60 内にて発生したガスが確実にフィルタ 90 中を通過するようにすることが必要である。なお、フィルタ 90 は、ハウジングの周壁部を構成する上部側シェル 20 の周壁部 22 および下部側シェル 10 の周壁部 12 との間で所定の大きさの間隙部 26 が構成されることとなるように、当該周壁部 12, 22 から離間して配置されている。

[0090] 図 1 および図 2 に示すように、フィルタ 90 に対面する部分の上部側シェル 20 の周壁部 22（すなわち、固定部 25 が設けられた位置よりも天板部 21 側に位置する部分の周壁部 22）には、複数個のガス噴出口 23 が設け

られている。この複数個のガス噴出口 23 は、フィルタ 90 を通過したガスをハウジングの外部に導出するためのものである。

[0091] また、図 2 に示すように、上部側シェル 20 の周壁部 22 の内周面には、上記複数個のガス噴出口 23 を閉鎖するようにシール部材としての金属製のシールテープ 24 が貼り付けられている。このシールテープ 24 としては、片面に粘着部材が塗布されたアルミニウム箔等が好適に利用でき、当該シールテープ 24 によって燃焼室 60 の気密性が確保されている。なお、本実施の形態においては、当該シール部材が、帯状の 1 枚のシールテープ 24 によって構成されている。

[0092] ここで、図 1 に示すように、本実施の形態におけるディスク型ガス発生器 1A においては、複数個のガス噴出口 23 が、それぞれ互いに形状の異なる 3 種類のガス噴出口（すなわち、複数個の第 1 ガス噴出口 23a、複数個の第 2 ガス噴出口 23b および複数個の第 3 ガス噴出口 23c）を含んでいる。これら 3 種類のガス噴出口は、ディスク型ガス発生器 1A の作動時において、ガス発生剤 61 の燃焼に伴うハウジングの内部の空間である上述した収容空間の圧力上昇に伴って段階的に開放されることとなるように、互いに異なる開放圧を有するように構成されたものである。

[0093] なお、燃焼室 60 と複数個のガス噴出口 23 との間には、上述したようにフィルタ 90 と間隙部 26 とが位置しているが、フィルタ 90 のガスに対する流動抵抗は比較的小さいため、上記収容空間の圧力は、実質的には燃焼室 60 の内圧と等しくなる。そのため、以下の説明においては、収容空間の圧力に代えて、これを燃焼室 60 の内圧と称する場合もある。

[0094] 上述した第 1 ガス噴出口 23a、第 2 ガス噴出口 23b および第 3 ガス噴出口 23c は、その開口形状が互いに相違することによってそれらの開放圧が互いに異なるように構成されている。このように、互いに異なる開放圧を有する複数種類のガス噴出口 23 を有することにより、特に低温環境下において、作動時に燃焼室 60 の内圧上昇に大幅な落ち込みが発生することが防止でき、意図した燃焼特性を得ることが可能になるが、その詳細ならびに当

該複数種類のガス噴出口 23 のより詳細な構成については、後述することとする。

[0095] 再び図 2 を参照して、燃焼室 60 のうち、底板部 11 側に位置する端部近傍には、下部側支持部材 70 が配置されている。下部側支持部材 70 は、環状の形状を有しており、フィルタ 90 と底板部 11 との境目部分を覆うように、これらフィルタ 90 と底板部 11 とに実質的に宛がわれて配置されている。これにより、下部側支持部材 70 は、燃焼室 60 の上記端部近傍において、底板部 11 とガス発生剤 61 との間に位置している。

[0096] 下部側支持部材 70 は、フィルタ 90 の底板部 11 側に位置する軸方向端部の内周面に当接するように立設された当接部 72 と、当該当接部 72 から径方向内側に向けて延設された底部 71 とを有している。底部 71 は、下部側シェル 10 の底板部 11 の内底面に沿って延びるように形成されている。具体的には、底部 71 は、突状筒部 13 が設けられた部分を含む底板部 11 の内底面の形状に沿うように折り曲げられた形状を有しており、その径方向内側の部分に立設された先端部 73 を含んでいる。

[0097] 当該下部側支持部材 70 は、作動時において、燃焼室 60 にて発生したガスが、フィルタ 90 の内部を経由することなくフィルタ 90 の下端と底板部 11 との間の隙間から流出してしまうことを防止するための流出防止手段として機能する。下部側支持部材 70 は、たとえば金属製の板状部材をプレス加工等することによって形成されたものであり、好適には普通鋼や特殊鋼等の鋼板（たとえば、冷間圧延鋼板やステンレス鋼板等）からなる部材にて構成される。

[0098] ここで、上述したカップ状部材 50 の延設部 53 の先端部 54 は、ハウジングの軸方向に沿って底板部 11 と下部側支持部材 70 の底部 71 との間に配置されており、これによりハウジングの軸方向に沿って底板部 11 と底部 71 とによって挟み込まれて保持されている。これにより、カップ状部材 50 は、その延設部 53 の先端部 54 が下部側支持部材 70 の底部 71 によって底板部 11 側に向けて押し付けられた状態となり、底板部 11 に対して固

定されることになる。

- [0099] 燃焼室 60 のうち、天板部 21 側に位置する端部には、上部側支持部材 80 が配置されている。上部側支持部材 80 は、略円盤状の形状を有しており、フィルタ 90 と天板部 21 との境目部分を覆うように、これらフィルタ 90 と天板部 21 とに宛がわれて配置されている。これにより、上部側支持部材 80 は、燃焼室 60 の上記端部近傍において、天板部 21 とガス発生剤 61 との間に位置している。
- [0100] 上部側支持部材 80 は、天板部 21 に当接する底部 81 と、当該底部 81 の周縁から立設された当接部 82 とを有している。当接部 82 は、フィルタ 90 の天板部 21 側に位置する軸方向端部の内周面に当接している。
- [0101] 当該上部側支持部材 80 は、作動時において、燃焼室 60 にて発生したガスが、フィルタ 90 の内部を経由することなくフィルタ 90 の上端と天板部 21 との間の隙間から流出してしまうことを防止するための流出防止手段として機能する。上部側支持部材 80 は、下部側支持部材 70 と同様に、たとえば金属製の板状部材をプレス加工等することによって形成されたものであり、好適には普通鋼や特殊鋼等の鋼板（たとえば、冷間圧延鋼板やステンレス鋼板等）からなる部材にて構成される。
- [0102] この上部側支持部材 80 の内部には、燃焼室 60 に収容されたガス発生剤 61 に接触するように円盤形状のクッション材 85 が配置されている。これにより、クッション材 85 は、燃焼室 60 の天板部 21 側の部分において天板部 21 とガス発生剤 61 との間に位置することになり、ガス発生剤 61 を底板部 11 側に向けて押圧している。このクッション材 85 は、成形体からなるガス発生剤 61 が振動等によって粉砕されてしまうことを防止する目的で設けられるものであり、好適にはセラミックスファイバの成形体やロックウール、発泡樹脂（たとえば発泡シリコン、発泡ポリプロピレン、発泡ポリエチレン等）、クロロプレンおよび EPDM に代表されるゴム等からなる部材にて構成される。
- [0103] 次に、図 2 を参照して、上述した本実施の形態におけるディスク型ガス発

生器 1 A の動作について説明する。

[0104] 本実施の形態におけるディスク型ガス発生器 1 A が搭載された車両が衝突した場合には、車両に別途設けられた衝突検知手段によって衝突が検知され、これに基づいて車両に別途設けられたコントロールユニットからの通電によって点火器 40 が作動する。伝火室 55 に收容された伝火薬 56 は、点火器 40 が作動することによって生じた火炎によって点火されて燃焼し、多量の熱粒子を発生させる。この伝火薬 56 の燃焼によってカップ状部材 50 は破裂または溶融し、上述の熱粒子が燃焼室 60 へと流れ込む。

[0105] 流れ込んだ熱粒子により、燃焼室 60 に收容されたガス発生剤 61 が着火されて燃焼し、多量のガスを発生させる。燃焼室 60 にて発生したガスは、フィルタ 90 の内部を通過し、その際、フィルタ 90 によって熱が奪われて冷却されるとともに、ガス中に含まれるスラグがフィルタ 90 によって除去されて間隙部 26 に流れ込む。

[0106] ハウジングの内部の空間の圧力上昇に伴い、上部側シェル 20 に設けられたガス噴出口 23 を閉鎖していたシールテープ 24 が開裂し、当該ガス噴出口 23 を介してガスがハウジングの外部へと噴出される。その際、複数のガス噴出口 23 は、段階的に開放されることになり、噴出されたガスは、ディスク型ガス発生器 1 A に隣接して設けられたエアバッグの内部に導入され、当該エアバッグを膨張および展開する。

[0107] 図 3 は、図 1 および図 2 中に示す I-I 線に沿った上部側シェルおよびシールテープの断面図であり、図 4 は、図 1 および図 3 に示す第 1 なし第 3 ガス噴出口の拡大図である。以下、これら図 3 および図 4 ならびに前述の図 1 を参照して、上部側シェル 20 の周壁部 22 に設けられた第 1 なし第 3 ガス噴出口 23 a ~ 23 c のより詳細な構成について説明する。

[0108] 図 1 および図 3 に示すように、本実施の形態においては、上述した第 1 ガス噴出口 23 a、第 2 ガス噴出口 23 b および第 3 ガス噴出口 23 c が、上部側シェル 20 の周壁部 22 の周方向に沿って所定のルールに従って一列に並んで設けられている。より詳細には、複数のガス噴出口 23 は、その総

数が24個であり、上部側シェル20の周壁部22の周方向に沿って15[°]間隔で均等に配置されている。

[0109] 第1ガス噴出口23aは、その数が4個であり、上部側シェル20の周壁部22の周方向に沿って90[°]ごとに配置されている。第2ガス噴出口23bは、その数が8個であり、上部側シェル20の周壁部22の周方向に沿って45[°]、90[°]、45[°]、90[°]、・・・ごとに配置されている。第3ガス噴出口23cは、その数が12個であり、上部側シェル20の周壁部22の周方向に沿って30[°]ごとに配置されている。

[0110] ここで、第1ガス噴出口23a、第2ガス噴出口23bおよび第3ガス噴出口23cは、上部側シェル20の周壁部22の周方向に沿って、第1ガス噴出口23a、第3ガス噴出口23c、第2ガス噴出口23b、第3ガス噴出口23c、第2ガス噴出口23b、第3ガス噴出口23cの順でこれを1組として4組繰り返されるように配置されている。これにより、複数のガス噴出口23は、上部側シェル20の周壁部22の周方向において互いに重ならないように配置されることになる。

[0111] 図1および図4(A)に示すように、第1ガス噴出口23aは、互いに直交する方向における開口幅が異なる長孔形状を有しており、より詳細には、上部側シェル20の周壁部22の軸方向に沿った開口幅L1(以下、この周壁部22の軸方向に沿った開口幅L1を、長さL1とも称する)が、当該周壁部22の周方向に沿った開口幅W1(以下、この周壁部22の周方向に沿った開口幅W1を、単に幅W1とも称する)よりも大きい縦長孔形状を有している。厳密には、第1ガス噴出口23aは、周壁部22の軸方向に沿って並行して延在する一対の開口縁部を有するトラック孔にて構成されている。

[0112] 図1および図4(B)に示すように、第2ガス噴出口23bは、互いに直交する方向における開口幅が異なる長孔形状を有しており、より詳細には、上部側シェル20の周壁部22の軸方向に沿った開口幅L2(以下、この周壁部22の軸方向に沿った開口幅L2を、長さL2とも称する)が、当該周壁部22の周方向に沿った開口幅W2(以下、この周壁部22の周方向に沿

った開口幅 W_2 を、単に幅 W_2 とも称する)よりも大きい縦長孔形状を有している。厳密には、第2ガス噴出口23bは、周壁部22の軸方向に沿って並行して延在する一对の開口縁部を有するトラック孔にて構成されている。

[0113] 図1および図4(C)に示すように、第3ガス噴出口23cは、互いに直交する方向における開口幅が異なる長孔形状を有しており、より詳細には、上部側シェル20の周壁部22の軸方向に沿った開口幅 L_3 (以下、この周壁部22の軸方向に沿った開口幅 L_3 を、長さ L_3 とも称する)が、当該周壁部22の周方向に沿った開口幅 W_3 (以下、この周壁部22の周方向に沿った開口幅 W_3 を、単に幅 W_3 とも称する)よりも大きい縦長孔形状を有している。厳密には、第3ガス噴出口23cは、周壁部22の軸方向に沿って並行して延在する一对の開口縁部を有するトラック孔にて構成されている。

[0114] すなわち、第1ガス噴出口23a、第2ガス噴出口23bおよび第3ガス噴出口23cは、いずれも縦長孔形状を有しており、これによりすべてのガス噴出口23が縦長孔形状を有していることになる。

[0115] 図4(A)ないし図4(C)を参照して、第1ガス噴出口23aの1個当たりの開口面積(第1開口面積に該当)を S_1 とし、第2ガス噴出口23bの1個当たりの開口面積(第2開口面積に該当)を S_2 とし、第3ガス噴出口23cの1個当たりの開口面積(第3開口面積に該当)を S_3 とすると、これら $S_1 \sim S_3$ は、 $S_1 > S_2 > S_3$ の条件を満たしている。すなわち、第2ガス噴出口23bの開口面積 S_2 は、第1ガス噴出口23aの開口面積 S_1 よりも小さく、第3ガス噴出口23cの開口面積 S_3 は、第2ガス噴出口23bの開口面積 S_2 よりも小さい。

[0116] 図3を参照して、上部側シェル20の内周面には、上述したようにシールテープ24が貼り付けられており、当該シールテープ24によってこれら総数で24個のガス噴出口23の各々が閉鎖されている。ここで、シールテープ24は、その延在方向における一端部24aおよび他端部24bが概ね突き合わされるように貼り付けられており、総数で24個のガス噴出口23の各々は、この1枚のシールテープ24によって覆われることになる。

[0117] ここで、シールテープ24の剪断強度（引張強度）を F とし、ガス噴出口23を閉鎖する部分のシールテープ24の厚みを t とし、ガス噴出口の周長を C （図4に示す周長 $C1 \sim C3$ が、当該周長 C に該当する）とし、ガス噴出口23の開口面積を S （上述した開口面積 $S1 \sim S3$ が、当該開口面積 S に該当する）とした場合に、当該ガス噴出口の開放圧は、 $F \times t \times C / S$ で表わされる。

[0118] そのため、上述した周長 $C1 \sim C3$ および開口面積 $S1 \sim S3$ が適切に調節されることにより、本実施の形態においては、第1ガス噴出口23aの開放圧が最も低く、第2ガス噴出口23bの開放圧が次に低く、第3ガス噴出口23cの開放圧が最も高く設定されている。

[0119] 当該開放圧の設定に際し、上記式から理解されるように、開口面積 S が同じである場合にも周長 C を長く設定することにより、開放圧を高めることができる。換言すれば、本実施の形態のように、複数個のガス噴出口23のいずれもが縦長孔形状を有するように構成することにより、ハウジングの耐圧性能の低下を抑制するために隣り合うガス噴出口23同士の間の間隔を十分に確保しつつ開放圧を種々設定できることになり、単純に複数個のガス噴出口の一部を正円形状のまま相似形に大型化させて複数個のガス噴出口の総開口面積を増加させつつ、複数個のガス噴出口の開放圧を段階的に設定した場合に比べ、設計の自由度が大幅に増し、結果としてディスク型ガス発生器1Aの小型化が可能になる。

[0120] ここで、フィルタ90として、上述したステンレス鋼や鉄鋼等の金属線材を巻き回して焼結したものや、金属線材を編み込んだ網材をプレス加工することによって押し固めたものを利用する場合においては、作動時においてガス噴出口23から噴き出されるガスの圧力により、当該ガス噴出口23に面する部分のフィルタ90に変形が生じて当該変形部分が外部に向けて押し遣られ、結果としてこれがガス噴出口23から外部に向けて食み出してしまう現象が生じることがある。

[0121] この現象は、ガス噴出口23の形状を正円形状とした場合に発生し易く、

非正円形状とした場合に発生し難くなる。これは、ガス噴出口 23 の形状を非正円形状とした場合に、当該形状のガス噴出口 23 における角部や隅部等においてガスに対する流動抵抗が上昇し、ガス噴出口 23 の開口面積に比して実際に通流するガスの流量が全体として低く抑えられ、上述したフィルタ 90 を外部に向けて押し遣る力が軽減されるためと推察される。

[0122] 当該観点に基づけば、ガス噴出口 23 の形状は、上述した縦長孔形状等に代表される如くの非正円形状とすることが好ましく、特に開放圧を低く設定するために開口面積が大きくとられたものほど、非正円形状とすることが好ましい。なお、ここで言う非正円形状には、様々な形状が含まれ、上述した縦長孔形状の他にも、横長孔形状、斜め長孔形状等が挙げられ、さらには十字状、V 字状、T 字状およびこれらを中心周りに回転させた形状等が挙げられる。

[0123] これを定量化して示した場合には、複数個の第 1 ガス噴出口 23 a、複数個の第 2 ガス噴出口 23 b および複数個の第 3 ガス噴出口 23 c のうちの少なくともいずれかは、1 個のガス噴出口の開口面積を S [mm^2] とし、当該 1 個のガス噴出口の周長を C [mm] とした場合に、これら S および C が、 $S/C \leq 0.27 \times S^{0.5}$ の条件を満たす形状のガス噴出口にて構成されていることが好ましく、さらには $S/C \leq 0.22 \times S^{0.5}$ の条件を満たしていることがなお好ましいことになる。

[0124] 図 5 は、本実施の形態におけるガス発生器の作動時において、ガス噴出口が段階的に開放される様子を模式的に表わした図である。以下、この図 5 を参照して、本実施の形態におけるディスク型ガス発生器 1 A において、特に低温環境下において、作動時に内圧上昇に大幅な落ち込みが発生することが防止できる理由について説明する。なお、図 5 (A)、図 5 (B) および図 5 (C) は、それぞれ作動開始から所定時間が経過した時点での状態を模式的に表わしたものであり、図 5 (A)、図 5 (B)、図 5 (C) の順に経過時間が長くなっている。

[0125] 本実施の形態におけるディスク型ガス発生器 1 A が作動すると、ガス発生

剤 6 1 が燃焼を開始し、これに伴って燃焼室 6 0 の内圧が上昇し始める。本実施の形態におけるディスク型ガス発生器 1 A においては、当該燃焼室 6 0 の内圧が上昇する過程において、複数個のガス噴出口 2 3 が段階的に開放される。

[0126] 作動開始後の第 1 段階においては、燃焼室 6 0 の内圧が、第 1 ガス噴出口 2 3 a、第 2 ガス噴出口 2 3 b および第 3 ガス噴出口 2 3 c のいずれをも開放させることができる圧力にまで到達しておらず、これら第 1 ガス噴出口 2 3 a、第 2 ガス噴出口 2 3 b および第 3 ガス噴出口 2 3 c が開放されることはなく、内圧が上昇をし続ける。

[0127] 作動開始後の第 2 段階においては、燃焼室 6 0 の内圧が、第 1 ガス噴出口 2 3 a、第 2 ガス噴出口 2 3 b および第 3 ガス噴出口 2 3 c のうちで最も低い開放圧を有する 4 個の第 1 ガス噴出口 2 3 a を開放させることができる内圧 P_1 に達し、これに伴い、図 5 (A) に示すように、当該 4 個の第 1 ガス噴出口 2 3 a を覆う部分のシールテープ 2 4 が開裂し、開放した 4 個の第 1 ガス噴出口 2 3 a を介してガスが噴出される。これにより、作動開始から比較的短時間のうちにガス出力が得られることになり、エアバッグの膨張および展開を早期に開始させることができる。

[0128] ここで、上記作動開始時後の第 2 段階においては、第 2 ガス噴出口 2 3 b および第 3 ガス噴出口 2 3 c が未だ開放されていない状態にあるため、燃焼室 6 0 の内圧が適切な高压状態に維持されることになり、燃焼室 6 0 の内圧が極端に落ち込むことがなくなる。したがって、ガス発生剤 6 1 の安定的な燃焼が継続されることになり、エアバッグの膨張および展開が持続できることになる。

[0129] 作動開始後の第 3 段階においては、燃焼室 6 0 の内圧が、第 1 ガス噴出口 2 3 a、第 2 ガス噴出口 2 3 b および第 3 ガス噴出口 2 3 c のうちで第 1 ガス噴出口 2 3 a の次に低い開放圧を有する 8 個の第 2 ガス噴出口 2 3 b を開放させることができる内圧 P_2 に達し、これに伴い、図 5 (B) に示すように、当該 8 個の第 2 ガス噴出口 2 3 b を覆う部分のシールテープ 2 4 が開裂

し、既に開放されている４個の第１ガス噴出口２３aを含め、開放された合計１２個の第１ガス噴出口２３aおよび第２ガス噴出口２３bを介してガスが噴出される。

[0130] ここで、上記作動開始時後の第３段階においては、第３ガス噴出口２３cが未だ開放されていない状態にあるため、燃焼室６０の内圧が適切な高圧状態に維持されることになり、燃焼室６０の内圧が極端に落ち込むことがなくなる。したがって、ガス発生剤６１の安定的な燃焼が継続されることになり、エアバッグの膨張および展開が持続できることになる。

[0131] 作動開始後の第４段階においては、燃焼室６０の内圧が、第１ガス噴出口２３a、第２ガス噴出口２３bおよび第３ガス噴出口２３cのうちで最も高い開放圧を有する１２個の第３ガス噴出口２３cを開放させることができる内圧 P_3 に達し、これに伴い、図５（C）に示すように、当該１２個の第３ガス噴出口２３cを覆う部分のシールテープ２４が開裂し、既に開放されている合計で１２個の第１ガス噴出口２３aおよび第２ガス噴出口２３bを含め、開放された合計で２４個すべての第１ガス噴出口２３a、第２ガス噴出口２３bおよび第３ガス噴出口２３cを介してガスが噴出される。

[0132] ここで、この時点においては、既に燃焼室６０の内圧が十分に高い高圧状態に達しているため、ガス発生剤６１は安定的に燃焼を継続することになり、ガス発生剤６１のすべてが燃え尽きるまで安定的に高いガス出力が得られることとなってエアバッグの持続的な展開がさらに継続できることになる。

[0133] 作動開始後の第５段階においては、ガス発生剤６１が完全に燃え尽きることでガスの出力が停止され、これによりディスク型ガス発生器１Aの作動が終了することでエアバッグの展開も終了する。

[0134] このように、本実施の形態におけるディスク型ガス発生器１Aにおいては、ディスク型ガス発生器１Aの作動時において、ガス発生剤６１の燃焼に伴うハウジングの内部の空間である上述した収容空間の圧力上昇に伴って複数個のガス噴出口２３が段階的に開放されるように構成されているため、ハウジングの内部の空間の圧力上昇に伴って一斉にすべてのガス噴出口が開放さ

れるように構成されたディスク型ガス発生器に比べ、特に低温環境下において、内圧上昇に大幅な落ち込みが発生することが防止できることになる。そのため、高温環境下から低温環境下までのいずれの温度環境下においてもガス発生剤 61 を持続的に燃焼させることが可能になり、結果として環境温度に起因したガス出力の性能差を低減することが可能になる。

[0135] なお、複数個のガス噴出口 23 が 3 段階に分けて開放されるように設定することにより、環境温度に起因するガス出力の性能差を低減する効果を確実に得るためには、複数個の第 1 ガス噴出口 23 a の各々の開口面積の和を $S A 1$ とし、複数個の第 2 ガス噴出口 23 b の各々の開口面積の和を $S A 2$ とし、複数個の第 3 ガス噴出口 23 c の各々の開口面積の和を $S A 3$ とした場合に（本実施の形態においては、 $S A 1 = 4 \times S 1$ 、 $S A 2 = 8 \times S 2$ 、 $S A 3 = 12 \times S 3$ ）、これら $S A 1 \sim S A 3$ が、 $S A 1 < S A 2 + S A 3$ の条件を満たしていることが好ましい。すなわち、複数個の第 3 ガス噴出口 23 c の各々の開口面積の和 $S A 1$ は、複数個の第 2 ガス噴出口 23 b の各々の開口面積の和 $S A 2$ と複数個の第 3 ガス噴出口 23 c の各々の開口面積の和 $S A 3$ との総和よりも小さいことが好ましい。これは、複数個のガス噴出口 23 の各々の開口面積の総和（すなわち、 $S A 1 + S A 2 + S A 3$ ）に占める、複数個の第 1 ガス噴出口 23 a の各々の開口面積の和（ $S A 1$ ）が大きい場合に、燃焼室 60 の内圧を高圧状態に維持することが困難になるためである。

[0136] ここで、図 3 を参照して、本実施の形態におけるディスク型ガス発生器 1 A においては、互いに同一の開放圧を有することとなるように同一の形状でかつ同一の開口面積を有するように構成されたガス噴出口に着目してそれらの形成位置に応じて一纏まりのガス噴出口群としてこれを捉えた場合に、以下の複数組のガス噴出口群のみによって上述した複数個のガス噴出口 23 が構成されていると見ることができる。なお、当該ガス噴出口群の決定に際しては、上述したように、可能な限り多くのガス噴出口によって 1 組のガス噴出口群が構成されるようにこれを決定している。

[0137] 第1ガス噴出口群X：90〔°〕間隔で配置された合計4個のガス噴出口23a

第2ガス噴出口群Y1：90〔°〕間隔で配置された合計4個のガス噴出口23b

第2ガス噴出口群Y2：90〔°〕間隔で配置された合計4個のガス噴出口23b

第3ガス噴出口群Z：30〔°〕間隔で配置された合計12個のガス噴出口23c

[0138] すなわち、本実施の形態におけるディスク型ガス発生器1Aにおいては、複数個のガス噴出口23が、上部側シェル20の周壁部22の軸線を中心として120〔°〕以下の角度をもって回転対称性を有するように当該周壁部22の周方向に沿って均等に配置された互いに同一の開放圧を有する複数個のガス噴出口からなる合計で4組のガス噴出口群X、Y1、Y2、Zのみにて構成されている。

[0139] このように構成することにより、万が一、ディスク型ガス発生器1Aを固定する固定部材（たとえばエアバッグ装置のリテーナ等）の固定力がハウジングの周方向における一部の位置においてのみ不足（たとえば経年劣化による固定力の低下等）していた場合等にも、ディスク型ガス発生器1Aに加わる推力のバランスが大きく崩れてしまうことが未然に防止できる。

[0140] より詳細には、上述した作動開始後の第2段階においては、上部側シェル20の周壁部22の周方向に沿って均等に配置された4個の第1ガス噴出口23aが開放された状態にあるため、当該周壁部22の周方向に沿って等間隔である4箇所の位置においてガスが噴出されることになり、万が一、ディスク型ガス発生器1Aを固定する固定部材の固定力がハウジングの周方向における一部の位置においてのみ不足していた場合等にも、ディスク型ガス発生器1Aに加わる推力のバランスが比較的崩れ難くなる。

[0141] また、上述した作動開始後の第3段階においては、上部側シェル20の周壁部22の周方向に沿って均等に配置された合計で12個の第1ガス噴出口

23aおよび第2ガス噴出口23bが開放された状態にあるため、当該周壁部22の周方向に沿って等間隔である12箇所の位置においてガスが噴出されることになり、万が一、ディスク型ガス発生器1Aを固定する固定部材の固定力がハウジングの周方向における一部の位置においてのみ不足していた場合等にも、ディスク型ガス発生器1Aに加わる推力のバランスが相当程度に崩れ難くなる。

[0142] したがって、上記構成を採用することにより、従来のディスク型ガス発生器に比べて、特に作動開始後の初期段化において安全性がより高められたディスク型ガス発生器とすることができる。

[0143] 加えて、上述した作動開始後の第2段階および第3段階においては、エアバッグが未だ十分には展開しておらず、そのため開放されたガス噴出口23とエアバッグとの間の距離とが非常に近い状態にあることになるが、その際にも、上部側シェル20の周壁部22の周方向に沿って等間隔である4箇所の位置および12箇所の位置においてそれぞれガスが分散されて噴出されることになるため、エアバッグのうちの局所的な部分に集中して高温高圧のガスが噴き付けられてしまうことが回避できる。したがって、上記構成を採用することにより、エアバッグにダメージを与える可能性が低減できることにもなる。

[0144] これは、複数個のガス噴出口23のうち、第3ガス噴出口群Zに含まれるガス噴出口23cを除いた残りのすべてのガス噴出口（すなわち、第1ガス噴出口23aおよび第2ガス噴出口23bのすべて）が、上部側シェル20の周壁部22の周方向に沿って均等に配置されていることによる。なお、本実施の形態におけるディスク型ガス発生器1Aにおいては、さらに複数個のガス噴出口23のすべて（すなわち、第1ガス噴出口23aおよび第2ガス噴出口23bに第3ガス噴出口23cを加えたすべて）が、上部側シェル20の周壁部22の周方向に沿って均等に配置されているため、上述した作動開始後の第4段階においても、上部側シェル20の周壁部22の周方向に沿って等間隔である24箇所の位置においてそれぞれガスが分散されて噴出さ

れることにもなる。

[0145] また、上記構成を採用することにより、従来のディスク型ガス発生器に比べて、ハウジングに設けられる複数個のガス噴出口23の個々の開口面積を小さく抑えつつ、その数を増やした構成とできるため、作動時におけるハウジングの内部の空間の圧力をガス発生剤61が安定して持続的に燃焼することができる範囲で相当程度にまで下げることが可能になる。したがって、ハウジングの耐圧性能を確保しつつ、ハウジングの厚みを薄型化することが可能になり、結果としてディスク型ガス発生器の大幅な小型軽量化が実現できる。

[0146] 以上において説明したように、本実施の形態におけるディスク型ガス発生器1Aとすることにより、小型軽量化が図られるとともに、環境温度に起因するガス出力の性能差を低減することができ、さらには作動時における安全性の向上やエアバッグに対するダメージの低減が図られたディスク型ガス発生器とすることができる。

[0147] なお、本実施の形態におけるディスク型ガス発生器1Aは、標準的な大きさのエアバッグを膨張および展開させるタイプのものであり、上部側シェル20の周壁部22の外径は、たとえば60.4 [mm] に設計され、当該周壁部22の厚み（板厚）は、たとえば1.1 [mm] に設計される。

[0148] この場合においては、第1ガス噴出口23aの長さL1および幅W1は、たとえばそれぞれ4.6 [mm] および1.8 [mm] に設定され、第2ガス噴出口23bの長さL2および幅W2は、たとえばそれぞれ5.2 [mm] および1.2 [mm] に設定され、第3ガス噴出口23cの長さL3および幅W3は、たとえばそれぞれ2.7 [mm] および1.3 [mm] に設定される。

[0149] ここで、複数個のガス噴出口23の形成は、プレス機を用いた打抜き処理にて行なわれることが一般的であるが、上記のように設計した場合には、隣り合うガス噴出口23のピッチがおおよそ7.6 [mm] と小さくなるため、プレス機の制約上、これを一度の打抜き処理にて行なうことが事実上不可

能となる。

[0150] しかしながら、製造コストを削減する観点からは、可能な限り少ない回数の打抜き処理にて複数個のガス噴出口 2 3 のすべてを形成することが好ましいため、上記構成のディスク型ガス発生器 1 A を製造するに際しては、複数個のガス噴出口 2 3 を形成する工程において、上述した 1 組の第 1 ガス噴出口群 X と上述した 2 組の第 2 ガス噴出口群 Y 1, Y 2 とに含まれる合計で 1 2 個のガス噴出口を一度の打抜き処理にて形成するとともに、上述した 1 組の第 3 ガス噴出口群 Z に含まれる合計で 1 2 個のガス噴出口を一度の打抜き処理にて形成することが好ましい。このようにすれば、2 回の打抜き処理にて複数個のガス噴出口 2 3 のすべてを形成することができ、製造コストを削減することができる。

[0151] なお、この場合、周壁部 2 2 のうちの隣り合うガス噴出口 2 3 間に位置する壁領域 R a は、いずれも周壁部 2 2 の周方向に沿っておおよそ同じ幅を有することになり、隣り合うガス噴出口 2 3 の端部間の直線距離（図 3 中において符号 D 1 で示す直線距離）は、おおよそ 6. 0 [mm] となる。

[0152] この距離 D 1 が、7. 0 [mm] 未満である場合には、シールテープ 2 4 の貼り付けの際に、当該シールテープ 2 4 の延在方向における一端部 2 4 a および他端部 2 4 b を複数の壁領域 R a のうちの特定の 1 つの内周面上において突き合わせて配置させることが困難になる。ここで、万が一、このシールテープ 2 4 の両端部の貼り付け位置が当該壁領域 R a からずれてしまった場合には、シール性能の低下等の問題が発生してしまうことになるため、その場合には貼り直し作業が発生してしまうことになり、生産性が大幅に低下してしまう。

[0153] したがって、上記壁領域 R a の幅のうちのいずれかが 7. 0 [mm] 以上となるように設計することが好ましいことになるが、上述した第 1 ガス噴出口 2 3 a、第 2 ガス噴出口 2 3 b および第 3 ガス噴出口 2 3 c の形状および大きさを維持しつつ、さらには上述した各種の効果が損なわれないようにする具体的な方法については、後述する実施の形態 2 において説明する。

[0154] 上述した本実施の形態の如く、ガス噴出口 23 の形状を長孔形状とすることにより、環境温度の違い（すなわち、低温環境下にあるか、それとも常温環境下にあるか、はたまた高温環境下にあるか）に応じて、ガス噴出口 23 が開放された状態における実際の開口面積を異ならしめることが可能になり、特に低温環境下においてガス発生剤の燃焼を促進させることが可能になる。そのため、環境温度に起因するガス出力の性能差を格段に軽減することができ、従来に比してより高性能のディスク型ガス発生器とすることができる。以下、この点について詳細に説明する。

[0155] 図 6 は、本実施の形態におけるガス発生器の作動時のガス噴出口近傍の状態を模式的に表わした図である。なお、図 6（A）は、常温環境下および高温環境下において当該ガス発生器を作動させた場合を示しており、図 6（B）は、低温環境下において当該ガス発生器を作動させた場合を示している。

[0156] 図 6（A）に示すように、常温環境下および高温環境下において本実施の形態におけるディスク型ガス発生器 1A を作動させた場合には、燃焼室 60 の内圧上昇に伴ってガス噴出口 23 を閉鎖する部分のシールテープ 24 が開裂するに際して、シールテープ 24 が長孔形状を有するガス噴出口 23 の開口縁部に沿って完全に破断し、ガス噴出口 23 の開口縁部に破断後のシールテープ 24 が付着することはない。そのため、ガス噴出口 23 の開口面積と、シールテープ 24 が開裂することでガス噴出口 23 が開放された状態における実際の開口面積とが同じとなる。

[0157] 一方、図 6（B）に示すように、低温環境下において本実施の形態におけるディスク型ガス発生器 1A を作動させた場合には、燃焼室 60 の内圧上昇に伴ってガス噴出口 23 を閉鎖する部分のシールテープ 24 が開裂するに際して、シールテープ 24 が長孔形状を有するガス噴出口 23 の開口縁部に沿って破断するものの、当該開口縁部の全周に沿って完全に破断することはなく、周壁部 22 に沿って並行して延在する一対の開口縁部の一方において破断が生じず、ガス噴出口 23 の開口縁部に破断後のシールテープ 24 が付着した状態となる。そのため、ガス噴出口 23 の開口面積よりも、シールテー

プ24が開裂することでガス噴出口23が開放された状態における実際の開口面積の方が当該シールテープ24の断面積に相当する分だけ小さくなることになる。

[0158] そのため、常温環境下および高温環境下においては、ディスク型ガス発生器1Aの作動時におけるガス噴出口23の実際の開口面積の総和が相対的に大きく確保される反面、低温環境下においては、ディスク型ガス発生器1Aの作動時におけるガス噴出口23の実際の開口面積の総和が相対的に小さく減じられることになる。これにより、低温環境下において、常温環境下および高温環境下に比べて、ガス噴出口23が開放されることによって当該ガス噴出口23を介して排出されるガスの量が制限されることになり、その分だけ燃焼室60の内圧の上昇が促進されることになる。したがって、特に低温環境下においてガス発生剤61の燃焼を促進させることが可能になり、環境温度に起因するガス出力の性能差を格段に軽減することが可能となって、結果的に従来に比してより高性能のディスク型ガス発生器とすることができる。

[0159] ここで、本実施の形態の如くの構成を採用することにより、周囲温度に応じて、開裂したシールテープ24の一部がガス噴出口23の開口縁部に付着するか否かに差が生じる理由は、もっぱら、ガス噴出口23が非丸孔状の長孔形状であるためにガス噴出口23の中央から開口縁部までの距離が非一様となることにより、当該開口縁部に沿って一度にシールテープ24を破断させるために必要となる瞬間的なエネルギーが増大し、常温環境下および高温環境下においては燃焼室60の内圧の上昇速度が速いため、当該瞬間的なエネルギーが得られるのに対し、低温環境下において燃焼室60の内圧の上昇速度が遅いため、当該瞬間的なエネルギーが得られないためと推察される。

[0160] なお、本実施の形態においては、長孔形状の典型的な例として、ガス噴出口23をトラック孔にて構成した場合を例示して説明を行なったが、ガス噴出口23の開口形状はこれに限定されるものではなく、たとえば楕円形状としてもよいし長方形形状としてもよい。ここで、上述した効果をより確実に

得るためには、長孔形状のガス噴出口 2 3 が、周壁部 2 2 に沿って並行して延在する一对の開口縁部を有していることが好ましく、上述したトラック形状や長方形形状の孔にて構成されていることがなお好ましい。

[0161] また、本実施の形態においては、複数個のガス噴出口 2 3 のすべてが縦長孔形状を有するように構成された場合を例示して説明を行なったが、複数個のガス噴出口 2 3 のうちの一部のみが縦長孔形状を有するように構成されている場合でも相当程度の効果を得ることができ、また、複数個のガス噴出口 2 3 のすべてまたはその一部が横長孔形状を有するように構成されている場合にも、上述した効果に準じた効果を得ることができる。ここで、横長孔形状とは、上部側シェル 2 0 の周壁部 2 2 の周方向に沿った開口幅が、当該周壁部 2 2 の軸方向に沿った開口幅よりも大きい長孔形状のことである。

[0162] また、本実施の形態においては、複数個のガス噴出口 2 3 が上部側シェル 2 0 の周壁部 2 2 の周方向に沿って一列に並んで配置された場合を例示して説明を行なったが、これらが千鳥状あるいは複数列にわたって配置されていてもよいし、他のレイアウトにて配置されていてもよい。

[0163] さらに、本実施の形態においては、帯状の 1 枚のシールテープ 2 4 によってすべてのガス噴出口 2 3 が閉鎖されるように構成した場合を例示して説明を行なったが、たとえば複数個のガス噴出口 2 3 の一部が 1 枚のシールテープによって閉鎖されるとともに、複数個のガス噴出口 2 3 の他の一部が他の 1 枚のシールテープによって閉鎖されるように、複数枚のシールテープが用いられていてもよい。

[0164] (実施の形態 2)

図 7 は、本発明の実施の形態 2 におけるディスク型ガス発生器の正面図であり、図 8 は、図 7 中に示す V I I I - V I I I 線に沿った上部側シェルおよびシールテープの断面図である。以下、これら図 7 および図 8 を参照して、本発明の実施の形態 2 におけるディスク型ガス発生器 1 B について説明する。

[0165] 本実施の形態におけるディスク型ガス発生器 1 B は、上述した実施の形態

1におけるディスク型ガス発生器1Aと同様に、標準的な大きさのエアバッグを膨張および展開させるタイプのものであり、図7および図8に示すように、上部側シェル20の周壁部22には、上述した実施の形態1におけるディスク型ガス発生器1Aと同様の形状および大きさの第1ガス噴出口23a、第2ガス噴出口23bおよび第3ガス噴出口23c（図4等参照）が設けられている。

[0166] 本実施の形態においては、第1ガス噴出口23a、第2ガス噴出口23bおよび第3ガス噴出口23cが、上部側シェル20の周壁部22の周方向に沿って所定のルール（ただし、上述した実施の形態1において示したルールとは異なるルール）に従って一列に並んで設けられている。より詳細には、複数個のガス噴出口23は、その総数が24個であり、上部側シェル20の周壁部22の周方向に沿って所定の角度ごとに配置されている。

[0167] 第1ガス噴出口23aは、その数が4個であり、上部側シェル20の周壁部22の周方向に沿って90[°]ごとに配置されている。第2ガス噴出口23bは、その数が8個であり、上部側シェル20の周壁部22の周方向に沿って45[°]、90[°]、45[°]、90[°]、・・・ごとに配置されている。第3ガス噴出口23cは、その数が12個であり、上部側シェル20の周壁部22の周方向に沿って30[°]ごとに配置されている。

[0168] ここで、第1ガス噴出口23a、第2ガス噴出口23bおよび第3ガス噴出口23cは、上部側シェル20の周壁部22の周方向に沿って、第1ガス噴出口23a、第3ガス噴出口23c、第2ガス噴出口23b、第3ガス噴出口23c、第2ガス噴出口23b、第3ガス噴出口23cの順でこれを1組として4組繰り返されるように配置されている。これにより、複数個のガス噴出口23は、上部側シェル20の周壁部22の周方向において互いに重ならないように配置されることになる。

[0169] なお、上述した第1ガス噴出口23a、第3ガス噴出口23c、第2ガス噴出口23b、第3ガス噴出口23c、第2ガス噴出口23b、第3ガス噴出口23c、第1ガス噴出口23a、・・・の順で配置された各ガス噴出口

2 3 間の配置間隔は、図示するように順に $21 [^\circ]$ 、 $9 [^\circ]$ 、 $21 [^\circ]$ 、 $9 [^\circ]$ 、 $21 [^\circ]$ 、 $9 [^\circ]$ 、・・・とされている。

[0170] ここで、図8を参照して、本実施の形態におけるディスク型ガス発生器1 Bにおいては、互いに同一の開放圧を有することとなるように同一の形状でかつ同一の開口面積を有するように構成されたガス噴出口に着目してそれらの形成位置に応じて一纏まりのガス噴出口群としてこれを捉えた場合に、以下の複数組のガス噴出口群のみによって上述した複数個のガス噴出口2 3が構成されていると見ることができる。なお、当該ガス噴出口群の決定に際しては、上述したように、可能な限り多くのガス噴出口によって1組のガス噴出口群が構成されるようにこれを決定している。

[0171] 第1 ガス噴出口群X： $90 [^\circ]$ 間隔で配置された合計4個のガス噴出口2 3 a

第2 ガス噴出口群Y 1： $90 [^\circ]$ 間隔で配置された合計4個のガス噴出口2 3 b

第2 ガス噴出口群Y 2： $90 [^\circ]$ 間隔で配置された合計4個のガス噴出口2 3 b

第3 ガス噴出口群Z： $30 [^\circ]$ 間隔で配置された合計12個のガス噴出口2 3 c

[0172] すなわち、本実施の形態におけるディスク型ガス発生器1 Bにおいても、上述した実施の形態1の場合と同様に、複数個のガス噴出口2 3が、上部側シェル20の周壁部22の軸線を中心として $120 [^\circ]$ 以下の角度をもって回転対称性を有するように当該周壁部22の周方向に沿って均等に配置された互いに同一の開放圧を有する複数個のガス噴出口からなる合計で4組のガス噴出口群X，Y 1，Y 2，Zのみにて構成されている。

[0173] したがって、本実施の形態におけるディスク型ガス発生器1 Bとすることにより、従来のディスク型ガス発生器に比べて、特に作動開始後の初期段化において安全性がより高められたディスク型ガス発生器とすることができる。そのため、上記構成を採用することにより、小型軽量化が図られるとともに

に、環境温度に起因するガス出力の性能差を低減することができ、さらには作動時における安全性の向上やエアバッグに対するダメージの低減が図られたディスク型ガス発生器とすることができる。

[0174] なお、本実施の形態におけるディスク型ガス発生器 1 B においても、複数のガス噴出口 2 3 のうち、第 3 ガス噴出口群 Z に含まれるガス噴出口 2 3 c を除いた残りのすべてのガス噴出口（すなわち、第 1 ガス噴出口 2 3 a および第 2 ガス噴出口 2 3 b のすべて）が、上部側シェル 2 0 の周壁部 2 2 の周方向に沿って均等に配置されているため、上述した作動開始後の第 2 段階および第 3 段階において、上部側シェル 2 0 の周壁部 2 2 の周方向に沿って等間隔である 4 箇所の位置および 1 2 箇所の位置においてそれぞれガスが分散されて噴出されることになる。したがって、当該構成を採用することにより、エアバッグにダメージを与える可能性が低減できることになる。

[0175] ここで、本実施の形態におけるディスク型ガス発生器 1 B は、上述したように標準的な大きさのエアバッグを膨張および展開させるタイプのものであり、上部側シェル 2 0 の周壁部 2 2 の外径は、たとえば 60.4 [mm] に設計され、当該周壁部 2 2 の厚み（板厚）は、たとえば 1.1 [mm] に設計される。

[0176] この場合においては、第 1 ガス噴出口 2 3 a の長さ L 1 および幅 W 1 は、たとえばそれぞれ 4.6 [mm] および 1.8 [mm] に設定され、第 2 ガス噴出口 2 3 b の長さ L 2 および幅 W 2 は、たとえばそれぞれ 5.2 [mm] および 1.2 [mm] に設定され、第 3 ガス噴出口 2 3 c の長さ L 3 および幅 W 3 は、たとえばそれぞれ 2.7 [mm] および 1.3 [mm] に設定される。

[0177] この場合、周壁部 2 2 のうちの隣り合うガス噴出口 2 3 間に位置する壁領域 R a は、周壁部 2 2 の周方向に沿って大小様々な幅を有することになるが、そのうちの最も幅の大きい壁領域 R a に隣接する一対のガス噴出口 2 3 の端部間の直線距離（図 8 中において符号 D 2 で示す直線距離）は、おおよそ 9.1 [mm] となる。

[0178] このように、本実施の形態におけるディスク型ガス発生器 1 B においては、上述した実施の形態 1 におけるディスク型ガス発生器 1 A とは異なり、ガス噴出口 2 3 の配置間隔を上部側シェル 2 0 の周壁部 2 2 の周方向に沿って完全には均等に配置しないことにより、シールテープ 2 4 の両端部の貼り付け代となる、上記直線距離 D 2 が 7. 0 [mm] 以上である壁領域 R a を周壁部 2 2 に複数設けることとし、これによってシールテープ 2 4 の貼り付け作業の容易化が図られている。

[0179] したがって、当該構成を採用することにより、上述した実施の形態 1 において示した第 1 ガス噴出口 2 3 a、第 2 ガス噴出口 2 3 b および第 3 ガス噴出口 2 3 c の形状および大きさを維持しつつ、さらには上述した実施の形態 1 において説明した各種の効果を損なわずに、シールテープ 2 4 の貼り付け作業の容易化を達成することができる。

[0180] なお、当該構成を採用した場合にも、1 組の第 1 ガス噴出口群 X と 2 組の第 2 ガス噴出口群 Y 1, Y 2 とに含まれる合計で 1 2 個のガス噴出口を一度の打抜き処理にて形成するとともに、1 組の第 3 ガス噴出口群 Z に含まれる合計で 1 2 個のガス噴出口を一度の打抜き処理にて形成することにより、合計で 2 回の打抜き処理にて複数個のガス噴出口 2 3 のすべてを形成することが可能になり、プレス機の制約を加味した上での製造コストの最小化が実現できることになる。

[0181] (実施の形態 3)

図 9 は、本発明の実施の形態 3 におけるディスク型ガス発生器の上部側シェルおよびシールテープの断面図であり、図 1 0 は、図 9 に示す第 1 ないし第 3 ガス噴出口の拡大図である。以下、これら図 9 および図 1 0 を参照して、本発明の実施の形態 3 におけるディスク型ガス発生器 1 C について説明する。

[0182] 本実施の形態におけるディスク型ガス発生器 1 C は、上述した実施の形態 2 におけるディスク型ガス発生器 1 B とは異なり、標準的な大きさよりも小さい小型のエアバッグを膨張および展開させるタイプのものであり、図 9 に

示すように、上部側シェル 20 の周壁部 22 には、上述した実施の形態 2 におけるディスク型ガス発生器 1 B の場合よりも少ない数のガス噴出口 23 が設けられている。

[0183] 具体的には、図 9 に示すように、第 1 ガス噴出口 23 a、第 2 ガス噴出口 23 b および第 3 ガス噴出口 23 c は、上部側シェル 20 の周壁部 22 の周方向に沿って所定のルール（ただし、上述した実施の形態 2 において示したルールとは異なるルール）に従って一列に並んで設けられている。より詳細には、複数個のガス噴出口 23 は、その総数が 20 個であり、上部側シェル 20 の周壁部 22 の周方向に沿って所定の角度ごとに配置されている。

[0184] 第 1 ガス噴出口 23 a は、その数が 4 個であり、上部側シェル 20 の周壁部 22 の周方向に沿って $90 [^\circ]$ ごとに配置されている。第 2 ガス噴出口 23 b は、その数が 8 個であり、上部側シェル 20 の周壁部 22 の周方向に沿って $30 [^\circ]$ 、 $60 [^\circ]$ 、 $30 [^\circ]$ 、 $60 [^\circ]$ 、 $\dots$ ごとに配置されている。第 3 ガス噴出口 23 c は、その数が 8 個であり、上部側シェル 20 の周壁部 22 の周方向に沿って $48 [^\circ]$ 、 $42 [^\circ]$ 、 $48 [^\circ]$ 、 $42 [^\circ]$ 、 $\dots$ ごとに配置されている。

[0185] ここで、第 1 ガス噴出口 23 a、第 2 ガス噴出口 23 b および第 3 ガス噴出口 23 c は、上部側シェル 20 の周壁部 22 の周方向に沿って、第 1 ガス噴出口 23 a、第 3 ガス噴出口 23 c、第 2 ガス噴出口 23 b、第 2 ガス噴出口 23 b、第 3 ガス噴出口 23 c の順でこれを 1 組として 4 組繰り返されるように配置されている。これにより、複数個のガス噴出口 23 は、上部側シェル 20 の周壁部 22 の周方向において互いに重ならないように配置されることになる。

[0186] なお、上述した第 1 ガス噴出口 23 a、第 3 ガス噴出口 23 c、第 2 ガス噴出口 23 b、第 2 ガス噴出口 23 b、第 3 ガス噴出口 23 c、第 1 ガス噴出口 23 a、 $\dots$ の順で配置された各ガス噴出口 23 間の配置間隔は、図示するように順に $21 [^\circ]$ 、 $9 [^\circ]$ 、 $30 [^\circ]$ 、 $9 [^\circ]$ 、 $21 [^\circ]$ 、 $\dots$ とされている。

[0187] ここで、図9を参照して、本実施の形態におけるディスク型ガス発生器1Cにおいては、互いに同一の開放圧を有することとなるように同一の形状でかつ同一の開口面積を有するように構成されたガス噴出口に着目してそれらの形成位置に応じて一纏まりのガス噴出口群としてこれを捉えた場合に、以下の複数組のガス噴出口群のみによって上述した複数個のガス噴出口23が構成されていると見ることができる。なお、当該ガス噴出口群の決定に際しては、上述したように、可能な限り多くのガス噴出口によって1組のガス噴出口群が構成されるようにこれを決定している。

[0188] 第1ガス噴出口群X：90[°]間隔で配置された合計4個のガス噴出口23a

第2ガス噴出口群Y1：90[°]間隔で配置された合計4個のガス噴出口23b

第2ガス噴出口群Y2：90[°]間隔で配置された合計4個のガス噴出口23b

第3ガス噴出口群Z1：90[°]間隔で配置された合計4個のガス噴出口23c

第3ガス噴出口群Z2：90[°]間隔で配置された合計4個のガス噴出口23c

[0189] すなわち、本実施の形態におけるディスク型ガス発生器1Cにおいては、複数個のガス噴出口23が、上部側シェル20の周壁部22の軸線を中心として120[°]以下の角度をもって回転対称性を有するように当該周壁部22の周方向に沿って均等に配置された互いに同一の開放圧を有する複数個のガス噴出口からなる合計で5組のガス噴出口群X、Y1、Y2、Z1、Z2のみにて構成されている。

[0190] したがって、本実施の形態におけるディスク型ガス発生器1Cとすることにより、従来のディスク型ガス発生器に比べて、特に作動開始後の初期段化において安全性がより高められたディスク型ガス発生器とすることができる。そのため、上記構成を採用することにより、小型軽量化が図られるとともに

に、環境温度に起因するガス出力の性能差を低減することができ、さらには作動時における安全性の向上やエアバッグに対するダメージの低減が図られたディスク型ガス発生器とすることができる。

[0191] なお、本実施の形態におけるディスク型ガス発生器 1 C においても、複数のガス噴出口 2 3 のうち、第 3 ガス噴出口群 Z に含まれるガス噴出口 2 3 c を除いた残りのすべてのガス噴出口（すなわち、第 1 ガス噴出口 2 3 a および第 2 ガス噴出口 2 3 b のすべて）が、上部側シェル 2 0 の周壁部 2 2 の周方向に沿って均等に配置されているため、上述した作動開始後の第 2 段階および第 3 段階において、上部側シェル 2 0 の周壁部 2 2 の周方向に沿って等間隔である 4 箇所の位置および 1 2 箇所の位置においてそれぞれガスが分散されて噴出されることになる。したがって、当該構成を採用することにより、エアバッグにダメージを与える可能性が低減できることになる。

[0192] ここで、本実施の形態におけるディスク型ガス発生器 1 C は、上述したように、標準的な大きさよりも小さい小型のエアバッグを膨張および展開させるタイプのものであり、上部側シェル 2 0 の周壁部 2 2 の外径は、たとえば 57.5 [mm] に設計され、当該周壁部 2 2 の厚み（板厚）は、たとえば 1.1 [mm] に設計される。

[0193] この場合においては、図 10 を参照して、第 1 ガス噴出口 2 3 a の長さ L1 および幅 W1 は、たとえばそれぞれ 3.7 [mm] および 2.1 [mm] に設定され、第 2 ガス噴出口 2 3 b の長さ L2 および幅 W2 は、たとえばいずれも 2.0 [mm] に設定され（すなわち、平面視正円形状に設定され）、第 3 ガス噴出口 2 3 c の長さ L3 および幅 W3 は、たとえばそれぞれ 2.7 [mm] および 1.3 [mm] に設定される。

[0194] この場合、周壁部 2 2 のうちの隣り合うガス噴出口 2 3 間に位置する壁領域 R a は、周壁部 2 2 の周方向に沿って大小様々な幅を有することになるが、そのうちの最も幅の大きい壁領域 R a に隣接する一対のガス噴出口 2 3 の端部間の直線距離（図 9 中において符号 D3 で示す直線距離）は、おおよそ 12.4 [mm] となる。

[0195] このように、本実施の形態におけるディスク型ガス発生器 1 C においては、上述した実施の形態 2 におけるディスク型ガス発生器 1 B と同様に、ガス噴出口 2 3 の配置間隔を上部側シェル 2 0 の周壁部 2 2 の周方向に沿って完全には均等に配置しないことにより、シールテープ 2 4 の両端部の貼り付け代となる、上記直線距離 D 3 が 7. 0 [mm] 以上である壁領域 R a を周壁部 2 2 に複数設けることとし、これによってシールテープ 2 4 の貼り付け作業の容易化が図られている。

[0196] なお、当該構成を採用した場合にも、1 組の第 1 ガス噴出口群 X と 2 組の第 2 ガス噴出口群 Y 1, Y 2 とに含まれる合計で 1 2 個のガス噴出口を一度の打抜き処理にて形成するとともに、2 組の第 3 ガス噴出口群 Z 1, Z 2 に含まれる合計で 8 個のガス噴出口を一度の打抜き処理にて形成することにより、合計で 2 回の打抜き処理にて複数個のガス噴出口 2 3 のすべてを形成することが可能になり、プレス機の制約を加味した上での製造コストの最小化が実現できることになる。

[0197] (実施の形態 4)

図 1 1 は、本発明の実施の形態 4 におけるディスク型ガス発生器の上部側シェルおよびシールテープの断面図であり、図 1 2 は、図 1 1 に示す第 1 ないし第 3 ガス噴出口の拡大図である。以下、これら図 1 1 および図 1 2 を参照して、本発明の実施の形態 4 におけるディスク型ガス発生器 1 D について説明する。

[0198] 本実施の形態におけるディスク型ガス発生器 1 D は、上述した実施の形態 2 におけるディスク型ガス発生器 1 B とは異なり、標準的な大きさよりも大きい大型のエアバッグを膨張および展開させるタイプのものであり、図 1 1 に示すように、上部側シェル 2 0 の周壁部 2 2 には、上述した実施の形態 2 におけるディスク型ガス発生器 1 B の場合よりも多い数のガス噴出口 2 3 が設けられている。

[0199] 具体的には、図 1 1 に示すように、第 1 ガス噴出口 2 3 a、第 2 ガス噴出口 2 3 b および第 3 ガス噴出口 2 3 c は、上部側シェル 2 0 の周壁部 2 2 の

周方向に沿って所定のルール（ただし、上述した実施の形態2において示したルールとは異なるルール）に従って一列に並んで設けられている。より詳細には、複数個のガス噴出口23は、その総数が32個であり、上部側シェル20の周壁部22の周方向に沿って所定の角度ごとに配置されている。

[0200] 第1ガス噴出口23aは、その数が8個であり、上部側シェル20の周壁部22の周方向に沿って21[°]、69[°]、21[°]、69[°]、・・・ごとに配置されている。第2ガス噴出口23bは、その数が8個であり、上部側シェル20の周壁部22の周方向に沿って30[°]、60[°]、30[°]、60[°]、・・・ごとに配置されている。第3ガス噴出口23cは、その数が16個であり、上部側シェル20の周壁部22の周方向に沿って21[°]、9[°]、21[°]、39[°]、21[°]、9[°]、21[°]、39[°]、・・・ごとに配置されている。

[0201] ここで、第1ガス噴出口23a、第2ガス噴出口23bおよび第3ガス噴出口23cは、上部側シェル20の周壁部22の周方向に沿って、第1ガス噴出口23a、第1ガス噴出口23a、第3ガス噴出口23c、第2ガス噴出口23b、第3ガス噴出口23c、第3ガス噴出口23c、第2ガス噴出口23b、第3ガス噴出口23cの順でこれを1組として4組繰り返されるように配置されている。これにより、複数個のガス噴出口23は、上部側シェル20の周壁部22の周方向において互いに重ならないように配置されることになる。

[0202] なお、上述した第1ガス噴出口23a、第1ガス噴出口23a、第3ガス噴出口23c、第2ガス噴出口23b、第3ガス噴出口23c、第3ガス噴出口23c、第2ガス噴出口23b、第3ガス噴出口23c、第1ガス噴出口23a、・・・の順で配置された各ガス噴出口23間の配置間隔は、図示するように順に21[°]、9[°]、9[°]、12[°]、9[°]、9[°]、12[°]、9[°]、・・・とされている。

[0203] ここで、図11を参照して、本実施の形態におけるディスク型ガス発生器1Dにおいては、互いに同一の開放圧を有することとなるように同一の形状

でかつ同一の開口面積を有するように構成されたガス噴出口に着目してそれらの形成位置に応じて一纏まりのガス噴出口群としてこれを捉えた場合に、以下の複数組のガス噴出口群のみによって上述した複数個のガス噴出口 2 3 が構成されていると見ることができる。なお、当該ガス噴出口群の決定に際しては、上述したように、可能な限り多くのガス噴出口によって 1 組のガス噴出口群が構成されるようにこれを決定している。

[0204] 第 1 ガス噴出口群 X 1 : 90 [°] 間隔で配置された合計 4 個のガス噴出口 2 3 a

第 1 ガス噴出口群 X 2 : 90 [°] 間隔で配置された合計 4 個のガス噴出口 2 3 a

第 2 ガス噴出口群 Y 1 : 90 [°] 間隔で配置された合計 4 個のガス噴出口 2 3 b

第 2 ガス噴出口群 Y 2 : 90 [°] 間隔で配置された合計 4 個のガス噴出口 2 3 b

第 3 ガス噴出口群 Z 1 : 90 [°] 間隔で配置された合計 4 個のガス噴出口 2 3 c

第 3 ガス噴出口群 Z 2 : 90 [°] 間隔で配置された合計 4 個のガス噴出口 2 3 c

第 3 ガス噴出口群 Z 3 : 90 [°] 間隔で配置された合計 4 個のガス噴出口 2 3 c

第 3 ガス噴出口群 Z 4 : 90 [°] 間隔で配置された合計 4 個のガス噴出口 2 3 c

[0205] すなわち、本実施の形態におけるディスク型ガス発生器 1 D においては、複数個のガス噴出口 2 3 が、上部側シェル 20 の周壁部 22 の軸線を中心として 120 [°] 以下の角度をもって回転対称性を有するように当該周壁部 22 の周方向に沿って均等に配置された互いに同一の開放圧を有する複数個のガス噴出口からなる合計で 8 組のガス噴出口群 X 1, X 2, Y 1, Y 2, Z 1, Z 2, Z 3, Z 4 のみにて構成されている。

[0206] したがって、本実施の形態におけるディスク型ガス発生器 1 D とすることにより、従来のディスク型ガス発生器に比べて、特に作動開始後の初期段化において安全性がより高められたディスク型ガス発生器とすることができる。そのため、上記構成を採用することにより、小型軽量化が図られるとともに、環境温度に起因するガス出力の性能差を低減することができ、さらには作動時における安全性の向上やエアバッグに対するダメージの低減が図られたディスク型ガス発生器とすることができる。

[0207] ここで、本実施の形態におけるディスク型ガス発生器 1 D は、上述したように、標準的な大きさよりも大きい大型のエアバッグを膨張および展開させるタイプのものであり、上部側シェル 20 の周壁部 22 の外径は、たとえば 70.0 [mm] に設計され、当該周壁部 22 の厚み（板厚）は、たとえば 1.3 [mm] に設計される。

[0208] この場合においては、図 11 を参照して、第 1 ガス噴出口 23 a の長さ L1 および幅 W1 は、たとえばそれぞれ 4.4 [mm] および 1.8 [mm] に設定され、第 2 ガス噴出口 23 b の長さ L2 および幅 W2 は、たとえばそれぞれ 5.2 [mm] および 1.4 [mm] に設定され、第 3 ガス噴出口 23 c の長さ L3 および幅 W3 は、たとえばそれぞれ 2.5 [mm] および 1.4 [mm] に設定される。

[0209] この場合、周壁部 22 のうちの隣り合うガス噴出口 23 間に位置する壁領域 R a は、周壁部 22 の周方向に沿って大小様々な幅を有することになるが、そのうちの最も幅の大きい壁領域 R a に隣接する一対のガス噴出口 23 の端部間の直線距離（図 11 中において符号 D 4 で示す直線距離）は、おおよそ 10.5 [mm] となる。

[0210] このように、本実施の形態におけるディスク型ガス発生器 1 D においては、上述した実施の形態 2 におけるディスク型ガス発生器 1 B と同様に、ガス噴出口 23 の配置間隔を上部側シェル 20 の周壁部 22 の周方向に沿って完全には均等に配置しないことにより、シールテープ 24 の両端部の貼り付け代となる、上記直線距離 D 4 が 7.0 [mm] 以上である壁領域 R a を周壁

部 2 2 に複数設けることとし、これによってシールテープ 2 4 の貼り付け作業の容易化が図られている。

[0211] なお、当該構成を採用した場合にも、1組の第1ガス噴出口群X1と2組の第3ガス噴出口群Z1、Z3とに含まれる合計で12個のガス噴出口を一度の打抜き処理にて形成するとともに、1組の第1ガス噴出口群X2と2組の第3ガス噴出口群Z2、Z4に含まれる合計で12個のガス噴出口を一度の打抜き処理にて形成し、さらには2組の第2ガス噴出口群Y1、Y2に含まれる合計で8個のガス噴出口を一度の打抜き処理にて形成することにより、合計で3回の打抜き処理にて複数個のガス噴出口23のすべてを形成することが可能になり、プレス機の制約を加味した上での製造コストの最小化が実現できることになる。

[0212] (実施の形態1ないし4に準じた他の形態等)

以上において説明した本発明の実施の形態1ないし4においては、1組のガス噴出口群に含まれるガス噴出口の数を最小で4個とした場合（すなわち、ハウジングの周壁部に周方向に沿って均等に配置される同一の開放圧を有するガス噴出口の数を最小で4個とした場合）を例示して説明を行なったが、当該1組のガス噴出口群に含まれるガス噴出口の数は、最小で3個とすることができる。

[0213] このように、1組のガス噴出口群に含まれるガス噴出口の数を最小で3個以上とすることにより、万が一、ディスク型ガス発生器を固定する固定部材の固定力がハウジングの周方向における一部の位置においてのみ不足していた場合等にも、従来のディスク型ガス発生器に比べてディスク型ガス発生器に加わる推力のバランスが大きく崩れてしまうことが未然に防止でき、結果として、特に作動開始後の初期段化において安全性がより高められたディスク型ガス発生器とすることができる。

[0214] したがって、上述した本発明の実施の形態1ないし4において開示したガス噴出口の種類ごとの数（すなわち、第1ガス噴出口、第2ガス噴出口および第3ガス噴出口の各々の数）は、1組のガス噴出口群に含まれるガス噴出

口の数が最小で3個以上であれば（すなわち、1組のガス噴出口群に含まれる複数個のガス噴出口が、 120° 以下の角度をもって回転対称性を有している条件を満たしていれば）、幾つであってもよい。

[0215] また、同様に、上述した本発明の実施の形態1ないし4において開示したガス噴出口の種類ごとの形状、大きさ、レイアウト等は、本発明の趣旨を逸脱しない限りにおいて種々変更が可能である。

[0216] ここで、上述した本発明の実施の形態1ないし4においては、1組または2組以上の第1ガス噴出口群に含まれる複数個の第1ガス噴出口同士、1組または2組以上の第2ガス噴出口群に含まれる複数個の第2ガス噴出口同士、および、1組または2組以上の第3ガス噴出口群に含まれる複数個の第3ガス噴出口同士が、それぞれ同一の開放圧を有することとなるように、同一の形状でかつ同一の開口面積を有するように構成した場合を例示して説明を行なったが、前述のとおり、ガス噴出口の開放圧は、主としてその開口面積と周長とによって決定される。

[0217] そのため、同一の開放圧を有するガス噴出口を複数設ける方法としては、上述のとおり同一の形状でかつ同一の開口面積を有する複数個のガス噴出口を設ける手法に限られるものではない。すなわち、異なる形状でかつ異なる開口面積を有するガス噴出口同士であっても、その開口面積やその周長を適宜調節することにより、それらを同一の開放圧に設定することが可能である。

[0218] さらに、たとえば周長を適宜調節することにより、開口面積が大きいガス噴出口の開放圧を、開口面積が小さいガス噴出口の開放圧よりも高めることも可能であり、その逆に、たとえば開口面積を適宜調節することにより、周長が小さいガス噴出口の開放圧を、周長が大きいガス噴出口の開放圧よりも高めることも可能である。したがって、ガス噴出口の種類ごとに開放圧を異ならせるためには、これら開口面積や周長を適宜調節すればよい。

[0219] このように、ハウジングの周壁部に周方向に沿って 120° 以下の回転対称性をもって配置されるガス噴出口同士は、その開放圧が互いに同一と

なるように構成されていればよく、個々のガス噴出口の形状や開口面積は、特に制限されるものではない。加えて、ガス噴出口の開放圧は、当該ガス噴出口を閉鎖するシール部材の剪断強度や厚みを変更することによっても適宜その調節が可能であるため、これらをガス噴出口ごとに個々に調節することとしてもよい。

[0220] なお、ハウジングに設けられる複数個のガス噴出口が3段階にわたって段階的に開放されるように構成する比較的容易な設計手法としては、たとえば、基本的にガス噴出口の開口面積のみに着目してこれを異ならしめる方法と、基本的にガス噴出口の周長のみに着目してこれを異ならしめる方法とが想定される。

[0221] ここで、前者の方法に従ったディスク型ガス発生器は、ハウジングの周壁部に設けられた複数個のガス噴出口が、複数組のガス噴出口群にて構成され、上記複数組のガス噴出口群が、上記周壁部の軸線を中心として120[°]以下の角度をもって回転対称性を有するように上記周壁部の周方向に沿って均等に配置された互いに同一の第1開口面積を有する複数個の第1ガス噴出口からなる1組または2組以上の第1ガス噴出口群と、上記周壁部の軸線を中心として120[°]以下の角度をもって回転対称性を有するように上記周壁部の周方向に沿って均等に配置された互いに同一の第2開口面積を有する複数個の第2ガス噴出口からなる1組または2組以上の第2ガス噴出口群と、上記周壁部の軸線を中心として120[°]以下の角度をもって回転対称性を有するように上記周壁部の周方向に沿って均等に配置された互いに同一の第3開口面積を有する複数個の第3ガス噴出口からなる1組または2組以上の第3ガス噴出口群とのみを有し、上記第2開口面積が、上記第1開口面積よりも小さく、上記第3開口面積が、上記第2開口面積よりも小さく、上記複数個のガス噴出口が、上記周壁部の周方向において互いに重ならないように配置されたものとなる。

[0222] 一方で、後者の方法に従ったディスク型ガス発生器は、ハウジングの周壁部に設けられた複数個のガス噴出口が、複数組のガス噴出口群にて構成され

、上記複数組のガス噴出口群が、上記周壁部の軸線を中心として 120° 以下の角度をもって回転対称性を有するように上記周壁部の周方向に沿って均等に配置された互いに同一の第1周長を有する複数個の第1ガス噴出口からなる1組または2組以上の第1ガス噴出口群と、上記周壁部の軸線を中心として 120° 以下の角度をもって回転対称性を有するように上記周壁部の周方向に沿って均等に配置された互いに同一の第2周長を有する複数個の第2ガス噴出口からなる1組または2組以上の第2ガス噴出口群と、上記周壁部の軸線を中心として 120° 以下の角度をもって回転対称性を有するように上記周壁部の周方向に沿って均等に配置された互いに同一の第3周長を有する複数個の第3ガス噴出口からなる1組または2組以上の第3ガス噴出口群とのみを有し、上記第2周長が、上記第1周長よりも大きく、上記第3周長が、上記第2周長よりも大きく、上記複数個のガス噴出口が、上記周壁部の周方向において互いに重ならないように配置されたものとなる。

[0223] 加えて、上述した本発明の実施の形態1ないし4においては、本発明をいわゆるディスク型ガス発生器に適用した場合を例示して説明を行なったが、本発明の適用対象はこれに限定されるものではなく、たとえばシリンダ型ガス発生器に本発明を適用することも可能である。

[0224] なお、上述した低温環境下、常温環境下、高温環境下とは、それぞれ環境温度が -40°C 前後の環境下、 20°C 前後の環境下、 85°C 前後の環境下を意味している。

[0225] (実施の形態5)

図13は、本発明の実施の形態5におけるディスク型ガス発生器の外観図であり、図14は、図13に示すディスク型ガス発生器の概略構成図であって、その一部を透視した図である。まず、これら図13および図14を参照して、本実施の形態におけるディスク型ガス発生器1Eの構成について説明する。

[0226] 図13および図14に示すように、本実施の形態におけるディスク型ガス

発生器 1 E は、上述した実施の形態 1 におけるディスク型ガス発生器 1 A と比較した場合に、細部において異なる構成を僅かに有しているものの、基本的に近似の構成を有しており、大きく異なる点は、上部側シェル 20 に設けられた複数個のガス噴出口 23 の各々の開口形状にある。

[0227] 具体的には、図 13 に示すように、複数個のガス噴出口 23 の各々は、互いに同じ開口形状を有する細長形状の孔にて構成されており、個々のガス噴出口 23 は、いずれもハウジングの軸方向と交差するように傾斜して設けられている。

[0228] ここで、複数個のガス噴出口 23 の 1 個の開口面積を S [mm^2] とし、当該 1 個のガス噴出口 23 の周長を C [mm] とした場合に、当該 1 個のガス噴出口 23 は、 $S/C \leq 0.27 \times S^{0.5}$ の条件（好ましくは、 $S/C \leq 0.22 \times S^{0.5}$ の条件）を満たす開口形状となるように形成されている。これら条件は、後述する第 2 検証試験の結果から導き出されるものであり、このように構成することにより、1 個当たりのガス噴出口 23 の開口面積を従来と同様にした場合であっても、作動時のフィルタ 90 の破損を抑制することができる。

[0229] また、複数個のガス噴出口 23 の総開口面積を S_{ALL} [mm^2] とし、ハウジングの厚み（すなわち上部側シェル 20 の周壁部 22 の厚み）を T [mm]（ただし、 $T \leq 2$ [mm] とする）とした場合に、これら S_{ALL} および T は、 $70 \leq S_{\text{ALL}} \times T \leq 300$ の関係を満たしており、好ましくは $70 \leq S_{\text{ALL}} \times T \leq 250$ の関係を満たしており、さらに好ましくは $70 \leq S_{\text{ALL}} \times T \leq 120$ の関係を満たしている。このように構成することにより、作動時における燃焼室 60 の圧力を適切に保ちつつフィルタ 90 の破損が抑制できるとともに、ディスク型ガス発生器 1 E を小型軽量化することができる。

[0230] より詳細には、複数個のガス噴出口 23 の総開口面積 S_{ALL} を大きくし過ぎた場合には、作動時における燃焼室 60 の内圧が十分に高まらない問題が発生するとともにフィルタ 23 が破損し易くなり、複数個のガス噴出口 23 の総開口面積 S_{ALL} を小さくし過ぎた場合には、作動時における燃焼室 60 の内圧が

必要以上に高まってしまう。また、ハウジングの厚み T を大きくした場合には、ハウジングの耐圧性能は向上するものの、小型軽量化が阻害されることになり、ハウジングの厚み T を小さくした場合には、小型軽量化が実現できるものの、ハウジングの耐圧性能は低下する。このように、複数個のガス噴出口23の総開口面積 S_{ALL} とハウジングの厚み T とは、ディスク型ガス発生器1Eの性能を決定する上で互いに相関する重要な因子であり、これらが上記条件を満たすように構成することにより、作動時における燃焼室60の圧力を適切に保ちつつフィルタ90の破損が抑制でき、さらにはディスク型ガス発生器1E全体としての小型軽量化が実現できる。

[0231] 図15は、図13に示すディスク型ガス発生器に設けられたガス噴出口の開口形状を示す図である。また、図16は、本実施の形態に基づいた変形例に係るディスク型ガス発生器のガス噴出口の開口形状を示す図である。以下、これら図15および図16を参照しつつ、複数個のガス噴出口23の個々の開口面積と、フィルタ90の破損との関係について説明する。

[0232] フィルタの破損は、ガス噴出口によるフィルタを吸い出す力が大きければ大きいほど発生し易くなる。具体的には、上記 S/C の値が大きいほど、フィルタの破損は発生し易い。

[0233] また、円形状以外の開口形状を有したガス噴出口の場合には、その形状の角部（隅部）においては流体が流れ難くなることに伴い、開口面積に対して実質的な流路断面積が小さくなる傾向にある。そのため、円形状以外の開口形状を有するガス噴出口の場合には、フィルタを吸い出す力が、円形状の開口形状を有するガス噴出口に比べて小さくなる。

[0234] 具体的には、図15に示すように、細長形状の開口形状を有するガス噴出口23の場合には、図中において符号23'にて示す斜線部分が角部（隅部）となり、当該部分において流体が流れ難くなる。そのため、細長形状の開口形状を有するガス噴出口23では、フィルタ90を吸い出す力が、円形状の開口形状を有するガス噴出口のそれに比べて小さくなる。

[0235] また、上記 S/C の式に基づけば、ガス噴出口の開口面積に対して周長が

長い円形状以外の開口形状を有するガス噴出口とすることにより、ガス噴出口の数を増加させなくとも、上記 S/C の値を小さく抑えることができることが分かる。この知見に基づけば、フィルタを破損させ難いガス噴出口の他の開口形状としては、たとえば、図 16 (A) に示すガス噴出口 1 2 3 のような略 T 字状の開口形状や、図 16 (B) に示すガス噴出口 2 2 3 のような 2 つの細長形状の孔が交差するように配置された開口形状（すなわち、略 X 字状の開口形状）、図 16 (C) に示すガス噴出口 3 2 3 のような 3 つの細長形状の孔が交差するように配置された開口形状（すなわち、アステリスク状の形状）、図 16 (D) に示すガス噴出口 4 2 3 のような略 V 字状の開口形状等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。なお、ガス発生器の出力特性は、ほぼガス噴出口の開口面積によって決まるため、同等の開口面積を有している限りにおいては、ガス噴出口が円形状以外の開口形状であっても、円形状の開口形状である場合に比較して、ほぼ遜色のない出力特性が得られる。

[0236] 次に、ガス噴出口の開口面積および周長と、シールテープの破断圧との関係について説明する。シールテープの破断圧（開放圧）は、既に上記において述べたように、以下の式で算出することが可能である。

$$(\text{シールテープの破断圧}) = (\text{シールテープの剪断強度}) \times (\text{シールテープの厚み}) \times (\text{ガス噴出口の周長}) / (\text{ガス噴出口の開口面積})$$

[0237] 上記式に基づけば、円形状の開口形状を有するガス噴出口の場合には、ガス噴出口の開口面積が決まることで同時にガス噴出口の周長も決まるため、シールテープの剪断強度が所定のものであるならば、シールテープの破断圧も自ずと決まってしまう。しかしながら、円形状以外の開口形状を有するガス噴出口の場合（本実施の形態の場合）には、ガス噴出口の開口面積に対するガス噴出口の周長を選択することが可能であるため、上記式に基づいて、シールテープの破断圧を種々変更することが可能になる。したがって、ガス噴出口を設ける数を増加させなくとも、シールテープの破断圧とガス噴出口の開口面積とを実質的に自由に選択することができるため、ディスク型ガス

発生器 1 E の低温着火性を向上させることが可能になる。

[0238] 以上の説明から明らかなように、本実施の形態の如くのディスク型ガス発生器 1 E とすることにより、個々のガス噴出口 2 3 の開口面積を従来と同じに設定した場合であっても、作動時のフィルタ 9 0 の破損を抑制しつつ軽量化およびコストの低減が達成できることになる。また、単なる円形状の開口形状を有するガス噴出口では実現することができなかった破断圧の調整が、上記構成によれば、その開口面積に対するガス噴出口 2 3 の周長を変化させることで容易に実現できることになる。

[0239] なお、ディスク型ガス発生器に設けられる複数個のガス噴出口のすべてを円形状以外の開口形状を有するガス噴出口とする必要はなく、ディスク型ガス発生器に設けられる複数個のガス噴出口のうちの少なくとも 1 個が、円形状以外の開口形状を有するガス噴出口にて構成された場合においても、相当程度の効果を得ることができる。

[0240] また、その場合において、円形状以外の開口形状を有するガス噴出口が 2 個以上である場合には、当該 2 個のガス噴出口の間の位置に、開口形状が円形状であるガス噴出口が少なくとも 1 個以上設けられてもよい。そのような構成例としては、たとえば上述した実施の形態 3 におけるディスク型ガス発生器 1 C が挙げられる。

[0241] (第 1 検証試験)

第 1 検証試験においては、図 1 3 および図 1 4 に示した構成のディスク型ガス発生器 1 E において、上部側シェルの厚みを 1.2 [mm] とするとともに、複数個のガス噴出口のすべてを図 1 6 (B) に示した開口形状を有するガス噴出口 2 2 3 に変更したものを実施例 A (本発明が適用されたディスク型ガス発生器) として設定し、図 1 3 および図 1 4 に示した構成のディスク型ガス発生器 1 E において、上部側シェルの厚みを 1.2 [mm] とするとともに、複数個のガス噴出口のすべてを円形状の開口形状を有するものに変更したものを比較例 A (従来のガス発生器) として設定し、これら実施例 A および比較例 A について、ほぼ同じ出力特性が得られることとなるように

、ガス噴出口の総開口面積 S_{ALL} [mm²] を同等に設定しつつ、同等の破断圧でシールテープが破断するように設計した場合に、ガス噴出口の数にどのような違いが生じるかを検討した。なお、実施例 A および比較例 A のいずれについても、ガス発生量は 2 [mol] に設定した。算出結果を以下の表 1 に示す。

[0242] [表1]

	実施例A	比較例A
ガス噴出口の形状	略X字状	円形状
ガス噴出口の総開口面積 S_{ALL} [mm ²]	114.89	115.45
ガス噴出口の開口面積 S [mm ²] / ガス噴出口の周長 C [mm]	0.45 (7.18/16.11)	0.44 (2.41/5.50)
ガス噴出口の数 [個]	16	48

[0243] 上記表 1 に示す算出結果から明らかなように、比較例 B と比較した場合に、実施例 A においては、ガス噴出口の総開口面積 S_{ALL} が同等であるにもかかわらず、ガス噴出口の数が 1 / 3 でよいことが理解される。

[0244] (第 2 検証試験)

第 2 検証試験においては、ガス噴出口の開口形状のみが異なる複数のディスク型ガス発生器を実際に試作し、ガス噴出口の開口形状の違いがどのようにフィルタに影響するかを確認する実験を行なった。試作したディスク型ガス発生器は、実施例 a, b, c (本発明が適用されたディスク型ガス発生器) と、比較例 a, b (従来のガス発生器) との合計で 5 種類であり、個々のディスク型ガス発生器の諸元は、以下の表 2 に示すとおりである。なお、これら実施例 a, b, c および比較例 a, b においては、ほぼ同じ出力特性が得られることとなるように、ガス噴出口の総開口面積 S_{ALL} [mm²] が同等に設定されているとともに、同等の破断圧にてシールテープが破断するように設計されている。

[0245] [表2]

	ガス噴出口の仕様						クリアランス [mm]	評価結果
	開口形状	高さ [mm]	幅 [mm]	周長 C [mm]	開口面積 S [mm ²]	開口面積 S / 周長 C		
比較例a	円形状	5.5		17.28	23.76	1.38	2.00	フィルタの 破損あり
比較例b	円形状	2.9		9.11	6.61	0.73	1.50	フィルタの 破損あり
実施例a	横長孔形状	2.0	12.30	26.88	23.74	0.88	2.00	フィルタの 破損なし
実施例b	横長孔形状	1.4	3.40	8.40	4.34	0.52	1.50	フィルタの 破損なし
実施例c	横長孔形状	2.0	6.90	16.08	12.94	0.80	1.50	フィルタの 破損なし

[0246] ここで、表2に示すクリアランスとは、ガス噴出口が設けられた部分におけるハウジングの内壁面とフィルタの外周面との間の距離（すなわち、図14等において示す間隙部26の幅）のことである。

[0247] また、図17は、実施例a、b、cおよび比較例a、bに係るディスク型ガス発生器のガス噴出口のそれぞれについて、その開口形状から導き出される値を所定のグラフ上においてプロットしたものである。当該グラフにおいては、縦軸に（ガス噴出口の開口面積S）／（ガス噴出口の周長C）をとり、横軸にガス噴出口の開口面積Sをとっている。ここで、円形状のガス噴出口は、その開口形状から導き出される値を当該グラフ上において示した場合に、 $C/S = 0.281 \times S^{0.5}$ で表わされる指数関数上にプロットされることになる。

[0248] 上記表2の評価結果の欄に示した通り、 $C/S \leq 0.27 \times S^{0.5}$ の条件の範囲内（すなわち、上限線としての $C/S = 0.27 \times S^{0.5}$ で表わされる指数関数よりもグラフ上において下方に位置する領域）にある実施例a、b、cにおいては、フィルタに破損は見られなかった。一方、 $C/S = 0.281 \times S^{0.5}$ の条件上にある比較例a、bにおいては、フィルタに破損が見られた。このように、ハウジングの小型化のためにクリアランスを小さくしようとする

場合において、ガス噴出口の開口形状を円形状とした場合には、フィルタが破損してしまうおそれが生じるが、ガス噴出口の開口形状を円形状以外の形状（すなわち、 $C/S \leq 0.27 \times S^{0.5}$ の条件を満たす形状）とすることにより、フィルタが破損し難いことが確認された。なお、 $C/S \leq 0.27 \times S^{0.5}$ の条件は、図17に示すグラフ上において、円形状の場合に倣って指数関数で定義したものである。

[0249] （第3検証試験）

第3検証試験においては、従来よりも軽量化およびコストの低減が達成できる本発明が適用されたディスク型ガス発生器において、その動作が安全に行なわれかについて確認した。具体的には、ハウジングの板厚（厚み） T やガス噴出口の総開口面積 S_{ALL} が異なる実施例1ないし6および比較例1，2に係るハウジングを製作し、これらのハイドロ圧 P および高温時内圧 Q をそれぞれ実測した。個々のハウジングの仕様は、以下の表3に示すとおりである。なお、実施例1ないし6に係るハウジングにおいては、いずれもガス噴出口の開口形状を横長孔形状とし、比較例1，2に係るハウジングにおいては、いずれもガス噴出口の開口形状を円形状とした。

[0250] [表3]

仕様	1.2 [mol]					2.0 [mol]		3.0 [mol]
	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例1	実施例5	比較例2	実施例6
ハウジングの板厚 T [mm]	1.2	1.4	1.6	1.8	2.1	1.2	2.1	1.4
ガス噴出口の総開口面積 S_{ALL} [mm ²]	80	69	61	52	39.6	116	76	162
$S_{ALL} \times T$	96.0	96.6	97.6	93.6	83.2	139.2	159.6	226.8
安全率	1.70	1.63	1.64	1.66	1.62	1.63	1.63	1.68
ハイドロ圧 P [MPa]	36	41	48	55	62	33	54	34
高温時内圧 Q [MPa]	18	22	26	30	35	17	30	17
補正値 R [MPa]	2	2	2	2	2	2	2	2

- [0251] ここで、ハイドロ圧 P [MPa] は、ハウジングの内部に油を徐々に流し込んでハウジングが破断した際の圧力であり、高温時内圧 Q [MPa] は、ディスク型ガス発生器の外部の環境温度が非常に高温である場合においてディスク型ガス発生器が作動した場合に、ガス発生剤の燃焼によってハウジングの内部に発生する圧力の最大値である。なお、ハイドロ圧 P および高温時内圧 Q は、経験によりそれらの値にばらつきが生じることが分かっているため、その補正值 R [MPa] をそれぞれ設定している。
- [0252] これらハイドロ圧 P 、高温時内圧 Q および補正值 R を用いて、安全率を $(P - R) / (Q + R)$ で規定した場合、この安全率が 1.5 以上であることが好ましく、1.6 以上であることがさらに好ましい。ここで、安全率が意味するところは、「静的なハウジング強度が、発生し得るハウジングの内圧に対し、どの程度の余裕があるかを示す指標」である。
- [0253] 上記表 3 に示す通り、ガス発生量が 1.2 [mol] に設定された実施例 1 ないし 4 に係るハウジングにおいては、同じくガス発生量が 1.2 [mol] に設定された比較例 1 に係るハウジングに比較して、ハウジングの板厚が薄いにもかかわらず、安全率が向上していることが理解できる。これは、ひとえにガス噴出口の開孔形状を円形状から横長孔形状に変更したことによる効果である。
- [0254] また、上記表 3 に示す通り、ガス発生量が 2.0 [mol] に設定された実施例 5 に係るハウジングにおいては、同じくガス発生量が 2.0 [mol] に設定された比較例 2 に係るハウジングに比較して、ハウジングの板厚が薄いにもかかわらず、安全率が同等であることが理解できる。これも、ひとえにガス噴出口の開孔形状を円形状から横長孔形状に変更したことによる効果である。
- [0255] さらに、上記表 3 に示す通り、ガス発生量が 3.0 [mol] に設定された実施例 6 に係るハウジングにおいては、ハウジングの板厚が 1.4 mm と薄いにもかかわらず、十分な安全率が達成されていることが理解できる。これも、ひとえにガス噴出口の開孔形状を横長孔形状にしたことによる効果

である。

[0256] ここで、従来においては、安全率を 1.5 以上に確保するために、ハウジングの板厚を厚くすることでハイドロ圧 P を上げる手法が採用されていた。しかしながら、当該手法を採用したのでは、安全率は向上するものの、ハウジングが重くなり、軽量化を妨げる要因となっていた。

[0257] しかしながら、上記結果から分かるように、本発明を適用することにより、ガス噴出口の総開口面積 S_{ALL} を所定の値にまで大きくしつつも、ハウジングの板厚 T を所定の値（たとえば 1.2 [mm] 等）にまで薄くすることができ、さらには安全率を適切な値に制御することもできる。したがって、本発明を適用することにより、ガス噴出口の開口面積とハウジングの厚みとのバランスを余裕をもって取ることができ、しかも安全に動作させることが可能になり、ひいては従来よりも軽量化およびコストの低減が達成できるガス発生器を得ることができる。

[0258] （実施の形態 5 に準じた他の形態等）

以上において説明した本発明の実施の形態 5 およびその変形例に係るディスク型ガス発生器においては、ハウジングに設けられる複数個のガス噴出口のすべてを基本的に同形状とした場合を例示して説明を行なったが、その一部の形状を他のものとは異なる形状に変更したり、個々の形状をすべて異なるようにしてもよい。また、複数個のガス噴出口の一部に開口形状が円形状であるガス噴出口が含まれていてもよい。すなわち、図 15 において示した開口形状のガス噴出口 23 および図 16 (A) ないし (D) において示した開口形状のガス噴出口 123, 223, 323, 423 等の様々な開口形状のガス噴出口を、単一のディスク型ガス発生器において組み合わせて設けてもよいし、さらにこれに円形状の開口形状を有するガス噴出口を組み合わせてもよい。そのように構成することにより、上述した効果を奏しながらも、様々な出力特性を有したディスク型ガス発生器とすることができる。

[0259] 加えて、上述した本発明の実施の形態 5 およびその変形例においては、本発明をいわゆるディスク型ガス発生器に適用した場合を例示して説明を行な

ったが、本発明の適用対象はこれに限定されるものではなく、たとえばシリンドラ型ガス発生器に本発明を適用することも可能である。

[0260] 今回開示した上記実施の形態ならびにその変形例はすべての点で例示であって、制限的なものではない。本発明の技術的範囲は請求の範囲によって画定され、また請求の範囲の記載と均等の意味および範囲内でのすべての変更を含むものである。

符号の説明

[0261] 1 A ~ 1 E ガス発生器、1 0 下部側シェル、1 1 底板部、1 2 周壁部、1 3 突状筒部、1 4 窪み部、1 5 開口部、2 0 上部側シェル、2 1 天板部、2 2 周壁部、2 3, 1 2 3, 2 2 3, 3 2 3, 4 2 3 ガス噴出口、2 3 a 第1ガス噴出口、2 3 b 第2ガス噴出口、2 3 c 第3ガス噴出口、2 4 シールテープ、2 4 a 一端部、2 4 b 他端部、2 5 固定部、2 6 間隙部、3 0 保持部、3 1 内側被覆部、3 2 外側被覆部、3 3 連結部、3 4 雌型コネクタ部、3 5 環状被覆部、3 6 下部側環状被覆部、3 7 上部側環状被覆部、3 8 段形成面、4 0 点火器、4 1 点火部、4 2 端子ピン、5 0 カップ状部材、5 1 頂壁部、5 2 側壁部、5 3 延設部、5 4 先端部、5 5 伝火室、5 6 伝火薬、6 0 燃焼室、6 1 ガス発生剤、7 0 下部側支持部材、7 1 底部、7 2 当接部、7 3 先端部、8 0 上部側支持部材、8 1 底部、8 2 当接部、8 5 クッション材、9 0 フィルタ、R a 壁領域。

請求の範囲

[請求項1]

複数個のガス噴出口が設けられた筒状の周壁部を有し、前記周壁部の軸方向の一端部および他端部が閉塞されたハウジングと、

前記ハウジングの内部に位置する収容空間に配置されたガス発生剤と、

前記ハウジングに組付けられ、前記ガス発生剤を燃焼させるための点火器と、

前記複数個のガス噴出口を閉鎖するシール部材と、を備え、

前記複数個のガス噴出口は、複数組のガス噴出口群にて構成され、

前記複数組のガス噴出口群は、

前記周壁部の軸線を中心として 120° 以下の角度をもって回転対称性を有するように前記周壁部の周方向に沿って均等に配置された互いに同一の第1開放圧を有する複数個の第1ガス噴出口からなる1組または2組以上の第1ガス噴出口群と、

前記周壁部の軸線を中心として 120° 以下の角度をもって回転対称性を有するように前記周壁部の周方向に沿って均等に配置された互いに同一の第2開放圧を有する複数個の第2ガス噴出口からなる1組または2組以上の第2ガス噴出口群と、

前記周壁部の軸線を中心として 120° 以下の角度をもって回転対称性を有するように前記周壁部の周方向に沿って均等に配置された互いに同一の第3開放圧を有する複数個の第3ガス噴出口からなる1組または2組以上の第3ガス噴出口群と、のみを有し、

前記第2開放圧は、前記第1開放圧より高く、

前記第3開放圧は、前記第2開放圧より高く、

前記複数個のガス噴出口が、前記周壁部の周方向において互いに重ならないように配置されている、ガス発生器。

[請求項2]

前記シール部材が、前記周壁部の内周面に貼り付けられた少なくとも1枚以上のシールテープからなり、

前記複数個のガス噴出口のうちの前記周壁部の周方向において隣り合うガス噴出口の端部間の直線距離が7.0 [mm] 以上である壁領域が、前記周壁部の周方向に沿って前記周壁部に複数設けられ、

前記シールテープの延在方向に位置する一対の端部が、前記複数の壁領域のうちのいずれかに位置している、請求項1に記載のガス発生器。

[請求項3] 前記複数個のガス噴出口のすべてが、前記周壁部の周方向に沿って一列に並んで配置されている、請求項1または2に記載のガス発生器。

[請求項4] 前記複数個の第1 ガス噴出口、前記複数個の第2 ガス噴出口および前記複数個の第3 ガス噴出口のうちの少なくともいずれかが、前記周壁部の周方向に沿った開口幅よりも前記周壁部の軸方向に沿った開口幅が大きい長孔形状を有している、請求項1 から3 のいずれかに記載のガス発生器。

[請求項5] 前記複数個のガス噴出口のうち、前記第3 ガス噴出口群に含まれるガス噴出口を除いた残りのすべてのガス噴出口が、前記周壁部の周方向に沿って均等に配置されている、請求項1 から4 のいずれかに記載のガス発生器。

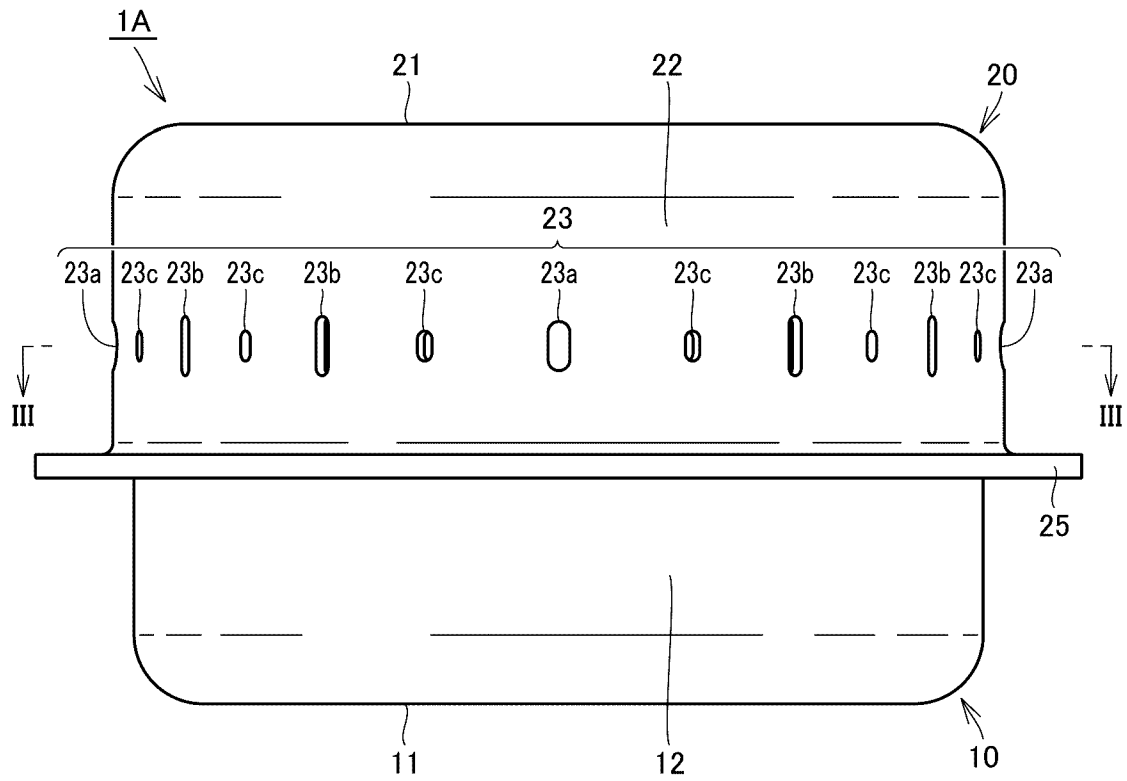
[請求項6] 前記複数個の第1 ガス噴出口の各々の開口面積の和が、前記複数個の第2 ガス噴出口の各々の開口面積の和と前記複数個の第3 ガス噴出口の各々の開口面積の和との総和よりも小さい、請求項1 から5 のいずれかに記載のガス発生器。

[請求項7] 前記複数個の第1 ガス噴出口、前記複数個の第2 ガス噴出口および前記複数個の第3 ガス噴出口のうちの少なくともいずれかが、1 個のガス噴出口の開口面積を S [mm²] とし、当該1 個のガス噴出口の周長を C [mm] とした場合に、これら S および C が、 $S/C \leq 0.27 \times S^{0.5}$ の条件を満たす形状を有している、請求項1 から6 のいずれかに記載のガス発生器。

- [請求項8] 下部側シェル、および、複数個のガス噴出口が配設された上部側シェルを有する金属製のハウジングと、
- 前記複数個のガス噴出口を前記ハウジングの内側において閉鎖するシール部材と、
- 前記ハウジングの内側に周方向にわたって設けられたフィルタと、
- 前記ハウジングの内部において、前記下部側シェルの内壁面、前記上部側シェルの内壁面、および、前記フィルタの内壁面で囲まれる空間から形成された燃焼室と、
- 前記燃焼室に収容され、燃焼によりガスを発生するガス発生剤と、
- 前記下部側シェルに組付けられ、前記ガス発生剤を着火して燃焼させる点火器と、を備え、
- 前記複数個のガス噴出口のうちの少なくとも1個のガス噴出口が、当該1個のガス噴出口の開口面積を S [mm^2] とし、当該1個のガス噴出口の周長を C [mm] とした場合に、 $S/C \leq 0.27 \times S^{0.5}$ の条件を満たす形状を有している、ガス発生器。
- [請求項9] 前記1個のガス噴出口の開口形状が、細長形状、略T字形状、および、略V字形状のいずれかである、請求項8に記載のガス発生器。
- [請求項10] 前記1個のガス噴出口の開口形状が、細長形状の孔が2つ以上交差するように配置された形状である、請求項8に記載のガス発生器。
- [請求項11] 前記複数個のガス噴出口のうちの少なくとも2個のガス噴出口が、それぞれ $S/C \leq 0.27 \times S^{0.5}$ の条件を満たす形状を有し、
- 前記2個のガス噴出口の間の位置に、開口形状が円形状であるガス噴出口が少なくとも1個以上設けられている、請求項8から10のいずれかに記載のガス発生器。

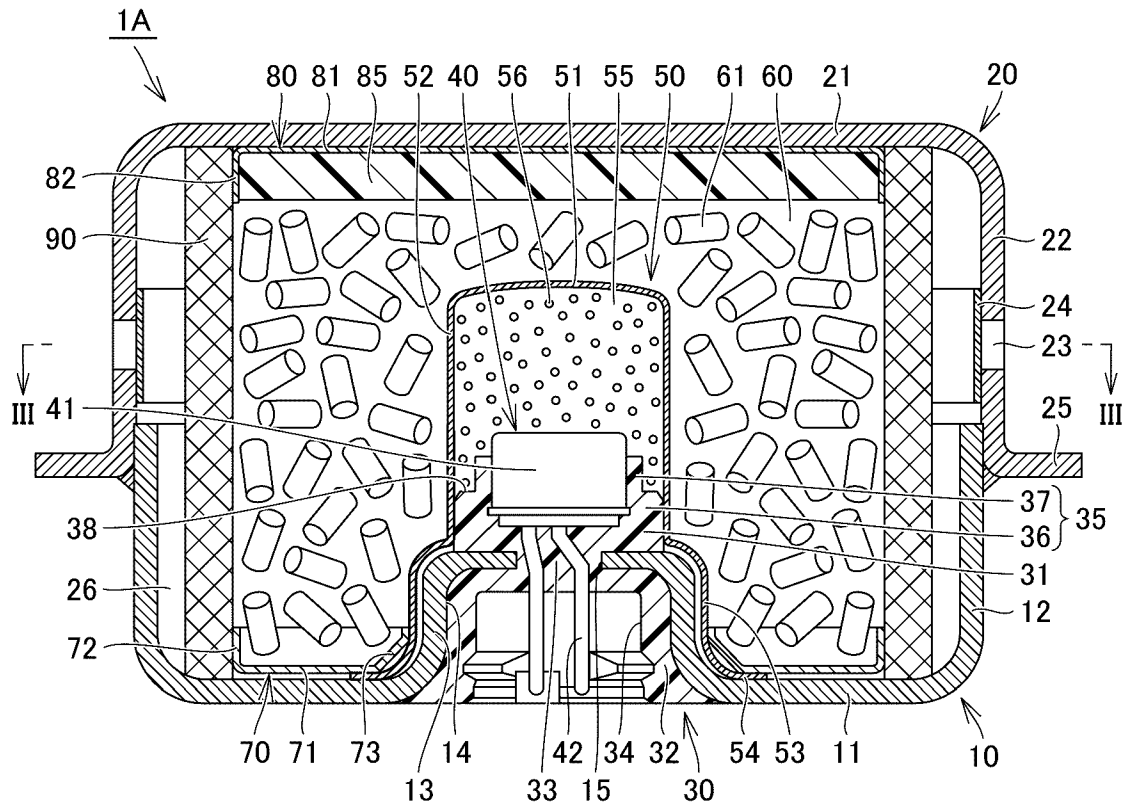
[図1]

FIG.1



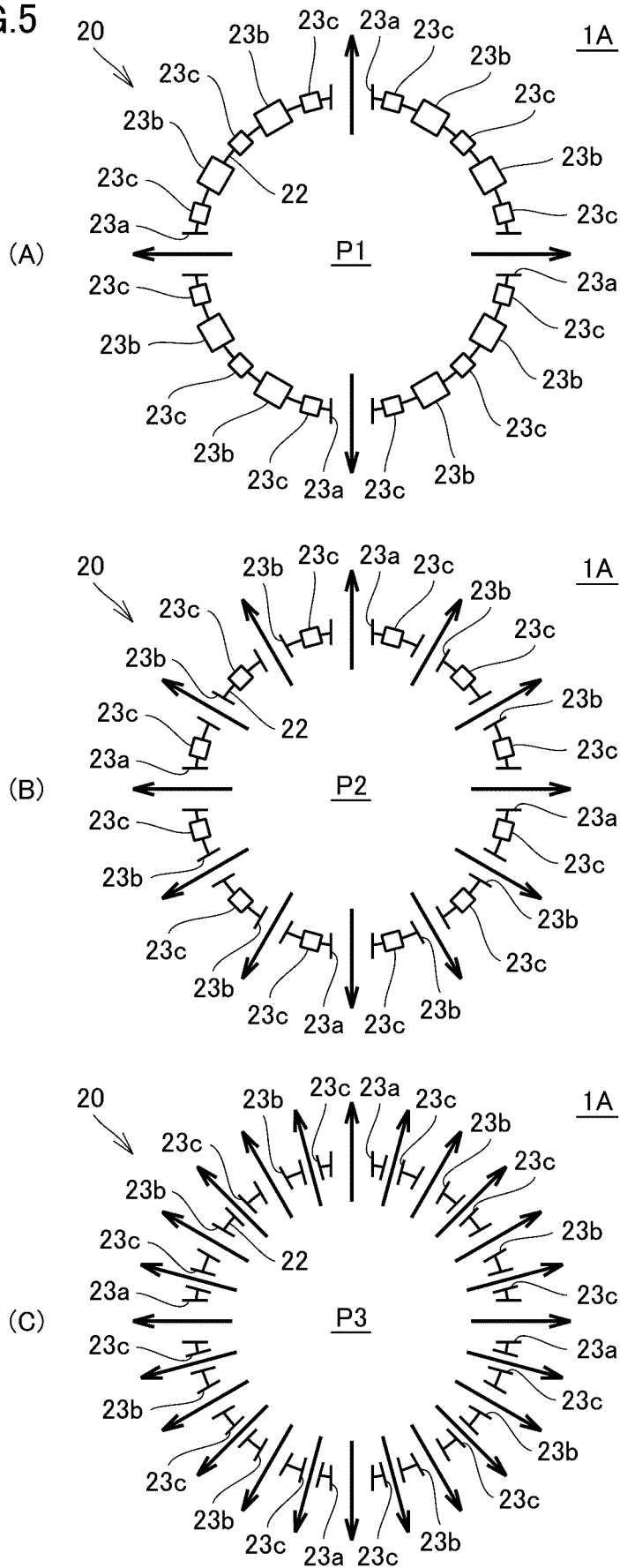
[図2]

FIG.2



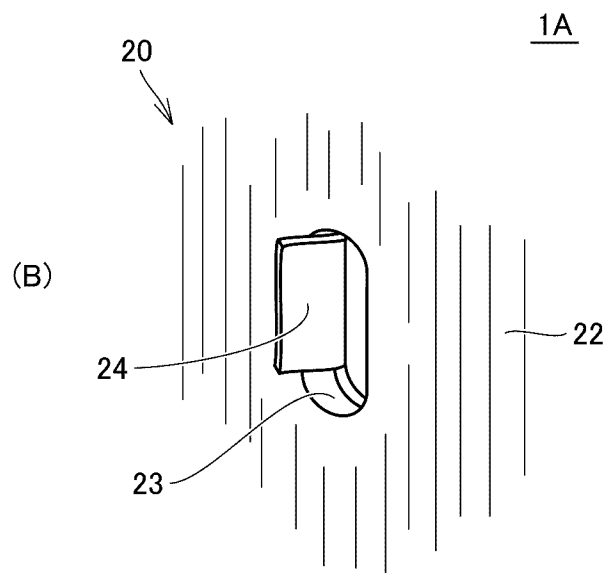
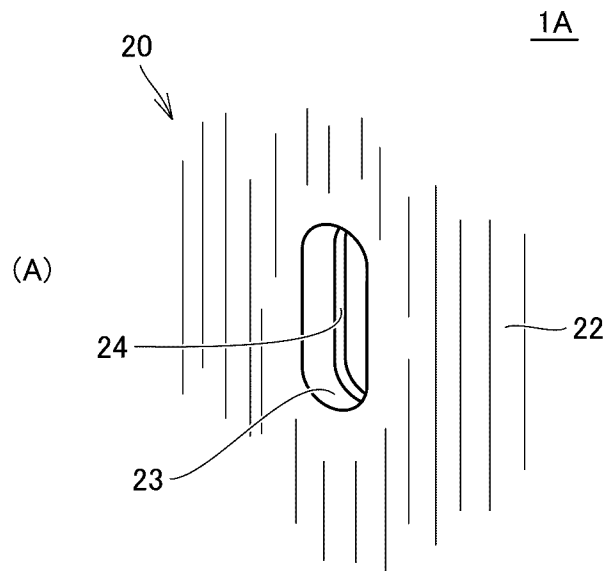
[図5]

FIG.5



[図6]

FIG.6



[図7]

FIG.7

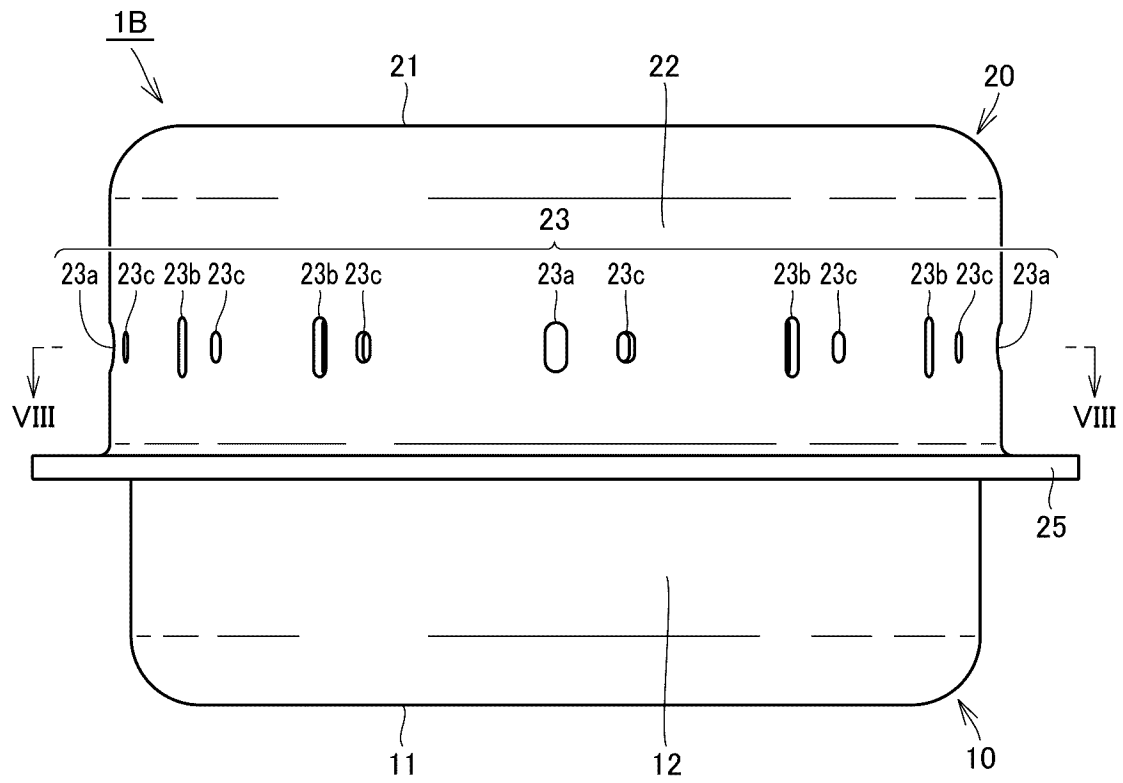
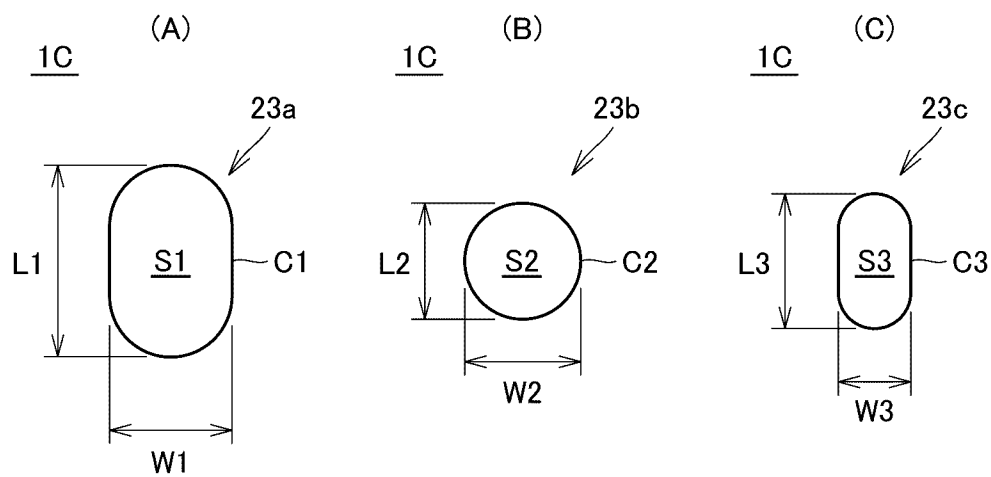


FIG.9

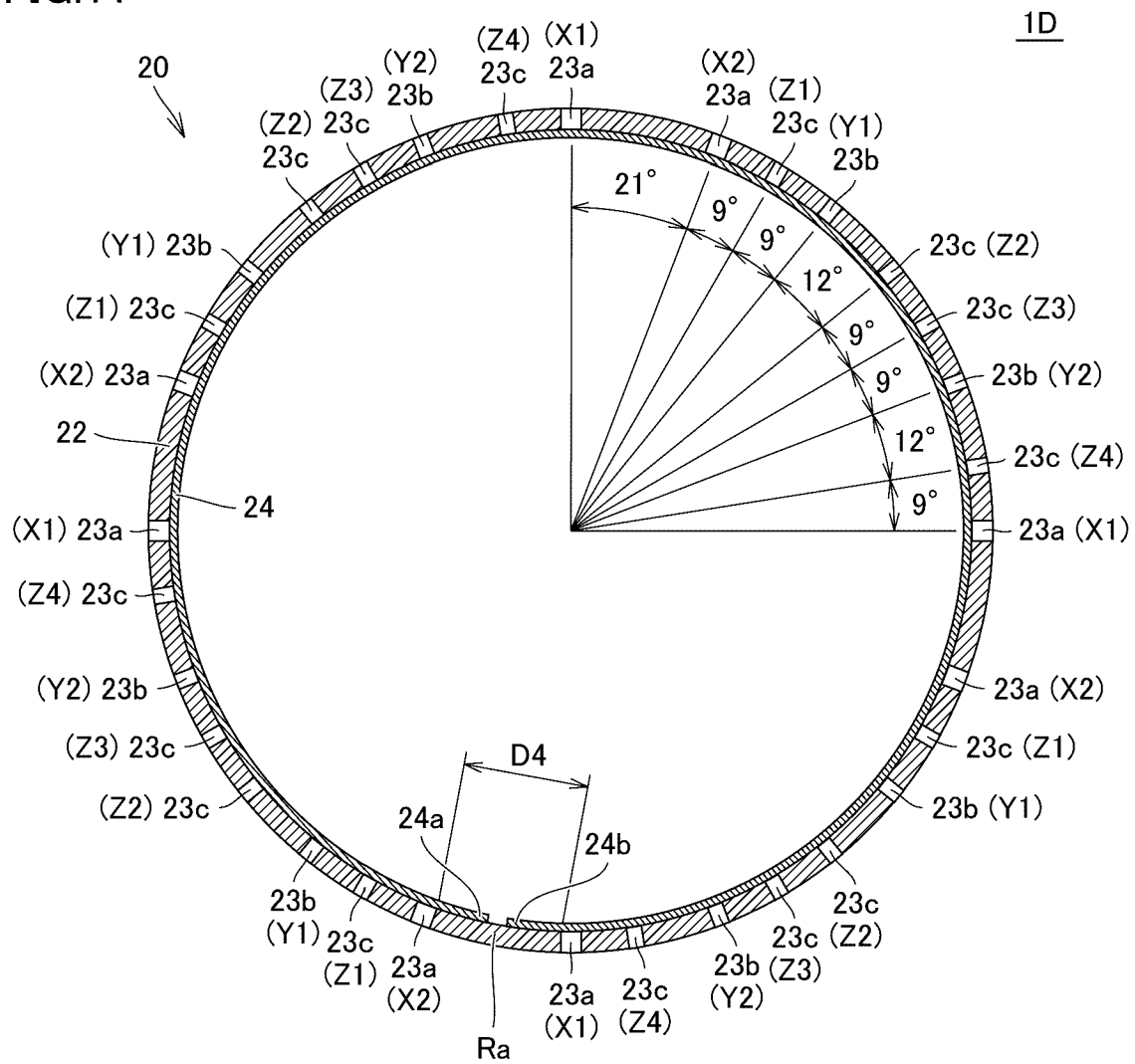


FIG.10



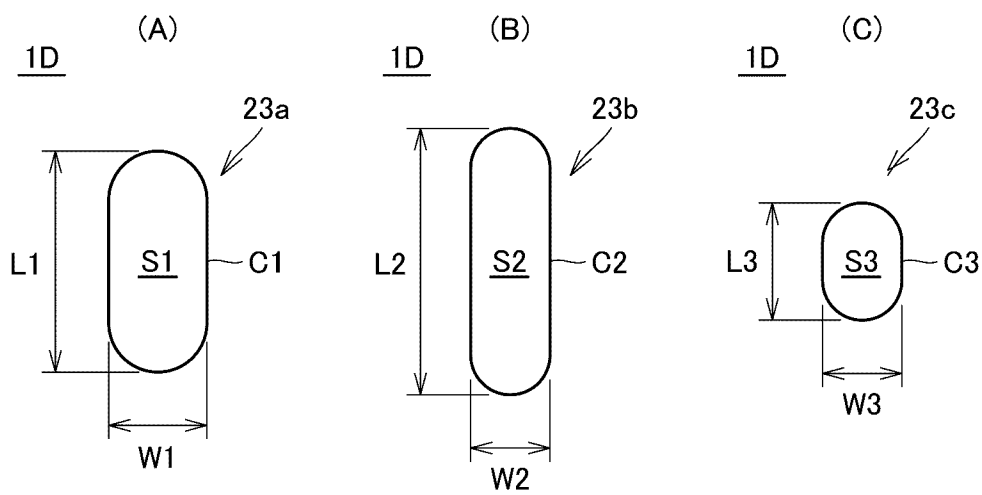
[図11]

FIG.11



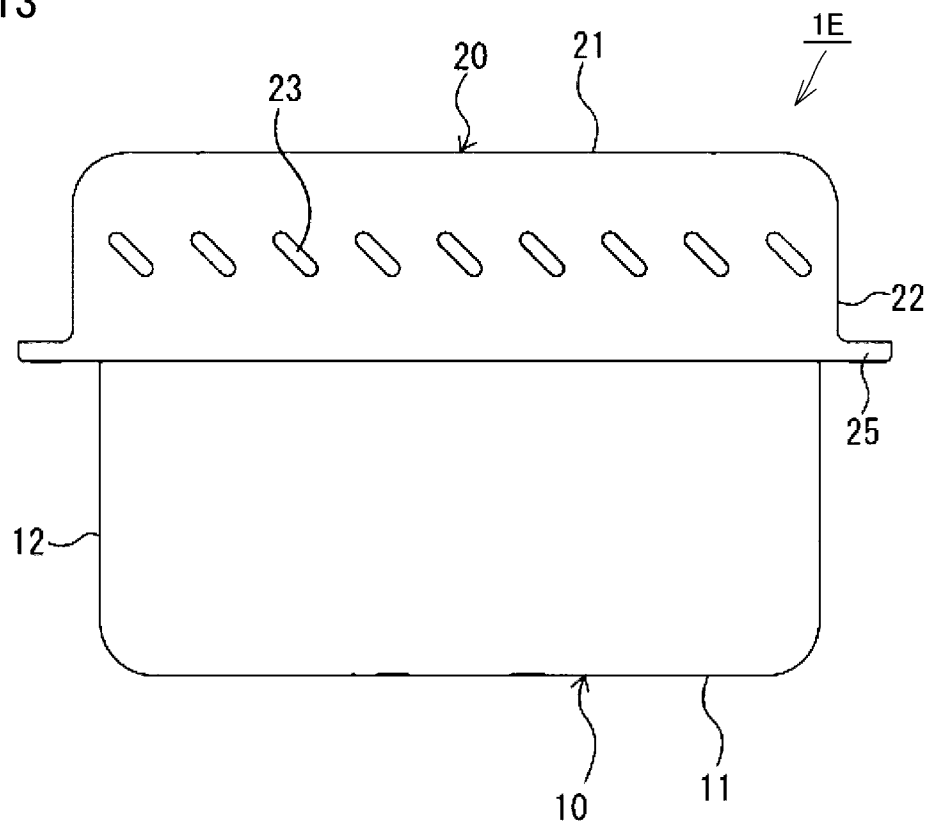
[図12]

FIG.12



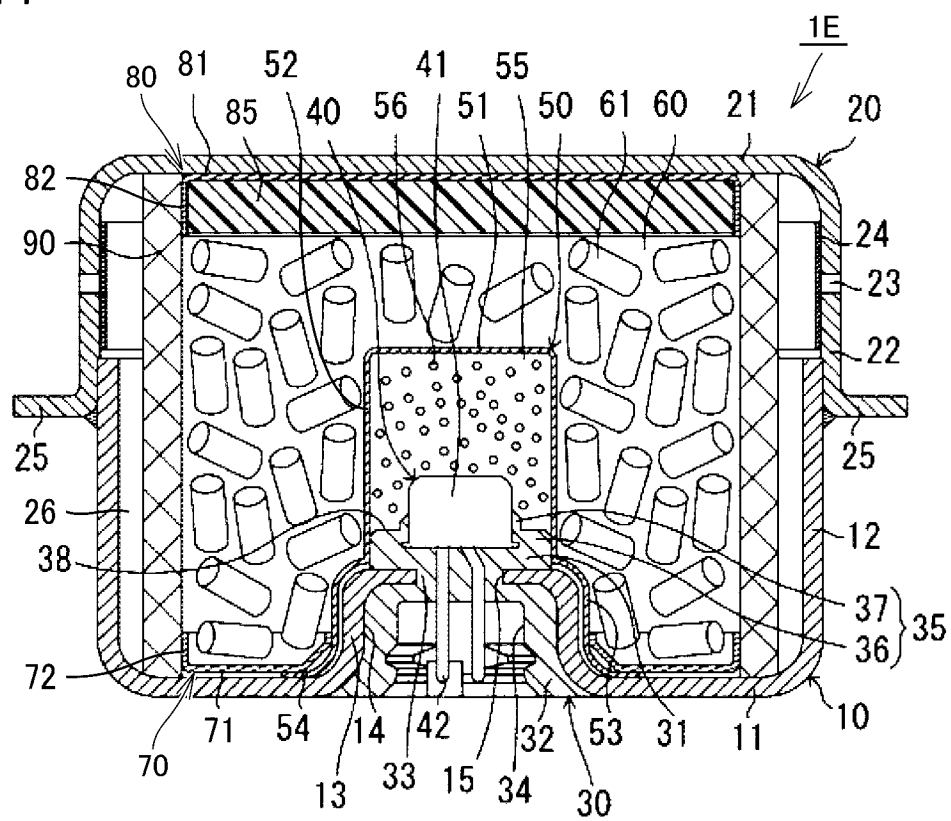
[図13]

FIG.13



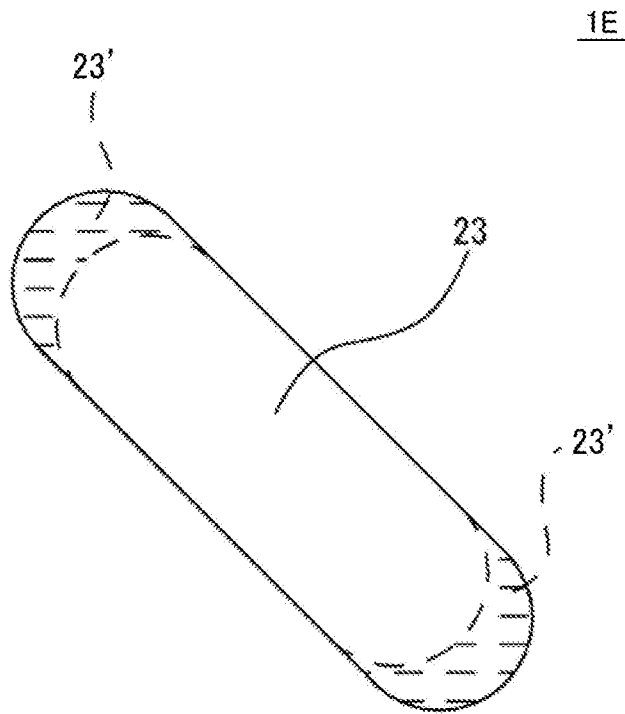
[図14]

FIG.14



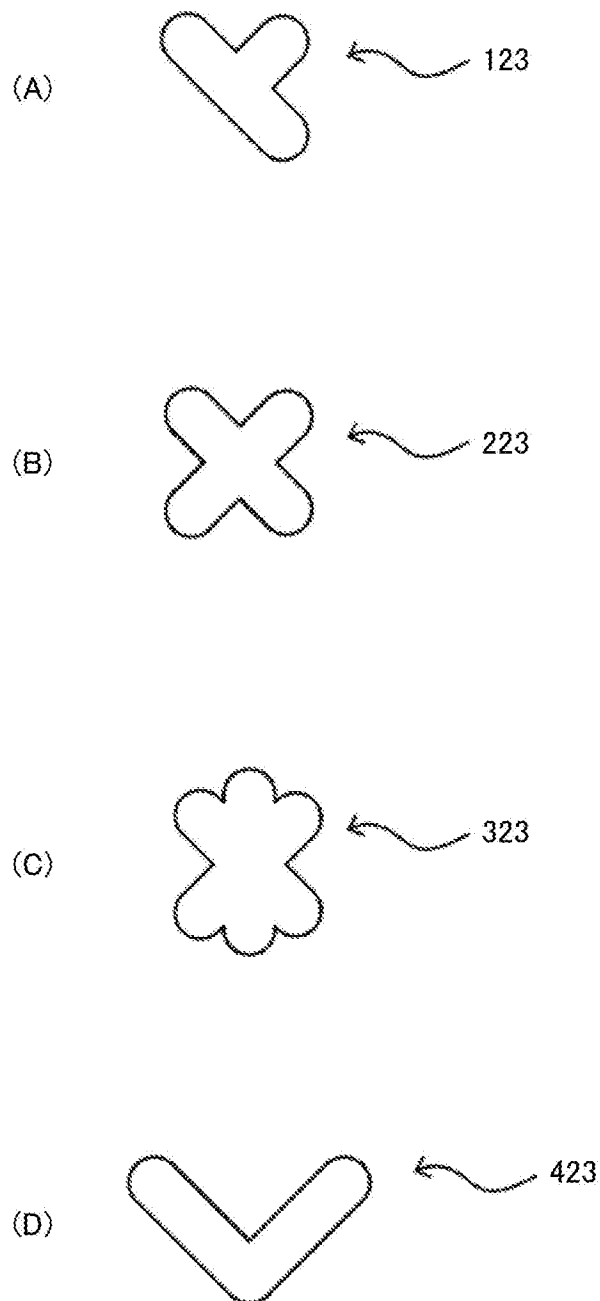
[図15]

FIG.15



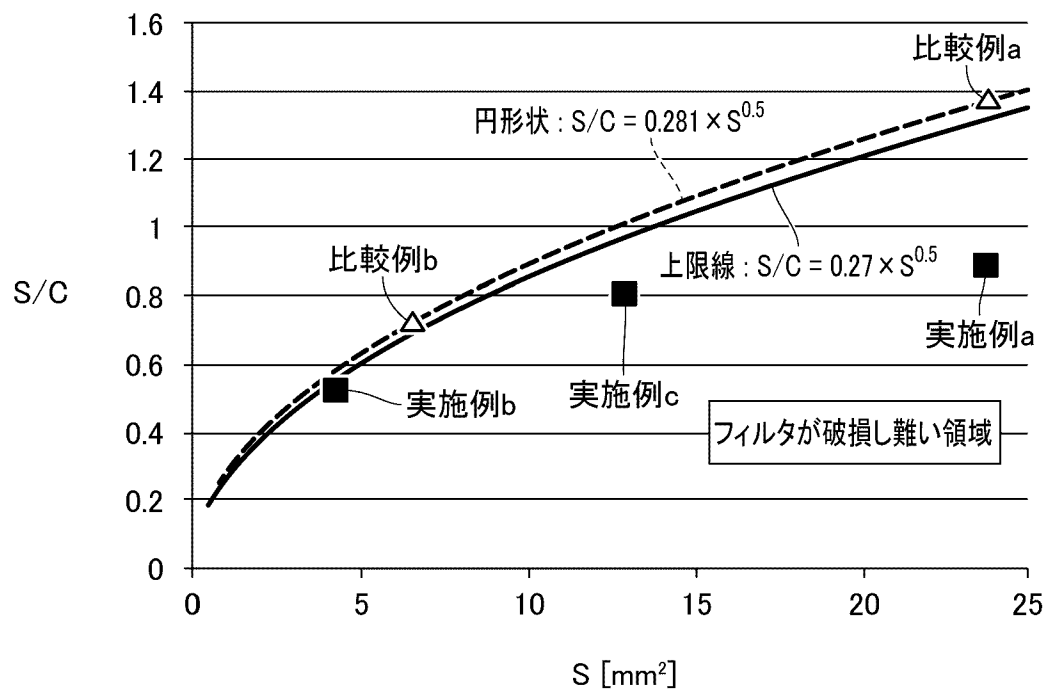
[図16]

FIG.16



[図17]

FIG.17



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/006857

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60R21/264(2006.01)i, B01J7/00(2006.01)i

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)

B60R21/264, B01J7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2008-149873 A (Daicel Chemical Industries, Ltd.), 03 July 2008 (03.07.2008), paragraphs [0062] to [0072], [0086] to [0094]; fig. 3, 7 & US 2008/0143088 A1 paragraphs [0087] to [0098], [0114] to [0123]; fig. 3, 7	1, 3 2, 4-9, 11 10
Y A	JP 2001-206189 A (Daicel Chemical Industries, Ltd.), 31 July 2001 (31.07.2001), paragraph [0035]; fig. 1 (Family: none)	2, 4-9, 11 10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
23 March 2017 (23.03.17)

Date of mailing of the international search report
04 April 2017 (04.04.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/006857

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2009-532649 A (ARC Automotive Inc.), 10 September 2009 (10.09.2009), fig. 1 to 2 & US 2007/0235988 A1 fig. 1 to 2 & CN 101454182 A	4-9, 11 10
Y A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 7756/1995 (Laid-open No. 1005/1996) (Nissan Motor Co., Ltd.), 21 June 1996 (21.06.1996), paragraphs [0021] to [0023]; fig. 1, 4 to 7 (Family: none)	4-9, 11 10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B60R21/264(2006.01)i, B01J7/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B60R21/264, B01J7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2008-149873 A（ダイセル化学工業株式会社） 2008.07.03, [0062]-[0072], [0086]-[0094], [図3], [図7] & US 2008/0143088 A1, [0087]-[0098], [0114]-[0123], [図3], [図7]	1, 3 2, 4-9, 11 10
Y A	JP 2001-206189 A（ダイセル化学工業株式会社） 2001.07.31, [0035], [図1] (ファミリーなし)	2, 4-9, 11 10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

23.03.2017

国際調査報告の発送日

04.04.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

森本 康正

3Q

5563

電話番号 03-3581-1101 内線 3381

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2009-532649 A (エイアールシー オートモーティブ, インコーポレイテッド) 2009.09.10, [図 1]-[図 2] & US 2007/0235988 A1, [図 1]-[図 2] & CN 101454182 A	4-9, 11 10
Y A	日本国実用新案登録出願 7-7756 号(日本国実用新案登録出願公開 8-1005 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (日産自動車株式会社) 1996.06.21, [0021]-[0023], [図 1], [図 4]-[図 7] (ファミリーなし)	4-9, 11 10