



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0117455
(43) 공개일자 2018년10월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F16L 59/02 (2006.01) *B63B 25/14* (2006.01)
B63B 3/68 (2006.01) *E04B 1/80* (2006.01)
F16L 59/04 (2006.01) *F16L 59/06* (2006.01)

(52) CPC특허분류

F16L 59/02 (2013.01)
B63B 25/14 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0050593

(22) 출원일자 2017년04월19일

심사청구일자 2017년04월19일

(71) 출원인

정태영

서울특별시 송파구 올림픽로 135, 235동 2604호
(잠실동, 리센즈)

(72) 발명자

정태영

서울특별시 송파구 올림픽로 135, 235동 2604호
(잠실동, 리센즈)

박공주

서울특별시 송파구 올림픽로 135, 235동 2604호
(잠실동, 리센즈)

(74) 대리인

특허법인에이아이피

전체 청구항 수 : 총 23 항

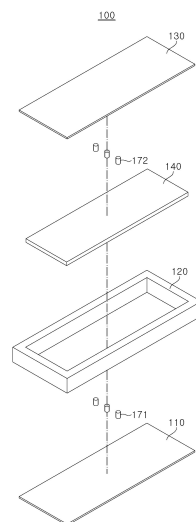
(54) 발명의 명칭 **복합 라미네이트 단열 구조재 및 그 복합 라미네이트 단열 구조재 제조방법**

(57) 요약

본 발명은 복합 라미네이트 단열 구조재 및 그 복합 라미네이트 단열 구조재 제조방법에 관한 것으로, 금속재질의 하부 판과 상부 판 사이에 단열재를 설치하고, 하부 판과 단열재 사이의 공간과 상부 판과 단열재 사이의 공간에 엘라스토머를 충전함으로써, 단열재로부터의 가스의 유출 및 외부 공기의 유입이 원천적으로 차단되어 내구성 및 단열 성능을 대폭 향상시킬 수 있고, 기존에는 사용되기 어려운 비정형 타입 단열재(기체, 액체, 젤 타입의 단열재)도 손쉽게 적용할 수 있다.

또한, 건축물의 지붕, 벽체 및 바닥 구조, 선체 구조, LPG선 화물창 탱크 구조, 단열이 필요한 배관 구조 등에 범용(汎用)으로 적용 가능함은 물론 적용 설치시 단열재 기능과 구조재 기능이 함께 구현되므로 별도의 단열 시공이나 구조 시공이 필요없는 효과가 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

B63B 3/68 (2013.01)

E04B 1/80 (2013.01)

F16L 59/04 (2013.01)

F16L 59/06 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

하부 판;

상기 하부 판의 상면의 테두리 부분에 설치되는 테두리 프레임;

상기 하부 판의 상측에 위치하며, 양단부가 상기 테두리 프레임의 상면에 고정되는 상부 판;

상기 하부 판과 상기 상부 판 사이에 설치되며, 수평방향으로 균일한 두께를 가지는 단열재;

상기 하부 판과 상기 단열재 사이의 공간에 충전되는 하부 엘라스토머; 및

상기 상부 판과 상기 단열재 사이의 공간에 충전되는 상부 엘라스토머; 를 포함하는 복합 라미네이트 단열 구조재.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 단열재는 진공단열재, 에어로젤 단열재, 유기 단열재, 무기 단열재, 또는 비정형 타입 단열재 중에서 어느 하나로 구성되는 것을 특징으로 하는 복합 라미네이트 단열 구조재.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 진공단열재의 열전도율(W/mK, 20℃ 기준)은 0.0045 이하인 것을 특징으로 하는 복합 라미네이트 단열 구조재.

청구항 4

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 단열재는,

단일체 구성이거나, 복수 개의 단위체로 구성된 복합체 구성중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 복합 라미네이트 단열 구조재.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 하부 판과 상기 상부 판은 금속재인 것을 특징으로 하는 복합 라미네이트 단열 구조재.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 하부 엘라스토머와 상기 상부 엘라스토머는 개별로 형성되거나 일체로 형성되는 구성중 어느 하나로 구성될 수 있고,

상기 하부 엘라스토머와 상기 상부 엘라스토머가 개별로 형성되는 경우에는 상기 하부 엘라스토머와 상기 상부 엘라스토머의 밀도와 성분이 상이하게 구성되는 것을 특징으로 하는 복합 라미네이트 단열 구조재.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 하부 판과 상기 단열재 사이의 공간을 유지하기 위한 제1 스페이서; 및

상기 상부 판과 상기 단열재 사이의 공간을 유지하기 위한 제2 스페이서; 를 더 포함하는 복합 라미네이트 단열 구조재.

청구항 8

청구항 1 또는 청구항 7에 있어서,

상기 하부 판과 상기 단열재 사이의 공간과 상기 상부 판과 상기 단열재 사이의 공간을 유지하기 위하여, 상기 테두리 프레임의 상면에 상기 단열재의 끝단 부를 지지하기 위한 단턱이 형성되는 것을 특징으로 하는 복합 라미네이트 단열 구조재.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 테두리 프레임은,

제1 테두리 프레임과, 상기 제1 테두리 프레임과 서로 마주보게 결합하는 제2 테두리 프레임으로 구성되며,

상기 제1 테두리 프레임과 상기 제2 테두리 프레임은 "ㄷ"자 단면형상을 가지며, 상기 단열재의 양단부가 삽입되기 위한 지지 홈이 형성되는 것을 특징으로 하는 복합 라미네이트 단열 구조재.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 제1 테두리 프레임과 상기 제2 테두리 프레임은,

상기 하부 판과 상기 단열재 사이에 위치하는 하부 수평부재; 상기 상부 판과 상기 단열재 사이에 위치하는 상부 수평부재; 상기 하부 수평부재와 상기 상부 수평부재를 연결하는 수직부재로 구성되고,

상기 하부 판의 끝단 부는 상기 하부 수평부재의 하면 면적의 1/2 이하로 접하게 되고,

상기 상부 판의 끝단 부는 상기 상부 수평부재의 하면 면적의 1/2 이하로 접하게 되는 것을 특징으로 하는 복합 라미네이트 단열 구조재.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 수직부재의 양 끝단은 상기 하부 수평부재와 상기 상부 수평부재의 끝단에 용접되는 구조인 것을 특징으로 하는 복합 라미네이트 단열 구조재.

청구항 12

하부 판;

상기 하부 판의 상면의 테두리 부분에 설치되는 테두리 프레임;

상기 하부 판의 상방에 위치하며, 양단부가 상기 테두리 프레임의 상면에 고정되는 상부 판;

상기 하부 판과 상기 상부 판 사이에 설치되며, 수평방향으로 균일한 두께를 가지는 되는 단열재;

상기 하부 판과 상기 단열재 사이의 공간과, 상기 상부 판과 상기 단열재 사이의 공간에 설치되는 하부, 상부 보이드 코어;

상기 하부 판과 상기 단열재 사이의 공간에 충전되는 하부 엘라스토머;

상기 상부 판과 상기 단열재 사이의 공간에 충전되는 상부 엘라스토머; 를 포함하는 복합 라미네이트 단열 구조재.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 단열재는 진공단열재, 에어로젤 단열재, 유기 단열재, 무기 단열재, 또는 비정형 타입 단열재 중에서 어느 하나로 구성되는 것을 특징으로 하는 복합 라미네이트 단열 구조재.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 단열재의 열전도율(W/mK, 20℃ 기준)은 0.0045 이하인 것을 특징으로 하는 복합 라미네이트 단열 구조재.

청구항 15

청구항 12에 있어서,

상기 하부 판과 상기 상부 판은 금속재인 것을 특징으로 하는 복합 라미네이트 단열 구조재.

청구항 16

청구항 12에 있어서,

상기 하부 엘라스토머와 상기 상부 엘라스토머는 개별로 형성되거나 일체로 형성되는 구성중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 복합 라미네이트 단열 구조재.

청구항 17

청구항 16에 있어서,

상기 테두리 프레임은 제1 테두리 프레임과, 상기 제1 테두리 프레임과 서로 마주보게 결합하는 제2 테두리 프레임으로 구성되며,

상기 제1 테두리 프레임과 상기 제2 테두리 프레임은 "ㄷ"자 단면 형상을 가지며, 상기 단열재의 양단부가 삽입되기 위한 지지 홈이 형성되는 것을 특징으로 하는 복합 라미네이트 단열 구조재.

청구항 18

청구항 제1항에 기재된 복합 라미네이트 단열 구조재를 제조하는 방법에 있어서,

판상체로 형성된 하부 판을 설치하는 단계;

상기 하부 판의 상면의 테두리 부분에 테두리 프레임을 설치하는 단계;

상기 하부 판과 상기 상부 판 사이의 공간에 단열재를 설치하는 단계;

상기 하측 판의 상측에 위치하도록 상부 판의 양단부를 상기 테두리 프레임의 상면에 고정하는 단계; 및

상기 하부 판과 상기 단열재 사이의 공간에는 하부 엘라스토머를 충전하고, 상기 상부 판과 상기 단열재 사이의 공간에는 상부 엘라스토머를 충전하는 단계; 를 포함하는 복합 라미네이트 단열 구조재 제조방법.

청구항 19

청구항 18에 있어서,

상기 하부 엘라스토머와 상기 상부 엘라스토머를 개별로 충전하거나 일체로 충전하는 방법 중 어느 하나를 선택하는 것을 특징으로 하는 복합 라미네이트 단열 구조재 제조방법.

청구항 20

청구항 19에 있어서,

상기 하부 엘라스토머와 상기 상부 엘라스토머를 개별로 충전하는 경우에는 상기 하부 엘라스토머와 상기 상부 엘라스토머의 밀도와 성분 중 적어도 어느 하나를 상이하게 구성하는 것을 특징으로 하는 복합 라미네이트 단열 구조재 제조방법.

청구항 21

청구항 제12항에 기재된 복합 라미네이트 단열 구조재를 제조하는 방법에 있어서,

관상체로 형성된 하부 판을 설치하는 단계;

상기 하부 판 위에 상기 테두리 프레임을 설치하는 단계;

상기 하부 판의 상면에 하부 보이드 코어를 설치하는 단계;

상기 테두리 프레임의 지지 홈 안에 단열재의 단부를 삽입하여 지지하는 단계;

상기 단열재의 상면에 상부 보이드 코어를 설치하는 단계;

상기 상부 보이드 코어의 상측에 수평으로 위치하도록 상부 판의 양단부를 상기 테두리 프레임의 상면에 고정하는 단계; 및

상기 하부 판과 상기 단열재 사이의 공간에는 하부 엘라스토머를 충전하고, 상기 상부 판과 상기 단열재 사이의 공간에는 상부 엘라스토머를 충전하는 단계; 를 포함하는 복합 라미네이트 단열 구조재 제조방법.

청구항 22

청구항 21에 있어서,

상기 하부 엘라스토머와 상기 상부 엘라스토머를 개별로 충전하거나 일체로 충전하는 방법 중 어느 하나를 택일하는 것을 특징으로 하는 복합 라미네이트 단열 구조재 제조방법.

청구항 23

청구항 22에 있어서,

상기 하부 엘라스토머와 상기 상부 엘라스토머를 개별로 충전하는 경우에는 상기 하부 엘라스토머와 상기 상부 엘라스토머의 밀도와 성분 중 적어도 어느 하나를 상이하게 구성하는 것을 특징으로 하는 복합 라미네이트 단열 구조재 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 복합 라미네이트 단열 구조재 및 그 복합 라미네이트 단열 구조재 제조방법에 관한 것으로, 좀 더 구체적으로 건축물의 지붕, 벽체 및 바닥 구조, 선체 구조, LPG선 화물창 탱크 구조, 단열이 필요한 배관 구조 등에 범용(汎用)으로 적용 가능함은 물론 적용 설치시 단열재 기능과 구조재 기능이 함께 구현되므로 별도의 단열 시공이나 구조 시공이 필요없는 복합 라미네이트 단열 구조재 및 그 복합 라미네이트 단열 구조재 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 복합 라미네이트 구조재는 밀폐된 금속 박스에 엘라스토머(elastomer)를 주입하여 제작하는 것으로, 건축물의 콘크리트 구조재 및 조선 분야의 철구조재를 대체하는 구조재로 사용되고 있다.

[0003] 특허등록 제10-0742033호 공보에는 종래 복합 라미네이트 구조재가 개시(開示)되어 있다.

[0004] 도 1은 상이한 형태의 종래 복합 라미네이트 구조 건축물의 측단면도이고, 도 2는 동일한 형태의 종래 복합 라미네이트 구조 건축물의 종단면도이다.

[0005] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 종래 복합 라미네이트 구조재는 제1 내면과 제1 외면이 있는 제1 금속 층(1); 제2 내면과 제2 외면이 있으며, 제1 금속 층과 이격 배치되는 제2 금속 층(2); 제1 내면 및 제2 내면 사이에 위치한 폼(10); 및 폼(10)에 의해 점유되지 않은 제1 내면 및 제2 내면 사이의 공간에 위치되고 제1 내면 및 제2 내면에 부착되는 엘라스토머로 구성된 중간층(20)을 포함한다. 여기서 엘라스토머는 플라스틱이나 폴리머 물질(plastics or polymer material)을 의미한다.

- [0006] 폼(10)에 의해 점유되지 않은 공간은 엘라스토머인 중간층(20)으로 충전(充填)된다.
- [0007] 폼(10)은 인터커넥터(12)에 의해 상호 연결된 수개의 서브섹션(11)을 포함한다.
- [0008] 폼(10)은 금속 층(1,2)과, 또는 엘라스토머와 반응하지 않는 임의 종류의 경량발포제, 예를 들면 폴리우레탄(PU) 폼으로 제조될 수 있다. 폼은 밀도가 20kg/m^3 보다 큰 폴리프로필렌 반-경질 폼이다. 중간층(20)은 자기 중량보다 현저히 큰 하중을 지탱할 수 있도록 엘라스토머를 사용한다.
- [0009] 그러나 종래 복합 라미네이트 구조체는 다음과 같은 문제들이 있다.
- [0010] 첫째, 종래 복합 라미네이트 구조체는, 하중과 충격만을 고려하여 제조된 구조체로서 단열을 위한 단열재로는 사용할 수 없는 한계가 있다. 즉, 금속 박스를 구성하는 제1 금속 층(1)과 제2 금속 층(2)이 상대적으로 고밀도인 엘라스토머의 중간층(20)에 접착 연결된 구조이므로, 열교 현상이 제1 금속 층(1)과 제2 금속 층(2) 전면에서 발생한다. 다시 말해서, 종래 복합 라미네이트 구조체는 그 구조상, 제1 금속 층(1)과 제2 금속 층(2)의 열전도율이 매우 높으므로, 단열재로서의 기능은 엘라스토머(elastomer)인 중간층(20) 및 내부 부속물에 의해서만 이루어진다. 하지만, 일반적으로 사용되는 엘라스토머의 열전도율(k-value)은 약 0.1774 W/mK (20°C 기준)로, 에어로젤이나 진공단열재와 같은 단열재와는 비교조차 되지 않으며, 일반적으로 가장 널리 사용되고 있는 유기 및 무기 단열재(열전도율 $0.030\sim 0.045\text{ W/mK}$)에 비해서도 단열성능이 현저히 떨어지므로, 단열재로 사용하기에는 적합하지 않다.
- [0011] 둘째, 종래 복합 라미네이트 구조체는, 폼(10)과 인터커넥터(12)와 서브섹션(11)의 높이 및 폭이 불규칙하게 형성되므로, 폴리우레탄 폼 주입시 주입공정이 매우 힘들고 주입시간이 많이 소요되는 단점이 있으며, 또한 폼(10)과 인터커넥터(12)와 서브섹션(11) 공간 안에 데드 존(dead zone)이 발생하여서 의도하지 않은 캐비티(cavity)가 생겨 복합 라미네이트 구조체 자체의 강성을 떨어뜨리는 문제가 있다.
- [0012] 셋째, 종래 복합 라미네이트 구조체는, 폼(10)이 인터커넥터(12)에 의해 서브섹션(11)과 상호 연결되는 구조로, 폼(10)과 인터커넥터(12)와 서브섹션(11)의 높이 및 폭이 불규칙적으로 형성되므로, 균일한 충격흡수가 요구되는 구조체로는 적합하지 않다.
- [0013] 다시 말해서, 폼(10)의 폴리우레탄(PU) 폼은 중간층(20)의 엘라스토머보다 상대적으로 저가(低價)의 재질이므로 제조비용 절감 측면에서는 유리하지만, 도 1에 도시된 바와 같이, 제1 금속 층(1)에 가해지는 하중이 제2 금속 층(2)으로 전달될 때에, 폼(10)과 인터커넥터(12)와 서브섹션(11)의 높이 및 폭이 불규칙하게 형성되어 있기 때문에, 각 위치 (a), (b), (c), (d)에서의 충격흡수 하중이 상이하게 존재하여서 충격흡수 및 피로하중의 불균형을 초래함으로써, 복합 라미네이트 구조체 전체의 충격흡수 성능을 취약하게 하고, 피로 균열을 유발하는 문제가 있다.
- [0015] 한편, 종래 대부분의 단열재는 구조재 및 마감재로서의 특성이 없다. 따라서, 콘크리트, 목재, 철 구조와 같은 기본 구조재 시공이 선행되어야 하며, 단열재 보호 및 기밀 유지를 위해서 주의가 요하는 시공 작업 및 추가 마감재 작업이 요구된다.
- [0016] 열전도율 0.010 W/mK 이하의 대표적 단열재는 에어로젤 단열재 및 진공단열재가 있다. 이러한 단열재들은 낮은 열전도율로 인해 기존의 유기 및 무기 단열재와 비교하여 월등히 얇은 두께로도 동일한 단열 효과를 기대할 수 있다. 하지만, 이들 모두 구조재로서의 기능은 미미하므로, 반드시 구조재를 먼저 시공한 후 별도로 상당한 주의가 요구되는 단열재 부착 시공을 하여야 그 기능을 발휘할 수 있으며, 대부분의 단열재는 단열재 보호를 위한 추가적인 마감재 공사도 요구된다.
- [0017] 특히, 진공단열재의 경우는, 충격에 매우 취약하며 기밀이 조금이라도 파손될 경우, 지속적인 가스 유입/유출로 단열 성능이 현저히 떨어질 수 있기 때문에 시공 및 마감 작업에 각별한 주의가 요구되며, 설치 이후에도 못이나 나사를 박을 수 없는 여러가지 제한 등이 수반된다.
- [0018] 또한, 진공단열재의 경우는, 단열재 자체의 내부 진공유지가 매우 중요하다. 하지만, 진공단열재의 얇은 외피는 근본적으로 외부 충격에 취약하다. 실제로, 시공 중에 발생하는 충격으로 인해서, 단열재가 부분 파손이 발생하는 경우가 빈번하며, 이를 통한 가스 유입/유출로 단열 성능이 현저히 떨어질 수 있다.
- [0019] 또한, 미세한 틈을 통해서 지속적인 가스 유입/유출이 발생할 수 있기 때문에 내구성이나 성능 유지 측면에서 근본적인 문제가 있다.

[0020] 또한, 기존의 단열재는 운반, 설치 및 유지의 목적상 액체, 젤 타입, 기체 형태의 비정형 단열재로는 사용이 어렵기 때문에 대부분 고체형태로 제한되는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0021] (특허문헌 0001) 국내 공개특허 제10-2002-0049020호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0022] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 금속재질의 하부 판과 상부 판 사이에 단열재를 설치하고, 하부 판과 단열재 사이의 공간과 상부 판과 단열재 사이의 공간에 엘라스토머를 충전함으로써, 단열재로부터의 가스의 유출 및 외부 공기의 유입이 원천적으로 차단되어 내구성 및 단열 성능을 대폭 향상시킬 수 있고, 건축물의 지붕, 벽체 및 바닥 구조, 선체 구조, LPG선 화물창 탱크 구조, 단열이 필요한 배관 구조 등에 범용(汎用)으로 적용 가능함은 물론 적용 설치시 단열재 기능과 구조재 기능이 함께 구현되므로 별도의 단열 시공이나 구조 시공이 필요 없을 뿐만 아니라, 기존에 사용되기 어려운 비정형 타입 단열재(기체, 액체, 젤 타입의 단열재)도 손쉽게 적용할 수 있는 복합 라미네이트 단열 구조재 및 그 복합 라미네이트 단열 구조재 제조방법을 제공함에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0023] 전술한 목적을 달성하기 위하여 복합 라미네이트 단열 구조재 및 그 복합 라미네이트 단열 구조재 제조방법을 제공한다.

[0024] 본 발명의 제1 실시 예에 따른 복합 라미네이트 단열 구조재는 하측에 수평으로 위치하는 하부 판; 상기 하부 판의 상면의 테두리 부분에 설치되는 테두리 프레임; 상기 하부 판의 상측에 수평으로 위치하며, 양단부가 상기 테두리 프레임의 상면에 고정되는 상부 판; 상기 하부 판과 상기 상부 판 사이에 설치되는 단열재; 상기 하부 판과 상기 단열재 사이의 공간에 충전되는 하부 엘라스토머; 및 상기 상부 판과 상기 단열재 사이의 공간에 충전되는 상부 엘라스토머; 를 포함한다.

[0025] 상기 단열재는 하나의 예로서 진공단열재 또는 에어로젤 등을 포함한다.

[0026] 상기 단열재는 단일체 구성이거나, 단위체가 복수 개로 구성된 복합체 구성중 어느 하나일 수 있다.

[0027] 상기 하부 판과 상기 상부 판은 금속재로 구성할 수 있다.

[0028] 상기 하부 엘라스토머와 상기 상부 엘라스토머는 개별로 형성되거나 일체로 형성되는 구성중 어느 하나로 구성될 수 있고,

[0029] 상기 하부 엘라스토머와 상기 상부 엘라스토머가 개별로 형성되는 경우에는 상기 하부 엘라스토머와 상기 상부 엘라스토머의 밀도 또는 성분 중 적어도 어느 하나 이상이 상이하게 구성될 수 있다.

[0030] 본 발명의 제1 실시 예에 따른 복합 라미네이트 단열 구조재는 상기 하부 판과 상기 단열재 사이의 공간을 유지하기 위한 제1 스페이서; 및 상기 상부 판과 상기 단열재 사이의 공간을 유지하기 위한 제2 스페이서; 를 더 포함한다.

[0031] 상기 하부 판과 상기 단열재 사이의 공간과 상기 상부 판과 상기 단열재 사이의 공간을 유지하기 위하여, 상기 테두리 프레임의 상면에 상기 단열재의 끝단 부를 지지하기 위한 단턱이 형성될 수 있다.

[0033] 또한, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 복합 라미네이트 단열 구조재는 하측에 수평으로 위치하는 하부 판; 하부 판의 상면의 테두리 부분에 설치되는 테두리 프레임; 하부 판의 상측에 수평으로 위치하며, 양단부가 테두리 프레임의 상면에 고정되는 상부 판; 하부 판과 상부 판 사이에 설치되는 단열재; 하부 판과 단열재 사이의 공간에 충전되는 하부 엘라스토머; 및 상부 판과 단열재 사이의 공간에 충전되는 상부 엘라스토머를 포함하되, 테두리

프레임은 제1 테두리 프레임과, 제1 테두리 프레임과 서로 마주보게 결합하는 제2 테두리 프레임으로 구성될 수 있다.

[0034] 제1 테두리 프레임과 제2 테두리 프레임은 "ㄷ"자 단면 형상을 가지며, 단열재의 양단부가 삽입되기 위한 지지 홈이 형성된다.

[0035] 제1 테두리 프레임과 제2 테두리 프레임은, 하부 판과 단열재 사이에 위치하는 하부 수평부재; 상부 판과 단열재 사이에 위치하는 상부 수평부재; 하부 수평부재와 상부 수평부재를 연결하는 수직부재로 구성될 수 있다.

[0036] 상기 수직부재의 양 끝단은 상기 하부 수평부재와 상기 상부 수평부재의 끝단에 용접되는 구조일 수 있다.

[0038] 또한, 본 발명의 제3 실시 예에 따른 복합 라미네이트 단열 구조재는 하측에 수평으로 위치하는 하부 판; 상기 하부 판의 상면의 테두리 부분에 설치되는 테두리 프레임; 상기 하부 판의 상방에 수평으로 위치하며, 양단부가 상기 테두리 프레임의 상면에 고정되는 상부 판; 상기 하부 판과 상기 상부 판 사이에 설치되는 단열재; 상기 하부 판과 상기 단열재 사이의 공간과, 상기 상부 판과 상기 단열재 사이의 공간에 설치되는 하, 상부 보이드 코어; 상기 하부 판과 상기 단열재 사이의 공간에 충전되는 하부 엘라스토머; 및 상기 상부 판과 상기 단열재 사이의 공간에 충전되는 상부 엘라스토머; 를 포함한다.

[0040] 한편, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 복합 라미네이트 단열 구조재 제조 방법은 판상체로 형성된 하부 판을 수평으로 설치하는 단계; 상기 하부 판의 상면의 테두리 부분에 테두리 프레임을 설치하는 단계; 상기 하부 판과 상기 상부 판 사이의 공간에 단열재를 수평으로 설치하는 단계; 상기 하측 판의 상측에 수평으로 위치하도록 상부 판의 양단부를 상기 테두리 프레임의 상면에 고정하는 단계; 및 상기 하부 판과 상기 단열재 사이의 공간에는 하부 엘라스토머를 충전하고, 상기 상부 판과 상기 단열재 사이의 공간에는 상부 엘라스토머를 충전하는 단계; 를 포함한다.

[0042] 또한, 본 발명의 제3 실시 예에 따른 복합 라미네이트 단열 구조재 제조 방법은 판상체로 형성된 하부 판을 수평으로 설치하는 단계; 하부 판의 상면 테두리 부분에 테두리 프레임을 설치하는 단계; 하부 판의 상면에 하부 보이드 코어를 설치하는 단계; 테두리 프레임의 지지 홈 안에 단열재의 단부를 탄력적으로 삽입하여 단열재를 설치하는 단계; 단열재의 상면에 상부 보이드 코어를 설치하는 단계; 상부 보이드 코어의 상측에 수평으로 위치하도록 상부 판의 양단부를 테두리 프레임의 상면에 고정하는 단계; 및 하부 판과 단열재 사이의 공간에는 하부 엘라스토머를 충전하고, 상부 판과 단열재 사이의 공간에는 상부 엘라스토머를 충전하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0043] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 적용분야 및 효과는 다음과 같다.

[0044] 1) 건축물의 지붕, 벽체 및 바닥 구조에 적용될 수 있다.

[0045] 본 발명의 복합 라미네이트 단열 구조재가 설치되는 경우, 단열 기능과 구조기능이 함께 구현되므로 별도의 단열 시공이 필요 없게 된다. 완벽한 열교 현상 차단이 필요한 패시브 하우스(passive house)의 경우, 후속 작업으로서 열교 현상이 발생할 수 있는 금속 테두리 프레임의 접합 구역만 국부적으로 단열 시공을 수행하면 작업이 마무리될 수 있다.

[0046] 2) 선박에 적용될 수 있다.

[0047] 온도 유지가 중요한 중 연료유 탱크 및 화학 운반선의 각종 액체 화물 탱크 구조선박의 연료로 사용되는 중 연료유(HFO)는 상온에서 점도가 매우 높기 때문에 중 연료유의 온도를 높여 유동성을 원활히 하는 장치가 필요하다. 이러한 목적으로 중 연료유 탱크 내에 각종 히팅(heating) 장비를 설치하며 그 결과 탱크 내부의 온도는 약 100℃ 정도까지 올라갈 수 있다. 기존 선박의 연료유 탱크는 모두 스틸(steel)로만 구성되어 있기 때문에 탱크를 구성하는 모든 면에서 열교 현상이 발생하여 가열 효과가 매우 떨어진다.

[0048] 또한, 중 연료유 탱크 인근에 설계 온도가 현저히 다른 구역(예: 냉장이 필요한 화물창)이 배치되는 경우가 빈번히 발생한다. 이 경우 탱크 외부의 단열이 요구되나 선박 구조의 특성상 단열재가 그대로 노출되어 시공된다. 예를 들어, 컨테이너선의 경우는 이러한 배치가 빈번히 발생하며, 이 경우, 컨테이너 하역 과정 중 단열재의 파

손이 발생할 수 있으며 혹독한 해상 환경에 의한 유지 보수상의 여러 문제가 발생할 수 있다.

[0049] 또한, 화학 운반선의 경우는, 여러 화물을 동시에 운반할 수 있도록 구분된 탱크 구조를 가지는 것이 일반적이며 화학 물질 특성에 따라 탱크 별로 다른 설계 온도를 유지하는 경우가 있다. 하지만, 금속으로 제작된 탱크 구조의 열교 현상 등으로 탱크별 온도 유지에 불가능한 경우도 발생한다. 이 경우, 부득이하게 탱크 사이에 코퍼댐(cofferdam) 또는 엠프티 탱크(empty tank)를 배치하는 경우도 발생한다.

[0050] 본 발명의 복합 라미네이트 구조 단열재를 상기와 같은 구역에 적용할 경우, 간단한 시공으로 안정적인 구조적 성능과 뛰어난 단열 성능을 동시에 확보할 수 있으며, 기존의 방식보다 얇은 구조로 시공 가능하므로 공간 활용도 측면에서 유리하고, 단열재가 튼튼한 엘라스토머(elastomer) 및 금속의 상, 하부 판으로 보호되고 있으므로, 기밀 유지 및 내 충격과 유지 보수 측면에서 월등히 우수하며, 구획 별 온도특성과 무관하게 탱크 및 구획 배치가 가능하므로 선박 구조의 활용도가 획기적으로 증대될 수 있다.

[0051] 3) 단열이 필요한 배관(pipe) 구조에 적용될 수 있다.

[0052] 기존의 파이프는 여러 이유로 단열이 필요한 경우가 많다. 이 경우, 금속 파이프 위에 여러 겹의 단열재를 시공하는 번거로움이 있으며, 단열재가 외부 환경에 그대로 노출되므로 유지 보수 측면에서 근본적으로 취약하다. 진공단열재는 현재 파이프 형태로도 가공되고 있다. 이러한 진공단열재와 기존의 금속 파이프를 이용하여 손쉽게 일체형으로 제작 가능하다. 이 경우, 별도의 단열 시공 작업이 필요 없으므로 설치 작업이 간소화되며 뛰어난 단열 성능이 확보될 뿐 아니라 유지 보수가 매우 간편한 배관 작업이 가능해 진다.

[0053] 4) LPG선 화물창 탱크 구조에 적용 가능하다.

[0054] 기존의 LPG 선박의 화물창 제작 방식은 철 구조에 폴리우레탄 프라이머를 바르고 그 위에 폴리우레탄을 수작업으로 분무하여 약 120~200mm 정도의 단열층을 제작한 후, 폴리우레아 코팅(polyurea coating)으로 마감하는 방식이다. 따라서, 상당한 작업 시간이 요구되고, 단열재 분무 시공 시 필연적으로 여러 비산 물질이 발생하여 환경적으로 열악하다.

[0055] 또한, 탱크 탑재 및 조립 과정에서 단열재가 시공된 이후에 여러 용접 작업이 요구되므로 화재의 위험성이 매우 높으며, 실제로 여러 조선소에서 이로 인한 대형 화재가 발생하여 인명 사고로 이어진 경우가 많다.

[0056] LPG선 화물창의 내부 설계 온도는 -50℃로서 화물창 구조는 저온에 버틸 수 있는 저온 강(LT 강)을 사용하여야 한다. 통상적으로 저온 강은 일반 조선 선급용 철판에 비해 고가이다.

[0057] 본 발명을 LPG선 화물창 구조에 적용할 경우, 기존의 폴리우레탄 분무 방식의 구조보다 훨씬 얇은 구조로 화물창 제작이 가능하므로 실을 수 있는 화물창 공간이 커지거나 선박 크기가 그만큼 작아질 수 있으며, 시공이 매우 간단하여 인건비를 감소할 수 있고, 화재의 위험을 근본적으로 없앨 수 있으며, LPG와 접하는 면만 LT 강으로 사용하고 외부면은 기존의 일반 조선 선급용 철판을 사용할 수 있으므로 철구조재 비용의 절감도 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0058] 도 1은 상이한 형태의 종래 복합 라미네이트 구조 건축물의 측 단면도

도 2는 동일한 형태의 종래 복합 라미네이트 구조 건축물의 종단면도

도 3은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 복합 라미네이트 단열 구조재를 도시한 분리 사시도

도 4는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 복합 라미네이트 단열 구조재를 도시한 결합 사시도

도 5는 도 4의 I-I선 단면도

도 6은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 복합 라미네이트 단열 구조재의 변형 예를 도시한 평면도

도 7은 도 6의 II-II선 단면도

도 8은 복수 개의 단위체로 구성된 플렉서블 복합단열재의 밴딩을 보인 단면도

도 9는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 복합 라미네이트 단열 구조재의 다른 변형 예를 도시한 분리 사시도

도 10은 도 9의 종단면도

도 11은 또 다른 변형 예를 보인 종단면도

도 12는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 복합 라미네이트 단열 구조재 제조방법을 설명하는 블록도

도 13은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 복합 라미네이트 단열 구조재를 도시한 분리 사시도

도 14는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 복합 라미네이트 단열 구조재를 도시한 결합 사시도

도 15는 도 14의 III-III선 단면도

도 16은 도 15의 변형 예를 도시한 종단면도

도 17은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 복합 라미네이트 단열 구조재를 도시한 종단면도

도 18은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 복합 라미네이트 단열 구조재 제조방법을 설명하는 블록도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0059] 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명에 따른 복합 라미네이트 단열 구조재 및 그 복합 라미네이트 단열 구조재 제조방법에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0060] 도 3은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 복합 라미네이트 단열 구조재를 도시한 분리 사시도, 도 4는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 복합 라미네이트 단열 구조재를 도시한 결합 사시도, 도 5는 도 4의 I-I선 단면도, 도 6은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 복합 라미네이트 단열 구조재의 변형 예를 도시한 평면도, 도 7은 도 6의 II-II선 단면도, 도 8은 복수 개의 단위체로 구성된 플렉서블 복합단열재의 밴딩을 보인 단면도, 도 9는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 복합 라미네이트 단열 구조재의 다른 변형 예를 도시한 분리 사시도, 도 10은 도 9의 종단면도, 및 도 11은 또 다른 변형 예를 보인 종단면도이다.
- [0061] 우선, 도 3 내지 도 5를 참조하면, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 복합 라미네이트 단열 구조재(100)는 하측에 수평으로 위치하는 하부 판(110); 하부 판(110)의 상면의 테두리 부분에 설치되는 테두리 프레임(120); 하부 판(110)의 상측에 수평으로 위치하며, 양단부가 테두리 프레임(120)의 상면에 고정되는 상부 판(130); 하부 판(110)과 상부 판(130) 사이에 설치되는 단열재(140); 하부 판(110)과 단열재(140) 사이의 공간에 충전되는 하부 엘라스토머(150); 및 상부 판(130)과 단열재(140) 사이의 공간에 충전되는 상부 엘라스토머(160)를 포함한다. 엘라스토머는 플라스틱이나 폴리머 물질(plastics or polymer material)을 의미한다.
- [0062] 하부 판(110)과 상부 판(130)은 강성과 단열을 유지하면서도, 상부 엘라스토머(160) 및 하부 엘라스토머(150)와의 접착성을 고려한 다양한 재질을 모두 사용할 수 있는데, 바람직하게는 금속재질로 하는 것이 가장 좋다. 하부 판(110)과 상부 판(130)은 길이가 1-10m, 폭이 0.5-5m, 두께가 3-30mm일 수 있다.
- [0063] 하부 판(110)과 상부 판(130)의 표면은 편평할 수도 있지만, 굴곡지게 형성될 수도 있고, 엠보싱 형태로 형성될 수도 있다.
- [0064] 테두리 프레임(120)은 하부 엘라스토머(150)와 상부 엘라스토머(160)의 주위 전체를 둘러싸도록 위치되며, 그 형상은 중실 구조에 한정되지 않으며, 중공의 채널구조 등으로도 변경 가능하다.
- [0065] 본 발명의 단열재(140)는 두께가 5-30mm일 수 있으며, 수평방향으로 균일한 두께를 가지는 특징이 있다.
- [0066] 단열재(140)의 균일 두께에 의하여 금속재질의 상부 판(130)에서 하부 판(110)으로 하중이 전달될 때에, 단열재(140)의 각 위치(도 1 참조)에서의 충격흡수 하중이 균일하게 존재하여서 충격흡수 및 피로하중의 균형을 유지함으로써, 복합 라미네이트 구조재 전체의 충격흡수 성능을 향상시키고, 피로 균열을 방지하는 효과가 있다.
- [0067] 본 발명의 단열재로는 진공단열재는 물론, 에어로젤 단열재, 또는 슬림의 유기 단열재, 및 무기 단열재 등을 포함할 수도 있으며, 기존에 사용되기 어려운 비정형 타입 단열재(기체, 액체, 젤 타입의 단열재)도 사용할 수 있다.
- [0068] 진공단열재는 양면에 금속판이 형성되고, 그 금속판 사이에 진공단열 부가 형성된 공지기술 등으로 구성될 수 있다(등록번호 제10-1243695호 참조). 에어로젤 단열재, 또는 슬림(slim)의 유기 단열재, 및 무기 단열재도 공지기술 등으로 구성될 수 있다.
- [0069] 진공단열재의 열전도율(W/mK, 20℃ 기준)은 0.0045 이하로 한다.
- [0070] 에어로젤 단열재는 Aspen aerogels, Thermablok을 포함하며, 열전도율(W/mK, 20℃ 기준)은 0.000020 이하로 한다.

[0071] 참고로, 열전도율과 열관류율이 낮을수록 단열성능이 높고, 열저항이 높을수록 단열성능이 높게 된다.

[0073] 본 발명의 단열재로 사용할 수 있는 단열재는 아래 표 1과 같다.

표 1

분류	대표 제품 또는 대표 제조사	열전도율(W/mK @ 20℃)
에어로겔 단열재	Aspen aerogels, Thermablok	0.000020 이하
진공단열재	브이팩, 에너팩, 하이퍼팩 등	0.0045 이하
무기 단열재	FS 일반	0.025 수준
	그라스울	0.034~0.038
	미네랄울	0.036~0.038
유기 단열재	XPS	0.270~0.031 수준
	EPS 2중	0.031~0.034 수준
	EPS 1중	0.036~0.043 수준
	폴리에스테르	0.034~0.045 수준

[0076] 또한, 하부 엘라스토머(150)와 상부 엘라스토머(160)는 탄성률(E)이 최저 예상 온도, 조선 적용의 경우는, 5000MPa 미만으로 하여 지나치게 강성을 띠지 않도록 하는 것이 일반적이다.

[0078] 또한, 하부 엘라스토머(150)와 상부 엘라스토머(160)는 도 5의 (a)에 도시된 바와 같이 일체로 형성되는 구성이거나, 도 5의 (b)에 도시된 바와 같이 개별로 형성되는 구성 중 어느 하나로 구성될 수 있다.

[0079] 하부 엘라스토머(150)와 상부 엘라스토머(160)가 개별로 형성되는 경우에는 하부 엘라스토머(150)와 상부 엘라스토머(160)의 밀도와 성분이 상이하게 구성될 수도 있다.

[0080] 이와 같이 하부 엘라스토머(150)와 상부 엘라스토머(160)의 밀도를 상이하게 하는 이유는, 하부 판(110)에 접하는 부분과 상부 판(130)에 접하는 부분의 단열을 달리해야 하는 곳에 사용할 경우, 그에 맞게 하부 엘라스토머(150)와 상부 엘라스토머(160)의 밀도 및 성분을 상이하게 구성함으로써, 상면과 하면의 설계하중 온도 및 조건이 다른 경우가 발생하기 때문이다. 따라서 각 설계조건에 맞는 최적의 성분을 갖는 엘라스토머를 배치함으로써 최적의 구조 및 단열성능을 발휘할 수 있다.

[0082] 한편, 재료 형상에 따라 단열 공법을 구분하면 성형판, 발포형, 뿔칠형 단열공법으로 나눌 수 있으나, 이러한 단열 공법들로 제작된 단열재들은 모두 제작 후에 고체 형태의 단열 구조를 가진다.

[0083] 즉, 대부분의 단열재는 내부에 작은 기포들이 포함되어 있는 고체이다. 하지만, 열역학적 측면에서 보면, 고체보다는 비정형성 물질인 액체, 젤 및 기체로 단열재를 제작하는 것이 훨씬 더 좋다. 고체의 열전도 계수는 액체의 열전도 계수보다 크며, 액체의 열전도계수는 기체의 열전도 계수보다 약 100배 이상 더 크지만, 운반, 시공 및 유지 보수의 측면에서 큰 단점이 존재하여 비정형성 단열재는 거의 사용되지 않는다.

[0084] 하지만, 도 5의 (3)에 도시된 바와 같이, 본 발명에서는 기존에 사용되기 어려운 비정형 타입 단열재(기체, 액체, 젤 타입의 단열재)(140)도 손쉽게 적용 가능하다. 즉, 에어 매트와 같은 플렉서블 용기(flexible vessel)에 비정형성 단열 물질을 주입하여 임시 비정형 단열재를 만들어 적용하면 손쉽게 비정형성 단열재로도 본 발명의 복합 라미네이트 단열 구조재를 제작할 수 있다. 즉, 순차적으로 하부 판(110)을 설치하고, 그 하부 판(110) 위에 테두리 프레임(120)을 설치하며, 하부 판(110)의 상면에 하부 스페이서(171)를 설치하고, 임시의 비정형 단열재(140)를 삽입한 후, 그 플렉서블 용기의 상면에 상부 스페이서(172)를 설치하고, 하부 및 상부 엘라스토머(150)(160)를 주입하는 방식으로 제작할 수 있다.

[0085] 비정형 타입의 단열재(140)를 엘라스토머(elastomer)가 주입 및 경화되는 시간(통상 약 4시간) 동안에, 어느 정도의 압력만 견딜 수 있는 플렉서블 용기에 담은 후, 고체 단열재와 같은 방식으로 수평방향(평면방향)으로 균일하게 배치한 후, 본 발명의 복합 라미네이트 단열 구조재로 만들면, 내부의 유동형태의 비정형 단열재(140)가

금속 박스(상, 하부 판과 테두리 프레임이 이루는 공간) 및 상, 하부 엘라스토머(160,150)로 둘러싸여 보호될 수 있다. 플렉서블 용기는 합성수지 등을 포함한다.

- [0087] 또한, 단열재(140)는 도 3 내지 도 5에 도시된 바와 같이 단일체 구성될 수도 있고, 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이 복수 개의 단위체가 서로 연결된 복합체로 구성될 수도 있다.
- [0088] 금속재질인 하부 판(110)과 상부 판(130)은 열변형에 의한 거동(movement)이 수반되므로, 하중에 의한 밴딩 시에 복합체로 구성된 단열재(140)가 도 8에 도시된 바와 같이 여유있게 휘어져서 단열재(140)의 파손이나 손상을 효과적으로 방지할 수 있다.
- [0090] 또한, 단열재(140)를 하부 판(110)과 상부 판(130) 사이의 공간에 일정간격을 유지하여 지지하는 구조는 도 3 내지 도 5에 도시된 스페이서 구조, 또는 도 9 및 도 10에 도시된 단턱 구조일 수 있다.
- [0091] 도 3 내지 도 5에 도시된 바와 같이, 하부 판(110)과 단열재(140) 사이의 공간을 유지하기 위하여 제1 스페이서(171)가 구비되고, 상부 판(130)과 단열재(140) 사이의 공간을 유지하기 위하여 제2 스페이서(172)가 구비될 수 있다.
- [0092] 제1 스페이서(171) 및 제2 스페이서(172)의 설치 개수와, 서로 간의 설치간격은 도면에 표시된 것에 한정되지 않으며, 설계조건에 따라 변경될 수 있다. 제1 스페이서(171) 및 제2 스페이서(172)의 재질은 고무도의 엘라스토머를 사용할 수도 있다.
- [0093] 또한, 도 9 및 도 10에 도시된 바와 같이, 하부 판(110)과 단열재(140) 사이의 공간과, 상부 판(130)과 단열재(140) 사이의 공간을 유지하기 위하여, 테두리 프레임(120)의 상면에 단열재(140)의 끝단 부를 지지하기 위한 단턱(121)이 형성될 수도 있다.
- [0094] 또한, 도 11에 도시된 바와 같이, 스페이서(171,172) 구조와 단턱(121) 구조가 함께 적용됨으로써, 구조적 강도 및 안전성을 높일 수 있다.
- [0096] 한편, 이와 같이 구성된 본 발명의 제1 실시 예에 따른 복합 라미네이트 단열 구조재(100) 제조방법은, 판상체로 형성된 하부 판(110)을 수평으로 설치하는 단계(S110); 하부 판(110)의 상면의 테두리 부분에 테두리 프레임(120)을 설치하는 단계(S120); 하부 판(110)과 상부 판(130) 사이의 공간에 단열재(140)를 수평으로 설치하는 단계(S130); 하측 판(110)의 상측에 수평으로 위치하도록 상부 판(130)의 양단부를 테두리 프레임(120)의 상면에 고정하는 단계(S140); 및 하부 판(110)과 단열재(140) 사이의 공간에는 하부 엘라스토머(150)를 충전하고, 상부 판(130)과 단열재(140) 사이의 공간에는 상부 엘라스토머(160)를 충전하는 단계(S150)를 포함한다.
- [0097] 본 발명의 제1 실시 예에 따른 복합 라미네이트 단열 구조재(100) 제조방법에서는 하부 엘라스토머(150)와 상부 엘라스토머(160)를 개별로 충전하거나 일체로 충전하는 방법 중 어느 하나를 택일할 수 있다.
- [0098] 하부 엘라스토머(150)와 상부 엘라스토머(160)를 개별로 충전하는 경우에는 하부 엘라스토머(150)와 상부 엘라스토머(160)의 밀도를 상이하게 구성할 수 있다.
- [0099] 전술한 바와 같이, 하부 판(110)에 접하는 부분과 상부 판(130)에 접하는 부분의 단열을 달리해야 하는 곳에 사용할 경우, 그에 맞게 하부 엘라스토머(150)와 상부 엘라스토머(160)의 밀도와 성분을 상이하게 구성함으로써, 상면과 하면의 설계하중 온도 및 조건이 다른 경우가 발생하기 때문이다. 따라서 각 설계조건에 맞는 최적의 성분을 갖는 엘라스토머를 배치함으로써 최적의 구조 및 단열성능을 발휘할 수 있다.
- [0100] 하부 엘라스토머(150)와 상부 엘라스토머(160)를 일체로 충전하는 방법은 하부 엘라스토머(150)와 상부 엘라스토머(160) 양측에서 동시에 충전하거나 일측에서 충전할 수 있다.
- [0102] 한편, 도 13은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 복합 라미네이트 단열 구조재를 도시한 분리 사시도, 도 14는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 복합 라미네이트 단열 구조재를 도시한 결합 사시도, 도 15는 도 14의 III-III선 단면도, 도 16은 도 15의 변형 예를 도시한 종단면도이다.

- [0103] 먼저, 도 13 내지 도 15를 참조하면, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 복합 라미네이트 단열 구조재(200)는 하측에 수평으로 위치하는 하부 판(210); 하부 판(210)의 상면의 테두리 부분에 설치되는 테두리 프레임(220); 하부 판(210)의 상측에 수평으로 위치하며, 양단부가 테두리 프레임(220)의 상면에 고정되는 상부 판(230); 하부 판(210)과 상부 판(230) 사이에 설치되는 단열재(240); 하부 판(210)과 단열재(240) 사이의 공간에 충전되는 하부 엘라스토머(250); 및 상부 판(230)과 단열재(240) 사이의 공간에 충전되는 상부 엘라스토머(260)를 포함한다.
- [0104] 테두리 프레임(220)은 제1 테두리 프레임(221)과, 제1 테두리 프레임(221)과 서로 마주보게 결합하는 제2 테두리 프레임(222)으로 구성될 수 있다.
- [0105] 제1 테두리 프레임(221)과 제2 테두리 프레임(222)은 "ㄷ"자 단면 형상을 가지며, 단열재(240)의 양단부가 삽입되기 위한 지지 홈(220a)이 형성된다.
- [0106] 제1 테두리 프레임(221)과 제2 테두리 프레임(222)은, 하부 판(210)과 단열재(240) 사이에 위치하는 하부 수평부재(22); 상부 판(230)과 단열재(240) 사이에 위치하는 상부 수평부재(23); 하부 수평부재(22)와 상부 수평부재(23)를 연결하는 수직부재(24)로 구성될 수 있다.
- [0107] 하부 판(210)의 끝단 부는 하부 수평부재(22)의 하면 면적의 1/2 이하로 접하게 되고, 상부 판(210)의 끝단 부는 상부 수평부재(23)의 하면 면적의 1/2 이하로 접하게 하는 것이 열전도율 측면과 강도 측면에서 바람직하다(도 15 참조).
- [0108] 다시 말해서, 하부 판(210) 및 상부 판(210)과 테두리 프레임(220)의 연결면적을 최소한으로 구성하여 복합 라미네이트 단열 구조재 자체의 강성을 유지하면서도 열전도율을 낮추어 단열성능을 높이도록 하는 것이 바람직하다.
- [0109] 수직부재(24)의 양 끝단은 하부 수평부재(22)와 상부 수평부재(23)의 끝단에 용접되는 구조가 바람직하다.
- [0111] 또한, 도 16에 도시된 바와 같이, 단열재(240)의 양단에 쿠션 부재(241)를 추가하여 금속재질인 하부 판(210)과 상부 판(230)의 밴딩과 수평방향 신축현상 발생 시에, 단열재(240)의 변형이나 파손을 효과적으로 방지할 수 있다.
- [0113] 한편, 도 17은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 복합 라미네이트 단열 구조재를 도시한 종단면도이고, 도 18은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 복합 라미네이트 단열 구조재 제조방법을 설명하는 블록도이다.
- [0114] 도 17을 참조하면, 본 발명의 제3 실시 예에 따른 복합 라미네이트 단열 구조재(300)는 하측에 수평으로 위치하는 하부 판(310); 하부 판(310)의 상면의 테두리 부분에 설치되는 테두리 프레임(320); 하부 판(310)의 상방에 수평으로 위치하며, 양단부가 테두리 프레임(320)의 상면에 고정되는 상부 판(330); 하부 판(310)과 상부 판(330) 사이에 설치되는 단열재(340); 하부 판(310)과 단열재(340) 사이의 공간과, 상부 판(330)과 단열재(340) 사이의 공간에 설치되는 하, 상부 보이드 코어(일명, 버블 코어)(380)(390); 하부 판(310)과 단열재(340) 사이의 공간에 충전되는 하부 엘라스토머(350); 상부 판(330)과 단열재(340) 사이의 공간에 충전되는 상부 엘라스토머(360)를 포함한다.
- [0115] 하부 판(310)과 상부 판(330)은 강성과 단열을 유지하면서도, 상부 엘라스토머(360) 및 하부 엘라스토머(350)와의 접착성을 고려한 다양한 재질이라면 모두 사용할 수 있는데, 바람직하게는 금속재질로 하는 것이 가장 좋다.
- [0116] 테두리 프레임(320)은 중실 구조에 한정되지 않으며, 중공의 채널구조 등으로도 변경 가능하다. 테두리 프레임(320)은 2개로 구성되는 것뿐만 아니라 4개로 구성될 수도 있다.
- [0117] 단열재(340)는 진공단열재는 물론, 에어로젤 단열재, 또는 슬림(slim)의 유기 및 무기 단열재 등을 포함한다.
- [0118] 진공단열재(340)의 열전도율(W/mK, 20℃ 기준)은 0.0045 이하로 한다.
- [0119] 에어로젤 단열재는 Aspen aerogels, Thermablok을 포함하며, 열전도율(W/mK, 20℃ 기준)은 0.000020 이하로 한다.
- [0120] 하부 엘라스토머(350)와 상부 엘라스토머(360)는 개별로 형성되거나, 일체로 형성되는 구성중 어느 하나로 구성될 수 있는데, 하부 엘라스토머(250)와 상부 엘라스토머(360)가 개별로 형성되는 경우에는 하부 엘라스토머

(350)와 상부 엘라스토머(360)의 밀도, 성분 등을 상이하게 구성할 수 있다.

- [0121] 전술한 바와 같이, 하부 판(310)에 접하는 부분과 상부 판(330)에 접하는 부분의 단열을 달리해야 하는 곳에 사용할 경우, 그에 맞게 하부 엘라스토머(350)와 상부 엘라스토머(360)의 밀도 또는 성분을 상이하게 구성함으로써, 상면과 하면의 설계하중 온도 및 조건이 다른 경우가 발생하기 때문이다. 따라서 각 설계조건에 맞는 최적의 성분을 갖는 엘라스토머를 배치함으로써 최적의 구조 및 단열성능을 발휘할 수 있다.
- [0123] 또한, 도 18을 참조하면, 본 발명의 제3 실시 예에 따른 복합 라미네이트 단열 구조재(300) 제조방법은 판상체로 형성된 하부 판(310)을 수평으로 설치하는 단계(S310); 하부 판(310)의 상면 테두리 부분에 테두리 프레임(320)을 설치하는 단계(S320); 하부 판(310)의 상면에 하부 보이드 코어(380)를 설치하는 단계(S330); 테두리 프레임(320)의 지지 홈(320a) 안에 단열재(340)의 단부를 탄력적으로 삽입하여 단열재(340)를 설치하는 단계(S340); 단열재(340)의 상면에 상부 보이드 코어(390)를 설치하는 단계(S350); 상부 보이드 코어(390)의 상측에 수평으로 위치하도록 상부 판(330)의 양단부를 테두리 프레임(320)의 상면에 고정하는 단계(S360); 및 하부 판(310)과 단열재(340) 사이의 공간에는 하부 엘라스토머(350)를 충전하고, 상부 판(330)과 단열재(340) 사이의 공간에는 상부 엘라스토머(360)를 충전하는 단계(S370)를 포함한다.
- [0124] 테두리 프레임(320)은 제1 테두리 프레임(321)과, 제1 테두리 프레임(321)과 서로 마주보게 결합하는 제2 테두리 프레임(322)으로 구성될 수 있다.
- [0125] 하부 엘라스토머(350)와 상부 엘라스토머(360)를 개별로 충전하거나 일체로 충전하는 방법 중 어느 하나를 택일할 수 있다.
- [0126] 하부 엘라스토머(350)와 상부 엘라스토머(360)를 개별로 충전하는 경우에는 하부 엘라스토머(350)와 상부 엘라스토머(360)의 밀도, 성분 등을 상이하게 구성할 수 있다.
- [0127] 전술한 바와 같이, 하부 판(310)에 접하는 부분과 상부 판(330)에 접하는 부분의 단열을 달리해야 하는 곳에 사용할 경우, 그에 맞게 하부 엘라스토머(350)와 상부 엘라스토머(360)의 밀도 또는 성분 등을 상이하게 구성함으로써, 상면과 하면의 설계하중 온도 및 조건이 다른 경우가 발생하기 때문이다. 따라서 각 설계조건에 맞는 최적의 성분을 갖는 엘라스토머를 배치함으로써 최적의 구조 및 단열성능을 발휘할 수 있다.
- [0129] 한편, 단열 성능을 높이기 위해서는 분자 간의 열 전달을 최대한 억제하여야 하는데, 분자들이 촘촘하게 배열된 고밀도의 자재로는 적절한 단열성능을 기대하기 어렵기 때문에, 단열재 자체만으로는 구조재로서의 성능을 기대할 수 없다. 따라서, 기존 단열재에는 콘크리트, 철 구조, 목재 등의 기초 구조 설비 작업이 반드시 더 추가로 선행되어야 한다.
- [0130] 또한, 단열 성능을 유지하기 위해서는 부재 간의 기밀한 접합이 매우 중요하므로 구조재와의 접합 시공 시 상당한 주의를 요하고, 다양한 접합재가 요구된다. 그리고 대부분의 건축 사업의 경우는, 단열재의 보호를 위한 추가 마감재 작업이 요구되므로, 이에 따른 비용 및 시간이 수반된다. 에어로젤 단열재의 경우는 90~95% 이상의 높은 기공률로 인해서 기계적인 강도 측면에서 매우 취약하며 작은 충격에도 파손될 수 있다. 이러한 단점을 보완하기 위해서 파이버와 에어로젤의 복합 재료를 사용함으로써, 유연성을 높이고 기계적인 특성을 보완한 에어로젤 Blanket 타입의 단열재가 개발되었지만, 이 경우에도 구조재로서의 특성은 미미하기 때문에 구조재 작업이 선행된 후 별도의 단열재 부착 시공이 추가로 요구된다.
- [0131] 또한, 파이프류나 가스탱크 등에 적용될 경우, 대부분 단열재를 그대로 외부에 노출해 시공하기 때문에 외부 환경에 의한 내구성 및 유지 보수 문제가 발생할 수 있다.
- [0132] 본 발명의 복합 라미네이트 구조 단열재는 전술한 여러 가지 문제점들을 모두 감안하여 발명한 것으로, 1) 엘라스토머(elastomer) 주입 시, 진공단열재의 파손 여부, 2) 단열성능의 확보, 3) 단열재의 기밀성 유지, 4) 외부 충격에 대한 단열재의 보호, 5) 구조재로서의 성능구현 측면을 살펴보기로 한다.
- [0133] 1) 엘라스토머(elastomer) 주입 시 진공단열재의 파손 여부
- [0134] 대부분의 진공단열재는 충격에는 취약하나 압축 로드(compression load) 측면에서는 어느 정도의 강도가 있다. 예를 들어, Fumed silica 방식의 진공단열재의 경우는, 압축 로드가 20mm의 진공단열패널이 약 8~10 N/cm² 정도이다. 금속 박스에 액체 상태의 엘라스토머를 주입하면 이후 경화가 일어나면서 온도가 상승하며 팽창 압력이

발생한다. 이때의 발생 압력은 1 N/cm^2 을 넘지 않는다. 실제로, 기존의 복합 라미네이트 구조를 만들기 위한 엘라스토머 주입 작업 전에 기밀성능시험(air tightness test)을 수행하는 데, 이때의 압력 기준도 대략 $1\sim 2 \text{ N/cm}^2$ 정도의 압력을 사용하는 것으로 알려진다. 따라서, 엘라스토머 주입 과정(복합 라미네이트 단열 구조재 제작 과정)에서 진공단열재가 파손되어 단열재 내부가스가 유출/유입될 가능성은 전혀 없다.

[0135] 2) 단열성능의 확보

[0136] 패시브 하우스(passive house) 열관류율 기준인 $0.15 \text{ W/m}^2\text{K}$ 를 만족하는 복합 라미네이트 단열 구조재를 제공한다. 일 예로서, 금속재질의 상부 판, 상부 엘라스토머, 진공단열재, 하부 엘라스토머, 금속재질의 하부 판으로 구성된 복합 라미네이트 단열 구조재 두께를 각각 4-5mm, 15-20mm, 10-20mm, 15-20mm, 4-5mm로 최적화하여 구성함으로써, 단열성능을 충분히 확보할 수 있다.

[0137] 3) 단열재의 기밀성 유지

[0138] 엘라스토머 주입 전에 기밀성능시험(air tightness test)을 수행한다. 이보다 확실한 이유는 주입된 액체 상태의 엘라스토머가 경화되면서 자연스럽게 진공단열재 및 금속 박스(상, 하부 판과 테두리 프레임이 이루는 공간)의 내부 면과 기밀하게 접합되고 경화된 폴리우레탄 내부에는 공기가 존재하지 않으므로 진공단열재의 가스 유출/유입이 원천적으로 차단됨으로써, 단열재의 기밀성 유지를 확인할 수 있다.

[0139] 4) 외부충격에 대한 단열재의 보호

[0140] 복합 라미네이트 단열 구조재가 외부로부터 충격을 받을 경우, 일차적으로 금속의 상, 하부 판이 충격을 받고, 그 다음 내부의 폴리우레탄인 엘라스토머가 그 충격을 전달받게 된다. 즉, 단열재의 외부가 금속의 상, 하부 판과 폴리우레탄으로 둘러싼 구조로 보호되는 구조로서, 외부 충격에 대하여 단열재를 충분히 보호함으로써, 해양 구조물의 선체 외벽, 갑판 등에 널리 사용할 수 있다.

[0141] 5) 구조재로서의 성능 구현

[0142] 복합 라미네이트 단열 구조재가 안정적인 구조재로서의 특성을 유지하기 위해서는, 금속 박스를 구성하는 상, 하부 판과 엘라스토머와의 전반적인 접합성이 유지되어야 한다.

[0143] 본 발명의 구조에 따르면, 상부 판 및 하부 판의 내측 면이 상, 하부 엘라스토머와 기밀하게 부착되어 있다. 단열재는 이미 기존 구조재의 표면에 별도로 접합되는 방식으로 다양한 종류의 구조물에 적용되고 있다. 즉, 통상적인 설계 하중을 만족하는 구조재의 거동에 따른 단열재의 파손 여부의 문제는 이미 해결되었다고 볼 수 있다. 따라서, 본 발명의 복합 라미네이트 단열 구조재를 구성하는 각 재질 간의 응력 및 하중 전달 문제도 해결된다.

[0144] 또한, 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이 복수의 단위체로 구성된 복합체 형태로 진공단열재를 배치하는 경우는, 설계 하중을 초과하는 힘을 받아서 지나치게 밴딩(bending)된 상태에서도 단열재의 파손 또는 열교 현상 없이 단열 성능을 효과적으로 유지할 수 있다.

[0145] 또한, 금속재질의 상부 판에 가해지는 하중이 하부 판으로 전달될 때에, 단열재가 수평방향으로 균일하게 설치되어 있으므로, 충격흡수 하중이 균일하게 존재하여서 충격흡수 및 피로하중의 균형을 항상 유지하여 복합 라미네이트 단열 구조재 전체의 충격흡수 성능 및 강성을 더욱 향상시키고, 피로 균열 현상을 효과적으로 방지할 수 있다.

[0147] 한편, 본 발명의 적용분야 및 효과는 다음과 같다.

[0148] 1) 건축물의 지붕, 벽체 및 바닥 구조에 적용될 수 있다.

[0149] 본 발명의 복합 라미네이트 단열 구조재가 설치되는 경우, 단열 기능과 구조기능이 함께 구현되므로 별도의 단열 시공이 필요 없게 된다. 완벽한 열교 현상 차단이 필요한 패시브 하우스(passive house)의 경우, 후속 작업으로서 열교 현상이 발생할 수 있는 금속 테두리 프레임의 접합 구역만 국부적으로 단열 시공을 수행하면 작업이 마무리될 수 있다.

[0150] 2) 선박에 적용될 수 있다.

[0151] 온도 유지가 중요한 중 연료유 탱크 및 화학 운반선의 각종 액체 화물 탱크 구조선박의 연료로 사용되는 중 연료유(HFO)는 상온에서 점도가 매우 높기 때문에 중 연료유의 온도를 높여 유동성을 원활히 하는 장치가 필요하다.

다. 이러한 목적으로 중 연료유 탱크 내에 각종 히팅(heating) 장비를 설치하며 그 결과 탱크 내부의 온도는 약 100℃ 정도까지 올라갈 수 있다. 기존 선박의 연료유 탱크는 모두 스틸(steel)로만 구성되어 있기 때문에 탱크를 구성하는 모든 면에서 열교 현상이 발생하여 가열 효과가 매우 떨어진다.

[0152] 또한, 중 연료유 탱크 인근에 설계 온도가 현저히 다른 구역(예: 냉장이 필요한 화물창)이 배치되는 경우가 빈번히 발생한다. 이 경우 탱크 외부의 단열이 요구되나 선박 구조의 특성상 단열재가 그대로 노출되어 시공된다. 예를 들어, 컨테이너선의 경우는 이러한 배치가 빈번히 발생하며, 이 경우, 컨테이너 하역 과정 중 단열재의 파손이 발생할 수 있으며 혹독한 해상 환경에 의한 유지 보수상의 여러 문제가 발생할 수 있다.

[0153] 또한, 화학 운반선의 경우는, 여러 화물을 동시에 운반할 수 있도록 구분된 탱크 구조를 가지는 것이 일반적이며 화학 물질 특성에 따라 탱크 별로 다른 설계 온도를 유지하는 경우가 있다. 하지만, 금속으로 제작된 탱크 구조의 열교 현상 등으로 탱크별 온도 유지에 불가능한 경우도 발생한다. 이 경우, 부득이하게 탱크 사이에 코퍼댐(cofferdam) 또는 엠프티 탱크(empty tank)를 배치하는 경우도 발생한다.

[0154] 본 발명의 복합 라이네이트 구조 단열재를 상기와 같은 구역에 적용할 경우, 간단한 시공으로 안정적인 구조적 성능과 뛰어난 단열 성능을 동시에 확보할 수 있으며, 기존의 방식보다 얇은 구조로 시공 가능하므로 공간 활용도 측면에서 유리하고, 단열재가 튼튼한 엘라스토머(elastomer) 및 금속의 상, 하부 판으로 보호되고 있으므로, 기밀 유지 및 내 충격과 유지 보수 측면에서 월등히 우수하며, 구획 별 온도특성과 무관하게 탱크 및 구획 배치가 가능하므로 선박 구조의 활용도가 획기적으로 증대될 수 있다.

[0155] 3) 단열이 필요한 배관(pipe) 구조에 적용될 수 있다.

[0156] 기존의 파이프는 여러 이유로 단열이 필요한 경우가 많다. 이 경우, 금속 파이프 위에 여러 겹의 단열재를 시공하는 번거로움이 있으며, 단열재가 외부 환경에 그대로 노출되므로 유지 보수 측면에서 근본적으로 취약하다. 진공단열재는 현재 파이프 형태로도 가공되고 있다. 이러한 진공단열재와 기존의 금속 파이프를 이용하여 손쉽게 일체형으로 제작 가능하다. 이 경우, 별도의 단열 시공 작업이 필요 없으므로 설치 작업이 간소화되며 뛰어난 단열 성능이 확보될 뿐 아니라 유지 보수가 매우 간편한 배관 작업이 가능해 진다.

[0157] 4) LPG선 화물창 탱크 구조에 적용 가능하다.

[0158] 기존의 LPG 선박의 화물창 제작 방식은 철 구조에 폴리우레탄 프라이머를 바르고 그 위에 폴리우레탄을 수작업으로 분무하여 약 120~200mm 정도의 단열층을 제작한 후, 폴리우레아 코팅(polyurea coating)으로 마감하는 방식이다. 따라서, 상당한 작업 시간이 요구되고, 단열재 분무 시 필연적으로 여러 비산 물질이 발생하여 환경적으로 열악하다. 또한, 탱크 탑재 및 조립 과정에서 단열재가 시공된 이후에 여러 용접 작업이 요구되므로 화재의 위험성이 매우 높으며, 실제로 여러 조선소에서 이로 인한 대형 화재가 발생하여 인명 사고로 이어진 경우가 많다.

[0159] LPG선 화물창의 내부 설계 온도는 -50℃로서 화물창 구조는 저온에 버틸 수 있는 저온 강(LT 강)을 사용하여야 한다. 통상적으로 저온 강은 일반 조선 선급용 철판에 비해 고가이다.

[0160] 본 발명을 LPG선 화물창 구조에 적용할 경우, 기존의 폴리우레탄 분무 방식의 구조보다 훨씬 얇은 구조로 화물창 제작이 가능하므로 실을 수 있는 화물창 공간이 커지거나 선박 크기가 그만큼 작아질 수 있으며, 시공이 매우 간단하여 인건비를 감소할 수 있고, 화재의 위험을 근본적으로 없앨 수 있으며, LPG와 접하는 면만 LT 강으로 사용하고 외부면은 기존의 일반 조선 선급용 철판을 사용할 수 있으므로 철구조재 비용의 절감도 가능하다.

[0161] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정하여 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 한다.

[0162] 예를 들어, 상부 판과 하부 판은 설명의 편의를 위해서 도면을 기준으로 설명한 것으로, 벽체 등에 적용되는 절연 구조체인 경우는 수직으로 위치되므로, 상부 및 하부라는 용어는 수직으로 변경될 수 있음은 물론이다. 위에서 설명한 본 발명은 전술한 실시 예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

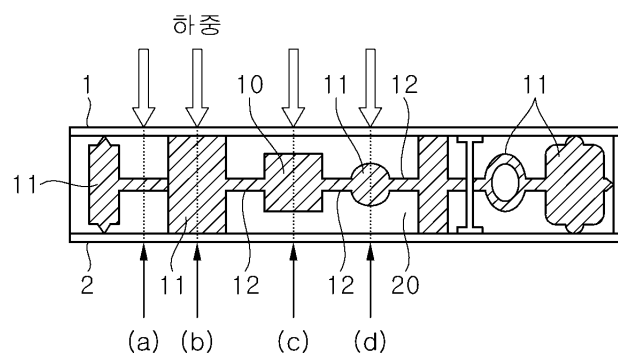
부호의 설명

[0163] 110: 하부 판

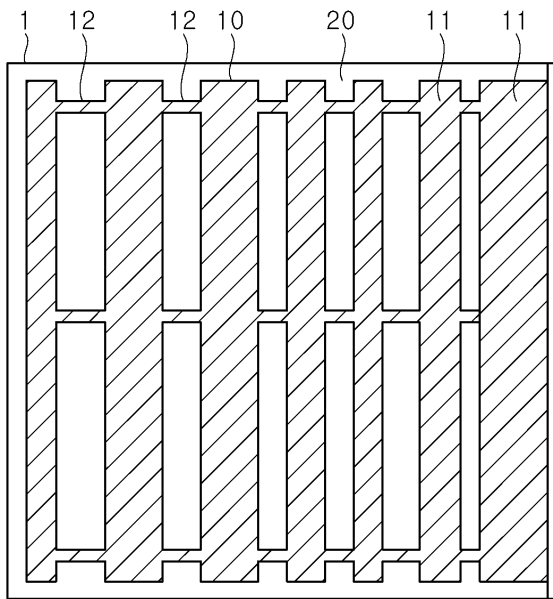
- 120: 테두리 프레임
- 121: 단턱
- 130: 상부 판
- 140: 단열재
- 150: 하부 엘라스토머
- 160: 상부 엘라스토머
- 171: 제1 스페이서
- 172: 제2 스페이서
- 210: 하부 판
- 220: 테두리 프레임
- 220a: 지지 홈
- 221: 제1 테두리 프레임
- 222: 제2 테두리 프레임
- 230: 상부 판
- 240: 단열재
- 250: 하부 엘라스토머
- 260: 상부 엘라스토머
- 310: 하부 판
- 320: 테두리 프레임
- 330: 상부 판
- 340: 단열재
- 350: 하부 엘라스토머
- 360: 상부 엘라스토머
- 380: 하부 보이드 코어
- 390: 상부 보이드 코어

도면

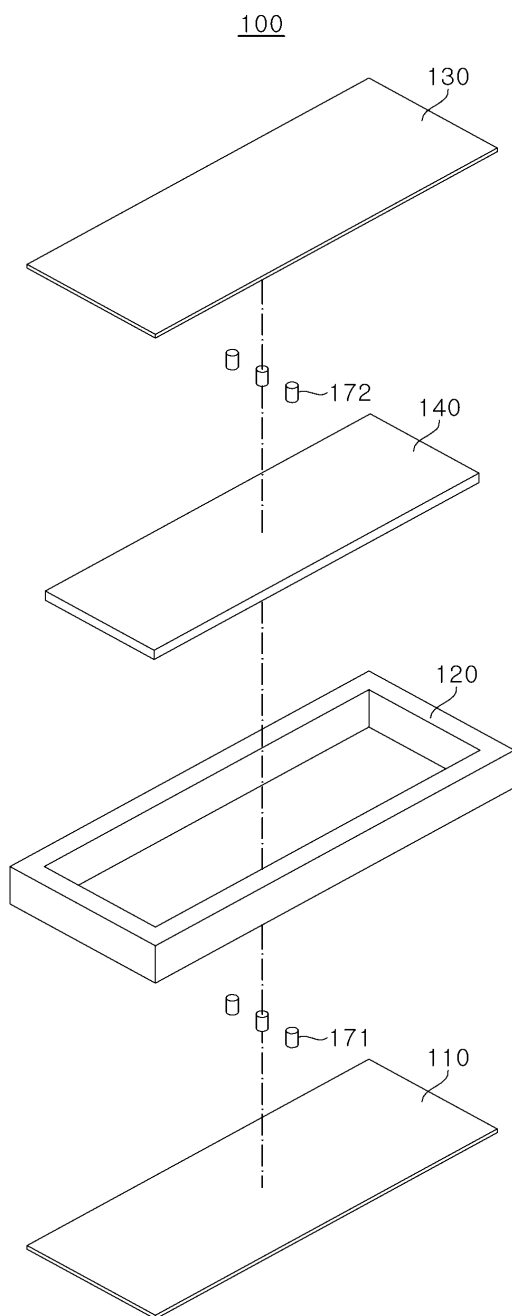
도면1



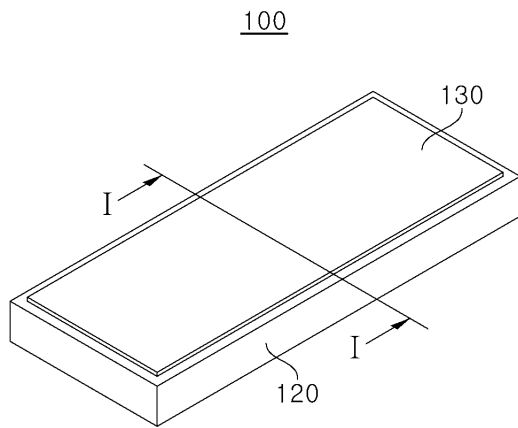
도면2



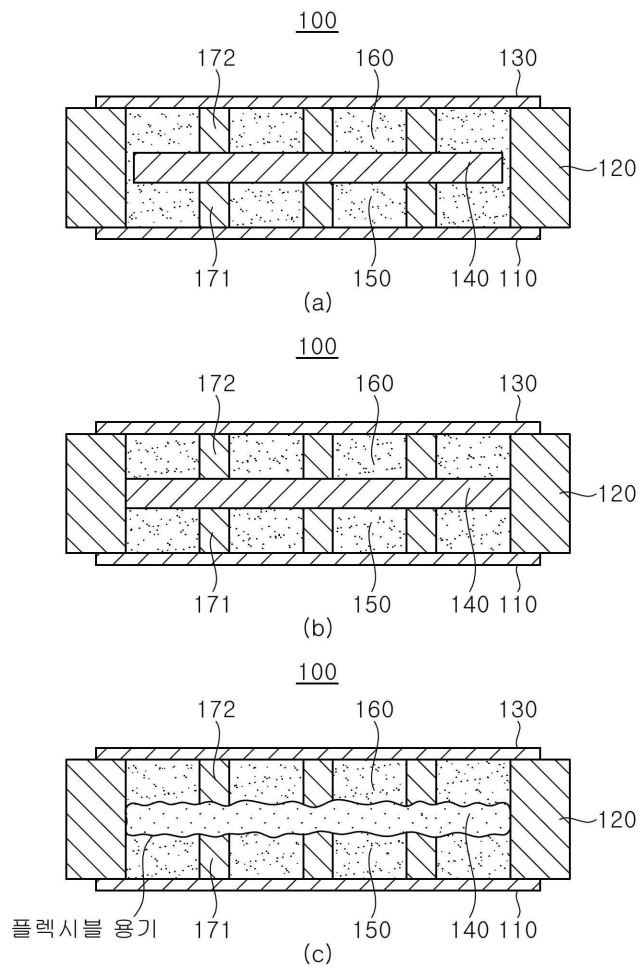
도면3



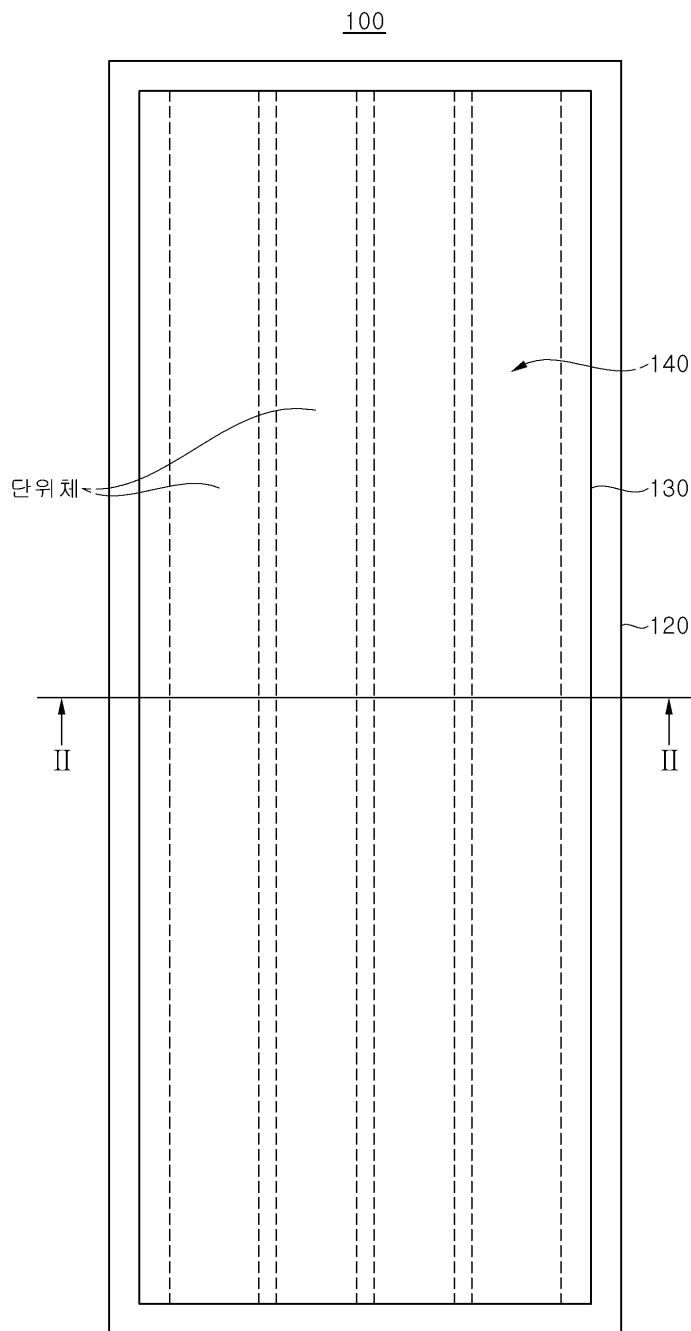
도면4



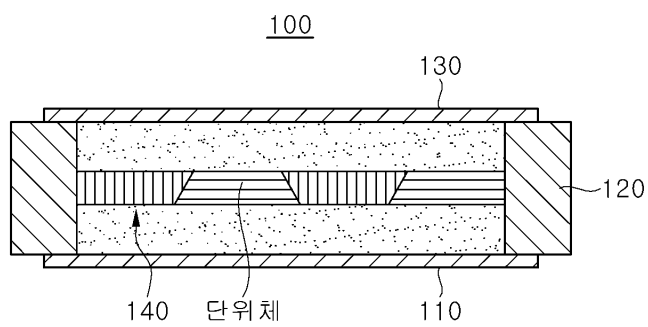
도면5



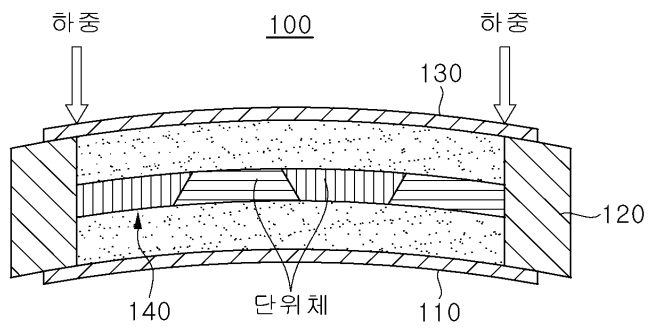
도면6



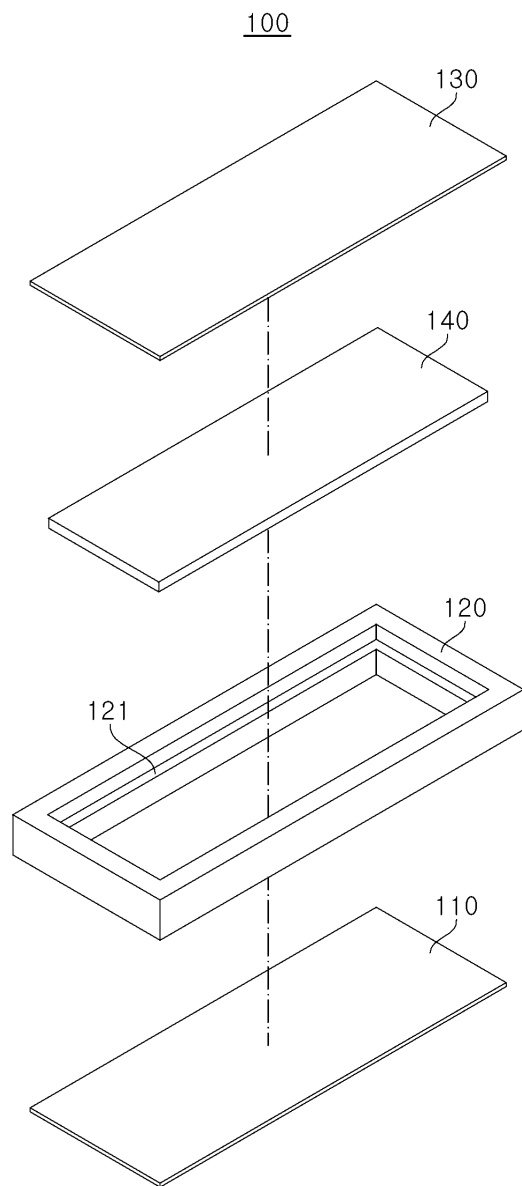
도면7



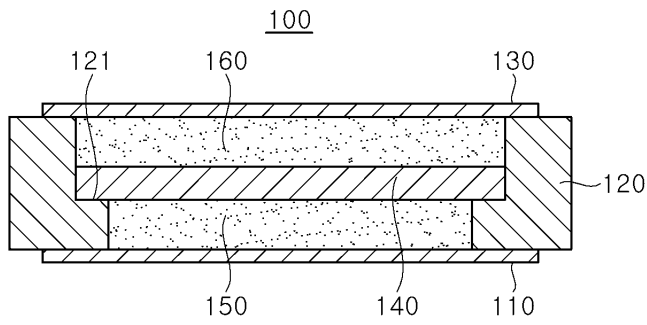
도면8



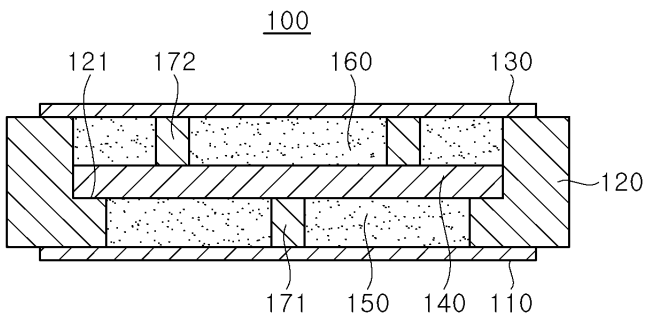
도면9



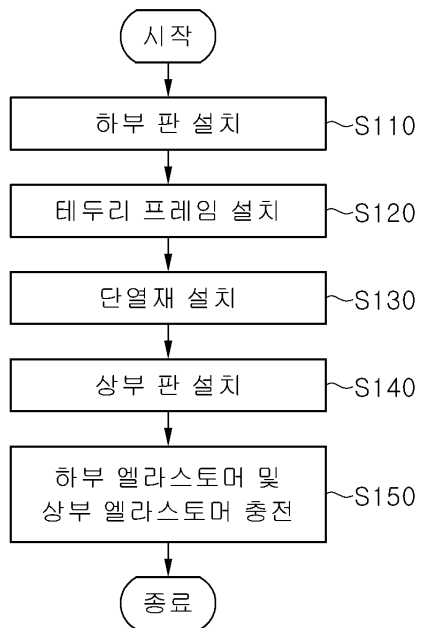
도면10



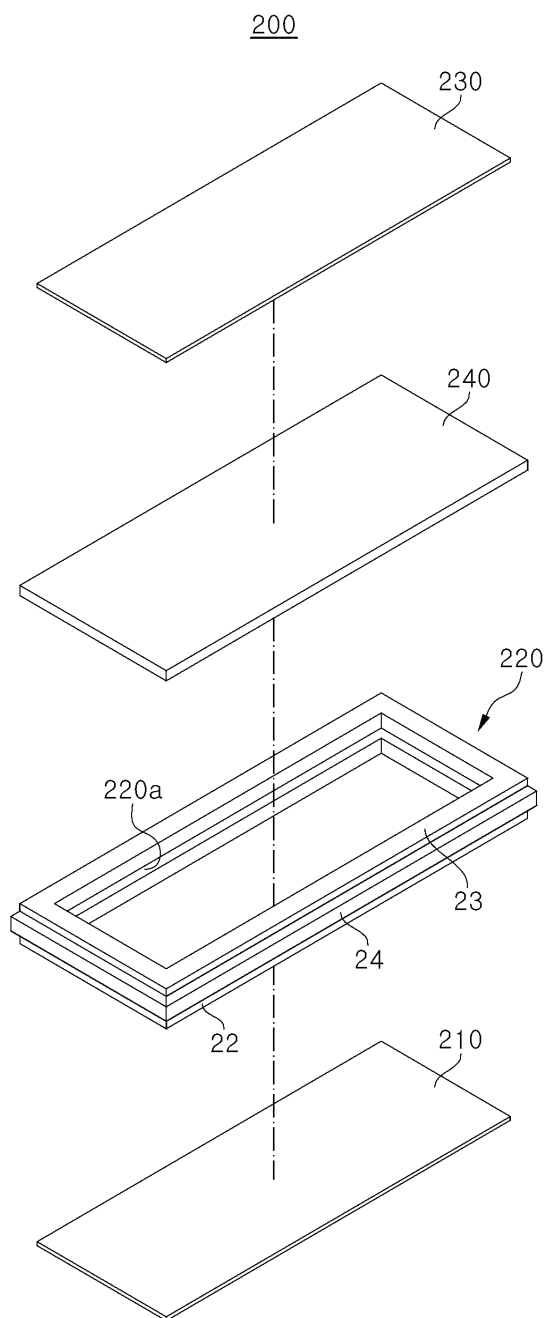
도면11



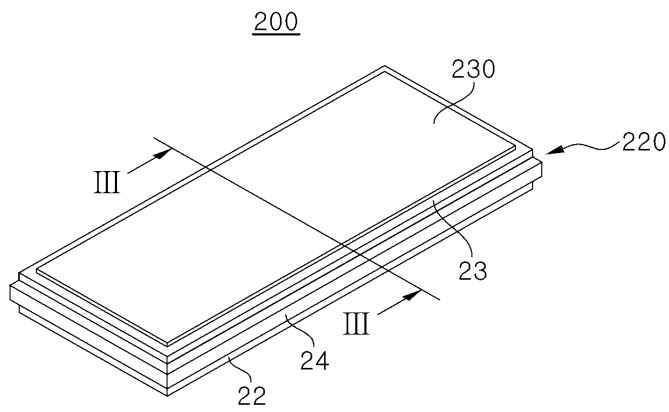
도면12



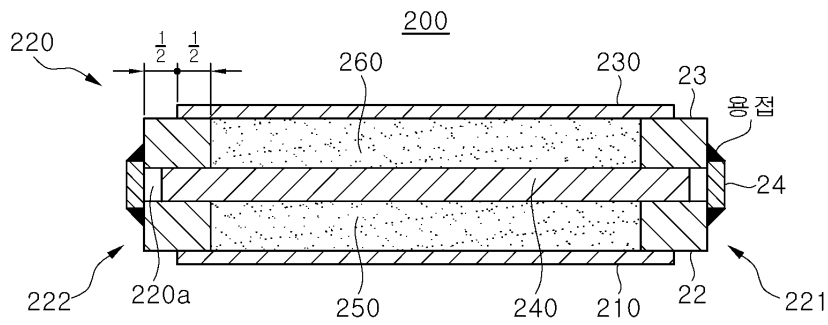
도면13



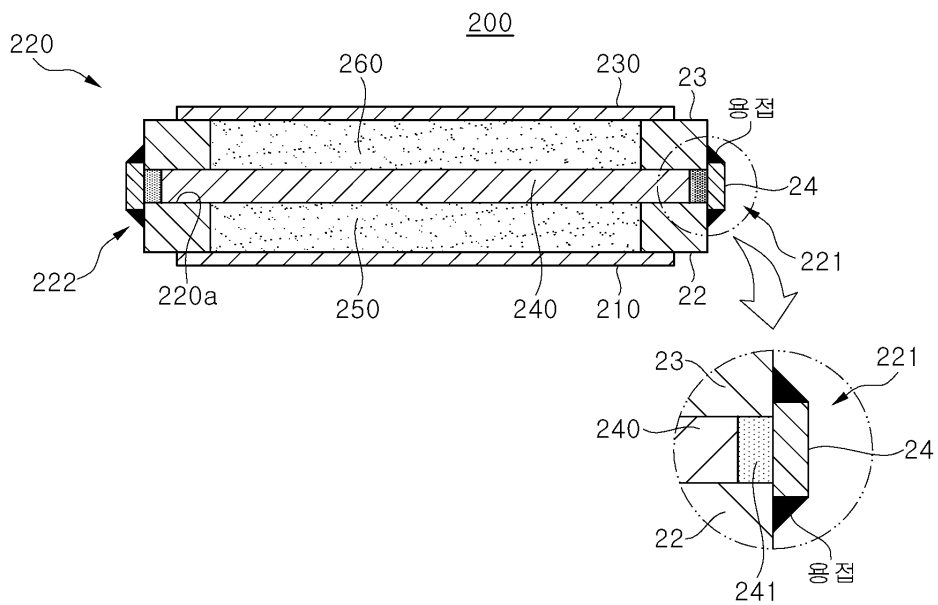
도면14



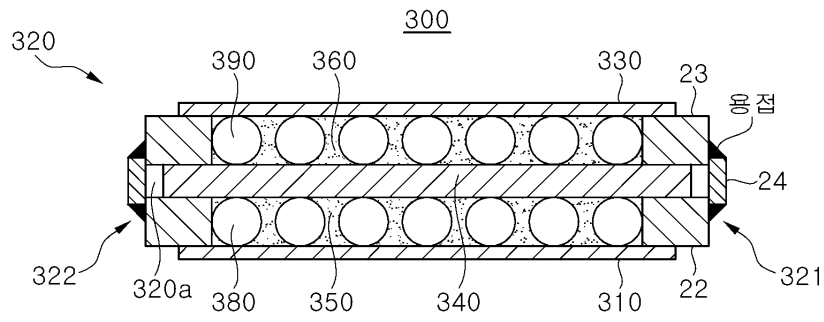
도면15



도면16



도면17



도면18

