

(19)대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.⁷
B60R 21/22

(45) 공고일자 2003년10월23일
(11) 등록번호 10-0390077
(24) 등록일자 2003년06월23일

(21) 출원번호 10-1995-0036954
(22) 출원일자 1995년10월25일

(65) 공개번호 특1996-0013863
(43) 공개일자 1996년05월22일

(30) 우선권주장 08/328657 1994년10월25일 미국(US)
08/389297 1995년02월16일 미국(US)
08/518923 1995년09월11일 미국(US)

(73) 특허권자 오이에이, 인코퍼레이티드
미국 80015 콜로라도 오로라 이스트 퀸시 예비뉴 34501

다이셀 가가꾸 고교 가부시끼가이샤
일본 590 오사카후 사카이시 뎃쵸쵸 1 반지

(72) 발명자 브라이언케이.헤밀톤
미합중국80122콜로라도리틀톤에스.스틸레스트리트6919

브렌트에이.파크스
미합중국80111콜로라도엔젤우드에스.메콘웨이6153

에나쯔미쯔야
일본국스시야시고사까565시나시야가미20-31

(74) 대리인 남상선

심사관 : 반재원

(54) 소형측면팽창기

요약

본 발명의 합성 팽창기는 가압매체를 수용하고 있는 팽창기 하우징을 구비하고 있다. 용기 챔버가 팽창기 하우징내에 포함되어 있고 추진제를 수용하고 있다. 또한, 팽창기는 추진 점화 조립체를 갖추고 있다. 소통구멍이 용기 챔버와 팽창기 하우징간에 유체를 소통 시킨다. 제 1 디스크는 추진제의 점화에 의해서 생성되는 추진가스에 의해서 파열되며 소통구멍을 정상적으로 차단한다. 팽창기 하우징 으로부터 에어백에 가압매체와 추진 가스를 공급하기 위해서 가스 발생기 하우징상에 배출구가 배열되어 있다. 제 2디스크는 배출구를 정상적으로 차단하고 제 1디스크와 마찬가지로 추진제의 연소에 의해서 생성되는 추진가스에 의하여 파열된다.

대표도

제 2 도

명세서

도면의 간단한 설명

제 1도는 본 발명에 따른 팽창성 자동 안전장치의 개략도.
 제 2A도 및 2B도는 각각 합성 팽창기의 일 실시예의 종단면도 및 이것의 일부분의 확대도.
 제 3도는 보기 2의 추진 합성물에 대한 팽창기 내부 압력 대 시간의 동작곡선.
 제 4도는 보기 2의 추진 합성물에 대한 수용 탱크 압력 대 시간의 동작곡선.
 제 5도는 합성 팽창기의 다른 실시예의 종단면도.
 제 6A도 내지 제 6D도는 작동중에 각각 다른 시간에서 제 5도의 팽창기의 밀봉 디스크 및 밸브를 도시한 종단면도.
 제 7A도 내지 7D도는 각각 제 6A도 내지 6D도의 밸브를 도시한 단면도.
 제 8도는 합성 팽창기의 다른 실시예의 단면도.
 제 9도는 제 8도의 선 9-9를 따라서 절단한 중심 하우징의 단면도.
 제 10도는 특히 추진구의 방위를 도시한 가스 발생기 하우징의 제 1 챔버 및 제 2 챔버 사이에 위치한 제 8도의 격벽의 평면도.
 제 11A도 내지 11C도는 작동중에 각각 다른 시간에서 제 8도의 팽창기의 밸브 및 밀봉 디스크를 도시한 확대 종단면도.
 제 12도는 작동중에 제 8도의 팽창기의 여러 챔버내의 압력을 도시한 그래프.
 제 13A도 내지 13D도는 밸브 및 밸브 시스템이 사용되지 않을 경우 작동중에 제 8도의 팽창기의 여러 챔버내의 압력을 도시한 그래프.
 제 14A도 및 14B도는 각각 제 5도 및 제 8도의 합성 팽창기용 밸브의 다른 실시예를 도시한 단면도.
 제 15도는 본 발명의 합성 팽창기의 다른 실시예를 도시한 종단면도.
 제 16도는 본 발명의 합성 팽창기의 또다른 실시예를 도시한 종단면도.
 제 16A도는 제 16도의 합성 팽창기의 변형도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

10 : 안전장치 14 : 감지기
 18 : 에어백 또는 안전백 22 : 도관
 30, 202, 350, 614 : 팽창기 34, 622 : 팽창기 하우징
 36, 620 : 가압 매체 38, 298, 458, 630 : 확산기
 40, 634 : 배출구멍 46, 228 : 기폭제
 50 : 발사물 54 : 방벽
 58, 104, 226, 304, 412 : 스크린
 66 : 보스 74 : 오리피스 슬리브
 78 : 오리피스 구멍
 86, 212, 366, 644 : 가스발생기 하우징
 90, 258, 404 : 추진 알갱이 94 : 추진 슬리브
 96 : 가스발생기 하우징단부
 98 : 가스발생기 흡입노즐 100, 102 : 배플
 108 : 리테이너 114, 648 : 프라이머 홀더
 120 : 충돌 프라이머 124 : 작동 피스톤
 126 : 스페이서 128 : 변속 테 돌출부재
 136 : 접시머리 와셔
 144, 240, 408 : 점화 또는 부스터 재료
 204, 354 : 저장가스 하우징 216 : 제 1 하우징
 220 : 종축 244 : 부스터 컵
 248, 308, 312, 442, 450, 446 : 용접
 254, 394, 501 : 제 1 챔버 270 : 쇼울더
 274 : 후기연소기 노즐 278 : 제 2 하우징
 282 : 후기연소기 어댑터
 286 : 가스발생기 배출구 290 : 제 2 파열 디스크
 358 : 중앙 하우징 360 : 가스 발생기
 370 : 점화기 조립체 홀더 372 : 제 1 밀봉 디스크
 390 : 돔형 격벽 404 : 추진 알갱이
 418, 502 : 제 2 챔버 420 : 단부캡
 432 : 흡입구 438 : 플러그
 433 : 가요성 부재 439 : 테더
 503 : 전달 튜브 504 : 소통 구멍
 507 : 통로
 505 : 후기 연소기 파이프

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 자동 팽창 안전장치의 분야에 관한 것이며, 특히 에어백 또는 안전 백쪽으로의 유동을 개시하기 위해서 급속가압을 이용하는 합성 팽창기에 관한 것이다.

자동 팽창 안전장치용 팽창기의 진보는 가압 가스 팽창기, 추진제 팽창기 및 합성 팽창기의 개발로 이어져 오고 있다. 물론, 위에 설명한 각각의 방식의 팽창기를 고려한 설계가 이루어지고 있다. 이러한 3개의 팽창기에서, 설계상 중요한 2가지의 고려사항은 에어백 또는 안전백이 효율적으로 작동하도록 미리 결정된 시간동안 밀리 결정된 양만큼 팽창되어야 한다는 것이다.

근래에는 여러경우에 차량의 중량이 중요한 설계상의 고려사항이기 때문에, 팽창기의 중량도 중요한 고려 대상이다. 또한, 여러 자동차 설계에서 이용가능한 제한된 공간으로 인해서, 팽창기의 크기 또한 중요한 설계상의 고려되상이 되고 있다.

따라서, 본 발명의 목적은 종래의 팽창기 보다 소형의 크기로 생산될 수있으며 미리결정된 시간동안 에어백 또는 안전 백을 미리 결정된 양만큼 팽창 시킬 수있는 합성 팽창기를 제공하려는 것이다.

이러한 목적을 달성하기 위해서 본 발명의 합성 팽창기는 가압매체를 수용하고 있는 팽창기 하우징을 구비하고 있다. 용기 챔버는 팽창기 하우징 내에 배열되어 있고 추진제를 수용하고 있다. 팽창기는 또한 추진 점화 조립체를 구비하고 있다. 소통구멍이 용기 챔버와 팽창기 하우징간에 유체를 소통시킨다. 제 1디스크는 수직으로 소통구멍을 차단하고 추진제의 점화에 의해서 생성되는 추진가스에 의하여 파열된다. 전환기 하우징으로부터 에어백 또는 안전백 쪽으로 가압매체 및 추진 가스를 공급하기 위해서 가스발생기 하우징상에 배출구가 배열되어 있다. 제 2디스크는 배출구에 의해서 수직으로 차단되며 제 1디스크와 마찬가지로 추진제의 점화에 의해서 생성되는 추진가스에 의하여 파열된다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다. 이와 관련하여, 본 발명은 자동 팽창 안전장치용의 합성 팽창기에 관한 것이다. 즉, 본 발명은 저장된 가압가스와 가스 또는 열생성추진제를 이용하는 팽창기에 관한 것이다. 여러가지 방식의 합성 팽창기가 본 출원의 양수인에게 양도한 해밀톤(Hamilton) 등의 미합중국 특허출원 제 5,230,531호에 공개되어 있으며, 이 특허는 전체적으로 본 발명과 관련이 있다.

제 1도에는 본 발명의 자동 팽창 안전장치의 일 실시예가 도시되어 있다. 팽창가능한 안전장치(10)의 주요 요소는 감지기(14), 팽창기(26) 및 에어백 또는 안전 백(18)을 포함하고 있다. 감지기(14)가 에어백 또는 가스백(18)의 팽창에 필요한 상태(즉, 미리 결정된 감속)를 감지할 때, 도관(22)을 통해서 팽창기(26)로부터 에어백 또는 안전백(18)쪽으로 가스 또는 다른 적절한 유체를 방출 하도록 팽창기(26)쪽으로 신호가 전송된다.

제 2도에 도시된 팽창기(30)는 합성 팽창기 이고, 이것은 팽창기(26) 대신에 제 1도의 팽창 가능한 안전장치(10)에 사용될 수있다. 따라서, 팽창기(30)는 병모양의 팽창기 하우징(34) 뿐만 아니라 가스 발생기(82)를 포함하고 있는데, 팽창기 하우징(34)은 에어백 또는 안전백(18)(제 1도)에 공급되는 가압매체(36)를 수용하고 있고 가스 발생기(82)는 에어백 또는 안전백(18)쪽으로의 유동을 증가시키기 위해서 추진가스를 공급한다.(예를들면, 가압 매체(36)또는 추가 생성가스를 팽창시키기 위해서 열을 공급함으로써) 다음에 보다 상세히 설명하는 바와같이, 가스 발생기(82)내에 위치한 추진 알갱이를 설명하기 위해서 탄피형 추진제(예를들면, 고온 연료추진제)가 사용될 수있고, 적어도 하나의 불활성 가스(예를들면, 아르곤) 및 산소의 혼합물이 가압매체(36)용으로 사용될 수 있다. 본 발명과 관련된 적어도 하나의 특징에 따르면, 바람직하게 가압매체는 물을 기초로 약 70% 내지 92%의 불활성 유체와 약 8% 내지 30%의 산소를 포함하고 있고, 더 바람직하게는 약 79% 내지 90%의 불활성 유체와 약 10% 내지 21%의 산소를 포함 하고 있다. 팽창기 하우징(34)과 가스 발생기(82)는 팽창기(30)에 필요한 공간을 줄이기 위해서 가스 발생기(82)가 팽창기 하우징(34)의 내부에 위치되는 방식으로 서로 결합해 있다. 특히, 중공형 확산기(38)가 중공형 보스(boss)(66)(예를들면, 약 1.25인치(3.175cm)의 직경을 가진)의 일단부에 용접되어 있다. 확산기(38)는 팽창기(30)로부터 '비 추진 배출'을 제공하는 다수의 열의 배출구멍(40)(예를들면, 80개의 배출구멍(40)은 각각 약 0.100인치(0.254cm)의 직경을 가짐)을 갖추고 있고, 스크린(58)이 배출구멍(40)에 인접하게 위치되어 있다. 밀봉 디스크(70)가 보스(66)내에 적절하게 위치되어있고 이 밀봉 디스크(70)는 팽창기 하우징(34)내에 가압매체(36)를 처음으로 보유하도록 이 보스에 용접되어 있다. 가압매체를 방출하고자 할 경우에는 원추형의 헤드를 가진 발사물(50)이 밀봉 디스크(50)를 통해서 추진된다. 특히, 발사물(50)은 방벽(54)내에서 밀봉디스크(70)의 볼록면 상에 위치되어 있고, 팽창가능한 안전장치(10)(제 1도)이 감지기(14)로부터 수신될 때 기폭제(46)의 작동에 의해서 발사물(50)이 추진된다. 점화이전의 위치에 발사물(50)을 최초로 유지하기 위해서 링(62)이 제공되어 있다.

오리피스 슬리브(74)가 밀봉 디스크(70)또는 보스(66)의 단부에 용접되어 있다. 오리피스 슬리브(74)는 중공형이고, 밀봉 디스크(70)가 발사체(50)에 의해서 파열될 때 팽창기 하우징(34)의 내부와 확산기(38)의 보스(66)의 내부에 유체가 통하도록 오리피스 구멍(78)을 갖추고 있다.(예를들면, 4개의 구멍(78)은 각각 약 0.210인치(0.53cm)의 직경을 가짐) 또한, 팽창기 하우징(34)과 가스 발생기(82)를 서로 연결하기 위해서 가스 발생기(82),특히 가스 발생기 하우징(86)이 오리피스 슬리브(74)에 용접되어 있다.

가스 발생기 하우징(86)은 점화시에 에어백 또는 안전백(18)(제 1도)쪽으로의 유동을 증가시키기 위해서 가열된 추진 연소가스를 공급하는 다수의 추진 알갱이(90)를 수용하고 있다. 추진 알갱이(90)는 추진 슬리브(94)에 의해서 가스 발생기 하우징(86)내에 보유되어 있으며, 추진 슬리브는 스크린(104) 및 배플(baffle)(100)에 의해서 가스 발생기 하우징(86)의 단부(96)상의 가스 발생기 흡입노즐(98)로부터 분리 되어있다. 다음에서 설명하는 바와같이, 추진 알갱이

(90)는 '무연'의 탄피형 추진제로 설명될 수 있다. 그런데, 추진 알갱이(90)는 그 중심부를 통해서 연장된 단일 구멍을 가진 원통형으로 형성되어 있다. 다른 형상의 추진 알갱이가 적합할 수도 있고 이러한 형태는 사용되는 특정 추진제의 계통에 적어도 부분적으로 좌우된다.

단일(또는 다수의)가스 발생기 흡입노즐(98)(예를들면, 단일노즐(98)은 약 0.516인치(1.31cm)의 직경을 가짐) 이 가스 발생기 하우징(86)의 단부(96)상에 위치되어서 밀봉 디스크(70)와 반대방향으로 제공되어 있다. 또한, 가스 발생기 하우징(86)은 하우징(86)의 측벽상에 위치한 원주방향의 간격을 이룬 다수의 배출 또는 방출노즐(200)을 포함하고 있다. (예를들면, 4개의 노즐의 '열'은 각각 약 0.221인치(0.561cm)의 직경을 가짐) 출구에 보다 가까운 위치에 의해서 작동이 강화될 수 있지만, 이 노즐(200)의 축선방향 위치를 바꾸는 것이 바람직하다.(하우징(86)의 중심부에 위치할 수 있다.) 또한, 노즐(200)의 수를 바꾸는 것이 바람직할 수 있다. 가스 발생기 하우징(86)의 측벽상의 배출노즐(200)과 하우징(86)의 단부(96)상의 흡입노즐(98)을 갖춘 이러한 형상에 의해서, 추진 알갱이(90)의 연소중에 가압매체(36)가 흡입노즐(98)을 통해서 가스 발생기 하우징(86)내로 유입되고 이 하우징(86)으로부터 혼합된 가스가 배출노즐(200)을 통해서 하우징(86)에서 유출된다. 특히, 가스 발생기 하우징(86)의 측벽에 의한 가압매체(36)의 흐름은 가압매체(36)를 흡입노즐(98)을 통해서 하우징(86)내로 유입시키는 압력차를 제공한다. 이것은 다음에 상세히 설명하는 바와같이, 적어도 임의의 방식의 추진 가스가 생성될 때 팽창기(30)의 성능을 상당히 개선시킨다.

가스 발생기(82)는 적절한 시기에 추진 알갱이(90)를 점화시키기 위한 점화 조립체(114)를 포함하고 있다. 점화 조립체(114)는 발사체(50)와 추진 알갱이(90)사이에서 가스 발생기 하우징(86)내에 적어도 부분적으로 위치되어 있고, 작동 피스톤(124)과, 적어도 하나의 충돌 프라이머(percussion primer)(120)와, 그리고 작동기로 적합한 점화 또는 부스터 재료(144)를 포함하고 있다. 특히, 작동 가이드(140)는 오리피스 슬리브(74)의 단부와 가스발생기 하우징(86)의 내벽을 체결하여서 이들의 적어도 일부를 수용하며 그안에 위치한 작동 피스톤(124)을 안내하는 기능을 적어도 부분적으로 수행한다. 프라이머 홀더(116)는 작동 가이드(140)의 일단부를 체결하며 점화 또는 부스터 재료(144)에 거의 인접하게 위치한 다수의 통상적인 충돌 프라이머(120)를 수용하고 있다. 점화 또는 부스터 프라이머(144)는 통상적으로 충전 컵(148)에 의해서 프라이머(120)에 인접하게 보유되어 있다. 적절한 점화 또는 부스터 재료(144)의 보기는 0.5%의 하이드록시 프로필 셀룰로스가 첨가된 89%의 RDX 와 11%의 알루미늄 분말의 조성을 가진 RDX 알루미늄 부스터 재료이다. 리테이너(108) 및 배플(112)은 프라이머 홀더(116)와 추진 슬리브(94)사이에 위치되어 있다. 가스 발생기 하우징(86)이 용접대신에 구부림에 의해서 오리피스 슬리브(74)에 부착되는 경우는, 가스 발생기 하우징(86)은 작동중에 늘어나는 경향이 있다. 따라서, 앞서 설명한 요소들의 단단한 상호작용을 유지하기 위해서 예를 들면 리테이너(108)와 배플(112)의 사이에 파형 스프링 와셔(도시되지 않음)가 설치될 수 있다.

작동 피스톤(124)은 작동 가이드(140)내에 미끄럼 가능하게 위치되어 있고 프라이머(120)와 거의 일렬로 정렬된 연속 테 돌출 부재(128)를 포함하고 있다. 이해할 수 있는 바와 같이, 다수의 돌출부재(도시되지 않음)가 연속 테 돌출 부재(128)를 대체할 수 있다. 접시머리 와셔(136)가 그사이에 위치되어 있고 이 와셔는 작동 피스톤(124)의 위치를 프라이머(120)로부터 멀리 떨어뜨려서 유지하도록 작동 가이드(140)와 작동 피스톤(124)의 일부를(스페이서(126)를 통해서) 체결한다. 따라서, 작동 피스톤(124)과 프라이머(120)의 부주의한 체결가능성이 감소된다. 그러나, 발사체(50)가 밀봉 디스크(70)를 통과한 후에, 발사체(50)에 의해서 작동 피스톤(124)에 전달되는 에너지는 접시머리 와셔(136)를 극복하기에 충분하여서 돌출된 테(128)는 프라이머(120)중의 적어도 하나를 점화시키기기에 충분한 힘으로 프라이머(120)를 체결할 수 있다. 이것은 점화 또는 부스터 재료(144)의 점화를 유발하고 따라서 추진 알갱이(90)의 점화를 유발하는 결과를 가져온다.

가스 발생기(82)의 작동중에, 프라이머(120)가 부식될 수 있으므로 추진 알갱이(90)에 의해서 생성되는 추진가스가 프라이머(120)를 통과할 수 있다. 이러한 방식의 추진가스의 누출은 팽창기(30)의 일정한 성능에 악영향을 끼칠 수 있다. 그러나, 이러한 가스는 피스톤(124)을 작동 가이드(140)와의 밀봉체결위치로 이동시키도록 작동 피스톤(124)상에 바람직하게 작용한다. 이것은 가스 발생기(82)에 대해서 이것을 통한 가스의 누출을 완전히 제한하는 밀봉을 제공한다. 따라서, 추진 가스는 바람직하게 가스 발생기 노즐(98)을 통해서 흐른다.

팽창기(30)의 작동방식을 요약하면, 감지기(14)(제 1도)는 발사체(50)를 추진시키기 위해서 기폭제(46)에 신호를 전송한다. 발사체(50)는 팽창기 하우징(34)과 공기 또는 안전백(18)사이의 통로를 개방시키기 위해서 초기에 밀봉 디스크(70)를 통과한다. 발사체(50)는 작동 피스톤(124)에 부착된 돌출 테(128)를 일렬로 정렬된 프라이머(120)중의 적어도 하나에 부딪치게 하는 작동 피스톤(124)에 충격을 가할 때까지 계속 진행한다. 따라서, 추진 알갱이(90)를 점화시키는 점화 또는 부스터 재료(144)가 점화된다. 하우징(86)내에서 추진 알갱이(90)가 연소하는 동안, 가압 매체(36)가 팽창기 하우징(34)으로부터 가스 발생기 하우징(86)의 단부(96)에 위치한 흡입 노즐(98)을 통해서 가스 발생기 하우징(86)내로 유입된다. 이것은 압력차이를 형성하는 가스 발생기 하우징(86)의 측벽에 의한 가압매체(36)의 유동에서 기인한다. 가압매체(36)의 이러한 유입은 가스 발생기 하우징(86)내에서 추진가스와 가압매체(36)의 혼합을 촉진하고, 다음에 보다 상세히 설명하는 바와같이 이것은 일산화 탄소 및 수소를 다량 함유한 추진 가스와 반응하기 위해서 가압매체(36)에 산소가 포함되어 있을 때 특히 바람직하다. 그럼에도 불구하고, 가스 발생기 하우징(86)으로부터 이 하우징의 측벽사의 배출 노즐(200)을 통하여 가스가 배출된다. 이와같이, 가압매체(36)와 가스 발생기 하우징(86)으로부터의 연소생성물을 혼합함으로써 에어백 또는 안전백(18)쪽으로의 유동이 바람직하게 증가한다.(제 1도 참조) 앞서 언급한 바와같이, 합성 팽창기(30)는 탄피형 추진제를 추진 알갱이(90)의 형식으로 이용하며, 적어도 하나의 불활성 가스와 가압매체(36)용 산소의 혼합물을 이용한다. 여기에 사용된 탄피형 추진제는 단일, 이중 또는 삼중 기초 추진제와 같은 고온연료 추진제이며, 그리고 로바(LOVA) 또는 헤로바(HELOVA)추진제와 같은 니트라민(nitramine)추진제이다. 특히, 통상적인 탄피형 추진제는 약 2500 ° K 내지 약 3800 ° K(1357.4°C 내지 2072.4°C)의 범위에 이르며 통상적으로는 3000 ° K 이상인 연소온도를 가지고 있고, 과도한 산소가 없이 이러한 추진제가 상당한 양의 CO와 H₂를 생성한다는 점에서 연료이다. 이러한 추진제로부터 초과량의 연료는 CO₂와 H₂O에 대한 반응평형을 이루

기 위해서 저장된 가스의 5 내지 25몰 퍼센트, 때로는 15 내지 40몰 퍼센트의 추가 산소를 필요로한다.

합성 팽창기(30)의 추진 알갱이(90)용으로 사용될 수 있는 '통상적' 탄피형 추진제는 HPC-96, 이중 베이스, 무연추진제를 포함하고 있다. 무연추진제는 질량을 기초로하여 질소가 약 13.25%인 76.6%의 니트로셀룰로스와, 약 20.0%의 니트로글리세린과, 약 0.6%의 에틸 센트럴라이트와, 약 1.5%의 질산바륨과, 약 0.9%의 질산 포타슘과, 그리고 약 0.4%의 흑연의 조성을 가지고 있다. HPC-96은 델라웨어주 월밍턴시의 허큘레스(Hercules)사로부터 입수할 수 있다. 이러한 특성의 2중기초 추진제는 주 성분으로 니트로셀룰로스를 포함하고 있기 때문에 바람직한 안정작용을 제공하지만 장기적인 열 안전성에 대한 자동차 산업의 기준에 충족 될 수 없다.

로바(LOVA)추진제(취약성이 적은 탄약) 및 헤로바(HELOVA)추진제(고에너지의 취약성이 큰 탄약)는 다른 하나의 '통상적인' 탄피형 추진제 이다. 이것은 중량비를 기초로하여 약 76.0%의 RDX(헥사히드로트리니트로트리아진)(hexahydrotrinitrotriazine)과, 약 12.0%의 셀룰로스 아세테이트뷰티레이트와, 약 4.0%의 니트로셀룰로스(12.6%의 질소), 약 7.60%의 아세틸 트리메틸시트레이트와, 그리고 약 0.4%의 에틸 센트럴라이트의 성분을 가진 M39 로바 추진제와 같은 추진제 알갱이(90)용으로 사용될 수 있다. M39 노바 추진제는 미합중국 매릴랜드주 인디언헤드의 나바 서페이스 워페어 센터(Navar Surface Warfare Center)와 유럽(스웨덴)의 보포스(Bofors)사로부터 입수할 수 있으며, 과도한 산소없이 약 32몰 퍼센트의 CO와 30몰 퍼센트의 H₂를 생성할 수 있다. LOVA 및 HELOVA추진제는 현재 미합중국 자동차 안전기준을 통과해 있기 때문에 기존의 2중 기초추진제에 걸쳐서 바람직한 반면, 2중 기초 추진제는 이와 다르다. 그러나, LOVA 및 HELOVA 추진제의 안정적인 연소를 위해서 비교적 높은 작동압력에 요구된다. HPC-96 및 LOVA추진제의 특징에도 불구하고, 이들은 본 발명의 원리 및 특징의 적어도 일부만을 설명하는데 지나지 않는다.

가압매체(36)의 일부로 산소를 사용함과 동시에 탄피형 추진제를 추진 알갱이(90)형식으로 사용하는 경우에 탄피형 추진제의 성능특성으로 인하여 본 출원의 양수인 으로부터 입수할 수 있는 예를들면, 20 내지 30그램의 FN1061-10을 사용하는 현행 설계방식과 비교하여 가스 발생기(82)에 필요한 양의 추진제를 줄일 수 있다.(FN1061-10은 중량 퍼센트를 기초로하여 약 7.93%의 염화 폴리비닐과, 7.17%의 디옥틸 아디페이트(dioctyl adipate)와, 0.05%의 카본 블랙과, 0.35%의 안정제와, 8.5%의 나트륨 옥살산과, 75%의 포타슘 페르콜레이트와, 그리고 약 1%의 레시틴의 성분을 가지고 있다.) 예를들면, 추진 알갱이(90)의 형식에 사용될 수 있는 탄피형 추진제의 경우에 전체 알갱이의 중량의 범위(승객의 열에 적용할시)는 약 10그램 내지 12그램이고, 바람직하게는 약 15그램 이하이다. 이경우에, 물을 기초로 약 10% 내지 30%가 산소인 가압매체(36)를 이용하는 것이 바람직하다. 특히, 물으로 약 15%의 산소를 함유한 약 169그램의 가압매체(36)가 사용될 경우에, 추진 알갱이(90)의 전체 중량은 약 10.4 그램이될 수 있다. 운전자쪽에 적용할 경우에 추진 알갱이의 바라거나 필요한 양은 약 5그램이될 수있고 측면 팽창기에 적용할 경우에는 약 1.5 그램이될 수있다.

앞서 설명한 FN 1061-10 추진 성분과 비교하여 탄피형 추진제의 양의 이러한 감소는 가압매체(36)와 추진 알갱이(90)의 전체중량간의 중량비로 표현될 수 있다. FN 1061-10에 관해서, 본 출원의 양수인은 아르곤(즉, 본 발명과 관련된 가압매체(36)와 상응하는 저장가스)의 중량과 FN 1061-10의 중량간의 약 7.04의 비율을 이용한다. 탄피형 추진제의 사용에 관해서, 출력과 중량 및 사이즈가 FN 1061-10를 갖춘 팽창기와 동일한 팽창기를 얻기 위해서 가압매체(36)의 중량과 추진 알갱이(90)의 중량간의 비율의 범위는 약 10 내지 20 이며, 더 바람직하게는 14 내지 18이고, 가장 바람직하게는 약 15이상이다. 이해할 수있는바와같이, 이러한 비율은 소량의 추진제를 필요로하는 고열의 추진제를 사용함으로써 보다 증가될 수있다. 이와관련하여, 탄피형 추진제의 배기 가스는 뜨거운 미입자물질이 거의 없기 때문에, 본 발명의 팽창기는 종래기술의 팽창기와같은 미립자가 덮힌 팽창기 보다 고온에서 배기가스를 생성할 수있다. 이러한 온도의 증가는 고열의 가스가 비교적 고가이기 때문에 팽창기를 소형 및 경량으로 만들게한다. 이것 이외에도 탄피형 추진제를 사용할 경우에, 팽창기 구조물의 크기 및 중량을 감소시킬 수있다. 예를들면, 팽창기의 탄피형 추진제에 대해서 7.04의 비율을 이용할 경우에, FN 1061-10에서 이 비율을 이용하는 경우와 동일한 출력을 얻을 수 있지만, 탄피형 추진제를 구비한 팽창기는 FN 1061-10을 사용하는 팽창기보다 크기와 중량이 50%정도 감소될 수 있다. 앞서 설명한 방식으로 운전자쪽에 적용할 경우와 측면 팽창기의 경우에도 7.04의 동일한 비율을 사용할 수 있다.

앞서 설명한 FN 1061-10 추진제 성부와 비교하여 탄피형 추진제의 앞서 언급한 중량의 감소는 전체의 가스배출 그램 몰(즉, 추진가스와 가압매체(36)의 조합)과 추진 알갱이(90)의 전체중량간의 비율로 표현될 수있다. FN 1061-10 추진제에 관해서, 본 출원의 양수인은 배출가스의 몰과 추진제의 중량간의 0.192그램 몰 또는 그램의 비율을 이용하고 있다. 이와 반대로 출력, 중량 및 크기가 동일한 팽창기용 탄피형 추진제의 경우에는, 배출가스의 몰과 추진 알갱이(90)의 전체중량간의 비율의 범위는 추진제 1그램당 약 0.35 그램 몰 내지 추진제 1그램당 약 0.5그램 몰이고, 보다 바람직하게는 추진제 1그램당 약 0.4그램 몰 내지 약 0.5그램 몰이며, 가장 바람직하게는 추진제 1그램당 약 0.5그램 몰이다. 앞서 언급한 바와같이, 탄피형 추진제를 사용하고 추진제의 0.192그램 몰 또는 그램의 비율을 이용하는 합성 팽창기의 경우에, 팽창기의 출력은 FN1061-10을 이용하는 합성 팽창기와 같지만, 탄피형 추진제 합성 팽창기의 중량 및 크기는 약 50%정도 감소된다.

가압매체(36)용으로 다양한 가스를 사용함으로써 추진 알갱이(90)용의 적어도 하나의 탄피형 추진제의 형식을 사용할 수있다. 통상적으로, 가압매체(36)는적어도 하나의 불활성 가스 또는 산소로 구성되어 있다. 적합한 불활성 가스는 아르곤, 질소, 헬륨, 및 네온을 포함하고 있는데 그중에서 아르곤이 바람직하다. 가압매체중의 산소부분은 다양한 기능을 수행한다. 처음에, 추진 알갱이(90)의 탄피형 추진제의 기체 연소생성물과 산소의 반응은 불활성 가스의 팽창에 기여하는 열원을 제공한다. 이것은 가스 발생기(82)에 필요한 추진제의 양을 적어도 일부 감소시키는 역할을 한다. 또한, 산소와 추진제 연소 생성물의 반응은 추진제 가스의 기존의 독성 레벨을 허용가능한 레벨로 줄이는 역할을한다. 예를들면, 바람직하게 산소는 기존의 일부 일산화 탄소를 이산화 탄소로 전환시키고 (예를들면, CO의 적어도 85%를

CO₂로 전환시킴), 기존 수소를 수증기로 전환시키며(예를들면, H₂의 적어도 80%를 H₂O로 전환시킴), 그리고 일부 미연소된 탄화수소가 유사하게 제거된다.(예를들면, 탄화수소의 적어도 75%가 제거됨) 이렇게해서, 앞서 설명한 가스 발생기(82)의 성능이 상당히 개선된다. 즉, 산소를 포함하는 매체(36)는 압력차에 의해서 하우징(86)의 단부(96)상의 흡입노즐(98)을 통하여 가스 발생기 하우징(86)내로 유입된다. 이러한 압력차는 배출 노즐(200)을 갖춘 가스 발생기 하우징(86)의 측벽에 의해서 가압매체(36)의 유동에 의하여 형성된다. 따라서, 매체(36)와 CO가 혼합되고, 가스 생성물의 전체 연소 효율을 대폭 개선시키는 가스 생성물중의 수소가 풍부한 연소 생성물이 형성되며, 산소가 풍부한 매체(36)와 가스 생성물의 연소 생성 물이 혼합되고, 그리고 추진 알갱이(90)의 연소율이 존재한다. 이때 가스는 하우징(86)의 측벽상의 배출노즐(200)로부터 유입된다. 이러한 형태의 가스 발생기 하우징(86)은 팽창기(30)의 성능을 개선시킨다.(예를들면, 산소와 추진가스의 혼합을 신속하고 효율적으로 추진함으로써)

물을 기초로한 적어도 하나의 불활성 가스의 양은 약 70% 내지 90%이고, 산소의 양은 약 10% 내지 30%이다. 그러나, 앞서 언급한 바와같이, 가압매체는 물을 기초로 70% 내지 92%의 불활성 유체와 약 8% 내지 30%의 산소를 포함할 수 있다. 통상적으로, 이론적 변환에 입각한 것을 초과하는 양의 산소를 사용하는 것이 바람직하다. 그러나, 배출가스(즉, 추진가스와 가압매체의 조합)에서 약 20%(물)이하의 산소를 함유하는 것이 바람직하다.

팽창기(30)는 다음과 같은 방식으로 조립될 수 있다. 처음에, 가스발생기(82)를 다음단계에 따라서 조립한다. 1) 배출단부(96)에 인접한 가스발생기 하우징(86)에 배플(100)과 스크린(104)을 삽입한다. 2) 가스 발생기하우징(86)에 추진 슬리브(94)를 삽입한다. 3) 추진 슬리브(94)내에 추진 알갱이(90)를 제공한다. 4) 가스 발생기의 배출단부(96)의 맞은편의 추진 슬리브(94)의 단부에 인접하게 가스 발생기 하우징(86)에 배플(112)과 리테이너(108)를 삽입한다. 5) 점화 또는 부스터재료(144)와 충전 컵(148)을 구비한 프라이머 홀더(116)를 가스 발생기 하우징(86)에 삽입한다. 6) 작동 가이드(140), 접시머리 와셔(136) 및 작동 피스톤(124)을 가스 발생기 하우징(86)내에 삽입한다. 그다음, 가스 발생기 하우징(86)을 오리피스 슬리브(74)에 용접하고 확산기(38)에 발사체(50) 및 기폭제(46)를 위치시킨 후에 보스(66)에 확산기(66)를 용접하며 보스(66)와 오리피스 슬리브(74)사이에 밀봉 디스크(70)를 용접하고 그리고 보스(66)를 팽창기 하우징(34)에 용접함으로써 여러 부재들이 서로연결된다. 이러한 구조적 일체성에 의해서, 가압매체(36)가 팽창기 하우징(34)내에 도입될 수 있다. 이와 관련하여 여러 가스의 경우에, 아르곤 및 산소는 팽창기 하우징(34)의 단부에 용접된 단부 플러그(42)를 통해서 팽창기 하우징(34)내로 독립적으로 도입될 수 있거나(예를들면, 처음에 아르곤 또는 다른 불활성 가스를 도입하고 그다음 산소를 도입하거나 그 반대의 순서) 또는 미리 혼합된 상태로 도입될 수 있다.

다음의 보기는 합성 팽창기에 탄환형 추진제를 사용하는 것과 관련된 여러 가지 특성을 설명하는데 도움이된다.

보기 1

앞서 언급한 HPC-96은 총 18그램의 중량을 가진 추진 알갱이(90)를 형성할 목적으로 사용되었다. 각각의 추진 알갱이(90)는 제 2도에 도시된 형상으로 이루어져 있고 약 0.52인치(1.32cm)의 길이 또는 두께와, 약 0.29인치(0.74cm)의 외부 직경과, 그리고 약 0.105인치(0.267cm)의 웹 두께(추진 알갱이(90)의 내부 및 외부 직경간의 차이의 1/2)를 가지고 있다. 또한, HPC-96 추진제는 공기중에서 점화될 때 363,493 ft-lbs/lb(50.25×10³ kg-m/kg)의 운동량, 1,062 칼로리/그램(calories/gram)의 폭발열, 3490K의 온도(T_v), 26.7 그램/몰의 가스 몰, 1.2196의 특수 열율, 그리고 1.65 그램/입방 센티미터(g/cm³)의 고체밀도 와같은 특 성을 지닌다. 대기압으로 팽창되는 발사압력에서의 연소를 가정하여 정상성분의 이론적 계산에 입각한 가스성분의 몰 백분율은 약 26.5%의 일산화 탄소, 약 19.1%의 물, 약 26.2%의 이산화 탄소, 약 13.7%의 질소, 약 14.2%의 수소 및 다른 가스로 이루어져 있다.

HPC-96의 추진 알갱이(90)가 120°C의 온도로 산업안전 탈리아니(Taliani)열 안전실험을 받을 경우에, 이 알갱이(90)는 약 40분 내에 변색되고 약 5시간 내에 점화된다. 이는 HPC-90 추진제를 추진 알갱이(90)용으로 사용하려는 바람을 감소시키는 데, 그 이유는 현재의 산업기준은 패양가능한 안전장치용 추진제가 400시간동안 107°C의 온도에 노출될 때 거의 저하되지 않는 것을 필요로 하며 자동점화 온도에 노출될 때 추진제가 점화될 것을 필요로 하기 때문이다. 그러나, HPC-90 추진제는 본 발명의 어떠한 원리도 설명하지 않으므로 여기에 포함되어 있다.

HPC-96 추진 알갱이(90)에 관해서, 약 169 그램의 가압매체(36)가 팽창기 하우징(34)에 공급되는데, 이 가압매체는 물을 기초로 약 5%의 산소와 약 95%의 질소로 구성되어 있다. 팽창기(30)는 오리피스 슬리브(74)상에 각각 직경이 약 0.226인치(0.57cm)인 4개의 오리피스 구멍(78)를 갖추고 있고, 가스 발생기 노즐(98)은 약 0.469인치(1.19cm)의 직경을 가지고 있다. 가스 발생기 하우징(86)의 측벽상에는 배출 노즐(200)에 제공되어 있지 않다. 이와같이, 가압매체(36)는 작동중에 가스 발생기(82)내로 유입되어서 노즐(98)을 통하여 모두 배출된다.

팽창기(30)의 작동중에 팽창기 하우징(34)내의 압력변화는 제 3도에 도시된 그래프와 유사하고 팽창기(30)와 유체가 소통되는 100리터용량의 탱크내의 압력은 제 4도에 도시된 그래프와 유사하며 이것은 안전 백 또는 에어백(18)내의 압력형성을 나타낸다. 팽창기(30)로부터의 배출가스는 물을 기초로하여 약 1.2%의 일산화 탄소, 약 1.5%의 이산화 탄소, 약 2%이상의 수소, 약 60ppm의 NO_x를 포함하고 있다. 따라서, 앞서언급한 비율로 산소와 아르곤을 사용함으로써 앞서 언급한 HPC-96 추진제의 이론적 가스 배출과 비교할 때 일산화 탄소 및 수소의 양이 상당히 줄어든다. 이러한 보기에서, 방사상의 구멍은 사용되지 않았으며 단일 가스 발생기 배출구가 사용되었다.

보기 2

보기 1의 과정이 반복되었지만, 10.4그램의 HPC-96 추진제가 추진 알갱이(90)용으로 사용되었고, 물을 기초로 약 15%의 산소와 약 85%의 아르곤의 성분은 가진 164.4그램의 가압매체(36)가 사용되었다. 이러한 추진 알갱이(90)에 의해서 작동될 때 팽창기(30)의 성능곡선이 제 3도 및 제 4도에 도시되어있고 팽창기(30)는 제 1도의 방식으로 형성되어 있다. 또한, 팽창기(30)로부터의 배기가스는 약 2.4%의 일산화 탄소, 약 1000ppm의 일산화 탄소, 약 70ppm의 NO_x, 약 38ppm의 NO₂, 및 약 0ppm의 수소를 포함하고 있다. 따라서, 산소의 양이 5%에서 15%로 증가하면서 NO 및 NO₂의 상당한 증가없이 일산화 탄소의 양이 상당히 감소된다. 또한, 이것은 상당히 적은 양의 추진제를 사

용할 수 있게 한다.

보기 3

물을 기초로 약 15%의 산소와 약 85%의 아르곤으로 구성된 169.0그램의 가압 매체(36)와 10.4 그램의 HPC 96를 사용하여 보기 1의 과정을 2번 반복하였다. 팽창기(30)의 성능곡선은 제 3도 및 제4도에 도시된 것과 유사하며 팽창기(30)는 보기 1의 방식으로 형성되어 있다. 또한, 팽창기(30)로 부터의 배기 가스는 각각 1000ppm 및 800ppm의 일산화 탄소, 약 1.0% 및 1.2%의 이산화 탄소, 약 60ppm 및 50ppm의 NO_x , 그리고 약 23ppm 및 20ppm의 NO_2 를 포함하고 있다. 따라서, 산소량의 15%, 증가와 HPC 96의 양의 감소는 NO 및 NO_2 에 상당한 영향을 미치지 않고 일산화 탄소의 양을 감소시킨다. 또한, 산소량의 증가는 추진제의 양을 보다 적게 사용할 수 있게 한다.

앞서 언급한 바와같이, 2개의 기존의 '종래의' 탄피형 추진제(종래의 2중 기초 탄피형 추진제와 취약성에 적은 니트라민(LOVA) 추진제)는 처음에 본 출원용으로 고려되었다. 이러한 종래의 2중 기초의 탄피형 추진제에 의해서 안전장치는 기대되는 기능을 수행하지만 장기간 저장할 경우에(예를들면, 1007°C로 400시간동안) 안전기준을 통과하지 못한다. LOVA 탄피형 추진제에 의해서 안전장치의 성능은 추진제가 중량, 비용 및 설계의 복잡함을 가중시키는 아주 높은 압력으로 연소하지 않는다면 만족스럽지 못한 것으로 결정된다. 통상적으로, 팽창기에 4,000psi 이하의 압력을 사용하는 것이 바람직하다. 이러한 상태하에서 기존의 추진제는 본 출원에 만족스럽지 못하기 때문에, 새로운 종류로 구성된 형식의 추진제가 개발되었다. 이러한 형식의 추진제는 2중 기초 추진제의 탄도특성저압에서 점화 및 연소가 양호함)과 니트라민 LOVA추진제의 저장특성(400시간동안 107°C로 저장한 후에 양호하게 수행됨)을 조합한 추진제이다. 이러한 종류의 추진제는 합성 추진제로 언급된다.

열안정된 탄피형 추진제는 HPC-96류의 니트로셀룰로스 기초의 추진제와는 달리, 추진 알갱이(90)의 형식으로 사용될 경우에 즉, LOVA추진제 경우의 니트라민(RDX)과 같은 제 2 폭발물을 포함한다. 추진 알갱이(90)의 형식으로 사용될 수 있는 다른 적절한 폭발물은 HMX(사이클로테트라메틸렌 테트라니트라민), 뿐만 아니라 PETN(펜타에리트리톨 테트라니트레이트) 및 TAGN(트리아미노구아니린 니트레이트)와 같은 다른 종류의 니트라민을 포함하고 있다. 아래의 표 1은 RDX, HMX 및 PETN의 제 2폭발물에 대한 임의의 연소특성을 제공한다.

표 1

형 식	연소 온도 (° K) (3,000psi 에서)	생성된 연소 가스 w/o 초과 O_2 (몰%)
R D X	3348	33% N_2
		25% CO
		23% H_2O
		9% H_2
		8% CO_2
		나머지
HMX	3340	33% N_2
		25% CO
		23% H_2O
		9% H_2
		8% CO_2
		나머지
PTEN	3444	19.5% CO
		17% N_2
		3% H_2
		30% H_2O
		24% CO_2

통상적으로, 소정의 탄도특성 및 장기간의 열 안전성의 바라는 조합을 이루기 위해서(예를들면, 이중 베이스 추진제의 탄도특성과 LOVA 추진제의 장기간 수성특성 또는 장기간의 열안정성을 이루기 위해서), 제 2폭발물이 추진 알갱이(90)의 형식으로 접합 시스템과 결합될 수 있다.(앞서'합성 추진제'로 언급한 바와같이) 여기에 사용된 '접합제 시스템'은 추진제의 물리적, 화학적, 및 탄도특성을 수정하는데 유용한 추진제에 첨가되는 적어도 하나 이상의합성물을 언급한다. 유용한 접합 시스템은 접착제, 가소제, 안정제, 불투명제 및 이들의 혼합물로 구성된 그룹중에서 선택된 추진 첨가제를 통합하고 있는 시스템을 포함한다.

합성 팽창기(30)의 추진 알갱이(90)용 합성 추진제는 우수한 탄도특성(즉, 비교적 낮은 작동압력에서의 연소율 및 연소온도)를 나타내고 허용가능한 장기적 안전성을 나타낸다.(예를들면, 장기간의 열안정성을 부여하기 위한 산업 테스트는 통계적으로 충분한 수의 표본을 400시간동안 107°C의 온도의 노출에 견뎌내게(점화하지 않음) 하는 것이다.) 다른 테스트는 허용할 수 없는 성능(통상적으로 사용자에게 의해서 형성되거나 지정됨)의 손실없이 100°C의 온도에 노출하여 견디게 하는 것이다. 특히, 합성 중합체로 형성된 추진 알갱이(90)는 초당 약 0.1인치(0.25cm)(0.25cm/s)내지 초당 약 1인치(2.5cm)(2.5cm/s)의 범위에 이르는 비율에서 약 2,000K 내지 약 3,800K의 범위에 이르는 연소온도와 약 4,00psi(27.6Mpa)의 작동 압력(가스 발생기 하우징(84)내의 압력)에서 연소된다. 특히, 합성 추진제로 형성된 추진 알갱이(90)는 약 0.76cm/s내지 약 1.26cm/s범위의 비율에서 2000K 내지 3800K 범위의 연소온도와 약 4,00psi(27.6Mpa)의 작동 온도에서 연소된다.

통상적으로, 합성 추진제의 형식은 약 50wt% 내지 90wt%의 제 2폭발물과 약 10wt% 내지 50wt%의 접합 시스템을 포함하고 있다. 특히, 이러한 추진제의 형식은 약 60wt% 내지 80wt%의 제 2폭발물과 약 20wt% 내지 40wt% 접합 시스템을 포함하고 있다. 바람직하게, 추진제의 형식은 약 70wt% 내지 80wt%의 특정의 제 2폭발물과 약 20wt% 내지 30wt%의 접합 시스템을 포함하고 있다. 다른 첨가제 및 불가피한 불순물도 추진제 성분내에 미소량이 존재할 수 있다.(즉, 성분의 약 5wt% 미만의 양으로)

통상적으로, 수지질의 접합제는 추진 알갱이(90)용의 합성 추진제 형식을 위한 접합 시스템의 일부이다. 일반적인 솔벤트(즉, 아세톤, 저알콜등)에서 용해 가능한 거의 모든 방식의 접합제가 사용될 수 있다. 그러나, 이러한 접합제로는 활성 또는 강력한 합성물에 바람직하다. 즉, 접합제는 앞서 설명한 바라는 연소 온도 및 작동압력에서 연소가 용이한 것이 보다 바람직하다. 또한, 접합제를 가소제와 조합하여 사용할 경우에 접합제를 가소제와 조화시키는 것이 바람직하다. 추진제 성분내 사용되는 적절한 방식의 통상적인 접합제는 제한이 없이 CA(셀룰로스 아세테이트), CAB(셀룰로스 아세테이트 뷰트레이트), EC(에틸 셀룰로스) 및 PVA(폴리비닐 아세테이트)를 포함하고 있다. 본 발명과 관련된 적어도 하나이상의 특성에 사용하기에 적합한 다른 종류의 접합제는 cap(셀룰로스 아세테이트 프로피오네이트), 아지드화 중합체, 폴리부타디엔, 폴리부타디엔 수소화물, 폴리우레탄 및 이들의 혼합물을 포함하고 있다. 언급한 아지드화 중합체는 GA(글리시들 아지드화물)단위체, BAMO (3,3비스 (아지데멘틸)옥세탄)단위체, 및 AMMO(아지데멘틸 메틸옥세탄)단위체 를 포함하는 그룹중에서 선택된단위체를 포함하고 있는 단일 중합체 또는 혼성중합체이다. 또한, GAP(강력한 글리시들 아지드화 중합체)는 접합성분으로 이용될 수있으며 CA보다 더 활발하게 연소된다. 이와같이, GAP만을 제2폭발물과의 접합제로 이용하는 것이 바람직하다. 그러나, GAP 및 CA간의 상당한 비용차이로 인하여 합성 추진제형식은 GAP 및 CA 접합제 성분 모두를 포함할 수있다.

또한, 가소제가 추진 알갱이(90)용의 합성 중합체 형식을 위한 접합 시스템의 일부로 사용될 수있다. 주목한 바와같이, 가소제는 접합제와 조화되어야 한다. 또한, 돌출가능한 접합 시스템을 사용하는 것이 바람직하다. 그밖에, 적어도 임의의 제 2폭발물(예를들면, 니트라민)의 경우에, 앞서 언급한 작동온도 및 압력의 범위내에서 안정적으로 연소가 가능한 가소제와 같은 강력한 가소제를 사용하는 것이 바람직하다. 유용한 강력한 가소제는 TMETN(트리메틸올레탄 트리니트레이트), BTTN(부탄에트리올 트리니트레이트), NG(니트로글리세린)과 같은 TEGDN(트리에틸렌글리콜 디니트레이트)와 글리시들 아지드화 가소제 및 다른 합성물, 및 BDNPA/F(비스 (2,2 디니트로프로필)아세탈/포말)과 같은 니트레이트 에스테르 가소제로 구성된 그룹으로부터 선택된 가소제를 포함하고 있다. 본 발명에 따른 적어도 하나이상의 특성에 적합한 다른 방식의 가소제는 ATEC(아세틸 트리에틸 시트레이트)를 포함하고 있다.

또한, 추진 알갱이(90)용의 합성중합체 형식에 대해서 안정화제가 접합시스템에 포함될 수있다. 예를들면, 앞서 언급한 니트레이트 에스테르 가소제와 같은 임의의 접합제 또는 가소제는 임의의 온도에 대한 노출에 따라서 분석되고 추진 알갱이(90)의 연소에 영향을 미칠 수있다.(즉, 임의의 온도에 대한 노출에 따라서 니트레이트 에스테르 가소제가 점화가 발생하는 정도로 열적으로 분석된다.) 따라서, 안전성을 유지하기 위해서(예를들면, 추진제의 사전연소의 가능성을 줄이기 위해서)접합제 및 가소제를 열적으로 분석하여 반응하는 합성 추진제의 형식에 안정화제가 포함될 수있어서, 합성 추진제의 장기간의 안정이 강화된다. 예를들면, 니트레이트 에스테르 가소제의 경우에, 추진제의 형식에 유용한 안정화제는 니트레이트 수용체와 같은 활성 재료를 포함하고 있다. 적절한 에스테르는 에틸 센트럴라이트(심 디에틸디페닐우레아), DPA(디페닐아민) 및 레조르시놀을 포함하고 있다.

바라는 탄도특성을 가지고 있고 적합한 장기적인 안전성의 충분한 표시가 제공되어 있는 합성 중합체의 형식은 니트라민 제 2폭발물RDX(헥사하이드로트리니트로트리아진)과 접합제CA(셀룰로스 아세테이트)를 포함하는 접합 시스템의 조합물과, 가소제 TMETN(트리메틸올레탄 트리니트레이트) 및 안정화제 EC(에틸 센트럴라이트)를 포함하고 있다. 통상적으로, 이러한 합성 추진제의 형식은 적어도 약70 wt%의RDX, 약 5 wt% 내지 15wt%의 CA, 약 5 wt% 내지 15wt%의 TMETN, 및 약 2 wt%이하의 EC를 포함할 수있다. 이러한 통상적인 상대량은 합성 추진제에 대해서 바라는 탄도특성 및 장기적 숙성 특성을 제공한다. 그러나, 추진 알갱이(90)가 이러한 형식의 추진제로부터 돌출되는 경우에는 앞서 지정된 범위내에서 상대적인 양을 개량할 필요가있다.

본 발명과 관련된 적어도 하나의 특성에 대해서, 추진제는 약 70wt%의 RDX(헥사헥사하이드로트리니트로트리아진), 약 5wt% 내지 약 15wt%의 CA(셀룰로스 아세 테이트), 및 약 5wt% 내지 15wt%의 GAP(글리시들 아지드화 중합체), 및 ATEC(아세틸 트리에틸 시트레이트)를 포함할 수있다. 접합 시스템이 접합제, 가소제 및 안정화제의 혼합물을 포함하고 있는 경우에는, 혼합물의 각각의 작용제의 비는 바람직하게 약 5 내지 30wt%, 0 내지 약 20wt% 및 0 내지 5 wt%의 범위내이다.

바라는 탄도특성을 지니고 있고 적절한 장기적 안전성의 지시를 제공하는 다른 합성 추진제의 형식은 접합제CA 및 GAP(글리시들 아지드화 중합체)를 포함하는 접합 시스템을 구비한 니트라민 제2 폭발물 RDX와, 적절한 안정화제(예를들면, GAP 안정화제, TMETN, ATEC 및 이들의 혼합물)을 포함하고 있다. 통상적으로, 이러한 합성 추진제의 형식은 적어도약 70wt%이며 통상적으로는 약 70wt%내지 약 80wt%의 RDX와,약 5wt% 내지 15wt%의 CA와, 약 5wt % 내지 15wt%의 GAP와 그리고 약 5wt % 내지 15wt%의 안정화제를 포함할 수있다. 이러한 일반적인 상대같은 합성 추진제에 대해서 바라는 탄도특성 및 장기간의 숙성 특성을 제공한다. 그러나, 추진 알갱이(90)가 이러한 형식으로부터 돌출에 의해서 형성되는 경우에는 지정된 범위내에서 상대량의 수정이 필요하다.

여기에 설명한 합성 추진제의 경우에, 앞서 언급한 2중 베이스 및 LOVA 추진제의 경우에서처럼, 연소중에 상당한 양의 일산화 탄소 및 수소가 생성된다.(예를들면, 35% CO 및 19% H₂O). 다시 팽창기 추진제의 연소를 통한 일산화 탄소 및 수소 가스의 형성은 통상적으로 자동 팽창 안전장치에 대해서는 허용될 수없다. 그러나, 이러한 방식의 합성 추진제가 앞서 언급한 바와같이 합성 팽창기(30)에 사용될 경우, 가압매체(36)는 산소를 포함하고 있어서 연소중에 또는 유해한 일산화탄소 및 수증기에대한 후속 연소반응시기에 일산화 탄소 및 수소의 대부분(예를들면, 95%)이 전환된다. 저장된 산소가스의 사용은 이것이 합성 추진제 형식에서 산소원(예를들면, 포타슘 페르콜레이트)을 포함할

필요성을 없애주기 때문에 특히 바람직하다. 또한, 저장된 산소에 의해서 생성된 연소추진가스간의 높은 발열반응에 바람직한데, 그 이유는 이러한 반응이 추진제의 가열치를 강화시킴으로써 에어백 및 안전백을 팽창시키는데 필요한 추진제의 양을 최소화시키기 때문이다.

합성 추진제는 추진알갱이(90)로 형성되어서 합성 팽창기(30)내에 통합될 때 탄피형 추진제에 관해서 앞서 언급한 양으로 사용될 수 있다. 특히, 이러한 양의 추진제는 추진 알갱이(90)와 가압매체(36)의 상대량에 관해서 앞서 설명한 미립자를 포함하고 있다. 더우기, 가압매체(36)용의 산소 및 불활성 가스의 상대량은 여기에 공개된 합성 추진제의 경우에 사용될 수 있다.

다음의 보기는 제 2폭발물 및 접합 시스템을 포함하는 합성 추진제의 형식의 적합한 특성을 설명하는데 도움이 된다. 앞서 언급한 바와같이, 'wt%'에 대한 모든 언급은 중량비를 나타낸다.

보기 4

적어도 약 70 wt% RDX(헥사하이드로트리니트로트리아진), 약 5 wt% 내지 15 wt% CA(셀룰로스 아세테이트), 약 5 wt% 내지 15 wt% TMETN(트리메틸올레탄 트리니트레이트) 및 약 2 wt% 이하의 에틸 센트럴라이트를 포함하는 합성 추진제 성분이 준비되어서 약 1.7132 g/cc의 평균밀도를 가진 원통형 알갱이로 형성되었다. 10그램의 실험표본이 중량벽의 봄 챔버(bomb chamber)내에 설치되고 탱크내로 점화되었다. 실험 표본은 약 2578 ° K의 연소 온도를 가지고 있고 허용가능한 탄도특성(즉, 4000psi(27.6Mpa)에서 1.18cm/s의 연소율)을 나타낸다. 통상적으로, 성능곡선은 제 3도 및 제 4도에 도시된 것과 유사하다. 생성의 가스는 약 36%의 일산화 탄소, 약 24%의 질소, 약 19%의 수소, 약 16%의 수증기 및 약 5%의 이산화 탄소를 포함하고 있다. 합성물의 장기적인 열 안전성이 평가되었고 이는 허용가능한 것으로 결정되었다. (예를들면, 추진제는 400시간동안 107°C의 온도에 노출되었고 점화되지 않았으며, 추진제는 합성 팽창기내에 수용될 때 400시간동안 107°C의 온도에 노출될 경우에 점화되지 않았으며, 그후 팽창기의 작동시에 이것의 성능은 열처리에 의해서 거의 영향을 받지 않았다.)

보기 5

적어도 약 70 wt% RDX(헥사하이드로트리니트로트리아진), 약 5 wt% 내지 15 wt%의 셀룰로스 아세테이트, 및 약 5 wt% 내지 약 15 wt%의 GAP(글리시들 아지드화 중합체)를 포함한 추진제 성분이 준비되어서 약 1.6857g/cc의 평균밀도를 가진 원통형 알갱이로 형성되었다. 10그램의 실험 표본이 중량벽의 봄 챔버내에 설치되어서 탱크내로 점화되었다. 실험표본은 약 2,357K의 연소온도를 가지고 허용가능한 탄도특성(즉, 4000psi(27.6Mpa)에서 1.18cm/s의 연소율)을 나타내었다. 통상적으로, 성능곡선은 제 3도 및 제 4도에 도시된 것과 거의 유사했다. 생성된 배기가스는 약 37%의 일산화 탄소, 약 25%의 수소, 약 25%의 질소, 약 10%의 수증기 및 약 3%의 일산화 탄소를 포함하고 있다. 합성물의 장기적 열안전성이 평가되었고 이는 허용가능한 것으로 결정되었다.(예를들면, 추진제는 약 400시간 동안 107°C의 온도에 노출되었고 점화되지 않았으며, 추진제는 합성 팽창기내에 수용될 때 400시간 동안 107°C의 온도에 노출될 경우에 점화되지 않았으며, 그다음 팽창기의 작동시에 이것의 성능은 열 처리에 의해서 거의 영향을 받지 않았다.)

본 발명과 관련된 적어도 하나 이상의 특성에 사용될 수 있는 추진제의 다른 특징은 중량부(parts by weight)가 약 1 내지 99의 범위의 헥소겐(hexogen)(RDX)과, 약 1 내지 99범위의 옥토겐(octogen)(HMX)과 그리고 헥사겐과 옥토겐 합이 100 중량부로 혼합된 접합제를 포함하고 있다. 접합제는 중량부가 5 내지 50의 범위이다. 바람직하게, 앞서 언급한 추진제는 중량부가 80 내지 95범위의 헥소겐(RDX)과 5 내지 20범위의 옥토겐(HMX)을 포함하고 있다.

앞서 언급한 추진제는 여기에 설명한것과 같은 합성 팽창기에 사용될 수 있다. 다시, 합성 팽창기는 가압매체를 수용한 가압 가스챔버, 추진제를 수용한 가스 생성 챔버, 점화기 조립체 및 파열 디스크를 포함하고 있다. 가압매체는 불활성 유체 및 산소로 구성되어 있다. 추진제는 예를들면 소정의 크기의 감속이 발생할 경우에 점화기 조립체에 의해서 점화되고 산소와 반응하는 가스 생성물(예를들면, 일산화 탄소 및 수소)을 생성하도록 연소된다. 일산화 탄소 및 수소는 일산화 탄소 및 수증기를 생성하도록 가압가스에서 산소와 반응함과 동시에 가스 발생기 챔버의 압력을 증가시킨다. 따라서, 이산화 탄소, 수증기 및 불활성 가스를 에어백 및 안전백(18)(제 1 도 참조)에 공급하도록 파열 디스크가 개방된다. 이것은 에어백 또는 안전백(18)을 팽창시킨다.

앞서 언급한 추진가스는 헥소겐(RDX), 옥토겐(HMX), 및 접합제를 포함하고 있다. RDX와 HMX의 범위는 중량부가 각각 1 내지 99에 이른다. 바람직하게, RDX 및 HMX의 함량의 범위는 중량부가 각각 80 내지 95와 5 내지 20에 이른다. 접합제는 헥소겐과 옥토겐의 합이 100중량부로 혼합되고 중량부의 범위가 5 내지 50에 이른다.

앞서 언급한 추진제에 사용하기에 적합한 통상적인 접합제는 폴리우레탄(PU), 에틸 셀룰로스(EC)와 같은 셀룰로스 유도체, 셀룰로스 아세테이트 부티레이트(CAB), 셀룰로스 아세테이트 프로피네이트(CAP), 히드록시 종결 폴리부타디엔(HTPB)와 같은 폴리부타디렌, 글리시들 니트레이트 중합체(GAP)와 같은 아지드화 중합체, 및 3-니트레이트메틸-3-메틸-옥세탄 중합체(폴리니모)를 포함하고 있다. 이 중에서 셀룰로스 아세테이트 부티레이트(CAB) 또는 글리시들 아지드화중합체(GAP)가 바람직하다.

앞서 언급한 추진제는 가소제, 안정화제 및 이들의 혼합물로 구성된 그룹으로부터 선택된 첨가제를 포함하고 있다. 가소제는 TMETN(트리메틸올레탄 트리니트레이트), BTTN(부타네트리올 트리니트레이트), TEGDN(트리에틸렌 글리콜 디니트레이트), 글리시들 아지드화물, NG(니트로글리세린), BDNPA/F(비스(2,2-디니트로프로필)아세탈/포멀) 및 ATEC(아세틸 트리에틸시트레이트)으로 구성된 그룹중에서 선택될 수 있다.

에틸 센트럴라이트, 디페닐 아민, 레조시놀, 아칼디트 II, 아밀 알콜, 요소, 석유 젤리를 포함하는 안정화제가 앞서 언급한 추진제로 사용될 수 있다.

가소제는 총중량 100의 RDX, HMX, 및 접합제에 1 내지 30범위의 중량으로 첨가될 수 있다. 안정화제의 함량은 RDX, HMX 및 접합제의 총 100 중량부에 대해 0 내지 5 중량부의 범위 내에서 첨가되는 것이 바람직하다. 앞서 언급한 추진제는 분말형, 입자형 및 알갱이형으로 형성될 수 있고 이 중에서 알갱이형이 가장 바람직하다.

보기 6

다음의 재료는 서로간에 혼합되어서 정제형으로 형성된 후에 가압 가스챔버, 가스 생성챔버, 점화기 조립체, 및 파열 디스크를 포함하고 있는 합성 팽창기 내로 충전되었다. 합성 팽창기가 작동되고, 그결과 KCL의 연기가 생성되지 않았다.

헥소겐(RDX).....68중량부.

옥토겐(HMX).....8중량부

셀룰로스 아세테이트 부트레이트(CAB).....12중량부

글리시들 아지드화 중합체(GAP).....12중량부

주의 : RDX 및 HMX의 100 중량부에 대한 접합제(CAB 및 GAP)의 함량비는 약 16중량부이다.

보기 7

다음과 같은 재료가 서로간에 혼합되어서 정제형으로 형성된 후에 보기 6과 동일한 구조를 가진 합성 팽창기 내에 충전되었다. 그 결과, 연기가 생성되지 않았다.

헥소겐(RDX).....72중량부

옥토겐(HMX) 4중량부

셀룰로스 아세테이트 부트레이트(CAB) 12중량부

글리시들 아지드화 중합체(GAP) 12중량부

주의 : RDX 및 HMX의 100중량부에 대한 접합제(CAB 및 GAP)의 함량은 약 32중량부이다.

보기 8

다음과 같은 재료가 서로간에 혼합되어서 정제형으로 형성된 후에 보기 6과 동일한 구조를 가진 합성 팽창기 내에 충전되었다. 그 결과, 연기가 생성되지 않았다.

헥소겐(RDX).....64중량부

옥토겐(HMX).....12중량부

셀룰로스 아세테이트 부트레이트(CAB) 12중량부

글리시들 아지드화 중합체(GAP) 12중량부

주의 : RDX 및 HMX의 100중량부에 대한 접합제(CAB 및 GAP)의 함량은 약 32중량부이다.

보기 9

다음과 같은 재료가 서로간에 혼합되어서 정제형으로 형성된 후에 보기 6과 동일한 구조를 가진 합성 팽창기 내에 충전되었다. 그 결과, 연기가 생성되지 않았다.

헥소겐(RDX).....75중량부

옥토겐(HMX).....1중량부

셀룰로스 아세테이트 부트레이트(CAB) 12중량부

글리시들 아지드화 중합체(GAP) 12중량부

주의 : RDX 및 HMX의 100중량부에 대한 접합제(CAB 및 GAP)의 함량은 약 32중량부이다.

보기 10

다음과 같은 재료가 서로간에 혼합되어서 정제형으로 형성된 후에 보기 6과 동일한 구조를 가진 합성 팽창기 내에 충전되었다. 그 결과, 연기가 생성되지 않았다.

헥소겐(RDX).....1중량부

옥토겐(HMX).....75중량부

셀룰로스 아세테이트 부트레이트(CAB) 12중량부

글리시들 아지드화 중합체(GAP) 12중량부

주의 : RDX 및 HMX의 100중량부에 대한 접합제(CAB 및 GAP)의 함량은 약 32중량부이다.

보기 11

다음과 같은 재료가 서로간에 혼합되어서 정제형으로 형성된 후에 보기 6과 동일한 구조를 가진 합성 팽창기 내에 충전되었다. 그 결과, 연기가 생성되지 않았다.

헥소겐(RDX).....38중량부

옥토겐(HMX).....38중량부

셀룰로스 아세테이트 부트레이트(CAB) 12중량부

글리시들 아지드화 중합체(GAP) 12중량부

주의 : RDX 및 HMX의 100중량부에 대한 접합제(CAB 및 GAP)의 함량은 약 32중량부이다.

보기 12

다음과 같은 재료가 서로간에 혼합되어서 정제형으로 형성된 후에 보기 6과 동일한 구조를 가진 합성 팽창기 내에 충전되었다. 그 결과, 연기가 생성되지 않았다.

헥소겐(RDX).....68중량부

옥토겐(HMX).....8중량부

셀룰로스 아세테이트 부트레이트(CAB) 12중량부

글리시들 아지드화 중합체(GAP) 12중량부

에틸 센트럴라이트 2중량부

주의 : RDX 및 HMX의 100중량부에 대한 접합제(CAB 및 GAP)의 함량은 약 32중량부이다.

보기 13

다음과 같은 재료가 서로간에 혼합되어서 정제형으로 형성된 후에 보기 6과 동일한 구조를 가진 합성 팽창기 내에 충전되었다. 그 결과, 연기가 생성되지 않았다.

헥소겐(RDX).....68중량부

옥토겐(HMX).....8중량부

셀룰로스 아세테이트 부트레이트(CAB) 12중량부

글리시들 아지드화 중합체(GAP) 12중량부

트리메틸올레탄 트리니트레이트(TMETN).....20중량부

주의 : RDX 및 HMX의 100중량부에 대한 접합제(CAB 및 GAP)의 함량은 약 32중량부이다.

보기 14

다음과 같은 재료가 서로간에 혼합되어서 정제형으로 형성된 후에 보기 6과 동일한 구조를 가진 합성 팽창기 내에 충전되었다. 그 결과, 연기가 생성되지 않았다.

헥소겐(RDX).....68중량부

옥토겐(HMX).....8중량부

셀룰로스 아세테이트 부트레이트(CAB) 12중량부

글리시들 아지드화 중합체(GAP) 12중량부

에틸 센트럴라이트 2중량부

트리메틸올레탄 트리니트레이트(TMETN) 20중량부

주의 : RDX 및 HMX의 100중량에 대한 접합제(CAB 및 GAP)의 함량은 약 32중량부이다.

앞서 언급한 바와같이, 작동시에 KCl 스몰(smole)을 생성하지 않는 합성 팽창기는 헥소겐, 옥토겐, 및 접합제를 포함하는 추진제를 사용함으로써 제조될 수 있다.

제 1도의 팽창가능한 안전장치에 사용될 수 있는 합성 팽창기의 다른 실시예는 제 5도 내지 제7도에 도시되어 있다. 제 5도를 참조하면, 합성 팽창기(202)는 통상의 원통형 가스 발생기(208)과 통상의 원통형 저장 가스 하우징(204)을 포함하고 있다. 저장 가스 하우징(204)은 가스 발생기(208)의 둘레에 동심원형으로 위치 되어서 가스 발생기(208)와 적절한 방식으로 서로 연결되어 있다. 통상적으로, 저장 가스 하우징(204)(제 3챔버)은 적절한 가압매체를 수용하고 있고, 가스 발생기(208)는 적절한 추진제의 알갱이(258)를 수용하고 있다. 팽창기(202)의 주 잇점은 유체압력이 제 2 밀봉 디스크(290)를 개방하도록 여기에 직접가해지기 때문에 그 설계방식이 제 2밀봉 디스크(290)또는 메인 밀봉 디스크(팽창기(202)와 에어백 또는 안전백(18)(제 1 도)간의 유동을 고립시킴)부근의 구역의 신속한 가압에 영향을 미친다는 것이다. 팽창기(202)의 설계상의 다른 잇점은 가압매체에 의한 추진 알갱이(258)의 점화 및 연소시에 생성되는 추진 가스의 충분한 '혼합'을 제공하거나 허용한다는 것이다. 따라서, 팽창기(202)는 복합성분 가압매체(예를들면, 하나의 성분은 산소이고 다른 성분은 적어도 하나의 불활성 가스임)와 함께 탄피형 추진제 또는 합성 추진제의 앞서 언급한 합성물과 함께 사용하기에 특히 적합하다. 즉, 팽창기(202)의 설계방식은 팽창 가능한 안전장치(10)(제 1도 참조)의 작동을 강화시키기 위해서 가압매체에 의한 추진 알갱이(258)의 점화에 의해서 생성된 가스(예를들면, 이후에 설명하는 바와같이, 점화 또는 부스터 재료(240)의 조합에 의해서 생성된 가스) 또는 추진 가스의 효율적인 연소를 제공하거나 허용한다. 이러한 2차 연소는 에어백 또는 안전백(18)쪽으로는 유동을 개시하기 위해서 팽창기(202)의 신속한 가압능력을 보다 강화시킨다.

가스 발생기(208)는 도시된 실시예에서 제 1하우징(216)으로 형성된 가스 발생기 하우징(212)과 축선방향으로 배열되어 서로 연결된 제 2하우징(218)을 포함하고 있다. 제 1하우징(216)의 일단부는 바람직하게 밀폐방식의 밀봉을 이루기 위해 서 기폭제 어댑터(224)에 부착되어 있다. (예를들면, 용접점에서의 용접을 통하여) 기폭제 어댑터(224)는 적절한 기폭제(228)(예를들면, 전기적으로 작동가능한 스퀴브(squib)또는 다른 종류의 적합한 불꽃 점화장치)를 보유하고 있는데, 이러한 기폭제는 추진 알갱이(258)를 점화시킬 목적으로 사용되고 적절한 밀봉을 형성하기 위해서 O 링(232)내에 끼워질 수 있다. 기폭제(228)를 가스 발생기(208)내의 가압매체로부터 고립시키기 위해서, 제 1밀봉 디스크(제 2밀봉 디스크)는 용접점(248)을 통한 바람직한 밀폐식 밀봉을 이루도록 제 1하우징(216)의 단부와 기폭제 어댑터(224)의 단부사이에 적절하게 고정되어 있다.

가스 발생기 하우징(212)의 제 1하우징(216)은 기폭제(228)에 인접하게 축선방향으로 정렬되어 배열된 제 1챔버(254)를 한정하고 있다. 가스 발생기 하우징(212)의 제 1챔버(254)는 점화시에 에어백 또는 안전백(18)쪽으로는 유동을 증가시키도록 추진 가스를 생성하는 추진 알갱이(258)를 수용하고 있다. 따라서, 제 1챔버(254)는 추진챔버 또는 연소 챔버로서 특징지워질 수 있다. 추진 알갱이(258)의 연소를 돕기 위해서, 기폭제(228)와 추진 알갱이(258)사이에 적절한 점화재료 또는 부스터재료(240)가 기폭제(228)와 정렬되게 위치되어 있다. 이러한 점화재료 또는 부스터 재료(240)는 예를들면, 0.5wt% 내지 5.0 wt%의 RDX 및 알루미늄 대신에 0.5 wt% 내지 5.0 wt%의 하이드록시프로필셀룰로스가 첨가된 89 et%의 RDX와 11 wt%의 알루미늄 분말을 가진 RDX 또는 알루미늄 부스터재료이다. 이후에 설명하는 바와같이, 점화 또는 부스터재료(240)의 점화로부터 발생하는 가스의 반응 생성물은 팽창기(202)의 신속한 가압기초 유동개시 특성을 보다 강화시키기 위해서 가압매체와 화학반응한다. 적합한 부스터 컵(244)등은 점화 또는 부스터 재료(240)(통상적으로 분말 또는 건조된 슬러리 폼)를 보유하고 있고 기폭제 어댑터(224) 또는 제 1하우징(216)의 단부에 적절하게 고정될 수 있다. (예를들면, 용접점(248)을 통해서 어댑터(224) 및 하우징(216)사이에 보유됨으로써) 또한, 제 1챔버(254)는 아래에서 설명하는 바와같이 제 1챔버(254)로부터 제 2챔버(324)쪽으로 추진가스를

배출하는 동안 소정의 크기의 입자재료를 거르기 위해서 스크린(266) 등을 포함할 수 있다. 팽창기(202)의 저장 가스 하우징(204)의 용량은 제 2챔버(324)의 용량보다 크게 설정되어 있다.

정적인 상태에서 다량의 가압매체가 제1챔버(254)내에 수용되도록 제 1챔버(254)는 통상적으로 적어도 하나의 공급 오리피스 또는 구멍(262)(도시된 실시예에서는 2개)에 의해서 저장 가스하우징(204)과 유체가 소통된다. 도시된 실시예에서, 공급구멍(들)(262)은 방사상으로 연장되어 있다. (즉, 중심의 종축(220)에서 시작되는 반경을 따라서 연장되어 있고 이 축(220)에 대해서 수직으로 배열되어 있다.) 팽창기(202)의 성능의 성능을 '조절'하기 위해서 공급구멍(262)의 크기 또는 수를 선택해서 사용할 수 있다.

적어도 하나의 공급구멍(262)이 사용될 때, 추진 알갱이(258)의 점화시에 생성되는 추진가스의 임의의 양의 유동이 저장 가스하우징(204)내로 유입된다. 앞서 언급한 방식의 추진제(예를들면, 탄피형 합성추진제) 및 가압매체(예를들면, 산소 및 불활성 유체(적어도 하나의 가스)의 혼합물)가 점화될 때, 소정의 2차연소, 즉 추진가스의 추가연소가 저장 가스 하우징(204)에서 발생한다. 에어백 또는 안전백(18)쪽으로의 바라는 출력 또는 배출을 이루기 위해서, 즉 에어백 또는 안전백(18)의 바라는 팽창률을 이루기 위해서 제 1챔버(254)로부터 저장 가스하우징(204)쪽으로 추진 가스의 일부를 유출시킬 수 있다. 특히, 아래에 설명하는 바와같이, 충분한 시간동안 저장 가스하우징(204)으로부터 제 2 챔버(324)내로 거의 일정한 유동을 유지하는 비율로 저장 가스 하우징(204)에 추진 가스를 공급하는 것이 바람직하다. 통상적으로, 바라는 결과(예를들면, 추진 가스의 유량의 약 40%이하, 그리고 보다 일반적으로는 약 30% 이하를 저장 가스하우징(204)내로 유입시킴)을 이루기 위해서 작동중에 생성된 추진가스중의 미소량만을 저장 가스 하우징(204)내로 유동시킬 필요가 있다.

공급구멍(262)이 이용될 때, 추진 알갱이(358)의 점화후의 저장 가스 하우징(204)내의 압력증가는 다수의 상업 합성 팽창기의 설계방식에서 보다 낮다. 즉, 추진 알갱이(358)의 점화와 관련된 압력의 상당한 증가는 가스발생기(208)에 한정되어 있다. 따라서, 저장 가스하우징(204)의 '강도'의 필요성이 감소될 수 있다. 이것은 팽창기(202)의 중량을 증가시키는 저장 가스하우징(204)또는 경량 재료의 경우에 벽 두께를 줄여준다.

제1 챔버(254)로부터 가스 발생기 하우징(212)의 제 2하우징(278)에 의해서 형성된 제 2챔버(324)(아래에 설명되기 때문에 '후기 연소기(afterburner)'로 공지됨)쪽으로의 추진 가스의 흐름(예를들면, 전체 추진 가스 유동의 적어도 약 50%이며, 통상적으로는 적어도 약 70%)이 중요하다. 적어도 하나의 후기 연소기 노즐 또는 아스피레이터(aspirator)(274)(제 1연결구멍)는 제 1챔버(254)로부터 제 2챔버(324)내로 유체(주로, 추진 가스)를 유입시키므로 바라는 유체의 전달을 제공한다. 후기 연소기 노즐(274)은 제 1 하우징(216)의 내부상의 쇼울더(270)에 접해서 끼워질 수 있고 제 1하우징(216)과 제 2하우징(278)을 적절하게 서로연결시키기 전에(예를들면, 용접점(250)에서 용접을 통하여) 위치될 수 있다.

도시된 실시예에서, 가스 발생기 하우징(212)의 제 2하우징(278)의 일단부는 적어도 하나의 가스 발생기 출구(286)를 갖춘 후기 연소기 어댑터(282)내에 끼워질 수 있다. 적절한 밀봉 접촉면을 제공하기 위해서 제 2하우징(278)과 어댑터(282)사이에 O링(328)이 사용될 수 있다. 후기 연소기 어댑터(282)는 제 2챔버(324)가 정지상태에서 다량의 가압매체를 수용하고 있기 때문에 바람직하게 밀폐식 밀봉을 이루기 위해서 저장 가스 하우징(204)에 적절하게 고정되어 있는(예를들면, 용접점(312)에서 용접을 통하여) 보스(294)에 적절한 방식으로(예를들면, 용접점(308)에서 용접을 통하여) 고정되어 있다. 바라는 시간에 이르기까지 팽창기(202)내에 가압매체를 적절한 방식으로 수용하기 위해서 후기 연소기 어댑터(282)의 단부와 보스(294)사이에 제 2밀봉 디스크(290)를 위치 시킴으로써 용접점(308)에 의하여 디스크가 억제된다.

제 1챔버(254)와 제 2챔버(324)간의 유체전달을 기초로하여 추진 알갱이(258)의 연소에 의해서 생성된 추진가스와 점화 또는 부스터 재료(240)의 점화에 의해서 생성된 가스가 적어도 부분적으로 제 2(후기 연소기)챔버(324)내로 유입된다. 제 2챔버내의 신속한 압력상승으로 인해서 아래에 언급하는 방식으로 제어할 때 팽창기(202)로부터 유체의 유동이 확산기(298)내로 유입되고 그다음 에어백 또는 안전백(18)(제 1도)내로 유입되도록 제 2파열 디스크(290)가 적절한 시기에 개방된다. 에어백 또는 안전백(18)에 비교적 비추진 출력을 제공하기 위해서 확산기(298)는 다수의 확산구멍(300)을 이용한다. 팽창기(202)내에 소정의 입자물질을 억제하고 또는 에어백(안전백)(18)를 통과하기 전에 추진가스 또는 가압매체의 혼합 및 반응을 보다 촉진하기 위해서 확산 스크린(304)이 확산기(298)내에 포함될 수 있다.

제 2챔버(324)또한 저장 가스하우징(204)과 유체가 소통된다. 이와 관련하여, 저장 가스하우징(204)으로부터 가압매체가 적절한 시기에 제 2챔버(324)내로 유입되도록 적어도 하나의 그리고 바람직하게는 다수의 가스 발생기 흡입구(316)가 저장 가스 하우징(204)과 제 2챔버(324)간에 유체소통을 제공한다. 즉, 임의의 응용을 위해서 이러한 특수한 유체의 유동은 유동의 방향에 관하여 제어될 수 있다. 특히, 적어도 하나의 그리고 바람직하게는 모든 가스 발생기 흡입구(316)에 인접하게 밸브(320)가 위치될 수 있다. 정지 상태에서, 밸브(320)는 이 구역에서 제 2챔버(320)로부터 저장 가스하우징(204)를 실제로 고립시킬 필요는 없다. 실제로, 바람직하게 다량의 가압매체가 정지 상태에서 제 2챔버(324)내에 억제되어 있어서 비 밀봉 접촉면이 이러한 공급을 수용한다. 구멍(316)위로 저장 가스하우징(204)으로부터 제 2챔버(324)를 고립시키지 않는 밸브(320)의 형상은 거의 원통형 롤의 대목이다. (예를들면, 두께 0.002인치(0.005cm) 300열의 스테인레스 강) 제 2하우징(278)의 내부와 밸브(320)사이에 칸틸레버(cantilever)연결이 이용될 수 있다. 즉, 후방부(즉, 구멍(316)으로부터 충분히 먼부분)는 부착되지 않고 남아있는 전방부 또는 중앙부를 가진 제 2하우징(278)에 부착될 수 있어서 밸브(320)에 작동능력을 제공하도록 자유롭게 이동하거나 편향될 수 있다.

앞서 설명한 것을 기초로하여, 정지상태에서 저장 가스하우징(204) 및 가스 발생기 하우징(212)의 전체에 걸친 압력은 거의 일정하다. 그러나, 동적인 상태 또는 추진 알갱이의 점화후에 팽창기(202)의 여러'챔버'에 걸친 압력은 바라는 성능을 이루도록 서로 다르게 형성된다. 이와 관련하여, 추진 알갱이(258)가 점화될 때, 생성된 추진가스가 적어도 제 2챔버(324) 내로 유입되기 시작하여서 제 2챔버내의 압력을 증가시킨다. 적어도 하나의 공급구멍(262)이 통합되어

있을 때, 소량의 추진가스가 저장가스 하우징(204)내로 유입되어서 마찬가지로 그안의 압력을 약간 증가시킨다. 바람직하게, 내부에 각각의 추진가스의 도입 및 각각의 상대 체적으로 인해서 압력은 저장가스 하우징(204)에서보다 제 2 챔버(324)내에서 더 큰 비율로 증가한다. 이러한 압력 차이는 밸브(320)를 가스발생기 하우징(212)의 정렬된부분의 내부, 특히 제 2하우징(278)에 접하여 밀어붙이고 따라서 가스 발생기 흡입구(316)를 차단함으로써 이 구역에서 제 2 챔버(324)로부터 저장가스 하우징(204)을 일시적으로 고립시킨다. 앞서 언급한 밸브(320)의 칼틸레버식 연결은 이러한 작동을 허용한다. 제 2챔버(324)내의 압력이 미리 결정된 수준에 접근할 때, 제 2밀봉 디스크(290)상에 직접 가해지는 유압이 디스크(290)를 개방, 파열, 또는 파손시킨다. 따라서, 이 유체는 가스 발생기(208)로부터 확산기(298)쪽으로 그다음은 에어백 또는 안전백(18)(제 1도)으로 유동한다.

판단할 수 있는 바와같이, 밸브(320)는 임의의 적용시에 에어백 또는 안전백(18)쪽으로의 유동의 시기적절한 개시를 허용한다. 특히, 임의의 설계방식에서, 밸브(320)를 사용함으로써 제 2밀봉 디스크(290)를 적절한 시기에 개방하는 비율로 제 2챔버(324)를 신속하게 가압할 수 있다. 팽창기(202)에 밸브(320)가 사용되지 않는 경우에는, 추진 가스가 제 2챔버(324)로부터 저장가스 하우징(204)내로 유동한다. 이와같이, 제 2챔버(324)내의 압력을 제 2밀봉 디스크(290)를 파열시키는 레벨로 증가시키는데는 많은 시간이 소요될 수 있다. 그러나, 제 2챔버(324)의 사용은 에어백 또는 안전백(18)쪽으로의 유동을 개시하는데 필요한 시간을 감소시키는 소형의 가압챔버를 제공한다. 아래에 설명하는 바와같이, 일부설계방식에서, 제 2챔버의 용적은 충분히 작게 형성될 수 있고, 밸브(320)가 만족스러운 작동에 필요하지 않도록 추진제와 가압매체를 선택할 수 있다. (예를들면, 제 2챔버(324)내의 신속한 가압에 영향을 미치도록 추진 알갱이(258) 또는 점화 및 부스터 재료(240)의 연소에 의해서 생성된 가스의 연소를 이용함으로써)

밸브(320)는 제 위치에 고정되어 있어서 에어백 또는 안전백(18)쪽으로의 유동을 개시하기 위하여 제 2밀봉 디스크(290)가 개방된 후의 소정의 시간동안 가스발생기 흡입구(316)를 차단한다. 그러나, 일단 저장 가스하우징(204)과 제 2챔버(324)간에 소정의 압력차이가 형성되면, 가스발생기 흡입구(316)를 개방하기 위하여 이러한 압력차이의 힘에 의해서 밸브(320)가 이동한다. 밸브(320)가 앞서 언급한 방식으로 구성되어 있을 때, 가스 발생기 내부 구멍(316)을 통한 바라는 유동을 이루기 위해서 이 구멍과 방사상으로 정렬된 구역에서 밸브(320)의 붕괴에 의하여 밸브(320)의 자유단이 중심축(220) 쪽으로 방사상의 내부로 이동한다. 그러나, 밸브(320)는 제 2하우징(278)과의 상호연결에 의해서 고정되어 있다. 가스 발생기 흡입구(316)가 노출될 때, 저장가스 하우징(204)으로부터 제 2챔버(324)내로 유동이 개시된다. 밸브(320)는 제 1위치로부터 제2치로 이동할 수 있다. 밸브(320)가 제 1위치에 있을 때, 이 밸브(320)는 작동시의 흐름이 억제된다. 저장가스 하우징(204)내의 압력이 미리 결정된 정도로 가스발생기 하우징(212)내의 압력을 초과할 경우에는 밸브(320)가 제 2위치로 이동하여서 유동을 허용한다. 이러한 제 2위치는 제 1위치의 방사상의 내부에 있다.

물론 제2밀봉 디스크(290)가 제 2챔버(324)의 신속한 가압에 의해서 파열된 후에 제 2챔버(324)의 주 기능은 에어백 또는 안전백(18)쪽으로의 배출에 앞서서 추진가스 및 가압매체의 효율적인 혼합을 제공하거나 허용하는 것이다. 앞서 언급한 방식의 추진제 혼합물(예를들면, 탄피형 추진제, 합성 추진제)과 앞서 언급한 방식의 가압매체(예를들면, 적어도 한가지 종류의 불활성 가스와 같은불활성 유체 및 산소의 혼합물)를 사용할 경우에, 이러한 혼합물은 앞서 언급한 잇점(예를들면, 독성의 감소, 추가의 연소에 의해서 팽창기(202)에 필요한 추진제의 양의 감소 및 관련된 팽창성능의 증가)을 제공하기 위해서 추진가스를 더 연소시킨다. 이와같이, 제 2챔버(324)는 후기 연소기로서 추가의 특징을 지닐 수 있다. 바람직하게, 추진 가스 및 점화 또는 부스터재료의 점화로부터 발생한 가스의 전체연소중의 적어도 약 99%와, 바람직하게는 이러한 연소의 약 100%가 팽창기(202)내에서 발생한다. 이것은 에어백 또는 안전백(18)의 손상 가능성을 줄여준다.

2차 연소의 잇점을 완전히 이해하기 위해서, 제 2챔버(324)는 아래에 설명하는 바와같이 길이 또는 유도난류에 의하여 생성가스 및 가압매체의 혼합을 제공하거나 허용하여야 한다. 제 5도의 실시예에서, 가스 발생기 배출구(26)에 대해서 후기연소기 노즐(274) 및 가스 발생기 흡입구(316)의 가장 가까운 부분은 운전자 쪽에 적용할 경우에 배출구(286)로부터 적어도 15mm 만큼 떨어져야 한다. 이러한 거리는 본 발명과 관련된 적어도 하나의 경우에 약 4mm내지 약 80mm의 범위로 형성될 수 있다. 제 2챔버(324)의 이러한 길이의 증가는 또한 충분한 양의 가압매체를 제 2챔버(324)내에 수용하는 것을 허용하여서 이러한 강바매체를 정지상태에서 저장가스 하우징(204)으로부터 제 2챔버(324)내로 유동이 개시되기 전에 생성되는 추진가스와 반응하게 한다. 즉, 바람직하게, 저장가스 하우징(204)으로부터 제 2챔버(324)쪽으로의 유동이 밸브(320)의 앞서 언급한 이동에 의하여 개시될 때까지 추진가스와 반응하도록 팽창기(202)의 작동시에 제 2챔버(324)내에 충분한 양의 가압매체가 수용된다.

'긴' 제 2챔버(324)의 잇점을 실현하기 위해서 가스 발생기 흡입구(316)도 앞서 언급한 바와같이 가스 발생기 배출구(286)로부터 충분한 거리만큼 간격을 두고 배열되어 있다. 바람직하게, 추진 가스와 가압매체의 추가의 혼합을 촉진하기 위해서, 모든 가스발생기 흡입구(316)(각각의 중심선에 의해서 한정됨)의 대부분의 중앙부 또는 전방부는 후기 연소기(273)의 단부와 접하여야 하며, 바람직하게는 도시된 바와같이 보다 후방으로(즉, 기폭제(228)쪽의 방향으로) 위치된다.

팽창기(202)에 대해서 주어진 설계방식의 치수는 바꿀 수 있으며, 특히 팽창기 하우징(204)의 바람직한 용량의 범위는 표 2에 도시된 바와 같이 팽창기의 응용 방식에 좌우된다. 예를들면, 본 발명과 관련된 적어도 하나이상의 양상에 대해서 팽창기 하우징(204)의 용량은 약 150cm³ 내지 약 450cm³의 범위에 이를 수 있다. 제 1챔버(254)의 용량의 범위는 약 10cm³ 내지 약 40cm³ 이다. 제 2챔버(324)의 용량의 범위는 약 1cm³ 내지 약 50cm³ 이다.

본 발명의 원리를 설명하기 위해서 일실시예의 치수를 설명한다. 1) 저장 가스하우징(204)의 직경은 약 59mm이다. 2) 저장가스 하우징(204)의 길이는 약 200mm이다. 3) 저장가스 하우징(204)은 연강관으로 형성되어 있고 약 2.5mm의 벽 두께를 가지고 있다. 4) 저장가스 하우징(204)의 내부용적(저장매체가 수용되고 중심배열된 가스 발생기(208)의 용적을 포함하지 않는 부분)은 약 375cm³(375cc)이다. 5) 가스 발생기하우징(204)의 제 1하우징(216)의 직경은

약 20mm이다. 6) 제 1챔버(254)의 길이는 약 55mm이다. 7) 제 1하우징(216)은 연강으로 제조되어 있고 약 1.5mm의 벽두께를 가지고 있다. 8) 가스발생기 하우징(212)의 제 1챔버(254)의 내부 용적은 약 11cm³(11cc)이다. 9) 가스발생기 하우징(212)의 제 2하우징(278)의 직경은 약 17mm이다. 10) 제 2챔버(324)의 길이는 약 90mm이다. 11) 제 2하우징(278)은 연강으로 제조되어 있고 약 1.25mm의 벽두께를 가지고 있다. 12) 가스발생기 하우징(212)의 제 2챔버(324)의 내부 용적은 약 14cm³(14cc)이다. 13) 각각 약 3mm의 직경을 가진 6개의 공급구멍(262)이 제공되어 있다. 14) 후기연소기 노즐(274)의 내부 보어직경은 약 2.5mm이다. 15) 가스발생기 배출구(286)는 약 10mm의 직경을 가지고 있다. 16) 모든 가스발생기 흡입구(316)는 가스발생기 배출구(286)로부터 약 76mm의 거리로 배열되어 있다. 17) 노즐(274)은 가스발생기 배출구(286)로부터 약 75mm의 간격으로 배열되어 있다. 18) 확산기(298)의 내부용적은 약 4cm³(4cc)이다. 19) 12개의 확산구멍(300)이 제공되어 있다. 20) 추진 알갱이의 전체 중량은 약 9그램이고 RDX, CA, TMETN을 가진 앞서 언급한 방식의 합성물을 가지고 있다. 21) 팽창기(202)내의 정압은 20.7MPa이어서 약 140그램의 가압매체가 존재하고, 이 가압매체의 약 85%는 아르곤이며 약 15%는 산소이다.(몰 기준) 22) 팽창기(202)의 전체 중량은 약 1200그램이다. 가압매체가 가스누출을 감지하기 위한 헬륨을 포함하고 있을 경우에, 본 발명과 관련된 적어도 하나의 경우의 가압매체는 바람직하게 약 8% 내지 약 30%의 산소와, 약 60% 내지 약 90%의 아르곤 및 약 0.55 내지 약 10%의 헬륨을 포함할 수 있다.

팽창기(202)의 작동은 주로 제 6A도 내지 6D도, 그리고 제 7A도 내지 7D도를 참조하여 요약할 수 있다. 정지상태에서, 제 2밀봉 디스크(290)는 원형을 유지하고 있고 밸브(320)는 제 6A도 및 제 7A도에 도시된 것처럼 제 2챔버(324)로부터 저장가스 하우징(204)을 고립시킬 필요가 없다. 에어백 또는 안전백(18)을 팽창시킬 것을 나타내는 감지기 또는 센서(14)로부터 적절한 신호가 수신될 때, 기폭제(228)가 작동되어서 제 1밀봉 디스크(236)를 파열시키고 점화 또는 부스터재료(240)를 연소시키며, 이는 추진 알갱이(258)를 점화시킨다. 추진 알갱이(258)의 연소는 제 1챔버(254)내에 추진가스를 생성하는 데, 이 추진가스는 가스발생기 하우징(212)의 제 2챔버(324)와 저장가스 하우징(204)내로 흐른다. 제 1챔버(254)내의 고열의 추진가스의 존재로 인해서 그리고 제 2챔버(324) 및 저장가스 하우징(204)내로의 고열의 추진가스의 도입으로 인해서, 이 '용기'내의 압력이 상승하게 증가한다.

적절한 시기에 제 2밀봉 디스크(290)를 파열시키기 위해서 그리고 에어백 또는 안전백(18)(제 1도)내로의 흐름을 개시하기 위해서, 제 2챔버(324)내의 압력증가율은 고열의 추진가스의 도입으로 인하여 저장가스 하우징(214)내의 압력증가율 보다 더 크도록 설계되어 있다. 이러한 압력차이는 제 2하우징(278)의 내부에 접해서 밸브(320)를 끼움으로써 제 6B도 및 제 7B도에 도시된 바와같이 이 구역에서 제 2챔버(324)로부터 저장가스 하우징(204)을 고립시키며 제 2챔버(324)의 신속한 가압을 수행한다. 추진가스와 반응시키도록 가압매체의 공급이 유지되기 때문에, 정지상태에서 제 2챔버(324)내의 가압매체의 양은 저장가스 하우징(204)과 제 2챔버(324)간의 직접적인 유체소통을 형성하기 전에 제 2챔버내에 도입되는 추진가스와 반응하기에 충분하여야 한다.

일단, 제 2챔버(324)내의 압력이 소정의 크기에 도달하면, 가스 발생기 배출구(286)를 통해서 확산기(298)와 에어백 또는 안전백(18)(제 1도)쪽으로 유동이 형성되도록 제 2밀봉 디스크(290)상에 직접가해지는 유압이 제 6C도에 도시된 바와같이 제 2밀봉 디스크(290)를 파열시킨다. 그러나, 밸브(320)는 제 6C도 및 제 7C도에 도시된 바와같이 가스발생기 배출구(316)를 차단함으로써 저장가스 하우징(204)으로부터 제 2챔버(324)내로의 흐름을 계속 방해한다. 저장가스 하우징(204)과 제 2챔버(324)간에 소정의 압력차가 형성된 후에, 이것은 가스발생기 흡입구(316)로부터 밸브(320)를 멀리 위치시켜서 제 6D도 및 제 7D도에 도시된 바와같이, 저장가스 하우징(204)으로부터 제 2챔버(324)쪽으로의 가압매체의 흐름을 형성한다. 예를들면, 밸브(320)에 대해서 도시된 구조(예를들면, 원통형 롤의 금속박)에 의하여 밸브(320)의 전방부는 가스발생기 흡입구(316)와 가깝거나 이와 정렬된 구역에서 앞서언급한 압력차하에서 붕괴되거나 또는 방사상의 내부로 이동한다. 그러나, 밸브(320)의 전방부는 제 2하우징(278)에 부착된 상태로 유지된다. 앞서 언급한 것을 기초로하여, 팽창기(202)의 설계방식은 앞서 언급한 추진제(예를들면, 탄피형 합성추진제) 및 가압매체(예를들면, 산소 및 적어도 하나의 불활성 가스의 혼합물)를 포함하고 있는 시스템의 성능을 향상시키며 이 시스템에 사용하기에 특히 적합하다. 예를들면, 앞서언급한 추진제 및 가압매체가 이용되는 경우에는, 제 2챔버(324)내에서 가압매체에 의한 추진가스의 2차연소가 이루어진다. 이러한 추가의 연소는 필요한 추진가스의 양을 줄이고 팽창기(202)의 중량을 감소시키는 가스를 더욱 팽창시킨다. 또한, 이러한 2차 연소는 추진가스의 독성을 감소시킨다. '긴'제 2챔버(324)를 이용함으로써, 특히 가스발생기 배출구(286)에 대해서 후기 연소기(274)의 밀폐부와 가스발생기 흡입구(316)사이의 거리를 이용함으로써, 합성유동이 에어백 또는 안전백(18)(제 1도)에 공급되기 전에 2차 연소가 발생할 시간은 충분하다.

주목한 바와 같이, 임의의 설계방식에서, 팽창기(202)는 밸브(320)를 이용하지 않고 앞서 언급한 방식대로 형성될 수 있다. 이것은 앞서 언급한 방식의 추진제 및 가압매체를 이용함으로써 가능하다. 즉, 이러한 추진제는 산화 가압매체와 혼합시킴으로써(예를들면, 산소 및 적어도 한가지 방식의 불활성 가스와 같은 불활성 유체의 복합요소 혼합물) 제 2챔버(324)내에서 재차 연소될 수 있는 추진 가스를 생성한다. 이러한 경우에, 제 2챔버(324)내에서의 추진가스의 '2차'연소 및 점화 또는 부스터재료(240)의 점화로 인해서 발생하는 가스의 2차연소는 밸브(320)를 필요로 하지 않는 충분한 압력증가 또는 증가율을 형성한다. 예를들면, 2차 연소는 팽창기(202)의 작동후에 제 2챔버(324)내에서 압력증가율의 적어도 약 30%, 그리고 바람직하게는 약 50%의 원인이다. 이와같이, 제 2챔버(324)내에서 화학반응을 이용하여 신속한 가압을 기초로한 유동개시를 이룰 수 있어서 밸브(320)의 사용필요성이 감소된다.

제 1도의 팽창 안전장치(10)에 사용될 수 있는 합성팽창기의 다른 실시예가 제 8도 내지 제 11도에 도시되어 있다. 팽창기(350)는 앞서 설명한 팽창기(202)와 유사한 방식으로 기능하고 작동하지만, 이것은 특히 운전자쪽에 적용하도록 형성되어 있다. 이와같이, 팽창기(350)는 특히, 앞서 언급한방식의 추진제(예를들면, 탄피형 추진제, 합성 추진제)와 복합요소 가압매체(예를들면, 산소 및 적어도 하나의 불활성 가스와 같은 불활성 유체를 포함하는 혼합물)를 이용할 경우에 팽창가능한 장치(10)의 성능을 향상시킨다.

주로 제 8도를 참조하면, 합성 팽창기(350)는 2개의 주요소, 즉 가스발생기(362)와 확산기(458)를 포함하고 있는 중앙 하우징(358)과, 저장가스 하우징(354)을 포함하고 있다. 저장가스 하우징(354)은 바람직하게 밀폐식 밀봉을 이루도록 중앙 하우징(358)에 적절한 방식(예를들면, 용접(442, 450)을 통해서)으로 부착되어서 이것의 주변에 원주방향으로 배열되어 있다. 저장가스 하우징(354)은 황형으로 형성되어 있고 가압매체를 수용하고 있다. 다시, 팽창기(350)의 주 잇점은 제 2밀봉디스크(428)(팽창기(350)와 에어백 또는 안전백(18)(제 1도)간의 유동을 고립시키는)에 인접한 구역을 신속하게 가압하여서 제 2밀봉디스크(428)를 '개방'시키도록 이것에 유압이 직접 가해진다는 것이다. 또한, 아래에 상세히 설명하는 바와같이, 팽창기(350)의 다른 잇점은 가스 발생기(362)내에서 주로 합성물의 작동과 관련된 상당한 압력의 증가를 집중시키는 것이다. 따라서, 저장가스 하우징(354)의 벽 두께는 종래의 합성 팽창기의 설계 방식과 비교하여 감소될 수 있고(즉, 저장가스 하우징(354)의 압력율이 감소될 수 있다.) 이에 따라서 팽창기(350)의 중량이 감소된다.

중앙 하우징(358)은 팽창기(350)의 중심 종축(352)을 중심으로 배열되어 있고, 가스 발생기(362) 및 종방향으로 배열되어 간격을 이룬 확산기(458)를 포함하고 있다. 가스 발생기(362) 및 확산기(458)는 이 중앙 하우징(358)에 의해서 적어도 부분적으로 형성되어 있다. 예를들면, 가스 발생기(362)는 중앙하우징(358)의 일부에 의해서 한정된 원통형 가스 발생기 하우징(366)과, 점화기 조립체 홀더(370)와, 동형 격벽(390)과, 그리고 가스 발생기 단부 캡 조립체(420)를 포함하고 있다. 특히, 가스 발생기 하우징(366)은 정지상태에서 다량의 가압매체를 수용하고 있기 때문에, 바람직한 밀폐식 밀봉을 이루기 위해서 점화기 조립체 홀더(370)는 중앙 하우징(358)의 하부와 저장가스 하우징(354)에 적절한 방식으로(예를들면, 용접(442)을 통해서) 연결되어 있다. 점화기 조립체 홀더(370)는 적절한 점화 조립체(374)(예를들면, 전기적으로 작동 가능한 폭관 또는 다른 적절한 불꽃 점화기)를 고정시키고, 밀봉 접촉면을 제공하도록 O링(372)이 사용될 수 있다. 가스 발생기(362)내에서 가압매체로부터 점화기 조립체(374)를 고립시키기 위해서, 제 1 밀봉 디스크(제 2밀봉 디스크)(378)가 적절한 방식(예를들면, 용접(446)을 통해서)으로 점화기 조립체 홀더(370)의 단부에 부착됨으로써 바람직한 밀폐식 밀봉이 형성된다. 도시된 실시예에서, 제 1밀봉 디스크(378)는 용접점(446)에서 점화기 조립체 홀더 메인 하우징(382)과 점화기 조립체 홀더(370)의 점화기 조립체 단부 캡(386)의 사이에 보유되어 있다.

격벽(390)은 가스 발생기 하우징(366)을 제 1챔버(394)와 제 2챔버(418)로 분리시킨다. 제 1챔버(394)는 중앙하우징(358)의 하부, 점화기 조립체 홀더(370), 및 격벽의 하부면에 의해서 한정되어 있고 점화기 조립체(374)에 인접하게 배열되어 있다. 가스발생기 하우징(366)의 제1챔버(394)는 점화시에 에어백 또는 안전백(18)(제 1도)쪽으로의 흐름을 증가시키기 위해서 추진가스를 생성하는 추진 알갱이(404)를 수용하고 있다. 따라서, 제 1챔버(394)는 추진 챔버로 특징지워질 수 있다. 추진 알갱이(404)의 점화를 돕기 위해서 적절한 점화 또는 부스터 재료(408)(예를들면, 0.5 wt% 내지 5.0 wt%의 RDX 및 알루미늄 대신에 0.5 wt% 내지 5.0 wt%의 하이드록시프로필 셀룰로스가 첨가된 89 wt% RDX, 11 wt% 알루미늄 분말의 성분을 가진 RDX또는 알루미늄 부스터 재료)가 점화기 조립체(374)의 적어도 일부와 밀접로 정렬되어 제 1챔버(394)의 중심부에 위치될 수 있다. 적합한 스크린(412), 부스터 컵 등은 점화 또는 부스터재료(408)로부터 추진 알갱이(404)를 분리시킨다.

제 1챔버(394)는 정지상태에서 앞서 언급한 바와같이 제 1챔버(394)내에 가압매체가 수용되도록 적어도 하나의 공급 오리피스 또는 구멍(400)(도시된 실시예에서는 2개)에 의해서 저장가스 하우징(354)과 유체가 소통된다. 도시된 실시예에서, 공급구멍(400)은 거의 수평의 형태로(즉, 중심축(352)과 수직인 평면내에 포함됨)방사상으로 연장되어 있다.(즉, 중심종축에서 시작된 반경을 따라서 연장됨)팽창기(202)에 관해서 앞서 언급한바와 같이, 팽창기(350)의 성능을 조절하기 위해서 공급구멍(400)의 크기 및 수를 임의로 선택할 수 있다.

아래에 보다 상세히 설명하는 바와 같이, 점화 또는 부스터 재료(408)의 점화로부터 합성 가스의 반응은 팽창기(350)의 신속한 가압기초 유동개시를 보다 증대시키기 위해서 가압매체와 화학 반응할 수 있다.

에어백 또는 안전백(18) 쪽으로의 바라는 출력 또는 배출을 이루기 위해서, 즉 에어백 또는 안전백(18)의 바라는 팽창을 이루기 위해서 제 1챔버(394)로부터 저장가스 하우징(354)쪽으로 추진가스중의 일부를 유출시킬 수 있다. 특히, 아래에 설명하는 바와 같이 충분한 시간동안 저장가스 하우징(354)으로부터 제 2챔버(418)내로 거의 일정한 유체의 흐름을 유지하는 비율로 저장가스 하우징(354)에 추진가스를 공급하는 것이 바람직하다. 통상적으로, 바라는 결과(예를들면, 추진가스의 유량의 약 40%이하, 통상적으로는 약 30%이하만이 저장가스 하우징(354)쪽으로 유입된다.)를 이루도록 작동중에 생성된 추진 가스의 일부만이 저장가스 하우징(354)내로 흐름이 필요하다.

공급구멍(400)이 이용될 경우, 추진 알갱이(404)의 점화후에 저장가스 하우징(354)내의 압력 증가는 대부분의 상업 합성 설계방식에서 보다 상당히 낮다. 즉, 추진 알갱이(404)의 점화와 주로 관련된 상당한 압력 증가는 가스 발생기(362)에 거의 한정된다. 따라서, 저장가스 하우징(354)의 강도의 필요성이 감소될 수 있다. 이것은 저장가스 하우징(354) 또는 경량 재료에 대해서 벽 두께를 감소시킬 수 있게하고 이것들은 팽창기(350)의 중량을 감소시킨다. 예를들면, 정지상태에서 내부 압력이 약 4000psi(2.8×10^6 kg/m²)일 경우와 하우징(354)이 연강으로 제조될 경우에 저장가스 하우징(354)에 대해서 필요한 최대의 벽 두께는 약 0.075인치(0.19cm)이다.

제 1챔버(394)로부터 제 2챔버(418)(아래에 설명되기 때문에 후기연소기로 공지됨)쪽으로의 주 흐름(예를들면, 전체 추진가스 유량의 적어도 약 50%, 그리고 보다 일반적으로는 약 70%)이 형성된다. 가스발생기 하우징(366)의 제 2챔버(418)는 가스 발생기 격벽(390)을 통해서 연장되어 있는 적어도 하나의 추진구(416)(2개로 도시됨)에 의해서 가스 발생기 하우징(366)의 제 1챔버(394)와 유체가 소통된다. 아래에 보다 상세히 설명하는 바와같이, 저장가스 하우징(354)에서 안전백 또는 에어백(18)쪽으로의 가압매체의 주 유동경로는 제 2챔버(418)내로 향하는 것이다. 저장가스 하우징(354)으로부터 제 2챔버(418)내로 흐르는 가압매체에 의해서 제 1챔버(394)로부터 제 2챔버(418)내로 흐르는 추진가스의 충분한 '혼합'을 유도하기 위해서 (예를들면, 적절한 시간동안 가스를 수용하기 위해서), 추진구(416)는 제 2챔버(418)내에서 와류형 운동을 유도하도록(예를들면, 적어도 하나의 방사상의 속도성분으로 유도됨)방향이 형성될

수있다. 이러한 와류형 운동을 유도하는 한가지 방법은 거의 선형으로 연장된 가스 발생기 추진구(416)를 제 9도에 도시된 방식으로 향하게 하는 것이다. 이 추진구(416)는 각각의 기준 평면내에서 서로 반대방향으로 '기울어져' 있다.

가스발생기 하우징(366)의 제 2챔버(418)는 제 1챔버(394)와 종방향으로 정렬되어 있고 저장가스 하우징(354)에 이것을 중심으로 원주방향으로 배열되어서 가스 발생기 격벽(390)에 의해서 이것으로부터 분리되어 있다. 제 2챔버(418)는 중앙 하우징(358)의 중간부분, 가스 발생기 격벽(390), 및 가스 발생기 단부 캡 조립체(420)에 의해서 한정되어 있다. 가스 발생기 단부 캡(420)은 적절한 방식으로(예를들면, 용접(454)을 통해서) 중앙 하우징(358)에 부착되어 있고, 중앙 하우징의 상부는 적절한 방식으로(예를들면, 용접(450)을 통해서) 저장가스 하우징(354)의 상부에 부착되어 있다. 바람직하게, 용접점(450, 454)은 제 2챔버(418)가 정지상태에서 다량의 가압매체를 수용하고 있기 때문에 밀폐식 밀봉을 형성한다. 가스발생기 단부 캡(420)은 적어도 하나의 가스 발생기 출구(424)(하나로 도시됨)를 포함하고 있다. 바라는 시간에 이를 때 까지 팽창기(350) 및 특히 제 2챔버(418)내에 가압매체를 적절한 방식으로 수용하기 위해서 제 2밀봉 디스크(428)는 바람직한 밀폐식 밀봉을 이루도록(예를들면, 용접(454)을 통해서) 제 2밀봉 디스크(428)는 적절한 방식으로(예를들면, 상부 가스발생기 단부 캡(421)과 하부 가스발생기 단부캡(422)사이에 겹침)가스 발생기 단부캡 조립체(420)에 부착되어 있다.

제 1챔버(394) 및 제 2챔버(418)간의 유체전달을 기초로하여, 추진 알갱이(9404)의 연소에 의해서 생성된 추진가스 뿐만아니라 점화 또는 부스터재료(408)의 점화에 의해서 생성된 가스의 적어도 일부가 제 2챔버(418)내로 유입된다. 제 2챔버내의 신속한 압력증가로 인해서 아래에 언급하는 방식으로 제어할 때 팽창기(350)로부터의 유동이 확산기(458)로 유입되고 그다음 에어백 또는 안전백(18)(제 1도)내로 유입되도록 제 2밀봉 디스크(428)가 적절한 시기에 개방된다. 에어백 또는 안전백(18)에 비교적 비추진의 출력을 제공하기 위해서 확산기(458)는 다수의 확산구멍(462)을 이용한다. 팽창기(350)내에 파열디스크 부분을 보유하기 위해서 또는 에어백 이나 안전백(18)을 지나기 전에 추진가스 및 가압매체의 혼합 또는 반응을 더욱 추진하기 위해서 확산기(458)내에 확산 스크린(도시되지 않음)이 포함될 수 있다.

제 2챔버(418) 또한 저장가스 하우징(354)과 유체가 소통된다. 이와 관련하여, 저장가스 하우징(354)으로부터 가압매체가 적절한 시기에 제 2챔버(418)내로 유입되도록 적어도 하나의 바람직하게는 다수의 가스발생기 흡입구(432)가 저장가스 하우징(354)과 제 2챔버(418)사이에 유체를 소통시킨다. 즉, 임의의 설계방식 또는 응용의 경우에, 유동의 방향에 대하여 이러한 특수한 유동이 제어될 수있다. 특히, 적어도 하나의 그리고 바람직하게는 다수의 가스발생기 흡입구(432)에 인접하게 밸브(438)가 위치될 수있다. 정지상태에서는, 밸브(438)가 이 구역에서 제 2챔버(418)로부터 저장가스 하우징(354)을 실제로 고립시킬 필요는 없다. 실제로, 비 밀봉접촉면이 가압매체의 공급을 수용하도록 정지상태에서 다량의 가압매체가 바람직하게 제 2챔버(418)내에 수용된다. 제 2챔버(418)를 흡입구(432)위의 저장가스 하우징(354)으로부터 고립시키지 않는 밸브(438)에 대한 한가지의 형상은 대목의 롤형이다.(예를들면, 두께 0.002인치(0.005cm)의 스테인레스강) 밸브(438)와 가스발생기 하우징(366)의내부 사이에는 칸틸레버 연결이 이용될 수있다. 즉, 밸브(438)의 전방부가 부착되지 않은 상태로 중앙 하우징(358)과 격벽(390)사이에 밸브의 후방부가 보유되어서 이 밸브(438)에 작동능력을 제공하도록 자유자재로 이동시키거나 편향시킬 수 있다. 밸브(438)의 형태에 관해서 언급했지만, 각각의 플러그(438a, 438b)(제 14A도, 제 14B도)가 각각의 흡입구(432)에 배열될 수 있다. 바람직하게, 이러한 플러그(438a, 438b)는 테더(tether)(439)등(제 14B도에만 도시되어 있음)에 의해서 팽창기(350)에 연결되어 있다. 흡입구(432)내에서 플러그(438a, 438b)를 유연성 부재(4330(제 14A도)로 지지하는 것이 바람직하다. 이러한 플러그(438a, 438b)는 여기에 설명된 다른 합성 팽창기에도 사용될 수있다.

앞서 설명한 내용을 참조하여, 정지 상태에서 저장가스 하우징(354) 및 가스 발생기(362)에 걸친 압력은 거의 동일하게 형성될 수있다. 그러나, 작동상태 또는 추진 알갱이(404)의 점화후에, 팽창기(350)의 여러 챔버에 걸친 압력은 바라는 성능을 이루도록 서로 다르게 형성된다. 이와 관련하여, 추진 알갱이(404)의 점화시에, 추진가스가 적어도 제 2챔버(418)내로 유입되기 시작하여 그안의 압력을 증가시킨다. 적어도 하나의 공급구멍(400)이 설계에 통합되어 있는 경우에는, 소량의 추진 가스가 저장가스 하우징(354)내로 유입되어서 그안의 압력을 증가시킨다. 바람직하게, 제 2챔버(418)내의 압력증가율은 그안으로의 추진가스의 도입 및 각각의 용적으로 인하여 저장가스 하우징(354)내의 압력증가율 보다 더 높다. 이러한 압력차에 의해서 가스 발생기 하우징(366)의 정렬부의 내부에 접해서 밸브(438)가 압축되고 이에 따라서 가스발생기 흡입구(432)를 덮힘으로써 이 구역에서 제 2챔버(418)로부터 저장가스 하우징(354)이 고립된다. 제 2챔버(418)내의 압력이 소정의 수준에 접근할 때,유압은 제 2밀봉 디스크(428)를 개방, 파열, 또는 파손시킨다. 따라서 이것은 가스 발생기(362)로부터 확산기(458)쪽으로 그다음 에어백 또는 안전백(18)쪽으로는 유체의 유동을 개시한다.

판단할 수 있는 바와같이, 밸브(438)는 적절한 시기에 에어백 또는 안전백(18)쪽으로는 유체의 유동을 개시한다. 특히, 임의의 설계의 경우에, 밸브(438)를 사용함으로써 적절한 시기에 제 2밀봉디스크(438)를 개방하는 비율로 제 2챔버(418)를 가압시킬 수있다. 만약, 팽창기(350)에 밸브(428)가 사용된다면, 추진가스가 제 2챔버(418)로부터 저장가스 하우징(354)내로 유입된다. 이와같이, 제 2챔버(418)내의 압력을 제 2밀봉 디스크(428)를 파열시키는 단계로 증가시키는 데는 많은 시간이 소요된다. 그러나, 제 2챔버(418)를 사용하여 가압챔버를 소형으로 할 수있고 이에 따라서 에어백 또는 안전백(18)(제 1도)쪽으로는 유체의 유입을 개시하는데 필요한 시간이 단축된다. 이후에 설명하는 바와같이, 만족스러운 작동에 밸브(438)가 필요하지 않도록(예를들면, 제 2챔버(418)내의 신속한 가압을 추진하도록 추진 알갱이(404)또는 점화 및 부스터재료(418)의 연소에 의해서 생성된 가스의 연소를 이용함으로써) 임의의 설계 방식에서 제2챔버(418)의 용적이 충분히 소형으로 제공될 수있고 또는 추진제 및 가압매체를 임의로 선택할 수있다. 밸브(438)는 정위치에 위치되어서 에어백 또는 안전백(18)쪽으로는 유동을 개시하도록 제 2밀봉 디스크(428)가 개방된 이후의 소정의 시간동안 가스발생기 흡입구(432)를 차단한다. 그럼에도 불구하고, 일단 저장가스 하우징(354)

과 제 2챔버(418)간에 미리 결정된 압력차가 형성되면, 가스발생기 흡입구(432)를 노출하도록 이러한 압력차에 의해서 밸브(438)의 상부 자유단이 이동하여서 저장가스 하우징(354)으로부터 제 2챔버(418)내로의 유체 유동이 개시된다. 밸브(438)의 하단부는 가스 발생기 하우징(366)에 부착된 상태로 유지되어 있다. 밸브(438)가 대목으로 형성되어 있을 경우에, 밸브는 중심축(352)쪽으로 방사상의 내부로 운동할 수 있으며 또한 가스 발생기 흡입구(432)와 방사상으로 정렬된 구역에서 밸브(438)의 붕괴에 의하여 바라는 유동이 허용된다.

제 2챔버(418)의 주 기능은 신속한 가압기술을 통하여 제 2밀봉 디스크(428)를 파손시킨 후에 에어백 또는 안전백(18)쪽으로 배출하기 전에 추진가스 및 가압 매체의 효율적인 혼합을 제공하거나 허용하는 것이다. 앞서 언급한 방식의 추진혼합물(예를들면, 탄피형 추진제, 합성추진제)과 앞서 언급한 방식의 가압매체(예를들면, 산소 및 적어도 하나의 불활성 가스와 같은 불활성 유체의 혼합물)을 이용하는 경우에, 이러한 혼합물은 주목된 바와같은 잇점(예를들면, 독성 감소, 추가연소 및 관련된 비용증가 가능성의 감소)을 제공하도록 추진가스를 재차 연소시킨다. 이와같이, 제 2챔버(418)는 후기연소기로서의 특징을 지닌다. 바람직하게, 추진가스 및 점화 또는 부스터재료 가스의 적어도 약 99%, 그리고 바람직하게는 연소의 약 100%가 팽창기(350)내에서 발생한다. 이것은 에어백 또는 안전백(18)(제 1도)에 대한 손상가능성을 감소시킨다.

운전자 쪽에 적용하는 경우에 부과되는 제한으로 인해서, 통상적으로 후기연소기의 기능을 제공하도록 팽창기(202)의 경우처럼 '긴'제 2챔버(418)를 이용할 수 없다. 팽창기(350)를 운전자 쪽에 적용할 경우에 '짧은'제 2챔버(418)를 사용하는 것을 보상하기 위해서, 가압매체 및 추진가스의 혼합을 촉진하도록 저장가스 하우징(354)으로부터 제 2챔버(418)내로의 유동(주로 가압매체, 또는 다량의 추진가스 및 점화 또는 부스터재료가스)에 와류형 유동을 도입함으로써 제 2챔버(418)내에서 추진가스 및 가압매체의 혼합이 보다 강화될 수 있다. 이것은 추진가스 및 가압매체를 제 2챔버(418)내에 보유하여 화학반응 시키는 시간을 연장시킨다.

앞서 언급한 와류형 운동을 도입하는 한가지 방법은 가스발생기 흡입구(432)를 기준 수평면 내에서 거의 일직선으로 향하게 하는 것인데, 이러한 흡입구(432)의 축은 제 10도에 도시된 자와같이 팽창기(350)의 중심 종축(352)을 통과하지 않는다. 즉, 거의 일직선형의 이러한 흡입구(432)는 제 2챔버(418)와 저장가스 하우징(354)을 서로 연결하기 위해서 반경을 따라서 중심의 종축(352)으로부터 외부로 돌출되어 있지 않다. 그 대신, 이 흡입구(432)의 일부분은 반경방향의 위치에 배열되어 있는 반면, 다른 부분은 다른 반경방향의 위치에 배열되어 있다. 이와같이, 저장가스 하우징(354)으로부터 제 2챔버(418)내로의 유동은 제 10도의 화살표 방향으로 형성된다. 추진가스와 가압매체의 혼합을 더욱 촉진시키기 위해서, 가스발생기 흡입구(432)가 제 2챔버(418)의 내부와 만나는 지점쪽으로 추진구(416)를 향하게 할 수 있다.

팽창기(350)의 경우에 주어진 설계상의 치수는 변경될 수 있다. 특히, 팽창기(350)의 각각의 챔버의 용량은 팽창기의 적용에 좌우된다. 예를들면, 본 발명과 관련된 적어도 하나이상의 상황에서 팽창기 하우징의 용량의 범위는 약 50cm³ 내지 약 150cm³에 이를 수 있다. 제 1챔버(394)의 용량의 범위는 약 1cm³ 내지 약 15cm³가 될 수 있다. 제 2챔버(418)의 용량의 범위는 약 1cm³ 내지 약 20cm³가 될 수 있다. 다음에는 아래에 설명하는 것과 유사한 성능특성을 가진 실시예에 대한 치수가 제공된다. 1) 팽창기(350)의 직경은 약 3.25인치(8.26cm)이다. 2) 중앙 하우징(358)의 높이는 약 1.6인치(4.06cm)이다. 3) 저장가스 하우징(354)의 높이는 약 1.2인치(3.05cm)이다. 4) 저장가스 하우징(354)의 내부 용적은 약 5 입방 인치(81.94cm³)이다. 5) 가스 발생기 하우징(366)의 제 1챔버(394)의 내부 용적은 약 7cm³(7cc)이다. 6) 가스발생기 하우징(366)의 제 2챔버(418)의 내부 용적은 약 2cm³(2cc)이다. 7) 각각 약 1.5mm의 직경을 가진 2개의 공급구멍(400)이 제공되어 있다. 8) 각각 약 2mm의 직경을 가진 2개의 추진구멍(416)이 제공되어 있다. 9) 추진 알갱이(404)의 총 중량은 약 3.5그램이고 RDX, CA, TMETN 및 안정화제를 포함하고 있는 앞서 설명한 방식의 혼합물을 가지고 있다. 10) 저장가스 하우징(354)내의 정압은 약 40그램의 가압매체가 존재하도록 약 400psi(2.8×10⁶ kg/m²)으로 유지되며, 이 가압매체중의 약 85%의 아르곤이고 약 15%는 산소이다.(물 기준) 11) 팽창기(350)는 연강으로 제조되어 있다. 12) 저장가스 하우징(354)의 벽 두께는 약 0.075인치(0.19cm)이며 약 18000psi(12.6×10⁶ kg/m²)의 압력(연소율)을 가지고 있다. 13) 중앙 하우징(358)의 벽두께는 약 0.0625인치(0.159cm)이다. 14) 팽창기(350)의 총 중량은 약 400그램이다.

팽창기(350)의 작동은 제 11A도 내지 제 11D도를 참조하여 요약된다. 감지기 또는 센서(14)(제 1도)로부터 적절한 신호가 수신될 때, 점화기 조립체(374)가 작동되어서 제 1밀봉 디스크(378)를 파열시키고 점화기 또는 부스터재료(408)를 점화시키며 이것은 제 11A도에 도시된 바와같이 추진 알갱이(404)를 점화시킨다. 점화 알갱이(404)의 연소는 제 1챔버(394)내에 추진가스를 생성하며, 이 추진가스는 추진가스가 가압매체와 혼합되는 저장가스 하우징(354)과 가스발생기 하우징(366)의 제 2챔버(418)내로 유입된다. 제 1챔버(394)내의 고열의 추진가스의 존재로 인해서 그리고 제 2챔버(418) 및 저장가스 하우징(354)내로 고열의 추진가스의 도입으로 인해서, 이러한 '용기'내에서 압력이 상승하게 증가한다.

적절한 시기에 제 2밀봉 디스크(428)를 파열시키기 위해서, 그리고 에어백 또는 안전백(18)쪽으로 유동을 개시하기 위해서, 제 2챔버(418)내의 압력 증가율은 고열의 추진가스의 도입 및 각각의 용적으로 인하여 저장가스 하우징(354)내의 압력 증가율 보다 더 높게 형성되도록 설계되어 있다. 이러한 압력의 차이는 제 11A도에 도시된 바와같은 구역에서 제 2챔버(418)로부터 저장가스 하우징(354)을 고립시키도록 가스발생기 하우징(366)의 내부에 접하여 밸브(436)를 끼운다. 추진가스와 반응하도록 가압매체의 공급이 유지되기 때문에, 정지상태에서 제 2챔버(418)내의 가압매체의 양은 저장가스 하우징(354)과 제 2챔버(418)간에 유체전달을 형성하기에 앞서 여기에 도입되는 추진가스와 반응하기에 충분해야 한다.

일단, 제 2챔버(418)내의 압력이 미리 결정된 크기에 접근하면, 이 압력은 가스 발생기 배출구(424)를 통하여 확산기(458) 및 에어백 또는 안전백(18)쪽으로 유동이 형성되도록 제 11B도에 도시된 바와같이 제 2밀봉 디스크(428)를 파열시킨다. 그러나, 밸브(436)는 가스발생기 흡입구(432)를 차단함으로써 저장가스 하우징(354)으로부터 제 2챔버(418)내로 유입되는 유량을 제한한다.

18)내로 유동을 계속 유도한다. 저장가스 하우징(354) 및 제 2챔버(418)간에 소정의 압력차이가 형성된 후에, 합력이 밸브(438)를 가스발생기 흡입구(432)로부터 멀리 이동시키거나 편향시켜서 저장가스 하우징(354)으로부터 제 2챔버(418)쪽으로 가압매체의 흐름을 형성한다. 예를들면, 밸브(438)에 대하여 도시된 구조(예를들면, 대목의 롤)에 의해서 1웨이(one-way)체크 밸브(438)는 가스발생기 흡입구(432)와 가깝거나 이와 일직선상의 구역에서 앞서 언급한 압력차 하에서 봉괴된다. 앞서 언급한 바와같이, 제 1챔버(394)를 통해서 제 2챔버(418)에 연속적으로 공급되는 가압매체와 추진가스의 혼합을 촉진하기 위해서, 제 2 챔버(418)내로 유입되는 가압매체와 추진가스의 유동은 와류형으로 형성될 수있다. 이러한 유동은 에어백 또는 안전백(18)에 공급되기 이전에 제 2챔버(418)내에 이 혼합물이 보유되는 시간을 증가시킨다.

유사한 치수 및 다른 특성을 가진 앞서 언급한 실시예의 실험모델의 압력곡선이 제 12도에 도시되어 있다. 이러한 곡선은 아래에 보다 상세히 설명하는 바와같이 제 13A도 내지 제 13D도에 도시된 것과 유사하다. 처음에, 팽창기(350)내의 정압은 약 4000psi($2.18 \times 10^6 \text{ kg/m}^2$)이다. 시간(T1)(약 5ms)에서, 팽창기(350)가 작동되고 추진 알갱이(404)가 점화된다. 이와같이, 추진알갱이(404)는 제 1챔버(394), 저장가스 하우징(354), 및 제2챔버(418)내의 압력을 각각 증가시킨다. 제 1챔버(394) 및 제 2챔버(418)내의 최대압력은 약 시간(T2)에서, 그리고 제 2밀 봉 디스크(428)의 파열이 발생하는 순간에 형성된다. 시간(T2)에서(작동후 약 1×10^{-3} 초), 제 1챔버(394)내의 압력은 약 4000psi($2.18 \times 10^6 \text{ kg/m}^2$)의 정자성태로부터 약 10,000psi($70.2 \times 10^6 \text{ kg/m}^2$)로 증가하고, 저장가스 하우징(354)내의 압력은 약 4000psi($2.18 \times 10^6 \text{ kg/m}^2$)의 정지상태로부터 약 4500psi($3.16 \times 10^6 \text{ kg/m}^2$)로 증가한다.

제 2밀봉 디스크(428)가 개방된 후에, 제 2챔버(418)내의 압력이 강해진다. 시간(T3)에서, 저장가스 하우징(354)과 제 2챔버(418)간의 압력차이는 밸브(438)를 개방하기에 충분하여서 제 2챔버(418)내의 압력이 재차 증가하도록 가스발생기 흡입구(432)를 노출시킨다. 즉, 시간(T3)후에, 저장가스 하우징(354)과 제 1챔버(394)로부터 제 2챔버(418)내로 유동이 존재한다. 제 2챔버(418)내의 압력은 시간(T4)에서 약 4,750psi($3.33 \times 10^6 \text{ kg/m}^2$)의 최대치로 증가하고 그후부터는 감소한다. 이것은 저장가스 하우징(354)내에 약 5000psi($3.5 \times 10^6 \text{ kg/m}^2$)의 최대압력이 존재하는 순간과 거의 일치한다. 이와같이, 팽창기(350)내의 압력증가는 저장가스 하우징(354)과 대비해서 가스 하우징(362)내에서 주로 집중된다. 따라서, 저장가스 하우징(354)의 벽 두께는 주목한 바와같이 감소될 수있다. 더욱이, 제 2챔버(418)내의 압력이 비교적 일정하므로(약 4000psi($2.18 \times 10^6 \text{ kg/m}^2$) 내지 400psi($3.22 \times 10^6 \text{ kg/m}^2$)사이에서만 변동됨), 바라는 출력이 에어백 또는 안전백(18) 쪽으로 공급될 수있다.

주목한 바와같이, 임의의 설계방식에서, 팽창기(350)는 밸브(438)를 이용하지 않고 앞서 언급한 방식으로 형성될 수있다. 이것은 앞서 언급한 방식의 추진제 및 가압매체를 이용함으로써 가능하다. 즉, 이러한 추진제는 산화 가압매체와 혼합됨으로써(예를들면, 아르곤, 질소와 같은 적어도 한가지 방식의 불활성 gas와 같은 불활성 유체와 그리고 산소의 복합요소 혼합물) 제 2챔버(418)내에서 추가 연소될 수 있는 추진가스를 생성한다. 이러한 경우에, 제 2챔버(418)내에서 점화 또는 부스터 재료(408)의 점화로 인한 가스의 2차 연소 및 추진가스의 '2차'연소는 충분한 압력증가물을 형성하여서 밸브(438)가 필요하지 않다. 예를들면, 2차연소는 팽창기(350)작동후의 제 2챔버(418)내의 압력증가물의 적어도 약 30%, 그리고 약 50%의 원인이 된다. 이와같이, 제 2챔버(418)내에서 화학반응을 이용하여 신속한 가압에 의한 유동개시를 수행할 수있고 따라서 밸브(438)의 필요성이 감소된다.

밸브(438)없이 앞서 언급한 방식으로 형성된 팽창기(350)의 경우에 제 1챔버(394), 제 2챔버(418) 및 저장가스 하우징(354)내의 압력곡선과 에어백 또는 안전백(18)을 나타내는 고정된 벽용기 내의 압력곡선은 제 13A도 내지 13D도에 각각 도시되어 있다. 제 12도 및 제 13A도 내지 13C도를 비교함으로써 알 수 있는 바와같이, 밸브(438)를 사용하지 않고 필적할만한 성능이 얻어진다. 이것은 주로 제 2챔버(418)내에 가스의 연소를 제공하도록 특정한 방식의 추진제 및 가압매체의 사용에 기여할 수있어서 제 2밀봉 디스크(428)를 개방하도록 제 2챔버(418)내에 신속한 가압의 형성을 실현할 수있다.

제 15도에는, 본 발명에 따른 팽창기의 수정된 실시예가 도시되어있다. 수정된 팽창기는 제 5도에 도시된 팽창기와 유사한 구조를 가지고 있다. 따라서, 유사한 구조의 설명은 생략하지만, 이것들은 제 5도의 팽창기에 면시된 참조부호와 동일한 참조부호를 참조할 수있다. 제 15도의 수정된 팽창기와 제 5도의 팽창기간의 임의의 차이는 아래에 설명된다.

제 1챔버(501)는 제 2챔버(502)의 내부 직경보다 큰 내부 작경을 가지고 있다. 제 2챔버(502)의 길이는 제 5도의 제 2챔버(324)의 길이보다 상당히 작다. 따라서, 제 2챔버(502)는 제 1챔버(501)의 용량보다 훨씬더 작은 용량을 가지고 있다. 이 실시예에서, 제 2챔버(502)의 용량은 제 1챔버(501)의 용량의 약 1/20이다.

전달튜브(503)는 제 1챔버(501)의 측상에 위치되어 있고 기폭제(228)를 흡입 노즐(274)에 연결시킨다. 전달튜브(503)는 중공형이고 그 주변벽에 다수의 연결구멍(504)을 갖추고 있다. 전달튜브(503)와 흡입노즐(274)은 제 1챔버(501)와 제 2챔버(502)간에 유체전달을 제공한다.(예를들면, 기폭제(228)와 디스크(290)사이의 축선경로로부터 고체 추진제를 유지하는데 도움이된다.) 제 1밀봉 디스크(236)는 기폭제(228)와 제 1챔버(501)사이에 형성된 통로(507)를 폐쇄시킨다.

제 2챔버(502)는 후기 연소기 파이프(505)에 의해서 배출구(286)에 연결되어 있다. 제 2챔버(502)와 흡입노즐(274) 부근에 위치한 제 2 챔버(502)는 파이프(505)를 통해서 배출구(286)를 수직으로 폐쇄시킨다. 공급구멍(262)은 제 1 챔버(501)와 저장가스 하우징(204)을 소통시킨다. 밸브(320)가 제 2챔버(502)의 내벽과 긴밀하게 접촉하기 때문에, 흡입구(316)는 정지 상태에서 개방된다.

정지 상태에서, 저장가스 하우징(204), 제 1챔버(501)및, 제 2챔버(502)의 압력은 흡입노즐(274), 전달튜브(503), 및 공급구멍(262)에 의해서 한정된다. 이 상태에서, 기폭제(228)의 작동시에, 제 1밀봉 디스크(236)가 파열되고 추진알갱이(258)가 연소된다. 추진 알갱이(258)로부터 생성된 연소가스는 제 1챔버(501)내의 압력을 증가시켜서 전달 튜브(503)와 흡입노즐(274)을 통하여 제 2챔버(502)의 압력을 증가시킨다. 증가된 압력은 밸브(320)를 통해서 제 2챔버(502)내로 유입된다.

02)쪽으로 이동하여서 흡입구(316)를 폐쇄시킨다. 연소가스가 흡입노즐(274)로부터 파이프(505)쪽으로 주입되어서 제 2밀봉 디스크(290)를 파열시킨다.

이때, 제 2챔버(502)내의 압력이 일시적으로 증가하여서 밸브(320)가 흡입구(316)를 개방시키는 것을 허용한다. 따라서, 가압매체가 내부구멍(316)을 통해서 제 2챔버(502)와 파이프(505)내로 유입된다. 가압매체 내의 산소성분은 연소가스중의 일산화탄소 및 수소와 반응하여서 제 2챔버(502)와 파이프(50)내에서 이들을 일산화 탄소와 수증기로 변환시킨다. 가압매체내의 수증기 및 아르곤은 에어백을 팽창 시키도록 배출구(286)와 확산기(506)를 통해서 에어백(도시되지 않음)으로 공급된다.

앞서 언급한 바와같이, 이러한 실시예에서, 제 2챔버(502)는 제 1챔버(501)보다 소형으로 형성되어 있다. 또한, 제 1 밀봉 디스크(290)는 흡입노즐(274)의 부근에 위치되어있다. 따라서, 제 5도 및 제 8도에 도시된 팽창기와 동일한 효과 및 잇점이외에 이러한 실시예에서 제 1챔버(501)와 제 2챔버(502)의 압력의 증가는 신속하게 발생 함으로써 디스크(290)가 신속하게 파열된다.

다수의 구멍(504)을 갖추고 있는 전달 튜브(503)는 구멍(504)을 통과할 때 연소가스의 유동속도를 증가시킨다. 이것은 디스크(290)의 신속한 파열에 도움이 된다.

전달 튜브(503)는 제 5도에 도시된 실시예에도 적용될 수 있음이 주목된다. 또한, 제 5도 및 제 8도에 도시된 각각의 흡입노즐의 개방면적에 관해서, 그리고 흡입구멍의 총 개방면적에 관해서, 가압매체 또는 추진가스중의 어느것이 제 1챔버내로 유입 되는지의 여부에 따라서 이들중의 어느 하나를 다른 하나보다 크게 결정할 수있다.

표 2에는 본 발명과 관련된 적어도 하나의 양상과 결부시켜 적절하게 사용할 수 있는 제 5,8도 및 15도에 도시된 팽창기의 물리적 특성이 나타나 있다. 표 2는, 예를들면, 추진 알갱이, 가압 가스 및 가압매체의 값의 범위를 나타내고 있다.

표 2

	승객 쪽	운전자 쪽	측면 팽창기
추진제(그램)	적용 가능한 범위 : 약 0.5 내지 약 20		
	약 6 내지 약 20, 최적으로는 약 6 내지 약 15	약 2 내지 약 8, 최적으로는 약 2 내지 약 6	약 0.5 내지 약 2
추진제의 연소속도 (cm/s)	약 0.25 내지 약 5		
추진제의 연소온도 K	약 2000 내지 약 3800		
추진제의 열량 (cal/g)	약 800 내지 약 1300		
가압 매체(그램)/추진제(그램)	약 8 내지 약 25		
팽창기 하우징의 용량 (cm ³)	적용가능한 범위 : 약 10 내지 약 450		
	약 150 내지 약 450	약 50 내지 약 150	약 10 내지 약 50
팽창기 하우징의 두께 (mm)	적용가능한 범위 : 약 1 내지 약 4		
	약 2.5 내지 약 4	약 1 내지 약 3	약 1 내지 약 3
가압 매체의 조성 (분자량 기준)	불활성 유체: 약 70% 내지 약 92%, 바람직하게는 약 79% 내지 약 90% 산소:약 8% 내지 약 30%, 바람직하게는 약 10% 내지 약 21%		
CO+H ₂ 추진가스 (몰/몰)%	약 30 내지 약 70		
추진가스(몰)/추진제(그램)	약 0.3 내지 약 0.6		
가압매체의 압력 (psi)(kg/m ²)	약 2000 내지 약 7000(약 1.4x10 ⁵ 내지 약 4.9x10 ⁵)		
매체내의 He함량 (%)	약 0.5 내지 약 10, 바람직하게는 약 1 내지 약 5		

본 발명의 적어도 하나의 형태에 사용될 수있으며 제 1도의 팽창가능한 안전장치(10)내에 통합될 수 있는 합성 팽창기의 다른 실시예가 제 16도에 도시되어 있다. 팽창기(614)는 안전백 또는 에어백(18)(제 1도)에 공급되는 가압매체

(620)를 수용한원통형 팽창기 하우징(622)과, 에어백(18)쪽으로 유동을 증가시키기 위해서 가압매체(620)를 팽창시키기 위한 추진 가스를 생성하는 가스 발생기(624)를 포함하고 있다.

팽창기(614)는 측면 충격 팽창기로 사용될 수있어서(예를들면, 차량이 측면충돌할 때 승객을 보호하도록 사용됨) 차량의 시트 또는 도어에 부착될 수있다. 가압 매체(620)는 불활성 유체(예를들면, 아르곤)와 산소를 포함할 수있고 앞서 언급한 방식의 추진제도 사용될 수있다.

가스발생기 하우징(644)이 팽창기 하우징(622)의 우측 단부구멍(642)에 용접되어 있는데, 이것의 일부는 팽창기 하우징(622)내에 배열되어 있다. 가스 발생기 하우징(644)의 컨테이너 챔버(645)내에는 연소시에 추진가스를 생성하는 추진제(646)(예를들면, 앞서 언급한 방식의)가 수용되어 있고 추진 점화기 조립체(648)가 배열되어 있다. 가스발생기 하우징(644)과 추진 점화기 조립체(648)는 팽창기 하우징(622)의 종축(617)상에 배열되어 있다.

추진제(646)는 니트라민 추진제일 수있고 이것은 예를들면, 약 70 wt% RDX(헥사하이드로트리니트로 트리아진), 약 5 wt% 내지 약 15 wt%의 셀룰로스 아세테이트 및 약 5 wt% 내지 약 15 wt%GAP(글리시딜 아지드화 중합체)를 포함하고 있다. 추진제(646)는 점화시에 일산화탄소 및 수소를 포함하는 연소 가능한 가스를 생성한다.

가스 발생기 하우징(644)은 그 내부 단부에 주로 제 1디스크(652)에 의해서 막혀져 있는 소통구멍(650)을 포함하고 있다. 링형 연결기(626)는 팽창기 하우징(622)의 좌측 단부구멍(625)에 용접되어 있다. 컵모양 확산기(630)는 연결기(626)의 좌측 단부구멍(628)에 고정되어 있다. 확산기(630)는 다수의 구멍(632)을 갖춘 주변벽(630a)과 상부 벽(630b)을 포함하고 있다. 이 확산기(630)는 축(617)상에 배열되어 있고 에어백(18)(제 1도)과 유체가 소통된다.

연결기(626)의 우측 단부구멍은 팽창기 하우징(622)의 배출구(634)를 형성한다. 배출구(634)를 수직으로 막는 제 2 디스크(636)가 배출구(634)에 배열되어 있다. 확산기(630)는 배출구(634)와 유체가 소통되는 구멍(630c)을 포함하고 있다. 다수의 구멍(638)을 갖춘 덮개(640)가 배출구(634)를 덮도록 연결기(626)에 부착되어 있다. 따라서, 내부 팽창기 하우징(622)은 2개의 디스크(636, 652)와 팽창기 하우징(622)의 주변벽에 의해서 수직으로 폐쇄되어 있다. 컨테이너 챔버(645)는 소통구멍(650)에 의해서 팽창기 하우징(622)의 내부와 유체가 소통되는 반면, 팽창기 하우징(622)의 내부는 제 1 및 제 2 디스크(652,636)가 파열될 때 구멍(638)에 의해서 배출구(634)와 유체가 소통된다.

일 실시예에서, 제 1디스크(652)와 제 2디스크(636)간의 거리는 약 20mm내지 약 70mm이다. 팽창기 하우징(622)내의 가압매체(620)의 양은 약 40cm³ 내지 약 100cm³의 범위내이다. 일실시예에서, 팽창기 하우징(622)내의 가압매체(620)의 양을 바람직하게 약 50 내지 90cm³이다. 팽창기 하우징(622)의 내부의 압력은 약 4000psi(2.18×10⁶ kg/m²)으로 유지될 수 있다.

추진 점화기 조립체(648)가 감지기(612)로부터 신호에 반응하여 작동될 때, 추진제(646)가 점화되어 연소가능한 가스를 생성한다. 연소가능한 가스는 일산화 탄소 및 수소를 포함하고 있다. 연소가능한 가스는 가스 발생기 하우징(644)내의 압력을 증가시켜서 제 1디스크(652)를 파열시킨다. 이때, 연소 가능한 가스는 소통구멍(650)을 통해서 팽창기 하우징(622)내로 유입되어서 가압매체(620)와 혼합된다.

가압매체(620)는 연소가능한 가스에서 일산화탄소 및 수소와 반응하여서 이산화 탄소와 수증기를 생성하는 산소를 포함하고 있다. 연소 가능한 가스는 구멍(638)을 통하여 제 2 디스크(636)상에 작용하는 팽창기 하우징(622)내의 압력을 증가시킨다. 즉, 가스는 덮개(640)의 단부벽(641)의 주변에서 구멍(638)내로 유입되어야 한다. 이것은 하우징(622)내의 보다 완벽한 연소를 촉진시킨다. 따라서, 단부벽(641)은 팽창기(614)에 대한 출구에 배열되어 있는 추진제 트랩으로서의 기능을 수행할 수있다. 즉, 덮개(640)의 벽(641)이 종축(617)상에 위치되어 있기 때문에, 제 1디스크(652)를 파열시키는 추진가스는 제 2디스크(636)쪽으로 직접 주입되지 않는다. 추진가스가 하우징(622)내에서 가압매체와 충분히 반응한 후에, 이 가스는 덮개(640)의 주변벽상의 구멍(638)을 통해서 제 2 디스크(636)를 파열시킨다. 따라서, 추진가스내에 포함된 일산화탄소는 산화된 후에 배출구(634)를 통과한다.

제 2디스크(636)는 그주면의 압력증가에 의해서 파열되고, 파열시에는 배출구(634)와 확산기(630)의 구멍(632)를 통해서 에어백 또는 안전백(18)(제 1도)에 고압의 이산화 탄소, 수증기 및 불활성 가스를 공급한다. 에어백 또는 안전백(18)(제 1도)는 미리 결정된 시간에 미리 결정된 양만큼 효율적으로 팽창한다.

앞서 언급한 바와같이, 제 1 및 제 2챔버(652,636) 및 확산기(630)는 전체의 팽창기가 소형의 원통형으로 형성될 수 있도록 팽창기 하우징(622)의 축(617)상에 배열되어 있다. 따라서, 팽창에는 도어 또는 시트의 형태를 수정하지 않고 차량의 도어 또는 시트의 내부와 같은 제한된 공간내에 단단하게 부착될 수있다.

이 실시예에서, 추진제(646)는 연소시에 일산화 탄소와 수소를 포함하는 연소 가능한 가스를 생성한다. 연소 가능한 가스는 가압매체(620)내의 산소와 반응하여 이산화 탄소 및 수증기로 전환된다. 따라서, 에어백 또는 안전백(18)은 승객에게 거의 무해한 가스에 의해서 팽창될 수있다.

확산기(630)는 컵모양으로 형성되어 있고 주변벽(630a) 및 상부벽(630b)을 포함하고 있다. 또한, 확산기(630)는 배출구(634)와 유체가 소통되는 구멍(630c)과, 그리고 주변벽(630a)의 구멍(630c)과 유체가 소통되는 다수의 구멍(632)을 포함하고 있다. 따라서, 팽창기 하우징(622)으로부터 가스가 방출될 때, 에어백 또는 안전백(18)은 사방의 다수의 구멍(632)으로부터 배출되는 가스에 의해서 효율적으로 팽창될 수있다.

제 16A도에는 제 16도의 팽창기의 수정된 예가 도시되어 있다. 이 실시예에서, 가스 발생기 하우징(624)은 베이스(660)와 챔버(662)를 포함하고 있다. 베이스(660)는 점화기 조립체(648)를 지지한다. 챔버(662)는 추진제(646)를 수용하고 있다. 디스크(664)는 베이스(660)와 챔버(662)의 사이에 배열되어서 이들과 함께 끼워져 있다. 디스크(664)는 챔버(662)의 구멍(666)을 통해서 밀폐되어 있다. 챔버(662)는 소통구멍(650)을 통해서 팽창기 하우징(622)과 유체가 소통된다. 따라서, 챔버(662)의 내부가 압력을 받는다.

점화기 조립체(648)가 작동될 때, 점화기 조립체(648)는 디스크(664)를 직접 파열시키고 추진제를 점화시켜서 연소 가능한 가스를 생성한다. 연소 가능한 가스는 가압매체(620)내의 산소와 반응해서 이산화 탄소와 수증기로 전환된다. 따라서, 에어백 또는 안전백이 승객에게 무해한 가스에 의해서 팽창될 수있다.

앞서 설명한 본 발명의 상세한 설명은 도시 및 설명의 목적으로 언급되었다. 또한, 이 설명은 본 발명을 여기에 언급한 형태로 한정하려는 의도가 아니다. 따라서, 본 발명의 범위 내에서 당해업자는 앞서 설명한 내용과 동일하게 본 발명에 대하여 변경과 수정을 가할 수 있다. 앞서 언급한 실시예들은 본 발명을 최선의 방법으로 설명하며 본 발명의 특수한 응용 또는 사용에 필요한 여러 수정에 의해서 당해업자가 여러 실시예에서 본 발명을 이용할 수 있도록 의도된다. 첨부된 청구범위는 종래기술에 의해서 허용되는 만큼 다른 실시예들도 포함하도록 구성되어 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

에어백 또는 안전백을 구비한 자동 팽창성 안전장치용 합성 팽창기에 있어서, 상기 팽창기가 가압매체를 수용하고 있는 팽창기 하우징, 상기 팽창기 하우징 내에 배열되어 있고 추진제를 수용하고 있는 용기 챔버, 추진 점화 조립체, 상기 용기 챔버 및 상기 팽창기 하우징 사이에 유체를 소통시키는 소통구멍, 상기 소통구멍을 수직으로 차단하며 상기 추진제의 점화에 의해서 발생하는 추진가스에 의하여 파열되는 제 1디스크, 상기 팽창기 하우징으로부터 에어백 또는 안전백 쪽으로 가압매체와 추진가스를 공급하기 위하여 가스 발생기 하우징 상에 배열되어 있는 배출구, 상기 배출구에 의해서 수직으로 차단되며 상기 제 1디스크와 마찬가지로 추진제의 점화에 의해서 생성되는 추진가스에 의하여 파열되는 제 2디스크, 및 상기 팽창기 하우징의 상기 배출구와 서로 연결되어 있는 확산기를 포함하고 있고, 그리고 상기 제 1디스크, 상기 제 2디스크 및 상기 확산기는 상기 팽창기의 종축상에 공통으로 배열되어 있고, 상기 확산기는 캡(cap)형으로 형성되어 있고 주변벽 및 상부벽을 갖추고 있으며, 상기 주변벽의 내부에는 상기 배출구와 유체적으로 소통되는 구멍이 구비되어 있으며, 그리고 상기 주변벽은 상기 구멍과 유체적으로 소통되는 다수의 개구부를 포함하고 있는 합성 팽창기.

청구항 2.

에어백 또는 안전백을 구비한 자동 팽창성 안전장치용 합성 팽창기에 있어서, 상기 팽창기가 가압매체를 수용하고 있는 팽창기 하우징, 상기 팽창기 하우징 내에 배열되어 있고 추진제를 수용하고 있는 용기 챔버, 추진 점화 조립체, 상기 용기 챔버 및 상기 팽창기 하우징 사이에 유체를 소통시키는 소통구멍, 상기 추진 점화 조립체에 의하여 파열되는 제 1디스크, 상기 팽창기 하우징으로부터 에어백 또는 안전백 쪽으로 가압매체와 추진가스를 공급하기 위하여 가스 발생기 하우징 상에 배열되어 있는 배출구, 상기 배출구에 의해서 수직으로 차단되며 상기 추진제와 상기 가압매체의 점화에 의해서 생성되는 추진가스에 의하여 파열되는 제 2디스크, 및 상기 팽창기 하우징의 상기 배출구와 서로 연결되어 있는 확산기를 포함하고 있고, 그리고 상기 제 1디스크, 상기 제 2디스크 및 상기 확산기는 상기 팽창기의 종축상에 공통으로 배열되어 있고, 상기 확산기는 캡(cap)형으로 형성되어 있고 주변벽 및 상부벽을 갖추고 있으며, 상기 주변벽의 내부에는 상기 배출구와 유체가 소통되는 구멍이 구비되어 있으며, 그리고 상기 주변벽은 상기 구멍과 유체가 소통되는 다수의 개구부를 포함하고 있는 합성 팽창기.

청구항 3.

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 가압매체는 불활성 유체와 산소를 포함하는 것을 특징으로 하는 합성 팽창기.

청구항 4.

제 3항에 있어서, 상기 추진제는 연소가능한 가스를 생성하고 상기 연소 가능한 가스는 상기 가압매체에서 산소와 반응하는 것을 특징으로 하는 합성 팽창기.

청구항 5.

제 4항에 있어서, 상기 연소 가능한 가스는 일산화 탄소와 수소를 포함하고, 상기 일산화 탄소와 수소는 이산화탄소와 수증기로 각각 변환되는 것을 특징으로 하는 합성 팽창기.

청구항 6.

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 제 1디스크와 상기 제 2디스크간의 거리는 20mm 내지 70mm인 것을 특징으로 하는 합성 팽창기.

청구항 7.

제 6항에 있어서, 상기 팽창기 하우징내의 상기 가압매체의 양은 40cm³ 내지 100cm³인 것을 특징으로 하는 합성 팽창기.

청구항 8.

제 7항에 있어서, 상기 팽창기 하우징내의 상기 가압매체의 양은 50cm³ 내지 90cm³인 것을 특징으로 하는 합성 팽창기.

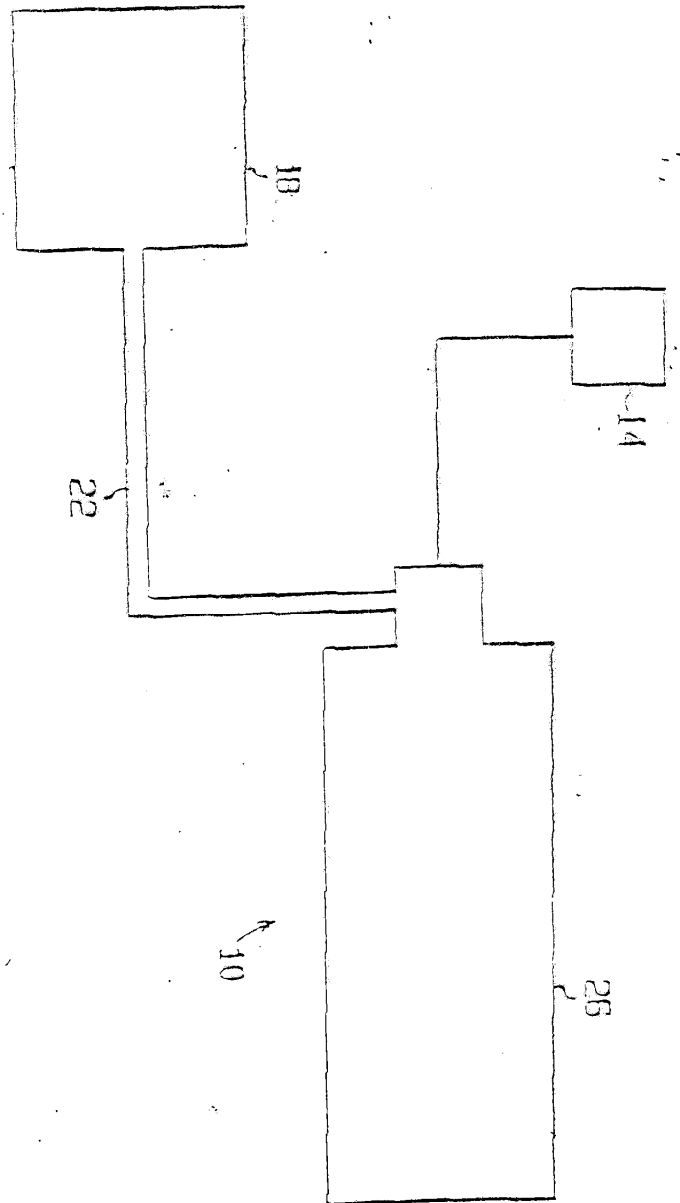
청구항 9.

제 8항에 있어서, 상기 확산기는 캡형으로 형성되어 있고 주변벽 및 상부벽을 포함하고 있으며, 상기 주변벽은 상기 배출구와 유체적으로 소통되는 구멍을 갖추고 있고, 그리고 상기 주변벽은 상기 구멍과 유체적으로 소통되는 다수의

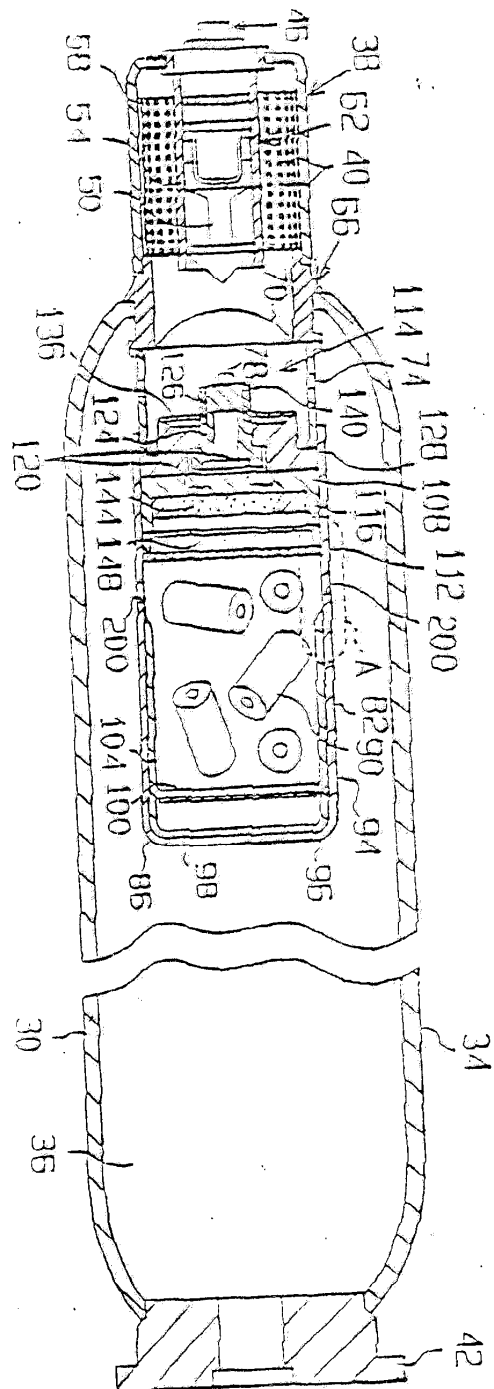
개구부를 구비하고 있는것을 특징으로 하는 합성 팬창기.

도면

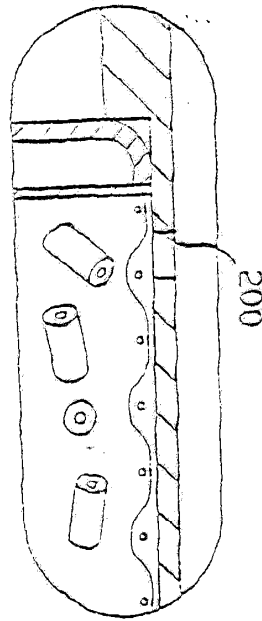
도면1



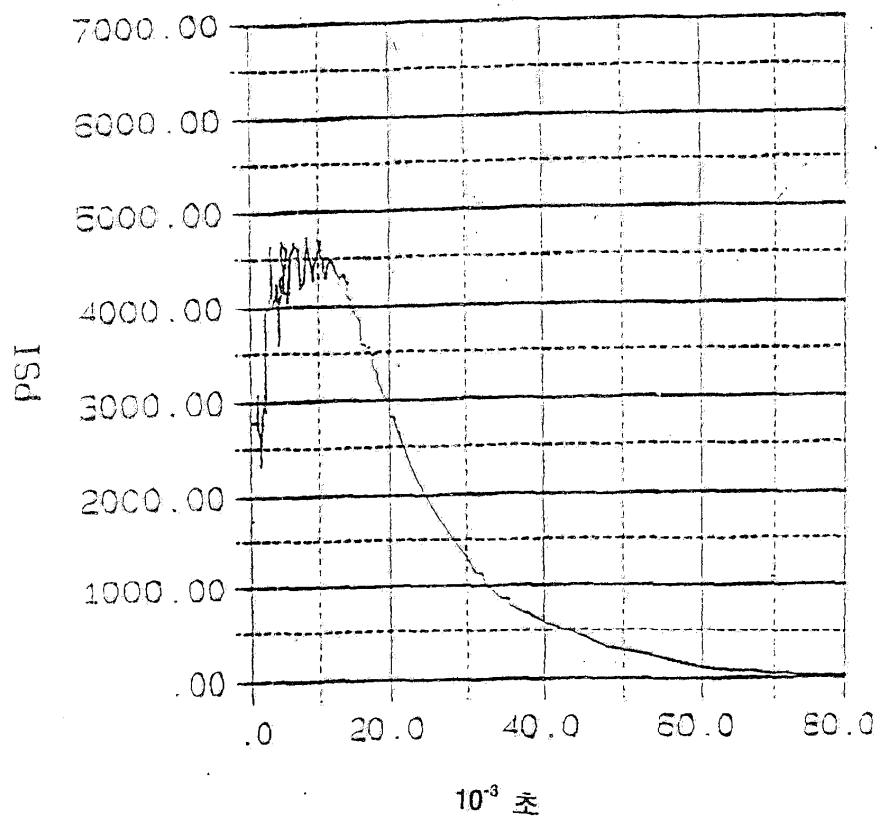
도면2a



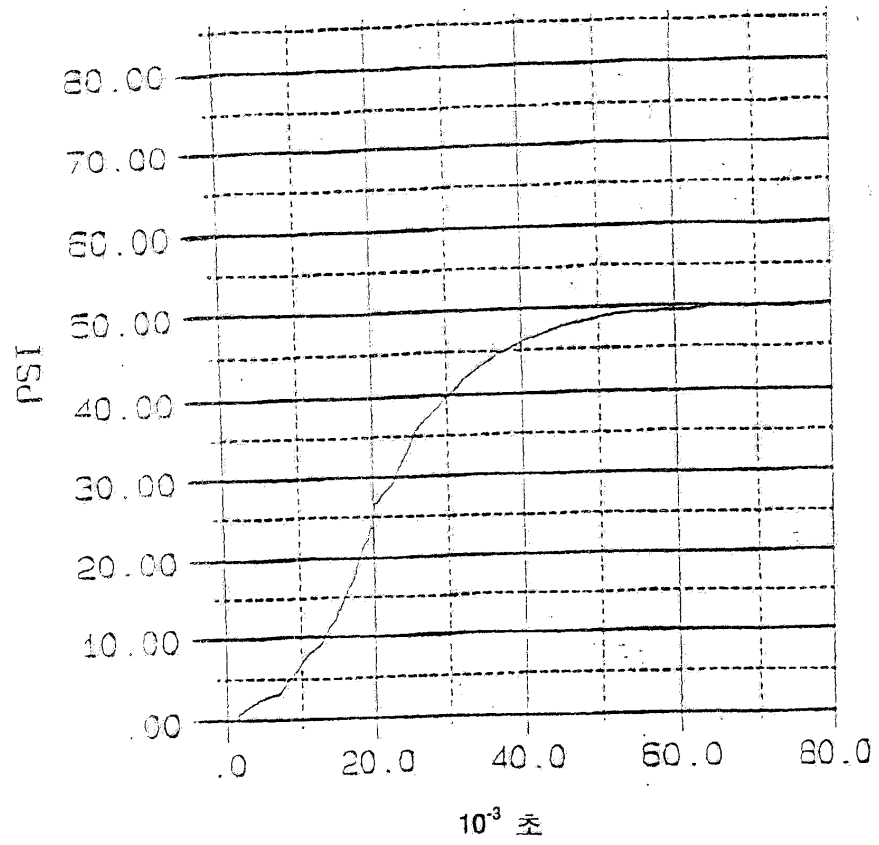
도면2b



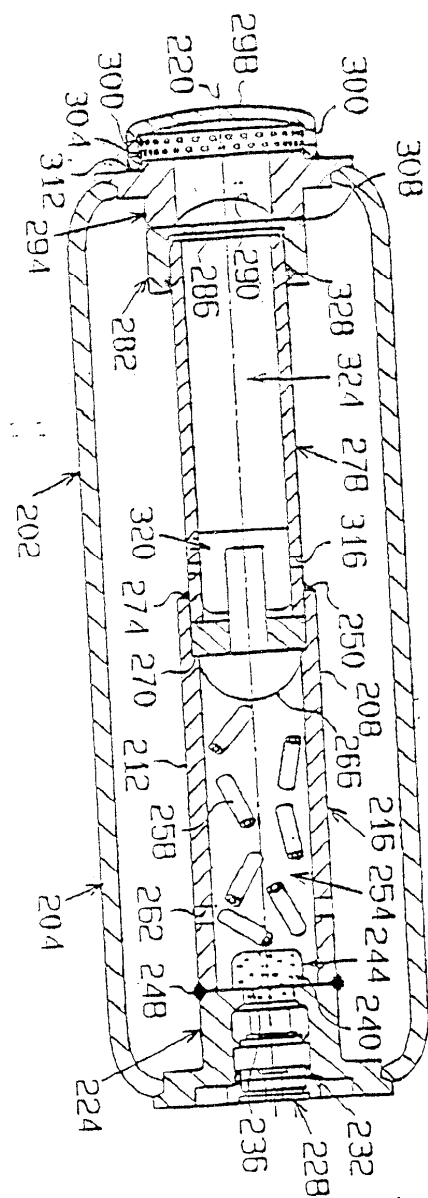
도면3



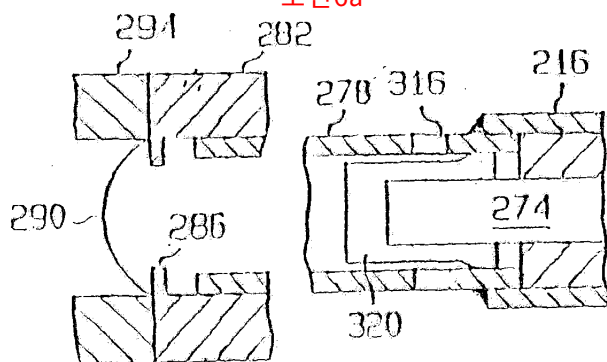
도면4



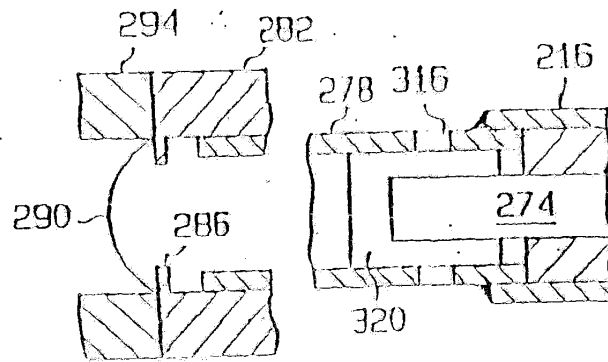
도면5



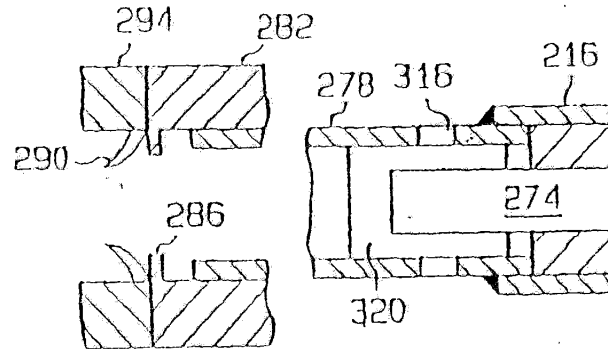
도면6a



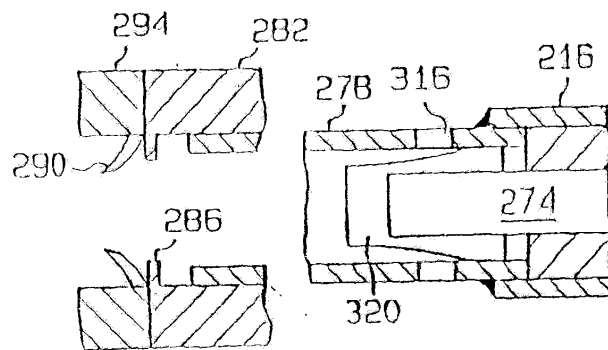
도면6b



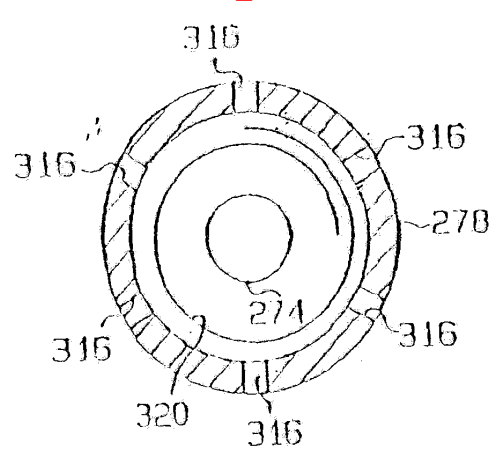
도면6c



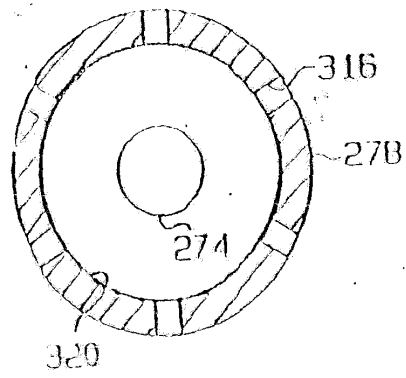
도면6d



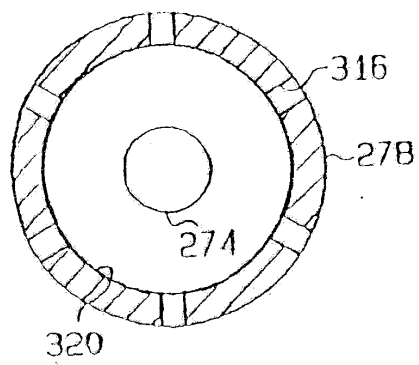
도면7a



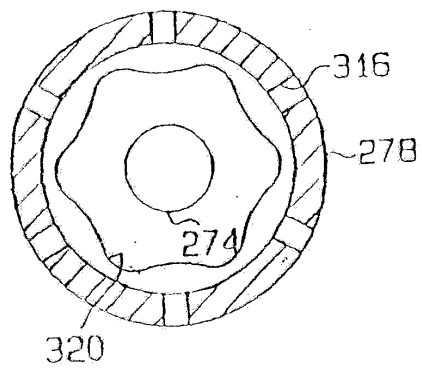
도면7b



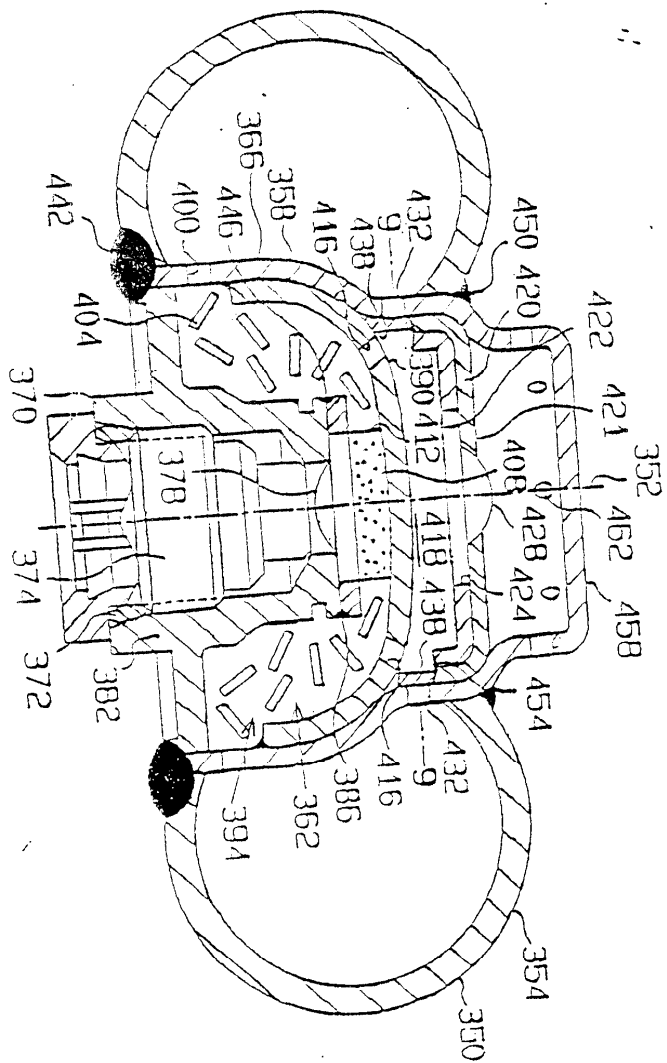
도면7c



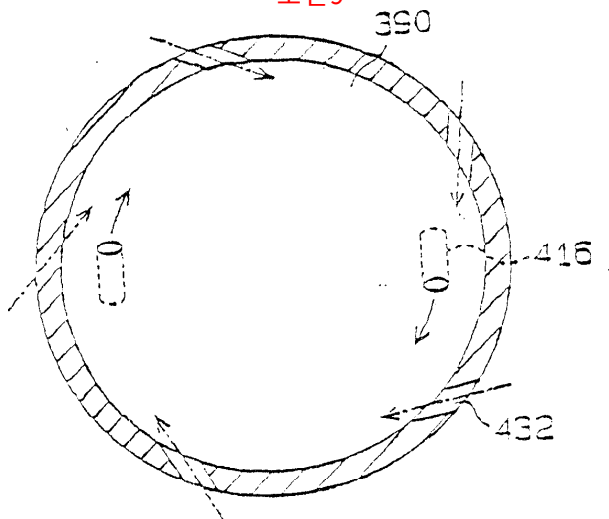
도면7d



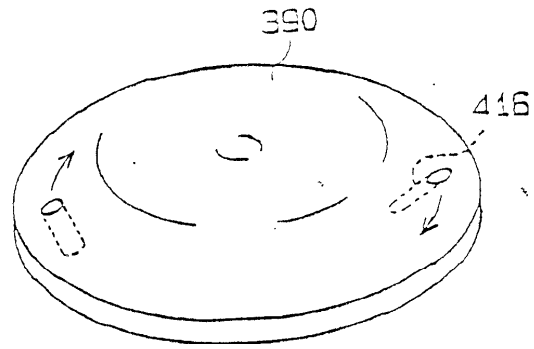
도면8



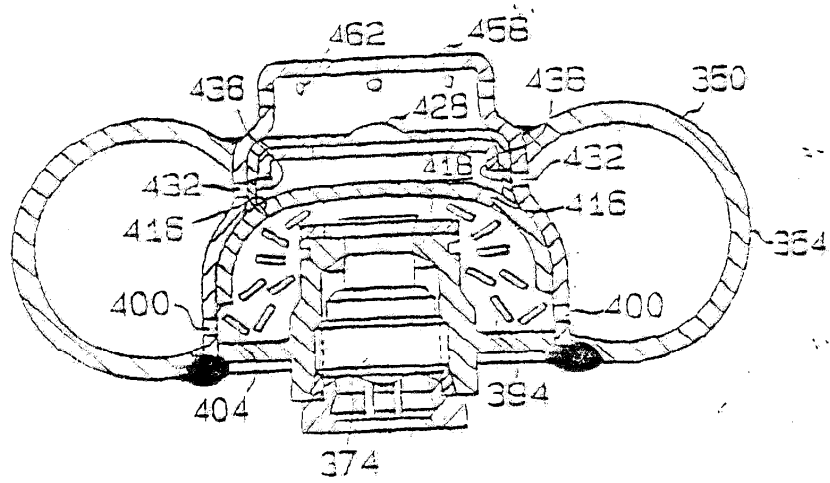
도면9



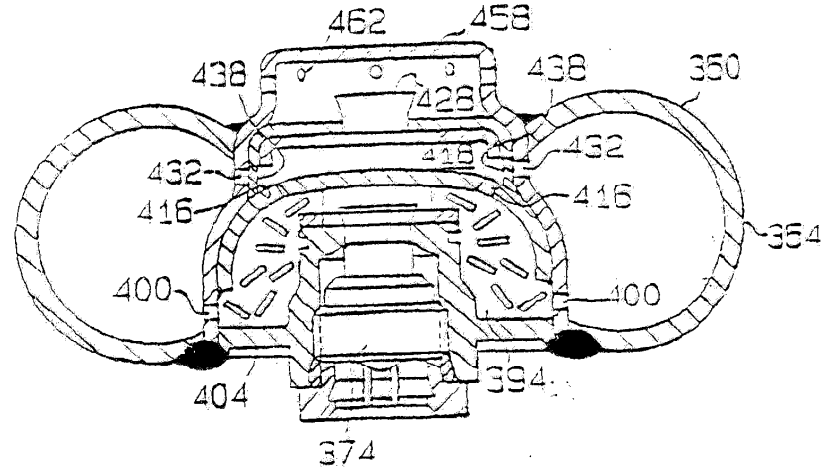
도면10



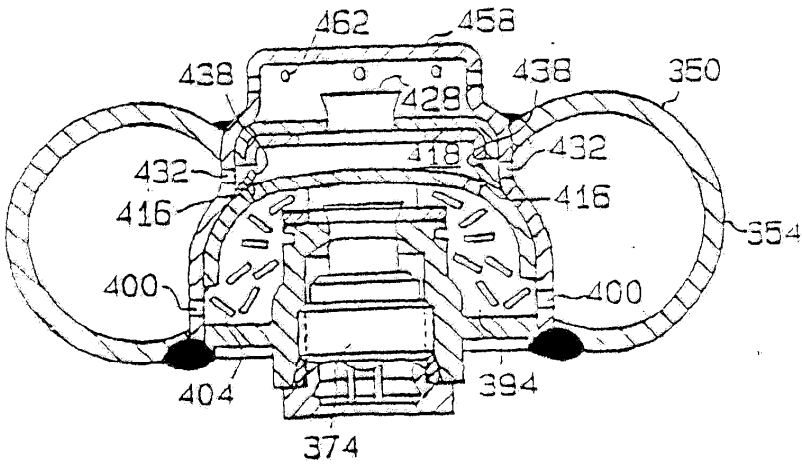
도면11a



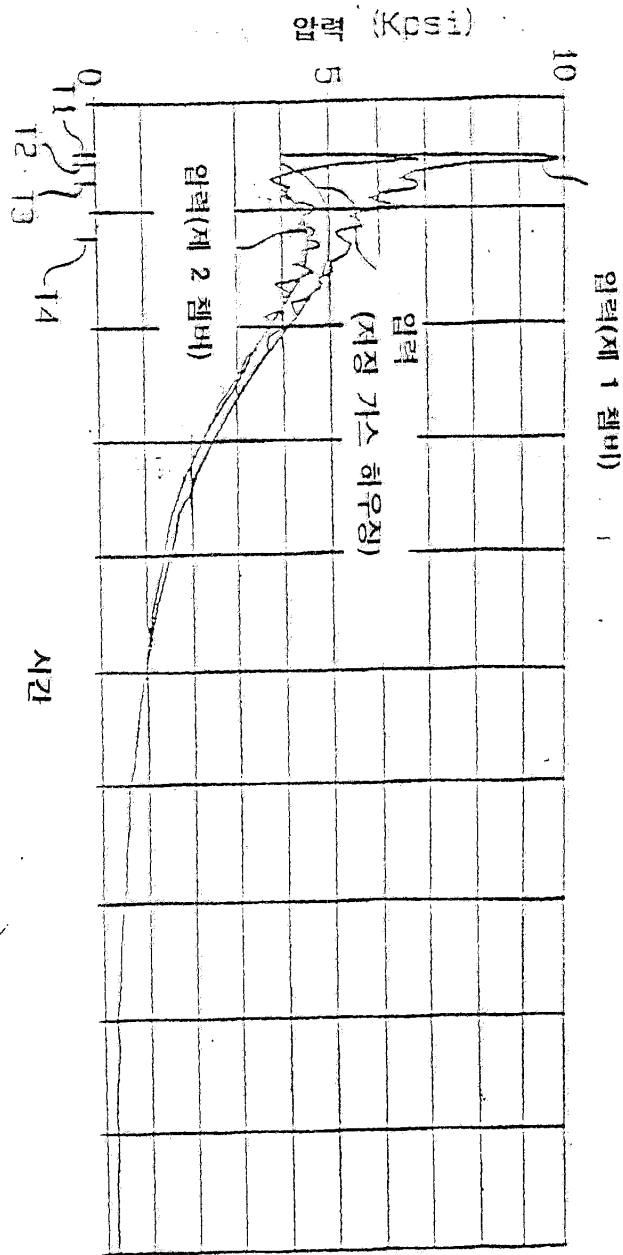
도면11b



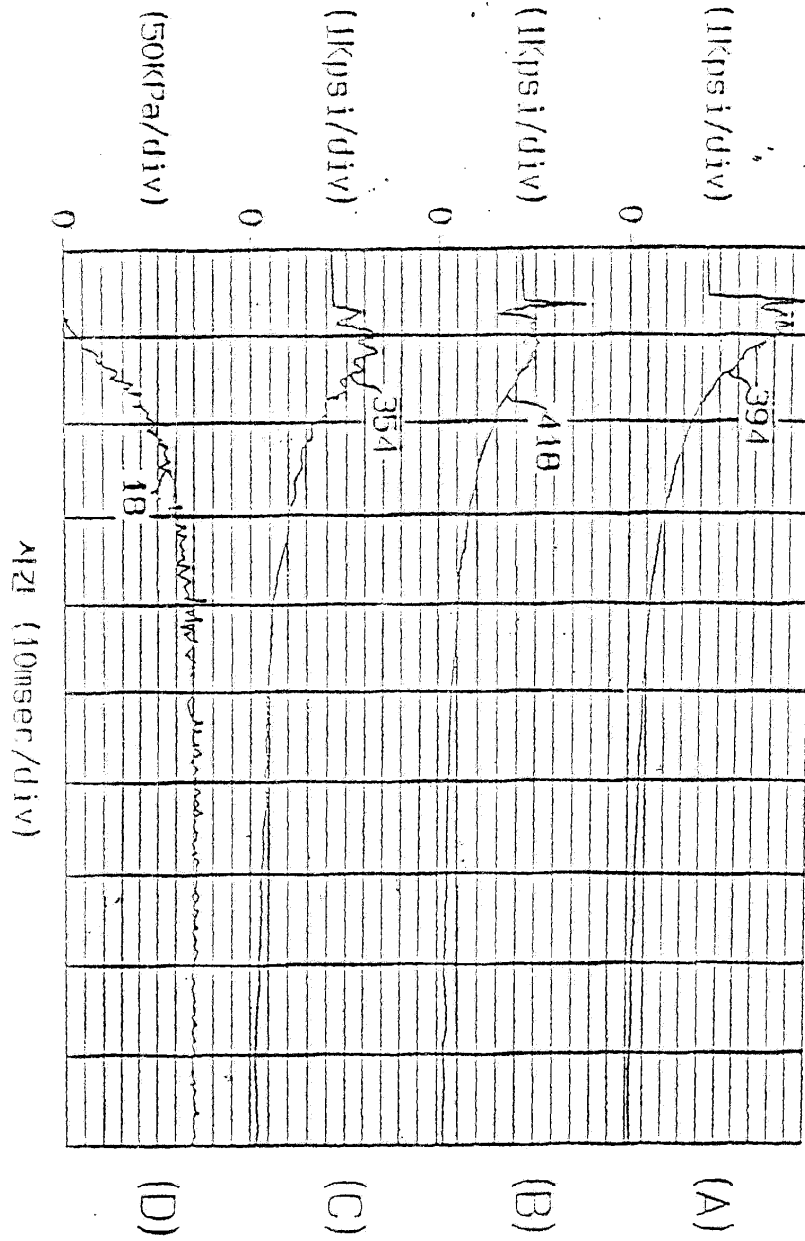
도면11c



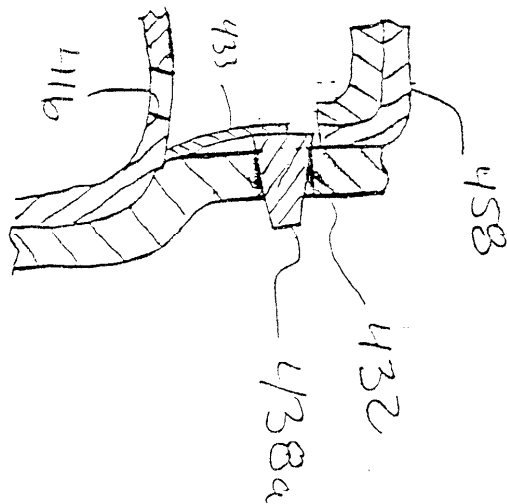
도면12



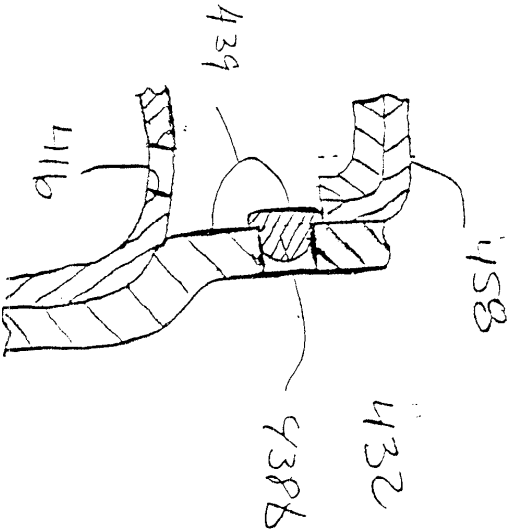
도면13



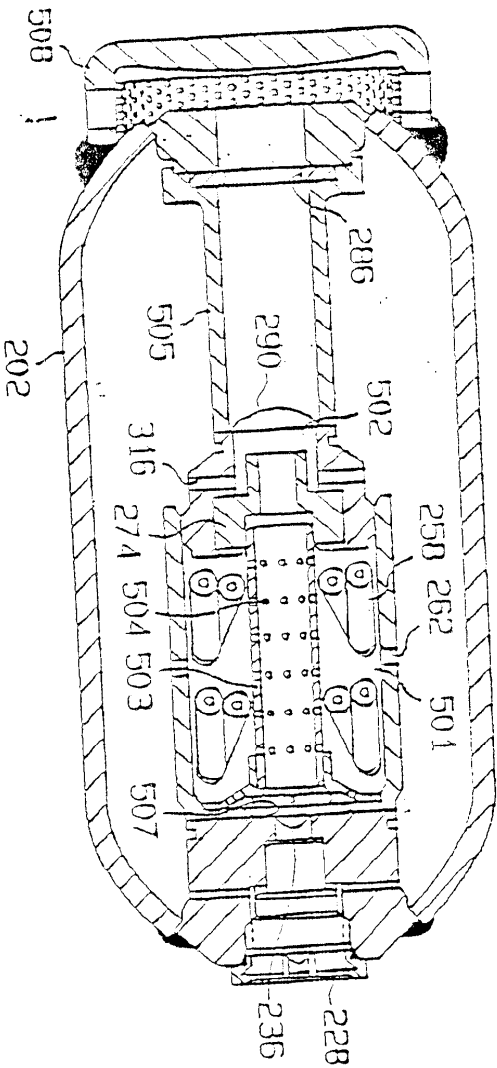
도면14a



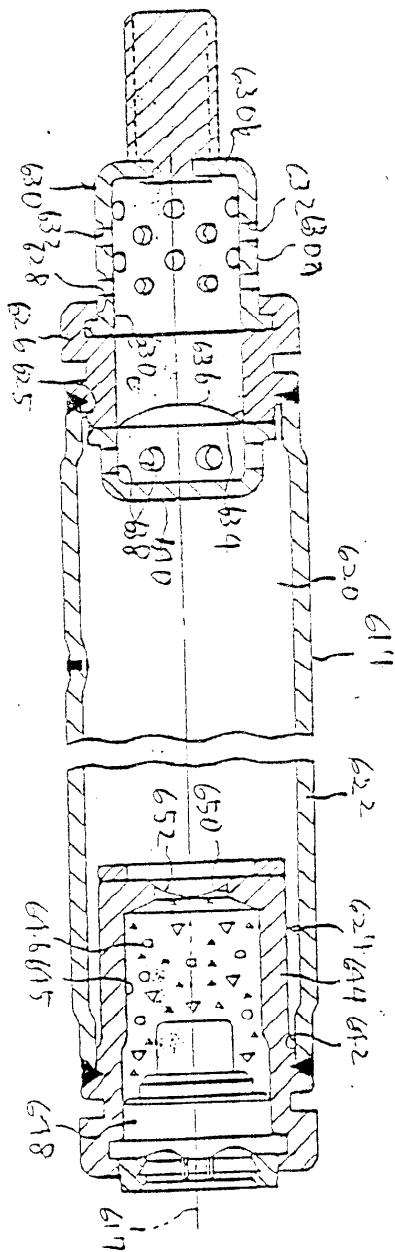
도면14b



도면15



도면16



도면16a

