



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0051501
(43) 공개일자 2021년05월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F25B 30/06 (2006.01) F24F 13/04 (2014.01)
F24F 3/00 (2006.01) F25B 49/02 (2006.01)
H02S 40/30 (2014.01)
(52) CPC특허분류
F25B 30/06 (2013.01)
F24F 13/04 (2018.08)
(21) 출원번호 10-2019-0136861
(22) 출원일자 2019년10월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
한국전력공사
전라남도 나주시 전력로 55(빛가람동)
(주)에코에너지 기술연구소
부산광역시 강서구 체육공원로6번길 211 (대저 1동)
(72) 발명자
강해수
대전광역시 유성구 문지로 105 (문지동)
신만수
대전광역시 유성구 문지로 105 (문지동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박장원

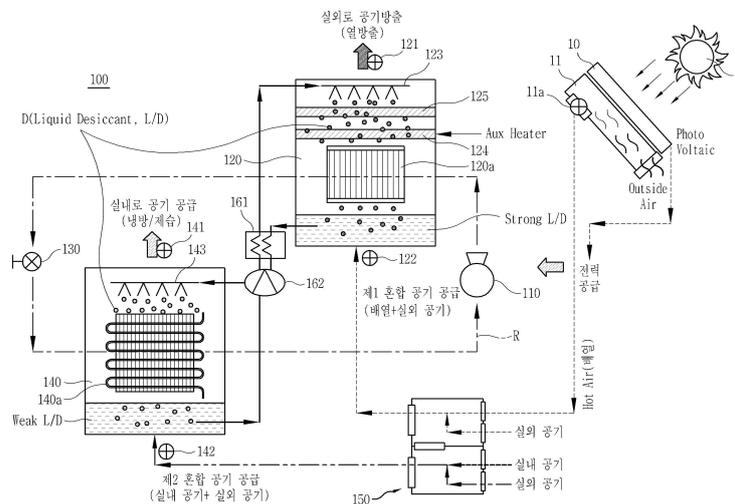
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 히트펌프 시스템

(57) 요약

본 발명은, 냉매가 순차적으로 순환하는 압축기, 응축기, 팽창밸브 및 증발기를 구비하는 히트펌프 시스템에 있어서, 상기 히트펌프 시스템은, 상기 응축기를 구비하는 응축부; 상기 증발기를 구비하는 증발부; 상기 응축부와 상기 증발부로 각각 제1 혼합공기와 제2 혼합공기를 공급하도록 이루어지는 공기혼합챔버; 및 일사량과 외기 온도에 따라 상기 히트펌프 시스템의 운전 조건을 제어하도록 이루어지는 제어부를 포함하고, 상기 제1 혼합공기와 상기 제2 혼합공기는, 태양전지에서 발생하는 배열, 실내 공기 및 실외 공기의 조합으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 히트펌프 시스템을 개시한다.

대표도



(52) CPC특허분류

F24F 3/001 (2013.01)

F25B 49/02 (2013.01)

H02S 40/30 (2015.01)

(72) 발명자

김치광

울산광역시 남구 남부순환도로23번길 9-27, 202호
(무거동)

박정수

부산광역시 남구 오류도로 85, 101동 501호 (용호
동, 오류도 에스케이뷰 아파트)

김덕호

대전광역시 유성구 전민로 71, 106동 1405호 (전민
동, 삼성푸른아파트)

이정현

부산광역시 북구 의성로73번길 43, 101호 (덕천동)

전원식

대전광역시 유성구 배울1로 13, 210동 501호 (관평
동, 대덕테크노밸리2단지아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

냉매가 순차적으로 순환하는 압축기, 응축기, 팽창밸브 및 증발기를 구비하는 히트펌프 시스템에 있어서, 상기 히트펌프 시스템은,

상기 응축기를 구비하는 응축부;

상기 증발기를 구비하는 증발부;

상기 응축부와 상기 증발부로 각각 제1 혼합공기와 제2 혼합공기를 공급하도록 이루어지는 공기혼합챔버; 및

일사량과 외기 온도에 따라 상기 히트펌프 시스템의 운전 조건을 제어하도록 이루어지는 제어부를 포함하고,

상기 제1 혼합공기와 상기 제2 혼합공기는, 태양전지에서 발생하는 배열, 실내 공기 및 실외 공기의 조합으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 히트펌프 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 히트펌프 시스템을 냉방 및 제습 기능을 하는 제1 모드와 난방 및 가습 기능을 하는 제2 모드로 제어하도록 이루어지고,

상기 제1 모드에서, 상기 제어부는 상기 제1 혼합공기가 상기 배열 및 상기 실외 공기의 조합으로 이루어지도록 상기 공기혼합챔버를 제어하며, 상기 제2 혼합공기가 상기 실내 공기 및 상기 실외 공기의 조합으로 이루어지도록 상기 공기혼합챔버를 제어하도록 이루어지고,

상기 제2 모드에서, 상기 제어부는 상기 제1 혼합공기가 상기 배열 및 상기 실외 공기의 조합으로 이루어지도록 상기 공기혼합챔버를 제어하며, 상기 제2 혼합공기가 상기 배열, 상기 실내 공기 및 상기 실외 공기의 조합으로 이루어지도록 상기 공기혼합챔버를 제어하도록 이루어지는 것을 특징으로 하는 히트펌프 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제어부는, 현재 계절이 하절기 또는 동절기인지 판단 가능하도록 이루어지며, 현재 계절이 상기 하절기일 경우에는 상기 히트펌프 시스템을 상기 제1 모드로 운전시키며, 현재 계절이 상기 동절기일 경우에는 상기 히트펌프 시스템을 상기 제2 모드로 운전시키도록 이루어지는 것을 특징으로 하는 히트펌프 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 제1 모드에서, 상기 일사량이 제1 일사량 레벨을 초과하는 경우, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨보다 작은 값의 제2 일사량 레벨 미만인 경우, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨 이하이면서 상기 제2 일사량 레벨 이상인 경우에 따라 각각, 상기 배열을 회수하여 상기 공기혼합챔버로 공급하며 상기 태양 전지의 온도를 감소시키는 배열회수팬의 가동(operation) 정도를 서로 다르게 제어하도록 이루어지고,

상기 제어부는, 상기 제2 모드에서, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨을 초과하는 경우, 상기 일사량이 상기 제2 일사량 레벨 미만인 경우, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨 이하이면서 상기 제2 일사량 레벨 이상인 경우 모두 동일하게 상기 배열회수팬의 가동 정도를 제어하도록 이루어지는 것을 특징으로 하는 히트펌프 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 제1 모드에서, 상기 외기 온도가 기설정된 제1 외기 온도 이상일 경우와 상기 제1 외기 온도 미만일 경우에 따라, 상기 압축기의 가동 정도, 상기 증발부와 연결되어 상기 증발부 밖으로 공기를 배출시키는 실외팬의 가동 정도, 상기 공기혼합챔버로의 상기 배열의 유입 정도, 상기 공기혼합챔버로의 상기 실외 공기의 유입 정도, 상기 공기혼합챔버로부터 상기 응축부로 공급되는 상기 제1 혼합공기의 공급 정도가 서로 다르도록 제어하고,

상기 제어부는, 상기 제2 모드에서, 상기 외기 온도가 기설정된 제2 외기 온도 이하일 경우와 상기 제2 외기 온도를 초과하는 경우에 따라, 상기 압축기의 가동 정도, 상기 실외팬의 가동 정도, 상기 공기혼합챔버로의 상기 배열의 유입 정도, 상기 공기혼합챔버로의 상기 실외 공기의 유입 정도, 상기 공기혼합챔버로부터 상기 증발부로 공급되는 상기 제2 혼합공기의 공급 정도가 서로 다르도록 제어하는 것을 특징으로 하는 히트펌프 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 제1 모드에서, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨을 초과하는 경우 상기 배열회수팬의 가동 정도를 100% 로 제어하고, 상기 일사량이 상기 제2 일사량 레벨 미만인 경우 상기 배열회수팬의 가동 정도를 80% 로 제어하며, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨 이하이면서 상기 제2 일사량 레벨 이상인 경우 상기 배열회수팬의 가동 정도를 60% 로 제어하고,

상기 제어부는, 상기 제2 모드에서, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨을 초과하는 경우, 상기 일사량이 상기 제2 일사량 레벨 미만인 경우, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨 이하이면서 상기 제2 일사량 레벨 이상인 경우 모두 상기 배열회수팬의 가동 정도를 40% 로 제어하는 것을 특징으로 하는 히트펌프 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1 일사량 레벨은 $900\text{W}/\text{m}^2$ 으로 설정되며, 상기 제2 일사량 레벨은 $400\text{W}/\text{m}^2$ 으로 설정되는 것을 특징으로 하는 히트펌프 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 제1 모드에서, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨을 초과하는 경우,

상기 외기 온도가 상기 제1 외기 온도 이상일 경우, 상기 압축기의 가동 정도를 100%로 제어하며, 상기 실외팬의 가동 정도를 100%로 제어하고, 상기 공기혼합챔버로의 상기 배열의 유입 정도를 50%로 제어하며, 상기 공기혼합챔버로의 상기 실외 공기의 유입 정도를 50%로 제어하고, 상기 공기혼합챔버로부터 상기 응축부로 공급되는 상기 제1 혼합공기의 공급 정도를 50%로 제어하며,

상기 외기 온도가 상기 제1 외기 온도 미만일 경우, 상기 압축기의 가동 정도를 80%로 제어하며, 상기 실외팬의 가동 정도를 80%로 제어하고, 상기 공기혼합챔버로의 상기 배열의 유입 정도를 60%로 제어하며, 상기 공기혼합챔버로의 상기 실외 공기의 유입 정도를 40%로 제어하고, 상기 공기혼합챔버로부터 상기 응축부로 공급되는 상기 제1 혼합공기의 공급 정도를 60%로 제어하는 것을 특징으로 하는 히트펌프 시스템.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 제1 모드에서, 상기 일사량이 상기 제2 일사량 레벨 미만인 경우,

상기 외기 온도가 상기 제1 외기 온도 이상일 경우, 상기 압축기의 가동 정도를 100%로 제어하며, 상기 실외팬의 가동 정도를 100%로 제어하고, 상기 공기혼합챔버로의 상기 배열의 유입 정도를 80%로 제어하며, 상기 공기혼합챔버로의 상기 실외 공기의 유입 정도를 20%로 제어하고, 상기 공기혼합챔버로부터 상기 응축부로 공급되는 상기 제1 혼합공기의 공급 정도를 80%로 제어하며,

상기 외기 온도가 상기 제1 외기 온도 미만일 경우, 상기 압축기의 가동 정도를 80%로 제어하며, 상기 실외팬의 가동 정도를 80%로 제어하고, 상기 공기혼합챔버로의 상기 배열의 유입 정도를 100%로 제어하며, 상기 공기혼합

챔버로의 상기 실외 공기의 유입 정도를 0%로 제어하고, 상기 공기혼합챔버로부터 상기 응축부로 공급되는 상기 제1 혼합공기의 공급 정도를 100%로 제어하는 것을 특징으로 하는 히트펌프 시스템.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 제1 모드에서, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨 이하이면서 상기 제2 일사량 레벨 이상인 경우,

상기 외기 온도가 상기 제1 외기 온도 이상일 경우, 상기 압축기의 가동 정도를 100%로 제어하며, 상기 실외팬의 가동 정도를 100%로 제어하고, 상기 공기혼합챔버로의 상기 배열의 유입 정도를 70%로 제어하며, 상기 공기혼합챔버로의 상기 실외 공기의 유입 정도를 30%로 제어하고, 상기 공기혼합챔버로부터 상기 응축부로 공급되는 상기 제1 혼합공기의 공급 정도를 70%로 제어하며,

상기 외기 온도가 상기 제1 외기 온도 미만일 경우, 상기 압축기의 가동 정도를 80%로 제어하며, 상기 실외팬의 가동 정도를 80%로 제어하고, 상기 공기혼합챔버로의 상기 배열의 유입 정도를 80%로 제어하며, 상기 공기혼합챔버로의 상기 실외 공기의 유입 정도를 20%로 제어하고, 상기 공기혼합챔버로부터 상기 응축부로 공급되는 상기 제1 혼합공기의 공급 정도를 80%로 제어하는 것을 특징으로 하는 히트펌프 시스템.

청구항 11

제7항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 제2 모드에서, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨을 초과하는 경우, 상기 일사량이 상기 제2 일사량 레벨 미만인 경우, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨 이하이면서 상기 제2 일사량 레벨 이상인 경우,

상기 외기 온도가 상기 제2 외기 온도 이하일 경우, 상기 압축기의 가동 정도를 100%로 제어하며, 상기 실외팬의 가동 정도를 100%로 제어하고, 상기 공기혼합챔버로의 상기 배열의 유입 정도를 100%로 제어하며, 상기 공기혼합챔버로의 상기 실외 공기의 유입 정도를 0%로 제어하고, 상기 공기혼합챔버로부터 상기 증발부로 공급되는 상기 제2 혼합공기의 공급 정도를 100%로 제어하며,

상기 외기 온도가 상기 제2 외기 온도를 초과하는 경우, 상기 압축기의 가동 정도를 80%로 제어하며, 상기 실외팬의 가동 정도를 80%로 제어하고, 상기 공기혼합챔버로의 상기 배열의 유입 정도를 100%로 제어하며, 상기 공기혼합챔버로의 상기 실외 공기의 유입 정도를 0%로 제어하고, 상기 공기혼합챔버로부터 상기 증발부로 공급되는 상기 제2 혼합공기의 공급 정도를 100%로 제어하는 것을 특징으로 하는 히트펌프 시스템.

청구항 12

제8항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 외기 온도는 30℃ 로 설정되며, 상기 제2 외기 온도는 7℃ 로 설정되는 것을 특징으로 하는 히트펌프 시스템.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 공기혼합챔버는,

서로 격리되게 형성되며 상기 제1 혼합공기 및 상기 제2 혼합공기의 혼합이 각각 이루어지는 제1 혼합실과 제2 혼합실; 및

상기 제1 혼합실과 상기 제2 혼합실을 선택적으로 연통시키도록 이루어지는 연통부를 포함하고,

상기 제1 혼합실은,

상기 배열이 유입되는 배열유입구;

상기 실외 공기가 유입되는 제1 외기유입구; 및

상기 제1 혼합실에서 혼합된 상기 제1 혼합공기를 상기 응축부로 배출시키는 제1 배출구를 구비하고,

상기 제2 혼합실은,

상기 실내 공기가 유입되는 내기유입구;

상기 실외 공기가 유입되는 제2 외기유입구; 및

상기 제2 혼합실에서 혼합된 상기 제2 혼합공기를 상기 증발부로 배출시키는 제2 배출구를 구비하는 것을 특징으로 하는 히트펌프 시스템.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 연통부는, 복수로 구비되며, 제1 연통댐퍼와 제2 연통댐퍼로 이루어지는 것을 특징으로 하는 히트펌프 시스템.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 응축부와 상기 증발부 간 액체제습제를 순환시키면서 습기를 제거하도록 구성되는 액체제습제 계통을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 히트펌프 시스템.

청구항 16

냉매가 순차적으로 순환하는 압축기, 응축기, 팽창밸브 및 증발기를 구비하는 히트펌프 시스템에 있어서, 상기 히트펌프 시스템은,

상기 응축기를 구비하는 응축부;

상기 증발기를 구비하는 증발부;

상기 응축부와 상기 증발부로 각각 제1 혼합공기와 제2 혼합공기를 공급하도록 이루어지는 공기혼합 챔버; 및

일사량과 외기 온도에 따라 상기 히트펌프 시스템의 운전 조건을 제어하도록 이루어지는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 히트펌프 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 저온의 열원을 고온으로 전달하거나 고온의 열원을 저온으로 전달하도록 이루어지는 히트펌프 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 히트펌프 시스템은 열에너지를 온도가 낮은 곳에서 높은 곳으로 이동시키는 장치를 말한다. 예를 들어 공기, 하천수, 폐열 등 미활용에너지와 지열, 태양열 등의 신재생에너지의 저온 열원을 흡수하여 고온의 열을 발생시키는 장치로 히트펌프를 많이 활용하며, 적은 구동 에너지를 이용하여 보다 많은 에너지를 열의 형태로 공급하는 열변환 장치의 역할을 한다.

[0003] 종래의 히트펌프 시스템은, 공기로 냉각하는 공랭식 냉동사이클에서 증발온도를 일정하게 하고 압축기의 흡입가스 상태는 건조포화증기로 했을 때, 응축온도가 변화했을 경우에 대하여 물리에르선도 상의 변화를 보면 냉동사이클의 상태에서 운전한다. 하지만 여름철 경우, 외기온도가 높아 응축기의 응축능력이 감소되어 더 높은 응축온도 및 압력이 필요하게 되면 압력이 상승한다. 이와 같이, 응축압력의 상승은 압축비를 증대시켜 토출 가스 온도를 높게 하고, 냉동효과를 감소시킴과 동시에 압축일이 증가하여 결과적으로 성적계수를 감소시킨다.

[0004] 또한, 공랭식 냉동사이클에서 응축온도를 일정하게 하고 증발온도가 변화했을 경우에 대하여 물리에르선도 상의 변화를 보면 다음과 같다. 압축기로의 흡입가스 상태는 건조포화증기로 한다. 냉동사이클의 상태로 운전하는데, 증발기의 냉각상태의 변화(예를 들어, 겨울철 외기온도 감소)에 따른 증발온도도 저하하고, 증발압력도 감소한

다. 이와 같이 증발압력의 감소는 압축비를 증가시키고 토출가스 온도를 높여서 압축기의 체적효율을 저하시키게 하며, 특히 압축기로의 흡입압력 저하는 냉매증기의 비체적을 크게 하여 결과적으로 냉매순환량이 감소하고, 냉동효과도 저하시킨다.

[0005] 한편, 여름철에는 외기의 상대 습도가 높아 제습이 필요하며, 겨울철에는 외기가 건조하여 가습이 필요하다. 히트펌프 시스템에서 냉방운전을 하게 되면 실내온도가 감소하면서 습도도 감소하게 된다. 공기조화 선도상에서도 온도가 낮아짐에 따라 상대습도가 감소함을 확인 할 수 있고 냉각제습 효과를 보여준다. 하지만 압축기의 소비전력이 상대적으로 많이 필요하게 되어 소비전력이 증가한다. 따라서 오직 제습만을 위한 소비전력이 상대적으로 적은 제습기를 사용하는 경향이 많다. 또한 건물공조에 적용되는 시스템의 경우는 공조기에서 제습 및 가습의 기능이 구현되지만 공조기 설치 면적 및 비용이 많이 발생한다는 단점이 있다.

[0006] 한편, 액체제습제 연계 히트펌프 시스템은 3가지 유체인 액체제습제, 냉매, 공기의 물질 및 열교환을 통해 공조가 이뤄지며 3가지 유체 중 한 가지 조건이 변화하면 전체 사이클이 바뀌는 문제가 발생한다. 외기 온도도 조건에 민감한 영향을 받으므로 원활한 공조를 위한 온도 조건 변화에 따른 각각의 사이클 제어가 필요하다. 또한 외기 냉난방 부하는 계속 바뀌므로 외기 부하조건에 따른 운전 제어 로직이 없다면 전체 냉난방 사이클 에너지 밸런스의 최적화가 어려운 실정이다.

[0007] 한편, 태양전지 모듈의 온도 1℃ 상승 시 약 0.5% 출력이 감소한다. 태양전지 모듈의 출력 특성은 태양에너지가 입사할 경우 대기온도가 상승하고 하강함에 따라 변화하며 이는 실리콘 물성의 열적 특성과도 연관된다. 또한 온도에 따른 모듈의 MPP(Maximum Power Point)가 변화한다.

[0008] 또한, 태양전지 모듈표면의 온도를 감소시키기 위해 수냉식의 경우는 냉각수를 분사시킨다. 이에 따라 태양전지 Array가 설치되어 있는 장소에 많은 냉각수를 소비해야 되며, 예측이 어려운 외부환경변화에 따라 냉각수 분사를 위한 불규칙적인 설비 운영이 필요하므로 관리 및 운영측면의 어려움이 발생한다. 또한 모듈에 분사된 냉각수가 순수하다고 해도 물 때(Water Scale)이 발생하며 증발 잔여물과 같은 퇴적물은 입광효율을 저하 시킨다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 일 목적은, 태양전지의 미활용 에너지인 배열을 회수하여 히트펌프 시스템의 운전에 활용하고, 액체제습제를 이용하여 히트펌프 시스템의 운전 효율을 향상시키는 한편, 일사량 및 계절별 외기 온도의 변화에 따라 히트펌프 시스템의 운전에 대한 최적화된 제어 방법을 포함하는 히트펌프 시스템을 제공하는 데에 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 해결 과제를 달성하기 위하여, 냉매가 순차적으로 순환하는 압축기, 응축기, 팽창밸브 및 증발기를 구비하는 히트펌프 시스템에 있어서, 상기 히트펌프 시스템은, 상기 응축기를 구비하는 응축부; 상기 증발기를 구비하는 증발부; 상기 응축부와 상기 증발부로 각각 제1 혼합공기와 제2 혼합공기를 공급하도록 이루어지는 공기혼합챔버; 및 일사량과 외기 온도에 따라 상기 히트펌프 시스템의 운전 조건을 제어하도록 이루어지는 제어부를 포함하고, 상기 제1 혼합공기와 상기 제2 혼합공기는, 태양전지에서 발생하는 배열, 실내 공기 및 실외 공기의 조합으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 히트펌프 시스템을 포함한다.

[0011] 상기 제어부는, 상기 히트펌프 시스템을 냉방 및 제습 기능을 하는 제1 모드와 난방 및 가습 기능을 하는 제2 모드로 제어하도록 이루어지고, 상기 제1 모드에서, 상기 제어부는 상기 제1 혼합공기가 상기 배열 및 상기 실외 공기의 조합으로 이루어지도록 상기 공기혼합챔버를 제어하며, 상기 제2 혼합공기가 상기 실내 공기 및 상기 실외 공기의 조합으로 이루어지도록 상기 공기혼합챔버를 제어하도록 이루어지고, 상기 제2 모드에서, 상기 제어부는 상기 제1 혼합공기가 상기 배열 및 상기 실외 공기의 조합으로 이루어지도록 상기 공기혼합챔버를 제어하며, 상기 제2 혼합공기가 상기 배열, 상기 실내 공기 및 상기 실외 공기의 조합으로 이루어지도록 상기 공기혼합챔버를 제어하도록 이루어질 수 있다.

[0012] 상기 제어부는, 현재 계절이 하절기 또는 동절기인지 판단 가능하도록 이루어지며, 현재 계절이 상기 하절기일 경우에는 상기 히트펌프 시스템을 상기 제1 모드로 운전시키며, 현재 계절이 상기 동절기일 경우에는 상기 히트펌프 시스템을 상기 제2 모드로 운전시키도록 이루어질 수 있다.

[0013] 상기 제어부는, 상기 제1 모드에서, 상기 일사량이 제1 일사량 레벨을 초과하는 경우, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨보다 작은 값의 제2 일사량 레벨 미만인 경우, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨 이하이면서 상

기 제2 일사량 레벨 이상인 경우에 따라 각각, 상기 배열을 회수하여 상기 공기혼합챔버로 공급하며 상기 태양 전지의 온도를 감소시키는 배열회수팬의 가동(operation) 정도를 서로 다르게 제어하도록 이루어지고, 상기 제어부는, 상기 제2 모드에서, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨을 초과하는 경우, 상기 일사량이 상기 제2 일사량 레벨 미만인 경우, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨 이하이면서 상기 제2 일사량 레벨 이상인 경우 모두 동일하게 상기 배열회수팬의 가동 정도를 제어하도록 이루어질 수 있다.

[0014] 상기 제어부는, 상기 제1 모드에서, 상기 외기 온도가 기설정된 제1 외기 온도 이상일 경우와 상기 제1 외기 온도 미만일 경우에 따라, 상기 압축기의 가동 정도, 상기 증발부와 연결되어 상기 증발부 밖으로 공기를 배출시키는 실외팬의 가동 정도, 상기 공기혼합챔버로의 상기 배열의 유입 정도, 상기 공기혼합챔버로의 상기 실외 공기의 유입 정도, 상기 공기혼합챔버로부터 상기 응축부로 공급되는 상기 제1 혼합공기의 공급 정도가 서로 다르도록 제어하고, 상기 제어부는, 상기 제2 모드에서, 상기 외기 온도가 기설정된 제2 외기 온도 이하일 경우와 상기 제2 외기 온도를 초과하는 경우에 따라, 상기 압축기의 가동 정도, 상기 실외팬의 가동 정도, 상기 공기혼합챔버로의 상기 배열의 유입 정도, 상기 공기혼합챔버로의 상기 실외 공기의 유입 정도, 상기 공기혼합챔버로부터 상기 증발부로 공급되는 상기 제2 혼합공기의 공급 정도가 서로 다르도록 제어할 수 있다.

[0015] 상기 제어부는, 상기 제1 모드에서, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨을 초과하는 경우 상기 배열회수팬의 가동 정도를 100% 로 제어하고, 상기 일사량이 상기 제2 일사량 레벨 미만인 경우 상기 배열회수팬의 가동 정도를 80% 로 제어하며, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨 이하이면서 상기 제2 일사량 레벨 이상인 경우 상기 배열회수팬의 가동 정도를 60% 로 제어하고, 상기 제어부는, 상기 제2 모드에서, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨을 초과하는 경우, 상기 일사량이 상기 제2 일사량 레벨 미만인 경우, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨 이하이면서 상기 제2 일사량 레벨 이상인 경우 모두 상기 배열회수팬의 가동 정도를 40% 로 제어할 수 있다.

[0016] 상기 제1 일사량 레벨은 $900\text{W}/\text{m}^2$ 으로 설정되며, 상기 제2 일사량 레벨은 $400\text{W}/\text{m}^2$ 으로 설정될 수 있다.

[0017] 상기 제어부는, 상기 제1 모드에서, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨을 초과하는 경우, 상기 외기 온도가 상기 제1 외기 온도 이상일 경우, 상기 압축기의 가동 정도를 100%로 제어하며, 상기 실외팬의 가동 정도를 100%로 제어하고, 상기 공기혼합챔버로의 상기 배열의 유입 정도를 50%로 제어하며, 상기 공기혼합챔버로의 상기 실외 공기의 유입 정도를 50%로 제어하고, 상기 공기혼합챔버로부터 상기 응축부로 공급되는 상기 제1 혼합공기의 공급 정도를 50%로 제어하며, 상기 외기 온도가 상기 제1 외기 온도 미만일 경우, 상기 압축기의 가동 정도를 80%로 제어하며, 상기 실외팬의 가동 정도를 80%로 제어하고, 상기 공기혼합챔버로의 상기 배열의 유입 정도를 60%로 제어하며, 상기 공기혼합챔버로의 상기 실외 공기의 유입 정도를 40%로 제어하고, 상기 공기혼합챔버로부터 상기 응축부로 공급되는 상기 제1 혼합공기의 공급 정도를 60%로 제어할 수 있다.

[0018] 상기 제어부는, 상기 제1 모드에서, 상기 일사량이 상기 제2 일사량 레벨 미만인 경우, 상기 외기 온도가 상기 제1 외기 온도 이상일 경우, 상기 압축기의 가동 정도를 100%로 제어하며, 상기 실외팬의 가동 정도를 100%로 제어하고, 상기 공기혼합챔버로의 상기 배열의 유입 정도를 80%로 제어하며, 상기 공기혼합챔버로의 상기 실외 공기의 유입 정도를 20%로 제어하고, 상기 공기혼합챔버로부터 상기 응축부로 공급되는 상기 제1 혼합공기의 공급 정도를 80%로 제어하며, 상기 외기 온도가 상기 제1 외기 온도 미만일 경우, 상기 압축기의 가동 정도를 80%로 제어하며, 상기 실외팬의 가동 정도를 80%로 제어하고, 상기 공기혼합챔버로의 상기 배열의 유입 정도를 100%로 제어하며, 상기 공기혼합챔버로의 상기 실외 공기의 유입 정도를 0%로 제어하고, 상기 공기혼합챔버로부터 상기 응축부로 공급되는 상기 제1 혼합공기의 공급 정도를 100%로 제어할 수 있다.

[0019] 상기 제어부는, 상기 제1 모드에서, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨 이하이면서 상기 제2 일사량 레벨 이상인 경우, 상기 외기 온도가 상기 제1 외기 온도 이상일 경우, 상기 압축기의 가동 정도를 100%로 제어하며, 상기 실외팬의 가동 정도를 100%로 제어하고, 상기 공기혼합챔버로의 상기 배열의 유입 정도를 70%로 제어하며, 상기 공기혼합챔버로의 상기 실외 공기의 유입 정도를 30%로 제어하고, 상기 공기혼합챔버로부터 상기 응축부로 공급되는 상기 제1 혼합공기의 공급 정도를 70%로 제어하며, 상기 외기 온도가 상기 제1 외기 온도 미만일 경우, 상기 압축기의 가동 정도를 80%로 제어하며, 상기 실외팬의 가동 정도를 80%로 제어하고, 상기 공기혼합챔버로의 상기 배열의 유입 정도를 80%로 제어하며, 상기 공기혼합챔버로의 상기 실외 공기의 유입 정도를 20%로 제어하고, 상기 공기혼합챔버로부터 상기 응축부로 공급되는 상기 제1 혼합공기의 공급 정도를 80%로 제어할 수 있다.

[0020] 상기 제어부는, 상기 제2 모드에서, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨을 초과하는 경우, 상기 일사량이 상기 제2 일사량 레벨 미만인 경우, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨 이하이면서 상기 제2 일사량 레벨 이상인

경우, 상기 외기 온도가 상기 제2 외기 온도 이하일 경우, 상기 압축기의 가동 정도를 100%로 제어하며, 상기 실외팬의 가동 정도를 100%로 제어하고, 상기 공기혼합챔버의 상기 배열의 유입 정도를 100%로 제어하며, 상기 공기혼합챔버의 상기 실외 공기의 유입 정도를 0%로 제어하고, 상기 공기혼합챔버로부터 상기 증발부로 공급되는 상기 제2 혼합공기의 공급 정도를 100%로 제어하며, 상기 외기 온도가 상기 제2 외기 온도를 초과하는 경우, 상기 압축기의 가동 정도를 80%로 제어하며, 상기 실외팬의 가동 정도를 80%로 제어하고, 상기 공기혼합챔버의 상기 배열의 유입 정도를 100%로 제어하며, 상기 공기혼합챔버의 상기 실외 공기의 유입 정도를 0%로 제어하고, 상기 공기혼합챔버로부터 상기 증발부로 공급되는 상기 제2 혼합공기의 공급 정도를 100%로 제어할 수 있다.

- [0021] 상기 제1 외기 온도는 30℃로 설정되며, 상기 제2 외기 온도는 7℃로 설정될 수 있다.
- [0022] 상기 공기혼합챔버는, 서로 격리되게 형성되며 상기 제1 혼합공기 및 상기 제2 혼합공기의 혼합이 각각 이루어지는 제1 혼합실과 제2 혼합실; 및 상기 제1 혼합실과 상기 제2 혼합실을 선택적으로 연통시키도록 이루어지는 연통부를 포함하고, 상기 제1 혼합실은, 상기 배열이 유입되는 배열유입구; 상기 실외 공기가 유입되는 제1 외기유입구; 및 상기 제1 혼합실에서 혼합된 상기 제1 혼합공기를 상기 응축부로 배출시키는 제1 배출구를 구비하고, 상기 제2 혼합실은, 상기 실내 공기가 유입되는 내기유입구; 상기 실외 공기가 유입되는 제2 외기유입구; 및 상기 제2 혼합실에서 혼합된 상기 제2 혼합공기를 상기 증발부로 배출시키는 제2 배출구를 구비할 수 있다.
- [0023] 상기 연통부는, 복수로 구비되며, 제1 연통댐퍼와 제2 연통댐퍼로 이루어질 수 있다.
- [0024] 상기 히트펌프 시스템은, 상기 응축부와 상기 증발부 간 액체제습제를 순환시키면서 습기를 제거하도록 구성되는 액체제습제 계통을 더 포함할 수 있다.
- [0025] 한편, 본 발명은 상기한 해결 과제를 달성하기 위하여, 냉매가 순차적으로 순환하는 압축기, 응축기, 팽창밸브 및 증발기를 구비하는 히트펌프 시스템에 있어서, 상기 히트펌프 시스템은, 상기 응축기를 구비하는 응축부; 상기 증발기를 구비하는 증발부; 상기 응축부와 상기 증발부로 각각 제1 혼합공기와 제2 혼합공기를 공급하도록 이루어지는 공기혼합챔버; 및 일사량과 외기 온도에 따라 상기 히트펌프 시스템의 운전 조건을 제어하도록 이루어지는 제어부를 포함한다.
- [0026] 또한 상기 히트펌프 시스템은, 공기 중의 수분을 흡수 및 재생시킬 수 있는 액체제습제를 적용하고 태양전지의 배열을 회수 가능하도록 구성된 장치를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0027] 상술한 해결수단을 통해 얻게 되는 본 발명의 효과는 다음과 같다.
- [0028] 본 발명의 히트펌프 시스템은, 응축부와 증발부로 각각 제1 혼합공기와 제2 혼합공기를 공급하도록 이루어지는 공기혼합챔버와 일사량과 외기 온도에 따라 상기 히트펌프 시스템의 운전 조건을 제어하도록 이루어지는 제어부를 포함하여, 하절기의 경우 히트펌프 사이클의 부하를 감소시켜 소비전력을 절감할 수 있으며, 냉매 사이클을 안정화시킬 수 있다. 동절기의 경우 태양전지의 배열 유입량을 증가시켜 재생 열량에 사용할 수 있으며, 온도 조건에 따른 압축기 제어를 감소시켜 과도한 소비전력의 사용을 방지할 수 있다.
- [0029] 아울러, 본 발명의 히트펌프 시스템은, 공기 중의 수분을 흡수 및 재생시킬 수 있는 액체제습제를 적용하여 하절기에는 제습 기능을 제공하고, 동절기에는 가습 기능의 구현이 가능하여 히트펌프 시스템의 효율 증가 및 쾌적한 환경을 제공할 수 있다.
- [0030] 또한, 본 발명의 히트펌프 시스템은, 태양전지의 배열을 회수 가능하도록 구성되어, 태양전지로 이루어지는 모듈의 온도 상승을 방지하며, 태양전지 모듈의 냉각 효과에 따라 태양전지를 통한 발전 출력의 증가 및 효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 히트펌프 시스템의 제1 모드에서의 운전을 개념적으로 보인 도면이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 히트펌프 시스템의 제2 모드에서의 운전을 개념적으로 보인 도면이다.
- 도 3은 도 1 및 도 2에 도시된 공기혼합챔버를 개념적으로 보인 도면이다.
- 도 4는 도 1 및 도 2에 도시된 히트펌프 시스템의 제1 모드에서, 도 3에 도시된 공기혼합챔버를 통해 흐르는 공

기의 유동을 개념적으로 보인 도면이다.

도 5는 도 1 및 도 2에 도시된 히트펌프 시스템의 제2 모드에서, 도 3에 도시된 공기혼합챔버를 통해 흐르는 공기의 유동을 개념적으로 보인 도면이다.

도 6은 도 1 및 도 2에 도시된 히트펌프 시스템의 제1 모드에서, 일사량이 제1 일사량 레벨을 초과하는 경우의 조건에서 히트펌프 시스템의 운전 로직을 보인 흐름도이다.

도 7은 도 1 및 도 2에 도시된 히트펌프 시스템의 제1 모드에서, 일사량이 제1 일사량 레벨 이하이면서 제2 일사량 레벨 이상인 경우의 조건에서 히트펌프 시스템의 운전 로직을 보인 흐름도이다.

도 8은 도 1 및 도 2에 도시된 히트펌프 시스템의 제1 모드에서, 일사량이 제2 일사량 레벨 미만인 경우의 조건에서 히트펌프 시스템의 운전 로직을 보인 흐름도이다.

도 9는 도 1 및 도 2에 도시된 히트펌프 시스템의 제2 모드에서, 일사량이 제1 일사량 레벨을 초과하는 경우, 일사량이 제2 일사량 레벨 미만인 경우, 일사량이 제1 일사량 레벨 이하이면서 제2 일사량 레벨 이상인 경우의 조건에서 히트펌프 시스템의 운전 로직을 보인 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 이하, 본 발명에 관련된 히트펌프 시스템에 대하여 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명한다. 본 명세서에서는 서로 다른 실시예라도 동일·유사한 구성에 대해서는 동일·유사한 참조번호를 부여하고, 그 설명은 처음 설명으로 갈음한다. 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 히트펌프 시스템(100)의 제1 모드에서의 운전을 개념적으로 보인 도면이고, 도 2는 도 1에 도시된 히트펌프 시스템(100)의 제2 모드에서의 운전을 개념적으로 보인 도면이다.
- [0034] 도 1 및 도 2를 참조하면, 히트펌프 시스템(100)은 압축기(110), 응축기(120a), 팽창밸브(130) 및 증발기(140a)를 구비하며, 냉매(R)이 상기 압축기(110), 응축기(120a), 팽창밸브(130) 및 증발기(140a)를 순차적으로 순환하도록 이루어진다. 상기 히트펌프 시스템(100)은, 응축부(120), 증발부(140), 공기혼합챔버(150) 및 제어부(미도시)를 포함한다.
- [0035] 응축부(120)는 상기 응축기(120a)를 구비한다. 또한, 응축부(120)는 후술하는 제1 혼합공기가 유입되는 제1 혼합공기 공급팬(122)과 응축부(120) 밖으로 공기를 배출시키는 실외팬(121)을 갖도록 이루어질 수 있다.
- [0036] 증발부(140)는 상기 증발기(140a)를 구비한다. 또한, 증발부(140)는 후술하는 제2 혼합공기가 유입되는 제2 혼합공기 공급팬(142)과 증발부(140) 밖으로 공기를 배출시키는 실내팬(141)을 갖도록 이루어질 수 있다. 증발부(140)는 후술할 배열회수장치(11)를 통해 발생하는 배열이 공급되는 배열공급부(125)를 구비할 수 있다. 또한 증발부(140)는 추가적으로 증발부(140)에 열원을 공급하도록 구성되는 보조열원부(124)를 더 구비할 수 있다.
- [0037] 공기혼합챔버(150)는, 상기 응축부(120) 및 상기 증발부(140)와 연결되고, 상기 응축부(120)와 상기 증발부(140)로 각각 서로 다른 종류의 공기가 혼합된 제1 혼합공기와 제2 혼합공기를 공급하도록 이루어진다.
- [0038] 상기 제어부는, 히트펌프 시스템(100)의 외부 환경 조건, 구체적으로 일사량과 외기 온도에 따라 히트펌프 시스템(100)의 운전 조건을 제어하도록 이루어진다.
- [0039] 한편, 상기 제1 혼합공기와 상기 제2 혼합공기는, 태양전지(10)에서 발생하는 배열, 실내 공기 및 실외 공기의 조합으로 이루어질 수 있다. 태양전지(10)는 태양(S)에서 발생하는 빛에너지를 전기에너지로 변환시키도록 이루어진다. 태양전지(10)의 일 측에는 상기 배열을 회수하도록 구성되는 배열회수장치(11)가 마련될 수 있다.
- [0040] 상기 제어부는, 상기 히트펌프 시스템(100)을 도 1에 도시된 바와 같이 냉방 및 제습 기능을 하는 제1 모드와, 도 2에 도시된 바와 같이 난방 및 가습 기능을 하는 제2 모드로 제어하도록 이루어진다.
- [0041] 여기서, 상기 제1 모드에서, 상기 제어부는, 상기 제1 혼합공기가 상기 배열 및 상기 실외 공기의 조합으로 이루어지도록 상기 공기혼합챔버(150)를 제어하고, 상기 제2 혼합공기가 상기 실내 공기 및 상기 실외 공기의 조합으로 이루어지도록 공기혼합챔버(150)를 제어하도록 이루어진다.
- [0042] 또한, 상기 제2 모드에서, 상기 제어부는, 상기 제1 혼합공기가 상기 배열 및 상기 실외 공기의 조합으로 이루어지도록 공기혼합챔버(150)를 제어하고, 상기 제2 혼합공기가 상기 배열, 상기 실내 공기 및 상기 실외 공기의

조합으로 이루어지도록 공기혼합챔버(150)를 제어하도록 이루어진다.

- [0043] 상기 제어부는, 히트펌프 시스템(100)이 운용되는 현재 계절이 하절기 즉 여름철일 경우와 현재 계절이 동절기 즉 겨울철인지 판단 가능하도록 이루어진다. 예를 들어 상기 제어부는 현재 히트펌프 시스템(100)이 운용되는 현재 날짜를 기준으로 현재 계절을 판단하거나, 히트펌프 시스템(100)에 구비되어 온도, 습도 등의 환경 정보를 감지하는 센싱부(미도시)로부터 획득되는 정보를 근거로 현재 계절을 판단하도록 이루어질 수 있다.
- [0044] 여기서, 상기 제어부는, 현재 계절이 상기 하절기일 경우에는 히트펌프 시스템(100)을 도 1에 도시된 바와 같이 상기 제1 모드로 운전시키며, 현재 계절이 상기 동절기일 경우에는 도 2에 도시된 바와 같이 상기 제2 모드로 운전시키도록 이루어진다.
- [0045] 한편, 상기 제어부는, 히트펌프 시스템(100)의 상기 제1 모드에서, 상기 일사량이 제1 일사량 레벨을 초과하는 경우와, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨보다 작은 값의 제2 일사량 레벨 미만인 경우와, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨 이하이면서 상기 제2 일사량 레벨 이상인 경우에 따라 각각, 상기 태양전지(10)의 상기 배열을 회수하여 공기혼합챔버(150)로 공급하며 태양전지(10)의 온도를 감소시키는 배열회수팬(11a)의 가동(operation) 정도를 서로 다르게 제어하도록 이루어질 수 있다.
- [0046] 또한, 상기 제어부는, 히트펌프 시스템(100)의 상기 제2 모드에서, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨을 초과하는 경우와, 상기 일사량이 상기 제2 일사량 레벨 미만인 경우와, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨 이하이면서 상기 제2 일사량 레벨 이상인 경우 모두 동일하게 상기 배열회수팬(11a)의 가동 정도를 제어하도록 이루어질 수 있다.
- [0047] 한편, 상기 제어부는, 히트펌프 시스템(100)의 상기 제1 모드에서, 상기 외기 온도가 기설정된 제1 외기 온도 이상일 경우와 상기 제1 외기 온도 미만일 경우에 따라, 압축기(110)의 가동 정도, 상기 증발부(140)와 연결되어 증발부(140) 밖으로 공기를 배출시키는 실외팬(121)의 가동 정도와, 공기혼합챔버(150)로의 상기 배열의 유입 정도, 공기혼합챔버(150)로의 상기 실외 공기의 유입 정도, 공기혼합챔버(150)로부터 상기 응축부(120)로 공급되는 상기 제1 혼합공기의 공급 정도가 서로 다르도록 제어할 수 있다.
- [0048] 또한, 상기 제어부는, 히트펌프 시스템(100)의 상기 제2 모드에서, 상기 외기 온도가 상기 제1 외기 온도와 다른 크기의 기설정된 제2 외기 온도 이하일 경우와, 상기 제2 외기 온도를 초과하는 경우에 따라, 압축기(110)의 가동 정도와, 실외팬(121)의 가동 정도와, 공기혼합챔버(150)로의 상기 배열의 유입 정도와, 공기혼합챔버(150)로의 상기 실외 공기의 유입 정도와, 공기혼합챔버(150)로부터 증발부(140)로 공급되는 상기 제2 혼합공기의 공급 정도가 서로 다르도록 제어할 수 있다.
- [0049] 또한, 상기 제어부는, 히트펌프 시스템(100)의 상기 제1 모드에서, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨을 초과하는 경우 배열회수팬(11a)의 가동 정도를 100%로 제어하고, 상기 일사량이 상기 제2 일사량 레벨 미만인 경우 배열회수팬(11a)의 가동 정도를 80%로 제어하며, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨 이하이면서 상기 제2 일사량 레벨 이상인 경우 배열회수팬(11a)의 가동 정도를 60%로 제어하도록 이루어질 수 있다.
- [0050] 그리고, 상기 제어부는, 히트펌프 시스템(100)의 상기 제2 모드에서, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨을 초과하는 경우와, 상기 일사량이 상기 제2 일사량 레벨 미만인 경우와, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨 이하이면서 상기 제2 일사량 레벨 이상인 경우 모두에서 배열회수팬(11a)의 가동 정도를 40%로 제어하도록 이루어질 수 있다.
- [0051] 한편, 상기 제1 일사량 레벨은 $900\text{W}/\text{m}^2$ 으로 설정되며, 상기 제2 일사량 레벨은 $400\text{W}/\text{m}^2$ 으로 설정될 수 있다.
- [0052] 한편, 상기 제어부는, 히트펌프 시스템(100)의 상기 제1 모드에서, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨을 초과하는 경우, 상기 외기 온도에 대한 조건에 따라 히트펌프 시스템(100)을 제어하도록 이루어진다.
- [0053] 먼저, 상기 외기 온도가 상기 제1 외기 온도 이상일 경우, 압축기(110)의 가동 정도를 100%로 제어하고, 실외팬(121)의 가동 정도를 100%로 제어하고, 공기혼합챔버(150)의 상기 배열의 유입 정도를 50%로 제어하며, 공기혼합챔버(150)로의 상기 실외 공기의 유입 정도를 50%로 제어하고, 공기혼합챔버(150)로부터 응축부(120)로 공급되는 상기 제1 혼합공기의 공급 정도를 50%로 제어할 수 있다.
- [0054] 반대로, 상기 외기 온도가 제1 외기 온도 미만일 경우, 압축기(110)의 가동 정도를 80%로 제어하고, 실외팬(121)의 가동 정도를 80%로 제어하며, 공기혼합챔버(150)로의 상기 배열의 유입 정도를 60%로 제어하고, 공기혼합챔버(150)로의 상기 실외 공기의 유입 정도를 40%로 제어하며, 공기혼합챔버(150)로부터 응축부(120)로 공급

되는 상기 제1 혼합공기의 공급 정도를 60%로 제어하도록 이루어질 수 있다.

- [0055] 한편, 상기 제어부는, 히트펌프 시스템(100)의 상기 제1 모드에서, 상기 일사량이 상기 제2 일사량 레벨 미만인 경우, 상기 외기 온도에 대한 조건에 따라 히트펌프 시스템(100)의 제어를 서로 다르게 수행할 수 있다.
- [0056] 먼저 상기 외기 온도가 상기 제1 외기 온도 이상일 경우, 압축기(110)의 가동 정도를 100%로 제어하고, 실외팬(121)의 가동 정도를 100%로 제어하며, 공기혼합챔버(150)로의 상기 배열의 유입 정도를 80%로 제어하고, 공기혼합챔버로의 상기 실외 공기의 유입 정도를 20%로 제어하며, 공기혼합챔버(150)로부터 응축부(120)로 공급되는 상기 제1 혼합공기의 공급 정도를 80%로 제어하도록 이루어질 수 있다.
- [0057] 다음으로, 상기 외기 온도가 상기 제1 외기 온도 미만일 경우, 압축기(110)의 가동 정도를 80%로 제어하고, 실외팬(121)의 가동 정도를 80%로 제어하며, 공기혼합챔버(150)로의 상기 배열의 유입 정도를 100%로 제어하고, 공기혼합챔버(150)로의 상기 실외 공기의 유입 정도를 0%로 제어하며, 공기혼합챔버(150)로부터 응축부(120)로 공급되는 상기 제1 혼합공기의 공급 정도를 100%로 제어하도록 이루어질 수 있다.
- [0058] 한편, 상기 제어부는, 히트펌프 시스템(100)의 상기 제1 모드에서, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨 이하이면서 상기 제2 일사량 레벨 이상인 경우, 상기 외기 온도에 대한 조건에 따라 히트펌프 시스템(100)의 제어를 서로 다르게 수행할 수 있다.
- [0059] 먼저, 상기 외기 온도가 상기 제1 외기 온도 이상일 경우, 압축기(110)의 가동 정도를 100%로 제어하고, 실외팬(121)의 가동 정도를 100%로 제어하며, 공기혼합챔버(150)로의 상기 배열의 유입 정도를 70%로 제어하고, 공기혼합챔버(150)로의 상기 실외 공기의 유입 정도를 30%로 제어하며, 공기혼합챔버(150)로부터 응축부(120)로 공급되는 상기 제1 혼합공기의 공급 정도를 70%로 제어하도록 이루어질 수 있다.
- [0060] 반대로, 상기 외기 온도가 상기 제1 외기 온도 미만일 경우, 압축기(110)의 가동 정도를 80%로 제어하고, 실외팬(121)의 가동 정도를 80%로 제어하며, 공기혼합챔버(150)로의 상기 배열의 유입 정도를 80%로 제어하고, 공기혼합챔버(150)로의 상기 실외 공기의 유입 정도를 20%로 제어하며, 공기혼합챔버(150)로부터 응축부(120)로 공급되는 상기 제1 혼합공기의 공급 정도를 80%로 제어하도록 이루어질 수 있다.
- [0061] 한편, 상기 제어부는, 히트펌프 시스템(100)의 상기 제2 모드에서, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨을 초과하는 경우, 상기 일사량이 상기 제2 일사량 레벨 미만인 경우, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨 이하이면서 상기 제2 일사량 레벨 이상인 경우, 상기 외기 온도에 대한 조건에 따라 히트펌프 시스템(100)의 제어를 서로 다르게 수행할 수 있다.
- [0062] 먼저, 상기 외기 온도가 상기 제2 외기 온도 이하일 경우, 압축기(110)의 가동 정도를 100%로 제어하고, 실외팬(121)의 가동 정도를 100%로 제어하며, 공기혼합챔버(150)로의 상기 배열의 유입 정도를 100%로 제어하고, 공기혼합챔버(150)로의 상기 실외 공기의 유입 정도를 0%로 제어하며, 공기혼합챔버(150)로부터 상기 증발부(140)로 공급되는 상기 제2 혼합공기의 공급 정도를 100%로 제어하도록 이루어질 수 있다.
- [0063] 이와 달리, 상기 외기 온도가 상기 제2 외기 온도를 초과하는 경우, 압축기(110)의 가동 정도를 80%로 제어하고, 실외팬(121)의 가동 정도를 80%로 제어하며, 공기혼합챔버(150)로의 상기 배열의 유입 정도를 100%로 제어하고, 공기혼합챔버(150)로의 상기 실외 공기의 유입 정도를 0%로 제어하며, 공기혼합챔버(150)로부터 상기 증발부(140)로 공급되는 상기 제2 혼합공기의 공급 정도를 100%로 제어하도록 이루어질 수 있다.
- [0064] 한편, 히트펌프 시스템(100)은, 응축부(120)와 증발부(140) 간 액체제습제(D)를 순환시키면서 주변의 습기를 제거하도록 구성되는 액체제습제 계통을 더 포함할 수 있다.
- [0065] 히트펌프 시스템(100)의 상기 제1 모드에서, 액체제습제(D)의 흐름은 응축부(120) 하단의 농용액, 액체제습제 열교환기(161), 펌프(162), 증발부(140)의 제2 노즐(143), 증발기(140a), 증발부(140) 하단의 희용액, 액체제습제 열교환기(161), 펌프(162), 응축부(120)의 제1 노즐(123), 응축기(120a), 응축부(120) 하단의 농용액 순으로 이루어질 수 있다. 여기서, 실내 공기의 흐름은, 공기혼합챔버(150)에서 실내 공기와 실외 공기가 혼합되고, 증발부(140)로 공급된 후, 증발기(140a)의 셀 측을 통과한 후, 실내로 공급(냉방/제습)된다. 그리고, 실외 공기의 흐름은 공기혼합챔버(150)에서 회수된 상기 배열 공기와 실외 공기가 혼합된 후, 응축부(120)로 공급되고, 이후 응축기(120a)의 셀 측을 통과한 후 실외로 방출된다.
- [0066] 그리고, 히트펌프 시스템(100)의 상기 제2 모드에서, 액체제습제(D)의 흐름은 증발부(140) 하단의 희용액, 액체제습제 열교환기(161), 펌프(162), 응축부(120)의 제1 노즐(123), 응축기(120a), 응축부(120) 하단의 농용액, 액체제습제 열교환기(161), 펌프(162), 증발부(140)의 제2 노즐(143), 증발기(140a), 증발부(140) 하단의 희용

액 순으로 이루어질 수 있다. 여기서, 실내 공기의 흐름은, 공기혼합챔버(150)에서 회수된 상기 배열 공기와 실외 공기가 혼합된 후, 응축기(120a)의 셸 측을 통과한 후 실내로 공급(난방/가습)된다. 그리고, 실외 공기의 흐름은 공기혼합챔버(150)에서 회수된 상기 배열 공기와 실내 공기, 실외 공기가 혼합되고, 증발기(140a)의 셸 측을 통과한 후, 실외로 방출된다.

- [0067] 이하, 히트펌프 시스템(100)의 상기 제1 모드에서의 작동원리에 대하여 설명한다.
- [0068] 히트펌프 시스템(100)의 상기 제1 모드에서의 난방작동원리를 보면 실내기인 증발부(120) 측면에서, 공기혼합챔버(150)에서 혼합된 공기(실내 공기와 실외 공기)가 증발기(120a)의 셸(She11)측을 통과하면서 공기의 온도가 감소되어 난방효과가 발생한다.
- [0069] 그리고 제1 노즐(123)을 통해 분사된 액체제습제(D)는 실내 공기에 포함된 수분을 흡착하여 제습효과를 발생시키며, 이렇게 난방 제습된 공기는 실내로 공급된다.
- [0070] 또한 증발기(120a) 셸 측을 통과하면서 수분을 흡착한 액체제습제(D)는 온도가 낮아지고 희용액(Weak Fluid)이 되어 증발부(120)의 아래 부분으로 모이게 된다. 증발부(120)의 희용액은 펌프(162)를 통해 이송되기 전에 액체제습제 열교환기(161)를 통해 상대적으로 높은 온도의 응축부(140)에서 공급되는 농용액(Strong Fluid)의 액체제습제(D)와 펌프(162)의 흡입측에서 직접적으로 섞이면서 열교환을 하도록 이루어진다. 히트펌프 시스템(100) 용량이 커질수록 효율 향상에 큰 영향을 미친다. 이때, 희용액의 액체제습제(D) 온도가 높아지며 이는 응축부(120)의 제1 노즐(123)을 통해 응축기(120a)의 셸 측으로 공급된다.
- [0071] 한편, 응축부(120)의 농용액(Strong Fluid)의 액체제습제(D)는 펌프(161)를 통해 이송되고 액체제습제 열교환기(161)를 통해 상대적으로 낮은 온도의 희용액 액체제습제(D)와 열교환을 하면서 농용액의 액체제습제(D) 온도가 낮아지며 이는 증발부(140)의 제2 노즐(143)을 통해 증발기(140a) 셸 측으로 공급된다.
- [0072] 따라서 여름철에는 증발부(140)로 공급되는 실내공기를 냉각 및 제습시켜서 실내로 다시 공급하게 되며, 액체제습제(D)는 공기 중의 수분을 제거하면서 낮은 외기 온도가 지속적으로 공급되는 효과를 발생시켜 히트펌프 시스템(100)의 심장이라고 할 수 있는 압축기(110)의 소비전력을 감소시킬수 있으며 이는 히트펌프 시스템(100)의 효율 증가를 가져온다.
- [0073] 한편, 실외기인 응축부(120)측면에서는, 증발부(140)에서 공급되는 희용액의 액체제습제(D)가 펌프(162)를 통해 응축부(120)의 제1 노즐(123)로 공급되고 분사된다. 분사된 액체제습제(D)는 태양전지(10) 및 배열회수장치(11)를 통해 발생한 배열이 공급되는 배열공급부(125)를 통과하고 보조열원부(124) 및 응축기(120a)를 통해 수분을 가진 액체제습제(D)가 재생되어 수분을 방출하게 된다.
- [0074] 그리고 응축기(120a) 셸 측으로 통과하면서 수분을 제거한 액체제습제(D)는 온도가 높아지고 농용액이 되어 응축부(120)아래로 모이게 된다. 또한 여름철 실외 공기와 상기 배열이 혼합 된 공기가 응축기(120a) 셸(She11)측으로 통과하면서 공랭식 열교환을 하면서 실외로 방출된다.
- [0075] 여름철 외기 온도가 높을수록 응축기(120a) 온도가 상승하여 압축기(110)는 많은 전력을 사용하게 되는데 응축부(120)로 공급되는 낮은 온도의 액체제습제(D)가 외기 온도를 낮추는 역할을 함으로 압축기(110)는 상대적으로 적은 전력을 소비하면서 효율이 증가한다.
- [0076] 이하, 히트펌프 시스템(100)의 상기 제1 모드에서의 작동원리에 대하여 설명한다.
- [0077] 히트펌프 시스템(100)의 상기 제2 모드에서의 난방작동원리를 보면, 실외기인 응축부(120)측면에서, 겨울철 공기혼합챔버(150)에서 혼합된 공기(상기 배열과 실내 공기와 실외 공기)가 응축기(120a)의 셸 측을 통과하면서 공기의 온도가 증가되어 난방 효과가 발생한다.
- [0078] 그리고 제1 노즐(123)을 통해 분사된 액체제습제(D)는 흡착한 실내 공기 중의 수분과 응축기(120a)에서 액체제습제(D)를 재생하는 비율보다 많은 급수량을 추가로 공급하여 가습효과를 발생시키며 난방 가습된 공기는 실내로 공급된다.
- [0079] 또한, 응축기(120a) 셸 측을 통과하면서 수분을 재생한 액체제습제(D)는 온도가 높아지고 농용액이 되어 응축부(120)의 아래 부분으로 모이게 된다. 응축부(120)의 농용액은 펌프(162)를 통해 이송되고 액체제습제 열교환기(161)를 통해 상대적으로 낮은 온도의 증발부(140)에서 공급되는 희용액의 액체제습제(D)와 열교환을 하면서 희용액의 액체제습제(D) 온도가 낮아지며 이는 증발부(140)의 제2 노즐(143)을 통해 증발기(140a)의 셸 측으로 공급된다.

- [0080] 한편, 증발부(140)의 회용액의 액체제습제(D)는 펌프(162)를 통해 이송되고 액체제습제 열교환기(161)를 통해 상대적으로 높은 온도의 농용액 액체제습제(D)와 열교환을 하면서 회용액의 액체제습제(D) 온도가 높아지며 이는 응축부(120)의 제1 노즐(123)을 통해 응축기(120a)의 셸 측으로 공급된다.
- [0081] 따라서 겨울철에는 응축부(120)로 공급되는 실내 공기를 가열 및 가습시켜서 실내로 다시 공급하게 되며, 액체제습제(D)는 추가로 공급되는 급수와 함께 가습효과를 이루고, 높은 외기온도가 지속적으로 공급되는 효과를 발생시켜 압축기(110)의 소비전력을 감소시킬수 있으며 이는 히트펌프 시스템(100)의 효율 증가를 가져온다.
- [0082] 그리고, 실내기인 증발부(140)의 측면에서는, 응축부(120)에서 공급되는 농용액의 액체제습제(D)가 펌프(162)를 통해 증발부(140)의 제2 노즐(143)로 공급되고 분사된다. 분사된 액체제습제(D)는 흡수되어 수분을 제거하게 된다. 그리고 증발기(140a)의 셸 측으로 통과하면서 수분을 흡착한 액체제습제(D)는 온도가 낮아지고 회용액이 되어 증발부(140)의 아래 부분으로 모이게 된다. 또한, 겨울철 실외 공기가 증발기(120a)의 셸(She11) 측을 통과하면서 공랭식 열교환을 하면서 실외로 방출된다.
- [0083] 이하, 도 3 내지 도 5를 참조하여 도 1 및 도 2에 도시된 공기혼합챔버(150)에 대하여 보다 상세하게 설명한다.
- [0084] 도 3은 도 1 및 도 2에 도시된 공기혼합챔버(150)를 개념적으로 보인 도면이고, 도 4는 도 1 및 도 2에 도시된 히트펌프 시스템(100)의 제1 모드에서, 도 3에 도시된 공기혼합챔버(150)를 통해 흐르는 공기의 유동을 개념적으로 보인 도면이며, 도 5는 도 1 및 도 2에 도시된 히트펌프 시스템(100)의 제2 모드에서, 도 3에 도시된 공기혼합챔버(150)를 통해 흐르는 공기의 유동을 개념적으로 보인 도면이다.
- [0085] 도 3 내지 도 5를 참조하면, 공기혼합챔버(150)는 제1 혼합실(151)과 제2 혼합실(152) 및 연통부(153)를 포함할 수 있다.
- [0086] 제1 혼합실(151)과 제2 혼합실(152)은 서로 격리되게 형성되며 상기 제1 혼합공기 및 상기 제2 혼합공기의 혼합이 각각 이루어질 수 있다.
- [0087] 연통부(153)는 상기 제1 혼합실(151)과 상기 제2 혼합실(152)을 선택적으로 연통시키도록 이루어질 수 있다. 또한, 연통부(153)는 복수로 구비될 수 있으며, 제1 연통댐퍼(153a)와 제2 연통댐퍼(153b)로 이루어질 수 있다. 제1 및 제2 연통댐퍼(153a, 153b)의 구성에 의하면, 제1 및 제2 혼합실(151, 152)을 연통하는 공기의 유량을 보다 정밀하게 제어할 수 있다.
- [0088] 한편, 제1 혼합실(151)은 배열유입구(151a), 제1 외기유입구(151b) 및 제1 배출구(151c)를 구비할 수 있다.
- [0089] 배열유입구(151a)는 상기 태양전지(10)에서 발생하는 상기 배열이 유입되도록 형성된다.
- [0090] 제1 외기유입구(151b)는 상기 실외 공기가 유입 가능하도록 형성된다.
- [0091] 제1 배출구(151c)는 상기 제1 혼합실(151)에서 혼합된 상기 제1 혼합공기를 응축부(120)로 배출시키도록 형성된다.
- [0092] 또한, 제2 혼합실(152)은 내기유입구(152a), 제2 외기유입구(152b) 및 제2 배출구(152c)를 구비할 수 있다.
- [0093] 내기유입구(152a)는 상기 실내 공기가 유입 가능하도록 형성될 수 있다.
- [0094] 제2 외기유입구(152b)는 상기 실외 공기가 유입 가능하도록 형성될 수 있다.
- [0095] 제2 배출구(152c)는 상기 제2 혼합실(152)에서 혼합된 상기 제2 혼합공기를 증발부(140)로 배출시키도록 이루어질 수 있다.
- [0096] 이하, 도 9를 참조하여 히트펌프 시스템(100)의 하절기의 운전 로직에 대하여 설명한다.
- [0097] 도 6은 도 1 및 도 2에 도시된 히트펌프 시스템(100)의 제1 모드에서, 일사량이 제1 일사량 레벨을 초과하는 경우의 조건에서 히트펌프 시스템(100)의 운전 로직을 보인 흐름도이고, 도 7은 도 1 및 도 2에 도시된 히트펌프 시스템(100)의 제1 모드에서, 일사량이 제1 일사량 레벨 이하이면서 제2 일사량 레벨 이상인 경우의 조건에서 히트펌프 시스템(100)의 운전 로직을 보인 흐름도이며, 도 8은 도 1 및 도 2에 도시된 히트펌프 시스템(100)의 제1 모드에서, 일사량이 제2 일사량 레벨 미만인 경우의 조건에서 히트펌프 시스템(100)의 운전 로직을 보인 흐름도이다.
- [0098] 상기 제어부는, 히트펌프 시스템(100)이 운용되는 현재 계절이 하절기 즉 여름철일 경우와 현재 계절이 동절기 즉 겨울철인지 판단 가능하도록 이루어진다. 예를 들어 상기 제어부는 현재 히트펌프 시스템(100)이 운용되는

현재 날짜를 기준으로 현재 계절을 판단하거나, 히트펌프 시스템(100)에 구비되어 온도, 습도 등의 환경 정보를 감지하는 센싱부(미도시)로부터 획득되는 정보를 근거로 현재 계절을 판단하도록 이루어질 수 있다.

- [0099] 여기서, 상기 제어부는, 현재 계절이 상기 하절기일 경우에는 히트펌프 시스템(100)을 도 1에 도시된 바와 같이 상기 제1 모드로 운전시키며, 현재 계절이 상기 동절기일 경우에는 도 2에 도시된 바와 같이 상기 제2 모드로 운전시키도록 이루어진다.
- [0100] 한편, 상기 제어부는, 히트펌프 시스템(100)의 상기 제1 모드에서, 상기 일사량이 제1 일사량 레벨을 초과하는 경우와, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨보다 작은 값의 제2 일사량 레벨 미만인 경우와, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨 이하이면서 상기 제2 일사량 레벨 이상인 경우에 따라 각각, 상기 태양전지(10)의 상기 배열을 회수하여 공기혼합챔버(150)로 공급하며 태양전지(10)의 온도를 감소시키는 배열회수팬(11a)의 가동(operation) 정도를 서로 다르게 제어하도록 이루어질 수 있다.
- [0101] 또한, 상기 제어부는, 히트펌프 시스템(100)의 상기 제2 모드에서, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨을 초과하는 경우와, 상기 일사량이 상기 제2 일사량 레벨 미만인 경우와, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨 이하이면서 상기 제2 일사량 레벨 이상인 경우 모두 동일하게 상기 배열회수팬(11a)의 가동 정도를 제어하도록 이루어질 수 있다.
- [0102] 한편, 상기 제어부는, 히트펌프 시스템(100)의 상기 제1 모드에서, 상기 외기 온도가 기설정된 제1 외기 온도 이상일 경우와 상기 제1 외기 온도 미만일 경우에 따라, 압축기(110)의 가동 정도, 상기 증발부(140)와 연결되어 증발부(140) 밖으로 공기를 배출시키는 실외팬(121)의 가동 정도와, 공기혼합챔버(150)로의 상기 배열의 유입 정도, 공기혼합챔버(150)로의 상기 실외 공기의 유입 정도, 공기혼합챔버(150)로부터 상기 응축부(120)로 공급되는 상기 제1 혼합공기의 공급 정도가 서로 다르도록 제어할 수 있다.
- [0103] 또한, 상기 제어부는, 히트펌프 시스템(100)의 상기 제2 모드에서, 상기 외기 온도가 상기 제1 외기 온도와 다른 크기의 기설정된 제2 외기 온도 이하일 경우와, 상기 제2 외기 온도를 초과하는 경우에 따라, 압축기(110)의 가동 정도와, 실외팬(121)의 가동 정도와, 공기혼합챔버(150)로의 상기 배열의 유입 정도와, 공기혼합챔버(150)로의 상기 실외 공기의 유입 정도와, 공기혼합챔버(150)로부터 증발부(140)로 공급되는 상기 제2 혼합공기의 공급 정도가 서로 다르도록 제어할 수 있다.
- [0104] 한편, 상기 제어부는, 히트펌프 시스템(100)의 상기 제1 모드에서, 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨을 초과하는 경우 배열회수팬(11a)의 가동 정도를 100%로 제어하고, 도 8에 도시된 바와 같이, 상기 일사량이 상기 제2 일사량 레벨 미만인 경우 배열회수팬(11a)의 가동 정도를 80%로 제어하며, 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨 이하이면서 상기 제2 일사량 레벨 이상인 경우 배열회수팬(11a)의 가동 정도를 60%로 제어하도록 이루어질 수 있다.
- [0105] 그리고, 상기 제어부는, 히트펌프 시스템(100)의 상기 제2 모드에서, 이하 설명될 도 9에 도시된 바와 같이, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨을 초과하는 경우와, 상기 일사량이 상기 제2 일사량 레벨 미만인 경우와, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨 이하이면서 상기 제2 일사량 레벨 이상인 경우 모두에서 배열회수팬(11a)의 가동 정도를 40%로 제어하도록 이루어질 수 있다.
- [0106] 한편, 상기 제1 일사량 레벨은 $900\text{W}/\text{m}^2$ 으로 설정되며, 상기 제2 일사량 레벨은 $400\text{W}/\text{m}^2$ 으로 설정될 수 있다.
- [0107] 한편, 상기 제어부는, 도 6에 도시된 바와 같이 히트펌프 시스템(100)의 상기 제1 모드에서, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨을 초과하는 경우, 상기 외기 온도에 대한 조건에 따라 히트펌프 시스템(100)을 제어하도록 이루어진다.
- [0108] 먼저, 상기 외기 온도가 상기 제1 외기 온도 이상일 경우, 압축기(110)의 가동 정도를 100%로 제어하고, 실외팬(121)의 가동 정도를 100%로 제어하고, 공기혼합챔버(150)의 상기 배열의 유입 정도를 50%로 제어하며, 공기혼합챔버(150)로의 상기 실외 공기의 유입 정도를 50%로 제어하고, 공기혼합챔버(150)로부터 응축부(120)로 공급되는 상기 제1 혼합공기의 공급 정도를 50%로 제어할 수 있다.
- [0109] 반대로, 상기 외기 온도가 제1 외기 온도 미만일 경우, 압축기(110)의 가동 정도를 80%로 제어하고, 실외팬(121)의 가동 정도를 80%로 제어하며, 공기혼합챔버(150)로의 상기 배열의 유입 정도를 60%로 제어하고, 공기혼합챔버(150)로의 상기 실외 공기의 유입 정도를 40%로 제어하며, 공기혼합챔버(150)로부터 응축부(120)로 공급되는 상기 제1 혼합공기의 공급 정도를 60%로 제어하도록 이루어질 수 있다.

- [0110] 한편, 상기 제어부는, 도 8에 도시된 바와 같이 히트펌프 시스템(100)의 상기 제1 모드에서, 상기 일사량이 상기 제2 일사량 레벨 미만인 경우, 상기 외기 온도에 대한 조건에 따라 히트펌프 시스템(100)의 제어를 서로 다르게 수행할 수 있다.
- [0111] 먼저 상기 외기 온도가 상기 제1 외기 온도 이상일 경우, 압축기(110)의 가동 정도를 100%로 제어하고, 실외팬(121)의 가동 정도를 100%로 제어하며, 공기혼합챔버(150)로의 상기 배열의 유입 정도를 80%로 제어하고, 공기혼합챔버(150)로의 상기 실외 공기의 유입 정도를 20%로 제어하며, 공기혼합챔버(150)로부터 응축부(120)로 공급되는 상기 제1 혼합공기의 공급 정도를 80%로 제어하도록 이루어질 수 있다.
- [0112] 다음으로, 상기 외기 온도가 상기 제1 외기 온도 미만일 경우, 압축기(110)의 가동 정도를 80%로 제어하고, 실외팬(121)의 가동 정도를 80%로 제어하며, 공기혼합챔버(150)로의 상기 배열의 유입 정도를 100%로 제어하고, 공기혼합챔버(150)로의 상기 실외 공기의 유입 정도를 0%로 제어하며, 공기혼합챔버(150)로부터 응축부(120)로 공급되는 상기 제1 혼합공기의 공급 정도를 100%로 제어하도록 이루어질 수 있다.
- [0113] 한편, 상기 제어부는, 도 7에 도시된 바와 같이 히트펌프 시스템(100)의 상기 제1 모드에서, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨 이하이면서 상기 제2 일사량 레벨 이상인 경우, 상기 외기 온도에 대한 조건에 따라 히트펌프 시스템(100)의 제어를 서로 다르게 수행할 수 있다.
- [0114] 먼저, 상기 외기 온도가 상기 제1 외기 온도 이상일 경우, 압축기(110)의 가동 정도를 100%로 제어하고, 실외팬(121)의 가동 정도를 100%로 제어하며, 공기혼합챔버(150)로의 상기 배열의 유입 정도를 70%로 제어하고, 공기혼합챔버(150)로의 상기 실외 공기의 유입 정도를 30%로 제어하며, 공기혼합챔버(150)로부터 응축부(120)로 공급되는 상기 제1 혼합공기의 공급 정도를 70%로 제어하도록 이루어질 수 있다.
- [0115] 반대로, 상기 외기 온도가 상기 제1 외기 온도 미만일 경우, 압축기(110)의 가동 정도를 80%로 제어하고, 실외팬(121)의 가동 정도를 80%로 제어하며, 공기혼합챔버(150)로의 상기 배열의 유입 정도를 80%로 제어하고, 공기혼합챔버(150)로의 상기 실외 공기의 유입 정도를 20%로 제어하며, 공기혼합챔버(150)로부터 응축부(120)로 공급되는 상기 제1 혼합공기의 공급 정도를 80%로 제어하도록 이루어질 수 있다.
- [0116] 한편, 상기 제1 외기 온도는 30℃로 설정되며, 상기 제2 외기 온도는 7℃로 설정될 수 있다.
- [0117] 이하, 도 9를 참조하여 히트펌프 시스템(100)의 동절기의 운전 로직에 대하여 설명한다.
- [0118] 도 9는 도 1 및 도 2에 도시된 히트펌프 시스템(100)의 제2 모드에서, 일사량이 제1 일사량 레벨을 초과하는 경우, 일사량이 제2 일사량 레벨 미만인 경우, 일사량이 제1 일사량 레벨 이하이면서 제2 일사량 레벨 이상인 경우의 조건에서 히트펌프 시스템(100)의 운전 로직을 보인 흐름도이다.
- [0119] 도 9를 참조하면, 상기 제어부는, 히트펌프 시스템(100)의 상기 제2 모드에서, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨을 초과하는 경우, 상기 일사량이 상기 제2 일사량 레벨 미만인 경우, 상기 일사량이 상기 제1 일사량 레벨 이하이면서 상기 제2 일사량 레벨 이상인 경우, 상기 외기 온도에 대한 조건에 따라 히트펌프 시스템(100)의 제어를 서로 다르게 수행할 수 있다.
- [0120] 먼저, 상기 외기 온도가 상기 제2 외기 온도 이하일 경우, 압축기(110)의 가동 정도를 100%로 제어하고, 실외팬(121)의 가동 정도를 100%로 제어하며, 공기혼합챔버(150)로의 상기 배열의 유입 정도를 100%로 제어하고, 공기혼합챔버(150)로의 상기 실외 공기의 유입 정도를 0%로 제어하며, 공기혼합챔버(150)로부터 상기 증발부(140)로 공급되는 상기 제2 혼합공기의 공급 정도를 100%로 제어하도록 이루어질 수 있다.
- [0121] 이와 달리, 상기 외기 온도가 상기 제2 외기 온도를 초과하는 경우, 압축기(110)의 가동 정도를 80%로 제어하고, 실외팬(121)의 가동 정도를 80%로 제어하며, 공기혼합챔버(150)로의 상기 배열의 유입 정도를 100%로 제어하고, 공기혼합챔버(150)로의 상기 실외 공기의 유입 정도를 0%로 제어하며, 공기혼합챔버(150)로부터 상기 증발부(140)로 공급되는 상기 제2 혼합공기의 공급 정도를 100%로 제어하도록 이루어질 수 있다.
- [0122] 한편, 상기 제1 외기 온도는 30℃로 설정되며, 상기 제2 외기 온도는 7℃로 설정될 수 있다.
- [0123] 이상에서 설명한, 외기 환경 변수에 따른 상기 제어부의 제어 방법에 의하면, 상기 제1 모드의 하절기의 경우, 고온 조건에서 액체제습제 재생을 위한 배열 회수 열이 과도하게 유입 될 경우 히트펌프 냉매 사이클 부하가 증가한다. 냉매 사이클이 감당할 수 있는 열량보다 배열회수 열량이 더 유입되면 냉매 사이클 온도가 올라가 냉방을 할 수 없게 된다. 그러므로 온도 조건에 따라 배열회수 유입량을 댐퍼로 조절함으로써 히트펌프 사이클의 부하를 감소하여 소비전력을 절감 시킬 수 있고 냉매 사이클 안정화를 가능하게 한다.

- [0124] 또한, 상대적으로 저온의 하절기의 경우 배열회수 유입량을 증가시켜 재생열량에 사용 할 수 있으며, 온도 조건에 따른 히트펌프 압축기(110)의 가동을 감소시켜 과도한 소비전력 사용을 미연에 방지 할 수 있다.
- [0125] 한편, 동절기의 경우, 저온 조건으로 압축기(110)의 부하가 증가한다. 이를 해결하기 위해 회수된 상기 배열을 실외부 열교환기에 공급함으로써 외기보다 더 높은 온도에서 열을 얻을 수 있다. 이로써 압축기(110)의 부하를 감소하고 소비전력은 저감될 수 있다.
- [0126] 예를 들어, 상기 제1 모드로 동작하는 하절기의 외기 온도가 30℃이고, 일사량이 900W/m² 일 경우, 배열회수팬(11a)의 경우, 태양전지(10)의 모듈 온도가 효율이 감소함에 따라, 배열회수팬(11a)을 100% 가동시킬 수 있다. 이때, 상기 배열회수팬(11a)을 통한 유량은 35CMM(m³/min)일 수 있다. 또한, 재생부 즉, 제1 배출구(151c)의 유입 유량은, 고온의 외기 조건으로 액체 제습액의 재생 요건이 갖춰짐으로써 배열(약 50~65℃)이 과다하게 유입될 경우 히트펌프 시스템(100)의 온도가 지나치게 올라간다. 그러므로 재생을 위한 배열유입구(151a)를 50% 열어 약 17.5CMM의 배열 유량을 외기에 방출함으로써 히트펌프 시스템(100)의 에너지 밸런스를 최적화시킬 수 있다. 또한, 제습부 즉, 제2 배출구(152c)의 유입 유량의 경우, 실내 공기질 개선을 위해 환기 70%, 외기 30%가 유입 될 수 있도록 내기유입구(152a)와, 제2 외기유입구(152b)를 7:3의 비율로 조절한다.(환기 유량: 84CMM/ 외기 유량: 36CMM)
- [0127] 또한, 히트펌프 시스템(100)의 운전은, 압축기(110)는 약 45Hz로 운전하며, 압축기(110)의 부하를 감소시키기 위하여 실외팬(121)을 100% 가동시킬 수 있다.
- [0128] 한편, 상기 제2 모드로 동작하는 동절기의 외기 온도가 7℃ 이하이고, 일사량이 400~900W/m² 일 경우, 배열회수팬(11a)의 유량의 경우, 저온 조건에서 높은 배열(약 20~25℃)을 회수하기 위해 배열회수팬(11a)을 40% 가동시킬 수 있다. 이때, 상기 배열회수팬(11a)을 통한 유량은 14CMM(m³/min)일 수 있다. 그리고, 가습부 즉, 제2 배출구(152c)의 유입 유량은, 20~25℃의 상기 배열을 회수하기 위해 배열유입구(151a)를 100% 열어 약 14CMM의 배열 유량을 모두 상기 가습부에 유입하여 실내로 공급할 수 있다.
- [0129] 또한, 히트펌프 시스템(100)의 운전은, 압축기(110)는 약 45Hz로 운전하며, 압축기(110)의 부하를 감소시키기 위하여 실외팬(121)을 100% 가동시킬 수 있다.
- [0130] 전술한 내용은 단지 예시적인 것에 불과하며, 설명된 실시예들의 범주 및 기술적 사상을 벗어남이 없이, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 수정들이 이루어질 수 있다. 전술한 실시예들은 개별적으로 또는 임의의 조합으로 구현될 수 있다.

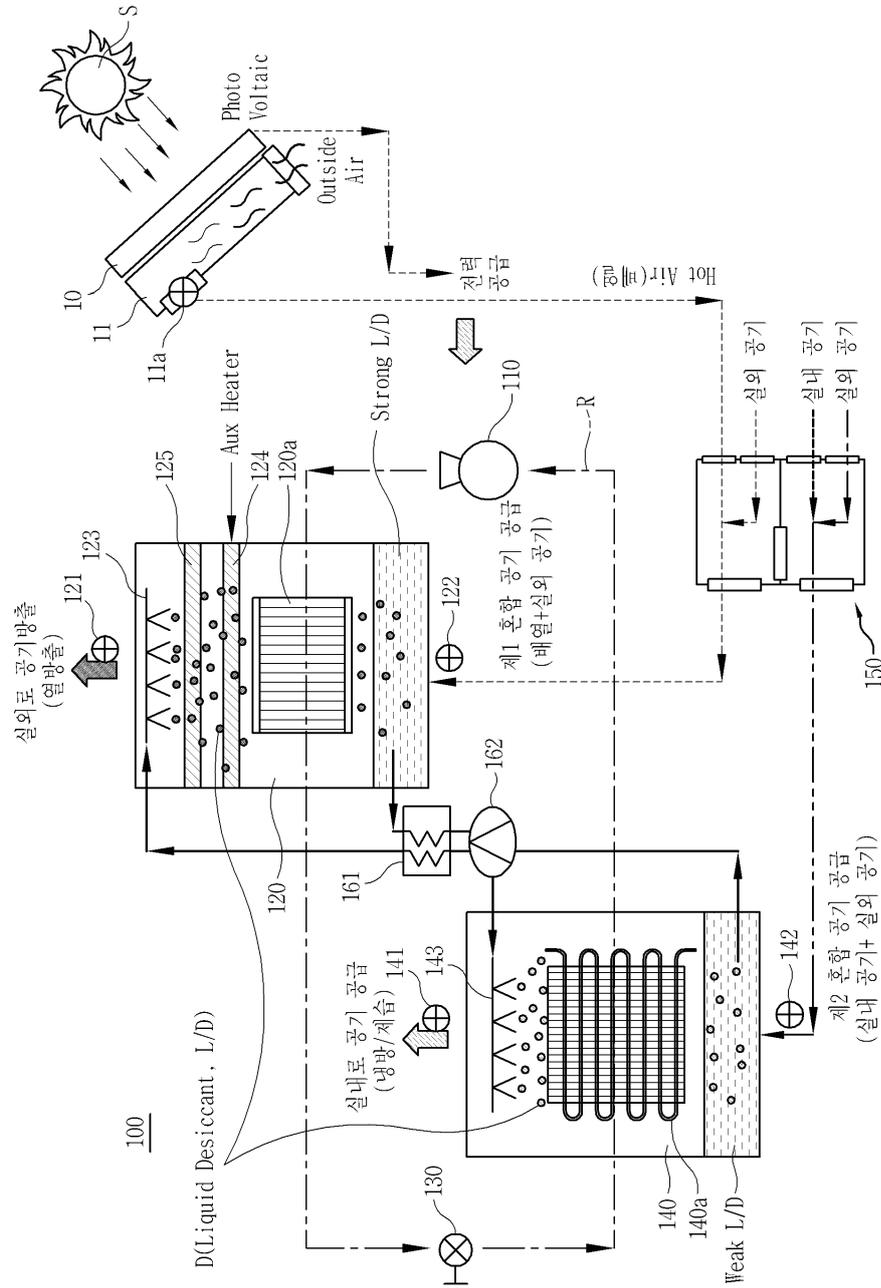
부호의 설명

- [0131] 100 : 히트펌프 시스템 110 : 압축기
- 120 : 응축부 120a : 응축기
- 121 : 실외팬 122 : 제1 혼합공기 공급팬
- 123 : 제1 노즐 124 : 보조열원부
- 125 : 배열공급부 130 : 팽창밸브
- 140 : 증발부 140a : 증발기
- 141 : 실내팬 142 : 제2 혼합공기 공급팬
- 143 : 제2 노즐 150 : 공기혼합챔버
- 151 : 제1 혼합실 151a : 배열유입구
- 151b : 제1 외기유입구 151c : 제1 배출구
- 152 : 제2 혼합실 152a : 내기유입구
- 152b : 제2 외기유입구 152c : 제2 배출구
- 153 : 연통부 153a : 제1 연통댐퍼

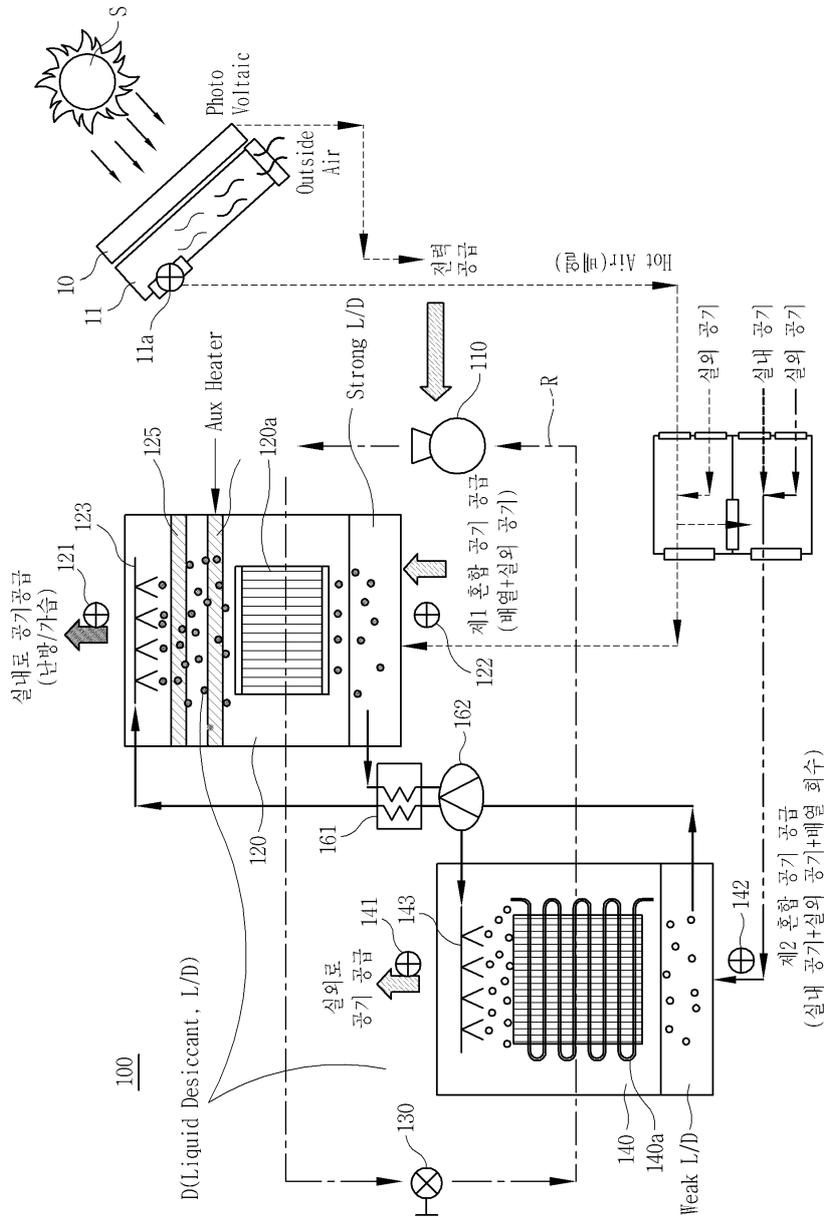
- 153b : 제2 연통담퍼 161 : 액체제습제 열교환기
 162 : 펌프 10 : 태양전지
 11 : 배열회수장치 11a : 배열회수팬

도면

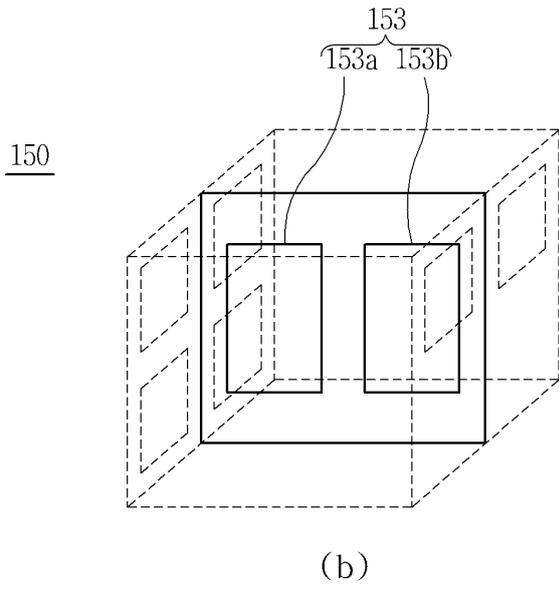
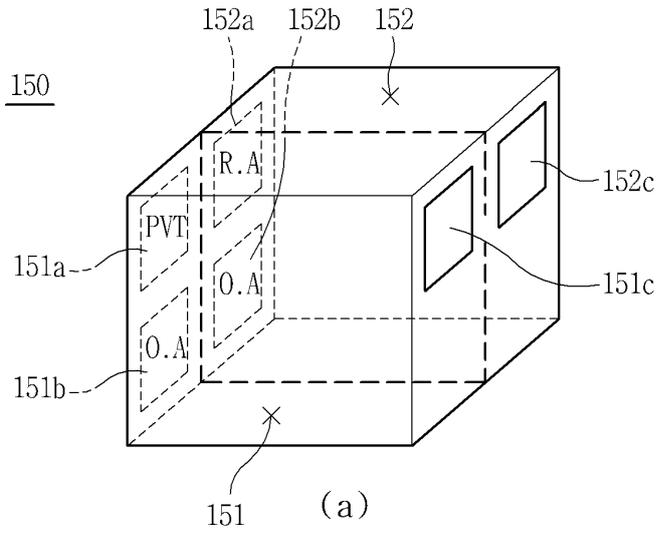
도면1



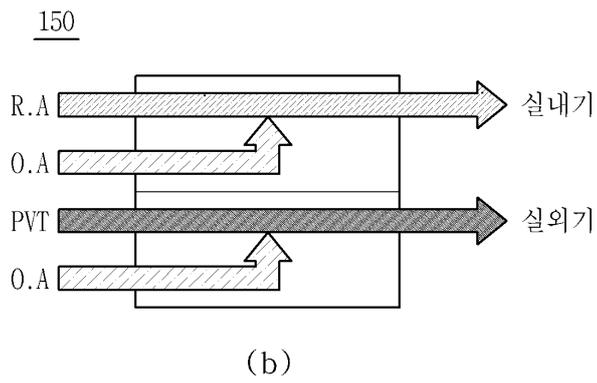
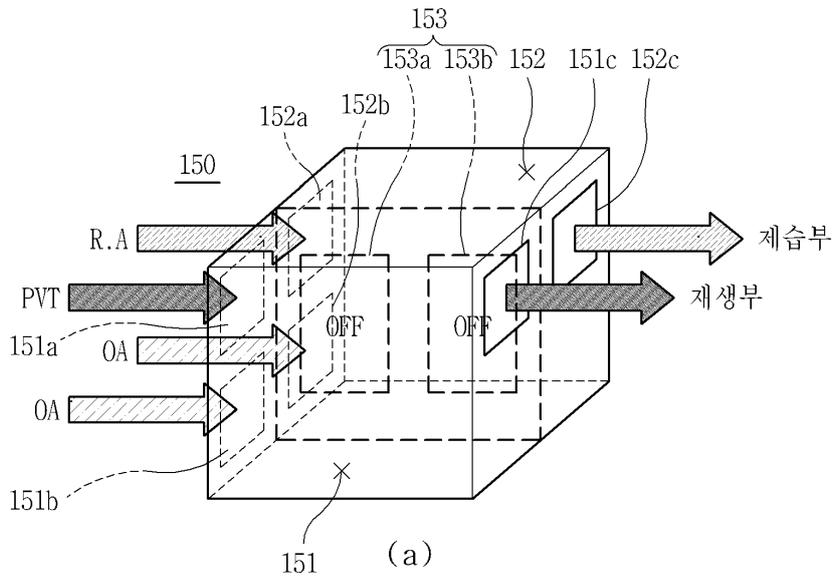
도면2



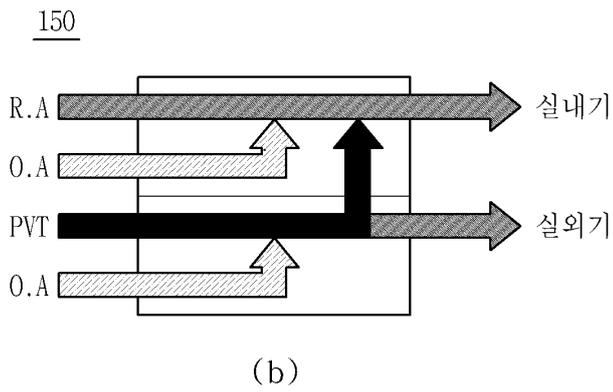
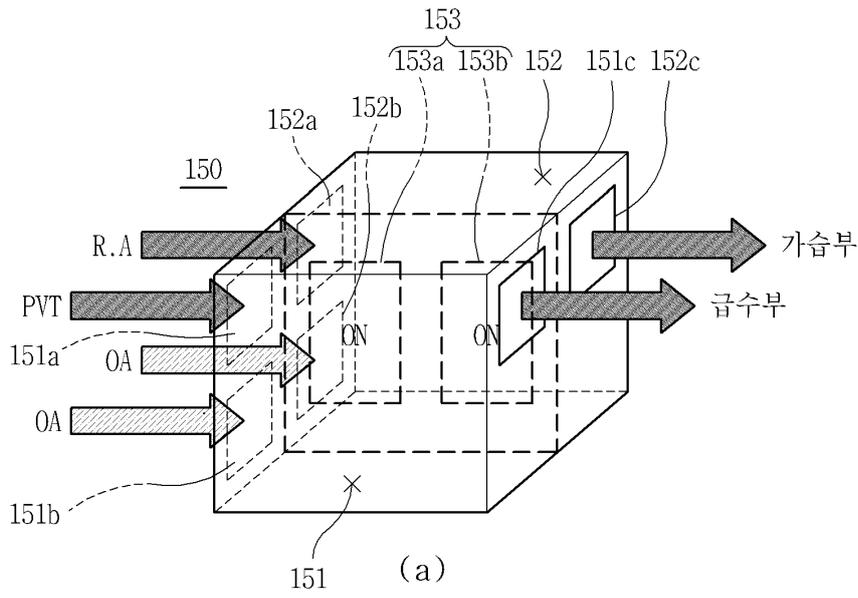
도면3



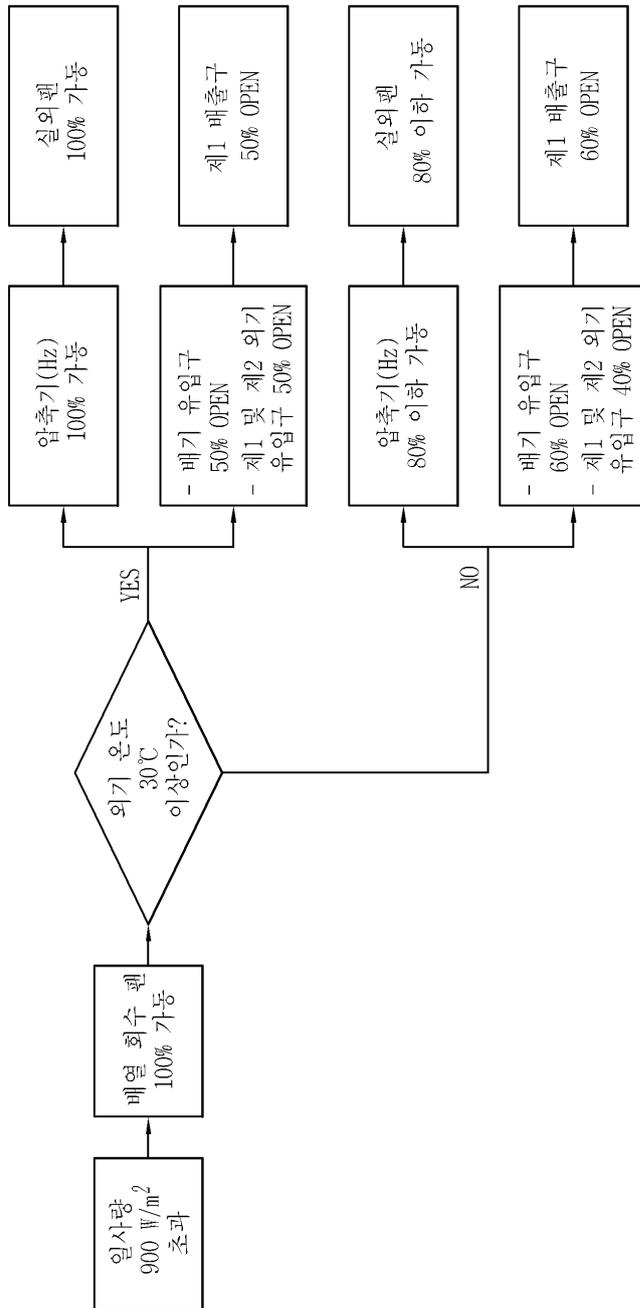
도면4



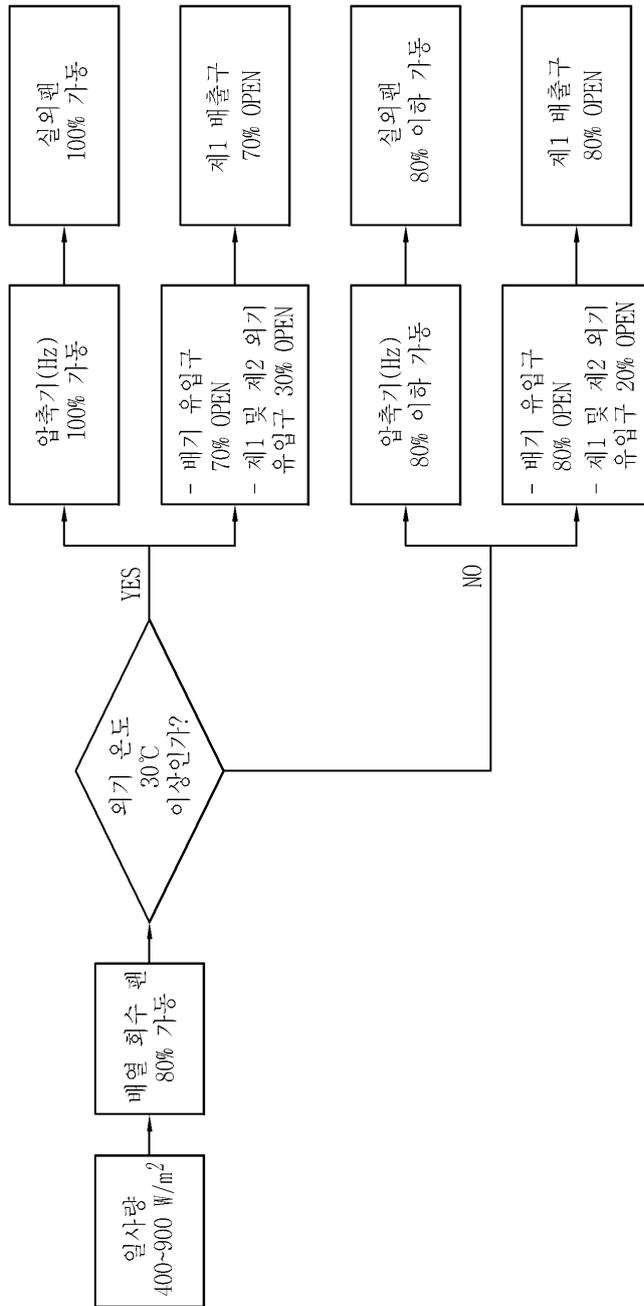
도면5



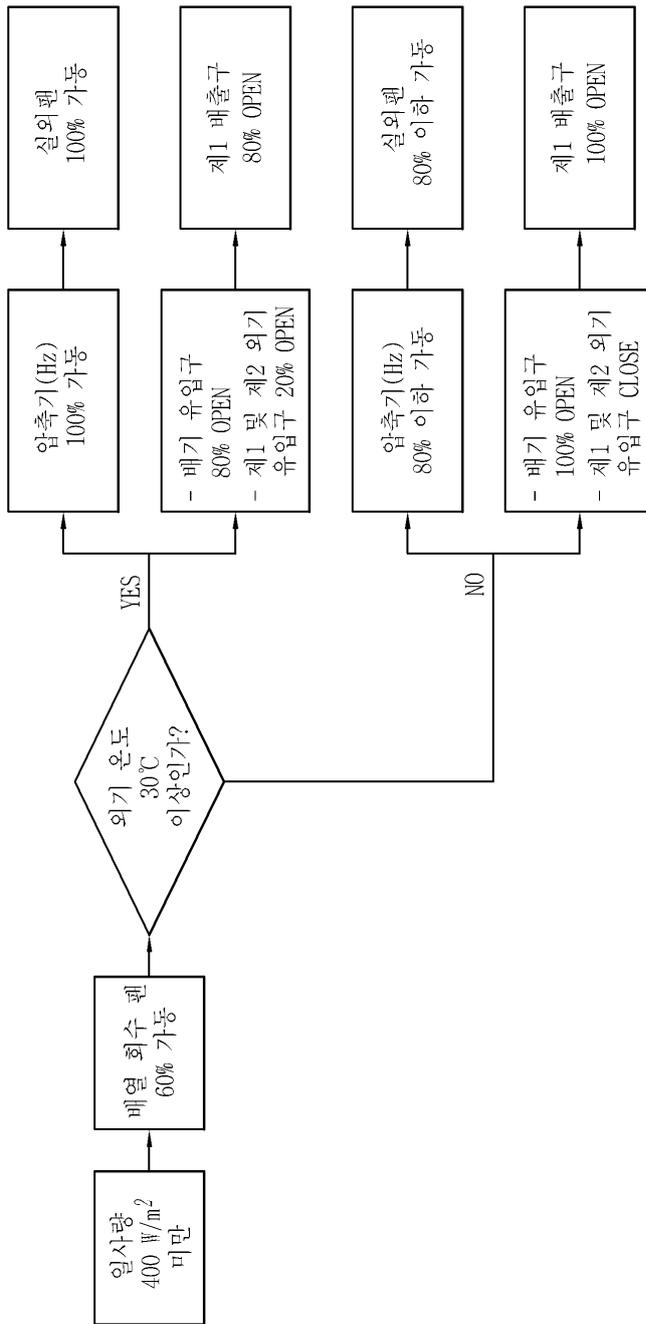
도면6



도면7



도면8



도면9

