(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년07월11일
(11) 등록번호 10-1877666
(24) 등록일자 2018년07월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B63B 25/16 (2006.01) *B63B 25/08* (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 10-2017-0021263
(22) 출원일자 2017년02월16일
심사청구일자 2017년02월16일
(56) 선행기술조사문헌
KR2020150000855 U*
KR1020160004755 A*
KR1020100022201 A*
KR101536864 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
김유일
인천광역시 연수구 해돋이로6번길 33, 115동 701호
(74) 대리인
특허법인 동천

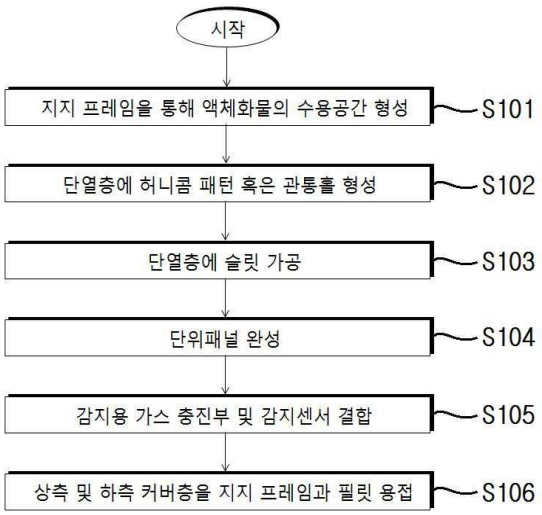
전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 권종오

(54) 발명의 명칭 **독립형 극저온 액체화물 저장장치의 제작방법**

(57) 요 약

본 발명은 액화천연가스 생산용 해양구조물 혹은 액화천연가스 연료 저장탱크를 통해 액화가스를 저장함에 있어서 외벽에 시공되는 단열재를 이중방벽 구조의 샌드위치 패널로 구성함으로써, 액체화물 저장탱크의 경량화 및 적은 양의 극저온 강재 사용을 통한 획기적인 비용절감을 도모할 수 있는 독립형 극저온 액체화물 저장장치의 제작방법에 관한 것이다.

대 표 도 - 도10



(52) CPC특허분류
F17C 13/004 (2013.01)
F17C 3/027 (2013.01)
B63B 2025/087 (2013.01)
B63B 2701/10 (2013.01)
F17C 2203/0358 (2013.01)
F17C 2209/221 (2013.01)
F17C 2260/012 (2013.01)
F17C 2260/013 (2013.01)
F17C 2270/0107 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

육면체 형태의 지지 프레임을 통해 액체화물을 수용하기 위한 공간을 형성하는 단계; 및

상기 지지 프레임의 외측을 다층구조로 형성된 복수의 단위패널을 통해 에워싸서 커버하는 단계;를 포함하며,

상기 복수의 단위패널을 통해 에워싸서 커버하는 단계는,

상측 및 하측 커버층 사이에 단열층을 개재하여 상기 단위패널을 형성하는 단계;를 포함하며,

상기 단위패널을 형성하는 단계는,

상기 상측 커버층 및 상기 하측 커버층 외측면 중 일부 영역을,

상기 상측 커버층 혹은 상기 하측 커버층의 두께보다 두꺼운 두께에 해당하는 상측 보강커버층 및 하측 보강커버층으로 각각 대체하여 용접하는 단계;를 포함하되,

상기 단열층의 상측 혹은 하측 면 중에서 상기 상측 커버층 및 상기 하측 커버층과 상기 상측 보강커버층 및 상기 하측 보강커버층의 연결부 경계선에 해당하는 영역에,

상기 상측 커버층 및 상기 하측 커버층과 상기 상측 보강커버층 및 상기 하측 보강커버층 간의 용접 시 발생하는 열에 의해 상기 단열층이 파손되는 것을 방지하기 위한 열보호부재(THERMAL PROTECTOR)를 위치시키는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 독립형 극저온 액체화물 저장장치의 제작방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 상측 및 하측 커버층은,

알루미늄 재질, 니켈 합금강 재질, 스테인리스 강 재질 또는 고망간 강 재질 중 어느 하나 이상의 재질에 해당하며,

상기 단열층은,

폴리우레탄 재질, 폴리에틸렌 재질, 폴리에스터 재질, 폴리카보네이트 재질, 폴리프로필렌 재질, 페놀 재질, 에폭시 재질, 유리섬유로 강화된 레진 재질 또는 유리섬유로 강화된 발포폼 재질 중 어느 하나 이상의 재질에 해당하는 것을 특징으로 하는, 독립형 극저온 액체화물 저장장치의 제작방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 단위패널을 형성하는 단계는,

상기 단열층이 열변화에 따라 두께방향으로 신장 혹은 수축되는 경우, 상기 단열층의 신장 혹은 수축 상태에 따른 열응력의 발생을 최소화하기 위하여, 상기 단열층의 외측 가장자리를 따라 하나 이상의 슬릿을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 독립형 극저온 액체화물 저장장치의 제작방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 단위패널을 형성하는 단계는,

상기 단열층의 양면에 있어서, 두께방향으로 하나 이상의 허니콤(HONEYCOMB) 패턴을 음각형태로 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 독립형 극저온 액체화물 저장장치의 제작방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 단위패널을 형성하는 단계는,

상기 단열층의 양면에 있어서, 상기 단열층을 두께방향으로 관통하는 하나 이상의 관통홀을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 독립형 극저온 액체화물 저장장치의 제작방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 복수의 단위패널을 통해 에워싸서 커버하는 단계는,

감지용 가스 충진부를 통해, 상기 단열층 내측에 감지용 가스를 충진시키는 단계; 및

감지 센서를 통해, 상기 상측 커버층 혹은 상기 하측 커버층의 파손에 의해 상기 단열층 내부로 유입되는 타 가스의 유입 여부를 감지하는 단계;를 포함하며,

상기 타 가스의 유입 여부를 감지하는 단계는,

상기 감지용 가스 외에 타 가스의 유입이 감지될 경우, 상기 감지 센서에서 상기 상측 커버층 혹은 상기 하측 커버층 중 어느 하나 이상에 파손이 발생된 것으로 판단하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 독립형 극저온 액체화물 저장장치의 제작방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 단위패널을 형성하는 단계는,

상기 상측 및 하측 커버층의 일측을 상기 지지 프레임에 필릿 용접(FILLET WELDING)을 통해 결합하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 독립형 극저온 액체화물 저장장치의 제작방법.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 독립형 극저온 액체화물 저장장치의 제작방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 액화천연가스 생산용 해양구조물 혹은 액화천연가스 연료 저장탱크를 통해 액화가스를 저장함에 있어서 외벽에 시공되는 단열재를 이중방벽 구조의 샌드위치 패널로 구성함으로써, 액체화물 저장탱크의 경량화 및 적은 양의 극저온 강재 사용을 통한 획기적인 비용절감을 도모할 수 있는 독립형 극저온 액체화물 저장장치의 제작방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 액화천연가스의 수요 증가와 맞물려 극저온 액체화물(예를 들어, 액화천연가스 등)을 저장 및 이송하기 위한 저장용기에 대한 수요가 증대되고 있으며, 액화천연가스를 연료로 이용하는 선박에 대한 관심의 급증과 함께 이렇나 액화천연가스를 연료로써 저장하기 위한 극저온 액체화물 저장용기의 필요성이 대두되어 있는 실정이다.

[0003] 종래에는 이를 위해 멤브레인형 화물창을 이용하였는데, 멤브레인형 화물창의 경우 슬로싱(SLOSHING) 하중에 매우 취약한 구조적 특성을 가지고 있는 바, 액화천연가스의 충전을 요하는 액화천연가스 생산용 해양구조물 혹은

액화천연가스 연료 저장탱크에는 적합하지 않다는 단점을 가지고 있다.

[0004] 또한, 종래에는 IGC(Inert Gas Condensation) 타입 A 혹은 타입 B의 형태를 갖춘 독립형 탱크의 경우에는 슬로싱 하중에 취약한 멤브레인형 화물창의 단점을 극복할 수 있지만, 이는 상대적으로 높은 건조비용이 큰 부담으로 작용할 뿐만 아니라 탱크외벽에 설치되는 단열재의 시공과정이 매우 까다롭다는 단점을 가지고 있었다.

[0005] 이에, 본 발명자는 종래의 액체화물 저장용기가 가지는 문제점 및 한계점을 해결하기 위하여, 외벽에 시공되는 단열재를 이중방벽 구조의 샌드위치 패널로 구성함으로써, 액체화물 저장탱크의 경량화 및 적은 양의 극저온 강재 사용을 통한 획기적인 비용절감을 도모할 수 있는, 독립형 극저온 액체화물 저장장치의 제작방법을 발명하기에 이르렀다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2016-0148307호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상술된 문제점을 해결하기 위해 도출된 것으로서, 액화천연가스 생산용 해양구조물 혹은 액화천연가스 연료 저장탱크를 통해 액화가스를 저장함에 있어서 외벽에 시공되는 단열재를 이중방벽 구조의 샌드위치 패널로 구성함으로써, 액체화물 저장탱크의 경량화 및 적은 양의 극저온 강재 사용을 통한 획기적인 비용절감을 도모할 수 있는, 독립형 극저온 액체화물 저장장치의 제작방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따른 독립형 극저온 액체화물 저장장치의 제작방법은, 육면체 형태의 지지 프레임을 통해 액체화물을 수용하기 위한 공간을 형성하는 단계 및 상기 지지 프레임의 외측을 다층구조로 형성된 복수의 단위패널을 통해 에워싸서 커버하는 단계를 포함할 수 있으며, 상기 지지 프레임의 외부와 상기 지지 프레임의 내측에 수용되는 액체화물 간의 단열성이 형성되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0009] 일 실시예에서, 상기 복수의 단위패널을 통해 에워싸서 커버하는 단계는 상측 및 하측 커버층 사이에 단열층을 개재하여 상기 단위패널을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0010] 일 실시예에서, 상기 단위패널을 형성하는 단계는, 상기 단열층이 열변화에 따라 두께방향으로 신장 혹은 수축되는 경우, 상기 단열층의 신장 혹은 수축 상태에 따른 열응력의 발생을 최소화하기 위하여, 상기 단열층의 외측 가장자리를 따라 하나 이상의 슬릿을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 일 실시예에서, 상기 단위패널을 형성하는 단계는 상기 단열층의 양면에 있어서, 두께방향으로 하나 이상의 허니콤(HONEYCOMB) 패턴을 음각형태로 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0012] 일 실시예에서, 상기 단위패널을 형성하는 단계는 상기 단열층의 양면에 있어서, 상기 단열층을 두께방향으로 관통하는 하나 이상의 관통홀을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0013] 일 실시예에서, 상기 복수의 단위패널을 통해 에워싸서 커버하는 단계는 감지용 가스 충진부를 통해, 상기 단열층 내측에 감지용 가스를 충진시키는 단계 및 감지 센서를 통해, 상기 상측 커버층 혹은 상기 하측 커버층의 파손에 의해 상기 단열층 내부로 유입되는 타 가스의 유입 여부를 감지하는 단계를 포함할 수 있다.

[0014] 일 실시예에서, 상기 타 가스의 유입 여부를 감지하는 단계는 상기 감지용 가스 외에 타 가스의 유입이 감지될 경우, 상기 감지 센서에서 상기 상측 커버층 혹은 상기 하측 커버층 중 어느 하나 이상에 파손이 발생된 것으로 판단하는 단계를 포함할 수 있다.

[0015] 일 실시예에서, 상기 단위패널을 형성하는 단계는 상기 상측 및 하측 커버층의 일측을 상기 지지 프레임에 필릿 용접(FILLET WELDING)을 통해 결합하는 단계를 포함할 수 있다.

[0016] 일 실시예에서, 상기 단위패널을 형성하는 단계는, 상기 상측 커버층 및 상기 하측 커버층 외측면 중 일부 영역

을, 상기 상측 커버층 혹은 상기 하측 커버층의 두께보다 두꺼운 두께에 해당하는 상측 보강커버층 및 하측 보강커버층으로 각각 대체하여 용접하는 단계를 포함할 수 있다.

[0017] 일 실시예에서, 상기 필릿 용접을 통해 결합하는 단계는, 상기 단열층의 상측 혹은 하측 면 중에서 상기 상측 커버층 및 상기 하측 커버층과 상기 상측 보강커버층 및 상기 하측 보강커버층의 연결부 경계선에 해당하는 영역에, 상기 상측 커버층 및 상기 하측 커버층과 상기 상측 보강커버층 및 상기 하측 보강커버층 간의 용접 시 발생하는 열에 의해 상기 단열층이 파손되는 것을 방지하기 위한 열보호부재(THERMAL PROTECTOR)를 위치시키는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0018] 본 발명의 일 측면에 따르면, 액화천연가스 생산용 해양구조물 혹은 액화천연가스 연료 저장탱크를 통해 액화가스를 저장함에 있어서 외벽에 시공되는 단열재를 이중방벽 구조의 샌드위치 패널로 구성함으로써, 액체화물 저장탱크의 경량화 및 적은 양의 극저온 강재 사용을 통한 획기적인 비용절감을 도모할 수 있는 이점을 가진다.

[0019] 특히, 각각의 단위패널을 다층구조인 샌드위치 패널로 제작함으로써, 종래의 독립형 저장탱크 대비 상대적으로 적은 양의 극저온 강재를 사용하기 때문에 보다 큰 비용절감 효과를 기대할 수 있다.

[0020] 또한, 종래의 독립형 저장탱크 대비 1/3 이상의 무게를 경감할 수 있으므로, 원가 경쟁력을 가질 수 있으며 탱크 리프팅 등과 같은 생산성 측면에서 이점을 가지게 된다.

[0021] 또한, 저장탱크의 지지 프레임에 각각의 세분화된 단위패널들을 용접해주는 과정을 통해 극저온 저장용기를 제작할 수 있기 때문에, 그에 따른 단열재 시공 과정이 보다 단순해진다는 이점을 가진다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 독립형 극저온 액체화물 저장장치(100)의 전체적인 형태를 도시한 도면이다.

도 2는 도 1에 도시된 지지 프레임(110)의 전체적인 형태를 도시한 도면이다.

도 3은 도 1에 도시된 단위패널(120)의 전체적인 형태를 도시한 도면이다.

도 4는 도 3에 도시된 단위패널(120) 중 상측 및 하측 커버층(121, 122)을 보다 구체적으로 도시한 도면이다.

도 5는 도 3에 도시된 단위패널(120) 중 단열층(122)을 보다 구체적으로 도시한 도면이다.

도 6은 단위패널(120)에 보강재(111)를 배치 후 용접된 상태를 도시한 도면이다.

도 7은 도 3의 단위패널(120)에 보강재(111)를 삽입 배치하여 용접하는 상태를 도시한 도면이다.

도 8은 지지 프레임(110)이 종횡으로 교차된 경우, 해당 교차된 지지 프레임(110)의 말단부가 가공된 상태를 도시한 도면이다.

도 9는 단위패널(120)이 지지 프레임(110)의 하측 보강재(111)에 일부 용접된 상태를 도시한 도면이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 독립형 극저온 액체화물 저장장치(100)를 제작하는 일련의 과정을 순서대로 도시한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 바람직한 실시예를 제시한다. 그러나 하기의 실시예는 본 발명을 보다 쉽게 이해하기 위하여 제공되는 것일 뿐, 실시예에 의해 본 발명의 내용이 한정되는 것은 아니다.

[0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 독립형 극저온 액체화물 저장장치(100)의 전체적인 형태를 도시한 도면이고, 도 2는 도 1에 도시된 지지 프레임(110)의 전체적인 형태를 도시한 도면이며, 도 3은 도 1에 도시된 단위패널(120)의 전체적인 형태를 도시한 도면이다.

[0027] 도 1 내지 도 3을 살펴보면, 본 발명에 따른 독립형 극저온 액체화물 저장장치(100)는 크게 지지 프레임(110) 및 복수의 단위패널(120)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0028] 먼저, 지지 프레임(110)은 극저온의 액체화물(예를 들어, 액화천연가스, 액화석유가스, 액화질소 등)을 수용하

기 위한 수용공간을 형성하는 역할을 할 수 있으며, 이를 위해서 도 2에서와 같이 종횡으로 교차된 금속 프레임이 타일형태로 서로 결속(혹은 용접 결합)되어 형성될 수 있다.

[0029] 이러한 이러한 지지 프레임(110)은 일반적으로 육면체 형태로 형성될 수 있으며, 후술되는 단위패널(120)과의 용접 결합을 위해서 금속재질로 형성됨이 바람직하다.

[0030] 한편, 지지 프레임(110)의 크기, 형태 및 내부 공간의 크기는 제한되지 않으며, 액체화물의 용량에 따라 얼마든지 변경 가능한 사함임을 유의한다.

[0031] 또한, 지지 프레임(110)은 일반적으로 극저온 액체화물 저장장치의 강성 유지에 필요한 구조 부재인 웹, 거더, 스트링거 등과 같은 구조물을 의미할 수 있는 바, 지지 프레임(110)의 구조 및 형성과정에 대해서는 상세한 설명을 생략하기로 한다.

[0033] 다음으로, 단위패널(120)은 상술한 지지 프레임(110)의 외측을 에워싸서 커버하는 단열재로써의 역할을 수행하게 되는데, 이러한 단위패널(120)은 단열성을 높이기 위하여 다층구조로 형성될 수 있다.

[0034] 단위패널(120)은 지지 프레임(110)의 각 면마다 적어도 2개 이상 제공될 수 있는 바, 단위패널(120)의 개수는 지지 프레임(110)의 크기 및 형태에 따라 얼마든지 변경될 수 있다. 이는 후술되는 도 4 및 도 5를 통해 보다 구체적으로 살펴보기로 한다.

[0036] 도 4는 도 3에 도시된 단위패널(120) 중 커버층(121, 122)을 보다 구체적으로 도시한 도면이며, 도 5는 도 3에 도시된 단위패널(120) 중 단열층(123)을 보다 구체적으로 도시한 도면이다.

[0037] 도 4 및 도 5를 살펴보면, 단위패널(120)은 지지 프레임(110)을 에워싸서 커버함으로써 지지 프레임(110)의 외측과 내측의 경계를 형성하는 외벽역할을 하기 위하여 소정의 면적 및 두께로 형성될 수 있으며, 상측 커버층(121), 하측 커버층(122) 및 상측 및 하측 커버층(121, 122) 사이에 개재되는 단열층(123)으로 형성될 수 있다.

[0038] 상측 및 하측 커버층(121, 122)은 알루미늄 재질, 니켈 합금강 재질, 스테인리스 강 재질 또는 고망간 강 재질 등의 극저온용 금속 재질에 해당하거나, 또는 상기의 재질들이 조합된 복합 재질에 해당할 수 있다.

[0039] 이러한 상측 및 하측 커버층(121, 122)은 다른 용어로 '스킨(SKIN)' 이라고도 칭할 수 있으며, 상측 및 하측 커버층(121, 122) 사이에 후술되는 단열층(123)이 개재됨에 따라 단위패널(120)을 '샌드위치 패널' 이라고도 칭할 수 있다.

[0040] 상측 및 하측 커버층(121, 122)은 금속 재질로 형성되는 특성 상, 상술한 지지 프레임(110)에 용접(WELDING), 보다 구체적으로, 필릿 용접(FILLET WELDING)을 통해 결합될 수 있는데, 이에 관해서는 후술되는 도 9를 통해 보다 구체적으로 살펴보기로 한다.

[0041] 상측 및 하측 커버층(121, 122)과 사이에 개재되는 단열층(123)은 그 사이에 접착제를 도포하여 접착시키게 되는데, 이때 접착제는 에폭시 혹은 폴리우레탄 계열의 극저온에서 경화되지 않는 접착제를 이용할 수 있다.

[0042] 또한, 일 실시예에서, 상측 및 하측 커버층(121, 122)의 일측에는 보강재(111)가 삽입 배치될 수 있는데, 이는 도 6 및 도 7을 통해 살펴보기로 한다.

[0044] 다음으로, 단열층(123)은 상측 및 하측 커버층(121, 122) 사이에서 상측 및 하측 커버층(121, 122) 간의 원활한 열전달을 가능케 하여, 이를 통해 독립형 극저온 액체화물 저장장치가 전체적으로 균일하게 열수축하게 함으로써, 과도한 열응력이 발생하는 것을 방지하는 역할을 할 수 있으며, '코어' 라고도 칭할 수 있다.

[0045] 따라서, 단열층(123)은 폴리우레탄 재질, 폴리에틸렌 재질, 폴리에스터 재질, 폴리카보네이트 재질, 폴리프로필렌 재질, 페놀 재질, 에폭시 재질, 유리섬유로 강화된 레진 지질 혹은 유리섬유로 강화된 발포폼 재질 등과 같이 단열성이 높은 재질에 해당할 수 있다.

[0046] 특히, 이러한 단열층(123)을 유리섬유로 제작할 경우에는, 상측 및 하측 커버층(121, 122)과 단열층(123) 간의 열팽창 계수 차이로 인해 발생할 수 있는 열응력이 최소화될 수 있으며, 단열층(123)의 강도가 높아질 수 있다. 또한, 이때 유리섬유는 제작 편의 상 단섬유 형태에 해당할 수 있다.

[0047] 한편, 단열층(123)은 열변화에 따라 두께방향으로 신장 혹은 수축될 수 있는데, 이러한 단열층(123)의 신장 혹은 수축 상태에 따른 열응력의 발생을 최소화하기 위하여, 단열층(123)의 가장자리를 따라 하나 이상의 슬릿(123a)이 가공될 수 있다.

[0048] 하나 이상의 슬릿(123a) 가공에 의해, 열수축에 따라 단열층(123)이 수축하는 경우 슬릿(123a)이 확장될 수 있

으며, 이를 통해 단열층(123)과 주변부재 간 열수축량의 차이로 발생하는 단열층(123)의 두께방향으로의 열응력이 최소화될 수 있다.

[0049] 즉, 저장장치(100)에 극저온의 액체화물이 투입되고 열수축에 따라 단열층(123)이 수축하는 경우 단열층(123)의 상측 및 하측에 접착된 커버층(121, 122)에는 두께방향으로의 열응력이 증가할 수 있는데, 이 경우 슬릿(123a)이 확장됨으로써 그 확장된 간극만큼 상측 및 하측 커버층(121, 122)에 작용하는 열응력이 경감될 수 있는 것이다.

[0050] 또한, 단열층(123)은 그 양면에 있어서, 속이 꽉찬 솔리드 형태로 형성되거나, 두께방향으로는 하나 이상의 허니콤(HONEYCOMB) 패턴이 음각형태로 형성되거나, 혹은 단열층(123)을 두께방향으로 관통하는 하나 이상의 관통홀이 형성될 수 있다.

[0051] 만약 관통홀이 형성될 경우에는 상측 및 하측 커버층(121, 122) 간의 원활한 열전달이 가능하며, 이를 통해 독립형 극저온 액체화물 저장장치의 균일한 열수축이 가능하여 과도한 열응력이 방지될 수 있다.

[0053] 한편, 일 실시예에서 단열층(123)의 내측 중심부에는 감지용 가스(보다 구체적으로 질소 가스)를 주입하여 단열층(123) 내측을 충진시키는 감지용 가스 충진부(미도시) 및 단열층(123) 내 타 가스유입 여부를 감지하는 감지센서(미도시)가 마련될 수 있다.

[0054] 보다 구체적으로, 감지용 가스 충진부는 상측 및 하측 커버층(121, 122) 사이에 개재된 단열층(123)에 질소 가스를 지속적으로 충진하게 되며, 감지 센서는 펌프를 통해 해당 질소를 순환시켜 지속적으로 가스 성분을 검출 및 감지하게 된다.

[0055] 만약, 상측 커버층(121)의 파손에 의해 외부 공기가 단열층(123) 내측 방향으로 유입되어 질소 가스의 농도가 변화되거나, 또는 하측 커버층(122)의 파손에 의해 기화된 액체화물이 단열층(123) 내측 방향으로 유입되어 질소 가스의 농도가 변화되는 경우, 감지 센서는 상측 커버층(121) 혹은 하측 커버층(122) 중 어느 하나 이상에 파손이 발생된 것을 판단할 수 있게 된다.

[0056] 이렇게 감지된 감지 결과는 추후 별도의 제어부(미도시)에 전달할 수 있게 된다.

[0058] 도 6은 단위패널(120)에 보강재(111)가 삽입 배치 후 용접된 상태를 도시한 도면이고, 도 7은 도 5의 단위패널(120)의 외측에 추가적으로 상측 및 하측 커버층(121, 122)을 덧댄 후, 보강재(111)를 삽입 매치하여 용접하는 상태를 도시한 도면이다.

[0059] 도 6을 살펴보면, 단위패널(120)의 상측 및 하측에는 각각 상측 커버층(121) 및 하측 커버층(122)이 위치하고 있으며, 사이에는 단열층(123)이 개재되어 있음을 확인할 수 있다.

[0060] 이때, 상측 커버층(121), 단열층(123) 및 하측 커버층(122)의 두께 방향으로 보강재(111)가 위치하고 있으며, 상측 커버층(121) 및 하측 커버층(122)의 일단이 보강재(111)와 필릿 용접되어 있음을 확인할 수 있다.

[0061] 이때, 상측 커버층(121) 및 하측 커버층(122)이 보강재(111)와 견고하게 필릿 용접되어 있으므로, 단열층(123)은 보강재(111)와 별도의 결속이 배제될 수 있으며, 특히 단열층(123)은 열수축 혹은 열팽창에 따라 길이방향에 따른 길이가 가변될 수 있기에 단열층(123)과 보강재(111) 사이에는 소정의 이격 공간이 마련되게 된다.

[0062] 한편, 복수의 단위패널(120)을 보강재(111)를 통해 연결하기 위한 연결부에서 요구되는 전단 및 굽힘 강성의 부족분을 보강해야 할 필요가 있는 경우, 상측 커버층(121) 혹은 하측 커버층(122)의 두께를 보다 증가시킨 상측 보강커버층(121') 혹은 하측 보강커버층(122')을 이용하여 강도를 확보할 수 있는데, 이는 도 7을 통해 살펴보기로 한다.

[0064] 도 7은 도 3의 단위패널(120)에 보강재(111)를 삽입 배치하여 용접하는 상태를 도시한 도면이다.

[0065] 도 7을 살펴보면, 먼저 단열층(123)의 중심부에는 슬릿(123a)이 형성되어 있으며, 단열층(123)의 상측 및 하측에는 각각 상측 커버층(121) 및 하측 커버층(122)이 접착제를 통해 접착되게 된다.

[0066] 이때, 일 실시예에 따르면 복수의 단위패널(120)을 보강재(111)를 통해 연결하기 위한 연결부에서 요구되는 전단 및 굽힘 강성의 부족분을 보강해야 할 필요가 있는 경우, 상측 커버층(121) 및 하측 커버층(122)의 일부 영역을 보강 목적의 상측 및 하측 보강커버층(121', 122')으로 대체하여 두께 및 강성을 증가시킬 수 있다.

[0067] 상측 및 하측 커버층(121, 122)과 상측 및 하측 보강커버층(121', 122')은 상호간에 용접으로 연결되는데, 이 경우 각각의 연결부에서 발생되는 용접열에 의해 단열층(123)이 파손되는 것을 방지하기 위해 단열층(123)의 상

측 및 하측면에 부분적으로 열보호부재(THERMAL PROTECTOR, 123b)가 마련된 것을 확인할 수 있다.

[0068] 이때, 열보호부재(123b)는 상측 및 하측 커버층(121, 122)과 상측 및 하측 보강커버층(121', 122')의 연결부 경계선을 따라 마련됨으로써, 상측 및 하측 커버층(121, 122)과 상측 및 하측 보강커버층(121', 122')의 용접 시 과도하게 발생하는 열에 의해 해당 위치의 단열층(123)이 직접적으로 녹아 내리는 것을 방지하게 된다.

[0069] 이러한 상태에서 보강재(111)가 삽입 배치된 후, 상측 및 하측 커버층(121, 122)과 보강재(111) 간에, 또는 상측 및 하측 보강커버층(121', 122')이 적용된 경우라면 상측 및 하측 보강커버층(121', 122')과 보강재(111) 간에 필릿 용접이 이루어지게 된다.

[0070] 이러한 도 7의 과정을 통해, 상측 및 하측 커버층(121, 122)에 있어서 보강재(111)를 통한 연결부에서 요구되는 전단 및 굽힘 강성의 부족분이 해결될 수 있다.

[0072] 한편, 지지 프레임(110)의 경우, 종횡의 프레임이 서로 교차하는 경우 어느 하나의 프레임을 다른 하나의 프레임에 고정시키기 위하여 그 단부를 용접하게 되는데, 이에 관해서는 도 8을 통해 살펴보기로 한다.

[0073] 도 8은 지지 프레임(110)이 종횡방향으로 교차된 경우, 해당 교차된 지지 프레임(110)의 말단부가 가공된 상태를 도시한 도면이다.

[0074] 도 8을 살펴보면, 지지 프레임(110)이 종횡방향으로 교차된 경우, 특정 프레임을 다른 프레임에 단속한 후, 해당 프레임의 단부를 용접하여 조립하게 된다. 이때, 조립 작업의 효율성을 위하여 단속되는 프레임의 단부를 적절한 형상(예를 들어, 단부가 내측 방향으로 원형으로 함몰된 형상)으로 가공하여 용접할 수 있다.

[0076] 다음으로는, 도 9를 통해 복수의 단위패널(120)이 지지 프레임(110)에 마련된 각 위치별 보강재에 용접되는 상태를 살펴보기로 한다.

[0077] 도 9는 단위패널(120)이 지지 프레임(110)의 하측 보강재(111)에 일부 용접된 상태를 도시한 도면이다.

[0078] 도 9를 살펴보면, 지지 프레임(110)은 복수개의 보강재(도 8의 111)가 조합된 구조물에 해당하며 도 9는 그 중에서 지지 프레임(110)의 하측 보강재(도 8의 111)에 4개의 단위패널(120)이 필릿 용접된 상태를 도시한 도면이다.

[0079] 이때, 각각의 단위패널(120)의 상측 커버층(121) 및 하측 커버층(122)이 보강재(도 8의 111)에 필릿 용접되어 있는 바, 그에 따라 지지 프레임(110)의 하측은 4개의 단위패널(120)에 의해 단열용 벽이 형성됨을 확인할 수 있다.

[0080] 따라서, 도 9와 같이 복수 개의 단위패널(120)을 이용하여 지지 프레임(110)의 외측을 모두 에워싸서 커버하는 경우 도 1에 도시된 독립형 극저온 액체화물 저장장치(100)가 형성되게 된다.

[0082] 다음으로는, 도 10을 통해 독립형 극저온 액체화물 저장장치(100)를 제작하는 일련의 과정을 순서대로 살펴보기로 한다.

[0083] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 독립형 극저온 액체화물 저장장치(100)를 제작하는 일련의 과정을 순서대로 도시한 순서도이다.

[0084] 도 10을 살펴보면, 먼저 육면체 형태의 지지 프레임을 통해 액체화물을 수용하기 위한 공간을 형성하게 된다(S101). 여기에서, 육면체 형태의 지지 프레임은 복수 개의 보강재 조합을 통한 구조물을 의미할 수 있으며, 지지 프레임의 내부 공간이 액체화물을 수용하기 위한 공간의 크기가 될 수 있다.

[0085] 다음으로, 지지 프레임의 외측을 다층구조로 형성된 복수 개의 단위패널을 통해 에워싸서 커버함으로써, 단열용 벽을 형성하게 되는데, 보다 구체적으로, 단열층의 양면에 있어서, 두께방향으로 하나 이상의 허니콤 패턴을 음각형태로 형성하거나 혹은 단열층을 두께방향으로 관통하는 하나 이상의 관통홀을 형성하게 된다(S102).

[0086] 또한, 이때 열응력에 의해 단열층의 일부분이 길이방향으로 수축 혹은 신장되는 경우 단열층이 두께방향으로 수축 혹은 신장되는 것을 방지하기 위하여 단열층에 하나 이상의 슬릿을 가공하게 된다(S103).

[0087] 다음으로, 상측 및 하측 커버층 사이에 단열층을 개재하여 단위패널을 형성하게 된다(S104).

[0088] 또한, 단열층의 내측에는 감지용 가스를 충진시키는 감지용 가스 충진부 및 단열층 내부로 유입되는 타 가스의 유입 여부를 감지하기 위한 감지 센서를 위치시킨다(S105).

[0089] 다음으로는, 상측 및 하측 커버층을 지지 프레임의 일측에 필릿 용접을 통해 결합하게 된다(S106). 이때, 단열

층의 상측 또는 하측면 중에서, 상측 및 하측 커버층과 상측 및 하측 보강커버층 간의 연결부에 해당하는 영역에는 용접 시 발생되는 열에 의해 단열층이 파손되는 것을 방지하기 위한 열보호부재가 마련되게 된다.

[0091] 살펴본 바와 같이, 본원발명에 따라 복수 개의 단위패널을 제작한 후 이를 지지 프레임에 필릿 용접하는 과정을 통해 독립형 극저온 액체화물 저장장치(100)를 제작하는 경우, 외벽에 시공되는 단열재가 이중방벽 구조의 단위패널에 해당하기 때문에 종래의 독립형 저장탱크 대비 상대적으로 적은 양의 극저온 강재를 사용하여 큰 비용절감 효과를 기대할 수 있으며, 1/3 이상의 무게를 경감할 수 있어 원가 경쟁력을 가질 수 있고, 특히 각각의 세분화된 단위패널을 용접하는 과정을 통해 시공 과정이 종래에 비해 단순해진다는 이점을 가질 수 있다.

[0093] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0094] 100: 독립형 극저온 액체화물 저장장치

110: 지지 프레임 111: 보강재

120: 단위패널 121: 상측 커버층

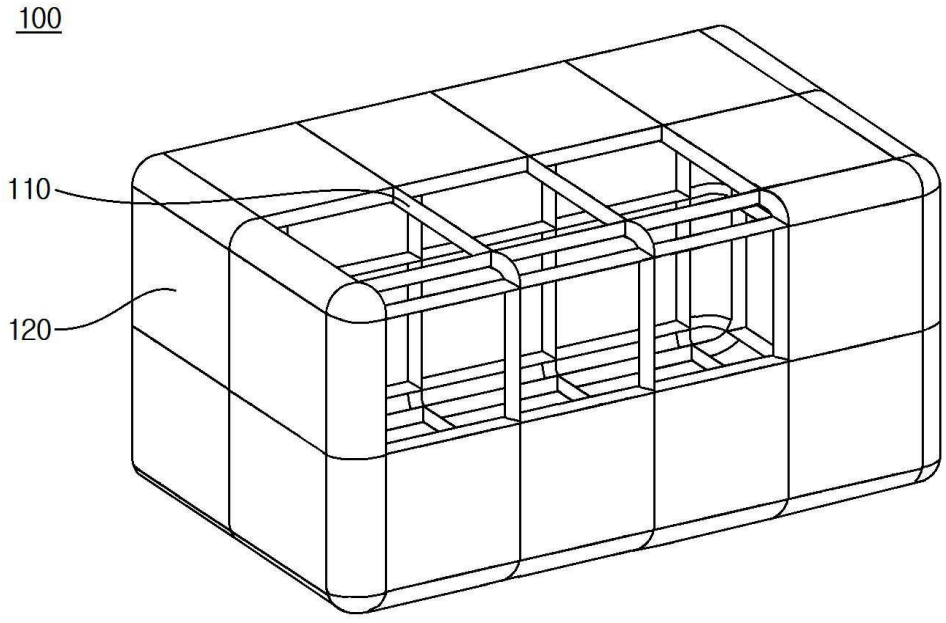
122: 하측 커버층 121': 상측 보강커버층

122': 하측 보강커버층 123: 단열층

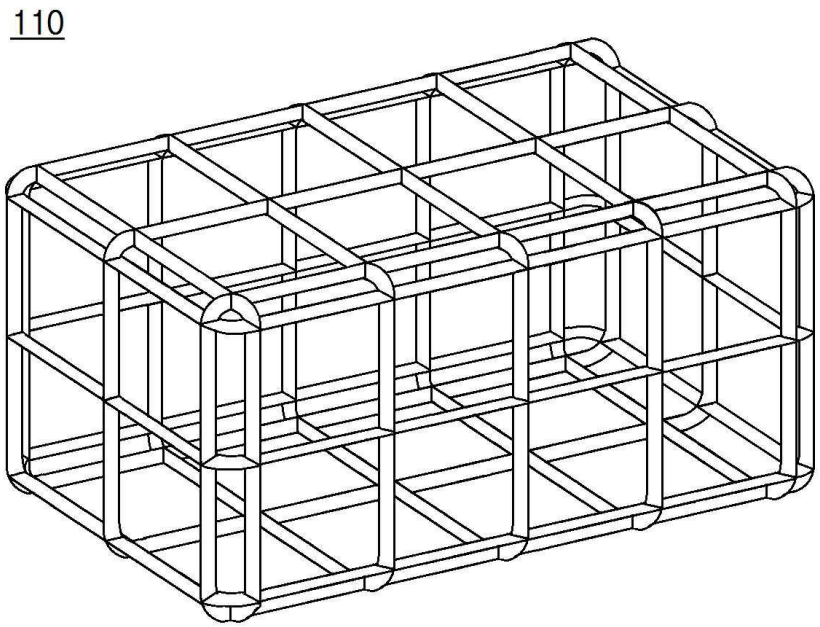
123a: 슬릿 123b: 열보호부재

도면

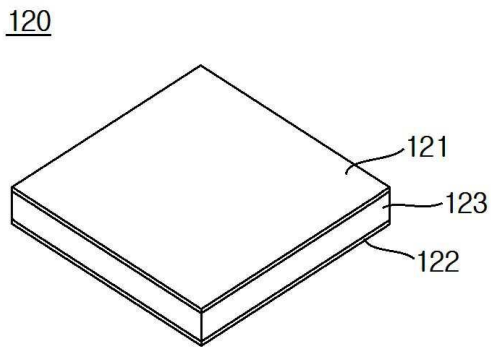
도면1



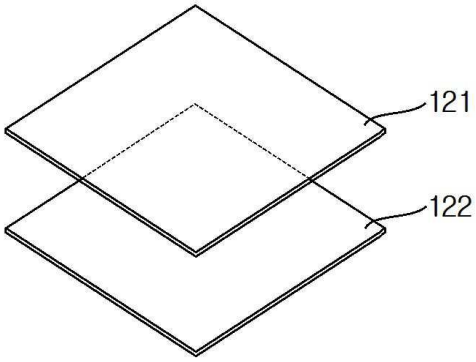
도면2



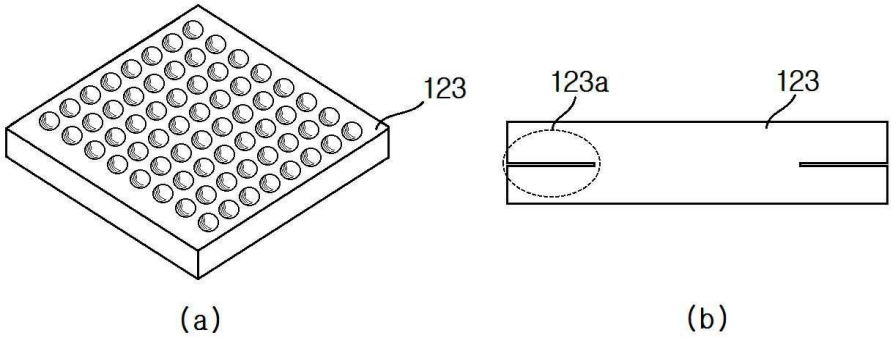
도면3



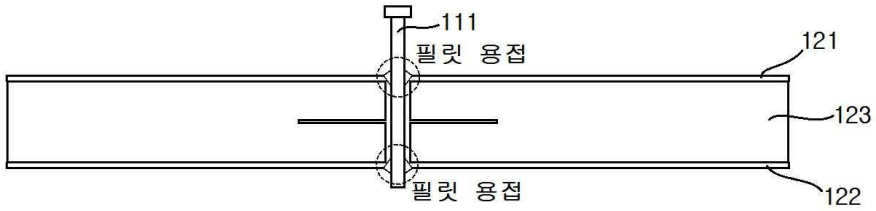
도면4



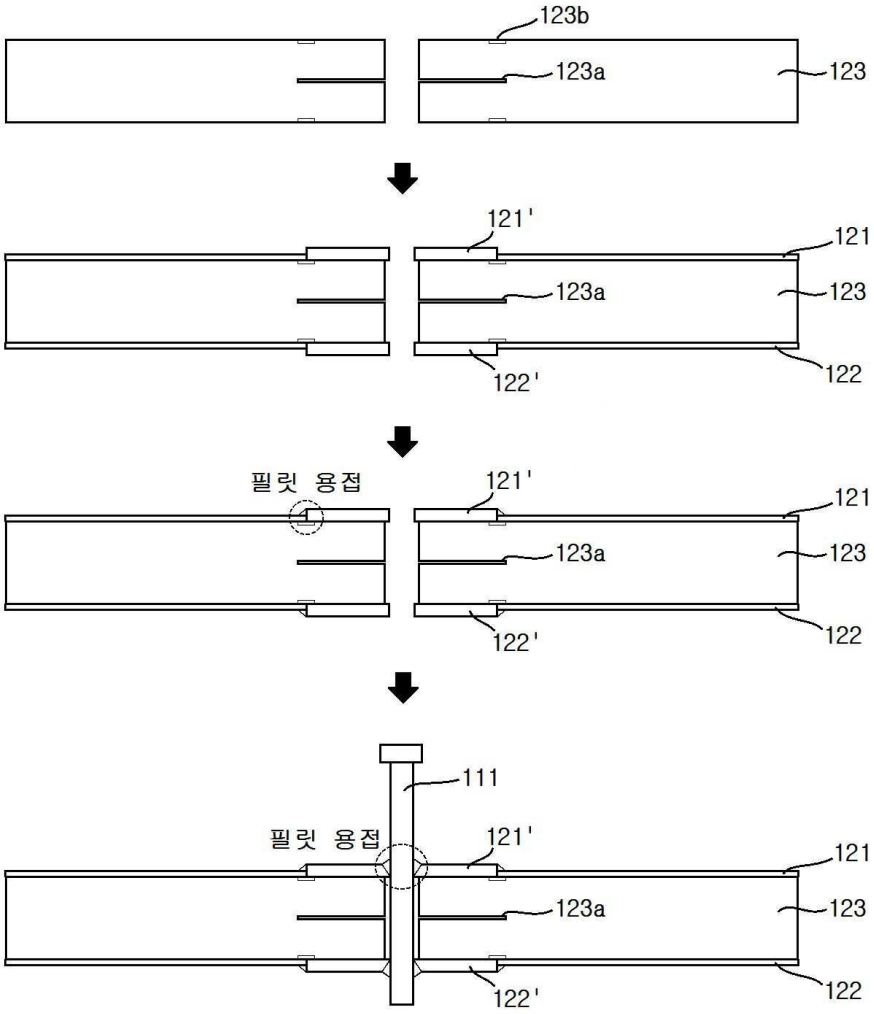
도면5



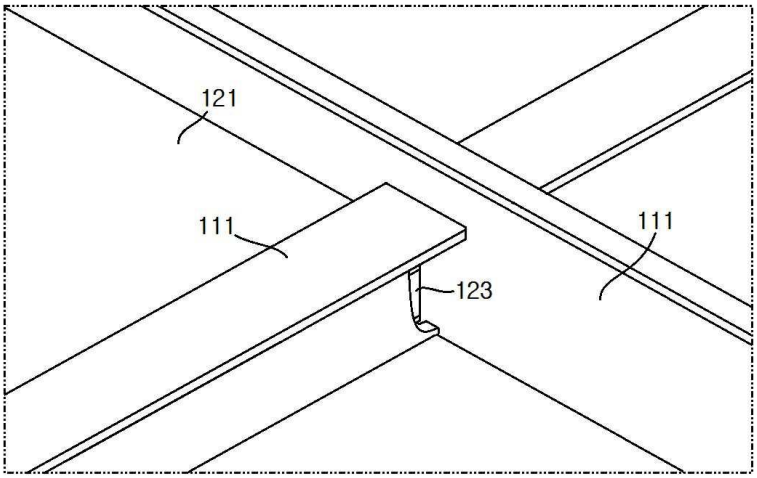
도면6



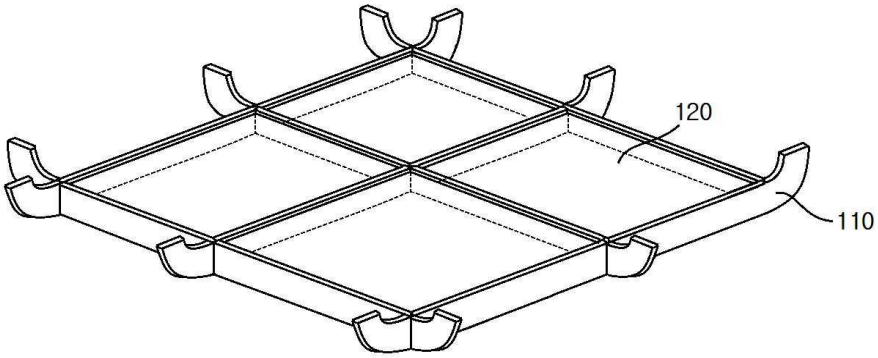
도면7


123b
123a
123
121'
121
123a
123
122'
122
필릿 용접
121'
121
123a
123
122'
122
111
필릿 용접
121'
121
123a
123
122'
122

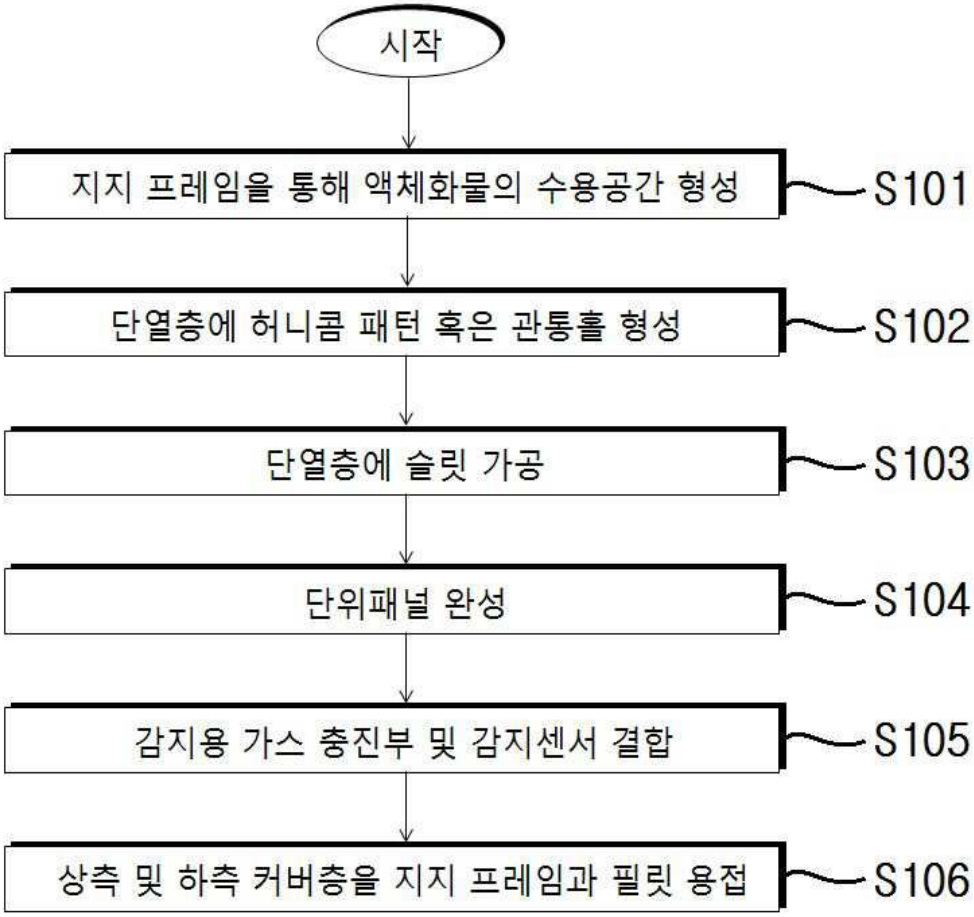
도면8


121
111
123
111

도면9


120
110

도면10


시작
지지 프레임을 통해 액체화물의 수용공간 형성
S101
단열층에 허니콤 패턴 혹은 관통홀 형성
S102
단열층에 슬릿 가공
S103
단위패널 완성
S104
감지용 가스 충진부 및 감지센서 결합
S105
상측 및 하측 커버층을 지지 프레임과 필릿 용접
S106