

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2016년 8월 18일 (18.08.2016)



(10) 국제공개번호  
WO 2016/129859 A1

- (51) 국제특허분류:  
F25D 23/06 (2006.01) B32B 17/02 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/001221
- (22) 국제출원일: 2016년 2월 4일 (04.02.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
10-2015-0019302 2015년 2월 9일 (09.02.2015) KR  
10-2016-0013281 2016년 2월 3일 (03.02.2016) KR
- (71) 출원인: 삼성전자주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로, 129, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 갈승훈 (KAL, Seung Hoon); 16050 경기도 의왕시 보석골로, 6, Gyeonggi-do (KR). 육세원 (YOOK, Se Won); 05820 서울시 송파구 동남로, 225, Seoul (KR). 박진현 (PARK, Jin Hyun); 18105 경기도 오산시 양산로, 422, Gyeonggi-do (KR). 정해용 (JUNG, Hae Yong); 16676 경기도 수원시 영통구, 영통로 331번길, 58-4, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 세림 (SELIM INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 06729 서울시 서초구 강남대로, 285 테우빌딩, 10층과 11층, Seoul (KR).

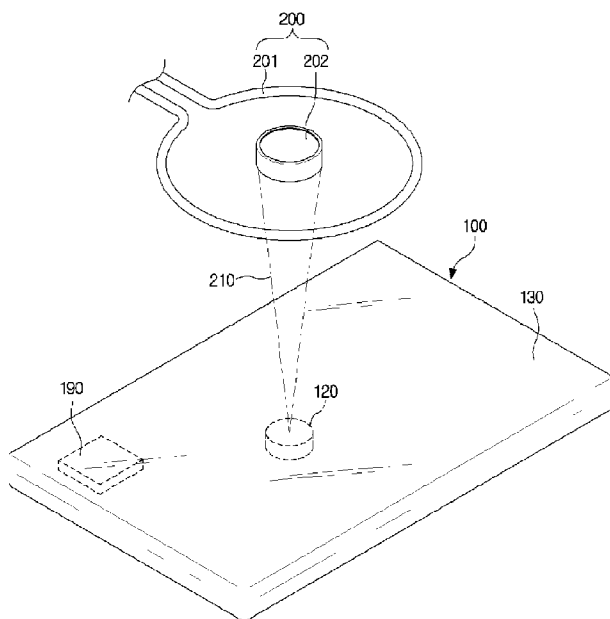
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

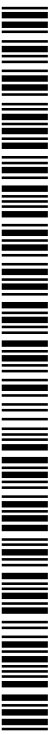
(54) Title: VACUUM HEAT INSULATION MATERIAL, METHOD FOR PRODUCING VACUUM HEAT INSULATION MATERIAL, AND REFRIGERATOR INCLUDING VACUUM HEAT INSULATION MATERIAL

(54) 발명의 명칭 : 진공단열재, 진공단열재의 제조방법 및 진공단열재를 포함하는 냉장고



(57) Abstract: Disclosed are a vacuum heat insulation material having an improved structure so as to enhance heat insulation performance, and a refrigerator comprising the same. The refrigerator comprises a vacuum heat insulation material, and the vacuum heat insulation material comprises: a core material; an outer cover material disposed on the outside of the core material so as to form therein an accommodation space in which the core material is accommodated; and a first adsorbent which is disposed in the accommodation space so as to be activated at a temperature higher than room temperature and eliminate at least one of gas and moisture existing in the accommodation space.

(57) 요약서: 단열성능을 향상시킬 수 있도록 개선된 구조를 가지는 진공단열재 및 이를 포함하는 냉장고를 개시한다. 냉장고는 진공단열재를 포함하고, 상기 진공단열재는 심재, 내부에 상기 심재가 수용되는 수용공간을 형성하도록 상기 심재의 외측에 배치되는 외피재 및 상온보다 높은 온도에서 활성화되어 상기 수용공간에 존재하는 가스 및 수분 중 적어도 하나를 제거할 수 있도록 상기 수용공간에 배치되는 제 1 흡착제를 포함할 수 있다.



WO 2016/129859 A1

## 명세서

### 발명의 명칭: 진공단열재, 진공단열재의 제조방법 및 진공단열재를 포함하는 냉장고

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 진공단열재, 진공단열재의 제조방법 및 진공단열재를 포함하는 냉장고에 관한 것으로, 상세하게는 단열성능을 향상시킬 수 있도록 개선된 구조를 가지는 진공단열재, 진공단열재의 제조방법 및 진공단열재를 포함하는 냉장고에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 인류가 소비하는 에너지는 한정적이고, 이를 사용함으로써 발생하는 이산화탄소에 의한 지구온난화는 에너지 위기와 함께 인류가 가진 가장 큰 문제이다. 이에 따라 각국의 에너지 규제는 나날이 강화되고, 가전제품에 대한 에너지 등급제는 제조사가 안고 있는 영원한 숙제이다. 적은 에너지로 최대의 효율을 요구하는 정부의 에너지 등급제는 높은 내용적량과 낮은 소비전력을 원하는 소비자의 요구와 잘 부합한다. 특히, 냉장고에 대하여 지난 수십 년 동안 많은 연구가 진행되었고, 냉각사이클 및 압축기, 열교환기 등의 효율 향상 연구는 이미 한계에 이르렀다. 따라서, 최근에는 열손실에 대한 연구가 주를 이루고 있고, 냉장고의 단열성능을 강화하여 에너지 효율을 높이려는 시도가 많이 이루어지고 있다.
- [3] 기존의 폴리우레탄과 같은 단열재는 열전달율이 약  $20\text{mK/m}\cdot\text{K}$ 이고, 이를 사용할 경우, 냉장고 외벽의 두께가 두꺼워져 냉장고의 저장 용량이 감소하게 된다.
- [4] 따라서, 이러한 문제점을 해결하기 위하여 우수한 단열성능을 가지는 진공단열재의 사용이 필요하게 되었다.
- [5] 진공단열재의 단열성능을 더욱 향상시키기 위해서는 진공단열재의 내부를 고진공(高眞空)상태로 만든 후, 고진공 상태를 유지하는 것이 중요하다. 고진공 상태를 가지는 진공단열재를 제조하기 위해 진공 챔버 내에서 진공 펌핑 과정을 거치는 경우, 진공단열재의 내부를 고진공 상태로 만들기까지 오랜 시간이 소요될 수 있다. 또한, 심재의 종류에 따라 심재가 진공 펌핑 과정에서 분진(particle) 상태로 진공단열재의 외부로 배기될 수 있으므로, 별도의 처리가 요구될 수 있다. 또한, 진공 챔버 내에서 진공 펌핑하여 진공단열재를 제조할 경우, 높은 제조비용이 예상될 뿐만 아니라, 진공단열재가 진공 챔버 내에 배치된 후에는 외부에서 진공단열재의 형상을 인위적으로 제어할 수 없으므로, 3차원 형상의 진공단열재 제조가 어렵다. 또한, 고진공 상태의 진공단열재를 제조한 경우라도 지속적으로 고진공 상태를 유지하기 어렵다.

#### 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

- [6] 본 발명의 일 측면은 가스 및 수분을 효과적으로 제거하여 고진공 상태를 지속적으로 유지할 수 있도록 개선된 구조를 가지는 진공단열재, 진공단열재의 제조방법 및 진공단열재를 포함하는 냉장고를 제공한다.
- [7] 본 발명의 다른 일 측면은 제조시간을 단축하고, 제조비용을 절감할 수 있도록 개선된 구조를 가지는 진공단열재, 진공단열재의 제조방법 및 진공단열재를 포함하는 냉장고를 제공한다.
- [8] 본 발명의 또 다른 일 측면은 다양한 3차원 형상을 가질 수 있는 진공단열재, 진공단열재의 제조방법 및 진공단열재를 포함하는 냉장고를 제공한다.
- [9] 본 발명의 또 다른 일 측면은 심재의 종류와 무관하게 제조공정을 단순화할 수 있도록 개선된 구조를 가지는 진공단열재, 진공단열재의 제조방법 및 진공단열재를 포함하는 냉장고를 제공한다.

### 과제 해결 수단

- [10] 본 발명의 사상에 따른 냉장고는 진공단열재를 포함하고, 상기 진공단열재는 심재, 내부에 상기 심재가 수용되는 수용공간을 형성하도록 상기 심재의 외측에 배치되는 외피재 및 상온보다 높은 온도에서 활성화되어 상기 수용공간에 존재하는 가스 및 수분 중 적어도 하나를 제거할 수 있도록 상기 수용공간에 배치되는 제 1흡착제를 포함할 수 있다.
- [11] 상기 제 1흡착제는 금속 소재를 포함할 수 있다.
- [12] 상기 제 1흡착제는 지르코늄(Zr), 티타늄(Ti), 알루미늄(Al), 바나듐(V), 바륨(Ba), 니켈(Ni) 및 철(Fe) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [13] 상기 진공단열재는 상기 제 1흡착제와 함께 상기 수용공간에 존재하는 수분을 제거할 수 있도록 상기 수용공간에 배치되는 제 2흡착제를 더 포함할 수 있다.
- [14] 상기 제 2흡착제는 산화칼슘(CaO), 탄산마그네슘(MgCO<sub>3</sub>), 산화바륨(BaO), 분자체(Molecular sieve), 산화마그네슘(MgO), 염화칼슘(CaCl<sub>2</sub>), 활성탄, 실리카겔(silica gel), 활성 알루미나 및 제올라이트 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [15] 상기 진공단열재는 활성화된 상기 제 1흡착제에서 발생하는 열이 상기 심재에 전달되는 것을 방지하도록 상기 제 1흡착제를 감싸고, 다공성인 커버를 더 포함할 수 있다.
- [16] 상기 커버의 소재는 유기섬유 및 무기섬유 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [17] 본 발명의 사상에 따른 진공단열재는 심재, 내부에 상기 심재가 수용되는 수용공간을 형성하도록 상기 심재의 외측에 배치되는 외피재 및 상기 외피재의 외측에서 발생된 전자기파에 의해 상온보다 높은 온도에서 활성화되어 상기 수용공간에 존재하는 가스 및 수분 중 적어도 하나를 제거할 수 있도록 상기 수용공간에 배치되는 흡착제를 포함할 수 있다.
- [18] 상기 흡착제는 상기 외피재와 이격되도록 상기 수용공간에 배치될 수 있다.

- [19] 상기 흡착제는 금속 소재를 포함할 수 있다.
- [20] 상기 외피재는 상기 전자기파가 통과하는 부분을 포함하는 제 1외피재 및 상기 제 1외피재와 결합하여 상기 수용공간을 형성하는 제 2외피재를 포함할 수 있다.
- [21] 상기 제 1외피재는 상기 진공단열재의 두께방향으로 상기 수용공간과 마주하도록 배치되는 용착층, 상기 심재를 향하여 가스 및 수분 중 적어도 하나가 유입되는 것을 차단하도록 상기 용착층 상에 배치되는 유입 방지층 및 상기 유입 방지층을 사이에 두고 상기 용착층과 마주하도록 배치되는 보호층을 포함하고, 상기 유입 방지층은 이산화규소( $\text{SiO}_2$ ), 산화알루미늄( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), 에틸렌비닐알코올공중합체(EVOH), 폴리비닐알코올(PVA) 및 폴리케톤 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [22] 본 발명의 사상에 따른 진공단열재는 상기 심재 및 상기 용착층 사이에 위치하도록 상기 수용공간에 배치되는 차단층을 더 포함할 수 있다.
- [23] 본 발명의 사상에 따른 진공단열재는 상기 전자기파가 상기 흡착제를 향하여 이동하는 경로를 더 포함하고, 상기 경로 상에 위치하는 상기 차단층의 일부는 상기 흡착제보다 상기 전자기파를 더 적게 흡수하는 소재로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [24] 상기 경로 외측에 위치하는 상기 차단층의 다른 일부는 금속 소재를 포함할 수 있다.
- [25] 본 발명의 사상에 따른 진공단열재는 상기 전자기파가 상기 흡착제를 향하여 이동하는 경로를 더 포함하고, 상기 차단층은 상기 경로 외측에 위치하도록 상기 진공단열재의 길이방향으로 불연속적으로 배치되는 것을 특징으로 한다.
- [26] 본 발명의 사상에 따른 진공단열재는 심재, 상기 심재가 수용되는 수용공간을 형성하도록 상기 심재의 외측에 배치되는 외피재 및 상기 외피재와 이격되도록 상기 수용공간에 배치되고, 상온보다 높은 온도로 가열되어 상기 수용공간에 존재하는 가스 및 수분 중 적어도 하나를 제거하는 제 1흡착제를 포함할 수 있다.
- [27] 상기 제 1흡착제는 상기 외피재의 외측에서 발생된 전자기파에 의해 상온보다 높은 온도에서 활성화되는 것을 특징으로 한다.
- [28] 상기 외피재의 적어도 일부는 상기 제 1흡착제보다 전자기파 흡수율이 작은 것을 특징으로 한다.
- [29] 본 발명의 사상에 따른 진공단열재는 상기 전자기파가 상기 제 1흡착제에 전달될 수 있도록 상기 제 1흡착제를 향하여 이동하는 전자기파 이동경로를 더 포함하고, 상기 외피재는 상기 전자기파가 통과하는 부분을 포함하는 제 1외피재 및 상기 제 1외피재와 결합하여 상기 수용공간을 형성하는 제 2외피재를 포함할 수 있다.
- [30] 상기 제 1외피재는 상기 전자기파 이동경로 상에 위치하고, 상기 제 1흡착제보다 작은 전자기파 흡수율을 가지는 제 1부분 및 상기 전자기파 이동경로 외측에 위치하고, 상기 제 1부분과 연결되는 제 2부분을 포함할 수 있다.

- [31] 상기 제 1흡착제는 지르코늄(Zr), 티타늄(Ti), 알루미늄(Al), 바나듐(V), 바륨(Ba), 니켈(Ni) 및 철(Fe) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [32] 본 발명의 사상에 따른 진공단열재는 상기 제 1흡착제와 함께 상기 수용공간에 존재하는 수분을 제거할 수 있도록 상기 수용공간에 배치되는 제 2흡착제를 더 포함할 수 있다.
- [33] 상기 제 2흡착제는 산화칼슘(CaO), 탄산마그네슘(MgCO<sub>3</sub>), 산화바륨(BaO), 분자체(Molecular sieve), 산화마그네슘(MgO), 염화칼슘(CaCl<sub>2</sub>), 활성탄, 실리카겔(silica gel), 활성 알루미나 및 제올라이트 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [34] 본 발명의 사상에 따른 진공단열재의 제조방법은 심재 및 상온보다 높은 온도에서 활성화되어 가스 및 수분 중 적어도 하나를 제거하는 제 1흡착제를 외피재의 내부에 삽입하고, 상기 외피재의 내부를 1차 감압처리하고, 상기 외피재를 밀봉처리하고, 상기 제 1흡착제를 활성화시켜 상기 외피재의 내부를 2차 감압처리하는 것을 포함할 수 있다.
- [35] 상기 제 1흡착제는 상기 외피재의 외측에 위치하는 발열유도장치에 의해 상온보다 높은 온도에서 활성화될 수 있다.
- [36] 상기 발열유도장치는 비접촉(非接觸) 가열방식으로 상기 제 1흡착제에 전자기파를 전달할 수 있다.
- [37] 상기 발열유도장치가 상기 제 1흡착제에 전자기파를 전달하는 경로 상에는 상기 제 1흡착제보다 상기 전자기파의 흡수량이 적은 물질이 배치될 수 있다.
- [38] 상기 제 1흡착제는 금속 소재를 포함할 수 있다.
- [39] 본 발명의 사상에 따른 진공단열재의 제조방법은 상기 제 1흡착제와 함께 수분을 제거하는 제 2흡착제를 상기 외피재의 내부에 삽입하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [40] 본 발명의 사상에 따른 외피재는 제 1외피재 및 상기 제 1외피재와 결합하여 내부에 수용공간을 형성하는 제 2외피재를 포함하고, 상기 제 1외피재 및 상기 제 2외피재 중 적어도 하나는 비금속 증착 외피재를 포함할 수 있다.
- [41] 상기 제 1외피재 및 상기 제 2외피재 중 적어도 하나는 상기 수용공간과 마주하는 용착층 및 상기 용착층의 상부에 적층되고, 적어도 하나의 기재층 및 적어도 하나의 증착층을 포함하는 적어도 하나의 배리어층을 포함할 수 있다.
- [42] 상기 적어도 하나의 증착층에는 유기성분, 무기성분 및 유무기 복합 성분 중 적어도 하나가 증착될 수 있다.
- [43] 상기 유기성분은 Poly Lactic Acid(PLA), Poly-L-Lactic Acid(PLLA), polyetherimide(PEI), Polyvinyl Alcohol(PVA) 및 Epoxy, Acrylics 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [44] 상기 무기성분은 산화알루미늄(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 및 실리카(SiO<sub>2</sub>) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [45] 상기 유무기 복합성분은 미세 산화알루미늄(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 및 미세 실리카(SiO<sub>2</sub>) 중

적어도 하나를 포함할 수 있다.

### 발명의 효과

- [46] 고온에서 활성화되는 금속 흡착제를 사용함으로써 진공단열재 내부에 존재하는 가스 및 수분 중 적어도 하나를 효과적으로 제거할 수 있다.
- [47] 비접촉 가열방식을 통해 진공단열재 내부에 배치되는 흡착제를 활성화시킬 수 있으므로, 흡착제에 열을 가하는 과정에서 진공단열재가 손상되는 것을 방지할 수 있다.
- [48] 발열유도장치를 이용하여 진공단열재 내부에 배치되는 흡착제를 활성화시킬 수 있으므로, 진공단열재가 냉장고에 설치된 상태로 흡착제에 열을 가할 수 있다.
- [49] 전자기파 이동경로 상에 위치하는 외피재의 적어도 일부가 흡착제보다 작은 전자기파 흡수율을 가지도록 진공단열재를 제조함으로써 전자기파 유도장치를 이용하여 외피재에 손상을 주지 않고 흡착제만을 효과적으로 가열할 수 있다.
- [50] 횡수의 제한 없이 흡착제를 활성화시킬 수 있으므로 진공단열재를 고진공상태로 지속적으로 유지할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [51] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 냉장고의 외관을 도시한 사시도
- [52] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 냉장고를 도시한 단면도
- [53] 도 3은 도 2의 일 부분을 확대하여 도시한 단면도
- [54] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 진공단열재를 고진공 상태로 만드는 과정을 개략적으로 도시한 도면
- [55] 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 일 실시예에 따른 진공단열재의 다양한 형상을 도시한 도면
- [56] 도 6a는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 진공단열재를 도시한 단면도
- [57] 도 6b는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 진공단열재에 있어서, 유리섬유의 직경과 열전도도 사이의 관계를 보여주는 그래프
- [58] 도 6c는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 진공단열재에 있어서, 다양한 비표면적을 가지는 제 2 흡착제의 시간 경과에 따른 표적물질 흡착량을 보여주는 그래프
- [59] 도 7은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 진공단열재에 적용 가능한 흡착제를 도시한 도면
- [60] 도 8a는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 진공단열재의 제 1 외피재를 확대하여 도시한 단면도
- [61] 도 8b는 도 8a의 제 1 외피재와 다른 적층 구조를 가지는 제 1 외피재를 도시한 단면도
- [62] 도 8c는 도 8a의 제 1 외피재와 또 다른 적층 구조를 가지는 제 1 외피재를 도시한 단면도
- [63] 도 9는 도 6a의 진공단열재의 Q부분을 확대하여 도시한 단면도

- [64] 도 10은 본 발명의 제 1실시예에 따른 진공단열재의 제 2외피재를 확대하여 도시한 단면도
- [65] 도 11은 본 발명의 제 1실시예에 따른 진공단열재의 연장부를 확대하여 도시한 단면도
- [66] 도 12는 본 발명의 제 1실시예에 따른 진공단열재의 연장부가 절곡된 상태를 도시한 단면도
- [67] 도 13은 본 발명의 제 2실시예에 따른 진공단열재의 제 1외피재를 확대하여 도시한 단면도
- [68] 도 14는 본 발명의 제 3실시예에 따른 진공단열재의 제 1외피재를 확대하여 도시한 단면도
- [69] 도 15는 본 발명의 제 4실시예에 따른 진공단열재를 도시한 단면도
- [70] 도 16은 본 발명의 제 5실시예에 따른 진공단열재를 도시한 단면도
- [71] 도 17은 본 발명의 제 6실시예에 따른 진공단열재를 도시한 단면도
- [72] 도 18은 서로 다른 초기압력을 가지는 진공단열재가 흡착제의 가열에 의해 고진공 상태로 유지되는 경향을 보여주는 그래프
- [73] 도 19는 본 발명의 제 1실시예에 따른 진공단열재와 기존 진공단열재의 제작소요시간 및 열전도계수(k)를 비교한 표

#### 발명의 실시를 위한 형태

- [74] 이하에서는 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 한편, 하기의 설명에서 사용된 용어 "선단", "후단", "상부", "하부", "상단" 및 하단" 등은 도면을 기준으로 정의한 것이며, 이 용어에 의하여 각 구성요소의 형상 및 위치가 제한되는 것은 아니다.
- [75] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 냉장고의 외관을 도시한 사시도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 냉장고를 도시한 단면도이다. 도 3은 도 2의 일 부분을 확대하여 도시한 단면도이다. 도 1 내지 도 3은 제 1실시예에 따른 진공단열재(100)가 적용된 경우를 중심으로 설명한다.
- [76] 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 냉장고(1)는 외관을 형성하는 본체(10) 및 본체(10)의 내부에 전면이 개방되도록 마련되는 저장실(20)을 포함할 수 있다.
- [77] 본체(10)는 저장실(20)을 형성하는 내상(11)과, 외관을 형성하는 외상(13)을 포함하며, 저장실(20)에 냉기를 공급하는 냉기공급장치를 포함할 수 있다.
- [78] 냉기공급장치는 압축기(C)와, 응축기(미도시)와, 팽창밸브(미도시)와, 증발기(26)와, 송풍팬(27) 등을 포함하여 구성될 수 있고, 본체(10)의 내상(11)과 외상(13) 사이에는 저장실(20)의 냉기 유출을 방지하도록 발포단열재(15)가 발포될 수 있다.
- [79] 본체(10)의 후방 하측에는 냉매를 압축하고 압축된 냉매를 응축시키는 압축기(C)와 응축기가 설치되는 기계실(23)이 마련될 수 있다.
- [80] 저장실(20)은 격벽(17)에 의해 좌우로 구획되며, 본체(10)의 우측에는

- 냉장실(21)이 마련되고, 본체(10)의 좌측에는 냉동실(22)이 마련될 수 있다.
- [81] 냉장고(1)는 저장실(20)을 개폐하는 도어(30)를 더 포함할 수 있다.
- [82] 냉장실(21) 및 냉동실(22)은 각각 본체(10)에 대해 회동 가능하게 결합되는 냉장실 도어(31) 및 냉동실 도어(33)에 의해 개폐되며, 냉장실 도어(31) 및 냉동실 도어(33)의 배면에는 음식물 등을 수납할 수 있도록 복수의 도어가드(35)가 마련될 수 있다.
- [83] 저장실(20)에는 복수의 선반(24)이 마련되어 저장실(20)을 복수 개로 구획할 수 있으며, 선반(24)의 상부에는 음식물 등의 물품이 적재된다.
- [84] 또한, 저장실(20)에는 복수의 저장박스(25)가 슬라이딩 방식에 의해 인입 및 인출되도록 마련될 수 있다.
- [85] 냉장고(1)는 도어(30)가 본체(10)에 회전 가능하게 결합되도록 하는 상부 힌지(41) 및 하부 힌지(43)를 포함하는 힌지모듈(40)을 더 포함할 수 있다.
- [86] 저장실(20)을 형성하는 내상(11) 및 내상(11)의 외측에 결합되어 외관을 형성하는 외상(13)의 사이에는 발포공간(S)이 마련되며, 발포공간(S)에 발포단열재(15)가 충전된다.
- [87] 발포단열재(15)의 단열성을 보강하기 위해 발포단열재(15)와 함께 진공단열재(Vacuum Insulation Panel, VIP)(100)를 충전시킬 수 있다.
- [88] 진공단열재(100)는 심재(core material)(110) 및 외피재(130,140)로 구성되는데, 외피재(130,140)는 진공상태의 내부로 침투하는 미세한 기체 및 수분을 차단하여 진공단열재(100)의 수명을 유지하는 매우 중요한 요소이다.
- [89] 진공단열재(100)의 외피재(130,140)는 제 1외피재(130) 및 제 2외피재(140)를 포함할 수 있다.
- [90] 제 1외피재(130)는 심재(110)의 외측에 배치될 수 있다. 제 2외피재(140)는 제 1외피재(130)와 결합하여 내부에 심재(110)가 수용되는 수용공간(160)을 형성할 수 있다. 또한, 제 2외피재(140)는 제 1외피재(130)와 결합하여 내부에 심재(110) 및 상온보다 높은 온도에서 활성화되는 흡착제(120)를 수용하는 수용공간(160)을 형성할 수 있다.
- [91] 제 1외피재(130) 및 제 2외피재(140)는 융착 또는 점착에 의해 서로 접착될 수 있다. 제 1외피재(130) 및 제 2외피재(140)가 융착 또는 점착에 의해 서로 접착되는 경우, 기체 및 수분 중 적어도 하나가 이동할 수 있는 틈 내지 통로가 폐쇄되기 때문에 심재(110)를 향한 기체 및 수분 중 적어도 하나의 침투가 어려워질 수 있다. 따라서, 진공단열재(100)의 단열성 및 내구성이 향상될 수 있다.
- [92] 제 1외피재(130) 및 제 2외피재(140)는 서로 동일하거나 서로 다른 열전달율을 가질 수 있다.
- [93] 제 1외피재(130) 및 제 2외피재(140)가 서로 다른 열전달율을 가지는 경우, 작은 열전달율을 가지는 제 1외피재(130)는 외상(13)의 내면(13a)과 마주하도록 심재(110)의 외측에 배치될 수 있다. 큰 열전달율을 가지는 제 2외피재(140)는

내상(11)의 외면(11a)과 마주하도록 심재(110)의 외측에 배치될 수 있고, 제 1외피재(130)와 결합하여 내부에 심재(110)가 수용되는 수용공간(160)을 형성할 수 있다.

- [94] 제 1외피재(130)는 외상(13)의 내면(13a)에 접촉될 수 있다. 작은 열전달율을 가지는 제 1외피재(130)가 외상(13)의 내면(13a)에 접촉됨으로써, 단열성능을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 외부의 수분 및 가스가 진공단열재(100)의 내측으로 유입되는 것을 방지할 수 있다. 다만, 제 1외피재(130)가 외상(13)의 내면(13a)에 접촉되는 것에 한정하지 않고, 제 1외피재(130) 대신 제 2외피재(140)가 외상(13)의 내면(13a)에 접촉되는 것도 가능하다.
- [95] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 진공단열재를 고진공 상태로 만드는 과정을 개략적으로 도시한 도면이다. 이하, 미도시된 도면부호는 도 1 내지 도 3을 참조한다. 이하, 발열유도장치(200)는 전자기파 유도장치를 포함하는 의미로 사용될 수 있다. 또한, 경로는 전자기파 이동경로(210)를 포함하는 의미로 사용될 수 있다. 또한, 흡착제(120)는 제 1흡착제(120)와 동일한 의미로 사용될 수 있다. 도 4는 제 1실시예에 따른 진공단열재(100)가 적용된 경우를 중심으로 설명한다.
- [96] 도 4에 도시된 바와 같이, 진공단열재(100)의 진공상태는 발열유도장치(200) 및 흡착제(120)의 상호작용에 의해 지속적으로 유지될 수 있다. 발열유도장치(200)는 진공단열재(100)의 외측에 위치할 수 있다. 발열유도장치(200)는 외피재(130,140)의 손상 없이 흡착제(120)만을 선택적으로 가열할 수 있다.
- [97] 다른 측면에서 설명하면, 진공단열재(100)의 진공상태는 비접촉(非接觸) 가열방식에 의해 지속적으로 유지될 수 있다. 구체적으로, 수용공간(160)에 위치하는 흡착제(120)는 고온에서 활성화되어 수용공간(160)에 존재하는 가스 및 수분 중 적어도 하나를 제거할 수 있다. 여기서 “고온”이라 함은 상온보다 높은 온도를 의미한다. 바람직하게는, 200°C이상 800°C이하의 온도를 의미한다. 수용공간(160)에 위치하는 흡착제(120)만을 선택적으로 가열하기 위해 진공단열재(100)의 외측에 위치하는 발열유도장치(200)를 사용할 수 있다. 발열유도장치(200)는 외피재(130,140)를 손상시키지 않고, 수용공간(160)에 배치되는 흡착제(120)를 고온에서 활성화시킬 수 있도록 흡착제(120)를 비접촉 가열방식으로 가열할 수 있다. 즉, 발열유도장치(200)는 진공단열재(100)와 접촉하지 않은 상태로, 즉, 진공단열재(100)와 이격된 상태로 가열원을 흡착제(120)에 전달하여 흡착제(120)를 활성화시킬 수 있다.
- [98] 흡착제(120)를 활성화시키는데 사용되는 가열원은 전자기파를 포함할 수 있다. 본 발명의 흡착제(120)를 활성화시키는데 사용되는 가열원은 200KHz이상 300KHz이하의 고주파가 바람직하나, 이에 한정하지 않고, 흡착제(120)의 종류 및 양에 따라 다양하게 변경 가능하다.
- [99] 비접촉 가열방식은 전기가열(electric heating)을 포함할 수 있다. 전기가열은 전기에너지를 열에너지로 변환하여 물체를 가열하는 것이다. 전기가열은 일

예로써, 저항가열, 유전자열, 유도가열, 적외선가열, 전자빔 가열, 레이저 가열 등을 포함할 수 있다. 본 발명의 흡착제(120)를 가열시키기 위한 방법으로는 유도가열이 바람직하다. 특히, 200KHz이상 300KHz이하의 고주파를 이용하는 고주파 유도가열이 바람직하나, 앞서 설명한 바와 같이, 전자기파의 종류는 이에 한정하지 않고, 흡착제(120)의 종류 및 양에 따라 다양하게 변경 가능하다. 이하에서는, 흡착제(120)를 활성화시키기 위한 방안으로 고주파 유도가열방식(high-frequency induction heating)이 적용된 경우를 중심으로 설명한다.

- [100] 발열유도장치(200)는 코일(201) 및 페라이트(202)를 포함할 수 있다. 일반적인 고주파 유도가열방식의 경우, 가열하고자 하는 대상이 코일(201)의 내부에 위치한다. 그러나, 본 발명의 경우 가열하고자 하는 대상, 즉, 흡착제(120)가 진공단열재(100)의 내부에 위치하므로 흡착제(120)만을 선택적으로 가열하기 어렵다. 이와 같은 어려움을 해소하기 위한 방안으로써 페라이트(202)가 사용될 수 있다. 코일(201)에 공급된 고주파 전류는 페라이트(202)를 거쳐 진공단열재(100)의 내부에 위치하는 흡착제(120)에 전달되어 와전류를 발생시키고, 흡착제(120)는 이 때 발생하는 줄열로 가열될 수 있다. 즉, 페라이트(202)는 코일(201)에 공급된 고주파 전류가 흡착제(120)에 집중될 수 있도록 코일(201)에 공급된 고주파 전류를 가이드하는 역할을 한다. 페라이트(202)는 도 4에 도시된 바와 같이, 코일(201)의 내부에 위치할 수 있다.
- [101] 진공단열재(100)는 발열유도장치(200)에서 발생하는 전자기파가 흡착제(120)를 향하여 이동하는 전자기파 이동경로(210)를 더 포함할 수 있다. 발열유도장치(200)에서 발생하는 전자기파는 전자기파 이동경로(210)를 따라 이동하여 흡착제(120)에 전달될 수 있다. 전자기파 이동경로(210) 상에는 흡착제(120)보다 가열원의 흡수량이 적은 물질이 배치될 수 있다. 다시 말하면, 전자기파 이동경로(210) 상에는 흡착제(120)보다 전자기파 흡수율이 작은 물질이 배치될 수 있다. 이는 발열유도장치(200)에서 발생하는 전자기파로 흡착제(120)만을 선택적으로 가열시키기 위함이다.
- [102] 진공단열재(100)는 수용공간(160) 내부에 존재하는 가스 및 수분 중 적어도 하나를 제거할 수 있도록 수용공간(160)에 배치되는 흡착제(120)를 더 포함할 수 있다. 흡착제(120)에 대한 상세한 설명은 후술한다.
- [103] 진공단열재(100)는 흡착제(120)와 함께 수용공간(160)에 존재하는 수분을 제거할 수 있도록 수용공간(160)에 배치되는 제 2흡착제(190)를 더 포함할 수 있다. 흡착제(120)와 제 2흡착제(190)를 함께 사용할 경우, 수용공간(160)에 존재하는 수분을 보다 효과적으로 제거할 수 있다. 제 2흡착제(190)에 대한 상세한 설명은 후술한다.
- [104] 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 일 실시예에 따른 진공단열재의 다양한 형상을 도시한 도면이다. 이하, 미도시된 도면 부호는 도 4를 참조한다.
- [105] 도 5a 및 도 5b에 도시된 바와 같이, 진공단열재(100)는 기존의 정형화된

형상뿐만 아니라 다양한 입체적 형상을 가질 수 있다. 다양한 입체적 형상을 가지는 진공단열재(100)를 구현할 수 있는 방법을 설명하기 위해서는 진공단열재(100)를 제조하는 과정에 대한 설명이 선행되어야 하므로, 이하, 진공단열재 제조과정을 먼저 설명한 후, 진공단열재 형상화 과정을 설명한다.

- [106] 진공단열재 제조과정은 봉투 형상의 외피재(130,140)를 마련하고(S1), 심재(110) 및 흡착제(120)를 외피재(130,140)에 삽입하고(S2), 외피재(130,140) 내부를 1차 감압처리하고(S3), 외피재(130,140)를 밀봉처리하고(S4), 흡착제(120)를 활성화시켜 외피재(130,140) 내부를 2차 감압처리하는 것(S5)을 포함할 수 있다. 흡착제(120)는 고온에서 활성화되어 외피재(130,140) 내부에 존재하는 가스 및 수분 중 적어도 하나를 제거할 수 있다. 제 2흡착제(190)는 심재(110) 및 흡착제(120)와 함께 외피재(130,140)에 삽입될 수 있다.
- [107] 1차 감압처리과정에서는 외피재(130,140) 내부를 저진공상태로 형성하고, 2차 감압처리과정에서 외피재(130,140) 내부를 고진공상태로 형성한다. 구체적으로, 1차 감압처리과정을 거친 외피재(130,140)의 내부는 0.1torr 이상 10torr 이하의 진공도를 가질 수 있다. 2차 감압처리과정을 거친 외피재(130,140)의 내부는 0.01torr 이하의 진공도를 가질 수 있다. 일 예로써, 1차 감압처리과정은 진공 챔버(미도시)에서 수행될 수 있고, 2차 감압처리과정은 발열유도장치(200)에 의해 수행될 수 있다. 진공 챔버 내에서의 작업만으로도 진공단열재(100)의 고진공상태를 확보할 수 있으나, 진공 챔버에서의 1차 감압처리과정 및 발열유도장치를 이용한 2차 감압처리과정을 거쳐 진공단열재(100)의 고진공상태를 확보하는 경우보다 진공단열재(100)의 고진공상태를 확보하는데 장시간이 소요된다는 문제점이 있다.
- [108] 진공단열재 제조과정은 다양한 입체적 형상을 가지도록 진공단열재(100)를 형상화하는 것(S6)을 더 포함할 수 있다. 진공단열재(100)의 형상화 과정은 외피재(130,140) 내부를 1차 감압처리 한 후, 2차 감압처리하기 전에 수행될 수 있다. 다양한 입체적 형상을 가지는 진공단열재(100)를 형성하기 위해 다양한 형상의 지그(jig)가 사용될 수 있다. 진공단열재(100)를 완성한 후, 즉, 외피재(130,140) 내부를 고진공상태로 형성한 후에 진공단열재(100)를 형상화할 경우, 외피재(130,140)가 손상되기 쉽다. 따라서, 진공단열재(100)를 완성한 후에는 다양한 입체적 형상을 가지는 진공단열재(100)를 형상화하기 어렵다.
- [109] 진공단열재(100)의 형상화 과정이 완료되면 흡착제(120)를 고온에서 활성화시켜 외피재(130,140) 내부를 고진공상태로 형성할 수 있다. 흡착제(120)의 활성화는 발열유도장치(200)를 이용하여 횡수의 제한 없이 수행할 수 있다.
- [110] 도 6a는 본 발명의 제 1실시예에 따른 진공단열재를 도시한 단면도이고, 도 6b는 본 발명의 제 1실시예에 따른 진공단열재에 있어서, 유리섬유의 직경과 열전도도 사이의 관계를 보여주는 그래프이다. 도 6c는 본 발명의 제 1실시예에 따른 진공단열재에 있어서, 다양한 비표면적을 가지는 제 2흡착제의 시간

경과에 따른 표적물질 흡착량을 보여주는 그래프이고, 도 7은 본 발명의 제 1실시예에 따른 진공단열재에 적용 가능한 흡착제를 도시한 도면이다. 도 8a는 본 발명의 제 1실시예에 따른 진공단열재의 제 1외피재를 확대하여 도시한 단면도이고, 도 8b는 도 8a의 제 1외피재와 다른 적층 구조를 가지는 제 1외피재를 도시한 단면도이다. 도 8c는 도 8a의 제 1외피재와 또 다른 적층 구조를 가지는 제 1외피재를 도시한 단면도이고, 도 9는 도 6a의 진공단열재의 Q부분을 확대하여 도시한 단면도이다. 도 10은 본 발명의 제 1실시예에 따른 진공단열재의 제 2외피재를 확대하여 도시한 단면도이고, 도 11은 본 발명의 제 1실시예에 따른 진공단열재의 연장부를 확대하여 도시한 단면도이다. 이하, 미도시된 도면 부호는 도 4를 참조한다. 또한, 도 8b 및 도 8c를 설명하는데 있어서 도 8a와 중복되는 설명은 생략한다. 도 6a 내지 도 11에서는 제 1외피재(130) 및 제 2외피재(140)가 서로 다른 열전달율을 가지는 경우를 중심으로 설명한다. 구체적으로, 제 1외피재(130)는 상대적으로 가스 및 수분 투과가 용이한 외피재이고, 제 2외피재(140)는 상대적으로 가스 및 수분 투과가 어려운 외피재인 경우를 예로 들어 설명한다.

[111] 제 1외피재(130)는 비금속 증착 외피재를 포함할 수 있다. 구체적으로, 비금속 증착 외피재는 무기성분, 유기성분 및 유무기 복합성분 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 후술하겠지만, 무기성분, 유기성분 및 유무기 복합성분 중 적어도 하나는 제 1외피재(130)의 증착층(135)으로 구현될 수 있다. 제 2외피재(140)는 알루미늄 호일 외피재, 금속 증착 외피재, 비금속 증착 외피재 등을 포함할 수 있다. 이하, 설명의 편의를 위하여 제 1외피재(130)는 비금속 증착 외피재를, 제 2외피재(140)는 알루미늄 호일 외피재를 가리키는 것으로 본다. 알루미늄 호일 외피재는 수분 및 가스 투과도는 낮으나, 열교현상(Heat Bridge, 진공단열재의 가장자리를 통해 열이 흐르는 현상)이 발생하여 단열성능이 떨어질 수 있다. 반면, 비금속 증착 외피재는 열교현상을 방지할 수 있으나, 수분 및 가스 투과도가 높아 내구성이 떨어질 수 있다. 이하, 상기와 같은 비금속 증착 외피재 및 알루미늄 호일 외피재의 단점을 보완하여 열교현상을 방지함과 동시에 내구성이 향상된 본 발명의 제 1실시예에 따른 진공단열재(100)를 설명한다.

[112] 도 6a 내지 도 11에 도시된 바와 같이, 진공단열재(100)는 심재(Core Material)(110), 제 1외피재(130) 및 제 2외피재(140)를 포함할 수 있다.

[113] 심재(110)는 단열 성능이 우수한 유리섬유(Glass Fiber)를 포함할 수 있다. 가급적 가는 유리섬유로 직조된 패넬이 적층된 구조를 형성하여야 높은 단열효과를 얻을 수 있다. 구체적으로, 유리섬유간의 공극(Pore Size)이 작을수록 단열 성능인 복사(Radiation)의 영향을 최소화할 수 있으므로 높은 단열 효과를 기대할 수 있다.

[114] 유리섬유의 직경은 바람직하게는 2 $\mu$ m 이상 10 $\mu$ m 이하일 수 있다.

[115] 도 6b의 그래프에 있어서, x축은 유리섬유의 직경을 나타내고, y축은 열전도도를 나타낸다. 유리섬유의 직경의 단위는  $\mu$ m이고, 열전도도의 단위는

mW/m·K이다.

- [116] 유리섬유의 직경이 1 $\mu$ m인 경우, 초기 열전도도는 1.4mW/m·K이고, 일정 시간 경과 후의 열전도도는 1.6mW/m·K로, 시간 경과에 따라 열전도도가 0.2mW/m·K 증가하였다. 유리섬유의 직경이 6 $\mu$ m인 경우, 초기 열전도도는 1.86mW/m·K이고, 일정 시간 경과 후의 열전도도는 2.76mW/m·K로, 시간 경과에 따라 열전도도가 0.96mW/m·K 증가하였다. 유리섬유의 직경이 10 $\mu$ m인 경우, 초기 열전도도는 2.1mW/m·K이고, 일정 시간 경과 후의 열전도도는 3.6mW/m·K로, 시간 경과에 따라 열전도도가 1.5mW/m·K 증가하였다. 유리섬유의 직경이 20 $\mu$ m인 경우, 초기 열전도도는 2.7mW/m·K이고, 일정 시간 경과 후의 열전도도는 5.6mW/m·K로, 시간 경과에 따라 열전도도가 2.9mW/m·K 증가하였다.
- [117] 도 6b의 그래프를 통해 유리섬유의 직경이 클수록 열전도도가 크다는 것을 확인할 수 있다. 이는, 유리섬유의 직경이 클수록 유리섬유를 통해 열 전달이 원활하게 진행될 수 있기 때문이다. 따라서, 열전도도 측면만을 고려한다면 유리섬유의 직경은 작을수록 좋다. 그러나, 유리섬유의 직경이 지나치게 작을 경우, 진공단열재(100) 내부의 진공성 확보가 어려워질 수 있다. 구체적으로, 유리섬유의 직경이 지나치게 작을 경우, 유리섬유는 수용공간(160)에 지나치게 뺨뺨하게 배치될 수 있다. 수용공간(160)에 뺨뺨하게 배치된 유리섬유는 표적물질에 대한 제 1흡착제(120) 내지 제 2흡착제(190)의 흡착작용을 방해할 수 있다.
- [118] 따라서, 유리섬유의 직경은 2 $\mu$ m이상 10 $\mu$ m이하인 것이 바람직하다.
- [119] 다만, 유리섬유의 직경은 상기 범위에 한정되지 않고, 진공단열재(100)의 설계상의 이유 등으로 다양하게 변경 가능하다. 심재(110)는 흡드 실리카(Fumed Silica)를 더 포함할 수 있다.
- [120] 결론적으로, 심재(110)는 유리섬유 및 흡드 실리카 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [121] 제 1외피재(130)는 심재(110)의 일 면에 배치되고, 제 2외피재(140)는 제 1외피재(130)와 결합하여 내부에 심재(110)가 수용되는 수용공간(160)을 형성하도록 심재(110)의 다른 일 면에 배치될 수 있다.
- [122] 제 1외피재(130) 및 제 2외피재(140)의 종류는 서로 상이할 수 있다.
- [123] 또한, 제 1외피재(130) 및 제 2외피재(140)는 서로 다른 재질로 형성될 수 있다.
- [124] 또한, 제 1외피재(130) 및 제 2외피재(140)는 서로 다른 두께를 가질 수 있다.
- [125] 또한, 제 1외피재(130) 및 제 2외피재(140)는 서로 다른 적층구조를 가질 수 있다. 구체적으로, 제 1외피재(130) 및 제 2외피재(140)는 각각을 구성하는 층(layer)이 상이할 수 있다. 설사, 제 1외피재(130) 및 제 2외피재(140)를 구성하는 층이 동일하더라도 층의 배열이 상이할 수 있다.
- [126] 또한, 제 1외피재(130) 및 제 2외피재(140)는 서로 다른 적층 수를 가질 수 있다. 설사, 제 1외피재(130) 및 제 2외피재(140)의 종류가 동일한 경우라도 제 1외피재(130)의 층(layer)수 및 제 2외피재(140)의 층(layer)수는 서로 상이할 수

있다.

- [127] 제 1외피재(130) 및 제 2외피재(140)는 서로 결합하여 수용공간(160)의 외측방향으로 연장되는 연장부(150)를 형성할 수 있다. 연장부(150)는 심재(110)의 양 측면으로부터 외측방향을 향하여 연장되도록 형성될 수 있다. 제 1외피재(130) 및 제 2외피재(140)는 연장부(150)에서 서로 접촉되어 심재(110)가 수용되는 수용공간(160)을 진공상태로 유지할 수 있다.
- [128] 진공단열재(100)는 차단층(170)을 더 포함할 수 있다.
- [129] 차단층(170)은 가스 및 수분 중 적어도 하나가 수용공간(160) 내부로 침투하는 것을 방지하도록 제 1외피재(130) 및 제 2외피재(140) 중 적어도 하나 및 심재(110) 사이에 배치될 수 있다.
- [130] 바람직하게는, 차단층(170)은 가스 및 수분 중 적어도 하나의 투과가 상대적으로 용이한 외피재(130,140)의 내면에 설치될 수 있다. 즉, 차단층(170)은 가스 및 수분 중 적어도 하나가 제 1외피재(130)를 통과하여 수용공간(160) 내부로 침투하는 것을 방지하도록 심재(110) 및 제 1외피재(130) 사이에 배치될 수 있다.
- [131] 차단층(170)은 심재(110)와 함께 수용공간(160) 내부에 수용되고, 제 1외피재(130) 및 제 2외피재(140) 중 적어도 하나에 접촉되어 제 1외피재(130) 및 제 2외피재(140) 중 적어도 하나와 일체를 이룰 수 있다. 바람직하게는, 차단층(170)은 제 1외피재(130)에 접촉되어 제 1외피재(130)와 일체를 이룰 수 있다.
- [132] 차단층(170)은 금속호일, 무기증착필름 및 고분자수지 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [133] 제 1외피재(130)는 발열유도장치(200)와 마주하도록 배치될 수 있다. 제 1외피재(130)는 발열유도장치(200)와 이격되도록 배치될 수 있다. 제 1외피재(130)의 적어도 일부는 전자기파 이동경로(210) 상에 위치할 수 있다. 다른 측면에서 설명하면, 제 1외피재(130)는 가열원이, 즉, 전자기파가 통과하는 부분을 포함할 수 있다.
- [134] 제 1외피재(130)는 융착층(133) 및 적어도 하나의 배리어층(180)을 포함할 수 있다.
- [135] 융착층(133)은 심재(110)의 내측방향으로 수용공간(160)과 마주할 수 있다. 융착층(133)은 실링성(sealing)이 우수한 선형저밀도 폴리에틸렌(Linear Low-Density Polyethylene, LLDPE), 저밀도 폴리에틸렌(Low Density Polyethylene, LDPE), 고밀도 폴리에틸렌(High Density Polyethylene, HDPE) 및 무연신 폴리프로필렌(Casting Polypropylene, CPP) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [136] 융착층(133)은 필름형태로 형성될 수 있다.
- [137] 적어도 하나의 배리어층(180)은 융착층(133) 상부에 적층될 수 있고, 기재층(134) 및 증착층(135)을 포함할 수 있다.
- [138] 기재층(134)은 PET(Polyethylene Phthalate), VMPET(Vacuum Matalized

Polyethylene Phthalate), EVOH(Ethylene Vinyl Alcohol) 및 나일론(Nylon) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [139] 증착층(135)은 심재(110)를 향하여 유입되는 가스 및 수분 중 적어도 하나를 차단하도록 기재층(134) 상에 마련될 수 있다.
- [140] 증착층(135)은 진공증착(Evaporating), 스퍼터링(Sputtering) 및 에어로졸 증착(Aerosol deposition)을 포함하는 물리적 증착 또는 화학기상증착(Chemical Vapor Deposition, CVD)을 포함하는 화학적 증착에 의해 형성될 수 있다.
- [141] 증착층(135)은 유기성분, 무기성분 및 유무기 복합 성분 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 즉, 증착층(135)에는 유기성분, 무기성분 및 유무기 복합 성분 중 적어도 하나가 증착될 수 있다.
- [142] 유기성분은 Poly Lactic Acid(PLA), Poly-L-Lactic Acid(PLLA), polyetherimide(PEI), Polyvinyl Alcohol(PVA) 및 Epoxy, Acrylics 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 유기성분으로 구성되는 증착층(135)의 두께는 3 $\mu$ m이하일 수 있다.
- [143] 무기성분은 다양한 종류의 금속 산화물을 포함할 수 있다. 일 예로써, 무기성분은 산화알루미늄( $Al_2O_3$ ) 및 실리카( $SiO_2$ ) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 무기성분으로 구성되는 증착층(135)의 두께는 100nm이하일 수 있다.
- [144] 유무기 복합성분은 차단성능을 강화한 것으로서, 고분자 속에 미세 무기성분을 분산시켜 얻을 수 있다. 미세 무기성분은 일 예로써, 미세 산화알루미늄( $Al_2O_3$ ) 및 미세 실리카( $SiO_2$ ) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 유무기 복합성분으로 구성되는 증착층(135)의 두께는 3 $\mu$ m이하일 수 있다.
- [145] 비록 금속의 일종이지만, 알루미늄(Al)은 증착층(135)의 일부에 포함될 수 있다. 구체적으로, 알루미늄(Al)은 전자기파 이동경로(210) 상에 위치하지 않는, 즉, 전자기파 이동경로(210) 외측에 위치하는 증착층(135)의 일부에 포함될 수 있다. 이 때, 알루미늄(Al)이 포함된 증착층(135)의 두께는 10nm이상 300nm이하일 수 있다.
- [146] 도 8a에 도시된 바와 같이, 적어도 하나의 배리어층(180)은 제 1배리어층(180a), 제 2배리어층(180b) 및 제 3배리어층(180c)을 포함할 수 있다. 이 경우, 용착층(133)과 마주하도록 용착층(133) 상부에 위치하는 제 1배리어층(180a)은 용착층(133)을 감싸는 제 1기재층(134a) 및 제 1기재층(134a) 상부에 배치되는 제 1증착층(135a)을 포함할 수 있다.
- [147] 제 1배리어층(180a)과 마주하도록 제 1배리어층(180a) 상부에 위치하는 제 2배리어층(180b)은 제 1증착층(135a) 상측에 위치하는 제 2기재층(134b) 및 제 1증착층(135a) 및 제 2기재층(134b) 사이에 위치하는 제 2증착층(135b)을 포함할 수 있다. 즉, 제 2배리어층(180b)은 제 1증착층(135a) 및 제 2증착층(135b)이 마주하도록 제 1배리어층(180a) 상부에 적층될 수 있다.
- [148] 제 2배리어층(180b) 상부에 위치하는 제 3배리어층(180c)은 제 2기재층(134b) 상부에 마련되는 제 3증착층(135c) 및 제 3증착층(135c) 상부에 위치하는 제

3기재층(134c)을 포함할 수 있다.

- [149] 제 2배리어층(180b)이 제 1증착층(135a)이 제 2증착층(135b)과 마주하도록 제 1배리어층(180a) 상부에 적층되는 이유는 제 1증착층(135a)에 크랙(crack)이 발생하는 것을 방지하기 위함이다. 구체적으로, 제 1증착층(135a)이 용착층(133) 상에 배치되는 경우, 용착층(133)의 성질 상, 제 1증착층(135a)에 크랙이 발생하기 쉽다. 제 1증착층(135a)에 크랙이 발생하는 경우, 크랙을 통해 진공단열재(100) 내부로 가스 및 수분 중 적어도 하나가 유입될 수 있어 진공단열재(100)의 단열성능이 저하될 수 있다. 따라서, 제 2배리어층(180b)은 제 1증착층(135a) 및 제 2증착층(135b)이 마주하도록 제 1배리어층(180a) 상부에 적층되는 것이 바람직하다.
- [150] 제 1증착층(135a), 제 2증착층(135b) 및 제 3증착층(135c)은 유기성분, 무기성분 및 유무기 성분 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [151] 제 1증착층(135a), 제 2증착층(135b) 및 제 3증착층(135c) 각각을 구성하는 유기성분, 무기성분 및 유무기 성분 중 적어도 하나의 조합은 다양할 수 있다.
- [152] 일 예로써, 제 1증착층(135a), 제 2증착층(135b) 및 제 3증착층(135c)은 각각 무기성분, 유기성분 및 무기성분으로 구성될 수 있다.
- [153] 다른 일 예로써, 제 1증착층(135a), 제 2증착층(135b) 및 제 3증착층(135c)은 각각 무기성분, 무기성분 및 유기성분으로 구성될 수 있다.
- [154] 또 다른 일 예로써, 제 1증착층(135a), 제 2증착층(135b) 및 제 3증착층(135c)은 각각 무기성분, 유기성분 및 유기성분으로 구성될 수 있다.
- [155] 또 다른 일 예로써, 제 1증착층(135a), 제 2증착층(135b) 및 제 3증착층(135c)은 모두 유기성분으로 구성될 수 있다.
- [156] 또 다른 일 예로써, 제 1증착층(135a), 제 2증착층(135b) 및 제 3증착층(135c)은 각각 유기성분, 무기성분 및 유기성분으로 구성될 수 있다.
- [157] 또 다른 일 예로써, 제 1증착층(135a), 제 2증착층(135b) 및 제 3증착층(135c)은 각각 무기성분, 유무기 복합성분 및 유기성분으로 구성될 수 있다.
- [158] 또 다른 일 예로써, 제 1증착층(135a), 제 2증착층(135b) 및 제 3증착층(135c)은 각각 무기성분, 유기성분 및 유무기 복합성분으로 구성될 수 있다.
- [159] 제 1증착층(135a), 제 2증착층(135b) 및 제 3증착층(135c) 각각을 구성하는 유기성분, 무기성분 및 유무기 복합성분 중 적어도 하나의 조합은 상기 예에 한정하지 않고, 다양하게 변형 가능하다.
- [160] 적어도 하나의 배리어층(180)은 제 1배리어층(180a), 제 2배리어층(180b) 및 제 3배리어층(180c)에 한정하지 않는다.
- [161] 차단층(170)은 제 1외피재(130)의 용착층(133)과 마주하고, 용착층(133)에 접촉될 수 있다.
- [162] 제 1외피재(130)는 보호층(미도시)을 더 포함할 수 있다. 보호층은 적어도 하나의 배리어층(180)의 상부에 배치될 수 있다. 구체적으로, 보호층은 외부 충격을 흡수하거나 분산시켜, 외부 충격으로부터 진공단열재(100)를 보호하는

역할을 한다. 따라서, 보호층은 내충격성이 우수한 재질로 형성되는 것이 바람직하다. 보호층은 제 1외피재(130)의 최외각에 배치될 수 있다. 보호층은 PET(Polyethylene Phthalate), OPP(Oriented Polypropylene), 나일론(Nylon) 및 연신나일론(Oriented Nylon) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [163] 도 8b에 도시된 바와 같이, 적어도 하나의 배리어층(180)은 제 1배리어층(180a), 제 2배리어층(180b) 및 제 3배리어층(180c)을 포함할 수 있다. 이 경우, 용착층(133)과 마주하도록 용착층(133) 상부에 위치하는 제 1배리어층(180a)은 용착층(133)을 감싸는 제 1기재층(134a) 및 제 1기재층(134a) 상부에 배치되는 제 1증착층(135a)을 포함할 수 있다.
- [164] 제 1배리어층(180a)과 마주하도록 제 1배리어층(180a) 상부에 위치하는 제 2배리어층(180b)은 제 1증착층(135a) 상측에 위치하는 제 2증착층(135b) 및 제 1증착층(135a) 및 제 2증착층(135b) 사이에 위치하는 제 2기재층(134b)을 포함할 수 있다. 즉, 제 2배리어층(180b)은 제 1증착층(135a) 및 제 2기재층(134b)이 마주하도록 제 1배리어층(180a) 상부에 적층될 수 있다.
- [165] 제 2배리어층(180b) 상부에 위치하는 제 3배리어층(180c)은 제 2증착층(135b) 상부에 마련되는 제 3증착층(135c) 및 제 3증착층(135c) 상부에 위치하는 제 3기재층(134c)을 포함할 수 있다.
- [166] 도 8c에 도시된 바와 같이, 적어도 하나의 배리어층(180)은 제 1배리어층(180a), 제 2배리어층(180b) 및 제 3배리어층(180c)을 포함할 수 있다. 이 경우, 용착층(133)과 마주하도록 용착층(133) 상부에 위치하는 제 1배리어층(180a)은 용착층(133)을 감싸는 제 1증착층(135a) 및 제 1증착층(135a) 상부에 배치되는 제 1기재층(134a)을 포함할 수 있다.
- [167] 제 1배리어층(180a)과 마주하도록 제 1배리어층(180a) 상부에 위치하는 제 2배리어층(180b)은 제 1기재층(134a) 상측에 위치하는 제 2기재층(134b) 및 제 1기재층(134a) 및 제 2기재층(134b) 사이에 위치하는 제 2증착층(135b)을 포함할 수 있다. 즉, 제 2배리어층(180b)은 제 1기재층(134a) 및 제 2증착층(135b)이 마주하도록 제 1배리어층(180a) 상부에 적층될 수 있다.
- [168] 제 2배리어층(180b) 상부에 위치하는 제 3배리어층(180c)은 제 2기재층(134b) 상부에 마련되는 제 3증착층(135c) 및 제 3증착층(135c) 상부에 위치하는 제 3기재층(134c)을 포함할 수 있다.
- [169] 제 2외피재(140)는 심재(110)의 하부를 감쌀 수 있다.
- [170] 제 2외피재(140)는 실링층(141), 내부층(142), 방지층(143) 및 커버층(144)을 포함할 수 있다.
- [171] 실링층(141)은 제 1외피재(130)의 용착층(133)과 함께 심재(110) 및 차단층(170)을 감싸도록 심재(110)의 표면에 접촉된다. 실링층(141)은 실링성(sealing)이 우수한 선형저밀도 폴리에틸렌(Linear Low-Density Polyethylene, LLDPE), 저밀도 폴리에틸렌(Low Density Polyethylene, LDPE), 고밀도 폴리에틸렌(High Density Polyethylene, HDPE) 및 무연신

- 폴리프로필렌(Casting Polypropylene, CPP) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [172] 실링층(141)은 필름형태로 형성될 수 있다.
- [173] 내부층(142)은 실링층(141) 상측에 위치할 수 있다. 내부층(142)은 PET(Polyethylene Phthalate), VMPET(Vacuum Metalized Polyethylene Phthalate), EVOH(Ethylene Vinyl Alcohol) 및 나일론(Nylon) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [174] 방지층(143)은 실링층(141) 및 내부층(142) 사이에 마련될 수 있고, 알루미늄(Al)을 포함할 수 있다.
- [175] 커버층(144)은 외부 충격을 흡수 및 분산하여 외부 충격으로부터 표면이나 진공단열재(100) 내부의 심재(110) 등을 보호하는 역할을 한다. 따라서, 커버층(144)은 내충격성이 우수한 재질로 형성되는 것이 바람직하다.
- [176] 커버층(144)은 PET(Polyethylene Phthalate), OPP(Oriented Polypropylene), 나일론(Nylon) 및 연신나일론(Oriented Nylon) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [177] 진공단열재(100)는 흡착제(120)를 더 포함할 수 있다.
- [178] 흡착제(120)는 진공단열재(100) 내부에 존재하거나 진공단열재(100) 외부로부터 유입되는 가스 및 수분 중 적어도 하나를 흡착하여 진공단열재(100) 내부의 진공상태를 우수하게 유지하기 위한 것이다.
- [179] 흡착제(120)는 수용공간(160)에 배치될 수 있다. 구체적으로, 흡착제(120)는 외피재(130,140)와 이격되도록 수용공간(160)에 배치될 수 있다. 이는, 흡착제(120)가 활성화되는 과정에서 발생하는 열에 의해 외피재(130,140)가 손상되는 것을 방지하기 위함이다.
- [180] 흡착제(120)는 심재(110) 사이에 배치 또는 삽입될 수 있다.
- [181] 흡착제(120)는 고온에서 활성화될 수 있다. 흡착제(120)는 발열유도장치(200)에 의해 고온에서 활성화되어 수용공간(160)에 존재하거나 외부로부터 수용공간(160)으로 침투하는 가스 및 수분 중 적어도 하나를 제거할 수 있다.
- [182] 흡착제(120)는 선택적으로 고온에서 활성화될 수 있다. 즉, 흡착제(120)는 항상 활성화된 상태로 존재하는 것이 아니라, 필요에 따라 선택적으로 발열유도장치(200)에 의해 고온에서 활성화될 수 있다.
- [183] 흡착제(120)는 전자기파 이동경로(210) 상에 위치하는 물질들보다 가열원의 흡수량이 많을 수 있다. 즉, 흡착제(120)는 전자기파 이동경로(210) 상에 위치하는 물질들보다 전자기파 흡수율이 클 수 있다. 다른 측면에서 설명하면, 흡착제(120)는 발열유도장치(200)에서 발생하는 가열원을 외피재(130,140) 중 적어도 일부보다 더 많이 흡수하는 소재로 형성될 수 있다.
- [184] 흡착제(120)는 금속 소재를 포함할 수 있다. 구체적으로, 흡착제(120)는 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 지르코늄(Zr), 티타늄(Ti), 알루미늄(Al), 바나듐(V), 바륨(Ba), 니켈(Ni), 코발트(Co), 팔라듐(Pd), 니오븀(Nb) 및 철(Fe) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [185] 흡착제(120)는 상온에서는 표면에 형성된 얇은 산화막으로 인해 가스 및 수분

- 중 적어도 하나를 효과적으로 흡착하지 못하나, 가열을 통해 열적 활성화가 이루어지면 가스 및 수분 중 적어도 하나를 효과적으로 흡착할 수 있다.
- [186] 흡착제(120)는 바람직하게는 200°C 이상 800°C 이하에서 활성화될 수 있다. 이때, 흡착제(120) 표면의 산화막이 제거되고, 주변의 가스 및 수분 중 적어도 하나와 반응하여 이들을 흡착한다.
- [187] 흡착제(120)의 함량은 진공단열재(100) 내부의 초기 진공도에 따라 달라질 수 있으나, 외피재(130,140)의 단위면적(0.1m<sup>2</sup>)당 0.05g 이상 5g 이하가 바람직하다.
- [188] 도 7에 도시된 바와 같이, 흡착제(120)는 다양한 형태를 가질 수 있다.
- [189] 흡착제(120)는 도 7(a) 및 도 7(b)와 같이, 금속 소재의 홀더(120a) 내부에 수용될 수 있다.
- [190] 또한, 흡착제(120)는 도 7(c) 및 도 7(d)와 같이, 사각기둥 또는 원기둥 형태를 가질 수 있다.
- [191] 또한, 흡착제(120)는 소정의 블록(block) 또는 직육면체 형태를 가질 수 있다.
- [192] 또한, 흡착제(120)는 분말형태일 수 있다.
- [193] 흡착제(120)의 형상은 상기 예에 한정하지 않고, 다양하게 변형 가능하다.
- [194] 흡착제(120)는 촉매제를 더 포함할 수 있다.
- [195] 진공단열재(100)는 제 2흡착제(190)를 더 포함할 수 있다. 제 2흡착제(190)는 흡착제(120)와 함께 수용공간(160)에 존재하는 수분을 제거할 수 있도록 수용공간(160)에 배치될 수 있다. 제 2흡착제(190)는 주로 수분을 흡착하여 제거하나, 제 2흡착제(190)의 역할이 수분 제거에 국한되지 않는다. 일 예로, 제 2흡착제(190)는 진공단열재(100)의 내부로 침투하는 수분뿐만 아니라 가스를 흡착하여 제거할 수도 있다.
- [196] 제 2흡착제(190)는 산화칼슘(CaO), 탄산마그네슘(MgCO<sub>3</sub>), 산화바륨(BaO), 분자체(Molecular sieve), 산화마그네슘(MgO), 염화칼슘(CaCl<sub>2</sub>), 활성탄, 실리카겔(silica gel), 활성 알루미나 및 제올라이트 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [197] 우수한 수분 흡착 성능을 구현할 수 있도록 제 2흡착제(190)는 5m<sup>2</sup>/g 이상의 비표면적을 가지는 것이 바람직하다.
- [198] 도 6c의 그래프에 있어서, x축은 시간을 나타내고, y축은 제 2흡착제(190)의 흡착량을 나타낸다. 제 2흡착제(190)의 흡착량은 제 2흡착제(190)의 질량 증가 %로 나타낸다. 시간의 단위는 “시(hour)”이고, 제 2흡착제(190)의 흡착량의 단위는 %이다. 도 6c의 그래프는 제 2흡착제(190)로서 산화칼슘을 사용하고, 상대습도가 20%인 조건에서 실험한 결과를 중심으로 도출된 것이다.
- [199] 제 1산화칼슘은 0.84m<sup>2</sup>/g의 비표면적을 가지고, 제 2산화칼슘은 0.17m<sup>2</sup>/g의 비표면적을 가진다. 제 3산화칼슘은 3.1m<sup>2</sup>/g의 비표면적을 가지고, 제 4산화칼슘은 10.58m<sup>2</sup>/g의 비표면적을 가진다. 제 5산화칼슘은 16.54m<sup>2</sup>/g의 비표면적을 가진다.
- [200] 도 6c의 그래프를 통해 산화칼슘의 비표면적이 클수록 표적 물질에 대한

흡착속도가 빠르다는 것을 확인할 수 있다. 이는, 산화칼슘의 비표면적이 클수록 표적 물질과 즉각적으로 반응할 수 있는 산화칼슘의 표면적이 커, 표적 물질에 대한 산화칼슘의 반응성이 우수하기 때문이다.

[201] 따라서, 제 2흡착제(190)의 비표면적, 구체적으로, 산화칼슘의 비표면적은  $5\text{m}^2/\text{g}$  이상인 것이 바람직하다.

[202] 다만, 제 2흡착제(190)의 비표면적, 구체적으로, 산화칼슘의 비표면적은  $5\text{m}^2/\text{g}$  이상인 것에 한정되지 않고, 진공단열재(100)의 설계상의 이유 등으로 다양하게 변경 가능하다.

[203] 제 2흡착제(190)의 함량은 진공단열재(100) 내부의 초기 진공도에 따라 달라질 수 있으나, 외피재(130,140)의 단위면적( $0.1\text{m}^2$ )당  $3\text{g}$  이상  $10\text{g}$  이하가 바람직하다.

[204] 앞서 설명한 바와 같이, 진공단열재(100)는 전자기파 이동경로(210)를 더 포함할 수 있다. 발열유도장치(200)에서 발생하는 전자기파는 전자기파 이동경로(210)를 따라 이동하여 흡착제(120)에 전달될 수 있다. 전자기파 이동경로(210) 상에는 흡착제(120)보다 가열원의 흡수량이 적은 물질이 배치될 수 있다. 이는 발열유도장치(200)에서 발생하는 전자기파로 흡착제(120)만을 집중적으로 가열하기 위함이다.

[205] 제 1외피재(130)의 적어도 일부는 흡착제(120)보다 가열원의 흡수량이 적을 수 있다. 구체적으로, 제 1외피재(130)는 제 1부분(130a) 및 제 2부분(130b)을 포함할 수 있다. 제 1부분(130a)은 전자기파 이동경로(210) 상에 위치하고, 흡착제(120)보다 가열원의 흡수량이 적을 수 있다. 제 2부분(130b)은 전자기파 이동경로(210) 외측에 위치하고, 제 1부분(130a)과 연결될 수 있다.

[206] 전자기파 이동경로(210) 상에 위치하는 차단층(170)의 일부는 흡착제(120)보다 가열원을 더 적게 흡수하는 소재로 형성될 수 있다. 전자기파 이동경로(210) 외측에 위치하는 차단층(170)의 다른 일부는 금속 소재를 포함할 수 있다.

[207] 다른 측면에서 설명하면, 차단층(170)은 전자기파 이동경로(210) 외측에 위치하도록 진공단열재(100)의 길이방향(L)(도 6참고)으로 불연속적으로 배치될 수 있다. 이는, 차단층(170)이 금속 소재로 형성되는 경우를 전제한다.

[208] 도 12는 본 발명의 제 1실시예에 따른 진공단열재의 연장부가 절곡된 상태를 도시한 단면도이다. 미도시된 도면 부호는 도 6a 내지 도 11을 참조한다.

[209] 도 12에 도시된 바와 같이, 진공단열재(100)의 연장부(150)는 절곡될 수 있다.

[210] 연장부(150)는 제 2외피재(140)가 심재(110) 및 제 1외피재(130) 사이에 위치하도록 절곡될 수 있다. 즉, 연장부(150)는 열전달율이 작은 제 1외피재(130)가 열전달율이 큰 제 2외피재(140)의 외측에 위치하도록 절곡될 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이, 진공단열재(100)는 제 1외피재(130)가 외상(13)의 내면에 접촉되도록 내상(11) 및 외상(13) 사이에 배치될 수 있고, 열전달율이 큰 제 2외피재(140)가 외상(13)으로부터 멀어지도록 연장부(150)를 절곡함으로써 진공단열재(100)의 단열성능을 향상시킬 수 있다.

[211] 도 13은 본 발명의 제 2실시예에 따른 진공단열재의 제 1외피재를 확대하여

- 도시한 단면도이다. 이하, 미도시된 도면 부호는 도 4를 참조한다. 이하, 도 6a 내지 도 11과 중복되는 설명은 생략할 수 있다.
- [212] 도 13에 도시된 바와 같이, 제 2실시예에 따른 진공단열재(300)의 제 1외피재(130)의 적어도 하나의 배리어층(180)은 기재층(134) 및 기재층(134) 상에 위치하는 증착층(135)이 서로 대향하여 위치하도록 적층된 구조를 가질 수도 있다.
- [213] 적어도 하나의 배리어층(180)은 투과방지층(136)을 더 포함할 수 있다.
- [214] 투과방지층(136)은 용착층(133) 및 기재층(134) 사이에 마련될 수 있다.
- [215] 투과방지층(136)은 EVOH(Ethylene Vinyl Alcohol) 및 VM-EVOH(Vacuum Metalized-Ethylene Vinyl Alcohol) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [216] 적어도 하나의 배리어층(180)은 보호층(137)을 더 포함할 수 있다.
- [217] 보호층(137)은 심재(110)의 외측방향으로 제 1외피재(130)의 최외각에 배치될 수 있다.
- [218] 보호층(137)은 외부 충격을 흡수 및 분산하여 외부 충격으로부터 표면이나 진공단열재(300) 내부의 심재(110)등을 보호하는 역할을 한다. 따라서, 보호층(137)은 내충격성이 우수한 재질로 형성되는 것이 바람직하다.
- [219] 보호층(137)은 PET(Polyethylene Phthalate), OPP(Oriented Polypropylene), 나일론(Nylon) 및 연신나일론(Oriented Nylon) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [220] 제 2실시예에 따른 진공단열재(300)의 제 2외피재(미도시)는 제 1외피재(130)와 동일하거나 서로 다른 열전달율을 가질 수 있다. 제 2외피재(미도시)는 전자기와 이동경로(210) 상에 위치하지 않으므로, 흡착제(120)보다 가열원의 흡수량이 많거나 흡착제(120)와 가열원의 흡수량이 동일해도 무관하다. 물론, 제 2외피재(미도시)가 흡착제(120)보다 가열원의 흡수량이 적은 것도 가능하다.
- [221] 제 2실시예에 따른 진공단열재(300)는 수용공간(160) 내부에 배치되는 흡착제(120)를 더 포함할 수 있다. 흡착제(120)에 대한 설명은 도 6a 내지 도 11에서 설명한 것과 중복되는 바, 생략한다.
- [222] 제 2실시예에 따른 진공단열재(300)는 제 2흡착제(190)를 더 포함할 수 있다. 제 2흡착제(190)에 대한 설명은 도 6a 내지 도 11에서 설명한 것과 중복되는 바, 생략한다.
- [223] 도 14는 본 발명의 제 3실시예에 따른 진공단열재의 제 1외피재를 확대하여 도시한 단면도이다. 이하, 미도시된 도면 부호는 도 4를 참조한다. 이하, 도 6a 내지 도 11과 중복되는 설명은 생략할 수 있다.
- [224] 도 14에 도시된 바와 같이, 제 3실시예에 따른 진공단열재(400)의 제 1외피재(130)는 진공단열재(400)의 두께방향(T)(도6참고)으로 수용공간(160)과 마주하도록 배치되는 용착층(133)을 포함할 수 있다.
- [225] 용착층(133)에 대한 설명은 제 1실시예에 따른 진공단열재(100)의 용착층(133)의 설명과 중복되는 바, 생략한다.
- [226] 제 1외피재(130)는 유입 방지층(195)을 더 포함할 수 있다. 유입 방지층(195)은

- 심재(110)를 향하여 가스 및 수분 중 적어도 하나가 유입되는 것을 차단하도록 용착층(133) 상에 배치될 수 있다. 유입 방지층(195)은 용착층(133) 및 보호층(137) 사이에 배치될 수 있다.
- [227] 유입 방지층(195)은 이산화규소( $\text{SiO}_2$ ), 산화알루미늄( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), 에틸렌비닐알코올공중합체(EVOH), 폴리비닐알코올(PVA) 및 폴리케톤 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [228] 제 1외피재(130)는 보호층(137)을 더 포함할 수 있다. 보호층(137)은 유입 방지층(195)을 사이에 두고 용착층(133)과 마주하도록 배치될 수 있다. 보호층(137)은 진공단열재(400)의 두께방향(T)(도6참고)으로 제 1외피재(130)의 최외각에 배치될 수 있다. 보호층(137)에 대한 설명은 제 1실시예에 따른 진공단열재(100)의 보호층(137)의 설명과 중복되는 바, 생략한다.
- [229] 이와 같이, 전자기파 이동경로(210) 상에 위치하는 제 1외피재(130)의 적어도 일부는 수용공간(160)에 삽입되는 흡착제(120)보다 가열원의 흡수량이 적을 수 있다. 따라서, 발열유도장치(200)를 이용하여 흡착제(120)만을 선택적으로 가열할 수 있다.
- [230] 제 3실시예에 따른 진공단열재(400)의 제 2외피재(미도시)는 제 1외피재(130)와 동일하거나 서로 다른 열전달율을 가질 수 있다. 제 2외피재(미도시)는 전자기파 이동경로(210) 상에 위치하지 않으므로, 흡착제(120)보다 가열원의 흡수량이 많거나 흡착제(120)와 가열원의 흡수량이 동일해도 무관하다. 물론, 제 2외피재(미도시)가 흡착제(120)보다 가열원의 흡수량이 적은 것도 가능하다.
- [231] 진공단열재(400)는 차단층(170)을 더 포함할 수 있다.
- [232] 차단층(170)은 가스 및 수분 중 적어도 하나가 수용공간(160) 내부로 침투하는 것을 방지하도록 제 1외피재(130) 및 제 2외피재(140) 중 적어도 하나 및 심재(110) 사이에 배치될 수 있다.
- [233] 바람직하게는, 차단층(170)은 가스 및 수분 중 적어도 하나의 투과가 상대적으로 용이한 외피재(130,140)의 내면에 설치될 수 있다.
- [234] 차단층(170)은 금속호일, 무기증착필름 및 고분자수지 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [235] 차단층(170)이 금속호일을 포함하고, 제 1외피재(130) 및 심재(110) 사이에 배치되는 경우, 차단층(170)은 전자기파 이동경로(210) 외측에 위치하도록 진공단열재(400)의 길이방향(L)으로 불연속적으로 배치될 수 있다.
- [236] 도 15는 본 발명의 제 4실시예에 따른 진공단열재를 도시한 단면도이다. 이하, 미도시된 도면 부호는 도 4를 참조한다. 이하, 도 6a 내지 도 11과 중복되는 설명은 생략할 수 있다.
- [237] 도 15에 도시된 바와 같이, 진공단열재(500)는 흡착제(120)를 감싸는 커버(120b)를 더 포함할 수 있다.
- [238] 커버(120b)는 흡착제(120)가 고온에서 활성화되는 것을 방해하지 않고, 활성화된 흡착제(120)에서 발생하는 열이 심재(110)에 전달되는 것을

- 방지하도록 흡착제(120)를 감쌀 수 있다.
- [239] 커버(120b)는 다공성 소재일 수 있다.
- [240] 커버(120b)의 소재는 무기섬유 및 유기섬유 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [241] 무기섬유는 일 예로써, 유리섬유, 현무암섬유 및 흙드실리카 등을 포함할 수 있다.
- [242] 유기섬유는 열전도율이 낮기 때문에 유기섬유 자체만을 커버(120b)의 소재로 사용해도 좋으나, 카본 등과 혼합하여 사용할 경우, 복사에 의한 열 전달까지 효과적으로 차단할 수 있다.
- [243] 진공단열재(500)의 제 1외피재(130) 및 제 2외피재(140) 등에 관한 설명은 도 6a 내지 도 11과 중복되는 바, 생략한다.
- [244] 도 16은 본 발명의 제 5실시예에 따른 진공단열재를 도시한 단면도이다. 이하, 미도시된 도면 부호는 도 4를 참조한다. 이하, 도 6a 내지 도 11과 중복되는 설명은 생략할 수 있다.
- [245] 도 16에 도시된 바와 같이, 진공단열재(600)는 가스 및 수분 중 적어도 하나가 제 1외피재(130) 및 제 2외피재(140) 중 적어도 하나를 통과하여 수용공간(160) 내부로 침투하는 것을 방지하도록 제 1외피재(130) 및 제 2외피재(140) 중 적어도 하나 및 심재(110) 사이에 배치되는 차단층(170)을 더 포함할 수 있다.
- [246] 차단층(170)은 선택적으로 배치될 수 있다.
- [247] 차단층(170)은 제 1외피재(130) 및 제 2외피재(140) 중 적어도 하나에 접촉되어 제 1외피재(130) 및 제 2외피재(140) 중 적어도 하나와 일체를 이룰 수 있다.
- [248] 연장부(150)는 차단층(170)을 포함할 수 있다.
- [249] 연장부(150)는 차단층(170)이 배치되는 내측부(150a) 및 진공단열재(600)의 길이방향(L)으로 내측부(150a)의 외측에 위치하는 외측부(150b)를 포함할 수 있다.
- [250] 내측부(150a)에서 차단층(170)은 제 1외피재(130) 및 제 2외피재(140)의 사이에 배치될 수 있다.
- [251] 내측부(150a)에서 차단층(170)은 제 1외피재(130) 및 제 2외피재(140) 중 적어도 하나에 접촉될 수 있다.
- [252] 외측부(150b)에서 제 1외피재(130) 및 제 2외피재(140)는 서로 접촉될 수 있다.
- [253] 차단층(170)은 제 1외피재(130) 및 제 2외피재(140) 중 적어도 하나와 함께 절곡될 수 있다.
- [254] 전자기파 이동경로(210) 상에 위치하는 차단층(170)의 일부는 흡착제(120)보다 가열원을 더 적게 흡수하는 소재로 형성될 수 있다. 전자기파 이동경로(210) 외측에 위치하는 차단층(170)의 다른 일부는 금속 소재를 포함할 수 있다.
- [255] 다른 측면에서 설명하면, 차단층(170)은 전자기파 이동경로(210) 외측에 위치하도록 진공단열재(600)의 길이방향(L)으로 불연속적으로 배치될 수 있다. 이는, 차단층(170)이 금속 소재로 형성되는 경우를 전제한다.
- [256] 도 17은 본 발명의 제 6실시예에 따른 진공단열재를 도시한 단면도이다. 이하,

- 미도시된 도면 부호는 도 4를 참조한다. 이하, 도 6a 내지 도 11과 중복되는 설명은 생략할 수 있다. 도 17에서는 제 1외피재(130) 및 제 2외피재(140)가 서로 동일한 열전달율을 가지는 경우를 중심으로 설명한다.
- [257] 제 6실시예에 따른 진공단열재(700)의 제 1외피재(130)는 비금속 증착 외피재를 포함할 수 있다.
- [258] 제 6실시예에 따른 진공단열재(700)의 제 2외피재(140)는 비금속 증착 외피재를 포함할 수 있다.
- [259] 제 1외피재(130) 및 제 2외피재(140)는 서로 결합하여 수용공간(160)의 외측방향으로 연장되는 연장부(150)를 형성할 수 있다. 연장부(150)는 심재(110)의 양 측면으로부터 수용공간(160)의 외측 방향을 향하여 연장되도록 형성될 수 있다. 제 1외피재(130) 및 제 2외피재(140)는 연장부(150)에서 서로 접착되어 심재(110)가 수용되는 수용공간(160)을 진공상태로 유지할 수 있다.
- [260] 제 1외피재(130) 및 제 2외피재(140)는 각각 심재(110)의 내측방향으로 수용공간(160)과 마주하는 결합층을 포함할 수 있다. 결합층은 융착층(133) 및 실링층(141) 중 적어도 하나를 포함하는 의미로 사용될 수 있다.
- [261] 결합층은 실링성(sealing)이 우수한 선형저밀도 폴리에틸렌(Linear Low-Density Polyethylene, LLDPE), 저밀도 폴리에틸렌(Low Density Polyethylene, LDPE), 고밀도 폴리에틸렌(High Density Polyethylene, HDPE) 및 무연신 폴리프로필렌(Casting Polypropylene, CPP) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [262] 제 1외피재(130) 및 제 2외피재(140)가 모두 비금속 증착 외피재인 경우, 차단층(170)을 배치함으로써 가스 및 수분 중 적어도 하나의 투과도를 감소시킬 수 있다. 차단층(170)에 대한 상세한 설명은 도 6a 내지 도 11과 중복되는 바, 생략한다.
- [263] 진공단열재(700)의 연장부(150)는 절곡될 수 있다.
- [264] 제 1외피재(130)의 적어도 일부는 흡착제(120)보다 가열원의 흡수량이 적을 수 있다.
- [265] 도 18은 서로 다른 초기압력을 가지는 진공단열재가 흡착제의 가열에 의해 고진공 상태로 유지되는 경향을 보여주는 그래프이다. x축은 시간을 나타내고, y축은 진공단열재 내부압력을 나타낸다. 시간의 단위는 분(m)이고, 진공단열재 내부압력의 단위는 밀리토르(mTorr)이다.
- [266] 도 18에 도시된 바와 같이, 진공단열재의 초기압력이 상이하더라도 흡착제를 활성화시킴으로써 진공단열재의 내부압력을 충분히 낮출 수 있다. 즉, 진공단열재의 초기압력이 상이하더라도 흡착제를 활성화시킴으로써 진공단열재 내부의 진공도를 향상시킬 수 있다.
- [267] 진공단열재의 내부압력은 흡착제의 활성화에 의해 0.01torr 수준으로 유지될 수 있다.
- [268] 도 19는 본 발명의 제 1실시예에 따른 진공단열재와 기존 진공단열재의 제작소요시간 및 열전도계수(k)를 비교한 표이다. 기존 진공단열재는 유리섬유

심재 및 알루미늄 증착 외피재를 사용한 일반적인 진공단열재를 지칭한다. 또한, 기존 진공단열재는 고온에서 활성화되는 흡착제를 포함하지 않는다. 이 때, 본 발명의 제 1실시예에 따른 진공단열재(100)에는 도 8a에 도시된 제 1외피재(130)가 적용되었다.

- [269] 290x410x12mm3크기의 진공단열재를 기준으로 할 때, 기존 진공단열재는 진공 챔버를 이용하여 진공상태를 형성하기 때문에 제작 소요시간이 길다. 또한, 기존 진공단열재는 1.66이라는 상대적으로 큰 열전도계수를 가진다.
- [270] 반면, 본 발명의 제 1실시예에 따른 진공단열재를 중심으로 수 차례 실험해본 결과, 본 발명의 제 1실시예에 따른 진공단열재는 진공 챔버에서 1차 감압처리과정을 거친 후, 고주파 유도가열 방식을 통해 2차 감압 처리되어 고진공상태에 도달하기 때문에 제작 소요시간이 짧다. 또한, 기존 진공단열재에 비해 상대적으로 작은 열전도계수를 가지는 것으로 확인되었다. 열전도계수가 작다는 것은 열전달매체가 적다는 것, 즉, 수용공간이 고진공상태로 형성된다는 것을 의미한다.
- [271] 결론적으로, 고온에서 활성화되는 흡착제를 이용하여 진공단열재의 제작시간을 단축할 수 있을 뿐만 아니라, 발열유도장치를 이용하여 히트의 제한 없이 손쉽게 진공단열재의 진공도를 향상시킬 수 있다.
- [272] 본 발명에 따른 진공단열재(100,300,400,500,600,700)는 냉장고뿐만 아니라 단열의 필요성이 있는 다양한 제품에 사용될 수 있다.
- [273] 이상에서는 특정의 실시예에 대하여 도시하고 설명하였다. 그러나, 상기한 실시예에만 한정되지 않으며, 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이하의 청구범위에 기재된 발명의 기술적 사상의 요지를 벗어남이 없이 얼마든지 다양하게 변경 실시할 수 있을 것이다.

## 청구범위

- [청구항 1] 진공단열재를 포함하는 냉장고에 있어서,  
상기 진공단열재는,  
심재;  
내부에 상기 심재가 수용되는 수용공간을 형성하도록 상기 심재의  
외측에 배치되는 외피재; 및  
상온보다 높은 온도에서 활성화되어 상기 수용공간에 존재하는 가스 및  
수분 중 적어도 하나를 제거할 수 있도록 상기 수용공간에 배치되는 제  
1흡착제;를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉장고.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,  
상기 제 1흡착제는 금속 소재를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉장고.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,  
상기 제 1흡착제는 지르코늄(Zr), 티타늄(Ti), 알루미늄(Al), 바나듐(V),  
바륨(Ba), 니켈(Ni) 및 철(Fe) 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로  
하는 냉장고.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,  
상기 진공단열재는 상기 제 1흡착제와 함께 상기 수용공간에 존재하는  
수분을 제거할 수 있도록 상기 수용공간에 배치되는 제 2흡착제를 더  
포함하는 것을 특징으로 하는 냉장고.
- [청구항 5] 제 4 항에 있어서,  
상기 제 2흡착제는 산화칼슘(CaO), 탄산마그네슘(MgCO<sub>3</sub>),  
산화바륨(BaO), 분자ふる시브(Molecular sieve), 산화마그네슘(MgO),  
염화칼슘(CaCl<sub>2</sub>), 활성탄, 실리카겔(silica gel), 활성 알루미나 및  
제올라이트 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉장고.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서,  
상기 진공단열재는 활성화된 상기 제 1흡착제에서 발생하는 열이 상기  
심재에 전달되는 것을 방지하도록 상기 제 1흡착제를 감싸고, 다공성인  
커버를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 냉장고.
- [청구항 7] 제 6 항에 있어서,  
상기 커버의 소재는 유기섬유 및 무기섬유 중 적어도 하나를 포함하는  
것을 특징으로 하는 냉장고.
- [청구항 8] 심재;  
내부에 상기 심재가 수용되는 수용공간을 형성하도록 상기 심재의  
외측에 배치되는 외피재; 및  
상기 외피재의 외측에서 발생된 전자기파에 의해 상온보다 높은  
온도에서 활성화되어 상기 수용공간에 존재하는 가스 및 수분 중 적어도  
하나를 제거할 수 있도록 상기 수용공간에 배치되는 흡착제;를 포함하는

- 것을 특징으로 하는 진공단열재.
- [청구항 9] 제 8 항에 있어서,  
상기 흡착제는 상기 외피재와 이격되도록 상기 수용공간에 배치되는  
것을 특징으로 하는 진공단열재.
- [청구항 10] 제 8 항에 있어서,  
상기 흡착제는 금속 소재를 포함하는 것을 특징으로 하는 진공단열재.
- [청구항 11] 제 8 항에 있어서,  
상기 외피재는,  
상기 전자기파가 통과하는 부분을 포함하는 제 1외피재; 및  
상기 제 1외피재와 결합하여 상기 수용공간을 형성하는 제 2외피재;를  
포함하는 것을 특징으로 하는 진공단열재.
- [청구항 12] 제 11 항에 있어서,  
상기 제 1외피재는,  
상기 진공단열재의 두께방향으로 상기 수용공간과 마주하도록 배치되는  
융착층;  
상기 심재를 향하여 가스 및 수분 중 적어도 하나가 유입되는 것을  
차단하도록 상기 융착층 상에 배치되는 유입 방지층; 및  
상기 유입 방지층을 사이에 두고 상기 융착층과 마주하도록 배치되는  
보호층;을 포함하고,  
상기 유입 방지층은 이산화규소(SiO<sub>2</sub>), 산화알루미늄(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>),  
에틸렌비닐알코올공중합체(EVOH), 폴리비닐알코올(PVA) 및 폴리케톤  
중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 진공단열재.
- [청구항 13] 제 12 항에 있어서,  
상기 심재 및 상기 융착층 사이에 위치하도록 상기 수용공간에 배치되는  
차단층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 진공단열재.
- [청구항 14] 제 13 항에 있어서,  
상기 전자기파가 상기 흡착제를 향하여 이동하는 경로를 더 포함하고,  
상기 경로 상에 위치하는 상기 차단층의 일부는 상기 흡착제보다 상기  
전자기파를 더 적게 흡수하는 소재로 형성되는 것을 특징으로 하는  
진공단열재.
- [청구항 15] 제 14 항에 있어서,  
상기 경로 외측에 위치하는 상기 차단층의 다른 일부는 금속 소재를  
포함하는 것을 특징으로 하는 진공단열재.
- [청구항 16] 제 13 항에 있어서,  
상기 전자기파가 상기 흡착제를 향하여 이동하는 경로를 더 포함하고,  
상기 차단층은 상기 경로 외측에 위치하도록 상기 진공단열재의  
길이방향으로 불연속적으로 배치되는 것을 특징으로 하는 진공단열재.
- [청구항 17] 심재;

상기 심재가 수용되는 수용공간을 형성하도록 상기 심재의 외측에 배치되는 외피재; 및

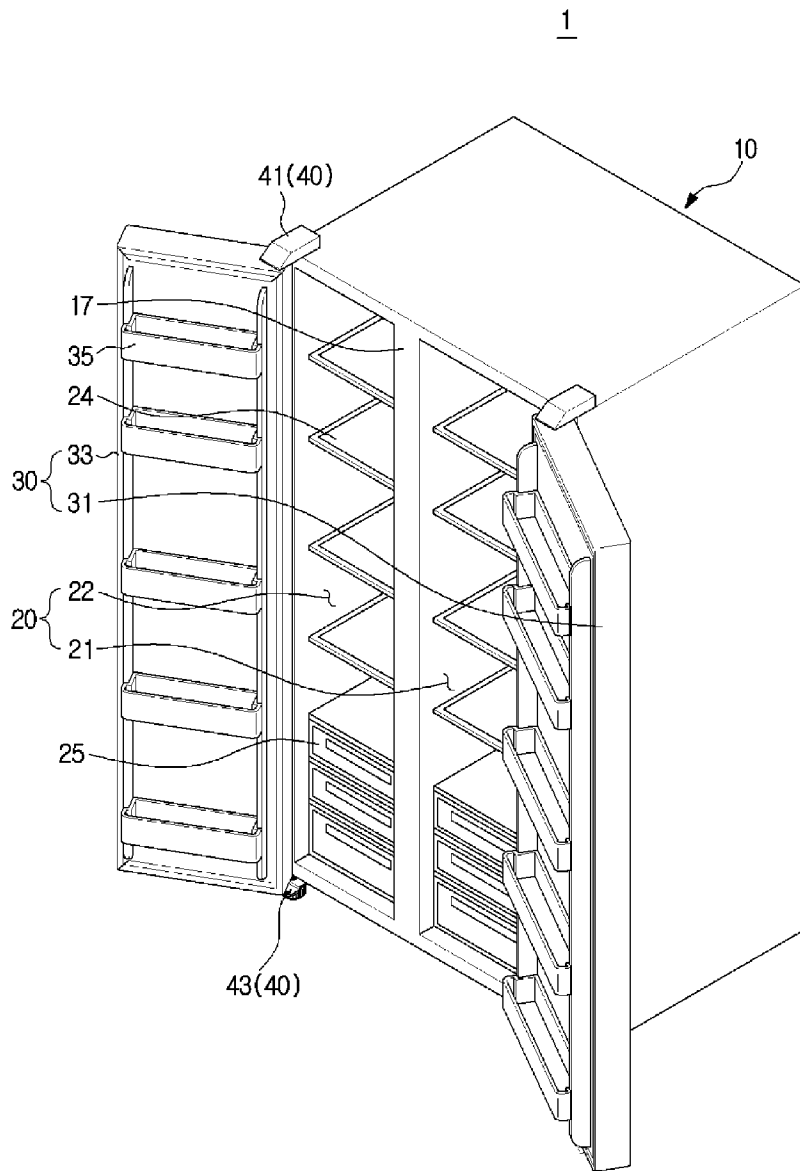
상기 외피재와 이격되도록 상기 수용공간에 배치되고, 상온보다 높은 온도로 가열되어 상기 수용공간에 존재하는 가스 및 수분 중 적어도 하나를 제거하는 제 1흡착제;를 포함하는 것을 특징으로 하는 진공단열재.

- [청구항 18] 제 17 항에 있어서,  
상기 제 1흡착제는 상기 외피재의 외측에서 발생된 전자기파에 의해 상온보다 높은 온도에서 활성화되는 것을 특징으로 하는 진공단열재.
- [청구항 19] 제 18 항에 있어서,  
상기 외피재의 적어도 일부는 상기 제 1흡착제보다 전자기파 흡수율이 작은 것을 특징으로 하는 진공단열재.
- [청구항 20] 제 18 항에 있어서,  
상기 전자기파가 상기 제 1흡착제에 전달될 수 있도록 상기 제 1흡착제를 향하여 이동하는 전자기파 이동경로를 더 포함하고,  
상기 외피재는,  
상기 전자기파가 통과하는 부분을 포함하는 제 1외피재; 및  
상기 제 1외피재와 결합하여 상기 수용공간을 형성하는 제 2외피재;를 포함하는 것을 특징으로 하는 진공단열재.
- [청구항 21] 제 20 항에 있어서,  
상기 제 1외피재는,  
상기 전자기파 이동경로 상에 위치하고, 상기 제 1흡착제보다 작은 전자기파 흡수율을 가지는 제 1부분; 및  
상기 전자기파 이동경로 외측에 위치하고, 상기 제 1부분과 연결되는 제 2부분;을 포함하는 것을 특징으로 하는 진공단열재.
- [청구항 22] 제 17 항에 있어서,  
상기 제 1흡착제는 지르코늄(Zr), 티타늄(Ti), 알루미늄(Al), 바나듐(V), 바륨(Ba), 니켈(Ni) 및 철(Fe) 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 진공단열재.
- [청구항 23] 제 17 항에 있어서,  
상기 제 1흡착제와 함께 상기 수용공간에 존재하는 수분을 제거할 수 있도록 상기 수용공간에 배치되는 제 2흡착제를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 진공단열재.
- [청구항 24] 제 23 항에 있어서,  
상기 제 2흡착제는 산화칼슘(CaO), 탄산마그네슘(MgCO<sub>3</sub>), 산화바륨(BaO), 분자ふる시브(Molecular sieve), 산화마그네슘(MgO), 염화칼슘(CaCl<sub>2</sub>), 활성탄, 실리카겔(silica gel), 활성 알루미늄 및 제올라이트 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 진공단열재.

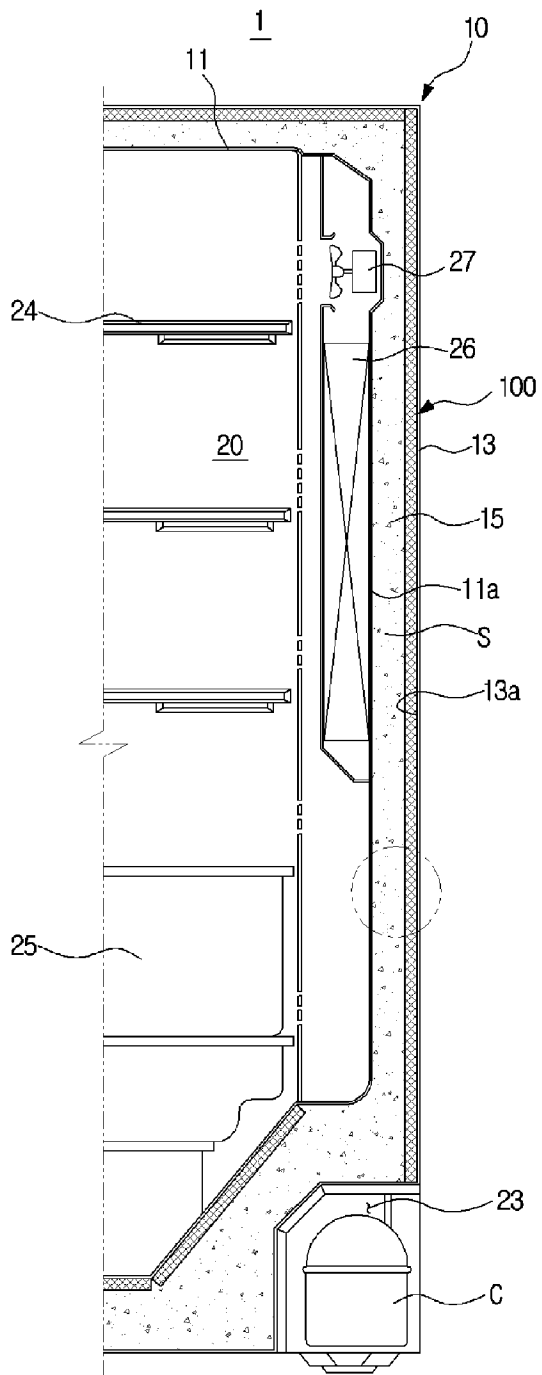
- [청구항 25] 심재 및 상온보다 높은 온도에서 활성화되어 가스 및 수분 중 적어도 하나를 제거하는 제 1흡착제를 외피재의 내부에 삽입하고, 상기 외피재의 내부를 1차 감압처리하고, 상기 외피재를 밀봉처리하고, 상기 제 1흡착제를 활성화시켜 상기 외피재의 내부를 2차 감압처리하는 것을 포함하는 진공단열재의 제조방법.
- [청구항 26] 제 25 항에 있어서, 상기 제 1흡착제는 상기 외피재의 외측에 위치하는 발열유도장치에 의해 상온보다 높은 온도에서 활성화되는 진공단열재의 제조방법.
- [청구항 27] 제 26 항에 있어서, 상기 발열유도장치는 비접촉(非接觸) 가열방식으로 상기 제 1흡착제에 전자기파를 전달하는 진공단열재의 제조방법.
- [청구항 28] 제 26 항에 있어서, 상기 발열유도장치가 상기 제 1흡착제에 전자기파를 전달하는 경로 상에는 상기 제 1흡착제보다 상기 전자기파의 흡수량이 적은 물질이 배치되는 진공단열재의 제조방법.
- [청구항 29] 제 25 항에 있어서, 상기 제 1흡착제는 금속 소재를 포함하는 진공단열재의 제조방법.
- [청구항 30] 제 25 항에 있어서, 상기 제 1흡착제와 함께 수분을 제거하는 제 2흡착제를 상기 외피재의 내부에 삽입하는 것을 더 포함하는 진공단열재의 제조방법.
- [청구항 31] 제 1외피재; 및  
상기 제 1외피재와 결합하여 내부에 수용공간을 형성하는 제 2외피재;를 포함하고,  
상기 제 1외피재 및 상기 제 2외피재 중 적어도 하나는 비금속 증착 외피재를 포함하는 외피재.
- [청구항 32] 제 31 항에 있어서,  
상기 제 1외피재 및 상기 제 2외피재 중 적어도 하나는,  
상기 수용공간과 마주하는 용착층; 및  
상기 용착층의 상부에 적층되고, 적어도 하나의 기재층 및 적어도 하나의 증착층을 포함하는 적어도 하나의 배리어층;을 포함하는 외피재.
- [청구항 33] 제 32 항에 있어서,  
상기 적어도 하나의 증착층에는 유기성분, 무기성분 및 유무기 복합 성분 중 적어도 하나가 증착되는 외피재.
- [청구항 34] 제 33 항에 있어서,  
상기 유기성분은 Poly Lactic Acid(PLA), Poly-L-Lactic Acid(PLLA), polyetherimide(PEI), Polyvinyl Alcohol(PVA) 및 Epoxy, Acrylics 중 적어도 하나를 포함하는 외피재.

- [청구항 35] 제 33 항에 있어서,  
상기 무기성분은 산화알루미늄( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 및 실리카( $\text{SiO}_2$ ) 중 적어도 하나를  
포함하는 외피재.
- [청구항 36] 제 33 항에 있어서,  
상기 유무기 복합성분은 미세 산화알루미늄( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 및 미세 실리카( $\text{SiO}_2$ )  
중 적어도 하나를 포함하는 외피재.

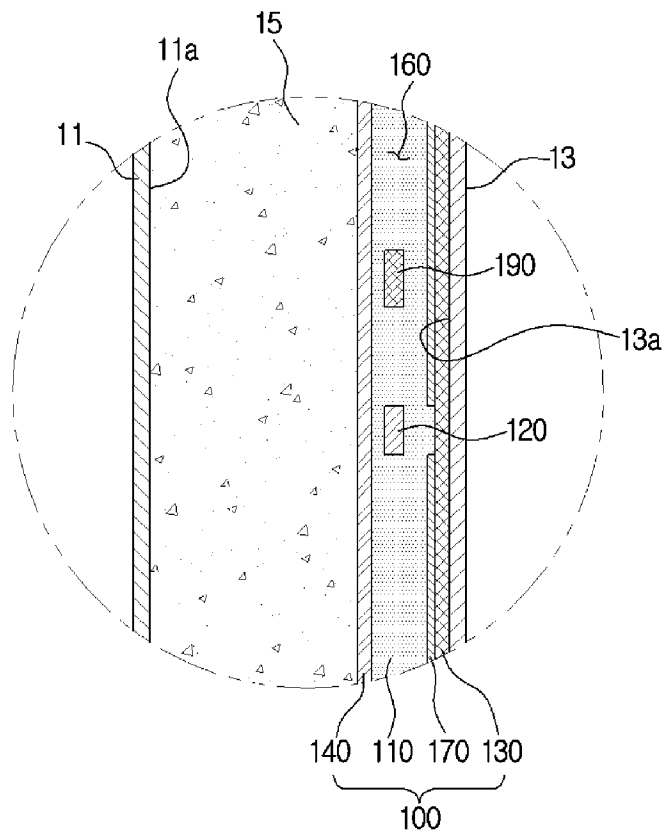
[도 1]



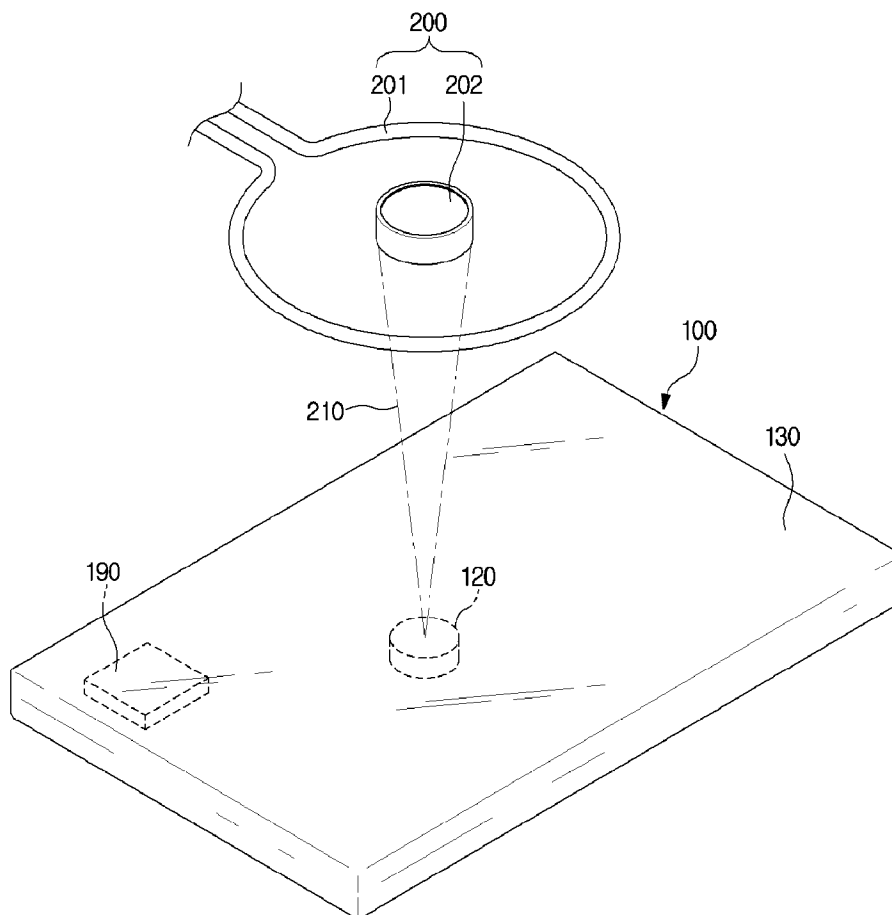
[도2]



[도3]

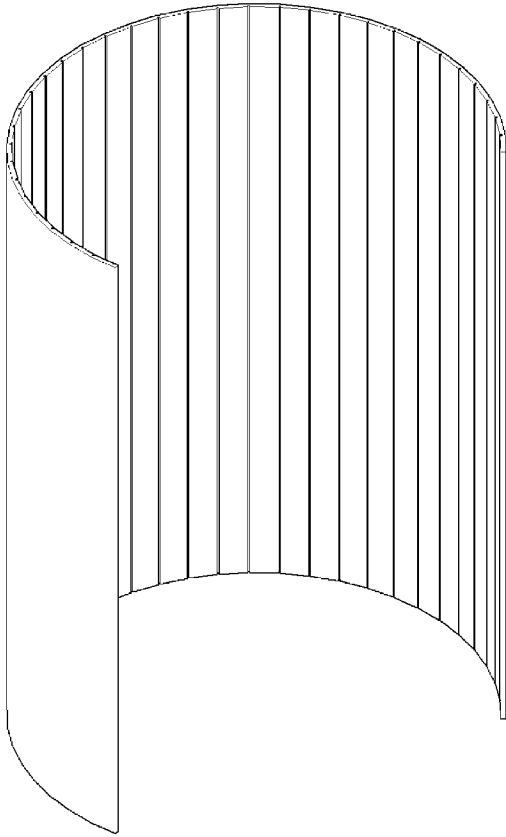


[도4]



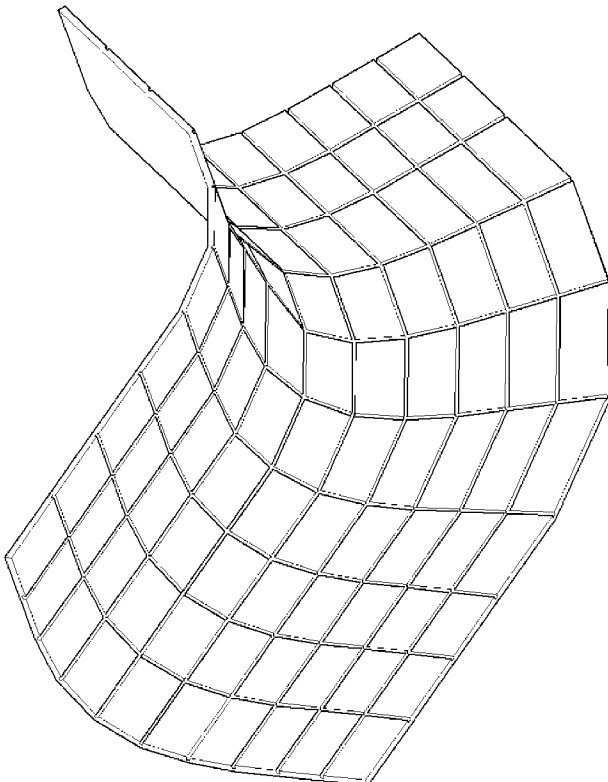
[도5a]

100

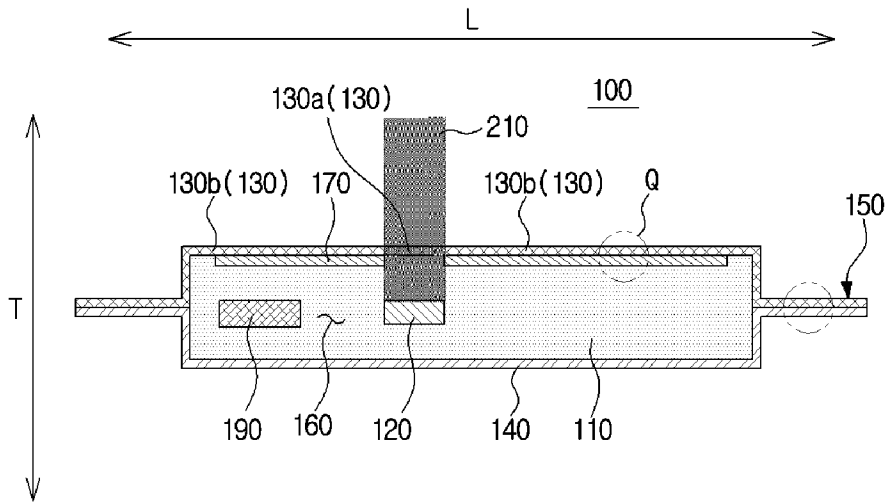


[도5b]

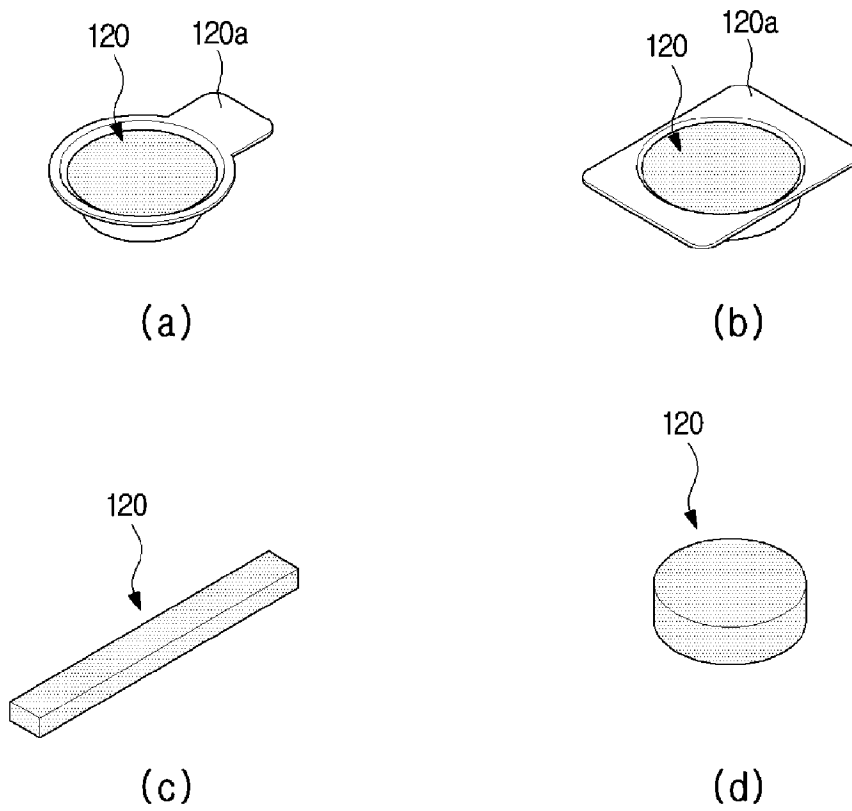
100



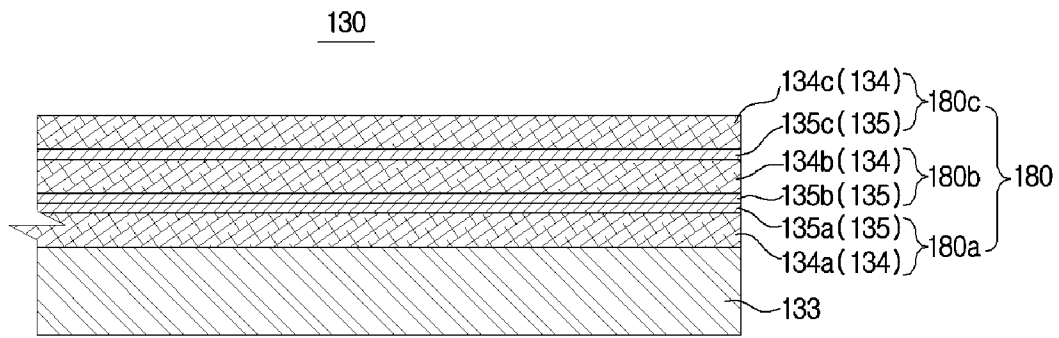
[도6]



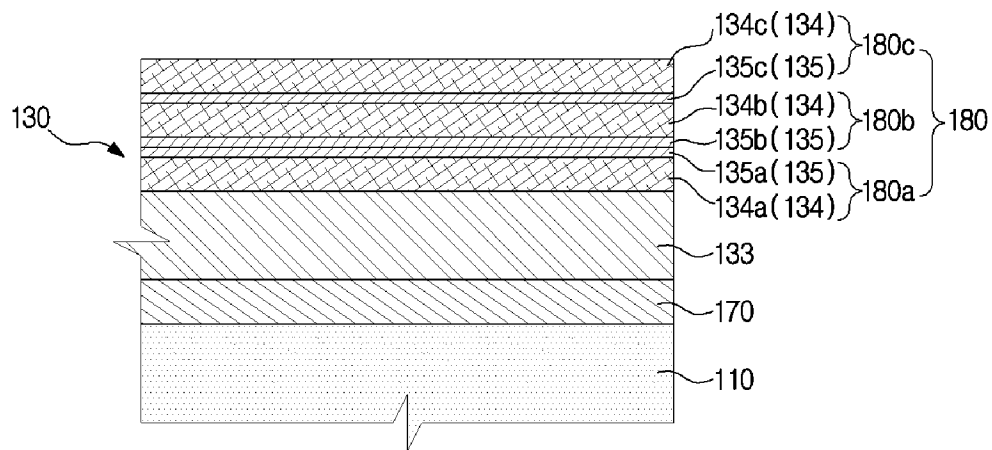
[도7]



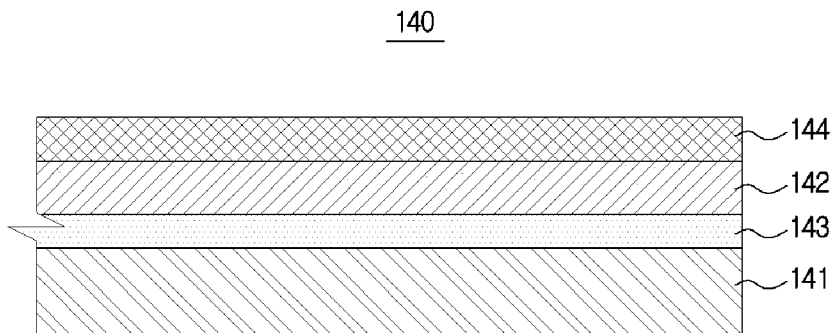
[도8]



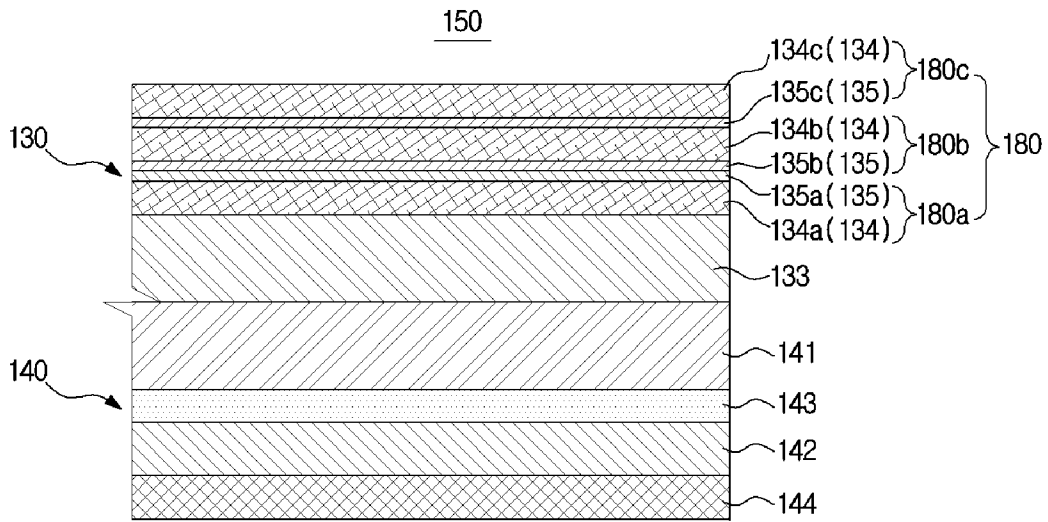
[도9]



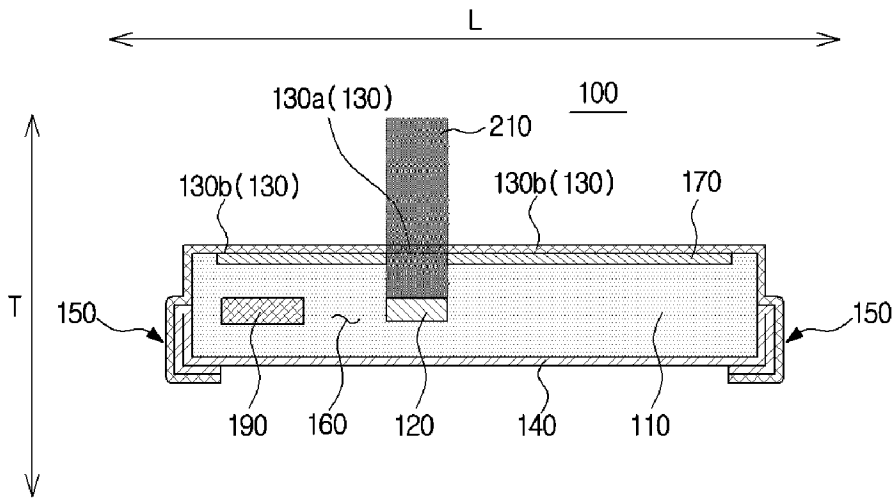
[도10]



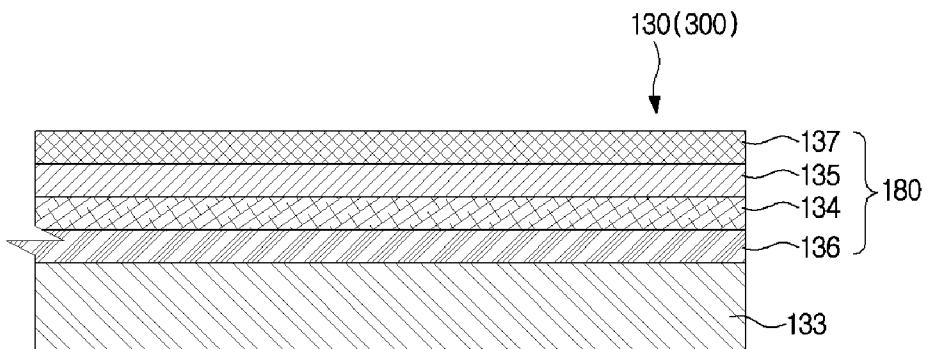
[도11]



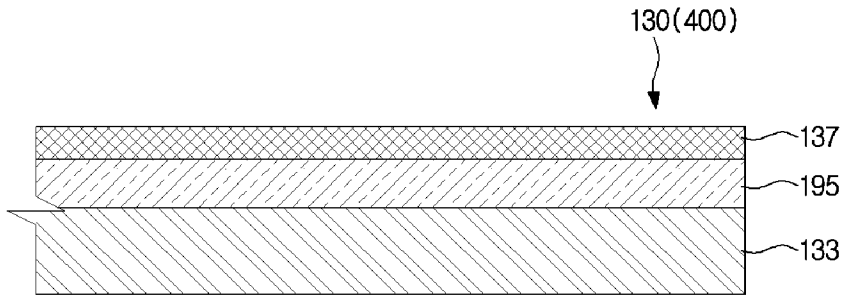
[도12]



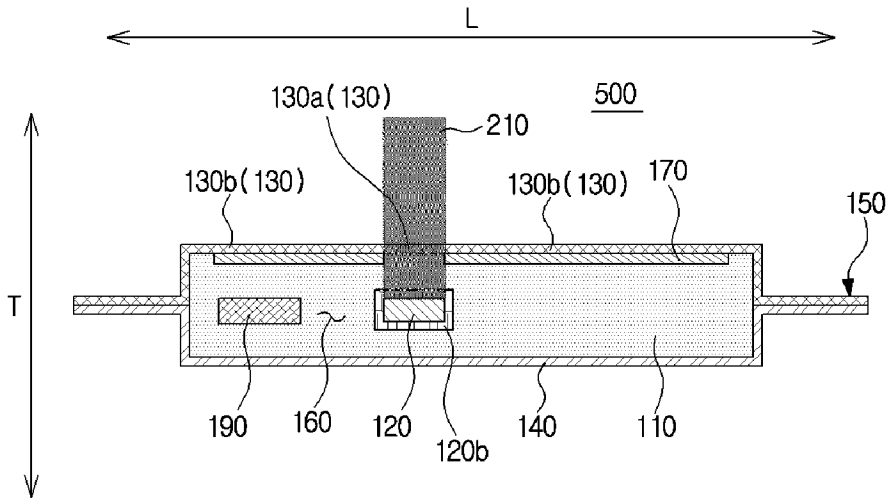
[도13]



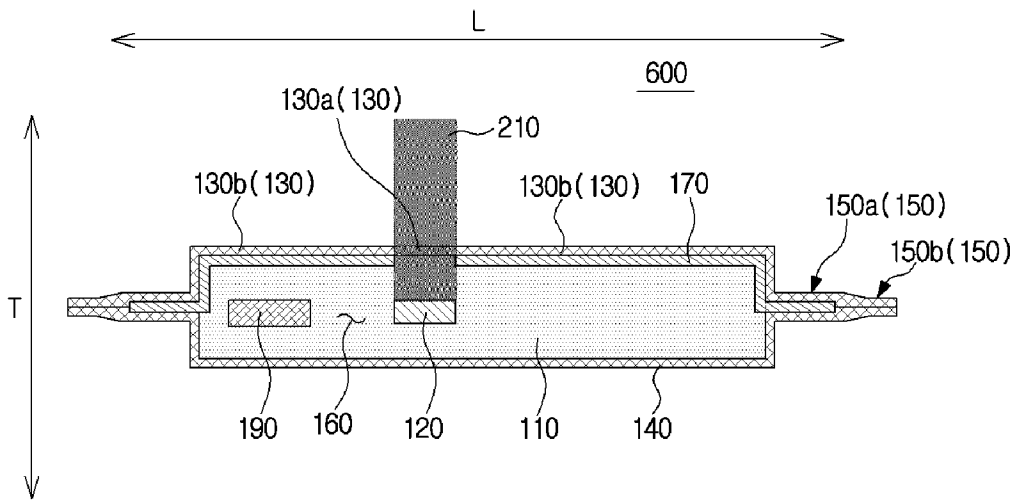
[도14]



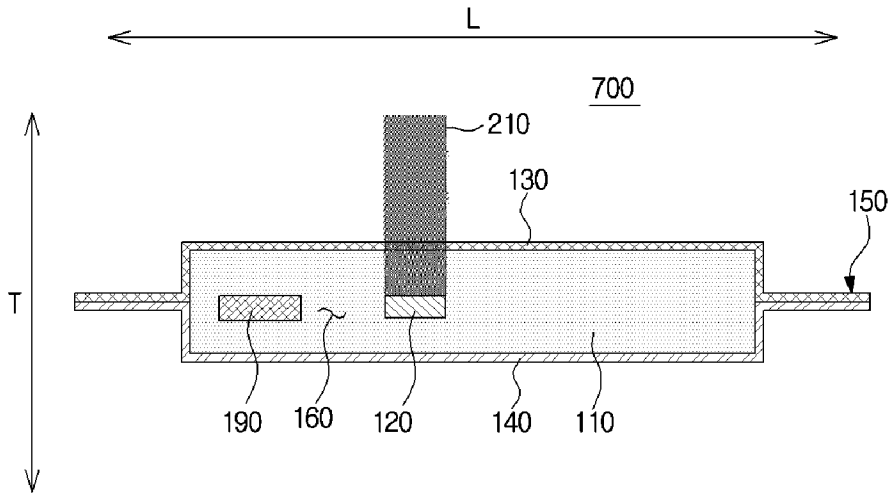
[도15]



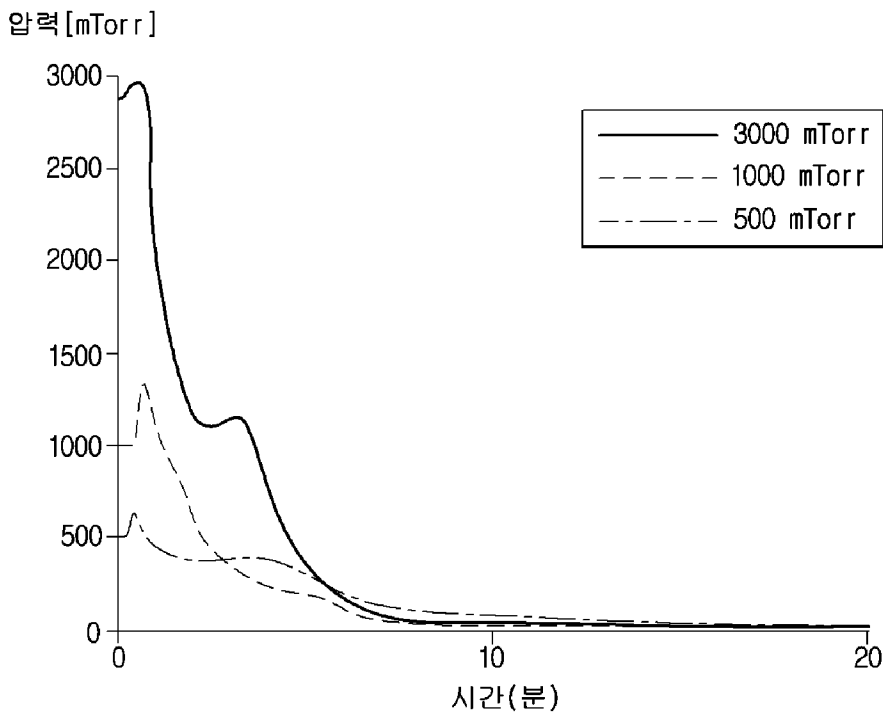
[도16]



[도17]



[도18]



[도19]

290*410*12mm <sup>3</sup>	진공 프로세스	제작 소요 시간 (분)	열전도 계수 (mW/mW)
기존 진공단열재	진공 챔버	25	1.66
본발명 1	고주파 유도가열	9.5	1.62
본발명 2		10	1.6
본발명 3		3	1.53
본발명 4		2	1.57

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2016/001221****A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****F25D 23/06(2006.01)i, B32B 17/02(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F25D 23/06; B01J 20/02; F16L 59/065; F25D 13/00; B29D 23/00; B01J 20/28; B32B 17/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above  
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) &amp; Keywords: vacuum insulation panel, core material, envelope, absorbent, electromagnetic wave, heat-radiation, decompression

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1505359 A1 (MATSUSHITA REFRIGERATION COMPANY) 09 February 2005 See paragraphs [0104]-[0108] and figure 27.	31
Y		1-30,32-36
Y	KR 10-2013-0019966 A (LG HAUSYS, LTD.) 27 February 2013 See paragraphs [0023]-[0033] and figures 1-3.	1-30
Y	KR 10-2015-0012712 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 04 February 2015 See paragraphs [0042]-[0056] and figures 1-2c.	12-16,32-36
Y	JP 3126049 U (RYOHO FREEZE SYSTEMS CO., LTD.) 12 October 2006 See paragraph [0016] and figure 1.	18-21,26-28
A	US 2003-0157284 A1 (YASUAKI et al.) 21 August 2003 See claim 1 and figure 1.	1-36

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 MAY 2016 (18.05.2016)

Date of mailing of the international search report

19 MAY 2016 (19.05.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office  
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,  
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2016/001221**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
EP 1505359 A1	09/02/2005	AU 2003-235312 A1	03/11/2003
		CN 100498158 C	10/06/2009
		CN 100535562 C	02/09/2009
		CN 101025319 A	29/08/2007
		CN 101025319 C	29/08/2007
		CN 101025321 A	29/08/2007
		CN 101025321 C	29/08/2007
		CN 1646868 A	27/07/2005
		CN 1646868 C	27/07/2005
		EP 1505359 A4	30/08/2006
		JP 2003-314951 A	06/11/2003
		JP 2004-020148 A	22/01/2004
		JP 2004-028349 A	29/01/2004
		JP 2004-028350 A	29/01/2004
		JP 3522733 B2	26/04/2004
		JP 3942962 B2	11/07/2007
		KR 10-0662530 B1	28/12/2006
		KR 10-2004-0106377 A	17/12/2004
		TW 200400343 A	01/01/2004
		TW 1231356 B	21/04/2005
WO 03-089859 A1	30/10/2003		
KR 10-2013-0019966 A	27/02/2013	KR 10-1369525 B1	04/03/2014
KR 10-2015-0012712 A	04/02/2015	EP 2842733 A1	04/03/2015
		US 2015-0030800 A1	29/01/2015
JP 3126049 U	12/10/2006	NONE	
US 2003-0157284 A1	21/08/2003	AU 2001-222296 B2	02/09/2004
		AU 2001-22296 A1	07/11/2001
		CN 1186558 C	26/01/2005
		CN 1212485 C	27/07/2005
		CN 1308639 C	04/04/2007
		CN 1425116 A	18/06/2003
		CN 1452705 A	29/10/2003
		CN 1619238 A	25/05/2005
		DE 60126403 T2	16/05/2007
		EP 1275893 A1	15/01/2003
		EP 1275893 A4	02/02/2005
		EP 1275893 B1	31/01/2007
		EP 1275894 A1	15/01/2003
		EP 1275894 B1	11/06/2008
		HK 1055784 A1	06/01/2006
		JP 2001-336691 A	07/12/2001
		JP 2002-081596 A	22/03/2002
		JP 3478780 B2	15/12/2003
		JP 3544653 B2	21/07/2004
		KR 10-0507783 B1	17/08/2005

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2016/001221**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		KR 10-0540522 B1	10/01/2006
		KR 10-2003-0011828 A	11/02/2003
		TW 470837 B	01/01/2002
		US 2003-0167789 A1	11/09/2003
		US 6938968 B2	06/09/2005
		US 7210308 B2	01/05/2007
		WO 01-81818 A1	01/11/2001

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**  
F25D 23/06(2006.01)i, B32B 17/02(2006.01)i

**B. 조사된 분야**  
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)  
F25D 23/06; B01J 20/02; F16L 59/065; F25D 13/00; B29D 23/00; B01J 20/28; B32B 17/02

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌  
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC  
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))  
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 진공단열재, 심재, 외피재, 흡착제, 전자기파, 발열, 감압

**C. 관련 문헌**

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	EP 1505359 A1 (MATSUSHITA REFRIGERATION COMPANY) 2005.02.09 단락 [0104]-[0108] 및 도면 27 참조.	31
Y		1-30, 32-36
Y	KR 10-2013-0019966 A ((주)엘지하우시스) 2013.02.27 단락 [0023]-[0033] 및 도면 1-3 참조.	1-30
Y	KR 10-2015-0012712 A (삼성전자주식회사) 2015.02.04 단락 [0042]-[0056] 및 도면 1-2c 참조.	12-16, 32-36
Y	JP 3126049 U (RYOHO FREEZE SYSTEMS CO., LTD.) 2006.10.12 단락 [0016] 및 도면 1 참조.	18-21, 26-28
A	US 2003-0157284 A1 (YASUAKI 등) 2003.08.21 청구항 1 및 도면 1 참조.	1-36

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.  대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

\* 인용된 문헌의 특별 카테고리:  
 “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌  
 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌  
 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌  
 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌  
 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌  
 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌  
 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.  
 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.  
 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일 2016년 05월 18일 (18.05.2016)	국제조사보고서 발송일 2016년 05월 19일 (19.05.2016)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 배근태 전화번호 +82-42-481-3547
---	------------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
EP 1505359 A1	2005/02/09	AU 2003-235312 A1 CN 100498158 C CN 100535562 C CN 101025319 A CN 101025319 C CN 101025321 A CN 101025321 C CN 1646868 A CN 1646868 C EP 1505359 A4 JP 2003-314951 A JP 2004-020148 A JP 2004-028349 A JP 2004-028350 A JP 3522733 B2 JP 3942962 B2 KR 10-0662530 B1 KR 10-2004-0106377 A TW 200400343 A TW I231356 B WO 03-089859 A1	2003/11/03 2009/06/10 2009/09/02 2007/08/29 2007/08/29 2007/08/29 2007/08/29 2005/07/27 2005/07/27 2006/08/30 2003/11/06 2004/01/22 2004/01/29 2004/01/29 2004/04/26 2007/07/11 2006/12/28 2004/12/17 2004/01/01 2005/04/21 2003/10/30
KR 10-2013-0019966 A	2013/02/27	KR 10-1369525 B1	2014/03/04
KR 10-2015-0012712 A	2015/02/04	EP 2842733 A1 US 2015-0030800 A1	2015/03/04 2015/01/29
JP 3126049 U	2006/10/12	없음	
US 2003-0157284 A1	2003/08/21	AU 2001-222296 B2 AU 2001-222296 A1 CN 1186558 C CN 1212485 C CN 1308639 C CN 1425116 A CN 1452705 A CN 1619238 A DE 60126403 T2 EP 1275893 A1 EP 1275893 A4 EP 1275893 B1 EP 1275894 A1 EP 1275894 B1 HK 1055784 A1 JP 2001-336691 A JP 2002-081596 A JP 3478780 B2 JP 3544653 B2 KR 10-0507783 B1	2004/09/02 2001/11/07 2005/01/26 2005/07/27 2007/04/04 2003/06/18 2003/10/29 2005/05/25 2007/05/16 2003/01/15 2005/02/02 2007/01/31 2003/01/15 2008/06/11 2006/01/06 2001/12/07 2002/03/22 2003/12/15 2004/07/21 2005/08/17

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		KR 10-0540522 B1	2006/01/10
		KR 10-2003-0011828 A	2003/02/11
		TW 470837 B	2002/01/01
		US 2003-0167789 A1	2003/09/11
		US 6938968 B2	2005/09/06
		US 7210308 B2	2007/05/01
		WO 01-81818 A1	2001/11/01