



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년12월05일  
(11) 등록번호 10-1682841  
(24) 등록일자 2016년11월29일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*F17C 1/12* (2006.01) *F17C 1/06* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*F17C 1/12* (2013.01)  
*F17C 1/06* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7008347
- (22) 출원일자(국제) 2013년09월26일  
심사청구일자 2015년04월01일
- (85) 번역문제출일자 2015년04월01일
- (65) 공개번호 10-2015-0051231
- (43) 공개일자 2015년05월11일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2013/005721
- (87) 국제공개번호 WO 2014/054251  
국제공개일자 2014년04월10일
- (30) 우선권주장  
JP-P-2012-223071 2012년10월05일 일본(JP)

## (56) 선행기술조사문헌

JP2001021099 A\*  
JP2011149545 A\*  
US03883625 A\*  
US05476189 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 5 항

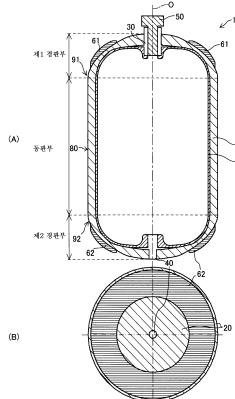
심사관 : 곽주호

## (54) 발명의 명칭 압력 용기 및 그 생산 방법

## (57) 요약

제2 보호 부재(62)는, 제2 경판부(92)의 박육부와 그 주변에 덮어 씌워짐으로써, 그 박육부를 보호한다. 박육부 라 함은, 보강층(20)의 두께가 얇은 부위이다. 제2 보호 부재(62)는, 내층이 폴리우레탄이고, 외층이 폴리우레탄에 팽창 흑연을 혼합시킨 재료로 성형된 2층 구조를 갖는다. 이 구조에 의해, 압력 용기의 질량 및 체적이, 보호층의 존재에 의해 증대되는 것이 억제된다.

## 대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류

*F17C 2201/0109 (2013.01)*

*F17C 2203/0604 (2013.01)*

*F17C 2209/2109 (2013.01)*

*F17C 2209/227 (2013.01)*

*F17C 2221/012 (2013.01)*

*F17C 2223/0123 (2013.01)*

*F17C 2223/036 (2013.01)*

*F17C 2260/012 (2013.01)*

*F17C 2270/0168 (2013.01)*

(72) 발명자

**이나기 슈스케**

일본 4718571 아이치켄 도요타시 도요타초 1반지

도요타지도샤가부시키가이샤 내

**오쿠무라 료스케**

일본 4718571 아이치켄 도요타시 도요타초 1반지

도요타지도샤가부시키가이샤 내

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

경판부와 동판부를 포함하는 용기 본체와,

발포하면 단열층으로 되는 미발포의 열 발포재를 포함하는 층과, 완충재를 포함하고, 상기 열 발포재를 포함하는 층보다도 내측에 배치되는 층을 구비하는 보호 부재를 구비하고,

상기 보호 부재는, 상기 경판부의 외표면에만 접촉하여 고정되어 있는, 압력 용기.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 경판부는 제1 경판부와 제2 경판부를 포함하고,

고온 시에 작동하는 안전 밸브가 상기 제1 경판부에 설치되어 있고,

상기 보호 부재는, 상기 제2 경판부에 고정되는, 압력 용기.

#### 청구항 5

제1항 또는 제4항에 있어서, 상기 보호 부재의 외경은, 상기 용기 본체의 외경 이하인, 압력 용기.

#### 청구항 6

제1항 또는 제4항에 있어서, 상기 보호 부재가 접촉하여 고정되는 부위는, 상기 경판부에 있어서 가장 두께가 얇은 부위를 포함하는, 압력 용기.

#### 청구항 7

경판부와 동판부를 포함하는 용기 본체를 생산하는 공정과,

발포하면 단열층으로 되는 미발포의 열 발포재를 포함하는 층과, 완충재를 포함하는 층을 구비하는 보호 부재를, 상기 경판부의 외표면에만 접촉시켜 고정하는 공정을 포함하고,

상기 고정하는 공정에 있어서, 상기 완충재를 포함하는 층을, 상기 열 발포재를 포함하는 층보다도 내측에 배치하는, 압력 용기의 생산 방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은, 압력 용기에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 수소 등을 저장하는 압력 용기는, 예를 들어, 라이너와 보강층과 보호층을 구비한다. 라이너의 내부가, 저장실로 된다. 보강층은, 라이너의 외표면에 형성된 섬유 강화 플라스틱으로 이루어진다. 보호층은, 보강층의 외표면에 형성되고, 유리 섬유와 유리 섬유 사이에 열 발포 수지층을 개재시켜 이루어진다(예를 들어, 특허문현 1).

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 일본 특허 출원 공개 제2012-2257호 공보

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0004] 상기 선행 기술이 갖는 과제는, 압력 용기의 질량 및 체적이, 보호층의 존재에 의해 증대되는 것이다. 그 밖에, 그 소형화나, 저비용화, 자원 절약화, 제조의 용이화, 사용 편의성의 향상 등이 바람직하다.

#### 과제의 해결 수단

[0005] 본 발명은, 상기 과제의 적어도 일부를 해결하기 위한 것이고, 이하의 형태로서 실현할 수 있다.

[0006] (1) 경판부와 동판부를 포함하는 용기 본체와; 발포하면 단열층으로 되는 미발포의 열 발포재를 포함하고, 상기 경판부의 외표면의 일부에 덮어 씌워지는 보호 부재를 구비하는 압력 용기. 이 형태에 의하면, 용기 본체의 가장 얇은 부위가 경판부에 존재하는 경우에, 열 발포재의 발포에 의해, 그 부위를 고온으로부터 보호할 수 있다. 또한, 보호 부재가 동판부에는 덮어 씌워지지 않음으로써, 덮어 씌워지는 영역이 넓어짐으로써 악영향이 커지는 것을 피하고 있다. 그 악영향이라 함은, 예를 들어, 압력 용기의 외경이 커지는 것, 압력 용기의 질량이 증가되는 것, 압력 용기의 방열 특성이 악화되는 것 중 적어도 1개를 들 수 있다.

[0007] (2) 상기 형태에 있어서, 상기 보호 부재는, 상기 열 발포재를 포함하는 층과, 완충재를 포함하는 층을 포함한다. 이 형태에 의하면, 충격으로부터 보호하는 기능을 보호 부재에 갖게 하면서, 보호 부재를 저렴하게 생산할 수 있다. 충격으로부터의 보호 기능을 갖게 하기 위해서는, 보호 부재가 어느 정도의 체적을 갖는 것이 바람직하다. 그 체적 전체에 열 발포재를 포함시키면, 보호 부재가 고가로 되는 경향이 있다. 따라서, 열 발포재를 포함하는 층과, 완충재를 포함하는 층을 포함하도록 보호 부재를 성형하면, 보호 부재가 어느 정도의 체적을 가지면서, 열 발포재의 사용량을 저감할 수 있다. 이 결과, 상기의 효과를 얻을 수 있다.

[0008] (3) 상기 형태에 있어서, 상기 완충재를 포함하는 층은, 상기 열 발포재를 포함하는 층보다도 내측에 배치된다. 이 형태에 의하면, 완충재를 포함하는 층이 고온에 약하다고 해도, 열 발포재를 포함하는 층에 의해 고온으로부터 보호할 수 있다.

[0009] (4) 상기 형태에 있어서, 상기 보호 부재에 의해 보호되는 경판부는, 고온 시에 작동하는 안전 뱌브가 설치되어 있지 않은 쪽의 경판부이다. 이 형태에 의하면, 안전 뱌브의 정상적인 작동이 방해될 가능성이 낮아진다. 안전 뱌브의 부근에 보호 부재가 배치되면, 열 발포재의 발포에 의해 압력 개방이 방해될 가능성이 있기 때문이다.

[0010] (5) 상기 형태에 있어서, 상기 보호 부재의 외경은, 상기 용기 본체의 외경 이하이다. 이 형태에 의하면, 압력 용기의 외경이 커지는 것을 방지할 수 있다.

[0011] (6) 상기 형태에 있어서, 상기 보호 부재가 덮어 씌워지는 부위는, 상기 경판부에 있어서, 가장 두께가 얇은 부위를 포함한다. 이 형태에 의하면, 가장 두께가 얇은 부위, 즉 가장 고온에 약한 부위를 보호할 수 있다.

[0012] (7) 경판부와 동판부를 포함하는 용기 본체를 생산하는 공정과; 발포하면 단열층으로 되는 미발포의 열 발포재를 포함하는 보호 부재를, 상기 경판부의 외표면의 적어도 일부에 덮어 씌워서 고정하는 공정을 포함하는 압력 용기의 생산 방법.

[0013] 본 발명은, 상기 이외의 다양한 형태로도 실현할 수 있다. 예를 들어, 상기 보호 부재, 또는 이 보호 부재의 생산 방법으로서, 다음과 같이 실현할 수 있다.

[0014] (A) 경판부와 동판부를 포함하는 용기 본체의 외표면의 적어도 일부에 덮어 씌워짐으로써, 상기 용기 본체를 보호하는 보호 부재이며; 발포하면 단열층이 되는 미발포의 열 발포재를 포함하고, 상기 경판부의 외표면의 적어도 일부에 덮어 씌워지는 보호 부재.

- [0015] (B) 상기 형태의 보호 부재는, 상기 열 발포재를 포함하는 층과, 완충재를 포함하는 층을 포함한다.
- [0016] (C) 상기 형태의 보호 부재에 있어서, 상기 완충재를 포함하는 층은, 상기 열 발포재를 포함하는 층보다도 내측에 배치된다.
- [0017] (D) 상기 형태의 보호 부재가 보호하는 경판부는, 고온 시에 작동하는 안전 벨브가 설치되어 있지 않은 쪽의 경판부이다.
- [0018] (E) 상기 형태의 보호 부재의 외경은, 상기 용기 본체의 외경 이하이다.
- [0019] (F) 용기 본체의 적어도 일부의 외표면에 덮어 씌워짐으로써 상기 용기 본체를 보호하는 보호 부재를 생산하는 방법이며; 상기 보호 부재를 구성하는 제1 층을, 형 성형에 의해 형성하는 제1 공정과; 상기 보호 부재를 구성함과 함께 상기 제1 층에 적층하는 제2 층을, 형 성형에 의해 형성하는 제2 공정을 구비하고; 상기 제1 층과 상기 제2 층 중 적어도 한쪽은, 열 발포재를 포함하는 생산 방법. 이 형태에 의하면, 2층 구조의 보호 부재를 간단하게 생산할 수 있다.
- [0020] (G) 상기 형태의 생산 방법이며, 상기 열 발포재는, 상기 제1 및 제2 층 중, 압력 용기를 보호할 때에 외측에 배치되는 쪽에만 포함되는 생산 방법. 이 형태에 의하면, 열 발포재의 재료비를 절감할 수 있다. 외측에 배치되는 쪽에 열 발포재가 포함되는 것이 바람직한 것은, 상술한 바와 같다.
- [0021] (H) 상기 형태의 생산 방법이며, 상기 제2 층에 상기 열 발포재가 포함되는 생산 방법. 이 형태에 의하면, 제1 층과 제2 층을 간이하게 결합시킬 수 있다. 이 효과는, (F)(G)(H)에 기재한 바와 같이, 열 발포재를 포함하지 않고, 내측에 배치되는 제1 층을 먼저 형성하고, 그 후에, 열 발포재를 포함하여, 외측에 배치되는 제2 층을 형성함으로써도 달성된다.
- [0022] 제1 층 및 제2 층은, 서로 결합하고 있는 것이 바람직하다. 결합의 종류로서는, 예를 들어 기계적인 결합을 들 수 있다. 기계적인 결합의 방법으로서는, 예를 들어 「도브 테일 조인트」를 들 수 있다. 도브 테일 조인트라 함은, 조인트의 1종으로, 개미의 허리와 같이 근본이 잘록한 단면 형상의 「장부」를 사용하는 방법이다. 장부라 함은, 별도 부재에 형성된 「장부 구멍」에 끼워 넣음으로써, 2개의 부재를 결합시키기 위한 돌기이다. 상기와 같이 장부의 근본이 잘록하게 되어 있으면, 결합한 2개의 부재를 떼어 내는 힘이 작용해도 간단하게는 분리되지 않는다. 또한, 도브 테일 조인트는 통상, 목재를 대상으로 하는 방법이지만, 본원에 있어서는 목재로 제한되지 않는다.
- [0023] (F)에 기재된 바와 같이 형 성형을 사용하는 경우에, 장부를 갖는 층을 제1 공정에 의해 성형하고, 그 후, 이미 성형된 층을 형의 일부로서 이용하여 장부 구멍을 갖는 층을 성형하면, 장부 구멍으로부터 형을 빼는 공정이 없어진다. 이 결과, 비교적 용이하게 보호 부재를 생산할 수 있다.
- [0024] 장부를 갖는 것은, 제1 층(내층)이든, 제2 층(외층)이든 상관없다. 한 편, 제2 층은, 제1 층을 고온으로부터 보호하기 위해, 제1 층을 감싸도록 형성되는 것이 바람직하다. 제1 층이 제2 층에 감싸지는 것이면, 제1 층 전체가 장부로서 기능하는 형상으로 할 수 있다. 이와 같은 형상이면, 제1 층의 형상이든 제2 층의 형상이든 단순해짐으로써, 형 성형이 용이해진다. 이와 같이 하여, 상기와 같이, 간이한 방법에 의해 2개의 층을 결합시킬 수 있다. 이 결합은, 제2 층이 발포되었을 때에도, 그 효과가 발휘된다.
- [0025] (I) 상기 형태의 생산 방법이며, 상기 제1 및 제2 층은 폴리우레탄을 포함하는 생산 방법. 이 형태에 의하면, 2개의 층의 결합을 간단하게 강하게 할 수 있다. 동종의 고분자 화합물의 중합에 의해 2개의 층을 성형하면, 제1 층과 제2 층이 화학적으로 결합하기 때문이다.
- [0026] (J) 상기 형태의 생산 방법이며, 상기 열 발포재는 팽창 흑연인 생산 방법.

### 도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 고압 수소 탱크의 단면도 및 하면도.  
도 2는 제2 보호 부재의 생산 공정에 있어서의 제1 공정을 도시하는 도면.  
도 3은 제2 보호 부재의 생산 공정에 있어서의 제2 공정을 도시하는 도면.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 도 1은, 고압 수소 탱크(100)를 도시한다. 도 1의 (a)는 정면도의 단면도, 도 1의 (b)는 하면도이다. 고압 수

소 탱크(100)는, 자동차용의 연료 전지에 수소를 공급하기 위한 것이고, 자동차에 탑재된다. 고압 수소 탱크(100)는, 수지 라이너(10)와, 보강층(20)과, 벨브측 캡(30)과, 엔드측 캡(40)과, 벨브(50)와, 제1 보호 부재(61)와, 제2 보호 부재(62)를 구비한다.

[0029] 수지 라이너(10)는, 수소를 충전하기 위한 공간을 형성하기 위한 것이고, 수지 성형에 의해 생산된다. 보강층(20)은, 수지 라이너(10)를 보강하기 위해, 수지 라이너(10)의 외주를 덮는다. 보강층(20)의 재료는, CFRP(Carbon Fiber Reinforced Plastics)이다. 보강층(20)은, FW(Filament Winding)법에 의해 형성된다. 수지 라이너(10)와 보강층(20)이, 탱크 본체를 구성한다.

[0030] 도 1에 도시한 바와 같이, 탱크 본체는, 동판부(80)와, 제1 경판부(91)와, 제2 경판부(92)에 의해 구성된다. 동판부(80)는, 수지 라이너(10)와 보강층(20)의 일부이며, 단면 형상이 직선인 부위이다. 이 직선의 방향은, 도 1에 도시된 축선 0의 방향과 일치한다. 제1 경판부(91) 및 제2 경판부(92)는, 수지 라이너(10)와 보강층(20)의 일부이며, 동판부(80)가 아닌 부위이다. 즉, 단면 형상이, 탱크의 장축 방향을 따른 직선이 아닌 부위이고, 구체적으로는 곡선의 부위이다.

[0031] 벨브측 캡(30)은, 대략 원통 형상임과 함께, 외주면으로부터 돌출되는 플랜지부를 구비한다. 벨브측 캡(30)은, 제1 경판부(91)에 있어서 수지 라이너(10)와 보강층(20) 사이에 상기의 플랜지부가 끼워 넣어져 고정된다. 벨브측 캡(30)의 내주면은, 수소의 출입구로서 기능한다. 벨브(50)는, 벨브측 캡(30)에 의한 수소의 출입구를 개폐하기 위해 기능한다. 벨브(50)는, 가용전 안전 벨브(도시 없음)를 구비한다. 가용전 안전 벨브는, 안전 벨브의 1종이고, 고압 수소 탱크(100)가 소정 온도 이상으로 된 경우에, 저장된 가스의 압력을 외부에 개방하는 기능을 갖는다. 벨브측 캡(30)의 내주면에는 암나사가, 벨브(50)의 외주면에는 수나사가 형성되어 있다. 이 나사를 조임으로써, 수지 라이너(10) 내부가 밀봉된다.

[0032] 엔드측 캡(40)은, 탱크의 내부와 외부의 양쪽에 노출되도록, 제2 경판부(92)에 배치된다. 이 배치는, 탱크 내부의 열을, 외부로 방열하기 위한 것이다. 방열의 효율을 올리기 위해, 엔드측 캡(40)의 재료에는, 알루미늄 등의 금속이 채용된다.

[0033] 제1 보호 부재(61)는, 제1 경판부(91)의 박육부 및 그 주변(이하, 2개를 통합하여 「박육부 등」이라고도 함)에 덮어 씌워짐으로써, 박육부를 충격으로부터 보호한다. 제1 경판부(91)의 박육부라 함은, 제1 경판부(91)에 있어서의 보강층(20)의 두께가 가장 얇은 부위를 말하고, 제1 경판부(91)에 있어서의 중간부이다. 중간부라 함은, 벨브측 캡(30)으로부터도, 동판부(80)로부터도 이격된 부위의 것이다. 이와 같은 박육부가 출현하는 것은, FW법을 사용하여 보강층(20)이 형성되기 때문이다. 박육부는, 다른 부위에 비하면, 충격과 고온에 대해 약하다.

[0034] 제1 보호 부재(61)의 형상은, 박육부에 덮어 씌워지기 위해, 원추면으로부터 정점 부근을 제거한 형상(이하, 이 형상을 「플랫 마커 콘 형상」이라고 함)을 하고 있다. 즉, 제1 보호 부재(61)의 재료에는, 내충격성을 향상시키기 위해, 발포 폴리우레탄이 채용된다. 제1 보호 부재(61)는, 형 성형에 의해 형성된 후, 접착제에 의해 보강층(20)의 외표면에 고정된다.

[0035] 제2 보호 부재(62)는, 제2 경판부(92)의 박육부 등에 덮어 씌워짐으로써, 박육부를 충격과 고온으로부터 보호한다. 제2 보호 부재(62)의 외형은, 제1 보호 부재(61)의 외형과 대략 동일하다. 제2 보호 부재(62)는, 접착제에 의해 보강층(20)에 고정된다. 제2 보호 부재(62)는, 제1 보호 부재(61)와 달리, 2층의 내부 구조를 갖는다. 이 내부 구조는, 충격과 고온의 양쪽으로부터의 보호 기능을 발휘하기 위한 것이다. 제2 보호 부재(62)는, 형 성형에 의해 생산된다. 이 2층 구조에 대해, 도 2 및 도 3을 사용하여 설명한다.

[0036] 도 2 및 도 3은, 제2 보호 부재(62)의 생산 공정을 설명하기 위해, 형과 제2 보호 부재(62)의 단부면의 좌측 절반 부분을 도시한다. 이 단부면은 좌우 대칭이므로, 우측 절반 부분의 단부면의 도시는 생략한다. 실제의 형과 제2 보호 부재(62)의 형상은, 축선 0를 중심으로 도 2 및 도 3에 도시된 형상을 회전시켜 얻어지는 형상이다.

[0037] 상기의 제2 보호 부재(62)의 2층 구조는, 내층(71)과 외층(72)에 의해 구성된다. 도 2는, 내층(71)을 형 성형에 의해 생산하는 제1 공정을 도시한다. 도 2에 도시된 바와 같이, 제1 공정에는, 제1 상형(211)과, 제2 상형(212)과, 제1 하형(311)이 사용된다. 내층(71)의 재료는, 제1 보호 부재(61)의 재료와 동일한 발포 폴리우레탄이다. 상기의 형을 사용하여 2액 혼합에 의한 발포를 시킴으로써, 내층(71)이 성형된다.

[0038] 도 3은, 외층(72)을 형 성형하는 제2 공정을 도시한다. 도 3에 도시된 바와 같이, 제2 공정에는, 제1 상형(211)과, 제3 상형(223)과, 제4 상형(224)과, 제2 하형(322)이 사용된다. 제2 공정에 사용되는 형의 준비는,

제1 공정 후, 제1 상형(211) 이외를 교체함으로써 행한다. 외층(72)의 재료는, 팽창 흑연과 발포 폴리우레탄의 혼합물이다. 상기의 형을 사용하여, 발포 폴리우레탄의 원료로 되는 액체에 팽창 흑연을 혼합한 것을 혼합 발포시킴으로써, 외층(72)이 성형된다. 내층(71) 및 외층(72)은, 양쪽 모두 폴리우레탄을 포함하므로, 서로 화학적인 결합을 한다. 도 2 및 도 3에 도시한 형의 형상은, 상하로 형 분할할 수 있도록 한 예시이고, 이것으로 한정되지 않는다.

[0039] 제2 보호 부재(62)는, 상술한 바와 같이, 충격과 고온으로부터 제2 경판부(92)의 박육부를 보호한다. 충격으로부터의 보호 기능은, 내층(71) 및 외층(72)에 의해 발휘된다. 고온으로부터의 보호 기능은, 외층(72)에 의해 발휘된다. 외층(72)은, 팽창 흑연을 포함하므로, 고온에 폭로되면, 열 발포성에 의해 급격하게 팽창한다. 이 결과, 고온의 근원이 되는 화염 등을 박육부로부터 멀어지게 함과 함께, 단열 작용을 발휘한다. 이 기능에 의해, 박육부가 고온으로 되기 어려워지고, 이 결과, 고압 수소 탱크(100)의 내열 성능이 향상된다.

[0040] 제2 보호 부재(62)는, 박육부 등을 보호하므로, 고압 수소 탱크(100)의 체격(질량 및 체적)을 약간 증대시킬 뿐이다. 또한, 제2 보호 부재(62)는, 도 1에 도시된 바와 같이 외경이 동판부(80)의 외경보다도 작으므로, 고압 수소 탱크(100)의 외경을 크게 하지 않는다.

[0041] 또한, 제2 보호 부재(62)는, 고압 수소 탱크(100)의 충전 속도를 그다지 지연시키지 않는다. 수소는, 충전 시에 있어서, 압축되므로 고온으로 된다. 수소가 지나치게 고온이 되는 것은 바람직하지 않으므로, 일정 이상의 온도가 되지 않도록 충전하는 것이 바람직하다. 따라서, 고압 수소 탱크(100) 내부로부터 외부로의 방열이 지연되면, 충전 속도를 지연시켜야만 하게 된다. 제2 보호 부재(62)는, 덮어 씌워지는 것이 박육부 등뿐이므로, 동판부(80) 전체에 보호 부재가 덮어 씌워지는 방법에 비해, 방열 특성을 악화시키지 않는다. 이 결과, 충전 속도가 그다지 지연되지 않는다.

[0042] 이와 같이, 제2 보호 부재(62)는, 내열 성능을 향상시키는 효과를 발휘하면서도, 고압 수소 탱크(100)의 체격을 거의 크게 하지 않고, 또한, 충전 속도를 그다지 지연시키는 일도 없다. 이와 같은 특징은, 제1 경판부(91) 및 제2 경판부(92)의 중앙 부근이 박육부로 된다는 FW법의 특성에 착안하여, 그 박육부를 별도의 부재로서의 제1 보호 부재(61)와 제2 보호 부재(62)에 의해 보호함으로써 실현된다.

[0043] 제1 보호 부재(61)는, 상술한 바와 같이, 제1 경판부(91)에 고정된다. 제1 경판부(91)는, 가용전 안전 벨브를 갖는 벨브(50)가 배치된다. 제1 보호 부재(61)는, 팽창 흑연을 포함하지 않으므로, 고온에 폭로되어도 거의 팽창되지 않는다. 이 결과, 제1 보호 부재(61)는, 가용전 안전 벨브가 작동해야 하는 상황에 있어서, 팽창에 의해 그 작동을 방해하는 일이 없다.

[0044] 제2 보호 부재(62)가 갖는 2층 구조는, 충끼리의 결합력이 강하다. 이로 인해, 외층(72)이 탈락하고, 제2 보호 부재(62)가 고온으로부터의 보호 기능을 상실하는 것이 일어나기 어렵다. 이 효과는, 특히 외층(72)의 팽창 시에 있어서 큰 의의를 갖는다. 이 결합력은, 화학적 결합력과 기계적 결합력을 포함한다. 화학적 결합력은, 내층(71)과 외층(72)이 폴리우레탄을 포함함으로써 발생한다.

[0045] 기계적 결합력은, 도 3에 도시된 바와 같이, 내층(71) 전체가 도브 테일 조인트의 장부로서 기능하고, 외층(72)의 오목부가 장부 구멍으로서 기능함으로써 발생한다. 이 기능은, 도 3에 도시된 바와 같이, 내층(71)과 외층(72)의 오목부의 형상에 의해 초래된다. 여기서 말하는 내층(71)의 형상이라 함은, 제2 보호 부재(62)의 외 표면으로서 노출된 부위보다도, 제2 보호 부재(62)의 내부로서의 부위의 쪽이 넓어진 형상이다. 상기의 오목부의 형상이라 함은, 내층(71)이 정확히 끼워지는 형상의 것이다. 내층(71)이 정확히 끼워지는 형상의 오목부는, 내층(71)을 형의 일부로 하여 외층(72)을 성형함으로써 필연적으로 초래된다.

[0046] 도 3으로부터 이해할 수 있는 바와 같이, xy 평면에 평행한 방향의 힘을 내층(71)과 외층(72)에 가해도, 내층(71) 및 외층(72)은 용이하게는 분리되지 않는다. z 방향의 힘을 가해도, 내층(71) 및 외층(72)은 상술한 바와 같이 플랫 마커 콘 형상을 하고 있으므로, 내층(71) 및 외층(72)을 분리시키도록 작용하지는 않는다.

[0047] 이와 같은 기계적 결합을 실현하는 방법은, 상술한 바와 같이 내층(71)을 형 성형하고, 그 후에, 내층(71)을 형의 일부로서 이용하여 외층(72)을 형 성형할 뿐이므로, 간단하다.

[0048] 또한, 외층(72)은, 오목부가 장부 구멍으로서 기능하면서, 그 오목부에 의해 내층(71)의 대부분을 감싸고 있으므로, 내층(71)을 고온으로부터 효과적으로 보호할 수 있다. 여기서 말하는 내층(71)의 대부분이라 함은, 보강 층(20)에 접촉되어 있지 않은 부분을 말한다. 폴리우레탄은 난연 처리를 실시하고 있지 않으면 연소되기 쉬우므로, 내층(71)을 고온으로부터 보호할 수 있는 것은 효과적이다.

[0049] 제1 보호 부재(61) 및 제2 보호 부재(62)는, 접착제에 의해 고정되어 있으므로 용이하게 교환할 수 있어, 유지 보수성이 우수하다.

[0050] 본 발명은, 상술한 실시 형태나 실시예, 변형예로 한정되는 것은 아니고, 그 취지를 일탈하지 않는 범위에 있어서 다양한 구성으로 실현할 수 있다. 예를 들어, 발명의 개요란에 기재한 각 형태 중의 기술적 특징에 대응하는 실시 형태, 실시예, 변형예 중의 기술적 특징은, 상술한 과제의 일부 또는 전부를 해결하기 위해, 혹은, 상술한 효과의 일부 또는 전부를 달성하기 위해, 적절히, 교체나, 조합을 행할 수 있다. 그 기술적 특징이 본 명세서 중에 필수적인 것으로서 설명되어 있지 않으면, 적절히, 삭제할 수 없다.

[0051] 저장되는 유체는, 수소 이외여도 된다. 제2 보호 부재의 내충에 팽창 흑연을 포함시켜도 되고, 외충에 팽창 흑연을 포함시키지 않아도 된다. 제2 보호 부재를 1층 구조로 하여, 그 충에 팽창 흑연을 포함시켜도 된다.

### 부호의 설명

[0052] 10 : 수지 라이너

20 : 보강층

30 : 벨브측 캡

40 : 엔드측 캡

50 : 벨브

61 : 제1 보호 부재

62 : 제2 보호 부재

71 : 내충

72 : 외충

80 : 동판부

91 : 제1 경판부

92 : 제2 경판부

100 : 고압 수소 탱크

211 : 제1 상형

212 : 제2 상형

223 : 제3 상형

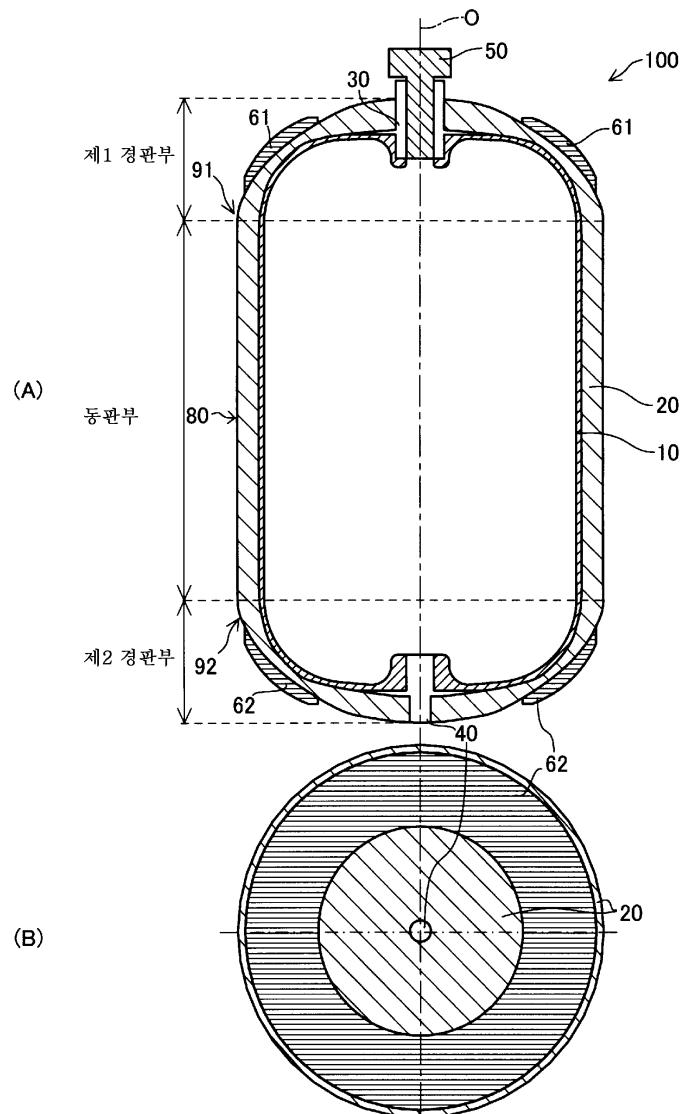
224 : 제4 상형

311 : 제1 하형

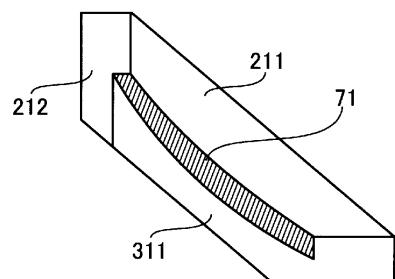
322 : 제2 하형

## 도면

## 도면1



## 도면2



도면3

