



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년10월10일
 (11) 등록번호 10-1664261
 (24) 등록일자 2016년10월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 B63B 25/16 (2006.01) B65D 90/06 (2006.01)
 F17C 1/12 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2014-0142505
 (22) 출원일자 2014년10월21일
 심사청구일자 2014년10월21일
 (65) 공개번호 10-2016-0046518
 (43) 공개일자 2016년04월29일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR100644217 B1*
 KR100981416 B1*
 KR101280332 B1*
 KR1020120022683 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 한국가스공사
 대구광역시 동구 첨단로 120 (신서동)
 (72) 발명자
 윤용근
 인천광역시 연수구 원인재로 56, 108동 703호 (동
 춘동, 현대아파트)
 윤인수
 인천광역시 연수구 컨벤시아대로130번길 58, 103
 동 1505호
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 특허법인에이아이피

전체 청구항 수 : 총 15 항

심사관 : 김성수

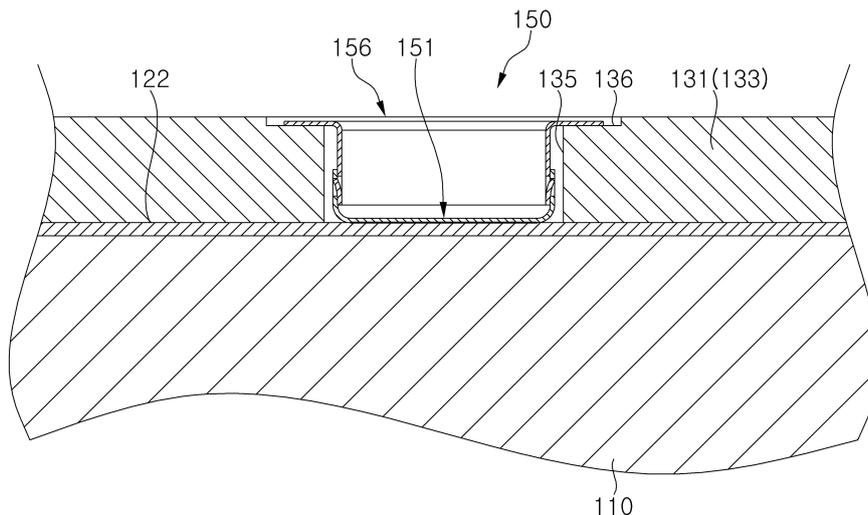
(54) 발명의 명칭 **액화천연가스 저장탱크의 방벽 구조체, 상기 방벽 구조체의 조립방법, 및 상기 방벽 구조체를 갖는 액화천연가스 저장탱크**

(57) 요약

액화천연가스를 적재하는 저장탱크의 내부 표면에 설치되어 액화천연가스의 누출을 방지하는 액화천연가스 저장탱크의 방벽 구조체가 개시된다.

본 발명의 실시형태에 따른 방벽 구조체는, 저장탱크의 외부와 내부 사이의 열전달을 차단하기 위한 단열벽과; 상기 단열벽 상에 적층되는 2차 밀봉벽과; 상기 2차 밀봉벽 상에 이격된 상태로 적층되어 액화천연가스와 직접 접하는 1차 밀봉벽과; 상기 1차 및 2차 밀봉벽 사이의 간격을 유지하기 위해 상기 1차 및 2차 밀봉벽 사이에 개재되는 스페이서와; 상기 스페이서를 상기 2차 밀봉벽 상에 고정시키기 위한 고정수단; 을 포함한다.

대표도 - 도6



(72) 발명자

조용범

서울특별시 서초구 서초중앙로 200, 12동 702호 (서초동, 삼풍아파트)

양영철

경기도 군포시 수리산로 244, 996동 1401호 (산본동, 백두한양아파트)

손영순

인천광역시 연수구 신송로118번길 6, 107동 202호 (송도동, 송도풍림아이원1단지아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

액화천연가스를 적재하는 저장탱크의 내부 표면에 설치되어 액화천연가스의 누출을 방지하는 액화천연가스 저장탱크의 방벽 구조체로서,

저장탱크의 외부와 내부 사이의 열전달을 차단하기 위한 단열벽과;

상기 단열벽 상에 적층되는 2차 밀봉벽과;

상기 2차 밀봉벽 상에 이격된 상태로 적층되어 액화천연가스와 직접 접하는 1차 밀봉벽과;

상기 1차 및 2차 밀봉벽 사이의 간격을 유지하기 위해 상기 1차 및 2차 밀봉벽 사이에 개재되는 스페이서와;

상기 스페이서를 상기 2차 밀봉벽 상에 고정시키기 위한 고정수단;

을 포함하며,

상기 고정수단은, 상기 2차 밀봉벽에 고정적으로 부착되는 하부몸체와, 상기 스페이서를 지지하면서 상기 하부몸체에 결합되는 상부몸체를 포함하며,

상기 하부몸체는, 상기 2차 밀봉벽에 맞닿는 바닥부와, 상기 바닥부로부터 연장하는 원통형의 하부측벽을 포함하며, 상기 하부측벽에는 다수개의 삽입구멍이 일정한 간격을 두고 형성되는, 액화천연가스 저장탱크의 방벽 구조체.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 하부몸체 및 상기 상부몸체 중 하나에는 삽입구멍이 형성되고, 상기 하부몸체 및 상기 상부몸체 중 다른 하나에는 상기 삽입구멍에 결합되는 결합돌기가 형성되는, 액화천연가스 저장탱크의 방벽 구조체.

청구항 4

삭제

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 상부몸체는, 상기 하부몸체 내에 삽입되는 원통형의 상부측벽과, 상기 상부측벽의 상단 가장자리로부터 수직방향 외측으로 연장하는 플랜지부를 포함하며, 상기 상부측벽에는 상기 하부측벽에 탄성적으로 결합될 수 있는 다수개의 결합돌기가 일정한 간격을 두고 형성되는, 액화천연가스 저장탱크의 방벽 구조체.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 스페이서는, 상기 1차 및 2차 밀봉벽의 평평한 표면 사이에 배치되는 평면 스페이서와, 상기 1차 및 2차 밀봉벽의 주름부 주위에 배치될 수 있도록 상기 주름부에 상응하는 형상의 홈부가 형성되어 있는 홈 스페이서를 포함하는, 액화천연가스 저장탱크의 방벽 구조체.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 홈 스페이서는, 상기 주름부에 상응하는 형상의 홈부를 형성하기 위해서, 상기 홈부가 형성된 한 조각의 플라이우드로 제작되거나, 상기 홈부의 형상을 가지도록 복수개의 조각의 플라이우드를 조합하여 제작되는, 액화천연가스 저장탱크의 방벽 구조체.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 스페이서는 상기 1차 밀봉벽과 상기 2차 밀봉벽에 각각 형성되는 주름부와 주름부 사이에는 개재되지 않고, 상기 1차 밀봉벽과 2차 밀봉벽 사이의 평평한 부분에만 배치되는, 액화천연가스 저장탱크의 방벽 구조체.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 스페이서는 상기 고정수단의 하부몸체가 통과할 수 있는 고정구멍을 포함하는, 액화천연가스 저장탱크의 방벽 구조체.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 스페이서는 상기 고정구멍의 주위에 상기 고정수단의 상부몸체가 걸리는 단턱부를 포함하는, 액화천연가스 저장탱크의 방벽 구조체.

청구항 11

액화천연가스의 누출을 방지하는 방벽 구조체를 갖는 액화천연가스 저장탱크로서,

상기 방벽 구조체는, 저장탱크의 외부와 내부 사이의 열전달을 차단하기 위한 단열벽 상에 적층되는 2차 밀봉벽과, 액화천연가스와 직접 접하는 1차 밀봉벽과, 상기 1차 밀봉벽과 상기 2차 밀봉벽 사이에 개재되는 스페이서와, 상기 스페이서의 위치를 고정시키기 위한 고정수단을 포함하며,

상기 고정수단은, 상기 2차 밀봉벽 상에 부착되는 하부몸체와, 플랜지부에 의해 상기 스페이서를 끼워 지지한 상태로 상기 하부몸체에 결합되는 상부몸체를 포함하며,

상기 하부몸체는, 상기 2차 밀봉벽에 맞닿는 바닥부와, 상기 바닥부로부터 연장하는 원통형의 하부측벽을 포함하며, 상기 하부측벽에는 다수개의 삽입구멍이 일정한 간격을 두고 형성되는, 액화천연가스 저장탱크.

청구항 12

액화천연가스를 적재하는 저장탱크의 내부 표면에 설치되어 액화천연가스의 누출을 방지하는 액화천연가스 저장탱크의 방벽 구조체를 조립하는 방법으로서,

상기 방벽 구조체는, 저장탱크의 외부와 내부 사이의 열전달을 차단하기 위한 단열벽 상에 적층되는 2차 밀봉벽과, 액화천연가스와 직접 접하는 1차 밀봉벽과, 상기 1차 밀봉벽과 상기 2차 밀봉벽 사이에 개재되는 스페이서와, 상기 스페이서의 위치를 고정시키기 위한 고정수단을 포함하며,

상기 고정수단은, 상기 2차 밀봉벽 상에 부착되는 하부몸체와, 플랜지부에 의해 상기 스페이서를 끼워 지지한 상태로 상기 하부몸체에 결합되는 상부몸체를 포함하며,

상기 하부몸체는, 상기 2차 밀봉벽에 맞닿는 바닥부와, 상기 바닥부로부터 연장하는 원통형의 하부측벽을 포함하며, 상기 하부측벽에는 다수개의 삽입구멍이 일정한 간격을 두고 형성되며,

상기 방법은:

선체를 이루는 구조물 상에 단열벽 및 2차 밀봉벽을 적층시키는 단계와;

상기 2차 밀봉벽 상에 상기 고정수단의 상기 하부몸체를 고정시키는 단계와;

상기 스페이서를 상기 2차 밀봉벽 상에 적층시키는 단계와;

플랜지부를 갖는 상기 고정수단의 상기 상부몸체를 상기 하부몸체에 결합시킴으로써 상기 플랜지부에 의해 상기 스페이서를 고정시키는 단계;

를 포함하는, 액화천연가스 저장탱크의 방벽 구조체 조립방법.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 2차 밀봉벽 상에 적층되기 전에 상기 스페이서에는 상기 하부몸체에 대응되는 위치에 고정구멍이 형성되는, 액화천연가스 저장탱크의 방벽 구조체 조립방법.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 2차 밀봉벽 상에 적층되기 전에 상기 스페이서의 상기 고정구멍 주위에는 상기 플랜지부가 걸리는 단턱부가 형성되는, 액화천연가스 저장탱크의 방벽 구조체 조립방법.

청구항 15

청구항 12에 있어서,

상기 하부몸체에 결합되기 전에 상기 상부몸체에는 결합돌기가 형성되는, 액화천연가스 저장탱크의 방벽 구조체 조립방법.

청구항 16

청구항 15에 있어서,

상기 2차 밀봉벽 상에 적층되기 전에 상기 하부몸체에는 상기 결합돌기가 삽입될 수 있는 삽입구멍이 형성되는, 액화천연가스 저장탱크의 방벽 구조체 조립방법.

청구항 17

청구항 12에 있어서,

상기 스페이서를 상기 2차 밀봉벽 상에 고정시킨 후에 상기 스페이서 상에 1차 밀봉벽을 적층시키는, 액화천연가스 저장탱크의 방벽 구조체 조립방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액화천연가스 저장탱크의 방벽 구조체 및 상기 방벽 구조체의 조립방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 초저온 상태의 액체인 액화천연가스를 저장하기 위한 액화천연가스 저장탱크의 내부벽면에 설치되어 단열과 밀봉 기능을 수행하는 방벽 구조체 및 상기 방벽 구조체의 조립방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 액화천연가스(Liquefied Natural Gas; LNG)는 화석연료의 하나인 천연가스가 액화된 것으로서, 액화천연가스 저장탱크는 설치되는 위치에 따라 지상에 설치되거나 지중에 매립되는 육상 저장탱크 또는 자동차, 선박 등의 운송수단에 설치된 이동형 저장탱크 등으로 구분된다.

[0003] 전술된 액화천연가스는 충격에 노출시 폭발의 위험성이 있고, 초저온 상태로 보관되는 바, 이를 보관하는 저장탱크는 내충격성 및 액밀성이 견고하게 유지되는 구조를 이룬다.

[0004] 이와 같은 저장탱크는 유동이 거의 없는 육상 저장탱크와 대비하여, 유동이 있는 자동차, 선박에 설치되는 액화천연가스 저장탱크의 구조는 유동에 의한 기계적 응력에 대한 대비책을 강구하여야 한다는 점에서는 다소 차이가 있다. 그러나, 기계적 응력에 대하여 대비책이 마련된 선박에 설치된 액화천연가스 저장탱크는 당연히 육상 저장탱크에도 사용될 수 있으므로, 본 명세서에는 선박에 설치된 액화천연가스 저장탱크의 구조를 일례로 설명

한다.

- [0005] 도 1에는 종래 기술에 따른 액화천연가스 저장탱크가 설치된 선박의 개략 단면도가 도시되어 있다.
- [0006] 도 1에 도시된 바와 같이, 액화천연가스 저장탱크가 설치되는 선박은, 통상, 외형을 이루는 외부벽(16)과, 이 외부벽(16)의 내부에 형성된 내부벽(12)으로 이루어지는 이중구조의 선체를 갖는다. 상기 선박(1)의 내부벽(12)과 외부벽(16)은 연결 리브 등의 보강부재(13)에 의해 연결되어 일체로 형성되며, 경우에 따라 상기 내부벽(12)이 존재하지 않은 단일구조의 선체로 이루어질 수도 있다.
- [0007] 또한, 선체의 내부, 즉 내부벽(12)의 내부는 하나 이상의 격벽(14)에 의하여 분할될 수 있다. 상기 격벽(14)은 통상적인 액화천연가스 수송용 선박(1)에 설치되는 공지의 코퍼댐(cofferdam)에 의해 형성될 수도 있다.
- [0008] 상기 격벽(14)에 의해 분할된 각각의 내부 공간은 액화천연가스와 같은 초저온 액체를 적재하는 저장탱크(10)로서 활용될 수 있다.
- [0009] 여기에서, 상기 저장탱크(10)의 내주벽면은 밀봉벽(50)에 의해서 액밀 상태로 밀봉된다. 즉, 상기 밀봉벽(50)은 복수개의 금속판들이 용접에 의해 서로 일체로 연결됨으로써 하나의 저장공간을 형성하며, 그에 따라 상기 저장탱크(10)는 액화천연가스를 누출 없이 저장 및 수송할 수 있게 된다.
- [0010] 초저온 상태인 액화천연가스와 직접 접촉하는 밀봉벽(50)에는 공지된 바와 같이 액화천연가스의 선하적에 따른 온도변화에 대응하기 위해 주름이 형성될 수 있다.
- [0011] 이러한 밀봉벽(50)은 다수의 앵커 구조체(30)에 의해 선박(1)의 내부벽(12) 또는 격벽(14)에 고정적으로 연결되어 있다. 따라서, 상기 밀봉벽(50)은 선체에 대하여 상대적인 이동이 불가능하다.
- [0012] 밀봉벽(50)과 내부벽(12) 또는 격벽(14) 사이에는 단열층을 형성할 수 있도록 단열벽이 배열된다. 이 단열벽은, 저장탱크(10)의 모서리 부분에 배치되는 코너 구조체(20)와, 앵커 부재(도시생략)의 주변에 배치되는 앵커 구조체(30)와, 저장탱크(10)의 평평한 부분에 배치되는 평면 구조체(40)로 이루어진다. 즉, 이들 코너 구조체(20), 앵커 구조체(30) 및 평면 구조체(40)에 의해서 저장탱크(10)에 전체적인 단열층이 형성될 수 있다.
- [0013] 여기에서, 상기 앵커 구조체(30)는, 선체와 밀봉벽 사이를 직접적으로 연결하여 고정하는 봉형상의 앵커 부재와, 이 앵커 부재의 주변에 설치되는 단열재로 이루어진다.
- [0014] 또한, 밀봉벽(50)은 주로 앵커 구조체(30)에 의해서 지지되며, 코너 구조체(20) 및 평면 구조체(40)는 단지 상기 밀봉벽(50)에 가해지는 LNG의 하중만 지지하고 앵커 구조체(30)와의 사이에는 직접적인 결합관계가 없다.
- [0015] 도 2에는 국내특허 제 499710 호로 등록된, 종래 기술에 따른 액화천연가스의 저장탱크 일부를 도시한 단면도가 도시되어 있다.
- [0016] 도 2에 도시된 종래의 액화천연가스 저장탱크(10)는 선체의 일부를 구성하는 내부벽(12) 또는 격벽(14)에 2차 단열벽(22, 32, 42)과 1차 단열벽(24, 34, 44)이 순차적으로 설치되고, 상기 2차 단열벽(22, 32, 42)과 1차 단열벽(24, 34, 44) 사이에는 2차 밀봉벽(23, 33, 43)이 설치된다. 또한, 상기 1차 단열벽(24, 34, 44)의 상부에는 1차 밀봉벽(50)이 설치된다.
- [0017] 이와 같이 구성된 액화천연가스의 저장탱크(10)는 내부의 코너부에 설치되는 코너 구조체(20)와, 바닥면에 일정 간격으로 설치되는 앵커 구조체(30), 그리고 상기 코너 구조체(20) 또는 앵커 구조체(30) 사이에 삽입되어 슬라이딩 이동 가능하게 설치되는 평면 구조체(40)를 포함한다. 이때, 상기 코너 구조체(20), 앵커 구조체(30), 평면 구조체(40)는 각각의 단위 모듈로 미리 제작된 후, 저장탱크(10)에 조립되는 구조이며, 상기 1차 밀봉벽(50)이 그 위에 설치되어 단열벽을 액밀함으로써, 내측 공간에 액화천연가스(LNG)가 저장할 수 있는 공간을 제공한다.
- [0018] 도 2에 도시된 바와 같이, 코너 구조체(20), 앵커 구조체(30), 및 평면 구조체(40)는 각각의 1차 단열벽(24, 34, 44), 2차 단열벽(22, 32, 42) 및 2차 밀봉벽(23, 33, 43)을 포함하며, 이들을 통칭하여 방벽 구조체(20, 30, 40)로 정의한다.
- [0019] 한편, 각각의 방벽 구조체(20, 30, 40)에 있어서 각 단위 모듈의 2차 밀봉벽 및 각 단열벽의 접촉면은 접촉체로 접촉되어 일체로 형성된다. 통상적으로 상기 2차 단열벽(22, 32, 42)은 절연성 물질인 폴리우레탄 폼(Polyurethane foam)과 그 하부에 부착된 판재로 구성될 수 있다. 그리고, 상기 1차 단열벽(24, 34, 44)은 폴

리우레탄 폼과 그 상부에 접착제로 부착된 판재로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 1차 밀봉벽은 상기 1차 단열벽(24, 34, 44)의 상부에 설치되어 용접에 의해 상기 앵커 구조체(30)에 고정된다.

[0020] 또한, 상기 평면 구조체(40)의 2차 단열벽(42)의 하단부에는 상기 2차 단열벽(42) 보다 크게 형성된 플랜지(42a)가 형성된다. 상기 플랜지(42a)는 상기 앵커 구조체(30)의 하단부에 형성된 홈부에 삽입되어, 다소간의 슬라이딩 이동이 가능하게 설치된다.

[0021] 도시된 예에서 각 앵커 구조체(30)는 앵커지지로드(36), 하부에 위치한 고정부재(37), 앵커 2차 단열벽(32) 그리고 앵커 1차 단열벽(34)을 갖고, 상기 앵커 2차 단열벽(32)과 앵커 1차 단열벽(34) 사이에는 2차 밀봉벽(33)이 연결된다. 상기 앵커지지로드(36)의 한 말단은 1차 밀봉벽(50)에 연결되어 있고 다른 말단은 상기 고정부재(37)에 의해 선체 내부벽(12)에 연결되어 있다.

[0022] 한편, 상기 앵커 구조체(30)는 상기 앵커지지로드(36)의 상단에 상기 1차 밀봉벽(50)이 용접되어 결합된다.

[0023] 또한, 상기 앵커 구조체(30)는 이웃하는 평면 구조체(40)의 연결 지점에 위치하여 이들을 상호 연결하며, 상기 평면 구조체(40)는 저장탱크(10)를 이루는 선체 내부벽(12) 또는 격벽(14)에 고정된다. 또한, 상기 앵커 구조체(30)의 고정부재(37)는 앵커지지로드(36)의 주위에 설치된다.

[0024] 그러나, 종래의 액화천연가스 저장탱크는 방벽 구조체가 순차적으로 적층되는 2차 단열벽, 2차 밀봉벽, 1차 단열벽 및 1차 밀봉벽으로 이루어지는데, 그 구성이 복잡할 뿐만 아니라 2차 밀봉벽을 연결하기 위한 구조가 복잡하고, 단열벽의 설치작업이 용이하지 않다. 또한, 앵커부나 2차 밀봉벽의 연결부의 구조와 설치작업이 난해하여 2차 밀봉벽에 LNG의 밀봉의 신뢰성이 저하되어 LNG가 누출(leakage)되는 문제점이 발생할 우려도 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0025] 상기한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 액화천연가스 저장탱크에 있어서 단열벽과 밀봉벽의 구조 및 이들의 결합구조를 간단히 하고 작업이 용이하도록 개선하는 동시에, 밀봉의 신뢰성을 증가시키고, 조립구조 및 제조공정을 단순화하여 탱크의 건조시간을 단축시킬 수 있는 개선된 구조의 액화천연가스 저장탱크의 방벽 구조체 및 상기 방벽 구조체의 조립방법을 제공하고자 하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0026] 본 발명의 일 측면에 따르면, 액화천연가스를 적재하는 저장탱크의 내부 표면에 설치되어 액화천연가스의 누출을 방지하는 액화천연가스 저장탱크의 방벽 구조체로서, 저장탱크의 외부와 내부 사이의 열전달을 차단하기 위한 단열벽과; 상기 단열벽 상에 적층되는 2차 밀봉벽과; 상기 2차 밀봉벽 상에 이격된 상태로 적층되어 액화천연가스와 직접 접하는 1차 밀봉벽과; 상기 1차 및 2차 밀봉벽 사이의 간격을 유지하기 위해 상기 1차 및 2차 밀봉벽 사이에 개재되는 스페이서와; 상기 스페이서를 상기 2차 밀봉벽 상에 고정시키기 위한 고정수단; 을 포함하는, 액화천연가스 저장탱크의 방벽 구조체가 제공된다.

[0027] 상기 고정수단은, 상기 2차 밀봉벽에 고정적으로 부착되는 하부몸체와, 상기 스페이서를 지지하면서 상기 하부몸체에 결합되는 상부몸체를 포함할 수 있다.

[0028] 상기 하부몸체 및 상기 상부몸체 중 하나에는 삽입구멍이 형성되고, 상기 하부몸체 및 상기 상부몸체 중 다른 하나에는 상기 삽입구멍에 결합되는 결합돌기가 형성될 수 있다.

[0029] 상기 하부몸체는, 상기 2차 밀봉벽에 맞닿는 바닥부와, 상기 바닥부로부터 연장하는 원통형의 하부측벽을 포함하며, 상기 하부측벽에는 다수개의 삽입구멍이 일정한 간격을 두고 형성될 수 있다.

[0030] 상기 상부몸체는, 상기 하부몸체 내에 삽입되는 원통형의 상부측벽과, 상기 상부측벽의 상단 가장자리로부터 수직방향 외측으로 연장하는 플랜지부를 포함하며, 상기 상부측벽에는 상기 하부측벽에 탄성적으로 결합될 수 있는 다수개의 결합돌기가 일정한 간격을 두고 형성될 수 있다.

[0031] 상기 스페이서는, 상기 1차 및 2차 밀봉벽의 평평한 표면 사이에 배치되는 평면 스페이서와, 상기 1차 및 2차 밀봉벽의 주름부 주위에 배치될 수 있도록 홈을 갖는 홈 스페이서를 포함할 수 있다.

[0032] 상기 홈 스페이서는, 상기 주름부에 상응하는 형상의 홈부를 형성하기 위해서, 상기 홈부가 형성된 한 조각의 플라이우드로 제작되거나, 상기 홈부의 형상을 가지도록 복수개의 조각의 플라이우드를 조합하여 제작될 수 있다.

다.

- [0033] 상기 스페이서는 상기 1차 밀봉벽과 상기 2차 밀봉벽에 각각 형성되는 주름부와 주름부 사이에는 개재되지 않고, 상기 1차 밀봉벽과 2차 밀봉벽 사이의 평평한 부분에만 배치될 수 있다.
- [0034] 상기 스페이서는 상기 고정수단의 하부몸체가 통과할 수 있는 고정구멍을 포함할 수 있다.
- [0035] 상기 스페이서는 상기 고정구멍의 주위에 상기 고정수단의 상부몸체가 걸리는 단턱부를 포함할 수 있다.
- [0036] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 액화천연가스의 누출을 방지하는 방벽 구조체를 갖는 액화천연가스 저장탱크로서, 상기 방벽 구조체는, 저장탱크의 외부와 내부 사이의 열전달을 차단하기 위한 단열벽 상에 적층되는 2차 밀봉벽과, 액화천연가스와 직접 접하는 1차 밀봉벽과, 상기 1차 밀봉벽과 상기 2차 밀봉벽 사이에 개재되는 스페이서와, 상기 스페이서의 위치를 고정시키기 위한 고정수단을 포함하며, 상기 고정수단은, 상기 2차 밀봉벽 상에 부착되는 하부몸체와, 플랜지부에 의해 상기 스페이서를 끼워 지지한 상태로 상기 하부몸체에 결합되는 상부몸체를 포함하는, 액화천연가스 저장탱크가 제공된다.
- [0037] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 액화천연가스를 적재하는 저장탱크의 내부 표면에 설치되어 액화천연가스의 누출을 방지하는 액화천연가스 저장탱크의 방벽 구조체를 조립하는 방법으로서, 선체를 이루는 구조물 상에 단열벽 및 2차 밀봉벽을 적층시키는 단계와; 상기 2차 밀봉벽 상에 하부몸체를 고정시키는 단계와; 스페이서를 상기 2차 밀봉벽 상에 적층시키는 단계와; 플랜지부를 갖는 상부몸체를 상기 하부몸체에 결합시킴으로써 상기 플랜지부에 의해 상기 스페이서를 고정시키는 단계; 를 포함하는, 액화천연가스 저장탱크의 방벽 구조체 조립방법이 제공된다.
- [0038] 상기 2차 밀봉벽 상에 적층되기 전에 상기 스페이서에는 상기 하부몸체에 대응되는 위치에 고정구멍이 형성될 수 있다.
- [0039] 상기 2차 밀봉벽 상에 적층되기 전에 상기 스페이서의 상기 고정구멍 주위에는 상기 플랜지부가 걸리는 단턱부가 형성될 수 있다.
- [0040] 상기 하부몸체에 결합되기 전에 상기 상부몸체에는 결합돌기가 형성될 수 있다.
- [0041] 상기 2차 밀봉벽 상에 적층되기 전에 상기 하부몸체에는 상기 결합돌기가 삽입될 수 있는 삽입구멍이 형성될 수 있다.
- [0042] 상기 스페이서를 상기 2차 밀봉벽 상에 고정시킨 후에 상기 스페이서 상에 1차 밀봉벽을 적층시킬 수 있다.

발명의 효과

- [0043] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 액화천연가스 저장탱크에 있어서 단열벽과 밀봉벽의 구조 및 이들의 결합 구조를 간단히 하고 작업이 용이하도록 개선하는 동시에, 밀봉의 신뢰성을 증가시키고, 조립구조 및 제조공정을 단순화하여 탱크의 건조시간을 단축시킬 수 있는 개선된 구조의 액화천연가스 저장탱크의 방벽 구조체 및 상기 방벽 구조체의 조립방법이 제공될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0044] 도 1은 종래 기술에 따른 액화천연가스의 저장탱크가 설치된 선박의 개략 단면도,
- 도 2는 종래 기술에 따른 액화천연가스의 저장탱크 일부를 도시한 단면도,
- 도 3에는, 한 층의 단열벽과, 이 단열벽 상에 적층된 2차 밀봉벽 및 1차 밀봉벽으로 이루어진 본 발명의 일 실시예에 따른 방벽 구조체의 단면도,
- 도 4 및 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 방벽 구조체의 스페이서 배치를 설명하기 위한 사시도 및 분리사시도,
- 도 6은 스페이서를 2차 밀봉벽 상에 고정시키기 위한 제1 고정수단을 설명하기 위한 방벽 구조체의 일부 측면도,
- 도 7은 도 6의 제1 고정수단을 설명하기 위한 방벽 구조체의 일부 분리측면도,
- 도 8은 도 6의 제1 고정수단의 결합상태 사시도,

도 9는 도 6의 제1 고정수단의 분리상태 사시도,

도 10은 스페이서를 2차 밀봉벽 상에 고정시키기 위한 제2 고정수단을 설명하기 위한 방벽 구조체의 일부 측면도,

도 11은 도 10의 제2 고정수단을 설명하기 위한 방벽 구조체의 일부 분리측면도, 그리고

도 12는 도 10의 제2 고정수단의 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0045] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 구성 및 작용을 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다. 또한 하기 실시예는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [0046] 본 출원인은, 1차 단열벽과 2차 단열벽 사이에 2차 밀봉벽을 개재시키는 대신에, 단열을 위해 요구되는 두께를 가지는 한 층의 단열벽 상에 1차 및 2차 밀봉벽을 인접하여 적층시킨 구조의 방벽 구조체를 개발하였다.
- [0047] 도 3에는, 한 층의 단열벽(110)과, 이 단열벽(110) 상에 적층된 2차 밀봉벽(122) 및 1차 밀봉벽(121)으로 이루어진 방벽 구조체의 일 실시예가 도시되어 있다. 1차 밀봉벽(121)과 2차 밀봉벽(122)을 인접하여 적층시키되 서로 접촉하는 것을 방지하는 상태로 방벽 구조체를 제작하기 위해서, 1차 밀봉벽(121)과 2차 밀봉벽(122) 사이에 스페이서(131, 133)가 개재되어 있다. 스페이서(131, 133)는 예를 들어 플라이우드로 만들어질 수 있다.
- [0048] 1차 밀봉벽(121)과 2차 밀봉벽(122)에 각각 형성되는 주름부와 주름부 사이에는 스페이서(131, 133)가 개재되지 않는 것이 바람직하다. 즉, 스페이서(131, 133)는 1차 밀봉벽과 2차 밀봉벽의 평평한 평면부 사이에만 배치되는 것이 바람직하다.
- [0049] 단열벽(110)은, 예를 들어 플라이우드로 이루어진 상부 플레이트(111)와 하부 플레이트(112) 사이에, 예를 들어 폴리우레탄 폼 등으로 이루어진 단열재(113)를 개재시켜 만들어진 단위 단열박스를, 다수개 평면상으로 배열함으로써 형성될 수 있다. 단열벽의 형성방법은 종래에 공지된 어떠한 방식을 활용하여도 좋다.
- [0050] 도 4에는 2차 밀봉벽(122) 상에 스페이서(131, 133)가 적층된 상태가 도시되어 있고, 도 5에는 스페이서(131, 133)가 2차 밀봉벽(122)으로부터 분리된 상태가 도시되어 있다.
- [0051] 도 5에 도시된 바와 같이, 스페이서(131, 133)는, 대략 사각형 플레이트 형상을 갖는 평면 스페이서(131)와, 1차 및 2차 밀봉벽(121, 122)의 주름부 주위에 배치될 수 있도록 홈을 갖는 홈 스페이서(133)를 포함한다. 평면 스페이서(131)와 홈 스페이서(133)는 다수개가 일정한 패턴을 이루면서 2차 밀봉벽(122) 상에 배치된다.
- [0052] 홈 스페이서(133)는 주름부에 상응하는 홈부가 형성된 한 조각의 플라이우드로 제작될 수도 있고, 여러 조각의 플라이우드를 조합하여 도시된 형상을 갖는 하나의 홈 스페이서를 이루도록 제작될 수도 있다.
- [0053] 각각의 스페이서, 즉 평면 스페이서(131) 및 홈 스페이서(133)는, 제1 및 제2 고정수단(150, 160)에 의해 2차 밀봉벽(122) 상에 고정적으로 배치될 수 있다. 본 실시예에 따르면, 평면 스페이서(131)는 제1 고정수단(150)에 의해 2차 밀봉벽(122) 상에 고정되며, 이를 위해 평면 스페이서(131)는 스페이서 고정을 위해 형성되는 고정구멍(135)을 포함한다. 또한, 본 실시예에 따르면, 앵커 조립체 주위에 배치되는 홈 스페이서(133)는 제1 고정수단(150) 및 제2 고정수단(160)에 의해 2차 밀봉벽(122) 상에 고정된다. 제2 고정수단(160)은 앵커 조립체(140)를 이용하여 스페이서를 2차 밀봉벽(122) 상에 고정하며, 이를 위해 홈 스페이서(133)는 제1 고정수단(150)이 설치되는 고정구멍(135)과 제2 고정수단(160)이 설치되는 앵커구멍(137)을 포함한다. 앵커구멍(137)은, 도 3에 도시된 바와 같이, 앵커 조립체(140)에 1차 밀봉벽(121)을 부착시키기 위해 형성된 것이기도 하다.
- [0054] 이하, 도 6 내지 도 9를 참조하여 스페이서, 즉 평면 스페이서(131)와 홈 스페이서(133)를 2차 밀봉벽(122) 상에 고정시키는 제1 고정수단(150)의 구성 및 작용을 설명한다.
- [0055] 도 6에는 제1 고정수단(150)이 방벽 구조체의 일부와 함께 결합상태로 도시되어 있고, 도 7에는 분리상태로 도시되어 있다. 도 6 및 도 7에는 방벽 구조체를 이루는 1차 밀봉벽(121)은 도시하지 않은 상태이다. 또한, 도 8에는 제1 고정수단(150)만이 결합상태로 도시되어 있고, 도 9에는 분리상태로 도시되어 있다.

- [0056] 도 6 내지 도 9에 도시된 바와 같이, 제1 고정수단(150)은, 대략 접시형태를 갖는 하부몸체(151)와, 이 하부몸체(151)에 결합되는 상부몸체(156)를 포함한다.
- [0057] 하부몸체(151)는 스페이서(131, 133)가 적층되기 전에 2차 밀봉벽(122) 상에 예를 들어 용접에 의해 고정적으로 장착된다. 하부몸체(151)는, 2차 밀봉벽(122)과 맞닿는 바닥부(152)와, 이 바닥부(152)로부터 연장하는 대략 원통형의 하부측벽(153)과, 이 하부측벽(153)에 형성되는 하나 이상의 삽입구멍(154)을 포함한다. 삽입구멍(154)은 예를 들어 대략 사각형이고 하부측벽(153)을 따라 복수개가 서로 일정한 간격을 두고 형성될 수 있다.
- [0058] 상부몸체(156)는, 2차 밀봉벽(122) 상에 스페이서(131, 133)가 적층된 후, 이미 2차 밀봉벽(122)에 고정되어 있는 하부몸체(151)에 삽입되어 결합된다. 상부몸체(156)는, 하부몸체(151) 내에 삽입되는 원통형의 상부측벽(157)과, 이 상부측벽(157)의 상단 가장자리로부터 수직방향 외측으로 연장하는 플랜지부(158)와, 하부측벽(153)에 형성된 삽입구멍(154) 내에 삽입되어 결합될 수 있도록 상부측벽(157)에 형성되는 결합돌기(159)를 포함한다. 결합돌기(159)는 하부측벽(153)에 형성된 삽입구멍(154)과 동일한 개수로 동일한 위치에 형성된다. 결합돌기(159)는 삽입구멍(154)에 삽입되고 있는 동안 탄성적으로 변형되고, 삽입이 완료된 후에는 최초 상태로 복귀함으로써 하부몸체(151)와 상부몸체(156) 사이의 결합상태를 유지한다.
- [0059] 상부몸체(156)의 플랜지부(158)에 의해 스페이서(131, 133)의 적층상태가 유지될 수 있도록, 스페이서(131, 133)의 고정구멍(135) 주위에는 플랜지부(158)가 걸리는 단턱부(136)가 형성되어 있다.
- [0060] 이와 같이, 제1 고정수단(150)에 의하면, 단열벽(110) 및 2차 밀봉벽(122)이 선체를 이루는 구조물(선체의 내부벽, 격벽 등) 상에 적층된 후, 2차 밀봉벽(122) 상에 제1 고정수단(150)의 하부몸체(151)를 고정시키고, 하부몸체(151)에 대응되는 위치에 고정구멍(135)을 형성해 둔 스페이서(131, 133)를 2차 밀봉벽(122) 상에 적층시키고, 플랜지부(158)를 갖는 제1 고정수단(150)의 상부몸체(156)를 하부몸체(151)에 결합시킴으로써 플랜지부(158)에 의해 스페이서(131, 133)를 끼워 고정시킬 수 있다.
- [0061] 한편, 본 실시예에서는 하부몸체(151)에 삽입구멍(154)이 형성되고 상부몸체(156)에 결합돌기(159)가 형성된 것으로 제1 고정수단(150)이 이루어졌지만, 제1 고정수단(150)은 역으로 하부몸체(151)에 결합돌기가 형성되고 상부몸체(156)에 삽입구멍이 형성되도록 변형될 수 있다. 또한, 2개의 서로 다른 부재를 결합시킬 수 있다면 삽입구멍과 결합돌기 이외의 또 다른 수단이 활용될 수 있다.
- [0062] 이하, 도 10 내지 도 12를 참조하여 앵커 조립체(140; 도 3 참조)를 이용해서 스페이서, 즉 홈 스페이서(133)를 2차 밀봉벽(122) 상에 고정시키는 제2 고정수단(160)의 구성 및 작용을 설명한다.
- [0063] 도 10에는 제2 고정수단(160)이 방벽 구조체의 일부와 함께 결합상태로 도시되어 있고, 도 11에는 분리상태로 도시되어 있다. 도 10 및 도 11에는 방벽 구조체를 이루는 1차 밀봉벽(121)은 도시하지 않은 상태이다. 또한, 도 12에는 제2 고정수단(160)만이 도시되어 있다.
- [0064] 도 10 내지 도 12에 도시된 바와 같이, 제2 고정수단(160)은, 대략 고리형태를 갖는 측벽부(161)와, 이 측벽부(161)의 상단 가장자리로부터 대략 수직방향 외측으로 연장하는 플랜지부(162)와, 앵커 조립체(140)에 제2 고정수단(160)이 결합될 수 있도록 측벽부(161)의 하단 가장자리로부터 대략 수직방향 내측으로 연장하는 결합돌기(163)를 포함한다.
- [0065] 도 3을 참조하면, 본 실시예에 따른 앵커 조립체(140)는, 1차 밀봉벽(121)이 부착되는 제1 접합부(141)와, 2차 밀봉벽(122)이 부착되는 제2 접합부(142)와, 상기 제1 및 제2 접합부(141, 142)를 슬라이딩 가능하게 지지하는 앵커 플레이트(143)와, 상기 제1 및 제2 접합부(141, 142)가 앵커 플레이트(143)로부터 이탈되는 것을 방지하기 위해 앵커 플레이트(143)에 부착되는 앵커 캡(144)과, 앵커 플레이트(143)로부터 선체쪽으로 연장하는 앵커 지지 로드(145)를 포함한다.
- [0066] 1차 및 2차 밀봉벽(121, 122)이 부착되는 제1 및 제2 접합부(141, 142)는 LNG 저장탱크의 열변형으로 인한 변위 발생시 앵커 플레이트(143)와 앵커 캡(144)에 의해 형성되는 공간 내에서 수평방향으로 변위할 수 있다. 이를 위해 제1 접합부(141)는 제2 접합부(142) 상에 예를 들어 용접 등에 의해 고정되고, 제2 접합부(142)는 앵커 플레이트(143)와 앵커 캡(144) 사이에 개재되도록 설치된다.
- [0067] 결합돌기(163)는 앵커 조립체(140)의 외측표면과 맞닿아 제2 고정수단(160)의 위치를 고정적으로 유지하도록 한다. 결합돌기(163)는, 제2 고정수단(160)이 홈 스페이서(133)에 형성된 앵커구멍(137)에 삽입될 때 앵커 조립체(140), 특히 앵커 조립체의 제1 접합부(141)와 맞닿음으로써 앵커 조립체(140)와 제2 고정수단(160) 사이의

결합상태를 유지한다. 결합돌기(163)는 복수개가 서로 일정한 간격을 두고 형성될 수 있다.

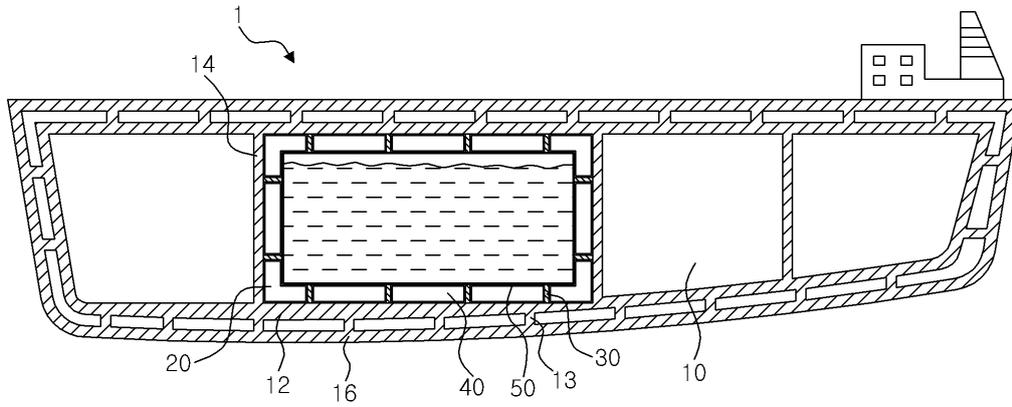
- [0068] 제2 고정수단(160)의 플랜지부(162)에 의해 홈 스페이스(133)의 적층상태가 유지될 수 있도록, 홈 스페이스(133)의 앵커구멍(137) 주위에는 플랜지부(162)가 걸리는 단턱부(138)가 형성되어 있다.
- [0069] 이와 같이, 제2 고정수단(160)에 의하면, 단열벽(110) 및 2차 밀봉벽(122)이 선체를 이루는 구조물(선체의 내부벽, 격벽 등) 상에 적층된 후, 2차 밀봉벽(122)을 선체에 대해 고정시키는 앵커 조립체(140)의 주위에 홈 스페이스(133)를 적층시키고, 1차 밀봉벽(121)의 부착을 위해 앵커 조립체(140)의 제1 접합부(141)가 노출되도록 홈 스페이스(133)에 형성해 둔 앵커구멍(137)에 제2 고정수단(160)을 삽입함으로써 제2 고정수단(160)의 플랜지부(162)에 의해 홈 스페이스(133)를 끼워 고정시킬 수 있다.
- [0070] 본 발명의 상기 실시예에서, 밀봉 막이 예컨대 GTT Mark-III형에 사용되는 주름진(corrugated) 스테인리스강으로 이루어진 것에 대해 기재하고 있으나, GTT의 No.96에 사용되는 인바강으로 이루어질 수도 있다.
- [0071] 더불어, 본 발명은 선반의 선체 내부에 설치되는 액화천연가스 저장탱크뿐만 아니라, 육상에 설치되는 액화천연가스 저장탱크에도 동일하게 적용할 수 있음은 물론이다.
- [0072] 이상과 같이 본 발명의 실시형태를, 예시된 도면을 참조하여 설명하였으나, 본 발명은 이상에서 설명된 실시예와 도면에 의해 한정되지 않으며, 특허청구범위 내에서 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에 의해 다양한 수정 및 변형이 이루어질 수 있음은 물론이다.

부호의 설명

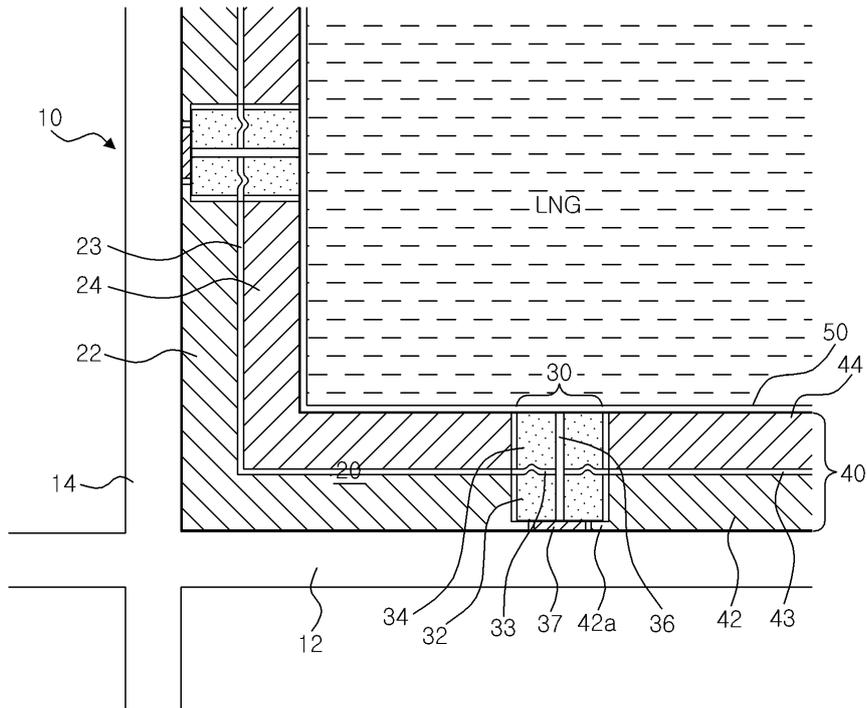
- [0073] 110: 단열벽
- 121: 1차 밀봉벽
- 122: 2차 밀봉벽
- 131: 평면 스페이스
- 133: 홈 스페이스
- 135: 고정구멍
- 136, 138: 단턱부
- 137: 앵커구멍
- 140: 앵커 조립체
- 150: 제1 고정수단
- 151: 하부몸체
- 152: 바닥부
- 153: 하부측벽
- 154: 삽입구멍
- 156: 상부몸체
- 157: 상부측벽
- 158, 162: 플랜지부
- 159, 163: 결합돌기
- 160: 제2 고정수단
- 161: 측벽부

도면

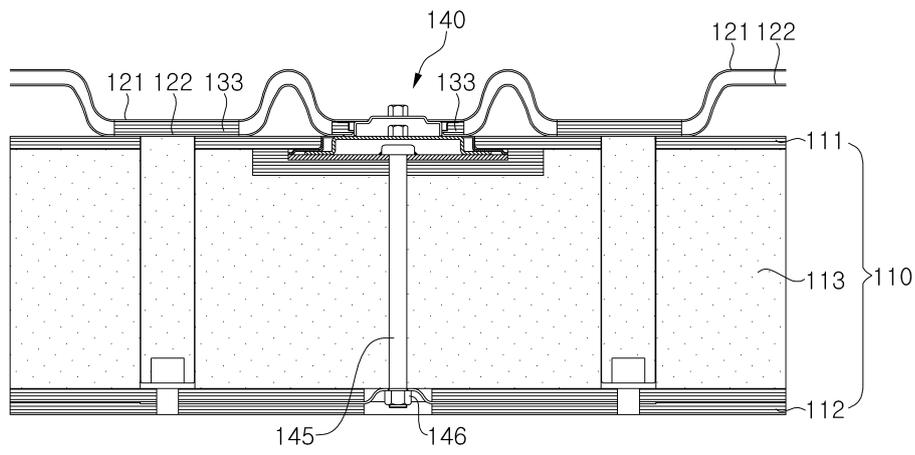
도면1



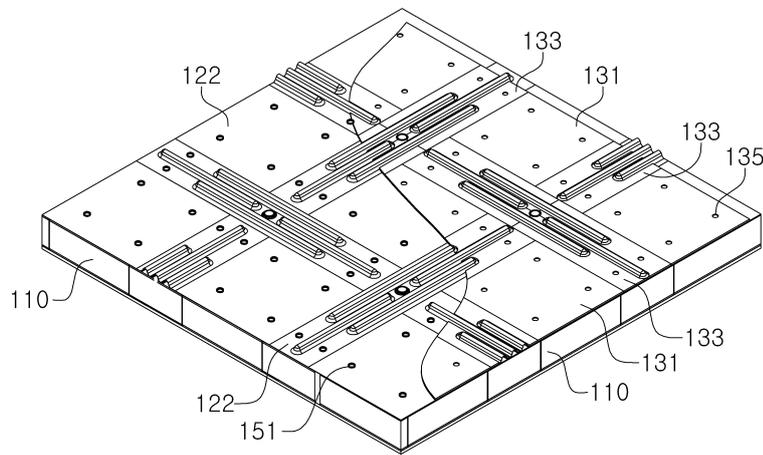
도면2



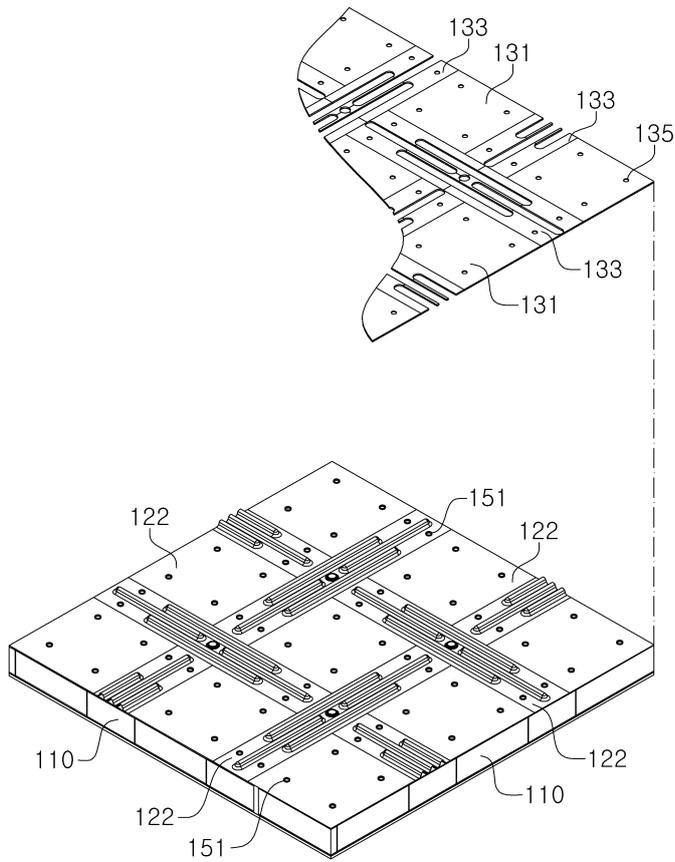
도면3



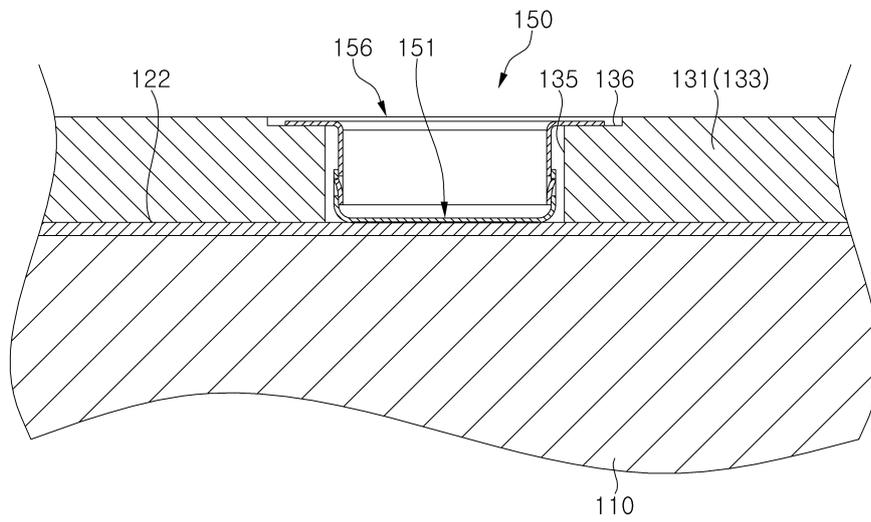
도면4



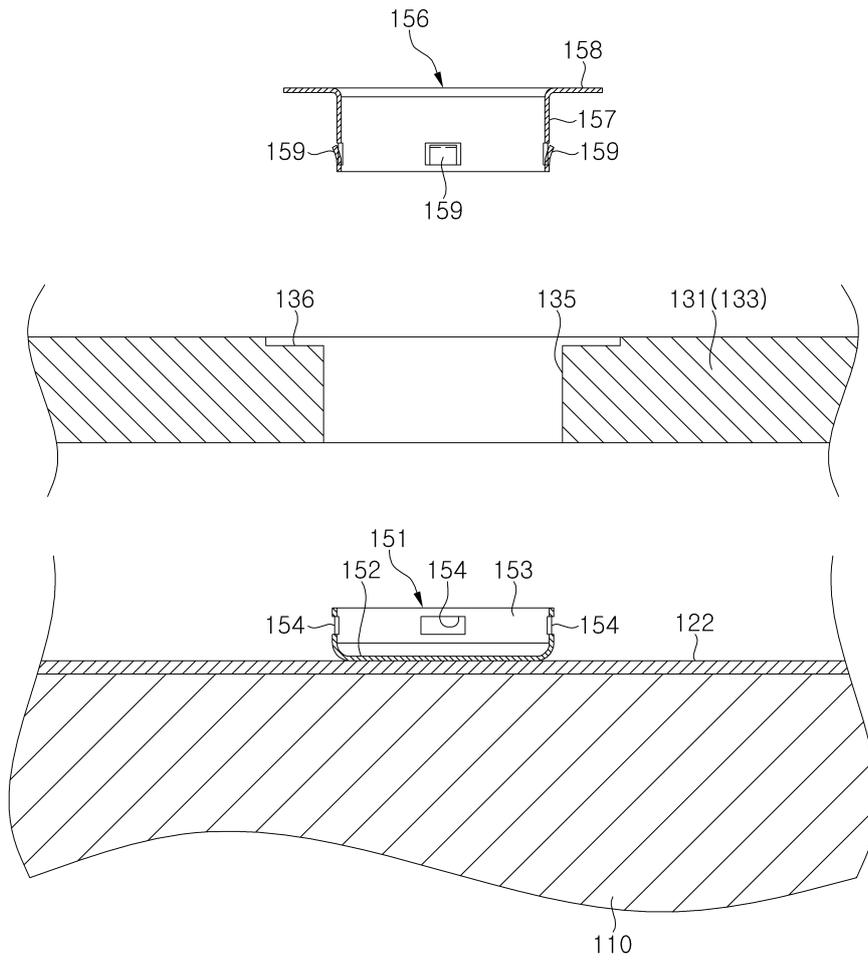
도면5



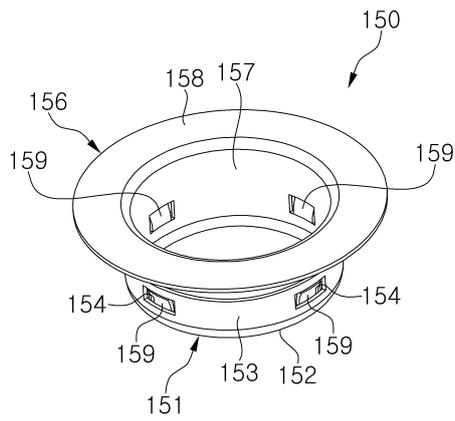
도면6



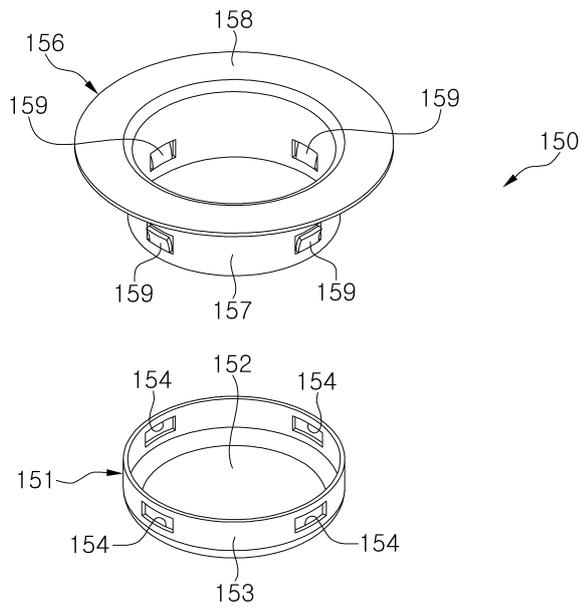
도면7



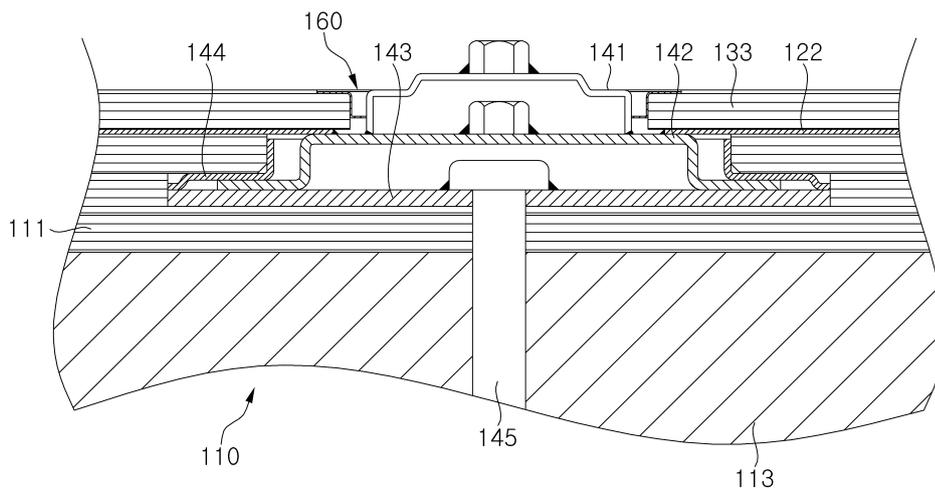
도면8



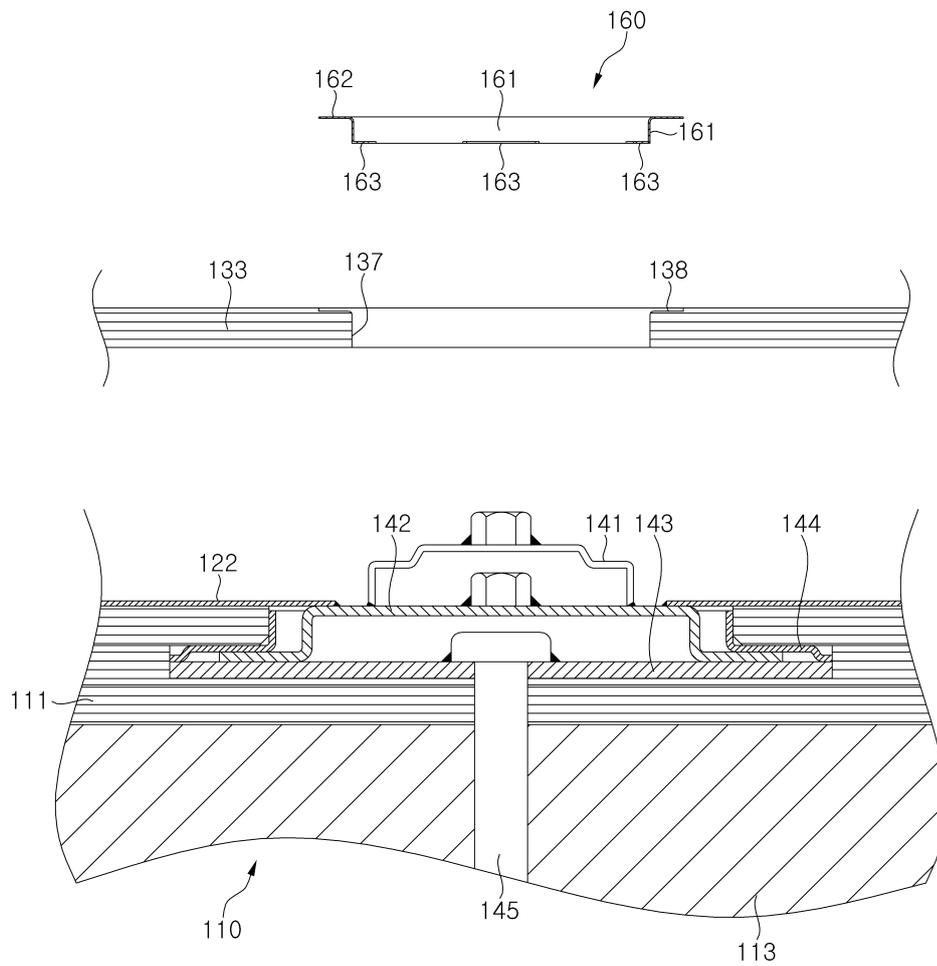
도면9



도면10



도면11



도면12

