



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0003671  
(43) 공개일자 2023년01월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B63B 25/16 (2006.01) F17C 13/00 (2006.01)  
F17C 3/02 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
B63B 25/16 (2013.01)  
F17C 13/001 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2021-0084098  
(22) 출원일자 2021년06월28일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성중공업 주식회사  
경기도 성남시 분당구 판교로227번길 23 (삼평동)  
(72) 발명자  
정성욱  
경상남도 거제시 장평3로 80 (장평동, ㈜삼성중공업)  
전상익  
경상남도 거제시 장평3로 80 (장평동, ㈜삼성중공업)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인세림

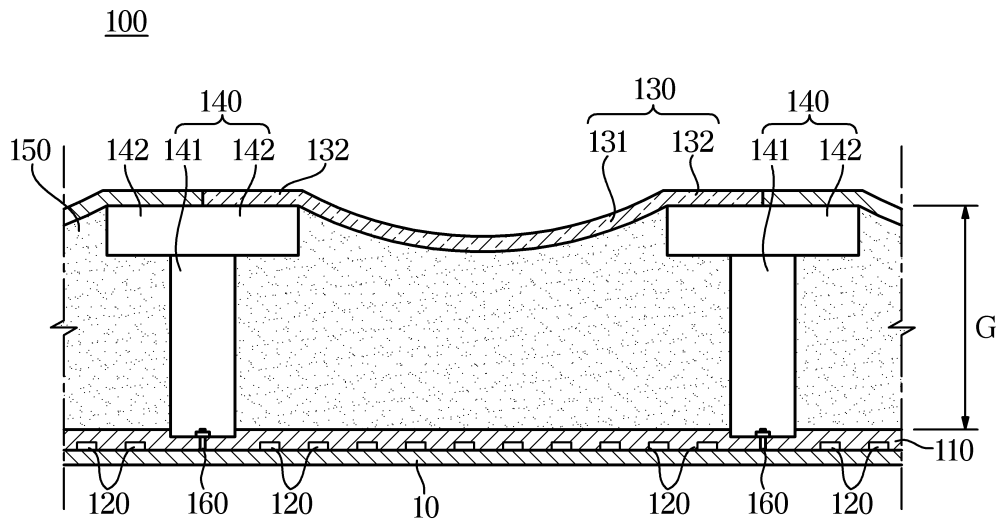
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 액화가스 저장탱크의 단열구조체

(57) 요약

액화가스 저장탱크의 단열구조체가 개시된다. 본 발명의 일 실시 예에 의한 액화가스 저장탱크의 단열구조체는 액화가스를 수용하는 저장탱크의 외면을 덮는 발포 단열층과, 발포 단열층의 외측을 감싸도록 마련되는 복수개의 방벽과, 복수개의 방벽을 상기 발포 단열층의 외면으로부터 이격시켜 지지하는 복수개의 지지대 및 발포 단열층의 외면과 복수개의 방벽의 내면 사이의 이격공간에 충전되는 파우더 단열재를 포함하고, 각각의 방벽은 일측이 저장탱크 측으로 오목하게 만곡 형성되어 제공될 수 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

**F17C 3/027** (2013.01)  
F17C 2201/0157 (2013.01)  
F17C 2201/052 (2013.01)  
F17C 2203/012 (2013.01)  
F17C 2203/0329 (2013.01)  
F17C 2203/0337 (2013.01)  
F17C 2209/232 (2013.01)  
F17C 2221/033 (2013.01)  
F17C 2260/011 (2013.01)

(72) 발명자

**조태민**

경상남도 거제시 장평3로 80 (장평동, (주)삼성중공업)

**이성기**

경상남도 거제시 장평3로 80 (장평동, (주)삼성중공업)

**한여경**

경상남도 거제시 장평3로 80 (장평동, (주)삼성중공업)

**김봉재**

경상남도 거제시 장평3로 80 (장평동, (주)삼성중공업)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

액화가스를 수용하는 저장탱크의 외면을 덮는 발포 단열층;  
상기 발포 단열층의 외측을 감싸도록 마련되는 복수개의 방벽;  
상기 복수개의 방벽을 상기 발포 단열층의 외면으로부터 이격시켜 지지하는 복수개의 지지대; 및  
상기 발포 단열층의 외면과 상기 복수개의 방벽의 내면 사이의 이격공간에 충전되는 파우더 단열재를 포함하고,  
각각의 상기 방벽은  
일측이 상기 저장탱크 측으로 오목하게 만곡 형성되는 액화가스 저장탱크의 단열구조체.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,  
각각의 상기 방벽은  
상기 저장탱크 측으로 만곡 형성되는 오목부와, 상기 오목부로부터 양측으로 연장 형성되어 상기 복수개의 지지대 중 인접한 지지대에 각각 결합되는 한 쌍의 안착부를 포함하는 액화가스 저장탱크의 단열구조체.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,  
상기 오목부는  
상기 지지대의 길이방향과 나란하게 만곡 형성되는 액화가스 저장탱크의 단열구조체.

#### 청구항 4

제2항에 있어서,  
각각의 상기 지지대는  
상기 저장탱크의 외측으로 연장 형성되는 수직부와, 상기 수직부의 외측 단부로부터 양측으로 각각 연장 형성되는 수평부를 구비하고,  
상기 한 쌍의 안착부는  
각각 상기 인접한 지지대에 마련되는 상기 수평부의 외측면 상에 고정 및 지지되는 액화가스 저장탱크의 단열구조체.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,  
상기 수평부는  
외측면 상에 적어도 일부분이 함몰 형성되는 안착홈을 구비하고,  
상기 안착부는  
상기 안착홈 상에 고정 및 지지되는 액화가스 저장탱크의 단열구조체.

#### 청구항 6

제1항 내지 제5항에 있어서,

상기 저장탱크의 외면에 접하는 상기 발포 단열층의 내면 상에 형성되어 상기 저장탱크로부터 누출되는 액화가스가 이동하는 통로로 마련되는 누설채널을 더 포함하는 액화가스 저장탱크의 단열구조체.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 액화가스 저장탱크의 단열구조체에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 저온의 액화가스를 효과적으로 단열시켜 안정적인 수송 및 저장을 도모할 수 있는 액화가스 저장탱크의 단열구조체에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 액화가스는 기체를 냉각 또는 압축하여 액체로 만든 것으로서, 수송 및 저장의 편의성을 위해 상온에서 기체인 것을 냉각하여 액체로 상 변화한 것이다. 액화가스 중에서 널리 이용되고 중요한 자원으로 여겨지는 것 중 하나로 액화천연가스(LNG, Liquefied Natural Gas)가 있다. 액화천연가스는 메탄(Methane)을 주성분으로 하는 천연가스를 약 -162℃로 냉각해 그 부피를 1/600로 줄인 무색 투명한 초저온 액체를 말한다.

[0003] 최근 액화천연가스가 중요한 에너지 자원으로 이용됨에 따라 액화천연가스를 생산지로부터 각종 수요지까지 대량으로 수송할 수 있는 효율적인 운송 방안이 검토되어 왔다. 이러한 노력의 일환으로 대량의 액화천연가스를 해상을 통해 수송할 수 있는 액화가스 수송선박이 개발되었다.

[0004] 액화가스 수송선박에는 액화천연가스를 보관 및 저장할 수 있도록 극저온에 견딜 수 있는 액화가스 저장탱크가 설치된다. 액화천연가스는 대기압보다 높은 증기압을 가지며, 초저온의 비등 온도를 갖기 때문에 액화가스 저장탱크는 초저온에 견딜 수 있는 재료로 제작되어야 하며, 기타 열응력 및 열수축에 강하고 열침입을 막을 수 있는 독특한 단열구조체를 필요로 하게 된다.

[0005] 저장탱크는 단열구조체에 화물의 하중이 직접적으로 가해지는지 여부에 따라 독립형(Independent Type)과 멤브레인형(Membrane Type)으로 분류된다. 이 중 독립형 저장탱크는 구조가 비교적 단순하고 안정적으로 액화천연가스를 수송할 수 있어 다양한 액화가스 수송선박에 채택되어 이용되고 있다. 독립형 저장탱크는 구조상 선박 등의 부유식 해상구조물의 선체 등에 형성되는 저장탱크 수용공간에 저장탱크가 설치되고, 저장탱크의 외면과 저장탱크 수용공간 사이에 단열구조체가 설치된다.

[0006] 이 때, 저장탱크의 적재량을 증대시키기 위해 규모가 큰 사양의 저장탱크를 채택할 경우, 저장탱크의 외면과 저장탱크 수용공간 사이의 공간이 좁아져 단열구조체의 설치가 어려워지는 문제점이 있다. 또한 단열성능이 향상되도록 비교적 두꺼운 두께의 단열구조체를 채택하거나, 단열구조체의 설치를 용이하게 하기 위해 저장탱크의 외면과 저장탱크 수용공간 사이의 간격을 넓게 형성할 경우, 규모가 작은 사양의 저장탱크를 채택하여야 하므로 저장탱크의 적재량이 감소하는 문제점이 있다.

[0007] 이에 저장탱크에 적재된 액화천연가스와 같은 저온의 액화가스를 효과적으로 단열하여 액화가스를 안정적으로 수송 및 저장함과 동시에, 저장탱크의 액화가스 적재량을 증대시키기 위한 연구가 요구된다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2008-0097519호(2008. 11. 06. 공개)

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0009] 본 실시 예는 구조 안정성이 향상된 액화가스 저장탱크의 단열구조체를 제공하고자 한다.

[0010] 본 실시 예는 조립성 및 생산성이 향상된 액화가스 저장탱크의 단열구조체를 제공하고자 한다.

[0011] 본 실시 예는 적재된 액화가스를 효과적으로 단열할 수 있는 액화가스 저장탱크의 단열구조체를 제공하고자 한다.

- [0012] 본 실시 예는 설치작업을 신속하고 용이하게 수행할 수 있는 액화가스 저장탱크의 단열구조체를 제공하고자 한다.
- [0013] 본 실시 예는 액화가스의 단열을 안정적으로 수행하면서도 저장탱크의 액화가스 적재량을 증대시킬 수 있는 액화가스 저장탱크의 단열구조체를 제공하고자 한다.
- [0014] 본 실시 예는 저장탱크가 설치되는 선박 등의 부유식 해상구조물의 공간 활용성을 향상시킬 수 있는 액화가스 저장탱크의 단열구조체를 제공하고자 한다.
- [0015] 본 실시 예는 액화가스의 누출을 방지하고, 액화가스 누출에 의한 안전사고를 미연에 예방할 수 있는 액화가스 저장탱크의 단열구조체를 제공하고자 한다.
- [0016] 본 실시 예는 단순한 구조로서 운용의 효율성을 도모할 수 있는 액화가스 저장탱크의 단열구조체를 제공하고자 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0017] 본 발명의 일 측면에 따르면, 액화가스를 수용하는 저장탱크의 외면을 덮는 발포 단열층; 상기 발포 단열층의 외측을 감싸도록 마련되는 복수개의 방벽; 상기 복수개의 방벽을 상기 발포 단열층의 외면으로부터 이격시켜 지지하는 복수개의 지지대; 및 상기 발포 단열층의 외면과 상기 복수개의 방벽의 내면 사이의 이격공간에 충전되는 파우더 단열재를 포함하고, 각각의 상기 방벽은 외측으로 돌출 형성되고 내측에 상기 파우더 단열재를 수용 가능한 캐비티가 형성되는 파우더 수용부를 구비하는 액화가스 저장탱크의 단열구조체가 제공될 수 있다.
- [0018] 상기 파우더 단열재의 일부는 상기 저장탱크의 열 팽창에 의해 상기 이격공간에서 상기 캐비티로 이동하고, 상기 저장탱크의 열 수축에 의해 상기 캐비티에서 상기 이격공간으로 이동하는 액화가스 저장탱크의 단열구조체가 제공될 수 있다.
- [0019] 상기 파우더 수용부는 외측으로 만곡 형성되는 복수개의 돌기 형태로 마련되는 액화가스 저장탱크의 단열구조체가 제공될 수 있다.
- [0020] 상기 파우더 수용부는 상기 지지대의 길이 방향과 나란하게 주름 형태로 마련되는 액화가스 저장탱크의 단열구조체가 제공될 수 있다.
- [0021] 상기 파우더 수용부는 상기 저장탱크의 열 변형에 의한 상기 파우더 단열재의 압력 변화에 따라 상기 캐비티에 상기 파우더 단열재를 일시적으로 저장하거나 상기 캐비티로부터 상기 파우더 단열재를 토출시키는 여류필테어를 구비하는 액화가스 저장탱크의 단열구조체가 제공될 수 있다.
- [0022] 상기 저장탱크의 외면에 접하는 상기 발포 단열층의 내면 상에 형성되어 상기 저장탱크로부터 누출되는 액화가스가 이동하는 통로로 마련되는 누설채널을 더 포함하는 액화가스 저장탱크의 단열구조체가 제공될 수 있다.

**발명의 효과**

- [0023] 본 실시 예에 의한 액화가스 저장탱크의 단열구조체는 구조 안정성이 향상되는 효과를 가진다.
- [0024] 본 실시 예에 의한 액화가스 저장탱크의 단열구조체는 조립성 및 생산성이 향상되는 효과를 가진다.
- [0025] 본 실시 예에 의한 액화가스 저장탱크의 단열구조체는 적재된 액화가스를 효과적으로 단열하여 액화가스의 안정적인 취급을 도모하는 효과를 가진다.
- [0026] 본 실시 예에 의한 액화가스 저장탱크의 단열구조체는 설치작업을 신속하고 용이하게 수행하는 효과를 가진다.
- [0027] 본 실시 예에 의한 액화가스 저장탱크의 단열구조체는 액화가스의 단열을 안정적으로 수행하면서 저장탱크의 액화가스 적재량을 증대시키는 효과를 가진다.
- [0028] 본 실시 예에 의한 액화가스 저장탱크의 단열구조체는 저장탱크가 설치되는 선박 등의 부유식 해상구조물의 공간 활용성을 향상시킬 수 있는 효과를 가진다.
- [0029] 본 실시 예에 의한 액화가스 저장탱크의 단열구조체는 액화가스 누출을 방지하고, 액화가스 누출에 의한 안전사고를 미연에 예방할 수 있는 효과를 가진다.
- [0030] 본 실시 예에 의한 액화가스 저장탱크의 단열구조체는 단순한 구조로서 운용의 효율성이 향상되는 효과를 가진다.

다.

**도면의 간단한 설명**

- [0031] 도 1은 본 발명의 제1 실시 예에 의한 액화가스 저장탱크의 단열구조체를 나타내는 측방향 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시 예에 의한 액화가스 저장탱크의 단열구조체를 부분적으로 절개한 사시도이다.
- 도 3은 도 1의 A 부분을 확대 도시한 도면이다.
- 도 4는 도 1의 액화가스 저장탱크의 열 팽창 시 A 부분을 확대 도시한 도면이다.
- 도 5는 도 1의 액화가스 저장탱크의 열 수축 시 A 부분을 확대 도시한 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 제2 실시 예에 의한 액화가스 저장탱크의 단열구조체를 확대 도시한 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0032] 이하에서는 본 발명의 실시 예를 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 이하의 실시 예는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 사상을 충분히 전달하기 위해 제시하는 것이다. 본 발명은 여기서 제시한 실시 예만으로 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 도면은 본 발명을 명확히 하기 위해 설명과 관계 없는 부분의 도시를 생략하고, 이해를 돕기 위해 구성요소의 크기를 다소 과장하여 표현할 수 있다.
- [0033] 도 1은 본 발명의 제1 실시 예에 의한 액화가스 저장탱크의 단열구조체(100)를 나타내는 측방향 단면도이다.
- [0034] 본 실시 예에 의한 액화가스 저장탱크(10)에 수용되는 액화가스는 운송 및 저장의 편의성을 위해 극저온의 액체로 상 변화시킨 액화천연가스일 수 있다. 그러나 이에 한정되는 것은 아니며, 액화에탄가스, 액화탄화수소가스, 액화프로판가스, 액화수소가스 등 저온으로 냉각시켜 액화시킨 후 저장탱크(10)의 내부에 선적 및 취급된다면 동일한 기술적 사상으로 동일하게 이해되어야 한다.
- [0035] 또한, 도 1을 참조하면 본 실시 예에 의한 단열구조체(100)가 적용되는 저장탱크(10)는 다양한 종류 및 방식의 부유식 해상구조물(1)에 탑재될 수 있다. 일 예로, 부유식 해상구조물(1)은 액화가스 운반선, FPSO(Floating Production Storage and offloading), LNG FSRU(Floating Storage and Regasification Unit) 등으로 이루어질 수 있으며, 저온의 액화가스를 수용 및 저장할 필요가 있는 다양한 해상구조물의 선체(1)에 적용될 수 있다.
- [0036] 부유식 해상구조물의 선체(1)는 외판과 내판으로 이루어지는 이중 헐(Hull) 구조로 구성될 수 있으며, 선체(1)의 내측에는 후술하는 저장탱크(10), 지지구조체(20) 및 단열구조체(100) 등이 설치 및 배치되는 저장탱크 수용공간(2)이 형성될 수 있다. 저장탱크 수용공간(2)은 선체(1)의 내벽으로 구획될 수 있으며, 저장탱크(10)는 지지구조체(20)에 의해 저장탱크 수용공간(2) 내측에 고정 및 지지될 수 있다.
- [0037] 저장탱크(10)는 내부에 액화천연가스를 수용 및 저장하도록 마련되고, 복수개의 지지구조체(20)에 의해 고정 및 지지되어 저장탱크 수용공간(2) 내측에 배치될 수 있다. 저장탱크(10)는 내부에 적재된 액화천연가스의 하중이 단열구조체(100)가 아닌 저장탱크(10)의 내면에 직접 작용하는 독립형(Independent type) 탱크로 이루어질 수 있으며, 알루미늄강, 스테인리스강 및 35% 니켈 강 등의 극저온용 특수강의 재질로 제작될 수 있다. 저장탱크(10)의 내면 또는 내벽에는 저장탱크(10)의 강성을 보강함과 동시에, 내부에 수용된 액화천연가스에 의해 작용하는 하중을 분산시키는 종격벽(11)이 복수개 마련될 수 있다. 종격벽(11)은 저장탱크(10)의 내면 또는 내벽으로부터 내측으로 연장 형성될 수 있으며, 내측 단부에는 양측으로 연장 형성되어 그 단면이 'T'자 형상으로 형성될 수 있다. 종격벽(11)과 저장탱크(10)가 접하는 부위에는 후술하는 지지격벽(161)이 외측으로 돌출 형성될 수 있으며, 이에 대한 자세한 설명은 후술하도록 한다. 또한, 저장탱크(10)의 상측에는 저장탱크(10)의 내부로 액화천연가스를 공급하거나 저장탱크(10)로부터 액화천연가스를 하역시키는 각종 배관이 설치되는 리퀴드 돔(Liquid dome, 미도시)이 마련될 수 있다.
- [0038] 지지구조체(20)는 저장탱크 수용공간(2) 내에서 저장탱크(10)를 안정적으로 고정 및 지지하도록 선체(1)의 내벽과 저장탱크(10)의 외면 사이에 일정 간격을 두고 복수개가 분산 배치되어 마련될 수 있다. 일 예로, 도 1에 도시된 바와 같이 지지구조체(20)는 저장탱크(10)의 외면 상 하부와 상부에 각각 복수개가 배치될 수 있으나, 해당 수 및 위치에 한정되는 것은 아니다. 지지구조체(20)는 저장탱크(10) 및 이에 수용된 액화천연가스의 하중을 안정적으로 견디면서도 액화천연가스의 냉열이 저장탱크 수용공간(2) 측으로 전달되거나 외부의 열이 저장탱크

(10)의 내측으로 전달되지 않도록 열전도율이 낮은 플라이우드(Plywood) 등의 재질로 이루어질 수 있다.

- [0039] 저장탱크(10)의 외면에는 저장탱크(10)의 내부에 수용된 액화천연가스를 외부의 열로부터 단열시키는 단열구조체(100)가 마련된다.
- [0040] 도 2는 본 발명의 제1 실시 예에 의한 액화가스 저장탱크의 단열구조체를 부분적으로 절개한 사시도이고, 도 3은 도 1의 A 부분을 확대 도시한 도면이고, 도 4는 도 1의 액화가스 저장탱크의 열 팽창 시 A 부분을 확대 도시한 도면이고, 도 5는 도 1의 액화가스 저장탱크의 열 수축 시 A 부분을 확대 도시한 도면이다.
- [0041] 도 1 내지 도 5를 참조하면, 본 발명의 제1 실시 예에 의한 액화가스 저장탱크의 단열구조체(100)는 내부에 액화가스가 수용되는 저장탱크(10)의 외면을 덮는 발포 단열층(110), 발포 단열층(110)의 내면 상에 함몰 또는 중공 형성되어 저장탱크(10)로 누출되는 액화가스가 이동하는 누설채널(120), 발포 단열층(110)의 외측에 마련되는 복수개의 방벽(130), 복수개의 방벽(130)을 발포 단열층(110)의 외면으로부터 이격된 상태로 지지하는 복수개의 지지대(140), 발포 단열층(110)과 복수개의 방벽(130) 사이에 충전되는 파우더 단열재(150)를 포함하여 마련될 수 있다.
- [0042] 발포 단열층(110)은 저장탱크(10)의 외면을 덮도록 마련될 수 있다. 발포 단열층(110)은 단열성 또는 보온성을 갖는 폴리우레탄을 포함할 수 있으며, 스프레이 건 등에 의해 저장탱크(10)의 외면에 스프레이 방식으로 분사 또는 도포함으로써 마련될 수 있다. 저장탱크(10)의 외면으로 분사 또는 도포된 발포 단열층(110)은 저장탱크(10)의 외면에 달라 붙어 팽창하게 되며, 팽창 과정에서 다공성 구조로 변형되면서 단열성 또는 보온성이 강화된 셀룰러 폼(cellular foam)을 생성함으로써 저장탱크(10)의 외면에 반영구적으로 고정 및 배치될 수 있다.
- [0043] 저장탱크(10)의 외면과 발포 단열층(110)의 내면 사이에는 저장탱크(10)로부터 누출된 액화천연가스가 이동하는 통로로 제공되는 누설채널(120)이 마련될 수 있다.
- [0044] 누설채널(120)은 저장탱크(10)의 외면에 접하는 발포 단열층(110)의 내면 상에 함몰 형성되거나, 적어도 일부가 제거되어 중공 형성될 수 있다. 또한, 누설채널(120)은 저장탱크(10)의 다양한 부위에서 발생하는 누출액을 안정적으로 수집하여 저장탱크(10)의 하측에 배치되는 드립 트레이(T) 측으로 유도할 수 있도록 발포 단열층(110)의 내면 상에 격자 형상 또는 메쉬(Mesh) 형상으로 형성될 수 있다. 누설채널(120)은 저장탱크(10)의 외면에 치밀하게 형성되어 서로 연결 및 연통됨과 동시에, 저장탱크(10)의 하측에 배치되는 드립 트레이(T) 측으로 연장되어 누설채널(120)로 유입된 액화천연가스의 누출액이 자중에 의해 드립 트레이(T)로 이동 및 수집될 수 있다.
- [0045] 누설채널(120)은 섬유소재(Fiber, 121)를 이용하여 마련될 수 있다. 섬유소재(121)를 저장탱크(10)의 외면에 선차적으로 격자 형상 또는 메쉬 형상으로 도포한 후, 앞서 설명한 발포 단열층(110)을 저장탱크(10)의 외면에 후차적으로 형성함으로써 누설채널(120)을 형성할 수 있다. 섬유소재(121)는 가열 시 승화 또는 기화되는 다양한 종류의 섬유로 마련될 수 있다. 이로써, 후차적으로 분사 및 도포되는 발포 단열층(110)의 열을 전달받아 섬유소재(121)가 가열되어 승화 또는 기화함으로써 누설채널(120)이 형성될 수 있다. 또는 섬유소재(121)가 가열 시 수축되는 성질을 갖는 섬유로 마련될 수도 있으며, 후차적으로 분사 및 도포되는 발포 단열층(110)에 의해 가열되어 섬유소재(121)가 수축함으로써 누설채널(120)이 형성될 수도 있다.
- [0046] 방벽(130)은 발포 단열층(110)의 외측에 복수개 배치되어 발포 단열층(110)을 감싸도록 마련되며, 후술하는 지지대(140)에 의해 발포 단열층(110)의 외면으로부터 일정 간격 이격된 상태로 지지될 수 있다. 발포 단열층(110)의 외면과 방벽(130)의 내면 사이에 형성되는 이격공간(G)에는 후술하는 파우더 단열재(150)가 충전될 수 있다.
- [0047] 복수개의 방벽(130)은 후술하는 지지대(140)의 외측면 상에 고정 및 지지될 수 있으며, 각각의 방벽(130)은 지지대(140)에 체결 또는 접합되거나 서로 인접하는 단위 방벽(130) 간 겹침 용접에 의해 고정됨으로써, 내측에 파우더 단열재(150)가 충전되는 이격공간(G)이 외부로부터 밀봉될 수 있다. 복수개의 방벽(130)은 파우더 단열재(150)를 안정적으로 수용 및 보유할 수 있다면 다양한 재질로 마련될 수 있으나, 극저온의 액화천연가스가 누출되는 경우에도 저장탱크(10)와 동일한 열팽창을 통해 안정적인 운용이 가능하도록 알루미늄강, 스테인리스강 및 35% 니켈 강 등의 저장탱크(10)와 동일한 소재로 제작될 수도 있다.
- [0048] 각각의 방벽(130)은 일측이 저장탱크(10) 측으로 오목하게 만곡 형성될 수 있다.
- [0049] 방벽(130)은 저장탱크(10) 측으로 오목하게 만곡 형성되는 오목부(131)와, 오목부(131)로부터 양측으로 연장 형성되어 인접한 두 개의 지지대(140)에 각각 결합되는 한 쌍의 안착부(132)를 포함할 수 있다.

- [0050] 오목부(131)는 인접한 두 개의 지지대(140) 사이에 배치되어 지지대(140)의 길이방향과 나란하게 형성될 수 있다. 더욱 상세하게는, 오목부(131)는 중심부가 인접한 두 개의 지지대(140) 사이로 움푹 들어가도록 만곡 형성되어 중심부분이 저장탱크(10)와 가장 인접하도록 마련될 수 있다.
- [0051] 한 쌍의 안착부(132)는 오목부(131)로부터 양측으로 수평하게 연장 형성되어 인접한 두 개의 지지대(140)에 의해 각각 지지되고, 이와 동시에 각각의 지지대(140)의 상단에 체결 또는 접합될 수 있다.
- [0052] 이에 따라 본 발명의 방벽(130)은 중심부분이 오목하게 형성됨으로써, 파우더 단열재(150)가 과도하게 주입되어 방벽(130)의 중심부분이 볼록하게 돌출되는 것을 방지한다. 다시 말해 본 발명은 방벽(130)이 오목부(131)를 구비함으로써 파우더 단열재(150)의 과도한 주입을 방지하고, 파우더 단열재(150)의 주입에 의한 방벽(130) 및 지지대(140)의 구조적 변형을 방지할 수 있다.
- [0053] 뿐만 아니라, 본 발명의 방벽(130)은 저장탱크(10)의 열 변형에 대응하여 변형됨으로써 파우더 단열재(150)에 작용하는 압력을 완충하는 역할을 수행할 수 있다.
- [0054] 예를 들어, 저장탱크(10)가 열 팽창하면 저장탱크(10)의 외벽이 외측으로 팽창하여 이격공간(G)이 축소되면서 파우더 단열재(150)에 가해지는 압력이 높아진다. 이 때, 방벽(130)의 오목부(131)는 파우더 단열재(150)에 작용하는 압력을 완충하는 방향 즉, 오목부(131)의 곡률반경이 커지는 방향으로 변형되어 파우더 단열재(150)의 압력을 버틸 수 있다.(도 4 참조)
- [0055] 이와 반대로, 저장탱크(10)가 열 축소하면 저장탱크(10)의 외벽이 내측으로 축소되어 이격공간(G)이 확장되면서 파우더 단열재(150)에 가해지는 압력이 낮아진다. 이 때, 방벽(130)의 오목부(131)는 파우더 단열재(150)에 작용하는 부압을 완충하는 방향 즉, 오목부(131)의 곡률반경이 작아지는 방향으로 변형되어 파우더 단열재(150)의 부압을 버틸 수 있다. 이는 파우더 단열재(150)의 주입 시 압력에 의해 탄성 변형되었던 방벽(130)이 파우더 단열재(150)의 부압에 의해 탄성 복원되면서 파우더 단열재(150)에 작용하는 부압을 시킬 수 있는 것이다.(도 5 참조)
- [0056] 지지대(140)는 방벽(130)을 발포 단열층(110)의 외면으로부터 이격시켜 지지하도록 복수개가 마련될 수 있다. 지지대(140)는 방벽(130)의 안정적인 설치 및 지지를 위해 저장탱크(10)의 길이 방향을 따라 복수개가 연장 형성될 수 있으며, 각각의 지지대(140)는 저장탱크(10)의 외면으로부터 외측 방향으로 연장 형성되는 수직부(141)와, 수직부(141)의 외측 단부로부터 양측으로 연장 또는 확장 형성되는 수평부(142)를 구비할 수 있다. 즉, 지지대(140)의 단면 형상은 'T'자 형상으로 마련될 수 있다.
- [0057] 지지대(140)의 수직부(141)에 의해 방벽(130)이 발포 단열층(110)의 외면으로부터 일정 간격 이격된 상태로 지지됨으로써 발포 단열층(110)의 외면과 방벽(130)의 내면 사이에 파우더 단열재(150)가 충전되는 이격공간(G)이 형성될 수 있다. 또한, 방벽(130)은 수직부(141)로부터 측 방향으로 확장 형성되는 수평부(142)의 외측면 상에 접하여 설치됨으로써, 방벽(130)의 지지면적이 증가하여 복수개의 방벽(130)이 보다 안정적으로 고정 및 지지될 수 있다. 더욱 상세하게는, 수평부(142)의 외측면은 방벽(130)의 안착부(132)를 고정 및 지지하여 안정적인 구조를 유지할 수 있다.
- [0058] 지지대(140)의 내측 단부는 저장탱크(10)에 용접 등에 의해 고정되는 스테드 볼트(160)에 의해 고정 및 지지될 수 있으며, 내측 단부의 적어도 일부가 발포 단열층(110)의 내측에 삽입됨으로써 추가적으로 지지될 수 있다. 또한, 외부의 열이 지지대(140)을 통해 저장탱크(10) 내부의 액화천연가스로 전달되지 않도록 지지대(140)는 단열성 또는 보온성을 갖는 폴리우레탄 폼을 포함하여 마련될 수 있다.
- [0059] 파우더 단열재(150)는 발포 단열층(110)의 외면과 방벽(130)의 내면 사이에 형성되는 이격공간(G)에 충전되어 저장탱크(10)에 수용된 액화천연가스를 단열시킬 수 있다. 파우더 단열재(150)는 이격공간(G)에 충전되고 캐비티(C)의 일부에 채워지는 것이 바람직하다. 파우더 단열재(150)는 독립된 분말 형태로 구성되어 충전펌프(미도시) 등에 의해 발포 단열층(110)의 외면과 방벽(130)의 내면 사이의 공간을 채움으로써 마련될 수 있다. 파우더 단열재(150)는 단열성이 우수한 글래스 버블(Glass bubble) 및 펄라이트(Perlite) 중 적어도 어느 하나를 포함하여 이루어질 수 있다. 이와 같이, 별도의 단열층을 저장탱크(10) 상에 적층하여 설치하는 것이 아닌, 분말 형태의 파우더 단열재(150)를 신속하게 충전시킬 수 있으므로 액화가스 저장탱크(10)의 구조가 단순화될 수 있으며, 제작 및 설치에 소모되는 시간을 절감할 수 있다.
- [0060] 한편, 도면에는 도시하지 않았으나 액화가스 저장탱크(10)의 구조 안정성을 위해, 발포 단열층(110)의 외면과 방벽(130)의 내면 사이의 파우더 단열재(150)가 충전되는 이격공간(G)에는 에어펌프(미도시)에 의해 불활성가스



가 지속적으로 공급 및 배출될 수 있으며, 단열구조체(100) 중 필요로 하는 위치 상에 가스감지기(미도시)가 마련되어 액화천연가스의 누출을 감지할 수 있다.

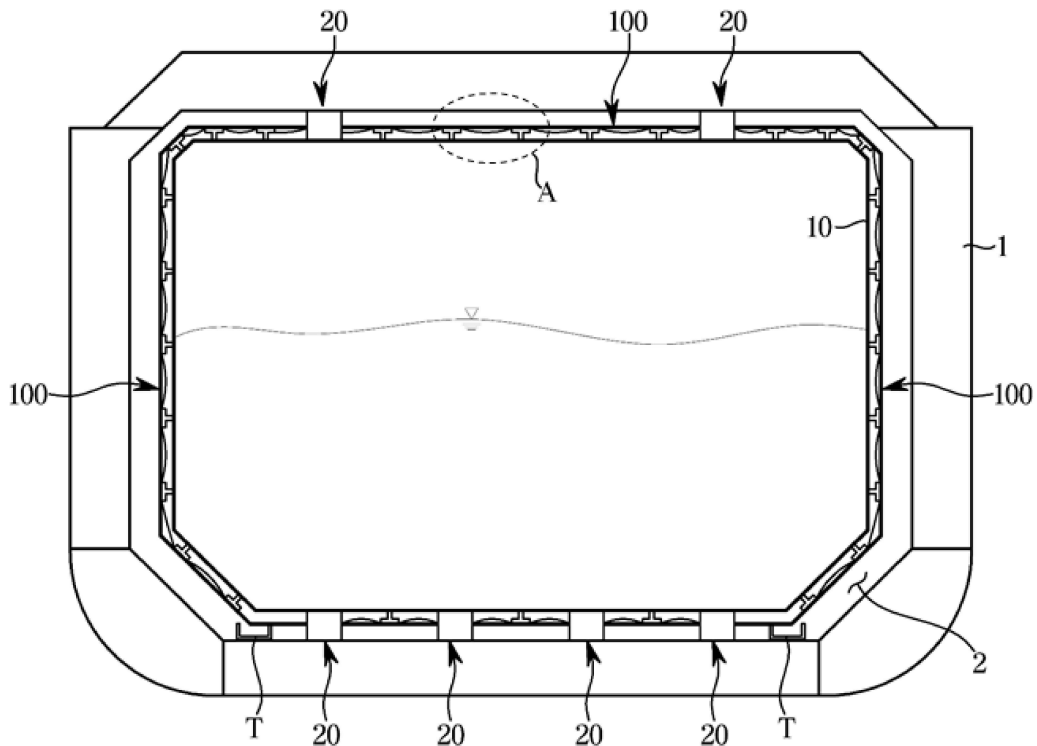
- [0061] 이하에서는 본 발명의 제2 실시 예에 의한 액화가스 저장탱크의 단열구조체에 대해서 설명한다.
- [0062] 도 6은 본 발명의 제2 실시 예에 의한 액화가스 저장탱크의 단열구조체를 확대 도시한 단면도이다.
- [0063] 도 6을 참조하면, 본 발명의 제2 실시 예에 의한 액화가스 저장탱크의 단열구조체(200)는 내부에 액화가스가 수용되는 저장탱크(10)의 외면을 덮는 발포 단열층(110), 발포 단열층(110)의 외측을 감싸도록 마련되는 복수개의 방벽(130), 복수개의 방벽(130)을 발포 단열층(110)의 외면으로부터 이격된 상태로 지지하는 복수개의 지지대(240), 발포 단열층(110)과 복수개의 방벽(130) 사이에 충전되는 파우더 단열재(150)를 포함하여 마련될 수 있다.
- [0064] 이하에서 설명하는 본 발명의 제2 실시 예에 의한 액화가스 저장탱크의 단열구조체(200)에 대한 설명 중 별도의 도면부호를 들어 추가적으로 설명하는 경우 외에는 앞서 설명한 본 발명의 제1 실시 예에 의한 액화가스 저장탱크의 단열구조체(100)에 대한 설명과 동일한 것으로서 내용의 중복을 방지하기 위해 설명을 생략한다.
- [0065] 지지대(240)는 방벽(130)을 저장탱크(10)의 외면으로부터 이격시켜 지지하도록 복수개가 마련될 수 있다. 지지대(240)는 방벽(130)의 안정적인 설치 및 지지를 위해 저장탱크(10)의 길이 방향을 따라 복수개가 연장 형성될 수 있으며, 각각의 지지대(240)는 저장탱크(10)의 외면으로부터 외측 방향으로 연장 형성되는 수직부(241)와, 수직부(241)의 외측 단부로부터 양측으로 연장 또는 확장 형성되는 수평부(242)를 포함할 수 있다. 즉, 지지대(240)의 단면 형상은 'T'자 형상으로 마련될 수 있다. 또한, 수평부(242)의 외측면에는 방벽(130)의 안착부(132)가 삽입 및 지지되도록 함몰 형성되는 안착홈(243)이 형성될 수 있다.
- [0066] 더욱 상세하게는 지지대(240)의 수평부(242)의 양단에는 각각 안착부(132)를 수용하고 지지하기 위한 안착홈(243)이 지지대(240)의 길이 방향을 따라 함몰 형성될 수 있다.
- [0067] 이에 지지대(240)는 안착홈(243)에 안착부(132)가 삽입됨으로써, 방벽(130)을 수직 및 수평방향으로 지지하여 방벽(130)의 변형을 방지하고 지지할 수 있는 장점이 존재한다. 구체적으로, 저장탱크의 열 팽창에 의해 파우더 단열재의 압력이 높아질 경우 오목부(131)가 펼쳐지는 방향으로 힘을 받게 되는데, 안착홈(243)이 안착부(132)를 수평방향으로 지지함으로써 안정적인 구조를 유지할 수 있는 장점이 있다.
- [0068] 본 발명은 첨부된 도면에 도시된 일 실시 예를 참고로 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 범위는 첨부된 청구 범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

**부호의 설명**

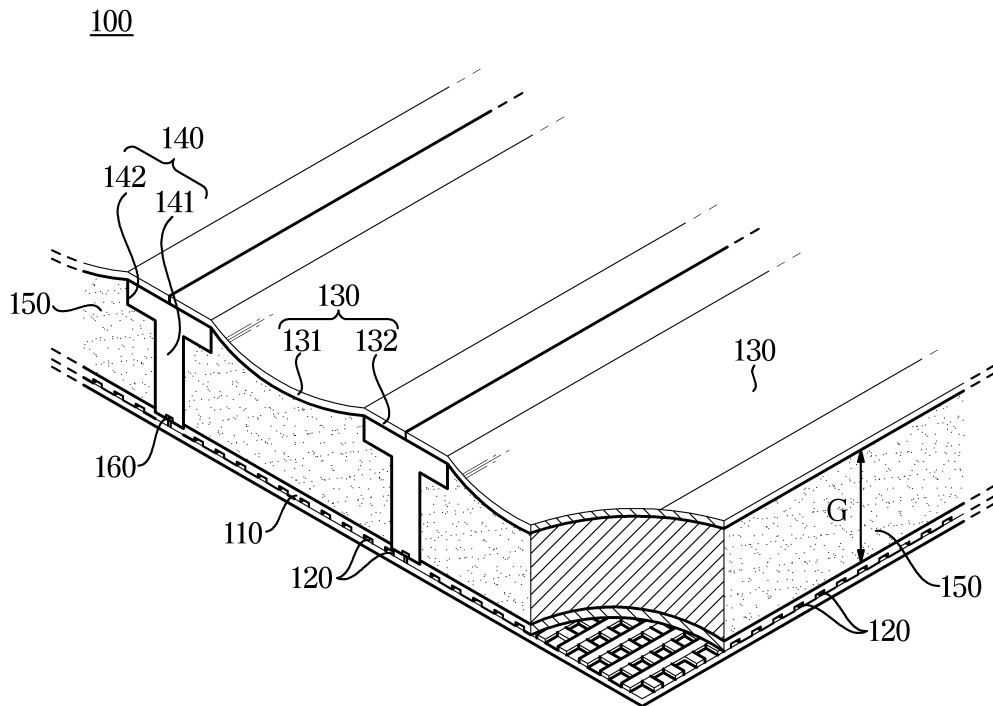
- [0069] 100, 200: 단열구조체
- 110: 발포 단열층    120: 누설채널
- 121: 섬유소재    130: 방벽
- 131: 오목부    132: 안착부
- 140,240: 지지대    141,241: 수직부
- 142,242: 수평부    150: 파우더 단열재
- 243: 안착홈

도면

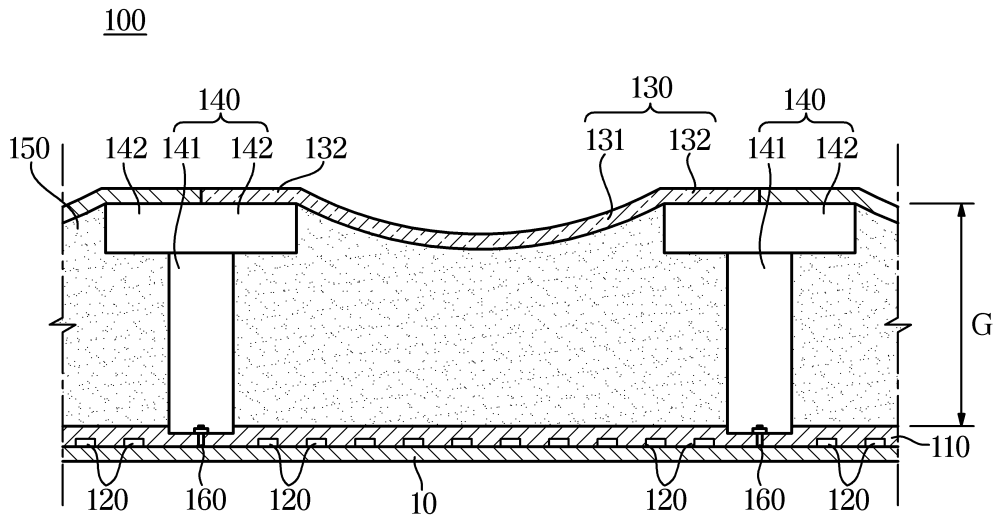
도면1



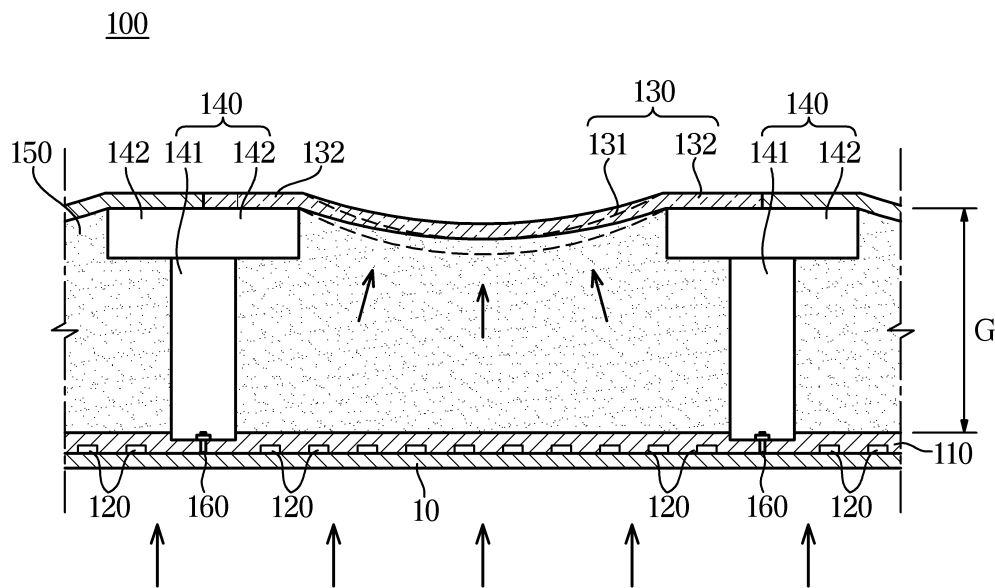
도면2



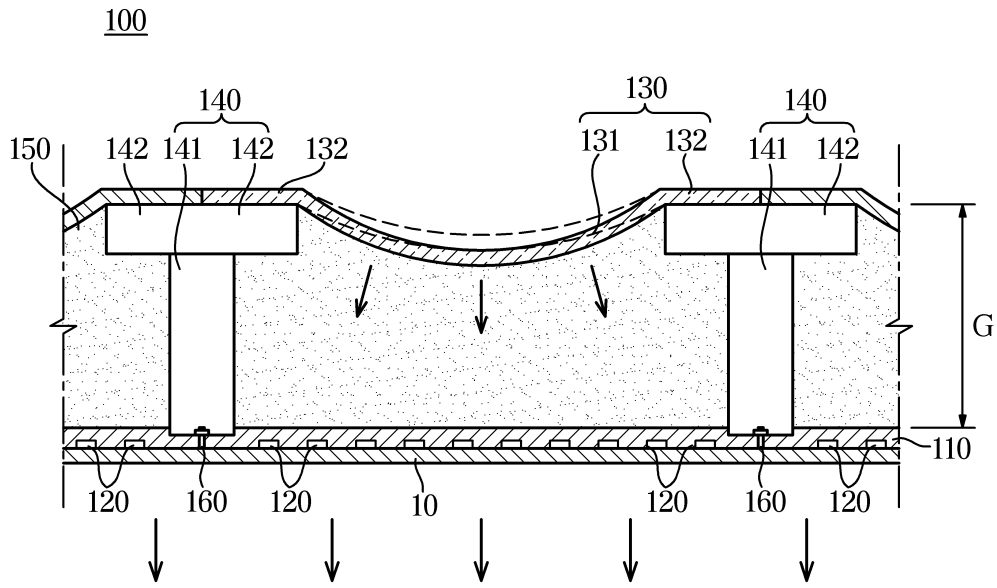
도면3



도면4



도면5



도면6

