



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년01월21일

(11) 등록번호 10-2755670

(24) 등록일자 2025년01월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F24F 3/153 (2006.01) F24F 11/46 (2018.01)

F24F 11/83 (2018.01) F24F 110/10 (2018.01)

F24F 110/20 (2018.01) F25D 17/02 (2006.01)

(52) CPC특허분류

F24F 3/153 (2021.01)

F24F 11/46 (2018.01)

(21) 출원번호 10-2023-0012003

(22) 출원일자 2023년01월30일

심사청구일자 2023년01월30일

(65) 공개번호 10-2024-0119685

(43) 공개일자 2024년08월06일

(56) 선행기술조사문헌

KR102291575 B1

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 6 항

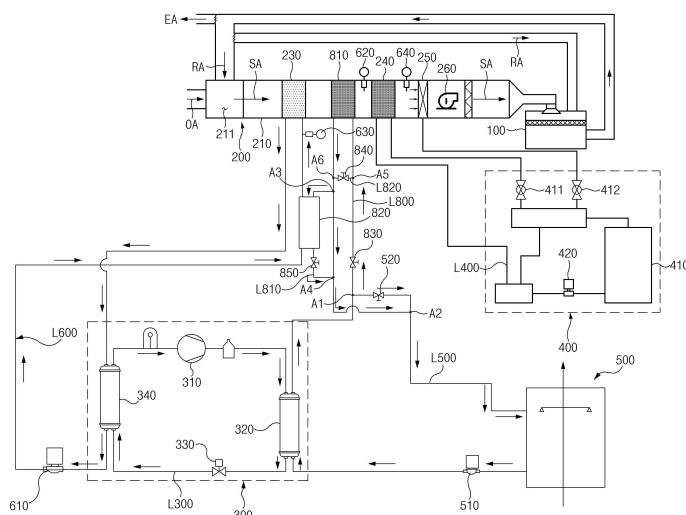
심사관 : 이재훈

(54) 발명의 명칭 공조 시스템 및 그 제어 방법

(57) 요약

냉각 열교환기와 가열 열교환기 사이에 배치되고, 응축기를 거친 제2 열매체와 냉각 열교환기를 거친 공기가 열교환되는 제1 열회수 열교환기와, 제1 열회수 열교환기를 거친 상기 제2 열매체와 냉각 배관에서의 냉각 열교환기로 유입되는 상기 제1 열매체를 열교환하는 제2 열회수 열교환기와, 제1 열회수 열교환기 및 제2 열회수 열교환기로 흐르는 제2 열매체의 유량을 변화시키는 제어부를 구비하며, 제어부는, 열회수 배관에서 제1 열회수 열교환기를 거쳐 제2 열회수 열교환기로 들어가는 제2 열매체의 유량을 조절하는 것에 의해서, 설정 습도와 가습기로 들어가는 공기의 습도 H1와의 차이인 (설정 습도- 습도 H1)이 소정의 습도 범위 내에 들어가도록 조절한다.

대표도



(52) CPC특허분류

F24F 11/83 (2023.05)

F25D 17/02 (2013.01)

F24F 2110/10 (2018.01)

F24F 2110/20 (2018.01)

F24F 2203/021 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020210033182 A

JP2005061647 A

JP2006207856 A

JP2009257649 A

명세서

청구범위

청구항 1

공기에 대해서 냉각 및 제습을 행하는 냉각 열교환기, 상기 냉각 열교환기를 거친 공기를 가열하여 공기의 온도가 설정 온도가 되도록 조절하는 가열 열교환기, 및 상기 가열 열교환기를 거친 공기를 가습하여 공기의 습도가 설정 습도가 되도록 조절하는 가습기를 포함하는 공조기와,

압축기, 응축기, 팽창 장치 및 증발기를 포함하며, 이 순서로 냉매가 순환하도록 하는 냉매 배관을 구비하는 냉동기와,

상기 증발기를 통과하면서 상기 냉매와 열교환하여 냉각된 제1 열매체를 상기 냉각 열교환기로 흐르게 하여 공기를 냉각시킨 후 상기 증발기로 순환하도록 하는 냉각 배관과,

상기 응축기를 통과하면서 상기 냉매와 열교환하여 가열된 제2 열매체를 방열기를 거쳐 상기 응축기로 순환하도록 하는 방열 배관과,

상기 냉각 열교환기와 상기 가열 열교환기 사이에 배치되고, 상기 응축기를 거친 제2 열매체와 상기 냉각 열교환기를 거친 공기가 열교환되는 제1 열회수 열교환기와,

상기 방열 배관에서의 상기 응축기 출구의 일지점(A1)에서 상기 방열 배관으로부터 분기되고, 상기 제1 열회수 열교환기를 통과하여 상기 방열기의 입구의 일지점(A2)에서 상기 방열 배관과 합류하는 열회수 배관과,

상기 열회수 배관에서의 상기 제1 열회수 열교환기를 거친 상기 제2 열매체와, 상기 냉각 배관에서의 상기 냉각 열교환기로 유입되는 상기 제1 열매체를 열교환하는 제2 열회수 열교환기와,

상기 열회수 배관에서의 상기 제1 열회수 열교환기의 출구의 일지점(A3)에서 분되어 상기 제2 열회수 열교환기를 통과하여 일지점(A4)에서 합류하는 열회수 분기배관과,

상기 제1 열회수 열교환기 및 상기 제2 열회수 열교환기로 흐르는 상기 제2 열매체의 유량을 변화시키는 제어부를 구비하며,

상기 제어부는, 상기 열회수 배관에서 상기 제1 열회수 열교환기를 거쳐 상기 제2 열회수 열교환기로 들어가는 상기 제2 열매체의 유량을 조절하는 것에 의해서, 상기 설정 습도와 상기 가습기로 들어가는 공기의 습도 H1와의 차이인 (설정 습도- 습도 H1)이 소정의 습도 범위 내에 들어가도록 조절하는 것을 특징으로 하는 공조 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 열회수 배관에서의 상기 제1 열회수 열교환기의 입구의 일지점(A5)에서 분기되고 상기 제1 열회수 열교환기의 출구와 상기 열회수 분기배관이 분기하는 일지점(A3)과의 사이의 일지점(A6)에서 합류하는 연결 배관을 더 포함하고,

상기 제어부는, 상기 연결 배관을 통해서 상기 제2 열회수 열교환기로 바이패스되는 상기 제2 열매체의 유량을 조절하여 상기 제1 열회수 열교환기로 들어가는 상기 제2 열매체의 유량을 조절하는 것에 의해서, 상기 설정 온도와 상기 가열 열교환기로 들어가는 공기의 온도 T1와의 차이인 (설정 온도- 온도 T1)이 소정의 온도 범위 내로 들어가도록 조절하는 것을 특징으로 하는 공조 시스템.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 제어부는, 상기 연결 배관으로 흐르는 상기 제2 열매체의 유량을 조절하는 것에 더하여, 상기 응축기를 거쳐 상기 제1 열회수 열교환기로 유입되는 상기 제2 열매체의 유량을 조절하는 것에 의해서 상기 설정 온도와 상기 가열 열교환기로 들어가는 공기의 온도 T1와의 차이인 (설정 온도- 온도 T1)이 소정의 온도 범위 내로 들어

가도록 조절하는 것을 특징으로 하는 공조 시스템.

청구항 4

청구항 1에 기재된 공조 시스템의 제어 방법으로서,

상기 열회수 배관에서 상기 제1 열회수 열교환기를 거쳐 상기 제2 열회수 열교환기로 들어가는 상기 제2 열매체의 유량을 조절하는 것에 의해서, 상기 설정 습도와 상기 가습기로 들어가는 공기의 습도 H1와의 차이인 (설정 습도- 습도 H1)이 소정의 습도 범위 내에 들어가도록 조절하는 습도 조절 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 공조시스템의 제어 방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 습도 조절 단계 후, 상기 제2 열회수 열교환기로 바이패스되는 상기 제2 열매체의 유량을 조절하여 상기 제1 열회수 열교환기로 들어가는 상기 제2 열매체의 유량을 조절하는 것에 의해서, 상기 설정 온도와 상기 가열 열교환기로 들어가는 공기의 온도 T1와의 차이인 (설정 온도- 온도 T1)이 소정의 온도 범위 내로 들어가도록 온도를 조절하는 온도 조절 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 공조시스템의 제어 방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 온도 조절 단계에서는, 상기 제2 열매체의 유량을 조절하는 것에 더하여, 상기 응축기를 거쳐 상기 제1 열회수 열교환기로 유입되는 상기 제2 열매체의 유량을 조절하는 것에 의해서 상기 설정 온도와 상기 가열 열교환기로 들어가는 공기의 온도 T1와의 차이인 (설정 온도- 온도 T1)이 소정의 온도 범위 내로 들어가도록 조절하는 것을 특징으로 하는 공조 시스템의 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 미리 설정된 설정 온도와 설정 습도에 맞추어 온도와 습도를 조절하기 위한 공조 시스템 및 그 제어 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는 가열 열교환기와 가습기로 유입되기 전의 공기의 온도 및 습도를 소정의 온도 범위 내 및 소정의 습도 범위 내로 조절하여 가열 열교환기 및 가습기에서의 에너지 소비량을 줄일 수 있는 고효율 공조 시스템 및 그 제어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 본 발명은 "에너지절감형 챔버 시스템 기초 설계 및 기초 성능 데이터 분석 연구" 과제의 결과이다.

일반적으로 반도체 또는 디스플레이 제조 공정은 높은 청정도가 요구되는 클린룸(Clean room) 내에서 이루어지며, 이러한 클린룸에는 유입되는 공기의 온도와 습도를 미리 정해진 설정 온도 및 설정 습도로 유지하기 위하여 공조 시스템이 마련되어 있다.

[0003] 도 1에 도시된 것과 같이, 종래의 공조 시스템은, 클린룸(1)에 대해서 공기를 공급하기 위한 공조기(10)와, 위 공기에 대해서 냉각 및 제습을 행하기 위한 냉동기(30)와, 위 공기에 대해서 가열 및 가습을 행하기 위한 가열 가습 장치(50)를 포함하고 있다.

[0004] 공조기(10)는 에어 필터(11), 냉각 열교환기(12), 가열 열교환기(13), 가습기(14) 및 팬(15)이 덕트(16) 내에 순차적으로 마련된다. 팬(15)의 작동에 의해서 덕트(16) 내를 통과한 공기(SA)가 클린룸(1)으로 유입되고, 클린룸(1)을 거친 공기(SA) 중 일부는 외부로 배기(EA)로서 외부로 배출되며, 다른 일부는 환기(RA)로서 다시 클린룸(1)으로 유입된다.

[0005] 외부로부터 유입되는 외기(OA)와 환기(RA)가 혼합된 공기(SA)는, 팬(15)의 가동에 의해서 덕트(16)를 통과하면서 에어 필터(11), 냉각 열교환기(12), 가열 열교환기(13) 및 가습기(14)를 거쳐 클린룸(1)으로 유입된다.

[0006] 에어 필터(11)에서는 덕트(16)를 통해서 클린룸(1)으로 유입되는 공기(SA) 내의 이물질을 제거하고, 냉각 열교

환기(12)에서는 냉동기(30)의 증발기(31)에서 냉매와의 열교환에 의해서 냉각된 열매체가 통과하면서 공기(SA)와 열교환하여 공기(SA)에 대해서 냉각 및 제습을 행하며, 가열 열교환기(13)에서는 가열가습 장치(50)의 가열기(51)에서 가열된 수증기가 통과하면서 공기(SA)를 가열하고, 가습기(14)는 가열가습 장치(50)의 가열기(51)에서 가열된 수증기가 공기(SA)에 공급되어 가습을 행한다.

[0007] 냉동기(30)는 압축기(32), 응축기(33), 팽창 장치(34) 및 증발기(31)의 순서로 냉매가 순환하며, 응축기(33)에서 냉매와 열교환된 고온의 열매체는 방열기(40, 냉각탑)에서 냉각된다.

[0008] 또한 가열가습 장치(50)는 전기 히터 등에 의해서 물을 가열하는 가열기(51)를 구비하며, 가열기(51)에서 가열된 고온의 수증기는 앞서 설명한 것과 같이 가열 열교환기(13)를 통과하면서 공기(SA)와의 열교환에 의해서 공기(SA)를 가열하고, 또한 고온의 수증기의 일부는 가습기(14)를 통해서 공기(SA)에 공급되어 가습을 행한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 이러한 종래의 공조 시스템은, 클린룸(1) 내의 냉방 부하량 또는 난방 부하량과 무관하게 최대 냉방 부하를 제공할 수 있도록 냉동기(30)가 운전되고, 최대 난방 부하 및 가습량을 제공할 수 있도록 가열가습 장치(50)가 운전된다. 따라서 종래의 공조 시스템은 냉각 열교환기(12)를 통과한 공기(SA)의 온도 및 습도가 클린룸(1)의 설정 온도 및 설정 습도보다 크게 낮아지게 되어 가열가습 장치(50)(보다 구체적으로는 가열 열교환기(13) 및 가습기(14))에서 설정 온도 및 설정 습도로 가열 및 가습을 행하기 위한 에너지 소비량이 증가하게 되는 문제점을 가지고 있다.

[0010] 본 발명은 이와 같은 종래의 공조 시스템의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 응축기의 응축열을 이용하여 냉각 열교환기로 흐르는 열매체의 온도를 조절함과 아울러, 응축기의 응축열을 이용하여 냉각 열교환기를 거친 공기를 가열하도록 하는 것에 의해, 가열 열교환기 및 가습기로 들어가는 공기의 온도 및 습도가 설정 온도 및 설정 습도보다 크게 낮아지지 않도록 하여, 가열 열교환기 및 가습기에서의 가열 및 가습을 위한 에너지 소비량을 줄일 수 있는 공조 시스템 및 그 제어 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 위 목적을 달성하기 위해서 본 발명은, 공기에 대해서 냉각 및 제습을 행하는 냉각 열교환기, 상기 냉각 열교환기를 거친 공기를 가열하여 공기의 온도가 설정 온도가 되도록 조절하는 가열 열교환기, 및 상기 가열 열교환기를 거친 공기를 가습하여 공기의 습도가 설정 습도가 되도록 조절하는 가습기를 포함하는 공조기와, 압축기, 응축기, 팽창 장치 및 증발기를 포함하며, 이 순서로 냉매가 순환하도록 하는 냉매 배관을 구비하는 냉동기와, 상기 증발기를 통과하면서 상기 냉매와 열교환하여 냉각된 제1 열매체를 상기 냉각 열교환기로 흐르게 하여 공기를 냉각시킨 후 상기 증발기로 순환하도록 하는 냉각 배관과, 상기 응축기를 통과하면서 상기 냉매와 열교환하여 가열된 제2 열매체를 방열기를 거쳐 상기 응축기로 순환하도록 하는 방열 배관과, 상기 냉각 열교환기와 상기 가열 열교환기 사이에 배치되고, 상기 응축기를 거친 제2 열매체와 상기 냉각 열교환기를 거친 공기가 열교환되는 제1 열회수 열교환기와, 상기 방열 배관에서의 상기 응축기 출구의 일지점(A1)에서 상기 방열 배관으로부터 분기되고, 상기 제1 열회수 열교환기를 통과하여 상기 방열기의 입구의 일지점(A2)에서 상기 방열 배관과 합류하는 열회수 배관과, 상기 열회수 배관에서의 상기 제1 열회수 열교환기를 거친 상기 제2 열매체와, 상기 냉각 배관에서의 상기 냉각 열교환기로 유입되는 상기 제1 열매체를 열교환하는 제2 열회수 열교환기와, 상기 열회수 배관에서의 상기 제1 열회수 열교환기의 출구의 일지점(A3)에서 분되어 상기 제2 열회수 열교환기를 통과하여 일지점(A4)에서 합류하는 열회수 분기배관과, 상기 제1 열회수 열교환기 및 상기 제2 열회수 열교환기로 흐르는 상기 제2 열매체의 유량을 변화시키는 제어부를 구비하며, 상기 제어부는, 상기 열회수 배관에서 상기 제1 열회수 열교환기를 거쳐 상기 제2 열회수 열교환기로 들어가는 상기 제2 열매체의 유량을 조절하는 것에 의해서, 상기 설정 습도와 상기 가습기로 들어가는 공기의 습도 H1와의 차이인 (설정 습도- 습도 H1)이 소정의 습도 범위 내에 들어가도록 조절한다.

[0012] 또한 본 발명은 상기 제2 열회수 열교환기로 바이패스되는 상기 제2 열매체의 유량을 조절하여 상기 제1 열회수 열교환기로 들어가는 상기 제2 열매체의 유량을 조절하는 것에 의해서, 상기 설정 온도와 상기 가열 열교환기로 들어가는 공기의 온도 T1와의 차이인 (설정 온도- 온도 T1)이 소정의 온도 범위 내로 들어가도록 조절한다.

발명의 효과

[0013] 본 발명의 실시 형태에 따르는 공조 시스템 및 그 제어 방법에 따르면, 열회수 배관)에서 제1 열회수 열교환기를 거쳐 제2 열회수 열교환기로 들어가는 제2 열매체의 유량을 조절하는 것에 의해서, 설정 습도와 가습기로 들어가는 공기의 습도 H1와의 차이인 (설정 습도- 습도 H1)이 소정의 습도 범위 내에 들어가도록 조절할 수 있다. 이로 인해서 가습기로 들어가는 공기의 습도를 설정 습도에 가깝게 할 수 있다. 그 결과 가습기에서의 가습을 위한 에너지 소비량을 줄일 수 있다.

[0014] 또한 본 발명의 실시 형태에 따르는 공조 시스템 및 그 제어 방법에 따르면, 연결 배관을 통해서 제2 열회수 열교환기로 바이패스되는 제2 열매체의 유량을 조절하여 제1 열회수 열교환기로 들어가는 제2 열매체의 유량을 조절하는 것에 의해서, 설정 온도와 가열 열교환기로 들어가는 공기의 온도 T1와의 차이인 (설정 온도- 온도 T1)이 소정의 온도 범위 내로 들어가도록 조절할 수 있다. 이로 인해서 가열 열교환기로 들어가는 공기의 온도를 설정 온도에 가깝게 할 수 있다. 그 결과 가열 열교환기에서의 가열을 위한 에너지 소비량을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 종래 공조 시스템을 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명에 따르는 공조 시스템의 실시 형태를 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명에 따르는 공조 시스템의 실시 형태에서의 제어와 관련되는 구성의 일부를 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명에 따르는 공조 시스템의 제어 방법을 나타내는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 형태에 대해서 상세하게 설명한다. 동일한 구성에 대해서는 동일한 부호를 붙이고 중복되는 설명을 생략한다. 또한 설명의 편의상 도면에서는 구성을 간략화하여 도시하고 있으며, 각 구성의 크기, 비율 등도 실제와 다를 수 있다.

[0017] 본 실시 형태에 따르는 공조 시스템은, 도 2에 도시된 것과 같이, 미리 정해진 설정 온도 및 설정 습도로 온도 및 습도가 유지되는 클린룸(100)과, 클린룸(100)으로 유입되는 공기(SA)의 온도 및 습도를 설정 온도 및 설정 습도로 맞추기 위한 공조기(200), 냉동기(300), 가열가습 장치(400)를 구비하고 있다.

[0018] 공조기(200)는 클린룸(100)으로 유입되는 공기(SA)가 흐르는 덕트(210)를 구비하고 있다. 공조기(200)에서는 클린룸(100)으로 공급된 공기(SA)가 클린룸(100)으로부터 배출된 후 일부는 배기(EA)로서 외부로 배출되고, 일부는 환기(RA)로서 다시 덕트(200)로 유입될 수 있다. 또한 공조기(200)는 외부로부터 외기(OA)가 유입되도록 하는 구조를 가지고 있다. 덕트(200)에는 외기(OA)와 환기(RA)가 혼합되는 혼합 공간(211)이 마련되어 있다.

[0019] 덕트(210)에는 공기(SA)가 흐르는 방향을 따라서 혼합 공간(211), 냉각 열교환기(230), 제1 열회수 열교환기(810), 가열 열교환기(240), 가습기(250) 및 팬(260)이 이 순서대로 배치되어 있다. 냉각 열교환기(230)는 덕트(210)를 흐르는 공기(SA)에 대해서 냉각을 행하여 공기(SA)의 온도를 낮추고 아울러 제습을 행한다.

[0020] 제1 열회수 열교환기(810)는 냉각 열교환기(230)를 거친 공기(SA)에 대해서 가열을 행하여 공기(SA)의 온도를 높인다. 가열 열교환기(240)는 제1 열회수 열교환기(810)를 거친 공기(SA)가 설정 온도에 도달하지 않은 경우, 공기(SA)의 온도가 설정 온도에 이를 수 있도록 가열한다. 가습기(250)는 가열 열교환기(240)를 거친 공기(SA)가 설정 습도에 도달하지 않은 경우 공기(SA)의 습도가 설정 습도에 이를 수 있도록 가습을 행한다. 팬(260)은 덕트(210) 내에서 공기(SA)가 냉각 열교환기(230), 제1 열회수 열교환기(810), 가열 열교환기(240) 및 가습기(250)를 거쳐 클린룸(100)으로 흐르도록 한다.

[0021] 제1 열회수 열교환기(810)과 가열 열교환기(240)와의 사이에는 제1 온도 센서(620)가 마련되어 있으며, 제1 온도 센서(620)에 의해서 냉각 열교환기(230) 및 제1 열회수 열교환기(810)를 거쳐 가열 열교환기(240)로 들어가는 공기(SA)의 온도 T1이 측정된다. 또한 가습기(250)의 입구에는 습도 센서(640)가 마련되어 있으며, 습도 센서(640)에 의해서 가습기(250)로 들어가는 공기(SA)의 습도 H1이 측정된다. 제1 온도 센서(620) 및 습도 센서(640)에서 측정된 공기(SA)의 온도 T1 및 공기(SA)의 습도 H1은 후술하는 제어부(900)에 보내어져 공조 시스템의 제어에 이용된다. 이에 대해서는 이후 상세하게 설명한다.

[0022] 냉각 열교환기(230), 제1 열회수 열교환기(810) 및 가열 열교환기(240)에서 각 열교환기를 흐르는 열매체와 공기(SA)와의 열교환하는 방식은 2개의 유체가 열교환하기 위해서 통상적으로 사용하는 방법을 채용할 수 있으며,

예를 들면 코일 형상의 냉각 열교환기(230), 제1 열회수 열교환기(810), 가열 교환기(240)의 내측을 열매체가 흐르는 상태에서 공기(SA)가 그 외측을 흐르면서 열교환하는 방식을 채용할 수 있다.

- [0023] 냉동기(300)는 냉매가 순환하는 냉매 배관(L300)을 구비하며, 냉매 배관(L300)에는 냉매를 압축하는 압축기(310), 압축기(310)에서 압축된 냉매를 응축시키는 응축기(320), 응축기(320)에서 응축된 냉매를 팽창시키는 팽창 장치(330), 팽창 장치(330)에서 팽창된 냉매를 증발시키는 증발기(340)가, 이 순서대로 배치되어 있다.
- [0024] 본 실시 형태의 공조 시스템은, 제1 열매체가 공조기(200)의 냉각 열교환기(230)와 냉동기(300)의 증발기(340)를 순환하도록 하는 냉각 배관(L600)을 구비하고 있다. 냉각 배관(L600)에는 제1 열매체를 순환시키는 순환 펌프(610)가 마련되어 있다. 제1 열매체로는 물이나 브라인 등의 유체를 사용할 수 있다.
- [0025] 냉각 배관(L600)을 흐르는 제1 열매체는 증발기(340)에서 저온의 냉매와 열교환한 후 저온이 되고, 이후 저온의 제1 열매체는 냉각 열교환기(230)를 흐르면서 공기(SA)와의 열교환에 의해 공기(SA)를 냉각시켜 공기(SA)의 온도를 낮추고, 제습을 행하여 습도를 낮춘다.
- [0026] 한편 냉각 배관(L600)에서의 냉각 열교환기(200)의 입구에는 제2 온도 센서(630)가 마련되어, 냉각 열교환기(200)로 들어가는 제1 열매체의 온도 T2를 측정한다. 제2 온도 센서(630)에서 측정된 온도 T2는 제어부(900)로 보내어져 본 실시 형태의 공조 시스템을 제어하는데 사용된다. 이에 대해서는 후술한다.
- [0027] 본 실시 형태의 공조 시스템에서는, 제2 열매체가 냉동기(300)의 응축기(320)와 방열기(500)를 순환하도록 하는 방열 배관(L500)을 구비하고 있다. 방열 배관(L500)에는 제2 열매체를 순환시키는 순환 펌프(510)가 마련되어 있다. 제2 열매체로서는 물이나 브라인 등의 유체를 사용할 수 있으며, 제1 열매체와 동일한 것을 사용할 수 있다. 방열기(500)는 냉각탑, 건식 열교환기 등 주지의 것이 사용될 수 있다.
- [0028] 본 실시 형태의 공조 시스템에서의 가열가습 장치(400)는 보일러 또는 가열 히터 등과 같이 물을 가열하여 수증기 또는 온수로 변화시키는 가열기(410)를 구비하며, 가열기(410)에서 생성된 수증기 또는 온수를 가열 열교환기(240) 및 가습기(250)에 공급하기 위한 가열가습 배관(L400)을 구비한다. 또한 가열가습 배관(L400)에는 순환 펌프(420)가 마련되어 있으며, 가열기(410)와 가열 열교환기(240)와의 사이 및 가열기(410)와 가습기(250)의 사이에는 각각 가열 열교환기(240)과 가습기(250)로 공급되는 수증기 또는 온수의 양을 조절하기 위한 가열 밸브(411) 및 가습 밸브(412)가 마련되어 있다.
- [0029] 가열 열교환기(240)에서는 냉각 열교환기(230) 및 제1 열회수 열교환기(810)를 거친 공기(SA)가 가열 열교환기(240)를 지나고 고온의 수증기 또는 온수와 열교환하면서 가열되어 설정 온도가 되고, 가습기(250)에서는 가열 열교환기(240)를 거친 공기(SA)가 가습기(250)로부터 분사되는 수증기와 혼합되는 것에 의해 가습되어 설정 습도로 된 후, 클린룸(100)으로 들어간다.
- [0030] 또한, 제1 열회수 열교환기(810)는 방열 배관(L500)에서 응축기(320)를 거친 제2 열매체가 통과하면서 냉각 열교환기(230)를 거친 공기(SA)와 열교환하는 열교환기이다. 이를 위해서 본 실시 형태의 공조 시스템은 방열 배관(L500)에서의 응축기(320) 출구의 일지점(A1)에서 분기되고, 상기 제1 열회수 열교환기(810)를 거쳐 방열기(500)의 입구의 일지점(A2)에서 합류하는 열회수 배관(L800)을 구비한다. 열회수 배관(L800)을 따라서 제1 열회수 열교환기(810)를 통과하는 제2 열매체는 응축기(320)를 거치면서 고온의 냉매와 열교환하여 고온이 된 상태이며, 따라서 이 제2 열매체와 제1 열회수 열교환기(810)에서 열교환하는 공기(SA)는 온도가 상승되어 가열 열교환기(240)로 들어간다. 따라서 가열 열교환기(240)에서 설정 온도까지 가열하기 위해서 필요한 에너지를 절감할 수 있다.
- [0031] 또한 본 실시 형태의 공조 시스템은, 제1 열회수 열교환기(810)를 거친 제2 열매체가, 증발기(340)에서 냉매와 열교환하고 난 후 냉각 열교환기(230)로 들어가는 제1 열매체와 열교환하는 제2 열회수 열교환기(820)가 마련되어 있다.
- [0032] 구체적으로 본 실시 형태의 공조 시스템은, 열회수 배관(L800)에서의 제1 열회수 열교환기(810)의 출구에서의 일지점(A3)에서 분기되고 제2 열회수 열교환기(820)를 거쳐 일지점(A4)에서 다시 열회수 배관(L800)에 합류하는 열회수 분기배관(L810)이 마련되어 있다. 또한 제2 열회수 열교환기(820)에는 증발기(340)와 냉각 열교환기(230) 사이의 냉각 배관(L600)의 부분이 통과한다.
- [0033] 이러한 제2 열회수 열교환기(820)를 구비함으로써 인해서 증발기(340)에서 냉매와 열교환하고 난 후 냉각 열교환기(230)로 들어가는 저온의 제1 열매체는, 제1 열회수 열교환기(810)를 거친 고온의 제2 열매체로부터 열을 받아 온도가 상승될 수 있다.

- [0034] 또한 본 실시 형태의 공조 시스템은, 열회수 배관(L800)에서의 제1 열회수 열교환기(810)의 입구의 일지점(A5)에서 분기되고, 제1 열회수 열교환기(810)의 출구와 상기 열회수 분기배관(L810)이 분기하는 일지점(A3)와의 사이의 일지점(A6)에서 합류하는 연결 배관(L820)을 포함한다.
- [0035] 이러한 연결 배관(L820)를 구비함으로써 인해서 열회수 배관(L800)에서 제1 열회수 열교환기(810)로 들어가는 제2 열매체의 일부를 바이패스시켜 제1 열회수 열교환기(810)로 들어가는 제2 열매체의 유량을 조절할 수 있다.
- [0036] 또한 방열 배관(L500)에서의 열회수 배관(L800)이 분기하는 응축기(320) 출구의 일지점(A1)과 열회수 배관(L800)이 합류하는 방열기(500) 입구의 일지점(A2)과의 사이에는 개도가 조절되는 제1 밸브(520)가 마련되어 있고, 열회수 배관(L800)에서의 일지점(A1)과 제1 열회수 열교환기(810)과의 사이에는 개도가 조절되는 제2 밸브(830)가 마련되어 있다. 그리고 연결 배관(L820)에는 개도가 조절되는 제3 밸브(840)가 마련되어 있으며 열회수 분기배관(L810)에는 개도가 조절되는 제4 밸브(850)가 마련되어 있다.
- [0037] 한편, 제1 밸브(520), 제2 밸브(830), 제3 밸브(840) 및 제4 밸브(850)의 개도가 조절되는 것에 의해서 제1 열회수 열교환기(810) 및 제2 열회수 열교환기(820)로 들어가는 제2 열매체의 유량을 조절할 수 있다. 이와 같이 제1 열회수 열교환기(810)로 유입되는 제2 열매체의 유량이 조절되는 것에 의해서 제1 열회수 열교환기(810)를 통과하는 제2 열매체와 열교환하는 공기(SA)의 온도를 조절할 수 있다. 또한 마찬가지로 제2 열회수 열교환기(820)로 유입되는 제2 열매체의 유량이 조절되는 것에 의해서 냉각 배관(L600)을 따라서 제2 열회수 열교환기(820)를 지나면서 제2 열매체와 열교환한 후 냉각 열교환기(200)로 유입되는 제1 열매체의 온도가 변화되고, 그 결과 냉각 열교환기(200)에서 제1 열매체와 열교환하는 공기(SA)의 온도 및 습도를 조절할 수 있다.
- [0038] 도 3에 도시된 것과 같이, 본 실시 형태의 공조 시스템은 공조 시스템을 제어하기 위한 제어부(900)를 구비하고 있다. 제어부(900)는, 공조기(200), 냉동기(300)(압축기(310) 등), 가열가습 장치(400)(히터, 가열 밸브(411), 가습 밸브(412) 등), 순환 펌프(510, 610) 등에 제어 신호를 보내어 제어한다. 또한 제어부(900)는 제1 온도 센서(620), 제2 온도 센서(630) 및 습도 센서(640)에서 측정되는 온도 및 습도를 수신하고, 이를 근거로 하여 제1 밸브(520), 제2 밸브(830), 제3 밸브(840) 및 제4 밸브(850)의 개도를 조절할 수 있다. 제1 밸브(520), 제2 밸브(830), 제3 밸브(840) 및 제4 밸브(850)의 개도가 조절되면 응축기(320)를 지나 제1 열회수 열교환기(810)로 흐르는 제2 열매체의 유량과, 제1 열회수 열교환기(810)를 지나 제2 열회수 열교환기(820)로 흐르는 제2 열매체의 유량이 조절되고, 그 결과 냉각 열교환기(230)를 지나는 공기(SA)의 온도 및 습도가 조절되고, 제1 열회수 열교환기(810)를 지나는 공기(SA)의 온도가 조절된다.
- [0039] 제어부(900)는 공조 시스템의 각 구성과 전기적인 신호를 주고 받을 수 있는 컴퓨터, 태블릿, 휴대폰, 마이콤 등의 전자 기기일 수 있다.
- [0040] 이하 도 4를 참조하면서 본 실시 형태의 공조 시스템의 제어 방법에 대해서 상세하게 설명한다. 먼저, 공조 시스템을 가동한다. 구체적으로, 제어부(900)는 공조기(200), 냉동기(300)(압축기(310) 등), 가열가습 장치(400)(가열기(410), 순환 펌프(420), 가열 밸브(411), 가습 밸브(412) 등), 순환 펌프(510, 610) 등을 가동시킨다(S100 단계).
- [0041] 다음으로, 제어부(900)는 제4 밸브(850)의 개도를 조절하는 것에 의해서, 제2 열회수 열교환기(820)로 흐르는 제2 열매체의 유량을 조절하여 제2 열회수 열교환기(820)에서의 제2 열매체와 제1 열매체의 열교환량을 조절한다. 이로 인해서 냉각 열교환기(230)를 흐르는 제1 열매체의 온도가 조절되고, 그 결과 냉각 열교환기(230)에서 제1 열매체와 열교환하는 공기(SA)의 온도와 습도를 조절할 수 있다.
- [0042] 온도와 습도가 조절된 공기(SA)는 냉각 열교환기(230), 제1 열회수 열교환기(810) 및 가열 열교환기(240)를 거쳐 가습기(250)로 들어가는데, 제어부(900)는 가습기(250)로 들어가는 공기(SA)의 습도 H1(즉, 습도 센서(640)에서 측정된 습도)와 설정 습도와 차의 차이인 (설정 습도- 습도 H1)이 미리 설정된 소정의 습도 범위 내에 들어가도록 조절한다(S210 단계 내지 단계 S260 단계). 여기서 소정의 습도 범위는 가습기(250)로 들어가는 공기(SA)의 습도 H1이 설정 습도에 가까운 값을 가지면서도 가습기(250)에 의해서 조절 가능한 값을 가지도록 하는 범위이다. 가습기(250)로 들어가는 공기(SA)의 습도 H1이 설정 습도에 너무 가까운 값을 가지게 되면 오히려 가습기(250)에 의한 습도 조절이 어려울 수 있기 때문에 소정의 습도 범위는 하한값을 가지고 있다. 또한 하한값을 설정하지 않으면 가습기(250)로 들어가는 공기(SA)의 습도 H1이 설정 습도보다 크게 될 수도 있어 제어에 시간이 많이 걸리는 등의 문제가 발생한다.
- [0043] 구체적으로 S210 단계에서는 제2 온도 센서(630)에서 측정된 제1 열매체의 온도 T2가 설정 온도에 해당하는 이슬점 온도와 대비한다. 즉 냉각 열교환기(230)를 들어가는 제1 열매체의 온도 T2가 설정 온도에 해당하는 이슬

점 온도보다 작은지 여부를 확인한다. S210에서 냉각 열교환기(230)를 들어가는 제1 열매체의 온도 T2가 설정 온도에 해당하는 이슬점 온도보다 작은 경우(S210 단계에서 Yes인 경우)에는 냉각 열교환기(230)에서 열교환되는 공기(SA)에 대해서 제습이 이루어지는 것으로 판단되어 다음 단계인 S220 단계로 이동한다. 만약 S210에서 냉각 열교환기(230)를 들어가는 제1 열매체의 온도 T2가 설정 온도에 해당하는 이슬점 온도 이상인 경우(S210 단계에서 No인 경우)에는 제4 밸브(850)의 개도를 감소시킨다(S240 단계). 제4 밸브(850)의 개도가 감소하면, 제2 열회수 열교환기(820)로 들어가는 제2 열매체의 유량이 감소하여 제2 열회수 열교환기(820)에서 제1 열매체와 열교환되는 열교환량이 감소한다. 이로 인해서 제2 열회수 열교환기(820)에서 열교환된 후 냉각 열교환기(230)로 들어가는 제1 열매체의 온도 T2의 온도가 낮아진다. 이러한 단계는 냉각 열교환기(230)로 들어가는 제1 열매체의 온도 T2의 온도가 설정 온도에 해당하는 이슬점 온도보다 작을 때까지 반복한다. 한편 제4 밸브(850)의 개도는 미리 설정된 개도 변화율에 따라서 조절될 수 있다.

[0044] 다음으로 가습기(250)로 들어가는 공기(SA)의 습도 H1와 설정 습도와 차이인 (설정 습도- 습도 H1)이 소정의 습도 범위, 예를 들면 5% 내지 10%의 사이에 들어가도록 하는 것을 상정하면, S220 단계에서는 (설정 습도- 습도 H1)과 습도차 하한값(예를 들면 5%)과 비교한다. S220 단계에서 (설정 습도- 습도 H1)이 습도차 하한값 이상인 경우(S220 단계에서 Yes인 경우)에는 S230 단계에서 (설정 습도- 습도 H1)과 습도차 상한값(예를 들면 10%)과 비교한다. S230 단계에서도 (설정 습도- 습도 H1)이 습도차 상한값 이하인 경우(S230 단계에서 Yes인 경우)에는 제1 온도 센서(620)에서 측정한 온도 T1와 설정 온도와 차이인 (설정 온도- 온도 T1)이 소정의 온도 범위 내에 들어가도록 조절된다(S310 단계 내지 S390 단계).

[0045] 한편, S220 단계에서 (설정 습도- 습도 H1)이 습도차 하한값 미만인 경우(S220 단계에서 No인 경우)에는 냉각 열교환기(230)를 통과하는 제1 열매체의 온도를 낮추어 보다 많은 제습이 이루어지도록 한다. 구체적으로는 제4 밸브(850)의 개도를 감소시킨다(S240 단계). 제4 밸브(850)의 개도가 감소하면, 앞서 설명한 것과 같이 제2 열회수 열교환기(820)로 들어가는 제2 열매체의 유량이 감소하여 제2 열회수 열교환기(820)에서 제1 열매체와 열교환되는 열교환량이 감소하고, 이로 인해서 제2 열회수 열교환기(820)에서 열교환된 후 냉각 열교환기(230)로 들어가는 제1 열매체의 온도 T2의 온도가 낮아진다. 그 결과 공기(SA)는 냉각 열교환기(230)를 거치면서 제습이 일어나게 되어 공기(SA)의 습도가 감소된다.

[0046] 또한 S230 단계에서 (설정 습도- 습도 H1)이 습도차 상한값보다 큰 경우(S230 단계에서 No인 경우)에는 제4 밸브(850)의 개도 변화율을 조절한 후 제4 밸브(850)의 개도를 증가시킨다(S250 단계 및 S260 단계). S250 단계에서는 제4 밸브(850)의 개도 변화율을 설정된 개도 변화율의 1/2로 감소시킨다. 여기서 개도 변화율을 설정된 개도 변화율의 1/2로 하여 다르게 하는 것은 앞서 S240 단계에서 제4 밸브(850)를 증가시킨 후 S250 단계에서 동일한 개도 변화율로 감소시키는 경우에 개도의 증가와 개도의 감소가 반복되는 것을 피하기 위해서이다. S260 단계에서 제4 밸브(850)의 개도가 증가하면 제2 열회수 열교환기(820)로 들어가는 제2 열매체의 유량이 증가하여 제2 열회수 열교환기(820)에서 제1 열매체와 열교환되는 열교환량이 증가하고, 이로 인해서 제2 열회수 열교환기(820)에서 열교환된 후 냉각 열교환기(230)로 들어가는 제1 열매체의 온도 T2의 온도가 높아진다. 그 결과 공기(SA)는 냉각 열교환기(230)를 거치면서 이루어지는 제습량이 감소하여 공기(SA)의 습도가 증가된다.

[0047] 이러한 단계 S210 단계 내지 S260 단계는 가습기(250)로 들어가는 공기(SA)의 습도 H1와 설정 습도와 차이인 (설정 습도- 습도 H1)이 소정의 습도 범위에 들어갈 때까지 반복된다. 가습기(250)로 들어가는 공기(SA)의 습도 H1와 설정 습도와 차이인 (설정 습도- 습도 H1)이 소정의 습도 범위에 들어간 후, 제어부(900)는 가열 열교환기(240)로 들어가는 설정 온도와 공기(SA)의 온도 T1와의 차이인 (설정 온도- 온도 T1)이 소정의 온도 범위에 들어가도록 조절한다.

[0048] 구체적으로 S310 단계 내지 S390 단계에서 제1 밸브(520), 제2 밸브(830) 및 제3 밸브(840)의 개도를 조절하는 것에 의해서 제1 열회수 열교환기(810)에서 공기(SA)와 열교환되는 제2 열매체의 유량을 조절하는 것에 의해서, 가열 열교환기(240)로 들어가는 공기(SA)에서의 (설정 온도- 온도 T1)이 미리 설정된 온도차 하한값 내지 온도차 상한값의 범위(예를 들면 3℃ 내지 6℃의 범위) 내에 들어가도록 조절한다. 여기서 소정의 온도 범위는 가열 열교환기(240)로 들어가는 공기(SA)의 온도 T1이 설정 온도에 가까운 값이 되면서도 가열 열교환기(240)에 의해서 조절 가능한 값을 가지도록 하는 범위이다. 가열 열교환기(240)로 들어가는 공기(SA)의 온도 T1이 설정 온도에 너무 가까운 값을 가지게 되면 오히려 가열 열교환기(240)에 의한 온도 조절이 어려울 수 있으므로 소정의 온도 범위는 하한값을 가지고 있다. 또한 온도 범위의 하한값을 설정하지 않으면 가열 열교환기(240)로 들어가는 온도 T1이 설정 온도보다 높게 될 수 있어 제어에 시간이 많이 걸리는 등 문제가 발생한다.

[0049] 먼저 S310 단계에서는 (설정 온도- 온도 T1)이 온도차 하한값 이상인지 여부를 판단한다. S310 단계에서 (설정

온도- 온도 T1)이 온도차 하한값 이상인 경우(S310 단계에서 Yes인 경우)에는 S220 단계에서 (설정 온도- 온도 T1)이 온도차 상한값 이하인지 여부를 판단한다.

[0050] 또한 S310 단계에서 (설정 온도- 온도 T1)이 온도차 하한값보다 작은 경우(S310 단계에서 No인 경우)에는 제3 밸브(840)의 개도를 증가시킨다(S330 단계). 제3 밸브(840)의 개도가 증가하면 응축기(320)를 거친 제2 열매체의 유량 중 일부가 제3 밸브(840)를 통해서 바이패스되어 제1 열회수 열교환기(810)로 들어가는 제2 열매체의 유량이 감소한다. 이로 인해서 제1 열회수 열교환기(810)에서 제2 열매체와 열교환되는 공기(SA)의 온도가 감소하게 된다. 이러한 과정을 반복하는 것에 의해서 (설정 온도- 온도 TA1)이 온도차 하한값 이상이 되도록 한다.

[0051] 그리고, S320 단계에서 (설정 온도- 온도 T1)이 온도차 상한값보다 큰 경우(S320 단계에서 No인 경우)에는 제3 밸브(840)가 완전히 닫혀 있는지('전폐(全廢) 상태'인지)를 확인하고(S340 단계), 전폐 상태가 아닌 경우(S340 단계에서 No인 경우)에는 제3 밸브(840)의 개도 변화율을 설정된 개도 변화율의 1/2로 하여(S350 단계), 제3 밸브(840)의 개도를 감소시킨다. 여기서 개도 변화율을 설정된 개도 변화율의 1/2로 하여 다르게 하는 것은 앞서 S330 단계에서 제3 밸브(840)를 증가시킨 후 S360 단계에서 동일한 개도 변화율로 감소시키면 제3 밸브(840)의 개도의 증가와 개도의 감소가 반복될 수 있기 때문이다. 제3 밸브(840)의 개도가 감소하면 응축기(320)를 거친 제2 열매체의 유량 중 제3 밸브(840)를 통해서 바이패스되는 유량이 감소하고, 감소되는 유량만큼 제1 열회수 열교환기(810)로 들어가는 제2 열매체의 유량이 증가한다. 이로 인해서 제1 열회수 열교환기(810)에서 제2 열매체와 열교환되는 공기(SA)의 온도가 증가하게 된다. 이러한 과정을 반복하는 것에 의해서 (설정 온도- 온도 T1)이 온도차 상한값 이하가 되도록 한다.

[0052] 한편 S340 단계에서 제3 밸브(840)의 개도가 전폐 상태인 경우에는, 제1 밸브(520) 및 제2 밸브(830)의 개도를 조절하는 것에 의해서 제1 열회수 열교환기(810)로 들어가는 제1 열매체의 온도를 증가시킨다. 구체적으로 S341 단계에서는 제3 밸브(840)의 개도 변화율을 설정된 개도 변화율로 리셋하고, S370 단계에서 제2 밸브(830)의 개도가 완전히 열려 있는지('전개(全開) 상태'인지)를 확인한다. S370 단계에서 제2 밸브(830)가 전개 상태인 경우(S370 단계에서 Yes인 경우)에는 제1 밸브(520)의 개도를 감소시키고(S380 단계), 제2 밸브(830)가 전개 상태가 아닌 경우(S370 단계에서 No인 경우)에는 제2 밸브(830)의 개도를 증가시킨다(S390 단계). S380 단계에서 제1 밸브(520)의 개도를 감소시키거나 S390 단계에서 제2 밸브(830)의 개도를 증가시키면 열회수 배관(L800)을 통해서 제1 열회수 열교환기(810)로 들어가는 제2 열매체의 유량이 증가한다. 이로 인해서 제1 열회수 열교환기(810)에서 제2 열매체와 열교환되는 공기(SA)의 온도가 증가하게 된다. 이러한 과정을 반복하는 것에 의해서 (설정 온도- 온도 T1)이 온도차 상한값 이하가 되도록 한다.

[0053] S210 단계 내지 S260 단계를 거치면서 (설정 습도- 습도 H1), 즉 가습기(250)로 들어가는 공기(SA)의 습도 H1와 설정 습도와 차이가 소정의 습도 범위 내에 있고, S310 단계 내지 S390 단계를 거치면서 (설정 온도- 온도 T1), 즉 가열 열교환기(240)로 들어가는 공기(SA)의 온도 T1와 설정 온도와 차이가 소정의 온도 범위 내에 있으면, (설정 온도- 온도 T1)에 해당하는 온도 만큼을 가열 열교환기(240)에서 가열하고(S410 단계), (설정 습도- 습도 H1)에 해당하는 습도 만큼을 가습기(250)에서 가습한다(S420 단계).

[0054] 한편 사용자에게 의해서 설정 온도 또는 설정 습도가 변경되는 경우(S500 단계에서 Yes인 경우)에는 제3 밸브(840) 및 제4 밸브(850)의 개도 변화율을 리셋한 후(S510 단계), S210 단계로 가서 습도 조절 및 온도 조절을 다시 수행한다. 또한 설정 온도 또는 설정 습도가 변경되지 않은 경우(S500 단계에서 No인 경우)에는 제3 밸브(840) 및 제4 밸브(850)의 개도 변화율의 리셋을 행하지 않고 S210 단계로 가서 습도 조절 및 온도 조절을 다시 수행한다.

[0055] 이상 설명한 것과 같이, 본 발명의 실시 형태에 따르는 공조 시스템 및 그 제어 방법에 따르면, 열회수 배관(L800)에서 제1 열회수 열교환기(810)를 거쳐 제2 열회수 열교환기(820)로 들어가는 제2 열매체의 유량을 조절하는 것에 의해서, 설정 습도와 가습기(250)로 들어가는 공기의 습도 H1와의 차이인 (설정 습도- 습도 H1)이 소정의 습도 범위 내에 들어가도록 조절할 수 있다. 이로 인해서 가습기(250)로 들어가는 공기(SA)의 습도를 설정 습도에 가깝게 할 수 있다. 그 결과 가습기(250)에서의 가습을 위한 에너지 소비량을 줄일 수 있다.

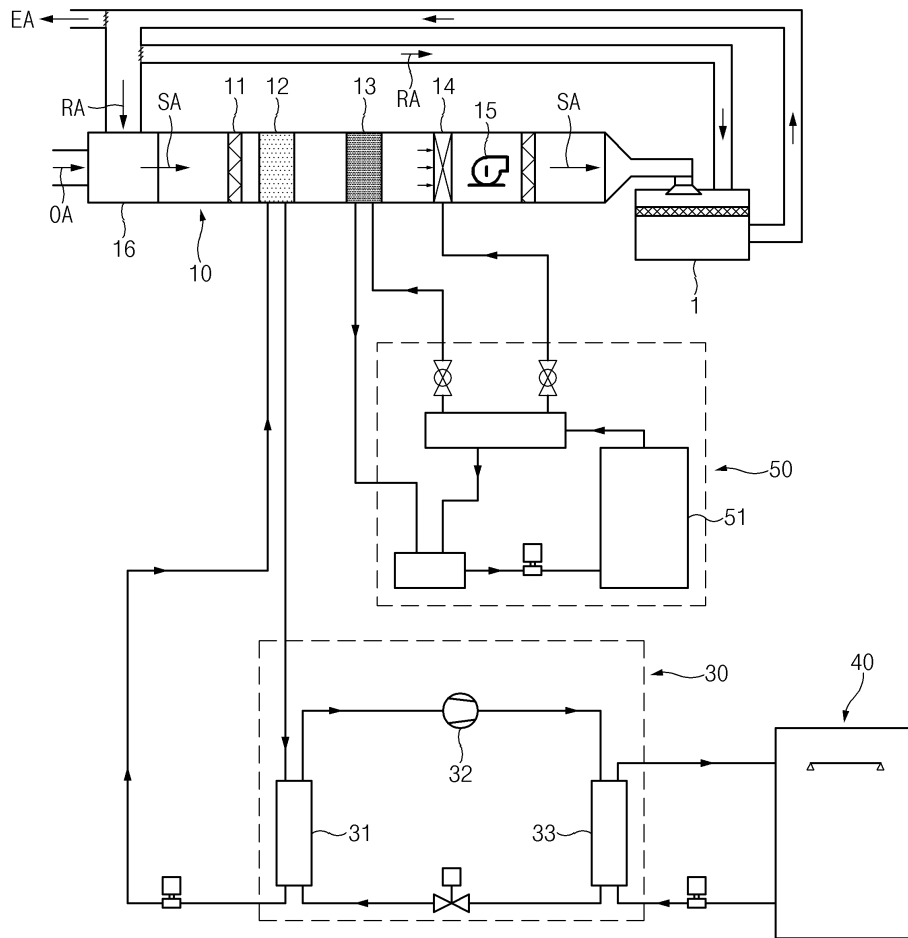
[0056] 또한 본 발명의 실시 형태에 따르는 공조 시스템 및 그 제어 방법에 따르면, 연결 배관(L820)을 통해서 제2 열회수 열교환기(820)로 바이패스되는 제2 열매체의 유량을 조절하여 제1 열회수 열교환기(810)로 들어가는 제2 열매체의 유량을 조절하는 것에 의해서, 설정 온도와 가열 열교환기(240)로 들어가는 공기의 온도 T1와의 차이인 (설정 온도- 온도 T1)이 소정의 온도 범위 내로 들어가도록 조절할 수 있다. 이로 인해서 가열 열교환기(240)로 들어가는 공기(SA)의 온도를 설정 온도에 가깝게 할 수 있다. 그 결과 가열 열교환기(240)에서의 가열을 위한 에너지 소비량을 줄일 수 있다.

부호의 설명

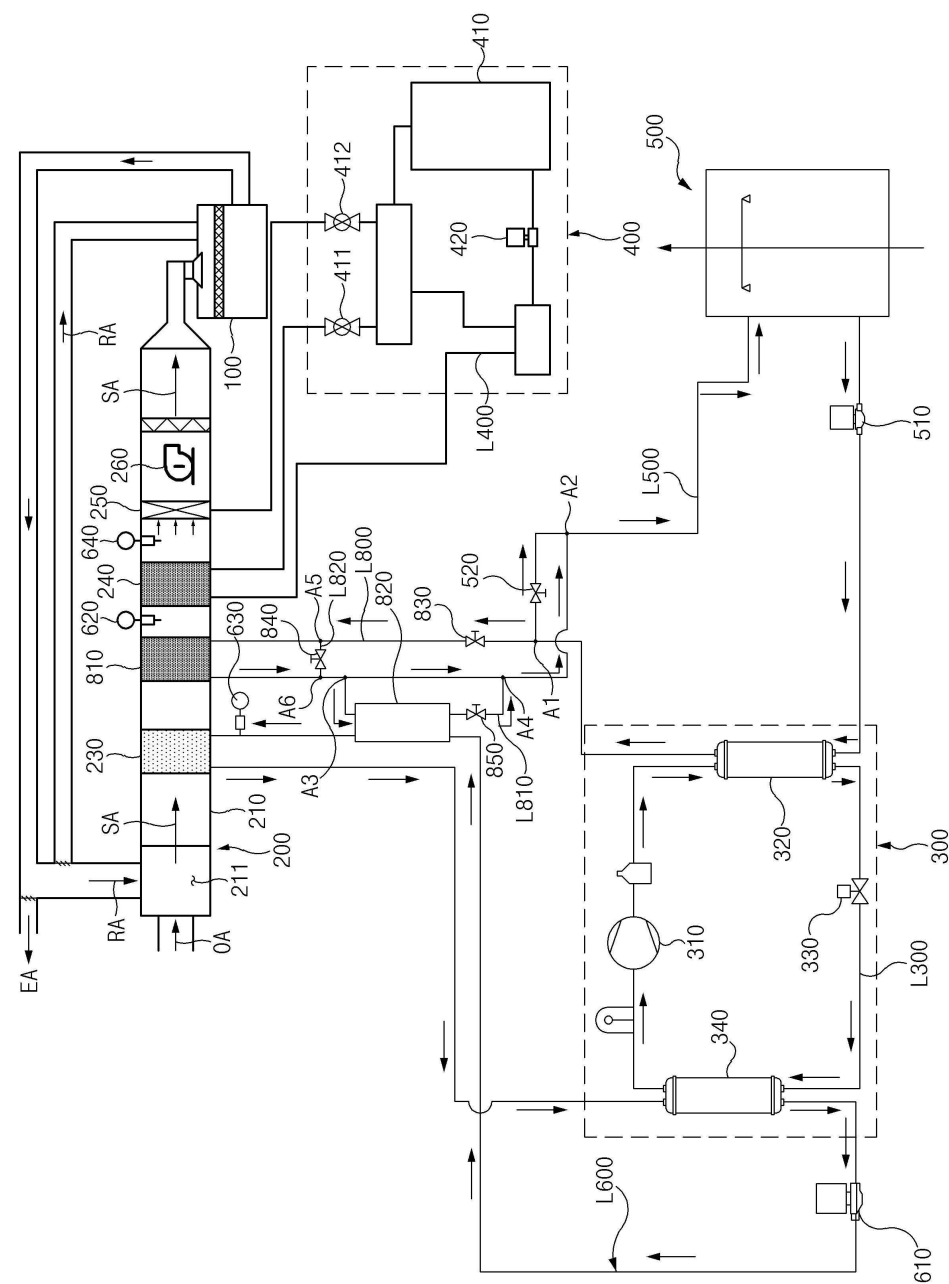
[0057]	100 : 클린룸	200 : 공조기
	210 : 덕트	230 : 냉각 열교환기
	240 : 가열 열교환기	250 : 가슴기
	300 : 냉동기	310 : 압축기
	320 : 응축기	330 : 팽창 장치
	340 : 증발기	400 : 가열가습 장치
	411 : 가열 밸브	412 : 가슴 밸브
	410 : 가열기	500 : 방열기
	510 : 순환 펌프	520 : 제1 밸브
	610 : 순환 펌프	620 : 제1 온도 센서
	630 : 제2 온도 센서	640 : 습도 센서
	810 : 제1 열회수 열교환기	820 : 제2 열회수 열교환기
	830 : 제2 밸브	840 : 제3 밸브
	850 : 제4 밸브	900 : 제어부
	L300 : 냉매 배관	L400 : 가열가습 배관
	L500 : 방열 배관	L600 : 냉각 배관
	L800 : 열회수 배관	L810 : 열회수 분기배관
	L820 : 연결 배관	

도면

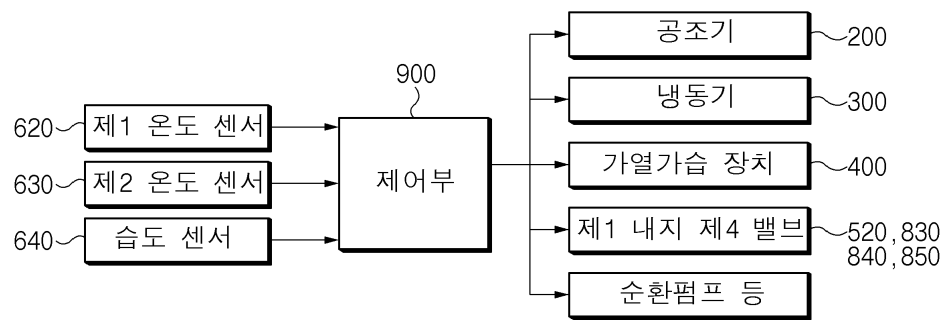
도면1



도면2



도면3



도면4

