



심사관 : 김동진

## (54) 중공형 구체를 제어가능하게 파괴하는 장치

### 요약

본 발명의 장치는 폐쇄구 내에 저장된 중공형 구체를 제어 가능하게 파괴한다. 제1 스크린은 폐쇄구 내에서 스크린 지지체에 배치된다. 이 스크린에는 최소 중공형 구체 보다 그 메시 크기가 더 작은 구멍이 마련된다. 상기 스크린 지지체는 제1 스크린을 지지하며, 파괴된 중공형 구체의 파편을 통과시킬 수 있도록 빈 영역이 마련된다. 임펠러는 제1 스크린을 가로지르는 임펠러의 동작이 제1 스크린과 접촉해 있는 중공형 구체를 파괴시키도록, 제1 스크린과 접촉한다.

### 대표도

도 1

### 명세서

#### 기술분야

본 발명은 중공형 구체를 파괴하는 장치에 관한 것이고, 구체적으로 말하자면 중공형 구체를 저장하며, 중공형 구체가 파괴되었을 때 중공형 구체내에 저장된 물질이 방출되는 장치에 관한 것이다.

#### 배경기술

가압되는 대형 용기 또는 탱크 내에 연료로서 사용하는 산화 가능한 기체를 저장하는 것은 해당 분야에 공지되어 있다. 이러한 기체로는 수소 등이 있다. 또한, 수소는 자동차 연소 기관의 연료 전달 시스템으로서 다량의 유리질 미소기포(미소구체) 내에 저장될 수 있는데, 이 시스템에서 수소는 유리질 미소기포가 가열될 때 확산에 의해 방출되며, 이 미소기포는 다시 채워질 수 있다(미국 특허 제4,328,768호, 제4,211,537호, 제4,302,217호에 참조). 유리질 미소기포는 수소로 채워질 수 있으며, 오랜 기간동안 41.4MPa(6,000psig)를 상회하는 압력의 수소를 충전할 수 있고 이를 유지할 수 있다[P.C. Souers, R.T. Tsugawa 및 R.R. Stone이 연구하여 1974년 7월 12일 로렌스 리버모어(Lawrence Livermore) 연구소 보고서 번호 제UCRL-51-609호에 개시한 "Fabrication of the Glass Microballoon Laser Target", Michael Monsler와 Charles Hendricks가 연구하여 1996년 4월 1일 버지니아주 알렉산더에서 수송용 연료셀에 관한 TOPTEC 회의에서 발표한 "Glass Microshell Parameters for safe Economical Stroage and Transport of Gaseous Hydrogen" 참조]

PCT 출원 WO 9821772호에는 이러한 미소기포를 용기내에 저장하는 것에 대해 개시되어 있다. 미소기포는 파괴되어 수소를 방출하고, 이 수소는 출구를 통해 용기로부터 빠져나간다. 이 용기는 분쇄 수단으로 작동하는 스크린에 대해 미소기포를 가압하기 위해, 평탄한 회전 블레이드를 포함한다. 이 스크린은 그 메시의 크기가 미소기포 크기의 적어도 95%보다 작다. 상기 블레이드는 미소기포를 포획하고 강제로 스크린에 대해 압압하여 분쇄를 일으키기 위하여, 스크린에 대해 경사를 이루고 있다. 미소기포의 파편은 용기의 제거 가능한 저면부 내에 떨어져 수집된다. 미소기포의 파괴시 생성되는 기체는 출구를 통해 빠져나간 후, 필터 하우징을 통해 여과된다.

#### 발명의 상세한 설명

본 발명은 중공형 구체를 제어 가능하게 파괴하는 장치를 포함한다. 이 장치는 폐쇄구와 이 폐쇄구의 제1 단부 또는 그 내부에 있는 제1 스크린을 포함한다. 이 스크린은 그 메시의 크기가 최소 중공형 구체의 크기 이하이다. 스크린 지지체는 제1 스크린을 지지하기 위해 제공되며, 파괴된 미소구체의 파편을 통과시키도록 빈 영역이 마련되어 있다. 임펠러는 제1 스크린과 접촉하도록 폐쇄구 내에 배치되어 제1 스크린을 가로지르는 임펠러의 움직임이 제1 스크린 상에 있는 중공형 구체를 파괴시킨다.

임펠러는 하나 이상의 블레이드를 포함하며, 블레이드의 전연부(leading edge)는 상기 중공형 구체가 이 전연부와 제1 스크린 사이에서 포획되어 부숴지거나 분쇄되도록 형상을 갖는다. 이러한 형상으로는 중공형 구체를 제1 스크린에 대해 맞물리게 하는 경사진 모서리부 등과 같이 여러 적절한 형상이 있다. 다른 적절한 전연부 형상은 곡면 형상(예를 들어, 전연부의 측면이 원형 또는 복합적인 곡면형임)이며, 모서리의 연장부는 제1 스크린과 예각을 형성한다.

### 도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명에 의한 바람직한 실시예의 분해 사시도이며,
- 도 2는 본 발명의 입단면도이고,
- 도 3은 도 2에 포함되는 영역을 확대 도시한 부분 단면도이며,
- 도 4는 본 발명에 의한 분쇄기 조립체의 분해 사시도이고,
- 도 5는 상기 분쇄기 조립체의 사시 단면도이며,
- 도 6은 분쇄 스크린과 본 발명의 임펠러 블레이드 사이의 각을 개략적으로 도시하고,
- 도 7은 본 발명에 의한 변형예의 분해 사시도이며,
- 도 8은 도 7에 도시된 실시예의 사시 단면도이고,
- 도 9는 본 발명에 의한 휴대용 발전기의 개략적인 다이어그램이다.

### 실시예

도 1에는 본 발명에 의한 연료팩 장치(10)의 바람직한 실시예가 전체적으로 도시되어 있다. 이 연료팩 장치(10)는 수소 등과 같이 산화 가능한 기체를 안전하게 저장하며 필요시 바로 제어 가능하게 방출한다. 연료팩 장치(10)는 재활용 가능한 재료로 제조될 수 있기 때문에, 상기 수소가 모두 소비될 때 연료팩 장치는 재활용될 수 있다.

도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 연료팩 장치(10)는 유리질 미소 중공형 구체(20) 내에 수용되는 수소를 저장하며, 이 유리질 미소 중공형 구체는 단부 캡 조립체(18)에 부착되어 폐쇄구(12)를 형성하는 하우징(13) 내에 배치되는 것이 바람직하다. 본 발명에서, 미소구체(microsphere) 및 미소기포(microbubble)란 용어는 서로 바꾸어 사용할 수 있다. 유리질 미소구체는 크기가 약 20 내지 85 $\mu$ m 인 것이 바람직하다. 수소는 24MPa(3,500psi) 정도의 충분한 압력을 받는 상태로 유리질 미소구체에 채워지는 것이 바람직하다. 본 용례의 범위에서는 기체를 기준으로 하고 있지만, 본 발명의 장치는 액체를 수용 및 전달하는 데에도 사용될 수 있다고 이해된다. 본 발명에 유용한 미소구체는 미네소타주 세인트 폴에 소재한 미네소타 마이닝 앤드 매뉴팩처어링에서 시판하는 소다-석회-붕규산 유리로 만들어진다. 이 미소구체는 최대 내부 압력을 견딜 수 있도록 구형 또는 타원형인 것이 바람직하다. 동일한 내부 압력을 견딜 수 있는 다른 형태도 본 발명의 범위에 포함될 수 있다. 이 미소구체의 중요한 특징은 본원에 기술되는 장치(10)에 의해 파괴 가능하다는 것이다. 또한, 상기 재료는 미소구체 내에 기체 또는 액체를 수용하도록 작업 또는 실용 온도에서는 투과율이 무시할 수 있을 정도로 낮아야 하고, 충전 온도에서는 기체 또는 액체에 대하여 높은 투과성을 나타낼 필요가 있다.

하우징(13)의 대부분은 미소구체(20)를 수용한다. 하우징(13)은

1. 단부 캡(18)에 대해 밀봉되었을 때, 비교적 낮은 내부 압력인 적어도 약 6KPa, 바람직하게는 28KPa(4psi)로 유지 가능하고,
2. 분쇄기 조립체(14)의 동작을 방해하거나, 또는 분쇄 스크린(40)을 향하는 미소기포(20)의 유동을 방해하지 않기 위하여 충분한 강성을 가지며,

3. 수소에 대해 낮은 투과성을 나타내어, 본 발명의 장치를 사용하는 동안 이 하우징의 벽을 통해 많은 수소가 손실되지 못하게 하는 것을 특징으로 한다. 연료팩 장치(10)를 빠져 나가는 대부분의 수소는 출구(99 : 도 3에 도시)를 통해 빠져나갈 것이다.

선택적으로, 하우징(13)은 또한 미소기포(20)의 내용물을 가열하는 복사 에너지가 침입하는 것을(예를 들어, 반사) 막는다. 또한, 하우징은 비어있을 때 쉽게 부숴질 수 있는 것이 바람직하다. 비어있는 하우징을 부수는 힘은 예를 들어, 0 내지 30 파운드(0 내지 134 뉴턴) 이상으로 비교적 낮다. 하우징을 구성하는 적절한 재료는 알루미늄 및 알루미늄으로 코팅된 폴리에틸렌 테레프탈레이트 등의 플라스틱이다.

하우징(13)과 단부 캡(18)은 유지링(24)에 의해 상호 고정된다. 도 1에 도시된 바와 같이, 단부 캡(18)은 유지링(24)의 암나사부(28)와 나사 체결하는 수나사부(26)를 포함하고, 이에 의해 폐쇄구(12)를 형성하며 폐쇄구의 내부를 주위로부터 밀봉하도록 한다. 하우징(13)에 마련된 외측으로 확장된 환형 단부(30)는 단부 캡(18) 상에 있는 연동 경사면(32)에 맞춰져 있고, 하우징(13)에 마찰 결합하는 유지링(24)에 의하여 상기 연동면(32)에 대해 유지된다. 도 3에 도시된 바와 같이, 유지링(24)과 단부 캡(18) 사이에 O형 링(34)이 배치되어 기밀한 밀봉을 제공한다.

도 4에 잘 도시된 바와 같이, 분쇄기 조립체(14)는 폐쇄구(12) 내에 배치되며, 스크린 지지체(36), 지지 스크린(38), 구체 분쇄 스크린(40), 임펠러(42) 및 임펠러 구동체(44)를 포함한다. 도 4에 도시된 바와 같이, 임펠러 구동체(44)를 회전시켜 임펠러(42)를 회전시키기 위해, 분쇄기 조립체(14)는 도 1에 도시된 바와 같이 분쇄기 조립체를 통해 연장되는 구동 샤프트(46)에 중심이 맞춰지고 임펠러 구동체(44)와 확실하게 맞물린다. 구동 샤프트(46)는 외부 동력원(도시 생략)에 의해 동력을 공급받으며, 이 외부 동력원은 구동 샤프트(46)의 단부(47)에 고정 부착된 커플러(48)와 맞물린다. 도 2 및 도 3을 통해서 명백하게 보이지 않지만, 구동 샤프트(46)와 맞물리는 커플러(48) 내의 구멍은 기체가 빠져나가는 것을 허용하지 않는 막힌 구멍(blind hole)이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 커플러(48)는 단부 캡(18)을 관통하고, 와셔(43) 및 유지링(45)에 의해 적소에 고정된다. O형 링(49)은 기체와 미소구체의 파편을 밀봉시킨다. 구동 샤프트(46)는 하우징의 전체 길이로 연장된다. 분쇄기 조립체(14)는 화살표 54에 의해 지시되는 일반적인 방향으로 구동 샤프트(46)를 따라 그리고 하우징(13)의 내측면에 대해 활주한다.

분쇄기 조립체(14)는 미소구체(20)와 저장 영역(56) 사이를 분리시키며, 이 저장 영역에는 파괴된 미소구체가 저장될 수 있다. 저장 영역(56)은 온전한 미소구체(20)가 저장되는 영역의 반대측에 배치된다. 미소구체(20)가 파괴될 때 발생되어 그 수가 증가하는 미소구체의 파편을 수용하기 위해 분쇄기 조립체가 구동 샤프트(46)를 따라 이동함에 따라, 저장 영역(56)은 크기가 증가한다. 미소구체가 저장되는 영역은 미소구체가 점진적으로 더 파괴됨에 따라 축소되어진다.

테이퍼형 코일 스프링(16)은 압축시 전술한 바와 같이 화살표 54로 지시되는 일반적인 방향으로 구동 샤프트(46)를 따라 분쇄기 조립체(14)를 이동시키는 편향력을 제공함으로써 미소구체(20)에 대해 분쇄기 조립체를 편향시킨다. 스프링(16)은 분쇄기 조립체(14)와 단부 캡(18)의 내측면 사이에 배치된다. 해당 기술 범위 내에서 분쇄기 조립체(14)를 저장된 미소구체(20) 방향으로 이동시키는 구동력을 제공 가능한 다른 형태의 스프링 및 그 외의 수단도 또한 본 발명의 범위 내에 포함된다.

미소구체 분쇄 스크린(40)은 그 스크린의 구멍이 가장 작은 미소구체 보다 큰 것이 없도록 메시 크기가 충분히 작다. 미소구체가 25 내지 85 $\mu$ m일 때, 스크린의 메시 크기는 20 내지 25 $\mu$ m 인 것이 바람직하며, 스크린의 메시 크기는 25 $\mu$ m 인 것이 가장 바람직하다. 본원에 사용된 "메시 크기"란 용어는 스크린 또는 체 내에 있는 구멍 또는 개구의 공칭 치수를 의미하며, 이 구멍 또는 개구는 특정 크기의 미소구체를 통과시킬 정도로 충분히 커야 한다. 예를 들어, 메시 크기가 25 $\mu$ m 이면, 크기가 25 $\mu$ m 인 미소구체를 통과시킨다. "메시"란 용어는 해당 분야에서 공지되어 있는 스크린 또는 체의 개구를 호칭하는 것이다.

지지 스크린(38)은 분쇄 스크린(40) 보다 메시 크기가 더 크며, 파괴된 미소구체의 파편을 지지 스크린을 통해 통과시킬 정도로 충분히 크다. 또한, 지지 스크린(38)의 메시 크기는 임펠러가 미소구체(20)를 파괴하기 위해 분쇄 스크린(40)을 가로질러 작동할 때, 제1 스크린의 딤플링(dimpling)을 방지하는데 필요한 강성을 제공할 정도로 반드시 충분히 작아야 한다. "딤플링"이란 용어는 미소구체(20)가 임펠러에 의하여 스크린(40)에 대해 압압되고 파괴되지 않았을 때, 스크린(40)에 대한 불충분한 지지로 인해 야기되는 분쇄 스크린(40)의 변형을 의미한다. 딤플링된 분쇄 스크린은 스크린에 걸린 온전한 미소구체를 포함하는 시각적으로 인식 가능한 영역으로 특징지어진다.

스크린 지지체(36)는 제1 스크린(40)을 가로지르는 임펠러의 동작이 미소구체(20)의 파괴를 초래하도록 제1 스크린(40)과 스크린(38)을 지지하는 크기 및 강도를 갖는다. 지지체가 사용되면, 지지체(36)와 스크린[40 : 사용되는 경우 스크린

(38)도 포함]의 조합이 제1 스크린(40)의 실질적인 덩플링을 방지한다. 스크린 지지체(36)는 개구(60)에 대해 동심적으로 배치되는 동심의 지지 리브 부재(58)와, 개구(60)로부터 반경방향으로 연장되는 리브 부재(59)를 구비하여, 지지 스크린(38) 및 분쇄 스크린(40) 모두를 위한 지지면(64)을 형성한다. 이들 리브 부재(58, 59) 사이에는 파괴된 미소구체의 파편을 저장 영역(56) 내로 통과시키는 빈 영역(62)이 배치된다. 도 4 및 도 5에 도시된 것 이외의 스크린 지지체(36)의 표면 패턴(예를 들어, 벌집형 패턴)이 사용될 수 있다. 이 스크린 지지체는 파괴된 재료를 통과시켜 분쇄 스크린(40)의 막힘을 방지할 정도로 충분한 빈 공간을 구비하는 동시에, 분쇄 스크린(40)과 임의의 지지 스크린(38 : 사용되는 경우)을 충분히 지지하는 구조를 구비한다. 본 발명의 바람직한 실시예에서는, 지지체 주 표면의 약 50% 이상이 빈 영역이다.

임펠러(42)의 개구(68)와, 분쇄 스크린(40)의 개구(70)와, 지지 스크린(38)의 개구(72), 그리고 스크린 지지체(36)의 개구(60)를 통해 연장되고, 압축 상태의 코일 스프링(74), 와셔(79)를 통해 연장되어 E형 유지링(78)에 체결되는 임펠러 구동체(44)의 샤프트 부재(66)에 의해 분쇄기 조립체(14)는 단일 유닛으로서 함께 고정되며, 상기 E형 유지링은 구동 샤프트 부재(66)의 말단부에 배치된 환형 슬롯(80)과 맞물린다. 스프링(74)은 임펠러를 분쇄 스크린(40)에 대해 편향시키는 힘을 제공한다. 유지링(50)은 분쇄 스크린(40) 및 지지 스크린(38)을 적소에 고정시켜 이들 스크린의 회전을 방지한다. 분쇄 스크린(40)은 코일 스프링(16)의 작동에 의해 저장된 미소구체(20)와 접촉하도록 유지된다.

임펠러(42)는 도 5에 도시된 바와 같이, 임펠러의 중심으로부터 외측 반경방향으로 연장되는 복수 개의 블레이드(82)를 포함한다. 도시된 블레이드는 직선형이지만, 여러 상이한 형태로 전방 또는 후방으로 만곡될 수 있다. 4개의 블레이드(82)가 명확히 도시되었지만, 임의의 수의 블레이드 또는 단일 블레이드도 사용될 수 있다. 각 블레이드(82)는 스크린과 맞닿는 실질적으로 평탄한 부분(84)과 경사진 부분(86)을 구비하며, 이들 두 부분이 만나 형성되는 모서리부(88)는 임펠러의 중심으로부터 상기 두 부분(84, 86)의 길이를 따라 이어진다. 이 모서리부(88)는 임펠러가 회전할 때 스크린의 개구 내에 포켓팅된 미소기포를 충분히 분쇄할 수 있도록 분쇄 스크린(40)과 접촉하거나 근접해 있다. 경사진 부분(86)의 하부면(90)은 도 6에 잘 도시된 바와 같이 분쇄 스크린(40)에 대해 예각  $\alpha$ 를 형성한다. 이 예각은 약 1 내지 70°인 것이 바람직하다. 바람직한 실시예에서, 이 예각은 약 45°이다.

샤프트(46)는 임펠러 구동체(44)와 맞물린다. 임펠러 구동체(44)는 복수 개의 반경방향으로 연장되는 베인(92 : vein)을 포함하고, 이 베인은 임펠러 블레이드의 실질적으로 평탄한 대응 부분(84)과 맞물려 임펠러 블레이드(82)가 분쇄 스크린(40)과 접촉하도록 고정시킨다. 블레이드(82)의 하부면(90)은 분쇄 스크린(40) 부근에 위치한 미소구체에 맞닿는다.

분쇄 스크린(40)은 블레이드의 하부면(90)이 미소구체에 맞닿을 때, 미소구체를 적소에 유지시키는 포켓팅(pocketing) 작용에 의해 미소구체(20)를 고정시킨다. 미소구체의 포켓팅은 분쇄 스크린(40)의 메시 크기와 미소구체(20)의 크기 사이의 관계로 인해 일어난다. 스크린의 개구는 온전한 미소구체의 스크린을 통한 통과를 허용하지 않으면서 온전한 미소구체의 대부분을 고정시킬 정도로 충분히 크다. 미소구체 내의 높은 압력과, 미소구체를 구성하는 취성 재료와, 그리고 분쇄 스크린(40) 상에서의 미소구체의 "포켓팅"이 복합적으로 작용하여 미소구체(20)가 파괴된다. 미소구체가 분쇄 스크린(40)에 고정되거나 포켓팅되었다면, 미소구체는 임펠러 블레이드가 일반적인 방향인 화살표 94 방향으로 미소구체의 대부분을 통해 그리고 스크린 표면상에서 회전하여, 미소구체를 스크린의 개구 방향으로 하향 압압하고, 기계적 응력(예를 들어, 전단응력 및/또는 압축응력)을 가할 때 분쇄된다. 그 후, 파괴된 미소구체의 파편은 화살표 96으로 지시된 방향으로 분쇄 스크린(40), 지지 스크린(38) 및 스크린 지지체(36)를 통해 저장 영역(56)을 향해 압박되거나 그 안으로 떨어진다.

미소구체가 파괴될 때, 수소 기체는 폐쇄구(12) 내에서 방출된다. 제1 작업예에서, 폐쇄구는 매우 잘 산화하는 기체를 안전하게 저장하는 용기를 제공하기 위해 단지 4 psi(28 KPa)의 압력을 받는다. 수소는 단지 필요시에만 방출되어, 도 3에 도시된 기체/입자 필터 조립체(98) 및 출구(99)를 통해 폐쇄구로부터 빠져나가도록 허용된다. 조립체(98)는 단부 캡(18)의 개구(102)에 강제로 끼워 맞추어지는 필터 캡(100)을 포함한다. 필터 캡(100)은 입자를 봉쇄하는 재료로 이루어진 2개의 층(도시 생략) 사이에서 유지되는 활성탄을 포함하여, 기체 및 입자의 필터로서 기능을 한다. 기체는 폐쇄구(12) 내에 모든 파괴된 유리질 파편을 유지시키고, 유동으로부터 유해한 기체를 제거하도록 여과되며, 그 후 수소 기체는 이후 용도에 사용하기 위해 관(도시 생략)을 통해 이송된다.

도 7 및 도 8에 도시된 장치(110)는 본 발명에 의한 연료팩의 변형예이다. 장치(110)는 도 8에 도시된 바와 같이, 도 1 내지 도 6에 도시된 실시예와 마찬가지로 미소구체(20)를 저장하는 폐쇄구(112)를 포함한다. 또한, 장치(110)는 미소구체(20)를 분쇄하는 분쇄기 조립체(114)를 포함한다. 장치(110)는 분쇄기 조립체가 구동 샤프트를 따라 축방향으로 이동하지 않는다는 점에서 도 1 내지 도 6에 도시된 실시예와 다르다. 그 대신에, 미소구체는 분쇄기 조립체(114)에 중력으로 공급될 수도 있고, 이 미소구체는 실린더 내에 있는 대부분의 미소구체를 실린더의 제1 단부 방향으로 밀거나 또는 모이게 하는 가압 수단(pushing means : 해당 기술 범위에 포함)을 사용함으로써 스크린 방향으로 강제적으로 안내된다. 이러한 가

압 수단으로는, 예를 들어 압축 스프링에 의해 구동되는 플런저(plunger), 압력을 받는 유체에 의해 구동되는 피스톤, 또는 래칫(ratchet) 기구 등이 있다. 이러한 가압 수단은 미소구체를 분쇄기 조립체 방향으로 안내하기 위해 중력에 의존하는 것을 피할 수 있다.

폐쇄구(112)는 하우징(113) 및 단부 캡 조립체(118)를 포함한다. 하우징(113)은 미소구체(20)를 수용한다. 하우징(113)은 부쉬질 수 있는 것이 바람직하며, "부쉬질 수 있는"이란 용어는 도 1 내지 도 6에 관하여 정의된 바와 같다. 폐쇄구(112)를 형성하기 위해, 단부 캡(118)은 하우징(113)의 개방 단부(117) 부근에 삽입된다. 하우징(113) 및 단부 캡(118)은 4개의 동심적으로 배치되어 있는 단부 캡(118)의 돌출 탭(116)에 의해 결합되며, 이 돌출 탭은 도 8에 잘 도시된 바와 같이, 하우징(113)의 내측 표면에 배치된 각 슬롯(120)과 맞물린다. 단부 캡 조립체(118)의 환형 슬롯(124) 내에 배치되는 O형 링(122)은 기체 밀봉을 제공한다.

분쇄기 조립체(114)는 폐쇄구(112)의 종방향 축선을 따라 단부 캡 조립체의 상단부(126) 내에 고정적으로 배치된다. 분쇄기 조립체(114)는 하우징(113) 내에 저장되는 미소구체(20)와 이 미소구체의 파괴된 파편을 저장하는 저장 공간(138) 사이를 분리한다. 분쇄기 조립체(114)는 폐쇄구(112)에 고정적으로 배치되기 때문에, 미소구체(20) 저장용 공간과 파괴된 미소구체의 파편 저장용 공간(138)은 미소구체가 파괴될 때 그 크기가 축소되지도 증가되지도 않는다.

도 7에 도시된 바와 같이, 분쇄기 조립체(114)는 임펠러(139), 분쇄 스크린(140), 제1 지지 스크린(142), 제2 지지 스크린(144) 및 스크린 지지체(146)를 포함하고, 이들은 임펠러, 스크린(140, 142, 144) 및 스크린 지지체(146)의 중앙에 배치된 개구를 통해 연장되는 구동 샤프트(150)에 임펠러 구동체(148)를 결합시킴으로써 함께 고정된다. 임펠러 구동체(148)의 바닥에 있는 하나 이상의 작은 핀(도시 생략)은 임펠러(139) 내에 있는 구멍(도시)과 맞물린다. 구동 샤프트(150)의 중앙 구멍에 나사(도시 생략)를 하향 나사 체결함으로써, 임펠러 구동체(140)가 구동 샤프트(150)로부터 축방향으로 분리되는 것이 방지된다. 이는 임펠러 블레이드를 스크린(140)에 대해 고정시킨다. 스크린 유지링(154)은 단부 캡 조립체(118)에 압입되어, 임펠러(139)가 회전될 때 분쇄 스크린이 회전하는 것을 방지한다. 임펠러 구동체는 구동 샤프트(150)가 회전될 때 임펠러를 회전시키기 위하여, 임펠러 내에 있는 키 슬롯(도시 생략)과 맞물리는 키(도시 생략)를 구비한다. 구동 샤프트(150)는 폐쇄구(112)의 외부에 배치되는 커플러(152)에 연결된다.

분쇄 스크린(140)은 메시 크기가 약 20 내지 25 $\mu\text{m}$  인 것이 바람직하며, 약 25 $\mu\text{m}$  인 것이 가장 바람직하다. 제1 지지 스크린(142)은 분쇄 스크린 보다 메시의 크기가 더 크며(예를 들어, 구멍의 공칭 치수는 약 600 $\mu\text{m}$  이거나 30 메시임), 제2 지지 스크린(144)은 제1 지지 스크린 보다 메시의 크기가 더 크다(예를 들어, 구멍의 공칭 치수는 약 707 $\mu\text{m}$  이거나 ASTM E11-95에서 정의된 바와 같은 24 메시임). 스크린 지지체(146)는 스크린(140, 142, 144)과 면하는 표면(156)의 50% 이상이 개구 또는 빈 공간으로 마련될 수 있다. 도시된 바와 같이, 스크린 지지체(146)는 반경방향 외측으로 연장되는 리브 부재(160)에 의해 연결되는 복수 개의 상이한 크기의 동심 리브 부재(158)를 포함한다.

임펠러(139)는 도 1 내지 도 6에 도시된 블레이드(82)와 그 구조가 유사한 복수 개의 블레이드(162)를 포함한다. 각 블레이드(162)는 도 6에 개략적으로 도시된 바와 같이, 분쇄 스크린(140)과 동일한 예각  $\alpha$ 를 형성한다.

미소구체(20)가 분쇄될 때, 미소구체의 파편은 스크린과 스크린 지지체를 통해 저장 영역(138) 내로 떨어진다. 방출된 기체는 기체 출구 구멍(170)을 통해 필터(172)로 빠져나간 후, 기체 출구(174)를 통해 폐쇄구(112)를 빠져나간다. 상기 필터는 필터 봉쇄 재료에 의해 양 측면에서 봉쇄되는 활성탄으로 주로 이루어진다. O형 링(171)은 구동 샤프트(150)와 하우징(118) 사이를 밀봉한다.

본 발명의 발전기(180)를 도 9에 개략적으로 도시한다. 이 발전기는 전술한 바와 같은 연료팩(10) 또는 연료팩(110)을 포함하며, 이 연료팩은 각각 커플러(48) 또는 커플러(152)를 통해 기계적 에너지원(182)에 연결된다. 기계적 에너지원(182 : 예를 들어, 전동기)은 커플러를 회전시키고, 이에 의해 연료팩의 구동 샤프트를 회전시켜 연료팩 내에 있는 미소구체(20)를 분쇄시키며 압력을 받고 있던 수소 기체를 해방시킨다. 기계적 에너지원(182)은 재충전 가능한 배터리(184)로부터 전기 에너지를 받을 수 있다.

수소 기체는 연료팩(10)에서 연료셀(186 : fuel cell) 안으로 유동하며, 연료셀은 이 수소 기체의 산화에 의해 전기를 발생시킨다. 연료셀에 의해 생성되는 전기 에너지는 배터리(184)를 재충전시켜 전기 에너지를 저장하고, 전기 부하(188)에 대해 전류를 제공한다. 임의의 DC/AC 인버터(190 : inverter)는 연료셀의 전기 에너지 출력력을 부하(188)에서 사용하기 위한 교류로 변환시키기 위해 제공된다.

적절한 전자 제어기(185)는 재충전 가능한 배터리 공급 장치, 전류 모니터(189) 및 연료셀로부터 입력 신호를 받는다. 다소의 전류가 요구될 때, 상기 제어기는 연료팩을 구동시키는 기계적 에너지원에 대한 전류 공급을 증대시킴으로써 수소의 유동을 증가 또는 감소시킨다. 연료셀(186)의 전류 출력은 연료팩으로부터 연료셀로 유동하는 수소와 직접적으로 관련되어 있다.

전자 제어기는 배터리 충전기(183)에 의해 재충전 가능한 배터리(184)를 충전하도록, 연료셀이 작동하는 동안 스위치(191)를 작동시킨다. 수소의 흐름을 발생시키기 위해, 스위치(192)는 폐쇄되어 배터리로부터 기계적 에너지원에 전류를 공급한다. 도 9에 도시된 다양한 구성 요소(예컨대, 전자 제어기)는 세부적으로 도시되지 않았지만, 이들 구성 요소의 특징 및 구조는 해당 기술 범위 내에 있다.

제어 수단(185)은 연료셀(186)의 출력 전압값을 측정하는 동시에 전기 부하(188)에 전류를 공급한다. 이 전압값은 제어 수단(185)에 포함되어 있는 내부 기준 전압과 비교된다. 만약 연료셀의 전압이 이 기준 전압보다 낮으면, 수소의 유동을 증가시킴으로써 연료셀의 출력 전류를 증가시키도록, 기계적 에너지원(182)이 제어 수단(185)에 의해 작동된다. 출력 전압이 상기 기준 전압값을 초과할 때, 제어 수단은 기계적 에너지원을 정지시켜 기준 전압 정도로 출력 전압을 떨어뜨린다. 이러한 과정은 반복되며, 기계적 에너지원의 온/오프 시간을 제어함으로써 출력 전류에 변화를 줄 수 있다.

도 9에 도시된 발전기는 원거리에서 위치한 곳에 전기를 제공하는데 사용될 수 있다. 재충전 가능한 배터리는 연료셀이 전체 용량으로 작동할 때까지 외부 장치에 전력을 공급할 수도 있고, 연료셀의 출력을 증대시킬 수도 있다.

도 7 및 도 8에 도시된 장치와 유사한 본 발명에 따른 장치의 원형을 제조하였으며, 이 수소 연료팩의 수소 기체 출력은 3 볼트의 공칭 출력을 갖는 시험 연료셀과 일치하였다. 연료셀의 추정 효율은 약 50% 이었다. 본 발명에 따른 연료팩은 3,500psi(24Mpa)의 수소를 수용하는 미소기포 약 75ml를 수용하였다. 연료셀의 전기 출력 단자를 한 쌍의 작은 확장 스피커가 연결된 휴대용 컴팩트 디스크(CD) 플레이어에 연결하였다. 이 CD플레이어 및 확장 스피커는 약 2와트의 전력을 소비하며, 약 2시간 동안 상기 연료셀과 연료팩의 조합으로 구동된다.

본 발명은 바람직한 실시예를 참조로 설명되었지만, 당업자는 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않는 범위에서 그 형태와 세부 사항이 변형될 수 있다고 이해할 것이다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

중공형 구체를 제어 가능하게 파괴하는 장치로서,

a) 폐쇄구와;

b) 메시 크기가 대략 최소 중공형 구체의 크기 이하인 구멍을 갖고, 상기 폐쇄구의 제1 단부에 또는 그 내부에 위치하는 제1 스크린과;

c) 중공형 구체가 파괴되는 동안 제1 스크린이 중공형 구체를 고정시킬 수 있도록 제1 스크린을 충분히 지지하며, 파괴된 중공형 구체의 파편을 통과시킬 수 있는 빈 영역이 마련되어 있는 스크린 지지체; 그리고

d) 제1 스크린을 가로질러 이동할 때, 제1 스크린 상에 있는 중공형 구체를 파괴시킬 수 있는 형상을 갖고, 제1 스크린에 근접하게 위치하는 임펠러

를 포함하는 장치.

#### 청구항 2.

연료셀과 제1항의 장치의 조합체로서, 상기 중공형 구체는 수소로 채워지고, 상기 폐쇄구는 기체 출구를 더 포함하며, 이 폐쇄구는 장치를 빠져나가는 기체의 대부분이 상기 기체 출구를 통해 연료셀로 빠져나가도록 기체에 대한 투과성이 충분히 낮은 것인 조합체.

청구항 3.

삭제

청구항 4.

삭제

청구항 5.

삭제

청구항 6.

삭제

청구항 7.

삭제

청구항 8.

삭제

청구항 9.

삭제

청구항 10.

삭제

청구항 11.

삭제

청구항 12.

삭제

청구항 13.

삭제

청구항 14.

삭제

청구항 15.

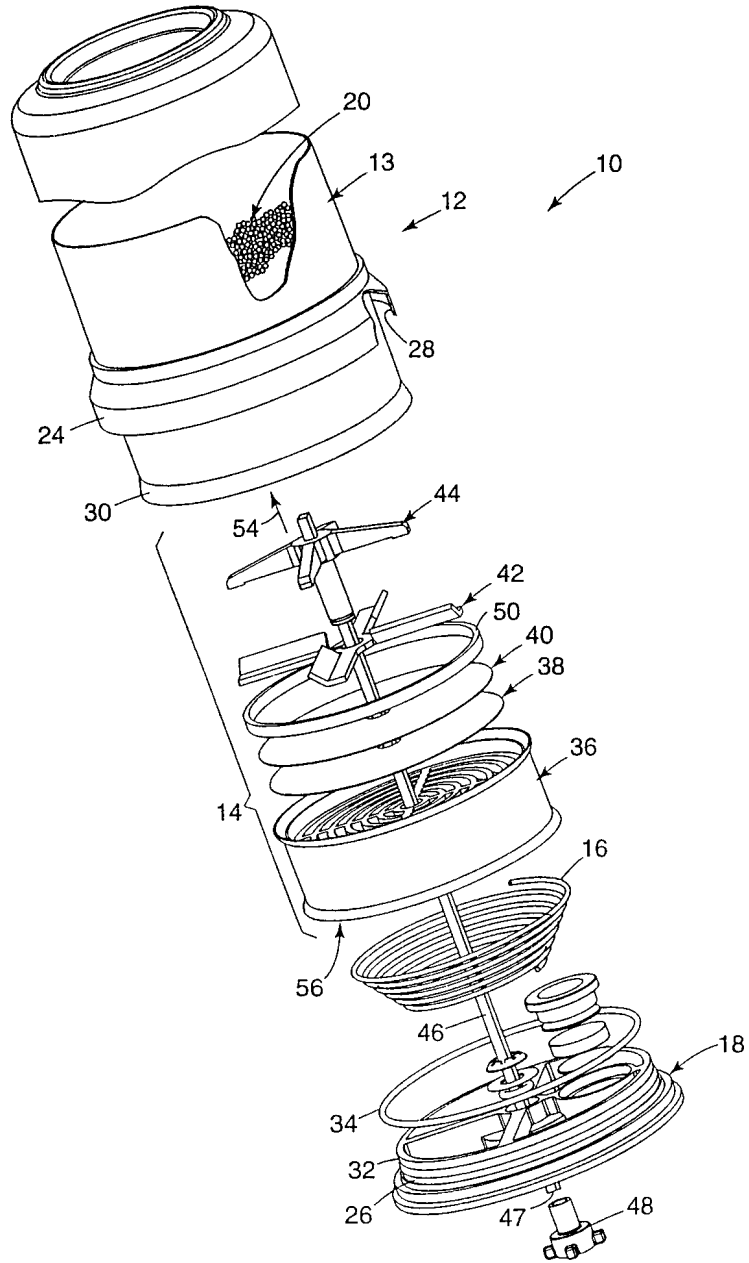
삭제

청구항 16.

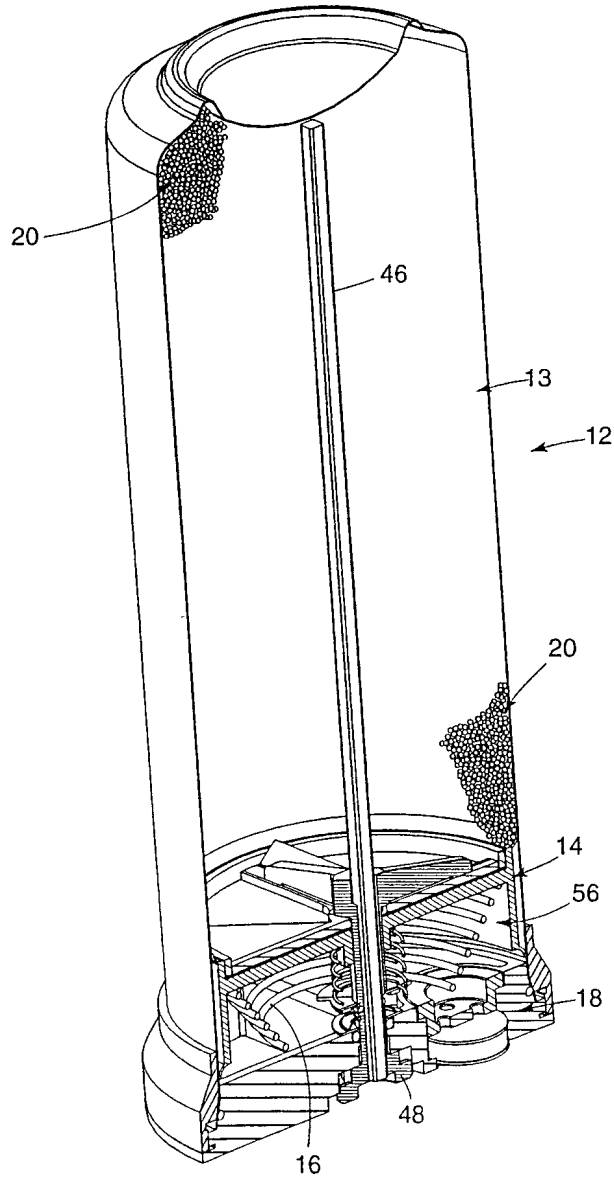
삭제

도면

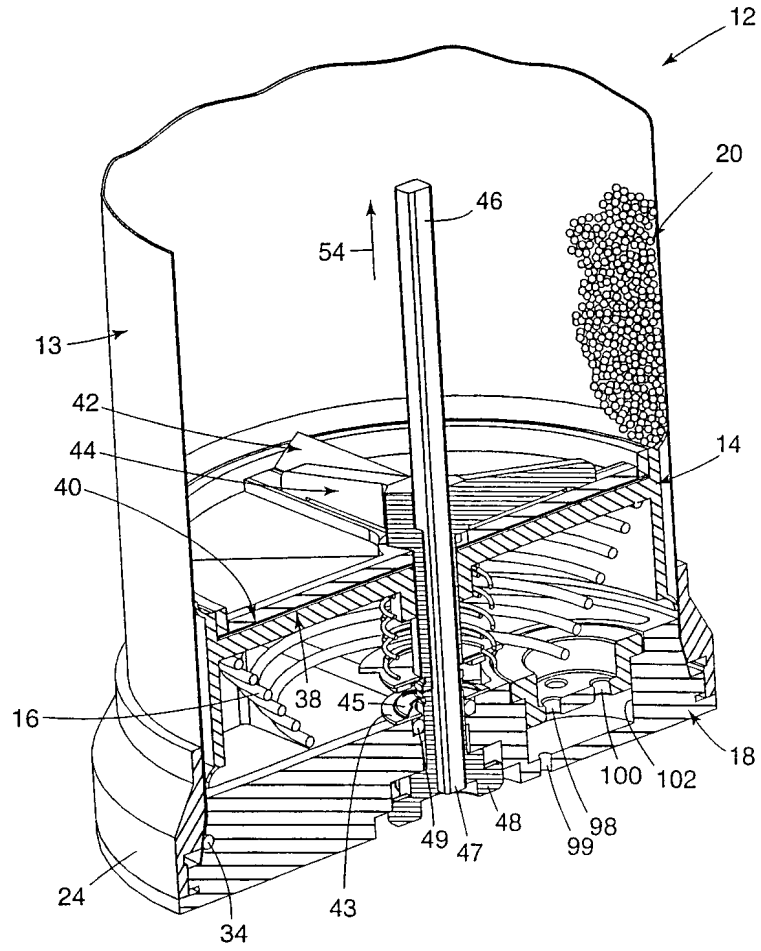
도면1



도면2

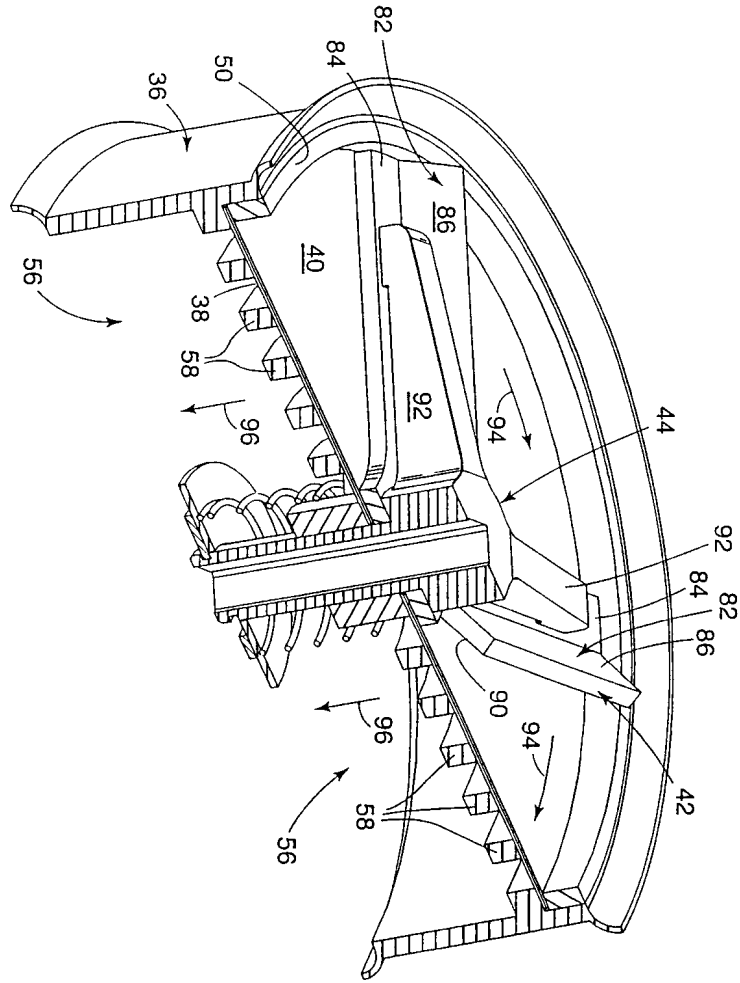


도면3

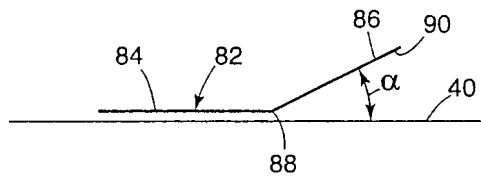




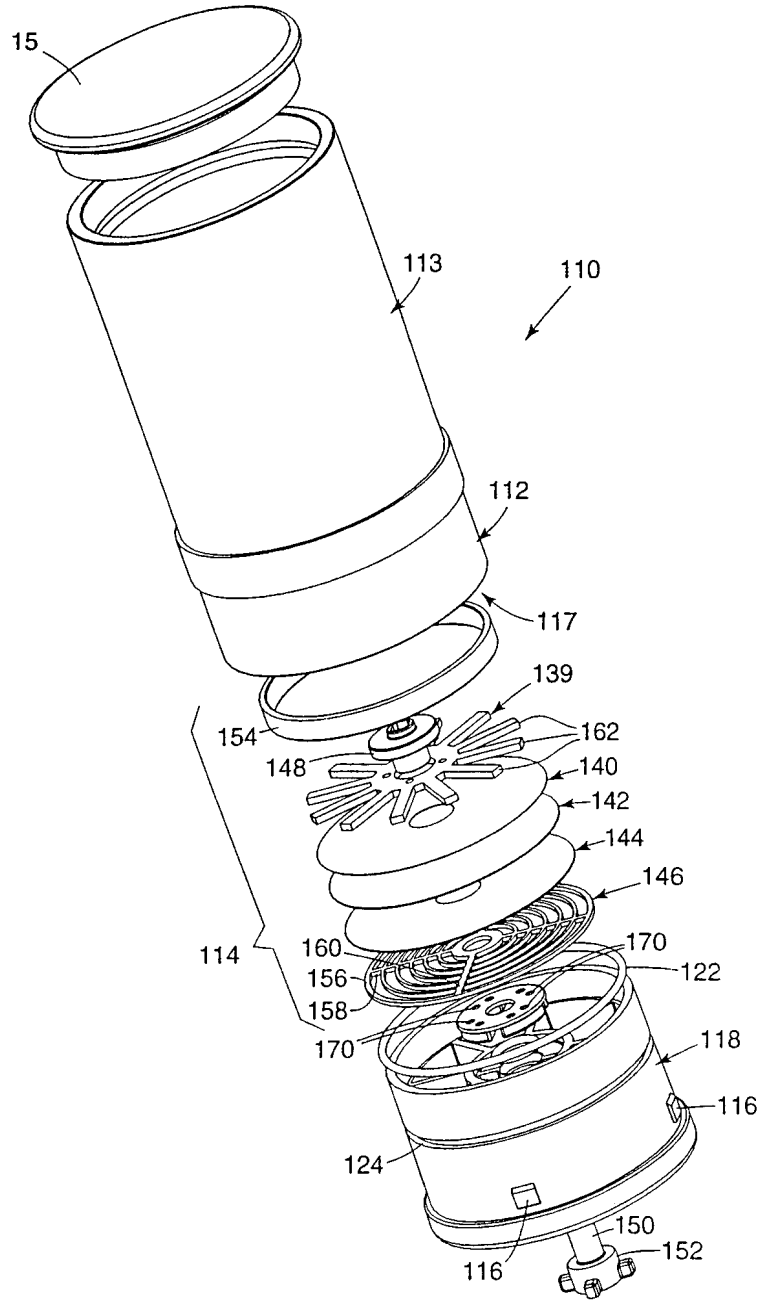
도면5



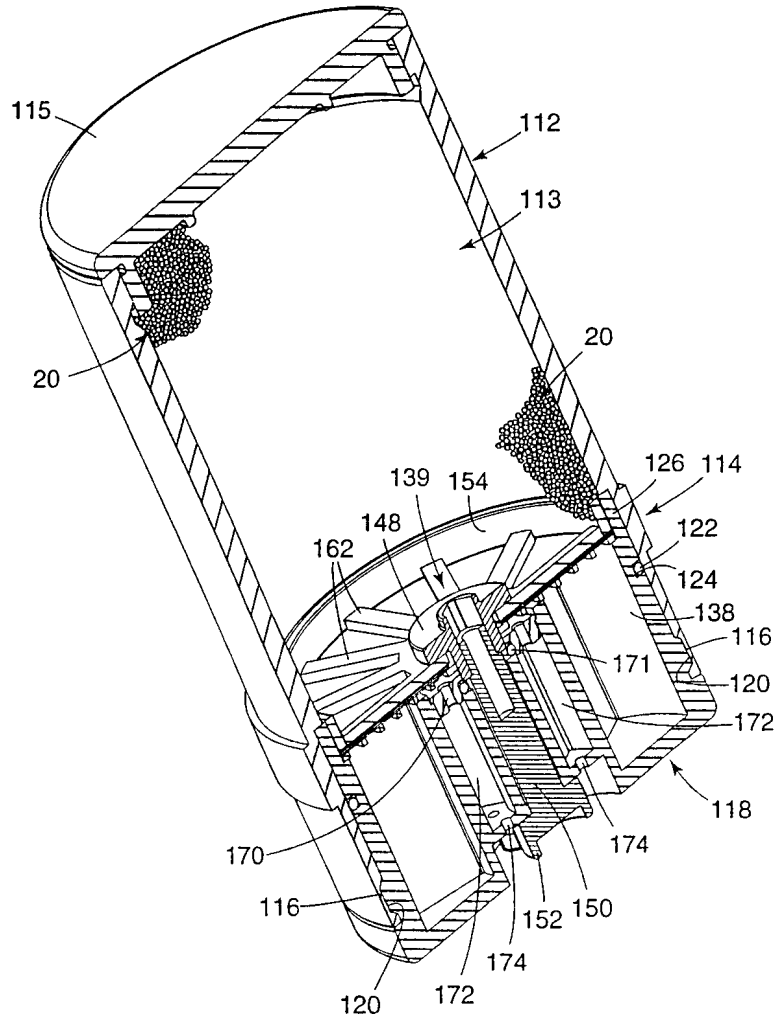
도면6



도면7



도면8



도면9

