



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0129087
(43) 공개일자 2022년09월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F24F 9/00 (2018.01) F24F 1/0047 (2019.01)
F24F 5/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F24F 9/00 (2018.01)
F24F 1/0047 (2019.02)
(21) 출원번호 10-2022-7030462
(22) 출원일자(국제) 2021년02월04일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2022년09월02일
(86) 국제출원번호 PCT/US2021/016584
(87) 국제공개번호 WO 2021/158772
국제공개일자 2021년08월12일
(30) 우선권주장
62/970,011 2020년02월04일 미국(US)

(71) 출원인
포노닉, 인크.
미국 27713 노스 캐롤라이나주 더함 캐피톨라 드
라이브 800 스위트 7
(72) 발명자
에드워드 제시 더블유.
미국 27587 노스 캐롤라이나주 웨이크 포레스트
더블유. 스톤 드라이브 3501
무토 앤드류 제이.
미국 27519 노스 캐롤라이나주 캐리 탈톤 알디지
디알 7033
(뒤편에 계속)
(74) 대리인
양영준, 윤정호

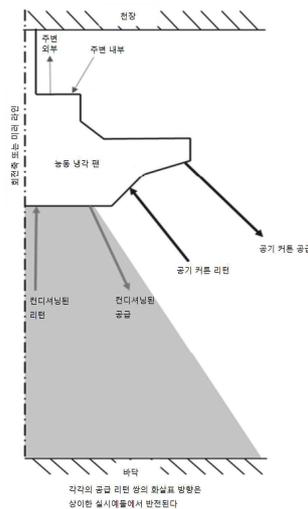
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 **비제약 환경에서 능동적으로 컨디셔닝되고 리턴 공기 흐름의 유체 역학적 격리를 위한 시스템 들 및 방법들**

(57) 요약

비제약 환경에서 능동적으로 컨디셔닝되고 리턴 공기 흐름의 유체 역학적 격리를 위한 시스템들 및 방법들이 본 명세서에 개시된다. 일부 실시예들에서, 비제약 환경에서 능동적으로 컨디셔닝되고 리턴되는 공기 흐름의 유체 역학적 격리를 위한 시스템은: 컨디셔닝된 공기 회로를 생성하도록 구성된 열 펌프 서브시스템; 및 컨디셔닝된 공기 회로를 시스템 외부의 환경으로부터 격리시키는 공기 커튼 공기 회로를 생성하도록 구성된 공기 커튼 서브시스템을 포함한다. 이러한 방식으로, 이전에는 비실용적이었던 공간들에 컨디셔닝된 공기를 제공할 수 있다. 또한, 이는 효율적인 방식으로 수행될 수 있다.

대표도 - 도3c



(52) CPC특허분류

F24F 5/0042 (2022.08)

F24F 5/0046 (2013.01)

F24F 2005/0067 (2013.01)

F24F 2009/002 (2013.01)

(72) 발명자

뉴먼 데본

미국 84081 유타주 솔트 레이크 시티 사우스 웨이
크필드 웨이 6725

루이스 오스틴 제이.

미국 75092 텍사스주 셔먼 롤링 힐즈 디알 2615

명세서

청구범위

청구항 1

비제약 환경에서 능동적으로 컨디셔닝되고 리턴되는 공기 흐름의 유체 역학적 격리를 위한 시스템에 있어서, 컨디셔닝된 공기 회로를 생성하도록 구성된 열 펌프 서브시스템; 및

상기 컨디셔닝된 공기 회로를 상기 시스템 외부의 환경으로부터 격리시키는 공기 커튼 공기 회로를 생성하도록 구성된 공기 커튼 서브시스템을 포함하는, 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 열 펌프 서브시스템에 의해 생성된 상기 컨디셔닝된 공기 회로를 통해 흐르는 컨디셔닝된 공기는 내부적으로 재순환되고 상기 공기 커튼 서브시스템에 의해 생성된 상기 공기 커튼 공기 회로에 의해 주변 공기와의 혼합으로부터 보호되는, 시스템.

청구항 3

제1항 내지 제2항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 열 펌프 서브시스템으로부터 상기 시스템 외부의 상기 환경으로 공기를 방출하고 및/또는 상기 환경으로부터 컨디셔닝된 상기 열 펌프 서브시스템 내로 공기를 흡인하도록 구성된 주변 공기 흡입/배출 서브시스템을 더 포함하는, 시스템.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 시스템에 전력을 공급하기 위한 하나 이상의 광발전 전력 또는 에너지 저장 컴포넌트들을 포함하는 전력/에너지 서브시스템을 더 포함하는, 시스템.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 열 펌프 서브시스템은 열전 냉각기를 포함하는, 시스템.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 공기 커튼 공기 회로는 회전축에 대해 축 대칭인 재순환 셀을 포함하는, 시스템.

청구항 7

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 공기 커튼 공기 회로는 상기 시스템의 미러 라인에 대해 대칭인 재순환 셀을 포함하는, 시스템.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 열 펌프 서브시스템 및 상기 공기 커튼 공기 회로 중 하나 이상은 적어도 하나의 팬을 포함하는, 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 적어도 하나의 팬은 특정 방향의 임펠러 및/또는 팬들을 포함하는, 시스템.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 열 펌프 서브시스템은 증발 냉각기 및 열전 냉각기를 갖는 하

이브리드 시스템을 포함하는, 시스템.

청구항 11

비제약 환경에서 능동적으로 컨디셔닝되고 리턴되는 공기 흐름의 유체 역학적 격리를 위한 시스템을 동작시키는 방법에 있어서,

상기 시스템의 열 펌프 서브시스템을 사용하여 컨디셔닝된 공기 회로를 생성하는 단계; 및

상기 시스템의 공기 커튼 서브시스템을 사용하여 상기 시스템 외부의 환경으로부터 상기 컨디셔닝된 공기 회로를 격리시키는 공기 커튼 공기 회로를 생성하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 열 펌프 서브시스템에 의해 생성된 상기 컨디셔닝된 공기 회로를 통해 흐르는 컨디셔닝된 공기는 내부적으로 재순환되고 상기 공기 커튼 서브시스템에 의해 생성된 상기 공기 커튼 공기 회로에 의해 주변 공기와의 혼합으로부터 보호되는, 방법.

청구항 13

제11항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 열 펌프 서브시스템으로부터 상기 시스템 외부의 상기 환경으로 공기를 방출하는 단계 및/또는 상기 시스템의 주변 공기 흡입/배출 서브시스템을 사용하여 컨디셔닝된 상기 환경으로부터 상기 열 펌프 서브시스템으로 공기를 흡인하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 14

제11항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 시스템에 전력을 공급하기 위한 하나 이상의 광발전 전력 또는 에너지 저장 컴포넌트들을 포함하는 전력/에너지 서브시스템으로 상기 시스템에 전력을 공급하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 15

제11항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 열 펌프 서브시스템은 열전 냉각기를 포함하는, 방법.

청구항 16

제11항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 공기 커튼 공기 회로는 회전축에 대해 축 대칭인 재순환 셀을 포함하는, 방법.

청구항 17

제11항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 공기 커튼 공기 회로는 상기 시스템의 미러 라인에 대해 대칭인 재순환 셀을 포함하는, 방법.

청구항 18

제11항 내지 제17항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 열 펌프 서브시스템 및 상기 공기 커튼 공기 회로 중 하나 이상은 적어도 하나의 팬을 포함하는, 방법.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 적어도 하나의 팬은 특정 방향의 임펠러 및/또는 팬들을 포함하는, 방법.

청구항 20

제11항 내지 제19항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 열 펌프 서브시스템은 증발 냉각기 및 열전 냉각기를 갖는 하이브리드 시스템을 포함하는, 방법.

청구항 21

넓은 공간을 능동적으로 컨디셔닝하기 위한 시스템으로서,
 열전 유닛을 포함하는 열 펌프 서브시스템; 및
 상기 열 펌프 서브시스템을 사용하여 상기 넓은 공간에서 열을 제거하는 장치를 포함하는, 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 공간을 능동적으로 컨디셔닝하는 것에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전 세계적으로 개방된 실외 공간에서 공학적으로 설계된 미세 기후들에 대한 수요가 증가하고 있다. 종래의 HVAC 솔루션은 공기를 억제하고(contain) 공간을 단열하기 위해 벽과 창문에 의존한다. 실외에 벽과 창문이 없다는 것은 새로운 솔루션이 필요하다는 것을 의미한다(예: 도 1 참조). 엔지니어 또는 건축가는 실외 공간에서 열 쾌적성을 효율적이고 비용 효율적으로 유지하기 위해 여러 기술을 채용해야 한다. 거주자의 에너지 균형을 고려한다. 복사 및 대류 열 전달이 지배적인 반면 제3의 열 전달 모드, 전도(conduction)는 무시될 수 있다. 도 1은 실외 기후 제어 애플리케이션의 예들을 예시한다.

[0003] 팬은 전형적으로, 거주자의 표면에서 열 및 물질 전달(mass transfer)을 증가시키기 위해 유체역학적 및 열적 경계 층(hydrodynamic and thermal boundary layer)의 두께를 감소시킴으로써 거주자 주위의 대류 냉각을 증가시키는 데 사용된다. 온화한 조건에서는 팬이 가장 비용 효율적이다. 주변 온도가 상승함에 따라 거주자는 땀을 흘리기 시작하여 물질 전달 및 증발 냉각을 향상시킬 것이다. 온도 및/또는 습도가 더 상승함에 따라 거주자는 증가하는 불편함을 느끼고 능동적인 냉각 시스템이 필요하다. 능동 냉각 한계는 몇 가지 인자에 따라 달라지는데, 예시를 목적으로 HVAC 애플리케이션을 위한 전통적인 인간의 안락한 구역과 함께 사이코메트릭 차트(psychrometric chart) 상의 이슬점 온도(21° C)에서 임의로 정의되었다(예를 들어, 도 2 참조). 대류 HVAC 장비를 사용한 능동 냉각은 부피가 크고 실외 환경에서 비효율적이다. 도 2a와 2b는 이슬점 온도(21° C)의 임의의 한계를 나타내는 사이코메트릭 차트를 예시하며, 그 이상에서는 능동 냉각은 안락함 조건 및 전통적인 방법인 인간의 안락함을 제공하기 위해 필요하다.

[0004] 복사 열 전달은 태양(냉각용) 또는 밤하늘(난방용)의 음영(shading) 및 거주자와 큰 뷰 팩터(view factor)(입체각)를 갖는 표면에 낮은 방사율 코팅을 적용함으로써 제어된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0005] 비제약 환경에서 능동적으로 컨디셔닝되고 리턴 공기 흐름의 유체 역학적 격리를 위한 시스템들 및 방법들이 본 명세서에 개시된다. 일부 실시예들에서, 비제약 환경에서 능동적으로 컨디셔닝되고 리턴되는 공기 흐름의 유체 역학적 격리를 위한 시스템은: 컨디셔닝된 공기 회로를 생성하도록 구성된 열 펌프 서브시스템; 및 컨디셔닝된 공기 회로를 시스템 외부의 환경으로부터 격리시키는 공기 커튼 공기 회로를 생성하도록 구성된 공기 커튼 서브시스템을 포함한다. 이러한 방식으로, 이전에는 비실용적이었던 공간들에 컨디셔닝된 공기를 제공할 수 있다. 또한, 이는 효율적인 방식으로 수행될 수 있다.

[0006] 일부 실시예들에서, 열 펌프 서브시스템에 의해 생성된 컨디셔닝된 공기 회로를 통해 흐르는 컨디셔닝된 공기는 내부적으로 재순환되고, 공기 커튼 서브시스템에 의해 생성된 공기 커튼 공기 회로에 의해 주변 공기와의 혼합으로부터 보호된다.

[0007] 일부 실시예에서, 시스템은 또한 열 펌프 서브시스템으로부터 시스템 외부의 환경으로 공기를 방출(reject)하고 및/또는 환경으로부터 컨디셔닝될 열 펌프 서브시스템 내로 공기를 흡인(draw)하도록 구성된 주변 공기 흡입/배

출 서브시스템(air intake/discharge subsystem)을 포함한다.

- [0008] 일부 실시예들에서, 시스템은 또한 시스템에 전력을 공급하기 위한 하나 이상의 광발전 전력 또는 에너지 저장 컴포넌트들을 포함하는 전력/에너지 서브시스템을 포함한다.
- [0009] 일부 실시예들에서, 열 펌프 서브시스템은 열전 냉각기를 포함한다.
- [0010] 일부 실시예들에서, 공기 커튼 공기 회로는 회전축에 대해 축 대칭인 재순환 셀을 포함한다.
- [0011] 일부 실시예들에서, 공기 커튼 공기 회로는 시스템의 미러 라인에 대해 대칭인 재순환 셀을 포함한다.
- [0012] 일부 실시예들에서, 열 펌프 서브시스템 및 공기 커튼 공기 회로 중 하나 이상은 적어도 하나의 팬을 포함한다. 일부 실시예들에서, 적어도 하나의 팬은 특정 방향의 임펠러 및/또는 팬들을 포함한다.
- [0013] 일부 실시예들에서, 열 펌프 서브시스템은 증발 냉각기 및 열전 냉각기를 갖는 하이브리드 시스템을 포함한다.
- [0014] 일부 실시예들에서, 비제약 환경에서 능동적으로 컨디셔닝되고 리턴되는 공기 흐름의 유체 역학적 격리를 위한 시스템을 동작시키는 방법은, 시스템의 열 펌프 서브시스템을 사용하여 컨디셔닝된 공기 회로를 생성하는 단계; 및 시스템의 공기 커튼 서브시스템을 사용하여 시스템 외부의 환경으로부터 컨디셔닝된 공기 회로를 격리시키는 공기 커튼 공기 회로를 생성하는 단계를 포함한다.
- [0015] 일부 실시예들에서, 열 펌프 서브시스템에 의해 생성된 컨디셔닝된 공기 회로를 통해 흐르는 컨디셔닝된 공기는 내부적으로 재순환되고, 공기 커튼 서브시스템에 의해 생성된 공기 커튼 공기 회로에 의해 주변 공기와의 혼합으로부터 보호된다.
- [0016] 일부 실시예들에서, 방법은 또한 열 펌프 서브시스템으로부터 시스템 외부의 환경으로 공기를 방출하는 단계 및/또는 시스템의 주변 공기 흡입/배출 서브시스템을 사용하여 컨디셔닝될 환경으로부터 열 펌프 서브시스템으로 공기를 흡인하는 단계를 포함한다.
- [0017] 일부 실시예들에서, 방법은 또한 시스템에 전력을 공급하기 위해 하나 이상의 광발전 전력 또는 에너지 저장 컴포넌트들을 포함하는 전력/에너지 서브시스템으로 시스템에 전력을 공급하는 단계를 포함한다.
- [0018] 일부 실시예들에서, 열 펌프 서브시스템은 열전 냉각기를 포함한다.
- [0019] 일부 실시예들에서, 공기 커튼 공기 회로는 회전축에 대해 축 대칭인 재순환 셀을 포함한다.
- [0020] 일부 실시예들에서, 공기 커튼 공기 회로는 시스템의 미러 라인에 대해 대칭인 재순환 셀을 포함한다.
- [0021] 일부 실시예들에서, 열 펌프 서브시스템 및 공기 커튼 공기 회로 중 하나 이상은 적어도 하나의 팬을 포함한다. 일부 실시예들에서, 적어도 하나의 팬은 특정 방향의 임펠러 및/또는 팬들을 포함한다.
- [0022] 일부 실시예들에서, 열 펌프 서브시스템은 증발 냉각기 및 열전 냉각기를 갖는 하이브리드 시스템을 포함한다.
- [0023] 일부 실시예들에서, 큰 공간을 능동적으로 컨디셔닝하기 위한 시스템은, 열전 유닛을 포함하는 열 펌프 서브시스템; 및 열 펌프 서브시스템을 사용하여 큰 공간으로부터 열을 제거하기 위한 장치를 포함한다.
- [0024] 당업자는 본 개시내용의 범위를 인식하고 첨부 도면과 관련하여 바람직한 실시예에 대한 다음의 상세한 설명을 읽은 후에 본 개시내용의 추가적인 양태를 실현할 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 본 명세서에 통합되고 본 명세서의 일부를 형성하는 첨부 도면은 본 개시내용의 여러 양태를 예시하고, 설명과 함께 본 개시내용의 원리를 설명하는 역할을 한다.
 - 도 1은 실외 기후 제어 애플리케이션의 예들을 예시한다.
 - 도 2a와 2b는 이슬점 온도(21℃)의 임의의 한계를 표시하는 사이코메트릭 차트를 예시하며, 그 이상에서는 능동 냉각은 안락함 조건 및 전통적인 방법에 인간의 안락함을 제공하기 위해 필요하다.
 - 도 3은 본 개시의 일부 실시예에 따른 시스템에서 사용될 수 있는 재순환 흐름 구조의 2개의 예를 예시한다.
 - 도 4는 본 명세서에 설명된 실시예들의 적어도 일부 양태들에 따른 3개의 동작 모드들의 예시이다.
 - 도 5는 본 명세서에 설명된 실시예들의 적어도 일부 양태들에 따른, 비제약 환경들에서 능동적으로 컨디셔닝되

고 리턴 공기 흐름의 유체 역학적 격리를 위한 시스템의 일 예를 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 아래에 제시된 실시예들은 당업자가 실시예들을 실행하고 실시예들을 실행하는 최상의 모드를 예시할 수 있게 하기 위해 필요한 정보를 나타낸다. 첨부된 도면들에 비추어 다음의 설명을 읽을 때, 당업자는 본 개시내용의 개념들을 이해할 것이고, 본 명세서에서 특별히 언급되지 않은 이러한 개념들의 애플리케이션들을 인식할 것이다. 이러한 개념들 및 애플리케이션들은 본 개시 및 첨부된 예시적인 실시예들의 범위 내에 속하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0027] 제1, 제2 등의 용어가 다양한 엘리먼트를 설명하기 위해 본 명세서에서 사용될 수 있지만, 이들 엘리먼트는 이러한 용어에 의해 제한되어서는 안 된다는 것이 이해해야 한다. 이러한 용어들은 한 엘리먼트를 다른 엘리먼트와 구별하는 데만 사용된다. 예를 들어, 본 개시의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 엘리먼트는 제2 엘리먼트로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 엘리먼트도 제1 엘리먼트로 명명될 수 있다. 본 명세서에 사용된 바와 같이, "및/또는"이라는 용어는 관련된 나열된 항목 중 하나 이상의 임의의 및 모든 조합을 포함한다.
- [0028] 또한 어떤 엘리먼트가 다른 엘리먼트에 "연결되어" 있다거나 "결합되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 엘리먼트에 직접적으로 연결되어 있거나 결합되어 있을 수도 있으며, 중간 엘리먼트가 존재할 수도 있다는 것도 이해되어야 할 것이다. 반면 어떤 엘리먼트가 다른 엘리먼트에 "직접 연결" 또는 "직접 결합"되어 있다고 언급되는 경우에는 중간 엘리먼트는 존재하지 않는다.
- [0029] 비록 "상부(upper)", "하부(lower)", "바닥(bottom)", "중간(intermediate)", "가운데(middle)", "상단(top)" 등의 용어들이 다양한 엘리먼트들을 설명하기 위해 본 명세서에서 사용될 수 있지만, 이러한 엘리먼트들은 이러한 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다는 것이 이해되어야 한다. 이러한 용어들은 한 엘리먼트를 다른 엘리먼트와 구별하는 데만 사용된다. 예를 들어, 본 개시의 범위를 벗어나지 않으면서, 제1 엘리먼트는 "상부" 엘리먼트로 명명될 수 있고, 유사하게, 제2 엘리먼트는 이들 엘리먼트의 상대 배향에 따라 "상부" 엘리먼트로 명명될 수 있다.
- [0030] 본 명세서에서 사용되는 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 개시의 제한 의도는 아니다. 본 명세서에서 사용되는 단수 형태 "하나(a)", "한(an)" 및 "그(the)"는 문맥이 달리 명백히 나타내지 않는 한, 복수 형태도 포함하는 것으로 의도된다. 본 명세서에서 사용될 때 "포함한다(comprises)", "포함하는(comprising)", "포함한다(includes)" 및/또는 "포함하는(including)"이라는 용어는 언급된 특징들, 정수들, 단계들, 동작들, 엘리먼트들 및/또는 컴포넌트들의 존재를 명시하지만, 하나 이상의 다른 특징들, 정수들, 단계들, 동작들, 엘리먼트들, 컴포넌트들 및/또는 이들의 그룹들의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다는 것이 추가로 이해될 것이다.
- [0031] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 동일한 의미를 갖는다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 용어들은 본 명세서 및 관련 기술의 맥락에서 그 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명시적으로 정의하지 않는 한, 이상적이거나 지나치게 형식적인 의미로 해석되지 않을 것이라는 것이 더 이해될 것이다.
- [0032] 비제약 환경에서 능동적으로 컨디셔닝되고 리턴 공기 흐름의 유체 역학적 격리를 위한 시스템들 및 방법들이 본 명세서에 개시된다. 시스템은 2개의 독립적인 시스템들, 즉 (1) 재순환 셀 및 (2) 열 펌프로 분리될 수 있다. 일부 실시예들에서, 비제약 환경은 하나보다 많은 측면이 주변 환경에 대해 개방된 영역이다. 일부 실시예들에서, 이것은 360도 개구를 포함하는 나보다 많은 평면을 포함할 수 있다.
- [0033] 재순환 셀
- [0034] 재순환 셀에 관하여, 재순환 셀의 최적화는 여러 경쟁 인자들(factors)의 균형을 요구한다. 온도 차이, $\Delta T = |T_{\text{ambient}} - T_{\text{conditioned}}|$ 및 커버리지 영역은 이러한 조건을 유지하기 위해 총 열 부하를 최소화하면서 최대화되어야 한다. 재순환 셀은 바람직하게는 단일 특성을 제공하기 위해 평온 영역(calm region)을 가지며, 동시에 가변 풍하중(variable wind load)에 대해 안정적이고 더 큰 풍하중 후에 신속하게 재형성한다.
- [0035] 도 3은 본 개시의 일부 실시예에 따른 시스템에서 사용될 수 있는 재순환 흐름 구조의 2개의 예를 예시한다. 이들 재순환 흐름 구조는 실질적으로 대칭성을 가지므로 2차원 흐름으로 근사화될 수 있다. 일 실시예에서, 재순환 셀은 회전축에 대해 축 대칭이다. 다른 실시예에서, 재순환 셀은 미리 라인에 대해 대칭이고, 구조는 긴 보

행 경로를 형성하도록 투영된다.

- [0036] 도 3d는 생성될 수 있는 두 가지 다른 흐름 패턴들을 예시한다. 첫 번째는 단일 차선 보행로의 예일 수 있는 반면, 두 번째는 이중 차선 보행로의 예일 수 있다. 강제 공기는 유도 기류를 생성한다.
- [0037] 일반적으로, 시스템(즉, 재순환 흐름 구조)은 3개의 공기 회로들을 생성한다:
- [0038] 1. 필터링된(선택적인) 공기의 제어 온도 및 습도를 제공하는 컨디셔닝된 공기 회로,
- [0039] 2. 주변 열 저장소와 열 연통을 허용하는 주변 공기 회로, 및
- [0040] 3. 더 높은 성능을 위해 주변으로부터 컨디셔닝된 공기 회로를 격리시키는 공기 커튼 공기 회로(air curtain air circuit).
- [0041] 컨디셔닝된 공기 회로는 공기 커튼 회로 내부에 증첩된다. 이는 시스템에 "컨디셔닝된 공급" 공기를 억제하고 이를 다시 "컨디셔닝된 리턴"으로 재지향시키는 중요한 순간을 제공한다.
- [0042] 열 펌프
- [0043] 재순환 구역으로 어떠한 능동적 냉각 기술도 구현될 수 있다. 이는 고체 상태(열전, 자기 열량, 탄성 열량, 전기 열량), 증발, 흡착/흡수, 증기 압축, 스텔링, 및 열 음향 기술을 포함하지만 이에 제한되지 않는다. 열전 시스템은 미세 기후 제어를 위한 팬으로의 통합에 적합하다. 일부 실시예에서, 팬은 특정 방향의 임펠러 및/또는 팬일 수 있다. 일부 장점들은 소형 폼 팩터, 긴 수명, 환경친화성 및 가열과 냉각 둘 모두를 행할 수 있는 능력을 포함한다. 시스템은 열전기의 고온측과 저온측을 위한 별도의 열교환기를 가질 것이다. 각각의 열 교환기에 대한 공기 흐름은 컨디셔닝되는 공간으로부터 올 것이다. 시스템의 출력은 공간을 향해 지향되는 컨디셔닝된 공기, 및 공간으로부터 멀리 지향되는 주변 공기 회로일 것이다.
- [0044] 일부 실시예에서, 열전 시스템은 미국 특허 10,012,417로서 발행된 "고효율 성능을 위한 열전 냉동 시스템 제어 방식"에 개시된 특징을 포함하며, 그 개시내용이 본 명세서에 그 전체가 참고로 포함된다. 추가적으로, 미국 특허 8,893,513으로 발행된 "보호성 열 확산 덮개 및 최적의 열 계면 저항을 포함하는 열전 열 교환기 컴포넌트"로부터의 유닛 중 임의의 것이며, 그 개시내용은 그 전문이 본 명세서에 참고로 포함된다. 열전 시스템은 또한 미국 특허 제9,144,180호로 발행된 "서라운드 및 스페이스(SAS) 구조를 갖는 열전 열 펌프"로부터의 임의의 특징을 포함할 수 있다.
- [0045] 하이브리드화(일 실시예: 증발 냉각기 + 열전): 시스템은 또한 잠재적으로 능동 냉각 기술들의 조합들을 수용할 수 있다. 일 실시예는 고체 상태 및 증발 냉각의 사용이다. 이 실시예에서, 간접 증발 냉각기는 이슬점에 또는 이슬점 근처에 HTF(열 전달 유체(공기, 물, 또는 다른 것))의 스트림을 유지한다. 고체 상태(열전) 시스템은 높은 습도 조건에서 추가의 온도 강하 및 제습 또는 직접 냉각을 제공할 수 있다. 도 4는 세 가지 동작 모드를 예시한다. 이러한 세 가지 모드는 다음과 같이 설명될 수 있다:
- [0046] ● 고체 상태
- [0047] ○ 주변 온도 20℃ ~ 30℃에서 1차 냉각/가열 제공
- [0048] ○ DT가 가장 작음
- [0049] ○ 고체 상태 시스템이 가장 효율적임
- [0050] ● 증발 시스템:
- [0051] ○ 30℃ ~ 40℃ 사이의 주변 온도 및 더 낮은 상대 습도 레벨에서 1차 냉각 제공
- [0052] ○ 상대 습도가 가장 낮을 때 증발 시스템이 가장 효과적이다
- [0053] ● 하이브리드:
- [0054] ○ 40℃ 초과와 주변 온도 및 높은 상대 습도에서, OACIS 및 증발 시스템은 냉각을 제공하기 위해 함께 작동한다
- [0055] PV 통합 오프 그리드
- [0056] 일부 실시예들에서, 시스템은 통합 PV(광발전) 시스템(들)을 포함한다. 실외 능동 냉각과의 이러한 통합은 여러 가지 시너지 효과를 제공한다.

- [0057] ● 음영(Shade): PV는 음영과 전력을 동시에 제공한다
- [0058] ● 오프 그리드: 최고 열 부하가 최고 출력 전력과 동시에 발생하도록 입사 태양 복사에 따라 PV 출력 전력 및 열 냉각 수요 규모. 이는 크기 조정 문제를 단순화시켜 냉각에 필요한 메이크-업(make-up) 그리드 전력이 거의 또는 전혀 없게 한다. 이는 전기 배터리들 또는 인버터들과 같은 그리드 타이-인 장비(grid tie-in equipment)의 비용을 최소화하거나 아예 없앨 수 있다.
- [0059] ● 직접 DC: PV 시스템은 DC 회로를 생산하며, 이는 열전기 및 DC 팬과 함께 직접 사용될 수 있어 인버터의 비용 관련 비용을 절감한다.
- [0060] 시스템 블록도 및 추가 정보
- [0061] 도 5는 본 명세서에 설명된 실시예들의 적어도 일부 양태들에 따른, 비제한 환경들에서 능동적으로 컨디셔닝되고 리턴 공기 흐름의 유체 역학적 격리를 위한 시스템(500)의 일 예를 예시한다. 예시된 바와 같이, 시스템(500)은 다음의 서브시스템들을 포함한다.
- [0062] ● 열 펌프 서브시스템(502): 열 펌프 시스템(502)(예를 들어, 능동 냉각 시스템)은 컨디셔닝된 공기 회로를 생성한다(예를 들어, 도 3 참조). 본 명세서에 설명된 바와 같이, 열 펌프 서브시스템(502)은 임의의 유형의 열 펌프(들) 또는 둘 이상의 유형의 열 펌프들의 임의의 조합을 포함한다. 열 펌프 서브시스템(502)은, 예를 들어, 하나 이상의 능동 열 펌프들(예를 들어, 하나 이상의 열전기 냉각 모듈들), 열 교환, 열 수송 컴포넌트 등을 포함할 수 있다.
- [0063] ● 공기 커튼 서브시스템(504): 공기 커튼 서브시스템(504)은 "공기 커튼" 공기 회로를 생성한다. 공기 커튼 서브시스템(504)은, 흡입구(들)(본 명세서에서 "리턴(들)"이라고도 지칭됨), 배출구(들)(본 명세서에서 "공급부(들)"라고도 지칭됨), 및 흡입구(들)를 통해 주변으로부터 공기를 흡입하고 배출구(들)로부터 밖으로 공기의 스트림을 배출하여 이 공기 스트림이 흡입구(들)를 통해 재순환되어 주변으로부터 컨디셔닝된 공기를 격리시키는 "공기 커튼"(즉, 공기 커튼 공기 회로)을 생성하는 팬/송풍기를 포함한다. 열 펌프 서브시스템(502)에 의해 생성된, 컨디셔닝된 공기 회로를 위한 라인(들)은 내부적으로 재순환되고 공기 커튼 서브시스템에 의해 외부(주변) 공기와 혼합되는 것으로부터 보호된다는 점에 유의한다.
- [0064] ● 주변 공기 흡입/배출 서브시스템(506): 주변 공기 흡입/배출 서브시스템(506)은 주변 공기 회로를 생성한다. 주변 공기 흡입/배출 서브시스템(506)은 흡입구(들) 및 배출구(들)를 포함한다. 열 펌프 서브시스템(502)에 의해 방출된 고온 공기는 주변 공기 흡입/배출 서브시스템(506)의 배출구(들)를 통해 주변으로 방출된다. 주변 공기는 흡입구(들)를 통해 열 펌프 서브시스템(502) 내로 흡입될 수 있다.
- [0065] ● 전력/에너지 저장 서브시스템(들)(508)(선택적): 선택적으로, 시스템(500)은 예를 들어, 시스템(500)에 전력을 공급하기 위해 사용되는 하나 이상의 전력 또는 에너지 저장 서브시스템(508)을 포함한다. 추가로 또는 대안적으로, 시스템(500)은 전력망 또는 일부 다른 전력원에 연결될 수 있다.
- [0066] 본 명세서에 개시된 실시예들은 제어된 온도, 제어된 습도, 및 필터링된 공기를 제공하기 위해 능동 냉각/가열을 갖는 제어된 미세 기후를 제공한다.
- [0067] 일부 실시예에서, 본 명세서에 개시된 시스템은 음영을 제공하는 캐노피와 같은 일부 형태의 복사 열 전달 제어와 통합될 것이다.
- [0068] 아래의 표 1은 본 명세서에서 사용되는 몇 가지 용어들을 정의한다.

표 1

용어	정의
분할 시스템	하나 이상의 열 펌프 컴포넌트는 팬에 의해 일정 거리 분리된다. 열전달 유체(물, 공기, 냉매 등)가 사용하여 열을 전달한다
열 펌프	저온 저장소로부터 고온 저장소로 열을 펌핑하기 위해 시스템에 열역학적 작동이 적용된다

[0070] 표 1: 용어 정의

[0071] 아래의 표 2는 각각의 서브시스템에 대한 일부 예시적인 실시예들을 설명한다. 이들 실시예들은 서로 독립적이

지만, 임의의 원하는 조합으로 함께 이용될 수 있다.

표 2

[0072]

서브시스템	실시예들
재순환 셀	
컨디셔닝된 공기 회로	중심 리턴(외부 공급) 중심 공급(외부 리턴)
에어 커튼	내부 공급, 외부 리턴 외부 공급, 내부 리턴 없음 "정지 흐름 억제(stationary flow containment)..."를 위한 적용된 3D 흐름 기하학적 구조
정지 흐름 억제 특징	벽(들), 울타리 블라이드, 스크린, 윈도우 토양 및 조경 잎(관목, 나무 등)
주변 공기 회로	팬 유닛에 바로 인접한 주변 "내부" 및 "외부" "주변 "내부" 및 "외부" 중 하나 이상이 팬 유닛과 일정 거리 떨어져 있음 "분할 시스템"을 통해 약간 떨어진 곳에 위치함
열 펌프	
유형	임의의 열전 증기 압축 증발 스털링/열음향 자기 열량 전기 열량 흡착/흡수(건조제) 제습만 임의의 하이브리드
위치	건축구조물(천장, 전기자, 보 등)에 매달림
	분할 시스템
에너지 저장	열에너지 저장 전기 에너지 저장
통합 태양광 발전이 있는 캐노피	태양광에서 전력 변환 장치 포함 광발전 포함 낮 동안 시스템에 전원 공급 완전히 오프 그리드 가능

[0073]

표 2: 예시적인 실시예들

[0074]

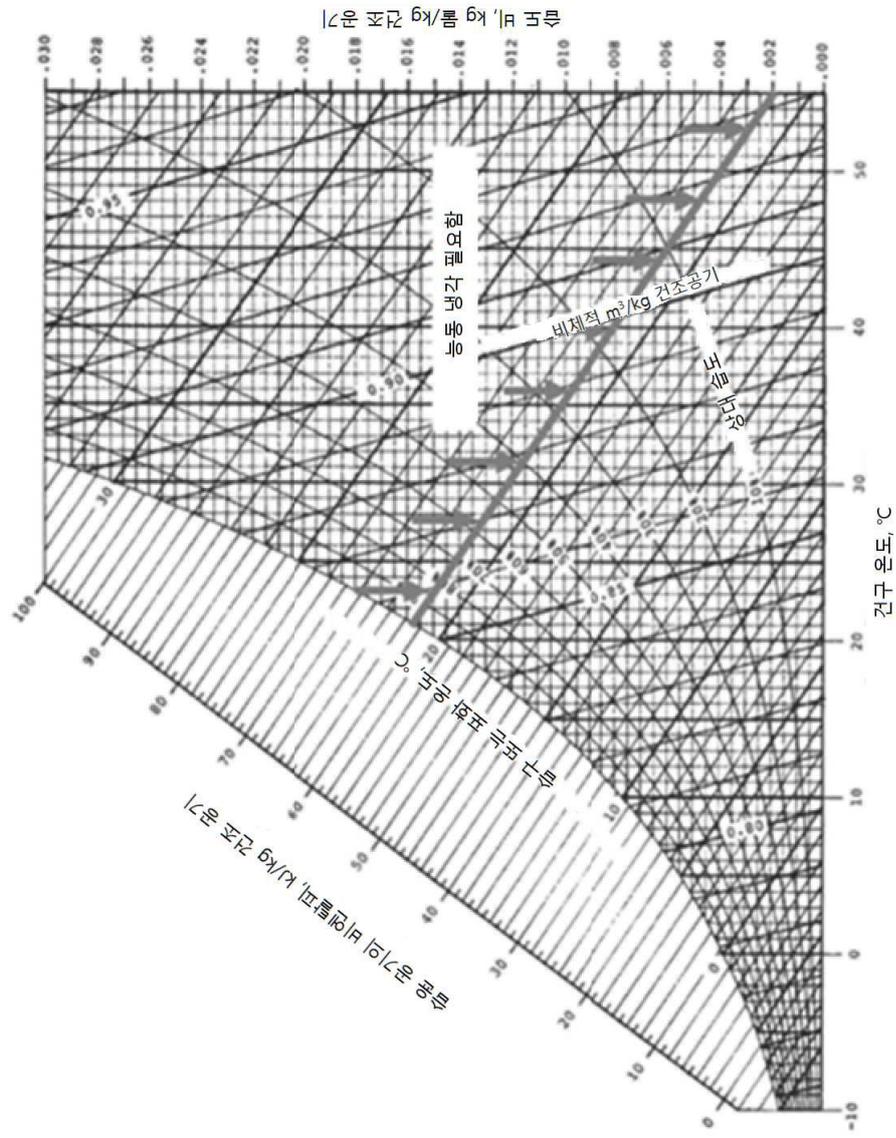
당업자는 본 개시의 바람직한 실시예에 대한 개선 및 수정들을 인식할 것이다. 이러한 모든 개선 및 수정은 본 명세서에 개시된 개념 및 다음의 예시적인 실시예의 범위 내에서 고려된다.

도면

도면1

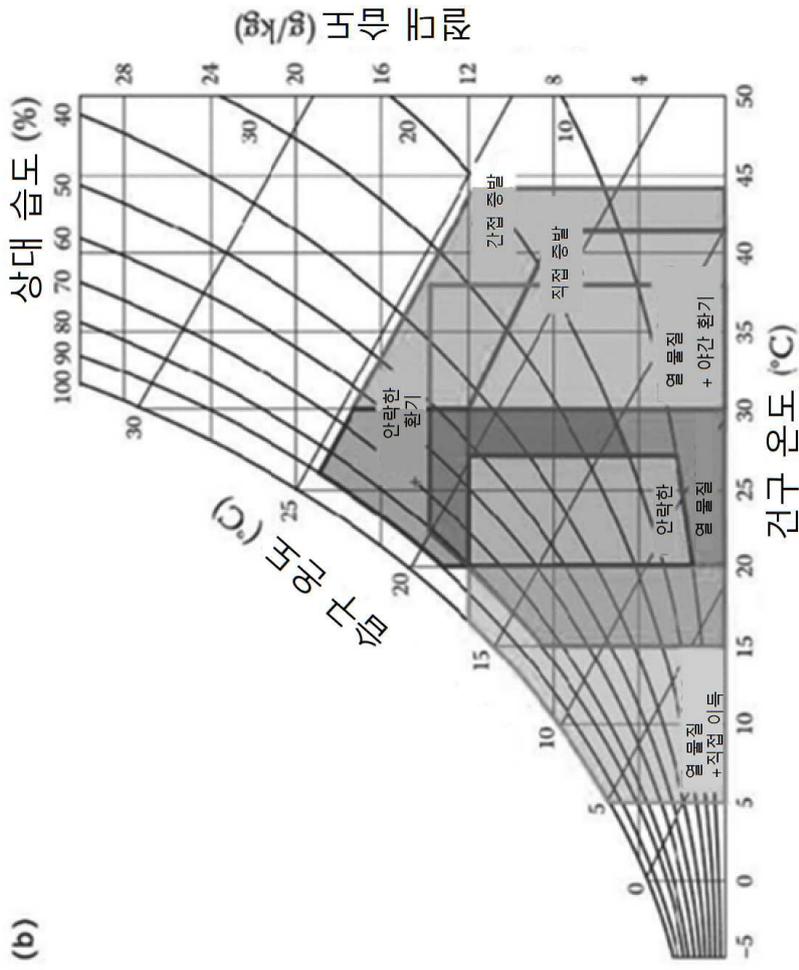


도면2a

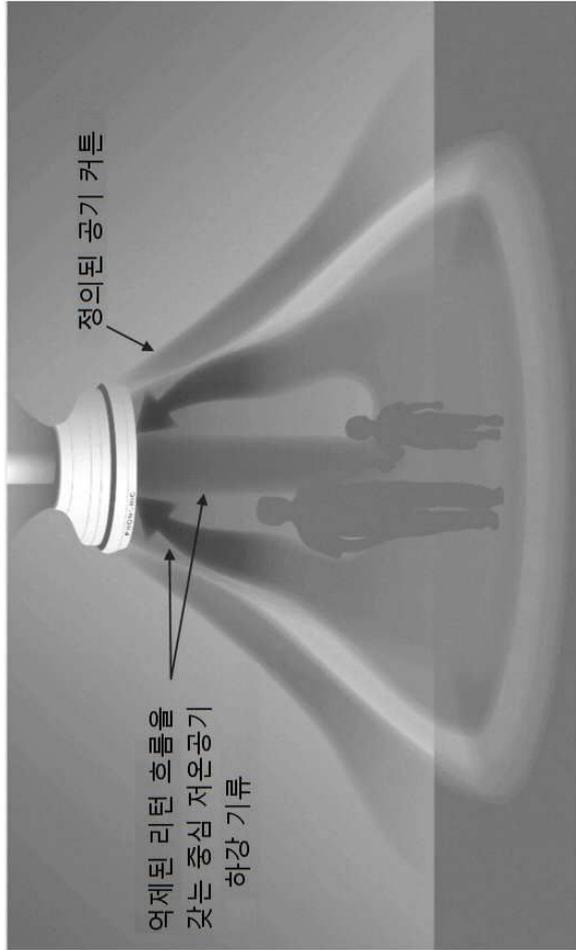


도 A-9 1기압(SI 단위)에 대한 사이크로메트릭 차트, 출처: Z. Zhang and M. B. Pate, "A Methodology for Implementing a Psychrometric Chart in a Computer Graphics System," ASHRAE Transactions, Vol. 94, Pt. 1, 1988.

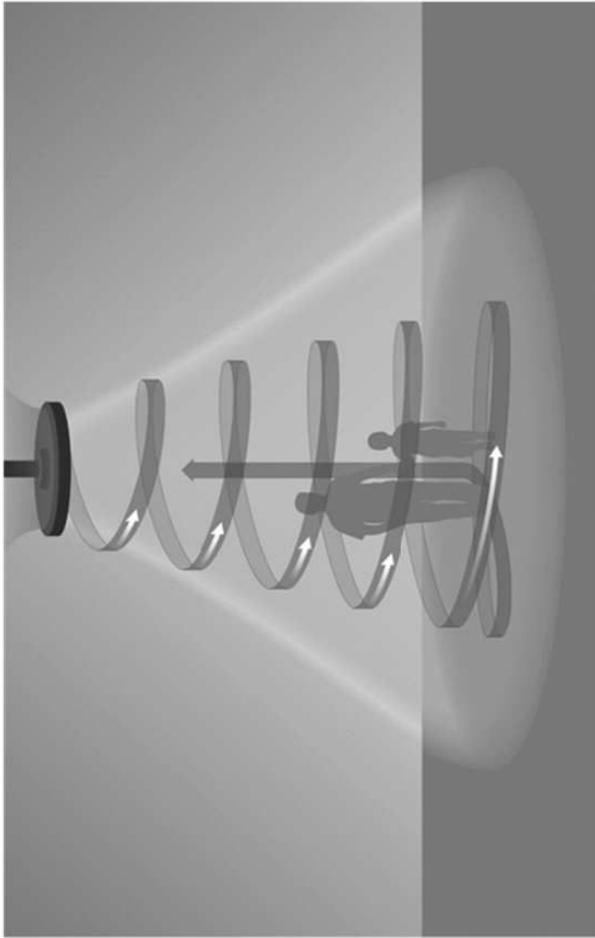
도면2b



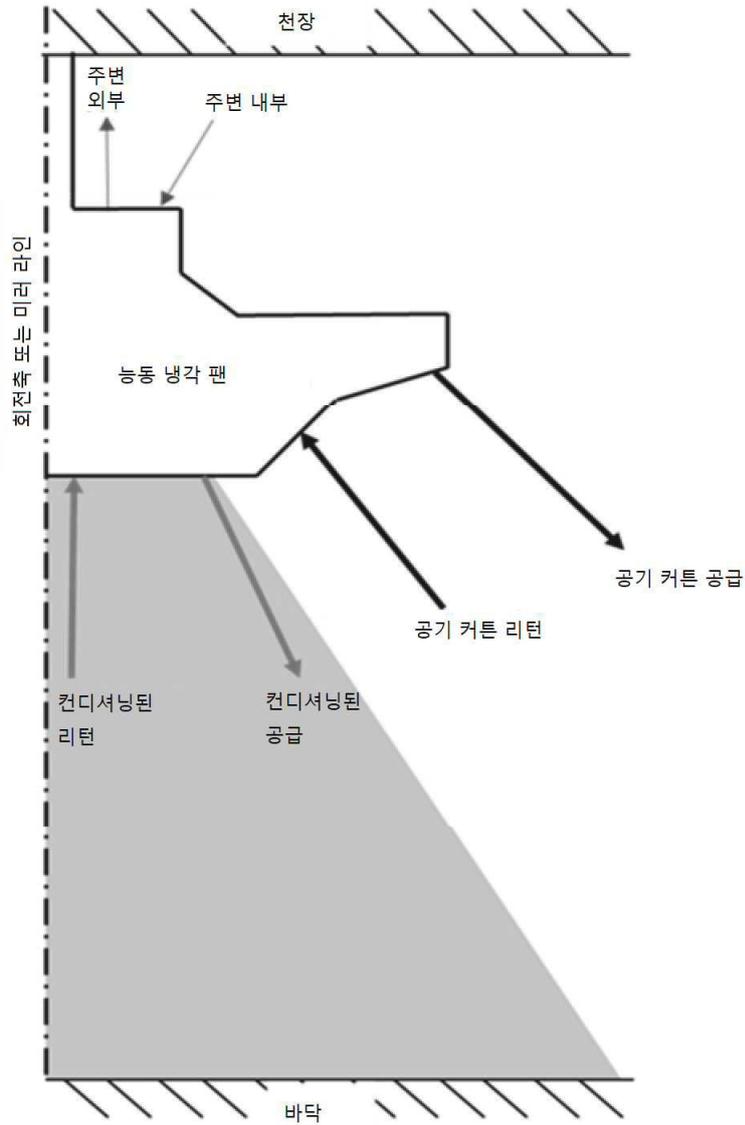
도면3a



도면 3b

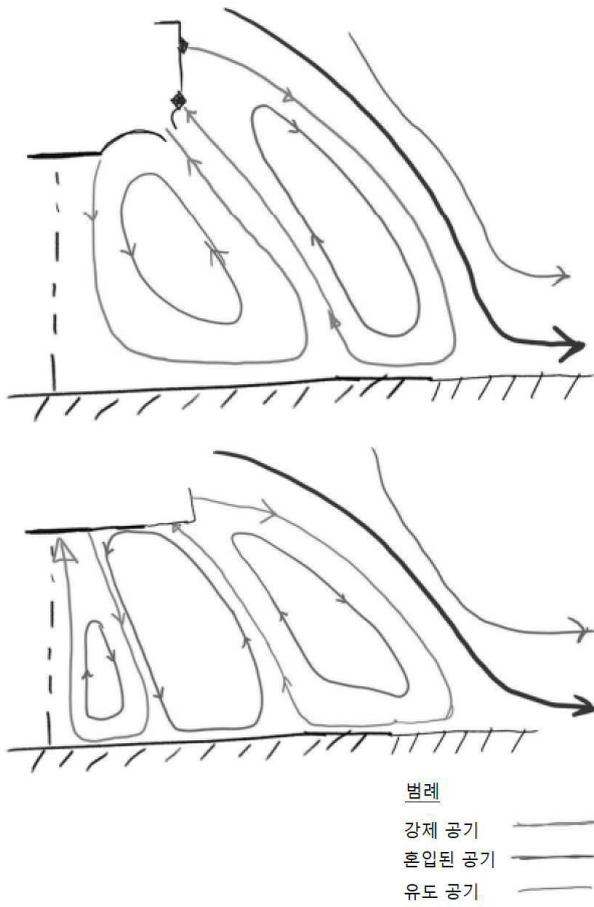


도면3c

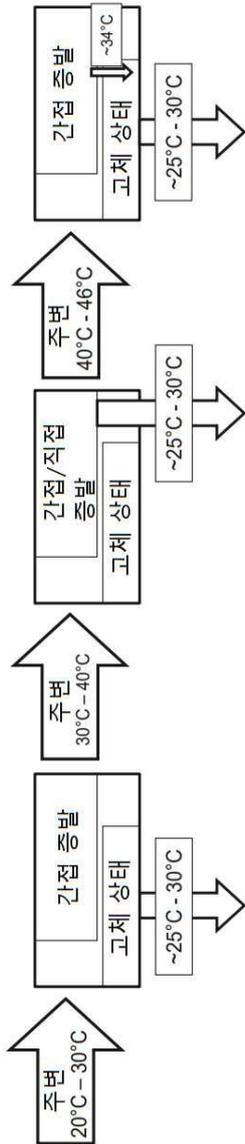


각각의 공급 리턴 쌍의 화살표 방향은
상이한 실시예들에서 반전된다

도면3d



도면4



도면5

