



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년07월10일
 (11) 등록번호 10-1876975
 (24) 등록일자 2018년07월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 B63B 25/16 (2006.01) B63B 9/06 (2006.01)
 F17C 13/00 (2006.01) F17C 3/02 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 B63B 25/16 (2013.01)
 B63B 9/06 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0161687
 (22) 출원일자 2016년11월30일
 심사청구일자 2016년11월30일
 (65) 공개번호 10-2018-0061946
 (43) 공개일자 2018년06월08일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020150028438 A*
 KR1020160027381 A*
 KR1020120120800 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 대우조선해양 주식회사
 경상남도 거제시 거제대로 3370 (아주동)
 (72) 발명자
 허행성
 서울특별시 구로구 구일로10길 27, b동 831호 (구로동, SK허브수)
 신정섭
 서울특별시 성동구 독서당로 218, 105동 808호 (옥수동, 삼성아파트)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 특허법인에이아이피

전체 청구항 수 : 총 12 항

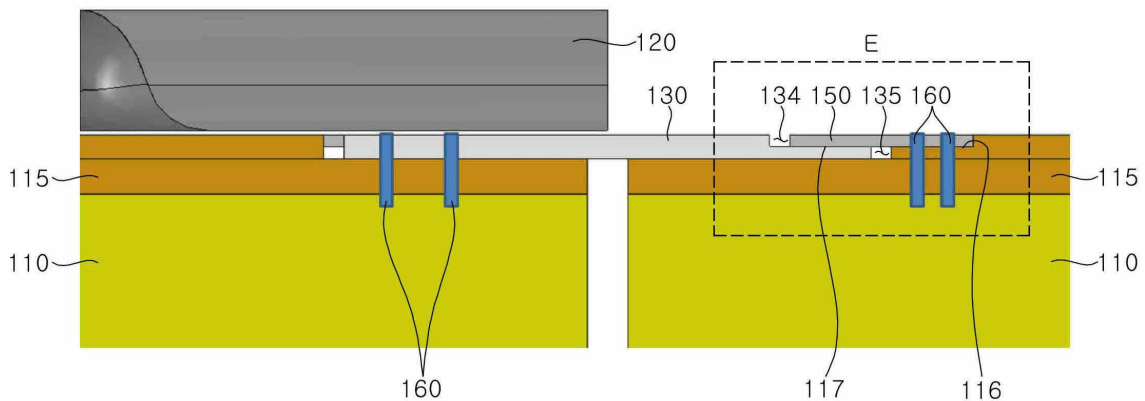
심사관 : 김성수

(54) 발명의 명칭 **극저온 유체 저장 탱크의 단열 구조체 및 단열 구조체 설치 방법**

(57) 요약

본 발명은 극저온 유체 저장 탱크의 단열 구조체 및 단열 구조체 설치 방법에 관한 것으로서, 더욱 구체적으로는 네 개의 단열보드 사이에 연결 패널을 설치하고 한 단열보드에만 연결 패널을 고정함으로써, 단열보드의 높이 단차에 의해 멤브레인에 발생하는 응력 집중 현상을 최소화하는 극저온 유체 저장 탱크의 단열 구조체 및 단열 구조체 설치 방법 (뒷면에 계속)

대표도



조체 설치 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 극저온 유체 저장 탱크의 단열 구조체는 극저온 유체 저장 공간을 단열하기 위해 저장 탱크 내벽에 결합되는 단열 구조체에 있어서, 상기 저장 탱크 내벽 위에 서로 이격되게 배치되는 복수의 단열보드; 및 이웃하는 상기 단열보드 사이에 걸쳐지도록 설치되는 연결 패널을 포함하며, 상기 연결 패널은, 이웃하는 상기 두 개의 단열보드 사이에 설치되는 제1 연결 패널; 및 네 개의 상기 단열보드의 코너가 맞닿는 위치에 설치되며, "+" 형태를 가지는 제2 연결 패널을 포함하며, 상기 제2 연결 패널의 네 코너부 중 적어도 하나는 상기 단열보드에 고정되는 극저온 유체 저장 탱크의 단열 구조체를 제공한다.

(52) CPC특허분류

F17C 13/001 (2013.01)

F17C 13/004 (2013.01)

F17C 3/027 (2013.01)

B63B 2701/10 (2013.01)

F17C 2203/0358 (2013.01)

F17C 2209/221 (2013.01)

F17C 2221/033 (2013.01)

F17C 2260/011 (2013.01)

F17C 2270/0107 (2013.01)

(72) 발명자

천병희

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

박광준

서울특별시 관악구 신사로 90, 302호 (신림동, 청
자빌딩)

명세서

청구범위

청구항 1

극저온 유체 저장 공간을 단열하기 위해 저장 탱크 내벽에 결합되는 단열 구조체에 있어서,
 상기 저장 탱크 내벽 위에 서로 이격되게 배치되는 복수의 단열보드; 및
 이웃하는 상기 단열보드 사이에 걸쳐지도록 설치되는 연결 패널을 포함하며,
 상기 연결 패널은,
 이웃하는 상기 두 개의 단열보드 사이에 설치되는 제1 연결 패널; 및
 네 개의 상기 단열보드의 코너가 맞닿는 위치에 설치되며, "+" 형태를 가지는 제2 연결 패널; 및
 상기 단열보드 상부에 설치되는 단위 멤브레인을 포함하며,
 상기 제2 연결 패널의 네 코너부 중 적어도 하나는 상기 단열보드에 고정되며,
 상기 연결 패널은 적어도 일측이 수평 방향으로 슬라이딩 가능하며,
 상기 단열보드 상부에는 상기 단열보드와 대응되는 위치 또는 어긋나는 위치에 단위 멤브레인이 적층되는, 극저온 유체 저장 탱크의 단열 구조체.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서,
 상기 연결 패널이 수평방향으로 슬라이딩 가능하도록 상기 연결 패널과 상기 단열보드는 측방향으로 서로 이격되게 설치되는, 극저온 유체 저장 탱크의 단열 구조체.

청구항 4

청구항 1에 있어서,
 상기 단열보드는 둘레를 따라 단차지게 형성되는 단차부를 포함하며,
 상기 단차부는 상부표면에서 단차지게 형성되는 제1 단차면과,
 상기 제1 단차면에서 다시 단차지게 형성되는 제2 단차면을 포함하는, 극저온 유체 저장 탱크의 단열 구조체.

청구항 5

청구항 4에 있어서,
 상기 연결 패널 일측 상부에 설치되는 커버 부재;를 포함하며,
 상기 연결 패널의 적어도 일측에 단차지게 형성되는 연결패널 단차부를 포함하며,
 상기 연결패널 단차부는 연결패널 상부표면에서 단차지게 형성되는 연결패널 단차면을 포함하는, 극저온 유체 저장 탱크의 단열 구조체.

청구항 6

청구항 5에 있어서,
 이웃하는 상기 단열보드의 제2 단차면에는 상기 연결 패널이 설치되고,

상기 제1 단차면과 상기 연결패널 단차면 상부에는 상기 커버 부재가 설치되는, 극저온 유체 저장 탱크의 단열 구조체.

청구항 7

청구항 5에 있어서,

상기 연결패널 상부표면과 상기 연결패널 단차면의 높이차는 상기 상부표면과 상기 제1 단차면의 높이차와 대응되는 치수이고,

상기 커버 부재의 두께는 상기 상부표면과 상기 제1 단차면의 높이차와 대응되는 치수이며,

상기 제1 단차면과 제2 단차면의 높이차는 상기 연결패널 단차면과 상기 연결패널 하부표면의 높이차와 대응되는 치수인, 극저온 유체 저장 탱크의 단열 구조체.

청구항 8

청구항 5에 있어서,

상기 연결 패널이 수평방향으로 슬라이딩 가능하도록 상기 연결 패널과 상기 커버 부재는 측방향으로 서로 이격되게 설치되는, 극저온 유체 저장 탱크의 단열 구조체.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 단위 멤브레인은 서로 교차하지 않는 주름부를 가지는, 극저온 유체 저장 탱크의 단열 구조체.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 연결 패널은 서로 평행을 이루는 상기 주름부와 주름부 사이에 배치되며, 연결 패널의 길이는 상기 두 주름부 사이의 간격보다 짧거나 같은, 극저온 유체 저장 탱크의 단열 구조체.

청구항 11

청구항 9에 있어서,

상기 연결 패널은 브릿지 스트립이며,

상기 단열보드 각각에 대응되는 위치에 상기 단위 멤브레인이 설치되도록 상기 단위 멤브레인이 상기 브릿지 스트립에 용접되는, 극저온 유체 저장 탱크의 단열 구조체.

청구항 12

청구항 9에 있어서,

상기 단열보드 상부에는 앵커 스트립이 설치되며,

상기 앵커 스트립에 상기 단위 멤브레인이 용접되어 설치되는, 극저온 유체 저장 탱크의 단열 구조체.

청구항 13

극저온 유체 저장 공간을 단열하기 위해 저장 탱크 내벽에 결합되는 단열 구조체의 설치 방법에 있어서,

상기 저장 탱크 내벽 위에 하부 단열보드를 설치하는 제1 단계;

상기 하부 단열보드 상부에 하부 단위 멤브레인을 설치하는 제2 단계;

상기 하부 단위 멤브레인 상부에 상부 단열보드를 설치하는 제3 단계; 및

이웃하는 상기 상부 단열보드 사이에 걸쳐지도록 연결 패널을 설치하는 제4 단계;를 포함하며,

상기 제4 단계는,

상기 연결 패널은 제1 연결 패널과 제2 연결 패널을 포함하며,

이웃하는 두 개의 상기 단열보드 사이에 상기 제1 연결 패널을 설치하고, 네 개의 상기 단열보드의 코너가 맞닿는 위치에 "+" 형태를 가지는 상기 제2 연결 패널을 설치하며, 상기 제2 연결 패널의 네 코너부 중 적어도 하나는 상기 단열보드에 고정되도록 설치되며,

상기 연결 패널이 수평방향으로 슬라이딩 가능하도록 상기 연결 패널과 상기 상부 단열보드가 측방향으로 서로 이격되게 설치되며,

상기 연결 패널은 브릿지 스트립이며,

상기 상부 단열보드 각각에 대응되는 위치에 상부 단위 멤브레인이 설치되도록 상기 상부 단위 멤브레인이 상기 브릿지 스트립에 용접되어 설치되며,

상기 상부 단열보드 상부에 앵커 스트립이 설치되고, 상기 앵커 스트립에 상부 단위 멤브레인이 용접되어 설치되므로, 상기 상부 단열보드와 상기 상부 단위 멤브레인은 서로 어긋나게 적층되는, 극저온 유체 저장 탱크의 단열 구조체 설치 방법.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 극저온 유체 저장 탱크의 단열 구조체 및 단열 구조체 설치 방법에 관한 것으로서, 더욱 구체적으로는 네 개의 단열보드 사이에 연결 패널을 설치하고 한 단열보드에만 연결 패널을 고정함으로써, 단열보드의 높이 단차에 의해 멤브레인에 발생하는 응력 집중 현상을 최소화하는 극저온 유체 저장 탱크의 단열 구조체 및 단열 구조체 설치 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 멤브레인 형 액화 천연가스 운반선의 화물창은 -163도의 액화 천연 가스를 해상에서 이송하기 때문에 극저온 열 하중 및 선박의 운동 및 선체의 변형에 기인하는 하중을 포함한 정/동적 하중에 노출되며 액화천연가스를 안전하게 이송하기 위해 고도의 기술이 요구된다.

[0003] 액화천연가스 저장 탱크는 액화천연가스 저장 탱크 내측으로부터 외측으로 배치되는 1차 방벽, 상부 단열보드, 2차 방벽 및 하부 단열보드 등을 포함하며, 선체의 내부에 결합된다.

[0004] 이러한 액화천연가스 저장 탱크는 선체의 내부에 복수의 하부 단열보드를 결합시키고, 복수의 하부 단열보드 위에 2차 방벽을 설치하고, 2차 방벽 위에 상부 단열보드 및 1차 방벽을 설치하는 과정을 통해 제작된다.

[0005] 예를 들어 종래의 액화천연가스 저장 탱크를 제작하는 방법을 설명하면 다음과 같다. 먼저, 작업자는 하부 단열보드와 주 2차 방벽 및 상부 단열보드가 일체로 형성된 단열보드를 서로 이웃하여 내부 선체에 결합시킨다. 그리고 작업자는 하부 단열보드 위의 주 2차 방벽 위 및 상부 단열보드 사이 공간에 보조 2차 방벽 및 연결보드를 설치한다. 그리고 상부 단열보드와 연결보드 위에 1차 방벽을 설치한다.

[0006] 서로 이격되게 배치되는 단열보드의 경우 선체 변형에 의해 단열보드 간 높이 단차가 발생하게 되고, 그 위에 배치되어 있는 멤브레인 중 주름(corrugation)이 존재하지 않는 평평한 부분의 아랫면에 빈 공간이 생기게 되어 단열보드가 단위 멤브레인을 제대로 받쳐주지 못하는 상황이 발생하게 된다. 이러한 상황에서 여러 하중을 받게 되면 높이 단차에 의해 생기는 불연속적인 부분에서 큰 응력이 발생하게 된다.

- [0007] 도 1은 종래의 기술에 따른 극저온 유체 저장 탱크의 단열 구조체의 단열 보드를 도시한 도면이고, 도 2는 종래의 기술에 따른 극저온 유체 저장 탱크의 단열 구조체에서 단열보드 간의 높이 단차에 따른 멤브레인 응력 발생을 도시한 도면이다.
- [0008] 도 1 내지 도 2에 도시된 바와 같이, 이웃하는 단열보드(10) 사이에 이격 간격(15)이 있으며, 선박의 운동 및 선체의 변형에 기인하는 하중 등으로 인하여 단열보드(10) 사이의 높이 단차가 발생하고, 이로 인해 멤브레인(20) 즉, 1차 방벽이나 2차 방벽에 높이 단차에 의한 응력이 집중되는 부분(A)이 발생하게 된다.
- [0009] 한편, 선박의 운동 및 선체의 변형에 기인하는 하중을 포함한 정/동적 하중에 노출되어 단열보드 사이의 높이 단차가 발생하여 1차 방벽에 응력 집중 현상이 발생하는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0010] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2013-0005539호(2013.01.16)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 따라서, 본 발명은 상기한 바와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 네 개의 단열보드 사이에 연결 패널을 설치하고 한 단열보드에만 연결 패널을 고정함으로써, 단열보드의 높이 단차에 의해 멤브레인에 발생하는 응력 집중 현상을 최소화하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따르면, 극저온 유체 저장 공간을 단열하기 위해 저장 탱크 내벽에 결합되는 단열 구조체에 있어서, 상기 저장 탱크 내벽 위에 서로 이격되게 배치되는 복수의 단열보드; 및 이웃하는 상기 단열보드 사이에 걸쳐지도록 설치되는 연결 패널을 포함하며, 상기 연결 패널은, 이웃하는 상기 두 개의 단열보드 사이에 설치되는 제1 연결 패널; 및 네 개의 상기 단열보드의 코너가 맞닿는 위치에 설치되며, "+" 형태를 가지는 제2 연결 패널을 포함하며, 상기 제2 연결 패널의 네 코너부 중 적어도 하나는 상기 단열보드에 고정되는, 극저온 유체 저장 탱크의 단열 구조체를 제공한다.
- [0013] 상기 연결 패널은 적어도 일측이 수평 방향으로 슬라이딩 가능한 것이 바람직하다.
- [0014] 상기 연결 패널이 수평방향으로 슬라이딩 가능하도록 상기 연결 패널과 상기 단열보드는 측방향으로 서로 이격되게 설치되는 것이 바람직하다.
- [0015] 상기 단열보드는 둘레를 따라 단차지게 형성되는 단차부를 포함하며, 상기 단차부는 상부표면에서 단차지게 형성되는 제1 단차면과, 상기 제1 단차면에서 다시 단차지게 형성되는 제2 단차면을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0016] 상기 연결 패널 일측 상부에 설치되는 커버 부재;를 포함하며, 상기 연결 패널의 적어도 일측에 단차지게 형성되는 연결패널 단차부를 포함하며, 상기 연결패널 단차부는 연결패널 상부표면에서 단차지게 형성되는 제1 연결패널 단차면을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0017] 이웃하는 상기 단열보드의 제2 단차면에는 상기 연결 패널이 설치되고, 상기 제1 단차면과 상기 제1 연결패널 단차면 상부에는 상기 커버 부재가 설치되는 것이 바람직하다.
- [0018] 상기 연결패널 상부표면과 상기 제1 연결패널 단차면의 높이차는 상기 상부표면과 상기 제1 단차면의 높이차와 대응되는 치수이고, 상기 커버 부재의 두께는 상기 상부표면과 상기 제1 단차면의 높이차와 대응되는 치수이며, 상기 제1 단차면과 제2 단차면의 높이차는 상기 제1 연결패널 단차면과 상기 연결패널 하부표면의 높이차와 대응되는 치수인 것이 바람직하다.
- [0019] 상기 연결 패널이 수평방향으로 슬라이딩 가능하도록 상기 연결 패널과 상기 커버 부재는 측방향으로 서로 이격되게 설치되는 것이 바람직하다.
- [0020] 상기 단열보드 상부에 설치되는 단위 멤브레인;을 포함하며, 상기 단위 멤브레인은 서로 교차하지 않는 주름부

를 가지는 것이 바람직하다.

- [0021] 상기 연결 패널은 서로 평행을 이루는 상기 주름부와 주름부 사이에 배치되며, 연결 패널의 길이는 상기 두 주름부 사이의 간격보다 짧거나 같은 것이 바람직하다.
- [0022] 상기 연결 패널은 브릿지 스트립이며, 상기 단열보드 각각에 대응되는 위치에 상기 단위 멤브레인이 설치되도록 상기 단위 멤브레인이 상기 브릿지 스트립에 용접되는 것이 바람직하다.
- [0023] 상기 단열보드 상부에는 앵커 스트립이 설치되며, 상기 앵커 스트립에 상기 단위 멤브레인이 용접되어 설치되는 것이 바람직하다.
- [0024] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 극저온 유체 저장 공간을 단열하기 위해 저장 탱크 내벽에 결합되는 단열 구조체의 설치 방법에 있어서, 상기 저장 탱크 내벽 위에 하부 단열보드를 설치하는 제1 단계; 상기 하부 단열보드 상부에 하부 단위 멤브레인을 설치하는 제2 단계; 상기 하부 단위 멤브레인 상부에 상부 단열보드를 설치하는 제3 단계; 및 이웃하는 상기 상부 단열보드 사이에 걸쳐지도록 연결 패널을 설치하는 제4 단계;를 포함하며, 상기 제4 단계는, 상기 연결 패널은 제1 연결 패널과 제2 연결 패널을 포함하며, 이웃하는 두 개의 상기 단열보드 사이에 상기 제1 연결 패널을 설치하고, 네 개의 상기 단열보드의 코너가 맞닿는 위치에 "+" 형태를 가지는 상기 제2 연결 패널을 설치하며, 상기 제2 연결 패널의 네 코너부 중 적어도 하나는 상기 단열보드에 고정되도록 설치되는, 극저온 유체 저장 탱크의 단열 구조체 설치 방법을 제공한다.
- [0025] 상기 제4 단계는, 상기 연결 패널이 수평방향으로 슬라이딩 가능하도록 상기 연결 패널과 상기 상부 단열보드가 측방향으로 서로 이격되게 설치되는 것이 바람직하다.
- [0026] 상기 제4 단계는, 상기 연결 패널은 브릿지 스트립이며, 상기 상부 단열보드 각각에 대응되는 위치에 상부 단위 멤브레인이 설치되도록 상기 상부 단위 멤브레인이 상기 브릿지 스트립에 용접되어 설치되는 것이 바람직하다.
- [0027] 상기 제4 단계는, 상기 상부 단열보드 상부에 앵커 스트립이 설치되고, 상기 앵커 스트립에 상부 단위 멤브레인이 용접되어 설치되므로, 상기 상부 단열보드와 상기 상부 단위 멤브레인은 서로 어긋나게 적층되는 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0028] 본 발명에 따르면, 네 개의 단열보드 사이에 설치되는 연결 패널의 연결 구조에 의해 높이 단차가 최소화되고 연속적인 형태로 변형하기 때문에 그 상부에 적층되는 멤브레인 아랫면에 빈 공간 없이 브릿지 스트립이 균일하게 받쳐주는 형태로 변형될 수 있기 때문에 큰 응력이 발생하는 것을 방지하며, 특히 슬로싱 하중에도 취약해지는 것을 방지하는 효과가 있다.
- [0029] 또한, 브릿지 역할을 하는 스트립 위에 멤브레인을 설치하게 되기 때문에 기존의 설치용 스트립을 제거할 수 있어 생산적인 측면에서도 비용 증가 문제가 발생하지 않는 효과가 있다.
- [0030] 또한, 네 개의 단열보드 중 한 곳에만 연결 패널을 고정함으로써 변형이나 열에 의한 수축에도 유연하여 구조적으로 안전한 효과가 있다.
- [0031] 또한, 이웃하는 단열보드 사이에 연결 패널을 설치하여 단열보드의 높이 단차에 의해 멤브레인에 발생하는 응력 집중 현상을 최소화하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1은 종래의 기술에 따른 극저온 유체 저장 탱크의 단열 구조체의 단열 보드를 도시한 도면이다.
 도 2는 종래의 기술에 따른 극저온 유체 저장 탱크의 단열 구조체에서 단열보드 간의 높이 단차에 따른 멤브레인 응력 발생을 도시한 도면이다.
 도 3은 본 발명의 일 실시례에 따른 단열 구조체의 사시도를 도시한 도면이다.
 도 4는 본 발명의 일 실시례에 따른 단열 구조체의 측면도를 도시한 도면이다.
 도 5는 본 발명의 다른 실시례에 따른 단열 구조체의 사시도를 도시한 도면이다.
 도 6은 본 발명의 다른 실시례에 따른 단열 구조체의 측면도를 도시한 도면이다.

도 7은 본 발명에 따른 단열 구조체의 단위 멤브레인이 설치된 모습을 도시한 도면이다.

도 8는 도 4 및 도 6의 E 부분을 확대한 도면이다.

도 9는 본 발명에 따른 단열 구조체의 단위 멤브레인 배치를 도시한 도면이다.

도 10은 본 발명에 따른 단열 구조체의 네 개의 단열보드 간의 높이 단차의 예를 도시한 도면이다.

도 11 내지 13은 본 발명에 따른 단열 구조체의 네 개의 단열보드와 연결패널을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 이하, 본 발명에 따른 극저온 유체 저장 탱크의 단열 구조체의 실시예를 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면번호를 부여하고 이에 대해 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0034] 본 실시예에 따르면, LNG 저장 탱크는 극저온의 유체, 예컨대 LNG가 저장되는 저장탱크이며, 이 저장탱크의 내벽에는 내부를 밀봉하는 복수의 단위 멤브레인이 용접된 1차 방벽이 설치된다.
- [0035] 즉, 저장탱크에는 내부를 단열하기 위한 단열구조가 마련되며, 이러한 단열구조 중 LNG와 직접 접촉하는 1차 방벽으로 멤브레인이 사용될 수 있다.
- [0036] 도 3 내지 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 극저온 유체 저장 탱크의 단열 구조체는 극저온 유체 저장 공간을 단열하기 위해, 저장 탱크 내벽 위에 서로 이격되게 배치되며 상부와 하부에 플라이우드 층을 포함하는 복수의 단열보드(110), 및 이웃하는 단열보드(110) 사이에 걸쳐지도록 설치되는 연결 패널(130)을 포함할 수 있다.
- [0037] 또한, 경우에 따라서 연결 패널(130)의 상부에 커버 부재(150)를 설치할 수 있으며, 단열보드(110) 상부에는 단열보드와 대응되는 위치 또는 어긋나는 위치에 단위 멤브레인(120)이 적층될 수 있다.
- [0038] 도 2에 도시된 바와 같이, 선박의 운동 및 선체의 변형에 기인하는 하중 등에 기인하여 단열보드(110) 사이의 높이 단차가 발생하고, 이로 인해 멤브레인 즉, 1차 방벽이나 2차 방벽에 높이 단차에 의한 응력이 집중되는 부분(A)이 발생하게 된다.
- [0039] 따라서, 복수의 단위 멤브레인이 용접된 1차 방벽에 발생하는 응력을 최소화하기 위해 이웃하는 단열보드(110) 사이에 걸쳐지도록 연결 패널(130)을 설치할 수 있다.
- [0040] 도 8는 도 4 및 도 6의 E 부분을 확대한 도면으로서, 단열보드(110), 연결 패널(130), 및 커버 부재(150)의 구성을 도시하고 있다. 도 8에 도시된 바와 같이, 단열보드(110)는 둘레를 따라 단차지게 형성되는 단차부를 포함하며, 단차부는 상부표면(111)에서 단차지게 형성되는 제1 단차면(112)과, 제1 단차면(112)에서 다시 단차지게 형성되는 제2 단차면(113)을 포함할 수 있다. 즉, 상부표면(111), 제1 단차면(112), 제2 단차면(113)으로 갈수록 높이가 낮아지게 된다.
- [0041] 연결 패널(130)도 적어도 일측에 단차지게 형성되는 연결패널 단차부를 포함하며, 연결패널 단차부는 연결패널 상부표면(137)에서 단차지게 형성되는 연결패널 단차면(138)을 포함할 수 있다.
- [0042] 이웃하는 단열보드(110)의 제2 단차면(113)에는 연결 패널(130)이 설치되고, 제1 단차면(112)과 연결패널 단차면(138) 상부에는 커버 부재(150)가 설치될 수 있다.
- [0043] 상부표면(111)과 제1 단차면(112)의 높이차(A1)는 연결패널 상부표면(137)과 연결패널 단차면(138)의 높이차(B1)와 실질적으로 동일하거나 대응되는 치수이고, 커버 부재(150)의 두께(C1)와 실질적으로 동일하거나 대응되는 치수이며, 제1 단차면(112)과 제2 단차면(113)의 높이차(A2)는 연결패널 단차면(138)과 연결 패널 하부표면의 높이차(B2)와 실질적으로 동일하거나 대응되는 치수일 수 있다.
- [0044] 여기서 높이가 동일하다는 것은 높이에 미차가 있는 경우도 포함하는 의미로 사용될 수 있다.
- [0045] 상기와 같이 단열보드와 연결 패널 및 커버 부재와의 결합 관계는 상기와 같은 목적을 달성할 수 있는 형태라면 어떠한 구조라도 가능하다. 즉, 단열보드 간의 단차에 의한 멤브레인에 발생하는 응력을 극복하기 위해, 이웃하는 단열보드 간의 높이 단차를 최대한 연속적으로 되도록 연결 패널이 설치되고, 저장탱크의 온도 변화에 대한 신장/수축에도 자유로울 수 있도록 연결 패널이 슬라이딩이 가능하게 결합될 수 있다면 그 결합 형태는 어떠한

구조라도 가능하다.

- [0046] 본 실시예에서는 단열보드의 단차부가 2 단계의 단차를 가지지만, 다른 실시예에서는 1 단계의 단차를 가질 수 있으며, 연결 패널과 커버 부재가 서로 이격되게 맞물리도록 하나의 단차를 각각 가질 수 있다.
- [0047] 본 발명의 일 실시예인 도 3 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 단열보드(110) 상에 걸쳐진 연결 패널(130)의 일측 상부에 커버 부재(150)가 놓여지되, 단열보드(110)의 둘레를 따라 연결 패널(130) 상부 일측에 모두 놓여지게 되며, 커버 부재(150)와 단열보드(110)는 리벳이나 스크류와 같은 체결 부재(160)에 의해 체결될 수 있다.
- [0048] 커버 부재(150)가 단열보드(110)와 체결된 후, 단위 멤브레인(120)이 단열보드(110)와 대응되는 위치에 놓이고, 단위 멤브레인(120)은 연결 패널(130)과 용접될 수 있다.
- [0049] 따라서 연결 패널(130)은 단열보드(110)와 커버 부재(150)에 대하여 슬라이딩 가능하게 설치되는데, 연결 패널(130)이 수평방향으로 슬라이딩 가능하도록 연결 패널(130)과 단열보드(110)는 측방향으로 서로 이격되게 설치되어 이격 공간(135)을 가지며, 마찬가지로 이유로, 연결 패널(130)과 커버 부재(150)는 측방향으로 서로 이격되게 설치되어 이격 공간(134)을 가진다.
- [0050] 한편, 본 발명의 다른 실시예인 도 5 내지 도 6에 도시된 바와 같이, 단열보드(110) 상에 걸쳐진 연결 패널(130)의 일측 상부에 커버 부재(150)가 놓여지되, 단열보드(110)의 두 가장자리부에 대해서만 설치하도록 하여, 이웃하는 단열보드(110)에 설치된 연결 패널(130)의 일측에만 커버 부재(150)가 놓여지게 된다.
- [0051] 따라서 커버 부재(150)가 놓여지는 연결 패널(130)의 일측은 연결 패널(130)이 단차지게 형성되어 상기 일 실시예와 같이 커버 부재(150)와 단열보드(110)가 체결 부재(160)에 의해 체결되도록 하고, 커버 부재(150)가 놓여지지 않는 연결 패널(130)의 타측은 연결 패널(130)이 단차지게 형성되지 않고 그대로 유지되어 연결 패널(130)과 단열보드(110)가 리벳이나 스크류 등의 체결 부재(160)에 의해 체결될 수 있다. 따라서 연결 패널(130)은 일측에 대해서만 슬라이딩 가능하게 설치된다.
- [0052] 한편, 연결 패널(130)은 이웃하는 상기 두 개의 단열보드 사이에 설치되는 제1 연결 패널(131)과 네 개의 단열보드의 코너가 맞닿는 위치에 설치되며, "+" 형태를 가지는 제2 연결 패널(132)을 포함할 수 있다.
- [0053] 본 발명의 일 실시예에서는 십자 형태의 제2 연결 패널(132)의 네 코너 상부 면에 모두 커버 부재(150)가 놓여지는 형태가 되며, 다른 실시예에서는 십자 형태의 제2 연결 패널(132)의 두 코너 상부 면에 커버 부재(150)가 놓여지는 형태가 될 수 있으며, 제2 연결 패널(132)의 네 코너부 중 적어도 하나는 단열보드(110)에 고정될 수 있다.
- [0054] 도 7에 도시된 바와 같이, 단위 멤브레인(120)은 서로 교차하지 않는 주름부(121,122)를 가지며, 연결 패널(130)은 서로 평행을 이루는 주름부(121)와 주름부(122) 사이에 배치되며, 연결 패널(130)의 길이는 두 주름부 사이의 간격(1)보다 짧거나 같을 수 있다.
- [0055] 연결 패널(130)은 이웃하는 단열보드(110) 사이에 설치되고, 연결 패널이 스테인리스 강 재질로 되어 브릿지 스트립 역할을 하게 되면, 연결 패널이 멤브레인(120)과 용접에 의해 설치되므로, 단열보드(110)와 단열보드(110)를 연결해주는 역할까지 수행하게 되므로, 단열보드(110) 사이의 높이 단차를 최대한 연속적으로 만들어 줌으로써, 단위 멤브레인(120)이 서로 용접된 제1차 방벽에 발생하는 응력을 최소화 할 수 있다.
- [0056] 또한, 상기와 같은 배치로, 단열보드(110) 각각에 대응되는 위치에 단위 멤브레인(120)이 설치될 수 있으며, 단열보드(110) 사이의 이격 공간과 단위 멤브레인(120)의 연결부분은 평면에서 봤을 때 서로 중첩될 수 있으므로, 코너부의 스페셜한 부재를 최소화할 수 있다.
- [0057] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단열 구조체의 단위 멤브레인 배치를 도시한 도면이다.
- [0058] 도 9에 도시한 바와 같이, 단열보드(110) 상에 걸쳐진 연결 패널(130)이 단위 멤브레인(120)을 용접하기 위한 스트립 역할을 하지 않을 경우 스테인리스 강 재질이 아닌 플라이우드나 복합 플라스틱 소재를 사용할 수 있으며, 이러한 경우 단열보드(110)와 단위 멤브레인(120)을 용접하기 위해 단열보드(110) 상부에 앵커 스트립(170)이 따로 설치될 수 있으며, 앵커 스트립(170)에 용접된 단위 멤브레인(120)은 단열보드(110)와 어긋나는 위치에 적층될 수 있다.
- [0059] 한편, 도 2에 도시된 바와 같이, 선박의 운동 및 선체의 변형에 기인하는 하중 등으로 인하여 단열보드(10) 사이의 높이 단차가 발생하고, 이로 인해 멤브레인(20) 즉, 1차 방벽이나 2차 방벽에 높이 단차에 의한 응력이 집중되는 부분(A)이 발생하는 것과 마찬가지로, 도 7의 F 부분을 확대한 도면인 도 10에 도시된 바와 같이, 네 개

의 단열보드가 만나는 부분에도 단차가 발생할 수 있으며, 실질적으로 네 개의 단열보드가 만나는 부분의 단차로 인한 스트레스가 구조적으로 가장 취약하다.

- [0060] 이와 같이 네 개의 단열보드가 만나는 부분에 발생하는 단차를 해결하기 위해 제2 연결패널(132)이 설치될 수 있으며, 제2 연결패널(132)이 네 개의 단열보드 중 한 곳에만 고정되도록 하여, 나머지 세 개의 단열보드 측 제2 연결패널(132)이 슬라이딩이 가능하도록 설치될 수 있으며, 이로써 변형이나 열에 의한 수축에도 유연하여 구조적으로 안전할 수 있다.
- [0061] 즉, 제2 연결패널(132)과 같은 연결 구조에 의해 높이 단차가 최소화되고 연속적인 형태로 변형하기 때문에 그 위에 적층되는 멤브레인의 하면에 빈 공간 없이 제2 연결 패널이 균일하게 받쳐주는 형태로 변형될 수 있기 때문에 큰 응력이 발생하는 것을 방지할 수 있으며, 특히 슬로싱 하중에도 취약해 지는 것을 막을 수 있다.
- [0062] 또한, 연결 패널이 브릿지 역할을 하는 스트립 위에 멤브레인을 설치하게 되기 때문에 기존의 설치용 스트립을 제거할 수 있어 생산적인 측면에서도 비용 증가 문제를 막을 수 있다.
- [0063] 도 13은 제2 연결패널(132)이 네 개의 단열보드 중 A측 단열보드(110)에 고정된 경우를 나타낸 것으로서, 실선은 단열보드(110)가 수축되는 방향이고, 점선은 제2 연결패널(132)이 수축되는 방향을 도시한 것으로, 제2 연결패널(132)이 A측으로 수축되는 것을 나타내며, 이와 같이 제2 연결패널(132)이 네 개의 단열보드 중 A측 단열보드(110)에 고정될 경우, 도 11의 X-X 단면은 도 6에 도시된 도면과 같으며, Y-Y 단면은 도 4에 도시된 도면과 같다.
- [0064] 즉, 도 13의 Y-Y 단면은 제2 연결패널(132)이 단열보드에 고정되지 않으며, 상부 멤브레인은 일부만 적층된 도면이며, 도 13의 X-X 단면은 제2 연결패널(132)의 일측이 단열보드에 고정되며 상부 멤브레인은 일부만 적층된 도면이다.
- [0065] 도 12는 제2 연결패널(132)이 네 개의 단열보드 중 어디에도 고정되지 않았을 경우이며, 실선은 단열보드가 수축되는 방향이고, 점선은 제2 연결패널이 수축되는 방향을 도시한 것으로, 제2 연결패널(132)이 중심부로 수축되는 것을 나타내며, 이 경우에는 네 개의 단열보드에 대해 제2 연결패널(132)이 슬라이딩되어 멤브레인 용접에 어려움이 있다.
- [0066] 한편, 극저온 유체 저장 공간을 단열하기 위해 저장 탱크 내벽에 결합되는 단열 구조체의 설치 방법을 설명하면 다음과 같다.
- [0067] 일반적으로 단열보드는 상부 단열보드와 하부 단열보드를 포함하고 단위 멤브레인은 상부 단위 멤브레인과 하부 단위 멤브레인을 포함하고 있으나, 상기에서는 이를 구분하지 않고 설명하였으며, 하기에서는 단열 구조체의 설치 방법을 설명하기 위해 이를 구분하여 설명한다.
- [0068] 극저온 유체 저장 공간을 단열하기 위해 저장 탱크 내벽에 결합되는 단열 구조체의 설치 방법에 있어서, 저장 탱크 내벽 위에 하부 단열보드를 설치하는 제1 단계, 하부 단열보드 상부에 하부 단위 멤브레인을 설치하는 제2 단계, 하부 단위 멤브레인 상부에 상부 단열보드를 설치하는 제3 단계, 및 이웃하는 상부 단열보드 사이에 걸쳐 지도록 연결 패널을 설치하는 제4 단계를 포함하며, 제4 단계에서 연결 패널(130)은 제1 연결 패널(131)과 제2 연결 패널(132)을 포함하며, 이웃하는 두 개의 단열보드(110) 사이에 제1 연결 패널(131)을 설치하고, 네 개의 단열보드의 코너가 맞닿는 위치에 "+" 형태를 가지는 제2 연결 패널(132)을 설치하며, 제2 연결 패널(132)의 네 코너부 중 적어도 하나는 단열보드(110)에 고정되도록 설치될 수 있다.
- [0069] 제4 단계는 연결 패널(130)이 수평방향으로 슬라이딩 가능하도록 연결 패널(130)과 상부 단열보드가 측방향으로 서로 이격되게 설치될 수 있다.
- [0070] 또한, 제4 단계는 연결 패널은 스테인리스 강 재질로 된 브릿지 스트립일 수 있으며, 상부 단열보드 각각에 대응되는 위치에 상부 단위 멤브레인이 설치되도록 상부 단위 멤브레인이 상기 브릿지 스트립에 용접되어 설치될 수 있다.
- [0071] 단위 멤브레인을 배치하기 위한 다른 방법으로, 제4 단계는 상부 단열보드 상부에 앵커 스트립이 설치되고, 앵커 스트립에 상부 단위 멤브레인이 용접되어 설치되므로, 상부 단열보드와 상부 단위 멤브레인은 서로 어긋나는 위치에 적층될 수 있다.
- [0072] 본 발명의 실시 예에서 적용된 극저온 유체 저장 탱크의 단열 구조체는 선박 등에 설치될 수 있으며, 육상에 설치되어 LNG를 저장하거나 보관 또는 운반할 수 있다.

[0073] 여기서, 선박은 LNG 운반선과 같이 극저온 상태로 적재되는 액체 화물인 LNG 등을 저장하는 저장탱크를 가지면서 유동이 발생하는 해상에서 부유된 채 사용되는 구조물과 선박을 모두 포함하는 개념으로, 예를 들어 LNG-FPSO(Floating, Production, Storage and Offloading)나 LNG-FSRU(Floating Storage and Regasification Unit)와 같은 해상 구조물뿐만 아니라 LNG 수송선이나 LNG-SRV(LNG Shuttle and Regasification Vessel)와 같은 선박을 모두 포함하는 것이다.

[0074] 이와 같은 본 발명에 따른 극저온 유체 저장 탱크의 단열 구조체 및 단열 구조체 설치 방법은 단열보드 사이에 연결 패널을 설치하고 그 상부에 멤브레인이 용접되도록 함으로써, 단열보드 각각에 대응되는 위치에 단위 멤브레인이 설치되어 코너부의 스페셜한 부재를 최소화하고, 단열보드의 높이 단차에 의한 멤브레인에 발생하는 응력 집중 현상을 최소화할 수 있다.

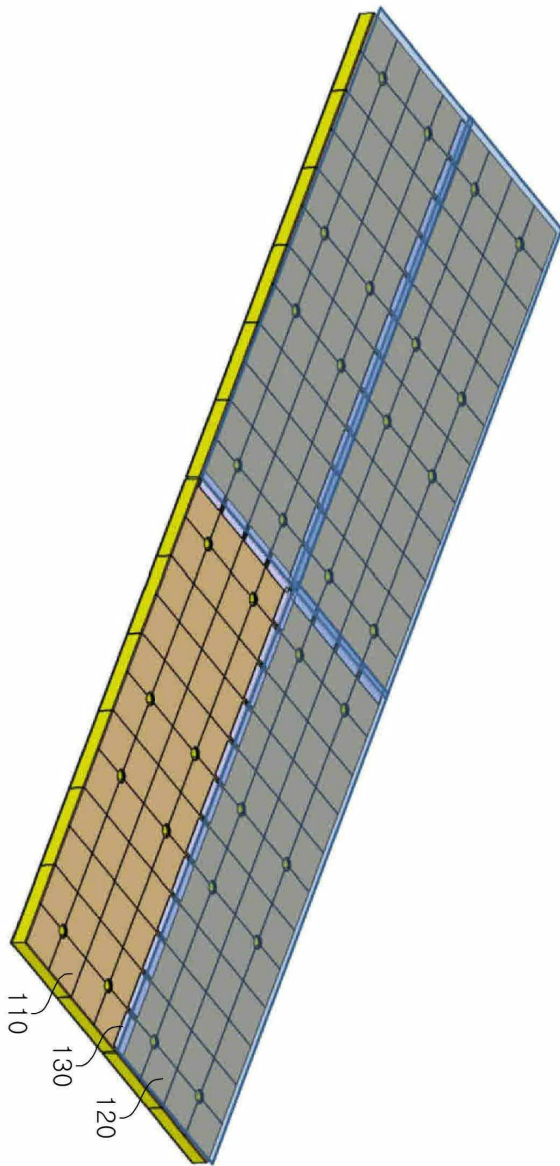
[0076] 본 발명은 상기 실시례에 한정되지 않고, 본 발명의 기술적 요지를 벗어나지 아니하는 범위 내에서 다양하게 수정 또는 변형되어 실시될 수 있음은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 있어서 자명한 것이다.

부호의 설명

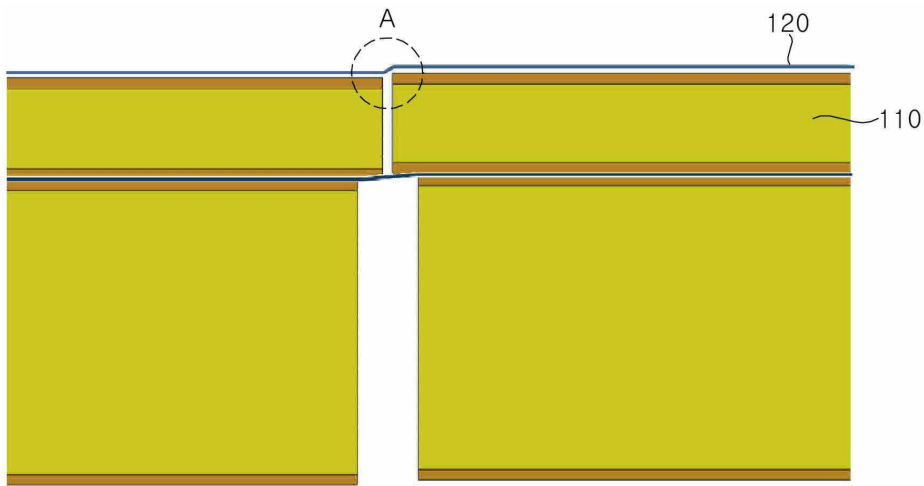
- | | | |
|--------|---------------|---------------|
| [0077] | 110 : 단열보드 | 120 : 단위 멤브레인 |
| | 130 : 연결 패널 | 131 : 제1 연결패널 |
| | 132 : 제2 연결패널 | 150 : 커버 부재 |
| | 160 : 체결 부재 | 170 : 앵커 스트립 |

도면

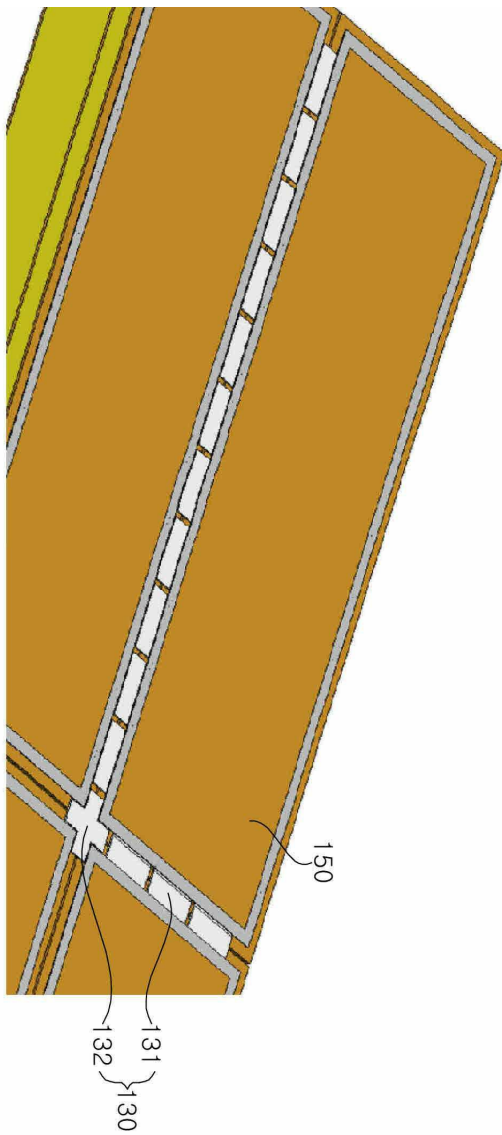
도면1



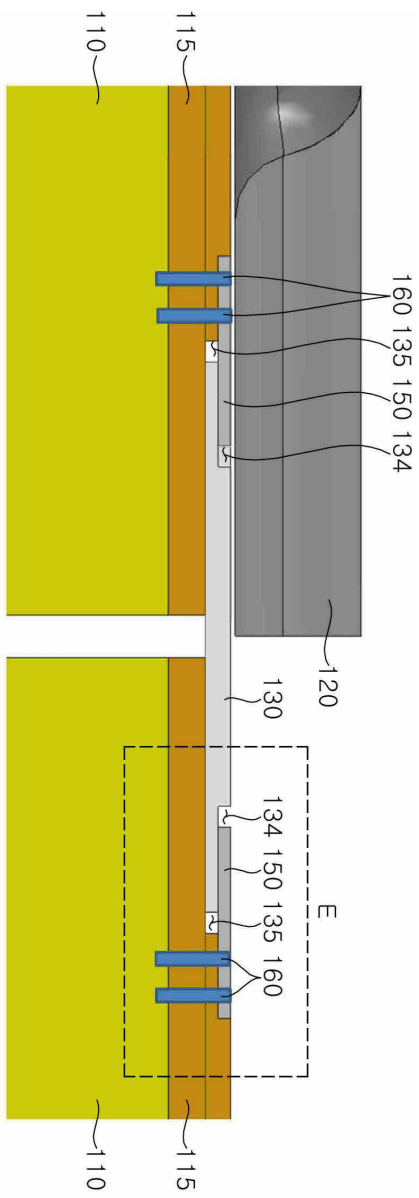
도면2



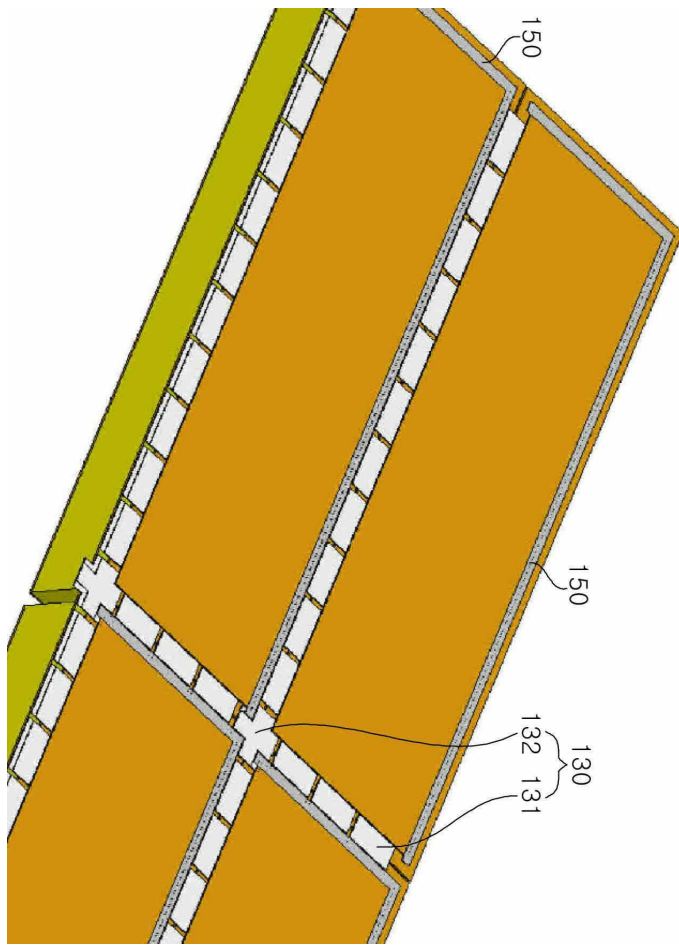
도면3



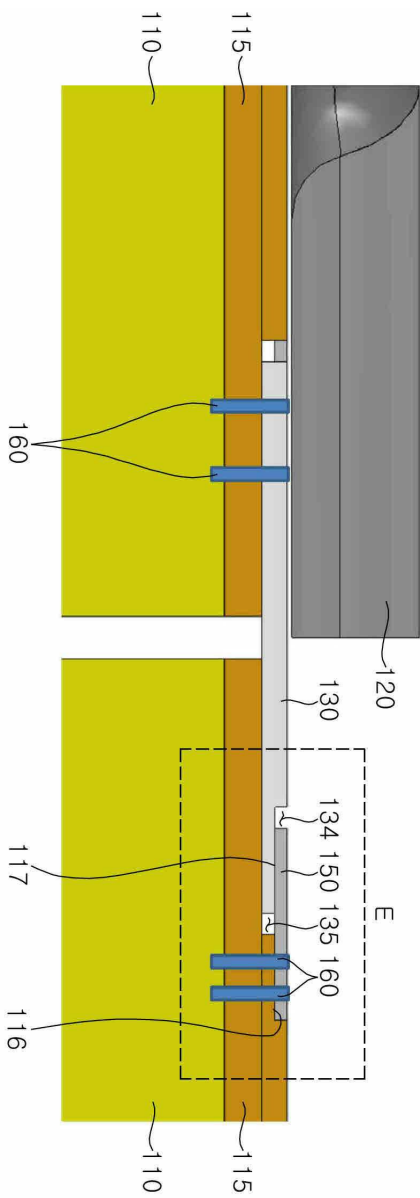
도면4



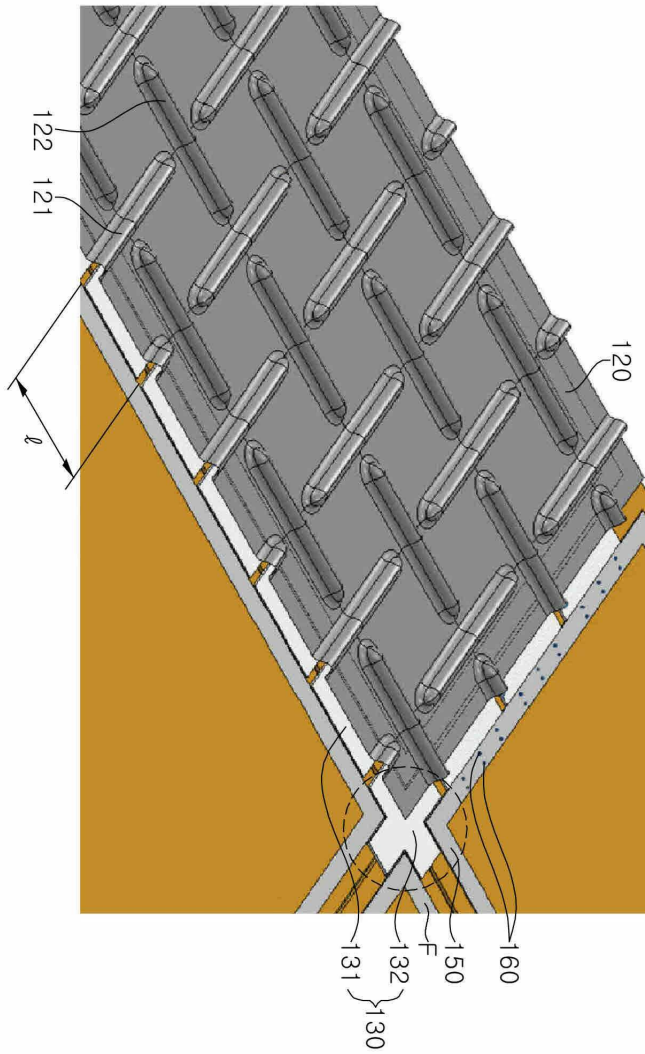
도면5



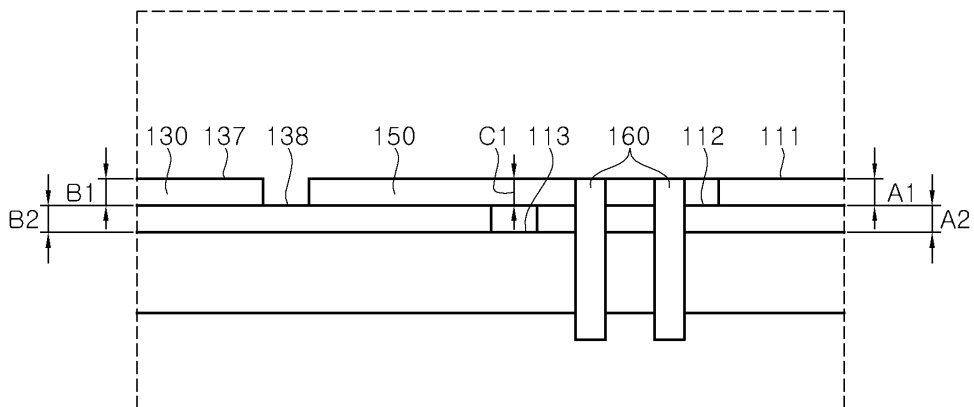
도면6



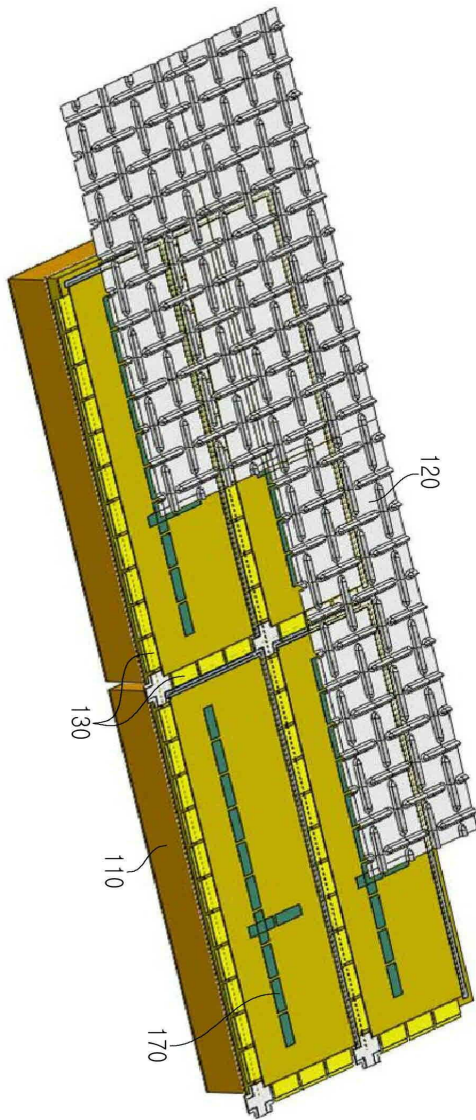
도면7



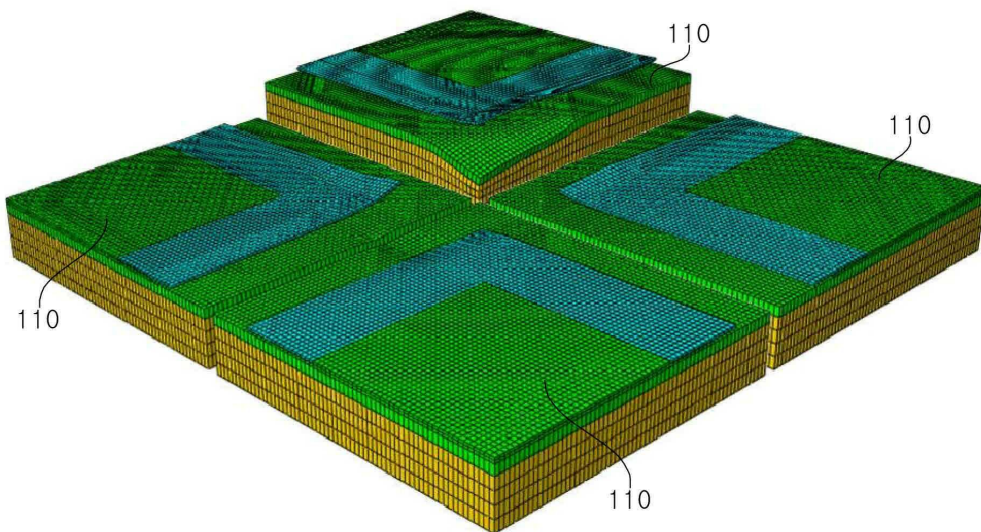
도면8



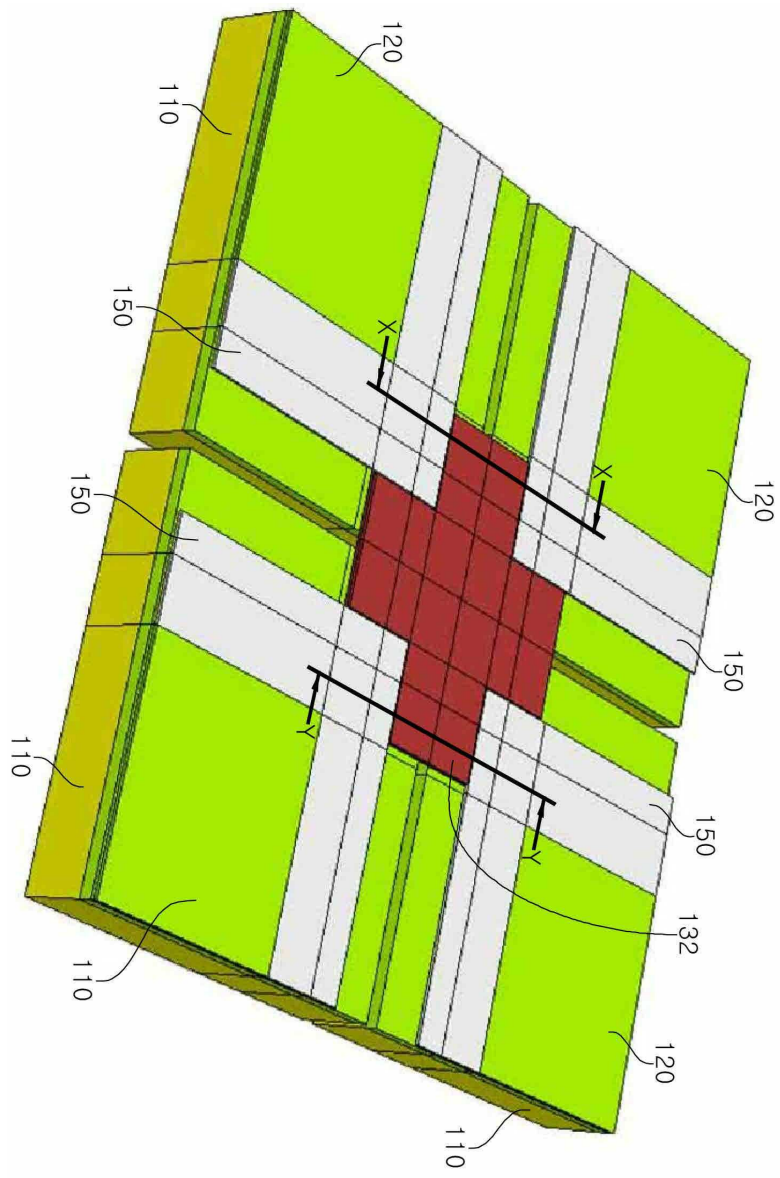
도면9



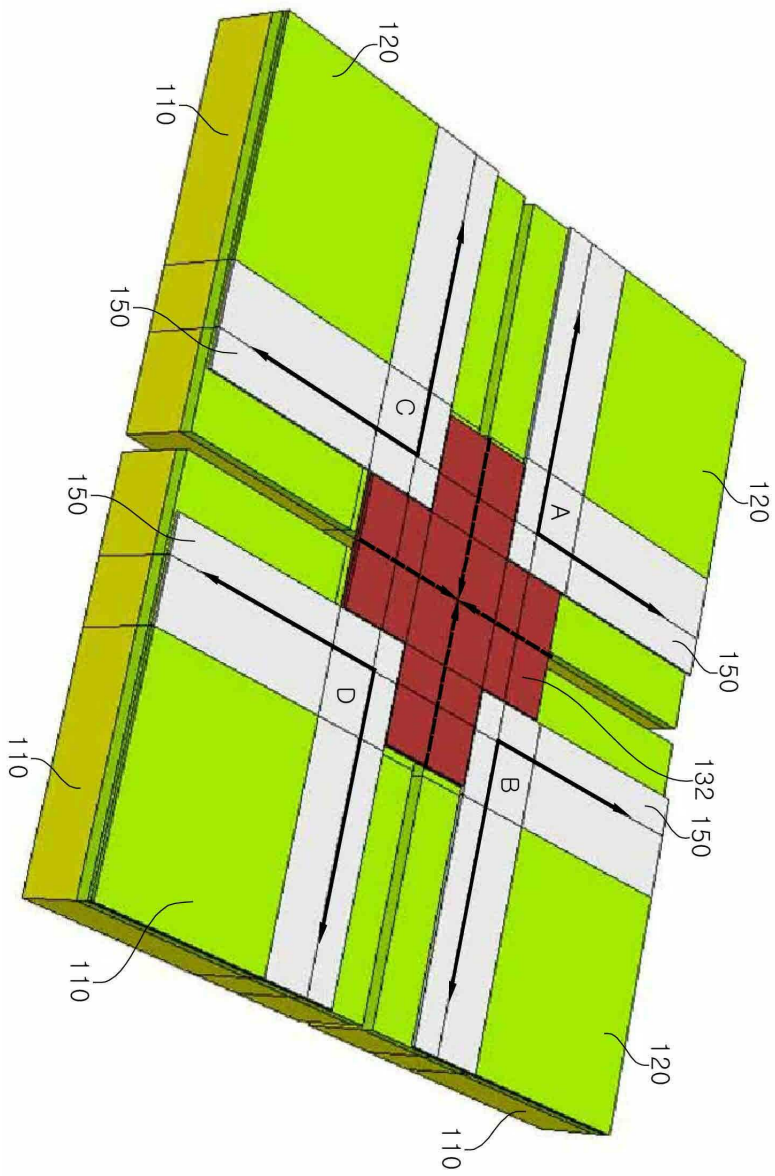
도면10



도면11



도면12



도면13

