(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년01월21일
(11) 등록번호 10-2755352
(24) 등록일자 2025년01월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F24F 3/14 (2006.01) *B01D 53/26* (2006.01)
F24F 3/153 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F24F 3/1423 (2021.01)
B01D 53/261 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0090988(분할)
(22) 출원일자 2023년07월13일
심사청구일자 2023년07월13일
(65) 공개번호 10-2023-0113700
(43) 공개일자 2023년08월01일
(62) 원출원 특허 10-2021-0061591
원출원일자 2021년05월12일
심사청구일자 2021년05월12일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020140061228 A*
KR1020130089638 A*
JP2006326504 A*
KR1020050084735 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
케이엔솔 주식회사
충청북도 음성군 금왕읍 금율로30번길 32-10
브이피케이 주식회사
경기도 군포시 공단로140번길 68, 1층 (당정동, 앤아이씨 글로벌알앤디센터)
(72) 발명자
전인기
서울특별시 강남구 광평로51길 6-23, 3층(수서동)
이상희
경기도 성남시 분당구 판교원로 237, 701동 1501호(판교동,판교원마을7단지아파트)
(74) 대리인
유미특허법인

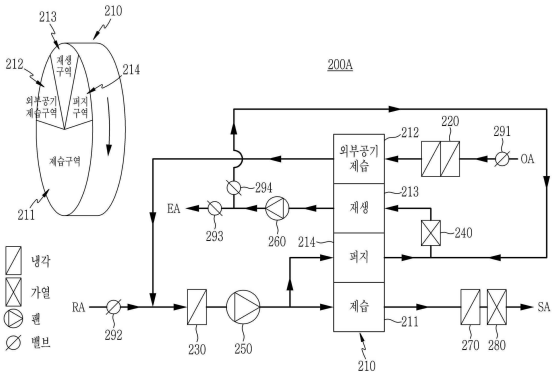
전체 청구항 수 : 총 6 항 심사관 : 이재환

(54) 발명의 명칭 **로터에서의 교차흐름을 이용한 제습 시스템**

(57) 요 약

제습 시스템은 제습구역, 외부공기 제습구역, 재생구역 및 퍼지구역으로 분할되고, 구동 모터에 의해 회전 영역이 상기 제습구역, 상기 외부공기 제습구역, 상기 재생구역 및 상기 퍼지구역의 순서로 지나도록 회전하면서 상기 제습구역으로 유입된 공기에 포함된 수분을 흡착한 후, 제습된 저노점 공기를 토출하는 로터, 유입된 외부공기를 냉각시키고, 상기 외부공기 제습구역으로 토출하는 외부공기 프리쿨러, 상기 외부공기 제습구역에서 제습된 외부공기와 순환공기가 혼합된 혼합공기를 냉각시키는 중간 프리쿨러, 상기 중간 프리쿨러를 통과한 공기를 상기 로터의 제습구역으로 토출하는 팬, 그리고 상기 퍼지구역을 통과한 공기를 재생온도로 가열하고, 상기 재생구역으로 토출하는 재열히터를 포함한다. 상기 제습구역에서 토출된 일부 저노점 공기가 상기 퍼지구역으로 유입된다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
F24F 3/153 (2021.01)
F24F 2003/1458 (2021.01)
F24F 2203/1036 (2013.01)
F24F 2203/106 (2013.01)
F24F 2203/1068 (2013.01)
F24F 2203/1092 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

제습구역, 외부공기 제습구역, 재생구역 및 퍼지구역으로 분할되고, 구동 모터에 의해 회전 영역이 상기 제습구역, 상기 외부공기 제습구역, 상기 재생구역 및 상기 퍼지구역의 순서로 지나도록 회전하면서 상기 제습구역으로 유입된 공기에 포함된 수분을 흡착한 후, 제습된 저노점 공기를 토출하는 로터,

유입된 외부공기를 냉각시키고, 상기 외부공기 제습구역으로 토출하는 외부공기 프리쿨러,

상기 외부공기 제습구역에서 제습된 외부공기와 순환공기가 혼합된 혼합공기를 냉각시키는 중간 프리쿨러,

상기 중간 프리쿨러를 통과한 공기를 상기 로터의 제습구역으로 토출하는 팬, 그리고

상기 퍼지구역을 통과한 공기를 재생온도로 가열하고, 상기 재생구역으로 토출하는 재열히터를 포함하며,

상기 제습구역이 상기 로터의 제1면에서 제2면 방향의 공기 흐름을 형성하는 경우, 1) 상기 혼합공기의 일부가 상기 퍼지구역의 상기 제1면에서 유입되어 상기 제1면에서 상기 제2면 방향의 공기 흐름을 형성하고, 2) 상기 퍼지구역에서 토출된 공기를 포함하는 재생용 공기는 상기 재열히터에서 가열되어 상기 재생구역의 제2면에서 유입되어 상기 제2면에서 상기 제1면 방향의 공기 흐름을 형성하며, 3) 상기 외부공기 프리쿨러에서 토출된 공기가 상기 외부공기 제습 구역의 상기 제2면에서 유입되어 상기 제2면에서 상기 제1면 방향의 공기 흐름을 형성하고, 4) 상기 외부공기 제습 구역에서 토출된 공기는 상기 순환공기와 혼합되어 상기 중간 프리쿨러에 의해 냉각된 후 상기 제습구역의 상기 제1면으로 유입되도록 구성됨으로써, 상기 제습구역과 상기 제습구역에 인접한 상기 퍼지구역의 공기 흐름은 동일한 방향으로 형성되고, 상기 퍼지구역과 상기 퍼지구역에 인접한 상기 재생구역의 공기 흐름은 교차되고, 상기 재생구역과 상기 재생구역에 인접한 상기 외부공기 제습구역의 공기 흐름은 동일한 방향으로 형성되며, 상기 외부공기 제습구역과 상기 외부공기 제습구역에 인접한 상기 제습구역의 공기 흐름이 교차되는 하프카운터 패턴으로 형성되고,

상기 중간 프리쿨러 및 상기 팬은 상기 로터의 제1면 방향에 배치되고,

상기 외부공기 프리쿨러는 상기 로터의 제2면 방향에 배치되는, 제습 시스템.

청구항 2

제1항에서,

상기 외부공기 제습구역 및 상기 재생구역은 상기 로터의 한 측면에서 공기가 유입되고, 상기 제습구역 및 상기 퍼지구역은 상기 로터의 다른 측면에서 공기가 유입되도록 공기 배관이 구축되는, 제습 시스템.

청구항 3

제1항에서,

상기 재생구역을 통과한 일부 공기가 내부로 회수되고, 상기 퍼지구역을 통과한 공기와 혼합되어 상기 재생구역으로 유입되도록 공기 배관이 구축되는, 제습 시스템.

청구항 4

제습구역, 외부공기 제습구역, 재생구역 및 퍼지구역으로 분할되고, 구동 모터에 의해 회전 영역이 상기 제습구역, 상기 외부공기 제습구역, 상기 재생구역 및 상기 퍼지구역의 순서로 지나도록 회전하면서 상기 제습구역으로 유입된 공기에 포함된 수분을 흡착한 후, 제습된 저노점 공기를 토출하는 로터,

유입된 외부공기를 냉각시키고, 상기 외부공기 제습구역으로 토출하는 외부공기 프리쿨러,

상기 외부공기 제습구역에서 제습된 외부공기를 냉각시키는 중간 프리쿨러,

상기 중간 프리쿨러를 통과한 외부공기를 상기 로터의 제습구역으로 토출하는 팬, 그리고

상기 퍼지구역을 통과한 공기를 재생온도로 가열하고, 상기 재생구역으로 토출하는 재열히터를 포함하며,

상기 제습구역이 상기 로터의 제1면에서 제2면 방향의 공기 흐름을 형성하는 경우, 1) 상기 외부공기 제습구역에서 토출된 일부 공기가 상기 퍼지구역의 상기 제1면에서 유입되어 상기 제1면에서 상기 제2면 방향의 공기 흐름을 형성하고, 2) 상기 퍼지구역에서 토출된 공기를 포함하는 재생용 공기는 상기 재열히터에서 가열되어 상기 재생구역의 상기 제2면에서 유입되어 상기 제2면에서 상기 제1면 방향의 공기 흐름을 형성하며, 3) 상기 외부공기 프리쿨러에서 토출된 공기가 상기 외부공기 제습 구역의 상기 제2면에서 유입되어 상기 제2면에서 상기 제1면 방향의 공기 흐름을 형성하고, 4) 상기 외부공기 제습구역에서 토출된 일부 공기가 상기 제습구역의 상기 제1면으로 유입되도록 구성됨으로써, 상기 제습구역과 상기 제습구역에 인접한 상기 퍼지구역의 공기 흐름은 동일한 방향으로 형성되고, 상기 퍼지구역과 상기 퍼지구역에 인접한 상기 재생 구역의 공기 흐름은 교차되고, 상기 재생구역과 상기 재생구역에 인접한 상기 외부공기 제습구역의 공기흐름은 동일한 방향으로 형성되며, 상기 외부공기 제습구역과 상기 외부공기 제습구역에 인접한 상기 제습구역의 공기 흐름이 교차되는 하프카운터 패턴으로 형성되고,

상기 중간 프리쿨러 및 상기 팬은 상기 로터의 제1면 방향에 배치되고,

상기 외부공기 프리쿨러는 상기 로터의 제2면 방향에 배치되는, 제습 시스템.

청구항 5

제4항에서,

상기 외부공기 제습구역 및 상기 재생구역은 상기 로터의 한 측면에서 공기가 유입되고, 상기 제습구역 및 상기 퍼지구역은 상기 로터의 다른 측면에서 공기가 유입되도록 공기 배관이 구축되는, 제습 시스템.

청구항 6

제4항에서,

상기 재생구역을 통과한 일부 공기가 내부로 회수되고, 상기 퍼지구역을 통과한 공기와 혼합되어 상기 재생구역으로 유입되도록 공기 배관이 구축되는, 제습 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 개시는 제습 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 산업용 저노점 제습 시스템은 생산 공정이 진행되는 실내 공간을 저노점(Low dewpoint)의 드라이룸(Dry Room)으로 유지하기 위해 공급공기의 습도를 조절하는 설비이다. 배터리 생산이나 식품 및 제약품의 생산에서, 수분에 의해 발생할 수 있는 문제를 줄이기 위해 이러한 산업용 저노점 제습 시스템이 사용되고 있다.

[0003] 종래의 산업용 저노점 제습 시스템은 실리카겔 등으로 수분을 흡착하는 로터(Rotor)를 사용하여 드라이룸에서 요구되는 온도와 습도에 맞는 공기를 공급하는데, 이를 건식제습 또는 데시칸트(Desiccant) 제습이라고 부른다. 로터를 통과한 대부분의 공기는 드라이룸에서 요구되는 온도와 습도로 조절되어 드라이룸으로 공급되고, 로터를 통과한 일부의 공기는 재열히터에 의해 가열되어 로터의 재생구역을 통과하면서 로터의 수분을 제거하는데 이용된다.

[0004] 하지만, 저노점 제습을 위해 낮은 온도와 낮은 절대습도를 가진 공기가 로터의 제습구역으로 유입되어야 하는데, 단일 로터로 제습하는 경우, 제습구역으로 유입되는 온도와 습도를 낮추는 데 한계가 있어서, 약 -60℃의 노점에 도달하지 못한다. 이를 보완하기 위해, 2-로터 제습 시스템을 사용하고 있으나, 거대한 로터를 2대나 설치해야 하므로 넓은 공간이 갖추어져야 하고, 비용도 증가한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 개시는 로터를 제습구역, 외부공기 제습구역, 재생구역 및 퍼지구역으로 분할하고, 로터에서의 교차흐름을 만들어 제습 효율을 높이는 제습 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 한 실시예에 따른 제습 시스템으로서, 제습구역, 외부공기 제습구역, 재생구역 및 퍼지구역으로 분할되고, 구동 모터에 의해 회전 영역이 상기 제습구역, 상기 외부공기 제습구역, 상기 재생구역 및 상기 퍼지구역의 순서로 지나도록 회전하면서 상기 제습구역으로 유입된 공기에 포함된 수분을 흡착한 후, 제습된 저노점 공기를 토출하는 로터, 유입된 외부공기를 냉각시키고, 상기 외부공기 제습구역으로 토출하는 외부공기 프리쿨러, 상기 외부공기 제습구역에서 제습된 외부공기와 순환공기가 혼합된 혼합공기를 냉각시키는 중간 프리쿨러, 상기 중간 프리쿨러를 통과한 공기를 상기 로터의 제습구역으로 토출하는 팬, 그리고 상기 퍼지구역을 통과한 공기를 재생온도로 가열하고, 상기 재생구역으로 토출하는 재열히터를 포함한다. 상기 제습구역에서 토출된 일부 저노점 공기가 상기 퍼지구역으로 유입된다.

[0007] 상기 제습구역, 상기 외부공기 제습구역, 상기 재생구역 및 상기 퍼지구역으로 유입되는 공기 흐름이 순차적으로 교차되도록 공기 배관이 구축될 수 있다.

[0008] 상기 재생구역을 통과한 일부 공기가 내부로 회수되고, 상기 퍼지구역을 통과한 공기와 혼합되어 상기 재생구역으로 유입되도록 공기 배관이 구축될 수 있다.

[0009] 다른 실시예에 따른 제습 시스템으로서, 제습구역, 외부공기 제습구역, 재생구역 및 퍼지구역으로 분할되고, 구동 모터에 의해 회전 영역이 상기 제습구역, 상기 외부공기 제습구역, 상기 재생구역 및 상기 퍼지구역의 순서로 지나도록 회전하면서 상기 제습구역으로 유입된 공기에 포함된 수분을 흡착한 후, 제습된 저노점 공기를 토출하는 로터, 유입된 외부공기를 냉각시키고, 상기 외부공기 제습구역으로 토출하는 외부공기 프리쿨러, 상기 외부공기 제습구역에서 제습된 외부공기를 상기 로터의 제습구역으로 토출하는 팬, 그리고 상기 퍼지구역을 통과한 공기를 재생온도로 가열하고, 상기 재생구역으로 토출하는 재열히터를 포함한다. 상기 퍼지구역으로 상기 제습구역에서 토출된 일부 저노점 공기가 유입되거나, 상기 퍼지구역으로 상기 외부공기 프리쿨러에서 토출된 일부 공기가 유입된다.

[0010] 상기 제습구역, 상기 외부공기 제습구역, 상기 재생구역 및 상기 퍼지구역으로 유입되는 공기 흐름이 순차적으로 교차되도록 공기 배관이 구축될 수 있다.

[0011] 상기 재생구역을 통과한 일부 공기가 내부로 회수되고, 상기 퍼지구역을 통과한 공기와 혼합되어 상기 재생구역으로 유입되도록 공기 배관이 구축될 수 있다.

[0012] 또 다른 실시예에 따른 제습 시스템으로서, 제습구역, 외부공기 제습구역, 재생구역 및 퍼지구역으로 분할되고, 구동 모터에 의해 회전 영역이 상기 제습구역, 상기 외부공기 제습구역, 상기 재생구역 및 상기 퍼지구역의 순서로 지나도록 회전하면서 상기 제습구역으로 유입된 공기에 포함된 수분을 흡착한 후, 제습된 저노점 공기를 토출하는 로터, 유입된 외부공기를 냉각시키고, 상기 외부공기 제습구역으로 토출하는 외부공기 프리쿨러, 상기 외부공기 제습구역에서 제습된 외부공기와 순환공기가 혼합된 혼합공기를 냉각시키는 중간 프리쿨러, 상기 중간 프리쿨러를 통과한 공기를 상기 로터의 제습구역으로 토출하는 팬, 그리고 상기 퍼지구역을 통과한 공기를 재생온도로 가열하고, 상기 재생구역으로 토출하는 재열히터를 포함한다. 상기 혼합공기의 일부가 상기 퍼지구역으로 유입된다.

[0013] 상기 외부공기 제습구역 및 상기 재생구역은 상기 로터의 한 측면에서 공기가 유입되고, 상기 제습구역 및 상기 퍼지구역은 상기 로터의 다른 측면에서 공기가 유입되도록 공기 배관이 구축될 수 있다.

[0014] 상기 재생구역을 통과한 일부 공기가 내부로 회수되고, 상기 퍼지구역을 통과한 공기와 혼합되어 상기 재생구역으로 유입되도록 공기 배관이 구축될 수 있다.

[0015] 또 다른 실시예에 따른 제습 시스템으로서, 제습구역, 외부공기 제습구역, 재생구역 및 퍼지구역으로 분할되고, 구동 모터에 의해 회전 영역이 상기 제습구역, 상기 외부공기 제습구역, 상기 재생구역 및 상기 퍼지구역의 순서로 지나도록 회전하면서 상기 제습구역으로 유입된 공기에 포함된 수분을 흡착한 후, 제습된 저노점 공기를 토출하는 로터, 유입된 외부공기를 냉각시키고, 상기 외부공기 제습구역으로 토출하는 외부공기 프리쿨러, 상기 외부공기 제습구역에서 제습된 외부공기를 상기 로터의 제습구역으로 토출하는 팬, 그리고 상기 퍼지구역을 통과한 공기를 재생온도로 가열하고, 상기 재생구역으로 토출하는 재열히터를 포함한다. 상기 외부공기 제습구역

으로 토출된 일부 공기가 상기 퍼지구역으로 유입된다.

[0016] 상기 외부공기 제습구역 및 상기 재생구역은 상기 로터의 한 측면에서 공기가 유입되고, 상기 제습구역 및 상기 퍼지구역은 상기 로터의 다른 측면에서 공기가 유입되도록 공기 배관이 구축될 수 있다.

[0017] 상기 재생구역을 통과한 일부 공기가 내부로 회수되고, 상기 퍼지구역을 통과한 공기와 혼합되어 상기 재생구역으로 유입되도록 공기 배관이 구축될 수 있다.

발명의 효과

[0018] 본 개시의 제습 시스템은 단일 로터로 초저노점의 공급공기를 생산할 수 있다.

[0019] 본 개시의 제습 시스템은 단일 로터로 2-로터의 효과를 제공하므로, 공간 및 비용을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 일반적인 단일 로터 제습기이다.

도 2부터 도 4 각각은 한 실시예에 따른 전체카운터패턴을 가지는 로터 제습 시스템의 구성도이다.

도 5와 도 6 각각은 다른 실시예에 따른 하프카운터패턴을 가지는 로터 제습 시스템의 구성도이다.

도 7은 한 실시예에 따른 제습 시스템의 장치 배치를 설명하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0022] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "…부", "…기", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0023] 도 1은 일반적인 단일 로터 제습기이다.

[0024] 도 1을 참고하면, 단일 로터 제습기(10)는 로터(11), 프리쿨러(PreCooler, PC)(12, 13), 재열히터(Reheating Heater)(14), 팬(Fan)(15, 16), 애프터쿨러(After Cooler)(17), 그리고 애프터히터(After Heater)(18)를 포함한다. 로터(11)는 제습제가 부착되고, 구동 모터에 의해 회전하면서 유입된 공기에 포함된 수분을를 흡착한 후 드라이룸으로 공급공기(Supply Air, SA)를 배출한다. 로터(11)는 제습구역, 재생구역, 퍼지구역(Purge Zone)으로 분할되어 있다.

[0025] 외부공기(Outdoor Air, OA)는 프리쿨러(PC)(12)에 의해 냉각제습되고, 공기혼합실(Mixing Chamber)에서 프리쿨러(PC)(13)에 의해 냉각된 순환공기(Return Air, RA)와 혼합된다. 순환공기(RA)는 드라이룸으로부터 유입된다. 혼합공기는 냉각제습된 외부공기와 저습한 순환공기가 혼합되어 중습의 공기가 된다.

[0026] 혼합공기는 팬(15)에 의해 로터(11)의 제습구역으로 유입된다. 로터(11)의 제습구역을 통과한 공급공기(SA)는 애프터쿨러(17) 및 애프터히터(18)를 통과하면서 드라이룸에서 요구되는 온도와 습도로 조절된 후, 드라이룸으로 공급된다. 이때, 혼합공기에 포함된 수분이 많아서, 로터(11)가 처리해야 하는 제습량이 많아질 수 있다.

[0027] 일부 혼합공기가 로터 재생에 사용된다. 일부 혼합공기는 로터(11)의 퍼지구역을 통과하고, 재열히터(14)에 의해 높은 재생온도로 가열된 후, 로터(11)의 재생구역을 통과하고 팬(16)에 의해 배출된다(Exhaust Air, EA). 재생구역으로 유입된 높은 온도의 공기에 의해 로터(11)에 부착된 수분은 제거된다.

[0028] 이렇게, 제습구역, 재생구역, 퍼지구역으로 분할된 로터(11)가 회전하면서, 제습 및 재생을 반복한다. 이때, 로터 회전에 의해서, 재생구역을 통과하여 건조된 회전 영역이 중습의 혼합공기가 통과하는 퍼지구역을 지난 후, 제습구역으로 회전하게 된다. 따라서, 로터 표면이, 재생구역을 통과하면서 건조되더라도, 중습의 혼합공기가 통과하는 퍼지구역을 통과한 후, 제습구역을 통과하는 공기를 제습하게 되므로, 제습구역에서 저노점 제습을 방

해한다.

[0029] 또한, 로터(11)의 제습 성능은 제습구역으로 유입되는 공기 상태에 크게 영향을 받는데, 프리쿨러만으로 외부공기의 온도와 습도를 낮추는 데 한계가 있다. 특히 다습한 계절에 외부공기를 이용하여 제습하는 경우, 로터에서 처리해야 하는 제습 부하가 커지고, 저노점의 공급공기를 생산하는 데 한계가 있다.

[0030] 게다가 냉각제습된 외부공기와 순환공기의 혼합공기를 제습하여 저노점의 공급공기를 만들기 위해서는 재생온도를 높은 온도(180~220℃)까지 올려야 하므로, 로터 재생에 많은 에너지를 소모하게 된다.

[0031] 다음에서, 에너지 효율적이면서 초저노점 제습을 제공하는 단일 로터 기반 제습 시스템에 대해 설명한다.

[0032] 도 2부터 도 4 각각은 한 실시예에 따른 전체카운터패턴을 가지는 로터 제습 시스템의 구성도이다.

[0033] 도 2를 참고하면, 제습 시스템(100A)은 로터(110), 외부공기 프리쿨러(120), 중간 프리쿨러(130), 재열히터(140), 팬(150, 160), 애프터쿨러(170), 그리고 애프터히터(180)를 포함한다. 또한, 제습 시스템(100A)은 공기 배관을 통해 유입되고 배출되는 공기 흐름을 제어하는 밸브들(191, 192, 193, 194, 195)을 더 포함한다. 제습 시스템(100A)은 내부 장치들을 제어하는 프로세서(미도시)를 포함한다. 팬(150, 160)의 위치는 달라질 수 있고, 추가될 수 있다. 여기서, 밸브들은 공기 흐름을 차단하거나, 공기 흐름을 생성하는 개폐 장치를 편의 상 부른 것이다.

[0034] 로터(110)는 제습제가 부착되고, 구동 모터에 의해 회전하면서 유입된 공기에 포함된 수분을 흡착한 후, 제습된 공기를 배출한다. 로터(110)는 제습구역(111), 외부공기 제습구역(112), 재생구역(113) 및 퍼지구역(114)으로 분할되고, 로터 회전 영역이 제습구역, 외부공기 제습구역, 재생구역 및 퍼지구역의 순서로 지나도록 회전한다. 로터의 각 구역은 조건에 따라 다양한 각도로 분할될 수 있는데, 예를 들면, 제습구역은 180°~300°, 외부공기 제습구역은 30°~90°, 재생구역은 30°~90°, 퍼지구역은 15°~60°의 각도 범위에서 분할될 수 있다.

[0035] 제습구역(111), 외부공기 제습구역(112), 재생구역(113) 및 퍼지구역(114)을 통과하는 공기 흐름은 반대방향으로 서로 교차하도록 설계되고, 이를 전체카운터패턴이라고 부를 수 있다. 즉, 제습구역(111)으로 들어가는 공기 흐름을 기준으로 볼 때, 외부공기 제습구역(112)에서 나오는 공기 흐름, 재생구역(113)으로 들어가는 공기 흐름, 퍼지구역(114)에서 나오는 공기 흐름이 순차적으로 교차되고, 이러한 교차흐름을 형성하도록 제습 시스템(100A) 내에서 공기 배관이 구축된다. 로터(110)를 기준으로 유입되는 공기 흐름을 설명하면, 제습구역(111)으로 한 측면(예를 들면, 왼쪽)에서 들어오고, 외부공기 제습구역(112)으로는 제습구역(111)과 반대 측면(예를 들면, 오른쪽)에서 들어오고, 재생구역(113)으로는 외부공기 제습구역(112)와 반대 측면(왼쪽)에서 들어오고, 퍼지구역(114)으로는 재생구역(113)과 반대 측면(오른쪽)에서 들어온다.

[0036] 제습 시스템(100A)에서의 공기 흐름은 다음과 같다.

[0037] 밸브(191)를 통해 유입된 외부공기(OA)는 외부공기 프리쿨러(120)에 의해 냉각제습되고, 로터(110)의 외부공기 제습구역(112)을 통과한다. 고습도의 외부공기는 외부공기 제습구역(112)을 통과하여 중온중습의 공기로 건식제습된다.

[0038] 외부공기 제습구역(112)은 제습구역(111)을 지나온 로터 표면의 여유제습력을 이용하여 외부공기를 1차 건식제습하는 구역이다. 외부공기 제습구역(112)은 2-로터 시스템에서 1차 로터에 의해 외부공기를 1차 건식제습한 것과 동일한 작용을 하고, 1차 건식제습을 통해 다습한 외부공기에 의해 가중되는 제습구역(111)의 부하를 줄여서 안정적인 제습 성능을 제공할 수 있다. 또한, 외부공기 제습구역(112)에서 외부공기가 1차 건식제습된 후, 제습구역(111)을 통과하므로, 일부 외부공기가 제습되지 않은 채 공급되는 문제(바이패스팩터에 의한 제습 손실)를 줄여서, 제습 시스템을 안정적으로 동작시킬 수 있다.

[0039] 외부공기 제습구역(112)을 통과한 외부공기는 밸브(192)를 통해 유입된 순환공기(RA)와 혼합된다. 혼합공기는 제습효율을 높이기 위해, 중간 프리쿨러(130)에 의해 냉각될 수 있다.

[0040] 혼합공기는 팬(150)에 의해 로터(110)의 제습구역(111)으로 유입된다. 제습구역(111)에서 저노점 건조 공기가 배출되고, 대부분의 저노점 건조 공기(SA)는 애프터쿨러(170) 및 애프터히터(180)를 통과하면서, 드라이룸에서 요구되는 온도와 습도로 조절된 후, 드라이룸으로 공급된다.

[0041] 제습구역(111)에서 배출된 일부 공기는 밸브(193)를 통해 퍼지구역(114)으로 유입된다. 퍼지구역(114)을 통과한 공기는 로터 표면을 냉각시키고, 재열히터(140)에 의해 재생온도로 가열된 후, 재생구역(113)으로 유입된다. 이때, 중습의 혼합공기 대신에, 저노점 건조 공기가 퍼지구역(114)을 통과한다. 따라서, 재생구역(113)에서 재생

된 건조한 로터 표면이 퍼지구역(114)을 통과하더라도 건조 상태로 유지된 채, 제습구역(111)으로 넘어갈 수 있다. 이를 통해, 제습구역(111)의 제습 성능을 높이고, 저노점 공기를 만들기 위해 들어가는 에너지를 줄일 수 있다.

[0042] 재생구역(113)을 통과한 공기는 팬(160)에 의해, 열린 밸브(194)로 이동하고, 외부로 배출된다(EA). 재생구역으로 유입된 높은 온도의 공기에 의해 로터(110)에 부착된 수분은 제거된다.

[0043] 이때, 재생구역(113)을 통과한 일부 공기가 밸브(195)를 통해 내부로 회수되고, 퍼지구역(114)을 통과한 공기와 혼합되어 재생구역(113)으로 유입될 수 있다. 재생구역(113)을 통과한 공기는 외부공기의 절대습도보다 낮은 양질이고, 양질의 배출공기를 재사용함으로써, 필요한 외부공기량을 줄일 수 있고, 결과적으로 외부공기 프리쿨러(120)의 부하를 줄이고, 에너지를 절감할 수 있다. 특히, 고온다습한 여름에 제습 부하가 최고치에 달하는데, 회수한 배출공기만큼 외부공기량을 줄여서 제습 효율을 높이고, 외부공기의 상태에 의해 변동되는 제습 부하를 적절히 조절할 수 있다.

[0044] 도 3을 참고하면, 제습 시스템(100B)은 도 2의 제습 시스템(100A)에서 순환공기(RA) 유입 없이 외부공기(OA)로 제습하도록 변경된 구조를 가진다. 즉, 제습 시스템(100B)은 순환공기(RA)가 유입되는 밸브(192)가 생략되거나 닫혀 있는 구조를 가진다.

[0045] 제습 시스템(100B)에서, 외부공기 제습구역(112)을 통과한 외부공기가 순환공기와 혼합되지 않고, 로터(110)의 제습구역(111)으로 유입되는 점에서 제습 시스템(100A)과 다를 뿐, 전체적인 동작은 제습 시스템(100A)과 동일하다.

[0046] 한편, 제습 시스템(100B)의 로터(110)는, 제습구역(111), 외부공기 제습구역(112), 재생구역(113) 및 퍼지구역(114)으로 분할되고, 로터 회전 영역이 제습구역, 외부공기 제습구역, 재생구역 및 퍼지구역의 순서로 지나도록 회전한다. 이때, 로터의 각 구역은 조건에 따라 다양한 각도로 분할될 수 있는데, 순환공기를 이용하는 경우와 다르게 각 구역의 각도를 분할할 수 있다. 예를 들면, 제습구역은 120°~180°, 외부공기 제습구역은 60°~120°, 재생구역은 30°~90°, 퍼지구역은 15°~60°의 각도 범위에서 분할될 수 있다.

[0047] 도 4를 참고하면, 제습 시스템(100C)은 도 2의 제습 시스템(100A)에서 순환공기(RA) 유입 없이 외부공기(OA)로 제습하고, 외부공기 프리쿨러(120)에 의해 냉각제습된 일부 외부공기가 퍼지구역(114)로 유입되도록 변경된 구조를 가진다.

[0048] 도 2와 유사하게, 외부공기(OA)는 외부공기 프리쿨러(120)에 의해 냉각제습되고, 로터(110)의 외부공기 제습구역(112)을 통과한다.

[0049] 외부공기 제습구역(112)을 통과한 외부공기는 제습구역(111)으로 유입된다. 제습구역(111)을 통과한 저노점 건조 공기(SA)는 애프터쿨러(170) 및 애프터히터(180)를 통과하면서, 드라이룸에서 요구되는 온도와 습도로 조절된 후, 드라이룸으로 공급된다.

[0050] 한편, 외부공기 프리쿨러(120)에 의해 냉각제습된 일부 외부공기가 퍼지구역(114)으로 유입된다. 퍼지구역(114)을 통과한 공기는 로터 표면을 냉각시키고, 재열히터(140)에 의해 재생온도로 가열된 후, 재생구역(113)으로 유입된다.

[0051] 재생구역(113)을 통과한 공기는 외부로 배출된다(EA).

[0052] 이때, 재생구역(113)을 통과한 일부 공기가 밸브(195)를 통해 내부로 회수되고, 퍼지구역(114)을 통과한 공기와 혼합되어 재생구역(113)으로 유입될 수 있다.

[0053] 도 5와 도 6 각각은 다른 실시예에 따른 하프카운터패턴을 가지는 로터 제습 시스템의 구성도이다.

[0054] 도 5를 참고하면, 제습 시스템(200A)은 로터(210), 외부공기 프리쿨러(220), 중간 프리쿨러(230), 재열히터(240), 팬(250, 260), 애프터쿨러(270), 그리고 애프터히터(280)를 포함한다. 또한, 제습 시스템(200A)은 공기 배관을 통해 유입되고 배출되는 공기 흐름을 제어하는 밸브들(291, 292, 293, 294)을 더 포함한다. 제습 시스템(200A)은 내부 장치들을 제어하는 프로세서(미도시)를 포함한다. 팬(250, 260)의 위치는 달라질 수 있고, 추가될 수 있다.

[0055] 로터(210)는 제습제가 부착되고, 구동 모터에 의해 회전하면서 유입된 공기에 포함된 수분을 흡착한 후, 제습된 공기를 배출한다. 로터(210)는 제습구역(211), 외부공기 제습구역(212), 재생구역(213) 및 퍼지구역(214)으로 분할되고, 로터 회전 영역이 제습구역, 외부공기 제습구역, 재생구역 및 퍼지구역의 순서로 지나도록 회전한다.

로터의 각 구역은 조건에 따라 다양한 각도로 분할될 수 있다.

[0056] 여기서, 제습 시스템(200A)은 제습 시스템(100A)와 달리, 공기가 제습구역(211) 및 퍼지구역(214)을 동일한 방향으로 흐르고, 외부공기 제습구역(212) 및 재생구역(213)을 반대 방향으로 흐르는 구조로서, 이를 하프카운터 패턴이라고 부를 수 있다. 즉, 제습구역(211)으로 들어가는 공기 흐름을 기준으로 볼 때, 외부공기 제습구역(212)에서 나오는 공기 흐름, 재생구역(213)에서 나오는 공기 흐름, 퍼지구역(214)으로 들어가는 공기 흐름이 교차되고, 이러한 교차흐름을 형성하도록 제습 시스템(200A) 내에서 공기 배관이 구축된다. 로터(210)를 기준으로 유입되는 공기 흐름을 설명하면, 제습구역(211)과 퍼지구역(214)이 한 측면(예를 들면, 왼쪽)에서 들어오고, 외부공기 제습구역(212)과 재생구역(113)으로는 반대 측면(오른쪽)에서 들어온다.

[0057] 제습 시스템(200A)에서의 공기 흐름은 다음과 같다.

[0058] 밸브(291)를 통해 유입된 외부공기(OA)는 외부공기 프리쿨러(220)에 의해 냉각제습되고, 로터(210)의 외부공기 제습구역(212)을 통과한다. 고습도의 외부공기는 외부공기 제습구역(212)을 통과하여 중온중습의 공기로 건식제습된다.

[0059] 외부공기 제습구역(212)을 통과한 외부공기는 밸브(292)를 통해 유입된 순환공기(RA)와 혼합된다. 혼합공기는 제습효율을 높이기 위해, 중간 프리쿨러(230)에 의해 냉각될 수 있다.

[0060] 대부분의 혼합공기는 팬(250)에 의해 로터(210)의 제습구역(211)으로 유입된다. 제습구역(211)에서 저노점 건조공기가 배출되고, 애프터쿨러(270) 및 애프터히터(280)를 통과하면서, 드라이룸에서 요구되는 온도와 습도로 조절된 후, 드라이룸으로 공급된다.

[0061] 일부 혼합공기가 퍼지구역(214)으로 유입된다. 퍼지구역(214)을 통과한 공기는 로터 표면을 냉각시키고, 재열히터(240)에 의해 재생온도로 가열된 후, 재생구역(213)으로 유입된다.

[0062] 재생구역(213)을 통과한 공기는 팬(260)에 의해 열린 밸브(293)로 이동하고, 외부로 배출된다(EA). 이때, 재생구역(213)을 통과한 일부 공기가 밸브(294)를 통해 내부로 회수되고, 퍼지구역(214)을 통과한 공기와 혼합되어 재생구역(213)으로 유입될 수 있다. 재생구역(213)을 통과한 공기는 외부공기의 절대습도보다 낮은 양질이고, 양질의 배출 공기를 재사용함으로써, 필요한 외부공기량을 줄일 수 있고, 결과적으로 외부공기 프리쿨러(120)의 부하를 줄이고, 에너지를 절감할 수 있다.

[0063] 도 6을 참고하면, 제습 시스템(200B)은 도 5의 제습 시스템(200A)에서 순환공기(RA) 유입 없이 외부공기(OA)로 제습하도록 변경된 구조를 가진다. 즉, 제습 시스템(200B)은 순환공기(RA)가 유입되는 밸브(292)가 생략되거나 닫혀 있는 구조를 가진다.

[0064] 제습 시스템(200B)에서, 외부공기 제습구역(212)을 통과한 외부공기가 순환공기와 혼합되지 않고, 로터(210)의 제습구역(211)으로 유입되는 점에서 제습 시스템(200A)과 다를 뿐, 전체적인 동작은 제습 시스템(200A)과 동일하다.

[0065] 도 7은 한 실시예에 따른 제습 시스템의 장치 배치를 설명하는 도면이다.

[0066] 도 7의 (a)는, 종래의 단일 로터 제습기(10)의 장치 배치를 도식적으로 나타내는 것으로서, 로터(11)를 기준으로 외부공기를 냉각시키는 외부공기용 프리쿨러(12)와 순환공기를 냉각시키는 순환공기용 프리쿨러(13)가 동일한 방향에 있어서, 외부공기용 프리쿨러(12) 위에 순환공기용 프리쿨러(13)가 배치될 수 있다.

[0067] 반면, 도 7의 (b)는, 본 개시의 제습 시스템(대표적으로, 100A)의 장치 배치를 도식적으로 나타내는 것으로서, 로터(110)를 기준으로 외부공기용 프리쿨러(120)와 중간 프리쿨러(130)가 다른 측면에 위치한다. 따라서, 팬(150) 위에 중간 프리쿨러(130)를 구성하고, 애프터쿨러(170) 위에 외부공기 프리쿨러(120)를 구성할 수 있다. 따라서, 종래의 단일 로터 제습기(10)에 비해 장비 설치를 위해 필요한 공간을 줄일 수 있다.

[0068] 이와 같이, 본 개시의 제습 시스템은 단일 로터로 초저노점의 공급공기를 생산할 수 있다. 또한, 본 개시의 제습 시스템은 단일 로터로 2-로터의 효과를 제공하므로, 공간 및 비용을 줄일 수 있다.

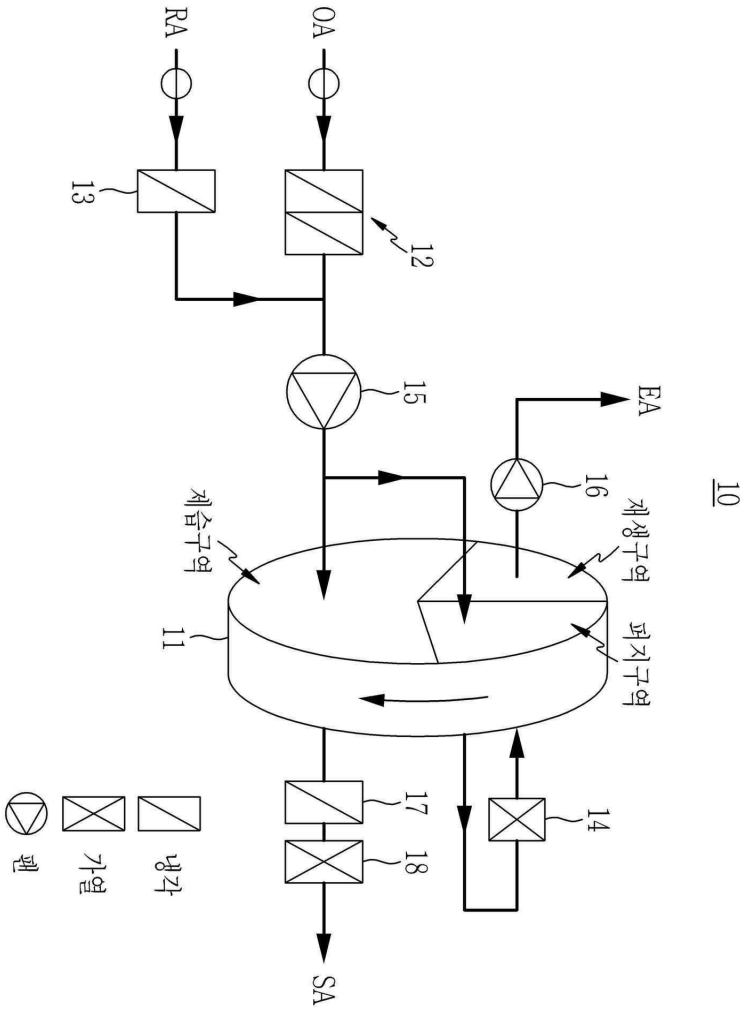
[0069] 이상에서 설명한 본 발명의 실시예는 장치 및 방법을 통해서만 구현이 되는 것은 아니며, 본 발명의 실시예의 구성에 대응하는 기능을 실현하는 프로그램 또는 그 프로그램이 기록된 기록 매체를 통해 구현될 수도 있다.

[0070] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본

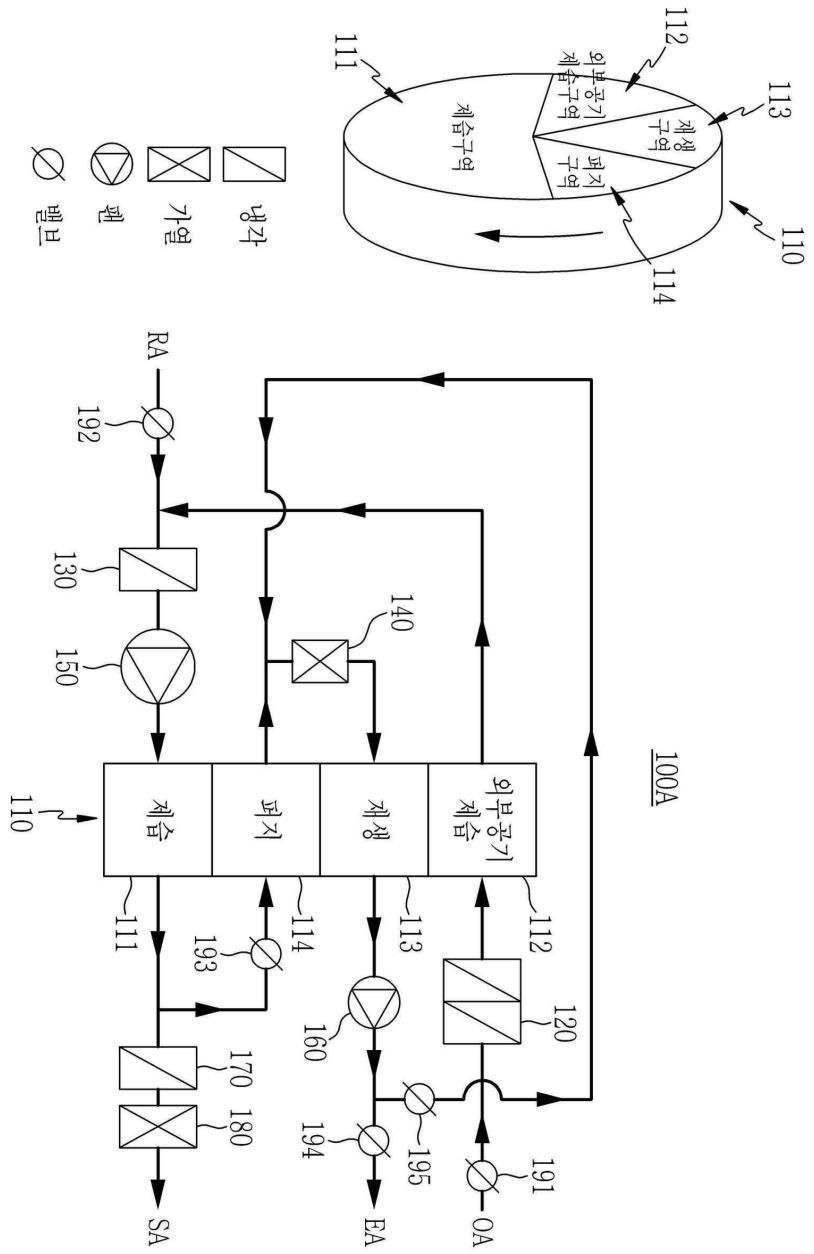
발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면

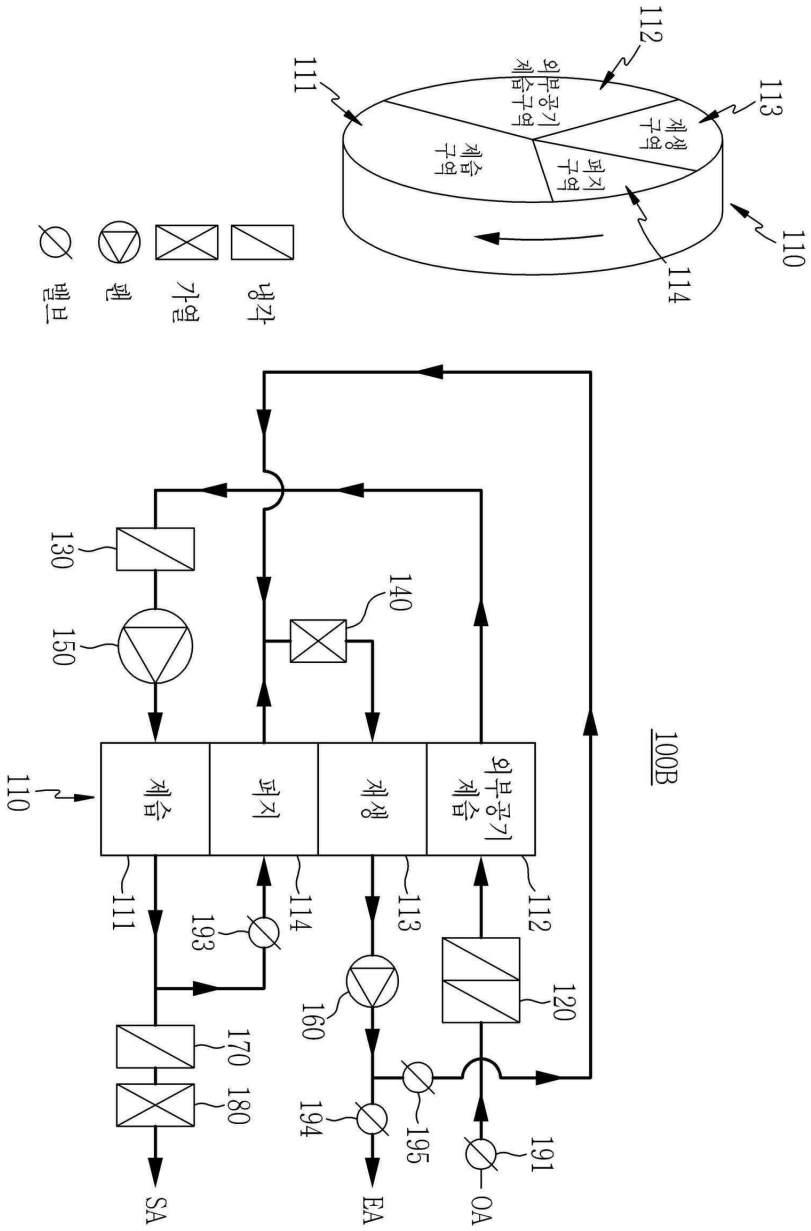
도면1



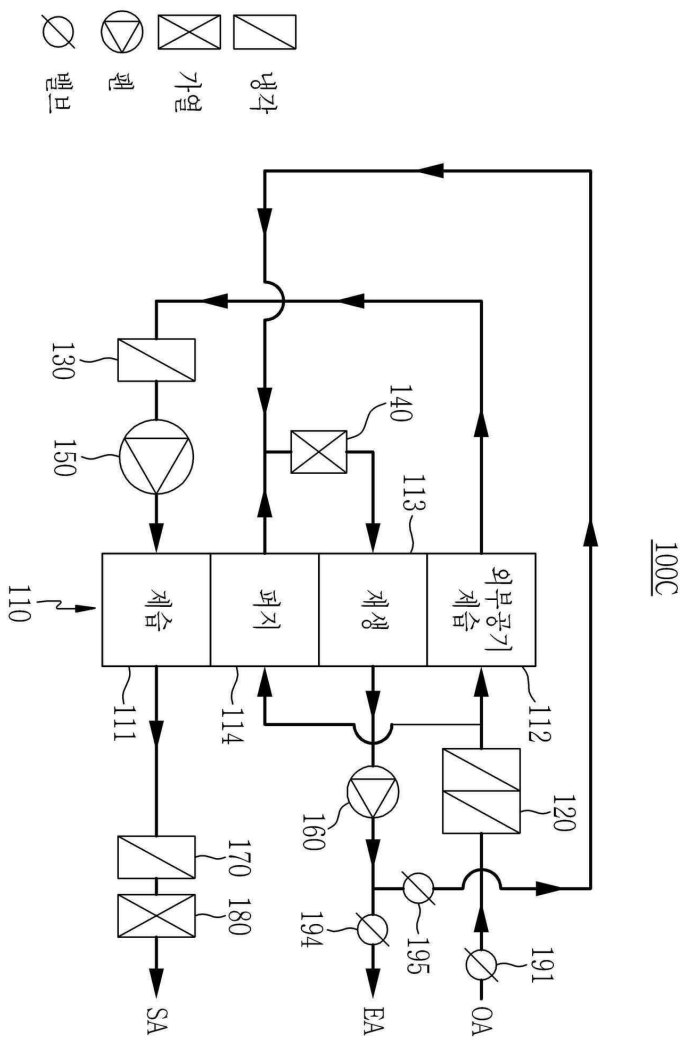
도면2


111
112
113
114
110
외부공기
제습구역
제습구역
재생
구역
퍼지
구역
냉각
가열
팬
밸브
100A
RA
SA
EA
OA
제습
퍼지
재생
외부공기
제습
110
111
112
113
114
120
130
140
150
160
170
180
191
192
193
194
195

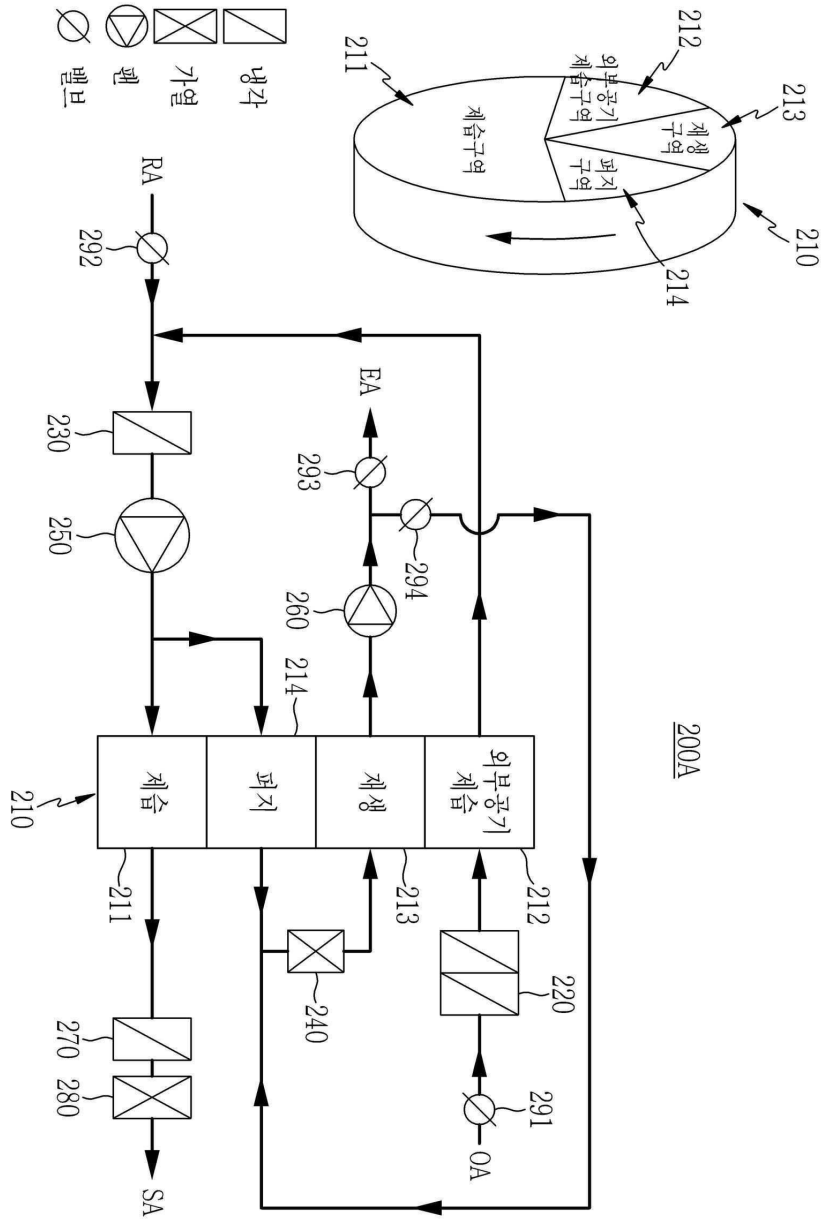
도면3


112
111
113
외부공기
제습구역
재생
구역
제습
구역
퍼지
구역
110
114
밸브
팬
가열
냉각
100B
130
140
150
제습
퍼지
재생
외부공기
제습
110
111
114
113
112
193
120
160
170
180
194
195
191
SA
EA
OA

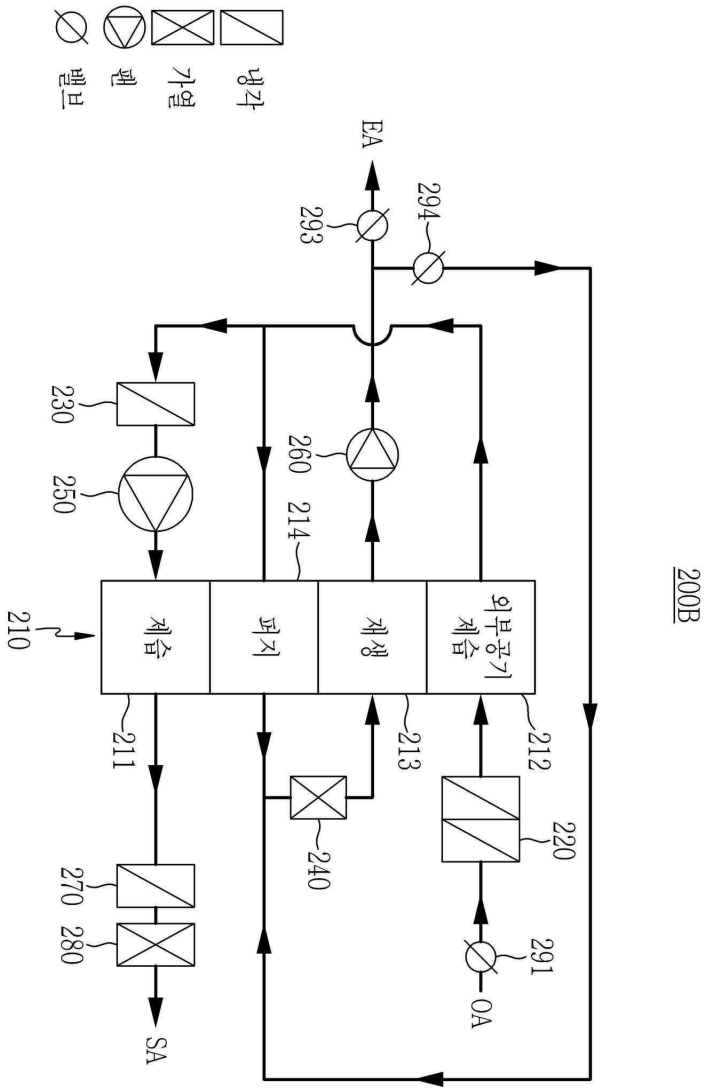
도면4


냉각
가열
팬
밸브
100C
110
제습
퍼지
재생
외부공기
제습
111
114
113
112
130
150
140
160
120
170
180
194
195
191
SA
EA
OA

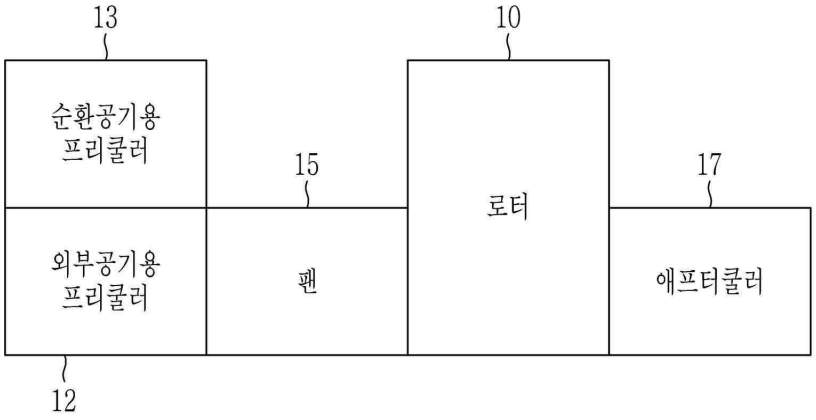
도면5


냉각
가열
팬
밸브
212
211
213
외부공기 제습구역
재생 구역
제습구역
퍼지 구역
210
214
RA
292
EA
293
294
230
250
260
214
200A
제습
퍼지
재생
외부공기 제습
210
211
213
212
220
240
270
280
291
OA
SA

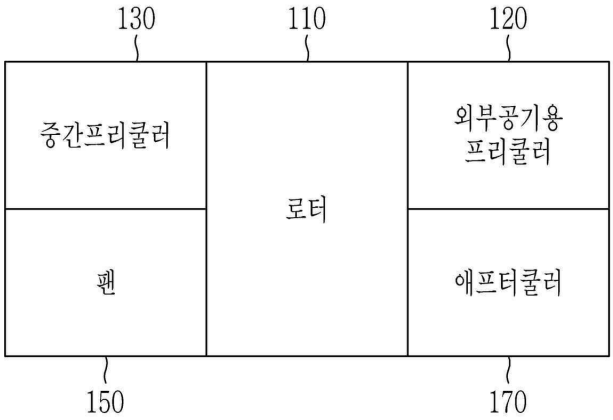
도면6


밸브
팬
가열
냉각
EA
293
294
230
250
260
214
210
제습
퍼지
재생
외부공기
제습
211
213
212
240
220
270
280
291
OA
SA
200B

도면7


13
10
순환공기용
프리쿨러
15
17
로터
외부공기용
프리쿨러
팬
애프터쿨러
12

(a)


130
110
120
중간프리쿨러
로터
외부공기용
프리쿨러
팬
애프터쿨러
150
170

(b)