



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년03월10일
(11) 등록번호 10-1501048
(24) 등록일자 2015년03월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16K 31/70 (2006.01) F16K 17/38 (2006.01)
F16C 1/20 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-7022777
(22) 출원일자(국제) 2010년03월03일
심사청구일자 2014년11월05일
(85) 번역문제출일자 2011년09월28일
(65) 공개번호 10-2011-0128321
(43) 공개일자 2011년11월29일
(86) 국제출원번호 PCT/US2010/026009
(87) 국제공개번호 WO 2010/101976
국제공개일자 2010년09월10일
(30) 우선권주장
61/156,900 2009년03월03일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US20050011563 A1
FR1115990 A1
US6732516 A
JP소화63162265 A

(73) 특허권자
헥사곤 테크놀로지 에이에스
노르웨이 엔-6001 알레순드 포스트보르크스 836 센
트룸 코르세게이트 8
(72) 발명자
매킨슨 존 디
미국 네브라스카주 68516 링컨 토마스브르크 레인
4950
에후센 존 에이
미국 네브라스카주 68512 링컨 닉 로드 2452
(74) 대리인
김태홍

전체 청구항 수 : 총 13 항

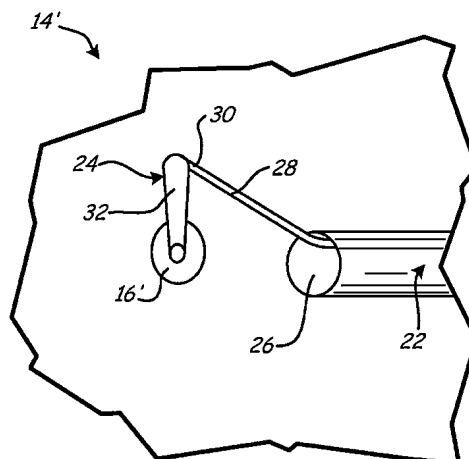
심사관 : 이충석

(54) 발명의 명칭 압력 릴리프 밸브용 형상 기억 합금 트리거

(57) 요약

본 발명은 밸브(24) 및 세장형 형상 기억 합금 요소(28)를 구비하는 장치를 개시한다. 밸브(24)는 제1 위치의 레버(32)를 구비하여, 밸브(24)가 폐쇄 상태로 되어 있다. 세장형 형상 기억 합금 요소(28)는 레버(32)에 연결되는 제1 단부(30)를 갖는다. 형상 기억 합금 요소(28)는 제1 길이를 갖도록 변형되어 있으며, 그 형상 기억 합금 요소(28)의 적어도 일부가 오스테나이트 변태 온도 또는 이를 초과하는 온도에 노출됨으로써 형상 기억 합금 요소(28)가 제1 길이보다 작은 제2 길이로 짧아지며, 이에 의해 형상 기억 합금 요소(28)의 제1 단부(30)가 레버(32)를 제2 위치로 잡아당겨 밸브(24)를 개방시키게 된다.

대표도 - 도4a



특허청구의 범위

청구항 1

제1 위치의 레버를 포함하고 상기 제1 위치에서 폐쇄 상태로 있는 밸브;

상기 레버에 연결되는 제1 단부를 갖는 세장형 형상 기억 합금 요소로서, 이 형상 기억 합금 요소는 제1 길이를 갖도록 변형되어 있으며, 상기 형상 기억 합금 요소의 적어도 일부가 오스테나이트 변태 온도에 또는 이 변태 온도를 초과하는 온도에 노출됨으로써 상기 형상 기억 합금 요소가 제1 길이보다 작은 제2 길이로 짧아지며, 이에 의해 상기 형상 기억 합금 요소의 제1 단부가 상기 레버를 제2 위치로 잡아당기는 것인 형상 기억 합금 요소; 및

상기 레버를 제3 위치로 압박하는 압박 요소

를 포함하며, 상기 레버의 제1 위치와 상기 레버의 제2 위치는 상이하고 상기 밸브는 상기 제2 위치에서 개방되며,

상기 레버의 제3 위치는 상기 레버의 제1 및 제2 위치와 상이하하며, 상기 밸브는, 상기 세장형 형상 기억 합금 요소가 상기 레버에 잡아당기는 힘을 가하지 못하도록 상기 세장형 형상 기억 합금 요소가 끊어질 시에 상기 레버의 제3 위치에서 개방되는 것인 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 밸브는 압력 해제 밸브인 것인 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 압력 용기에 배치되는 것인 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 밸브는 쿼터 턴 밸브(quarter-turn valve)인 것인 장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 형상 기억 합금 요소의 적어도 일부가 내측에 배치되는 튜브를 더 포함하는 것인 장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 형상 기억 합금 요소는 위치 고정된 제2 단부를 구비하는 것은 장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 형상 기억 합금 요소는 제2 밸브의 제2 레버에 연결된 제2 단부를 구비하는 것인 장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 레버의 제1 위치와 상기 레버의 제2 위치는 약 90°의 회전각만큼 오프셋되는 것인 장치.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 제3 위치는 상기 레버의 제1 위치와 상기 레버의 제2 위치 간의 오프셋과는 반대의 회전 방향으로 상기 제1 위치로부터 약 90°의 회전각만큼 오프셋되는 것인 장치.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 압박 요소는 스프링을 포함하는 것인 장치.

청구항 11

제3항에 있어서, 상기 밸브는 압력 용기의 보스에 장착되는 것인 장치.

청구항 12

제3항에 있어서, 상기 세장형 형상 기억 합금 요소는 압력 용기의 길이를 따라 배치되는 것인 장치.

청구항 13

제5항에 있어서, 상기 튜브는 복수의 천공부를 포함하는 것인 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 압력 릴리프 밸브용 형상 기억 합금 트리거에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 예를 들면 수소, 산소, 천연 가스, 질소, 프로판 및 기타 연료를 저장하는 등과 같이 각종 유체를 가압하여 사용하는 데에 압력 용기가 통상 이용되고 있다. 적절한 컨테이너 재료로는 권취한 유리섬유 필라멘트 또는 기타 합성 필라멘트의 적층된 층들을 열경화성 또는 열가소성 수지로 함께 접합한 것을 포함한다. 폴리머 또는 기타 비금속 탄성 라이너 또는 블래더(bladder)가 종종 복합재 셸 내에 배치되어, 용기를 밀봉하고 내부 유체가 복합재와 접촉하는 것을 방지한다. 용기의 복합재 구조는 경량이고 부식, 피로 및 파국적 고장(catastrophic failure)에 대한 저항성이 있는 등의 다수의 이점을 제공한다. 이러한 특성은 압력 용기의 구조에서 주된 힘의 방향으로 통상 배향되는 보강 섬유 또는 필라멘트의 높은 비강도(specific strength) 때문이다.

[0003] 도 1 및 도 2에는 본 명세서에 참조로 인용되는 미국 특허 제5,476,189호에 개시된 것과 같은 긴 압력 용기(10)가 도시되어 있다. 이 압력 용기(10)는 본체 섹션(12) 및 단부 섹션(14)을 갖는다. 압력 용기(10)의 한쪽 또는 양쪽 단부에 통상 알루미늄으로 이루어지는 보스(boss)(16)가 마련되어, 압력 용기(10)의 내부와 연통하는 포트를 제공한다. 압력 용기(10)는 외측 복합재 셸(18)로 덮인 내측 폴리머 라이너(20)로 이루어진다. 여기서, "복합재"라 함은 필라멘트 권취 또는 적층 구조와 같이 섬유 보강 수지 매트릭스 재료를 의미한다. 복합재 셸(18)이 모든 구조적 하중을 해소시키고 플라스틱 라이너(20)가 가스 배리어를 제공한다.

[0004] 압력 용기가 화재의 경우와 같이 강력한 열에 노출되는 경우에, 그 열은 용기 내의 가스의 압력을 증가시킨다. 통상의 강재 용기에서, 압력 용기의 단부 포트의 밸브 본체 내에 하나 이상의 파열 디스크가 마련된다. 이들 디스크는 압력 상승에 반응하여 탱크가 파열되기 전에 가스를 방출시키게 된다.

[0005] 그러나, 복합재 용기의 경우에, 복합재는 강과 같이 가열되지 않아 압력이 탱크에서 동일한 방식으로 상승하지 않는다(따라서, 압력 상승에 의해 작동되는 압력 해제 밸브가 적합하지 않다). 그러나, 열에 계속 노출되는 경우, 복합재 용기 내의 압력이 상승되어 궁극적으로 파열을 초래하며, 이에 의해 가스의 제어되지 않은 방출 및/또는 폭발을 야기한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 종래 기술에서, 복수의 온도 센서가 탱크를 따라 분산된 위치에 배치되고 있다. 그러한 센서는 탱크를 위한 하나 이상의 압력 릴리프 밸브에 작동적으로 연결된다. 이러한 연결은 전기적, 화학적, 또는 기계적으로 이루어지거나 가압 라인에 의해 이루어질 수도 있다. 예를 들면, 복수의 분산된 센서들이 탱크의 외측을 따라 연장하는 가압 튜브 내에 부착된다. 그러나, 특정 물품(예를 들면, 고압 가스)의 운반을 통제하는 몇몇 관계 당국은 운반 중에 가압되는 라인 또는 매니폴드의 사용을 반대하고 있다. 게다가, 탱크에서 분산된 위치에 배치된 센서의 이용은 탱크의 일부 부분들이 센서의 커버 영역에 포함되지 않게 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명은 밸브 및 세장형 형상 기억 합금 요소를 포함하는 장치를 개시한다. 밸브는 제1 위치의 레버를 포함하여, 밸브는 폐쇄되어 있다. 세장형 형상 기억 합금 요소는 레버에 연결되는 제1 단부를 갖는다. 형상 기억 합금 요소는 제1 길이를 갖도록 변형되어 있으며, 이 형상 기억 합금 요소의 적어도 일부가 오스테나이트 변태 온도 이상의 온도에 노출됨으로써 형상 기억 합금 요소가 제1 길이보다 작은 제2 길이로 짧아지며, 이에 의

해 형상 기억 합금 요소의 제1 단부가 레버를 제2 위치로 잡아 당겨 밸브를 개방시킨다.

[0008]

전술한 개요는 아래의 상세한 설명에서 보다 상세하게 설명할 개념을 간단한 형식으로 소개하고자 마련한 것이다. 이 개요는 개시하거나 청구하는 본 발명의 주요 특징 또는 필수 특징을 확인시키고자 한다거나, 개시하거나 청구하는 본 발명의 각각의 개시된 실시예 또는 모든 실시예를 설명하고자 한 것은 아니다. 구체적으로, 여기서 하나의 실시예에 대해 개시한 특징들은 다른 실시예에도 동일하게 적용될 수 있다. 또한, 전술한 개요는 청구된 본 발명의 범위를 결정하는 데에 일조하고자 이용하는 것은 아니다. 수많은 기타 신규한 이점, 특징 및 관계가 상세한 설명을 계속해서 읽음에 따라 명백해질 것이다. 후술하는 상세한 설명 및 도면은 특히 예시적인 실시예를 들고자 한 것이다.

도면의 간단한 설명

[0009]

개시된 본 발명은 첨부 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명할 것이며, 첨부 도면에서 동일한 구조 또는 시스템 요소들은 여러 도면에 걸쳐 동일한 도면 부호를 부여한다.

도 1은 통상의 세장형 압력 용기의 측면도이다.

도 2는 도 1의 라인 2-2를 따라 취한 그 압력 용기의 부분 단면도이다.

도 3은 본 발명의 압력 릴리프 밸브를 위한 예시적인 형상 기억 합금 트리거를 채용하고 있는 세장형 압력 용기의 측면도이다.

도 4a는 도 3의 압력 용기의 단부 섹션의 일부분을 압력 릴리프 밸브가 폐쇄 위치에 있는 상태로 나타내는 개략도이다.

도 4b는 도 3의 압력 용기의 단부 섹션의 일부분을 압력 릴리프 밸브가 제1 개방 위치에 있는 상태로 나타내는 개략도이다.

도 4c는 도 3의 압력 용기의 단부 섹션의 일부분을 압력 릴리프 밸브가 제2 개방 위치에 있는 상태로 나타내는 개략도이다.

도 5는 압력 용기의 각 단부의 압력 릴리프 밸브에 연결된 예시적인 형상 기억 합금 트리거를 채용하고 있는 세장형 압력 용기의 측면도이다.

상기한 도면들에서는 본 발명의 하나 이상의 실시예에 대해 나타내고 있지만, 본 명세서에서 언급하는 바와 같이 다른 실시예들도 역시 모색될 수 있다. 모든 경우에 있어서, 본 명세서는 개시된 본 발명을 한정하고자 하는 것이 아니라 예시로서 제시하고 있다. 본 발명의 원리의 사상 및 범위 내에 포함되는 수많은 기타 수정예 및 실시예가 당업자들에 의해 안출될 수 있다는 점을 이해해야 할 것이다.

도면은 축적대로 도시되지 않을 수도 있다. 특히, 몇몇 구성들은 명료성을 위해 다른 구성들에 비해 확대될 수도 있다. 게다가, "위", "아래", "상", "하", "정상", "저부", "측부", "우측", "좌측", "수직", "수평" 등과 같은 용어가 사용되는 경우, 그 용어들은 상세한 설명의 이해를 용이하도록 하기 위해서만 사용한 것이라는 점을 이해해야 할 것이다. 구조체들을 다른 방식으로 배향할 수 있다는 점을 예상할 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010]

본 발명은 복합재 원통형 가스 저장 용기와 같은 압력 용기가 특히 화재에 노출되는 경우에 압력 용기의 제어된 감압을 위한 센서-밸브 조립체를 제공한다. 본 발명은 압력에 기초한 밸브를 이용하여 과잉의 가스를 방출시키기보다는 온도 작동식 센서-밸브 조립체(21)를 제공하여 압력 용기 내의 가스를 방출시킨다. 도 3에 도시한 바와 같이, 튜브(22)가 압력 용기(10')의 외측에서 압력 용기(10')의 길이를 따라 연장하도록 장착된다. 예시적인 실시예에서, 튜브(22)는 스테인레스강으로 이루어지며 0.25 인치의 외경을 갖는다. 예시적인 실시예에서, 튜브(22)는 튜브(22) 내로의 열 흐름을 자유롭게 하도록 천공부(40)를 갖는다(도 4c 참조). 압력 릴리프 또는 해제 밸브(PRV)(24)가 튜브(22)의 제1 단부(26) 근처에서 보스(16')에 장착된다(도 4a 참조).

[0011]

와이어(28)와 같은 세장형 형상 기억 합금(SMA) 요소가 약 10% 변형시켜[즉, 와이어(28)를 연신시켜] "설치" 된다. 이러한 변형은 SMA의 오스테나이트 변태 개시 온도보다 아래의 온도에서 이루어진다. 변형된 와이어(28)는 PRV(24)의 레버(32)에 대해 고정된 튜브(22) 내측에 끼어진다. 와이어(28)의 제1 단부(30)는 PRV(24)의 레버(32)에 부착된다. 와이어(28)의 제2 단부(34)는 튜브(22)의 제2 단부(36)에 부착하는 등[예를 들면, 기계적 체결구에 의하거나, 튜브(22)의 제2 단부(36)를 와이어(28)의 제2 단부(34) 위에서 스웨이징하여 크기를 줄임으

로써]에 의해 튜브(22)에 대해 고정된다. 예시적인 실시예에서, 와이어(28)의 제2 단부(34)는 압력 용기(10')에 대해 위치 고정된다.

[0012] 예시적인 실시예에서, PRV(24)는 통상의 쿼터 턴 밸브(quarter-turn valve)이다. 도 4a에서는 레버(32)가 수직 위치에 있는 폐쇄 위치에서의 PRV(24)를 도시하고 있다. 그러한 통상의 쿼터 턴 밸브에 있어서, 레버(32)를 약 90° 회전시키면(즉, 도 4b 또는 도 4c에 도시한 위치로 회전시키면), 밸브가 개방되어 가스가 보스(6')로부터 빠져나갈 수 있게 된다.

[0013] 예시적인 실시예에서, 와이어(28)가 오스테나이트 변태 온도 이상으로 가열되면 와이어(28)가 6 내지 8%만큼 수축하게 된다. 따라서, 와이어(28)에 의해 회복되는 변형은 변형된 와이어 매 1피트마다 0.72 인치 내지 0.96 인치만큼 와이어가 짧아지게 한다. 와이어가 짧아짐에 따라, 제1 단부(30)는 레버(32)를 약 120 파운드의 힘(0.06 인치의 와이어의 경우)으로 잡아당겨 회전시킴으로써 PRV(24)를 개방한다. 예시적인 실시예에서, 개시하는 트리거는 와이어(28)의 오스테나이트 변태 온도 이상의 온도에 압력 용기(10')의 필요 부분이 노출되는 경우 레버(32)를 도 4b에 도시한 개방 위치로 잡아당기기에 적절하게 와이어(28)가 수축되도록 설계된다. 예시적인 실시예에서, PRV(24)는 와이어(28)의 총 1인치의 수축에 의해 작동 개시되도록 설계된다. 와이어(28)의 단부(30)가 도시한 실시예에서는 레버(32)의 단부에 부착되어 있지만, 와이어(28)는 PRV(24)를 개방하는 데에 필요한 변위 및 당기는 힘을 고려하여 특정 용례에 대해 적절하게 다른 위치에서 레버(32)에 부착될 수도 있다.

[0014] 센서-밸브 조립체(21)의 작동을 개시시키는 열은 SMA 와이어(28)의 길이를 따라 임의의 지점에 존재할 수 있다. 예시적인 실시예에서, SMA 와이어(28)는 압력 용기(10')의 실질적으로 전체 길이를 따라 용기 표면에 평행한 실질적으로 직선형으로 연장하여, 압력 용기(10')를 그 전체 길이에 걸쳐 보호한다. 다른 실시예에서, 튜브(22) 및 와이어(28)는 화재 또는 상승된 온도를 검출할 수 있는 추가적인 위치까지 연장한다. 와이어(28)의 임의의 부분이 설정된 온도보다 높게 가열되는 경우, 와이어는 특정 정도만큼 수축할 것이다. 와이어(28)가 충분히 수축한다면, 와이어(28)의 단부(30)의 이동에 의해 레버(32)를 잡아당겨 PRV(24)를 개방시키게 된다. 이렇게 PRV(24)가 개방되면, 압력 용기(10') 내로부터 개방된 PRV(24)를 통해 압축 가스가 제어된 방식으로 빠져나간다.

[0015] 따라서, SMA 와이어(28)는 압력 용기(10')의 전체 길이를 따라 온도 센서로서 기능하여, 국부적 화재에 반응하여 압력 용기(10')로부터 가스를 방출할 수 있게 한다. 개시된 트리거 구성은 임의의 길이의 용기, 심지어는 매우 긴 압력 용기를 보호하는 데에 이용될 수 있다. 단일 밸브(24)에 2개 이상의 튜브(22)와 와이어(28)가 이용될 수 있다. 튜브(22) 및 와이어(28)는 직선으로 연장하는 데에 한정되는 것이 아니라, 와이어(28)가 튜브(22) 내에서 이동할 수 있다면 굴곡될 수도 있다. 예를 들면, SMA 와이어(28)가 탱크의 일단부에서부터 타단부까지 나선형으로 배치되어, 탱크의 길이에 대한 보호를 제공함은 물론 탱크의 모든 측면에 대한 보호를 제공한다. 튜브(22)는 와이어의 성능에 악영향을 미칠 수 있는 환경 조건으로부터 센서 와이어(28)를 보호한다. 이러한 구성으로 비교적 저렴한 센서 조립체(21)가 얻어진다. 개시된 센서 조립체(21)는 와이어(28)가 오스테나이트 변태 온도보다 높은 온도에 노출되는 경우에만 PRV(24)의 작동이 개시될 수 있기 때문에 작동이 잘못 개시되는 것을 최소화할 수 있다. 오스테나이트 변태 온도는 와이어의 합금 조성에 의해 결정된다. 하나의 예시적인 실시예에서, 그 합금은 니켈 54.79 중량% 및 티타늄 45.21 중량%를 가지며 변태 온도가 100°C(212°F)이다. 힘의 크기는 형상 기억 합금, 즉 와이어(28)의 단면적(예를 들면, 직경)을 선택함으로써 제어할 수 있다. 약 0.06 인치의 직경을 갖는 예시적인 와이어는 주위 온도가 특정 합금의 오스테나이트 변태 온도를 초과하게 되면 약 120 파운드의 당기는 힘을 생성한다. 보다 큰 힘은 더 큰 단면적을 갖는 와이어에 의해 얻어진다. 생성되는 힘은 실질적으로 길이 및 온도에 무관하여, 보다 높은 온도 또는 보다 많은 열 입력이 변태로 인해 생성되는 힘을 현저히 증가시키거나 감소시키지 않을 것이다. 센서 조립체(21)가 제 위치에 배치되고 나면, 압력 용기(10')의 수명 동안 실질적으로 유지 보수가 필요 없다. 형상 기억 합금(28)은 변태가 발생할 때까지 실질적으로 어떠한 응력도 받지 않을 것이다.

[0016] 압력 해제 장치는 또한 와이어(28)가 끊어지는 경우에 작동 개시되도록 설정될 수도 있다. 예시적인 실시예에서, 레버(32)는 도 4c에 도시한 방향으로 압박[예를 들면, 스프링(38)에 의해]되어, 약 90°의 회전각(도 4a 및 도 4b에 각각 도시한 "오프" 위치와 "온" 위치 사이의 오프셋과는 반대 방향으로)만큼 도 4a의 "오프" 위치로부터 오프셋된다. 따라서, 와이어(28)가 끊어져 레버(32)에 더 이상 당기는 힘을 가하지 못하는 경우, 레버(32)는 자동적으로 도 4c에 도시한 위치로 스프링에 의해 튕겨져 PRV(24)를 개방시킨다.

[0017] 도 5에 도시한 다른 예시적인 실시예에서, 와이어(28)의 제2 단부(34)는 제2 PRV의 레버에 부착된다. 이는 2개의 PRV를 작동시켜 압력 용기(10')가 양단부(14')로부터 배기되게 할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 개시한 튜

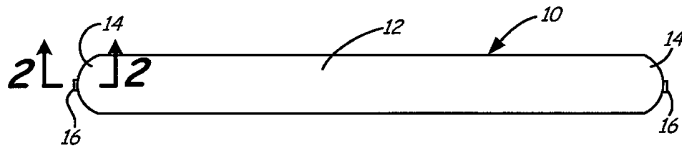
브 및 SMA의 밸브-센서 조립체(21)는 (단지 PRV만이 아니라) 예를 들면 소방 시스템과 같은 임의의 장치를 작동시키는 데에 이용될 수도 있다.

[0018]

본 발명의 주제를 다수의 실시예를 참조하여 설명하였지만, 당업자라면 본 발명의 사상 및 범위로부터 벗어나지 않고 형태 및 세부 사항에 있어 변형이 이루어질 수 있다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 게다가, 하나의 실시예에 대해 개시한 임의의 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고 그 반대로도 가능하다.

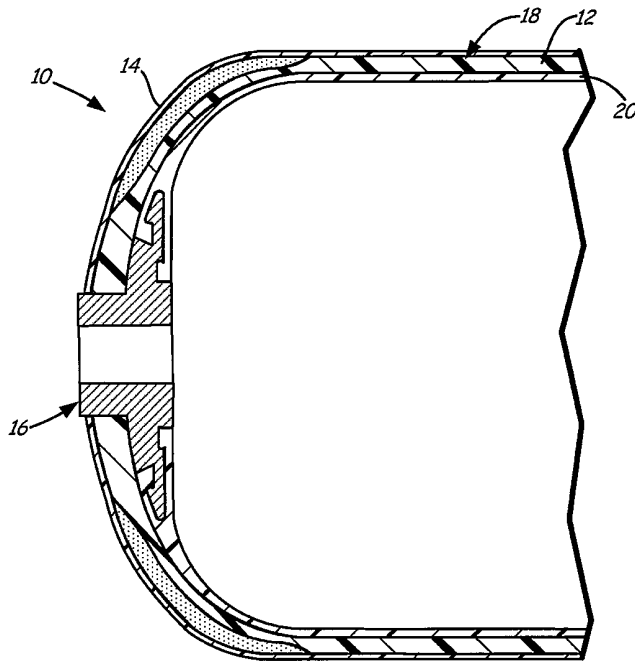
도면

도면1



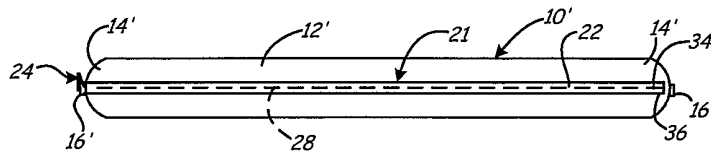
종래 기술

도면2

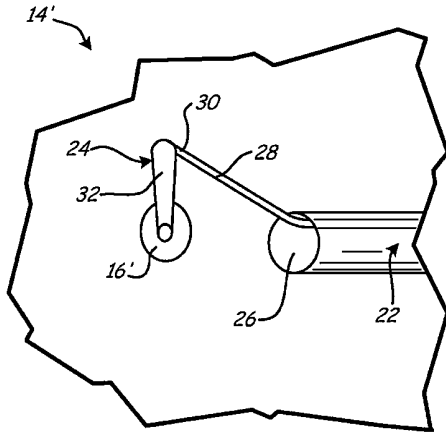


종래 기술

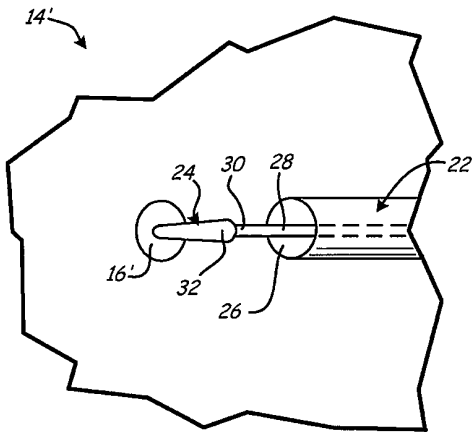
도면3



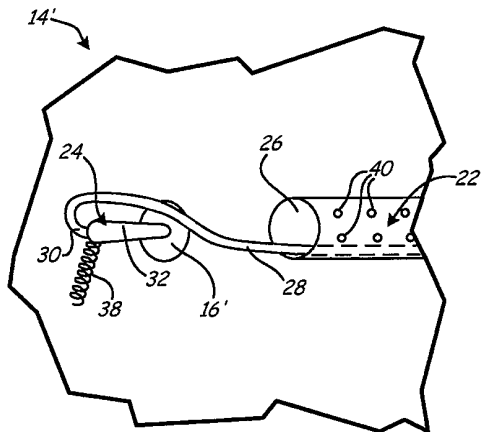
도면4a



도면4b



도면4c



도면5

