(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0085959
(43) 공개일자 2020년07월16일

(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 10-2019-0001613
(22) 출원일자 2019년01월07일
심사청구일자 2019년01월07일

(71) 출원인
대우조선해양 주식회사
경상남도 거제시 거제대로 3370 (아주동)
(72) 발명자
박세윤
서울특별시 금천구 가산로 19, 502호 (독산동)
윤준영
경남 거제시 상동1길 15-9, 302동 801호 (상동동, 덕산3차베스트타운)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인에이아이피

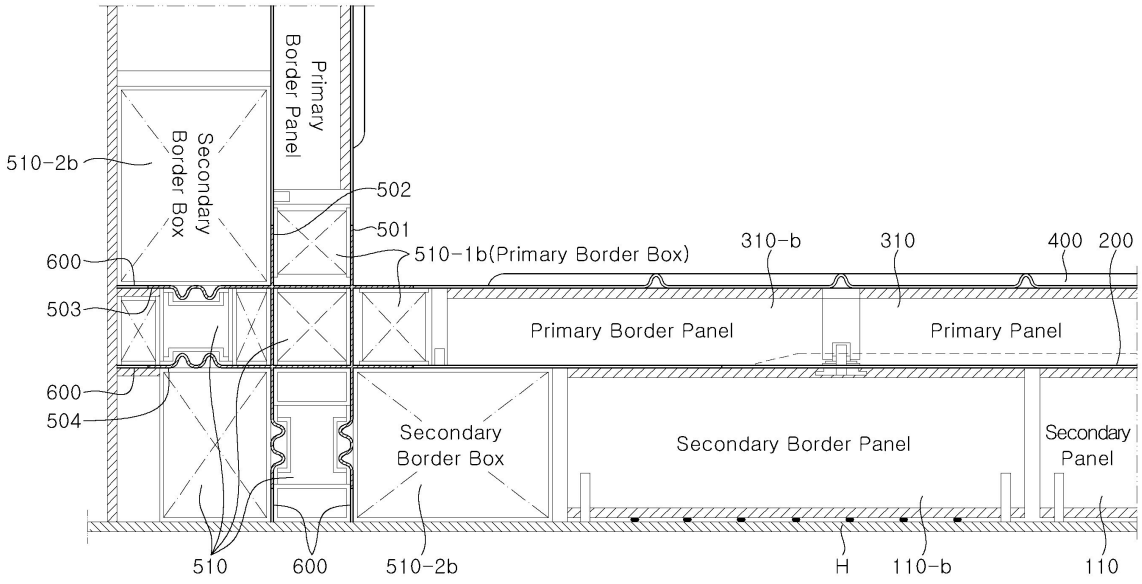
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **액화천연가스 저장탱크의 단열구조**

(57) 요 약

액화천연가스 저장탱크의 단열구조가 개시된다. 본 발명에 따른 액화천연가스 저장탱크는, 저장탱크의 코너부에 설치되어 1차 및 2차 밀봉벽에 가해지는 하중을 선체로 전달하는 트랜스버스 연결체가 자체적으로 주름부를 포함하도록 구성함으로써, 저장탱크의 코너부에 비대칭적으로 작용하는 하중을 흡수하고 이에 따라 선체의 피로 하중을 최소화한다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
B63B 2231/04 (2013.01)
B63B 2231/34 (2013.01)
B63B 2231/50 (2013.01)
B63B 2701/10 (2013.01)
F17C 2203/0333 (2013.01)
F17C 2203/0354 (2013.01)
F17C 2203/0358 (2013.01)
F17C 2203/0631 (2013.01)
F17C 2203/0651 (2013.01)

(72) 발명자
천병희
부산광역시 강서구 명지오션시티11로 51, 312동 1001호 (명지동, 퀸덤1차아인슈타인타운)

곽묘정
경남 거제시 아주2로2길 13, 201-504 (아주동, 대동다숲아파트)

명 세 서

청구범위

청구항 1

선체 내벽 상에 다수의 2차 단열패널이 배열되어 이루어지는 2차 단열벽과, 상기 2차 단열벽 상에 설치되는 2차 밀봉벽과, 상기 2차 밀봉벽 상에 다수의 1차 단열패널이 배열되어 이루어지는 1차 단열벽과, 상기 1차 단열벽 상에 설치되는 1차 밀봉벽이 순차적으로 적층되는 액화천연가스 저장탱크에 있어서,

상기 저장탱크의 코너부에 설치되어 상기 1차 밀봉벽 및 상기 2차 밀봉벽을 고정 및 지지하는 트랜스버스 연결체를 포함하고,

상기 트랜스버스 연결체는 인바 재질로 마련되는 격자 형태의 구조물로서, 상기 저장탱크의 코너부에 집중되는 응력을 완화시키기 위해 자체적으로 주름부가 형성되는 것을 특징으로 하는,

액화천연가스 저장탱크의 단열구조.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 트랜스버스 연결체에서 상기 2차 단열벽의 레벨(level)과 대응되는 위치에 상기 주름부가 형성되는 것을 특징으로 하는,

액화천연가스 저장탱크의 단열구조.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 트랜스버스 연결체에서 상기 1차 단열벽의 레벨(level)과 대응되는 위치에 상기 주름부가 더 형성되는 것을 특징으로 하는,

액화천연가스 저장탱크의 단열구조.

청구항 4

청구항 2 또는 청구항 3에 있어서,

상기 주름부는 각각의 주름부마다 적어도 하나 이상의 파형 주름을 포함하는 것을 특징으로 하는,

액화천연가스 저장탱크의 단열구조.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 트랜스버스 연결체는,

수직으로 연장되어 상기 저장탱크의 전방벽 또는 후방벽을 따라 설치되는 1차 밀봉벽을 지지하는 제1 수직인바 부재;

수직으로 연장되어 상기 저장탱크의 전방벽 또는 후방벽을 따라 설치되는 2차 밀봉벽을 지지하는 제2 수직인바 부재;

수평으로 연장되어 상기 저장탱크의 바닥벽 또는 천장벽을 따라 설치되는 1차 밀봉벽을 지지하는 제1 수평인바 부재; 및

수평으로 연장되어 상기 저장탱크의 바닥벽 또는 천장벽을 따라 설치되는 2차 밀봉벽을 지지하는 제2 수평인바 부재를 포함하고,

상기 제1 수직인바부재, 상기 제2 수직인바부재, 상기 제1 수평인바부재, 상기 제2 수평인바부재 각각마다 상기 주름부가 형성되는 것을 특징으로 하는,

액화천연가스 저장탱크의 단열구조.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 제1 수직인바부재에 형성되는 주름부와 상기 제2 수직인바부재에 형성되는 주름부는 서로 마주하는 방향을 향하여 융기되고,

상기 제1 수평인바부재에 형성되는 주름부와 상기 제2 수평인바부재에 형성되는 주름부는 서로 마주하는 방향을 향하여 융기되는 것을 특징으로 하는,

액화천연가스 저장탱크의 단열구조.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 트랜스버스 연결체의 내부 및 상기 트랜스버스 연결체와 선체 내벽 사이에 개재되는 복수의 단열박스를 더 포함하고,

상기 제1 수직인바부재와 상기 제2 수직인바부재 사이에 개재되는 단열박스에는 상기 제1 수직인바부재와 상기 제2 수직인바부재에 형성된 주름부를 수용하기 위해 단차진 수용부가 형성되며,

상기 제1 수평인바부재와 상기 제2 수평인바부재 사이에 개재되는 단열박스에는 상기 제1 수평인바부재와 상기 제2 수평인바부재에 형성된 주름부를 수용하기 위해 단차진 수용부가 형성되는 것을 특징으로 하는,

액화천연가스 저장탱크의 단열구조.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 1차 단열패널 및 상기 2차 단열패널은, 폴리우레탄 폼의 상면과 하면 중 적어도 어느 하나에 플라이우드 합판을 접착한 샌드위치 패널 형태로 마련되되,

상기 1차 단열패널과 상기 2차 단열패널 중에서 상기 트랜스버스 연결체와 인접하게 배치되는 단열패널은, 나머지 단열패널보다 높은 강도를 가지도록 마련되는 것을 특징으로 하는,

액화천연가스 저장탱크의 단열구조.

청구항 9

선체 내벽 상에 설치되는 2차 단열벽과, 상기 2차 단열벽 상에 설치되는 2차 밀봉벽과, 상기 2차 밀봉벽 상에 설치되는 1차 단열벽과, 상기 1차 단열벽 상에 설치되는 1차 밀봉벽이 순차적으로 적층되는 액화천연가스 저장탱크에 있어서,

상기 1차 단열벽 및 상기 2차 단열벽은, 폴리우레탄 폼에 플라이우드 합판을 접착한 형태의 단열패널이 상기 저장탱크의 횡방향 및 종방향으로 다수개가 배열됨으로써 형성되고,

상기 저장탱크의 코너부에는, 상기 1차 밀봉벽 및 상기 2차 밀봉벽의 양 끝단이 고정되어, 상기 1차 밀봉벽 및 상기 2차 밀봉벽에 가해지는 하중을 선체로 전달하는 트랜스버스 연결체가 설치되며,

상기 트랜스버스 연결체는 강성이 높은 인바 재질로 마련되되, 상기 저장탱크의 코너부에 집중되는 응력을 완화시키기 위해 자체적으로 형성된 주름부를 포함하는 것을 특징으로 하는,

액화천연가스 저장탱크의 단열구조.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 액화천연가스 저장탱크의 단열구조에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 저장탱크의 코너부에 설치되어 1차 및 2차 밀봉벽에 가해지는 하중을 선체로 전달하는 트랜스버스 연결체의 개선된 구조에 의해, 저장탱크의 코너부에 비대칭적으로 작용하는 하중을 흡수하여 선체의 피로 하중을 최소화하는, 액화천연가스 저장탱크의 단열구조에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 천연가스는 육상 또는 해상의 가스배관을 통해 가스 상태로 운반되거나, 액화된 액화천연가스(Liquefied Natural Gas, 이하 'LNG')의 상태로 LNG 운반선에 저장된 채 원거리의 소비처로 운반된다.

[0003] LNG는 천연가스를 극저온 대략, -163℃로 냉각하여 얻어지는 것으로, 가스 상태의 천연가스일 때보다 그 부피가 대략 1/600로 줄어들므로 해상을 통한 원거리 운반에 매우 적합하다.

[0004] LNG는 LNG 운반선에 실려서 바다를 통해 운반되어 육상 소요처에 하역되거나, LNG RV(Regasification Vessel)에 실려서 바다를 통해 운반되어 육상 소요처에 도달한 후 재기화되어 천연가스 상태로 하역될 수 있는데, LNG 수송선과 LNG RV에는 LNG의 극저온에 견딜 수 있는 저장탱크('화물창'이라고도 함)가 마련된다.

[0005] LNG 저장탱크는 단열재에 화물의 하중이 직접적으로 작용하는 지의 여부에 따라 독립탱크형(Independent Type)과 멤브레인형(Membrane Type)으로 분류할 수 있다.

[0006] 통상적으로 멤브레인형 저장탱크는 GTT NO 96형과 TGZ Mark Ⅲ형 등으로 나눠지며, 독립탱크형 저장탱크는 MOSS형과 IHI-SPB형 등으로 나눠진다.

[0007] NO 96형 저장탱크는 0.5 ~ 0.7㎜ 두께의 인바(Invar, 36% 니켈강) 멤브레인으로 이루어지는 1차 밀봉벽 및 2차 밀봉벽과, 플라이우드 박스(plywood box)에 펄라이트(perlite) 분말 등의 단열재를 채운 단열박스로 이루어지는 1차 단열벽 및 2차 단열벽이 선체의 내부표면 상에 번갈아 적층 설치되어 이루어진다.

[0008] 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.

[0009] NO 96형 저장탱크는 제작시 1차 및 2차 멤브레인을 형성하기 위해 인바 스트레이크(Invar strake)를 용접으로 이어붙이는 작업을 수행하기 때문에 전체적인 용접 작업 길이는 길지만, 인바 스트레이크의 형상이 직선형이므로 MARK Ⅲ형 저장탱크의 파형 멤브레인보다 용접이 간편하여 자동화율이 높다.

[0010] 또한, NO 96형 저장탱크는 단열벽이 목재 상자 내부에 단열재인 펄라이트를 채운 형태이므로, MARK Ⅲ형 저장탱크에 비하여 높은 압축강도와 강성을 갖출 수 있다.

[0011] 한편, MARK Ⅲ형 저장탱크는 1.2㎜ 두께의 스테인리스강(SUS) 멤브레인으로 이루어지는 1차 밀봉벽 및 트리플렉스(triplex)로 이루어지는 2차 밀봉벽과, 폴리우레탄 폼(polyurethane foam) 등으로 이루어지는 1차 단열벽 및 2차 단열벽이 선체의 내부표면 상에 번갈아 적층 설치되어 이루어진다.

[0012] MARK Ⅲ형 저장탱크의 1차 밀봉벽은 극저온 상태의 LNG에 의한 열수축을 흡수하기 위해 파형 주름부를 가지며, 이러한 파형 주름부에서 멤브레인의 변형을 흡수하므로 멤브레인 내에는 큰 응력이 생기지 않는다.

[0013] MARK Ⅲ형 저장탱크는 파형 주름 멤브레인이 형성되는 1차 밀봉벽의 용접 작업이 복잡하여 자동화율이 낮아 설치/제작 측면에서 불리함이 있으나, 인바 멤브레인에 비해 스테인리스강 멤브레인 및 트리플렉스의 가격이 싸고 시공이 간편하며, 폴리우레탄 폼의 단열효과가 뛰어나기 때문에 NO 96형 저장탱크와 함께 널리 사용되고 있다.

[0015] 도 1은 종래의 NO 96형 저장탱크의 단열구조를 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 2는 종래의 NO 96형 저장탱크의 코너부를 측면에서 바라본 도면이다.

[0016] 도 1 및 도 2를 참조하면, 종래의 NO 96형 저장탱크는, 선체(H)의 내벽에 설치되는 2차 단열벽(10)과, 2차 단열벽(10) 상에 배치되는 2차 밀봉벽(20)과, 2차 밀봉벽(20) 상에 배치되는 1차 단열벽(30)과, 1차 단열벽(30) 상에 배치되어 저장된 LNG와 직접 접촉하는 1차 밀봉벽(40)이 순차적으로 적층되어 형성된다.

[0017] 2차 단열벽(10)은 선체(H)의 내부 표면에 다수의 2차 단열박스가 연속적으로 배열되어 형성되고, 이와 유사하게

1차 단열벽(30)은 2차 밀봉벽(20) 상에 다수의 1차 단열박스가 연속적으로 배열되어 형성된다.

[0018] 2차 밀봉벽(20)은 스트레이크(strake)로 호칭되는 복수 개의 금속 플레이트에 의해 형성된다. 이러한 스트레이크는 낮은 팽창계수를 가지는 합금으로 제조되는데, 예를 들어 인바강과 같은 높은 니켈 함량을 가진 합금으로 제조될 수 있으며 빈틈 없이 용접된다.

[0019] 2차 밀봉벽(20)을 이루는 인바 스트레이크는, 2차 단열박스의 상부에 설치되어 있는 텅(tongue) 부재에 용접에 의해 접합되며, 이를 위해 가장자리가 상방으로 절곡된 형태로 마련될 수 있다.

[0020] 1차 밀봉벽(40)도 2차 밀봉벽(20)과 마찬가지로 복수의 인바 스트레이크로 이루어질 수 있으며, 1차 단열박스의 상부에 설치되어 있는 텅 부재에 용접에 의해 접합된다.

[0021] NO 96형 저장탱크의 경우, 1차 및 2차 밀봉벽(40, 20)이 파형 주름이 없이 평편한 플랫 인바 멤브레인(flat invar membrane)으로 이루어지는데, 이렇게 평편한 형태의 멤브레인이 적용되기 위해서는, 상술한 바와 같이 1차 및 2차 단열벽(30, 10)이 열수축 변형이 적고 강성이 높은 단열박스로 구성되어야 한다.

[0022] 또한, NO 96형 저장탱크는, 플랫 인바 멤브레인으로 이루어지는 1차 및 2차 밀봉벽(40, 20)의 열수축 계수가 작으므로, 1차 및 2차 밀봉벽(40, 20)에 가해지는 각종 하중을 선체(H) 측으로 전달하기 위한 인바튜브(invar tube, 50)가 저장탱크의 코너부에 설치된다.

[0023] 인바튜브(50)는 단면이 격자 형태인 구조물로 저장탱크의 코너부 내벽에 형성되는 앵커링 바(60, anchoring bar)에 용접에 의해 고정된다.

[0024] 그리고 인바튜브(50)에는 1차 및 2차 밀봉벽(40, 20)의 말단이 용접되어 고정 및 지지되고, 1차 및 2차 밀봉벽(40, 20)에 가해지는 각종 하중(예컨대 극저온 상태인 LNG를 선적 혹은 하역할 때의 열변형, 수용된 LNG의 무게, LNG의 슬로싱 현상에 의해 야기되는 하중 등)이 인바튜브(50)를 통해 선체(H)로 전달될 수 있다.

[0025] 그럼에도 불구하고 종래의 NO 96형 저장탱크에서는, 코너부에 비대칭적으로 작용하는 하중이 거의 인바튜브(50)에만 집중되게 되어 선체(H)의 피로 하중이 증가하고, 더 나아가 선체(H)의 변형을 야기하는 문제가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0026] 이에 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 저장탱크의 1차 및 2차 단열벽을 폴리우레탄 폼으로 이루어지는 패널 타입으로 마련하면서도 2차 밀봉벽을 평편한 플랫 인바 멤브레인으로 구성할 수 있는 액화천연가스 저장탱크의 단열구조를 제공함과 동시에, 저장탱크의 코너부에서 비대칭적으로 작용하는 하중을 흡수하여 선체의 피로 하중을 최소화하는 액화천연가스 저장탱크의 단열구조를 제공하고자 하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0027] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 선체 내벽 상에 다수의 2차 단열패널이 배열되어 이루어지는 2차 단열벽과, 상기 2차 단열벽 상에 설치되는 2차 밀봉벽과, 상기 2차 밀봉벽 상에 다수의 1차 단열패널이 배열되어 이루어지는 1차 단열벽과, 상기 1차 단열벽 상에 설치되는 1차 밀봉벽이 순차적으로 적층되는 액화천연가스 저장탱크에 있어서, 상기 저장탱크의 코너부에 설치되어 상기 1차 밀봉벽 및 상기 2차 밀봉벽을 고정 및 지지하는 트랜스버스 연결체를 포함하고, 상기 트랜스버스 연결체는 인바 재질로 마련되는 격자 형태의 구조물로서, 상기 저장탱크의 코너부에 집중되는 응력을 완화시키기 위해 자체적으로 주름부가 형성되는 것을 특징으로 하는, 액화천연가스 저장탱크의 단열구조를 제공한다.

[0028] 상기 트랜스버스 연결체에서 상기 2차 단열벽의 레벨(level)과 대응되는 위치에 상기 주름부가 형성될 수 있다.

[0029] 상기 트랜스버스 연결체에서 상기 1차 단열벽의 레벨(level)과 대응되는 위치에 상기 주름부가 더 형성될 수 있다.

[0030] 상기 주름부는 각각의 주름부마다 적어도 하나 이상의 파형 주름을 포함할 수 있다.

[0031] 상기 트랜스버스 연결체는, 수직으로 연장되어 상기 저장탱크의 전방벽 또는 후방벽을 따라 설치되는 1차 밀봉벽을 지지하는 제1 수직인바부재; 수직으로 연장되어 상기 저장탱크의 전방벽 또는 후방벽을 따라 설치되는 2차 밀봉벽을 지지하는 제2 수직인바부재; 수평으로 연장되어 상기 저장탱크의 바닥벽 또는 천장벽을 따라 설치되는 1차 밀봉벽을 지지하는 제1 수평인바부재; 및 수평으로 연장되어 상기 저장탱크의 바닥벽 또는 천장벽을 따라

설치되는 2차 밀봉벽을 지지하는 제2 수평인바부재를 포함하고, 상기 제1 수직인바부재, 상기 제2 수직인바부재, 상기 제1 수평인바부재, 상기 제2 수평인바부재 각각마다 상기 주름부가 형성될 수 있다.

[0032] 상기 제1 수직인바부재에 형성되는 주름부와 상기 제2 수직인바부재에 형성되는 주름부는 서로 마주하는 방향을 향하여 융기되고, 상기 제1 수평인바부재에 형성되는 주름부와 상기 제2 수평인바부재에 형성되는 주름부는 서로 마주하는 방향을 향하여 융기될 수 있다.

[0033] 상기 트랜스버스 연결체의 내부 및 상기 트랜스버스 연결체와 선체 내벽 사이에 개재되는 복수의 단열박스를 더 포함하고, 상기 제1 수직인바부재와 상기 제2 수직인바부재 사이에 개재되는 단열박스에는 상기 제1 수직인바부재와 상기 제2 수직인바부재에 형성된 주름부를 수용하기 위해 단차진 수용부가 형성되며, 상기 제1 수평인바부재와 상기 제2 수평인바부재 사이에 개재되는 단열박스에는 상기 제1 수평인바부재와 상기 제2 수평인바부재에 형성된 주름부를 수용하기 위해 단차진 수용부가 형성될 수 있다.

[0034] 상기 1차 단열패널 및 상기 2차 단열패널은, 폴리우레탄 폼의 상면과 하면 중 적어도 어느 하나에 플라이우드 합판을 접착한 샌드위치 패널 형태로 마련되되, 상기 1차 단열패널과 상기 2차 단열패널 중에서 상기 트랜스버스 연결체와 인접하게 배치되는 단열패널은, 나머지 단열패널보다 높은 강도를 가지도록 마련될 수 있다.

[0035] 또한, 본 발명은 상기의 목적을 달성하기 위해, 선체 내벽 상에 설치되는 2차 단열벽과, 상기 2차 단열벽 상에 설치되는 2차 밀봉벽과, 상기 2차 밀봉벽 상에 설치되는 1차 단열벽과, 상기 1차 단열벽 상에 설치되는 1차 밀봉벽이 순차적으로 적층되는 액화천연가스 저장탱크에 있어서, 상기 1차 단열벽 및 상기 2차 단열벽은, 폴리우레탄 폼에 플라이우드 합판을 접착한 형태의 단열패널이 상기 저장탱크의 횡방향 및 종방향으로 다수개가 배열됨으로써 형성되고, 상기 저장탱크의 코너부에는, 상기 1차 밀봉벽 및 상기 2차 밀봉벽의 양 끝단이 고정되어, 상기 1차 밀봉벽 및 상기 2차 밀봉벽에 가해지는 하중을 선체로 전달하는 트랜스버스 연결체가 설치되며, 상기 트랜스버스 연결체는 강성이 높은 인바 재질로 마련되되, 상기 저장탱크의 코너부에 집중되는 응력을 완화시키기 위해 자체적으로 형성된 주름부를 포함하는 것을 특징으로 하는, 액화천연가스 저장탱크의 단열구조를 제공할 수 있다.

발명의 효과

[0036] 본 발명에 따른 액화천연가스 저장탱크는, 1차 및 2차 단열벽을 폴리우레탄 폼으로 이루어지는 패널 타입으로 마련하면서도 2차 밀봉벽을 평편한 플랫 인바 멤브레인으로 구성할 수 있는 액화천연가스 저장탱크의 단열구조를 제공함에 따라, 2차 밀봉벽 설치에 있어서의 용접의 자동화율을 높여 생산성을 향상시키고 우수한 단열성능을 확보하는 효과가 있다.

[0037] 또한, 본 발명은 저장탱크의 코너부에 비대칭적으로 작용하는 하중을 흡수하여 선체의 피로 하중을 최소화하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도 1은 종래의 NO 96형 저장탱크의 단열구조를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 2는 종래의 NO 96형 저장탱크의 코너부를 측면에서 바라본 도면이다.

도 3은 본 발명에 따른 액화천연가스 저장탱크의 단열구조를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 액화천연가스 저장탱크의 코너부를 측면에서 바라본 도면이다.

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액화천연가스 저장탱크의 코너부를 측면에서 바라본 도면이다.

도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액화천연가스 저장탱크의 코너부를 측면에서 바라본 도면이다.

도 7은 본 발명에 따른 액화천연가스 저장탱크에서 1차 단열패널 및 2차 단열패널이 교차 배치되는 적층구조를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 8은 본 발명에 따른 멤브레인형 저장탱크의 2차 단열패널의 단위체를 도시한 도면이다.

도 9는 본 발명에 따른 멤브레인형 저장탱크의 1차 단열패널의 단위체를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0039] 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.

[0040] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조부호는 동일한 부재를 나타낸다.

[0041] 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.

[0043] 도 3은 본 발명에 따른 액화천연가스 저장탱크의 단열구조를 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 액화천연가스 저장탱크의 코너부를 측면에서 바라본 도면이다.

[0044] 도 3 및 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 액화천연가스 저장탱크는, 선체(H)의 내벽 상에 배열되는 다수의 2차 단열패널(110)로 이루어지는 2차 단열벽(100)과, 2차 단열벽(100) 상에 설치되는 2차 밀봉벽(200)과, 2차 밀봉벽(200) 상에 배열되는 다수의 1차 단열패널(310)로 이루어지는 1차 단열벽(300)과, 1차 단열벽(300) 상에 설치되는 1차 밀봉벽(400)을 포함한다.

[0045] 2차 단열벽(100)을 이루는 2차 단열패널(110)은 육면체 형태의 단위패널로 제작되어, 선체(H)의 내벽에 다수의 2차 단열패널(110)이 횡방향 및 종방향으로 배열됨으로써 2차 단열벽(100)을 형성할 수 있다.

[0046] 1차 단열벽(300)을 이루는 1차 단열패널(310)도 마찬가지로 육면체 형태의 단위패널로 제작되어, 2차 밀봉벽(200) 상에 다수의 1차 단열패널(310)이 횡방향 및 종방향으로 배열됨으로써 1차 단열벽(300)을 형성할 수 있다.

[0047] 1차 및 2차 단열패널(310, 110)은 폴리우레탄 폼(PUF)의 상면 및/또는 하면에 플라이우드 합판이 접착된 샌드위치 패널(sandwich panel)로 마련될 수 있다.

[0048] 1차 및 2차 단열벽(300, 100)을 이루는 1차 및 2차 단열패널(310, 110)은, 후술하는 바와 같이 2차 밀봉벽(200)을 평편한 형태의 플랫 인바 멤브레인으로 구성하기 위해, 일반 폴리우레탄 폼보다 강성이 높은 강화 폴리우레탄 폼(Rigid Polyurethane Foam, RPUF)으로 이루어지는 것이 바람직하다.

[0049] 2차 단열벽(100)은 선체(H)의 내벽에 에폭시 매스틱(epoxy mastic)과 같은 접착제나 스터드에 의해 고정될 수 있고, 1차 단열벽(300)은 2차 단열벽(100)과의 사이에 2차 밀봉벽(200)이 개재된 상태에서, 2차 단열패널(110)의 상부에 마련되는 고정장치(securing device)에 1차 단열패널(310)이 결합됨으로써 2차 밀봉벽(200)의 상부에 밀착되게 고정될 수 있다.

[0050] 2차 밀봉벽(200)은 플랫 인바(Invar) 멤브레인으로 이루어질 수 있다.

[0051] 2차 밀봉벽(200)은, 복수 개의 인바 스트레이크(invar strake)가 2차 단열패널(110)의 상부에 설치되는 텅(tongue) 부재에 빈틈 없이 용접됨으로써, 2차 단열벽(100)의 상부에 밀착되게 설치될 수 있다. 인바 스트레이크는 좁은 폭을 가지는 띠 형상의 금속 플레이트이다.

[0052] 2차 밀봉벽(200)에는 2차 단열패널(110)의 상부에 마련되는 고정장치에 포함되는 스터드 볼트가 관통할 수 있도록 관통홀이 형성되어 있을 수 있다.

[0053] 1차 밀봉벽(400)은 스테인리스강(SUS) 멤브레인으로 이루어질 수 있으며, 상부에는 극저온에 의한 수축을 흡수하기 위해 다수의 파형 주름이 형성될 수 있다.

[0054] 1차 밀봉벽(400)은 다수의 스테인리스 멤브레인 시트가 1차 단열패널(310)의 상부에 마련되는 앵커 스트립(anchor strip)에 빈틈 없이 용접됨으로써 1차 단열벽(300)의 상부에 밀착되게 설치될 수 있다.

[0056] 본 발명에 따른 액화천연가스 저장탱크는, 1차 및 2차 단열벽(300, 100)이 폴리우레탄 폼으로 이루어지는 단열패널(310, 110)로 마련되되, 2차 밀봉벽(200)이 평편한 형태의 플랫 인바 멤브레인으로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0057] 상술한 바와 같이, 통상적으로 플랫 인바 멤브레인은 열수축 계수가 작으므로, 단열패널이 폴리우레탄 폼으로 형성되는 패널 타입(panel typle)의 단열 시스템에는 적합하지 않으나, 본 발명은 2차 단열벽(100)의 강성을 보

완하는 구조를 제공함으로써 이를 가능하게끔 한다.

[0058] 구체적으로는, 본 발명은 저장탱크의 코너부에 트랜스버스 연결체(500, transverse connector)를 설치하여 2차 밀봉벽(200)의 양단을 지지함으로써 2차 단열벽(100)의 강성을 보완한다.

[0059] 트랜스버스 연결체(500)는 저장탱크의 전방벽 및 후방벽의 가장자리를 따라 설치되는 격자 형태의 구조물로, 강성이 높은 인바 재질로 마련되고, 1차 및 2차 밀봉벽(400, 200)의 각 양단을 고정 및 지지함으로써, 이들에 가해지는 각종 하중을 선체(H)로 전달하는 역할을 한다.

[0060] 트랜스버스 연결체(500)는 선체(H)의 내벽에 형성되는 앵커링 바(600)에 용접되어 설치될 수 있으며, 1차 및 2차 밀봉벽(400, 200)의 양 끝단이 상기 트랜스버스 연결체(500)에 용접에 의해 고정 및 지지되어, 1차 및 2차 밀봉벽(400, 200)에 가해지는 각종 하중이 트랜스버스 연결체(500)를 통해 선체(H)로 전달될 수 있다.

[0061] 이와 같이 본 발명은 저장탱크의 코너부에 설치되는 트랜스버스 연결체(500)에 의해 1차 및 2차 밀봉벽(400, 200)에 가해지는 하중의 일부가 선체(H)로 전달되어 해소되므로, 플랫 인바 멤브레인으로 마련되는 2차 밀봉벽(200)을 지지하는 2차 단열벽(100)을 단열박스보다 강성이 약한 단열패널로 구성하는 것이 가능하다.

[0062] 트랜스버스 연결체(500)의 내부 및 트랜스버스 연결체(500)와 선체(H) 사이에는 트랜스버스 연결체(500)를 지지하기 위한 단열박스(510)가 개재될 수 있다. 단열박스(510)는 플라이우드 박스 내부에 펄라이트 분말을 채운 형태로 마련될 수 있다.

[0063] 그런데 이때 단열박스(510)는 강성은 높은데 반해 단열패널(310, 110)의 강성은 낮기 때문에, 단열박스(510)와 단열패널(310, 110)의 열수축 정도에 차이가 발생하게 된다. 따라서 극저온의 LNG에 의한 열수축시 단열 높이에 따른 1차 및 2차 밀봉벽(400, 200)의 좌굴이 발생할 우려가 있다.

[0064] 본 발명은 이와 같은 문제를 해결하기 위해, 1차 및 2차 단열패널(310, 110) 중에서 상기 단열박스(510)와 인접하게 배치되는 단열패널(이하 '보더패널'이라 함)을 나머지 단열패널(310, 110)보다 강성(stiffness)이 높은 고밀도 폴리우레탄 폼으로 마련한다.

[0065] 이에 따라 트랜스버스 연결체(500)의 사이드에 배치되는 단열박스(이하 '보더박스'라 함)로부터 보더패널(border panel, 310-b, 110-b), 그리고 나머지 단열패널(310, 110)로 갈수록 강성이 점점 감소하도록 배치된다.

[0066] 이러한 배치에 따르면, 보더박스(border box, 510-1b, 510-2b)로부터 단열패널(310, 110)로 갈수록 열수축 정도 차이에 따른 단열 높이가 완만하게 이루어질 수 있어, 1차 및 2차 밀봉벽(400, 200)의 좌굴이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0067] 또한, 도면에 도시된 바와 같이, 1차 보더패널(310-b)를 포함하는 1차 단열패널(310)과, 2차 보더패널(110-b)을 포함하는 2차 단열패널(110)은 서로 교차 배치되는 구조를 가지며, 이를 위해 2차 보더패널(110-b)과 인접하게 배치되는 2차 보더박스(510-2b)는 트랜스버스 연결체(500)의 외측으로 더 돌출되게 마련된다.

[0068] 즉, 1차 보더패널(310-b)과 인접하게 배치되는 1차 보더박스(510-1b)와 2차 보더박스(510-2b)는 전체적으로 단차진 형태로 마련될 수 있다.

[0069] 상기와 같이, 본 발명에 따른 액화천연가스 저장탱크는, 코너부의 개선된 구조에 의해, 1차 및 2차 단열벽(300, 100)을 패널 타입으로 마련하면서도 2차 밀봉벽(200)을 평편한 형태의 플랫 인바 멤브레인으로 구성하는 것이 가능하고, 이에 따라 발생할 수 있는 밀봉벽(400, 200)의 좌굴에 대한 문제에 대해서도 해결책을 제시하는 것이다.

[0070] 따라서 본 발명은 2차 단열벽(100)의 상부에 2차 밀봉벽(200)을 설치함에 있어서, 용접 라인(welding line)을 직선으로 형성할 수 있으므로, 용접의 자동화가 가능하고 이에 따라 생산성이 향상되는 효과가 있다.

[0071] 또한, 1차 및 2차 단열벽(300, 100)을 폴리우레탄 폼으로 이루어지는 단열패널로 마련함으로써 단열효과도 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 단열효과를 거둘 수 있다.

[0073] 한편, 본 발명에 따른 액화천연가스 저장탱크는, 저장탱크의 코너부에 1차 및 2차 밀봉벽(400, 200)의 하중을

선체(H)로 전달하는 트랜스버스 연결체(500)가 설치됨에 따라, 저장탱크의 코너부에 비대칭적으로 작용하는 하중이 트랜스버스 연결체(500) 측에 집중될 수 있다.

[0074] 이러한 문제는 스테인리스강 멤브레인으로 마련되는 1차 밀봉벽(400) 측에서보다 열수축 계수가 작은 인바 멤브레인으로 마련되는 2차 밀봉벽(200) 측에서 더욱 심화될 수 있다.

[0075] 이하에서는 도 4를 참조하여, 저장탱크의 코너부에서 비대칭적으로 작용하는 하중을 흡수하여 선체의 피로 하중을 최소화하기 위해 제시되는 본 발명에 따른 액화천연가스 저장탱크의 단열구조를 살펴본다.

[0076] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 트랜스버스 연결체(500)는, 수직으로 연장되어 저장탱크의 전방벽 또는 후방벽을 따라 설치되는 1차 밀봉벽(400)을 지지하는 제1 수직인바부재(501)와, 수직으로 연장되어 저장탱크의 전방벽 또는 후방벽을 따라 설치되는 2차 밀봉벽(200)을 지지하는 제2 수직인바부재(502)와, 수평으로 연장되어 저장탱크의 바닥벽 또는 천장벽을 따라 설치되는 1차 밀봉벽(400)을 지지하는 제1 수평인바부재(503)와, 수평으로 연장되어 저장탱크의 바닥벽 또는 천장벽을 따라 설치되는 2차 밀봉벽(200)을 지지하는 제2 수평인바부재(504)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0077] 이때 제1 및 제2 수직인바부재(501, 502)와, 제1 및 제2 수평인바부재(503, 504)는 강성이 높은 인바 재질로 마련될 수 있으며, 극저온에 의한 수축을 흡수하기 위한 파형 주름부를 각각 포함할 수 있다.

[0078] 이는 트랜스버스 연결체(500)가 자체적으로 주름부를 포함하도록 구성함으로써, 저장탱크의 코너부에 비대칭적으로 집중되는 응력을 완화시키기 위한 것이다.

[0079] 제1 및 제2 수직인바부재(501, 502)와 제1 및 제2 수평인바부재(503, 504)에 각각 형성되는 주름부는 각 주름부마다 1개 내지 3개의 파형 주름을 포함할 수 있다.

[0080] 더욱 바람직하게는 각각의 주름부마다 최소 2개 이상의 복수의 주름이 형성될 수 있으며, 도면에 도시된 실시예에서는 각 주름부마다 2개의 주름을 포함하고 있는 구조를 제시한다.

[0081] 또한, 트랜스버스 연결체(500)에 형성되는 주름부는 2차 단열층(100)의 레벨(level)에 대응되는 위치에 형성되는 것이 바람직하다. 이는 스테인리스강 멤브레인으로 마련되는 1차 밀봉벽(400)에서보다 열수축 계수가 작은 인바 멤브레인으로 마련되는 2차 밀봉벽(200) 측에서 트랜스버스 연결체(500) 측으로 응력이 집중되는 문제가 더 크게 발생하기 때문이다.

[0082] 그러나 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 트랜스버스 연결체(500)에서 1차 단열층(300)의 레벨에 대응되는 위치에도 주름부가 형성될 수도 있음은 물론이다. 이에 따르면, 제1 및 제2 수직인바부재(501, 502)와 제1 및 제2 수평인바부재(503, 504)는 각각의 부재마다 두 파트의 주름부가 형성될 수 있으며, 또한 각각의 주름부마다 1개 이상 또는 복수의 주름을 포함할 수 있을 것이다.

[0083] 도 4에 도시된 바와 같이, 제1 수직인바부재(501)와 제1 수평인바부재(503)에 형성되는 주름은 저장탱크의 외측을 향하여 융기되고, 제2 수직인바부재(502)와 제2 수평인바부재(504)에 형성되는 주름은 저장탱크의 내측을 향하여 융기될 수 있다.

[0084] 즉, 제1 수직인바부재(501)와 제2 수직 인바부재(502)에 각각 형성되는 주름이 서로 마주하는 방향을 향하여 형성되고, 마찬가지로 제1 수평인바부재(503)와 제2 수평인바부재(504)에 각각 형성되는 주름도 서로 마주하는 방향을 향하여 형성될 수 있다.

[0085] 제1 및 제2 수직인바부재(501, 502) 사이에서 2차 단열층(100)의 레벨에 배치되는 단열박스(510)의 양 측면에는 제1 및 제2 수직인바부재(501, 502)에 형성되는 주름부를 수용하기 위하여 단차진 수용부가 마련될 수 있다.

[0086] 제1 및 제2 수평인바부재(503, 504) 사이에서 2차 단열층(100)의 레벨에 배치되는 단열박스(510)의 상하면에도 제1 및 제2 수평인바부재(503, 504)에 형성되는 주름부를 수용하기 위하여 단차진 수용부가 마련될 수 있다.

[0087] 제1 수직인바부재(501)와 제1 수평인바부재(503)에 형성되는 주름의 방향과, 제2 수직인바부재(502)와 제2 수평인바부재(504)에 형성되는 주름의 방향을 서로 다르게 형성하는 것은, 상기와 같이 단차진 수용부가 마련되는 단열박스(510)의 개수를 최소화하여 생산성을 향상시키기 위함이며, 본 발명이 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0088] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액화천연가스 저장탱크의 코너부를 측면에서 바라본 도면이고, 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액화천연가스 저장탱크의 코너부를 측면에서 바라본 도면이다.

[0089] 도 5에 도시된 본 발명의 다른 실시예에 따른 트랜스버스 연결체(500)는, 전체적으로 도 4에 도시된 트랜스버스 연결체(500)와 유사하되, 제2 수직인바부재(502)가 선체의 내벽까지 연장되지 않는다. 따라서 제2 수직인바부재(502)는 2차 단열벽(100)에 대응되는 레벨까지 연장되지 않으므로, 제2 수직인바부재(502)에는 주름부가 형성되지 않을 수 있다.

[0090] 도 6에 도시된 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 트랜스버스 연결체(500)는, 전체적으로 도 4에 도시된 트랜스버스 연결체(500)와 유사하되, 제2 수직인바부재(502)와 제2 수평인바부재(504)가 선체의 내벽까지 연장되지 않고, 'ㄴ'자 형태의 절곡부재에 의해 연결되어 있다. 따라서 제2 수직인바부재(502)와 제2 수평인바부재(504)에는 주름부가 형성되지 않으며, 2차 단열층(100)의 레벨에 대응되는 위치의 제1 수직인바부재(501)와 제1 수평인바부재(503)에만 주름부가 형성될 수 있다.

[0091] 상기와 같은 본 발명에 따른 액화천연가스 저장탱크는, 트랜스버스 연결체(500)의 개선된 구조에 의해 저장탱크의 코너부에 비대칭적으로 작용하는 하중을 흡수함으로써, 선체의 피로 하중을 최소화하는 효과가 있다.

[0093] 한편, 전술한 바와 같이, 본 발명에 따른 액화천연가스 저장탱크는, 1차 단열패널(310)과 2차 단열패널(110)이 서로 교차 배치되는 구조를 가진다.

[0094] 이하에서는 도 7 내지 도 9를 참조하여, 1차 단열패널(310)과 2차 단열패널(110)이 교차 배치되는 구조에 대해 살펴본다.

[0095] 도 7은 본 발명에 따른 액화천연가스 저장탱크에서 1차 단열패널 및 2차 단열패널이 교차 배치되는 적층구조를 개략적으로 도시한 도면이고, 도 8은 본 발명에 따른 멤브레인형 저장탱크의 2차 단열패널의 단위체를 도시한 도면이며, 도 9는 본 발명에 따른 멤브레인형 저장탱크의 1차 단열패널의 단위체를 도시한 도면이다.

[0096] 참고로 설명의 편의를 위해, 도 7에서 1차 단열벽(300)의 상부에 설치되는 1차 밀봉벽(400)의 도시는 생략하였다.

[0097] 도 7에 도시된 바와 같이, 1차 단열패널(310)은 모퉁이 부위가 2차 단열패널(110)의 중심부에 놓이도록 서로 어긋나게 배치될 수 있으며, 이에 따라 하나의 1차 단열패널(310)은 하부에 배치되는 네 개의 2차 단열패널(110)의 상면에 걸쳐지도록 배치된다.

[0098] 이를 위해 2차 단열패널(110)의 상부에 마련되는 고정장치(111)는, 2차 단열패널(110)의 상부에서 중앙을 포함한 내측에 배치되고, 1차 단열패널(310)의 네 모퉁이를 포함한 수직 모서리 부위에 상기 고정장치(111)와 결합하는 고정부(311)가 형성된다.

[0099] 도면에 도시된 실시예에서는, 하나의 2차 단열패널(110)의 상부에 3개의 고정장치(111)가 마련되고, 1차 단열패널(310)의 모퉁이 및 측단부에 8개의 고정부(311)가 마련되는 구성이 개시되어 있다.

[0100] 이러한 배치에 따르면, 2차 단열패널(110)의 중앙에 마련되는 고정장치(111)에는 네 개의 1차 단열패널(310)의 모퉁이에 형성된 고정부(311)가 한 번에 결합될 수 있고, 2차 단열패널(110)에서 중앙으로부터 이격되게 마련되는 고정장치(111)에는 두 개의 1차 단열패널(310)의 측단부에 형성된 고정부(311)가 한 번에 결합될 수 있다.

[0101] 즉, 서로 인접하는 1차 단열패널(310)은 그 사이에 배치되는 고정장치(111)를 서로 공유할 수 있으며, 본 실시예에서는 하나의 2차 단열패널(110)에 3개의 고정장치(111)를 마련하는 것만으로 1차 단열패널(310)의 지지점을 8 포인트나 확보할 수 있게 된다.

[0102] 본 발명에 따른 액화천연가스 저장탱크는, 고정장치(111)와 결합되기 위한 고정부(311)를 1차 단열패널(310)의 모서리 부위에 마련함으로써, 적은 수의 고정장치(111)로도 최대한의 지지점을 확보하는 것이 가능하며, 이에 따라 저장탱크의 지지구조의 안정성이 향상됨은 물론 단열패널의 생산성이 향상되는 효과가 있다.

[0103] 또한, 본 발명은 인접하는 1차 단열패널(310)이 공유되는 고정장치(111)에 의해 동시에 고정됨으로써, 패널간의 상대 변위가 감소되는 효과도 있다.

[0104] 이하, 도 8 및 도 9를 참조하여, 2차 단열패널(110) 및 1차 단열패널(310)의 단위체의 구조적 특징을 살펴본다.

[0105] 도 8에 도시된 바와 같이, 2차 단열패널(110)은 너비와 길이가 1:3 비율을 가지는 직육면체 형태의 단위패널로 제작될 수 있다. 바람직하게는 2차 단열패널(110)은 대략 1m×3m 사이즈의 단위패널로 제작될 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

[0106] 2차 단열패널(110)의 상부에는 1차 단열패널(310)이 결합되는 고정장치(111)가 마련될 수 있으며, 고정장치(111)는 1차 단열패널(310)과의 결합을 위해 상부로 돌출되는 스터드 볼트와 이에 체결되는 너트 등을 포함할 수 있다.

[0107] 본 발명에서 고정장치(111)는 2차 단열패널(110)의 폭방향으로의 중심선(C) 상에 배치된다.

[0108] 이러한 배치에 따르면, 2차 단열패널(110)의 폭방향으로의 응력이 작용하더라도, 2차 단열패널(110)의 폭방향으로의 중심에 배치되는 고정장치(111)는 양측으로부터 동일한 정도의 응력을 받게 되므로, 고정장치(111)의 고정점(위치)이 폭방향으로 변위되는 것을 최소화할 수 있다.

[0109] 또한, 본 발명은 복수의 고정장치(111)를 2차 단열패널(110)의 길이방향에 대하여 동일한 간격을 가지도록 이격 배치하고, 2차 단열패널(110)의 폭방향을 따라 길게 연장되는 슬릿(112)을 고정장치(111)의 전방 및 후방에 각각 형성한다.

[0110] 슬릿(112)은 2차 단열패널(110)의 길이방향에 대하여 고정장치(111)의 전방 및 후방에 각각 형성된다. 이때 전방 및 후방에 각각 형성되는 슬릿(112)은 고정장치(111)로부터 동일한 거리만큼 이격되도록 배치될 수 있다.

[0111] 이러한 배치에 따르면, 2차 단열패널(110)의 길이방향으로의 응력이 작용하더라도, 2차 단열패널(110)에 형성되는 다수의 슬릿(112)에 의해 응력이 분산되며, 한 쌍의 슬릿(112) 사이의 중앙에 배치되는 고정장치(111)는 양측으로부터 동일한 정도의 응력을 받게 되므로, 고정장치(111)가 마련되는 고정점이 길이방향으로 변위되는 것을 최소화할 수 있다.

[0112] 이와 같이 본 발명에 따른 액화천연가스 저장탱크는, 열수축 또는 선체의 거동에 의해 2차 단열패널(110) 측에 변형이 발생하더라도, 2차 단열패널(110)의 상부에 마련되는 고정장치(111)의 위치가 이동하는 것을 방지하는 효과가 있다.

[0113] 미설명부호 113은 인바 스트레이크로 마련되는 2차 밀봉벽(200)이 용접 결합되기 위한 텅(tongue)이 삽입되는 삽입홈이다. 2차 밀봉벽(200)의 인바 스트레이크는 가장자리가 상방으로 절곡된 형태로 마련되어, 상승된 가장자리가 텅에 용접에 의해 고정될 수 있다.

[0114] 도 9에 도시된 바와 같이, 1차 단열패널(310)은 2차 단열패널(110)과 동일한 크기의 단위패널로 제작될 수 있다.

[0115] 1차 단열패널(310)의 네 모퉁이와 측단부의 수직 모서리 부위에는, 2차 단열패널(110)에 마련되는 고정장치(111)와 결합되는 고정부(311)가 형성될 수 있다.

[0116] 고정부(311)는 단면이 반원 또는 부채꼴 형태의 홈으로 마련될 수 있으며, 고정장치(111)의 스터드 볼트가 고정부(311)에 관통 삽입된 상태에서 너트를 체결하여 고정부(311)를 가압함으로써, 1차 단열패널(310)이 2차 단열패널(110)의 상부에 설치될 수 있다.

[0117] 도면에 도시된 바와 같이, 하나의 1차 단열패널(310)에는 다수의 고정부(311)가 형성될 수 있고, 다수의 고정부(311)는 1차 단열패널(310)의 길이방향을 따라 동일한 간격을 가지도록 이격 배치될 수 있다.

[0118] 1차 단열패널(310)의 상부에는, 극저온에 의한 열수축에 의해 응력이 집중되는 것을 분산시키기 위해, 길이방향 및 폭방향으로 다수의 슬릿(312)이 형성될 수 있다.

[0119] 미설명부호 313은 2차 단열패널(110)의 상부에 마련되는 텅과 이에 용접되는 2차 밀봉벽(200)의 절곡부를 수용하기 위한 수용홈이고, 미설명부호 314는 1차 밀봉벽(400)이 용접되기 위한 앵커 스트립이다.

[0121] 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

[0122] 100 : 2차 단열벽

110 : 2차 단열패널 110-b : 2차 보더패널

111 : 고정장치　　112 : 슬릿

200 : 2차 밀봉벽

300 : 1차 단열벽

310 : 1차 단열패널　310-b : 1차 보더패널

311 : 고정부　　312 : 슬릿

400 : 1차 밀봉벽

500 : 트랜스버스 연결체　501 : 제1 수직인바부재

502 : 제2 수직인바부재　503 : 제1 수평인바부재

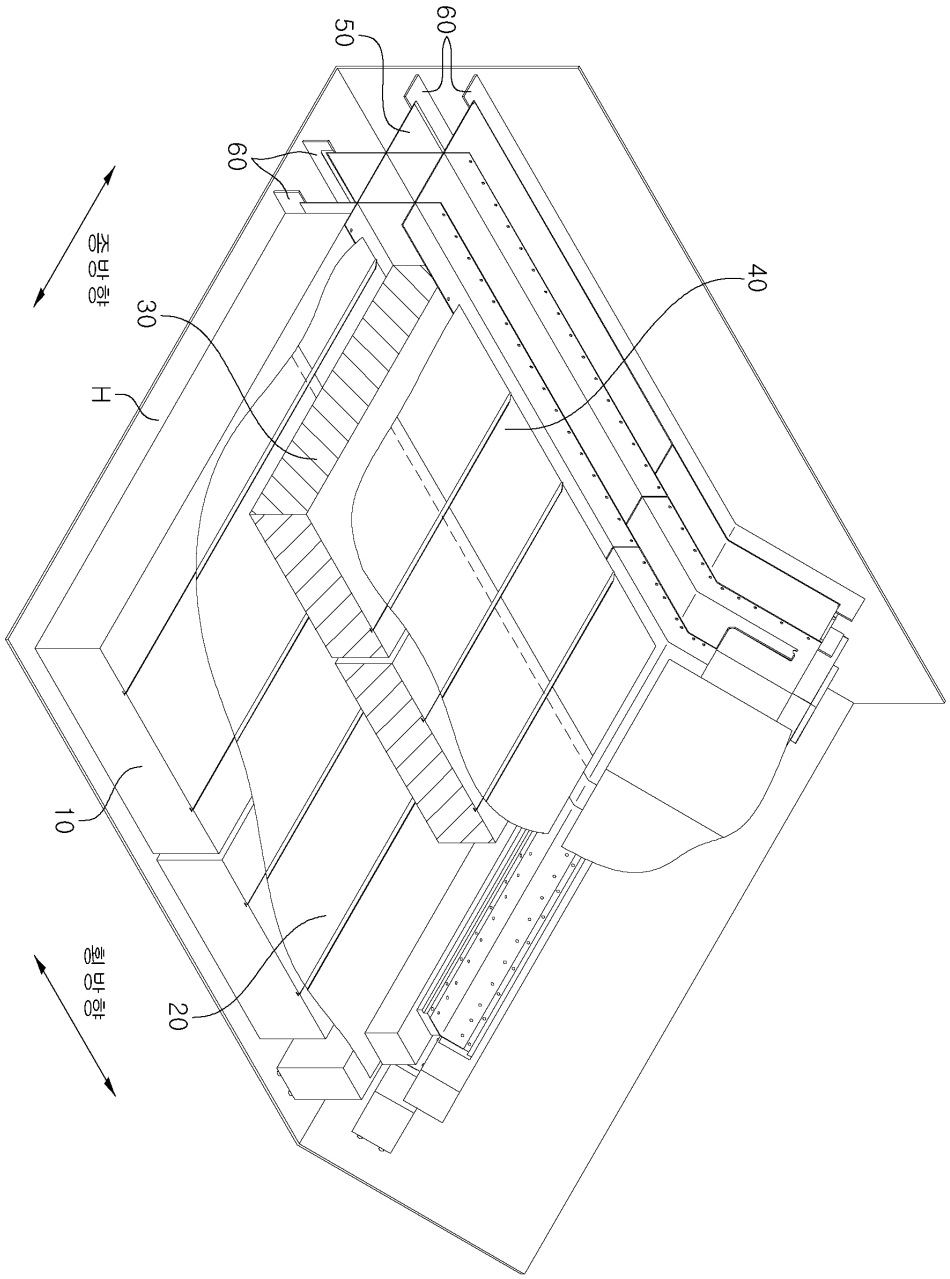
504 : 제2 수평인바부재　510 : 단열박스

510-1b : 1차 보더박스　510-2b : 2차 보더박스

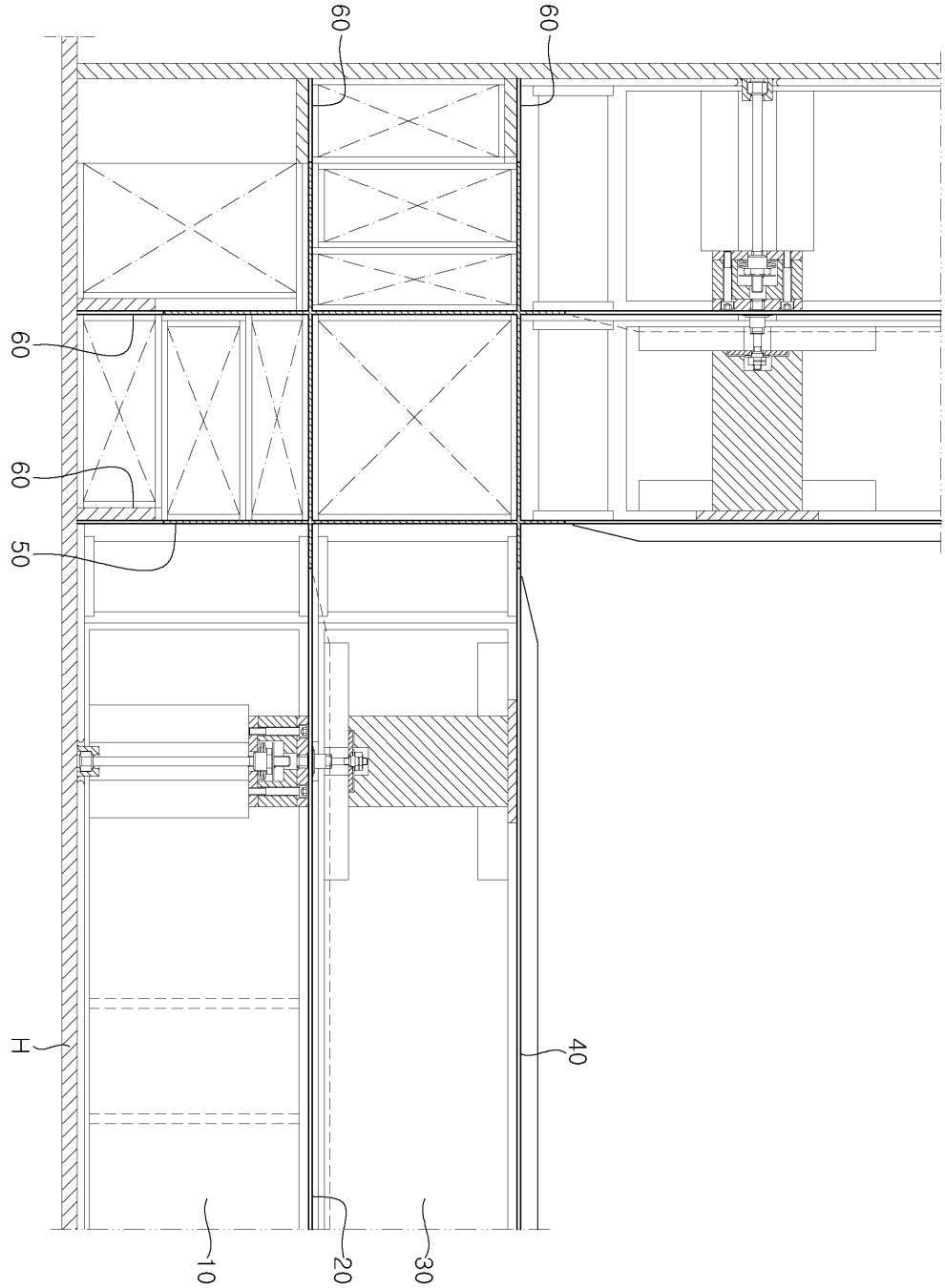
600 : 앵커링 바

도면

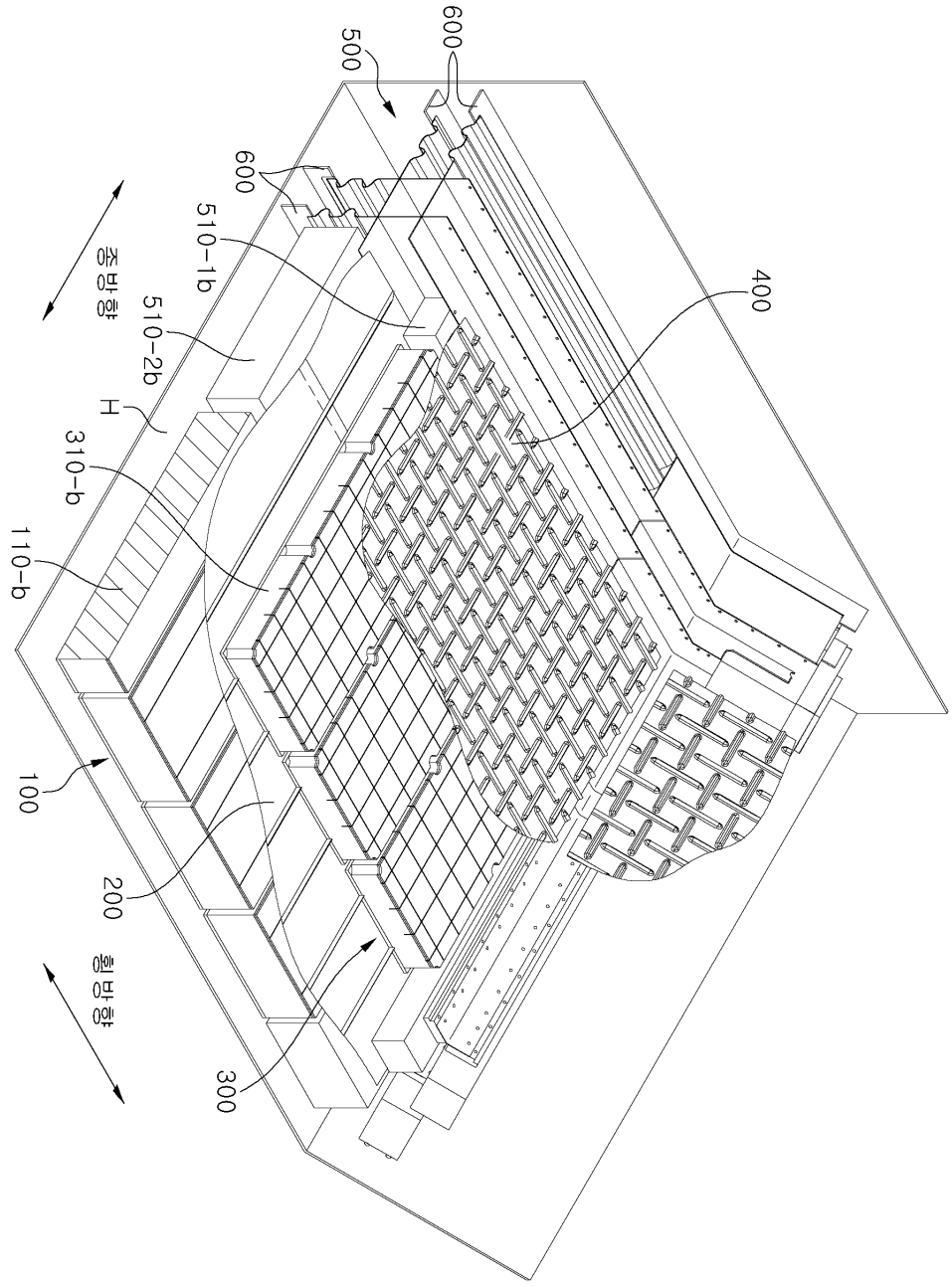
도면1



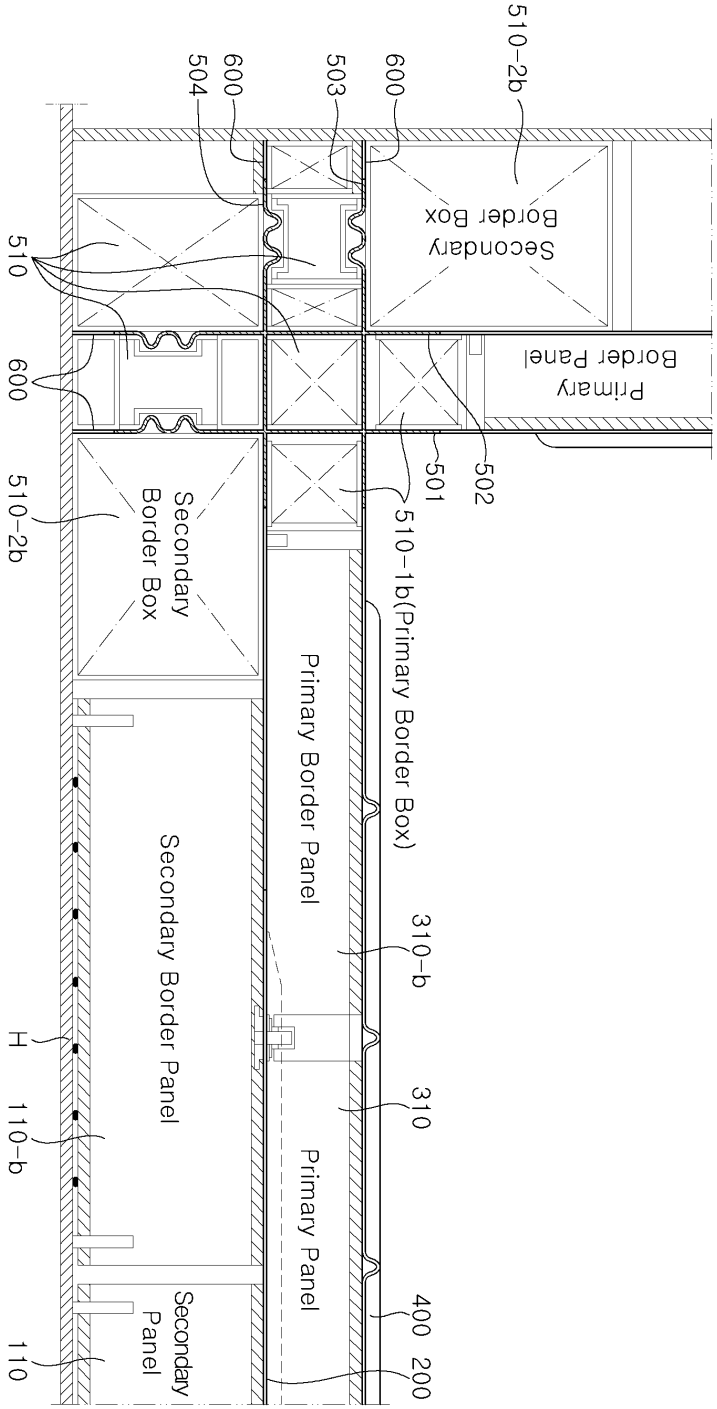
도면2



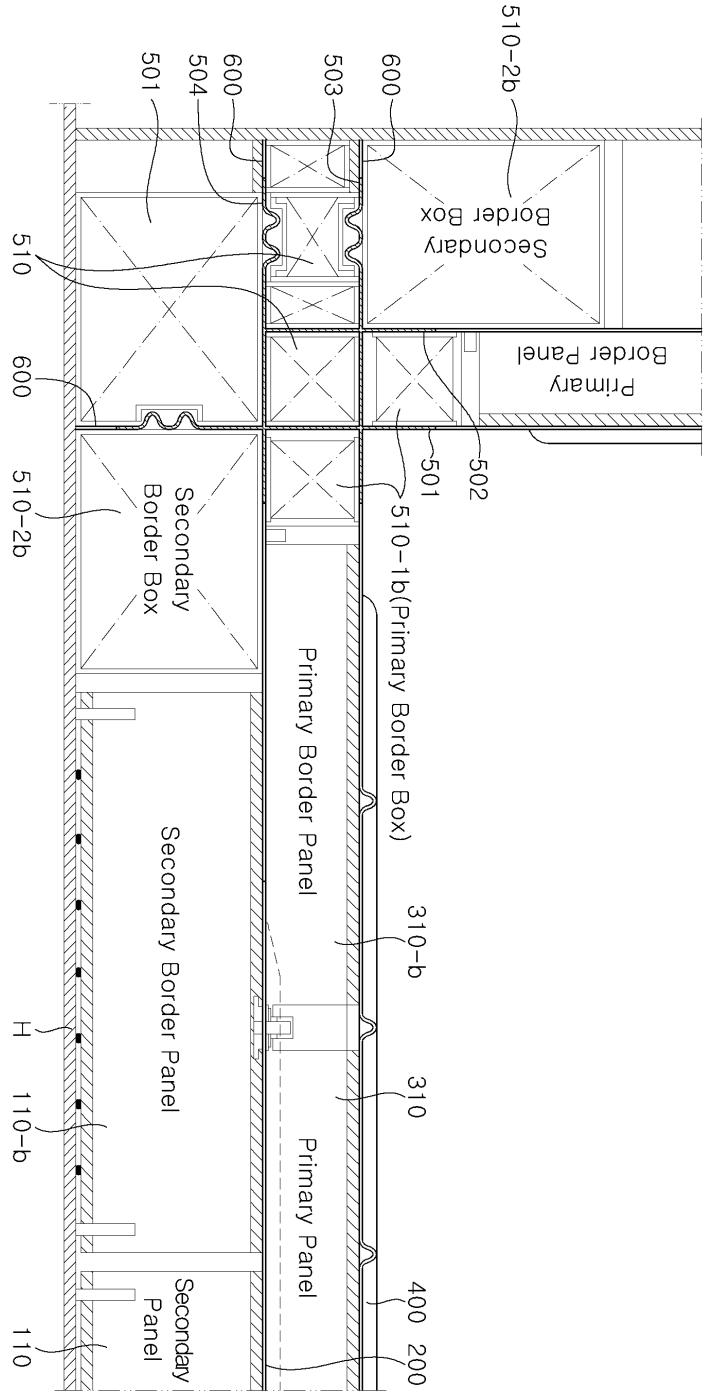
도면3



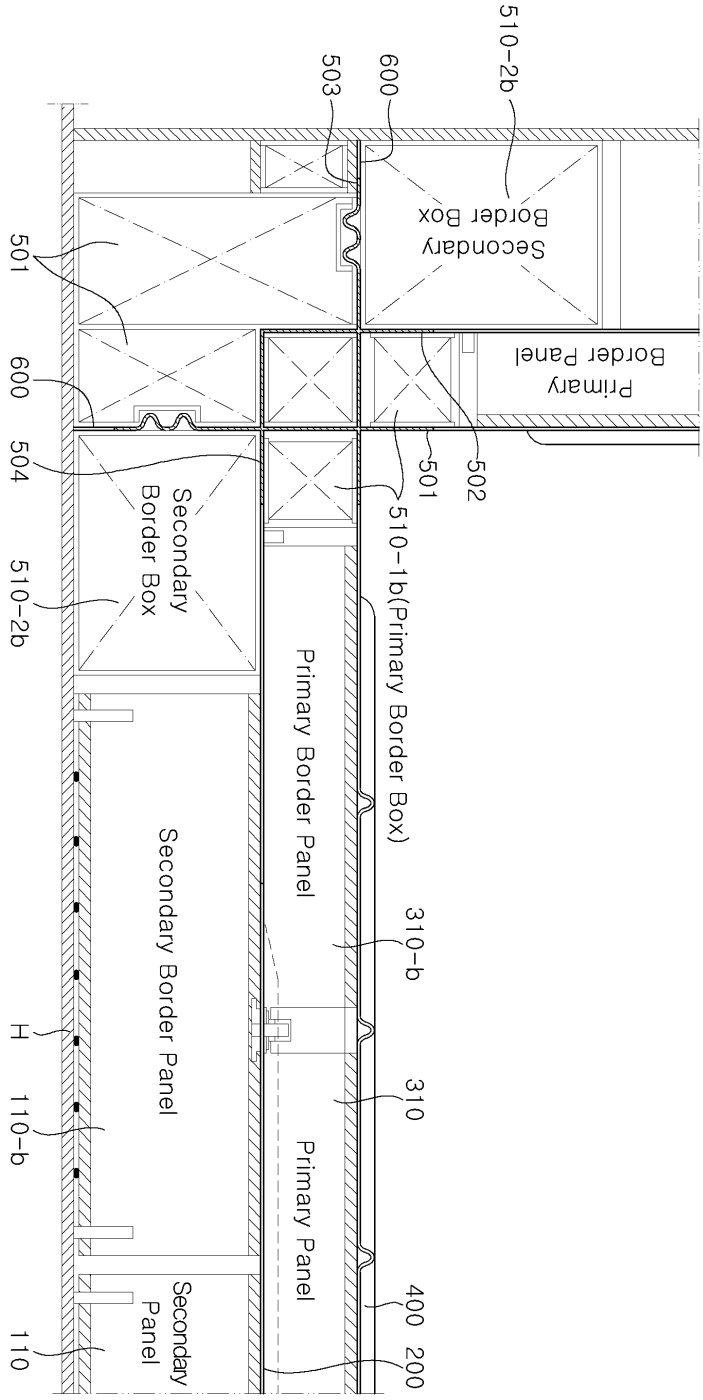
도면4


510-2b
600
503
600
504
Secondary Border Box
Primary Border Panel
510
600
510-2b
Secondary Border Box
501
502
510-1b(Primary Border Box)
310-b
310
400
200
Primary Panel
Secondary Border Panel
H
110-b
Seconday Panel
110

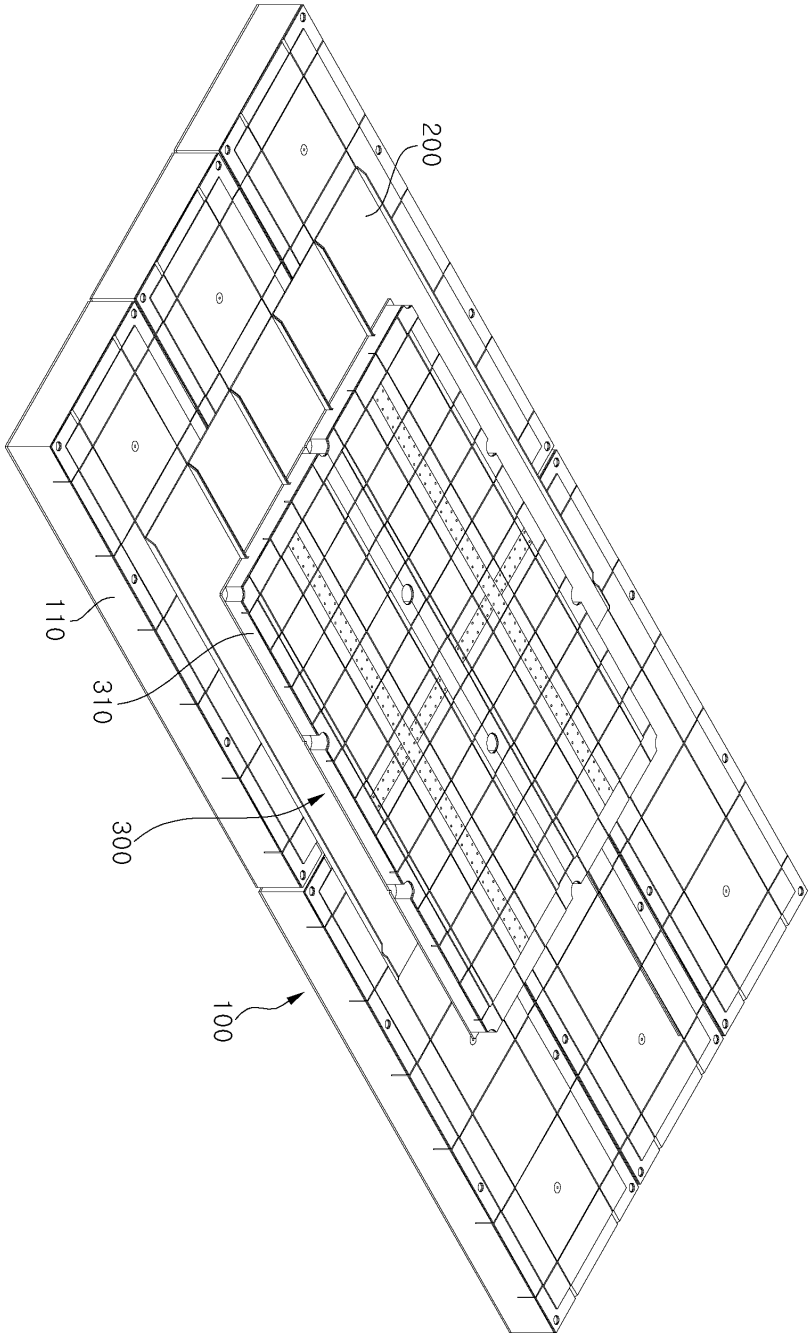
도면5


510-2b
600
503
600
504
501
Secondary Border Box
Primary Border Panel
510
600
510-2b
Secondary Border Box
501
502
510-1b(Primary Border Box)
310-b
310
Primary Panel
400
200
Secondary Border Panel
H
110-b
110

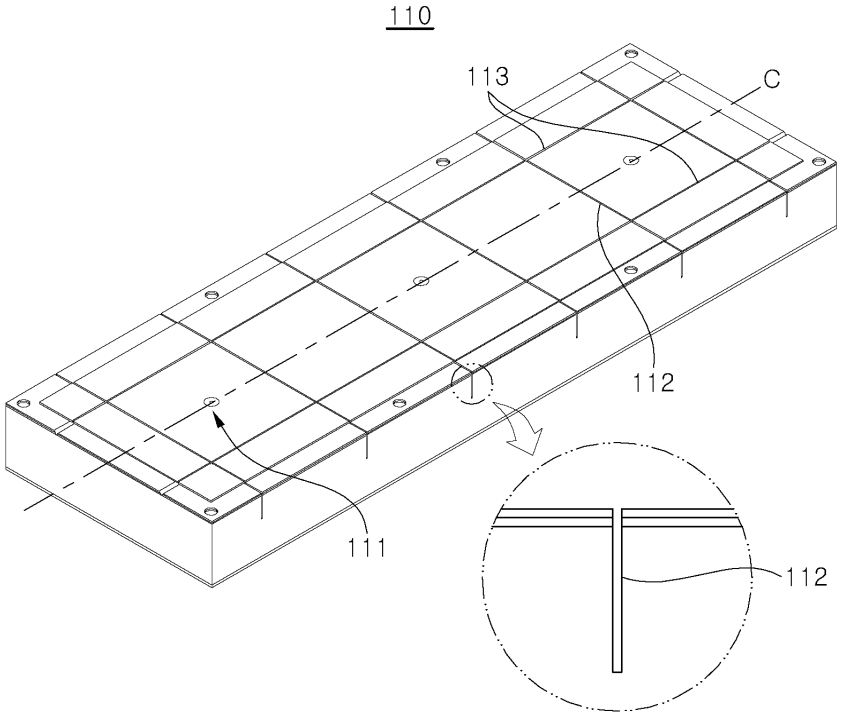
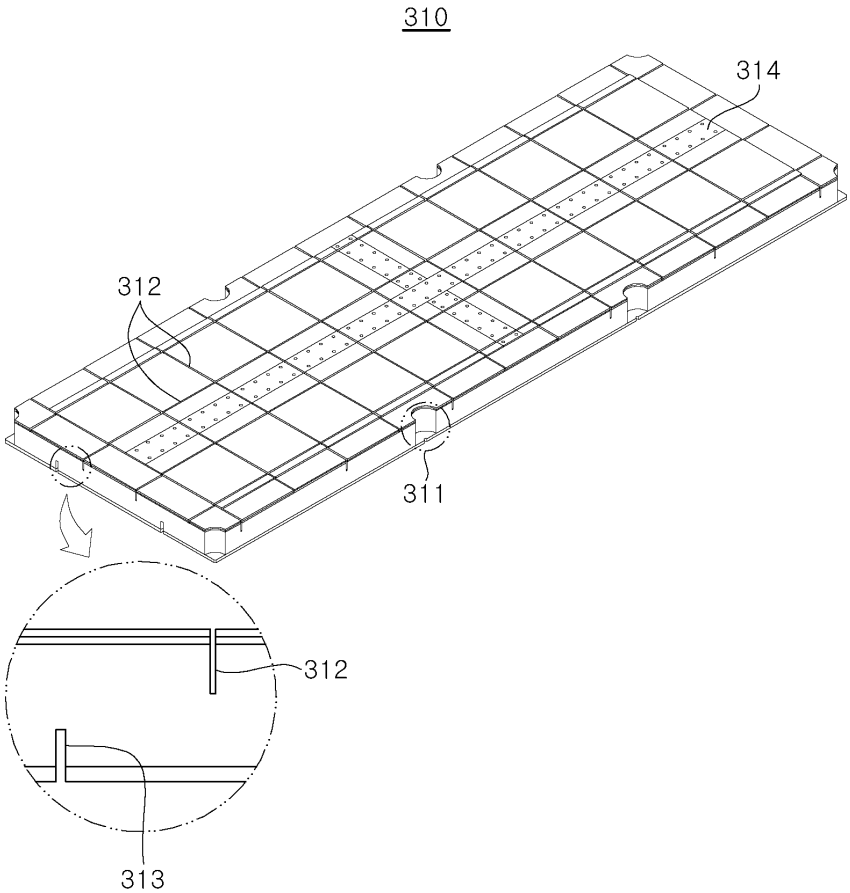
도면6


510-2b
503
600
Secondary Border Box
501
Primary Border Panel
600
504
502
501
510-1b(Primary Border Box)
Secondary Border Box
510-2b
310-b
Secondary Border Panel
310
H
110-b
Primary Panel
400
200
Secondary Panel
110

도면7



도면8



도면9