



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년10월26일
(11) 등록번호 10-2594814
(24) 등록일자 2023년10월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F24F 12/00 (2014.01) F24F 13/20 (2006.01)
F24F 5/00 (2006.01) F24F 7/08 (2006.01)
F28D 20/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F24F 12/006 (2013.01)
F24F 13/20 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0153665
(22) 출원일자 2021년11월10일
심사청구일자 2021년11월10일
(65) 공개번호 10-2023-0067924
(43) 공개일자 2023년05월17일
(56) 선행기술조사문헌
JP06080392 B2*
KR100549206 B1*
KR101625947 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
(72) 발명자
김수민
서울특별시 서초구 서운로 197 롯데캐슬클래식아파트 108-402
양성웅
서울특별시 서대문구 북아현로22길 98 401호
(74) 대리인
김인철

전체 청구항 수 : 총 7 항

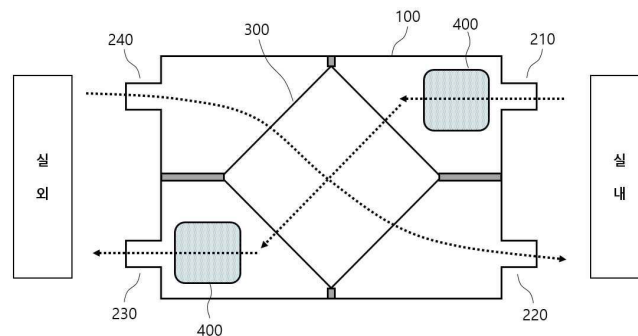
심사관 : 이재훈

(54) 발명의 명칭 메시구조체가 구비된 상변화물질부를 갖는 전열교환장치

(57) 요약

본 발명은 메시구조체가 구비된 상변화물질부를 갖는 전열교환장치로서, 중공구조로 구비된 몸체부(100); 상기 몸체부(100)의 일 측부에는 실내측 환기부(210) 및 실내측 급기부(220)가 이격배치되고, 대향되는 타 측부에는 실외측 배기부(230) 및 실외측 외기부(240)가 구비되어, 몸체부 내부로 공기를 공급 및 배출하는 복수의 공기 공급배출부(200); 상기 몸체부(100)의 중앙에 구비되어, 실내에서 공급되는 공기와 실외에서 공급된 공기의 열교환이 수행되는 열교환부(300); 및 상기 실내측 환기부(210)와 상기 열교환부(300) 사이공간 또는 상기 실외측 배기부(230)와 상기 열교환부(300) 사이공간 중 적어도 한 공간에 배치되는 상변화물질부(400)를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도



(52) CPC특허분류

F24F 5/0017 (2013.01)

F24F 7/08 (2013.01)

F28D 20/023 (2013.01)

F24F 2005/0025 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415174502
과제번호	20202020800030
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국에너지기술평가원
연구사업명	에너지수요관리핵심기술개발
연구과제명	제로에너지건축물 구현을 위한 스마트 외장재·설비 융복합 기술개발 및 성능평가
체계 구축, 실증	
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국건설기술연구원
연구기간	2021.01.01 ~ 2021.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

중공구조로 구비된 몸체부; 상기 몸체부의 일 측부에는 실내측 환기부 및 실내측 급기부가 이격배치되고, 대향되는 타 측부에는 실외측 배기부 및 실외측 외기부가 구비되어, 몸체부 내부로 공기를 공급 및 배출하는 복수의 공기 공급배출부; 상기 몸체부의 중앙에 구비되어, 실내에서 공급되는 공기와 실외에서 공급된 공기의 열교환이 수행되는 열교환부; 및 상기 실내측 환기부와 상기 열교환부 사이공간 또는 상기 실외측 배기부와 상기 열교환부 사이공간 중 적어도 한 공간에 배치되는 상변화물질부를 포함하며,

상기 상변화물질부는 중공구조로서 열전도재질로 구비된 몸체부로 구비되며, 상기 몸체부 내부에는 상변화물질(M)이 충전되며,

상기 몸체부 내부에는 메시구조체가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 메시구조체가 구비된 상변화물질부를 갖는 전열교환장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 상변화물질부는

복수개의 몸체부가 이격배치되며,

각 몸체부는 열전도 재질로 구비된 연결부재로 상호연결되는 것을 특징으로 하는 메시구조체가 구비된 상변화물질부를 갖는 전열교환장치.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 연결부재는 복수개가 적층 이격 배치된 것을 특징으로 하는 메시구조체가 구비된 상변화물질부를 갖는 전열교환장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 메시구조체는 복수개의 메시구조체가 횡방향으로 배치된 상태에서 적층 이격 배치되는 것을 특징으로 하는 메시구조체가 구비된 상변화물질부를 갖는 전열교환장치.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 메시구조체는 복수개의 메시구조체가 종방향으로 배치된 상태에서 병렬 이격 배치되는 것을 특징으로 하는 메시구조체가 구비된 상변화물질부를 갖는 전열교환장치.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 메시구조체는 상기 몸체부 내부에 3차원으로 구비되는 것을 특징으로 하는 메시구조체가 구비된 상변화물질부를 갖는 전열교환장치.

청구항 9

청구항 6 내지 청구항 8 중 어느 한 항에 있어서,

상기 메시구조체는 몸체부의 테두리에서 중앙으로 갈수록 메시 간격이 좁아지는 것을 특징으로 하는 메시구조체가 구비된 상변화물질부를 갖는 전열교환장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전열교환장치에 관한 것이다. 구체적으로는 메시구조체가 구비된 상변화물질부를 갖는 전열교환장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 기존 열교환장치의 경우 폐열을 유체를 활용하여 회수하는 방식을 채택하는 것을 근간으로 하였다. 이를 통해 버려지는 열을 회수하여 1차 에너지 활용을 최소화한다.

[0003] 현재 상변화물질을 활용한 설비는 연료에너지, 폐열회수장치, 히트펌프 등에 활용되었으며 상용화 범위에서는 아직 제한적인 상태이다.

[0004] 또한 이러한 열회수기술을 활용한 환기기술에 상변화물질이 적용된 사례는 아직 없으며, 상변화 시 발생할 수 있는 누출문제를 해결하는 것이 기술 적용에서 가장 중요하다.

[0005] 따라서, 이러한 누출 문제를 해결하기 위해 상 안정화 기술이 필요하며, 상안정화를 위해 사용되는 구조체 물질의 물리적 특성이 중요한 요소로 작용한다.

[0006] 기존 판형 열교환기를 적용한 열회수환기장치의 온도교환효율은 약 60~80 % 이며, 습도교환효율은 20~30% 정도이다.

[0007] 실내외 온도차가 많이 나는 경우 열교환기 내 결로 발생 및 부식, 변형으로 인한 성능저하 및 곰팡이 등의 문제가 발생한다.

[0008] 상변화 물질은 열에너지 저장량에서 장점을 가지고 있지만, 열 저장과정에서 액체가 되면서 상변화물질이 외부로 유출되는 문제점이 있다.

[0009] 이러한 유출 내지 누출 문제를 극복하기 위해 대표적으로 캡슐화방법과 형태안정화 방법이 있다. 캡슐화방법 중 가장 많이 활용되고 있는 방법은 에멀전법을 기반으로 하는 것으로 고분자화방법과 마이크로 유동성 장치(Micro-fluidic device)를 이용한 코팅 방법이 있다.

[0010] 그런데, 종래 기술들은 이와 같은 상변화 물질의 유출에 주목하고 있으나, 상변화 물질이 상변화되어 고체-액체로 구분될때, 액체에 의해 발생되는 부력으로 고체가 상승하는 등 위치가 변경되어, 열교환 효율이 저하되는 문제제기는 결여되어 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0011] (특허문헌 0001) (문헌 1) 한국등록특허공보 제10-1208478호 (2012.11.29)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 본 발명에 따른 메시구조체가 구비된 상변화물질부를 갖는 전열교환장치는 다음과 같은 해결과제를 가진다.
- [0013] 첫째, 전열교환장치에 상변화물질부를 도입하여, 열교환의 효율을 증대시키고자 한다.
- [0014] 둘째, 복수개의 상변화물질부를 도입하여, 열교환의 효율을 증대시키고자 한다.
- [0015] 셋째, 상변화물질이 액화되는 과정에서 발생하는 고체부분의 상승을 방지하고자 한다.
- [0016] 본 발명의 해결과제는 이상에서 언급한 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 해결과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0017] 본 발명은 메시구조체가 구비된 상변화물질부를 갖는 전열교환장치로서, 중공구조로 구비된 몸체부; 상기 몸체부의 일 측부에는 실내측 환기부 및 실내측 급기부가 이격배치되고, 대향되는 타 측부에는 실외측 배기부 및 실외측 외기부가 구비되어, 몸체부 내부로 공기를 공급 및 배출하는 복수의 공기 공급배출부; 상기 몸체부의 중앙에 구비되어, 실내에서 공급되는 공기와 실외에서 공급된 공기의 열교환이 수행되는 열교환부; 및 상기 실내측 환기부와 상기 열교환부 사이공간 또는 상기 실외측 배기부와 상기 열교환부 사이공간 중 적어도 한 공간에 배치되는 상변화물질부를 포함할 수 있다.
- [0018] 본 발명에 있어서, 상기 상변화물질부는 중공구조로서 열전도재질로 구비된 몸체부로 구비되며, 상기 몸체부 내부에는 상변화물질(M)이 충전될 수 있다.
- [0019] 본 발명에 있어서, 상기 상변화물질부는 복수개의 몸체부가 이격배치되며, 각 몸체부는 열전도 재질로 구비된 연결부재로 상호연결될 수 있다.
- [0020] 본 발명에 있어서, 상기 연결부재는 복수개가 적층 이격 배치될 수 있다.
- [0021] 본 발명에 있어서, 상기 몸체부 내부에는 메시구조체가 더 구비될 수 있다.
- [0022] 본 발명에 있어서, 상기 메시구조체는 복수개의 메시구조체가 횡방향으로 배치된 상태에서 적층 이격 배치될 수 있다.
- [0023] 본 발명에 있어서, 상기 메시구조체는 복수개의 메시구조체가 종방향으로 배치된 상태에서 병렬 이격 배치될 수 있다.
- [0024] 본 발명에 있어서, 상기 메시구조체는 상기 몸체부 내부에 3차원으로 구비될 수 있다.
- [0025] 본 발명에 있어서, 상기 메시구조체는 몸체부의 테두리에서 중앙으로 갈수록 메시 간격이 좁아질 수 있다.

발명의 효과

- [0026] 본 발명에 따른 메시구조체가 구비된 상변화물질부를 갖는 전열교환장치는 다음과 같은 효과를 가진다.
- [0027] 첫째, 전열교환장치에 상변화물질부를 구비시켜, 배출되는 실내공기의 열에너지를 최대한 활용하여, 열교환의 효율을 증대시키는 효과가 있다.
- [0028] 둘째, 복수개의 상변화물질부를 도입하고, 연결부재로 각각 상호연결시켜, 열교환의 효율을 증대시키는 효과가 있다.
- [0029] 셋째, 상변화물질부의 몸체부 내부에 메시구조체를 배치하여, 상변화물질이 액화되는 과정에서 발생하는 고체부분의 상승을 방지하는 효과가 있다.
- [0030] 본 발명의 효과는 이상에서 언급된 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 효과들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1 및 도 2는 일반적인 전열교환장치의 작동원리를 나타낸다.
- 도 3은 본 발명에 따른 상변화물질부가 구비된 전열교환장치의 개요도이다.
- 도 4는 상변화물질부의 사시도로서, 공기가 상변화물질부의 외면을 지나가는 것을 나타낸다.

도 5는 상변화물질부의 평면도가 타원형상인 일 실시예로서, 공기가 상변화물질부의 외면을 지나가는 것을 나타낸다.

도 6 및 도 7은 도 5의 상변화물질부가 3개인 실시예로서, 각 상변화물질부가 연결부재로 상호 연결된 것을 나타낸다.

도 8a는 상변화물질부의 평단면 형상이 원 형상인 실시예를 나타낸다. 도 8b는 도 8a의 정 단면도이고, 상변화물질의 액화가 진행되기 전 상태를 나타낸다. 도 8c는 도 8b에서 상변화물질의 액화가 일부 진행되어, 고체상태인 상변화물질이 액상의 부력에 의해 상승한 상태를 나타낸다.

도 9a는 상변화물질부의 평단면 형상이 타원 형상인 실시예를 나타낸다. 도 9b는 도 9a의 정 단면도이고, 상변화물질의 액화가 진행되기 전 상태를 나타낸다. 도 9c는 도 9b에서 상변화물질의 액화가 일부 진행되어, 고체상태인 상변화물질이 액상의 부력에 의해, 우측으로 치우치면서 상승한 상태를 나타낸다.

도 10a는 상변화물질부의 정단면 형상이 타원 형상인 실시예를 나타낸다. 도 10b는 메시구조체를 나타낸다. 도 10c는 도 10a에 메시구조체가 구비되어, 상변화물질의 액화가 진행된 후에도 상승하지 않는 것을 나타낸다.

도 11은 복수개의 메시구조체가 횡방향으로 배치된 상태에서 적층 이격 배치되는 실시예를 나타낸다.

도 12는 복수개의 메시구조체가 종방향으로 배치된 상태에서 병렬 이격 배치되는 실시예를 나타낸다.

도 13은 상변화물질부가 3차원으로 구비되는 실시예를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 이하, 첨부한 도면을 참조하여, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 설명한다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 이해할 수 있는 바와 같이, 후술하는 실시예는 본 발명의 개념과 범위를 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 형태로 변형될 수 있다. 가능한 한 동일하거나 유사한 부분은 도면에서 동일한 도면부호를 사용하여 나타낸다.
- [0033] 본 명세서에서 사용되는 전문용어는 단지 특정 실시예를 언급하기 위한 것이며, 본 발명을 한정하는 것을 의도하지는 않는다. 여기서 사용되는 단수 형태들은 문구들이 이와 명백히 반대의 의미를 나타내지 않는 한 복수 형태들도 포함한다.
- [0034] 본 명세서에서 사용되는 "포함하는"의 의미는 특정 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소 및/또는 성분을 구체화하며, 다른 특정 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소, 성분 및/또는 군의 존재나 부가를 제외시키는 것은 아니다.
- [0035] 본 명세서에서 사용되는 기술용어 및 과학용어를 포함하는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 일반적으로 이해하는 의미와 동일한 의미를 가진다. 사전에 정의된 용어들은 관련기술문헌과 현재 개시된 내용에 부합하는 의미를 가지는 것으로 추가 해석되고, 정의되지 않는 한 이상적이거나 매우 공식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0036] 본 명세서에서 사용되는 방향에 관한 표현, 예를 들어 전/후/좌/우의 표현, 상/하의 표현, 종방향/횡방향의 표현은 도면에 개시된 방향을 참고하여 해석될 수 있다.
- [0038] 자연환기의 경우 실외의 공기를 실내로 유입시켜 회석을 통한 제어를 유도하여 지속적으로 활용되어 오던 실내 공기제어 방법이었다.
- [0039] 그러나 이러한 방법은 에너지를 활용해 쾌적 상태로 조정된 실내공기의 열적 쾌적성을 저해하는 요소로 작용하였으며, 이로 인해 열교환 환기 시스템을 활용하여 실외공기를 실내로 유입하고 열손실은 최소화하는 전략이 채택되고 있는 추세이다.
- [0040] 전열교환장치는 배기되는 공기와 도입되는 외기 사이에 공기의 교환을 통하여 배기가 지닌 열량을 회수하거나 실내로 도입되는 외기가 지닌 열량을 제거하여 실내 또는 공기조화기로 공급하는 장치를 말한다.
- [0041] 이와같은 전열교환장치를 통해, 환기 과정에서 발생하는 냉난방 에너지 부하량을 줄일 수 있다.
- [0042] 현열교환장치와는 다르게 현열뿐만 아니라 잠열도 흡수하여 에너지 회수 효과가 커서, 가정용 및 사무용 등으로 많이 활용되는 환기장치이다.

- [0043] 전열교환장치는 기기 외부와 내부를 구분짓는 플라스틱 케이스에 급, 배기홀이 형성되며, 상기 급, 배기홀의 타측이 개구된 몸체로 구비되어 있다.
- [0044] 기기의 내부는 급기유입통로와 배기통로가 관통된 분리판 및 상기 안착판, 전열소자와 필터로 구성되어있다.
- [0045] 열교환 소자는 전열막과 골심지가 교대로 적층되어있는 구조로서 전열막지는 열 및 수분의 전달 매체이며 골심지는 공기 유로를 형성하는 지지체 역할을 수행하며 통과하는 기류의 수분을 흡착하여 전열막에 전달해주는 재료이다.
- [0046] 이러한 시스템에 열저장 매체를 적용하는 것은 열교환의 효율을 증가시킬 수 있는 방법으로 판단된다. 이 시스템은 상변화물질의 상변화시 발생하는 잠열, 축열 성능을 활용하여, 전열교환 시 에너지 저장 및 방출을 극대화하여 효율을 증가시키고, 건물에너지부하 저감에 이바지할 수 있는 기술로 기대된다.
- [0047] 상변화물질(PCM: Phase Change Materials)은 잠열재, 축열재, 축냉재, 열조절성 물질로, 상변화과정을 통하여 많은 양의 잠열, 축열에너지를 축적하거나 저장된 열에너지를 방출시키는 특징을 가져 건축재료, 냉동공조 등 많은 분야에서 활용하고 있다.
- [0048] 상변화물질의 열에너지 저장 능력을 열교환기 내에서 활용하기 위해 열전도가 높은 알루미늄으로 상변화물질을 패킹(고정)하는 방법을 채택하였다.
- [0050] 이하에서는 도면을 참고하여 본 발명을 설명하고자 한다. 참고로, 도면은 본 발명의 특징을 설명하기 위하여, 일부 과장되게 표현될 수도 있다. 이 경우, 본 명세서의 전 취지에 비추어 해석되는 것이 바람직하다.
- [0052] 도 1 및 도 2는 일반적인 전열교환장치의 작동원리를 나타낸다.
- [0053] 종래기술인 일반적인 전열교환장치는 열교환부(300)를 통해 실내에서 배출되는 공기가 가진 열에너지를 실외에서 실내로 유입되는 공기에 전달하는 방식으로 열효율을 증대시키고 있다.
- [0054] 하지만, 종래의 열교환부(300)를 통한 열교환 방식은 효율에서 일정한 한계가 있다.
- [0055] 이에, 본 발명은 열교환부(300)의 열교환뿐 아니라, 별도의 상변화물질부(400)를 추가로 구비하여, 더욱 효율적인 열교환을 통해, 전열교환장치의 에너지효율을 증대시키는 것을 특징으로 한다.
- [0057] 도 3은 본 발명에 따른 상변화물질부가 구비된 전열교환장치의 개요도이다.
- [0058] 본 발명에 따른 상변화물질부를 갖는 전열교환장치는, 도 3에 도시된 바와 같이, 중공구조로 구비된 몸체부(100); 상기 몸체부(100)의 일 측부에는 실내측 환기부(210) 및 실내측 급기부(220)가 이격배치되고, 대향되는 타 측부에는 실외측 배기부(230) 및 실외측 외기부(240)가 구비되어, 몸체부 내부로 공기를 공급 및 배출하는 복수의 공기 공급배출부(200); 상기 몸체부(100)의 중앙에 구비되어, 실내에서 공급되는 공기와 실외에서 공급된 공기의 열교환이 수행되는 열교환부(300); 및 상기 실내측 환기부(210)와 상기 열교환부(300) 사이공간 또는 상기 실외측 배기부(230)와 상기 열교환부(300) 사이공간 중 적어도 한 공간에 배치되는 상변화물질부(400)를 포함한다.
- [0060] 본 발명에 있어서, 상변화물질부(400)는 중공구조로서 열전도재질로 구비된 몸체부(410)로 구비되며, 몸체부(410) 내부에는 상변화물질(M)이 충전될 수 있다.
- [0062] 도 4는 상변화물질부의 사시도로서, 공기가 상변화물질부의 외면을 지나가는 것을 나타낸다. 도 5는 상변화물질부의 평면도가 타원형상인 일 실시예로서, 공기가 상변화물질부의 외면을 지나가는 것을 나타낸다.
- [0064] 본 발명에 따른 상변화물질부(400)의 몸체부(410)는 열전도재질로 구비되므로, 몸체부(410)의 외면과 접촉되는 공기의 흐름이 있을때, 공기의 열에너지가 몸체부(410)를 통해 내부의 상변화물질(M)로 전달될 수 있다.
- [0066] 도 6 및 도 7은 도 5의 상변화물질부가 3개인 실시예로서, 각 상변화물질부가 연결부재로 상호 연결된 것을 나타낸다.
- [0067] 본 발명에 있어서, 상변화물질부(400)는 공기와의 열교환을 최대화하기 위하여, 복수개의 몸체부(410)가 이격배치되며, 각 몸체부(410)는 열전도 재질로 구비된 연결부재(420)로 상호연결될 수 있다.
- [0068] 유동하는 공기는 몸체부(410)의 외면과 열교환을 수행할 뿐 아니라, 연결부재(420)와도 열교환을 수행할 수 있다. 연결부재(420)로 전달된 열에너지는 몸체부(410)를 거쳐서, 상변화물질(M)로 전달될 수 있다.
- [0069] 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 연결부재(420)는 복수개가 적층 이격 배치된 것이 바람직하

다.

- [0071] 이하에서는 상변화물질(M)의 상변화시 액체상태가 증가될때 발생하는 부력으로 인한 문제점과 이를 해결하기 위한 기술구성을 설명하고자 한다.
- [0073] 도 8 및 도 9의 실시예를 통해 문제점을 보다 상세히 설명한다.
- [0075] 도 8a는 상변화물질부(400)의 평단면 형상이 원 형상인 실시예를 나타낸다. 도 8b는 도 8a의 정 단면도이고, 상변화물질(M)의 액화가 진행되기 전 상태를 나타낸다. 도 8c는 도 8b에서 상변화물질(M)의 액화가 일부 진행되어, 고체상태인 상변화물질(M)이 액상의 부력에 의해 상승한 상태를 나타낸다.
- [0077] 상변화물질은 열에너지를 흡수하면 고체상태에서 액체상태로 변화한다. 그런데 액체 부분이 증가하면, 부력이 발생될 수 있다. 즉 상변화물질의 고체 부분은 증가한 액체 부분의 부력에 의해 위로 상승하게 된다(도 8c 참조).
- [0078] 나아가, 상변화물질의 고체 부분은 액체 영역내에서 회전하면서 불규칙하게 이동될 수도 있다.
- [0079] 그런데, 외부 공기로부터 흡수한 열에너지가 전달되는 곳은 몸체부(410)이다. 상변화물질의 고체 부분은 열에너지를 흡수하여 액체상태로 변화되어야 열효율이 증대될 수 있다. 그런데, 고체 부분이 상승 내지 회전을 하므로, 몸체부(410)의 하측은 몸체부(410)와 이격된 정도가 크게 되며, 몸체부(410)의 하측은 몸체부(410)와 밀착되게 된다(도 8c의 A2 참고). 또한, 몸체부(410)와 밀착되었다가, 회전되면서 몸체부(410)와의 열교환이 방해될 수 있다.
- [0081] 도 9a는 상변화물질부의 평단면 형상이 타원 형상인 실시예를 나타낸다. 도 9b는 도 9a의 정 단면도이고, 상변화물질의 액화가 진행되기 전 상태를 나타낸다. 도 9c는 도 9b에서 상변화물질의 액화가 일부 진행되어, 고체상태인 상변화물질이 액상의 부력에 의해, 우측으로 치우치면서 상승한 상태를 나타낸다.
- [0083] 도 9c에 도시된 바와 같이, B1 부분은 상변화물질의 고체 부분이 부력에 의해 상승하여 몸체부(410)와의 이격거리가 크게 된다. B2 부분은 상승한 고체 부분이 몸체부(410)와 밀착되나, 회전에 의해 접촉되는 부분이 계속 변경될 수 있다. B3 부분은 B4 부분보다 이격거리가 큰 상태이다.
- [0085] 도 8 및 도 9에 도시된 바와 같이, 상변화물질의 고체부분이 액체 영역의 부력에 의해 상승 및 회전을 하면, 고체부분에 열에너지가 효율적으로 전달될 수 없는 문제점이 발생된다.
- [0087] 본 발명은 이러한 문제점을 개선하기 위하여, 몸체부(410) 내부에 메시구조체(430)를 구비하였다. 몸체부(410) 내부에 메시구조체(430)를 배치한 상태에서, 액체상태의 상변화물질을 주입하는 방식으로 구현될 수 있다.
- [0089] 도 10a는 상변화물질부(400)의 정단면 형상이 타원 형상인 실시예를 나타낸다. 도 10b는 메시구조체(430)를 나타낸다. 도 10c는 도 10a에 메시구조체(430)가 구비되어, 상변화물질(M)의 액화가 진행된 후에도 상승하지 않는 것을 나타낸다.
- [0091] 상변화물질의 액체 부분은 메시구조체(430)의 메시 사이를 자유로이 이동할 수 있다. 하지만, 상변화물질의 고체 부분은 메시구조체(430)에 박혀서 고정된 상태이다. 따라서, 상변화물질의 액체 영역에 의한 부력이 작용하여도, 고체 부분은 이동을 할 수 없게 된다.
- [0092] 이와 같이, 고체 부분이 고정되면, 고체 부분의 외곽쪽, 즉 몸체부(410)와 접촉하는 쪽부터 상변화물질의 액화가 발생할 수 있게 된다.
- [0093] 도 10c의 C1, C2, C3 및 C4 부분은 상변화물질이 고정되므로, 액화에 의해 몸체부(410)와 이격되는 간격이 대체로 일정하게 형성됨을 나타낸다.
- [0094] 상변화물질의 고체 부분과 몸체부(410)의 내면 사이에 액체 영역이 발생되면, 이는 액체가 대류할 수 있는 공간 역할을 하게 된다. 액체가 대류하면, 상변화물질에 전달된 외부공기의 열에너지는 상변화물질의 특정 위치에 집중되지 않고, 상변화물질에 골고루 전달될 수 있게 된다. 즉 상변화물질부(400)의 열교환 효율이 증대되며, 이는 전열교환장치의 열효율 증대로 이어지게 된다.
- [0096] 도 11은 복수개의 메시구조체가 횡방향으로 배치된 상태에서 적층 이격 배치되는 실시예를 나타낸다.
- [0097] 본 발명에 따른 메시구조체(430)는, 도 11에 도시된 바와 같이, 복수개의 메시구조체가 횡방향으로 배치된 상태에서 적층 이격 배치될 수 있다.

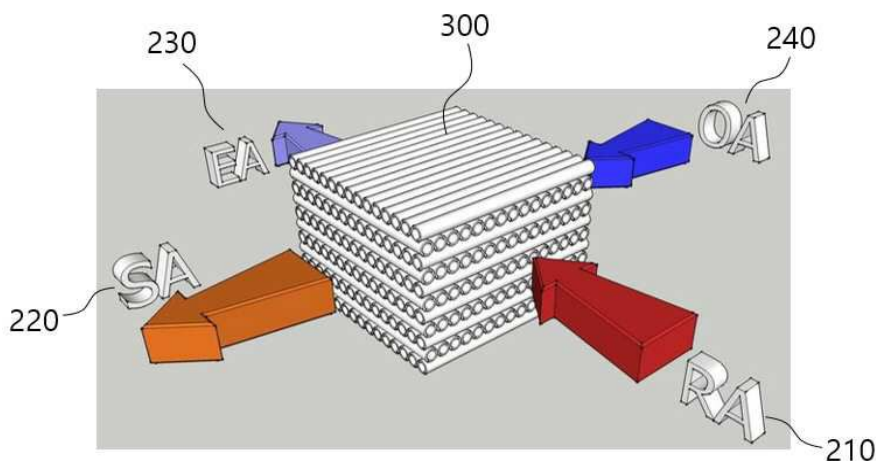
- [0099] 도 12는 복수개의 메시구조체가 종방향으로 배치된 상태에서 병렬 이격 배치되는 실시예를 나타낸다.
- [0100] 본 발명에 따른 메시구조체(430)는, 도 12에 도시된 바와 같이, 메시구조체(430)는 복수개의 메시구조체가 종방향으로 배치된 상태에서 병렬 이격 배치될 수 있다.
- [0102] 도 13은 상변화물질부가 3차원으로 구비되는 실시예를 나타낸다.
- [0103] 본 발명에 따른 메시구조체(430)는, 도 13에 도시된 바와 같이, 몸체부(410) 내부에 3차원으로 구비될 수 있다.
- [0105] 한편, 상변화물질이 고체 상태에서 액체 상태로 변화하는 초기에는 액체의 대류를 위한 공간이 확보되는 것이 중요하다. 그래서 조금 적은 부피의 고체 부분이 떨어져 나와서 액체와 함께 대류되는 것도 적절하다. 이를 위해 본 발명에서는 메시구조체(430)에서 몸체부(410)와 가까운 부분의 메시 간격은 상대적으로 크게 형성될 수도 있다.
- [0106] 다만, 계속 액화가 되어 중앙에만 고체 부분이 남게 되는 경우에는, 고체 부분이 유동되지 않고, 더욱 더 고정되도록 하는 것이 열교환에 더 유리하다. 이를 위해 본 발명에서는 메시구조체(430)의 중앙으로 갈수록 메시 간격은 상대적으로 작게 형성될 수도 있다.
- [0107] 즉 본 발명에 따른 메시구조체(430)는 몸체부(410)의 테두리에서 중앙으로 갈수록 메시 간격이 좁아지는 것이 바람직하다.
- [0109] 본 명세서에서 설명되는 실시예와 첨부된 도면은 본 발명에 포함되는 기술적 사상의 일부를 예시적으로 설명하는 것에 불과하다. 따라서, 본 명세서에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술적 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이므로, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아님은 자명하다. 본 발명의 명세서 및 도면에 포함된 기술적 사상의 범위 내에서 당업자가 용이하게 유추할 수 있는 변형예와 구체적인 실시예는 모두 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

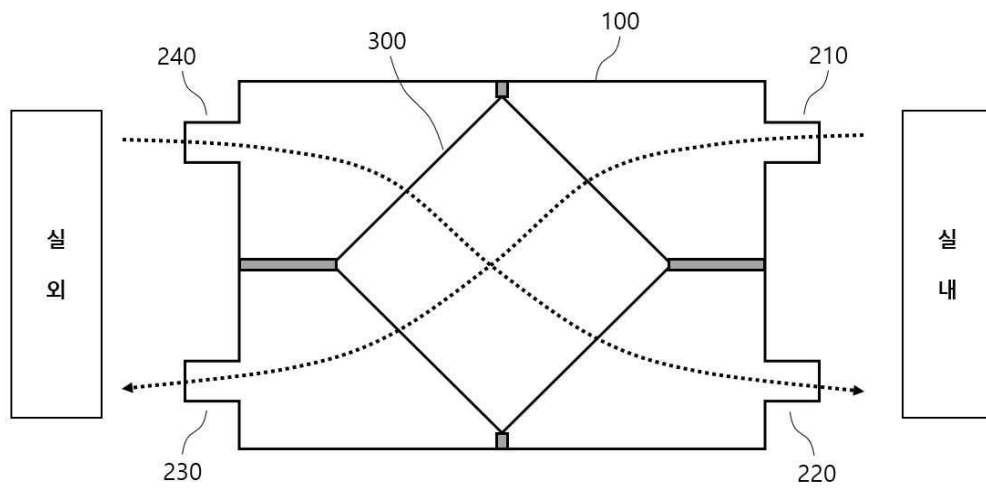
- | | |
|------------------|----------------|
| [0110] 100 : 몸체부 | 200 : 공기 공급배출부 |
| 210 : 실내측 환기부 | 220 : 실내측 급기부 |
| 230 : 실외측 배기부 | 240 : 실외측 외기부 |
| 300 : 열교환부 | 400 : 상변화물질부 |
| 410 : 몸체부 | 420 : 연결부재 |
| 430 : 메시구조체 | M : 상변화물질 |

도면

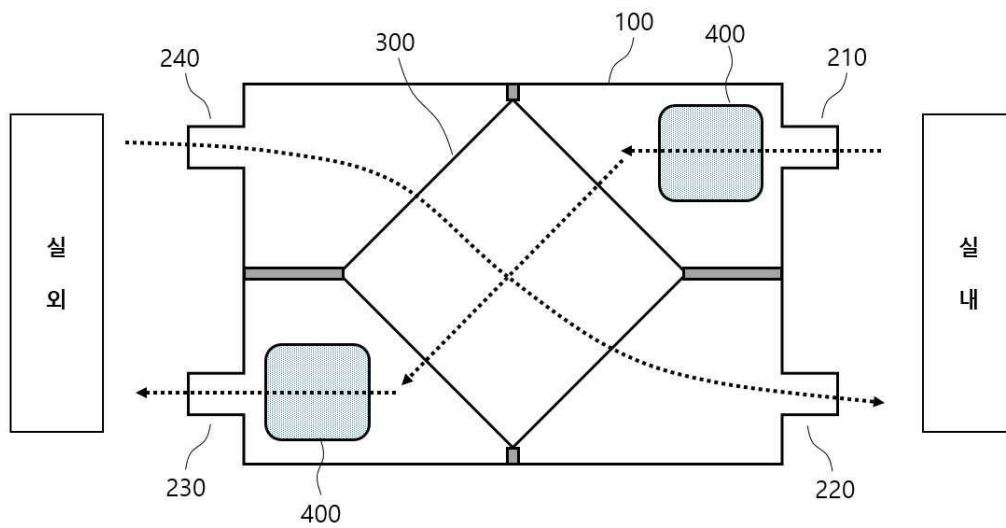
도면1



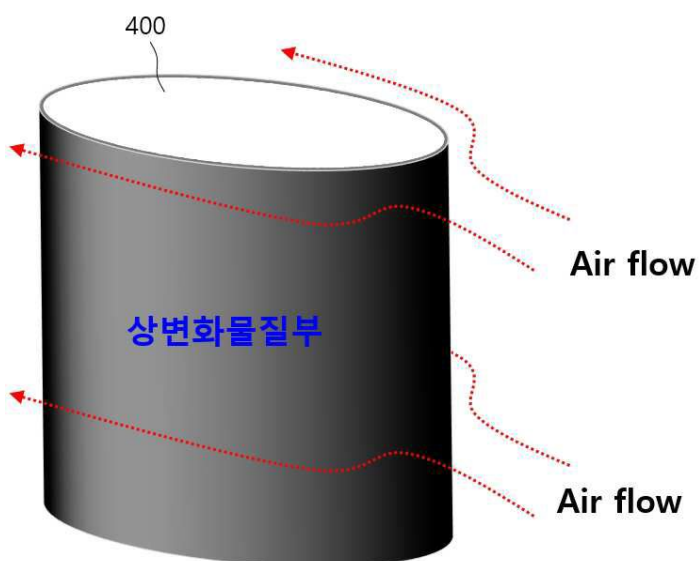
도면2



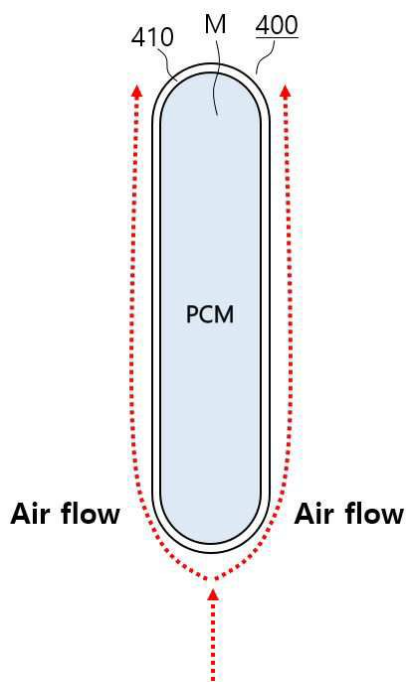
도면3



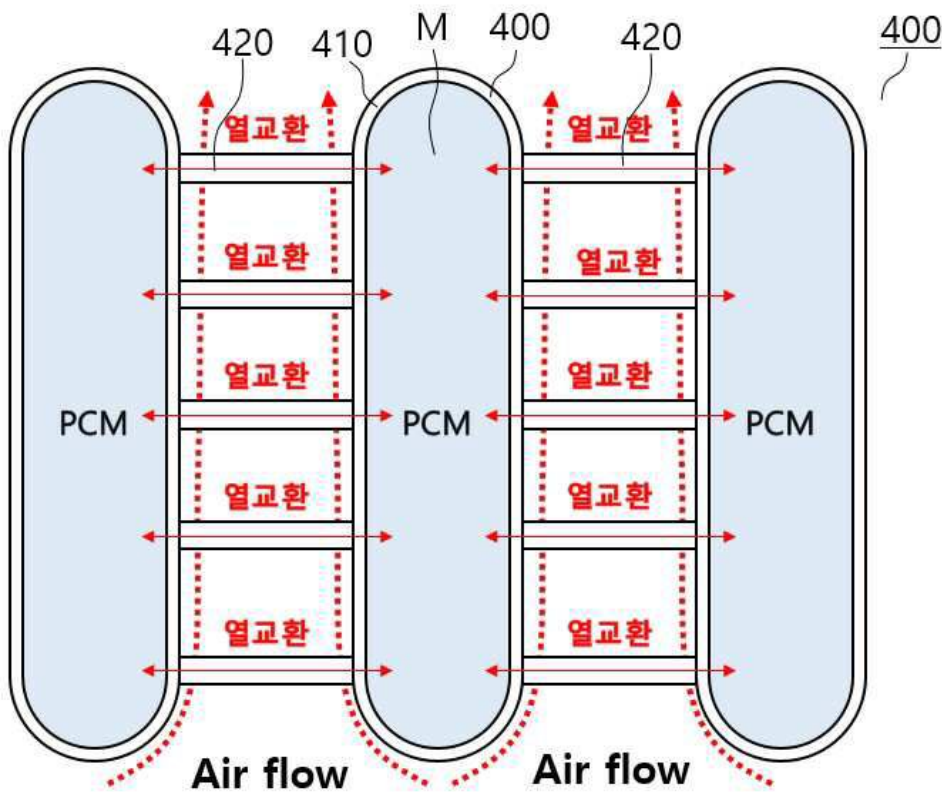
도면4



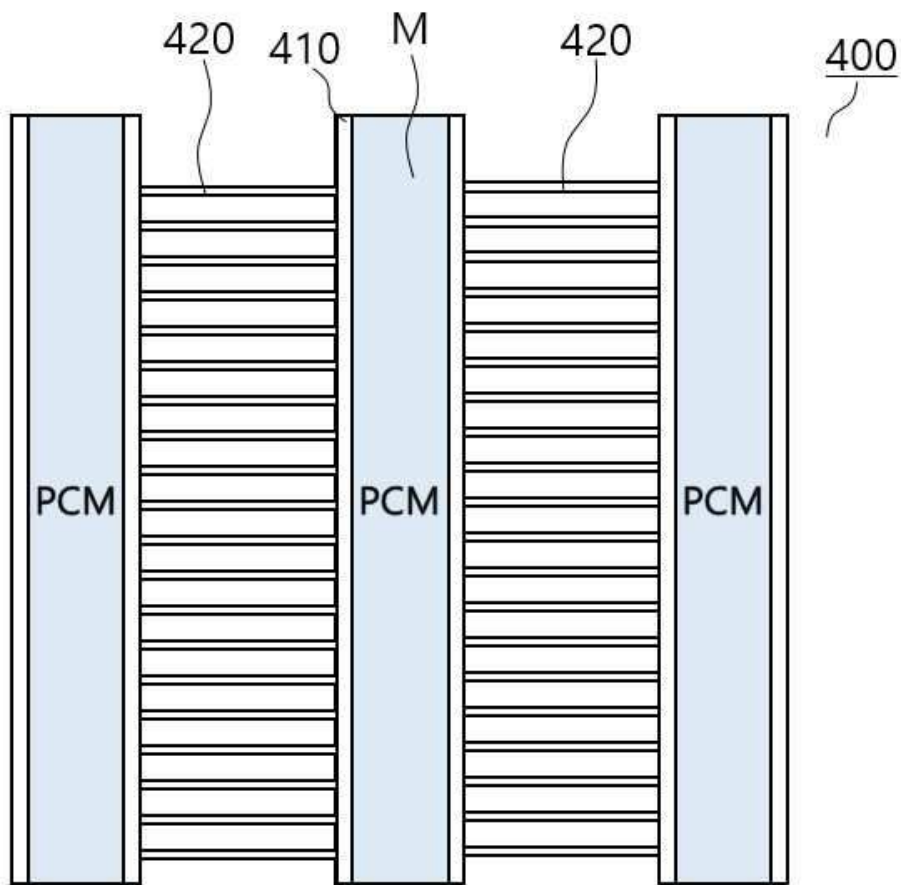
도면5



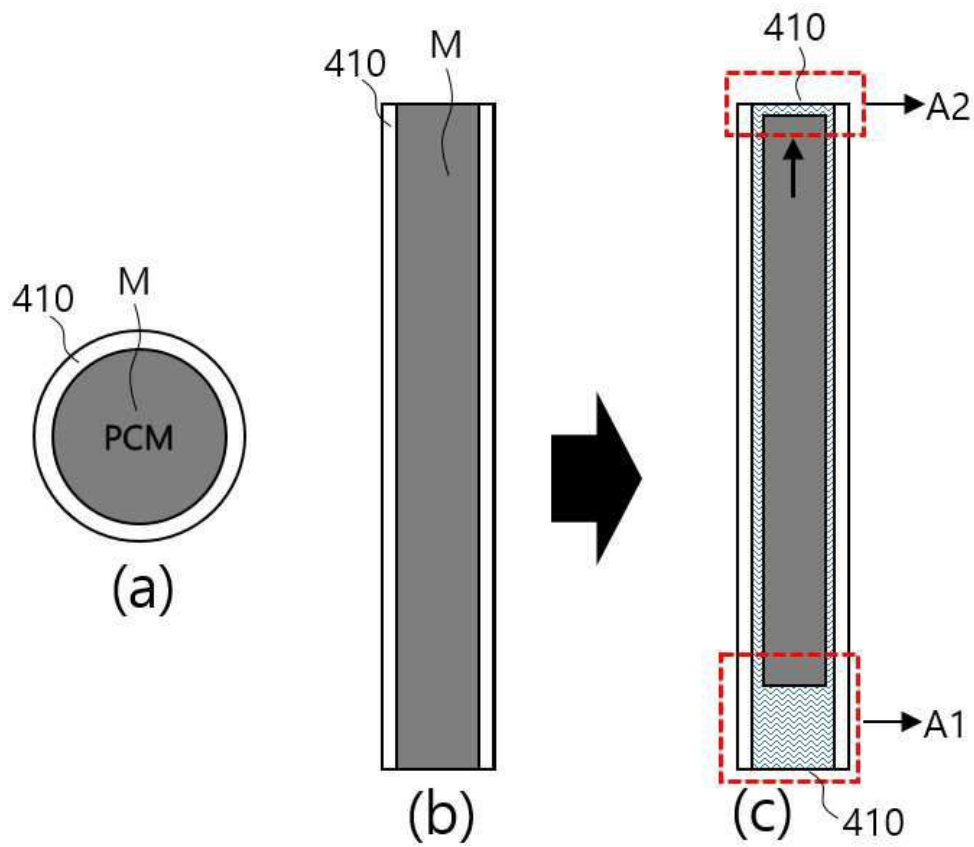
도면6



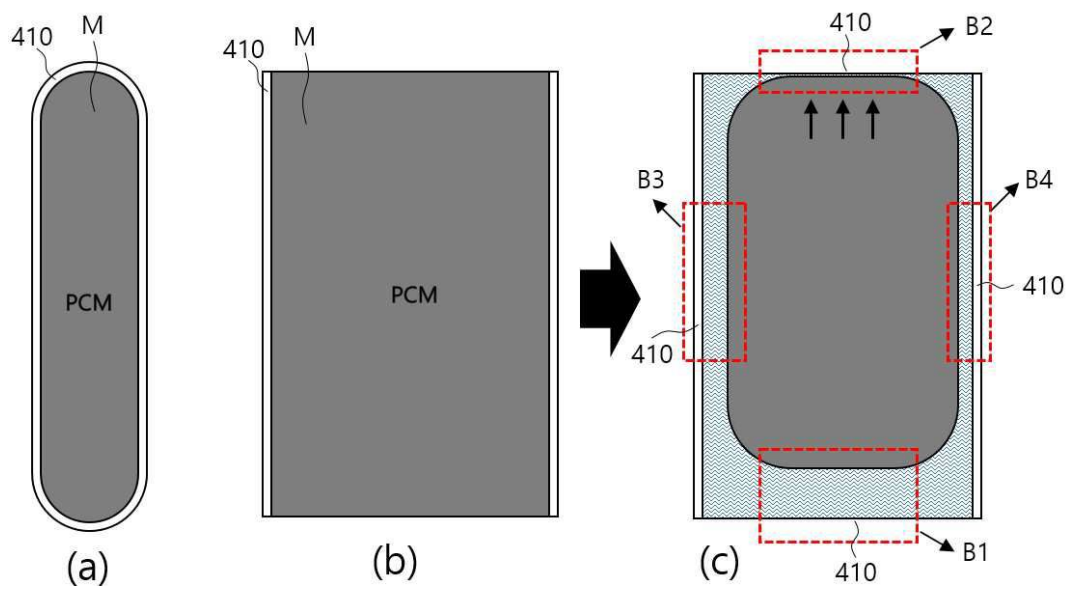
도면7



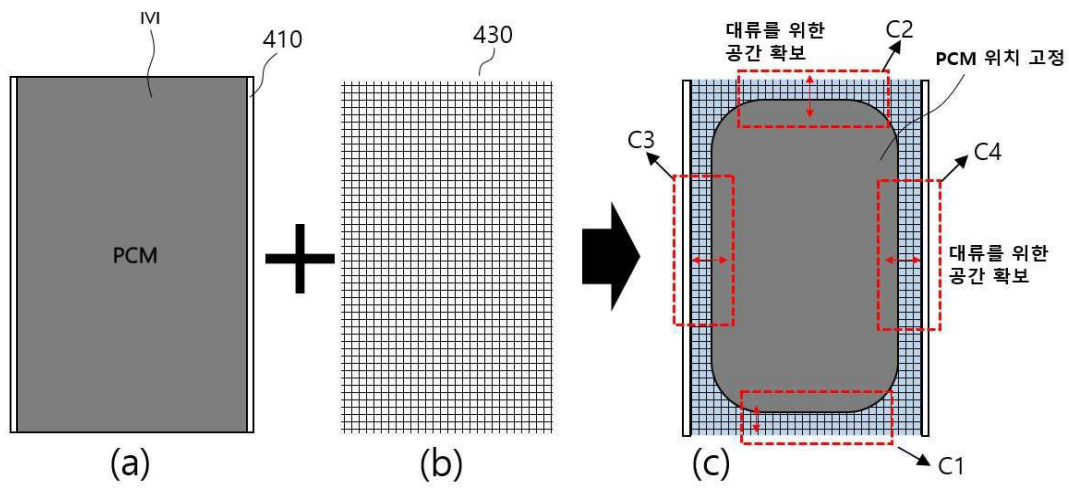
도면8



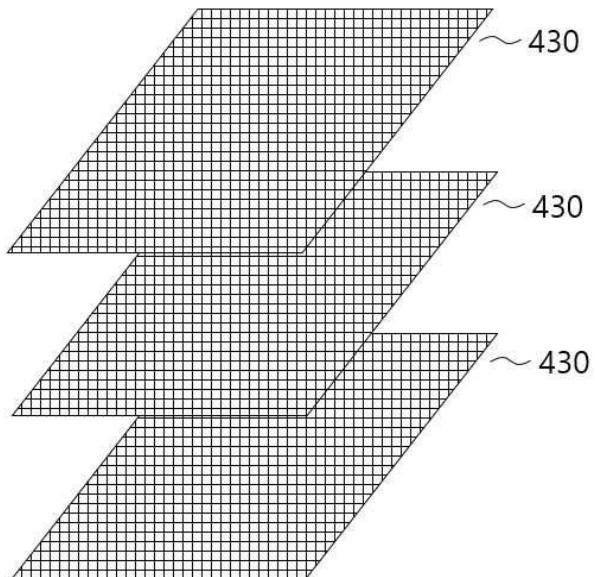
도면9



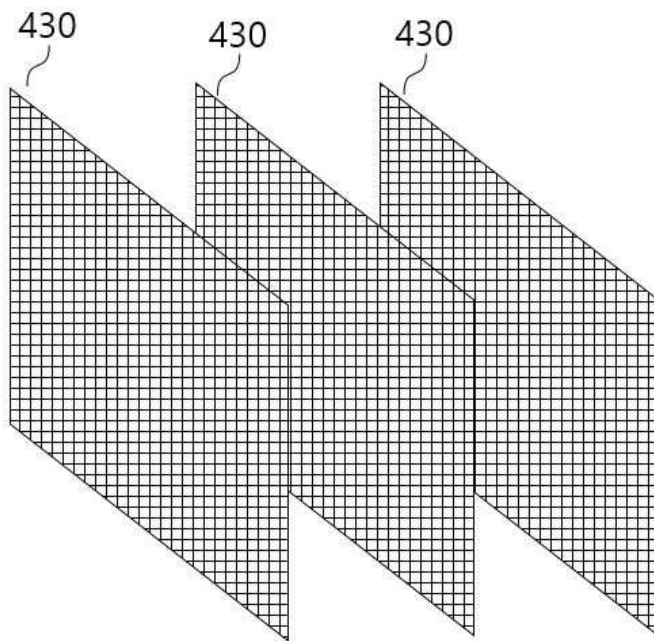
도면10



도면11



도면12



도면13

