

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2025-0072060
(43) 공개일자 2025년05월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F24F 7/00 (2021.01) E04B 2/88 (2006.01)
E06B 7/02 (2006.01) F24F 11/00 (2018.01)
F24F 11/70 (2018.01) F24F 13/10 (2014.01)
F24F 13/20 (2006.01) F24F 5/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

F24F 7/00 (2023.08)
E04B 2/88 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-0158804

(22) 출원일자 2023년11월16일

심사청구일자 2023년11월16일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

울산대학교 산학협력단

울산광역시 남구 대학로 93(무거동)

(72) 발명자

허연숙

서울특별시 성북구 고려대로17가길 64 (안암동1가, 래미안 안암) 102동 502호

조지현

경기도 김포시 고촌읍 태리로 137(고촌읍)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인임앤정

전체 청구항 수 : 총 5 항

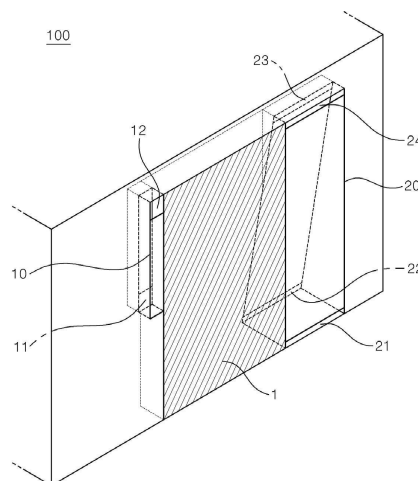
(54) 발명의 명칭 부력을 이용한 패시브 환기 시스템 및 이를 이용한 환기 방법

(57) 요약

본 발명은 창호에 설치되거나 건축물의 외피를 형성하는 실내의 환기 시스템에 관한 것이다.

본 발명의 패시브 환기 시스템은 실내의 공기가 유출되는 유출 중공층; 및 실내로 공기가 유입되는 유입 중공층;를 가지며, 상기 유출 중공층은 상하로 길게 형성되며, 하부의 실내 측에 형성된 제1-1유입구와 상부의 외부 측에 형성된 제1-2유출구를 포함하며, 상기 유입 중공층 상하로 길게 형성되며, 하부의 면적이 상부의 면적보다 크며, 하부의 외부 측에 형성된 제2-1유입구와, 하부의 실내 측에 형성된 제2-2유출구와, 상부의 실내 측에 형성된 제2-3유출구와, 상부의 외부 측에 형성된 제2-4유출구와, 상기 제2-2유출구에 설치되어 상기 제2-2유출구를 개폐시키는 제1댐퍼와, 상기 제2-3유출구에 설치되어 상기 제2-3유출구를 개폐시키는 제2댐퍼와, 상기 제2-4유출구에 설치되어 상기 제2-4유출구를 개폐시키는 제3댐퍼를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

E06B 7/02 (2013.01)
F24F 11/0001 (2018.01)
F24F 11/70 (2023.05)
F24F 13/10 (2021.01)
F24F 13/20 (2013.01)
F24F 2005/0064 (2013.01)
F24F 2007/0025 (2023.08)
F24F 2007/004 (2023.08)
F24F 2221/20 (2013.01)

에프테카르 파테메

서울특별시 성북구 안암로 145 고려대학교

(72) 발명자

윤나리

울산광역시 남구 대학로 93 울산대학교

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711187805
과제번호	2020R1A5A101815314
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	선도연구센터지원사업
연구과제명	플러스에너지빌딩 혁신기술 연구센터
기 여 율	1/1
과제수행기관명	고려대학교
연구기간	2023.03.01 ~ 2024.02.29

명세서

청구범위

청구항 1

창호에 설치되거나 건축물의 외피를 형성하는 실내의 환기 시스템으로서,

실내의 공기가 유출되는 유출 중공층; 및

실내로 공기가 유입되는 유입 중공층;를 가지며,

상기 유출 중공층은 상하로 길게 형성되며, 하부의 실내 측에 형성된 제1-1유입구와 상부의 외부 측에 형성된 제1-2유출구를 포함하며,

상기 유입 중공층 상하로 길게 형성되되, 하부의 면적이 상부의 면적보다 크며, 하부의 외부 측에 형성된 제2-1유입구와, 하부의 실내 측에 형성된 제2-2유출구와, 상부의 실내 측에 형성된 제2-3유출구와, 상부의 외부 측에 형성된 제2-4유출구와, 상기 제2-2유출구에 설치되어 상기 제2-2유출구를 개폐시키는 제1댐퍼와, 상기 제2-3유출구에 설치되어 상기 제2-3유출구를 개폐시키는 제2댐퍼와, 상기 제2-4유출구에 설치되어 상기 제2-4유출구를 개폐시키는 제3댐퍼를 포함하는 패시브 환기 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 유출 중공층보다 상기 유입 중공층의 길이가 더 긴 패시브 환기 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 유출 중공층 및 상기 유입 중공층의 외부면에는 태양열을 흡수하기 위한 흡열부가 형성되는 패시브 환기 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 유입 중공층의 길이는 층고와 같거나, 그보다 작은 패시브 환기 시스템.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 하나의 패시브 환기 시스템을 이용한 실내 환기 방법으로서:

여름철에는 상기 제1댐퍼가 상기 제2-2유출구를 개방시키고, 상기 제2댐퍼가 상기 제2-3유출구를 폐쇄시키고, 상기 제3댐퍼가 상기 제2-4유출구를 개방시킴으로써, 상기 제2-1유입구로 유입된 공기중 일부는 상기 유입 중공층의 외부 면으로 입사된 태양열에 의해 가열되어 떠올라 상기 제2-4유출구로 빠져나가고, 상기 제2-1유입구로 유입된 공기중 나머지는 상기 제2-2유출구를 통해 실내로 유입되되, 상기 제2-2유출구를 통해 실내로 유입되는 공기는 상기 제2-4유출구로 빠져나가는 공기에 의해 예열되며,

겨울철에는 상기 제1댐퍼가 상기 제2-2유출구를 폐쇄시키고, 상기 제2댐퍼가 상기 제2-3유출구를 개방시키고, 상기 제3댐퍼가 상기 제2-4유출구를 폐쇄시킴으로써, 상기 제2-1유입구로 유입된 공기는 상기 유입 중공층의 외부 면으로 입사된 태양열에 의해 가열되어 떠올라 상기 제2-3유출구를 통해 실내로 유입되는 것을 특징으로 하

는 실내 환기 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 부력을 이용한 패시브 환기 시스템 및 이를 이용한 환기 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 이중외피(double-skin facade) 구조는 현대 건축에서 자주 사용되는 환기 시스템중 하나로, 건물의 에너지 효율을 개선하고 실내 환경의 질을 높이는 데 목적이 있다. 기본적으로 이중외피 구조는 건물의 외벽에 두 겹의 피부를 적용한 것으로, 내부와 외부 사이에 공기층을 형성한다. 이 중간 공기층은 겨울에는 단열층으로, 여름에는 추가적인 통풍을 제공하여 실내 온도를 조절하는 역할을 한다.

[0004] 대한민국 등록특허 제10-2436179호에서는 종래 이중외피 구조를 개선한 동적 구획화된 이중외피 시스템을 제안하였다. 동적 구획화된 이중외피 시스템은 기존의 이중외피와 달리 공기의 유입/유출을 담당하는 중공층이 분리된 시스템이다. 동적 구획화된 이중외피 시스템은 구동원리는 일사 획득에 따른 부력에 의해 예열 및 예냉된 공기를 분리된 중공층 댐퍼의 개폐를 통해 실내에 제공한다. 그러나 동적 구획화된 이중외피 시스템의 경우 기상 조건에 따라 발생하는 냉난방 요구량을 효과적으로 충족하기 위해서 건축 외장에 층고 이상 높이를 갖는 중공층을 설치해야 한다.

[0005] 결국 종래에 제안되었던 동적 구획화된 이중외피 시스템을 건축물에 적용하기 위해서는 많은 건축 비용이 발생하고, 공간활용도 및 거주자의 접근성이 떨어지는 문제가 있다.

[0006]

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-2436179호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 일 목적은 층고 이하의 높이만으로도 충분한 패시브 냉방 및 난방 기능을 가지는 패시브 환기 시스템 및 이를 이용한 환기 방법을 제안하는 것이다.

[0009] 나아가, 층고 이하의 높이를 가져 창호 양단에 설치가 가능하여 조망권을 해치지 않는 패시브 환기 시스템 및 이를 이용한 환기 방법을 제안하는 것이다.

[0010] 한편, 본 발명의 명시되지 않은 또 다른 목적들은 하기의 상세한 설명 및 그 효과로부터 용이하게 추론할 수 있는 범위 내에서 추가적으로 고려될 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 위와 같은 과제를 달성하기 위해 다음과 같은 해결수단을 제안한다.

[0013] 본 발명의 일 실시예에 따른 패시브 환기 시스템은 창호에 설치되거나 건축물의 외피를 형성하는 패시브 환기 시스템이다.

[0014] 일 실시예에 있어서, 실내의 공기가 유출되는 유출 중공층; 및 실내로 공기가 유입되는 유입 중공층;를 가지며, 상기 유출 중공층은 상하로 길게 형성되며, 하부의 실내 측에 형성된 제1-1유입구와 상부의 외부 측에 형성된

제1-2유출구를 포함하며, 상기 유입 중공층 상하로 길게 형성되되, 하부의 면적이 상부의 면적보다 크며, 하부의 외부 측에 형성된 제2-1유입구와, 하부의 실내 측에 형성된 제2-2유출구와, 상부의 실내 측에 형성된 제2-3유출구와, 상부의 외부 측에 형성된 제2-4유출구와, 상기 제2-2유출구에 설치되어 상기 제2-2유출구를 개폐시키는 제1댐퍼와, 상기 제2-3유출구에 설치되어 상기 제2-3유출구를 개폐시키는 제2댐퍼와, 상기 제2-4유출구에 설치되어 상기 제2-4유출구를 개폐시키는 제3댐퍼를 포함한다.

[0015] 일 실시예에 있어서, 상기 유출 중공층보다 상기 유입 중공층의 길이가 더 길 수 있다.

[0016] 일 실시예에 있어서, 상기 유출 중공층 및 상기 유입 중공층의 외부면에는 태양열을 흡수하기 위한 흡열부가 형성될 수 있다.

[0017] 일 실시예에 있어서, 상기 유입 중공층의 길이는 층고와 같거나, 그보다 작을 수 있다.

[0018] 본 발명의 다른 실시예에 따른 실내 환기 방법은 여름철에는 상기 제1댐퍼가 상기 제2-2유출구를 개방시키고, 상기 제2댐퍼가 상기 제2-3유출구를 폐쇄시키고, 상기 제3댐퍼가 상기 제2-4유출구를 개방시킴으로써, 상기 제2-1유입구로 유입된 공기중 일부는 상기 유입 중공층의 외부 면으로 입사된 태양열에 의해 가열되어 떠올라 상기 제2-4유출구로 빠져나가고, 상기 제2-1유입구로 유입된 공기중 나머지는 상기 제2-2유출구를 통해 실내로 유입되되, 상기 제2-2유출구를 통해 실내로 유입되는 공기는 상기 제2-4유출구로 빠져나가는 공기에 의해 예냉되며, 겨울철에는 상기 제1댐퍼가 상기 제2-2유출구를 폐쇄시키고, 상기 제2댐퍼가 상기 제2-3유출구를 개방시키고, 상기 제3댐퍼가 상기 제2-4유출구를 폐쇄시킴으로써, 상기 제2-1유입구로 유입된 공기는 상기 유입 중공층의 외부 면으로 입사된 태양열에 의해 가열되어 떠올라 상기 제2-3유출구를 통해 실내로 유입된다.

발명의 효과

[0020] 본 발명의 일 실시예에 따른 부력을 이용한 패시브 환기 시스템은 실내의 공기가 유출되는 유출 중공층 및 실내로 공기가 유입되는 유입 중공층을 가지되, 유입 중공층 상하로 길게 형성되되, 하부의 면적이 상부의 면적보다 크다. 즉, 유입 중공층의 적어도 일부에 벤츄리 관 구조를 가진다.

[0021] 이에 본 발명은 일 실시예에 따른 배기 팬이나 공급 팬과 같은 기계적 장치 없이 신선한 외기를 실내에 도입할 수 있으며, 동시에 냉방이나 난방을 위한 별도의 기계적 · 화학적 구성 없이 냉방 및 난방에 기여할 수 있다.

[0022] 보다 구체적으로 본 발명의 일 실시예에 따른 부력을 이용한 패시브 환기 시스템을 이용한 환기방법은 여름에는 유입 중공층의 벤츄리관 형태 구조를 통해 예냉시킨 공기를 실내로 유입시켜 냉방효과를 가지게 되며, 겨울에는 유입 중공층에서 태양열에 의해 가열된 공기를 실내로 유입시켜 난방 효과를 가지게 된다.

[0023] 한편, 여기에서 명시적으로 언급되지 않은 효과라 하더라도, 본 발명의 기술적 특징에 의해 기대되는 이하의 명세서에서 기재된 효과 및 그 잠정적인 효과는 본 발명의 명세서에 기재된 것과 같이 취급됨을 첨언한다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 패시브 환기 시스템의 개략적 사시도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 패시브 환기 시스템의 여름 및 겨울의 동작을 각각 도시한 것이다.

도 3 및 도 4는 전산 유체 해석 시뮬레이션을 실시하여 본 발명의 일 실시예에 따른 패시브 환기 시스템의 성능을 평가한 결과이다.

첨부된 도면은 본 발명의 기술사상에 대한 이해를 위하여 참조로서 예시된 것임을 밝히며, 그것에 의해 본 발명의 권리범위가 제한되지는 아니한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예가 안내하는 본 발명의 구성과 그 구성으로부터 비롯되는 효과에 대해 살펴본다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지기능에 대하여 이 분야의 기술자에게 자명한 사항으로서 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다.

[0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 패시브 환기 시스템의 개략적 사시도이며, 도 2는 본 발명의 일 실시예에

다른 패시브 환기 시스템의 여름 및 겨울의 동작을 각각 도시한 것이다.

- [0028] 본 발명의 일 실시예에 따른 패시브 환기 시스템(100)은 도 1에서 보는 바와 같이 창호(1)에 설치되거나, 건축물의 외피를 형성할 수 있다.
- [0029] 본 발명의 일 실시예에 따른 패시브 환기 시스템(100)은 유출 중공층(10)과 유입 중공층(20)를 가진다.
- [0030] 유출 중공층(10)은 실내의 공기를 외부로 배출시키는 역할을 한다.
- [0031] 유출 중공층(10)은 상하로 길게 형성되며, 하부의 실내 측에 형성된 제1-1유입구(11)와 상부의 외부 측에 형성된 제1-2유출구(12)를 포함한다. 제1-1유입구(11)와 제1-2유출구(12) 중 적어도 어느 하나에는 개폐 동작을 하는 댐퍼가 설치될 수 있다.
- [0032] 제1-1유입구(11)로 유입된 실내의 공기는 유출 중공층(10)의 외측면으로 입사된 태양열에 의해 가열되어 떠올라 제1-2유출구(12)로 유출된다. 이를 위해 유출 중공층(10)의 외부면에는 태양열을 흡수하기 위한 흡열부가 형성될 수 있다.
- [0033] 유입 중공층(20)은 실외의 공기를 실내로 유입시키는 역할을 한다.
- [0034] 유입 중공층(20)은 상하로 길게 형성되며, 하부의 외부 측에 형성된 제2-1유입구(21)와, 하부의 실내 측에 형성된 제2-2유출구(22)와, 상부의 실내 측에 형성된 제2-3유출구(23)와, 상부의 외부 측에 형성된 제2-4유출구(24)가 형성된다. 제2-2유출구(22), 제2-3유출구(23) 및 제2-4유출구(24)에는 각각 제1댐퍼, 제2댐퍼 및 제3댐퍼가 설치된다. 제1댐퍼는 제2-2유출구(22)를 개폐시키고, 제2댐퍼는 제2-3유출구(23)를 개폐시키며, 제3댐퍼는 제2-4유출구(24)를 개폐시킨다.
- [0035] 유입 중공층(20)의 길이는 패시브 환기 시스템(100)이 설치된 위치의 층고와 같거나, 그보다 더 작을 수 있다. 이중 외피 구조를 이용한 종래의 패시브 환기 시스템은 실내에 요구된 환기량을 만족하기 위해서 층고 이상의 길이를 가져야 한다. 하지만 본 발명의 일 실시예의 패시브 환기 시스템(100)의 유입 중공층(20)은 하부의 면적이 상부의 면적보다 큰 구조(예를 들어, 벤츄리 구조)를 가지고 있기 때문에, 유입 중공층(20)의 길이를 층고와 같거나 더 작게 하더라도 실내에 요구되는 환기량을 만족할 수 있다. 이처럼 유입 중공층(20)의 길이가 짧기 때문에 본 발명의 패시브 환기 시스템(100)은 창호에 적용하는 것도 가능하다.
- [0036] 한편, 유입 중공층(20)의 길이는 유출 중공층(10)에 비해 길 수 있다. 나아가 유입 중공층(20)의 폭은 유출 중공층(10)에 비해 더 넓을 수 있다.
- [0037] 제2-1유입구(21)로 유입된 외부의 공기는 제2-2유출구(22), 제2-3유출구(23) 또는 제2-4유출구(24)로 빠져나가게 된다. 제2-1유입구(21)로 유입된 외부의 공기가 어디로 빠져나가는지는 계절에 따라 달라지거나 실내에 요구되는 냉방 또는 난방 상태에 따라 달라질 수 있다.
- [0038] 제2-1유입구(21)로 유입된 외부의 공기 중 일부 또는 전부는 유입 중공층(20)의 외측면으로 입사된 태양열에 의해 가열되어 떠오른다. 이를 위해 유입 중공층(20)의 외부면에는 태양열을 흡수하기 위한 흡열부가 형성될 수 있다.
- [0039] 도 2의 좌측은 여름철의 유입 중공층(20)에서의 유입되는 외부의 공기의 흐름을 화살표로 나타낸 것이다. 여름철에는 제1댐퍼가 제2-2유출구(22)를 개방시키고, 제2댐퍼가 제2-3유출구(23)를 폐쇄시키고, 제3댐퍼가 제2-4유출구(24)를 개방시킨다. 이처럼 제어될 경우 제2-1유입구(21)로 유입된 공기중 일부는 유입 중공층(20)의 외부면으로 입사된 태양열에 의해 가열되어 떠올라 제2-4유출구(24)로 빠져나간다. 한편, 제2-1유입구(21)로 유입된 공기중 나머지는 제2-2유출구(22)를 통해 실내로 유입된다. 이때 제2-4유출구(24)로 빠져나가는 공기의 흐름에 의해 제2-2유출구(22)를 통해 실내로 유입되는 공기에 열 손실을 유발한다. 즉, 이 구조를 통해 실내로 유입되는 공기를 예냉시켜 냉방 효과를 얻게 된다.
- [0040] 도 2의 우측은 겨울철의 유입 중공층(20)에서의 유입되는 외부의 공기의 흐름을 화살표로 나타낸 것이다. 겨울철에는 제1댐퍼가 제2-2유출구(22)를 폐쇄시키고, 제2댐퍼가 제2-3유출구(23)를 개방시키고, 제3댐퍼가 제2-4유출구(24)를 폐쇄시킨다. 이처럼 제어될 경우 제2-1유입구(21)로 유입된 공기는 유입 중공층(20)의 외부면으로 입사된 태양열에 의해 가열되어 떠올라 제2-3유출구(23)를 통해 실내로 유입된다. 즉, 실내로 유입되는 공기가 태양열에 의해 가열되어 실내로 유입됨으로써 난방 효과를 얻게 된다.
- [0041] 정리해보면 본 발명의 패시브 환기 시스템(100)은 유출입 중공층이 분리되어 있으며, 크기와 형상이 서로 다른 유입 중공층과 유출 중공층을 이용하여 부력 효과 및 압력차에 의해 실내를 환기시킬 수 있는 충분한 유량을 확

보한다. 또한, 유입 중공층(20)의 댐퍼의 동작을 제어하여 예냉 또는 예열된 공기를 실내에 도입함으로써, 냉방 및 난방에 기여할 수 있다. 나아가 실내의 온도 센서의 측정 결과와 유입 중공층(20)의 댐퍼의 제어를 연계하여 자동으로 실내의 냉난방에 기여할 수 있다.

[0042] 도 3 및 도 4는 전산 유체 해석 시뮬레이션을 실시하여 본 발명의 일 실시예에 따른 패시브 환기 시스템의 성능을 평가한 결과이다.

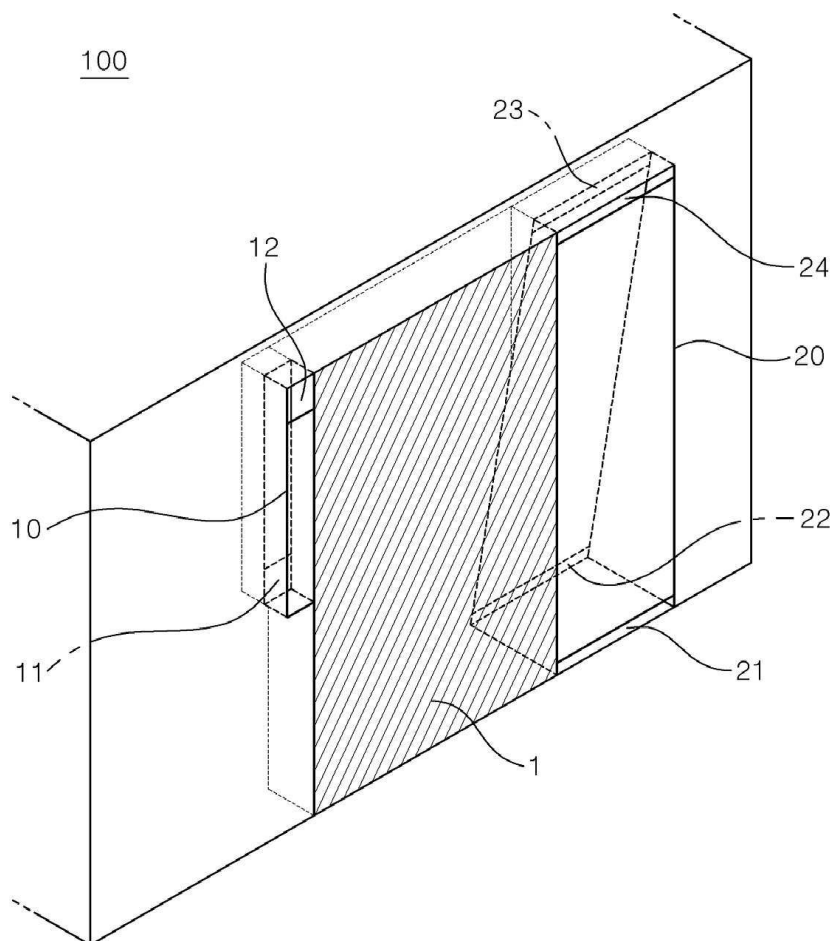
[0043] 도 3에서 보는 바와 같이 여름철에는 총 유체 흐름 0.006 kg/s 이며, 겨울에는 총 유체 흐름 0.01 kg/s으로 충분한 유량이 확보되었음을 알 수 있다.

[0044] 또한, 도 4에서 보는 바와 같이 여름철에는 섭씨 10도의 예냉된 공기를 실내로 제공할 수 있으며, 겨울철에는 섭씨 35도의 예열된 공기를 제공할 수 있다.

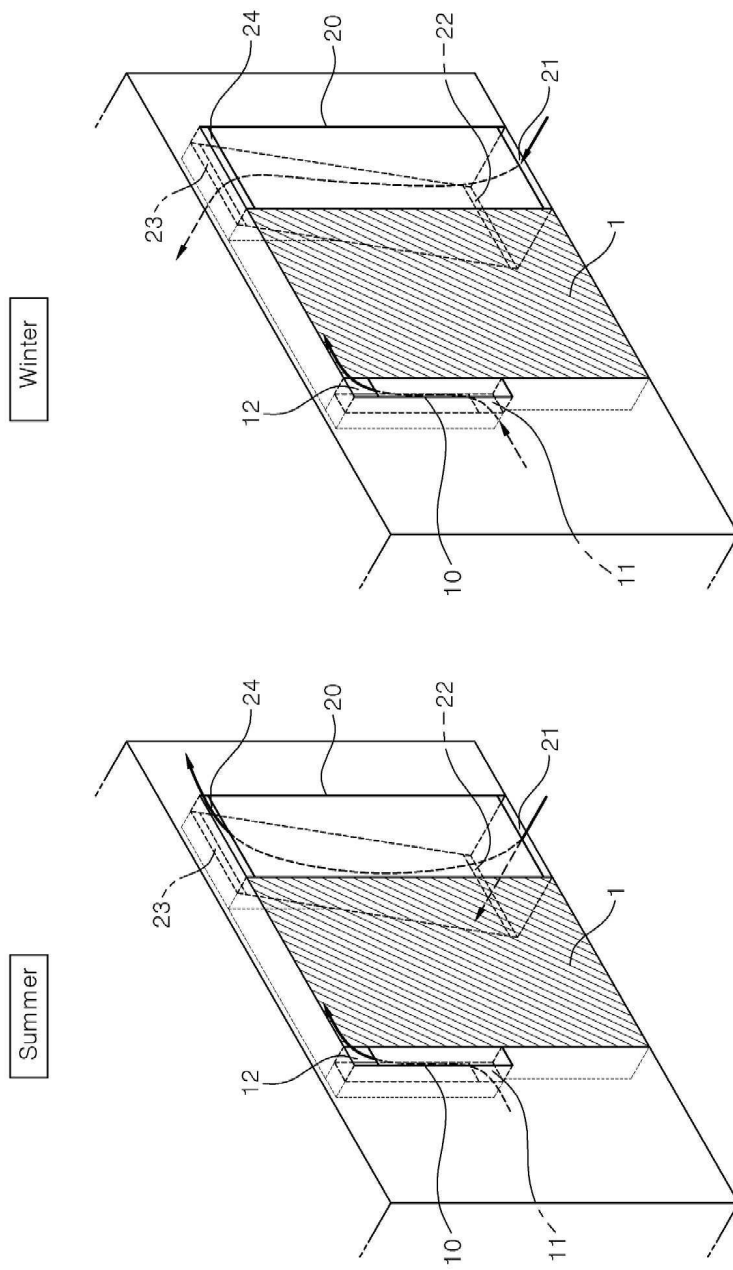
[0045] 본 발명의 보호범위가 이상에서 명시적으로 설명한 실시예의 기재와 표현에 제한되는 것은 아니다. 또한, 본 발명이 속하는 기술분야에서 자명한 변경이나 치환으로 말미암아 본 발명이 보호범위가 제한될 수도 없음을 다시 한번 첨언한다.

도면

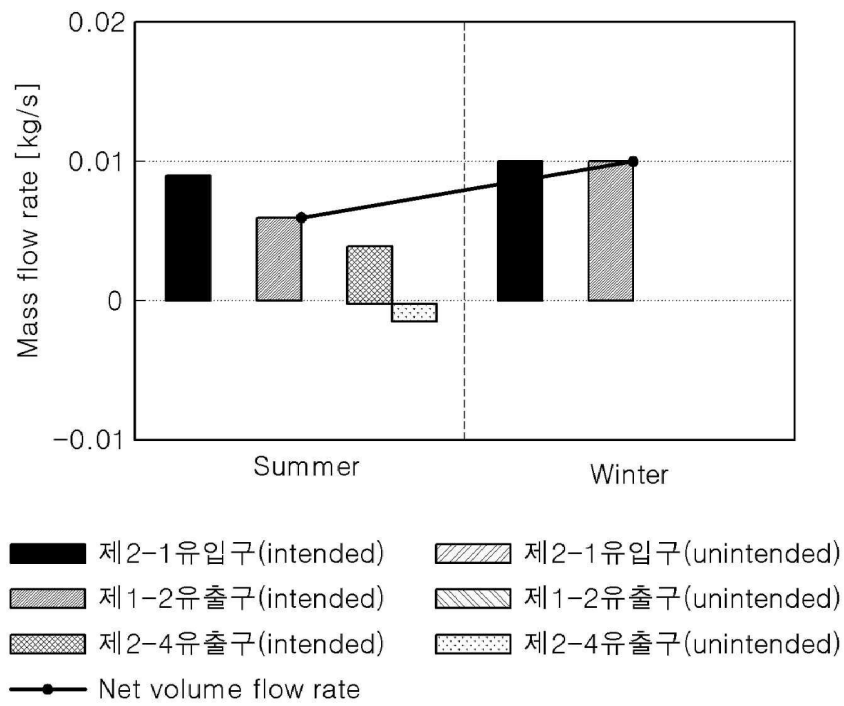
도면1



도면2



도면3



도면4

