



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.	(45) 공고일자	2007년08월23일
B63B 25/08 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0751697
B65D 90/02 (2006.01)	(24) 등록일자	2007년08월16일
B65D 90/08 (2006.01)		

(21) 출원번호	10-2006-0091327	(65) 공개번호
(22) 출원일자	2006년09월20일	(43) 공개일자
심사청구일자	2006년11월13일	

(73) 특허권자           현대중공업 주식회사  
                                울산광역시 동구 전하동 1번지

(72) 발명자             김현수  
                                울산 동구 동부동 661 한신아파트 101동 702호

                                윤중근  
                                울산광역시 동구 서부동 257 미포아파트 5동 6호

                                김대영  
                                울산광역시 남구 삼산동 세양청구아파트 108동 1501호

                                소용신  
                                울산 동구 서부동 명덕패밀리 111동 1107호

                                한명섭  
                                울산 동구 전하1동 301-24 현대홈타운 104-2206

(74) 대리인             장순부  
                                최영규

(56) 선행기술조사문헌	
JP05085463 A	JP2003083500 A
KR100483999 B1	KR100486122 B1
KR1019960010445 A	KR200189252 Y1

심사관 : 최현구

전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 탄소 섬유 보강 폴리머 (CFRP) 를 이용한 LNG 저장용기용 화물창의 단열구조

(57) 요약

본 발명은 탄소 섬유 보강 폴리머(CFRP)를 이용한 LNG 저장 용기용 화물창의 단열구조에 관한 것으로 특허, 수 개의 2차 단열판(5)과, 상기 2차 단열판(5)을 선체(1)에 고정시켜 주는 고정수단(8), 2차 방벽(6), 2차 단열판 연결용 2차 방벽(7),

레진이 함침된 유리섬유 직물지(9), 수 개의 1차 단열판(2), 1차 방벽(3) 및 1차 단열판 연결용 1차 방벽(4)으로 구성하되, 필요에 따라서는 상기 1차 및 2차 단열판(2)(5)들 사이의 틈새에 유리섬유(10)를 설치하고, 상기 1차 및 2차 방벽과 1차 및 2차 단열판 연결용 1차 및 2차 방벽은 탄소 섬유 보강 폴리머(CFRP)로 성형한 것을 특징으로 한다.

이와 같이 열 변형 및 열 응력이 작게 발생하고 강도는 우수한 탄소 섬유 보강 폴리머(CFRP)를 이용하여 1,2차 방벽을 형성, 설치하여 줌으로써 액화가스의 저장 및 수송을 위한 LNG 저장 용기용 화물창을 제조함에 있어서 작업성을 대폭 향상시킬 수 있음은 물론 1, 2차 방벽 접합부에서의 기밀성을 향상시킬 수 있어 제품의 신뢰도 자체를 대폭 향상시킬 수 있는 것이다.

**대표도**

도 4a

**특허청구의 범위**

**청구항 1.**

양측면 저부에 각각 고정판 걸림홈을 구비하고 일정간격을 두고 설치되는 봉 형상의 마스틱들을 사이에 두고 선체의 상면에 배치되어 고정수단을 통해 선체 상에 고정 설치되어 2차적인 단열을 실시하는 2차 단열판들과;

저단부가 선체에 고정 설치되는 볼트와, 중앙에 볼트 통과공을 구비하고 서로 인접된 상기 2차 단열판의 저부에서 양단부가 상기 걸림홈에 걸려지는 형태로 결합되는 고정판 및 상기 볼트에 결합되어 하나의 고정판이 서로 인접된 2개의 2차 단열판을 선체에 고정시켜 주도록 하는 너트로 구성되는 고정수단과;

상부로 갈수록 그 면적이 적어지는 형태를 갖고 상기 2차 단열판의 상면에 적층되는 형태로 부착 설치되는 2차 방벽들과;

상부로 갈수록 그 면적은 커지는 형태를 가지며 중앙에는 상기 2차 단열판들 사이의 틈새에서 완충기능을 수행하는 호형의 완충부가 형성된 구성을 갖고 서로 인접된 상기 2차 단열판의 연결부위에서 적층되는 형태로 부착 설치되어 2차 단열판들을 상호 연결시켜 주는 2차 단열판 연결용 2차 방벽들과;

상기 2차 방벽 및 2차 단열판 연결용 2차 방벽의 상면부를 덮어주는 형태로 부착 설치되는 레진(Resin)이 함침된 유리섬유 직물지와;

상기 유리섬유 직물지의 상면부에 설치되어 1차적인 단열을 실시하는 1차 단열판들과;

상부로 갈수록 그 면적이 적어지는 형태를 갖고 상기 1차 단열판의 상면에 적층되는 형태로 부착 설치되는 1차 방벽들과;

상부로 갈수록 그 면적은 커지는 형태를 가지며 중앙에는 상기 1차 단열판들 사이의 틈새에서 완충기능을 수행하는 호형의 완충부가 형성된 구성을 갖고 서로 인접된 상기 1차 단열판의 연결부위에서 적층되는 형태로 부착 설치되어 1차 단열판들을 상호 연결시켜 주는 1차 단열판 연결용 1차 방벽;으로 구성된 것을 특징으로 하는 탄소 섬유 보강 폴리머(CFRP)를 이용한 LNG 저장 용기용 화물창의 단열구조.

**청구항 2.**

청구항 1에 있어서,

상기 1차 및 2차 단열판들 사이에서 형성된 틈새에는 유리섬유를 부가 설치한 것을 특징으로 하는 탄소 섬유 보강 폴리머(CFRP)를 이용한 LNG 저장 용기용 화물창의 단열구조.

**청구항 3.**

청구항 1에 있어서,

상기 고정수단의 고정판은 종단면이 "ㄴ" 형상을 갖도록 철판으로 절곡 형성하여, 단차부를 사이에 두고 양측으로 형성된 날개부는 서로 인접한 2차 단열판의 저부 걸림홈에 걸려지도록 하고, 중앙에서 하방부를 향해 절곡 형성된 단차부는 상기 2차 단열판의 저면 양측면 사이에 끼워져 걸려지도록 한 것을 특징으로 하는 탄소 섬유 보강 폴리머(CFRP)를 이용한 LNG 저장 용기용 화물창의 단열구조.

#### 청구항 4.

청구항 1에 있어서,

상기 1차 및 2차 방벽과 1차 및 2차 단열판 연결용 1차 및 2차 방벽은 탄소 섬유 보강 폴리머(CFRP)로 성형한 것을 특징으로 하는 탄소 섬유 보강 폴리머(CFRP)를 이용한 LNG 저장 용기용 화물창의 단열구조.

#### 청구항 5.

청구항 4에 있어서,

상기 1차 또는 2차 단열판 연결용 1차 또는 2차 방벽의 호형 완충부는 1차 단열판 또는 2차 단열판의 연결부 상면부에 탄소 섬유 보강 폴리머(CFRP)로 된 1차 또는 2차 단열판 연결용 1차 또는 2차 방벽을 적층, 부착 설치하고, 상온에서 경화시키는 과정에서 CFRP 자체의 자중에 의하여 자연적으로 하방부를 향해 처져 형성된 것을 특징으로 하는 탄소 섬유 보강 폴리머(CFRP)를 이용한 LNG 저장 용기용 화물창의 단열구조.

#### 청구항 6.

청구항 4에 있어서,

상기 1차 또는 2차 단열판 연결용 1차 또는 2차 방벽의 호형 완충부는 1차 단열판 또는 2차 단열판의 연결부 상면부에 탄소 섬유 보강 폴리머(CFRP)로 된 1차 또는 2차 단열판 연결용 1차 또는 2차 방벽을 적층, 부착 설치하고, 1차 또는 2차 단열판의 연결부 틈새 상면에 위치된 상기 1차 및 2차 단열판 연결용 1차 및 2차 방벽에 롤(roll) 작업을 실시하여 두꺼운 양측 날개부 사이에서 하방부를 향해 오목하게 형성된 것을 특징으로 하는 탄소 섬유 보강 폴리머(CFRP)를 이용한 LNG 저장 용기용 화물창의 단열구조.

#### 청구항 7.

청구항 1에 있어서,

서로 인접되게 연이어 설치되는 상기 2차 연결판들의 교차점에 설치되는 상기 2차 단열판 연결용 2차 방벽은 사각 박판 형상을 갖도록 형성하되, 호형 완충부는 "+"자 형상을 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 탄소 섬유 보강 폴리머(CFRP)를 이용한 LNG 저장 용기용 화물창의 단열구조.

명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 탄소 섬유 보강 폴리머(CFRP)를 이용한 LNG 저장 용기용 화물창의 단열구조에 관한 것으로, 보다 상세하게는 액화가스의 저장 및 수송을 위한 단열용기의 기밀성과 조립에 따른 작업성을 대폭 향상시킬 수 있도록 발명한 것이다.

오늘날 수소, 산소 및 천연가스와 같은 물질(즉, 액화가스)을 대량으로 저장 및 수송하기 위하여 주로 저온 액화방법을 이용하고 있는데, 그러기 위하여 저온의 액화가스를 저장 및 수송하는 단열용기의 설계에 있어서 외부로부터의 열전달에 의한 액화가스의 비등을 방지하는 단열 기술과 선체의 안전성 확보를 위한 극저온의 액화가스의 누출 방지 기술이 무엇보다도 중요하다.

현재 상업적으로 많이 적용되고 있는 단열방법은, 미국의 맥도넬 더글라스 사의 중간 방벽 구조(US Pat. 484358)를 기초로 2중 방벽 구조를 가지는 프랑스 GTT사의 멤브레인형 단열 시스템이다.

도 1은 상기 프랑스 GTT사의 Mark III형 단열 시스템 구조를 나타내고 있다.

이와 같은 단열 시스템은, 도 1에 도시된 바와 같이 비교적 그 두께가 얇은 상부의 1차 단열판(2)과 1차 단열판(2)에 비교적 그 두께가 두꺼운 하부의 2차 단열판(5) 그리고 스테인레스 강판으로 형성시켜 1차 단열판(2)의 상부에 설치한 1차 방벽(3)과 트리플렉스로 성형하여 1차 단열판(2)과 2차 단열판(5) 사이에 설치한 2차 방벽(6)의 이중 방벽구조로 구성된다.

또한, 선체(1)와 상기 2차 단열판(5) 사이에는 수개의 마스틱(11)을 일정 간격으로 배치하고, 상기 2차 단열판(5)은 볼트(81)와 너트(82)를 통해 선체(1)에 고정시키는 구성으로 되어 있다.

이와 같은 단열 시스템에서 단열판을 단열 용기 내벽에 설치할 때 2차 방벽(6)의 접합부에서 기밀성을 확보할 목적으로, 1,2차 단열판(2)(5) 사이의 접합부를 트리플렉스라는 2차 방벽(6) 소재로 접착하고, 다시 그 위를 1차 단열판(2)과 동일 재질의 연결판(12)으로 연결시키는 작업을 실시하는 2단계 작업으로 구성되어 있어 작업에 많은 시간이 소요될 뿐만 아니라 2차 방벽 접합부에서의 기밀성을 확보하는데 시공상 상당한 주의가 필요한 문제가 있다.

또한, 1차 단열판(2)의 연결부위는 스테인레스 강판으로 형성시킨 1차 단열판(2)의 연결부에 단순한 절곡부(31)를 형성시켜 일측의 1차 방벽(3) 단부에 형성된 절곡부(31)가 타측의 1차 방벽(3) 일부를 덮어주는 형태로 구성되어 있어 1차 단열판(2) 간에 유동이 발생될시 이에 1차 방벽(3)들의 접촉부가 신축성 있게 변위되지 못하여 이들 사이에서 틈새가 발생될 우려가 있다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 이와 같은 종래의 제반 문제점을 해소하기 위하여 안출한 것으로, 열팽창 계수(CTE)가 INVAR의 1/8, 알루미늄의 1/115에 불과하여 열 변형 및 열 응력이 작게 발생하고 강도는 우수한 탄소 섬유 보강 폴리머(CFRP)를 이용하여 1,2차 방벽을 형성, 설치하는 방식을 통해 액화가스의 저장 및 수송을 위한 LNG 저장 용기용 화물창을 제조함에 있어서 작업성을 대폭 향상시킬 수 있음은 물론 1, 2차 방벽 접합부에서의 기밀성을 향상시킬 수 있는 탄소 섬유 보강 폴리머(CFRP)를 이용한 LNG 저장 용기용 화물창의 단열구조를 제공하는데 그 목적이 있다.

상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 단열구조는, 양측면 저부에 각각 고정판 걸림홈을 구비하고 일정간격을 두고 설치되는 봉 형상의 수 개의 마스틱을 사이에 두고 선체의 상면에 배치되어 고정수단을 통해 선체 상에 고정 설치되어 2차적인 단열을 실시하는 수 개의 2차 단열판과; 저단부가 선체에 고정 설치되는 볼트와, 중앙에 볼트 통과공을 구비하고 서로 인접된 상기 2차 단열판의 저부에서 양단부가 상기 걸림홈에 걸려지는 형태로 결합되는 고정판 및 상기 볼트에 결합되어 하나의 고정판이 서로 인접된 2개의 2차 단열판을 선체에 고정시켜 주도록 하는 너트로 구성되는 고정수단과; 상부로 갈수록 그 면적이 적어지는 형태를 갖고 상기 2차 단열판의 상면에 수 층에 걸쳐 적층되는 형태로 부착 설치되는 2차 방벽과; 상부로 갈수록 그 면적은 커지는 형태를 갖고 중앙에는 상기 2차 단열판들 사이의 틈새에서 완충기능을 수행하는 호형의 완충부가 형성된 구성을 갖고 서로 인접된 상기 2차 단열판의 연결부위에서 수 층에 걸쳐 적층되는 형태로 부착 설치되어 2차 단열판들을 상호 연결시켜 주는 2차 단열판 연결용 2차 방벽과; 상기 2차 방벽 및 2차 단열판 연결용 2차 방벽의 상면부를 덮어주는 형태로 부착 설치되는 레진(Resin)이 함침된 유리섬유 직물지와; 상기 유리섬유 직물지의 상면부에 설치되어 1차적인 단열을 실시하는 수 개의 1차 단열판과; 상부로 갈수록 그 면적이 적어지는 형태를 갖고 상기 1차 단열판의 상면에 수 층에 걸쳐 적층되는 형태로 부착 설치되는 1차 방벽과; 상부로 갈수록 그 면적은 커지는 형태를 갖고 중앙에는 상

기 1차 단열판들 사이의 틈새에서 완충기능을 수행하는 호형의 완충부가 형성된 구성을 갖고 서로 인접된 상기 1차 단열판의 연결부위에서 수 층에 걸쳐 적층되는 형태로 부착 설치되어 1차 단열판들을 상호 연결시켜 주는 1차 단열판 연결용 1차 방벽(6)으로 구성된 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 1차 및 2차 단열판들 사이에서 수직방향으로 형성된 틈새에는 필요에 따라 유리섬유를 부가 설치한 것을 특징으로 한다.

이때, 상기 고정수단의 고정판은 종단면이 "ㄱ" 형상을 갖도록 철판을 절곡 형성하여, 양측 날개부는 서로 인접한 2차 단열판의 저부 걸림홈에 걸려지고 하방부를 향해 절곡 형성된 단차부는 상기 2차 단열판의 저면 양측부 사이에 끼워져 걸려지도록 한 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 1차 및 2차 방벽과 1차 및 2차 단열판 연결용 1차 및 2차 방벽은 탄소 섬유 보강 폴리머(CFRP)로 성형하되, 띠 형상을 갖는 상기 1차 및 2차 단열판 연결용 1차 및 2차 방벽의 호형 완충부는 1차 및 2차 단열판의 틈새에 끼워지는 형태를 갖도록 탄소 섬유 보강 폴리머(CFRP)를 상온에서 일정 두께로 경화시켜 형성하거나 또는 상기 호형 완충부가 두꺼운 양측 날개부 사이에서 오목한 형상을 갖도록 탄소 섬유 보강 폴리머(CFRP)로 성형한 것을 특징으로 한다.

또, 서로 인접되게 연이어 설치되는 상기 2차 단열판들의 교차점에 설치되는 상기 2차 단열판 연결용 2차 방벽은 사각 박판 형상을 갖도록 형성하되, 호형 완충부는 "+"자 형상을 갖도록 형성한 것을 특징으로 한다.

### 발명의 구성

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 2a 및 도 2b는 본 발명 단열구조 중 선체에 고정되는 2차 단열판의 분해 및 조립 단면도를 나타낸 것이고, 도 3a 및 도 3b는 본 발명 중 2차 단열판(CFRP sandwich panel) 간 연결구조와 상온 경화형 CFRP 2차 방벽 단열구조의 분해 및 조립 단면도를 나타낸 것이며, 도 4a 및 도 4b는 본 발명 중 2차 단열판(CFRP sandwich panel) 간 연결구조와 오목 형상으로 성형된 CFRP 2차 방벽 단열구조의 분해 및 조립 단면도를 나타낸 것이다.

또한, 도 5a 및 도 5b는 2차 단열판과 1차 단열판 접착 공법 및 1차 단열판 간 연결 구조를 나타낸 본 발명의 일부분해 사시도 및 조립 단면도를 나타낸 것이고, 도 6a 및 도 6b는 본 발명 단열구조의 전체 분해 및 조립 사시도를 나타낸 것이다.

이에 따르면 본 발명의 단열구조는, 양측면 저부에 각각 고정판 걸림홈(51)을 구비하고 일정간격을 두고 설치되는 봉 형상의 수 개의 마스틱(11)을 사이에 두고 선체(1)의 상면에 배치되어 고정수단(8)을 통해 선체(1) 상에 고정 설치되어 2차적인 단열을 실시하는 수 개의 2차 단열판(5)과;

저단부가 선체(1)에 고정 설치되는 볼트(81)와, 중앙에 볼트 통과공(831)을 구비하고 서로 인접된 상기 2차 단열판(5)의 저부에서 양단부가 상기 걸림홈(51)에 걸려지는 형태로 결합되는 고정판(83) 및 상기 볼트(81)에 나사되어 하나의 고정판(83)이 서로 인접된 2개의 2차 단열판(5)을 선체(1)에 고정시켜 주도록 하는 너트(82)로 구성되는 고정수단(8)과;

상부로 갈수록 그 면적이 적어지는 형태를 갖고 상기 2차 단열판(5)의 상면에 수 층에 걸쳐 적층되는 형태로 부착 설치되는 2차 방벽(6)과;

상부로 갈수록 그 면적은 커지는 띠 형상을 갖으며 중앙에는 상기 2차 단열판(5)들 사이의 틈새에서 완충기능을 수행하는 호형의 완충부(71)가 형성된 구성을 갖고 서로 인접된 상기 2차 단열판(5)의 연결부위에서 상기 2차 방벽(6)과 함께 수 층에 걸쳐 적층되는 형태로 부착 설치되어 2차 단열판(5)들을 상호 연결시켜 주는 2차 단열판 연결용 2차 방벽(7)과;

상기 2차 방벽(6) 및 2차 단열판 연결용 2차 방벽(7)의 상면부를 덮어주는 형태로 부착 설치되는 레진이 함침된 유리섬유 직물지(9)와;

상기 유리섬유 직물지(9)의 상면부에 설치되어 1차적인 단열을 실시하는 수 개의 1차 단열판(2)과;

상부로 갈수록 그 면적이 적어지는 형태를 갖고 상기 1차 단열판(2)의 상면에 수 층에 걸쳐 적층되는 형태로 부착 설치되는 1차 방벽(3)과;

상부로 갈수록 그 면적은 커지는 띠 형상을 가지며 중앙에는 상기 1차 단열판(2)들 사이의 틈새에서 완충기능을 수행하는 호형의 완충부(41)가 형성된 구성을 갖고 서로 인접된 상기 1차 단열판(2)의 연결부위에서 상기 1차 방벽(3)과 함께 수 층에 걸쳐 적층되는 형태로 부착 설치되어 1차 단열판(2)들을 상호 연결시켜 주는 1차 단열판 연결용 1차 방벽(4);으로 구성된 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 1차 및 2차 단열판(2)(5)들 사이에서 수직방향으로 형성된 틈새에는 필요에 따라 유리섬유(10)를 부가 설치한 것을 특징으로 한다.

이때, 상기 고정수단(8)의 고정판(83)은 종단면이 "ㄱ" 형상을 갖도록 철판을 절곡 형성하여, 양측 날개부(832)는 서로 인접한 2차 단열판(5)의 저부 걸림홈(51)에 걸려지고 하방부를 향해 절곡 형성된 단차부(833)는 상기 2차 단열판(5)의 저면 양측부 사이에 끼워져 걸려지도록 한 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 1차 및 2차 방벽(3)(6)과 1차 및 2차 단열판 연결용 1차 및 2차 방벽(4)(7)은 탄소 섬유 보강 폴리머(CFRP)로 성형하되, 띠 형상을 갖는 상기 1차 및 2차 단열판 연결용 1차 및 2차 방벽(4)(7)의 호형 완충부(41)(71)는 도 3a 및 도 3b와 같이 1차 및 2차 단열판(2)(5)의 틈새에 끼워지는 형태를 갖도록 탄소 섬유 보강 폴리머(CFRP)를 상온에서 일정 두께로 경화시켜 형성하거나 또는 도 4a 및 도 4b와 같이 상기 호형 완충부(41)(71)가 두꺼운 양측 날개부 사이에서 오목한 형상을 갖도록 탄소 섬유 보강 폴리머(CFRP)로 성형한 것을 특징으로 한다.

또, 서로 인접되게 연이어 설치되는 상기 2차 단열판(5)들의 교차점에 설치되는 상기 2차 단열판 연결용 2차 방벽(7)은 도 4a와 같이 사각 박판 형상을 갖도록 형성하되, 호형 완충부는 "+"자 형상을 갖도록 형성한 것을 특징으로 한다.

이와 같이 구성된 본 발명 단열구조의 작용효과를 설명하면 다음과 같다.

먼저, 본 발명의 단열구조는 수 개의 2차 단열판(5)과, 상기 2차 단열판(5)을 선체(1)에 고정시켜 주는 고정수단(8), 2차 방벽(6), 2차 단열판 연결용 2차 방벽(7), 레진이 함침된 유리섬유 직물지(9), 수 개의 1차 단열판(2), 1차 방벽(3) 및 1차 단열판 연결용 1차 방벽(4)으로 구성된 것을 주요 기술 구성요소로 하면서, 필요에 따라서는 상기 1차 및 2차 단열판(2)(5)들 사이의 틈새에 유리섬유(10)를 설치한 것을 부가적인 기술 구성요소로 한다.

이때, 1차 및 2차 단열을 실시하는 1차 및 2차 단열판(2)(5)은 목재나 단열재 및 트리플렉스로 성형되는 종래의 2차 단열판과 달리 탄소 섬유 보강 폴리머(CFRP)를 샌드위치 구조로 형성함으로써 작업성을 향상시킬 수 있고, 또한 1차 및 2차 단열판(2)(5)들 간의 연결을 동일한 재질의 상온 경화형 CFRP 레진(resin)을 사용하여 적층하여 접착한 1차 및 2차 방벽(3)(6)을 사용하고, 단열판 간의 연결부는 레진을 사용한 1차 및 2차 단열판 연결용 1차 및 2차 방벽(4)(7)을 사용하며, CFRP 적층 부착시 레진 도포 작업의 롤(roll) 작업 및 CFRP 자중에 의하여 자연적으로 오목한 형상이 형성되어 열팽창 및 수축을 흡수할 수 있는 방벽 구조가 됨으로써 작업성과 기밀성을 획기적으로 향상시킬 수 있다.

한편, 상기에 있어서 상기 2차 단열판(5)의 형상은 전체적으로 종래의 2차 단열판의 형상과 동일하나 단지 다른 것은 양측면 저부에 각각 고정수단(8) 중 고정판(83)의 양측 단부가 걸리지도록 하는 고정판 걸림홈(51)을 더 구비시킨 구성을 갖는다.

물론, 상기 2차 단열판(5)은 종래의 2차 단열판과 마찬가지로 일정간격을 두고 설치되는 봉 형상의 수 개의 마스틱(11)의 상면부에 배치되어 고정수단(8)을 통해 선체(1) 상에 고정 설치된다.

상기 고정수단(8)은 볼트와 너트만으로 구성되는 종래와 달리 저단부가 선체(1)에 고정 설치되는 볼트(81)와, 중앙에 볼트 통과공(831)을 구비하고 서로 인접된 상기 2차 단열판(5)의 저부에서 양단부가 상기 걸림홈(51)에 걸려지는 형태로 결합되는 고정판(83) 및 상기 볼트(81)에 나사되어 하나의 고정판(83)이 서로 인접된 2개의 2차 단열판(5)을 선체(1)에 고정시켜 주도록 하는 너트(82)로 구성함으로써 고정수단(8) 자체가 2차 단열판(5)들 사이에만 설치되므로 2차 단열판(5)의 중간 중간은 여러 개의 볼트와 너트만으로 고정하는 종래에 비해 볼트와 너트의 사용 개수를 그만큼 줄일 수 있게 된다.

이때, 상기 고정수단(8)의 고정판(83)은 사각 판체 형상을 갖도록 구성할 수도 있으나, 이 경우 고정판(83)의 양단부가 2차 단열판(5)의 걸림홈(51)에 걸려지도록 하여 선체(1)에 용접 고정된 볼트(81)에 결합시킨 후 볼트(81)에 너트(82)를 체결시킬 때 상기 고정판(83)이 일부 회전될 수 있을 뿐만 아니라, 고정판(83) 자체가 단순히 2차 단열판(5)을 선체(1) 측으로 눌러주는 기능만 수행하여 인접된 2차 단열판(5)이 외부의 충격에 의해 이들의 틈새를 사이에 두고 유동될 우려가 있다.



따라서, 본 발명에서는 철판으로 된 상기 고정판(83)을 중단면이 "ㄴ" 형상을 갖도록 절곡 형성하여, 단차부(833)를 사이에 두고 양측으로 형성된 날개부(832)는 서로 인접한 2차 단열판(5)의 저부 걸림홈(51)에 걸려지도록 하고, 중앙에서 하방부를 향해 절곡 형성된 단차부(833)는 상기 2차 단열판(5)의 저면 양측부 사이에 끼워져 걸려지도록 함으로써 볼트(81)에 너트(82)를 체결시켜 고정판(83)을 통해 상기 2차 단열판(5)들을 선체(1) 상에 고정할 때 상기 2차 단열판(5) 및 고정판(83)의 위치가 정확하고 쉽게 확보된다.

또한, 상기 2차 방벽(6)은 상부로 갈수록 그 면적이 적어지는 형태를 갖고 상기 2차 단열판(5)의 상면에 수 층에 걸쳐 적층되는 형태로 부착 설치된다.

또, 상기 2차 단열판(5)들을 상호 연결시켜 주는 2차 단열판 연결용 2차 방벽(7)은 2차 방벽(6)과 반대로 상부로 갈수록 그 면적이 커지는 띠 형상을 갖으며 중앙에는 상기 2차 단열판(5)들 사이의 틈새에서 완충기능을 수행하는 호형의 완충부(71)가 형성된 구성을 갖고 서로 인접된 상기 2차 단열판(5)의 연결부위에서 상기 2차 방벽(6)과 함께 수 층에 걸쳐 적층되는 형태로 부착 설치된다.

따라서, 상기 2차 단열판(5)의 상면부는 상부로 갈수록 그 면적이 적어지는 형태를 갖는 수 개의 2차 방벽(6)들과, 중앙에 호형 완충부(71)를 구비하고 상부로 갈수록 그 면적이 커지는 띠 형상을 갖고 수 층으로 적층되게 부착되는 2차 단열판 연결용 2차 방벽(7)들의 접촉부 일부가 서로 겹쳐지는 형태로 상호 부착되어 이들간 틈새가 전혀 발생되지 않게 되므로 주변 열변화에 대응하는 열팽창 및 수축 변화에 능동적으로 대응되어 기밀이 유지되는 것이다.

뿐만 아니라, 상기 2차 방벽(6) 및 2차 단열판 연결용 2차 방벽(7)의 상면부에는 레진이 함침된 유리섬유 직물지(9)가 부착 설치되어 있으므로 기밀 유지를 더욱 확고하게 확보할 수 있다.

한편, 상기 유리섬유 직물지(9)의 상면부에 설치되어 1차적인 단열을 실시하는 수 개의 1차 단열판(2)의 상면에 수 층으로 적층되는 1차 방벽(3)과, 상기 1차 단열판(2)들을 상호 연결시켜 주는 1차 단열판 연결용 1차 방벽(4) 역시 전술한 2차 방벽(6)과 2차 단열판 연결용 2차 방벽(7)과 동일한 형상 및 구조를 갖게 된다.

이때, 상기 1차 및 2차 방벽(3)(6)과 1차 및 2차 단열판 연결용 1차 및 2차 방벽(4)(7)은 전술한 바와 같이 탄소 섬유 보강 폴리머(CFRP)로 성형하게 되는데, 이와 같이 CFRP로 성형하게 되면 상기 1차 및 2차 방벽(3)(6)과 1차 및 2차 단열판 연결용 1차 및 2차 방벽(4)(7)의 무게 및 두께를 줄일 수 있고, 저온 물성이 우수하여 이들의 설치에 따른 작업성을 대폭 향상시킬 수 있다.

또한, 띠 형상을 갖는 상기 1차 및 2차 단열판 연결용 1차 및 2차 방벽(4)(7)의 호형 완충부(41)(71)를 성형하는 방법으로는 두 가지를 제시할 수 있는데, 그 첫째로는 상기 1차 및 2차 단열판 연결용 1차 및 2차 방벽(4)(7)을 1차 단열판(2) 및 2차 단열판(5)의 연결부 상면부에 적층, 부착 설치하고 상온에서 경화시키면 CFRP 자체의 자중에 의하여 자연적으로 도 3a 및 도 3b와 같이 하방부를 향해 호형 완충부(41)(71)가 형성되도록 할 수도 있고, 둘째로는 상기 1차 및 2차 단열판 연결용 1차 및 2차 방벽(4)(7)을 1차 단열판(2) 및 2차 단열판(5)의 연결부 상면부에 적층, 부착 설치하고 1차 및 2차 단열판(2)(5)의 연결부 틈새 상면에 위치된 상기 1차 및 2차 단열판 연결용 1차 및 2차 방벽(4)(7)에 롤(roll) 작업을 실시하여 도 4a 및 도 4b와 같이 두꺼운 양측 날개부 사이에서 하방부를 향해 오목한 호형 완충부(41)(71)가 형성되도록 할 수도 있다.

이와 같이 CFRP로 구성된 상기 1차 및 2차 단열판 연결용 1차 및 2차 방벽(4)(7)을 1차 단열판(2) 및 2차 단열판(5)의 연결부 상면부에 적층, 부착 설치할 때 상온에서 경화시키는 방식을 통해 CFRP 자체의 자중에 의하여 자연적으로 호형 완충부(41)(71)가 형성되도록 하거나, 롤(roll) 작업을 통해 오목한 호형 완충부(41)(71)가 형성되도록 하게 되면 열팽창 및 수축을 흡수할 수 있는 방벽 구조를 갖게 됨으로써 작업성과 기밀성을 획기적으로 향상시킬 수 있다.

한편, 띠 형상을 갖는 상기 2차 단열판 연결용 2차 방벽(7)을 그대로 사용하여 서로 인접되게 연이어 설치되는 상기 2차 단열판(5)들의 틈새를 연결시켜 주게 되면 교차점에서 상기 2차 단열판 연결용 2차 방벽(7)들이 상호 겹치게 되어 다른 틈새에 비해 두 배로 두꺼워지게 된다.

따라서, 본 발명에서는 서로 인접되게 연이어 설치되는 상기 2차 단열판(5)들의 교차점에는 도 4a와 같이 호형 완충부(71)가 "+"자 형상을 갖도록 형성한 사각 박판 형상의 2차 단열판 연결용 2차 방벽(7)을 별도로 형성하여 적층, 부착하였다.

물론, 도시는 생략하였으나 1차 단열판 연결용 1차 방벽(4)에도 동일하게 적용하였다.

도 5a 및 도 5b는 2차 단열판(5)과 1차 단열판(2)의 접착 공법 및 1,2차 단열판(2)(5) 간 연결 방법을 나타낸 구조도를 나타낸 것으로서, CFRP 방벽인 상기 2차 방벽(6)과 2차 단열판 연결용 및 2차 방벽(6)에 의하여 2차 단열 방벽의 밀봉이 이루어지고, 상기 2차 방벽(6)과 2차 단열판 연결용 및 2차 방벽(6) 및 PUF 단열재인 1차 단열판(2) 사이에 레진이 함침된 유리섬유 직물지(9)을 접착 설치함으로써 접착 단면 증가에 따른 접착 신뢰성이 증가된다.

또한, 상기 1차 방벽(3)과 1차 단열판 연결용 및 1차 방벽(3)으로 이루어지는 1차 단열 방벽 역시 CFRP를 사용함으로써, 여타 SUS나 금속을 사용하지 않아도 되며, CFRP 자체가 여타 금속에 비하여 우수한 저온 열팽창 계수를 가지므로 인하여 열팽창 및 수축 흡수를 위한 주름 구조의 수가 줄어들어 사용되는 1차 단열판(2)의 설치 작업성이 획기적으로 개선된다.

또, 본 발명의 구조 배치는 종래와 달리 단열판을 벽돌 쌓기와 같이 단열판을 교대로 배치하여 1차 단열판(2) 간의 연결부의 공간을 확보함으로써 1차 방벽의 열팽창 및 수축을 흡수할 수 있다.

도 6a 및 도 6b는 본 발명 단열구조의 전체 분해 및 조립 사시도를 나타낸 것으로, CFRP 자체를 단열 방벽으로 사용하고, 단열재와 단열재간 및 1, 2차 단열재간을 접착, 제작함에 따라 사용되는 부재의 수 및 작업 공수를 획기적으로 줄일 수 있고, 또한 단열재로 목재 및 금속을 사용하지 않고 박판의 CFRP를 사용하기 때문에 용적을 대폭 증가시킬 수 있다.

상술한 실시 예는 본 발명의 가장 바람직한 예에 대하여 설명한 것이지만, 상기 실시 예에만 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변형이 가능하다는 것은 당업자에게 있어서 명백한 것이다.

### 발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이 본 발명의 단열구조에 의하면, 열 변형 및 열 응력이 작게 발생하고 강도는 우수한 탄소 섬유 보강 폴리머(CFRP)를 이용하여 1,2차 방벽을 형성, 설치하여 줌으로써 액화가스의 저장 및 수송을 위한 LNG 저장 용기용 화물창을 제조함에 있어서 작업성을 대폭 향상시킬 수 있음은 물론 1, 2차 방벽 접합부에서의 기밀성을 향상시킬 수 있어 제품의 신뢰도 자체를 대폭 향상시킬 수 있는 등 매우 유용한 발명인 것이다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 종래 GTT MarkIII형 단열 시스템의 정 단면도.

도 2a 및 도 2b는 본 발명 단열구조 중 선체에 고정되는 2차 단열판의 분해 및 조립 단면도.

도 3a 및 도 3b는 본 발명 중 2차 단열판(CFRP sandwich panel) 간 연결구조와 상온 경화형 CFRP 2차 방벽 단열구조의 분해 및 조립 단면도.

도 4a 및 도 4b는 본 발명 중 2차 단열판(CFRP sandwich panel) 간 연결구조와 오목 형상으로 성형된 CFRP 2차 방벽 단열구조의 분해 및 조립 단면도.

도 5a 및 도 5b는 2차 단열판과 1차 단열판 접착 공법 및 1차 단열판 간 연결 구조를 나타낸 본 발명의 일부 분해 사시도 및 조립 단면도.

도 6a 및 도 6b는 본 발명 단열구조의 전체 분해 및 조립 사시도.

\* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 \*

1 : 선체 2 : 1차 단열판

3 : 1차 방벽 4 : 1차 단열판 연결용 1차 방벽

5 : 2차 단열판 6 : 2차 방벽

7 : 2차 단열판 연결용 2차 방벽 8 : 고정수단



9 : 유리섬유 직물지 10 : 유리섬유

11 : 마스틱 41, 71 : 호형 완충부

51 : 고정판 걸림홈 81 : 볼트

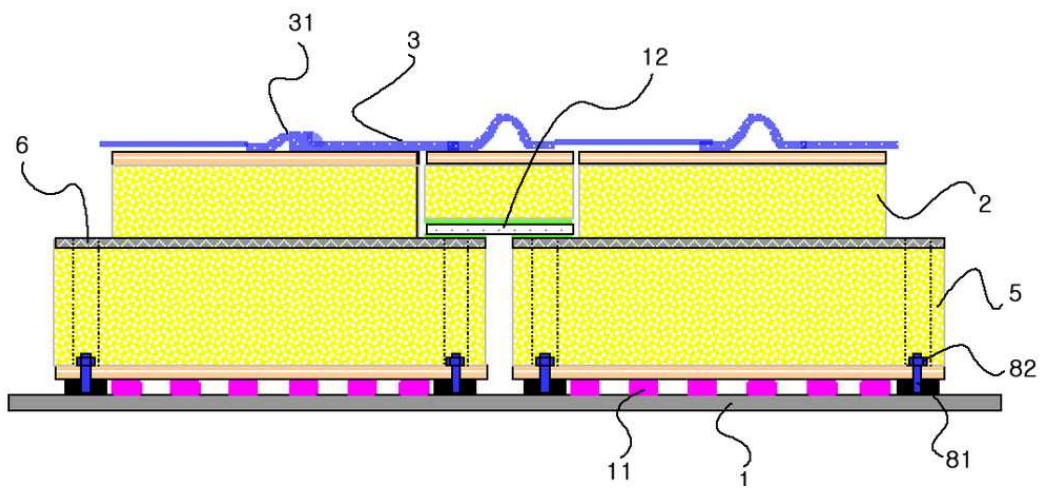
82 : 너트 83 : 고정판

831 : 볼트 통과공 832 : 날개부

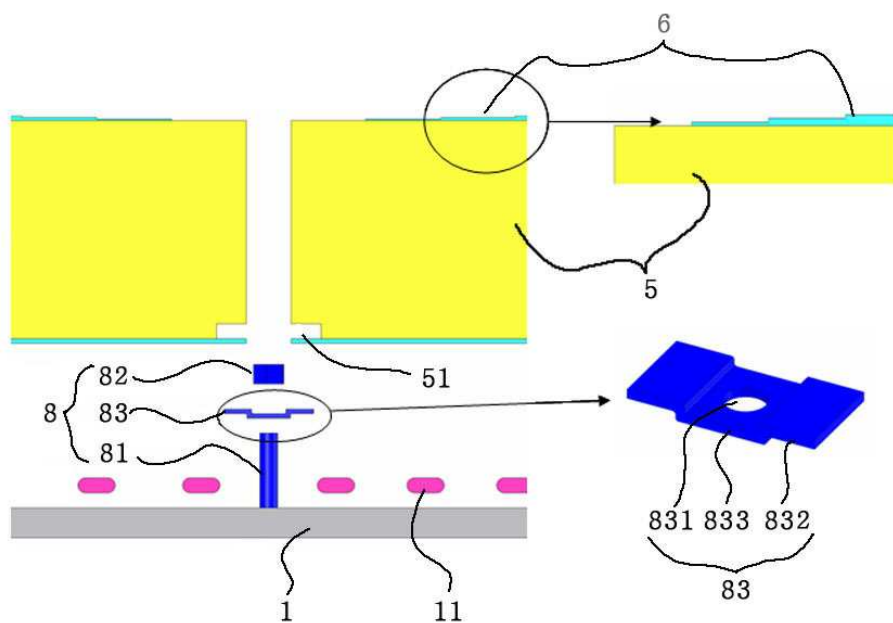
833 : 단차부

도면

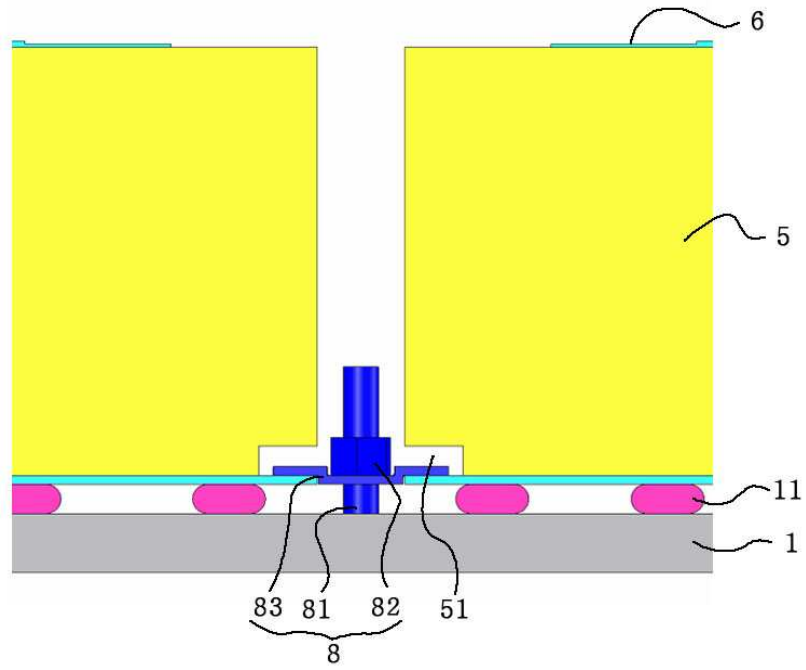
도면1



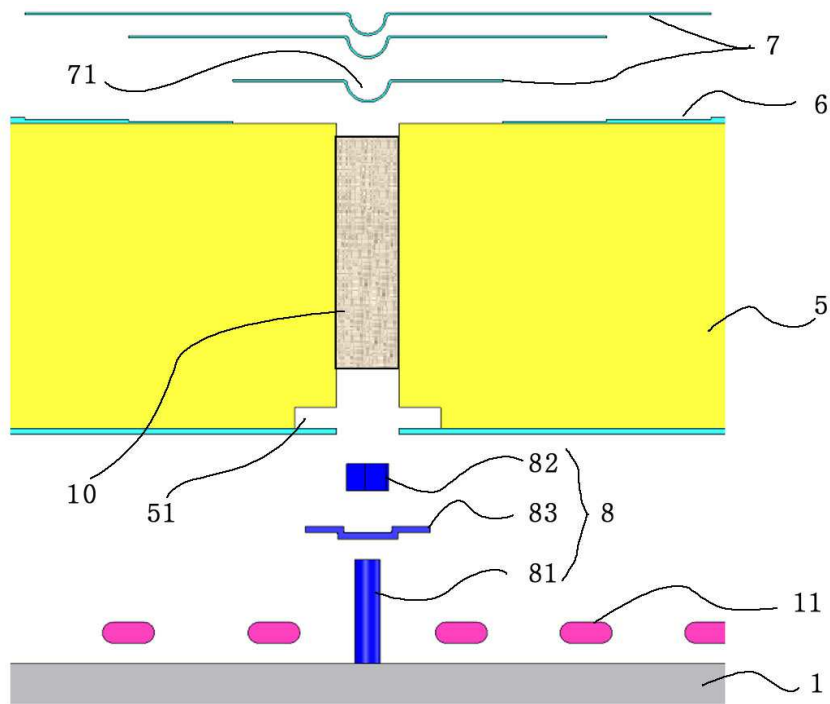
도면2a



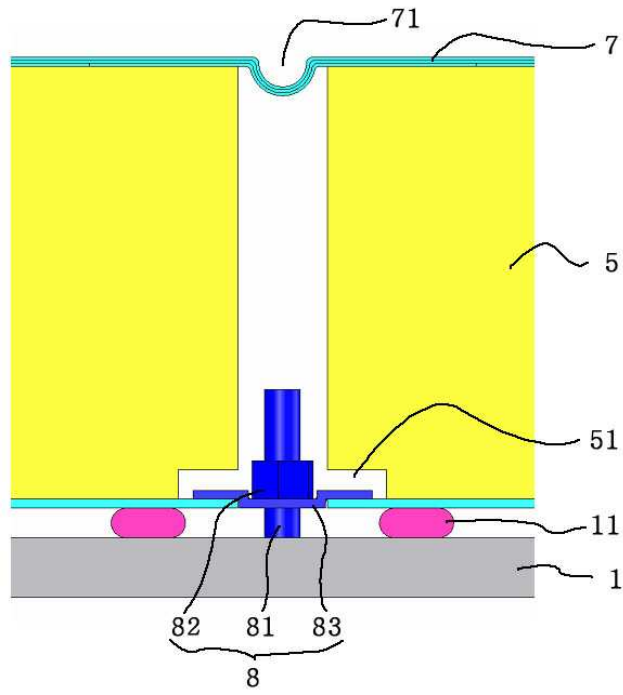
도면2b



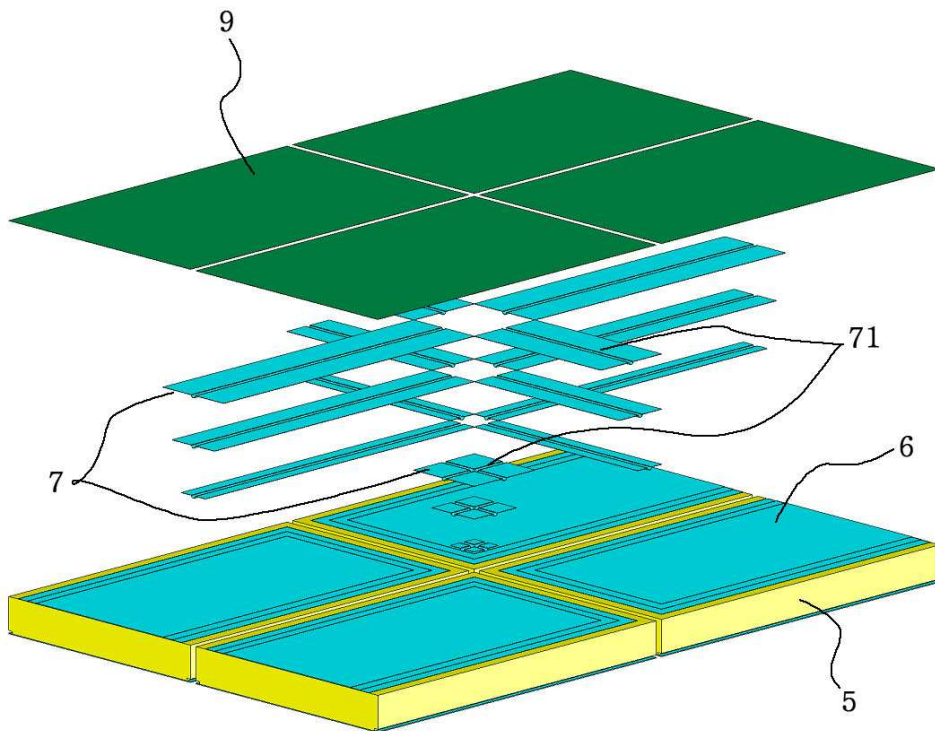
도면3a



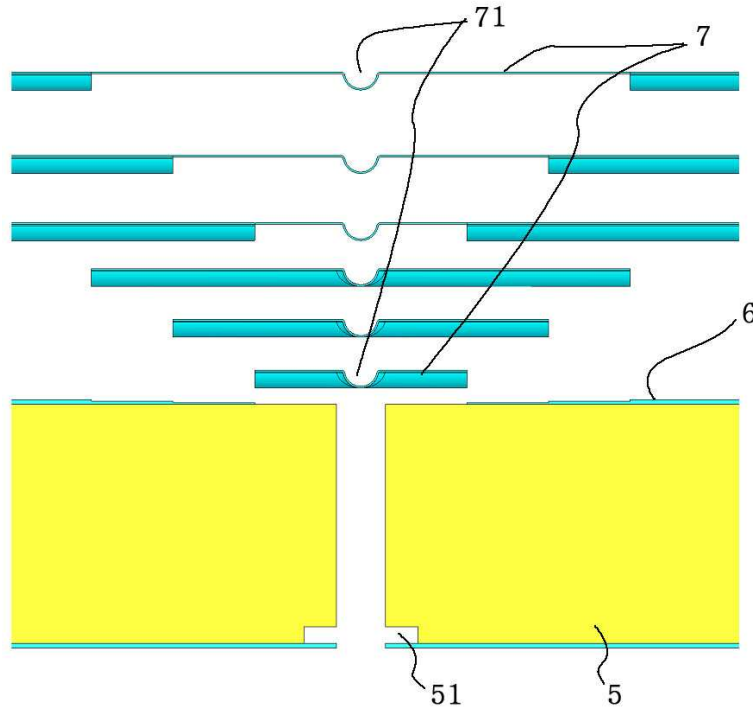
도면3b



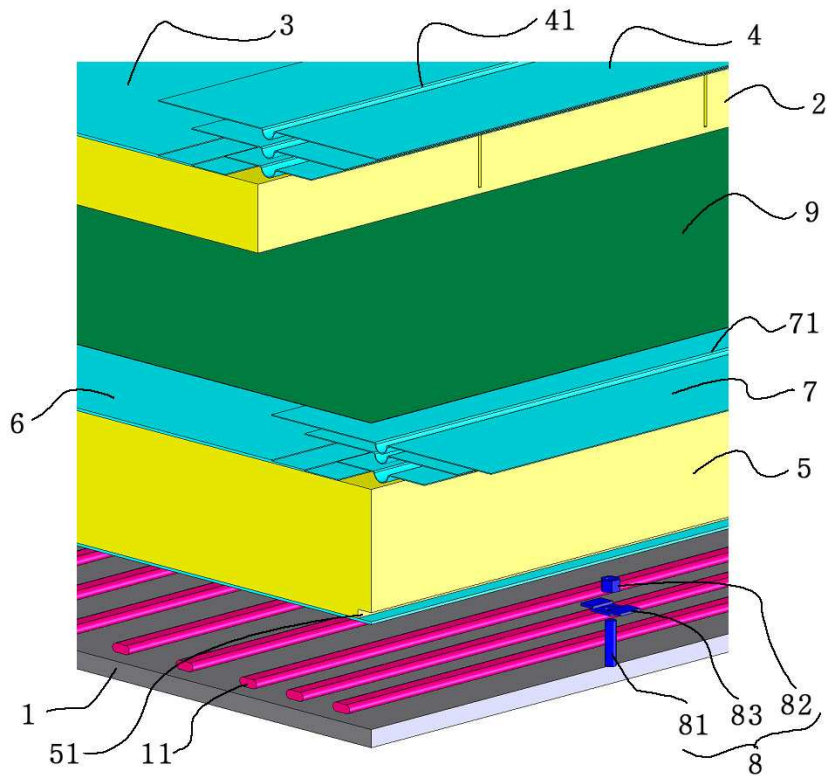
도면4a



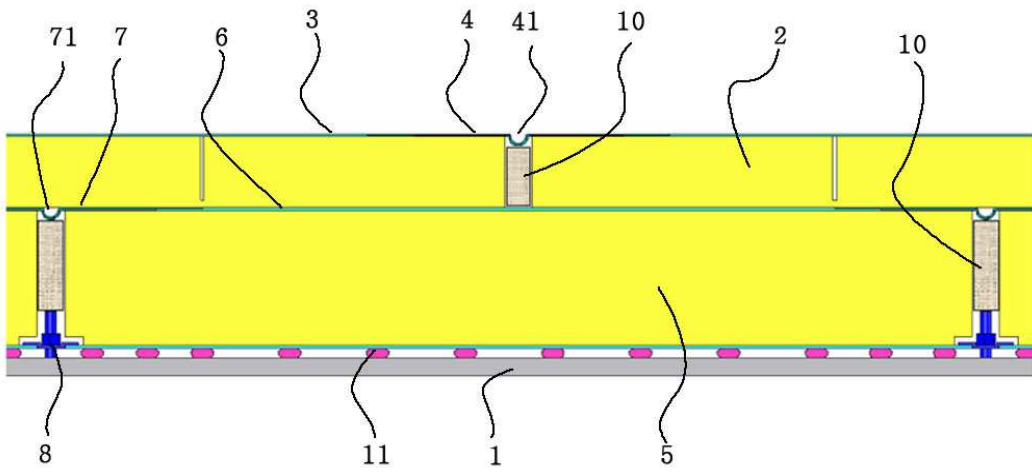
도면4b



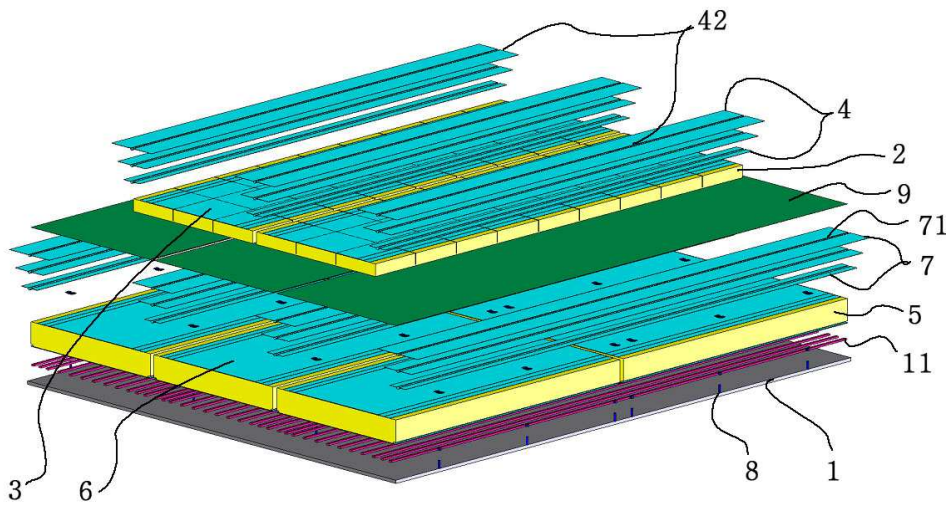
도면5a



도면5b



도면6a



도면6b

