

발명의 설명

발명의 명칭: 액화가스 저장탱크

기술분야

- [1] 본 발명은 육상용 액화가스 저장탱크에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 육상용 액화가스 저장탱크는 액화천연가스(LNG), 액화석유가스(LPG) 등의 연료용 액화가스를 비롯하여, 액화산소, 액화질소 등의 다양한 액화가스를 저장하기 위해 사용된다.
- [3] 종래의 육상용 액화가스 저장탱크는 기초 상에 콘크리트를 타설하여 대략 돔 형태의 덮개를 가지는 원통형 탱크 몸체를 형성함으로써 그 외형이 만들어진다.
- [4] 종래의 육상용 액화가스 저장탱크에 따르면, 콘크리트로 만들어진 탱크 몸체(즉, 외조)의 내부에는 증기방벽이 설치되고, 증기방벽의 내부에는 액화가스를 직접적으로 수용하는 내조가 설치된다.
- [5] 내조는 극저온 상태의 액화가스와 직접적으로 접하는 부분이므로 극저온을 견딜 수 있는 저온강 등의 소재로 만들어질 수 있으며, 증기방벽은 일반 탄소강 등의 소재로 만들어질 수 있다.
- [6] 내조는 외조 내면과 바닥에 복수의 단열패널을 설치해 형성되는 단열벽과, 단열벽 상에 복수의 코러게이션 멤브레인 시트를 설치해 형성되는 방벽으로 이루어질 수 있다. 이러한 내조는 수직부와 바닥부를 포함한다.
- [7] 그런데 내조를 제작함에 있어, 수직부의 경우 외조의 내주면을 따라 복수의 단열패널 및 복수의 코러게이션 멤브레인 시트를 설치하는데 어려움이 없지만, 바닥부의 경우 원통형 수직부의 하부와 연결하기 위해 원판형으로 제작되어야 하므로, 단열패널 및 코러게이션 멤브레인 시트의 배치에 따라 수직부와 접하는 주변부분에서 정규 단열패널 및 정규 코러게이션 멤브레인 시트를 사용할 수 없어 별도로 비정규 단열패널 및 비정규 코러게이션 멤브레인 시트를 제작해야 할 뿐만 아니라, 바닥부의 방벽에 형성된 가로주름 및 세로주름과 수직부의 방벽에 형성되는 수직주름의 연결 여부 또한 결정해야 하는 등 제작하기 용이하지 못한 문제로 인해 제조비용 상승 및 유지보수가 어려운 문제를 가지고 있다.
- [8] 또한, 육상용 액화가스 저장탱크의 1차 방벽과 2차 방벽 사이 공간인 단열공간에는 질소와 같은 불활성가스를 채운 후 질소의 압력이 떨어지면 1차 방벽이 손상되었다고 판단하고 후속 조치를 취하고 있다. 이에 따라 모든 부분에서 압력 분포가 동일해야 손상에 대한 정확한 판단을 내릴 수 있으므로, 모든 부분에 질소를 고르게 분산시킬 수 있는 장치에 대한 연구 및 개발이 이루어지고 있다.

발명의 내용

기술적 과제

- [9] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점을 해결하고자 창출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 육상용 액화가스 저장탱크를 용이하게 제작하고, 제조비용을 절감할 수 있고 유지보수를 용이하게 할 수 있는 액화가스 저장탱크를 제공하기 위한 것이다.

과제 해결 수단

- [10] 본 발명의 일 측면에 따른 액화가스 저장탱크는, 외조 및 내조를 포함하는 액화가스 저장탱크로서, 상기 내조는, 상기 외조의 내주면에 설치되는 수직부와, 상기 외조의 바닥면에 설치되는 바닥부로 이루어지며, 상기 수직부 및 상기 바닥부는, 단열벽과, 상기 단열벽 상에 설치되고 격자형태의 주름을 갖는 방벽으로 이루어지고, 상기 수직부는, 다각 기둥을 이루고, 상기 방벽의 수직주름이 원주방향으로 마련되고, 상기 바닥부는, 테두리가 상기 다각 기둥에 대응되는 다각형으로 형성되어 상기 수직부의 하단과 연결되고, 정규 단열벽 및 정규 방벽이 배열되는 제1 영역과, 상기 제1 영역과 상기 수직부 사이에서 비정규 단열벽 및 비정규 방벽이 배열되는 제2 영역으로 구분되고, 상기 바닥부의 적어도 상기 제2 영역은, 상기 바닥부의 중심을 통과하는 기준선으로부터 정규피치에 따라 세로주름 또는 가로주름을 평행하게 배열한다.
- [11] 구체적으로, 상기 바닥부의 적어도 상기 제2 영역은, 상기 기준선으로부터 가장 먼 지점과, 상기 세로주름 또는 상기 가로주름 중에서 상기 지점에 가장 인접해 배치되는 외곽 방벽의 외곽주름 사이의 거리를 산출하고, 산출된 상기 거리에 따라, 상기 정규피치로 배열되는 상기 세로주름 및 상기 가로주름을 갖는 상기 외곽 방벽의 제원과, 절곡부위를 갖는 코너 방벽과 상기 외곽 방벽 사이를 연결하는 엔드 방벽의 제원이 결정될 수 있다.
- [12] 구체적으로, 상기 바닥부에 설치되는 상기 방벽은, 직교형으로 배치되고, 상기 기준선은, 상기 다각 기둥을 이루는 외측변들 중에서 상기 세로주름 또는 상기 가로주름과 평행 또는 수직을 이루는 어느 하나의 외측변의 중앙을 통과할 수 있다.
- [13] 구체적으로, 상기 엔드 방벽은, 상기 외곽 방벽과 일부 중첩되도록 배치되었을 때, 상기 외곽 방벽의 상기 외곽주름으로부터 상기 정규피치에 해당되는 위치에 엔드주름이 마련되도록 형성되고, 상기 거리는, 상기 외곽주름으로부터 외측으로 연장되어 상기 엔드 방벽과 중첩되는 거리인 제1 거리와, 상기 엔드주름으로부터 내측으로 연장되어 상기 외곽 방벽과 중첩되는 거리인 제2 거리와, 상기 엔드주름과 상기 수직부의 내면 사이의 거리인 제3 거리를 모두 합한 거리이며, 적어도 상기 정규피치보다 길 수 있다.
- [14] 구체적으로, 상기 바닥부는, 상기 바닥부의 중심을 기준으로 방사상으로 나뉘는 이등변삼각형 형태의 복수의 단위요소를 갖고, 하기 식(1)에 따라 상기 단위요소의 외측변 길이를 산출하고, 하기 식(2)에 따라 상기 단위요소의 외측변 길이

내에 상기 정규피치로 배치되는 주름 개수를 산출하고, 상기 주름 개수의 홀짝에 따라 상기 단위요소의 외측변에 대한 주름 배치를 다르게 결정할 수 있다.

[15] 식(1)

$$[16] \quad A = 2(D/2) * \sin\{(1/2) * (360^\circ/M)\}$$

$$[17] \quad = 2R * \sin\{(1/2) * 2\theta\}$$

$$[18] \quad = 2R * \sin\theta$$

[19] 식(1)에서, 'A'는 상기 단위요소의 외측변 길이이고, 'D'는 상기 바닥부의 내경이고, 'M'은 상기 바닥부의 상기 단위요소의 개수이고, 'R'은 상기 바닥부의 반경이고, '2θ'는 상기 단위요소의 꼭지각이고, 'θ'는 상기 단위요소의 꼭지각을 이등분해 얻어지는 각도이다.

[20] 식(2)

$$[21] \quad (2R * \sin\theta)/P = N+a = N+2b$$

[22] 식(2)에서, 'P'는 상기 정규피치이고, 'N'은 상기 정규피치로 상기 단위요소의 외측변에 배치되는 주름의 개수이고, 'a'는 상기 정규피치보다 짧은 길이이며, 상기 단위요소의 외측변 일측에 배치되는 주름과 상기 단위요소의 외측변 일측 끝단 사이의 길이 및 상기 단위요소의 외측변 타측에 배치되는 주름과 상기 단위요소의 외측변 타측 끝단 사이의 길이를 합한 길이이고, 'b'는 'a'의 절반 길이로서 상기 단위요소의 외측 일측 또는 타측에 배치되는 주름과 상기 단위요소의 외측변 일 끝단 사이의 길이이다.

[23] 구체적으로, 상기 단위요소의 외측변 길이 내에 상기 정규피치에 따라 복수로 배치되는 주름은, 상기 주름 개수가 홀수이면, 상기 단위요소의 외측변의 중앙에 중간주름을 배치하고, 상기 중간주름을 기준으로 양측으로 대칭되게 다른 주름을 배치하고, 상기 주름 개수가 짝수이면, 상기 단위요소의 외측변의 중앙을 기준으로 양측으로 대칭되게 복수의 주름을 배치할 수 있다.

[24] 구체적으로, 상기 바닥부의 적어도 상기 제2 영역은, 상기 수직부의 상기 수직 주름의 끝단과 상기 바닥부의 상기 세로주름의 끝단 또는 상기 수직부의 상기 수직주름의 끝단과 상기 바닥부의 상기 가로주름의 끝단 사이의 겹에 따라 상기 수직주름, 상기 세로주름 및 상기 가로주름의 마감부재가 달라질 수 있다.

[25] 구체적으로, 상기 바닥부의 내경을 고려해 상기 바닥부의 중심을 기준으로 방사상으로 나뉘는 이등변삼각형 형태의 단위요소의 개수를 결정하고, 상기 단위요소의 개수에 따라 상기 단위요소의 꼭지각이 결정되고, 상기 겹은, 상기 정규피치, 상기 단위요소의 꼭지각, 이웃해 배치되는 상기 단위요소의 외측변이 마주하는 절곡점과 상기 바닥부의 주름 중 상기 절곡점에 인접한 적어도 하나 이상의 주름 사이의 간격에 의해 결정되고, 하기 식(3)에 따라 산출될 수 있다.

[26] 식(3)

$$[27] \quad x = (P-y)/\cos 2\theta$$

$$[28] \quad \text{gap} = y-x$$

- [29] 식(3)에서, 'P'는 상기 정규피치이고, '2θ'는 상기 단위요소의 꼭지각이고, 'x'는 이웃해 배치되는 상기 단위요소의 외측변이 마주하는 절곡점과, 상기 바닥부의 주름 중 상기 절곡점에 인접한 어느 하나의 주름 사이의 간격이고, 'y'는 이웃해 배치되는 상기 단위요소의 외측변이 마주하는 절곡점과, 상기 바닥부의 주름 중 상기 절곡점에 인접한 다른 하나의 주름 사이의 간격이다.
- [30]
- [31] 본 발명의 다른 측면에 따른 액화가스 저장탱크는, 액화가스를 저장하는 저장탱크로서, 상기 액화ガス와 접촉하며, 상기 액화가스의 저장공간을 형성하는 1차 방벽; 지지 구조체에 설치되며, 상기 1차 방벽의 외측에 마련되는 단열벽; 및 상기 단열벽에 불활성가스를 주입하거나 상기 단열벽으로 누출되는 상기 액화가스를 배출하는 불활성가스 처리부를 포함하며, 상기 1차 방벽은, 상기 저장공간의 내측을 향해 돌출되는 주름을 갖고, 상기 저장공간의 수직부 및 바닥부에서 상기 주름이 직교형으로 마련되며, 상기 불활성가스 처리부는, 상기 수직부와 상기 바닥부 사이의 코너 부분으로부터 상기 바닥부의 중심 부분을 향해 연장되고, 상기 바닥부의 상기 주름 내에 설치되어 상기 불활성가스를 상기 바닥부의 중심 방향으로 이송되도록 하는 이송라인; 및 상기 이송라인에 연결되고, 다각형의 형상으로 상기 바닥부의 상기 주름 내에 설치되고, 상기 불활성가스를 중심 방향 또는 주변 방향으로 분산시키는 복수의 분산홀이 마련되는 분산라인을 포함한다.
- [32] 구체적으로, 상기 불활성가스 처리부는, 상기 코너 부분으로부터 상기 바닥부의 중심 부분을 향해 일정 길이로 형성되는 제1 이송라인과, 상기 제1 이송라인에 연결되는 제1 분산라인으로 이루어지는 제1 불활성가스 처리부; 상기 코너 부분으로부터 상기 바닥부의 중심 부분을 향해 연장되는 제2 이송라인과, 상기 제2 이송라인으로부터 일측으로 절곡되게 연결되는 제2 분산라인으로 이루어지는 제2 불활성가스 처리부; 및 상기 제2 이송라인과 일정 간격을 두고 평행하게 마련되며, 상기 코너 부분으로부터 상기 바닥부의 중심 부분을 향해 연장되는 제3 이송라인과, 상기 제3 이송라인으로부터 타측으로 절곡되게 연결되는 제3 분산라인으로 이루어지는 제3 불활성가스 처리부를 포함하고, 상기 제1 불활성가스 처리부는, 상기 제2 불활성가스 처리부와 상기 제3 불활성가스 처리부 사이에 마련되고, 상기 제2 불활성가스 처리부 및 상기 제3 불활성가스 처리부는, 상기 바닥부의 원주 방향으로 일정 간격을 두고 복수 개로 배치된다.
- [33] 구체적으로, 상기 제1 분산라인은, 상기 바닥부의 중심 부분을 둘러싸는 다각형 형상을 이루되, 상호 연결되는 폐회로 형태의 다각형 형상을 이루고, 상기 제2 분산라인 및 상기 제3 분산라인은, 상기 바닥부의 중심 부분을 둘러싸는 다각형 형상을 이루되, 상호 연결되지 않는 개회로 형태의 다각형 형상을 이루고, 상기 제2 분산라인 및 상기 제3 분산라인 각각은, 상기 제2 이송라인 및 상기 제3 이송라인 각각의 끝단부에 절곡되게 연결되는 외측 분산라인; 및 상기 제2 이송라인 및 상

기 제3 이송라인 각각의 중간부에 절곡되게 연결되는 적어도 하나 이상의 내측 분사라인으로 이루어질 수 있다.

[34] 구체적으로, 상기 제1 이송라인은, 상기 제2 이송라인 및 상기 제3 이송라인의 길이보다 길게 형성되고, 상기 제2 분산라인 및 상기 제3 분산라인은, 상기 제1 분산라인의 외측에 형성될 수 있다.

[35] 구체적으로, 상기 저장탱크는, 상기 바닥부의 상기 1차 방벽에 돌출되는 구조물을 포함하고, 상기 제2 불활성가스 처리부 및 상기 제3 불활성가스 처리부 각각의 상기 제2 이송라인 및 상기 제3 이송라인은, 상기 구조물과 간섭되지 않게 우회되도록 배치될 수 있다.

[36]

[37] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 액화가스 저장탱크는, 본 발명의 액화가스 저장탱크는, 액화가스를 저장하는 저장탱크로서, 상기 액화가스와 접촉하며, 상기 액화가스의 저장공간을 형성하는 1차 방벽; 지지 구조체에 설치되며, 상기 1차 방벽의 외측에 마련되는 단열벽; 및 상기 단열벽에 불활성가스를 주입하거나 상기 단열벽으로 누출되는 상기 액화가스를 배출하는 불활성가스 처리부를 포함하며, 상기 1차 방벽은, 상기 저장공간의 내측을 향해 돌출되는 주름을 갖고, 상기 저장공간의 수직부 및 바닥부에서 상기 주름이 직교형으로 마련되며, 상기 불활성가스 처리부는, 상기 수직부와 상기 바닥부 사이의 코너 부분에서 독립적으로 설치되고, 상기 불활성가스가 상기 수직부로부터 상기 바닥부로 이송되도록 하는 코너라인을 포함한다.

[38] 구체적으로, 상기 불활성가스 처리부는, 상기 수직부의 상단으로부터 상기 바닥부를 향해 연장되고, 상기 수직부의 상기 주름 내에 설치되는 수직라인; 및 상기 바닥부의 상기 주름 내에 설치되고, 이송라인과 분산라인으로 이루어지는 수평라인을 포함하고, 상기 코너라인은, 상기 수직라인과 상기 수평라인에 연결되지 않은 상태로 상기 수직라인과 상기 수평라인 사이에 설치될 수 있다.

발명의 효과

[39] 본 발명에 따른 육상용 액화가스 저장탱크는 용이하게 제작 가능하며, 제조비용을 절감할 수 있고 유지보수를 용이하게 할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[40] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액화가스 저장탱크를 설명하기 위한 도면이다.

[41] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액화가스 저장탱크의 바닥부를 설명하기 위한 단면도이다.

[42] 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액화가스 저장탱크의 수직부를 설명하기 위한 단면도이다.

[43] 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액화가스 저장탱크의 바닥부를 설명하기 위한 일부 평면도이다.

- [44] 도 5 내지 도 7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액화가스 저장탱크에서 바닥부에 설치되는 단열벽의 배치, 방벽의 주름 배치 및 마감부재를 설명하기 위한 도면이다.
- [45] 도 8은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액화가스 저장탱크에서 바닥부의 주변 영역 크기에 따라 다르게 적용되는 비정규 방벽의 제원을 설명하기 위한 도면이다.
- [46] 도 9는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액화가스 저장탱크에서 바닥부의 주름과 수직부의 주름 사이의 겹에 따라 다르게 적용되는 마감부재를 설명하기 위한 도면이다.
- [47] 도 10은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액화가스 저장탱크의 코너구조의 일부 분해 사시도이다.
- [48] 도 11은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액화가스 저장탱크의 코너구조의 정면도이다.
- [49] 도 12는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액화가스 저장탱크의 상부블록의 단면도이다.
- [50] 도 13은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액화가스 저장탱크의 상부연결블록 코너구조의 단면도이다.
- [51] 도 14는 본 발명의 제3 실시예에 따른 액화가스 저장탱크를 설명하기 위한 도면이다.
- [52] 도 15는 본 발명의 제3 실시예에 따른 액화가스 저장탱크의 불활성가스 처리부의 일 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- [53] 도 16은 본 발명의 제3 실시예에 따른 액화가스 저장탱크의 불활성가스 처리부의 다른 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- [54] 도 17은 본 발명의 제3 실시예에 따른 액화가스 저장탱크의 불활성가스 처리부의 또 다른 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- [55] 도 18은 본 발명의 제4 실시예에 따른 액화가스 저장탱크를 설명하기 위한 도면이다.
- [56] 도 19는 도 18에 도시된 코너라인 부분을 설명하기 위한 액화가스 저장탱크의 코너구조의 단면도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [57] 본 발명의 목적, 특정한 장점들 및 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 연관되는 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시예로부터 더욱 명백해질 것이다. 본 명세서에서 각 도면의 구성요소들에 참조번호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.

- [58] 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않으며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [59] 또한, 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 순서 등이 한정되지는 않는다. 즉, 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [60] 이하 본 명세서에서, 액화가스는 LNG일 수 있다. 이하에서는 액화가스가 LNG인 것으로 가정하고 설명하겠으나, 본 발명에서 액화가스는 LNG 외에도 비등점이 상온보다 낮아 저장을 위해 강제로 액화되며 발열량을 갖는 모든 물질(예를 들어, LPG, 에탄, 수소, 암모니아 등)을 포괄할 수 있다.
- [61] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [62]
- [63] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액화가스 저장탱크를 설명하기 위한 도면이고, 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액화가스 저장탱크의 바닥부를 설명하기 위한 단면도이고, 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액화가스 저장탱크의 수직부를 설명하기 위한 단면도이고, 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액화가스 저장탱크의 바닥부를 설명하기 위한 일부 평면도이다.
- [64] 또한, 도 5 내지 도 7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액화가스 저장탱크에서 바닥부에 설치되는 단열벽의 배치, 방벽의 주름 배치 및 마감부재를 설명하기 위한 도면으로서, 도 6은 도 5의 E1 부분의 확대도이고, 도 7은 도 5의 E2 부분의 확대도이다.
- [65] 또한, 도 8은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액화가스 저장탱크에서 바닥부의 주변 영역 크기에 따라 다르게 적용되는 비정규 방벽의 제원을 설명하기 위한 도면이고, 도 9는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액화가스 저장탱크에서 바닥부의 주름과 수직부의 주름 사이의 겹에 따라 다르게 적용되는 마감부재를 설명하기 위한 도면이다.
- [66]
- [67] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 액화가스 저장탱크(1)는, 육상 등의 일 지점에 탑재된다. 이때 액화가스 저장탱크(1)는 육상에 마련되는 구조물의 격벽 구조가 탱크의 외면을 이루는 멤브레인형일 수 있고, 또는 육상에 액화가스 저장탱크(1)가 설치되는 독립형일 수 있다.
- [68] 액화가스 저장탱크(1)의 타입은 특별히 한정하지 않으며, 또한 액화가스 저장탱크(1)가 탑재되는 위치(육상, 또는 해상 구조물의 갑판 상 등) 역시 한정하지 않는다. 다만 본 발명의 액화가스 저장탱크(1)는 내측 방향으로 단열층이 배치되는 구조를 가질 수 있다.

- [69] 액화가스 저장탱크(1)는 저장공간을 갖는다. 저장공간에는 액화가스가 저장될 수 있으며, 액화가스는 LNG일 수 있다. 이하에서는 액화가스가 LNG인 것으로 가정하고 설명하겠으나, 본 발명에서 액화가스는 LNG 외에도 비등점이 상온보다 낮아 저장을 위해 강제로 액화되며 발열량을 갖는 모든 물질(LPG, 에탄, 수소, 암모니아 등)을 포괄할 수 있다.
- [70]
- [71] 본 실시예에서는 액화가스 저장탱크(1)가 육상용 저장탱크인 경우를 설명한다.
- [72] 액화가스 저장탱크(1)는 원통 형상으로 형성된 외조(11) 및 외조(11)의 내면 및 바닥에 설치되는 내조(12)를 포함할 수 있다.
- [73] 외조(11)는 원통형의 실린더 형상으로 이루어질 수 있다. 외조(11)는 콘크리트 등을 타설하여 대략 돔 형태의 덮개를 가지는 원통형 탱크 몸체를 형성해 액화가스 저장탱크(1)의 외형을 형성한다.
- [74] 내조(12)는 극저온 상태의 액화가스와 직접적으로 접하는 부분이므로 극저온을 견딜 수 있는 저온강 등의 소재로 만들어질 수 있다.
- [75] 이러한 내조(12)는 외조(11)의 내주면에 설치되는 수직부(121)와, 외조(11)의 바닥면에 설치되는 바닥부(122)로 이루어질 수 있다.
- [76] 수직부(121) 및 바닥부(122)는 외부로부터의 열 침입을 차단하면서 외부로부터의 충격 또는 내부에서의 액화가스 슬로싱으로 인한 충격을 견딜 수 있는 단열벽(3, 3a, 5)과, 액화가스가 외부로 누설되는 것을 방지할 수 있는 방벽(2, 4)으로 이루어질 수 있는데, 이하에서 구체적으로 설명한다.
- [77] 수직부(121) 및 바닥부(122)는, 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 액화가스와 접촉하는 1차 방벽(2), 1차 방벽(2)의 외측에 설치되는 1차 단열벽(3), 1차 단열벽(3)의 외측에 설치되는 2차 방벽(4), 2차 방벽(4)의 외측에 배치되는 2차 단열벽(5)을 포함하여 구성될 수 있으며, 2차 단열벽(5)과 외조(11) 사이에 설치되는 접착 부재인 마스틱(6) 및 고정 부재인 스티드(7) 등에 의해 외조(11)에 지지될 수 있다.
- [78] 수직부(121)는 바닥부(122)와 동일하게 구성될 수 있으나, 도 1에 도시된 바와 같이 바닥부(122)와 접하는 부분에서는 일정 높이까지 바닥부(122)와 같이 구성될 수 있으며, 일정 높이 이상부터는 1차 단열벽(3)과 2차 단열벽(5) 사이에 배치되는 2차 방벽(4)이 생략될 수 있다.
- [79] 즉, 수직부(121)는, 도 3에 도시된 바와 같이, 일정 높이 이상부터는 2차 단열벽(5)의 2차 플라이우드(52)와, 1차 단열벽(3)의 1차 단열재(32) 또는 2차 단열벽(5)의 2차 단열재(51) 중 어느 하나의 단열재와, 1차 단열벽(3)의 1차 플라이우드(31)와, 1차 방벽(2)이 적층되는 구조로 형성될 수 있다. 또한, 수직부(121)는 바닥부(122)의 구성 중 연결 단열벽(3a)이 생략되고 패널 조인트 부재(도면부호 미도시)로 이웃하는 단위 단열패널을 연결할 수 있다.
- [80]
- [81] 1차 방벽(2)은 극저온 물질인 액화가스를 수용하는 수용공간을 형성하며, 금속 재질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 금속 재질은 스테인리스 강재가 될 수 있으

- 며, 이에 한정되지 아니한다. 1차 방벽(2)은, 2차 방벽(4)과 함께 액화가스가 외부로 누설되는 것을 방지할 수 있다.
- [82] 1차 방벽(2)은, 1차 단열벽(3)의 상부에 고정 결합되어, 액화가스 저장탱크(1)에 저장되는 극저온 물질인 액화가스와 직접 접촉되도록 설치될 수 있다.
- [83] 1차 방벽(2)은 격자형태의 주름을 갖는 코러게이션 멤브레인 시트로 형성될 수 있다.
- [84] 1차 단열벽(3)은 외부로부터의 열 침입을 차단하면서 외부로부터의 충격 또는 내부에서의 액화가스 슬로싱으로 인한 충격을 견딜 수 있도록 설계되며, 1차 방벽(2)과 2차 방벽(4) 사이에 설치될 수 있다.
- [85] 1차 단열벽(3)은 1차 방벽(2)의 외측으로 1차 플라이우드(31)와 1차 단열재(32)가 순차적으로 적층된 구조를 가질 수 있다.
- [86] 1차 플라이우드(31)는 1차 방벽(2)과 1차 단열재(32) 사이에 설치될 수 있다.
- [87] 1차 단열재(32)는, 외부로부터의 열 침입을 차단하면서 외부로부터의 충격 또는 내부에서의 액화가스 슬로싱으로 인한 충격을 견딜 수 있도록, 단열성능이 우수하면서 기계적 강도가 우수한 재질, 일례로 폴리우레탄 폼 등으로 형성될 수 있다.
- [88] 1차 단열벽(3)의 일부, 2차 방벽(4) 및 2차 단열벽(5)이 적층되어 단위 단열패널을 이룰 수 있다. 단위 단열패널은 직육면체 형태를 갖는 정규 단열패널과, 평면 형상이 삼각형 또는 사다리꼴 형상을 이루며 정규 단열패널 보다 크기가 작은 비정규 단열패널로 구분될 수 있다.
- [89] 단위 단열패널에서 1차 단열벽(3)의 폭은 2차 단열벽(5)의 폭보다 작은 폭을 가질 수 있으며, 이로 인해 1차 단열벽(3)의 양측으로 2차 방벽(4)의 일부가 노출될 수 있다. 단위 단열패널은 이웃하여 배치될 수 있으며, 이때 이웃하는 1차 단열벽(3) 사이의 공간부분, 즉 2차 방벽(4)이 노출되는 공간부분에는 연결 단열벽(3a)이 설치될 수 있다.
- [90] 2차 방벽(4)은 메인방벽(41)과 보조방벽(42)으로 구분될 수 있으며, 메인방벽(41)은 단위 단열패널에서 2차 단열벽(5)의 상부에 설치되고, 보조방벽(42)은 노출되는 메인방벽(41)과 연결 단열벽(3a) 사이에 설치된다. 이때, 보조방벽(42)은 서로 인접한 단위 단열패널에 마련된 메인방벽(41)을 상호 연결하도록 마련된다. 즉, 이웃하여 배치되는 단위 단열패널은 메인방벽(41)에 적층되는 보조방벽(42) 및 연결 단열벽(3a)에 의하여 마감될 수 있다.
- [91] 연결 단열벽(3a)은 연결 플라이우드(31a)와 연결 단열재(32a)가 적층된 형태로 마련될 수 있다.
- [92] 연결 플라이우드(31a) 1차 방벽(2)과 연결 단열재(32a) 사이에 설치될 수 있다.
- [93] 연결 단열재(32a)는 연결 플라이우드(31a)와 2차 방벽(4)의 보조방벽(42) 사이에 폴리우레탄 폼으로 형성될 수 있다.

- [94] 상기한 연결 단열벽(3a)은, 단위 단열패널을 이웃하여 배치했을 때, 이웃하는 2차 단열벽(5) 사이에 생기는 공간부분을 보조방벽(42)과 함께 밀봉하면서 외부로부터의 열 침입을 차단하는 역할을 수행하도록 설치된다.
- [95] 2차 방벽(4)은 연결 단열벽(3a)을 포괄하는 1차 단열벽(3)과 2차 단열벽(5) 사이에 설치될 수 있으며, 1차 방벽(2)과 함께 액화가스가 외부로 누설되는 것을 방지할 수 있다.
- [96] 단위 단열패널 하단의 2차 방벽(4)은 단일 방벽으로서 메인방벽(41)을 포함하고, 연결 단열벽(3a)하단의 2차 방벽(4)은 단위 단열패널을 서로 연결하는 메인방벽(41)과, 단위 단열패널을 이루는 2차 단열벽(5) 상에 마련되는 보조 방벽(42)을 포함할 수 있다.
- [97] 2차 단열벽(5)은 1차 단열벽(3) 및 연결 단열벽(3a)과 함께 외부로부터의 열 침입을 차단하면서 외부로부터의 충격 또는 내부에서의 액화가스 슬로싱으로 인한 충격을 견딜 수 있도록 설계될 수 있다.
- [98] 2차 단열벽(5)은 2차 방벽(4)과 외조(11) 사이에 설치될 수 있으며, 2차 방벽(4)의 외측으로 2차 단열재(51)와 2차 플라이우드(52)가 순차적으로 적층된 구조를 가질 수 있다.
- [99] 2차 단열재(51)는, 외부로부터의 열 침입을 차단하면서 외부로부터의 충격 또는 내부에서의 액화가스 슬로싱으로 인한 충격을 견딜 수 있도록, 단열성능이 우수하면서 기계적 강도가 우수한 제질, 예를 들어 폴리우레탄 폼으로 형성될 수 있다.
- [100] 2차 플라이우드(52)는, 2차 단열재(51)와 외조(11) 사이에 설치될 수 있다.
- [101]
- [102] 본 발명의 제1 실시예에 따른 육상용 액화가스 저장탱크(1)의 내조(12)는 외조(11)의 내주면에 둘레를 따라 위치하고, 밀폐된 저장 공간을 형성하며 다각 기둥으로 이루어질 수 있다.
- [103] 즉, 육상용 액화가스 저장탱크(1)는 내조(12)의 수직부(121)가 다각 기둥을 이룰 수 있다.
- [104] 이때 바닥부(122)는 테두리가 수직부(121)의 다각 기둥에 대응되는 다각형으로 형성되어 수직부(121)의 하단과 연결될 수 있다.
- [105] 본 실시예에서는 1차 방벽(2)을 정규 방벽(2a), 비정규 방벽(2b), 코너 방벽(2b3)으로 구분하여 설명한다. 여기서, 비정규 방벽(2b)은 외곽 방벽(2b1) 및 엔드 방벽(2b2)일 수 있다.
- [106] 또한 1차 방벽(2)에 마련되는 격자형태의 주름은 가로주름(21), 세로주름(22), 수직주름(23), 수평주름(24), 외곽주름(25), 엔드주름(26)으로 구분하여 설명한다.
- [107] 또한, 1차 단열벽(3)과 2차 단열벽(5)으로 단위 단열패널이 형성되는데, 이러한 단위 단열패널은 1차 방벽(2)의 형태에 대응되도록 마련된다. 즉, 1차 방벽(2)으로 정규 방벽(2a)이 적용될 때 이에 대응되도록 정규 단열벽(도면부호 미도시)이

마련되고, 1차 방벽(2)으로 비정규 방벽(2b)이 적용될 때 이에 대응되도록 비정규 단열벽(도면부호 미도시)이 마련될 수 있다.

- [108] 정규 방벽(2a)은 규격화된 직사각형태일 수 있다. 정규 방벽(2a)은 수직부(121)에 설치될 수 있고, 바닥부(122)의 제1 영역(122a)에 직교형으로 배열해 설치될 수 있다. 즉, 수직부(121) 및 바닥부(122)의 제1 영역(122a)에는 정규 방벽(2a)이 설치되고, 이에 대응되도록 정규 단열벽이 정규 방벽(2a)의 하부에 설치될 수 있다.
- [109] 비정규 방벽(2b)은 정규 방벽(2a)과는 별도로 제작되는 다양한 형태를 가질 수 있다. 비정규 방벽(2b)은 바닥부(122)의 제2 영역(122b)에 배열해 설치될 수 있다. 여기서 제2 영역(122b)은 제1 영역(122a)과 수직부(121) 사이에서 비정규 단열벽 및 비정규 방벽(2b)이 배열되는 영역일 수 있다.
- [110] 외곽 방벽(2b1) 및 엔드 방벽(2b2)은 비정규 방벽(2b)으로서, 외곽 방벽(2b1)은 제1 영역(122a)의 정규 방벽(2a)과 엔드 방벽(2b2) 사이에 배치되는 방벽일 수 있고, 엔드 방벽(2b2)은 코너 방벽(2b3)과 외곽 방벽(2b1) 사이에 배치되는 방벽일 수 있다. 여기서, 코너 방벽(2b3)은 절곡 부위를 가지며, 수직부(121)와 바닥부(122)가 맞닿는 절곡된 코너 부분에 배치되는 방벽일 수 있다.
- [111] 가로주름(21) 및 세로주름(22)은 바닥부(122)에 배치되는 정규 방벽(2a)에 마련되는 주름이고, 수직주름(23) 및 수평주름(24)은 수직부(121)에 배치되는 정규 방벽(2a)에 마련되는 주름이고, 외곽주름(25)은 바닥부(122)의 제2 영역에 배치되는 외곽 방벽(2b1)에 마련되는 주름이고, 엔드주름(26)은 바닥부(122)의 제2 영역에 배치되는 엔드 방벽(2b2)에 마련되는 주름이다.
- [112] 본 실시예에서, 정규 방벽(2a)에 대응되도록 형성되는 정규 단열벽은, 도 5 내지 도 7에 도시된 바와 같이, 평단면 형상이 직사각형을 이루고, 제1 영역(122a)에서 직교형으로 배열되되, 수평방향으로 얇은 형태로 배열될 수 있다.
- [113] 상기와 같이 정규 단열벽이 배열된 상태에서, 비정규 방벽(2b)에 대응되도록 제2 영역(122b)에 비정규 단열벽이 배열될 수 있다. 비정규 단열벽의 배열 형태는 다양하게 이루어질 수 있다. 비정규 단열벽은, 도 5 내지 도 7에 도시된 바와 같이, 배치되는 형태가 크게 3개의 부분으로 나누어 배치될 수 있다.
- [114] 구체적으로, 비정규 단열벽은 수직방향으로만 배치되는 제1 부분(도면부호 미도시)과, 수직방향과 수평방향이 혼용되는 제2 부분(도면부호 미도시)과, 수평방향으로만 배치되는 제3 부분(도면부호 미도시)으로 나눌 수 있다.
- [115] 이때, 원주방향을 따라 제1 부분이 차지하는 길이는 제2 부분이 차지하는 길이보다 크고, 제2 부분이 차지하는 길이는 제3 부분이 차지하는 길이보다 크다. 여기서 길이는 바닥부(122)의 테두리 둘레의 일부로서 호 형태의 길이일 수 있다.
- [116] 본 실시예에서는, 도 5 내지 도 7에 도시된 바와 같이, 제1 영역(122a)과 제2 영역(122b)을 구분하는 선(도면에서 굵게 그려진 계단형태의 선)을 기준으로 제1 계단 및 제2 계단에 해당되는 제2 영역(122b)이 제1 부분이 되고, 제3 계단에 해당되는 제2 영역(122b)이 제2 부분이 되고, 제4 계단 등 나머지 계단에 해당되는 제2

영역(122b)이 제3 부분이 될 수 있다. 제1 부분, 제2 부분 및 제3 부분이 차지하는 영역은 바닥부(122)의 크기에 따라 달라질 수 있다.

[117]

[118] 본 실시예의 수직부(121)는 다각 기둥을 이루고, 1차 방벽(2)의 수직주름(23)이 원주방향으로 마련될 수 있다.

[119] 수직부(121)에서 단열패널들 상에 마련되는 수직주름(23)은 정규피치로 마련될 수 있다.

[120] 또한, 수직부(121)에서 단열패널들이 연결되는 절곡 부분에 마련되는 수직주름(23)은 정규피치와 다른 피치로 마련될 수 있다.

[121] 바닥부(122)는 테두리가 다각 기둥에 대응되는 다각형으로 형성되어 수직부(121)의 하단과 연결되고, 정규 단열벽 및 정규 방벽(2a)이 배열되는 제1 영역(122a)과, 제1 영역(122a)과 수직부(121) 사이에서 비정규 단열벽 및 비정규 방벽(2b)이 배열되는 제2 영역(122b)으로 구분될 수 있다.

[122] 바닥부(122)는 바닥부(122)의 중심을 기준으로 방사상으로 나뉘는 이등변삼각형 형태의 복수의 단위요소(UE)를 갖는다.

[123] 바닥부(122)의 적어도 제2 영역(122b)은 바닥부(122)의 중심을 통과하는 기준선(BL)으로부터 정규피치에 따라 세로주름(22) 또는 가로주름(21)을 평행하게 배열하고, 기준선(BL)으로부터 가장 먼 지점(PT)과, 세로주름(22) 또는 가로주름(21) 중에서 지점(PT)에 가장 인접해 배치되는 외곽 방벽(2b1)의 외곽주름(25) 사이의 거리를 산출하고, 산출된 거리에 따라, 정규피치로 배열되는 세로주름(22) 및 가로주름(21)을 갖는 외곽 방벽(2b1)의 제원과, 절곡부위를 갖는 코너 방벽(2b3)과 외곽 방벽(2b1) 사이를 연결하는 엔드 방벽(2b2)의 제원이 결정될 수 있다.

[124] 상기에서, 기준선(BL)은 다각 기둥을 이루는 외측변들 중에서 세로주름(22) 또는 가로주름(21)과 평행 또는 수직을 이루는 어느 하나의 외측변의 중앙을 통과하는 선일 수 있다. 여기서, 외측변은 단위요소(UE)를 이루는 이등변삼각형의 꼭지점에 대향되는 밑변일 수 있다.

[125] 본 실시예에서는, 기준선(BL)이 바닥부(122)의 중심을 통과해 바닥부(122)의 세로주름(22)과 평행한 선인 것으로 도 8에 도시하였지만, 도 8에서 기준선(BL) 부분이 지점(PT)이 되고, 지점(PT) 부분이 기준선(BL)이 될 수 있다.

[126] 상기에서, 엔드 방벽(2b2)은 외곽 방벽(2b1)과 일부 중첩되도록 배치되었을 때, 외곽 방벽(2b1)의 외곽주름(25)으로부터 정규피치에 해당되는 위치에 엔드주름(26)이 마련되도록 형성될 수 있다.

[127] 상기에서, 산출되는 거리는, 도 8에 도시된 바와 같이, 외곽주름(25)으로부터 외측으로 연장되어 엔드 방벽(2b2)과 중첩되는 거리인 제1 거리(B1)와, 엔드주름(26)으로부터 내측으로 연장되어 외곽 방벽(2b1)과 중첩되는 거리인 제2 거리(B2)와, 엔드주름(26)과 수직부(121)의 내면 사이의 거리인 제3 거리(C)를 모두 합한 거리일 수 있다. 이때, 산출되는 거리는 적어도 정규피치보다 길 수 있다. 도

8에서, 'P'는 정구피치이고, 'N'은 정구피치로 단위요소(UE)의 외측면에 배치되는 주름의 개수이다.

- [128] 외곽 방벽(2b1) 및 엔드 방벽(2b2)은 제1 거리(B1), 제2 거리(B2) 및 제3 거리(C) 중 적어도 어느 하나의 거리에 따라 제원이 결정될 수 있다.
- [129] 바닥부(122)는 바닥부(122)의 중심을 기준으로 방사상으로 나뉘는 이등변삼각형 형태의 복수의 단위요소(UE)를 갖는데, 이때 식(1)에 따라 단위요소(UE)의 외측면 길이를 산출할 수 있다. 외측면의 길이에 따라 바닥부(122)의 단위요소(UE)의 개수가 결정될 수 있다.
- [130] 식(1)은 다음과 같다.
- [131] $A = 2(D/2) * \sin\{(1/2) * (360^\circ/M)\}$
- [132] $= 2R * \sin\{(1/2) * 2\theta\}$
- [133] $= 2R * \sin\theta$
- [134] 식(1)에서, 'A'는 단위요소(UE)의 외측면 길이이고, 'D'는 바닥부(122)의 내경이고, 'M'은 바닥부(122)의 단위요소(UE)의 개수이고, 'R'은 바닥부(122)의 반경이고, '2θ'는 단위요소(UE)의 꼭지각이고, 'θ'는 단위요소(UE)의 꼭지각을 이등분해 얻어지는 각도이다.
- [135] 식(1)에 의해 단위요소(UE)의 외측면 길이가 산출되면, 식(2)에 따라 단위요소(UE)의 외측면 길이 내에 정구피치로 배치되는 세로주름(22) 또는 가로주름(21)의 개수를 산출할 수 있다.
- [136] 식(2)는 다음과 같다.
- [137] $(2R * \sin\theta)/P = N + a = N + 2b$
- [138] 식(2)에서, 'P'는 정구피치이고, 'N'은 정구피치로 단위요소(UE)의 외측면에 배치되는 주름의 개수이고, 'a'는 정구피치보다 짧은 길이이며, 단위요소(UE)의 외측면 일측에 배치되는 세로주름(22) 또는 가로주름(21)과 단위요소(UE)의 외측면 일측 끝단 사이의 길이 및 단위요소(UE)의 외측면 타측에 배치되는 세로주름(22) 또는 가로주름(21)과 단위요소(UE)의 외측면 타측 끝단 사이의 길이를 합한 길이이고, 'b'는 'a'의 절반 길이로서 단위요소(UE)의 외측 일측 또는 타측에 배치되는 세로주름(22) 또는 가로주름(21)과 단위요소(UE)의 외측면 일 끝단 사이의 길이이다.
- [139] 식(2)에 의해서 산출되는 세로주름(22) 또는 가로주름(21) 개수의 홀짝에 따라 단위요소(UE)의 외측면에 대한 세로주름(22) 또는 가로주름(21) 배치를 다르게 결정할 수 있다.
- [140] 단위요소(UE)의 외측면 길이 내에 정구피치에 따라 복수로 배치되는 세로주름(22) 또는 가로주름(21)은, 세로주름(22) 또는 가로주름(21) 개수가 홀수이면, 단위요소(UE)의 외측면의 중앙에 중간주름을 배치하고, 중간주름을 기준으로 양측으로 대칭되게 다른 주름을 배치할 수 있다.
- [141] 또한, 단위요소(UE)의 외측면 길이 내에 정구피치에 따라 복수로 배치되는 세로주름(22) 또는 가로주름(21)은, 세로주름(22) 또는 가로주름(21) 개수가 짝수이

면, 단위요소(UE)의 외측변의 중앙을 기준으로 양측으로 대칭되게 복수의 주름을 배치할 수 있다.

- [142] 본 실시예의 액화가스 저장탱크(1)는 바닥부(122)의 내경을 고려해 단위요소(UE)의 개수를 결정하는데, 이때 단위요소(UE)의 개수에 따라 단위요소(UE)의 꼭지각이 결정된다.
- [143] 본 실시예의 액화가스 저장탱크(1)에서, 바닥부(122)의 내경 및 단위요소(UE)의 개수는 단위요소(UE)의 외측변 일측 또는 타측에 배치되는 세로주름(22) 또는 가로주름(21)과 단위요소(UE)의 외측변 일측 또는 타측 끝단 사이의 길이가 정규피치의 20% 내지 50% 범위 내의 길이가 되도록 설계된다.
- [144]
- [145] 본 실시예의 수직부(121)는 다각 기둥을 이루고, 1차 방벽(2)의 수직주름(23)이 원주방향으로 마련될 수 있다.
- [146] 수직부(121)에서 단열패널들 상에 마련되는 수직주름(23)은 정규피치로 마련될 수 있다.
- [147] 또한, 수직부(121)에서 단열패널들이 연결되는 절곡 부분에 마련되는 수직주름(23)은 정규피치와 다른 피치로 마련될 수 있다.
- [148] 바닥부(122)는 테두리가 다각 기둥에 대응되는 다각형으로 형성되어 수직부(121)의 하단과 연결되고, 정규 단열벽 및 정규 방벽(2a)이 배열되는 제1 영역(122a)과, 제1 영역(122a)과 수직부(121) 사이에서 비정규 단열벽 및 비정규 방벽(2b)이 배열되는 제2 영역(122b)으로 구분될 수 있다.
- [149] 바닥부(122)는 바닥부(122)의 중심을 기준으로 방사상으로 나뉘는 이동변삼각형 형태의 복수의 단위요소(UE)를 갖는다.
- [150] 바닥부(122)의 적어도 제2 영역(122b)은, 바닥부(122)의 중심을 통과하는 기준선(BL)으로부터 정규피치에 따라 세로주름(22) 또는 가로주름(21)을 평행하게 배열하고, 수직부(121)의 수직주름(23)의 끝단과 바닥부(122)의 세로주름(22)의 끝단 또는 수직부(121)의 수직주름(23)의 끝단과 바닥부(122)의 가로주름(21)의 끝단 사이의 갭에 따라 수직주름(23), 세로주름(22) 및 가로주름(21)의 마감부재(27)가 달라질 수 있다.
- [151] 상기에서, 마감부재(27)는 갭이 존재하지 않아 주름 상호간이 연결되는 부분을 마감하는 연속형 절곡부재이거나, 갭이 존재하여 주름 상호간이 연결되지 않는 부분을 마감하는 독립형 마감커버, 중첩형 마감커버 또는 연속형 평면부재일 수 있다.
- [152] 마감부재(27)는 갭의 크기에 따라 독립형 마감커버, 중첩형 마감커버 및 연속형 평면부재를 선택해 주름 상호간이 연결되지 않는 부분을 마감하되, 갭의 크기가 설정된 제1 간격 이상일 경우 독립형 마감커버를 적용하고, 갭의 크기가 제1 간격보다 좁은 설정된 제2 간격 이하일 경우 연속형 평면부재를 적용하고, 갭의 크기가 제1 간격과 제2 간격 사이일 경우 중첩형 마감커버를 적용할 수 있다.

- [153] 본 실시예에서, 수직부(121)에서 단열패널들 상에 마련되는 수직주름(23)은, 마감부재(27)로서 연속형 절곡부재를 이용하여 바닥부(122)까지 연결된 후 바닥부(122)에서 마감부재(27)로서 독립형 마감커버로 마감될 수 있다.
- [154] 또한, 수직부(121)에서 단열패널들이 연결되는 절곡 부분에 마련되는 수직주름(23)은, 수직부(121)에서 마감부재(27)로서 독립형 마감커버로 마감될 수 있다.
- [155] 본 실시예의 액화가스 저장탱크(1)는 바닥부(122)의 내경을 고려해 바닥부(122)의 중심을 기준으로 방사상으로 나뉘는 이등변삼각형 형태의 단위요소(UE)의 개수를 결정하는데, 이때 단위요소(UE)의 개수에 따라 단위요소(UE)의 꼭지각이 결정된다.
- [156] 본 실시예의 액화가스 저장탱크(1)에서, 갭은 정규피치, 단위요소(UE)의 꼭지각, 이웃해 배치되는 단위요소(UE)의 외측변이 마주하는 절곡점(BP)과 바닥부(122)의 세로주름(22) 또는 가로주름(21) 중 절곡점(BP)에 인접한 적어도 하나 이상의 세로주름(22) 또는 가로주름(21) 사이의 간격에 의해 결정된다.
- [157] 이와 같이 결정되는 갭은, 식(3)에 따라 산출될 수 있다.
- [158] 식(3)은 다음과 같다.
- [159] $x = (P-y)/\cos 2\theta$
- [160] $\text{gap} = y-x$
- [161] 식(3)에서, 'P'는 정규피치이고, '2θ'는 단위요소(UE)의 꼭지각이고, 'x' 이웃해 배치되는 단위요소(UE)의 외측변이 마주하는 절곡점(BP)과, 바닥부(122)의 세로주름(22) 또는 가로주름(21) 중 절곡점(BP)에 인접한 어느 하나의 세로주름(22) 또는 가로주름(21) 사이의 간격이고, 'y'는 이웃해 배치되는 단위요소(UE)의 외측변이 마주하는 절곡점(BP)과, 바닥부(122)의 세로주름(22) 또는 가로주름(21) 중 절곡점(BP)에 인접한 다른 하나의 세로주름(22) 또는 가로주름(21) 사이의 간격이다.
- [162]
- [163] 상기한 제1 실시예에 따른 액화가스 저장탱크(1)의 바닥부에서 둘레에는 코너구조가 적용된다. 코너구조에 대해서는 도 10 내지 도 13를 참조하여 설명한다.
- [164] 도 10은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액화가스 저장탱크의 코너구조의 일부 분해 사시도이고, 도 11은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액화가스 저장탱크의 코너구조의 정면도이며, 도 12은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액화가스 저장탱크의 상부블록의 단면도이고, 도 13는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액화가스 저장탱크의 상부연결블록 코너구조의 단면도이다.
- [165] 도 10 내지 도 13를 참조하면, 액화가스 저장탱크(1)의 코너구조는 복수의 코너블록(CB)의 조합으로 이루어질 수 있다. 복수의 평면블록은 액화가스 저장탱크(1)의 코너 부분에서 복수의 코너블록(CB)과 연결될 수 있다.
- [166] 코너블록(CB)은 선체(7)에 고정되는 하부블록(LB)과, 하부블록(LB) 상에 분당되며 하부블록(LB)의 전후좌우 폭보다 좁은 폭을 갖는 상부블록(UUB)과, 이웃

하여 배치되는 상부블록(UUB) 사이에 마련되는 상부연결블록(UBB)으로 이루어질 수 있다.

- [167] 하부블록(LB)은, 상면에 상부블록(UUB) 및 상부연결블록(UBB)이 설치될 수 있으며, 상부블록(UUB)의 하면에 본딩 결합되는 코너 2차방벽(41b)과, 하부블록(LB)이 인접 배치될 때 이웃하는 코너 2차방벽(41b)을 연결하며 상부연결블록(UBB)의 하면에 본딩 결합되는 코너 연결방벽(42b)과, 내측 2차플라이우드(51b), 코너 2차단열재(52b), 외측 2차플라이우드(53b)를 포함하여 구성되는 코너 2차단열벽(5b)으로 이루어질 수 있다.
- [168] 코너 2차단열벽(5b)은, 제1면과 제2면의 내측에 각각 고정되며, 내측 2차플라이우드(51b), 코너 2차단열재(52b), 외측 2차플라이우드(53b)가 순차적으로 적층된 구조로 구성되는 외측 제1고정부(5b1)와 외측 제2고정부(5b2)를 포함할 수 있다. 외측 제1고정부(5b1)는 제1면의 내측에 고정되고, 외측 제2고정부(5b2)는 제2면의 내측에 고정될 수 있다,
- [169]
- [170] 상부블록(UUB)은, 하부블록(LB) 상에 본딩 결합되며 하부블록(LB)의 전후좌우 폭보다 좁은 폭을 갖는 싱글보드로 이루어질 수 있다. 상부블록(UUB)은, 복수의 단위 상부블록(UB1, UB2, UB3, UB4)이 상호 인접해 나란하게 배치될 수 있다.
- [171] 상부블록(UUB)은, 복수의 단위 상부블록(UB1, UB2, UB3, UB4) 각각에 대응되는 부분에 복수의 단위 방벽고정부재(21b1, 21b2, 21b3, 21b4)가 독립적으로 상호 인접해 나란하게 배치되어 이루어지는 방벽고정부재(21b)가 마련될 수 있다.
- [172] 상부블록(UUB)은, 방벽고정부재(21b)의 외측으로 내측 1차플라이우드(31b), 코너 1차단열재(32b), 외측 1차플라이우드(33b)가 순차적으로 적층된 내측 제1고정부(3b1)와 내측 제2고정부(3b2)를 포함하는 코너 1차단열벽(3b)으로 이루어질 수 있다. 내측 제1고정부(3b1)와 내측 제2고정부(3b2)는, 코너 부분을 균등 분할하는 방향(ED)을 기준으로 대칭되게 마련될 수 있다. 내측 제1,2고정부(3b1, 3b2)는, 복수의 단위 방벽고정부재(21b1, 21b2, 21b3, 21b4)에 의해 고정될 수 있다.
- [173] 내측 제1고정부(3b1)는 외측 제1고정부(5b1)에 고정되어 제1면의 내측에 마련되고, 내측 제2고정부(3b2)는 외측 제2고정부(5b2)에 고정되어 제2면의 내측에 마련될 수 있다. 또한, 코너 1차단열벽(3b)은, 내측 제1고정부(3b1)와 내측 제2고정부(3b2) 사이에 단열재를 채워 구성되는 내측 절곡부(3b3)를 포함할 수 있다.
- [174] 서로 다른 각도의 제1면과 제2면이 마주하는 코너 부분의 변을 따라 복수의 코너블록(CB)이 인접 배치될 때, 이웃하여 인접 배치되는 내측 제1,2고정부(3b1, 3b2) 사이의 공간 부분, 즉 코너 2차방벽(41b)이 노출되는 공간 부분에는 내측 절곡부(3b3)가 형성될 수 있다.
- [175] 내측 절곡부(3b3)의 양 측면과 밀착되는 내측 제1,2고정부(3b1, 3b2)의 측면 사이에는 공간이 생길 수 있고, 이러한 공간에는 코너 내측패킹재(3b8)가 설치되어 열대류를 방지할 수 있다.

- [176] 상부블록(UUB)은, 코너 1차단열벽(3b)의 수축 및 팽창 응력에 대비할 수 있도록, 상부에 일정 깊이로 형성되는 복수의 상부슬릿(SL1)을 포함할 수 있다. 상부슬릿(SL1)은, 코너 1차단열벽(3b)의 상부층인 내측 1차플라이우드(31b)를 관통해 적어도 중간층인 코너 1차 단열재(32b)의 일부까지 형성될 수 있다.
- [177] 상부슬릿(SL1)은, 기존 상부블록을 이루는 복수의 단위 상부블록(UB1, UB2, UB3, UB4) 각각의 해당되는 부분의 상부블록(UUB) 상면에 설치되는 복수의 단위 방벽고정부재(21b1, 21b2, 21b3, 21b4) 사이에 대응되는 위치에 형성될 수 있다.
- [178] 하나의 상부블록(UUB) 상에는, 복수의 단위 방벽고정부재(21b1, 21b2, 21b3, 21b4)로 이루어지는 방벽고정부재(21b)가 설치될 수 있다. 단위 방벽고정부재(21b1, 21b2, 21b3, 21b4) 각각은, 금속 재질로서 상부블록(UUB)을 이루는 코너 1차단열벽(3b)의 상부에 상호 인접해 나란하게 설치될 수 있으며, 제1면과 제2면의 내측에 예정된 각도로 절곡, 예를 들어, 액화가스를 수용하는 저장공간을 형성하는 서로 다른 각도의 제1면과 제2면이 이루는 각도와 동일한 각도로 절곡될 수 있다.
- [179] 코너 1차방벽은, 코너 1차단열벽(3b)의 상단부에 설치되는 방벽고정부재(21b)에 의해 코너 1차단열벽(3b)에 상에 고정 결합된다. 코너 1차방벽은 방벽고정부재(21b) 등을 포함하는 의미로 사용될 수 있다.
- [180]
- [181] 상부연결블록(UBB)은, 이웃하여 배치되는 하부블록(LB)의 상면에 결합된다. 상부연결블록(UBB)은 이웃하는 상부블록(UUB) 사이에서 노출되는 공간에 설치될 수 있다.
- [182] 상부연결블록(UBB)은, 방벽고정부재(21b)의 외측에 배치되는 코너 연결단열벽(34b)으로 이루어질 수 있다. 상부연결블록(UBB)의 코너 연결단열벽(34b)은 방벽고정부재(21b)와 코너 연결방벽(42b) 사이에 설치될 수 있다.
- [183] 이러한 코너 연결단열벽(34b)은, 제1면과 제2면의 내측에 각각 마련되며, 코너 1차방벽이 고정되는 방벽고정부재(21b)의 외측으로 코너 제1연결플라이우드(342b), 코너 연결단열재(341b), 코너 제2연결플라이우드(343b)가 순차적으로 적층된 구조로 구성되는 코너 제1연결고정부(34b1)와 코너 제2연결고정부(34b2)를 포함할 수 있다.
- [184] 코너 연결단열벽(34b)은, 코너 제1연결고정부(34b1)와 코너 제2연결고정부(34b2) 사이의 코너 공간 부분에 설치되며, 단열재로 이루어지는 코너 연결절곡부(34b3)를 포함할 수 있다.
- [185] 코너 제1,2연결고정부(34b1, 34b2) 사이의 공간에는 코너 내측패킹재(34b4)가 삽입 설치되는데, 코너 내측패킹재(34b4)는 내측 제1,2고정부(3b1, 3b2) 사이의 공간에 삽입 설치되는 코너 내측패킹재(3b8)와 동일 또는 유사할 수 있다.

- [186] 상부연결블록(UBB)을 이웃하는 통합 상부블록(UUB) 사이에 설치했을 때, 내측 제1,2고정부(3b1, 3b2)와 코너 제1,2연결고정부(34b1, 34b2) 사이에 단차공간(SS)이 생길 수 있다. 단차공간(SS)에는 스티핑 피스(SP)가 삽입될 수 있다.
- [187]
- [188] 도 14은 본 발명의 제3 실시예에 따른 액화가스 저장탱크를 설명하기 위한 도면이고, 도 15은 본 발명의 제3 실시예에 따른 액화가스 저장탱크의 불활성가스 처리부의 일 실시예를 설명하기 위한 도면이고, 도 16는 본 발명의 제3 실시예에 따른 액화가스 저장탱크의 불활성가스 처리부의 다른 실시예를 설명하기 위한 도면이고, 도 17은 본 발명의 제3 실시예에 따른 액화가스 저장탱크의 불활성가스 처리부의 또 다른 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- [189] 도 14 내지 도 17을 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 액화가스 저장탱크(1)는, 액화가스와 접촉하며, 액화가스의 저장공간을 형성하는 1차 방벽(2)과, 지지 구조체에 설치되며, 1차 방벽(2)의 외측에 마련되는 단열벽과, 단열벽에 불활성가스를 주입하거나 단열벽으로 누출되는 액화가스를 배출하는 불활성가스 처리부(100)를 포함할 수 있다.
- [190] 본 발명의 제3 실시예에 따른 액화가스 저장탱크(1)는, 전술한 제2 실시예의 액화가스 저장탱크(1)와 같이 원통 형상으로 형성된 외조(11) 및 외조(11)의 내면 및 바닥에 설치되는 내조(12)를 포함하는 육상용 액화가스 저장탱크(1)일 수 있다.
- [191] 상기에서, 외조(11)는 원통형의 실린더 형상으로 이루어질 수 있으며, 콘크리트 등을 타설하여 대략 돔 형태의 덮개를 가지는 원통형 탱크 몸체를 형성해 액화가스 저장탱크(1)의 외형을 이룰 수 있다.
- [192] 상기에서, 내조(12)는, 외조(11)의 내주면에 설치되는 수직부(121)와, 외조(11)의 바닥면에 설치되는 바닥부(122)를 포함할 수 있다.
- [193] 바닥부(122) 및 바닥부(122)로부터 일정 높이까지의 수직부(121)는, 1차 방벽(2)과, 1차 방벽(2)의 외측으로 1차 플라이우드(31)와 1차 단열재(32)가 순차적으로 적층된 1차 단열벽(3)과, 1차 단열벽(3)의 외측에 설치되는 2차 방벽(4)과, 2차 방벽(4)의 외측으로 2차 단열재(51)와 2차 플라이우드(52)가 순차적으로 적층되는 2차 단열벽(5)을 포함할 수 있다.
- [194] 또한, 바닥부(122)로부터 일정 높이 이상에 위치되는 수직부(121)는, 1차 방벽(2)과, 1차 방벽(2)의 외측에 마련되는 1차 단열벽(3)의 1차 플라이우드(31)와, 1차 플라이우드(31)의 외측에 마련되는 1차 단열벽(3)의 1차 단열재(32) 또는 2차 단열벽(5)의 2차 단열재(51) 중 어느 하나의 단열재와, 단열재의 외측에 마련되는 2차 단열벽(5)의 2차 플라이우드(52)를 포함할 수 있다.
- [195] 본 발명의 제3 실시예에 따른 1차 방벽(2)은, 저장공간의 내측을 향해 돌출되는 주름(21, 22, 23, 24)을 갖고, 저장공간의 수직부(121) 및 바닥부(122)에서 주름(21, 22, 23, 24)이 직교형으로 마련될 수 있다.

- [196] 본 발명의 제3 실시예에 따른 지지 구조체는, 전술한 액화가스 저장탱크(1)의 외조(11)일 수 있다.
- [197] 본 발명의 제3 실시예에 따른 단열벽은, 바닥부(122) 및 바닥부(122)로부터 일정 높이까지의 수직부(121)에서는 1차 방벽(2)과, 1차 방벽(2)의 외측으로 1차 플라이우드(31)와 1차 단열재(32)가 순차적으로 적층된 1차 단열벽(3)과, 1차 단열벽(3)의 외측에 설치되는 2차 방벽(4)과, 2차 방벽(4)의 외측으로 2차 단열재(51)와 2차 플라이우드(52)가 순차적으로 적층되는 2차 단열벽(5)을 포함하는 단열벽일 수 있다.
- [198] 또한, 본 발명의 제3 실시예에 따른 단열벽은, 바닥부(122)로부터 일정 높이 이상에 위치되는 수직부(121)에서는 1차 방벽(2)과, 1차 방벽(2)의 외측에 마련되는 1차 단열벽(3)의 1차 플라이우드(31)와, 1차 플라이우드(31)의 외측에 마련되는 1차 단열벽(3)의 1차 단열재(32) 또는 2차 단열벽(5)의 2차 단열재(51) 중 어느 하나의 단열재와, 단열재의 외측에 마련되는 2차 단열벽(5)의 2차 플라이우드(52)를 포함하는 단열벽일 수 있다.
- [199] 본 발명의 제3 실시예에 따른 불활성가스 처리부(100)는, 1차 방벽(2)과 2차 방벽(4) 사이 공간인 단열공간에 질소와 같은 불활성가스를 채워 1차 방벽(2)의 손상 여부를 판단하는 장치로서, 주입부(110), 유로부(120) 및 배출부(130)를 포함할 수 있다.
- [200] 본 실시예의 불활성가스 처리부(100)는, 불활성가스를 고르게 분산되도록 1차 방벽(2)과 2차 방벽(4) 사이의 공간인 단열공간에 설치됨으로써, 1차 방벽(2)의 손상 여부를 정확하게 감지할 수 있고, 누출에 의한 화재 및 폭발을 방지할 수 있을 뿐만 아니라 수증기 응결에 의한 부식을 방지할 수 있다.
- [201] 상기에서, 주입부(110)는, 저장탱크(1)의 외부에 마련되어 불활성가스를 주입할 수 있다.
- [202] 상기에서, 유로부(120)는, 주입부(110)로부터 주입되는 불활성가스를 바닥부(122)로 이송하여 주름(21, 22, 23, 24)의 내부로 분산시킬 수 있으며, 주입라인(IPL), 수직라인(VL), 수평라인(HL), 코너라인(CL) 및 배출라인(OPL)을 포함할 수 있다.
- [203] 주입라인(IPL)은, 수직부(121)의 상단에서 주입부(110)에 연결되어 수직부(121)의 주름(23)의 내부까지 연장되고, 불활성가스를 저장탱크(1)의 내부로 이송되도록 할 수 있다.
- [204] 수직라인(VL)은, 주입라인(IPL)에 연결되어 수직부(121)의 상단으로부터 바닥부(122)를 향해 연장되고, 수직부(121)의 주름(23) 내에 설치될 수 있다.
- [205] 수직라인(VL)은, 주입라인(IPL)에 연결되어 수직부(121)의 상단으로부터 바닥부(122)를 향해 연장되고, 수직부(121)의 주름(23) 내에 설치될 수 있다.
- [206] 수평라인(HL)은, 적어도 하나 이상의 이송라인과 적어도 하나 이상의 분산라인으로 이루어질 수 있다. 이러한 이송라인과 분산라인에 대해서는 후술하기로 한다.

- [207] 코너라인(CL)은, 수직부(121)와 바닥부(122) 사이의 코너 부분에서 수직라인(VL)과 수평라인(HL)을 연결하도록 설치되고, 불활성가스가 수직부(121)로부터 바닥부(122)로 이송되도록 할 수 있다.
- [208] 배출라인(OPL)은, 수직부(121)의 상단에서 배출부(130)에 연결되어 주름(21, 22, 23, 24)의 내부로 분산되는 불활성가스 및 누출되는 액화가스를 저장탱크(1)의 외부로 이송되도록 할 수 있다.
- [209] 상기에서, 배출부(130)는, 저장탱크(1)의 외부에 마련되어 주름(21, 22, 23, 24)의 내부로 분산되는 불활성가스 및 누출되는 액화가스를 외부로 배출시킬 수 있다.
- [210] 이하에서는, 도 15 내지 도 17을 참조하여, 불활성가스 처리부(100)의 구성요소인 수평라인(HL)을 이루는 적어도 하나 이상의 이송라인과 적어도 하나 이상의 분산라인에 대해 구체적으로 설명한다.
- [211] 여기서, 적어도 하나 이상의 이송라인은, 수직부(121)와 바닥부(122) 사이의 코너 부분으로부터 바닥부(122)의 중심 부분을 향해 연장되는 라인으로서, 바닥부(122)의 주름(21, 22) 내에 설치되어 불활성가스를 바닥부(122)의 중심 방향으로 이송되도록 할 수 있다. 적어도 하나 이상의 이송라인은 도 15 내지 도 17에 도시한 바와 같이, 제1 내지 제3 이송라인(HLT1, HLT2, HLT3)이며, 제1 내지 제3의 용어는 순서나 수량을 의미하는 것이 아니라 구성요소를 구별하기 위한 것임을 밝혀둔다.
- [212] 또한, 적어도 하나 이상의 분산라인은, 적어도 하나 이상의 이송라인에 연결되고, 다각형의 형상으로 바닥부(122)의 주름(21, 22) 내에 설치되고, 불활성가스를 중심 방향 또는 주변 방향으로 분산시키는 복수의 분산홀(도면에서 화살표로 표시)이 마련될 수 있다. 적어도 하나 이상의 분산라인은 도 15 내지 도 17에 도시한 바와 같이, 제1 내지 제3 분산라인(HLD1, HLD2, HLD3)이며, 제1 내지 제3의 용어는 순서나 수량을 의미하는 것이 아니라 구성요소를 구별하기 위한 것임을 밝혀둔다.
- [213] 상기한 제1 내지 제3 이송라인(HLT1, HLT2, HLT3) 및 제1 내지 제3 분산라인(HLD1, HLD2, HLD3)은, 구체적으로 도시하지 않았지만, 복수의 메인 파이프를 연결파이프로 연결해 마련될 수 있다.
- [214] 상기에서, 연결파이프는, T자형 연결파이프, L자형 연결파이프 및 T자형 연결파이프 중 적어도 어느 하나일 수 있다.
- [215] 연결파이프는 고정 서포트(도시하지 않음)로 단열벽의 상면에 고정될 수 있다.
- [216] 상기에서, 고정 서포트는 모든 연결파이프에 적용되는 것이 아니라 필요시 설치될 수 있다.
- [217] 예를 들어, 고정 서포트는 L자형 연결파이프의 측면에 일부면이 용접 방식으로 고정되고 단열벽의 상면에 다른 일부면이 볼팅 방식 등으로 고정될 수 있다. 본 실시예에서는 고정 서포트가 L자형 연결파이프에 설치되는 것으로 설명하지만, T자형 연결파이프 또는 T자형 연결파이프에도 필요에 따라 설치될 수 있음은 물론이다.

- [218] 고정 서포트는 수직라인(VL)에서 적어도 한 개 이상 설치될 수 있다. 이때, 고정 서포트는 연결파이프에 적용되는 상기한 고정 서포트와 다른 형태의 고정 서포트일 수 있다.
- [219] 또한, 메인 파이프는, 가이딩 서포트(도시하지 않음)에 의해 단열벽(3)에 고정 설치되며, 온도 변화에 따른 길이 방향으로의 수축 이완에 대응되도록 슬라이딩 가능하게 설치될 수 있다.
- [220] 이때, 연결파이프는, 메인 파이프와 접촉 고정되도록 연결되거나, 적어도 어느 한 쪽의 메인 파이프와 슬라이딩 가능하게 연결될 수 있다.
- [221] 복수의 메인 파이프 중에서, 제1 내지 제3 이송라인(HLT1, HLT2, HLT3)에 사용되는 메인 파이프에는 불활성가스를 분산시키는 분산홀이 마련되지 않을 수 있다. 다만, 필요할 경우에는 제1 내지 제3 이송라인(HLT1, HLT2, HLT3)에도 분산홀을 마련할 수 있음은 물론이다.
- [222] 복수의 메인 파이프 중에서, 제1 내지 제3 분산라인(HLD1, HLD2, HLD3)에 사용되는 메인 파이프에는 불활성가스를 분산시키는 분산홀(화살표로 표시됨)이 마련될 수 있다. 분산홀은, 메인 파이프의 일측 또는 양측에 마련될 수 있다.
- [223] 도 15을 참조하면, 본 발명의 불활성가스 처리부(100)는, 코너 부분으로부터 바닥부(122)의 중심 부분을 향해 일정 길이로 형성되는 제1 이송라인(HLT1)과, 제1 이송라인(HLT1)에 연결되고, 바닥부(122)의 중심 부분을 둘러싸는 다각형 형상으로 형성되는 제1 분산라인(HLD1)으로 이루어지는 제1 불활성가스 처리부를 포함할 수 있다.
- [224] 이 경우, 제1 이송라인(HLT1)은, 분산홀이 마련되지 않는 메인 파이프를 서로 연결해 코너 부분으로부터 바닥부(122)의 중심 부분을 향해 일정 길이로 형성될 수 있다.
- [225] 제1 분산라인(HLD1)은, 분산홀이 마련된 메인 파이프를 서로 연결해 바닥부(122)의 중심 부분을 둘러싸는 폐회로 형태의 다각형 형상으로 형성될 수 있다. 제1 분산라인(HLD1)의 분산홀은 불활성가스를 중심 방향 및 주변 방향으로 분산시킬 수 있도록 메인 파이프에 마련될 수 있다.
- [226] 또한, 도 16를 참조하면, 본 발명의 불활성가스 처리부(100)는, 코너 부분으로부터 바닥부(122)의 중심 부분을 향해 연장되는 제2 이송라인(HLT2)과, 제2 이송라인(HLT2)으로부터 일측으로 절곡되게 연결되는 제2 분산라인(HLD2)으로 이루어지는 제2 불활성가스 처리부, 및 제2 이송라인(HLT2)과 일정 간격을 두고 평행하게 마련되며, 코너 부분으로부터 바닥부(122)의 중심 부분을 향해 연장되는 제3 이송라인(HLT3)과, 제3 이송라인(HLT3)으로부터 타측으로 절곡되게 연결되는 제3 분산라인(HLT3)으로 이루어지는 제3 불활성가스 처리부를 포함할 수 있다.
- [227] 상기한 제2 불활성가스 처리부 및 제3 불활성가스 처리부는, 제2 분산라인(HLD2)과 제3 분산라인(HLD3)이 절곡되는 방향만 반대일 뿐 대칭 구조를 이루고, 그룹화된 형태로 바닥부(122)의 원주 방향으로 일정 간격을 두고 복수 개로 배치될 수 있다. 예를 들어, 제2 불활성가스 처리부 및 제3 불활성가스 처리부는,

바닥부(122)의 좌측에서 중심방향으로 제1 그룹화된 형태로 배치되고, 바닥부(122)의 상측에서 중심방향으로 제2 그룹화된 형태로 배치되고, 바닥부(122)의 우측에서 중심방향으로 제3 그룹화된 형태로 배치되고, 바닥부(122)의 하측에서 중심방향으로 제4 그룹화된 형태로 배치될 수 있다.

- [228] 이때, 복수의 제2 불활성가스 처리부의 제2 분산라인(HLD2) 및 복수의 제3 불활성가스 처리부의 제3 분산라인(HLD3)은, 바닥부(122)의 중심 부분을 둘러싸는 다각형 형상을 이루되, 상호 연결되지 않는 개회로 형태의 다각형 형상을 이룰 수 있다.
- [229] 본 실시예에서, 복수의 제2 불활성가스 처리부의 제2 분산라인(HLD2) 및 복수의 제3 불활성가스 처리부의 제3 분산라인(HLD3) 각각은, 제2 이송라인(HLT2) 및 제3 이송라인(HLT3) 각각의 끝단부에 절곡되게 연결되는 외측 분산라인으로 이루어질 수 있다.
- [230] 즉, 복수의 제2 불활성가스 처리부의 제2 분산라인(HLD2)은, 외측 분산라인으로서 제2 이송라인(HLT2)의 끝단부에서 일측으로 절곡되게 연결되는 제2-1 분산라인(HLD2-1)일 수 있다.
- [231] 또한, 복수의 제3 불활성가스 처리부의 제3 분산라인(HLD3)은, 외측 분산라인으로서 제3 이송라인(HLT3)의 끝단부에서 타측으로 절곡되게 연결되는 제3-1 분산라인(HLD3-1)일 수 있다.
- [232] 또한, 본 실시예에서, 복수의 제2 불활성가스 처리부의 제2 분산라인(HLD2) 및 복수의 제3 불활성가스 처리부의 제3 분산라인(HLD3) 각각은, 제2 이송라인(HLT2) 및 제3 이송라인(HLT3) 각각의 끝단부에 절곡되게 연결되는 외측 분산라인과, 제2 이송라인(HLT2) 및 제3 이송라인(HLT3) 각각의 중간부에 절곡되게 연결되는 적어도 하나 이상의 내측 분산라인으로 이루어질 수 있다.
- [233] 즉, 복수의 제2 불활성가스 처리부의 제2 분산라인(HLD2)은, 외측 분산라인으로서 제2 이송라인(HLT2)의 끝단부에서 일측으로 절곡되게 연결되는 제2-1 분산라인(HLD2-1)과, 내측 분산라인으로서 제2 이송라인(HLT2)의 중간부에서 일측으로 절곡되게 연결되는 적어도 하나 이상의 제2-2 분산라인(HLD2-2)일 수 있다.
- [234] 또한, 복수의 제3 불활성가스 처리부의 제3 분산라인(HLD3)은, 외측 분산라인으로서 제3 이송라인(HLT3)의 끝단부에서 타측으로 절곡되게 연결되는 제3-1 분산라인(HLD3-1)과, 내측 분산라인으로서 제3 이송라인(HLT3)의 중간부에서 일측으로 절곡되게 연결되는 적어도 하나 이상의 제3-2 분산라인(HLD3-2)일 수 있다.
- [235] 또한, 본 발명의 불활성가스 처리부(100)는, 복수의 제2 불활성가스 처리부의 제2 분산라인(HLD2) 및 복수의 제3 불활성가스 처리부의 제3 분산라인(HLD3)을 형성하는 메인 파이프이 끝단부에 설치되는 엔드 캡(도시하지 않음)을 더 포함할 수 있다.

- [236] 상기한 엔드 캡은, 메인 파이프를 끝단부를 밀봉하도록 구성되되, 분산홀과 유사한 구멍이 마련되어 불활성가스를 주름(21, 22, 23, 24)의 내부로 분산시킬 수 있도록 한다.
- [237] 도 16를 다시 참조하면, 본 발명의 불활성가스 처리부(100)는, 도 15에 도시된 코너 부분으로부터 바닥부(122)의 중심 부분을 향해 일정 길이로 형성되는 제1 이송라인(HLT1)과, 제1 이송라인(HLT1)에 연결되고, 바닥부(122)의 중심 부분을 둘러싸는 다각형 형상으로 형성되는 제1 분산라인(HLD1)으로 이루어지는 제1 불활성가스 처리부가 전술한 제2 불활성가스 처리부와 상기 제3 불활성가스 처리부 사이에 마련될 수 있다.
- [238] 이때, 제1 불활성가스 처리부의 제1 이송라인(HLT1)은, 제2 불활성가스 처리부 및 제3 불활성가스 처리부 각각의 제2 이송라인(HLT2) 및 제3 이송라인(HLT3)의 길이보다 길게 형성될 수 있다.
- [239] 또한, 제2 불활성가스 처리부 및 제3 불활성가스 처리부 각각의 제2 분산라인(HLD2) 및 제3 분산라인(HLD3)은, 제1 불활성가스 처리부의 제1 분산라인(HLD1)의 외측에 형성될 수 있다.
- [240]
- [241] 도 17을 참조하면, 액화가스 저장탱크(1)는, 바닥부(122)의 1차 방벽(2)에 돌출되는 구조물, 예를 들어 펌프타워(8)가 설치될 수 있다.
- [242] 이때, 전술한 제2 불활성가스 처리부 및 제3 불활성가스 처리부 각각의 제2 이송라인(HLT2) 및 제3 이송라인(HLT3)은, 돌출 구조물인 펌프타워(8)와 간섭되지 않게 우회되도록 배치될 수 있다.
- [243]
- [244] 도 18는 본 발명의 제4 실시예에 따른 액화가스 저장탱크를 설명하기 위한 도면이고, 도 19는 도 18에 도시된 코너라인 부분을 설명하기 위한 액화가스 저장탱크의 코너구조의 단면도이다.
- [245] 도 18 내지 도 19를 참조하면, 본 발명의 제4 실시예에 따른 액화가스 저장탱크(1)는, 액화가스와 접촉하며, 액화가스의 저장공간을 형성하는 1차 방벽(2)과, 지지 구조체에 설치되며, 1차 방벽(2)의 외측에 마련되는 단열벽과, 단열벽에 불활성가스를 주입하거나 단열벽으로 누출되는 액화가스를 배출하는 불활성가스 처리부(100)를 포함할 수 있다.
- [246] 본 발명의 제4 실시예에 따른 액화가스 저장탱크(1)는, 전술한 제2 실시예 또는 제3 실시예의 액화가스 저장탱크(1)와 같이 육상용 액화가스 저장탱크(1)일 수 있으며, 중복 설명을 회피하기 위해 여기서는 상세한 설명을 생략하기로 한다.
- [247] 본 발명의 제4 실시예에 따른 1차 방벽(2)은, 저장공간의 내측을 향해 돌출되는 주름(21, 22, 23, 24)을 갖고, 저장공간의 수직부(121) 및 바닥부(122)에서 주름(21, 22, 23, 24)이 직교형으로 마련될 수 있다.
- [248] 본 발명의 제4 실시예에 따른 지지 구조체는, 전술한 액화가스 저장탱크(1)의 외조(11)일 수 있다.

- [249] 본 발명의 제4 실시예에 따른 단열벽은, 바닥부(122) 및 바닥부(122)로부터 일정 높이까지의 수직부(121)에서는 1차 방벽(2)과, 1차 방벽(2)의 외측으로 1차 플라이우드(31)와 1차 단열재(32)가 순차적으로 적층된 1차 단열벽(3)과, 1차 단열벽(3)의 외측에 설치되는 2차 방벽(4)과, 2차 방벽(4)의 외측으로 2차 단열재(51)와 2차 플라이우드(52)가 순차적으로 적층되는 2차 단열벽(5)을 포함하는 단열벽일 수 있다.
- [250] 또한, 본 발명의 제4 실시예에 따른 단열벽은, 바닥부(122)로부터 일정 높이 이상에 위치되는 수직부(121)에서는 1차 방벽(2)과, 1차 방벽(2)의 외측에 마련되는 1차 단열벽(3)의 1차 플라이우드(31)와, 1차 플라이우드(31)의 외측에 마련되는 1차 단열벽(3)의 1차 단열재(32) 또는 2차 단열벽(5)의 2차 단열재(51) 중 어느 하나의 단열재와, 단열재의 외측에 마련되는 2차 단열벽(5)의 2차 플라이우드(52)를 포함하는 단열벽일 수 있다.
- [251] 본 발명의 제4 실시예에 따른 불활성가스 처리부(100)는, 1차 방벽(2)과 2차 방벽(4) 사이 공간인 단열공간에 질소와 같은 불활성가스를 채워 1차 방벽(2)의 손상 여부를 판단하는 장치로서, 주입부(110), 유로부(120) 및 배출부(130)를 포함할 수 있으며, 주입부(110) 및 배출부(130)는 전술한 제3 실시예의 주입부(110) 및 배출부(130)와 동일 또는 유사하여 여기서는 상세한 설명을 생략하기로 한다.
- [252] 본 실시예의 불활성가스 처리부(100)는, 불활성가스를 고르게 분산되도록 1차 방벽(2)과 2차 방벽(4) 사이의 공간인 단열공간에 설치됨으로써, 1차 방벽(2)의 손상 여부를 정확하게 감지할 수 있고, 누출에 의한 화재 및 폭발을 방지할 수 있을 뿐만 아니라 수증기 응결에 의한 부식을 방지할 수 있다.
- [253] 다만, 본 발명의 제4 실시예에 따른 유로부(120)는 전술한 본 발명의 제3 실시예에 따른 유로부(120)와 구성이 상이할 수 있으며, 이에 제3 실시예와 구성이 상이한 유로부(120)를 위주로 설명한다.
- [254] 상기에서, 유로부(120)는, 주입부(110)로부터 주입되는 불활성가스를 바닥부(122)로 이송하여 주름(21, 22, 23, 24)의 내부로 분산시킬 수 있으며, 주입라인(IPL), 수직라인(VL), 수평라인(HL), 코너라인(CL) 및 배출라인(OPL)을 포함할 수 있다.
- [255] 주입라인(IPL)은, 제3 실시예의 주입라인(IPL)과 마찬가지로 수직부(121)의 상단에서 주입부(110)에 연결되어 수직부(121)의 주름(23)의 내부까지 연장되고, 불활성가스를 저장탱크(1)의 내부로 이송되도록 할 수 있다.
- [256] 수직라인(VL)은, 주입라인(IPL)에 연결되어 수직부(121)의 상단으로부터 바닥부(122)를 향해 연장되고, 수직부(121)의 주름(23) 내에 설치될 수 있다. 제4 실시예의 수직라인(VL)은, 제3 실시예의 수직라인(VL)과 다르게 코너라인(CL)에 직접 연결되지 않는다.
- [257] 수평라인(HL)은, 바닥부(122)의 주름(21, 22) 내에 설치되고, 이송라인(HLT)과 분산라인(HLD)으로 이루어질 수 있다. 여기서, 이송라인(HLT)과 분산라인

(HLD)은 전술한 제4 실시예의 이송라인(HLT)과 분산라인(HLD)과 동일 또는 유사하여 중복 설명을 회피하기 위해 상세한 설명을 생략하기로 한다.

- [258] 다만, 제4 실시예의 수평라인(HL) 중에서 이송라인(HLT)은, 제3 실시예의 이송라인(HLT)과 다르게 코너라인(CL)에 직접 연결되지 않는다.
- [259] 코너라인(CL)은, 수직부(121)와 바닥부(122) 사이의 코너 부분에서 수직부(121)와 바닥부(122) 사이의 코너 부분에서 독립적으로 설치되고, 불활성가스가 수직부(121)로부터 바닥부(122)로 이송되도록 할 수 있다. 코너라인(CL)에 대해서는 후술하기로 한다.
- [260] 배출라인(OPL)은, 제3 실시예의 배출라인(OPL)과 마찬가지로 수직부(121)의 상단에서 배출부(130)에 연결되어 주름(21, 22, 23, 24)의 내부로 분산되는 불활성가스 및 누출되는 액화가스를 저장탱크(1)의 외부로 이송되도록 할 수 있다.
- [261] 이하에서는, 상기한 제4 실시예의 코너라인(CL)을 구체적으로 설명한다.
- [262] 전술한 바와 같이, 제4 실시예의 코너라인(CL)은, 제3 실시예의 코너라인(CL)과 다르게 수직라인(VL)과 수평라인(HL)의 이송라인(HLT)에 직접 연결되지 않고 독립적으로 마련될 수 있다.
- [263] 이러한 코너라인(CL)은, 수직라인(VL)과 수평라인(HL)에 연결되지 않은 상태로 수직라인(VL)과 수평라인(HL) 사이에 설치될 수 있으며, 수직 개구라인(CL1), 수평 개구라인(CL2) 및 벤딩라인(CL3)을 포함할 수 있다.
- [264] 수직 개구라인(CL1)은, 수직라인(VL)으로부터 일정 간격 이격되어 수직부(121)의 주름(23) 내에 설치될 수 있다.
- [265] 수평 개구라인(CL2)은, 수평라인(HL)으로부터 일정 간격 이격되어 바닥부(122)의 주름(21, 22) 내에 설치될 수 있다.
- [266] 벤딩라인(CL3)은, 수직 개구라인(CL1)과 수평 개구라인(CL2) 사이의 유로에 배치될 수 있다.
- [267] 상기에서, 벤딩라인(CL3)은, 직선라인과 곡선라인이 조합된 굴곡형 라인으로 형성될 수 있다.
- [268] 예를 들어, 벤딩라인(CL3)은, 도 19에 도시된 바와 같이, 단열벽(3)에 형성되는 홈(SPH)에 삽입 설치될 수 있으며, 제1 직선라인(CL3-1), 제2 직선라인(CL3-2), 제3 직선라인(CL3-3), 제1 곡선라인(CL3-4) 및 제2 곡선라인(CL3-5)이 조합된 굴곡형 라인으로 형성될 수 있다.
- [269] 제1 직선라인(CL3-1)은, 수직 개구라인(CL1)에 연결되어 단열벽(3)의 내부로 연장될 수 있다.
- [270] 제3 직선라인(CL3-3)은, 수평 개구라인(CL2)에 연결되어 단열벽(3)의 내부로 연장될 수 있다.
- [271] 제2 직선라인(CL3-2)은, 제1 직선라인(CL3-1)과 제3 직선라인(CL3-3)을 연결할 수 있다.
- [272] 제1 곡선라인(CL3-4)은, 제1 직선라인(CL3-1)과 제2 직선라인(CL3-2)을 연결할 수 있다.

- [273] 제2 곡선라인(CL3-5)은, 제2 직선라인(CL3-2)과 제3 직선라인(CL3-3)을 연결할 수 있다.
- [274] 상기한 벤딩라인(CL3)은, 제1 직선라인(CL3-1), 제2 직선라인(CL3-2), 제3 직선라인(CL3-3), 제1 곡선라인(CL3-4) 및 제2 곡선라인(CL3-5)이 일체형 또는 분리형으로 형성될 수 있다.
- [275] 본 실시예에서는 벤딩라인(CL3)이 복수의 직선라인과 복수의 곡선라인이 조합된 굴곡형 라인인 것으로 설명하였지만 복수의 직선라인이 조합된 굴곡형 라인 또는 곡률 반경이 서로 다른 복수의 곡선라인이 조합된 굴곡형 라인으로 형성될 수 있음은 물론이다.
- [276] 또한, 벤딩라인(CL3)은, 코너 부분의 1차 단열벽(3)에 형성된 홈에 삽입된 상태에서 적어도 하나 이상의 고정부재에 의해 고정될 수 있다.
- [277] 상기에서, 고정부재, 'L'자형 등 벤딩라인을 홈의 내부에서 고정할 수 있는 부재일 수 있고, 홈의 내벽에 설치될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [278] 본 발명의 제4 실시예에 따른 액화가스 저장탱크(1)는, 제2 실시예에 따른 액화가스 저장탱크(1)와 동일 또는 유사하게 서로 다른 각도의 제1면과 제2면의 내측에 마련되며 싱글보드로 이루어지는 하부블록(LB)과, 하부블록(LB)의 코너 2차 방벽(41b)과 본딩 결합되는 상부블록(UUB)과, 이웃하여 배치되는 하부블록(LB)의 상면에서 코너 2차방벽(41b)과 본딩 결합되어 하부블록(LB) 간을 연결하는 상부연결블록(UBB)으로 이루어지는 코너블록(CB)을 포함할 수 있다.
- [279] 이때, 벤딩라인(CL3)은, 상부블록(UUB)과 상부연결블록(UBB) 사이의 단차공간(SS)에 삽입 설치될 수 있다.
- [280] 또한, 본 발명의 제4 실시예에 따른 액화가스 저장탱크(1)는, 제2 실시예에 따른 액화가스 저장탱크(1)와 동일 또는 유사하게 상부블록(UUB)과 상부연결블록(UBB) 사이의 단차공간(SS)에 삽입되는 스테핑 피스(SP)를 더 포함할 수 있다.
- [281] 상기에서, 스테핑 피스(SP)는, 단차공간(SS)의 형상에 대응되도록 형성되되, 벤딩라인(CL3)이 설치되는 부분에서는 상단이 벤딩라인(CL3)의 굴곡 형태에 대응되도록 상부가 제거될 수 있다.
- [282]
- [283] 이상에서는 본 발명의 실시예들을 중심으로 본 발명을 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 기술내용을 벗어나지 않는 범위에서 실시예에 예시되지 않은 여러 가지의 조합 또는 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 실시예들로부터 용이하게 도출 가능한 변형과 응용에 관계된 기술내용들은 본 발명에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 외조 및 내조를 포함하는 액화가스 저장탱크로서,
 상기 내조는, 상기 외조의 내주면에 설치되는 수직부와, 상기 외조의 바닥면에 설치되는 바닥부로 이루어지며,
 상기 수직부 및 상기 바닥부는, 단열벽과, 상기 단열벽 상에 설치되고 격자형태의 주름을 갖는 방벽으로 이루어지고,
 상기 수직부는,
 다각 기둥을 이루고, 상기 방벽의 수직주름이 원주방향으로 마련되고,
 상기 바닥부는,
 테두리가 상기 다각 기둥에 대응되는 다각형으로 형성되어 상기 수직부의 하단과 연결되고, 정규 단열벽 및 정규 방벽이 배열되는 제1 영역과, 상기 제1 영역과 상기 수직부 사이에서 비정규 단열벽 및 비정규 방벽이 배열되는 제2 영역으로 구분되고,
 상기 바닥부의 적어도 상기 제2 영역은,
 상기 바닥부의 중심을 통과하는 기준선으로부터 정규피치에 따라 세로주름 또는 가로주름을 평행하게 배열하는, 액화가스 저장탱크.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 바닥부의 적어도 상기 제2 영역은,
 상기 기준선으로부터 가장 먼 지점과, 상기 세로주름 또는 상기 가로주름 중에서 상기 지점에 가장 인접해 배치되는 외곽 방벽의 외곽주름 사이의 거리를 산출하고,
 산출된 상기 거리에 따라, 상기 정규피치로 배열되는 상기 세로주름 및 상기 가로주름을 갖는 상기 외곽 방벽의 제원과, 절곡부위를 갖는 코너 방벽과 상기 외곽 방벽 사이를 연결하는 엔드 방벽의 제원이 결정되는, 액화가스 저장탱크.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 바닥부에 설치되는 상기 방벽은,
 직교형으로 배치되고,
 상기 기준선은,
 상기 다각 기둥을 이루는 외측변들 중에서 상기 세로주름 또는 상기 가로주름과 평행 또는 수직을 이루는 어느 하나의 외측변의 중앙을 통과하는, 액화가스 저장탱크.
- [청구항 4] 제2항에 있어서, 상기 엔드 방벽은,
 상기 외곽 방벽과 일부 중첩되도록 배치되었을 때, 상기 외곽 방벽의 상기 외곽주름으로부터 상기 정규피치에 해당되는 위치에 엔드주름이 마련되도록 형성되고,
 상기 거리는,
 상기 외곽주름으로부터 외측으로 연장되어 상기 엔드 방벽과 중첩되는 거리인 제1 거리와, 상기 엔드주름으로부터 내측으로 연장되어 상기 외곽

방벽과 중첩되는 거리인 제2 거리와, 상기 엔드주름과 상기 수직부의 내면 사이의 거리인 제3 거리를 모두 합한 거리이며, 적어도 상기 정규피치보다 긴, 액화가스 저장탱크.

- [청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 바닥부는, 상기 바닥부의 중심을 기준으로 방사상으로 나뉘는 이등변삼각형 형태의 복수의 단위요소를 갖고, 하기 식(1)에 따라 상기 단위요소의 외측변 길이를 산출하고, 하기 식(2)에 따라 상기 단위요소의 외측변 길이 내에 상기 정규피치로 배치되는 주름 개수를 산출하고, 상기 주름 개수의 홀짝에 따라 상기 단위요소의 외측변에 대한 주름 배치를 다르게 결정하는, 액화가스 저장탱크.

식(1)

$$\begin{aligned} A &= 2(D/2) \cdot \sin\{(1/2) \cdot (360^\circ/M)\} \\ &= 2R \cdot \sin\{(1/2) \cdot 2\theta\} \\ &= 2R \cdot \sin\theta \end{aligned}$$

식(1)에서, 'A'는 상기 단위요소의 외측변 길이이고, 'D'는 상기 바닥부의 내경이고, 'M'은 상기 바닥부의 상기 단위요소의 개수이고, 'R'은 상기 바닥부의 반경이고, '2θ'는 상기 단위요소의 꼭지각이고, 'θ'는 상기 단위요소의 꼭지각을 이등분해 얻어지는 각도이다.

식(2)

$$(2R \cdot \sin\theta)/P = N + a = N + 2b$$

식(2)에서, 'P'는 상기 정규피치이고, 'N'은 상기 정규피치로 상기 단위요소의 외측변에 배치되는 주름의 개수이고, 'a'는 상기 정규피치보다 짧은 길이이며, 상기 단위요소의 외측변 일측에 배치되는 주름과 상기 단위요소의 외측변 일측 끝단 사이의 길이 및 상기 단위요소의 외측변 타측에 배치되는 주름과 상기 단위요소의 외측변 타측 끝단 사이의 길이를 합한 길이이고, 'b'는 'a'의 절반 길이로서 상기 단위요소의 외측 일측 또는 타측에 배치되는 주름과 상기 단위요소의 외측변 일 끝단 사이의 길이이다.

- [청구항 6] 제5항에 있어서, 상기 단위요소의 외측변 길이 내에 상기 정규피치에 따라 복수로 배치되는 주름은, 상기 주름 개수가 홀수이면, 상기 단위요소의 외측변의 중앙에 중간주름을 배치하고, 상기 중간주름을 기준으로 양측으로 대칭되게 다른 주름을 배치하고, 상기 주름 개수가 짝수이면, 상기 단위요소의 외측변의 중앙을 기준으로 양측으로 대칭되게 복수의 주름을 배치하는, 액화가스 저장탱크.

- [청구항 7] 제1항에 있어서, 상기 바닥부의 적어도 상기 제2 영역은, 상기 수직부의 상기 수직주름의 끝단과 상기 바닥부의 상기 세로주름의 끝단 또는 상기 수직부의 상기 수직주름의 끝단과 상기 바닥부의 상기 가

- 로주름의 끝단 사이의 겹에 따라 상기 수직주름, 상기 세로주름 및 상기 가로주름의 마감부재가 달라지는, 액화가스 저장탱크.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,
 상기 바닥부의 내경을 고려해 상기 바닥부의 중심을 기준으로 방사상으로 나뉘는 이등변삼각형 형태의 단위요소의 개수를 결정하고,
 상기 단위요소의 개수에 따라 상기 단위요소의 꼭지각이 결정되고,
 상기 겹은,
 상기 정규피치, 상기 단위요소의 꼭지각, 이웃해 배치되는 상기 단위요소의 외측변이 마주하는 절곡점과 상기 바닥부의 주름 중 상기 절곡점에 인접한 적어도 하나 이상의 주름 사이의 간격에 의해 결정되고,
 하기 식(3)에 따라 산출되는, 액화가스 저장탱크.
 식(3)

$$x = (P-y)/\cos 2\theta$$

$$\text{gap} = y-x$$

 식(3)에서, 'P'는 상기 정규피치이고, '2θ'는 상기 단위요소의 꼭지각이고, 'x' 이웃해 배치되는 상기 단위요소의 외측변이 마주하는 절곡점과, 상기 바닥부의 주름 중 상기 절곡점에 인접한 어느 하나의 주름 사이의 간격이고, 'y'는 이웃해 배치되는 상기 단위요소의 외측변이 마주하는 절곡점과, 상기 바닥부의 주름 중 상기 절곡점에 인접한 다른 하나의 주름 사이의 간격이다.
- [청구항 9] 액화가스를 저장하는 저장탱크로서,
 상기 액화가스와 접촉하며, 상기 액화가스의 저장공간을 형성하는 1차 방벽;
 지지 구조체에 설치되며, 상기 1차 방벽의 외측에 마련되는 단열벽; 및
 상기 단열벽에 불활성가스를 주입하거나 상기 단열벽으로 누출되는 상기 액화가스를 배출하는 불활성가스 처리부를 포함하며,
 상기 1차 방벽은,
 상기 저장공간의 내측을 향해 돌출되는 주름을 갖고, 상기 저장공간의 수직부 및 바닥부에서 상기 주름이 직교형으로 마련되며,
 상기 불활성가스 처리부는,
 상기 수직부와 상기 바닥부 사이의 코너 부분으로부터 상기 바닥부의 중심 부분을 향해 연장되고, 상기 바닥부의 상기 주름 내에 설치되어 상기 불활성가스를 상기 바닥부의 중심 방향으로 이송되도록 하는 이송라인; 및
 상기 이송라인에 연결되고, 다각형의 형상으로 상기 바닥부의 상기 주름 내에 설치되고, 상기 불활성가스를 중심 방향 또는 주변 방향으로 분산시키는 복수의 분산홀이 마련되는 분산라인을 포함하는, 액화가스 저장탱크.

- [청구항 10] 제9항에 있어서, 상기 불활성가스 처리부는,
상기 코너 부분으로부터 상기 바닥부의 중심 부분을 향해 일정 길이로 형성되는 제1 이송라인과, 상기 제1 이송라인에 연결되는 제1 분산라인으로 이루어지는 제1 불활성가스 처리부;
상기 코너 부분으로부터 상기 바닥부의 중심 부분을 향해 연장되는 제2 이송라인과, 상기 제2 이송라인으로부터 일측으로 절곡되게 연결되는 제2 분산라인으로 이루어지는 제2 불활성가스 처리부; 및
상기 제2 이송라인과 일정 간격을 두고 평행하게 마련되며, 상기 코너 부분으로부터 상기 바닥부의 중심 부분을 향해 연장되는 제3 이송라인과, 상기 제3 이송라인으로부터 타측으로 절곡되게 연결되는 제3 분산라인으로 이루어지는 제3 불활성가스 처리부를 포함하고,
상기 제1 불활성가스 처리부는,
상기 제2 불활성가스 처리부와 상기 제3 불활성가스 처리부 사이에 마련되고,
상기 제2 불활성가스 처리부 및 상기 제3 불활성가스 처리부는,
상기 바닥부의 원주 방향으로 일정 간격을 두고 복수 개로 배치되는, 액화가스 저장탱크
- [청구항 11] 제10항에 있어서, 상기 제1 분산라인은,
상기 바닥부의 중심 부분을 둘러싸는 다각형 형상을 이루되, 상호 연결되는 폐회로 형태의 다각형 형상을 이루고,
상기 제2 분산라인 및 상기 제3 분산라인은,
상기 바닥부의 중심 부분을 둘러싸는 다각형 형상을 이루되, 상호 연결되지 않는 개회로 형태의 다각형 형상을 이루고,
상기 제2 분산라인 및 상기 제3 분산라인 각각은,
상기 제2 이송라인 및 상기 제3 이송라인 각각의 끝단부에 절곡되게 연결되는 외측 분산라인; 및
상기 제2 이송라인 및 상기 제3 이송라인 각각의 중간부에 절곡되게 연결되는 적어도 하나 이상의 내측 분산라인으로 이루어지는, 액화가스 저장탱크.
- [청구항 12] 제10항에 있어서, 상기 제1 이송라인은,
상기 제2 이송라인 및 상기 제3 이송라인의 길이보다 길게 형성되고,
상기 제2 분산라인 및 상기 제3 분산라인은,
상기 제1 분산라인의 외측에 형성되는. 액화가스 저장탱크.
- [청구항 13] 제12항에 있어서, 상기 저장탱크는,
상기 바닥부의 상기 1차 방벽에 돌출되는 구조물을 포함하고,
상기 제2 불활성가스 처리부 및 상기 제3 불활성가스 처리부 각각의 상기 제2 이송라인 및 상기 제3 이송라인은,
상기 구조물과 간섭되지 않게 우회되도록 배치되는, 액화가스 저장탱크.

- [청구항 14] 액화가스를 저장하는 저장탱크로서,
상기 액화가스와 접촉하며, 상기 액화가스의 저장공간을 형성하는 1차 방벽;
지지 구조체에 설치되며, 상기 1차 방벽의 외측에 마련되는 단열벽; 및
상기 단열벽에 불활성가스를 주입하거나 상기 단열벽으로 누출되는 상기 액화가스를 배출하는 불활성가스 처리부를 포함하며,
상기 1차 방벽은,
상기 저장공간의 내측을 향해 돌출되는 주름을 갖고, 상기 저장공간의 수직부 및 바닥부에서 상기 주름이 직교형으로 마련되며,
상기 불활성가스 처리부는,
상기 수직부와 상기 바닥부 사이의 코너 부분에서 독립적으로 설치되고,
상기 불활성가스가 상기 수직부로부터 상기 바닥부로 이송되도록 하는 코너라인을 포함하는, 액화가스 저장탱크.
- [청구항 15] 제14항에 있어서, 상기 불활성가스 처리부는,
상기 수직부의 상단으로부터 상기 바닥부를 향해 연장되고, 상기 수직부의 상기 주름 내에 설치되는 수직라인; 및
상기 바닥부의 상기 주름 내에 설치되고, 이송라인과 분산라인으로 이루어지는 수평라인을 포함하고,
상기 코너라인은,
상기 수직라인과 상기 수평라인에 연결되지 않은 상태로 상기 수직라인과 상기 수평라인 사이에 설치되는, 액화가스 저장탱크.