



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년11월16일

(11) 등록번호 10-2326225

(24) 등록일자 2021년11월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F24F 3/153 (2006.01) *F24F 11/64* (2018.01)

F24F 11/70 (2018.01) *F24F 3/14* (2006.01)

F25B 41/00 (2021.01) *F25B 41/20* (2021.01)

F25B 49/02 (2006.01)

(52) CPC특허분류

F24F 3/153 (2021.01)

F24F 11/64 (2018.01)

(21) 출원번호 10-2020-0051495

(22) 출원일자 2020년04월28일

심사청구일자 2020년04월28일

(65) 공개번호 10-2021-0132954

(43) 공개일자 2021년11월05일

(56) 선행기술조사문헌

KR101206278 B1

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 이종경

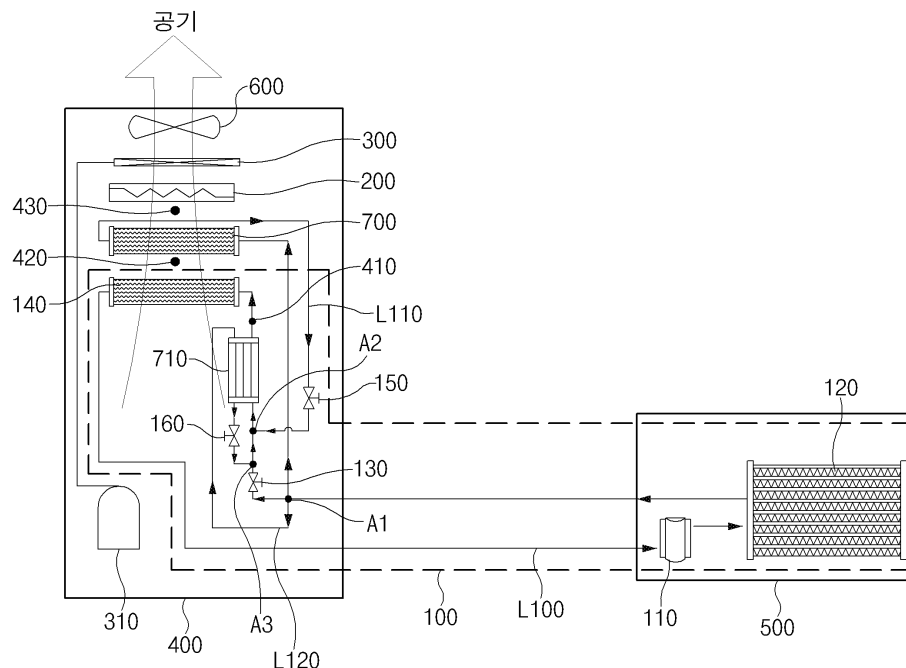
(54) 발명의 명칭 **향온항습기 및 그 제어방법**

(57) 요약

본 발명은 향온항습기에 관한 것으로, 압축기, 응축기, 제1 팽창 장치 및 증발기 순으로 냉매가 순환하는 냉매 배관을 구비하는 냉동기와, 증발기, 제1 재열 열교환기, 가열기 및 가습기를 구비하며, 공조 공간으로부터 유입된 공기가 증발기를 거치면서 냉각되고, 제1 재열 열교환기를 거치면서 1차적으로 가열되고, 가열기를 거치면서

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도2



2차적으로 가열되며, 가습기를 거치면서 가습되어 미리 정해진 설정 온도 및 설정 온도가 되도록 하는 실내기와, 냉매 배관에서의 제1 팽창 장치와 증발기와의 사이에 마련되는 제2 재열 열교환기와, 냉매 배관에서의 응축기와 제1 팽창 장치와의 사이의 일지점 A1에서 분기되어 제1 재열 열교환기를 거친 후 제1 팽창 장치와 제2 재열 열교환기와의 사이의 일지점 A2에서 합류하는 제1 분기 배관과, 냉매 배관에서의 응축기와 제1 팽창 장치와의 사이의 일지점 A1에서 분기되어 제2 재열 열교환기를 거쳐 제1 팽창 장치와 제2 재열 열교환기와의 사이의 일지점 A3에서 합류하는 제2 분기 배관을 포함한다.

(52) CPC특허분류

F24F 11/70 (2018.01)
F24F 3/1405 (2021.01)
F25B 41/20 (2021.01)
F25B 41/40 (2021.01)
F25B 49/02 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020110139906 A
KR200397919 Y1
KR101254935 B1
JP2014070790 A
KR101604317 B1

명세서

청구범위

청구항 1

압축기, 응축기, 제1 팽창 장치 및 증발기 순으로 냉매가 순환하는 냉매 배관을 구비하는 냉동기와,

상기 증발기, 제1 재열 열교환기, 가열기 및 가습기를 구비하며, 공조 공간으로부터 유입된 공기가 상기 증발기를 거치면서 냉각되고, 상기 제1 재열 열교환기를 거치면서 1차적으로 가열되고, 상기 가열기를 거치면서 2차적으로 가열되며, 상기 가습기를 거치면서 가습되어 미리 정해진 설정 온도 및 설정 습도가 되도록 하는 실내기과,

상기 냉매 배관에서의 상기 제1 팽창 장치와 상기 증발기와의 사이에 마련되는 제2 재열 열교환기와,

상기 냉매 배관에서의 상기 응축기와 상기 제1 팽창 장치와의 사이의 일지점 A1에서 분기되어 상기 제1 재열 열교환기를 거친 후 상기 제1 팽창 장치와 상기 제2 재열 열교환기와의 사이의 일지점 A2에서 합류하는 제1 분기 배관과,

상기 냉매 배관에서의 상기 응축기와 상기 제1 팽창 장치와의 사이의 일지점 A1에서 분기되어 상기 제2 재열 열교환기를 거쳐 상기 제1 팽창 장치와 상기 제2 재열 열교환기와의 사이의 일지점 A3에서 합류하는 제2 분기 배관을 포함하는 것을 특징으로 하는 향온향습기.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 제1 분기 배관에는 상기 제1 재열 열교환기를 거친 냉매를 팽창시키는 제2 팽창 장치가 마련되어 있고,

상기 제2 분기 배관에는 상기 제2 재열 열교환기를 거친 냉매를 팽창시키는 제3 팽창 장치가 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 향온향습기.

청구항 3

청구항 2의 향온향습기를 제어하는 제어방법으로서,

제습 운전인지를 판단하는 S10 단계와,

상기 S10 단계에서 제습 운전인 경우, 상기 제3 팽창 장치의 개도를 조절하여 상기 증발기로 유입되는 냉매의 온도 T1가 상기 설정 온도에 해당하는 이슬점 온도 Tdew보다 낮고, 적상 온도보다 높게 되도록 하는 S20 단계와,

상기 S20 단계 후, 상기 제3 팽창 장치의 개도를 조절하여 상기 설정 온도와 상기 증발기를 거친 공기의 온도 T2와의 차이가 소정의 기준 온도보다 작게 되도록 하는 S30 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 향온향습기의 제어방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 S30 단계 후, 상기 제2 팽창 장치의 개도를 조절하여 상기 설정 온도와 상기 제1 재열 열교환기를 거친 공기의 온도 T3와의 차이가 소정의 일정 온도보다 크게 되도록 하는 S40 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 향온향습기의 제어방법.

청구항 5

청구항 3에 있어서,

상기 S30 단계 후, 상기 제2 팽창 장치의 개도를 조절하여 상기 제1 재열 열교환기를 거친 공기의 온도 T3가 상기 설정 온도에 맞춰지도록 하는 S40 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 향온향습기의 제어방법.

청구항 6

청구항 4 또는 청구항 5에 있어서,

상기 S40 단계 후, 상기 제1 팽창 장치의 개도를 조절하여 과열도가 미리 설정된 설정 과열도값이 되도록 하는 S50 단계와,

상기 S50 단계 후, 상기 가열기 및 상기 가습기에 의해서 상기 제1 재열 열교환기를 거친 공기의 온도 및 습도가 상기 설정 온도 및 상기 설정 습도가 되도록 하는 S90 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 향온향습기의 제어방법.

청구항 7

청구항 2의 향온향습기를 제어하는 제어방법으로서,

제습 운전인지를 판단하는 S10 단계와,

상기 S10 단계에서 제습 운전이 아닌 경우, 상기 제3 팽창 장치의 개도를 조절하여 상기 증발기로 유입되는 냉매의 온도 T1가 상기 설정 온도에 해당하는 이슬점 온도 Tdew보다 크거나 같게 되도록 하는 S60 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 향온향습기의 제어방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 S60 단계 후, 상기 제2 팽창 장치의 개도를 조절하여 상기 설정 온도와 상기 제1 재열 열교환기를 거친 공기의 온도 T3와의 차이가 소정의 일정 온도보다 크게 되도록 조정하는 S70 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 향온향습기의 제어방법.

청구항 9

청구항 7에 있어서,

상기 S60 단계 후, 상기 제2 팽창 장치의 개도를 조절하여 상기 제1 재열 열교환기를 거친 공기의 온도 T3가 상기 설정 온도에 맞춰지도록 하는 S70 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 향온향습기의 제어방법.

청구항 10

청구항 8 또는 청구항 9에 있어서,

상기 S70 단계 후, 상기 제1 팽창 장치의 개도를 조절하여 과열도가 미리 설정된 설정 과열도값이 되도록 하는 S80 단계와,

상기 S80 단계 후, 상기 가열기 및 상기 가습기에 의해서 상기 제1 재열 열교환기를 거친 공기의 온도 및 습도가 상기 설정 온도 및 상기 설정 습도가 되도록 하는 S90 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 향온향습기의 제어방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 향온향습기 및 그 제어방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는 공조공간을 설정 온도 및 설정 습도로 유지하기 위해서 소요되는 에너지를 저감시킴과 아울러 증발기에서 적상이 발생하는 것을 방지할 수 있는 향온향습기 및 그 제어방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 향온향습기는 공조 공간에 대해서 온도 및 습도를 설정 온도 및 설정 습도로 일정하게 유지시키기 위한 것이다. 종래의 향온향습기는 도 1에 도시된 것과 같이 냉동기(10), 가열기(20) 및 가습기(30)를 구비하고

있으며, 냉동기(10)는 냉매가 순환하는 압축기(11), 응축기(12), 팽창 장치(13) 및 증발기(14)를 구비한다..

[0003] 또한 가열기(20), 가습기(30), 그리고 냉동기(10)의 팽창 장치(13) 및 증발기(14)는 실내기(40)에 마련되어 있으며, 냉동기(10)의 응축기(12)는 실외기(50)에 마련되어 있다. 도 1에서 냉동기(10)의 압축기(11)는 실외기(50)에 마련되는 것으로 도시되어 있으나 실내기(40)에 마련될 수도 있다. 또한 실내기(40) 내에는 가습기(30)를 수증기 등을 제공하기 위한 가습 탱크(31)가 마련된다.

[0004] 공조 공간과 실내기(40)를 순환하는 공기는, 팬(60)의 가동에 의해서 실내기(40) 내에서 증발기(14), 가열기(20) 및 가습기(30)를 통과하면서 설정 온도 및 설정 습도로 맞춰진 후, 공조 공간으로 유출된다. 구체적으로, 공기는 저온의 냉매가 흐르는 증발기(14)에서 냉매와 공기와의 열교환에 의해서 냉각되고 또한 제습되고, 증발기(14)에서 냉각 및 제습된 공기는 가열기(20)를 거치면서 가열되어 설정 온도로 맞춰지며, 가습기(30)를 거치면서 가습되어 설정 습도로 맞춰진 후, 공조 공간으로 유출된다.

[0005] 한편, 공조 공간에 놓여지는 대상물의 종류 등에 따라서 발열량(부하 열량)이 다양한 것에 비해서 종래의 항온항습기는, 냉동기(10)의 압축기(11)가 정속형이기 때문에 용량이 가변이 용이하지 않다. 따라서 대상물의 발열량이 작은 경우에는 냉각 용량이 상대적으로 크게 되어 증발기(14)를 거친 공기의 온도와 설정 온도와의 차이가 커지게 되고, 그 결과 가열기(20)에서 설정 온도로 맞추기 위해서 소요되는 에너지 소모량이 증가하게 되는 문제점이 있다. 또한 설정 온도가 높게 설정되는 경우에도 증발기(14)를 거친 공기의 온도와 설정 온도와의 차이가 커지게 되어 가열기(20)에서 소요되는 에너지 소모량이 증가하게 되는 문제점이 있다.

[0006] 또한 종래의 항온항습기에서는, 공기가 증발기(14)를 거치면서 응축되어 제습이 이루어지므로, 공조 공간 내 습도의 변화가 없어 가습을 요하지 않는 경우에도 제습이 이루어진다. 이 경우 불필요한 제습으로 인해서 다시 가습기(30)에서 가습을 행해야 하는 등 불필요한 에너지 소모가 발생하는 문제점이 있다.

[0007] 또한 종래의 항온항습기에서는 공조 공간의 설정 온도와 대비하여 증발기(14)의 온도가 지나치게 낮은 경우에는 증발기(14)에서 적상 등이 발생할 수 있으며, 적상이 발생하는 경우 증발기(14)를 통과하는 공기의 유동 저항이 증가하여 풍량이 감소하고 팬(60)의 소비 동력이 증가하며, 증발기(14)를 거친 공기의 온도 및 습도가 공조 공간의 설정 온도 및 설정 습도보다 크게 낮아지게 되어 가열기(20) 및 가습기(30)에서 가열 및 가습을 위한 에너지 소비량이 증가하게 되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 위에서 살펴본 항온항습기의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 냉동기에서 응축기를 거친 냉매와의 열교환을 통해서 공기의 온도를 높임으로써 에너지를 절감할 수 있는 항온항습기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0009] 또한 본 발명은 증발기에서 적상이 발생하는 것을 방지하도록 하여 에너지를 절감할 수 있는 항온항습기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 위 목적을 달성하기 위해서 본 발명은 항온항습기로서, 압축기, 응축기, 제1 팽창 장치 및 증발기 순으로 냉매가 순환하는 냉매 배관을 구비하는 냉동기와, 상기 증발기, 제1 재열 열교환기, 가열기 및 가습기를 구비하며, 공조 공간으로부터 유입된 공기가 상기 증발기를 거치면서 냉각되고, 상기 제1 재열 열교환기를 거치면서 1차적으로 가열되고, 상기 가열기를 거치면서 2차적으로 가열되며, 상기 가습기를 거치면서 가습되어 미리 정해진 설정 온도 및 설정 습도가 되도록 하는 실내기와, 상기 냉매 배관에서의 상기 제1 팽창 장치와 상기 증발기와의 사이에 마련되는 제2 재열 열교환기와, 상기 냉매 배관에서의 상기 응축기와 상기 제1 팽창 장치와의 사이의 일지점 A1에서 분기되어 상기 제1 재열 열교환기를 거친 후 상기 제1 팽창 장치와 상기 제2 재열 열교환기와의 사이의 일지점 A2에서 합류하는 제1 분기 배관과, 상기 냉매 배관에서의 상기 응축기와 상기 제1 팽창 장치와의 사이의 일지점 A1에서 분기되어 상기 제2 재열 열교환기를 거쳐 상기 제1 팽창 장치와 상기 제2 재열 열교환기와의 사이의 일지점 A3에서 합류하는 제2 분기 배관을 포함한다.

[0011] 또한 본 발명의 항온항습기에서 상기 제1 분기 배관에는 상기 제1 재열 열교환기를 거친 냉매를 팽창시키는 제2 팽창 장치가 마련되어 있고, 상기 제2 분기 배관에는 상기 제2 재열 열교환기를 거친 냉매를 팽창시키는 제3 팽창 장치가 마련되어 있다.

[0012] 또한 본 발명은 위 향온항습기를 제어하는 제어방법으로서, 제습 운전인지를 판단하는 S10 단계와, 상기 S10 단계에서 제습 운전인 경우, 상기 제3 팽창 장치의 개도를 조절하여 상기 증발기로 유입되는 냉매의 온도 T1가 상기 설정 온도에 해당하는 이슬점 온도 Tdew보다 낮고, 적상 온도보다 높게 되도록 하는 S20 단계와, 상기 S20 단계 후, 상기 제3 팽창 장치의 개도를 조절하여 상기 설정 온도와 상기 증발기를 거친 공기의 온도 T2와의 차이가 소정의 기준 온도보다 작게 되도록 하는 S30 단계를 포함한다.

[0013] 또한 본 발명은 위 향온항습기를 제어하는 제어방법으로서, 제습 운전인지를 판단하는 S10 단계와, 상기 S10 단계에서 제습 운전이 아닌 경우, 상기 제3 팽창 장치의 개도를 조절하여 상기 증발기로 유입되는 냉매의 온도 T1가 상기 설정 온도에 해당하는 이슬점 온도 Tdew보다 크거나 같게 되도록 하는 S60 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0014] 이와 같은 구성을 가지는 본 발명은, 제2 재열 열교환기에서 응축기를 거친 냉매의 열을 이용하여 증발기로 유입되는 냉매의 온도를 높일 수 있고, 또한 제1 재열 열교환기에서 응축기를 거친 냉매의 열을 이용하여 증발기를 거친 공기를 1차적으로 가열할 수 있으므로 공기를 설정 온도로 가열하기 위한 에너지 소모량을 줄일 수 있다.

[0015] 또한 본 발명은 제2 재열 열교환기에서 냉동기의 응축기를 거친 냉매의 열을 이용하여 제1 팽창 장치를 거쳐 증발기로 유입되는 냉매의 온도를 높여 (설정 온도에 해당하는) 이슬점 온도보다 높도록 유지할 수 있으므로 제습이 필요하지 않는 경우 증발기에서 제습이 일어나지 않도록 하여 불필요한 에너지 소모량을 줄일 수 있다.

[0016] 또한 본 발명은 제2 재열 열교환기에서 냉동기의 응축기를 거친 냉매의 열을 이용하여 제1 팽창 장치를 거쳐 증발기로 유입되는 냉매의 온도를 높여 적상 온도보다 높도록 유지할 수 있으므로 증발기에서 적상이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 종래 향온항습기를 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명에 따르는 향온항습기의 실시형태를 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명에 따르는 향온항습기의 제어방법을 나타내는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시형태에 대해서 상세하게 설명한다.

[0019] 도 2는 본 발명에 따르는 향온항습기의 실시형태를 개략적으로 나타내는 도면이다. 도 2를 참조하면 본 실시형태의 향온항습기는, 냉동기(100), 공조 공간에 설치되는 실내기(400) 및 공조 공간의 외부에 실외기(500)를 구비한다.

[0020] 냉동기(100)는 냉매를 압축시키는 압축기(110), 압축기(110)에서 압축된 냉매를 응축시키는 응축기(120), 응축기(120)를 거친 냉매를 팽창시키는 제1 팽창 장치(130) 및 제1 팽창 장치(130)에서 팽창된 냉매를 증발시키는 증발기(140)를 구비한다. 제1 팽창 장치(130)는 개도를 조절하여 제1 팽창 장치(130)를 흐르는 냉매의 양을 조절할 수 있다.

[0021] 냉매 배관(L100)은 냉매를 압축기(110), 응축기(120), 제1 팽창 장치(130) 및 증발기(140) 순으로 흐르게 하는 배관이다. 냉매 배관(L100)에서 증발기(140)의 입구측에는 증발기(140)로 유입되는 냉매의 온도 T1를 측정하기 위한 온도 센서(410)가 배치되어 있다.

[0022] 냉동기(100)에서 증발기(130)는 실내기(400)에 배치되며, 증발기(130)에서는 증발기(130)를 흐르는 저온의 냉매가 공조 공간으로부터 유입된 공기와 열교환하여 공기를 냉각시킴과 아울러 제습을 행할 수 있다.

[0023] 실내기(400)에는 냉동기(100)의 증발기(140) 외에, 제1 재열 열교환기(700), 가열기(200), 가습기(300) 및 팬(600)이 배치되어 있다. 공조 공간으로부터 실내기(400)로 유입된 공기는 증발기(130)에서 냉각 및 제습되고, 제1 재열 열교환기(700)에 1차적으로 가열된 후 가열기(200)에서 2차적으로 가열되어 미리 정해진 설정 온도(공조 공간의 설정 온도)로 맞추어지며, 이후 가습기(300)에서 가습되어 미리 정해진 설정 습도(공조 공간의 설정 습도)로 맞추어진다.

- [0024] 실외기(500)는 실외에 배치되며 압축기(110)와 응축기(120)가 배치되어 있다. 응축기(120)는 압축기(110)에 의해서 압축된 냉매를 외기와 열교환시킴으로써 응축시킨다. 본 실시형태에서 압축기(110)는 실외기(500)에 배치하는 것으로 설명하고 있으나, 실내기(400)에 배치하여도 된다. 다만 압축기(110)를 실내기(400)에 배치하는 경우 소음 등의 문제점이 발생할 수 있다.
- [0025] 또한 실내기(400)에서는, 증발기(140)와 제1 재열 열교환기(700)와의 사이 및 제1 재열 열교환기(700)와 가열기(200)와의 사이에는 각각 온도 센서(420) 및 온도 센서(430)가 배치되어 있다. 온도 센서(420)는 증발기(140)를 거친 공기의 온도 T2를 측정하며, 온도 센서(430)는 제1 재열 열교환기(700)를 거친 공기의 온도 T3를 측정한다.
- [0026] 제1 재열 열교환기(700)는 제1 분기 배관(L110)에 의해서 냉매 배관(L100)과 연결되어 있다. 구체적으로 제1 분기 배관(L110)은 냉매 배관(L100)에서의 응축기(120)와 제1 팽창 장치(130)와의 사이의 일지점 A1에서 분기되어 제1 재열 열교환기(700)를 거친 후 제1 팽창 장치(130)와 증발기(140)와의 사이(보다 구체적으로는 제1 팽창 장치(130)와 후술하는 제2 재열 열교환기(710)와의 사이)의 일지점 A2에서 합류하는 배관이다.
- [0027] 또한 제1 분기 배관(L100)에서 제1 재열 열교환기(700)의 출구측에는 제1 재열 열교환기(700)를 거친 냉매를 팽창시키기 위한 제2 팽창 장치(150)가 마련되어 있다. 제2 팽창 장치(150)는 개도를 조절하여 제2 팽창 장치(150)를 흐르는 냉매의 양을 조절할 수 있다.
- [0028] 본 실시형태에서는, 제1 분기 배관(L110)을 가짐으로 인해서, 응축기(120)로부터 나온 냉매가, 제1 재열 열교환기(700)를 거치면서 제1 재열 열교환기(700)를 통과하는 공기와 열교환하여 공기를 1차적으로 가열할 수 있다. 또한 제1 재열 열교환기(700)를 거친 냉매는, 제2 팽창 장치(150)에서 팽창된 후 제1 팽창 장치(130)를 거친 냉매와 합류하여 냉매 배관(L100)을 통해서 증발기(140)로 유입된다.
- [0029] 가열기(200)는 제1 재열 열교환기(700)를 거친 공기를 설정 온도로 조절하기 위해서 가열하는 것으로, 전기 히터 등을 이용할 수 있다. 또한 가습기(300)는 가습 탱크(310)에서 물을 가열하여 발생시킨 수증기 등을 가열기(200)를 거친 공기에 대해서 공급하여 공기의 습도를 설정 습도로 조절한다.
- [0030] 또한 본 실시형태의 향온향습기는 제1 팽창 장치(130)를 거쳐 증발기(140)로 유입되는 냉매와 응축기(120)를 거친 냉매를 열교환시키기 위한 제2 재열 열교환기(710)와 제2 분기 배관(L120)을 구비한다. 구체적으로 제2 재열 열교환기(710)는 냉매 배관(L100)에서 제1 팽창 장치(130)와 증발기(140)와의 사이에 배치된다. 제2 분기 배관(L120)은 냉매 배관(L100)에서 응축기(120)와 제1 팽창 장치(130)와의 사이의 일지점 A1으로부터 분기되어 제2 재열 열교환기(710)를 거쳐 제1 팽창 장치(130)와 제2 재열 열교환기(710)와의 사이의 일지점 A3에서 합류한다.
- [0031] 또한 제2 분기 배관(L120)에서 제2 재열 열교환기(710)와 일지점 A3와의 사이에는 제3 팽창 장치(160)가 마련되며, 제2 재열 열교환기(710)를 거친 냉매는 제3 팽창 장치(160)에서 팽창된 후 제1 팽창 장치(130)를 거친 냉매와 합류된다. 제3 팽창 장치(160)의 개도를 조절하는 것에 의해서 제3 팽창 장치(160)를 흐르는 냉매의 양을 조절할 수 있다.
- [0032] 본 실시형태에서는, 제2 재열 열교환기(710), 제2 분기 배관(L120) 및 제3 팽창 장치(160)를 구비함으로써, 제1 팽창 장치(130)를 거친 후 증발기(140)로 유입되는 냉매에 대해서, 제2 재열 열교환기(710)에서 상대적으로 고온인 응축기(120)를 거친 냉매와 열교환시키는 것에 의해서 온도를 상승시킬 수 있다. 이 경우 증발기(140)에서 냉매와 열교환되는 공기의 온도가 상승되며, 그 결과 상승분에 해당하는 것만큼 가열기(200)를 가열하지 않아도 되기 때문에 에너지를 절감할 수 있다.
- [0033] 또한 본 실시형태에서는 제1 팽창 장치(130)를 거친 후 증발기(140)로 유입되는 냉매가 설정 온도에 해당하는 적상 온도(예를 들면 0℃)보다 작은 경우, 제3 팽창 장치(160)의 개도를 조절함으로써, 제1 팽창 장치(130)를 거친 후 증발기(140)로 유입되는 냉매에 대해서, 제2 재열 열교환기(710)에서 상대적으로 고온인 응축기(120)를 거친 냉매와 열교환시키는 것에 의해서 증발기(140)로 유입되는 냉매의 온도 T1를 적상 온도보다 높은 온도로 상승시켜 증발기(140)에서 적상이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0034] 이하, 도 3을 참조하면서, 위 구성을 가지는 본 실시형태의 향온향습기를 제어하는 제어방법에 대해서 구체적으로 설명한다.
- [0035] 먼저, 냉동기(100), 실내기(400) 및 실외기(500)가 가동되고 있는 상태(온 상태)에서 제습 운전인지 여부를 판단한다(S10 단계). 제습 운전은 미리 사용자에게 의해서 설정될 수 있으며, 또한 공조 공간 내에 마련되는 대상물의 종류에 따라서 설정될 수 있다.

- [0036] 제습 운전인 경우(S10 단계에서 'Yes'인 경우)에는, 증발기(140)로 유입되는 냉매의 온도 T1(온도 센서(410)에 의해서 측정됨)가 설정 온도에 해당하는 이슬점 온도 Tdew보다 낮고, 또한 적상 온도보다 높게 되도록 한다(S20 단계). 즉 S20 단계에서는 증발기(140)에서 냉매와 열교환되는 공기에 대해서 냉각 및 제습이 가능하고 또한 적상 방지가 가능하도록 하기 위해서 증발기(140)를 통과하는 냉매의 온도 T1가 제어된다.
- [0037] 구체적으로 S20 단계에서는 증발기(140)로 유입되는 냉매의 온도 T1가 (설정 온도에 해당하는 이슬점 온도 Tdew-여유값)보다 낮은지 여부를 판단하고(S21 단계), 증발기(140)로 유입되는 냉매의 온도 T1가 (설정 온도에 해당하는 이슬점 온도 Tdew-여유값)보다 높거나 같은 경우(S21 단계에서 'No'인 경우)에는 제3 팽창 장치(160)의 개도를 조절하여 제3 팽창 장치(160)를 흐르는 냉매(즉, 제2 분기 배관(L120)을 통해 제2 재열 열교환기(710)를 흐르는 냉매)의 양을 감소시킨다(S22 단계). 여기서 여유값은 증발기(140)에서 공기가 제습이 보다 확실하게 이루어질 수 있도록 하기 위해서 고려되는 값으로 예를 들면 3℃를 여유값으로 사용할 수 있다.
- [0038] S21 단계 및 S22 단계에서 제2 분기 배관(L120)을 통해 제2 재열 열교환기(710)를 흐르는 냉매의 양이 감소되면, 냉매 배관(L100)을 통해서 제2 재열 열교환기(710)를 흐르는 냉매에 전달되는 열량이 감소하게 되어 제2 재열 열교환기(710)를 통과하여 증발기(140)로 유입되는 냉매의 온도 T1가 감소한다. S21 단계 및 S22 단계는 증발기(140)로 유입되는 냉매의 온도 T1가 (설정 온도에 해당하는 이슬점 온도 Tdew-여유값)보다 낮게 될 때까지 반복 제어된다. 그 결과 증발기(140)에서 냉각 및 제습이 이루어질 수 있게 된다.
- [0039] S21 단계에서 증발기(140)로 유입되는 냉매의 온도 T1가 (설정 온도에 해당하는 이슬점 온도 Tdew-여유값)보다 낮은 것으로 판단되는 경우(S21 단계에서 'Yes'의 경우)에는, 증발기(140)로 유입되는 냉매의 온도 T1가 적상 온도(예를 들면 0℃)보다 높은지를 판단하고(S23 단계), 증발기(140)로 유입되는 냉매의 온도 T1가 적상 온도보다 낮거나 같은 경우(S23 단계에서 'No'인 경우)에는 제3 팽창 장치(160)의 개도를 조절하여 제3 팽창 장치(160)를 흐르는 냉매(즉, 제2 분기 배관(L120)을 통해 제2 재열 열교환기(710)를 흐르는 냉매)의 양을 증가시킨다(S24 단계).
- [0040] S23 단계 및 S24 단계에서 제2 분기 배관(L120)을 통해서 제2 재열 열교환기(710)를 흐르는 냉매의 양이 증가시키면, 냉매 배관(L100)을 통해서 제2 재열 열교환기(710)를 흐르는 냉매로 전달되는 열량이 증가하게 되어 제2 재열 열교환기(710)를 통과하여 증발기(140)로 유입되는 냉매의 온도가 상승한다.
- [0041] S24 단계 이후 S20 단계로 되돌아가 S21 단계 내지 S24 단계를 반복하여 증발기(140)로 유입되는 냉매의 온도 T1가 (설정 온도에 해당하는 이슬점 온도 Tdew-여유값)보다 낮게 되고, 또한 증발기(140)로 유입되는 냉매의 온도 T1가 적상 온도보다 높게 될 때까지 반복 제어된다.
- [0042] S20 단계 후, 증발기(140)로 유입되는 냉매의 온도 T1가 설정 온도에 해당하는 (설정 온도에 해당하는 이슬점 온도 Tdew-여유값)보다 낮고, 적상 온도보다 높게 되면, 증발기(140)에서 냉매와 열교환된 공기는 냉각 및 제습이 됨과 아울러 적상이 이루어지지 않는 상태로 유지된다.
- [0043] 이후 S30 단계에서는 설정 온도와 증발기(140)를 거친 공기의 온도 T2(온도 센서(420)에 의해서 측정됨)와의 차이가 소정의 기준 온도(예를 들면 15℃) 내에 있도록 한다. 구체적으로 S30 단계는, 설정 온도와 증발기(140)를 거친 공기의 온도 T2와의 차이가 소정의 기준 온도보다 작은지 여부를 판단하고(S31 단계), 설정 온도와 증발기(140)를 거친 공기의 온도 T2와의 차이가 소정의 기준 온도보다 크거나 같은 경우(S31 단계에서 'No'인 경우), 제3 팽창 장치(160)의 개도를 조절하여 제3 팽창 장치(160)를 흐르는 냉매(즉, 제2 분기 배관(L120)을 통해 제2 재열 열교환기(710)를 흐르는 냉매)의 양을 증가시킨다(S32 단계). 이후 S20 단계로 되돌아 가서 S20 단계를 거친 후 다시 S30 단계를 반복한다.
- [0044] S32 단계에서 제2 분기 배관(L120)을 통해 제2 재열 열교환기(710)를 흐르는 냉매의 양이 증가하게 되면, 냉매 배관(L100)을 통해서 제2 재열 열교환기(710)를 흐르는 냉매로 전달되는 열량이 증가하게 되어 제2 재열 열교환기(710)를 통과하여 증발기(140)로 유입되는 냉매의 온도 T1가 상승한다. 이로 인해서 증발기(140)에서 냉매와 열교환되는 공기의 온도가 상승하게 된다. 따라서 S31 단계 및 S32 단계를 반복하는 것에 의해서 설정 온도와 증발기(140)를 거친 공기의 온도 T2와의 차이가 소정의 기준 온도보다 작아지게 할 수 있다.
- [0045] 이와 같이, S31 단계 및 S32 단계에서는 제3 팽창 장치(160)의 개도를 조절하여 제2 재열 열교환기(710)를 거쳐 증발기(140)로 유입되는 냉매의 온도 T1를 높여서, 증발기(140)를 통과하는 공기의 온도를 높이게 된다. 이로 인해서 높아진 공기의 온도만큼을 가열기(200)에서 가열하지 않아도 되기 때문에 에너지를 절감할 수 있다.
- [0046] S30 단계 이후, 설정 온도와 제1 재열 열교환기(700)를 거친 공기의 온도 T3(온도 센서(430)에 의해서 측정됨)

와의 차이를 구하고, 그 차이가 미리 정해진 소정의 일정 온도(예를 들면 2℃)보다 크게 되도록 제2 팽창 장치(150)의 개도를 조절한다(S40 단계).

- [0047] 구체적으로, S40 단계에서는 설정 온도와 제1 재열 열교환기(700)를 거친 공기의 온도 T3와의 차이가 소정의 일정 온도보다 큰지 여부를 판단하고(S41 단계), 작거나 같은 경우(S41 단계에서 'No'인 경우)에는 제2 팽창 장치(150)의 개도를 감소시킨다(S42 단계). S42 단계에서 제2 팽창 장치(150)의 개도를 감소시키게 되면 제1 재열 열교환기(700)로 유입되는 냉매의 양이 감소하게 되어 제1 재열 열교환기(700)를 흐르는 공기의 온도가 낮아지게 된다. 이러한 S41 단계 및 S42 단계는 설정 온도와 제1 재열 열교환기(700)를 거친 공기의 온도 T3와의 차이가 소정의 일정 온도보다 크게 될 때까지 반복한다.
- [0048] 이후 S50 단계에서는 과열도가 미리 설정된 냉동기(100)의 설정 과열도값과 동일하게 되도록 제1 팽창 장치(130)의 개도를 조절한다. 구체적으로 과열도가 미리 설정된 냉동기(100)의 설정 과열도값과 같은지 여부를 판단하고(S51 단계), 같지 않은 경우(S51 단계에서 'No'인 경우)에는 과열도가 설정 과열도값으로 동일하게 되는 방향으로 제1 팽창 장치(130)의 개도를 조절하고(S52 단계), 다시 S20 단계로 되돌아 가서 S20 단계 내지 S50 단계를 반복한다.
- [0049] S50 단계에서 과열도가 설정 과열도값과 동일하게 되면 이후, S90 단계에서는 공조 공간으로 유입되는 공기의 온도 및 습도가 설정 온도 및 설정 습도가 되도록 한다. 구체적으로 S91 단계에서는 제1 재열 열교환기(700)를 거친 공기에 대해서 가열기(200)에서 설정 온도가 되도록 가열하며, S92 단계에서는 제1 재열 열교환기(700)를 거친 공기에 대해서 가습기(300)에서 설정 습도가 되도록 가습한다.
- [0050] 한편 S10 단계에서 제습 운전이 아닌 경우(S10 단계에서 'No'인 경우)에는, 증발기(140)를 통과하는 공기에 대해서 제습이 이루어지지 않도록 제어된다(S60 단계). 즉, S60 단계에서는 증발기(140)로 유입되는 냉매의 온도 T1가 설정 온도에 해당하는 이슬점 온도 Tdew보다 크거나 같게 되도록 제3 팽창 장치(160)의 개도를 조절한다.
- [0051] 구체적으로 S60 단계에서는 증발기(140)로 유입되는 냉매의 온도 T1가 (설정 온도에 해당하는 이슬점 온도 Tdew보다 낮은지 여부를 판단하고(S61 단계), 증발기(140)로 유입되는 냉매의 온도 T1가 설정 온도에 해당하는 이슬점 온도 Tdew보다 낮은 경우(S61 단계에서 'Yes'인 경우)에는 제3 팽창 장치(160)의 개도를 조절하여 제3 팽창 장치(160)를 흐르는 냉매(즉, 제2 분기 배관(L120)을 통해 제2 재열 열교환기(710)를 흐르는 냉매)의 양을 증가시킨다(S62 단계).
- [0052] S61 단계 및 S62 단계에서 제2 분기 배관(L120)을 통해 제2 재열 열교환기(710)를 흐르는 냉매의 양이 증가되면, 냉매 배관(L100)을 통해서 제2 재열 열교환기(710)를 흐르는 냉매로 전달되는 열량이 증가하게 되어 제2 재열 열교환기(710)를 통과하여 증발기(140)로 유입되는 냉매의 온도가 증가한다. S61 단계 및 S62 단계는 증발기(140)로 유입되는 냉매의 온도 T1가 설정 온도에 해당하는 이슬점 온도 Tdew보다 높거나 동일하게 될 때까지 반복 제어된다.
- [0053] S60 단계에서는 증발기(140)로 유입되는 냉매의 온도 T1가 설정 온도에 해당하는 이슬점 온도 Tdew보다 높거나 동일하게 하는 것에 의해서 증발기(140)를 흐르는 공기에 제습이 발생하지 않도록 한다. 그 결과 이후 제습으로 인해서 공기에 대해서 불필요한 가습이 이루어지지 않도록 할 수 있어 에너지를 절감할 수 있다.
- [0054] S61 단계에서 증발기(140)로 유입되는 냉매의 온도 T1가 설정 온도에 해당하는 이슬점 온도 Tdew보다 높거나 같은 것으로 판단되는 경우(S61 단계에서 'No'인 경우)에는, 설정 온도와 제1 재열 열교환기(700)를 거친 공기의 온도 T3(온도 센서(430)에 의해서 측정됨)와의 차이를 구하고, 그 차이가 미리 정해진 소정의 일정 온도(예를 들면 2℃)보다 크게 되도록 제2 팽창 장치(150)의 개도를 조절한다(S70 단계).
- [0055] 구체적으로는 S70 단계에서는 설정 온도와 제1 재열 열교환기(700)를 거친 공기의 온도 T3와의 차이가 소정의 일정 온도보다 큰지 여부를 판단하고(S71 단계), 작거나 같은 경우(S71 단계에서 'No'인 경우)에는 제2 팽창 장치(150)의 개도를 감소시킨다(S72 단계). S72 단계에서 제2 팽창 장치(150)의 개도를 감소시키게 되면 제1 재열 열교환기(700)로 유입되는 냉매의 양이 감소하게 되어 제1 재열 열교환기(700)를 통과하는 공기의 온도가 낮아지게 된다. 이러한 S71 단계 및 S72 단계는 설정 온도와 제1 재열 열교환기(700)를 거친 공기의 온도 T3와의 차이가 소정의 일정 온도보다 크게 될 때까지 반복한다.
- [0056] 이후 S80 단계에서는 과열도가 미리 설정된 냉동기(100)의 설정 과열도값과 동일하게 되도록 제1 팽창 장치(130)의 개도를 조절한다. 구체적으로 과열도가 미리 설정된 냉동기(100)의 설정 과열도값과 같은지 여부를 판단하고(S81 단계), 같지 않은 경우(S81 단계에서 'No'인 경우)에는 과열도가 설정 과열도값으로 동일하게 되는 방향으로 제1 팽창 장치(130)의 개도를 조절하고(S82 단계), 다시 S60 단계로 되돌아 가서 S60 단계 내지 S80

단계를 반복한다.

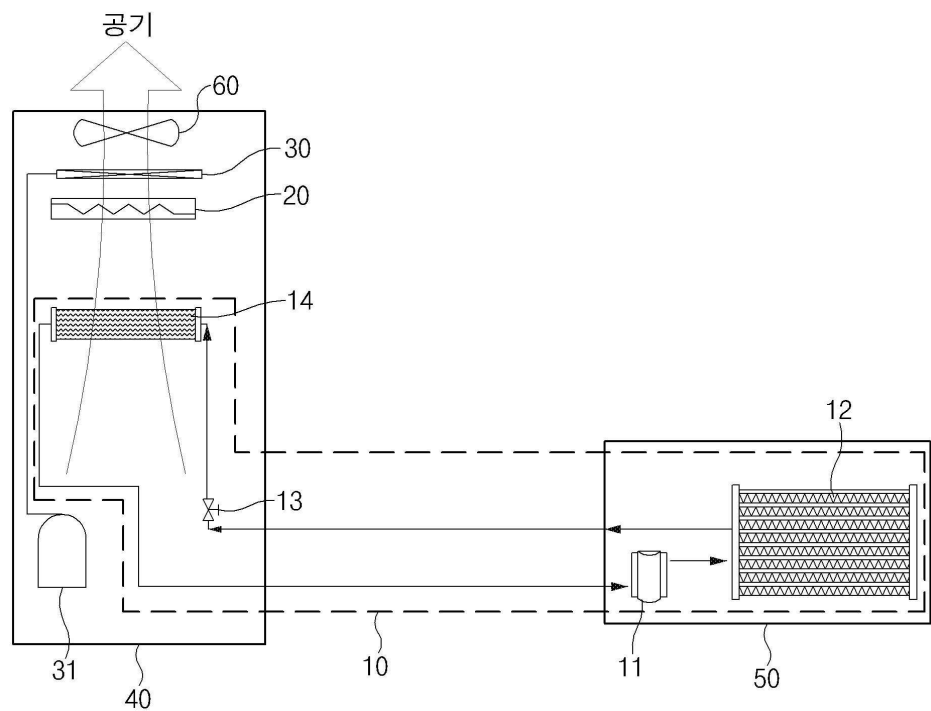
- [0057] S80 단계에서 과열도가 설정 과열도값과 동일하게 되면 이후, S90 단계에서는 공조 공간으로 유입되는 공기의 온도 및 습도가 설정 온도 및 설정 습도가 되도록 한다. 구체적으로 S91 단계에서는 제1 재열 열교환기(700)를 거친 공기에 대해서 가열기(200)에서 설정 온도가 되도록 가열하며, S92 단계에서는 제1 재열 열교환기(700)를 거친 공기에 대해서 가습기(300)에서 설정 습도가 되도록 가습한다.
- [0058] 이상 살펴본 바와 같이 본 발명에 따르는 향온향습기는, 제2 재열 열교환기(710)에서 응축기(120)를 거친 냉매의 열을 이용하여 증발기로 유입되는 냉매의 온도를 높이고, 또한 제1 재열 열교환기(700)에서 응축기(120)를 거친 냉매의 열을 이용하여 증발기(140)를 거친 공기를 1차적으로 가열할 수 있으므로 공기를 설정 온도로 가열하기 위한 에너지 소모량을 줄일 수 있다.
- [0059] 또한 본 발명의 향온향습기는 제2 재열 열교환기(710)에서 냉동기(100)의 응축기(120)를 거친 냉매의 열을 이용하여 제1 팽창 장치(130)를 거쳐 증발기(140)로 유입되는 냉매의 온도를 높여 (설정 온도에 해당하는) 이슬점 온도보다 높도록 유지할 수 있으므로 제습이 필요하지 않는 운전 모드인 경우 증발기(140)에서 제습이 일어나지 않도록 하여 불필요한 에너지 소모량을 줄일 수 있다.
- [0060] 또한 본 발명의 향온향습기는 제2 재열 열교환기(710)에서 냉동기(100)의 응축기(120)를 거친 냉매의 열을 이용하여 제1 팽창 장치(130)를 거쳐 증발기(140)로 유입되는 냉매의 온도를 높여 적상 온도보다 높도록 유지할 수 있으므로 증발기(140)에서 적상이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0061] 이상 설명한 본 발명의 실시형태는 본 발명의 기술 사상을 구체화한 예에 불과한 것으로, 본 발명은 위에서 설명한 실시형태에 한정되지 않고 청구범위에 기재된 기술 사상의 범위 내에서 다양하게 변경될 수 있다.
- [0062] 예를 들면, 본 실시형태의 S40 단계 및 S70 단계에서는 제2 팽창 장치(150)의 개도를 조절하여 설정 온도와 제1 재열 열교환기(700)를 거친 공기의 온도 T3와의 차이를 구하고, 그 차이가 미리 정해진 소정의 일정 온도(예를 들면 2℃)보다 크게 되도록 하고 있는데, S40 단계 및 S70 단계에서 제2 팽창 장치(150)의 개도를 조절하여 제1 재열 열교환기(700)를 거친 공기의 온도 T3가 설정 온도에 맞춰지도록 하여도 된다. 이 경우 가열기(200)에서 공기를 설정 온도로 가열하기 위한 에너지를 저감시킬 수 있다.
- [0063] 또한 본 실시형태에서는 제1 분기 배관(L110)과 제2 분기 배관(L120)이 냉매 배관(L100)으로부터 분기하는 일지점이 A1으로 동일하지만, 응축기(120)와 제1 팽창 장치(130)와의 사이의 일지점이면 되고, 동일할 필요는 없다.
- [0064] 또한 본 실시형태에서는 제1 분기 배관(L110)이 냉매 배관(L100)과 합류하는 일지점인 A2는, 제2 분기 배관(L120)이 냉매 배관(L100)과 합류하는 일지점 A3보다 제2 재열 열교환기(710)측에 위치하지만, 제1 팽창 장치(130)와 제2 재열 열교환기(710)와의 사이의 일지점이면 되고, A3가 A2보다 제2 재열 열교환기(710)에 위치해도 된다.

부호의 설명

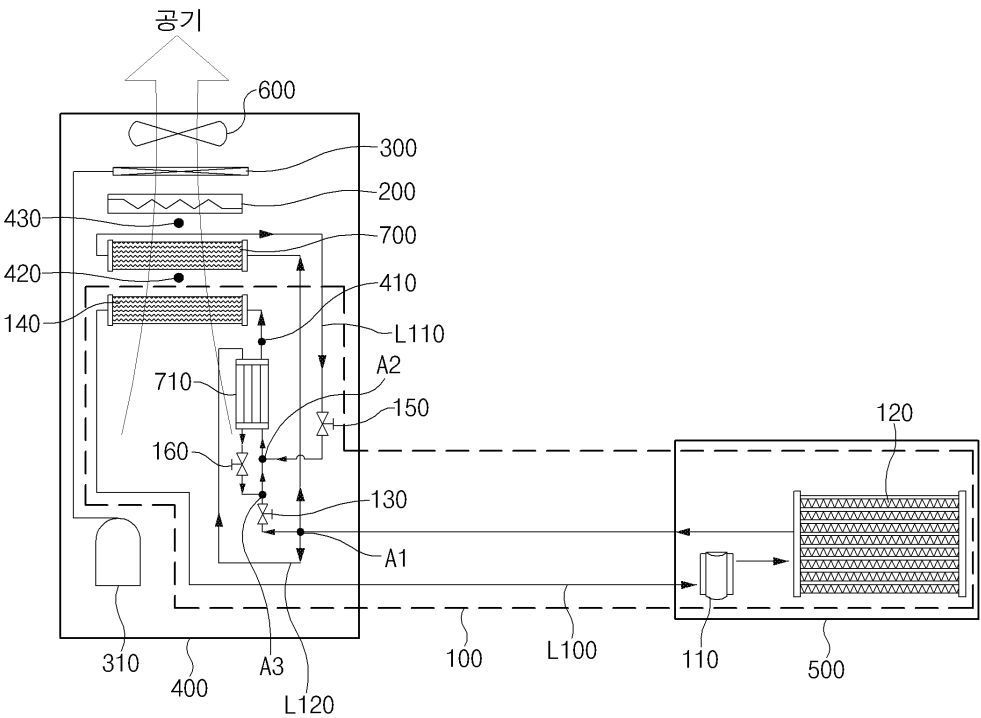
- [0065]
- | | |
|-----------------------|------------------|
| 100 : 냉동기 | 110 : 압축기 |
| 120 : 응축기 | 130 : 제1 팽창 장치 |
| 140 : 증발기 | 150 : 제2 팽창 장치 |
| 160 : 제3 팽창 장치 | 200 : 가열기 |
| 300 : 가습기 | 400 : 실내기 |
| 410, 420, 430 : 온도 센서 | 500 : 실외기 |
| 600 : 팬 | 700 : 제1 재열 열교환기 |
| 710 : 제2 재열 열교환기 | L100 : 냉매 배관 |
| L110 : 제1 분기 배관 | L120 : 제2 분기 배관 |

도면

도면1



도면2



도면3

