



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년09월23일  
(11) 등록번호 10-2158648  
(24) 등록일자 2020년09월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B63B 25/16 (2006.01) F17C 3/02 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
B63B 25/16 (2013.01)  
F17C 3/027 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-0166239  
(22) 출원일자 2018년12월20일  
심사청구일자 2018년12월20일  
(65) 공개번호 10-2020-0077660  
(43) 공개일자 2020년07월01일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR101531494 B1\*  
KR1020170122334 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
대우조선해양 주식회사  
경상남도 거제시 거제대로 3370 (아주동)  
(72) 발명자  
천병희  
부산광역시 강서구 명지오션시티11로 51, 312동  
1001호 (명지동, 컨덤1차아인슈타인타운)  
박세운  
서울특별시 금천구 가산로 19, 502호 (독산동)  
장동혁  
경남 거제시 상동5길 100, 108동 803호 (상동동,  
더샵 블루시티)  
(74) 대리인  
특허법인에이아이피

전체 청구항 수 : 총 8 항

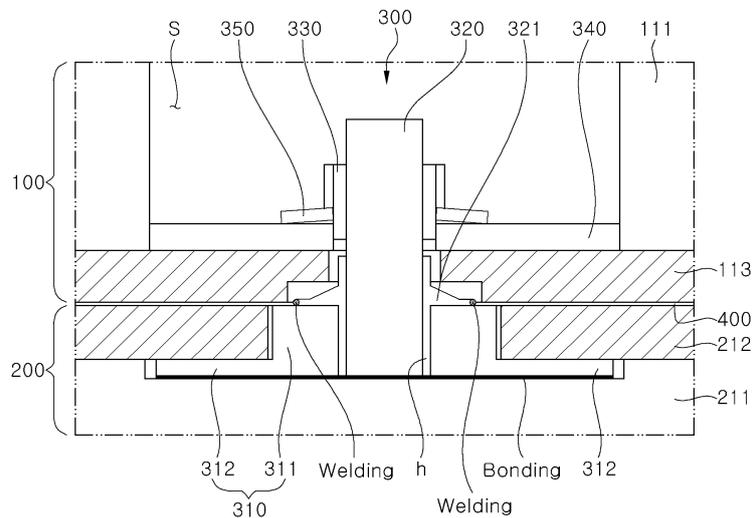
심사관 : 김성수

(54) 발명의 명칭 액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치

(57) 요약

액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치가 개시된다. 본 발명은 액화천연가스 저장탱크의 1차 단열벽과 2차 단열벽을 고정시키는 고정장치에 있어서, 2차 단열벽의 2차 단열재의 상면에 형성되는 홈에 안착되는 베이스 소켓을 포함하되, 베이스 소켓은 하단부가 단차지게 돌출된 형태로 마련되어, 베이스 소켓의 돌출된 단차부가 2차 단열벽의 상부보호판의 저면부를 지지하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

*B63B 2221/02* (2013.01)  
*B63B 2221/08* (2013.01)  
*B63B 2221/10* (2013.01)  
*B63B 2231/34* (2013.01)  
*B63B 2231/50* (2013.01)  
*B63B 2701/10* (2013.01)  
*F17C 2203/0333* (2013.01)  
*F17C 2203/0631* (2013.01)  
*F17C 2209/228* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

액화천연가스를 1차적으로 단열시키는 1차 단열벽;

2차 단열재 및 상기 2차 단열재의 상부에 마련되는 2차 상부보호판을 포함하며, 상기 1차 단열벽의 하부에 배치되어 상기 액화천연가스를 2차적으로 단열시키는 2차 단열벽; 및

상기 1차 단열벽과 상기 2차 단열벽을 결합시키는 고정장치를 포함하고,

상기 고정장치는,

하단부 돌레가 단차지게 돌출되는 형태로 마련되어, 저면부가 상기 2차 단열재의 상부에 형성되는 홈에 안착되고, 돌출된 단부가 상기 2차 상부보호판의 하면을 지지하는 베이스 소켓; 및

상기 베이스 소켓에 결합되는 스톱드를 포함하며,

상기 베이스 소켓은, 몸체를 이루는 소켓 바디와, 상기 소켓 바디로부터 단차지게 돌출 형성되는 소켓 플랜지를 포함하고,

상기 소켓 플랜지의 상면은 상기 2차 단열재의 상면과 동일평면을 이루며, 상기 2차 상부보호판은 상기 2차 단열재와 상기 소켓 플랜지의 상면에 걸쳐지도록 배치되는 것을 특징으로 하는,

액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 소켓 바디의 상면은 상기 상부보호판의 상면과 동일평면을 이루는 것을 특징으로 하는,

액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치.

#### 청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 2차 단열재는 폴리우레탄 폼(PUF)으로 이루어지고,

상기 2차 상부보호판은 플라이우드로 이루어지는 것을 특징으로 하는,

액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치.

#### 청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 베이스 소켓은 상기 2차 단열재에 본딩(bonding) 결합되는 것을 특징으로 하는,

액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치.

#### 청구항 6

청구항 3에 있어서,

상기 1차 단열벽과 상기 2차 단열벽 사이에 개재되는 2차 밀봉벽; 및

상기 스테드의 바디(body)로부터 돌출되게 형성되어 저면부가 상기 소켓 바디의 상면에 안착되는 날개부를 더 포함하고,

상기 2차 밀봉벽과 상기 날개부가 접하는 영역이 상기 소켓 바디의 상면에 마련되는 것을 특징으로 하는, 액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치.

**청구항 7**

청구항 6에 있어서,

상기 2차 밀봉벽과 상기 날개부가 접하는 영역이 용접 결합되는 것을 특징으로 하는, 액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치.

**청구항 8**

액화천연가스 저장탱크의 1차 단열벽과 2차 단열벽을 고정시키는 고정장치에 있어서,

상기 2차 단열벽의 2차 단열재의 상면에 형성되는 홈에 안착되는 베이스 소켓을 포함하되, 상기 베이스 소켓은 하단부가 단차지게 돌출된 형태로 마련되어, 상기 베이스 소켓의 돌출된 단차부가 상기 2차 단열벽의 상부보호판의 저면부를 지지하고,

상기 베이스 소켓의 최상면은 상기 상부보호판의 상면과 동일평면을 이루고, 상기 베이스 소켓에서 돌출된 부분의 단차면은 상기 2차 단열재의 상면과 동일평면을 이루며,

상기 베이스 소켓에는 상기 1차 단열벽과 결합되는 스테드가 체결되는 체결 구멍이 형성되는 것을 특징으로 하는,

액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치.

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

청구항 8에 있어서,

상기 스테드는, 상기 1차 단열벽과 상기 2차 단열벽 사이에 설치되는 2차 밀봉벽과 결합되기 위해 돌출 형성되는 날개부를 포함하고,

상기 베이스 소켓의 최상면 상에서 상기 2차 밀봉벽과 상기 날개부와의 용접이 이루어지는 것을 특징으로 하는, 액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 액화천연가스의 단열을 위해 설치되는 1차 단열벽과 2차 단열벽을 결합시키는 액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 천연가스는 육상 또는 해상의 가스배관을 통해 가스 상태로 운반되거나, 또는 액화된 액화천연가스(Liquefied Natural Gas, 이하 'LNG')의 상태로 LNG 수송선에 저장된 채 원거리의 소비처로 운반된다. LNG는 천연가스를 극저온(대략 -163℃)으로 냉각하여 얻어지는 것으로 가스 상태의 천연가스일 때보다 부피가 대략 1/600로 줄어들므로 해상을 통한 원거리 운반에 매우 적합하다.

[0003] LNG를 싣고 바다를 운항하여 육상 소요처에 LNG를 하역하기 위한 LNG 수송선 등과 같이 LNG를 수송 혹은 저장하기 위한 구조물에는 LNG의 극저온에 견딜 수 있는 저장탱크(흔히 '화물창'이라고도 함)가 설치된다.

- [0004] LNG 저장탱크는 단열재에 화물의 하중이 직접적으로 작용하는지 여부에 따라 독립탱크형(Independent Tank Type)과 멤브레인형(Membrane Type)으로 분류할 수 있다. 통상적으로 멤브레인형 저장탱크는 GTT의 NO 96형과 MARK III형 등으로 나뉘지며, 독립탱크형 저장탱크는 MOSS형과 IHI-SPB형 등으로 나뉜다.
- [0005] NO 96형 저장탱크는, 0.5 ~ 0.7mm 두께의 인바(Invar, 36% 니켈강) 멤브레인으로 이루어지는 1차 및 2차 밀봉벽과, 플라이우드 박스(plywood box)에 펄라이트(perlite) 분말 등의 단열재를 채운 단열박스 형태로 마련되는 1차 및 2차 단열벽을 포함한다.
- [0006] NO 96형 저장탱크는 1차 밀봉벽 및 2차 밀봉벽이 거의 같은 정도의 액밀성 및 강도를 가지고 있어, 1차 밀봉벽의 누설시 상당한 기간동안 2차 밀봉벽만으로도 화물을 안전하게 지탱할 수 있다.
- [0007] 또한, NO 96형 저장탱크는 단열벽이 목재 상자 내부에 단열재를 채운 형태이므로, MARK III형 저장탱크에 비하여 높은 압축강도와 강성을 갖출 수 있으며, 용접이 간편하여 자동화율이 높다.
- [0008] MARK III형 저장탱크는, 1.2mm 두께의 스테인리스강(SUS) 멤브레인으로 이루어지는 1차 밀봉벽과, 트리플렉스(triplex)로 이루어지는 2차 밀봉벽, 그리고 폴리우레탄 폼(polyurethane foam)의 상면 또는 하면에 목재 합판을 접착한 단열패널로 마련되는 1차 및 2차 단열벽을 포함한다.
- [0009] MARK III형 저장탱크의 1차 밀봉벽은 극저온 상태의 LNG에 의한 열수축을 흡수하기 위해 과형 주름부를 가지며, 이러한 과형 주름부에서 멤브레인의 변형을 흡수하므로 멤브레인 내에는 큰 응력이 생기지 않는다.
- [0010] MARK III형 저장탱크는 과형 주름을 가지는 1차 밀봉벽의 용접 자동화율이 낮아 설치/제작 측면에서 불리함이 있으나, 인바 멤브레인에 비해 스테인리스강 멤브레인 및 트리플렉스의 가격이 싸고 시공이 간편하며, 폴리우레탄 폼의 단열효과가 뛰어나 널리 사용되고 있다.
- [0012] 한편, 멤브레인형 저장탱크에서 1차 단열벽은, 2차 단열벽의 상부에 마련되는 고정장치(Securing device)에 결합됨으로써, 2차 단열벽의 상부에 고정되게 설치된다.
- [0013] 도 1은 종래의 액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0014] 구체적으로, 도 1의 (a)는 1차 단열벽과의 결합을 위해 설치되는 베이스 소켓(10)이 2차 단열벽의 상부보호판(20)에 리벳(Rivet)에 의해 기계적으로 체결되는 것이 도시되어 있고, 도 1의 (b)에는 베이스 소켓(10)이 2차 단열벽의 상부보호판(20)에 본딩(Bonding)에 의해 결합되는 것이 도시되어 있으며, 도 1의 (c)에는 2차 단열벽의 상부보호판(20)의 저면부를 일부 절개한 후 본딩을 이용하여 베이스 소켓(10)을 결합시킨 것이 도시되어 있다. 여기서 도면부호 30은 2차 단열벽의 내부에 마련되는 단열재이다.
- [0015] 이러한 종래의 단열벽 고정장치는, 베이스 소켓(10)을 고정하기 위해 2차 단열벽의 상부보호판(20)을 상당 부분 절단하므로, 상부보호판(20)의 강도에 손실이 발생한다.
- [0016] 또한, 미도시되었지만 2차 밀봉벽의 용접이 베이스 소켓(10)의 상부에서 이루어짐으로써, 용접열에 의한 상부보호판(20)의 번 데미지(burn damage)가 발생되므로 이에 대한 개선책이 요구된다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0017] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 1차 단열벽과 2차 단열벽을 결합시키는 고정장치를 개선하여, 1차 단열벽과 2차 단열벽의 결합 영역의 강도를 개선시킬 수 있는 액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치를 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0018] 상기와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 액화천연가스를 1차적으로 단열시키는 1차 단열벽; 2차 단열재 및 상기 2차 단열재의 상부에 마련되는 2차 상부보호판을 포함하며, 상기 1차 단열벽의 하부에 배치되어 상기 액화천연가스를 2차적으로 단열시키는 2차 단열벽; 및 상기 1차 단열벽과 상기 2차 단열벽을 결합시키는 고정장치를 포함하고, 상기 고정장치는, 하단부 둘레가 단차지게 돌출되는 형태의 베이스 소켓과, 상기 베이스 소켓에 결합되는 스토퍼를 포함하되, 상기 베이스 소켓은, 저면부가 상기 2차 단열재의 상부에 형성되는 홈에 안착되고, 돌출된 단부가 상기 2차 상부보호판의 하면을 지지하는 것을 특징으로 하는, 액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치를 제공한다.

- [0019] 이때 상기 베이스 소켓은, 몸체를 이루는 소켓 바디와, 상기 소켓 바디로부터 단차지게 돌출 형성되는 소켓 플랜지를 포함하고, 상기 소켓 플랜지의 상면은 상기 2차 단열재의 상면과 동일평면을 이루며, 상기 2차 상부보호판은 상기 2차 단열재와 상기 소켓 플랜지의 상면에 걸쳐지도록 배치되는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 또한, 상기 소켓 바디의 상면은 상기 상부보호판의 상면과 동일평면을 이루는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 상기 2차 단열재는 폴리우레탄 폼(PUF)으로 이루어지고, 상기 2차 상부보호판은 플라이우드로 이루어질 수 있다.
- [0022] 상기 베이스 소켓은 상기 2차 단열재에 본딩(bonding) 결합될 수 있다.
- [0023] 본 발명에 따른 단열벽 고정장치는, 상기 1차 단열벽과 상기 2차 단열벽 사이에 개재되는 2차 밀봉벽; 및 상기 스테드의 바디(body)로부터 돌출되게 형성되어 저면부가 상기 소켓 바디의 상면에 안착되는 날개부를 더 포함하고, 상기 2차 밀봉벽과 상기 날개부가 접하는 영역이 상기 소켓 바디의 상면에 마련되는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 상기 2차 밀봉벽과 상기 날개부가 접하는 영역이 용접 결합될 수 있다.
- [0025] 본 발명의 다른 측면에 따른 액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치는, 액화천연가스 저장탱크의 1차 단열벽과 2차 단열벽을 고정시키는 고정장치에 있어서, 상기 2차 단열벽의 2차 단열재의 상면에 형성되는 홈에 안착되는 베이스 소켓을 포함하되, 상기 베이스 소켓은 하단부가 단차지게 돌출된 형태로 마련되어, 상기 베이스 소켓의 돌출된 단차부가 상기 2차 단열벽의 상부보호판의 저면부를 지지하는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 여기서 상기 베이스 소켓의 최상면은 상기 상부보호판의 상면과 동일평면을 이루고, 상기 베이스 소켓에서 돌출된 부분의 단차면은 상기 2차 단열재의 상면과 동일평면을 이루며, 상기 베이스 소켓에는 상기 1차 단열벽과 결합되는 스테드가 체결되는 체결 구멍이 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 또한, 상기 스테드는 상기 1차 단열벽과 상기 2차 단열벽 사이에 설치되는 2차 밀봉벽과 결합되기 위해 돌출 형성되는 날개부를 포함하고, 상기 베이스 소켓의 최상면 상에서 상기 2차 밀봉벽과 상기 날개부와의 용접이 이루어질 수 있다.

**발명의 효과**

- [0028] 본 발명에 따른 액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치는, 소켓 플랜지의 상면부가 2차 단열벽의 상부보호판을 지지함에 따라 상부보호판이 강도를 유지하며 하중을 견딜 수 있고, 상부보호판의 절개 영역이 최소화되므로, 종래기술에 따른 단열벽 고정장치보다 높은 강도를 가질 수 있다.
- [0029] 또한, 본 발명은 2차 밀봉벽의 용접이 베이스 소켓의 상면에서 이루어지므로, 용접열에 의한 2차 상부보호판(212)의 변 데미지를 피할 수 있다.
- [0030] 나아가 본 발명은 온 보드(on board) 작업시수 절감을 통해 생산성을 향상시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0031] 도 1은 종래의 액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치를 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 액화천연가스 저장탱크의 단열구조를 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 액화천연가스 저장탱크의 2차 단열패널의 단위체를 도시한 도면이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 액화천연가스 저장탱크의 1차 단열패널의 단위체를 도시한 도면이다.
- 도 5는 본 발명에 따른 액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치를 개략적으로 도시한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0032] 본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 예시하는 첨부 도면 및 첨부 도면에 기재된 내용을 참조하여야만 한다.
- [0033] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0034] 본 발명에서 '1차' 및 '2차'라는 용어의 사용은, 저장탱크에 저장된 LNG를 기준으로 LNG를 1차적으로 밀봉 또는

단열하는 기능을 하는 것인지, 2차적으로 밀봉 또는 단열하는 기능을 하는 것인지에 대한 구분 기준으로 구사된 것이다.

- [0035] 또한, 관례상 탱크의 요소에 적용된 용어 '상부' 또는 '위'는 중력에 대한 방향과는 관계없이 탱크의 내측을 향하는 방향을 가리키는 것이고, 마찬가지로, 용어 '하부' 또는 '아래'는 중력에 대한 방향과는 관계없이 탱크의 외측을 향하는 방향을 가리키는 것이다.
- [0037] 도 2는 본 발명에 따른 액화천연가스 저장탱크의 단열구조를 개략적으로 도시한 도면이고, 도 3은 본 발명에 따른 액화천연가스 저장탱크의 2차 단열패널의 단위체를 도시한 도면이며, 도 4는 본 발명에 따른 액화천연가스 저장탱크의 1차 단열패널의 단위체를 도시한 도면이다.
- [0038] 도 2 내지 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 액화천연가스 저장탱크는, 다수의 2차 단열패널(210)로 이루어지는 2차 단열벽(200)과, 다수의 1차 단열패널(110)로 이루어지는 1차 단열벽(100)이 선체의 내벽상에 순차적으로 적층되는 구조임을 알 수 있다.
- [0039] 2차 단열벽(200)과 1차 단열벽(100)의 사이에는 2차 밀봉벽(400)이 개재되고, 1차 단열벽(100)의 상부에는 1차 밀봉벽(미도시)이 개재될 수 있다. 설명의 편의를 위해 도면에서 1차 밀봉벽의 도시는 제외하였다.
- [0040] 1차 및 2차 단열패널(110, 210)은 너비와 길이가 대략 1:3 비율을 가지는 육면체 형태의 단위패널로 제작될 수 있고, 바람직하게는 대략 1m×3m 사이즈의 단위패널로 제작될 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0041] 1차 단열패널(110)은 폴리우레탄 폼(PUF)으로 이루어지는 단열재(111)의 상면이나 하면 혹은 상하면 모두에 플라이우드 합판(112, 113)이 접착된 샌드위치 패널(sandwich panel)로 마련될 수 있다.
- [0042] 마찬가지로, 2차 단열패널(210)도 폴리우레탄 폼(PUF)으로 이루어지는 단열재(211)의 상면이나 하면 혹은 상하면 모두에 플라이우드 합판(212, 213)이 접착된 샌드위치 패널로 마련될 수 있다.
- [0043] 1차 및 2차 단열벽(100, 200)을 구성하는 1차 및 2차 단열패널(110, 210)은, 후술하는 바와 같이 2차 밀봉벽(400)을 평편한 형태의 플랫 인바 멤브레인으로 구성하기 위해, 일반 폴리우레탄 폼보다 강성이 높은 강화 폴리우레탄 폼(Rigid Polyurethane Foam, RPUF)으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0044] 2차 단열패널(210)은 선체의 내벽에 매스틱(mastic)과 같은 접착제나 스티드에 의해 고정될 수 있고, 1차 단열패널(110)은 2차 단열패널(210)과의 사이에 2차 밀봉벽(400)이 개재된 상태에서 2차 단열패널(210)의 상부에 마련되는 고정장치(300)에 결합되는 것에 의해 2차 밀봉벽(400)의 상부에 밀착되게 고정될 수 있다.
- [0045] 1차 밀봉벽(미도시)은 LNG와 직접 접촉하여 밀봉하는 것으로서, 극저온에 의한 수축을 흡수하기 위해 저장탱크의 내부를 향해 다수의 파형 주름이 형성된 스테인리스강(SUS) 멤브레인으로 마련될 수 있다.
- [0046] 1차 밀봉벽(미도시)은 다수의 단위 멤브레인으로 이루어질 수 있으며, 이러한 다수의 단위 멤브레인이 1차 단열패널(110)의 상부에 마련되는 앵커 스트립(anchor strip)에 빈틈 없이 용접되는 것에 의해, 1차 밀봉벽(미도시)의 밀봉이 이루어질 수 있다.
- [0047] 2차 밀봉벽(400)은 인바(Invar) 멤브레인으로 이루어질 수 있다.
- [0048] 2차 밀봉벽(400)은 다수의 인바 스트레이크(invar strake)로 이루어질 수 있으며, 이러한 다수의 인바 스트레이크가 2차 단열패널(210)의 상부에 설치되는 텅(tongue) 부재에 빈틈 없이 용접됨으로써, 2차 밀봉벽(400)의 밀봉이 이루어질 수 있다. 인바 스트레이크는 좁은 폭을 가지는 띠 형상의 금속 플레이트이다.
- [0049] 본 발명에 따른 액화천연가스 저장탱크는, 1차 및 2차 단열벽(100, 200)이 폴리우레탄 폼의 상면 및/또는 하면에 목재 합판을 접착한 단열패널 형태로 이루어지는 패널타입(panel type)으로 마련되되, 2차 밀봉벽(400)이 평편한 형태의 플랫 인바 멤브레인(flat invar membrane)으로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0050] 통상적으로 플랫 인바 멤브레인은 열수축 계수가 작으므로, 단열패널이 폴리우레탄 폼으로 이루어지는 패널 타입의 단열 시스템에는 적합하지 않다. 플랫 인바 멤브레인을 적용하기 위해서는, 종래의 NO 96형 저장탱크와 같이, 멤브레인을 지지하는 단열벽이 열수축 변형이 적고 강성이 높은 단열박스로 구성되어야 한다.
- [0051] 그러나 본 발명에서는 2차 단열벽(200)의 강성을 보강하는 구조를 제공함으로써, 2차 단열벽(200)을 폴리우레탄 폼으로 이루어지는 단열패널로 형성하면서도 2차 밀봉벽(400)을 플랫 인바 멤브레인으로 구성하는 것이 가능하게끔 한다.

- [0052] 2차 단열벽(200)의 강성을 보강하기 위해, 본 발명은 저장탱크의 코너부에 2차 밀봉벽(400)의 양단을 지지하는 트랜스버스 연결체(transverse connector, 미도시)를 설치한다.
- [0053] 트랜스버스 연결체는 저장탱크의 전방벽 및 후방벽의 가장자리를 따라 설치되는 격자 형태의 구조물로, 일단이 선체의 내벽에 마련되는 앵커링 바(anchoring bar)에 용접됨으로써 저장탱크의 코너부에 고정 설치되고, 타단은 1차 밀봉벽과 2차 밀봉벽(400)의 각 양단을 지지해줌으로써, 이들에 가해지는 각종 하중을 선체로 전달하는 역할을 한다.
- [0054] 트랜스버스 연결체는 강성이 높은 인바 재질로 마련되는 것이 바람직하고, 트랜스버스 연결체의 내부 및 트랜스버스 연결체와 선체 사이에는, 트랜스버스 연결체를 지지하기 위해 강성이 높은 단열박스가 개재될 수 있다. 단열박스는 플라이우드 박스 내부에 펄라이트 분말을 채운 형태로 마련될 수 있다.
- [0055] 본 발명은 트랜스버스 연결체에 의해 밀봉벽에 가해지는 하중의 일부가 선체로 전달되어 해소되므로, 플랫 인바 멤브레인으로 마련되는 2차 밀봉벽(400)을 지지하는 2차 단열벽(200)을 단열박스보다 강성이 약한 단열패널로 형성하는 것이 가능하다.
- [0056] 따라서 본 발명은 2차 단열벽(200)의 상부에 2차 밀봉벽(400)을 설치함에 있어 용접 라인(welding line)을 직선으로 형성할 수 있게 되어, 용접의 자동화가 가능하고 이에 따라 생산성이 향상되는 효과가 있다.
- [0057] 또한, 본 발명은 1차 및 2차 단열벽(100, 200)이 폴리우레탄 폼으로 이루어지는 단열패널로 마련됨에 따라 단열 성능도 우수해진다. 본 발명에 따른 액화천연가스 저장탱크는, 단열벽이 단열박스 형태로 마련되는 종래의 NO 96형 저장탱크와 대비하여, 1차 단열벽의 두께를 대략 40% 이상, 그리고 2차 단열벽의 두께를 대략 20% 이상 감소시키면서도 동일한 단열 효과를 거둘 수 있다.
- [0059] 본 발명에 따른 액화천연가스 저장탱크는, 2차 단열패널(210)과 그 상부에 배치되는 1차 단열패널(110)이 서로 교차배치되는 구조를 가진다.
- [0060] 도 2에 도시된 바와 같이, 1차 단열패널(110)은 모퉁이 부위가 2차 단열패널(210)의 중심부에 놓이도록 서로 어긋나게 배치될 수 있으며, 이에 따라 하나의 1차 단열패널(110)은 하부에 배치되는 네 개의 2차 단열패널(210)의 상면에 걸쳐지도록 배치된다.
- [0061] 1차 단열패널(110)과 2차 단열패널(210)이 교차배치 되기 위해, 이들간의 결합을 위해 마련되는 고정장치(300)는, 2차 단열패널(210)의 상부에서 중앙을 포함한 모서리 내측에 배치될 수 있다.
- [0062] 고정장치(300)는, 도 3에 도시된 바와 같이, 단열패널(210)의 정중앙에 하나가 배치되고, 정중앙에 배치되는 고정장치(300)로부터 길이방향으로 동일한 거리만큼 이격되도록 나머지 고정장치(300)가 각각 배치될 수 있다.
- [0063] 이때 고정장치(300)는 2차 단열패널(210) 상에서 폭방향으로의 중심선(C) 상에 배치되어, 2차 단열패널(210)에 작용하는 응력에 의해 폭방향으로 변위되는 것이 최소화될 수 있으며, 각 고정장치(300)를 기준으로 전방 및 후방에 동일한 거리만큼 이격된 위치에 슬릿(214)이 형성되어, 고정장치(300)가 길이방향으로 변위되는 것이 최소화될 수 있다.
- [0064] 또한, 고정장치(300)와의 결합을 위해 1차 단열패널(110)에 마련되는 고정부(S)는, 1차 단열패널(110)의 네 모퉁이를 포함한 측단부 수직 모서리 부위에 배치될 수 있다. 고정부(S)는 1차 단열패널(110)의 길이방향을 따라 동일한 간격을 가지도록 이격 배치될 수 있다.
- [0065] 고정부(S)는 단면이 반원 또는 부채꼴 형태인 홈으로 마련될 수 있으며, 고정장치(300)의 스테드가 고정부(S)에 관통 삽입된 상태에서 너트를 체결하여 고정부(S)를 가압함으로써, 1차 단열패널(110)이 2차 단열패널(210) 상에 밀착되게 설치될 수 있다. 이에 대해서는 뒤에서 더욱 자세하게 설명하도록 한다.
- [0066] 본 발명에서는 2차 단열패널(210)의 상부에 3개의 고정장치(300)가 마련되고, 1차 단열패널(110)의 수직 모서리 부위에 8개의 고정부(S)가 마련되는 것을 바람직한 실시예로 제시하고 있다.
- [0067] 본 실시예에 따르면, 2차 단열패널(210)의 중앙에 마련되는 고정장치(300)에는 4개의 1차 단열패널(110)에 형성된 고정부(S)가 한 번에 결합될 수 있고, 2차 단열패널(210)에서 중앙으로부터 이격되게 마련되는 고정장치(300)에는 2개의 1차 단열패널(110)에 형성된 고정부(S)가 한 번에 결합될 수 있다.
- [0068] 이와 같이 서로 인접하는 1차 단열패널(110)은 그 사이에 배치되는 고정장치(300)를 서로 공유할 수 있으며, 본 실시예에서는 하나의 2차 단열패널(210)에 3개의 고정장치(300)를 마련하는 것만으로도, 1차 단열패널(110)의

지지점을 8 포인트나 확보할 수 있게 된다.

- [0069] 즉, 본 발명은 고정장치(300)와 결합되기 위한 고정부(S)를 1차 단열패널(110)의 모서리 부위에 마련함으로써, 적은 수의 고정장치(300)로도 1차 단열패널(110)의 지지점을 최대한 확보하는 것이 가능하고, 따라서 지지 구조의 안정성이 향상됨은 물론 단열패널의 생산성이 향상되는 효과가 있다.
- [0070] 미설명부호 215는 2차 밀봉벽(400)을 구성하는 인바 스트레이크가 용접되는 텅(tongue)이 삽입되기 위한 삽입홈이고, 미설명부호 115는 상기 삽입홈(215)에 삽입되는 텅과 이에 용접되는 인바 스트레이크의 가장자리를 수용하기 위한 수용홈이다.
- [0071] 미설명부호 114는 열수축에 의한 응력 집중을 분산시키기 위해 1차 단열패널(110) 상에 형성되는 다수의 슬릿(slit)이고, 미설명부호 116은 1차 밀봉벽의 용접을 위해 설치되는 앵커 스트립이다.
- [0073] 도 5는 본 발명에 따른 액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치를 개략적으로 도시한 도면이다. 이하에서는 본 발명에 따른 액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치(300)의 구조에 대해 설명한다.
- [0074] 도 5에 도시된 바와 같이, 1차 단열벽(100)은 1차 단열재(111)와 1차 하부보호판(113)을 포함하고, 2차 단열벽(200)은 2차 단열재(211)와 2차 상부보호판(212)을 포함한다. 진술한 바와 같이, 1차 단열재(111)와 2차 단열재(211)는 폴리우레탄 폼(PUF)일 수 있으며, 1차 하부보호판(113)과 2차 상부보호판(212)은 플라이우드 합판으로 마련될 수 있다.
- [0075] 2차 단열벽(200)의 2차 상부보호판(212)에는 후술할 소켓 바디(311)와 대응되는 홀(hole)이 형성될 수 있고, 1차 단열벽(100)에는 고정장치(300)와의 결합을 위한 고정부(S)가 형성될 수 있다. 고정부(S)는 고정장치(300)의 상부 구성을 수용하는 공간을 제공한다.
- [0076] 도 5를 참조하면, 본 발명에 따른 액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치(300)는, 2차 단열벽(200)의 상부에 마련되는 베이스 소켓(310); 베이스 소켓(310)에 나사 결합되며 상단부가 1차 단열벽(100)에 형성되는 고정부(S)에 삽입되는 스테드(320); 및 상기 고정부(S)로 삽입된 영역의 스테드(320)와 결합되는 셀프 락 너트(330)를 포함한다.
- [0077] 베이스 소켓(310)은, 몸체를 이루는 소켓 바디(311)와, 소켓 바디(311)의 하측 둘레에 돌출되게 마련되어 2차 단열재(211)의 상부에 형성된 홈과 2차 상부보호판(212) 사이에 형성되는 공간에 삽입되는 소켓 플랜지(312)를 포함한다.
- [0078] 베이스 소켓(310)은 2차 단열재(211)의 상부에 형성된 홈에 저면부가 안착될 수 있으며, 이때 저면부가 홈의 상면에 본딩(bonding)에 의해 결합된다.
- [0079] 소켓 바디(311)의 상면은 2차 상부보호판(212)의 상면과 동일평면을 이룰 수 있으며, 소켓 플랜지(312)의 상면은 2차 단열재(211)의 상면과 동일평면을 이룰 수 있다. 즉, 도면에 도시된 바와 같이, 베이스 소켓(310)은 소켓 바디(311)와 소켓 플랜지(312)에 의해 단면이 단차진 형태로 마련될 수 있다.
- [0080] 소켓 플랜지(312)는 2차 단열재(211)에 형성되는 홈과 2차 상부보호판(212) 사이에 형성되는 공간에 삽입되어, 상면부가 2차 상부보호판(212)의 단부를 지지하는 역할을 한다.
- [0081] 본 발명은 소켓 플랜지(312)가 2차 상부보호판(212)을 지지함으로써 고정장치(300)에서 발생하는 하중을 2차 상부보호판(212)에서 견딜 수 있고, 더불어 2차 상부보호판(212)이 두께 방향으로 절개가 이루어지지 않으므로 2차 상부보호판(212)이 강도를 유지하며 하중을 견딜 수 있다.
- [0082] 따라서 본 발명은 기존의 체결 방식(도 1 참조)보다 강한 체결 강도를 확보할 수 있으며, 필요에 따라 베이스 소켓(310)의 크기나 두께, 2차 상부보호판(212)의 두께 등의 변화로 강도 보강이 용이한 이점이 있다.
- [0083] 베이스 소켓(310)은 스테인리스강(SUS) 재질로 마련될 수 있다.
- [0084] 베이스 소켓(310)이 2차 단열벽(200)의 상부에 고정되는 것은, 2차 단열재(211)의 상부에 홈을 파내어 베이스 소켓(310)을 안착시킨 후, 2차 단열재(211)의 상면과 소켓 플랜지(312)의 상면에 걸쳐지도록 2차 상부보호판(212)을 접착시키는 방식에 의해 이루어질 수 있다.
- [0085] 즉, 본 발명에 따른 단열벽 고정장치(300)는, 베이스 소켓(310)이 2차 단열벽(200)에 기설치된 후 입고될 수 있어서, 온 보드(on board) 작업시 리벳, 본딩 등의 작업이 불필요하여 생산성을 향상시킬 수 있다.
- [0086] 한편, 본 발명에서 스테드(320)는 칼라 스테드(collar stud)일 수 있으며, 스테드(320)의 바디(body)로부터 돌

출되게 형성되며 저면부가 소켓 바디(311)의 상면에 안착되는 날개부(321)를 포함할 수 있다.

[0087] 날개부(321)는 스테드(320)의 바디로부터 멀어질수록 하향 경사지게 마련될 수 있으며, 끝단이 소켓 바디(311)의 상면 상에 위치하도록 연장될 수 있다.

[0088] 이때 2차 밀봉벽(400)이 날개부(321)의 끝단에 용접에 의해 결합될 수 있다. 즉, 도면에 도시된 바와 같이, 2차 밀봉벽(400)은 날개부(321)의 끝단에 용접 결합됨으로써 2차 단열벽(200)과 1차 단열벽(100) 사이에 설치될 수 있다.

[0089] 본 발명에 따르면, 소켓 바디(311)의 상면부에 2차 밀봉벽(400)과 날개부(321)가 접하는 영역이 마련되고, 이 접하는 영역에서 2차 밀봉벽(400)과 날개부(321)의 용접이 이루어진다.

[0090] 따라서 본 발명은 2차 밀봉벽(400)의 용접이 소켓 바디(311)의 상면부에서 이루어짐에 따라, 2차 단열벽(210)의 2차 상부보호판(212) 상에 발생 가능한 번 테미지를 피할 수 있다는 이점이 있다.

[0091] 또한, 상기와 같이 스테드(320)가 날개부(321)를 포함하는 칼라 스테드로 마련되는 경우, 날개부(321)가 2차 밀봉벽(400)과 용접됨에 따라 베이스 소켓(310)과 스테드(320) 사이에 수밀이 형성되므로, 베이스 소켓(310)의 스테드(320) 체결 구멍(h)은 관통되거나 막힌 형태가 모두 가능하다.

[0092] 만약 스테드(320)로 일반 스테드를 사용하는 경우에는, 베이스 소켓(310)과 스테드(320) 간의 체결을 위한 틈새의 수밀이 이루어지지 않으므로, 베이스 소켓(310)의 체결 구멍(h)은 막힌 형태로 마련되는 것이 바람직할 것이다.

[0093] 본 발명에 따른 액화천연가스 저장탱크의 단열벽 고정장치(300)는, 스테드(320)의 상부가 관통되며, 고정부(S) 영역의 1차 하부보호판(113)에 의해 지지되는 플랫 와셔(340); 및 플랫 와셔(340)의 상면부에 배치되어 셀프 락 너트(330)를 지지하는 스프링 와셔(350)를 더 포함할 수 있다.

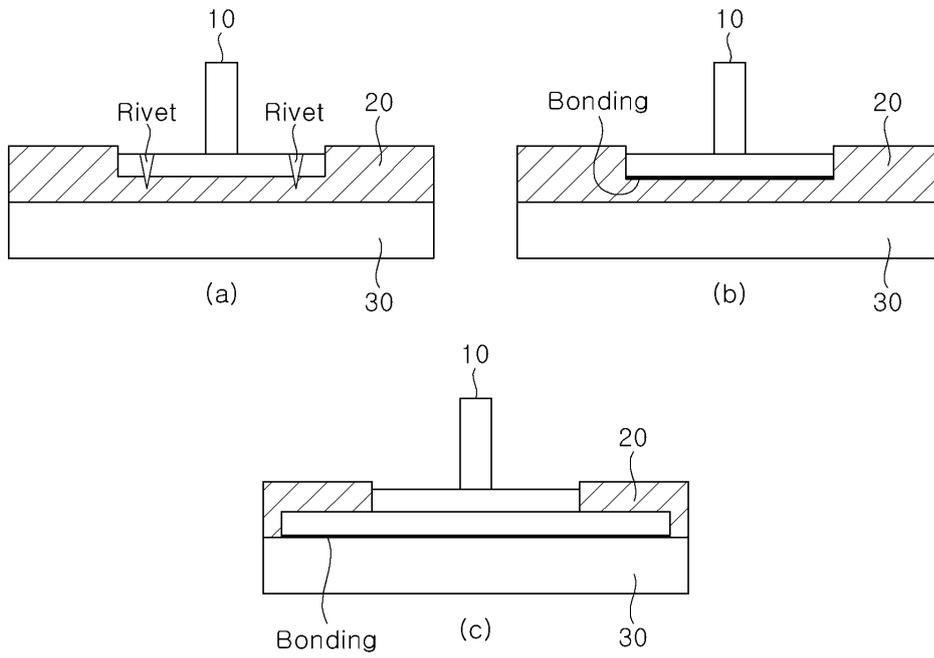
[0094] 이와 같은 본 발명은 기재된 실시 예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형할 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명하다. 따라서 그러한 수정 예 또는 변형 예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이다.

**부호의 설명**

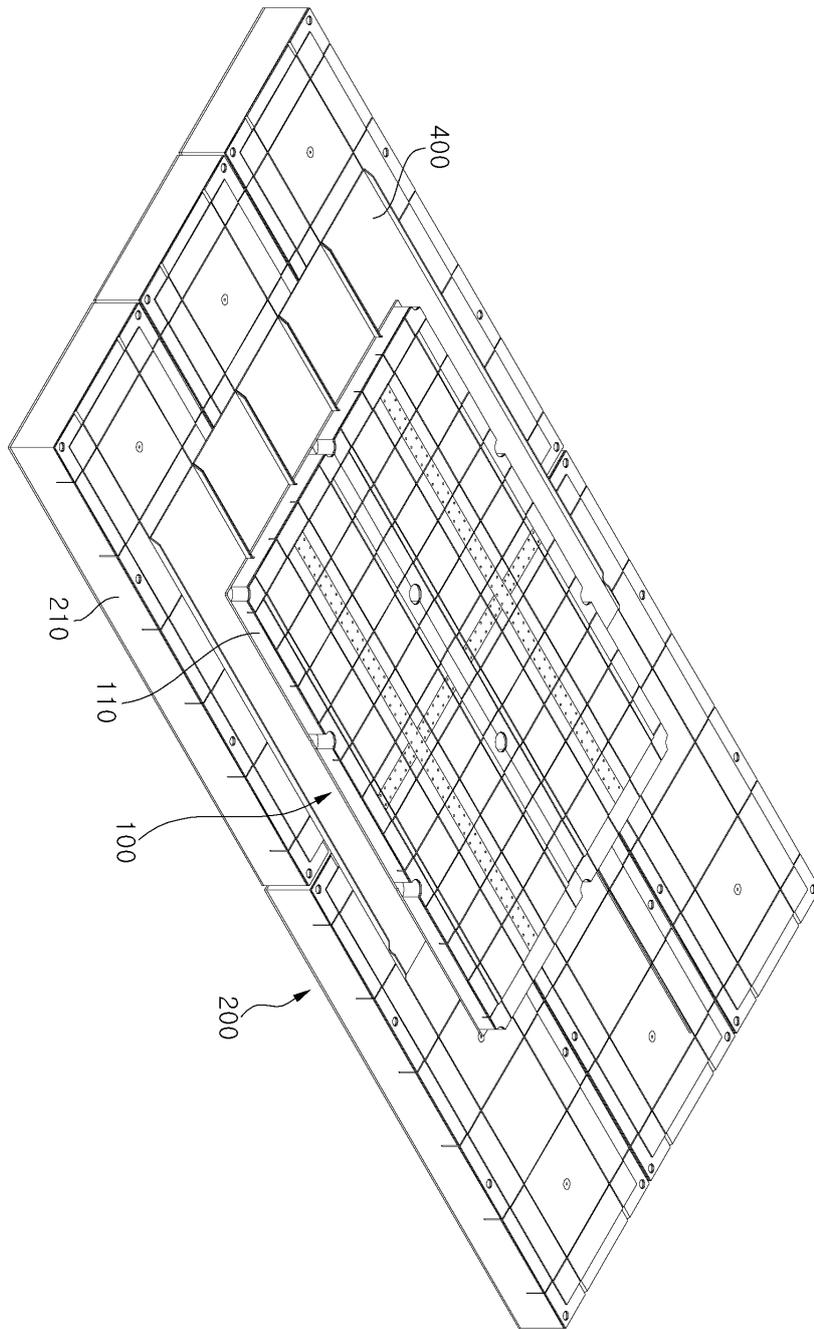
- |        |                |                |
|--------|----------------|----------------|
| [0095] | 100 : 1차 단열벽   | 110 : 1차 단열패널  |
|        | 111 : 1차 단열재   | 112 : 1차 상부보호판 |
|        | 113 : 1차 하부보호판 |                |
|        | 200 : 2차 단열벽   | 210 : 2차 단열패널  |
|        | 211 : 2차 단열재   | 212 : 2차 상부보호판 |
|        | 213 : 2차 하부보호판 |                |
|        | 300 : 고정장치     | 310 : 베이스 소켓   |
|        | 311 : 소켓 바디    | 312 : 소켓 플랜지   |
|        | 320 : 스테드      | 321 : 날개부      |
|        | 330 : 셀프 락 너트  | 340 : 플랫 와셔    |
|        | 350 : 스프링 와셔   |                |
|        | 400 : 2차 밀봉벽   |                |

도면

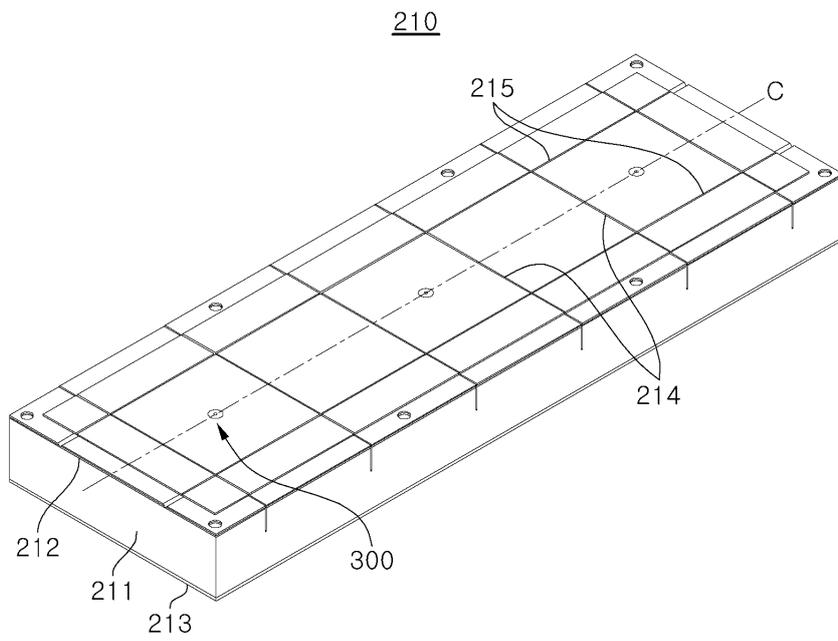
도면1



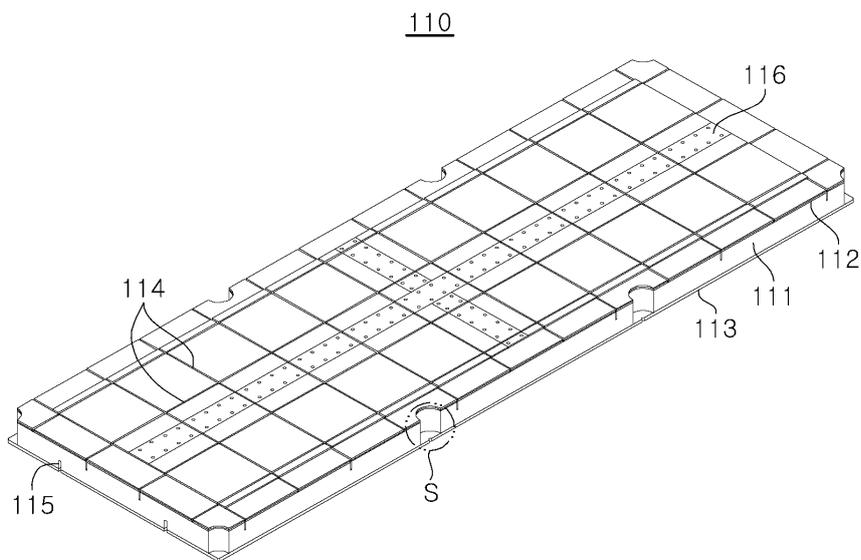
도면2



도면3



도면4



도면5

