



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년07월15일  
(11) 등록번호 10-1286342  
(24) 등록일자 2013년07월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B32B 17/00 (2006.01) B32B 15/08 (2006.01)  
B32B 38/00 (2006.01) F16L 59/06 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2010-0079154  
(22) 출원일자 2010년08월17일  
심사청구일자 2011년06월10일  
(65) 공개번호 10-2012-0016743  
(43) 공개일자 2012년02월27일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2004052774 A\*  
KR1020060032656 A  
JP2007155082 A  
KR1020070055914 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
(주)엘지하우시스  
서울특별시 영등포구 국제금융로 10, 원아이에프씨 (여의도동)  
(72) 발명자  
한정필  
울산광역시 남구 봉월로27번길 25, A동 304호 (신정동, LG화학아파트)  
황승석  
충청북도 청주시 흥덕구 2순환로1136번길 28, 3동 212호 (비하동, 삼일아파트)  
(74) 대리인  
특허법인 대아

전체 청구항 수 : 총 20 항

심사관 : 한성호

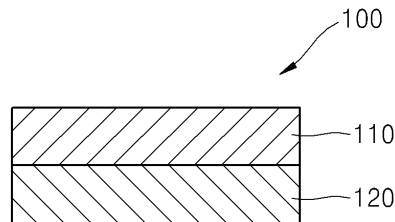
(54) 발명의 명칭 진공단열재용 복합심재, 그 제조방법 및 이를 이용한 진공단열재

(57) 요약

본 발명은 초기 단열 성능과 장기 내구 성능이 우수한 진공 단열재용 복합 심재, 그 제조 방법 및 이를 이용한 진공 단열재에 대하여 개시한다.

본 발명에 따른 진공단열재는 유리 섬유 울(wool)과 유리 섬유 보드가 복합된 복합체로 형성된 심재와 상기 심재를 진공 포장하며 외부로부터 표면보호층, 금속 배리어층 및 접착층의 적층 구조를 갖는 것을 외피재를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

유리 섬유 울(wool)과 유리 섬유 보드가 복합된 복합체로 형성된 진공단열재용 심재에 있어서, 상기 심재는 유리섬유 울과 상기 유리섬유 보드가 각각 1층 이상 적층되며, 상기 유리 섬유 울에서 유리 섬유의 평균 직경은 4 ~ 6 $\mu$ m인 것을 특징으로 하고, 상기 유리 섬유 보드에서 유리 섬유의 평균 직경은 1 ~ 4 $\mu$ m인 것을 특징으로 하는 진공단열재용 심재.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 유리 섬유 보드는 상기 유리 섬유 울의 일면 또는 양면에 형성된 것을 특징으로 하는 진공단열재용 심재.

### 청구항 3

삭제

### 청구항 4

삭제

### 청구항 5

삭제

### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 유리 섬유 보드는 흙드 실리카 파우더, 실리카 파우더, 펄라이트 파우더 및 에어로젤 파우더 중에서 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 진공단열재용 심재.

### 청구항 7

유리 섬유 울(wool)과 유리 섬유 보드를 복합하여 복합체로 심재를 형성하는데 있어서, 상기 심재는 상기 유리 섬유 울과 상기 유리섬유 보드를 각각 1층이상 적층하여 형성하고, 상기 유리 섬유 울에서 유리 섬유의 평균 직경은 4 ~ 6 $\mu$ m인 것을 특징으로 하고, 상기 유리 섬유 보드에서 유리 섬유의 평균 직경은 1 ~ 4 $\mu$ m인 것을 특징으로 하는 진공단열재용 심재의 제조방법.

### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 유리 섬유 울과 상기 유리 섬유 보드의 적층은 적층법, 열압착법, 무기 바인더 접착법 및 니들링(needling) 가공법 중 하나 이상의 방법으로 실시하는 것을 특징으로 하는 진공단열재용 심재의 제조방법.

### 청구항 9

제8항에 있어서,

상기 열압착법은 400℃ 이상의 온도에서 실시하는 것을 특징으로 하는 진공단열재용 심재의 제조방법.

#### 청구항 10

제8항에 있어서,

상기 열압착법은 플레이트 프레스(plate press) 또는 벨트 프레스(belt press)를 이용하는 것을 특징으로 하는 진공단열재용 심재의 제조방법.

#### 청구항 11

제8항에 있어서,

상기 무기바인더 접착법에 이용되는 무기 바인더는 알루미나 졸, 실리카 졸, 알루미나 포스페이트 및 가용성 규산나트륨 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 진공단열재용 심재의 제조방법.

#### 청구항 12

유리 섬유 울(wool)과 유리 섬유 보드가 복합된 복합체로 형성된 심재; 및

상기 심재를 진공 포장하는 외피재;를 포함하고, 상기 심재는 유리섬유 울과 유리섬유 보드가 각각 1층 이상 적층된 것을 특징으로 하는 진공단열재.

#### 청구항 13

제12항에 있어서,

상기 심재에 부착 또는 삽입되는 게터(getter)재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 진공단열재.

#### 청구항 14

제13항에 있어서,

상기 게터재는 순도 95%이상의 생석회(CaO) 분말이 파우치에 포장되어 있는 것을 특징으로 하는 진공단열재.

#### 청구항 15

제14항에 있어서,

상기 파우치는 주름지 및 폴리프로필렌(PP) 함침 부직포로 형성된 것을 특징으로 하는 진공단열재.

#### 청구항 16

제13항에 있어서,

상기 게터재는 25% 이상의 수분 흡수율을 갖는 것을 특징으로 하는 진공단열재.

#### 청구항 17

제12항에 있어서,

상기 외피재는 외부로부터 표면보호층, 금속 배리어층 및 접착층의 적층 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 진공 단열재.

#### 청구항 18

제17항에 있어서,

상기 표면보호층은 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 및 나일론(nylon) 필름의 적층 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 진공단열재.

#### 청구항 19

제18항에 있어서,

상기 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 필름 상부에는 비닐계 수지가 코팅된 것을 특징으로 하는 진공단열재.

#### 청구항 20

제19항에 있어서,

상기 비닐계 수지는 폴리염화비닐(PVC), 폴리초산비닐(PVA), 폴리비닐알콜(PVAL), 폴리비닐브탈랄(PVB) 및 폴리염화비닐리덴(PVDC) 수지 중 선택된 하나 이상인 것을 특징으로 하는 진공단열재.

#### 청구항 21

제17항에 있어서,

상기 금속 배리어층은 알루미늄 호일(Foil)로 형성된 것을 특징으로 하는 진공단열재.

#### 청구항 22

제17항에 있어서,

상기 접착층은 고밀도 폴리에틸렌(HDPE), 저밀도 폴리에틸렌(LDPE), 선형저밀도 폴리에틸렌(LLDPE), 미연신 폴리프로필렌(CPP), 연신 폴리프로필렌(OPP), 폴리염화비닐리덴(PVDC), 폴리염화비닐(PVC), 에틸렌-아세트산비닐 공중합체(EVA) 및 에틸렌-비닐알코올 공중합체(EVOH) 중 선택된 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 진공 단열재.

#### 청구항 23

제17항에 있어서,

상기 표면 보호층과 금속 배리어층 간의 접착 및 금속 배리어층과 접착층 간의 접착은 각각 폴리우레탄(PU)계 수지에 의해서 접착된 것을 특징으로 하는 진공단열재.

### 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 진공단열재에 관한 것으로, 보다 상세하게는 심재를 글라스 섬유 울 및 글라스 섬유 보드의 2종 이상의 복합재질로 형성함으로써, 초기 단열 성능 및 장기 내구성이 우수한 진공단열재에 관한 것이다.

## 배경 기술

- [0002] 진공단열재(Vacuum Insulation Panel)는 일반적으로 가스 배리어성이 뛰어난 복합 플라스틱 라미네이트 필름으로 이루어지는 봉지체에 심재로서 연속 기포 경질 플라스틱 발포체나 무기물 등을 수납하고 내부를 감압한 후, 둘레 가장자리의 가스 배리어성 필름끼리의 적층 부분을 히트실링하여 제조된다.
- [0003] 이 때, 진공단열재에 사용되는 심재는, 열전도율이 작고, 가스 발생이 적은 무기 화합물이 적합하다. 특히, 유리 섬유(섬유)의 적층체가 심재로서 사용된 진공 단열재는 우수한 단열 성능을 갖는 것으로 알려져 있다.
- [0004] 기존의 진공단열재에서는 심재로써 유리 섬유 울이 단독으로 사용되거나 유리 섬유 보드가 단독으로 사용되고 있다. 유리 섬유 울은 벌키(bulky)한 유리 섬유를 집면하여 열압착 공정을 통해서 제조하고, 이를 심재로써 사용하여 진공단열재 제조 시 0.0025Kcal/mhr℃ 이하 수준의 열전도율 확보가 가능하다.
- [0005] 그러나 유리 섬유 울을 진공단열재 심재로써 사용하는 경우, 우수한 초기 열성능 확보가 가능하나 장시간 사용 시 외피재 필름을 통하여 투과되는 가스에 의해 열전도율이 상승하여 장기 내구성이 저하되는 문제점이 있다.
- [0006] 반면에, 유리 섬유 보드를 진공단열재용 심재로 사용하는 경우 장기간 사용하여도 가스 투과 시 유리 섬유 보드의 작은 기공 직경에 의한 가스의 열전달을 최소화하여 장기 내구성이 우수한 장점이 있으나, 초기 열전도율은 0.0035 Kcal/mhr℃ 이하 수준으로서 유리 섬유 울에 비해 높은 단점이 있다.
- [0007] 결국 기존의 진공단열재에서 심재로 유리 섬유 울을 사용한 경우는 장기 내구 성능이 저하되어 비교적 짧은 수명을 갖게 되어 10년 이상의 수명을 요구하는 건축 분야뿐만 아니라 가전 분야로의 적용 시 신뢰성에 문제가 된다.
- [0008] 또한 심재로 유리 섬유 보드를 사용한 경우는 초기 단열 성능이 저하되어, 단열재로서의 응용에 한계가 있는 문제점이 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0009] 본 발명의 목적은 유리 섬유 울과 유리 섬유 보드가 복합된 복합체로 형성된 진공단열재용 심재를 이용하여 초기 단열 성능과 장기 내구 성능이 모두 우수한 심재를 제공하는 것이다.
- [0010] 본 발명의 다른 목적은 유리 섬유 울과 유리 섬유 보드를 적층법, 열압착법, 무기 바인더 접착법 및 니들링(needling) 가공법 중에서 선택되는 방법을 사용하여 복합된 심재를 포함하는 진공단열재의 제조 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.
- [0011] 본 발명의 또다른 목적은 상기와 같은 모든 인자들을 최적화함으로써 최소 10년 이상의 장기 내구 성능을 가질 수 있는 진공단열재를 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

- [0012] 상기 하나의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일실시예에 따른 진공 단열재용 복합심재는 평균 직경 4 ~ 6 $\mu$ m의 유리 섬유로 된 유리 섬유 울과 1 ~ 4 $\mu$ m의 유리 섬유 보드의 복합 적층 구조이며, 흙드 실리카 파우더, 실리카 파우더, 펄라이트 파우더 및 에어로젤 파우더 중에서 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 상기 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일실시예에 따른 진공 단열재용 복합심재 제조 방법은 유리 섬유 울과 유리 섬유 보드를 복합한 복합체로 형성하는데 이 때 유리 섬유 울과 유리 섬유의 복합은 적층법, 열압착법, 무기 바인더 접착법 및 니들링(needling) 가공법 중에서 선택되는 방법으로 되는 것을 특징으로 한다.

[0014] 상기 또 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일실시예에 따른 진공 단열재는 유리 섬유 울과 유리 섬유 보드가 복합된 복합체로 형성된 심재 및 상기 심재를 진공 포장하는 외피재를 포함하는 것을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

[0015] 이상에서와 같이 본 발명에 따른 진공단열재용 심재는 초기 단열 성능이 우수한 유리 섬유 울과 장기 내구 성능이 우수한 유리 섬유 보드가 복합 적용됨으로써 초기 단열 성능 및 장기 내구 성능이 모두 우수한 장점이 있다.

[0016] 아울러, 상술한 심재 및 기타 재료들의 특성에 따라서 본 발명에 따른 진공 단열재는 장기 내구 성능을 최소 10년 이상 단열 성능이 우수한 장점이 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0017] 도 1 내지 도 4는 본 발명에 따른 실시예들의 진공단열재용 심재의 단면도이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 진공단열재에 포함되는 게터재의 단면도이다.

도 6 및 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 진공단열재에 포함되는 외피재의 단면도이다.

도 8 및 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 진공단열재를 도시한 단면도이다.

도 10은 실시예에 따른 진공단열재 및 비교예에 따른 진공단열재의 단열 성능을 비교 평가한 그래프이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.

[0019] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 진공단열재용 복합심재, 그 제조 방법 및 이를 이용한 진공단열재에 관하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0020] 먼저 본 발명에 따른 심재 및 그 제조방법에 대해 살펴보면 다음과 같다.

[0021] 도 1 내지 도 4는 실시예에 따른 진공단열재용 심재의 단면도이다.

[0022] 도 1을 참조하면, 형성하고자 하는 심재(100)의 형태가 개략적으로 갖추어진 형태의 유리 섬유 울(120)을 마련한다.

[0023] 상기 유리 섬유 울(120)과 상기 유리 섬유 보드(110)가 복합된 복합체로 형성된 심재(100)를 진공단열재용 심재로서 사용이 된다. 상기 복합은 상기 유리 섬유 울(120)의 일면 또는 양면에 유리 섬유 보드(110)를 적층한 형태로 이루어질 수 있다.

[0024] 도 2 내지 도 4는 다른 실시예에 따른 진공단열재용 심재의 단면도이다.

[0025] 상기 유리 섬유 울 및 유리 섬유 보드의 복합은 각각 단층으로 하여 적층될 수 있고, 필요에 따라서 복수층으로 이루어져서 적층될 수도 있다. 상기 복수층으로 적층된 여러 실시예들을 도 2 내지 도 4에 도시하였다.

[0026] 도 2는 유리 섬유 울(140) 상부에 유리 섬유 보드(110)와 유리 섬유 울(120)이 차례로 적층된 형태의 심재이다.

[0027] 도 3은 유리 섬유 울(120) 상부에 유리 섬유 보드 두 층(130, 110)이 차례로 적층된 형태의 심재이다.

[0028] 도 4는 유리 섬유 울(140) 상부에 유리 섬유 보드(130), 유리 섬유 울(120) 및 유리 섬유 보드(110)가 차례로 적층된 형태의 심재이다.

- [0029] 상기 도 1 내지 도 4에 도시된 심재 외에 적층 순서나 층수는 달리하여 여러 형태로 사용될 수 있다.
- [0030] 유리 섬유 울(120)은 유리 섬유를 집면한 형태의 구조를 가지고, 열압착 공정에 따라 제조될 수 있다. 열압착 공정은 550℃하에서 10분 동안 가압 및 가열되는 공정을 포함할 수 있다.
- [0031] 유리 섬유 울(120)의 유리 섬유 평균 직경은 4 ~ 6 $\mu$ m인 것을 사용하는 것이 바람직하다. 유리 섬유의 직경이 4 $\mu$ m 미만일 경우 섬유가 집면되어 형성된 유리 섬유 울(120)에 있어서, 기공율이 작아져서, 진공단열재의 심재로 사용하는 경우 초기 단열 성능이 저하되고, 6 $\mu$ m를 초과할 경우 기공 크기가 커지기 때문에 장기 내구성능이 저하되는 문제점이 있다.
- [0032] 유리 섬유 울(120)은 산화규소 55 ~ 70%, 산화 알루미늄 0.5 ~ 5.0%, 산화마그네슘 2.5 ~ 4.0% 및 산화 칼슘 4.5 ~ 12%, 산화칼륨 0.1 ~ 0.5% 등으로 형성된 것을 제시할 수 있다. 이외에도, 다양한 구성을 갖는 유리 섬유 울이 이용될 수 있다.
- [0033] 유리 섬유 울(120)은 진공단열재의 모양에 따라서 사각형, 원형 등의 형태로 유리섬 원단을 재단하여 사용할 수 있다.
- [0034] 다음으로 심재(100)의 형태가 개략적으로 갖추어진 형태의 유리 섬유 보드(110)를 마련한다.
- [0035] 유리 섬유 보드(110)는 평균 섬유 직경이 1 ~ 4 $\mu$ m인 유리 섬유를 사용할 수 있다. 유리 섬유의 직경이 1 $\mu$ m 미만일 경우 습식제조법으로 형성되는 유리 섬유 보드(110)에 있어서, 기공율이 너무 작아져 단열성능이 저하되어 진공단열재의 심재로서 부적합하고, 4 $\mu$ m를 초과할 경우 기공 크기가 커지기 때문에 장기 내구성능을 보완하기 위하여 유리 섬유 보드를 복합하여 형성하는 효과가 미미해진다.
- [0036] 유리 섬유 보드의 제조는 유리 섬유를 무기바인더(가용성 규산소다, 알루미나 졸, 실리카 졸, 알루미나 포스페이트 중 하나 이상)에 분산하여 보드로 제조되는 습식 제조법에 의할 수 있다. 특히 가용성 규산 소다는 물, 실리카 파우더 및 수산화나트륨을 포함하여 구성된다.
- [0037] 유리 섬유 보드(110)는 산화규소 55 ~ 70%, 산화 알루미늄 0.5 ~ 5.0%, 산화마그네슘 2.5 ~ 4.0% 및 산화 칼슘 4.5 ~ 12%, 산화칼륨 0.1 ~ 0.5% 등으로 형성된 것을 제시할 수 있다. 이외에도, 다양한 구성을 갖는 유리 섬유 보드가 이용될 수 있다.
- [0038] 유리 섬유 보드(110)는 우수한 장기 내구성 확보가 가능한 재료가 포함되어 있고, 유리 섬유 보드, 시트 또는 페이퍼 제품 형태를 사용할 수 있다. 추가적으로 장기 내구성을 증진시키기 위한 재료로서는 흡수 실리카 파우더, 실리카 파우더, 필라이트 파우더 및 에어로젤 파우더가 있으며, 그 중에서 하나 이상을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0039] 본 발명의 진공단열재용 심재(100)의 제조방법은 유리 섬유 울(120)과 유리 섬유 보드(110)가 복합이 되는 복합체로 형성하는 단계를 포함하는데, 상기 복합은 적층법, 열압착법, 무기 바인더 접착법 및 니들링(needling)가 공법 중 적어도 하나의 방법에 의할 수 있다.
- [0040] 복합 구조를 구현하는 상기 방법 중 적층법은 2종 이상의 재료를 적층하는 방법이다.
- [0041] 열압착법은 고온에서 열압착하는 방법으로서, 플레이트 프레스, 벨트 프레스 등의 방법이 사용될 수 있다. 열압착은 400 ~ 1000℃의 온도에서 행하는 것이 바람직하다. 400℃ 미만의 온도에서 행할 경우 울 및 보드를 구성하고 있는 유리 섬유 조직의 변형이 잘 이루어지지 않아 압착이 효과적으로 되지 않고, 온도가 1000℃를 초과할 경우 제조 비용이 과다하게 들어간다는 문제점이 있다.
- [0042] 무기바인더 접착법은 무기바인더를 이용하여 유리 섬유 울(120)과 유리 섬유 보드(110)를 접착하는 방법으로서, 무기바인더로서는 알루미나 졸, 실리카 졸, 알루미나 포스페이트 또는 가용성 규산나트륨 등이 사용될 수 있고, 경우에 따라서는 이들의 둘 또는 그 이상을 포함하여 이루어질 수 있다.



- [0043] 니들링(needling) 가공법은 유리 섬유 울과 유리 섬유 보드를 적층한 후, 바늘을 이용하여 니들링(needling) 가공하는 방법이다.
- [0044] 본 발명에 따른 진공단열재는 유리 섬유 울과 유리 섬유 보드가 복합체로 이루어진 심재 및 상기 심재를 진공 포장하는 외피재를 포함하여 형성이 되고, 상기 심재에 부착 또는 삽입되는 게터재를 더 포함하여 형성될 수도 있다.
- [0045] 도 5는 실시예에 따른 진공단열재에 포함되는 게터재의 단면도이다.
- [0046] 외부의 온도 변화에 의해서 외피재 내부에서 가스 및 수분이 발생할 수 있는데, 이를 방지하기 위하여 게터재를 사용하고 있으며, 본 발명에 따른 게터재에 대해 살펴보면 다음과 같다.
- [0047] 도 5를 참조하면, 파우치(210)에 담겨진 생석회(CaO, 200)를 볼 수 있다. 본 발명에서는 순도 95% 이상의 생석회 분말을 사용하되, 파우치(210) 또한 주름지 및 폴리프로필렌(PP) 함침 부직포로 형성하여 25% 이상의 수분 흡수 성능을 확보할 수 있도록 한다. 이때, 전체 단열 패드의 두께를 고려하여 게터의 두께는 2mm 이내로 형성하는 것이 바람직하다.
- [0048] 도 6 및 도 7은 실시예에 따른 진공단열재에 포함되는 외피재의 단면도이다.
- [0049] 본 발명의 진공단열재용 심재를 감싸는 봉지체가 되는 외피재(300, 400)가 형성된다. 이하 그 구체적인 형상 및 제조 방법을 설명하면 다음과 같다.
- [0050] 외피재(300, 400)는 먼저 접착층(330, 440) 상부에 형성되는 금속 배리어층(320, 430) 및 표면 보호층(310)이 순차적으로 형성된다. 이때, 접착층(330, 440)은 봉지체의 내부에 형성되는 층이고, 표면 보호층(310)은 최외곽에 노출되는 층으로서 정의될 수 있다.
- [0051] 또한, 접착층(330, 440)은 히트실링에 의해서 서로 열융착되는 층으로서 진공 상태를 유지시킬 수 있도록 하는 기능을 수행한다. 따라서, 접착층(330, 440)은 열융착이 용이한 고밀도 폴리에틸렌(HDPE), 저밀도 폴리에틸렌(LDPE), 선형저밀도 폴리에틸렌(LLDPE), 미연신 폴리프로필렌(CPP), 연신 폴리프로필렌(OPP), 폴리염화비닐리덴(PVDC), 폴리염화비닐(PVC), 에틸렌-아세트산비닐 공중합체(EVA) 및 에틸렌-비닐알코올 공중합체(EVOH) 중 선택된 하나 이상을 포함하는 열가소성 플라스틱 필름으로 형성하되, 충분한 실링 특성을 제공하기 1 ~ 100 $\mu$ m의 두께로 형성하는 것이 바람직하다.
- [0052] 다음으로, 접착층(330, 440) 상부에 가스 차단 및 심재 보호를 위한 배리어층(320, 430)으로서 6 ~ 7 $\mu$ m의 두께의 금속 박막을 형성한다. 이때, 일반적으로 알루미늄 호일(Foil) 금속 배리어층(320, 430)이 가장 많이 사용되고 있으며, 알루미늄 호일 보다 더 뛰어난 특성을 가진 박막이 뚜렷하게 밝혀지지 않은 상태이므로, 본 발명에서도 알루미늄 호일을 이용한다. 이때, 알루미늄은 금속 소재이므로 접합시 크랙(Crack)이 발생하는 등 문제가 있을 수 있는데, 이를 방지하기 위하여, 금속 배리어층(320, 430) 상부에 표면 보호층(310)을 형성한다.
- [0053] 본 발명에 따른 외피재의 표면 보호층은 10 ~ 14 $\mu$ m의 두께 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 필름(410) 및 20 ~ 30 $\mu$ m의 두께 나일론(Nylon) 필름(420)의 적층 구조로 형성하는 것이 바람직하다.
- [0054] 이 경우, 금속 배리어층(430)에서 발생하는 크랙(Crack)의 정도가 심각한 경우 폴리에틸렌테레프탈레이트/나일론 필름(410, 420)에도 손상이 가해질 수 있는데, 본 발명에서는 이를 방지하기 위하여 폴리에틸렌테레프탈레이트층 상부에 비닐계 수지층을 코팅하여 사용한다.
- [0055] 상기 비닐계 수지층은 폴리염화비닐(PVC), 폴리초산비닐(PVA), 폴리비닐알콜(PVAL), 폴리비닐브탈랄(PVB), 폴리염화비닐리덴(PVDC) 수지 중 선택된 하나 이상으로 이루어진 비닐계 수지를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0056] 아울러, 외피재의 기밀 특성을 더 향상시키기 위하여 상기 표면 보호층(310), 금속 배리어층(320, 430) 및 접착층(330, 440)은 각각 폴리우레탄(PU)계 수지를 이용하여 접착시키는 것이 바람직하다.
- [0057] 이와 같이 외피재(300, 400)를 형성함으로써, 본 발명에 따른 진공단열재는 최상의 기밀성과 장기 내구 성능을 가질 수 있도록 한다.



- [0058] 도 8 및 도 9는 실시예에 따른 진공단열재를 도시한 단면도이다.
- [0059] 도 8은 심재(500)의 표면에 게터재(510)를 부착시킨 상태에서 외피재(520)를 이용하여 밀봉한 상태의 진공단열재를 도시한 것이고, 도 9는 심재(600) 내부에 게터재(610)를 삽입한 상태에서 외피재(620)를 밀봉한 상태의 진공단열재를 도시한 것이다.
- [0060] 이와 같이 제조된 진공단열재는 모두 우수한 단열 성능과 장기 내구 성능을 발휘하였으며, 그 구체적인 실시예를 살펴보면 다음과 같다.
- [0061] 실시예
- [0062] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 통해 본 발명의 구성 및 작용을 더욱 상세히 설명하기로 한다. 다만, 이는 본 발명의 바람직한 예시로 제시된 것이며 어떠한 의미로도 이에 의해 본 발명이 제한되는 것으로 해석될 수는 없다.
- [0063] [진공단열재의 제조]
- [0064] 실시예 1
- [0065] 먼저, 상기 도 1에서 설명한 유리 섬유 울과 유리 섬유 보드가 각각 한 층씩 적층법에 의해 적층된 복합체로 구성된 심재를 8×190×250mm (두께×폭×길이)의 크기로 제조한 후 진공단열재용 심재로 사용하였다.
- [0066] 다음으로, 폴리염화비닐리덴(PVDC)/폴리에틸렌테레프탈레이트 필름(PET) 12 $\mu$ m, 나일론(Nylon) 필름 25 $\mu$ m, 알루미늄 호일 7 $\mu$ m 및 선형저밀도 폴리에틸렌(LLDPE) 필름 50 $\mu$ m의 구조로 형성된 외피재를 형성하였다.
- [0067] 그 다음으로, 순도 95%의 생석회(CaO) 25g을 파우치에 넣어서 제조한 게터재 2개를 상기 도 9와 같이 심재의 표면에 삽입시켰다.
- [0068] 그 다음으로, 심재를 봉지체에 삽입한 후 10Pa의 진공도 상태에서 밀봉하여 본 발명에 따른 진공단열재를 제조하였다.
- [0069] 실시예 2
- [0070] 상기 실시예 1과 동일한 조건으로 진공단열재를 제조하되, 심재는 유리 섬유 울 두 층의 상부에 유리 섬유 보드 한 층이 적층법에 의해 적층된 복합체로 구성되고 8×190×250mm (두께×폭×길이)의 크기로 하여 제조되었다.
- [0071] 비교예 1
- [0072] 상기 실시예 1과 모든 조건이 동일한 진공단열재를 제조하되, 심재는 유리 섬유 보드만으로 구성되고 8×190×250mm (두께×폭×길이)의 크기로 하여 제조되었다.
- [0073] 비교예 2
- [0074] 상기 실시예 1과 모든 조건이 동일한 진공단열재를 제조하되, 심재는 유리 섬유 보드 두 층이 적층법에 의해 적층되어 구성되고 8×190×250mm (두께×폭×길이)의 크기로 하여 제조되었다.
- [0075] 비교예 3
- [0076] 상기 실시예 1과 모든 조건이 동일한 진공단열재를 제조하되, 심재는 유리 섬유 울만으로 구성되고 8×190×250mm (두께×폭×길이)의 크기로 하여 제조되었다.

- [0077] 비교예 4
- [0078] 상기 실시예 1과 모든 조건이 동일한 진공단열재를 제조하되, 심재는 유리 섬유 울 두 층이 적층법에 의해 적층되어 구성되고 8×190×250mm (두께×폭×길이)의 크기로 하여 제조되었다.
- [0079] [성능 시험 및 평가]
- [0080] 상기한 실시예 1, 2 및 비교예 1, 2, 3, 4에 따른 진공단열재를 85℃의 항온 챔버에 각각 넣고 3개월 간 유지하면서, 전체 가열을 실시하지 않은 것과 열전도율을 비교하면서 실시하였다. 이때, 열전도율의 측정에는 HC-074-200(EKO社 제조) 열전도 측정기를 사용하였다. 다음으로, 가속 팩터를 적용하여 0 ~ 10년까지의 열전도율을 예측하였으며, 결과는 하기 도 10과 같다.
- [0081] 도 10은 실시예에 따른 진공단열재 및 비교예에 따른 진공단열재의 단열 성능을 비교 평가한 그래프이다.
- [0082] 상기 도 10을 참조하면 알 수 있듯이, 실시예 1, 2의 경우, 초기 열전도율이 낮고 시간에 따른 열전도율의 증가량이 비교적 낮아 복합 심재로 이루어진 진공단열재의 경우 초기 단열 성능과 장기 내구 성능이 모두 우수함을 알 수 있다.
- [0083] 반면, 비교예 1, 2의 경우는, 시간에 따른 열전도율의 증가량이 낮아 장기 내구 성능은 우수하나, 초기의 열전도율이 높아 초기 단열 성능이 좋지 않음을 알 수 있다. 또한 비교예 3, 4의 경우에는, 초기 열전도율은 실시예 1, 2와 거의 동일하여 초기 열성능이 우수하나, 시간에 따른 열전도율의 증가량이 높아 시간에 따른 장기 내구 성능이 좋지 않음을 알 수 있다.
- [0084] 따라서, 상술한 본 발명의 진공단열재는 초기 단열 성능을 극대화 시킬 수 있는 구조를 제공함과 동시에, 장기 내구 성능을 최소 10년 이상으로 증가시킬 수 있는 효과를 제공한다.
- [0085] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 제조될 수 있으며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

## 부호의 설명

- [0086] 100: 심재
- 110, 130: 유리 섬유 보드
- 120, 140: 유리 섬유 울
- 200: 생석회
- 210: 파우치
- 300, 400: 외피재
- 310: 표면보호층
- 320, 430: 금속 배리어층
- 330, 440: 접착층
- 410: 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 필름

420: 나일론 필름

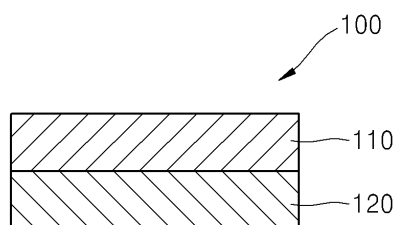
500, 600: 심재

510, 610: 게터재

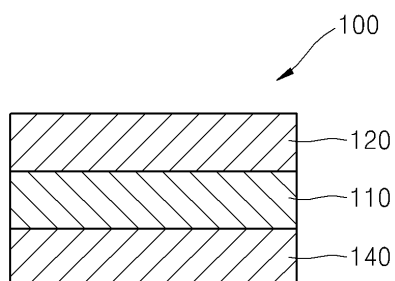
520, 620: 외피재

## 도면

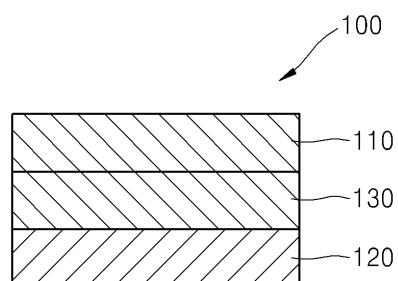
### 도면1



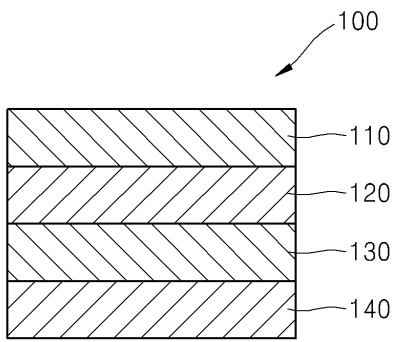
### 도면2



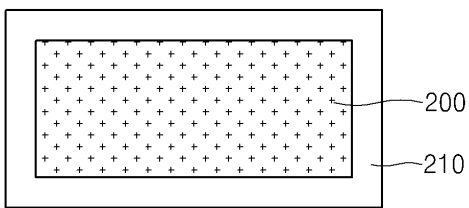
### 도면3



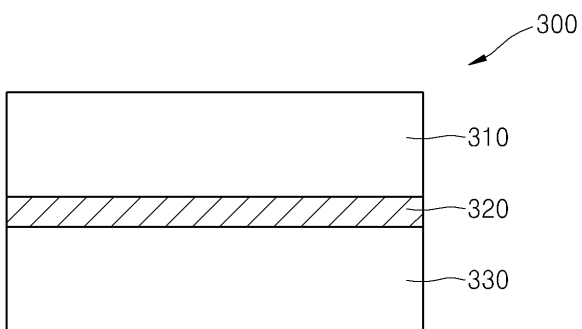
도면4



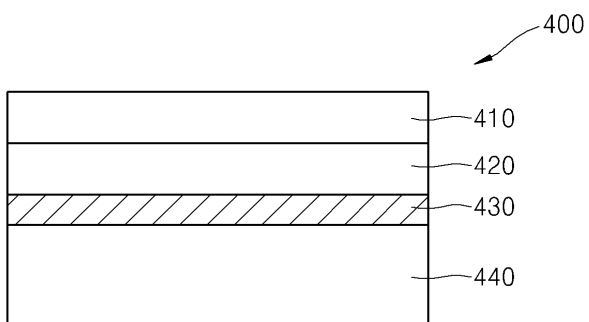
도면5



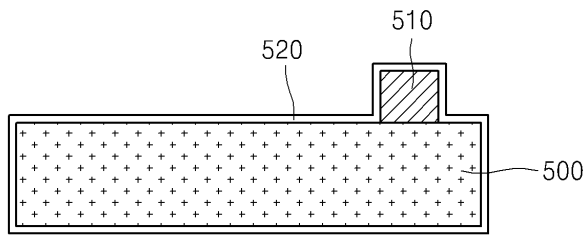
도면6



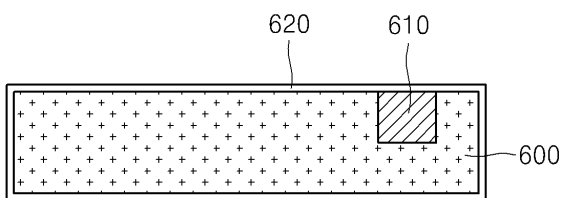
도면7



도면8



도면9



도면10

