(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년12월02일
(11) 등록번호 10-2047992
(24) 등록일자 2019년11월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F17C 3/06 (2006.01) *B63B 25/16* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7026312
(22) 출원일자(국제) 2013년02월18일
심사청구일자 2017년10월27일
(85) 번역문제출일자 2014년09월19일
(65) 공개번호 10-2014-0130712
(43) 공개일자 2014년11월11일
(86) 국제출원번호 PCT/FR2013/050325
(87) 국제공개번호 WO 2013/124573
국제공개일자 2013년08월29일
(30) 우선권주장
1251523 2012년02월20일 프랑스(FR)
(56) 선행기술조사문헌
KR1019940701928 A
KR1020010050759 A
KR1020110047307 A
KR1020110130637 A

(73) 특허권자
가즈트랑스포르 에 떼끄니가즈
프랑스, 78470 생-레미-레-슈브뢰즈, 르트 드 베르사이유 1
(72) 발명자
사시, 모하메드
프랑스, 메종 라 포레 에프-92360, 루이스 부세 코머동 휴르 드 26
칸릴, 게리
프랑스, 라 첼레 레 보흐드 에프-78720, 마셰트 라 휴르 드 2 떼
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
조영현

전체 청구항 수 : 총 12 항 심사관 : 곽주호

(54) 발명의 명칭 **밀폐형 단열 탱크를 위한 단열 요소**

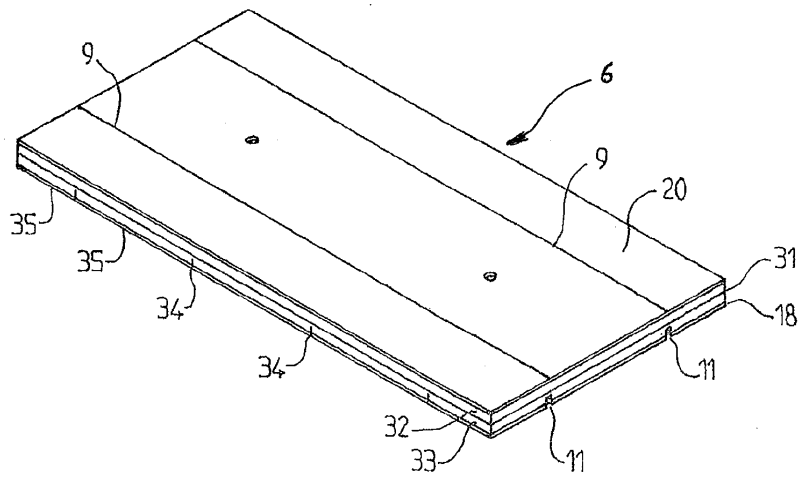
(57) 요 약

밀폐형 단열 탱크로서,

실링 벽, 실질적으로 평행 육면체 형상으로 구비되며 강성의 단열 층(32)과 단열 층(32)에 연결되는 상부 패널(20)과 단열 층(32) 하부에 연결되는 강성의 하부 패널(31)을 구비하는 단열 요소로 이루어지는 단열 벽을 포함

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도7



하며,

상부 패널과 하부 패널은 각각 탱크 벽이 온도 구배 상태에 있는 경우 차별적 팽창에 의해 단열 요소 내에서 상측 및 하측으로 굽힘 응력을 발생가능하게 마련되고, 각각은 단열 층의 열팽창 계수보다 더 작은 열팽창 계수를 구비하며,

패널(20, 31)들과 단열 층(32)은 탱크 벽이 탱크의 내부와 외부 사이에서 온도 구배의 상태에 있을 경우 단열 요소의 굽힘에 의한 변형을 방지하도록 차별적 팽창에 의해 발생한 굽힘 응력들이 상호 보정되도록 배치된다.

(72) 발명자

올리버, 줄리엔

프랑스, 생 레미 레 슈브훼즈 에프-78470, 생 폴 휴르 7

비르글, 알랭

프랑스, 퐁 쉬르 욘 에프-89140, 아리스티드 브리앙 아베뉴 42

명 세 서

청구범위

청구항 1

하중-지지 구조(8)에 배치되어 저온의 유체를 수용하기 위한 밀폐형 단열 탱크에 있어서,

탱크 벽은,

상기 탱크에 수용되는 제품과 접촉하기 위한 의도로 마련되는 제1 실링 벽(4);

상기 제1 실링 벽을 위해 균일한 지지면을 형성하도록 병치되는 복수개의 단열 요소(5, 6)들로 이루어진 제1 단열 벽(3);

평행육면체 형상을 가지며, 강성의 단열 층(19, 33)과, 상기 강성의 단열 층에 직접적으로 또는 간접적으로 연결되고 상기 제1 실링 벽을 지지하며 상기 강성의 단열 층의 열팽창 계수보다 더 작은 열팽창 계수를 가지는 상부 패널(20)과, 상기 강성의 단열 층 하측에 연결되고 상기 강성의 단열 층의 열팽창 계수보다 더 작은 열팽창 계수를 갖는 강성의 하부 패널(18)을 구비하는 단열 요소;

제2 실링 벽(2)과 제2 단열 벽(1);을 포함하며,

상기 제2 실링 벽은 상기 탱크의 내부를 향하여 돌출되도록 종방향 모서리(12)들이 들어올려진 판금(10)으로 이루어진 평행한 스트립들과 제2 단열 벽 상에 지지되고 매번 판금(10)으로 이루어진 2개의 스트립들 사이에서 들어올려진 인접한 상기 종방향 모서리들과 함께 밀봉되고 용접되는 조인트를 형성하도록 상기 탱크의 내부를 향하여 돌출되는 평행한 용접 플렌지들을 구비하고, 상기 판금으로 이루어진 스트립들과 상기 용접 플렌지들은 상기 제2 실링 벽 상에 배치된 상기 제1 단열 벽의 상기 단열 요소들의 종방향으로 연장되며,

상기 종방향 모서리들 및 상기 용접 플렌지들은 상기 하부 패널(18)을 관통하며 상기 단열 요소들의 상기 강성의 단열 층의 두께방향으로 연장되되 상기 단열 요소의 종방향 측면들과 평행하게 연장되는 제1 단열 벽(3)의 종방향 하부 홈(11) 안으로 돌출되며,

상기 하부 패널은 상기 하부 패널(18)의 두께의 일부를 관통하여 연장되는 횡방향 슬롯(24, 34)들을 구비하고, 상기 슬롯들은 상기 종방향 하부 홈(11)들에 수직인 방향으로 연장되는 밀폐형 단열 탱크.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 단열 요소는 상기 상부 패널 하측에 견고하게 접촉하는 상부 단열 층(32)과 상기 상부 단열 층(32)의 하부에 견고하게 접촉하는 중간 패널(31)을 구비하고, 상기 강성의 단열 층(33)은 상기 중간 패널(31)의 하부에 연결되는 하부 단열 층(33)을 형성하고, 하부 패널(18)은 상기 하부 단열 층에 연결되며,

상기 단열 요소는 상기 종방향 하부 홈(11), 상기 하부 패널을 관통하고 상기 하부 단열 층(33)의 두께방향으로 연장되는 상기 횡방향 슬롯(34)들을 구비하고,

상기 종방향 하부 홈들과 상기 횡방향 슬롯들은 각각 상기 단열 요소의 종방향 측면에 수직하고 평행하게 연장되는 밀폐형 단열 탱크.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 종방향 하부 홈(11)들 및 상기 횡방향 슬롯(34)들은 상기 하부 단열 층(33)의 두께방향으로 완전히 관통하는 밀폐형 단열 탱크.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 하부 패널은 상기 종방향 하부 홈(11)들에 의해 구분되는 종방향 하부 패널 부위(21, 22)들을 구비하며,

연장되는 심(27, 29)들은 상기 하부 패널이 강화되도록 2개의 인접한 종방향 하부 패널 부위들 사이에서 양측에 모두 걸치는 상태로 연결되고,

상기 심들은 상기 강성의 단열 층의 두께방향으로 연장되고 상기 종방향 모서리들과 상기 용접 플렌지들이 연장되는 공간을 구분하는 밀폐형 단열 탱크.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 심(27)들은 상기 종방향 하부패널 부위(21, 22) 상에서 상기 심(27)들의 베이스(28)에 의해 연결되고, 상기 심(27)들의 베이스(28)는 상기 심들을 따라 연장되며 상기 공간을 구분하는 채널을 구비하는 밀폐형 단열 탱크.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 심(29)들은 U 형상(43)으로 성형된 요소의 형태를 구비하고, 상기 심은 상기 U 형상의 각 단부에 플렌지를 구비하며,

상기 종방향 하부 패널 부위들은 상기 성형된 요소들의 플렌지들이 연결되는 상기 종방향 하부 패널 부위들 하부에 외면(30)을 구비하는 밀폐형 단열 탱크.

청구항 7

제4항에 있어서,

복수개의 심(27, 29)들은 상기 2개의 인접한 종방향 패널 부위들 사이에서 양측 모두에 걸치고 평행한 상태로 연결되는 밀폐형 단열 탱크.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 하부 패널(18)은 상기 상부 패널(20)의 열팽창 계수보다 더 큰 열팽창 계수를 갖는 밀폐형 단열 탱크.

청구항 9

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 상부 패널은 상기 탱크 벽이 상기 탱크의 내부와 외부 사이에서 온도 구배의 상태에 있을 경우 차별적 팽창에 의해 단열 요소에 상측으로 굽힘 응력을 발생가능하게 마련되고, 상기 하부 패널은 상기 탱크 벽이 상기 탱크의 내부와 외부 사이에서 온도 구배의 상태에 있을 경우 차별적 팽창에 의해 단열 요소에 하측으로 굽힘 응력을 발생가능하게 마련되며,

상기 상부 패널, 상기 하부 패널 및 상기 강성의 단열 층은 상기 탱크 벽이 상기 탱크의 내부와 외부 사이에서 온도 구배의 상태에 있을 경우 상기 단열 요소의 굽힘에 의한 변형을 방지하도록 상기 차별적 팽창에 의해 발생한 굽힘 응력들이 상호 보정되도록 배치되는 밀폐형 단열 탱크.

청구항 10

저온 액상 제품을 운반하기 위한 선박(70)에 있어서,

상기 선박은 이중 선체(72)와 상기 이중 선체 내에 배치되는 제1항 내지 제3항 중 어느 하나의 탱크(71)를 포함하는 선박.

청구항 11

저온 액상 제품을 선적 및 하역하기 위하여 제10항에 따른 선박(70)의 사용방법에 있어서,

저온 액상 제품은 단열 파이프(73, 79, 76, 81)를 통하여 부유식 또는 지상 저장 시설(77)과 상기 선박(70)의 탱크 사이에서 전달되는 선박의 사용방법.

청구항 12

저온 액상 제품을 위한 운송 시스템에 있어서,

제10항에 따른 선박(70), 부유식 저장 시설 또는 지상 저장 시설(77)에 상기 선박의 선체에 설치된 탱크(71)를 연결하도록 마련된 단열 파이프(73,79,76,81) 및 상기 단열 파이프를 통해 상기 부유식 저장 시설 또는 지상 저장 시설과 상기 선박의 탱크 사이에서 저온 액상 제품을 유동시키는 펌프를 포함하는 운송 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 밀폐형 단열 탱크를 제조하는 분야에 관련된 것이다. 특히, 본 발명은 냉온 유체를 수용하는 탱크, 예컨대, 액화된 가스를 해상에서 저장하고 운반하는 탱크에 관련된 것이다.

배 경 기 술

[0002] 밀폐형 단열 탱크는 냉온 제품을 저장하기 위하여 여러 산업 분야에서 사용될 수 있다. 예를 들어, 에너지 분야의 경우, 액화천연가스(LNG)는 지상의 저장 탱크 또는 해상의 부유식 구조상의 탱크 내에 약 -163° C의 대기압 상태에서 저장될 수 있는 액체이다.

발명의 내용

[0003] 일실시예에 따르면, 본 발명은 하중-지지 구조 내에 설치되며 저온의 유체를 수용하기 위한 밀폐형 단열 탱크를 제공하며,

[0004] 탱크 벽은 상기 탱크에 수용되는 제품과 접촉하도록 의도된 실링 벽,

[0005] 실링 벽에 대하여 실질적으로 균일한 지지 면을 형성하기 위해 병치된 복수개의 단열 요소들로 이루어진 단열 벽,

[0006] 실질적으로 평행육면체 형상으로 마련되며, 강성의 단열 층과 강성의 단열 층에 연결되고 실링 벽을 지지하며 단열 층의 열팽창 계수보다 더 작은 열팽창 계수를 가지는 상부 패널(20)과 강성의 단열 층 하측에 연결되고 단열 층의 열팽창 계수보다 더 작은 열팽창 계수를 갖는 강성의 하부 패널을 구비하는 단열 요소를 포함한다.

[0007] 일실시예에 따르면, 이러한 탱크는 하나 이상의 후술할 특징들을 구비할 수 있다.

[0008] 일실시예에 따르면, 상부 패널, 하부 패널 및 단열 층은 탱크의 내부와 외부 사이에서 온도 구배 상태에 있을 경우, 단열 요소의 굽힘에 의한 변형을 방지하도록 차별적 팽창에 의해 발생한 굽힘 응력이 실질적으로 상호 보정되게 배치된다.

[0009] 일실시예에 따르면, 하부 패널은 상부패널의 굽힘 강성보다 더 작은 굽힘 강성를 구비한다.

[0010] 일실시예에 따르면, 하부 패널은 상부 패널의 두께보다 더 얇은 두께를 구비한다.

[0011] 일실시예에 따르면, 하부 패널은 하부 패널의 두께의 일부를 관통하여 연장되되 하부 패널의 일 측면에 평행하게 연장되는 슬롯들을 구비한다.

[0012] 일실시예에 따르면, 탱크 벽은 또한 제2 실링 벽과 제2 단열 벽을 구비하며, 제2 실링 벽은 탱크의 내부를 향하여 돌출되도록 종방향 모서리들이 들어올려진 판금으로 이루어진 평행한 스트립들과 제2 단열 벽에 의해 지지되고 판금으로 이루어진 2개의 스트립들 사이에서 인접한 들어올려진 종방향 모서리들과 함께 밀봉되고 용접되는 조인트를 형성하도록 탱크의 내부를 향하여 돌출되는 평행한 용접 플렌지들을 포함하고, 판금으로 이루어진 스트립들과 용접 플렌지들은 제2 실링 벽 상에 배치된 제1 단열 벽의 단열 요소들의 종방향으로 연장되며,

[0013] 종방향 모서리들과 용접 플렌지들은 하부 패널을 관통하고 단열 요소들의 단열 층의 두께방향으로 연장되되 단열 요소의 종방향 측면들에 평행한 종방향 하부 홈들 내측으로 돌출되며,

[0014] 하부 패널은 하부 패널의 두께의 일부를 관통하는 횡방향 슬롯들을 구비하며, 슬롯들은 종방향 하부 홈들에 수직한 방향으로 연장된다.

[0015] 일실시예에 따르면, 상부 패널은 탱크 벽이 탱크의 내부와 외부 사이에서 온도 구배 상태에 있는 경우 단열 요소 내에서 차별적 팽창에 의해 상측으로 굽힘 응력을 발생가능하게 마련된다.

[0016] 일실시예에 따르면, 하부 패널은 탱크 벽이 탱크의 내부와 외부 사이에서 온도 구배 상태에 있는 경우 단열 요소 내에서 차별적 팽창에 의해 하측으로 굽힘 응력을 발생가능하게 마련된다.

[0017] 일실시예에 따르면, 하부 패널은 종방향 하부 홈들에 의해 구분되는 종방향 하부패널 부위들을 구비하고, 늘어난 심들은 하부 패널을 강화하도록 2개의 인접한 종방향 하부패널 부위들 사이에서 양측에 모두 걸친 상태로 연결되며, 심들은 단열 요소의 두께 방향으로 연장되고 종방향 모서리들과 용접 플렌지들이 연장되는 공간을 구분한다.

[0018] 일실시예에 따르면, 심들은 종방향 하부 패널 부위들 상에서 심들의 베이스에 의해 연결되고, 심들의 베이스는 심들을 따라 연장되고 상기 공간을 구분하는 채널을 구비한다.

[0019] 일실시예에 따르면, 심들은 U 형상으로 성형된 요소의 형태를 구비하며, 심은 U의 각 단부에 플렌지를 구비하며, 종방향 하부 패널 부위들은 종바향 하부 패널 부위들 하측에 성형된 요소의 플렌지들이 연결되는 외면을 구비한다.

[0020] 일실시예에 따르면, 복수개의 심들은 2개의 인접한 종방향 패널 부위들 사이에서 양측에 모두 걸치고 나란히 배치된 상태로 연결된다.

[0021] 일실시예에 따르면, 단열 요소는 상부 패널 하측에 견고하게 접촉하는 상부 단열 층과 상부 단열 층 하측에 견고하게 접촉하는 중간 패널을 구비하며, 강성의 단열 층은 중간 패널 하측에 연결되는 하부 단열 층을 형성하고, 하부 패널은 하부 단열 층 하측에 연결되며,

[0022] 단열 요소는 종방향 하부 홈들과 하부 패널을 관통하며 하부 단열 층의 두께방향을 통해 연장되는 횡방향 슬롯들은 구비하며,

[0023] 종방향 하부 홈들은 단열 요소의 종방향 측면에 평행하게 연장되고, 횡방향 슬롯들은 단열 요소의 종방향 측면에 수직하게 연장된다.

[0024] 일실시예에 따르면, 종방향 하부 홈들과 횡방향 슬롯들은 하부 단열 층의 두께를 완전히 관통한다.

[0025] 일실시예에 따르면, 탱크 벽은 제2 실링 벽과 제2 단열 벽을 포함하며, 제2 실링 벽은 탱크의 내부를 향하여 돌출되도록 종방향 모서리들이 들어올려진 판금으로 이루어진 평행한 스트립들과 제2 단열 벽 상에 지지되고 매번 판금으로 이루어진 2개의 스트립들 사이에서 인접한 들어올려진 종방향 모서리들과 함께 밀봉되고 용접되는 조인트를 형성하도록 탱크의 내부를 향하여 돌출되는 평행한 용접 플렌지들을 구비하고, 판금으로 이루어진 스트립들과 용접 플렌지들은 제2 실링 벽 상에 배치된 제1 단열 벽의 단열 요소들의 종방향으로 연장되며,

[0026] 종방향 모서리들 및 용접 플렌지들은 하부 단열 층의 종방향 하부 홈들 내측으로 돌출된다.

[0027] 일실시예에 따르면, 하부 패널은 상부 패널의 열팽창 계수보다 저 큰 열팽창 계수를 가진다.

[0028] 이러한 탱크는 가령, LNG를 저장하는 지상 저장 시설의 일부를 형성하거나, 또는, 해안가 또는 심층수 상의 부유식 구조, 특히, 메탄 유조선, 가스저장/재기화 설비(FSRU), 부유식 원유생성/저장/하역설비(FPSO) 등에 설치될 수 있다.

[0029] 일실시예에 따르면, 차가운 액상 제품을 운반하기 위한 선박은 이중 선체와 이중 선체에 배치되는 상술한 탱크를 포함한다.

[0030] 일실시예에 따르면, 본 발명은 또한 이러한 선박에 선적 또는 하역하기 위한 방법, 단열 파이프를 통해 부유식 또는 지상 저장 설비와 선박의 탱크 사이에서 차가운 액상 제품을 운반시키는 방법을 제공한다.

[0031] 일실시예에 따르면, 본 발명은 차가운 액상 제품을 운반하기 위한 시스템을 제공하며, 이러한 시스템은 상술한 선박, 부유식 저장 시설 또는 지상 저장 시설에 상기 선박의 선체에 설치된 용기를 연결하도록 설계된 단열 파이프 및 상기 단열 파이프를 통하여 상기 부유식 저장 시설 또는 지상 저장 시설과 상기 선박의 용기 사이에서 차가운 액상 제품을 유동시키는 펌프를 포함한다.

[0032] 본 발명은 밀폐형 단열 탱크가 액화 천연 가스로 가득 차 있을 경우에 탱크의 외부와 탱크의 내부 사이의 온도 차이는 단열 요소들 내에서 열 구배를 발생시킨다는 관찰에서부터 시작되었다. 이러한 열 구배는 단열 요소들에서 발생하는 차별적 팽창 현상을 초래할 수 있으며, 또한 유체기밀 벽들은 이것에 의해 굽힘이 지지지된다. 이러한 굽힘은 특히 탱크 내에서 단열 요소를 연결하기 위한 수단이 단열 요소의 굽힘 응력들을 흡수할 수 없을 때 발생할 수 있다. 가령, 단열 요소가 그것의 주변 영역뿐만 아니라 그것의 하면의 중앙영역에 연결되지 않는 경우이다.

[0033] 본 발명의 양상은 이들이 차가운 제품으로 가득 찬 탱크에 의해 발생한 열 구배 상태에 있을 경우 실질적으로 평면을 유지하며 단열 벽에 의해 지지되는 탱크 벽의 멤브레인의 변형을 방지하는 것이다.

[0034] 본 발명의 양상은 제1 패널과 제2 패널 사이에 연결되는 강성의 폼의 일-피스를 포함하는 단열 요소의 굽힘을 열 수축 차이에 의해 단열 요소 내에서 발생하는 굽힘 응력들을 보정함으로써 방지하고자 하는 사상을 기초로 한다.

[0035] 본 발명의 양상은 단열 요소의 패널의 굽힘 강성을 수정함으로써 굽힘 응력들을 보정하는 사상을 기초로 하며, 가령, 패널 내에 슬롯을 제공하거나 패널의 두께를 수정한다.

[0036] 본 발명의 양상은 그것의 연속성을 보장하도록 패널들 중 하나로부터 형성되는 복수개의 부위들 사이의 연결을 보장함으로써 굽힘 응력을 보정하는 사상을 기초로 하며, 가령, 심들에 의해 패널의 분리된 복수개의 부위들을 연결한다.

[0037] 본 발명의 양상은 단열 폼 층 내부에 배치된 중간 패널 하측에 위치한 그것의 두께를 넘어 단열 요소를 구분함으로써 단열 요소의 변형을 방지하고자 하는 사상을 기초로 하며, 중간 패널은 단열 요소의 굽힘 응력을 보정하도록 배치된다.

[0038] 본 발명의 양상은 단열 요소 내에서 발생한 굽힘 응력들을 보정하도록 각각의 패널에 대해 서로 다른 열수축 계수를 선택함으로써 단열 요소의 변형을 방지하고자 하는 사상을 기초로 한다.

[0039] 본 발명은 다른 목적, 설명, 특징들 및 효과들에 의해 명확하게 이해될 수 있을 것이다. 또한, 이러한 것들은 후술할 다양한 실시예에 의해 더 분명해질 것이다. 다만, 이러한 실시예는 도면 및 이에 첨부되는 참조번호에 의해 제한적으로 해석되어져서는 안 된다.

도면의 간단한 설명

[0040] 도 1은 탱크 벽의 절단부에 대한 부분 사시도이다.

도 2는 도 1에 대한 탱크 벽의 제1 단열 벽을 형성하기에 적합한 단열 요소의 내측에 대한 부분 사시도이다.

도 3은 도 2에서 횡방향 슬롯을 포함하는 영역 Ⅲ에 대한 확대도이다.

도 4는 도 2에서 심(shim)을 포함하는 영역 Ⅳ에 대한 확대도이다.

도 5는 도 4와 유사한 것으로 심의 변형례를 도시하는 도면이다.

도 6은 도 5에서 보여지는 것과 같은 심을 구비하는 단열 요소의 밑면에 대한 사시도이다.

도 7은 도 2에서 중간 패널을 구비하는 단열 요소의 변형례의 상부에 대한 사시도이다.

도 8 및 도 9는 도 7에서 도시된 단열 요소에 대한 측면도이다.

도 10은 메탄 탱크와 이러한 탱크에 선적/하역하기 위한 터미널을 절개한 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0041] 차별적 수축 현상은 도 11에 개략적으로 도시된 간단한 예를 통해 간단하게 언급될 것이다.

[0042] 합판 패널(37)은 폴리머 폼(36)의 두꺼운 일체형(one-piece) 층에 견고하게 부착된다.

[0043] 합판 패널(37)과 폴리머 폼(36)의 층은 감소하는 열 구배(38) 상태에 있게 된다. 이는 합판 패널(37)에서의 온도는 폴리머 폼(36)의 층 저면(41)에서의 온도보다 낮다는 것을 의미한다.

[0044] 단열 폼은 합판보다 더 높은 열팽창계수를 갖는다. 또한, 폼은 열 구배(38)상태 내에서 합판 패널(37)보다 주위 온도에 의하여 더 수축한다. 합판 패널(37)과 폴리머 폼(36)의 층은 견고하게 부착되고 게다가 폴리머 폼(36)의 층은 합판 패널(37)보다 더 큰 굽힘 강성을 갖기 때문에, 패널(37)과 폴리머 폼(36)의 층은 볼록한 곡률(39)을 따라 구부러지는 경향이 있다.

[0045] 동일한 현상이 도 12에 개략적으로 도시된 제2 예에서 관찰될 수 있으며, 합판 패널(37)은 폴리머 폼(36)의 층 하측에 견고하게 부착된다. 다만, 이러한 경우, 폴리머 폼(36)과 패널(37)은 제1 예에서 도시된 볼록한 곡률(39)과는 반대인 볼록한 곡률(40)을 따라 구부러지는 경향이 있다. 더욱이, 합판 패널(37)은 폴리퍼 폼(36)의 층 하부에 위치하기 때문에, 이러한 패널(37)은 동일한 온도 구배(38)에 대해서 제1 예보다 더 높은 온도를 가진다. 결론적으로, 상기 패널(37)은 제1 예보다 덜 수축하고, 이에 따라 제1 예의 볼록한 곡률(39)보다 더 큰 볼록한 곡률(40)이 형성된다. 이것은 폴리머 폼(36)의 층과 패널(37) 사이에서 열 수축의 차이가 제1 예보다 크다는 점 때문이다.

[0046] 도 1은 메탄 탱커의 탱크 벽의 부분도를 도시한다. 편의를 위해, "상부"는 탱크의 내부에 더 근접하여 위치하는 경우를 말하고, "하부"는 하중-지지 구조(8)에 더 근접하게 위치하는 경우를 말하며, 지상의 중력장에 대한 탱크 벽의 방향과는 무관하다. 하중-지지 구조(8)은 내벽과 선박의 이중 선체로 이루어진다.

[0047] 탱크 벽은 제2 유체기밀 벽(2)을 지지하는 제2 단열 벽(1)을 포함한다. 제2 유체기밀 벽(2)은 그 자체로 제1 단열 벽(3)을 지지하고, 제1 유체기밀 벽(4)에 지지된다.

[0048] 제2 단열 벽(1)과 제1 단열 벽(3)은 각각 제2 단열 요소(5)들과 제1 단열 요소(6)들로 이루어진다. 앵커링 부재(7)는 하중-지지 구조(8)에 기대어 제2 단열 요소(5)들을 유지한다. 이러한 앵커링 부재들은 다양한 방법에 의해 제조될 수 있고, 특히, 프랑스 특허 출원 1162214를 참고하여 제조될 수 있다. 다른 앵커링 부재들은 FR2887010에 개시되어 있다. 이러한 예에 제한되는 것은 아니다. 앵커링 부재(7)들은 가령, 하중-지지 구조(8)에 용접된 스터드(미도시)에 의해 하중-지지 구조(1)에 연결될 수 있다.

[0049] 제2 요소(5)들은 역-T 형상의 단면을 가지는 홈(9)들을 구비한다. 홈(9)들은 슬라이딩 방식으로 L 형상으로 구부러진 금속 스트립들의 형태로 용접 지지체(9)를 수용한다. 들어올려진 모서리들을 구비하는 스트레이크(10)들은 이러한 용접 지지체(미도시)에 용접된다. 이러한 저팽창계수를 갖는 강철 또는 니켈로 이루어지는 스트레이크(10)들은 제2 유체기밀 벽(2)을 형성한다.

[0050] 제1 요소(6)들은 제2 유체기밀 벽(2)에 지지된다. 상기 제1 요소(6)들은 용접 지지체들에 용접되는 스트레이크(10)들의 들어올려진 모서리(12)들을 수용하기 위한 홈(11)을 구비한다.

[0051] 제1 고정부재(13)는 제1 단열 요소(6)들을 제2 단열 벽(3)에 대하여 유지시킨다.

[0052] 이러한 제1 고정부재(13)들은 특히 프랑스 특허 출원 1250214에 개시된다. 다만, 본 발명은 이러한 종류의 고정부재에 제한되는 것은 아니며, 가령, FR2887010에 개시된 고정부재들이 사용될 수 있다. 이러한 예시에 제한되는 것은 아니다.

[0053] 제1 단열 요소(6)들과 제2 단열 요소(5)들은 평행 육면체 형상을 가진다. 제1 단열 케이스(6)들과 제2 단열 케이스(5)들은 각각의 단열 벽(1, 3)들에 일정한 직사각형 그리드 패턴으로 배치된다.

[0054] 제2 단열 요소들과 마찬가지로, 제1 단열 요소(6)들은 역-T 형상의 홈(14)들을 구비한다. 홈(14)들은 들어올려진 모서리(16)을 구비하는 스트레이크(15)들에 용접되는 L 형상의 용접 지지체(14)을 수용한다. 이러한 스트레이크(15)들은 제1 유체기밀 벽(4)을 형성한다.

[0055] 제2 단열 벽(3)의 제2 요소(5)들은 평행선을 형성하는 매스틱(17)의 비드들에 의해 하중-지지 구조(8)에 지지된다.

[0056] 도 2는 제1 단열 벽(3)에 적합한 제1 단열 요소(6)들을 더 자세히 도시한다. 제1 단열 요소(6)는 제2 단열 벽(1)에 지지되는 합판으로 이루어진 하부 패널(18)을 구비한다. 유리 섬유로 강화된 폴리우레탄으로 이루어진 단열 폼(19)의 층은 하부 패널(18)의 상면에 견고하게 부착되고, 탱크의 내측 방향으로 연장된다. 합판으로 이루어지는 상부 패널(20)은 폼(19)의 층의 상면에 견고하게 부착된다. 8㎜의 폭을 갖는 2개의 홈(11)은 패널의 길이방향 측부(23)로 연장되는 방향에 대응되는 종방향으로 하부 패널(18)을 관통한다. 홈(11)들은 각각의 상황에서 각각의 길이방향 측부(23)에 각각 동일한 간격으로 연장되고 하부 패널(18)을 중간 패널(21)과 2개의 측면 패널(22)들로 구획한다.

[0057] 제1 단열 요소(6)는 단열 층(19)와 하부 패널(18)의 두께방향으로 형성되는 하우징을 포함한다. 하우징은 단열 요소의 폭의 중앙에서 단열 요소의 종방향으로 연장된다. 2개의 고정 지지체(41)들은 단열 요소(6)의 중앙 영역에서 제1 단열 요소(6)의 하우징 내에 배치된다. 구체적으로, 고정 지지체(41)들은 각각의 경우에 단열 요소(6)의 짧은 측면으로부터 단열 요소(6)의 길이의 1/4의 중앙에 있다. 고정 지지체(41)들은 하부 패널(18)에 연결된다.

[0058] 도 1로 돌아가면, 스터드(42)들이 상기 제2 유체기밀 벽(2)을 통해 밀봉 방식으로 제2 단열 요소들에 연결되고 제1 단열 벽(3)의 방향을 따라 연장되는 것을 볼 수 있다. 스터드(42)들은 제2 단열 벽(1) 상에 제1 단열 요소(6)들이 유지되도록 제1 단열 요소(6) 내에서 고정 지지체(41)에 연결된다.

[0059] 일실시예에 따르면, 단열 요소(6)는 100mm의 두께, 1000mm 내지 1200mm의 폭 및 2000mm 내지 3000mm의 길이를 가진다. 더 구체적으로, 상부 패널(20) 및 하부 패널(18) 각각은 12mm의 두께를 가지고, 단열 폼(19)의 층은 76mm의 두께를 가진다.

[0060] 탱크가 액화 천연 가스로 가득 차면, 제1 유체기밀 벽(4)은 -163 ° C의 온도를 가진다. 탱크 외부의 온도는 제1 유체기밀 멤브레인(4)의 온도보다 더 높다. 결론적으로, 제1 단열 요소(6)은 열 구배 상태에 있다. 특히, 온도는 상부 패널(20)의 -163 ° C에서 하부 패널(17)에서 더 높은 온도, 가령 -117 ° C로 변화한다.

[0061] 단열 요소(6)가 이러한 온도 구배 상태에 있는 경우, 단열 층(19)과 패널들은 열 수축 현상의 영향을 받게 된다. 그러나 패널(18, 20)을 이루는 합판의 열팽창계수 및 단열 폼(19)의 열팽창계수는 각각 $5.5*10^{-6}$m/m/K 및 $18*10^{-6}$m/m/K이고, 패널(18, 20) 및 폼(19) 층의 온도는 단열 요소(6)의 높이에 따라 달라진다. 또한, 패널(18, 20)들의 수축 및 폼(19) 층의 수축은 상이하다. 더 자세하게는, 폼(19) 층의 열 수축은 패널(18, 20)들의 열 수축보다 크다. 상부 패널(20)의 열 수축은 하부 패널(18)의 열 수축보다 크다. 그 결과로, 패널(18, 20)들은 폼(19) 층 상에서 굽힘 응력(bending stress)을 가한다.

[0062] 굽힙 응력은 특히, 합판 패널(18, 20)들보다 더 두꺼운 두께를 갖기 때문에 폼 층(19)의 굽힘 강성이 합판 패널(18, 20)들의 굽힘 강성보다 더 크다는 점에서 설명된다.

[0063] 자세하게는, 합판의 영 계수(young's modulus) 및 폼의 영 계수가 각각 대략 $E_{plywood}$=10000MPa이고 E_{foam}=100MPa이다. 더욱이, 두께의 3제곱에 비례하는 단면계수는 다음과 같다.

[0064] 폼에 대하여 $I_{form}=(100-12-12)^3=438,976mm^3$

[0065] 합판에 대하여 $I_{plywood}=(12)^3=1,727mm^3$

[0066] 합판 및 폼의 굽힘 강성은 각각 대략 다음과 같다.

[0067] $$E_{form}*I_{form}(4.4*10^7 N/mm$$

[0068] $$E_{plywood}*I_{plywood}(1.7*10^7 N/mm$$

[0069] 단열 층(19) 또한 그 자신이 열 수축의 차별성에 따라 구부러지는 경향이 있다. 자세하게는, 열 수축은 탱크 벽의 두께방향으로의 온도 구배 때문에 단열 층의 두께방향으로의 높이에 따라 달라진다.

[0070] 그러나, 제1 고정부재(13)들은 단열 요소의 중앙 영역에 연결되고, 제2 단열 벽(1)에 대한 단열 요소(6)에는 연결되지 않는다. 단열 요소(6)의 주변부는 제2 단열 벽과는 독립된다. 또한, 단열 요소(6)의 구부러지는 변형은 제1 고정부재(13)들에 의해 방지되지 않는다.

[0071] 본 실시예에서, 단열 요소(6) 내에서의 굽힘 응력의 균형을 잡고 이에 따라 단열 요소(6)의 변형을 회피하기 위해서, 13개의 횡방향 슬롯(24)들이 짧은 측면(25)에 평행한 방향으로 제2 단열 요소의 전체 폭을 가로질러 연장된다. 횡방향 슬롯(24)들은 제1 단열 요소(6)의 종방향을 따라 일정한 간격으로 배치된다.

[0072] 횡방향 슬롯(24)들의 기능은 하부 패널(18)의 종방향 강성을 감소시키는 것이다.

[0073] 도 3은 횡방향 슬롯(24)들 중 하나에 대한 측면도를 상세하게 도시한다. 이러한 횡방향 슬롯(24)은 패널(18)의

전체 두께를 관통하지 않는다. 또한, 하부 패널(18)의 감소된 부분(26)은 유지되고 슬롯들의 양 측면에 위치한 하부 패널의 두 부위들 사이에 잔여 종방향 응력들을 생성한다.

[0074] 횡방향 슬롯(24)들은 하부 패널(18) 내측으로 10㎜의 깊이를 가지며, 폭은 4㎜이다.

[0075] 횡방향 슬롯(24)들과 대조하면, 홈(11)은 하부 패널(18)의 두께방향으로 관통하고 하부 패널(18)을 2개의 측면 패널(22)과 중간 패널(21)로 구획한다. 그 결과로, 하부 패널(18)의 측면 강성은 약해진다. 측면 패널(22)들과 중간 패널(21) 사이에 충분한 수준의 측면 강성을 재설정하기 위하여, 심(shim)(28)들이 본 실시예에서 사용된다. 이러한 심들은 도 4에서 도시된다. 각각의 심(27)들은 등변사다리꼴의 형상의 부분을 구비하는 바(bar)로 이루어진다.

[0076] 일실시예에 따르면, 각각의 심(27)은 38㎜의 폭 및 24.5㎜의 두께를 갖는 베이스를 구비한다. 사다리꼴 부분의 두 측면은 하부 패널(20)에 수직한 두께 방향에 대하여 20° 의 경사를 갖는다.

[0077] 심(27)의 베이스(28)는 중간 패널(21)과 어느 하나의 측면 패널(22)의 상면에 인접한 모서리들 양쪽에 걸친 상태로 연결된다. 심(27)은 접착 본딩, 스테이플 또는 나사 결합에 의해 하부 패널(18)에 연결된다. 더욱이, 홈(11)은 12㎜의 두께를 가지도록 심(27) 내측에 부분적으로 연장된다.

[0078] 심(27)들은 들어올려진 모서리(12)들이 홈(11)들 내부에 위치하도록 들어오는 동안에 하부 패널(18)의 부위들(21, 22)을 연결시킴으로써 하부 패널(18)의 측면 강성을 발생시킨다. 단열 요소가 열 구배 상태에 있을 때, 심들이 연결되는 하부 패널은 상부 패널에 의해 굽힘이 발생하는 것을 보상한다. 게다가, 심(27)들은 홈(11)의 하부 및 단열 층(19)의 폼 내에서 응력 집중을 완화한다.

[0079] 심(27)들을 수용하기 위하여, 단열 폼(19)의 층은 심(27)들의 형상과 유사한 형상을 구비하는 하우징(30)들을 구비한다. 이러한 하우징들의 부위들은 심(27)들과 동일한 크기로 구비되거나 또는 심(27)들과 단열 층(19)의 폼들 사이에 간격을 허용하도록 실질적으로 더 큰 크기로 구비될 수 있다.

[0080] 하부 패널(18)을 견고하기 부착시키기 위해, 후술할 방법으로 진행하는 것도 가능하다: 하우징들은 단열 폼(19)의 층에 가공되고, 심(27)들은 하부 패널(18)에 연결된다. 하부 패널(18)은 그 후 단열 폼(19) 층에 견고하게 부착된다.

[0081] 바람직하게는, 복수개의 심(27)들은 홈(11)의 양측으로 나란하게 배치되고, 단열 요소(6)의 길이를 따라 연결된다. 더욱이, 심(27)들은 서로 이격된 상태로 나란하게 배치되는 것이 바람직하다. 이러한 방법으로, 심(27)들은 하부 패널(18)이 그것의 길이를 따라 휘어져 강화되지 않는다.

[0082] 역-T 형상의 홈(9)은 각각의 홈(11)들의 상부에서, 각각의 홈(11)들을 따라 연장된다.

[0083] 굽힘 응력의 보정은 단열 요소(6)가 그것의 저면 전체에서 제2 단열 벽(1에 의해 지지되도록 단열 요소(6)의 굽힘을 방지한다. 예컨대, 보정은 단열 요소(6)에게 상술한 열 구배의 효과 내에서 최대 굽힘 변형이 1㎜으로 제공되는 것을 가능하게 한다. 더욱이, 이러한 보정은 앵커링 수단(6)들에서의 힘을 제한하고 단열 요소(6)의 다양한 요소들을 이루는 물질 내에서 응력 집중을 감소시킨다. 게다가, 제1 유체기밀 멤브레인(4)는 제1 유체기밀 멤브레인(4)을 지지하는 제1 단열 요소(6)에 의해 구부러지지 않는다.

[0084] 도면 2 내지 4와 관련하여 개시되는 심의 대안으로는 스테인리스강으로 이루어진 금속 성형 요소(29)의 형태로 심을 사용하는 것이다. 이러한 성형 요소(29)는 도 5 및 도 6과 관련하여 개시된다. 성형 요소(29)는 하부 패널(18) 하측에 연결되고, 금속 스트레이크(10)들의 들어올려진 모서리(12를 수용한다. 이의 단부에, 성형 요소(29)는 홈(11) 내에서 두께방향(28)으로 높이 25㎜까지 연장되는 U 형상(43)을 가진다. 플레이트(91)는 성형 요소의 U 형상의 브랜치(43)들의 각각에 연결되고, 하부 패널(18)의 저면에 평행한 방향으로 연장되는 플렌지를 형성한다. 이러한 2개의 플레이트(91)들은 각각 중간 패널(21) 및 하부 패널(18)에 저면에 대하여 후방에 마련된 표면(30) 상에서 측면 패널(22)들에 연결된다. 이러한 방법으로, 성형 요소(29)는 하부 패널(29) 외측으로 돌출되지 않는다. 심은 리벳팅, 나사결합, 접착 본딩 또는 소정의 다른 고정 방법에 의해 연결될 수 있다.

[0085] 도 2와 관련하여 나타나는 하부 패널(18)의 견고한 본딩을 위한 방법과 비교하여, 성형 요소(29)들은 하부 패널이 견고하게 부착된 이후에 연결될 수 있다.

[0086] 각각의 성형 요소(29)는 폭 38㎜ 및 두께 24.5㎜의 베이스를 구비한다. 사다리꼴 부위의 2개의 측면들은 하부 패널(20)에 수직인 두께 방향에 대하여 20° 의 경사를 갖는다.

[0087] 각각의 성형 요소(29)는 두께 3㎜의 금속판에 의해 형성된다. 성형 요소(29)는 높이 방향(28)으로 25㎜ 연장된

다. 성형 요소(29)의 폭 및 2개의 U 형상의 브랜치(43)들 사이의 폭은 각각 50㎜ 및 6㎜이다.

[0088] 심(27)과 유사한 방식으로, 다수개의 성형 요소(29)들은 하부 패널(18)의 각각의 홈(11)에 나란히 배치되고 연결된다. 이러한 배치는 도 6에 도시되어 있는데, 도 2와 관련하여 나타나는 그것과 유사하게 도시된다. 2개의 홈(11) 각각은 6개의 성형 요소(29)들을 구비한다. 성형 요소(29)들은 2개의 횡방향 슬롯(24)들 사이 또는 하나의 횡방향 슬롯(24)과 하부 패널(18)의 하나의 모서리 사이에서 연장된다.

[0089] 더 자세하게는, 홈(11)의 각 단부는 성형 요소(29)를 구비하고, 성형 요소(29)들은 그 후 3개의 횡방향 슬롯(24)들에 의해 이격되나, 여기서, 횡방향 슬롯(24)의 각 측면에 병치되는 2개의 중앙 성형 요소(29)를 제외한다.

[0090] 도 7 내지 도 9는 제1 단열 벽에 적합한 또 다른 단열 요소를 도시한다. 이러한 단열 요소(6)는 도 2에서 도시되는 단열 요소와 유사한 크기를 가지며, 또한 상부 패널(20)과도 유사하다. 상부 단열 층(32)은 상부 패널(20) 하측에 견고하게 부착된다. 두께가 4㎜인 중간 패널(31)은 상부 단열 층(32) 하측에 견고하게 부착된다. 상부 단열 층(32)과 동일한 두께를 갖는 단열 폼(33)의 하부 층은 중간 패널(31) 하부에 견고하게 부착되고 연장된다. 하부 패널(18)은 하부 층(33)에 견고하게 부착되고, 제2 유체기밀 멤브레인을 지지한다. 하부 패널(18)과 상부 패널(20) 각각은 동일한 두께를 가지며, 가령 12㎜의 두께를 가진다.

[0091] 횡방향 홈(34)들과 종방향 홈(11)들은 하부 패널을 직사각형 부위(35)로 나누고, 하부 단열 층(33)의 두께 방향으로 연장된다. 횡방향 홈(34)들과 종방향 홈(11)들은 단열 요소 내에서 그리고 중간 패널(31)의 하측에서 연장된다. 더 구체적으로, 홈들은 35㎜의 깊이로 가공되고 각각의 두께는 4㎜와 8㎜이다. 이러한 홈들은 하부 단열 층(33) 및 하부 패널(18)에서의 부위들을 구분한다. 종방향 홈(11)은 스트레이크(11)들의 들려올려진 모서리(12)를 수용한다.

[0092] 다만, 이러한 홈(11, 34)들의 크기는 서로 다를 수 있다. 또한, 일변형례에서, 이러한 홈(11, 34)들은 전체적으로 하부 단열 층(33) 및 중간 패널(31)에서 단부를 관통할 수 있다.

[0093] 횡방향 홈(34)들과 종방향 홈(11)들은 하부 패널(18) 및 하부 단열 층(33)을 분할한다. 이러한 방법으로, 횡방향 홈(34)들 및 종방향 홈(11)들은 단열 폼(33)의 하부 층 및 하부 패널(18) 각각의 종방향 굽힘 강성 및 횡방향 굽힘 강성를 제거가능하게 한다. 또한, 두께 방향으로의 높이에 따른 열 구배의 변화에 따른 굽힘 응력은 하부 단열 층(33)과 하부 패널(18) 내에서 방지된다.

[0094] 일반적인 방식으로, 하부 패널(18)과 하부 단열 층(33)을 분할하는 것은 하부 패널과 단열 층을 분할하지 않는 것에 비해 하부 패널(18)과 단열 폼(33, 32)의 층 사이에서 차별적 열 구배에 의한 충격을 감소한다.

[0095] 중간 패널(31)의 기능은 단열 요소 내에서 상부 패널(20)에 의해 발생하는 굽힘 응력에 반대되는 굽힘 응력을 발생시키는 것이다. 도 7 내지 도 9에서 도시된 단열 요소에서, 중간 패널(31)은 상부 패널(20)보다 덜 두껍고, 이는 상부 패널(20)에 의해 가해지는 굽힘에 대하여 보정하는 것을 가능하게 한다. 더욱이, 중간 패널(31)의 존재는 홈(11, 34)들의 하부에서 응력의 집중이 방지되는 것을 가능하게 한다.

[0096] 더욱이, 중간 패널(31)은 단열 요소가 강화되거나 안정되는 것을 가능하게 한다.

[0097] 유사한 방식으로, 단열 요소의 하부 패널(18)은 상부 패널(20)보다 얇게 마련될 수 있다. 또한, 도 1로부터 단열 벽에 적합하게 마련된 단열 요소는 도 2에서 나타난 단열 요소(6)과 유사한 단열 요소로 이루어질 수 있고, 하부 패널(18)은 횡방향 슬롯들을 구비하지 않으나 비슷한 두께를 가질 수 있으며, 이는 12㎜ 대신에 4㎜로 마련될 수 있다.

[0098] 단열 요소의 또 다른 변형례에서, 하부 패널(18) 및 상부 패널(20)은 동일한 두께를 갖는다. 그러나, 하부 패널(18)은 상부 패널(20)과는 상이한 팽창계수를 갖는다. 더 자세하게는, 상부 패널은 $5.5*10^{-6}$m/m/K의 팽창 계수를 가지며, 하부 패널(18)은 다음과 같이 계산되는 팽창 계수를 갖는 물질로 이루어진다.

[0099] $$\alpha_{toppanel} * \Delta T_{toppanel} = \alpha_{bottompanel} * \Delta T_{bottompanel}$$

[0100] 여기서, △Ttoppanel 및 △Tbottompanel 은 주위온도와 탱크가 가득 차 있는 상태에서의 각각의 패널(18, 20)의 온도에서의 온도차이다. 이러한 방법으로, 패널(18, 20)들의 열 수축은 온도 구배가 형성된 동안에 동일하다.

[0101] 상술한 단열 요소들은 제2 단열 벽을 구현하는데도 사용될 수 있다.

[0102] 상술한 탱크들은 지상 시설 또는 메탄 유조선 또는 이와 유사한 부유식 구조와 같은 다양한 시설에 사용될 수 있다.

[0103] 탱크들은 가령, 선박의 이중 선체에 프리즘 구조 또는 지상 등에 실린더 구조와 같은 다른 잘 알려진 기하구조로 제조될 수 있다. 도 10을 참조하면, 메탄 유조선(70)의 절개 도면은 선박의 이중선체(72) 내에 설치된 전체적으로 프리즘 형태의 밀폐형 단열 탱크(71)를 도시한다. 탱크 벽(71)은 탱크 내에 수용된 LNG와 접촉하도록 의도된 제1 유체 기밀 벽, 제1 유체기밀 벽과 선박의 이중 선체 사이에 배치된 제2 유체기밀 벽 및 제1 유체기밀 벽과 제2 유체기밀 벽 사이 및 제2 유체기밀 벽과 이중선체(72) 사이에 각각 배치되는 2개의 단열 벽을 포함한다.

[0104] 그 자체로 잘 알려진 방법에 의해, 선박의 상부 데크에 배치되는 선적/하역 파이프들은 탱크(71)와의 사이에서 LNG 화물을 선적/하역하도록 적절한 커넥터에 의해 연결될 수 있다.

[0105] 도 10은 선적/하역 스테이션(75), 해저 파이프(76) 및 지상 시설(77)을 포함하는 해양 터미널의 예를 도시한다. 선적/하역 스테이션(75)은 이동식 암(74)과 이동식 암(74)을 지지하는 타워(78)을 포함하는 고정식 해양 시설이다. 이동식 암(74)은 선적/하역 파이프(73)에 연결될 수 있는 다수의 단열 연성 파이프(79)들을 운반한다. 선회 가능한 이동식 암(74)은 모든 크기의 메탄 탱커에 적합하게 마련된다. 연결 파이프(미도시)는 타워(78) 내부로 연장된다. 선적/하역 스테이션(75)은 메탄 탱커(70)와 지상 단열 구조(77)와의 사이에서 선적 및 하역을 가능하게 한다. 지상 단열 구조(77)는 액화 가스 저장 탱크(80)와 해저 파이프(76)에 의해 선적/하역 스테이션(75)과 연결되는 연결 파이프(81)들을 포함한다. 해저 파이프(76)는 원거리 상에서, 가령, 5㎞ 떨어진 거리상에서 선적/하역 스테이션(75)과 지상 단열 구조(77) 사이에 액화 가스가 전달될 수 있도록 하며, 이로 인해, 메탄 유조선(70)은 선적/하역 작업중에 해안가에서 멀리 떨어져 위치할 수 있다.

[0106] 액화 가스의 전달에 필요한 압력을 생성하기 위하여, 선박(70)에 선적되어 운반되는 펌프 및/또는 지상 단열 구조(77)에 장착된 펌프 및/또는 선적/하역 스테이션에 장착된 펌프를 사용할 수 있다.

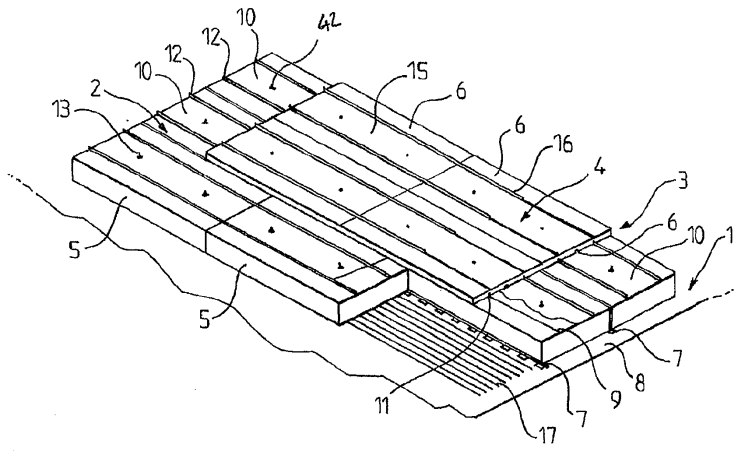
[0107] 본 발명은 특정 실시예에 관하여 설명되었으나, 이러한 실시예로 한정되지 않으며 본 발명의 범위 내에서 상기 설명된 수단 및 그 조합의 기술적 동등물이 본 발명의 범위에 속하는 경우 이러한 동등물 일체를 포함하는 것은 자명하다.

[0108] "포함하다" 및 그 활용예의 사용은 청구항에 명시된 구성요소나 단계 이외에 다른 구성요소나 단계의 존재를 배제하지 않는다. 구성요소 또는 단계에 대하여 부정관사를 사용하는 것은 달리 명시되지 않는 한 다수의 구성요소나 단계의 존재를 배제하지 않는다.

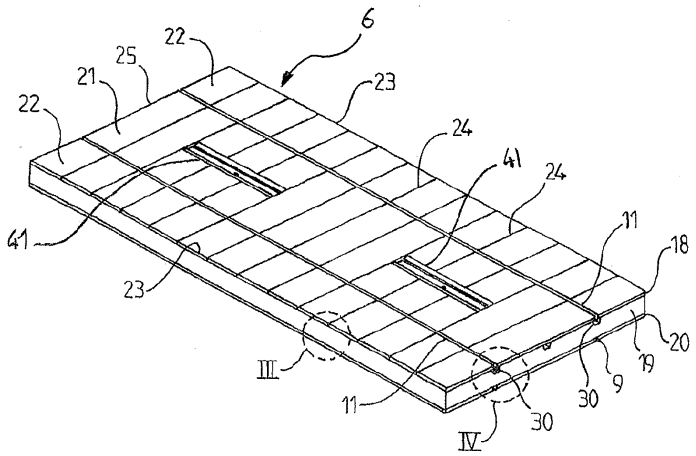
[0109] 청구 범위에서, 괄호 안의 참조 번호는 해당 청구 범위를 한정하는 것으로 해석될 수 없다.

도면

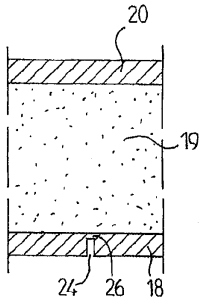
도면1



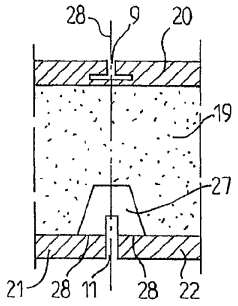
도면2



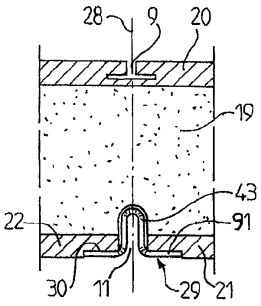
도면3



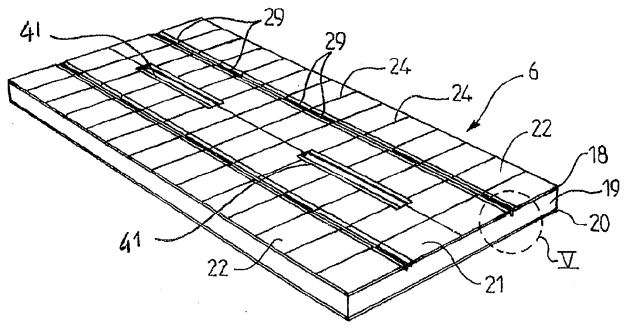
도면4



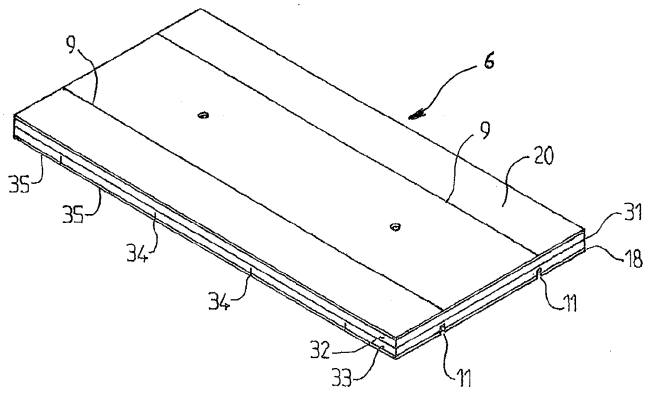
도면5



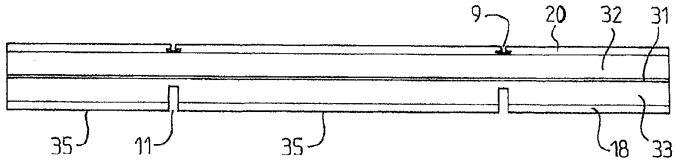
도면6



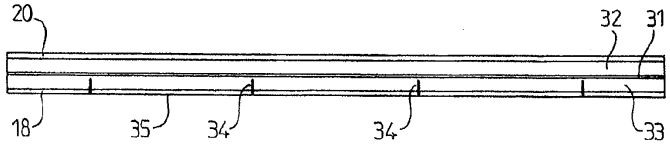
도면7



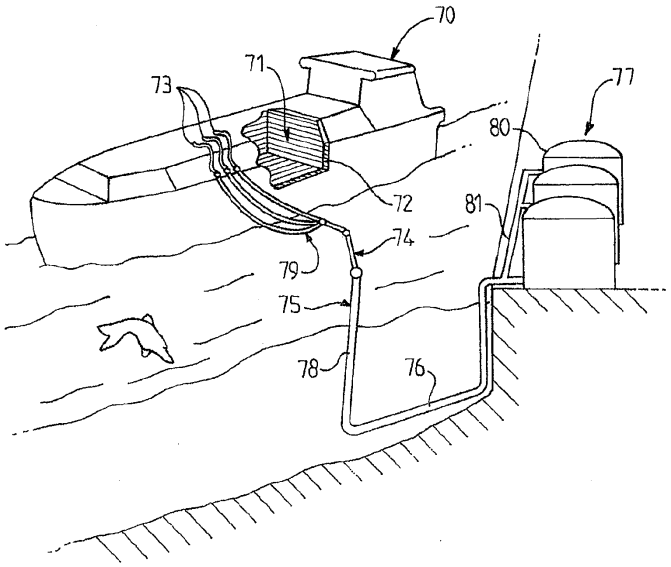
도면8



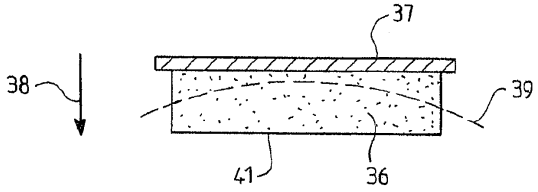
도면9



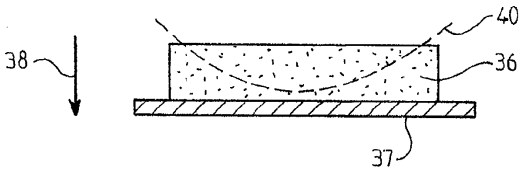
도면10



도면11



도면12



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제6항

【변경전】

상기 심(27)들은 U 형상(43)으로 성형된 요소의 형태를 구비하고

【변경후】

상기 심(29)들은 U 형상(43)으로 성형된 요소의 형태를 구비하고