



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0042533  
(43) 공개일자 2020년04월23일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G21F 5/005 (2006.01) G21F 5/08 (2006.01)  
G21F 5/12 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
G21F 5/005 (2013.01)  
G21F 5/08 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7009107
- (22) 출원일자(국제) 2018년08월31일  
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2020년03월30일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2018/049026
- (87) 국제공개번호 WO 2019/046683  
국제공개일자 2019년03월07일
- (30) 우선권주장  
62/552,726 2017년08월31일 미국(US)

- (71) 출원인  
넥 인터내셔널, 인크  
미국, 조지아주, 노크로스, 존스 브릿지 로드  
3930 이스트 (우: 30092)
- (72) 발명자  
시슬리 스티브 이  
미국 30092 조지아주 피치트리 코너스 인디언 필드 6252  
랭스턴 앤드류 케이  
미국 28412 노스캐롤라이나주 윌밍턴 롱메도우 드라이브 201  
수버리 후안 씨  
미국 30341 조지아주 아틀랜타 재니 코트 3540
- (74) 대리인  
김태홍, 김진희

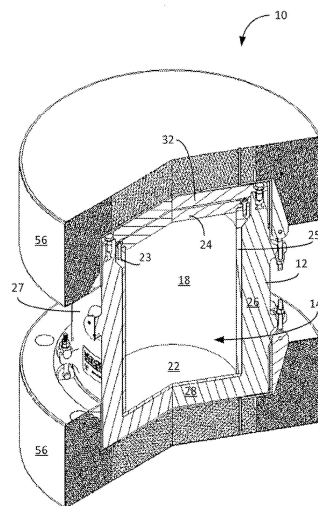
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 방사성 유해 폐기물을 수용하는 드럼을 위한 격납 캐스크

(57) 요약

건조 공기 환경에서 방사성 유해 폐기물을 안전하게 이송하고 보관하기 위한 격납 캐스크가 제공된다. 캐스크는 방사성 유해 폐기물을 수용하는 단일 드럼, 이 드럼을 포함하는 밀봉 및 차폐형 격납 용기 및 외측 컨테이너를 포함한다. 외측 컨테이너는 한층 더한 차폐 기능을 제공하기 위해 철로 제조되는 외측 차폐 용기(Outer Shield Vessel: OSV) 형태일 수 있다. 이러한 외측 컨테이너는 활성도가 보다 높은 폐기물을 수용하는 드럼의 경우에 적절하다. 외측 컨테이너는 또한 대기 위험 요소에 대한 보호 기능은 추가하지만, 차폐 관점에서는 거의 추가하지 않는 오버팩 조립체 형태일 수 있다 이러한 외측 컨테이너는 활성도가 보다 낮은 폐기물을 수용하는 드럼의 경우에 적절하다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류  
*G21F 5/12* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

방사성 유해 폐기물을 안전하게 이송하고 보관하기 위한 격납 캐스크로서,

방사성 유해 폐기물을 수용하는 단일 드럼;

상부 단부와 저부 단부 사이에서 연장되는 긴 원통형 본체를 갖는 격납 용기로서, 상기 본체는 긴 원통형 측벽, 저부 단부에서 상기 측벽에 장착되는 원형 평면형 저부 플레이트 및 상부 단부에서 측벽에 장착되는 원형 평면형 덮개를 갖고, 상기 본체는, 단일 드럼을 포함하고, 단일 드럼으로부터 방사선이 방출되는 것을 억제하는 차폐 기능을 제공하는 내부 영역을 확정하는 것인 격납 용기; 및

상부 단부와 저부 단부 사이에서 연장되는 긴 원통형 본체를 갖는 외측 컨테이너로서, 상기 본체는 긴 원통형 측벽, 저부 단부에서 상기 측벽에 장착되는 원형 평면형 저부 플레이트 및 상부 단부에서 측벽에 장착되는 원형 평면형 덮개를 갖고, 상기 본체는, 방사성 유해 폐기물을 수용하는 단일 드럼을 갖는 격납 용기를 포함하는 내부 영역을 확정하는 것인 외측 컨테이너

를 포함하는 격납 캐스크.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 외측 컨테이너는 드럼 내의 방사성 유해 폐기물로부터의 외부 선량율을 감소시키기 위해 추가 차폐 기능을 포함하는 외측 차폐 용기인 것인 격납 캐스크.

#### 청구항 3

제2항에 있어서, 격납 용기는 스테인리스강으로 형성되고, 외측 컨테이너는 연성 주철로 형성되는 것인 격납 캐스크.

#### 청구항 4

제3항에 있어서, 외측 컨테이너는 물이 고이는 것을 방지하기 위해 자유 배수하도록 하나 이상의 배수구를 포함하는 것인 격납 캐스크.

#### 청구항 5

제2항에 있어서, 외측 컨테이너의 상부 단부와 저부 단부 각각에 위치하는 상부 임팩트 리미터(impact limiter) 및 하부 임팩트 리미터를 더 포함하고, 상부 임팩트 리미터 및 하부 임팩트 리미터는 각각 강성 폴리우레탄 폼을 캡슐화하는 스테인리스강 외피를 포함하는 것인 격납 캐스크.

#### 청구항 6

제2항에 있어서, 캐스크의 수직방향 조작 및 캐스크의 고정을 가능하게 하기 위해 외측 컨테이너의 본체로부터 외측방향으로 연장되는 복수 개의 받침대를 더 포함하는 격납 캐스크.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

격납 용기 내의 페이로드 라이너(payload liner)로서, 원통형 내부 영역을 지닌 상부 부분, 원통형 내부 영역을 지닌 하부 부분, 및 상부 부분과 하부 부분 사이에서 이들을 분리하는 평면형 플랫폼을 지닌 긴 본체를 갖는 페이로드 라이너

를 더 포함하고, 단일 드럼은 격납 용기의 상부와 라이너의 플랫폼 사이에서 상부 부분의 내부 영역에 포함되고,

상부 부분은 격납 용기의 상부 단부와 저부 단부 사이에서 연장되는 수직축을 따라 격납 용기 내에서 단일 드립을 대체로 센터링하는 것인 격납 캐스크.

**청구항 8**

제7항에 있어서, 페이로드 라이너는 드립 내의 방사성 유해 폐기물로부터의 외부 선량율을 감소시키기 위해 추가 차폐 기능을 더 포함하는 것인 격납 캐스크.

**청구항 9**

제1항에 있어서, 외측 컨테이너는 스테인리스강으로 형성된 이격된 내측 외피 및 외측 외피를 포함하는 오버팩 조립체이고, 오버팩 조립체의 상부, 저부 및 측부에서 내측 외피와 외측 외피 사이에는 폴리우레탄 폼이 배치되는 것인 격납 캐스크.

**청구항 10**

제1항에 있어서, 단일 드립은 100 갤런, 85 갤런 및 55 갤런의 표준 크기 중 어느 하나인 것인 격납 캐스크.

**청구항 11**

제1항에 있어서, 격납 용기는  
 격납 용기의 본체에 덮개를 부착하는 복수 개의 볼트; 및  
 덮개와 격납 용기의 본체 사이에 있는 이격된 복수 개의 동심 O-링  
 을 더 포함하는 것인 격납 캐스크.

**청구항 12**

제1항에 있어서, 격납 용기는 통기 및 누설 특징을 테스트하는 테스트 포트를 더 포함하는 것인 격납 캐스크.

**청구항 13**

제1항에 있어서, 격납 용기의 본체는 상부 단부에 볼트 플랜지를 포함하고, 볼트 플랜지는 측벽으로부터 외측 방향으로 플레어(flare)형으로 형성되며, 덮개는 상부 단부에서 볼트 플랜지에 장착되는 것인 격납 캐스크.

**청구항 14**

건조 공기 환경에서 방사성 유해 폐기물을 안전하게 이송하고 보관하기 위한 격납 캐스크로서,  
 상부 단부와 저부 단부 사이에서 연장되는 긴 원통형 본체를 갖는 격납 용기로서, 상기 본체는 긴 원통형 측벽, 저부 단부에서 측벽에 장착되는 원형 평면형 저부 플레이트, 및 상부 단부에서 측벽에 장착되는 원형 평면형 덮개를 갖고, 상기 본체는 방사성 유해 폐기물을 수용하는 단일 드립을 수용하고 포함하도록 하는 크기 및 형상을 갖고, 단일 드립으로부터 방사선이 방출되는 것을 억제하는 차폐 기능을 제공하는 내부 영역을 획정하는 것인 격납 용기; 및

상부 단부와 저부 단부 사이에서 연장되는 긴 원통형 본체를 갖는 외측 컨테이너로서, 상기 본체는 긴 원통형 측벽, 저부 단부에서 상기 측벽에 장착되는 원형 평면형 저부 플레이트 및 상부 단부에서 측벽에 장착되는 원형 평면형 덮개를 갖고, 상기 본체는 방사성 유해 폐기물을 수용하는 단일 드립을 갖는 격납 용기를 포함하는 내부 영역을 획정하는 것인 외측 컨테이너

를 포함하는 격납 캐스크.

**청구항 15**

제14항에 있어서, 격납 캐스크는 내부 영역에 단일 드립을 포함하는 것인 격납 캐스크.

**청구항 16**

제14항에 있어서, 외측 컨테이너는

단일 드럼으로부터 방사선이 방출되는 것을 더욱 억제하는 추가 차폐 기능; 및  
 외측 컨테이너의 상부 단부와 저부 단부에 각각 위치하는 상부 임팩트 리미터 및 하부 임팩트 리미터  
 를 포함하는 것인 격납 캐스크.

**청구항 17**

제14항에 있어서,

격납 용기 내의 페이로드 라이너로서, 원통형 내부 영역을 지닌 상부 부분, 원통형 내부 영역을 지닌 하부  
 부분, 및 상부 부분과 하부 부분 사이에서 이들을 분리하는 평면형 플랫폼을 지닌 긴 본체를 갖는 페이로드 라  
 이너

를 더 포함하고, 단일 드럼은 격납 용기의 상부와 라이너의 플랫폼 사이에서 상부 부분의 내부 영역에  
 포함되고,

상부 부분은 격납 용기의 상부 단부와 저부 단부 사이에서 연장되는 수직축을 따라 격납 용기 내에서 단일 드럼  
 을 대체로 센터링하는 것인 격납 캐스크.

**청구항 18**

제17항에 있어서, 페이로드 라이너는 드럼 내에 방사성 유해 폐기물을 수용하는 것을 지원하는 추가 차폐 기능  
 을 더 포함하는 것인 격납 캐스크.

**청구항 19**

제16항에 있어서, 격납 용기의 본체는 스테인리스강으로 형성되고, 외측 컨테이너의 본체는 철로 형성되는 것인  
 격납 캐스크.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 우선권 주장

[0002] 본 출원은 2017년 8월 31일자로 출원된 미국 가출원 제62/552,726호에 대한 우선권을 주장하고, 상기 미국 가출  
 원의 이점을 향유하며, 이 미국 가출원의 전체 내용은 참조에 의해 여기에 포함된다.

[0003] 기술분야

[0004] 본 개시의 실시예는 일반적으로 방사성 유해 폐기물을 수용하는 드럼을 안전하게 이송하고 보관하는 것에 관한  
 것이다.

**배경 기술**

[0005] 적어도 아래의 내용물을 운송 및 보관할 수 있는 소형 모듈형 타입 B 핵분열 폐기물을 위한 저렴한 이송 및 보  
 관 격납 캐스크가 필요하다. (a) 미국 규격 55-gal, 85-gal 및 10-gal 드럼과, 이와 유사하거나 작은 치수의 다  
 른 용기에 있는 직접 처분(Contact-Handled: CH) 및 원격 처분(Remote-Handled: RH) TRU 폐기물을 포함하는  
 DOE-EM 레거시 폐기물; (b) 캐나다 원자력 공사(Atomic Energy of Canada Limited: AECL) 시설로부터의 바스켓  
 구성의 캐나다 중수소 우라늄(CANDU) 소비 연료.

[0006] 미국 및 캐나다에서, 임의의 그러한 격납 캐스크는 핵분열 및 방사성 내용물의 이송 및 보관을 위한, 광범위하  
 게 적용 가능한 규정을 따라야만 한다.

**발명의 내용**

[0007] 방사성 유해 폐기물을 수용하는 드럼을 안전하게 이송하고 보관하기 위한 격납 캐스크 및 방법의 실시예가 제공  
 된다.

[0008] 특히 일 실시예는 건조 공기 환경에서 방사성 유해 폐기물을 안전하게 이송하고 보관하기 위한 격납 캐스크이다.  
 캐스크는 방사성 유해 폐기물을 수용하는 단일 드럼, 이 드럼을 포함하는 밀봉 및 차폐형 격납 용기 및 외측 컨

테이너를 포함한다.

[0009] 외측 컨테이너는 복수의 형태를 취할 수 있다. 외측 컨테이너는 한층 더한 차폐 기능을 제공하기 위해 철로 제조되는 외측 차폐 용기(Outer Shield Vessel: OSV) 형태일 수 있다. 이러한 외측 컨테이너는 활성도가 보다 높은 폐기물을 수용하는 드럼의 경우에 적절하다. 외측 컨테이너는 또한 가상 사고 조건(예컨대, 자유 낙하, 천공 및 화재)에 대한 보호 기능은 추가하지만, 차폐 관점에서는 거의 추가하지 않는 오버팩 조립체 형태일 수 있다. 이러한 외측 컨테이너는 활성도가 보다 낮은 폐기물을 수용하는 드럼의 경우에 적절하다.

[0010] 본 발명의 다른 용기, 장치, 방법, 피처(feature) 및 장점은 아래의 도면 및 상세한 설명을 검토함으로써 당업자에게 명백해지거나 명백해질 것이다. 그러한 모든 추가의 시스템, 방법, 피처 및 장점은 본 설명 내에 포함되고, 본 발명의 범위 내에 속하며, 첨부되는 청구범위에 의해 보호되는 것으로 의도된다.

**도면의 간단한 설명**

[0011] 본 개시의 여러 양태는 첨부도면을 참고함으로써 보다 양호하게 이해될 것이다. 도면에 있는 구성요소는 반드시 실측적은 아니고, 대신에 본 개시의 원리를 명확히 예시하기 위해 강조된다. 더욱이, 도면에서 유사한 참조부호는 다수의 도면 전반에 걸쳐 대응하는 부분을 가르킨다.

도 1은 방사성 유해 폐기물을 수용하는 단일 드럼을 포함하도록 구성된 공동 격납 용기(Common Containment Vessel; CCV)를 포함하는 외측 차폐 용기(Outer Shield Vessel)(OSV; 외측 컨테이너)를 보여주기 위해 절결된 캐스크의 제1 실시예의 사시도이다.

도 2은 도 1의 OSV의 분해도이다.

도 3은 강성 폴리우레탄 폼을 캡슐화하는 스테인리스강 외피를 보여주기 위해 절결된, 도 1 및 도 2의 OSV의 상부 단부 및 저부 단부에 장착된 임팩트 리미터(impact limiter)(상부 및/또는 하부)의 사시도이다.

도 4는 방사성 유해 폐기물을 수용하는 단일 드럼을 포함하도록 구성된 도 1의 CCV를 포함하는 비차폐형 오버팩 조립체를 보여주는, 캐스크의 제2 실시예의 사시도이다.

도 5는 도 1의 CCV를 포함하는 외측 컨테이너(비차폐형 오버팩)를 보여주기 위해 절결된, 도 4의 캐스크의 제2 실시예의 사시도이다.

도 6은 도 4의 캐스크의 제2 실시예의 단면도이다.

도 7은 제1 및 제2 실시예와 각각 연관된 도 1 및 도 4의 CCV의 사시도이다.

도 8은 도 1 및 도 6의 CCV의 분해도이다.

도 9a 내지 도 9c는 각각에 대해 상이한 크기의 페이로드를 사용함으로써, 방사성 유해 폐기물을 수용하는 상이한 크기의 드럼을 포함하는 도 7의 CCV의 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

**[0012] A. 격납 캐스크의 제1 실시예**

[0013] 도 1은 외측 차폐 용기(12)(OSV; 외측 컨테이너)를 보여주기 위해 절단되고, 참조부호 10으로 표시되는 격납 캐스크의 제1 실시예의 사시도이며, 외측 차폐 용기(12)는 방사성 유해 폐기물을 수용하는 단일 스테인리스강 드럼(16)(도 9)를 포함하도록 구성된 공동 격납 용기(CCV)(14)를 포함하며, 방사성 유해 폐기물은 제한하는 것은 아니지만, 비준수 원격 처리 초우라늄(RH-TRU) 폐기물(예컨대, 에어로졸 캔, 소형 액체 컨테이너 등과 같은, 폐기물 격리 파일릿 플레이트(Waste Isolation Pilot Plate; WIPP)에 의해 허용되지 않는 품목을 포함하는 RH-TRU 폐기물), 캐나다 중수소 우라늄(CANDU) 폐기물, 방사성 잔해, 실험용 소비 핵연료, 조사 핵분열 물질, 핵연료 잔해, 고준위 폐기물(High Level Waste; HLW), C급 초과 폐기물(Greater Than Class C; GTCC) 등을 포함한다. 드럼(16)은 미국 규격 110-갤런 드럼(16a)(도 9a), 85-갤런 드럼(16b)(도 9b) 또는 55-갤런 드럼(16c)(도 9c) 중 어느 하나일 수 있다. 격납 캐스크(10)의 구성은 간단하고 저렴하다. 격납 캐스크(10)의 제1 실시예는 보다 많은 방사성 폐기물 함량을 갖는 드럼을 취급하게 위해 제2 실시예보다 한층 더한 차폐 기능을 갖도록 구성되며, 차폐 기능은 본 명세서에서 차후에 상세히 설명하겠다.

[0014] CCV(14)는 상부 단부와 저부 단부 사이에서 연장되는 긴 원통형 본체(18)를 갖는다. CCV 본체는 원통형 측벽(25), 저부 단부에 있고 측벽(25)에 용접되는 평면형 저부 플레이트(22), 개방 상부가 상부 단부에서 측벽(25)

에 용접된 플레어형 볼트 플랜지(23), 및 플레어형 볼트 플랜지(23)의 상부에서 개방 상부 위에 장착되는 원형 평면형 덮개(24)를 포함한다. 측벽(25), 저부 플레이트(22), 플레어형 볼트 플랜지(23) 및 덮개(24)는 함께 조합되어 내부 영역을 획정하며, 이 내부 영역은 단일 드럼(16)을 포함하고, CCV(14) 내의 방사성 재료의 누설 밀봉 격납을 제공한다. CCV(14)는 스테인리스강으로 형성되고, 포함된 드럼(16)을 위한 주요 차폐 기구이다. 이송 및 보관을 위해 사용되는 경우, CCV(14)는 완벽하게 밀봉된 구성이다.

[0015] 도 2은 OSV(12)의 분해도이다. OSV(12)는 상부 단부와 저부 단부 사이에서 연장되는 긴 원통형 OSV 본체(26)를 갖는다. OSV 본체(26)는 측벽(27), 저부 단부에 있고 측벽(27)과 일체형인 평면형 저부 플레이트(28), 및 OCV(12)의 상부 단부에 개방 단부 위에서 측벽(27)에 장착되는 원형 평면형 덮개(32)를 포함한다. OSV 본체(26)는 방사성 유해 폐기물을 수용하고 있는 단일 드럼(16)을 갖는 CCV(14)를 포함하는 내부 영역을 획정한다. OSV(12)는 압력 유지 조립체가 아니라, 단순히 가능한 낙하, 천공, 화재 등과 같은 외부 이벤트로부터 CCD(14)를 보호하는 구조체일 뿐이다.

[0016] OSV(12)는 외부 방사능 선량율을 허용 가능한 수준으로 감소시키기 위해 요구되는 추가 차폐 기능을 포함한다. 바람직한 실시예에서, 측벽(27), 저부 플레이트(28) 및 OSV(12)의 덮개(12)는 연성 주철로 형성된다. 바람직한 실시예에서, 철제 측벽(27)의 두께는 (a) 임팩트 리미터(56)들 사이에서는 약 7인치, (b) 임팩트 리미터(56)가 OSV의 단부 위로 돌출된 지점에서는 약 6.5 인치, 그리고 (c) 저부 단부에서는 약 6 인치이다. 격납 캐스크(10)는 RH-TRU 폐기물 및/또는 조사핵연료 폐기물을 수용하고 있는 드럼(16)을 이송하고 보관하는 데 사용될 수 있다. 더욱이, RH-TRU 폐기물 및 조사핵연료 폐기물은 각각 200 와트 및 1500 와트 이하의 붕괴열을 나타낼 수 있다.

[0017] 상부 단부에 있는 덮개(32)는, 물의 침투를 방지하기 위해 강제 와셔(36)와 탄성중합체 가스켓 웨더 시일(weather seal)과 함께 복수 개의 합금강 볼트(34)를 통해 OSV 본체(26)에 볼트 결합된다. OSV 덮개 정렬과 설치 공정을 용이하게 하기 위해 정렬 핀도 또한 사용된다.

[0018] OSV(12)는 배수를 가능하게 하거나 막기 위한 대응하는 배수구 플러그(42)를 지닌 하나 이상, 바람직하게는 하나의 배수구(38)를 포함한다. 배수구(38)는 보관 또는 현장 작동 중에 액체가 존재하는지 OSV 공동을 확인할 수 있도록 그리고 필요하다면 OSV 공동을 배수할 수 있도록 하기 위해 마련된다. 배수구는 현장 및/또는 관리 규정에 의해 요구되는 경우 연속적인 모니터링을 위해 사용될 수도 있다. 배수구(38)는 격납 캐스크(10)가 보관 모드인 경우에, 밀폐된 CCV(14) 외부에 있는 OSV(12)의 내부 영역에 물이 고이는 것을 방지하기 위해 자유 배수 가능할 수 있다.

[0019] 복수 개의 직경방향 대향 리프팅 받침대(44)가 양 측부에 위치 설정되고, 격납 캐스크(10)의 수직방향 조작 및 격납 캐스크(10)의 고정을 가능하게 하기 위해 OSV 본체(26)의 표면으로부터 외측방향으로 연장된다. 리프팅 받침대(44)는 OSV 본체 내로 주조되고, 특별한 장비 없이 조작될 수 있는 간단한 리프트 요크 구성이며, ANSI-N14.6 산업 표준에 부합한다. 리프팅 받침대(44)는 이송을 위해 격납 캐스크(10)를 고정하는 데 사용될 수도 있다.

[0020] 복수 개의 고정 러그(46)도 또한 격납 캐스크(10)를 고정할 수 있도록 OSV 본체(26)로부터 외측방향으로 연장되도록 위치 설정된다. 예컨대, 고정 러그(46)는 격납 캐스크(10)가 트레일러 베드에 고정되도록 한다. 격납 캐스크(10)의 가벼운 중량(즉, 2650 lb. 내지 6200 lb.의 CCV 중량과, 26,100 lb. 내지 30,000 lb.의 총 캐스크 중량)으로 인해, 매 육상 이송마다 최대 3개의 격납 캐스크(10)가 이송될 수 있고, 격납 캐스크를 트레일러 베드에 고정하기 위해 고정 아암(46)이 사용될 수 있다.

[0021] OSV(12)는, 상부 임팩트 리미터(56)가 OSV(12)의 상부 단부에 안착될 수 있도록, OSV 본체(26)로부터 외측방향으로 연장되는 복수 개의 상부 임팩트 리미터 부착 러그(52)를 포함한다. OSV(12)는, 하부 임팩트 리미터(56)가 OSV(12)의 저부 단부에 안착될 수 있도록, OSV 본체(26)로부터 외측방향으로 연장되는 복수 개의 하부 임팩트 리미터 부착 러그(56)를 더 포함한다. 바람직한 실시예에서, 각각의 상부 및 하부 임팩트 리미터(56)는 구성면에서 동일하다.

[0022] 상부 및 하부 임팩트 리미터(56)는 대칭이고 호환 가능하다. 도 3에 도시한 바와 같이, 각각의 임팩트 리미터(56)는 내측부에, OSV(12)의 각각의 단부 위에 끼워맞추지는 포켓을 갖는다. 각각의 임팩트 리미터(56)는 강성 폴리우레탄 폼(62)을 캡슐화하는 스테인리스강 외피(58)를 갖는다. 바람직한 실시예에서, 외피는 약 0.075 인치의 두께를 갖는다. 각각의 임팩트 리미터(56)는 바람직하게는 T-볼트형 연결부를 사용하여 OSV(12)와 연관된 부착 러그(54)(도 2)에 맞물려 부착되는 복수 개의 부착 러그(64)를 포함한다. 배수관(66)에 의해, 물이 저부 임

팩트 리미터(56)와 OSV(12) 사이의 환형 갭 영역을 빠져나갈 수 있다. 상부 임팩트 리미터(56)에 있어서, 배수관(66)은 물의 침투를 방지하도록 캡핑(capping)된다. 저부 마찰 링(68)과 복수 개의 반경방향 마찰 스트립(72)이 OSV(12) 외측에 맞물리도록 구성된다. 필요하다면 전단 링(74)이 전단 효과를 제공한다. 다른 적절한 타입의 임팩트 리미터가 알려져 있고, 바람직한 실시예와 관련된 임팩트 리미터 대신에 활용될 수 있다.

[0023] 바람직한 실시예에서, 격납 캐스크(10)는 직경이 약 74.5 인치이고 수직방향 높이가 약 84.5 인치로 측정된다. 더욱이, 강건한 구성이 기존의 건물 또는 옥외에서의 격납 캐스크(10)의 보관을 가능하게 한다.

[0024] **B. 격납 캐스크의 제2 실시예**

[0025] 이제, 도 4 내지 도 6을 참고하여, 참조부호 10' 으로 나타내는 격납 캐스크의 제2 실시예를 설명하겠다. 격납 캐스크(10')(제2 실시예)는, 1회 탁송으로 이송할 수 있는 격납 캐스크의 개수를 최대화하기 위해 중량면에서 격납 캐스크(10)(제1 실시예)보다 작고 경량이 되도록 구성된다. 도 4는 격납 캐스크(10')의 사시도이다. 도 5는 방사성 유해 폐기물, 예컨대 200 와트 이하의 붕괴열을 나타내는 직접 처분 초우라늄(contact handled transuranic; CHTRU) 폐기물을 갖는 단일 드럼(16)(도 7)을 포함하도록 구성된 CCV(14)(도 1)를 포함하는 비차폐형 오버팩 조립체(76)(외측 컨테이너)를 보여주도록 절결된 제2 실시예의 사시도이다. 도 6은 격납 캐스크(10')의 단면도이다. 오버팩 조립체(76)는 일반적으로 CCV(14)에 의해 제공되는 주 차폐 기능을 지원하도록 최소 추가 차폐 기능을 제공한다.

[0026] 오버팩 조립체(76)는 원통형 덮개 조립체(78)에 의해 덮이는 원통형 베이스 조립체(75)를 갖는다. 덮개 조립체(78)는, 그 내부 공동에 CCV(18)를 고정하기 위해 균일하게 이격된 복수 개의 볼트(80)를 통해 베이스 조립체(75)에 볼트 결합된다. 베이스 조립체(75)와 덮개 조립체(78)는 일반적으로, 강성 폴리우레탄 폼으로 충전된 스테인리스강 외피로 형성된다. 차폐 기능과 관련하여 유연성이 마련된다. 차폐 인서트(81)가 상이한 내용물을 위해 최적화될 수 있기 때문에, 비준수 TRU 폐기물을 갖는 일부 드럼을 리페킹할 필요성을 제거하고, 이에 의해 이송 횟수가 더 적어진다.

[0027] 덮개 조립체(78)는 표준 리깅(standard rigging)을 이용하여 덮개 조립체(78)와 장전된 패키지(10')의 수직방향 조작을 가능하게 하도록 복수 개의 리프팅 탭(81)을 갖는다. 베이스 조립체(75)에는, 오버팩 조립체(76)를 지지 구조체(83)에 고정할 수 있도록 복수 개의 고정 아암(82)이 마련된다. 패키지(10')와 내용물의 가벼운 중량(즉, 약 3100 lb.의 CCV 중량과, 6,000 lb. 내지 8,200 lb.의 총 캐스크 중량)으로 인해, 매 육상 이송마다 최대 10개의 격납 캐스크(10')가 이송될 수 있고, 격납 캐스크를 트레일러 베드에 고정하기 위해 고정 아암(82)이 사용될 수 있다.

[0028] 도 6에 도시한 바와 같이, 오버팩 조립체(76)는 조립되었을 때 상부 단부와 저부 단부 사이에서 연장되는 긴 원통형 본체를 갖는다. 저부 단부에는 베이스 조립체(75)의 본체에 용접되는 평면형 저부 플레이트(83)가 마련되고, 상부 단부에는 덮개 조립체(78)의 본체에 용접되는 평면형 상부 플레이트(84)가 마련된다.

[0029] 폼 인서트에 관해서는, 베이스 조립체(75)의 측면은 외측 및 내측 스테인리스강 외피(75a, 75b)를 가지며, 이들 외피 사이에 측부 폼(85)이 배치된다. 덮개 조립체(78)의 측면도 또한 외측 및 내측 스테인리스강 외피(78a, 78b)를 가지며, 이들 외피 사이에 측부 폼(86)이 배치된다. 베이스 조립체(75)의 저부 단부는 코너 폼(87)과 센터 폼(87)을 포함한다. 방열을 위해, 열 스파이더(thermal spider)가 또한 센터 폼(87)에 배치될 수 있다. 덮개 조립체(78)의 상부 단부는 코너 폼(88)과 센터 폼(89)을 포함한다. 외측 및 내측 외피의 두께는 최적 충돌 특성을 위해 구성되고, 바람직한 실시예에서는 각각 3/16 인치 및 14 게이지이다.

[0030] 치수면에서, 바람직한 실시예에서, 격납 캐스크(10')는 직경이 약 47 인치이고 수직방향 높이가 약 64.5 인치로 측정된다.

[0031] **C. 공동 격납 용기(CV)**

[0032] 도 7은 제1 및 제2 실시예의 격납 캐스크(10, 10') 내에 보관된 도 1 및 도 4의 CCV(14)의 사시도이고, 도 8은 그 분해도이다. 도 7 및 도 8에 도시한 바와 같이, CCV(14)는 상부 단부와 저부 단부 사이에서 연장되는 긴 원통형 본체(18)를 갖는다. CCV 본체는 원통형 측벽(18), 저부 단부에 있고 측벽(18)에 용접되는 평면형 저부 플레이트(22), 개방 상부가 상부 단부에서 측벽(18)에 용접된 플레어형 볼트 플랜지(23), 및 플레어형 볼트 플랜지(23)의 상부에서 개방 상부에 위에 장착되는 원형 평면형 덮개(24)를 포함한다. 측벽(18), 저부 플레이트(22), 플레어형 볼트 플랜지(23) 및 덮개(24)는 함께 조합되어 내부 영역을 확정하며, 이 내부 영역은 단일 드럼(16)을 포함하고, CCV(14) 내에 방사성 재료를 수용하기에 충분한 차폐 기능을 제공한다. 바람직한 실시예에

서, 드럼(16)은 최대 390의 핵분열성 그래프 당량(FGE; 즉, 플루토늄 239의 그래프)을 갖는다.

[0033] 덮개(24)는 대응하는 와셔(101)와 함께 복수 개의 캡처형 폐쇄 볼트(99)를 통해 플레이어형 볼트 플랜지(23)에 장착된다. 캡처형 볼트(99)는 특정 페이로드를 위해 요구되는 원격 덮개 설치 및 제거 공정을 용이하게 한다. 정렬 핀이, CCV 덮개 정렬과 설치 공정을 용이하게 하기 위해 사용된다. 이격된 복수 개의 동심 O-링(102)(탄성중합체 가스켓 웨더 시일; 내측은 격납용; 외측은 테스트용)이 덮개(24)와 CCV(14)의 볼트 플랜지(23) 사이에 위치한다. 덮개(24)에 있는 복수 개의 나사형 구멍(103)에 의해, 표준 리깅(와이어 로프, 새클, 선회 호이스트 링)을 사용하여 CCV(14)를 수직방향으로 상승 및 하강시킬 수 있다. 바람직한 실시예에서, CCV(14)는 약 32.5 인치의 직경 및 약 47.38 인치의 수직방향 높이를 갖는다.

[0034] CCV(14)는 기지의 기술을 이용하여 CCV(14)의 밀봉 능력(통기 및 누설)을 테스트하는 데 사용될 수 있는 테스트 포트 조립체(104)를 포함한다. 기본적으로, 테스트 포트 조립체(104)는 CCV(14)를 배기하고, CCV(14)를 헬륨과 같은 불활성 가스로 재충전한 다음, 누설을 확인하는 데 사용된다. 테스트 포트 조립체(104)는 복수 개의 포트 커버 볼트(110)를 통해 원형 덮개 구멍(108) 내에 장착되는 포트 커버(106)를 갖는다. 이중 O-링(112)(내측은 격납용; 외측은 테스트용)이 포트 커버(106)와, 원형 덮개 구멍(108)과 연관된 도넛 형상 저부 사이에 사용된다. 신속 연결 밸브(114)가, CCV(14)의 내부 분위기에 접근할 수 있도록 하기 위해 원형 덮개 구멍(116) 위에 장착된다. 신속 연결 밸브(114)는 포트 커버(106)를 제거함으로써 접근된다.

[0035] 하나 이상의 모듈형 추가 차폐부가 CCV(14)에 추가될 수도 있고, 별개의 차폐 라이너(예컨대, 이후에 설명할 페이로드 라이너)가 CCV(14)의 내부 공동에 추가될 수 있다. 이러한 추가의 차폐부는 라이너로서 CCV(14)에 추가될 수 있다. 각각의 차폐부는 특정 세트 또는 타입의 방사성 유해 폐기물을 위해 최적화될 수 있다.

[0036] **D. 페이로드 라이너**

[0037] 다양한 페이로드의 크기 및 차폐 요건에 따라, 페이로드 라이너는 CCV 공동 내에서 내용물을 지지하고 추가의 차폐 기능을 제공하기 위해 CCV 공동 내부에서 사용될 수 있다. 페이로드 라이너는 요구되는 차폐 타입 및 차폐량에 따라 다양한 재료 및 크기로 형성될 수 있다.

[0038] 도 9a, 도 9b 및 도 9c는 각각, 상이한 크기의 페이로드 라이너(118a, 118b, 118c)를 각각 사용함으로써, 방사성 유해 폐기물을 수용하는, 상이한 크기의 드럼(16a, 16b, 16c)을 각각 포함하는 CCV(14)의 단면도이다. 특히, 도 9a는 미국 규격 110-갤런 드럼(16a)을 보여준다. 도 9b는 미국 규격 85-갤런 드럼(16b)을 보여준다. 도 9c는 미국 규격 55-갤런 드럼(16c)을 보여준다.

[0039] 도 9a를 참고하면, 페이로드 라이너(118a)는 드럼(16a)이 지지되는 원형 플랫폼(122a)을 갖는다. 원통형 내부 영역을 지닌 원통형 하부 부분(124a)은 CCV(14)의 저부 플레이트(22) 위에서 플랫폼(122a)을 지지한다.

[0040] 도 9b를 참고하면, 페이로드 라이너(118b)는 원통형 내부 영역을 지닌 상부 부분(126b), 원통형 내부 영역을 지닌 하부 부분(124b) 및 상부 부분과 하부 부분(126b, 124b) 사이에서 이들을 분리하는 원형 평면형 플랫폼(122b)을 지닌 긴 본체를 갖는다. 원통형 하부 부분(124b)은 CCV(14)의 저부 플레이트(22) 위에서 플랫폼(122a)을 지지한다. 드럼(16b)은 CCV(14)의 상부와 라이너(118b)의 플랫폼(122b) 사이에서 상부 부분(124b)의 내부 영역에 포함된다. 상부 부분(126b)은 또한 CCV(14)의 상부 단부와 저부 단부 사이에서 연장되는 수직축을 따라 CCV(14) 내에서 단일 드럼(16b)을 대체로 센터링하도록 구성된다.

[0041] 도 9c를 참고하면, 페이로드 라이너(118c)는 원통형 내부 영역을 지닌 상부 부분(126c), 원통형 내부 영역을 지닌 하부 부분(124c) 및 상부 부분과 하부 부분(126c, 124c) 사이에서 이들을 분리하는 원형 평면형 플랫폼(122c)을 지닌 긴 본체를 갖는다. 원통형 하부 부분(124c)은 CCV(14)의 저부 플레이트(22) 위에서 플랫폼(122c)을 지지한다. 드럼(16c)은 CCV(14)의 상부와 라이너(118c)의 플랫폼(122c) 사이에서 상부 부분(126c)의 내부 영역에 포함된다. 상부 부분(126c)은 또한 CCV(14)의 상부 단부와 저부 단부 사이에서 연장되는 수직축을 따라 CCV(14) 내에서 단일 드럼(16c)을 대체로 센터링하도록 구성된다.

[0042] 페이로드 라이너(118)는 다양한 상이한 재료로 형성될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 페이로드 라이너(118)는 드럼(16) 내에 방사성 유해 폐기물을 수용하는 것을 지원하는 추가 차폐 기능을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 특히 페이로드 라이너(118)는 그 자체가 스테인리스강으로 형성된 차폐 재료이다. 다른 실시예에서, 특히 페이로드 라이너(118)는 차폐 기능은 없지만 중성자를 흡수하는 폴리우레탄 폼으로 형성된다.

[0043] **E. 변경 및 수정**

[0044] 전술한 실시예, 특히 임의의 “바람직한” 실시예는 단지 가능한 비제한적인 구현예일 뿐이고, 본 발명의 원리

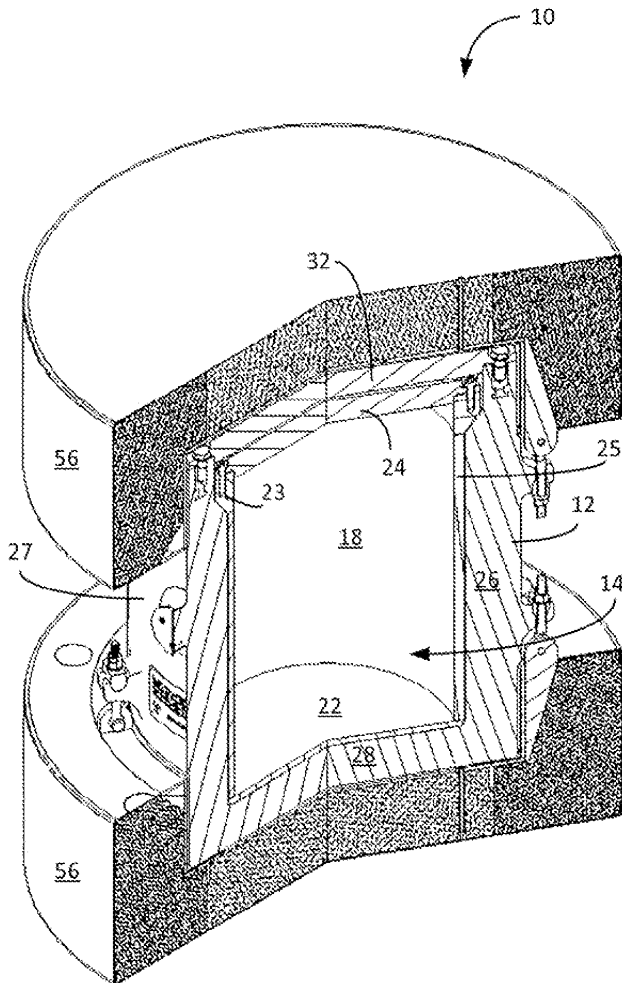
의 명확한 이해를 위해 기술된다는 점이 강조되어야만 한다. 본 발명의 사상 및 원리로부터 실질적으로 벗어나는 일 없이, 전술한 본 발명의 실시예(들)에 대해 많은 변경 및 수정이 이루어질 수 있다. 그러한 모든 수정 및 변경은 여기에서는 본 개시와 본 발명의 범위 내에 포함되는 것으로 의도된다.

[0045] 일례로서, 격납 캐스크(10, 10')는 전술한 것과 상이한 드럼 크기를 수용할 수 있다.

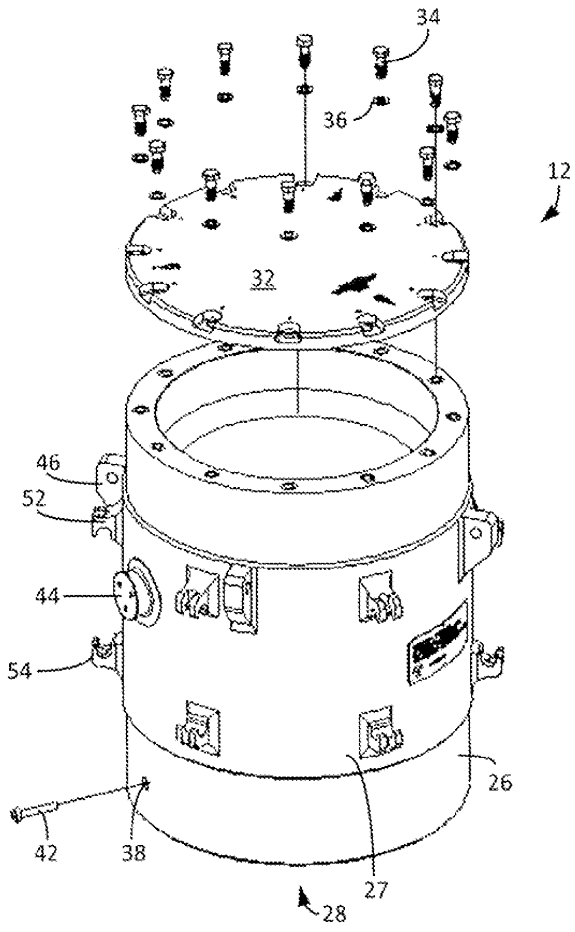
[0046] 다른 예로서, 임팩트 리미터(56)와 상이한 임팩트 리미터가 OSV(12)와 연계되어 사용될 수 있다.

도면

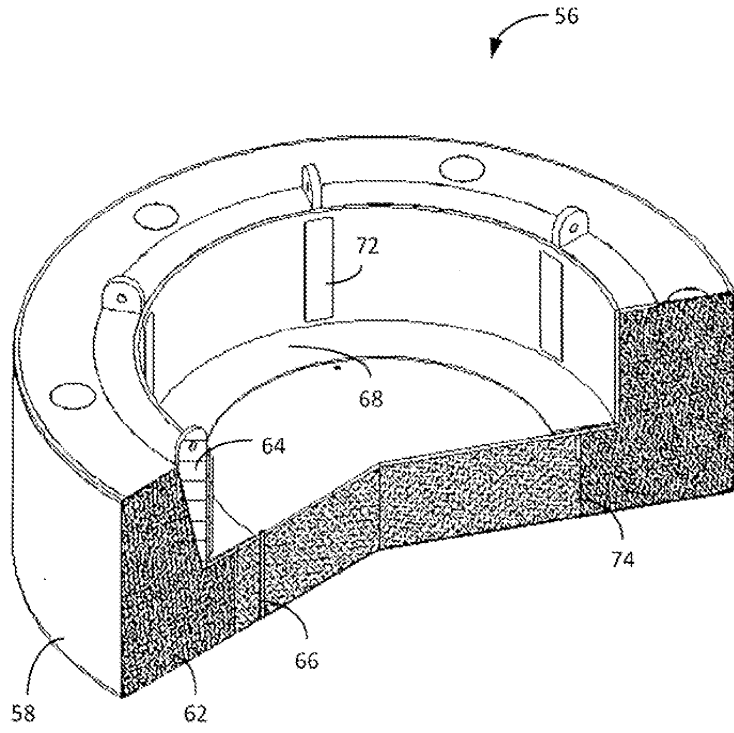
도면1



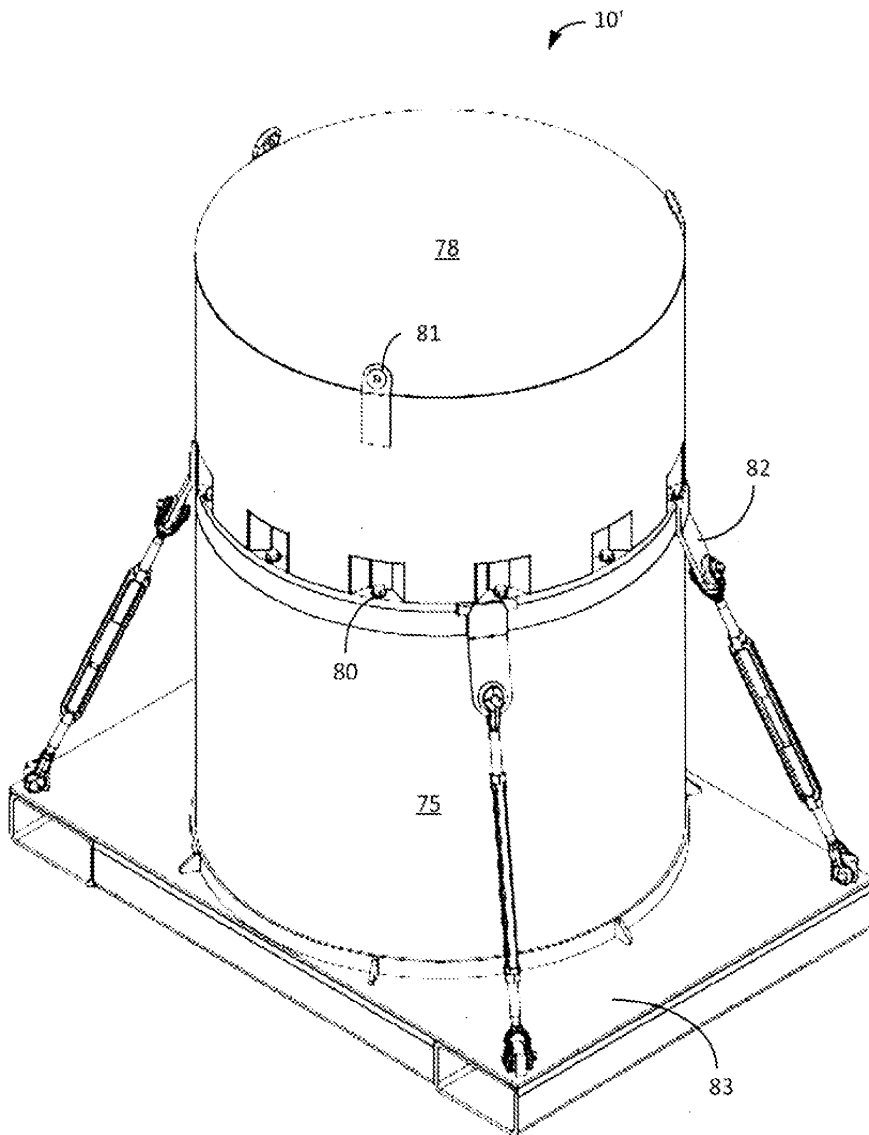
도면2



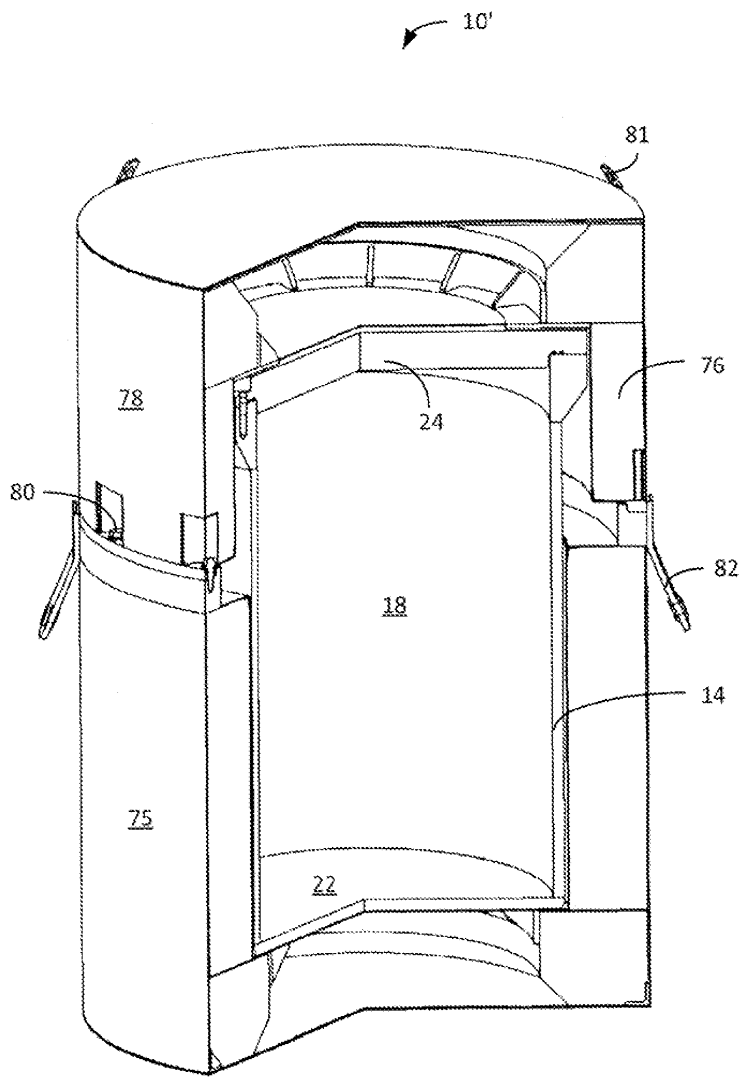
도면3



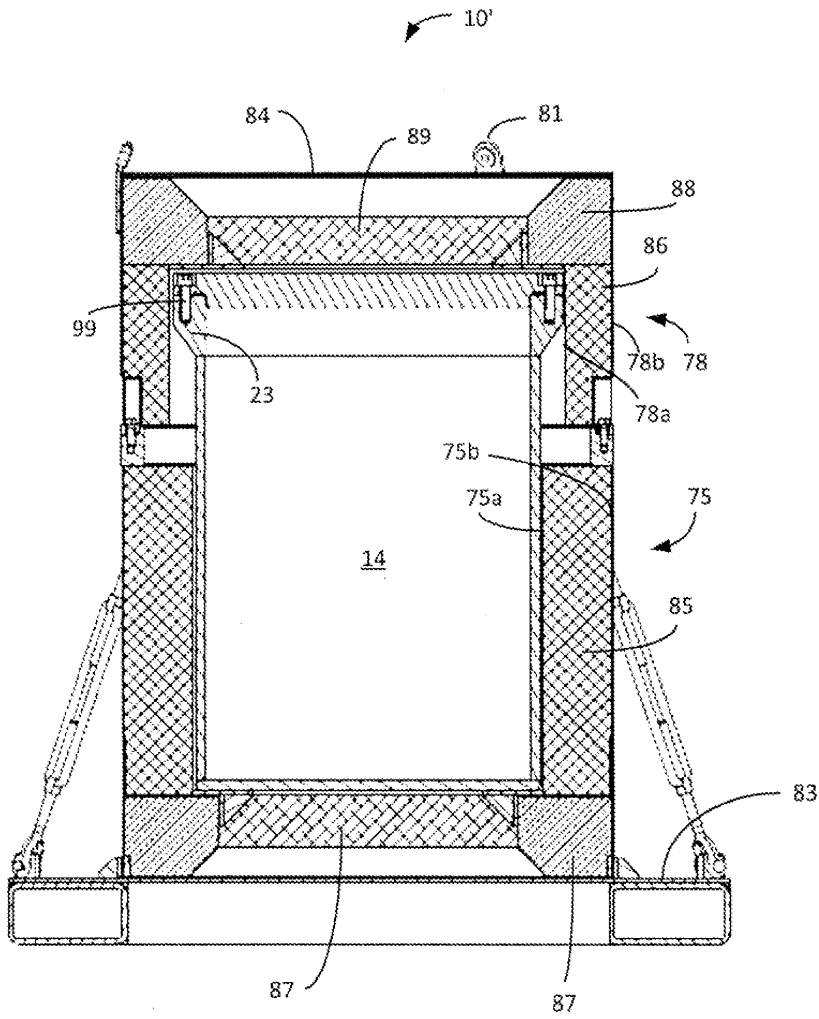
도면4



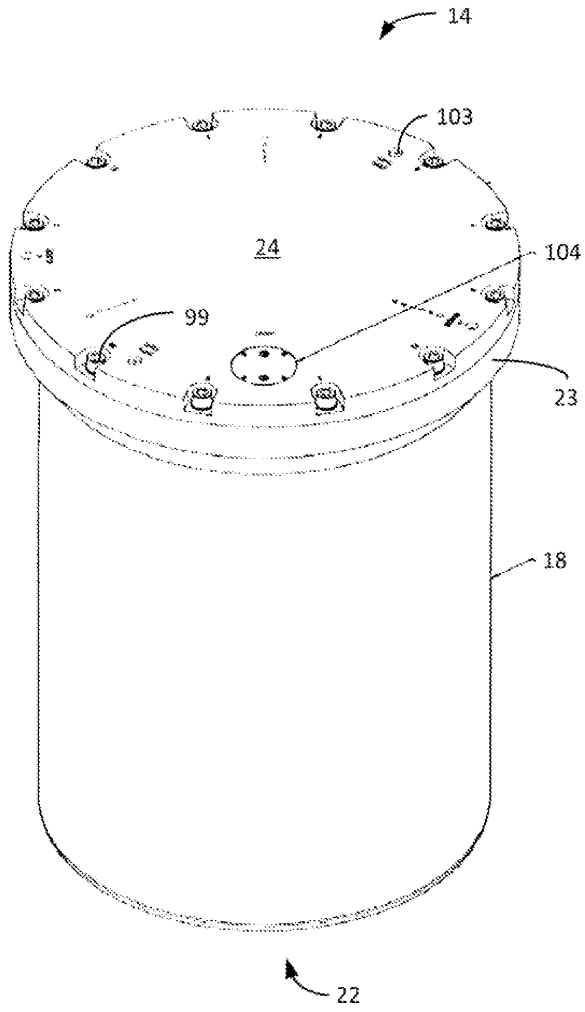
도면5



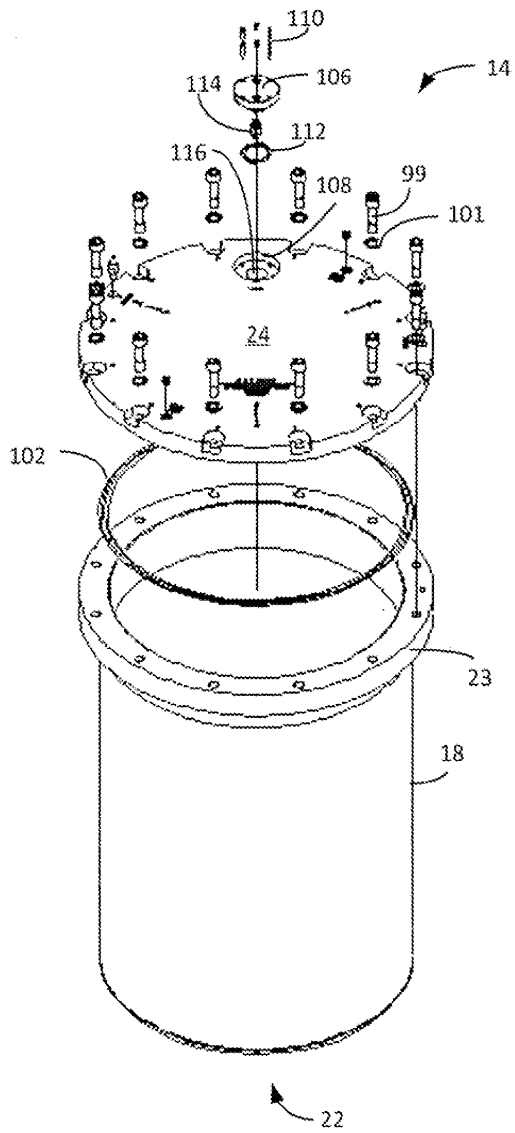
도면6



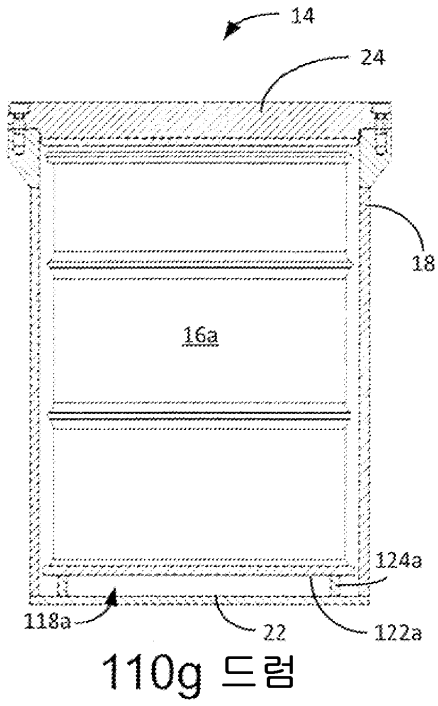
도면7



도면8



도면9a



도면9b

