



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0080031
(43) 공개일자 2020년07월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F17C 13/02 (2006.01) G01F 23/28 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F17C 13/025 (2013.01)
G01F 23/28 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0169861
(22) 출원일자 2018년12월26일
심사청구일자 2018년12월26일

(71) 출원인
동명대학교산학협력단
부산광역시 남구 신선로 428 (용당동)
공주대학교 산학협력단
충청남도 공주시 공주대학로 56 (신관동)
(72) 발명자
임석연
부산광역시 남구 분포로 111 LG메트로시티1차아파트 137-605
최두석
충청남도 천안시 서북구 공원로 195, 101동 3806호(불당동, 펜타포트)
김권세
충청남도 천안시 서북구 봉정로 366 한성3차필하우스아파트 107-1503
(74) 대리인
특허법인 플러스

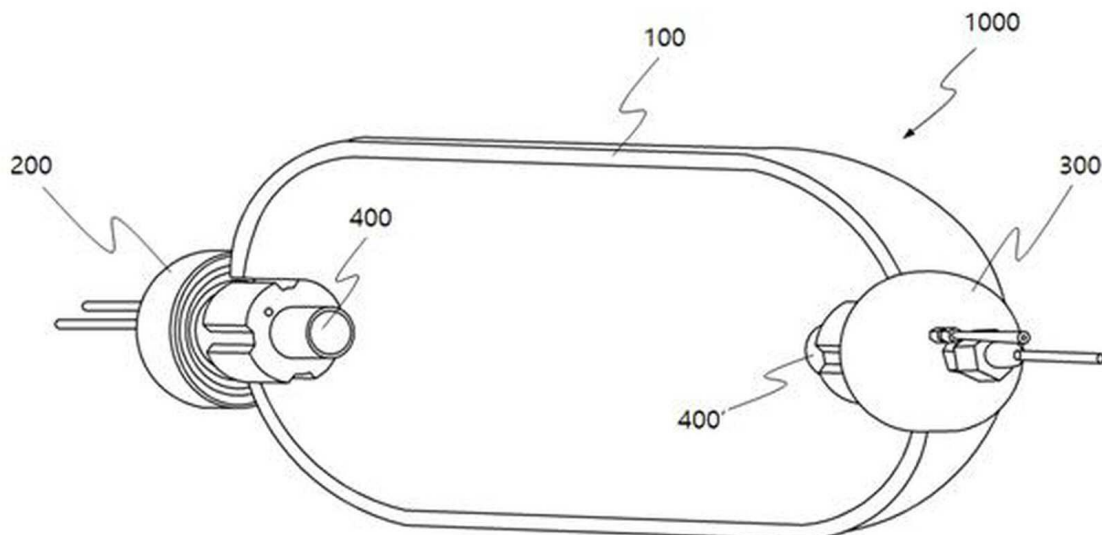
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 센서 교체 구조를 갖는 압력 탱크

(57) 요약

본 발명은 압력 탱크에 관한 것으로, 보다 상세하게는 센서 교체가 가능한 구조를 갖는 압력 탱크에 관한 것으로, 본 발명의 센서 교체 구조를 갖는 압력 탱크는 내부에 고압의 액체 또는 기체를 수용하며, 일측 또는 양측에 관통공이 형성된 볼베, 상기 볼베의 일측 또는 양측의 관통공에 삽입되는 센서 커플러, 상기 센서 커플러의 중앙에 삽입되는 초음파 센서를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다. 또한, 본 발명에 따른 센서 교체 구조를 갖는 압력 탱크는 초음파 센서를 이용하여 탱크 내부의 압력을 감지할 수 있고, 센서에 이상이 발생하는 경우에도 센서 커플러를 통해 삽입된 초음파 센서 만을 교체하여 재사용이 가능하다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

F17C 2203/0612 (2013.01)

F17C 2250/043 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NRF-2017R1D1A1B03031156

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 이공학 개인기초연구지원사업, 기본연구지원사업

연구과제명 비접촉식 초음파센서 최적화를 통한 고압가스 연료의 신계측기술 연구

기 여 율 1/1

주관기관 동명대학교 산학협력단

연구기간 2017.06.01 ~ 2020.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

고압의 가스가 수용되는 탱크 몸체;

상기 탱크 몸체의 일측 또는 양측에 결합되는 커플러;

상기 커플러의 내부에 수용되어 탱크 몸체 내에 수용된 가스의 충전량을 측정하는 초음파 센서;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 압력 탱크.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 커플러에는,

가스 연료를 충전하거나 배출하기 위한 가스 연료 라인 및

상기 초음파 센서에 전류를 공급하고 신호를 송,수신하기 위한 케이블 글랜드가 삽입되어 형성되는 것을 특징으로 하는, 압력 탱크.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 커플러의 일단의 중앙에는 상기 초음파 센서가 삽입될 수 있는 센서 삽입홈이 형성되고,

상기 센서 삽입홈에서 일정 간격 이격되어 상기 가스 연료 라인이 삽입되는 가스 연료 라인 삽입홈이 형성되는 것을 특징으로 하는, 압력 탱크.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 센서 삽입홈의 반대편에는 상기 케이블 글랜드가 삽입되는 케이블 글랜드 삽입홈이 형성되고,

상기 센서 삽입홈은 상기 케이블 글랜드 삽입홈 보다 더 큰 직경을 갖도록 형성되는 것을 특징으로 하는, 압력 탱크.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 탱크 몸체에는 커플러의 일단이 삽입될 수 있는 절개홈이 형성되고,

상기 커플러에는 상기 절개홈에 삽입되어, 상기 커플러를 탱크 몸체에 결합시키는 결합부가 형성되는 것을 특징으로 하는, 압력 탱크.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 커플러의 결합부는 반경방향으로 돌출된 결합돌기가 원주 방향을 따라 복수 개 형성되어 구성되고,

상기 탱크 몸체의 절개홈에는 상기 결합돌기가 삽입되도록 대응하는 형상과 크기를 갖는 복수의 결합홈이 형성되는 것을 특징으로 하는, 압력 탱크.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 커플러의 일면에는 가스 연료의 누설을 방지하기 위한 팩킹이 삽입될 수 있는 팩킹홈이 형성되는 것을 특징으로 하는, 압력 탱크.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 팩킹홈은 커플러의 일면에 요입 형성되고,

복수 개의 팩킹을 수용하기 위해 동심원의 형태로 복수 개 형성되는 것을 특징으로 하는, 압력 탱크.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 초음파 센서는,

초음파 발생을 위한 진동자;

상기 진동자의 배면에 제1방향으로 적층되어 배면으로 전달되는 초음파를 흡수 반사하는 복수의 제1백킹 레이어와, 진동자의 측면에 제2방향으로 배치되어 측면으로 전달되는 초음파를 흡수 반사하는 제2백킹 레이어를 포함하는 백킹 레이어;

상기 진동자의 타면에 배치되는 제1매칭 레이어; 및

상기 제1매칭 레이어의 타면에 배치되는 제2매칭 레이어를 포함하여 형성되는 것을 특징으로 하는, 압력 탱크.

청구항 10

고압의 가스가 수용되는 탱크 몸체의 일측 또는 양측에 결합되는 커플러에 관한 것으로,

상기 커플러에는,

탱크 몸체 내에 수용된 가스의 충전량을 측정하는 초음파 센서를 수용하기 위한 센서 삽입홈;

가스 연료를 충전하거나 배출하기 위한 가스 연료 라인을 수용하기 위한 가스 연료 라인 삽입홈이 형성되는 것을 특징으로 하는, 커플러.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 커플러에는,

반경방향으로 돌출된 결합돌기가 원주 방향을 따라 복수 개 형성되어 상기 커플러를 탱크 몸체에 결합시키는 결합부가 형성되는 것을 특징으로 하는, 커플러.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 커플러의 일면에는 가스 연료의 누설을 방지하기 위한 팩킹이 삽입될 수 있는 팩킹홈이 요입 형성되고,

상기 팩킹홈은 복수 개의 팩킹을 수용하기 위해 동심원의 형태로 복수 개 형성되는 것을 특징으로 하는, 커플러.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 압력 탱크에 관한 것으로, 보다 상세하게는 센서 교체가 가능한 구조를 갖는 압력 탱크에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 수소는 자연계의 물질 중 원자번호가 가장 앞선 원소이며, 수소 연료는 무한에 가까운 에너지원으로 활용할 수 있고 환경오염 요소도 배출하지 않는다는 장점으로 인해, 석유의 고갈에 대비할 수 있는 차세대 청정 연료로서 각광받고 있다. 그러나, 수소 연료는 기체 상태의 무게가 가장 가볍고, 부피 팽창의 편차가 가장 크기 때문에 보관과 운반이 쉽지 않으며, 외부에서 유입된 산소와 만나 반응하여 폭발할 위험성이 있으므로, 활용가치가 우수함에도 불구하고 여러 가지 안전성의 문제가 존재하고, 또한, 천연가스(NG) 또는 압축천연가스(CNG)와 같이 압력센서를 이용해서만 수용된 양을 계측할 수 있다는 단점을 가지고 있다.
- [0003] 통상 수소를 저장하는 압력 탱크의 수소가스 저장 압력은 약 700 bar 수준이며, 탱크 내부의 압력은 압력 탱크의 내벽에 압력센서를 삽입하고, 저장 압력의 변화에 탱크 내벽이 팽창되는 정도를 전기적인 신호 또는 저항 값으로 측정하고 이를 환산하여 저장된 양을 계측하는 방법을 이용하고 있다. 도 1 및 도 2는 종래의 수소 저장을 위한 압력 탱크와 탱크 내부에 저장된 수소의 양을 측정하기 위한 압력 센서의 구조를 도시하고 있다. 도 1 및 도 2를 참조하면, 종래의 압력 탱크(10)의 경우 수소의 유출입과 압력을 조절하기 위한 레귤레이터(1), 탱크의 내벽을 형성하는 다중 레이어(2), 다중 레이어(2) 내부에 삽입되는 다수의 압력 센서(3) 및 압력 센서(3)로부터 신호를 수신하여 저장된 수소 양을 계측하는 센싱부(4)를 포함하여 구성된다. 압력 탱크 내부에 수소를 저장하는 경우, 고압축 조건에서 압력을 측정하게 되므로 센서의 파손이 발생할 가능성이 높으며, 이를 감안하여 수소 압력 탱크의 경우 압력 탱크(10)의 내부와 외부의 두께 사이에 최대 5개의 압력 센서(3)를 삽입하고, 1개의 센서가 파손될 경우 나머지 센서를 이용하여 측정을 수행한다.
- [0004] 하지만, 앞서 설명하였듯이 수소 연료 탱크의 경우 고압축 조건에서 압력을 측정하게 되므로 센서의 파손 빈도가 높고, 센서가 다중 레이어 내부에 삽입되어 있어 파손된 센서의 교체가 불가능하며, 삽입된 센서가 모두 고장인 경우에는 유지보수 없이 수소탱크를 폐기처리시켜야 하는 문제가 발생한다. 또한, 수소탱크 내부에 삽입되는 센서의 가격은 고가로 책정되어 수소차량의 양산체제에 걸림돌이 되고 있으며, 수소차량 및 연료전지차량의 대수가 증가할 경우 종래의 측정방법으로 인한 단점은 더욱 확대될 것으로 예상된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명은 이와 같은 문제를 해결하기 위해 안출된 것으로, 초음파 센서를 이용하여 연료 탱크 내부의 충전량을 측정할 수 있는 압력 탱크를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0006] 또한, 본 발명은 센서 이상이 발생한 경우 손쉽게 센서의 교체가 가능한 압력 탱크를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0007] 또한, 본 발명은 초음파의 종파를 이용한 탱크 내부에 충전된 가스량을 측정할 수 있는 압력 탱크를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0008] 또한, 본 발명은 단순한 구동 구조와 단순한 제어방법으로 탱크 내부의 가스 충전량을 측정할 수 있는 압력 탱크를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 압력 탱크는, 고압의 가스가 수용되는 탱크 몸체, 상기 탱크 몸체의 일측 또는 양측에 결합되는 커플러, 상기 커플러의 내부에 수용되어 탱크 몸체 내에 수용된 가스의 충전량을 측정하는 초음파 센서를 포함하여 구성된다.
- [0010] 이때, 상기 커플러에는, 가스 연료를 충전하거나 배출하기 위한 가스 연료 라인 및 상기 초음파 센서에 전류를 공급하고 신호를 송,수신하기 위한 케이블 글랜드가 삽입되어 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 또한, 상기 커플러의 일단의 중앙에는 상기 초음파 센서가 삽입될 수 있는 센서 삽입홈이 형성되고, 상기 센서 삽입홈에서 일정 간격 이격되어 상기 가스 연료 라인이 삽입되는 가스 연료 라인 삽입홈이 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 또한, 상기 센서 삽입홈의 반대편에는 상기 케이블 글랜드가 삽입되는 케이블 글랜드 삽입홈이 형성되고, 상기 센서 삽입홈은 상기 케이블 글랜드 삽입홈 보다 더 큰 직경을 갖도록 형성되는 것을 특징으로 한다.

- [0013] 또한, 상기 탱크 몸체에는 커플러의 일단이 삽입될 수 있는 절개홈이 형성되고, 상기 커플러에는 상기 절개홈에 삽입되어, 상기 커플러를 탱크 몸체에 결합시키는 결합부가 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 또한, 상기 커플러의 결합부는 반경방향으로 돌출된 결합돌기가 원주 방향을 따라 복수 개 형성되어 구성되고, 상기 탱크 몸체의 절개홈에는 상기 결합돌기가 삽입되도록 대응하는 형상과 크기를 갖는 복수의 결합홈이 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또한, 상기 커플러의 일면에는 가스 연료의 누설을 방지하기 위한 팩킹이 삽입될 수 있는 팩킹홈이 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또한, 상기 팩킹홈은 커플러의 일면에 요입 형성되고, 복수 개의 팩킹을 수용하기 위해 동심원의 형태로 복수 개 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 한편, 본 발명의 초음파 센서는, 초음파 발생을 위한 진동자, 상기 진동자의 배면에 제1방향으로 적층되어 배면으로 전달되는 초음파를 흡수 반사하는 복수의 제1백킹 레이어와, 진동자의 측면에 제2방향으로 배치되어 측면으로 전달되는 초음파를 흡수 반사하는 제2백킹 레이어를 포함하는 백킹 레이어, 상기 진동자의 타면에 배치되는 제1매칭 레이어 및 상기 제1매칭 레이어의 타면에 배치되는 제2매칭 레이어를 포함하여 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 본 발명의 고압의 가스가 수용되는 탱크 몸체의 일측 또는 양측에 결합되는 커플러에는, 탱크 몸체 내에 수용된 가스의 충전량을 측정하는 초음파 센서를 수용하기 위한 센서 삽입홈, 가스 연료를 충전하거나 배출하기 위한 가스 연료 라인을 수용하기 위한 가스 연료 라인 삽입홈이 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 또한, 상기 커플러에는, 반경방향으로 돌출된 결합돌기가 원주 방향을 따라 복수 개 형성되어 상기 커플러를 탱크 몸체에 결합시키는 결합부가 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 또한, 상기 커플러의 일면에는 가스 연료의 누설을 방지하기 위한 팩킹이 삽입될 수 있는 팩킹홈이 요입 형성되고, 상기 팩킹홈은 복수 개의 팩킹을 수용하기 위해 동심원의 형태로 복수 개 형성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0021] 위와 같은 해결 수단을 통해 본 발명의 압력 탱크는 단순한 구동 구조와 단순한 제어방법으로 탱크 내부의 가스 충전량을 측정할 수 있고, 초음파의 종파를 이용한 탱크 내부에 충전된 가스 레벨을 측정할 수 있는 장점이 있다.
- [0022] 또한, 본 발명의 압력 탱크는 초음파센서에 문제가 발생할 경우 유지보수가 가능하도록 설계하여 탱크 전체의 교체 없이 초음파센서만 교체할 수 있으며, 이를 통해 압력 탱크의 폐기처리 문제도 해결할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 종래 수소연료탱크의 절개 사시도이다.
- 도 2는 종래 수소연료탱크의 압력 측정 방법을 설명하기 위한 모식도이다.
- 도 3은 본 발명의 압력 탱크의 절개 사시도이다.
- 도 4는 본 발명의 압력 탱크의 절개 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 다른 실시예의 압력 탱크 절개 단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 압력 탱크에 고감도 초음파 센서가 장착되는 구조를 설명하기 위한 부분 절개 분해 사시도이다.
- 도 7은 본 발명의 고감도 초음파 센서를 장착하기 위한 커플러의 사시도와 단면도이다.
- 도 8은 본 발명의 커플러를 장착하기 위한 압력 탱크의 절개홈과 장착구조를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 커플러를 압력 탱크에 장착하는 단계를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 압력 탱크에 장착되는 고감도 초음파 센서의 단면도이다.

도 11은 종래 초음파 센서와 본 발명의 고감도 초음파 센서의 단면을 비교한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 이와 같은 구성을 갖는 본 발명의 센서 교체 구조를 갖는 압력 탱크에 대해 첨부된 도면을 참고하여 상세하게 설명한다.
- [0026] 도 3은 본 발명의 압력 탱크(1000)의 절개 사시도로서, 도 3을 참조하면 본 발명의 센서 교체 구조를 갖는 압력 탱크(1000)는 실린더 형태의 탱크 몸체(100), 탱크 몸체(100)의 일단에 결합되는 입력 커플러(200), 탱크 몸체(100)의 타단에 결합되는 출력 커플러(300), 입력 커플러(200) 내부에 삽입되는 초음파 송신 센서(400), 및 출력 커플러(300) 내부에 삽입되는 초음파 수신 센서(400')를 포함하여 구성된다.
- [0027] 본 발명의 센서 교체 구조를 갖는 압력 탱크는 입력 커플러(200)에 삽입된 초음파 송신 센서(400)에서 초음파를 송신하고, 입력 커플러(200)의 반대편에 설치된 출력 커플러(300)에 삽입된 초음파 수신 센서(400')를 통해 송신된 초음파를 수신하여 탱크 내부에 충전된 가스량을 측정하게 된다. 이 때, 입력 커플러(200)와 출력 커플러(300)는 각각 탱크 몸체(100)에서 분리 가능하게 설치되므로, 입력 커플러(200)와 출력 커플러(300)에 각각 삽입된 초음파 송신 센서(400)와 초음파 수신 센서(400') 역시 탱크 몸체(100)로부터 분리가 가능하게 되는 것이다. 본 발명의 초음파 송신 센서(400)와 초음파 수신 센서(400')는 종래의 초음파 센서와는 달리 내부 공간 상에 분포하는 가스량을 측정할 수 있는 고감도 초음파 센서로서, 본 발명의 고감도 초음파 센서의 세부 내용에 대해서는 후술하도록 한다.
- [0029] 도 4는 압력 탱크(1000)의 절개 단면을 나타낸 것으로서, 도 4를 참조하면, 본 발명의 입력 커플러(200)에는 가스 연료를 충전하거나 배출하기 위한 입력측 가스 연료 라인(201)과 초음파 송신 센서(400)에 전류를 공급하고 신호를 송,수신하기 위한 입력측 케이블 글랜드(401)가 삽입되어 형성되며, 출력 커플러(300)에도 가스 연료를 충전하거나 배출하기 위한 출력측 가스 연료 라인(201)과 초음파 수신 센서(400')에 전류를 공급하고 신호를 송,수신하기 위한 출력측 케이블 글랜드(401)가 삽입되어 형성된다. 본 발명의 일실시예에서는 초음파 송신과 수신을 위해 탱크 몸체(100)의 양측에 커플러(200, 300)가 설치되고, 커플러(200, 300)에 각각 가스 연료 라인(201)이 형성되므로, 압력 탱크(1000)의 설치 조건에 따라 양측에 설치된 가스 연료 라인(201)을 필요에 따라 선택하여 사용할 수 있다. 한편, 본 발명의 다른 실시예에서는 입력 커플러(200) 또는 출력 커플러(300) 중 1개에만 가스 연료 라인(201)을 삽입하여 사용할 수도 있고, 도 5에서와 같이 일측에만 커플러(200, 300)를 결합하여 1개의 고감도 초음파 센서로 압력 탱크(1000') 내의 가스 충전량을 측정할 수도 있다.
- [0031] 도 6은 본 발명의 압력 탱크(1000)에 고감도 초음파 센서가 장착되는 구조를 설명하기 위한 부분 절개 분해 사시도로서, 도 6을 참조하면, 본 발명의 탱크 몸체(100)에는 커플러(200, 300)의 일단이 삽입될 수 있는 절개홈(110)이 형성되고, 커플러에는 상기 절개홈(110)에 삽입되어 커플러(200, 300)를 탱크 몸체(100)에 결합시키는 결합부가 형성되며, 커플러(200, 300)와 탱크 몸체(100)의 사이에는 팩킹(220)이 삽입되어 가스 연료의 누설을 방지하게 된다. 한편, 상기 커플러(200, 300)의 일단에는 압력 탱크(1000) 내의 가스 충전량을 측정하기 위한 고감도 초음파 센서가 삽입되며, 커플러의 타단에는 고감도 초음파 센서에 전류를 공급하고 신호를 송,수신하기 위한 케이블 글랜드(401)와 가스 연료를 충전하거나 배출하기 위한 가스 연료 라인(201)이 결합된다.
- [0033] 고감도 초음파 센서를 장착하기 위한 커플러의 사시도와 단면도를 나타내는 도 7을 참조하여 본 발명의 커플러에 대해 좀 더 자세히 설명하면, 도 7의 (a)에서와 같이 커플러의 결합부에는 반경방향으로 돌출된 결합돌기(240)가 원주 방향을 따라 복수 개 형성되고, 커플러의 일면에는 가스 연료의 누설을 방지하기 위한 팩킹(220)이 삽입될 수 있는 팩킹홈(230)이 형성된다. 또한, 커플러의 일단의 중앙에는 압력 탱크 내의 가스 충전량을 측정하기 위한 고감도 초음파 센서가 삽입될 수 있는 센서 삽입홈(251)이 형성되고, 가스 연료를 충전하거나 배출하기 위한 가스 연료 라인(201)이 삽입되는 가스 연료 라인 삽입홈(260)이 상기 센서 삽입홈(251)에서 일정 간격 이격되어 형성된다.
- [0034] 한편, 도 7의 (b)에서와 같이 커플러의 중앙에 형성된 센서 삽입홈(251)은 케이블 글랜드 삽입홈(250)보다 더

큰 직경을 갖도록 형성되며, 가스 연료 라인 삽입홈(260)이 상기 센서 삽입홈(251)에서 일정 간격 이격되어 동일한 직경을 갖도록 형성된다. 또한, 가스 연료의 누설을 방지하기 위한 팩킹(220)은 복수 개 삽입될 수 있으며, 따라서 복수 개의 팩킹(220)을 수용하기 위한 팩킹홈(230)이 동심원의 형태로 일정 깊이를 갖고 커플러의 일면에 요입 형성된다. 또한, 본 발명의 커플러를 일측에서 보면 도 7의 (c)에서와 같이 커플러의 일단에는 복수의 결합돌기(240)가 반경 외측으로 연장되어 형성되며, 복수의 패킹홈이 동심원의 형태로 형성됨을 알 수 있다.

[0036] 도 8은 본 발명의 커플러를 장착하기 위한 압력 탱크의 절개홈(110)과 장착구조를 설명하기 위한 도면으로, 도 8을 참조하여 압력 탱크의 탱크 몸체(100)에 커플러가 결합되는 구조를 좀 더 자세히 설명한다. 앞서 설명하였듯이 본 발명의 탱크 몸체(100)에는 커플러의 일단이 삽입될 수 있는 절개홈(110)이 형성되며, 상기 절개홈(110)에는 커플러의 결합돌기(240)에 대응하는 형상과 크기로 결합홈(111)이 형성된다. 도 8의 (b)에서와 같이 커플러의 결합돌기(240)가 상기 탱크 몸체(100)의 결합홈(111)에 삽입되면서 본 발명의 고감도 초음파 센서가 압력 탱크의 내부에 위치하게 되고, 커플러의 결합돌기(240)가 탱크 몸체(100)의 결합홈(111)을 완전히 통과한 후 커플러를 압착하면서 회전시키면 커플러가 탱크 몸체(100)에 완전하게 결합되는 것이다.

[0038] 한편, 압력 탱크(1000) 사용중 초음파 센서에 문제가 발생한 경우에는 커플러(200, 300)를 결합 방향과 반대 방향으로 회전시켜 커플러(200, 300)를 탱크 몸체(100)로부터 분리시키고, 초음파 센서(400, 400')를 교체하면 압력 탱크를 폐기하지 않고 재사용할 수 있게 된다.

[0040] 도 9는 본 발명의 커플러(200, 300)를 회전시켜 탱크 몸체(100)에 결합하는 단계를 압력 탱크의 내부에서 바라본 모습을 나타내고 있다. 도 9를 참조하면, 커플러의 결합돌기(240)를 탱크 몸체(100)의 결합홈(111)에 삽입 후 커플러를 회전시키면 커플러의 결합돌기(240)가 회전하면서 탱크 몸체(100)의 결합홈(111) 사이 부분에 맞물리게 되면서 커플러와 탱크 몸체(100)가 결합하게 되는 것이다. 도 9의 마지막 그림에는 결합돌기(240) 사이에 가스 연료의 누설을 방지하기 위해 삽입된 팩킹(220)의 일부가 표시되고 있으며, 앞서 설명한 바와 같이 커플러의 결합돌기(240)가 탱크 몸체(100)의 결합홈(111)을 완전히 통과한 후 커플러를 압착하면서 회전시키면 팩킹(220)이 탄성변형되면서 팩킹홈(230)과 탱크 몸체(100) 결합부 사이를 완전히 밀봉하게 되는 것이다.

[0042] 본 발명의 초음파 센서(400, 400')는 종래의 초음파 센서와는 달리 종파를 이용하여 탱크 몸체(100) 내부에 충전된 가스량을 정확하게 측정해야 하므로, 도 10과 같은 내부 구조를 갖는 고감도 초음파 센서로 구성된다. 도 10을 참조하면, 본 발명의 고감도 초음파 센서는 센서 하우징(410) 내부에 초음파 발생을 위한 진동자(420)가 배치되고, 진동자(420)의 배면에는 복수의 제1백킹 레이어(431)가 적층되어 형성되고, 진동자(420)의 측면에는 상기 제1백킹 레이어(431)의 적층 방향에 대해 수직하여 제2백킹 레이어(432)가 배치되어 형성된다. 본 발명의 초음파 센서는 진동자(420)에서 발생한 초음파가 다른 쪽으로 전달되는 것을 방지하기 위한 백킹 레이어(430)가 각각 진동자(420)의 배면과 측면으로 초음파가 전달되는 것을 흡수 또는 반사하기 위한 제1백킹 레이어(431)와 제2백킹 레이어(432)로 구성되어, 초음파가 진동자(420)의 타면으로만 전달되도록 구성된다.

[0044] 도 11은 종래 초음파 센서(40)와 본 발명의 고감도 초음파 센서(400, 400')의 단면을 비교한 도면으로서, 도 11의 (a)에서와 같이 종래 초음파 센서(40)의 경우 백킹 레이어(43)를 진동자(42)의 배면에 1방향으로만 적층(43_1, 43_2)하여 배치하게 된다. 하지만, 본 발명의 고감도 초음파 센서의 경우 좀 더 강한 초음파 신호의 발생과 수신을 위해 복수 개의 제1백킹 레이어(431)를 진동자(420)의 배면에 배치하게 되며, 바람직하게는 4개의 제1백킹 레이어(431_1, 431_2, 431_3, 431_4)를 진동자(420)의 배면에 대해 제1방향으로 적층하는 것이 좋다. 또한, 복수의 제1백킹 레이어(431)를 배치함에 있어 진동자(420)에서 멀어질수록 크기가 작아지도록 배열되는 것이 바람직하며, 이를 통해 흡수 또는 반사되는 초음파를 중앙부에 집중하여 전체적인 면에 대해 초음파의 강도를 균일하게 발생할 수 있는 효과가 있다.

[0045] 또한, 본 발명의 일실시예에서는 진동자(420)의 배면에 대한 제1방향으로 복수의 제1백킹 레이어(431)를 배치함과 동시에 진동자(420)의 측면에 대한 제2방향으로 제2백킹 레이어(432)를 배치하고 있으며, 제2백킹 레이어

(432)는 진동자(420)의 측면에 대응하는 형상의 통형으로 형성된다. 일례로 진동자(420)가 원판형인 경우 제2백킹 레이어(432)는 원통형으로 형성되며, 이때 제2백킹 레이어(432)의 높이는 진동자(420)와 복수의 제1백킹 레이어(431)를 적층한 높이보다 더 길게 형성되는 것이 바람직하다. 이와 같이 제2백킹 레이어(432)의 높이를 진동자(420)와 복수의 제1백킹 레이어(431)를 적층한 높이보다 더 길게 형성함으로써, 진동자(420)의 측면 뿐 아니라 복수의 제1백킹 레이어(431)의 측면으로부터 방출되는 초음파를 흡수 반사하게 되므로, 초음파 센서의 감도를 좀 더 높일 수 있는 것이다.

[0047] 한편, 종래 초음파 센서(40)의 경우 1개의 매칭 레이어(44)만 사용하지만, 본 발명의 일실시예에서는 진동자(420)의 타면에도 복수의 매칭 레이어(440, 450)가 형성되며, 진동자(420)의 타면에 접하여 제1매칭 레이어(440)가 형성되고, 제1매칭 레이어(440)의 타면에는 제1매칭 레이어(440)의 높이보다 낮은 높이의 제2매칭 레이어(450)가 배치되어 형성된다. 본 발명의 제2매칭 레이어(450)의 일반적인 매칭 레이어(44)와는 달리 합성수지로 형성되는 것을 특징으로 하며, 바람직하게는 에틸렌 비닐 아세테이트(EVA) 수지로 형성되는 것이 좋다. 에틸렌 비닐 아세테이트 주원료인 비닐에 10~40%의 아세테이트 성분이 혼합된 재질로서, 독립기포가 형성된 구조를 통해 압축율이 매우 높으며, 미세한 기포층을 통해 방음, 방풍, 방수 효과가 뛰어나다. 또한, 고무성분 함유량이 많아 충격과 완충작용의 효과가 있을 뿐 아니라 단열성, 내후성, 내약품성의 효과가 뛰어나 가스 누설을 감지하는데 적합하다.

[0048] 이와 같이 본 발명은 진동자(420)의 초음파 발생면에 복수의 매칭 레이어(440, 450)를 형성하되, 최외층 매칭 레이어(450)를 합성 수지로 형성하여 임피던스를 매칭함으로써, 강한 초음파를 발진하면서도 탱크 몸체(100) 내부에 충전된 가스량을 측정할 수 있는 고감도를 구현할 수 있는 것이다.

[0050] 한편, 본 발명의 고감도 초음파 센서(400, 400')의 센서 하우징(410)은 진동자(420), 제1백킹 레이어(431), 제2백킹 레이어(432), 제1매칭 레이어(440) 및 제2매칭 레이어(450)를 수용하며, 종래의 사이드 레이어(46)와는 달리 본 발명의 고감도 초음파 센서의 사이드 레이어(460)는 복수로 형성되어, 진동자(420)의 측면과 제2백킹 레이어(432) 사이에는 제1사이드 레이어(461)가 개재되고, 제1매칭 레이어(440)와 센서 하우징(410) 사이에는 제2사이드 레이어(462)가 개재되어, 측면 방향으로의 초음파 전달 효율을 향상시킬 수 있다.

[0051] 또한, 제2사이드 레이어(462)와 센서 하우징(410) 사이에 온도 센서(470)를 개재하여 압력 탱크(1000) 내부의 온도를 측정하고, 고감도 초음파 센서의 작동 온도를 감지하여 온도에 따른 제어값을 보정하여 사용할 수 있다.

[0053] 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 적용범위가 다양함은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이다.

부호의 설명

[0055] 10 종래 수소 압력 탱크

1 레귤레이터 2 다중 레이어

3 압력 센서 4 센싱부

1000, 1000' 본 발명의 압력 탱크

100 탱크 몸체

110 절개홈 111 결합홈

200 입력 커플러

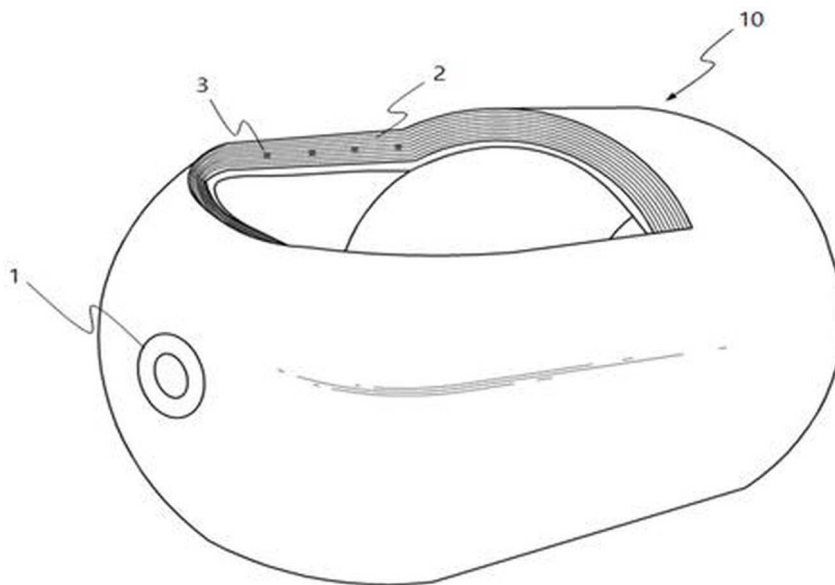
210 가스연료 라인 220 실링재

230 실링홈 240 결합돌기

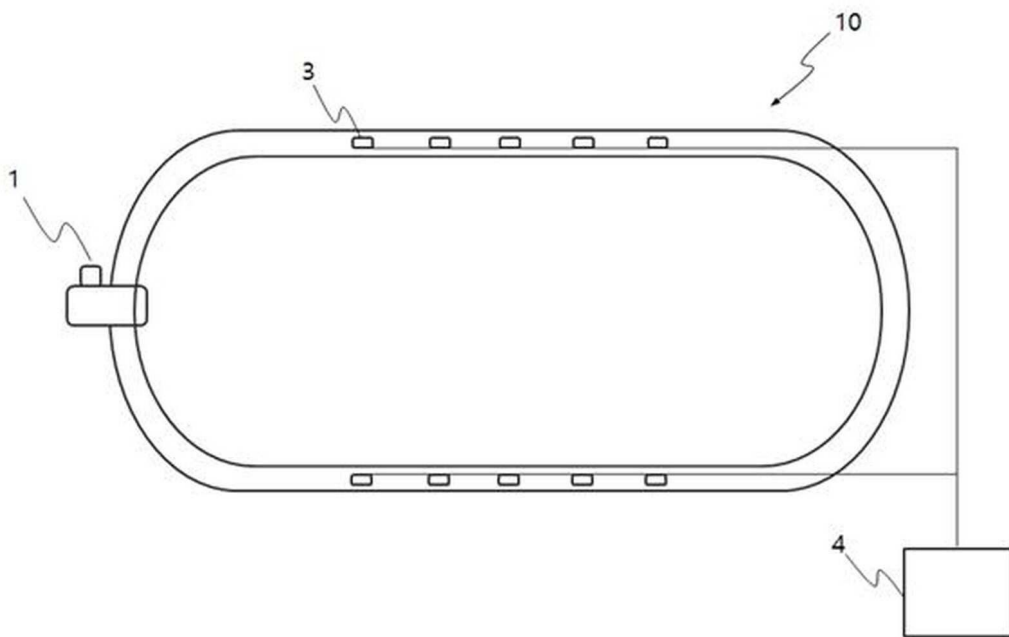
250 케이블 글랜드 삽입홈 251 센서 삽입홈
 260 가스연료 라인 삽입홈
 300 출력 커플러(200)
 400 초음파 송신 센서 400' 초음파 수신 센서
 401, 401' 케이블 글랜드
 410 센서 하우징 420 진동자
 430 백킹 레이어
 431 제1백킹 레이어 432 제2백킹 레이어
 440 제1매칭 레이어 450 제2매칭 레이어
 460 사이드 레이어
 461 제1사이드 레이어 462 제2사이드 레이어
 470 온도 센서

도면

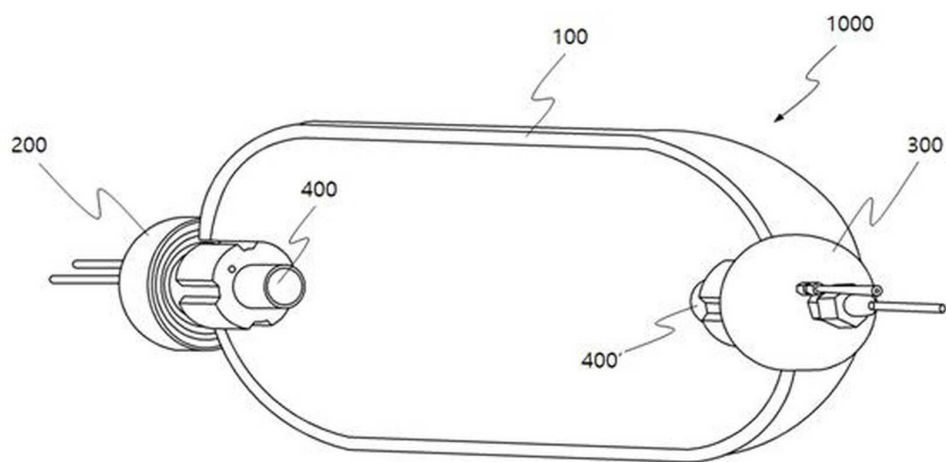
도면1



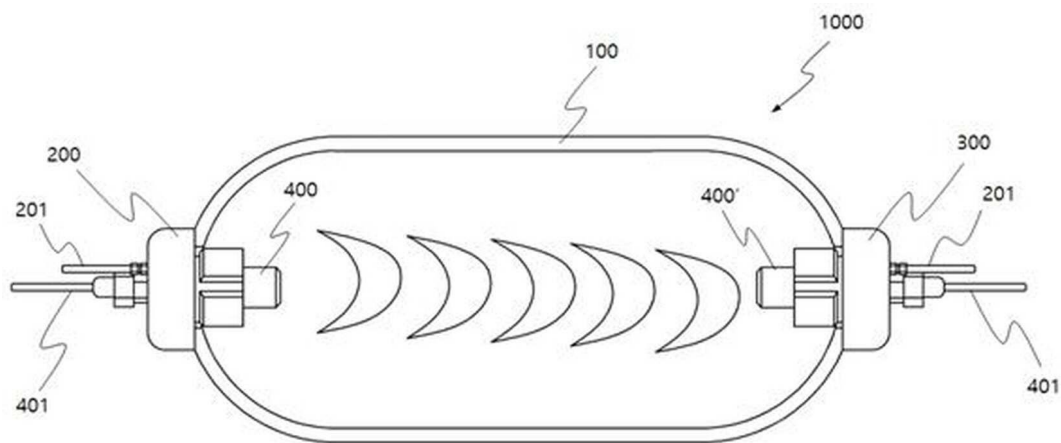
도면2



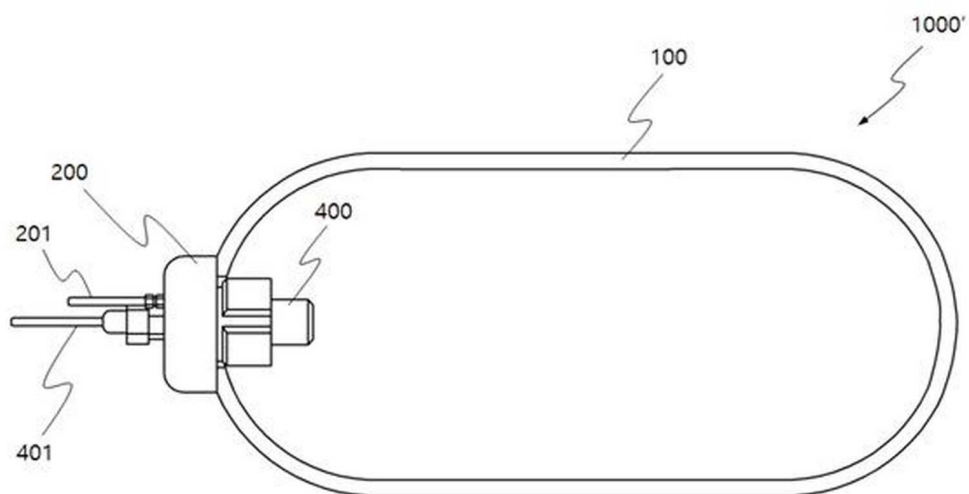
도면3



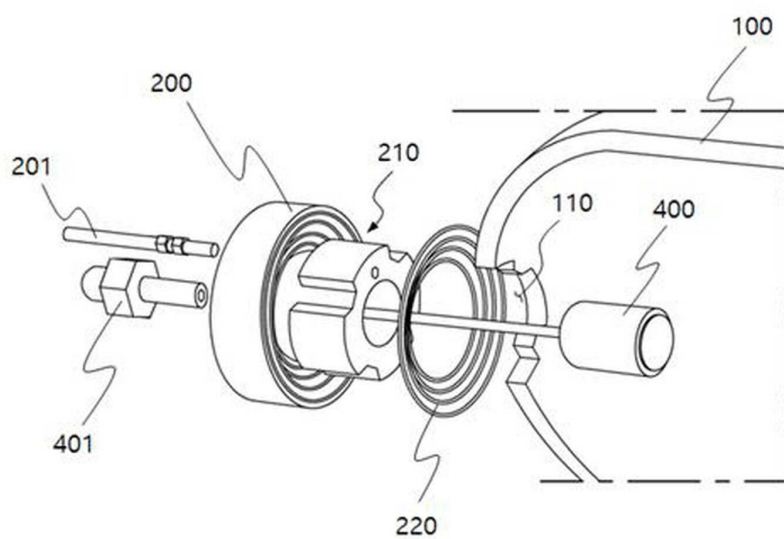
도면4



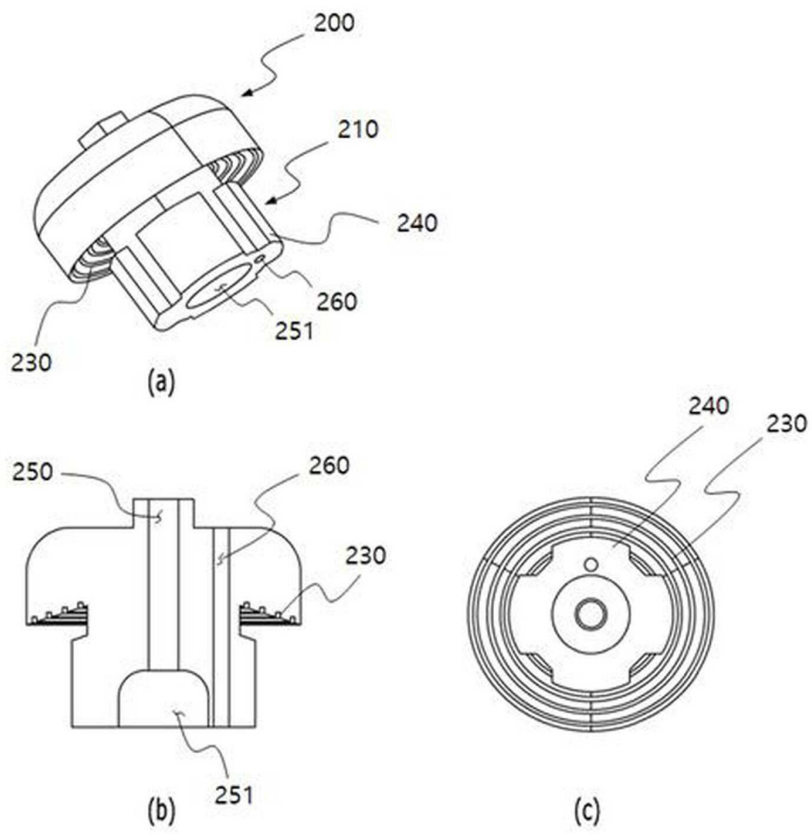
도면5



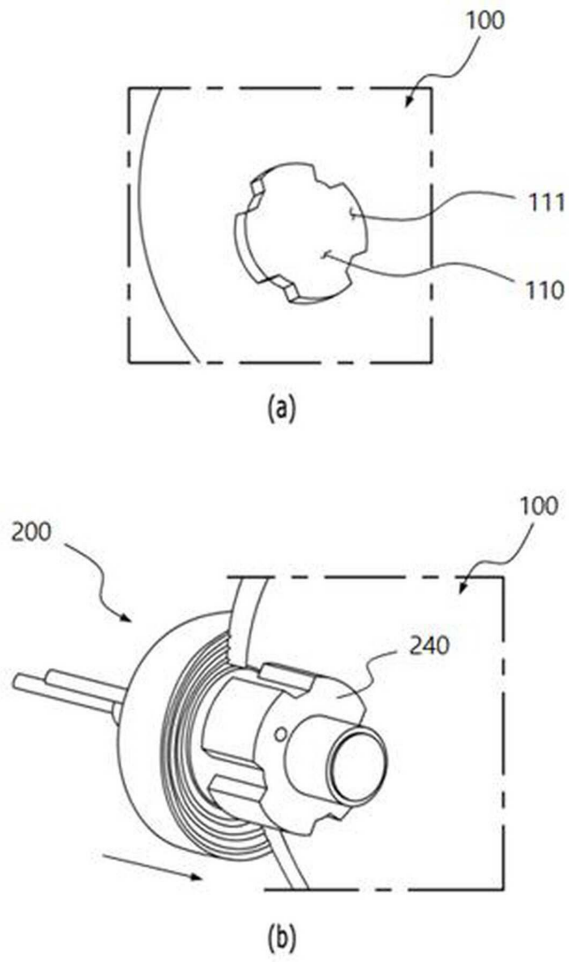
도면6



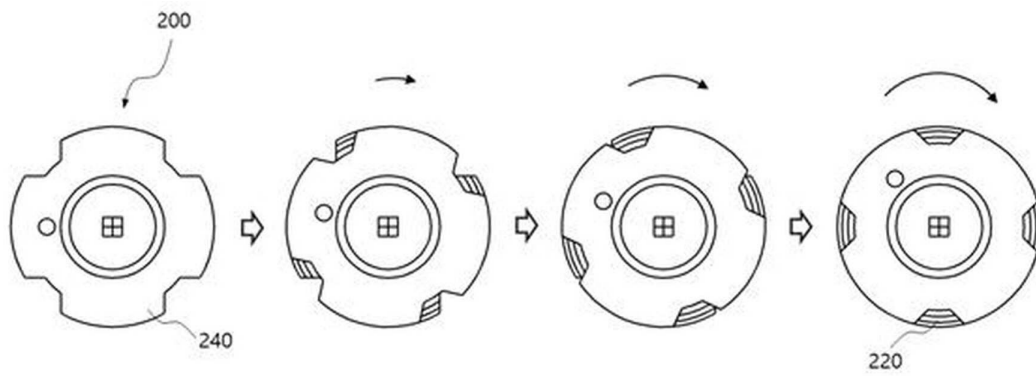
도면7



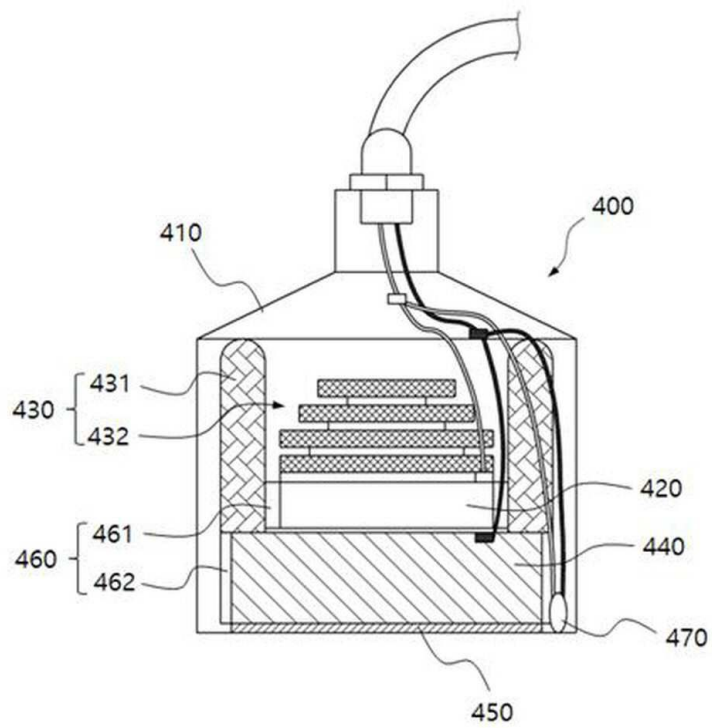
도면8



도면9



도면10



도면11

