



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년03월16일
 (11) 등록번호 10-1122556
 (24) 등록일자 2012년02월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B63B 25/16 (2006.01) *F17C 1/12* (2006.01)
B65D 90/06 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2009-0078134
 (22) 출원일자 2009년08월24일
 심사청구일자 2009년08월24일
 (65) 공개번호 10-2011-0020494
 (43) 공개일자 2011년03월03일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR100751697 B1
 KR1020090037583 A

(73) 특허권자
삼성중공업 주식회사
 서울특별시 서초구 서초대로74길 4 (서초동)
 (72) 발명자
아마미 소하일
 경상남도 거제시 장평동 530
 (74) 대리인
제일특허법인, 김원준

전체 청구항 수 : 총 5 항

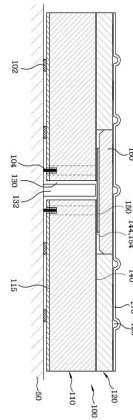
심사관 : 정호근

(54) 발명의 명칭 **액화천연가스 운반선 화물창의 단열구조**

(57) 요약

본 발명은 액화천연가스 운반선의 화물창에 이용되는 인슐레이션 패널 사이의 밀폐 신뢰성을 확보하는 화물창의 단열 구조에 관한 것이다. 본 발명은, 화물창 내부에 단열을 위해 간격을 두고 설치되는 복수의 상부 및 하부 인슐레이션 패널과, 상기 상부 및 하부 인슐레이션 패널의 사이에 부착되어 설치되는 제1 금속 포일과, 상기 복수의 상부 인슐레이션 패널 사이에 설치되는 탭 브리지 패널과, 상기 탭 브리지 패널의 하면과 상기 제1 금속 포일의 상면에 부착되는 제2 금속 포일을 포함하며, 상기 제1 금속 포일 또는 제2 금속 포일은 빛의 반사를 감소시키도록 표면 처리된 화물창의 단열구조를 제공한다.

대표도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

화물창 내부에 단열을 위해 설치되는 복수의 상부 및 하부 인슐레이션 패널과,
상기 상부 및 하부 인슐레이션 패널의 사이에 부착되어 설치되는 제1 금속 포일과,
상기 복수의 상부 인슐레이션 패널 사이에 설치되는 탑 브리지 패널과,
상기 탑 브리지 패널의 하면과 상기 제1 금속 포일의 상면에 부착되는 제2 금속 포일을 포함하며, 상기 제1 금속 포일 또는 제2 금속 포일은 빛의 반사를 감소시키도록 표면 처리된
화물창의 단열구조.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 제1 또는 제2 금속 포일은 표면이 산화된 화물창의 단열구조.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 제1 또는 제2 금속 포일은 표면이 어둡게 도색된 화물창의 단열구조.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 제1 또는 제2 금속 포일에는 상기 제1 금속 포일과 제 2 금속 포일을 부착시키는 접착부재가 도포되는 화물창의 단열구조.

청구항 5

제4항에 있어서,
상기 접착부재 상에 이물질이 부착되는 것을 방지하도록 보호필름이 설치되는 화물창의 단열구조.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 선박 화물창의 단열구조 및 결함 검출에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 액화천연가스 운반선의 화물창에 이용되는 인슐레이션 패널 사이의 밀폐 신뢰성을 확보하는 화물창의 단열 구조에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로, 액화천연가스(LNG)는 메탄(methane)을 주성분으로 하는 천연가스를 영하 163℃로 냉각해 그 부피를 6백분의 1로 줄인 무색 투명한 초저온 액체를 말한다.

[0003] 이러한 액화천연가스가 에너지 자원으로 등장함에 따라 이 가스를 에너지로 이용하기 위해서 생산기지에서부터 수요지의 인수지까지 대량으로 수송할 수 있는 효율적인 운송방안이 검토되어 왔으며, 이러한 노력의 일환으로 대량의 액화천연가스를 해상으로 수송할 수 있는 액화천연가스 운반선이 나타나게 되었다.

- [0004] 그런데 이러한 액화천연가스 운반선에는 초저온상태로 액화시킨 액화천연가스를 보관 및 저장할 수 있는 화물창이 구비되어 있어야 하는데, 이러한 화물창에 요구되는 조건이 매우 까다로워 많은 어려움이 있었다. 즉, 액화천연가스는 대기압 보다 높은 증기압을 가지며, 대략 영하 163℃ 정도의 비등온도를 갖기 때문에, 이러한 액화천연가스를 안전하게 보관하고 저장하기 위해서는 이를 저장하는 화물창은 초저온에 견딜 수 있는 재료, 예를 들면 알루미늄강, 스테인리스강, 35% 니켈강 등으로 제작되어야 하며, 기타 열응력 및 열수축에 강하고, 열침입을 막을 수 있는 독특한 단열 구조로 설계된다.
- [0005] 도 1은 일반적인 액화천연가스 운반선 화물창의 단열구조를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0006] 별도의 탱크를 만드는 것이 아닌 멤브레인 형식의 화물창(60)에서는, 일반적으로 선체(50) 내측에 부착 고정되는 인슐레이션 패널을 사용한 2차 방벽(100)과, 2차 방벽(100)의 상부에서 용접으로 고정되는 코러게이션 멤브레인(Corrugation Membrane)의 1차 방벽(170)으로 구성되어 보온 및 밀폐를 하게 된다. 화물창 내부(70)에 액화천연가스가 저장된다.
- [0007] 여기서 선체(50)와 2차 방벽(100)의 사이 공간은 아이에스(IS: Insulation Space)(115)라고 지칭하며, 2차 방벽(100)과 1차 방벽(170)의 사이의 공간은 아이비에스(IFS: Inter Barrier Space)(125)라고 지칭한다.
- [0008] 도 2는 종래 기술에 따른 액화천연가스 운반선 화물창의 단열구조를 도시한 단면도이다. 액화천연가스운반선의 선체(11) 내측면에 에폭시 매스틱(13: Epoxy Mastic)과 스터드 볼트(14: Stud Bolt)에 의해 하부 인슐레이션 패널(10: Insulation Panel)이 고정판(10a)을 매개로 하여 부착 고정되며, 하부 인슐레이션 패널(10)의 상면 상에는 리지드 트리플렉스(22: Rigid Triplex)가 개재되어 상부 인슐레이션 패널(20)이 부착되어 있다.
- [0009] 이렇게 하부 인슐레이션 패널(10)과 상부 인슐레이션 패널(20)이 부착된 방열 패널은 미리 샵(Shop)에서 제조되어 화물창 내부에 공급되어 화물창의 2차 방벽을 구성하게 된다. 그리고 이들 하부 인슐레이션 패널(10)과 상부 인슐레이션 패널(20)의 방열 패널을 화물창 벽에 부착시킬 때에는 글라스 울(Glass Wool)재질의 플랫 조인트(18: Flat Joint)가 서로 간의 빈 갭(40) 사이에 삽입될 수 있도록 간극을 두고 부착시킨다. 이후, 상부 인슐레이션 패널(20) 사이에 탑 브리지 패널(28)을 부착시키는데, 이때 기준에 부착되어 있는 리지드 트리플렉스(22) 상에 에폭시 글루(24)로 하여 서플 트리플렉스(26: Supple Triplex)를 부착시키고, 그 위에 에폭시 글루(24)를 이용하여 탑 브리지 패널(28)을 부착시킨다.
- [0010] 상부 인슐레이션 패널(20)과 탑 브리지 패널(28)의 상부는 동일 평면을 갖게 되고, 이러한 동일 평면상에 1차 방벽(30)으로 주름형상의 코러게이션 멤브레인(Corrugated Membrane)이 부착되어 화물창 벽면이 완성된다.
- [0011] 종래의 기술에 따르면 2차 방벽을 이루는 인슐레이션 패널을 서플 트리플렉스 등을 통하여 연속성이 보장되는 밀폐의 방벽을 구성하지만, 리지드 트리플렉스와 서플 트리플렉스를 접착하는 시공을 수행할 때 접착제가 고르지 못하게 시공되거나, 액화천연가스의 반복된 하역 작업으로 인하여 열 사이클이 반복되면서 접착강도가 약화되면 밀폐 효과가 저하되어 가스 누설을 야기하는 문제점이 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0012] 본 발명에서는, 종래의 서플 트리플렉스 대신에 금속 포일(Metal Foil)을 설치함으로써, 반복 열하중에 대한 신뢰도를 향상시킬 수 있으며, 또한, 금속재의 우수한 표면특성에 의하여 접착 강도를 확보하여 밀폐력의 향상을 가져올 수 있는 액화천연가스 운반선 화물창의 단열구조를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.
- [0013] 또한 금속 포일을 표면 처리함으로써, 인슐레이션 패널과의 부착이 완전하여 가스가 누출될 염려는 없는지 서모 그래피 검사를 통하여 손쉽고 안전하게 확인할 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

- [0014] 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 화물창 내부에 단열을 위해 설치되는 복수의 상부 및 하부 인슐레이션 패널과, 상기 상부 및 하부 인슐레이션 패널의 사이에 부착되어 설치되는 제1 금속 포일과, 상기 복수의 상부 인슐레이션 패널 사이에 설치되는 탑 브리지 패널과, 상기 탑 브리지 패널의 하면과 상기 제1 금속 포일의 상면에 부착되는 제2 금속 포일을 포함하며, 상기 제1 금속 포일 또는 제2 금속 포일은 빛의 반사를 감소시키도록 표면 처리된 화물창의 단열구조를 제공한다.
- [0015] 여기서 상기 제1 또는 제2 금속 포일은 표면이 산화될 수 있고, 또는 상기 제1 또는 제2 금속 포일은 표면이 어둡게 도색될 수 있다.
- [0016] 한편 상기 제1 또는 제2 금속 포일에는 상기 제1 금속 포일과 제 2 금속 포일을 부착시키는 접착부재가 도포될 수 있다, 나아가 상기 접착부재 상에 이물질이 부착되는 것을 방지하도록 보호필름이 설치될 수 있다.

효과

- [0017] 이상 설명한 바와 같이 본 발명의 액화천연가스 운반선 화물창의 단열구조에 따르면, 인슐레이션 패널의 상면에 금속재의 제1 금속 포일을 부착 설치하고, 이 제1 금속 포일에 제2 금속 포일을 설치함으로써 밀폐력의 향상을 가져오고, 열하중에 강하여 화물창 전체의 밀폐력을 증진시키는 효과가 있다.
- [0018] 또한 제1 또는 제2 금속 포일의 표면을 산화 처리하고 도색 처리함으로써, 인슐레이션 패널과의 부착이 완전한지, 가스가 누출될 염려는 없는지 서모그래피 검사를 통하여 손쉽고 안전하게 확인할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 양현 하역 선박의 구조와 작동 원리에 대하여 상세하게 설명한다. 이하의 구체적인 실시예는 본 발명에 따른 양현 하역 선박을 예시적으로 설명하는 것일 뿐, 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 의도되지 아니한다. 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0020] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 액화천연가스 운반선 화물창의 단열구조의 사시도이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 액화천연가스 운반선 화물창의 단열구조의 분리 사시도이고, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 액화천연가스 운반선 화물창의 단열구조의 단면도이다.
- [0021] 도 3 내지 도 5에 도시된 본 발명의 일 실시예에 따른 액화천연가스 운반선 화물창 구조는, 액화천연가스 운반선의 선체(50) 내측면에 에폭시 매스틱(102:Epoxy Mastic)과 스테드 볼트(104:Stud Bolt)에 의해 하부 인슐레이션 패널(110: Panel)이 부착 고정되고, 하부 인슐레이션 패널(110)의 상측으로 상부 인슐레이션 패널(120)이 설치되어 2차 방벽(100)의 일부를 구성한다. 여기서 2차 방벽(100)은 간격을 두고 설치되는 복수의 하부 및 상부 인슐레이션 패널(110, 120)을 포함하여 형성된다. 여기서 하부 인슐레이션 패널(110)과 상부 인슐레이션 패널(120)의 사이에는 제1 금속 포일(140)이 부착 설치된다. 제1 금속 포일(140)은 평편하고 얇은 알루미늄 또는 스테인레스의 재질로 이루어질 수 있으며, 하부 인슐레이션 패널(110)의 면적과 동일 면적으로 에폭시 글루 등과 같은 접착제를 이용하여 부착 설치될 수 있다. 제1 금속 포일(140)에는 접착 강도 향상을 위하여 사포(Sand Paper)를 이용한 기계적 표면처리, 샌드 블래스팅(Sand Blasting), 에칭(Etching) 혹은 플레임(Flame)공법 등의 표면처리를 수행하거나, 프라이머(Primer) 또는 실란(Silane)으로 코팅 처리된다.
- [0022] 또한, 하부 인슐레이션 패널(110) 상의 제1 금속 포일(140) 접착부에 미리 접착부재(144)가 도포되고, 접착부재(144) 상에 보호필름(142)이 설치되거나, 오염물질의 부착을 방지하도록 보호필름(142)이 바로 부착 설치될 수 있다.
- [0023] 접착부재(144)는 필러 입자를 함유할 수 있다. 필러 입자의 구체적인 예로서는 천연 실리카, 합성 실리카, 알루미늄, 산화 티탄, 및 유리 등의 전기 절연성 무기 입자, 및 폴리테트라 플루오로 에틸렌, 가교 아크릴, 벤조그 아나민, 가교 폴리우레탄, 가교 스티렌, 및 멜라민 등의 유기 입자를 들 수 있다. 이러한 접착부재(144)는, 접

착필름이나 섬유 강화 복합재인 프리프레그(Prepreg)가 사용될 수도 있다.

- [0024] 하부 인슐레이션 패널(110)과 상부 인슐레이션 패널(120)은 그 사이에 제1 금속 포일(140)을 매개로 하여 미리 샵(Shop)에서 부착 제조되어 화물창 내부에 공급될 수 있다. 그리고 이들을 화물창 벽에 부착시킬 때에는 글라스 울재질의 플랫폼 조인트(132)가 빈 갭(130) 사이에 삽입될 수 있도록 간극을 두고 부착시킨다.
- [0025] 하부 인슐레이션 패널(110) 상의 제1 금속포일(140)의 밀폐력의 연속성을 위하여 갭(130)의 상측으로 제2 금속 포일(150)이 부착 설치된다. 제2 금속 포일(150)은 판상의 알루미늄 또는 스테인레스의 금속재로 이루어질 수 있다. 제2 금속 포일(150)도 제1 금속 포일(140)과 마찬가지로 처리되거나 접촉될 수 있다. 제2 금속 포일(150)에는 접착부재(154)가 도포되고, 또한 접착부재(154) 상에 이물질이 부착되는 것을 방지하도록 보호필름(152)이 설치될 수 있다.
- [0026] 제2 금속 포일(150)의 위에 에폭시 글루 등을 이용하여 탑 브리지 패널(160)을 부착시킨다. 탑 브리지 패널(160)은 상부 인슐레이션 패널(120) 사이에 설치되고, 제2 금속 포일(150)은 탑 브리지 패널(160)의 하면과 제1 금속 포일(140)의 상면에 부착된다.
- [0027] 이어서 상부 인슐레이션 패널(120)과 탑 브리지 패널(160)의 상부는 동일 평면을 갖게 되고, 이러한 동일 평면 상에 1차 방벽(170)으로 주름형상의 코러게이션 멤브레인(Corrugated Membrane)이 부착되어 화물창 벽면이 완성된다.
- [0028] 따라서 본 발명에서는 종래에 반복적인 열하중을 받을 경우, 내부 보강 섬유와 수지간의 열팽창 계수 차이로 인하여 균열이 발생되고, 이로 인하여 가스 누설을 야기할 수 있는 복합재료의 트리플렉스 대신에 금속재의 제1 금속 포일(140)을 하부 인슐레이션 패널(110)과 상부 인슐레이션 패널(120) 사이에 하부 인슐레이션 패널(110)에 대응하여 개재하고, 갭(130) 상측에는 제2 금속 포일(150)을 설치함으로써, 열변형이 방지되어 밀폐력이 한층 강화될 수 있도록 하였다.
- [0029] 제1 금속 포일(140) 또는 제2 금속 포일(150)은 상부 인슐레이션 패널(120), 하부 인슐레이션 패널(110) 및 탑 브리지 패널(160) 등에 완전히 부착되어 가스가 누출될 염려가 없어야 한다. 이를 검사하기 위해서는 다양한 방법을 필요로 하며, 비파괴 검사(NDT)로서 초음파 또는 서모그래피 등을 이용하여 검출하는 방법이 있다.
- [0030] 예를 들어 적외선 카메라(또는 열화상 카메라)를 이용한 서모그래피 검사의 경우, 패널(110, 120, 160) 위에 부착된 금속 포일(140, 150)에 할로겐 램프를 비추고, 적외선 카메라로 금속 포일(140, 150)의 표면을 촬영하여 포일 표면의 온도를 감지하게 된다. 이 때, 패널(110, 120, 160)과 금속 포일(140, 150) 사이의 접촉이 잘 되어 있는 부분은 열이 잘 통하지만 접촉이 잘 되어있지 않으면 열전도가 잘 이루어지지 않게 된다. 따라서 같은 열을 가하더라도 부분별로 접촉의 정도에 따라 온도가 다르게 나타나기 때문에 서모그래피 방법으로 결함을 검출할 수 있는 것이다. 즉, 적외선 카메라로 촬영한 금속 포일(140, 150)의 표면을 관찰하면 접촉의 결함을 확인할 수 있다.
- [0031] 이 때, 금속 포일(140, 150)의 표면에 광택이 있는 경우에는 금속 포일 표면 자체에서 빛이 너무 많이 반사되어 적외선 카메라에 의한 검사가 어려워진다. 따라서, 제1 금속 포일(140) 또는 제2 금속 포일(150)은 빛의 반사를 감소시키도록 표면 처리될 수 있다.
- [0032] 표면 처리의 일 예로서, 제1 또는 제2 금속 포일(140, 150)은 표면을 산화시키는 것이 가능하며, 예를 들어 금속 포일로써 산화알루미늄을 사용할 수 있다. 표면을 산화시키면 도색이 용이해진다. 제1 또는 제2 금속 포일(140, 150)은 표면이 검은 색 등으로 어둡게 도색될 수 있으며, 여기서 어둡다는 것은 금속 본래의 색보다 어두운 것을 의미할 수 있다.
- [0033] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 액화천연가스 운반선 화물창의 단열구조의 결함을 검사하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [0034] 도 6(a)와 같이 시험 패널(180) 상에 알루미늄으로 구성된 시험 포일(190)을 부착한다. 표면 처리하기 전의 시험 포일(190)을 적외선 카메라로 촬영한 사진은 도6(b)와 같다. 시험 포일(190)의 표면이 전체적으로 반사되어 접촉의 결함 여부를 확인하기가 어렵다. 산화 처리하고 검은 색으로 도색한 시험 포일(190)을 적외선 카메라로 촬영한 사진은 도6(c)와 같다. 시험 패널(180)과 시험 포일(190)과의 부착에 결함이 있는 부분(L)이 검은 색으

[0053] 142, 152 : 보호 필름
170 : 1차 방벽

144, 154 : 접착부재

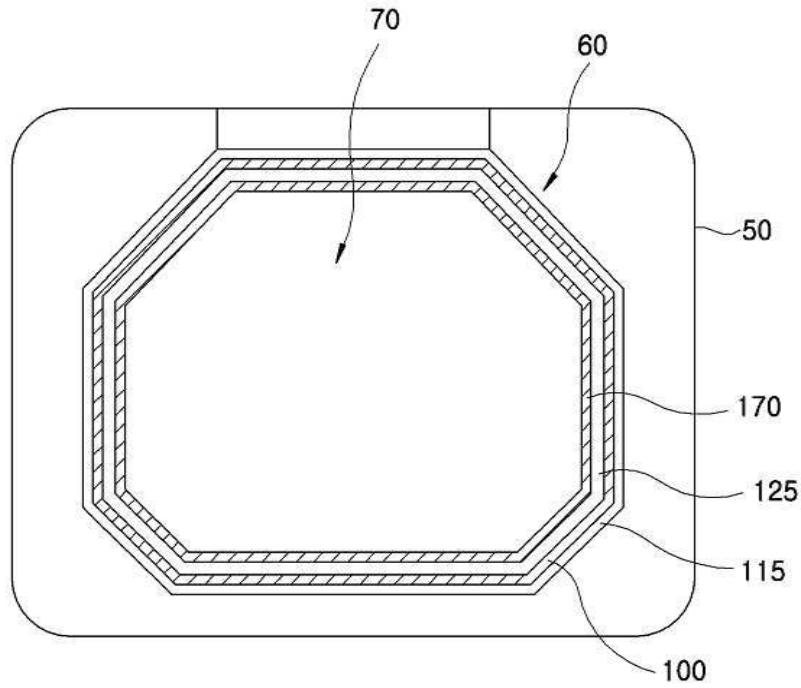
160 : 탑 브리지 패널

[0054] 180 : 시험 패널

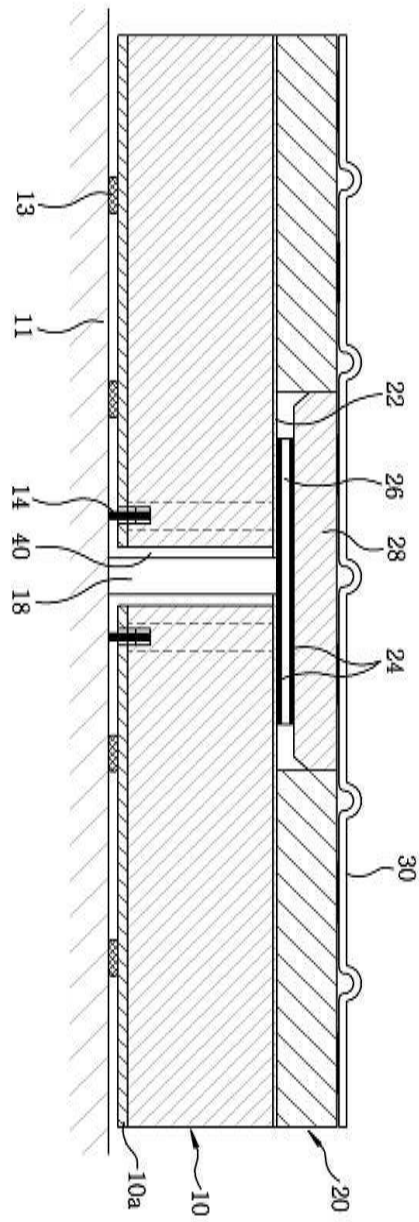
190 : 시험 포일

도면

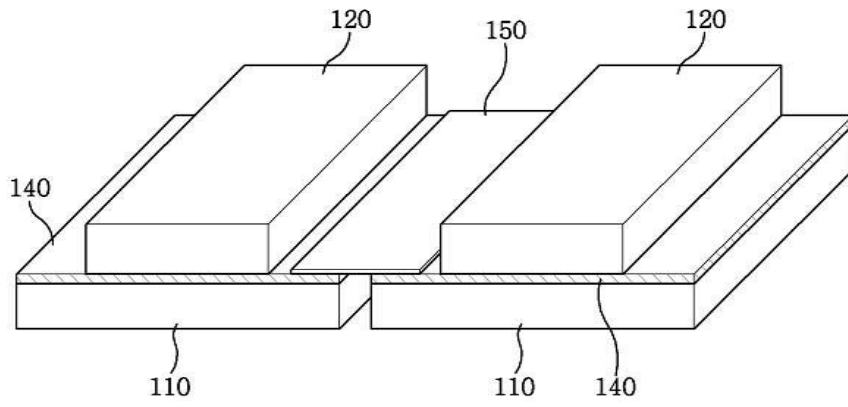
도면1



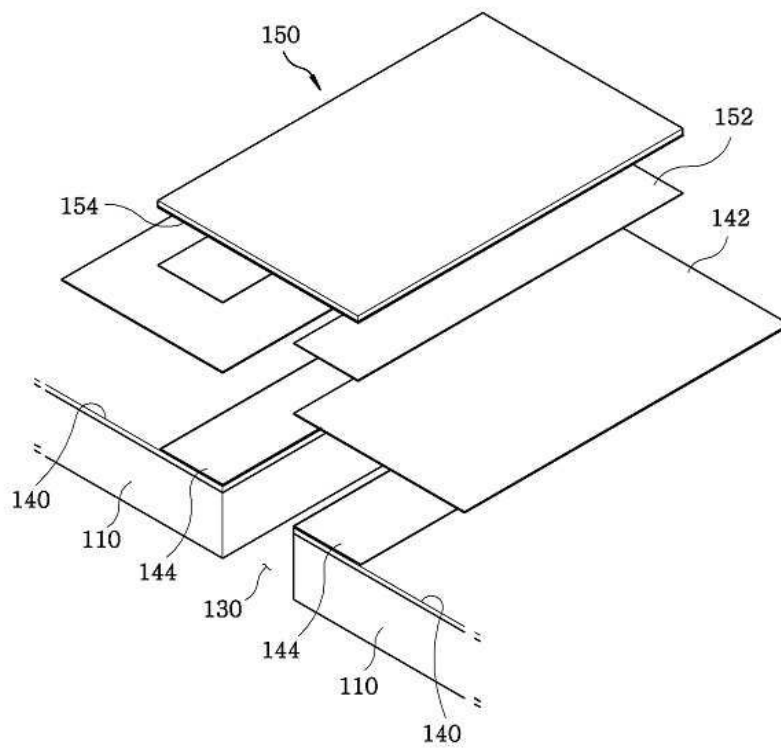
도면2



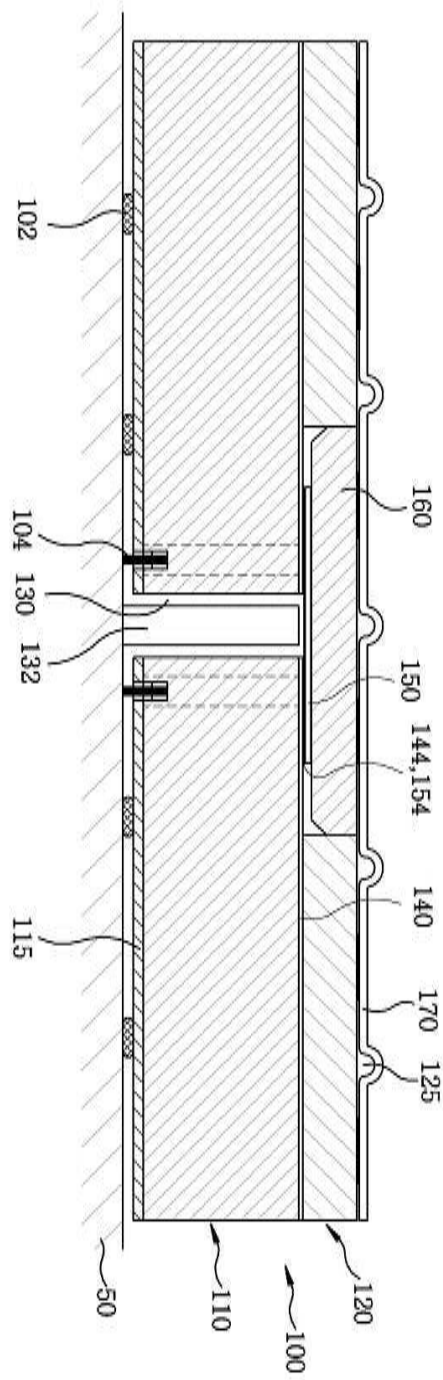
도면3



도면4



도면5



도면6

