



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0039083
(43) 공개일자 2023년03월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05K 7/20 (2006.01) F25D 16/00 (2006.01)
F25D 17/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H05K 7/20827 (2013.01)
F25D 16/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0121974
(22) 출원일자 2021년09월13일
심사청구일자 2021년09월13일

(71) 출원인
한밭대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
(72) 발명자
최종민
경기도 성남시 수정구 등자로63번길 18
(74) 대리인
특허법인태평양

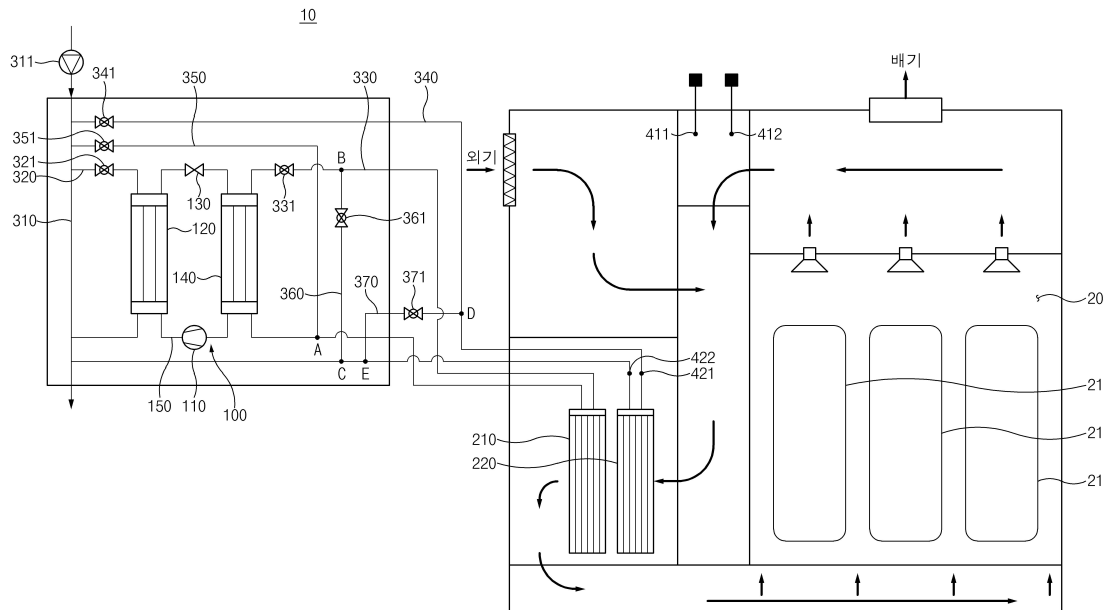
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 냉방 시스템 및 냉방 시스템의 제어 방법

(57) 요약

본 발명의 냉방 시스템은, 냉동기와, 실내 공간에 마련되고 냉동기의 증발기를 통과하는 냉각수 또는 외부로부터 공급되는 열원수가 선택적으로 통과하면서 실내 공간으로부터 나온 환기와 열교환하여 환기를 냉각시키는 제1 열교환기와, 실내 공간에서 제1 열교환기와 별도로 마련되고 외부로부터 공급되는 열원수가 통과하면서 실내 공간 (뒷면에 계속)

대표도



으로부터 나온 환기와 열교환하여 환기를 냉각시키는 제2 열교환기와, 외부로부터 열원수가 급수되어 통과하는 열원수 급수 배관과, 열원수 급수 배관으로부터 분기되어 냉동기의 응축기를 거쳐 열원수 급수 배관으로 연결되는 제1 열원수 순환 배관과, 냉동기의 증발기와 제1 열교환기와 사이에서 냉각수가 순환하도록 하는 냉각수 순환 배관과, 열원수 급수 배관으로부터 분기되어 제2 열교환기를 거쳐 열원수 급수 배관으로 연결되는 제2 열원수 순환 배관과, 열원수 급수 배관으로부터 분기되어 냉각수 순환 배관에서의 제1 열교환기의 입구와 증발기의 출구와의 사이의 일지점 A에 연결되는 제1 연결 배관과, 냉각수 순환 배관에서의 제1 열교환기의 출구와 증발기의 입구와의 사이의 일지점 B로부터 분기되어 제2 열원수 순환 배관에서의 제2 열교환기의 출구측의 일지점 C에 연결되는 제2 연결 배관을 구비한다.

(52) CPC특허분류

F25D 17/02 (2013.01)

H05K 7/20318 (2013.01)

H05K 7/20327 (2013.01)

F25D 2317/061 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1485017248
과제번호	ARQ202008010001
부처명	환경부
과제관리(전문)기관명	한국환경산업기술원
연구사업명	환경기술개발사업
연구과제명	수열원 활용 프리쿨링(free-cooling)형 공기조화 시스템 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국수자원공사
연구기간	2020.09.01 ~ 2023.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

압축기, 응축기, 팽창 장치 및 증발기를 구비하고 이 순서로 냉매가 순환하는 냉동기와,

실내 공간에 마련되고 상기 냉동기의 증발기를 통과하는 냉각수 또는 외부로부터 공급되는 열원수가 선택적으로 통과하면서 실내 공간으로부터 나온 환기와 열교환하여 환기를 냉각시키는 제1 열교환기와,

상기 실내 공간에서 상기 제1 열교환기와 별도로 마련되고 외부로부터 공급되는 열원수가 통과하면서 실내 공간으로부터 나온 환기와 열교환하여 환기를 냉각시키는 제2 열교환기와,

외부로부터 열원수가 급수되어 통과하는 열원수 급수 배관과,

상기 열원수 급수 배관으로부터 분기되어 상기 냉동기의 상기 응축기를 거쳐 상기 열원수 급수 배관으로 연결되는 제1 열원수 순환 배관과,

상기 냉동기의 상기 증발기와 상기 제1 열교환기와 사이에서 냉각수가 순환하도록 하는 냉각수 순환 배관과,

상기 열원수 급수 배관으로부터 분기되어 상기 제2 열교환기를 거쳐 상기 열원수 급수 배관으로 연결되는 제2 열원수 순환 배관과,

상기 열원수 급수 배관으로부터 분기되어 상기 냉각수 순환 배관에서의 상기 제1 열교환기의 입구와 상기 증발기의 출구와의 사이의 일지점 A에 연결되는 제1 연결 배관과,

상기 냉각수 순환 배관에서의 상기 제1 열교환기의 출구와 상기 증발기의 입구와의 사이의 일지점 B로부터 분기되어 상기 제2 열원수 순환 배관에서의 상기 제2 열교환기의 출구측의 일지점 C에 연결되는 제2 연결 배관을 구비하는 것을 특징으로 하는 냉방 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 제1 열원수 순환 배관을 개폐하는 제1 밸브, 상기 냉각수 순환 배관을 개폐하는 제2 밸브, 상기 제2 열원수 순환 배관을 개폐하는 제3 밸브, 상기 제1 연결 배관을 개폐하는 제4 밸브, 상기 제2 연결 배관을 개폐하는 제5 밸브를 구비하며,

외부로부터 공급되는 열원수의 온도가 상기 실내 공간으로부터 나오는 환기의 온도 이상인 경우, 상기 제1 밸브 및 상기 제2 밸브를 개방하고, 상기 제3 밸브 내지 상기 제5 밸브를 폐쇄하며,

상기 열원수의 온도가 상기 환기의 온도보다 작고 또한 미리 설정된 모드 변환 온도 이상인 경우, 상기 제1 밸브 내지 상기 제3 밸브를 개방하고, 상기 제4 밸브 및 상기 제5 밸브를 폐쇄하며,

상기 열원수 온도가 상기 모드 변환 온도보다 작은 경우, 상기 제1 밸브 및 상기 제2 밸브를 폐쇄하고, 상기 제3 밸브 내지 제5 밸브를 개방하는 것을 특징으로 하는 냉방 시스템.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 열원수 온도가 상기 모드 변환 온도보다 작은 경우에 있어서, 상기 실내 공간으로부터 나오는 환기의 습도가 미리 설정된 설정 습도 이상인 경우에는, 상기 제1 밸브 내지 상기 제3 밸브를 개방하고, 상기 제4 밸브 및 제5 밸브를 폐쇄하고, 상기 냉동기를 가동시켜 상기 실내 공간에 대해서 제습을 행하는 것을 특징으로 하는 냉방 시스템.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 제2 열원수 순환 배관은, 상기 제2 열교환기로 흐르는 열원수를 바이패스시키는 바이패스 배관과, 상기 바이패스 배관을 개폐하는 제6 밸브를 구비하고,

상기 열원수 온도가 상기 모드 변환 온도보다 작은 경우에 있어서, 상기 제1 밸브 및 상기 제2 밸브를 폐쇄하고, 상기 제3 밸브 내지 제5 밸브를 개방한 상태에서, 상기 제2 열교환기의 입구 및 출구에서의 상기 열원수의 온도차가 미리 설정된 온도차보다 큰 경우에는 상기 제6 밸브를 개방하여 상기 제2 열교환기로 흐르는 열원수의 일부를 바이패스시키는 것을 특징으로 하는 냉방 시스템.

청구항 5

압축기, 응축기, 팽창 장치 및 증발기를 구비하고 이 순서로 냉매가 순환하는 냉동기와, 실내 공간에 마련되고 상기 냉동기의 증발기를 통과하는 냉각수 또는 외부로부터 공급되는 열원수가 선택적으로 통과하면서 실내 공간으로부터 나온 환기와 열교환하여 환기를 냉각시키는 제1 열교환기와, 상기 실내 공간에서 상기 제1 열교환기와 별도로 마련되고 외부로부터 공급되는 열원수가 통과하면서 실내 공간으로부터 나온 환기와 열교환하여 환기를 냉각시키는 제2 열교환기를 구비하는 냉방 시스템의 제어 방법으로서,

외부로부터 공급되는 상기 열원수의 온도가 상기 실내 공간으로부터 나오는 환기의 온도 이상인 경우, 상기 제1 열교환기에서 상기 냉동기의 증발기를 통과하는 냉각수와 실내 공간으로부터 나온 환기와 열교환하여 환기를 냉각시키는 강제 냉방을 행하고,

상기 열원수의 온도가 상기 환기 온도보다 작고 또한 미리 설정된 모드 변환 온도 이상인 경우, 상기 제1 열교환기에서 상기 냉동기의 상기 증발기를 통과하는 냉각수와 실내 공간으로부터 나온 환기와 열교환하여 환기를 냉각시키는 강제 냉방과, 상기 제2 열교환기에서 상기 열원수가 실내 공간으로부터 나온 환기와 열교환하여 환기를 냉각시키는 자연 냉방을 함께 행하며,

상기 열원수 온도가 상기 모드 변환 온도보다 작은 경우, 상기 제1 열교환기에서 상기 열원수가 실내 공간으로부터 나온 환기와 열교환하여 환기를 냉각시키는 자연 냉방과, 상기 제2 열교환기에서 상기 열원수가 실내 공간으로부터 나온 환기와 열교환하여 환기를 냉각시키는 자연 냉방을 함께 행하는 것을 특징으로 하는 냉방 시스템의 제어 방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 열원수 온도가 상기 모드 변환 온도보다 작은 경우에 있어서, 상기 실내 공간으로부터 나오는 환기의 습도가 미리 설정된 설정 습도 이상인 경우에는, 상기 제1 열교환기에서 상기 냉동기의 상기 증발기를 통과하는 냉각수와 실내 공간으로부터 나온 환기와 열교환하여 환기를 냉각시키는 강제 냉방과, 상기 제2 열교환기에서 상기 열원수가 실내 공간으로부터 나온 환기와 열교환하여 환기를 냉각시키는 자연 냉방을 함께 행하는 것을 특징으로 하는 냉방 시스템의 제어 방법.

청구항 7

청구항 5에 있어서,

상기 열원수 온도가 상기 모드 변환 온도보다 작은 경우에 있어서, 상기 제1 열교환기 및 상기 제2 열교환기에서 함께 자연 냉방을 행하는 상태에서, 상기 제2 열교환기의 입구 및 출구에서의 상기 열원수의 온도차가 미리 설정된 온도차보다 큰 경우, 상기 제2 열교환기로 유입되는 열원수의 일부를 바이패스시키는 것을 특징으로 하는 냉방 시스템의 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 인터넷 데이터 센터와 같이 사계절 내내 발열을 하는 전자 기기 등을 수용되어 있는 실내 공간을 냉방하기 위한 냉방 시스템 및 냉방 시스템의 제어 방법에 관한 것으로, 외부로부터 공급되는 급수의 온도가 설정 온도보다 낮은 경우, 급수를 이용하여 냉방 및 제습을 행하도록 하는 것에 의해서 에너지를 절감할 수 있는 냉방 시스템 및 냉방 시스템의 제어 방법에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 에너지를 절약하기 위해서 실내 공간의 설정 온도보다 낮은 온도의 외기를 이용하여 실내 공간을 냉방시키는 것에 대해서는 특허 문헌 1에 개시되어 있다. 구체적으로는 특허 문헌 1에서는 냉매 순환 장치와 냉각수 순환 장치를 구비하고 냉각수 순환 장치의 냉각수 순환 경로를 외기 온도에 따라서 선택적으로 바꿀 수 있도록 하여, 외기의 온도가 설정 온도보다 높은 하절기에는 냉매 순환장치를 이용한 강제 냉방을 행하고, 외기의 온도가 설정 온도보다 낮은 동절기에는 냉매 순환 장치를 사용하지 않고 냉각수 순환 장치를 사용하여 자연 냉방(free cooling)을 행하는 냉방 시스템에 대해서 개시하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0003] (특허문헌 0001) 특허 문헌 1 : 대한민국 공개특허공보 제10-2006-0060850호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 하지만 특허 문헌 1에 개시된 종래의 냉방 시스템은 외기(외부의 열원)의 온도가 실내 공간을 냉방하기에 충분히 낮지 않은 경우(특히 동절기나 간절기 등의 경우에), 강제 냉방을 하게 되면 냉동 시스템을 가동과 정지를 반복하는 단속적인 운전이 이루어지게 되어 오히려 에너지가 소비되는 문제점이 있다.
- [0005] 본 발명은 이러한 종래의 냉방 시스템의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 실내 공간을 냉방하기에 충분히 낮지 않은 경우 외부의 열원의 온도에 대응하여 자연 냉방과 강제 냉방을 병행하여 행할 수 있도록 하는 것에 의해서 에너지를 절약할 수 있는 냉방 시스템 및 냉방 시스템의 제어 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0006] 상기 목적을 달성하기 위해서 본 발명에 따르는 냉방 시스템은, 압축기, 응축기, 팽창 장치 및 증발기를 구비하고 이 순서로 냉매가 순환하는 냉동기와, 실내 공간에 마련되고 상기 냉동기의 증발기를 통과하는 냉각수 또는 외부로부터 공급되는 열원수가 선택적으로 통과하면서 실내 공간으로부터 나온 환기와 열교환하여 환기를 냉각시키는 제1 열교환기와, 상기 실내 공간에서 상기 제1 열교환기와 별도로 마련되고 외부로부터 공급되는 열원수가 통과하면서 실내 공간으로부터 나온 환기와 열교환하여 환기를 냉각시키는 제2 열교환기와, 외부로부터 열원수가 급수되어 통과하는 열원수 급수 배관과, 상기 열원수 급수 배관으로부터 분기되어 상기 냉동기의 상기 응축기를 거쳐 상기 열원수 급수 배관으로 연결되는 제1 열원수 순환 배관과, 상기 냉동기의 상기 증발기와 상기 제1 열교환기와 사이에서 냉각수가 순환하도록 하는 냉각수 순환 배관과, 상기 열원수 급수 배관으로부터 분기되어 상기 제2 열교환기를 거쳐 상기 열원수 급수 배관으로 연결되는 제2 열원수 순환 배관과, 상기 열원수 급수 배관으로부터 분기되어 상기 냉각수 순환 배관에서의 상기 제1 열교환기의 입구와 상기 증발기의 출구와의 사이의 일지점 A에 연결되는 제1 연결 배관과, 상기 냉각수 순환 배관에서의 상기 제1 열교환기의 출구와 상기 증발기의 입구와의 사이의 일지점 B로부터 분기되어 상기 제2 열원수 순환 배관에서의 상기 제2 열교환기의 출구측의 일지점 C에 연결되는 제2 연결 배관을 구비하는 것을 특징으로 한다.
- [0007] 또한 본 발명에 따르는 냉방 시스템의 제어 방법은, 압축기, 응축기, 팽창 장치 및 증발기를 구비하고 이 순서로 냉매가 순환하는 냉동기와, 실내 공간에 마련되고 상기 냉동기의 증발기를 통과하는 냉각수 또는 외부로부터 공급되는 열원수가 선택적으로 통과하면서 실내 공간으로부터 나온 환기와 열교환하여 환기를 냉각시키는 제1 열교환기와, 상기 실내 공간에서 상기 제1 열교환기와 별도로 마련되고 외부로부터 공급되는 열원수가 통과하면서 실내 공간으로부터 나온 환기와 열교환하여 환기를 냉각시키는 제2 열교환기를 구비하는 냉방 시스템의 제어 방법으로서, 외부로부터 공급되는 상기 열원수의 온도가 상기 실내 공간으로부터 나오는 환기의 온도 이상인 경우, 상기 제1 열교환기에서 상기 냉동기의 증발기를 통과하는 냉각수와 실내 공간으로부터 나온 환기와 열교환하여 환기를 냉각시키는 강제 냉방을 행하고, 상기 열원수의 온도가 상기 환기 온도보다 작고 또한 미리 설정된 모드 변환 온도 이상인 경우, 상기 제1 열교환기에서 상기 냉동기의 상기 증발기를 통과하는 냉각수와 실내 공간으로부터 나온 환기와 열교환하여 환기를 냉각시키는 강제 냉방과, 상기 제2 열교환기에서 상기 열원수가 실

내 공간으로부터 나온 환기와 열교환하여 환기를 냉각시키는 자연 냉방을 함께 행하며, 상기 열원수 온도가 상기 모드 변환 온도보다 작은 경우, 상기 제1 열교환기에서 상기 열원수가 실내 공간으로부터 나온 환기와 열교환하여 환기를 냉각시키는 자연 냉방과, 상기 제2 열교환기에서 상기 열원수가 실내 공간으로부터 나온 환기와 열교환하여 환기를 냉각시키는 자연 냉방을 함께 행하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0008] 이러한 구성을 가지는 본 발명에 따르는 냉방 시스템 및 냉방 시스템의 제어 방법은, 열원수 온도가 환기의 온도 이하여서 열원수에 의한 냉방을 행할 수 있으나, 실내 공간의 온도를 설정 온도까지 낮추기에 충분하지 않은 경우, 즉 열원수의 온도가 환기의 온도보다 작고 또한 미리 설정된 모드 변환 온도 이상인 경우, 제1 열교환기에서 냉동기의 증발기를 통과하는 냉각수와 실내 공간으로부터 나온 환기와 열교환하여 환기를 냉각시키는 강제 냉방과, 제2 열교환기에서 열원수가 실내 공간으로부터 나온 환기와 열교환하여 환기를 냉각시키는 자연 냉방을 함께 행하는 하이브리드 냉방을 행하도록 함으로써 냉동기의 가동율을 줄일 수 있고, 이로 인해서 에너지를 절감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본 발명의 실시 형태에 따르는 냉방 시스템을 개략적으로 나타내는 도면이다.
 도 2는 본 발명의 실시 형태에서 제1 열교환기를 통한 강제 냉방을 행하는 경우의 냉방 시스템을 나타내는 도면이다.
 도 3은 본 발명의 실시 형태에서 제1 열교환기를 통한 강제 냉방과 제2 열교환기를 통한 자연 냉방을 함께 행하는 하이브리드 냉방을 행하는 경우의 냉방 시스템을 나타내는 도면이다.
 도 4는 본 발명의 실시 형태에서 제1 열교환기를 통한 자연 냉방과 제2 열교환기를 통한 자연 냉방을 함께 행하는 경우의 냉방 시스템을 나타내는 도면이다.
 도 5는 본 발명의 실시 형태에서의 제어 방법을 나타내는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 이한 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명의 실시 형태에 따르는 냉방 시스템 및 냉방 시스템의 제어 방법에 대해서 구체적으로 설명한다. 설명의 편의상 구성을 실체와 다르게 개략적으로 나타내며, 동일한 구성에 대해서는 동일한 부호를 부여하고 반복적인 설명을 생략한다.

[0011] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 형태에 따르는 냉방 시스템(10)은 냉동기(100)와, 실내 공간(20)으로부터 나오는 환기와 열교환하여 환기를 냉각시키는 제1 열교환기(210) 및 제2 열교환기(220)를 구비한다. 제1 열교환기(210)에서는 후술하는 강제 냉방 및 자연 냉방을 선택적으로 행하는 것에 의해서 환기를 냉각시키고, 제2 열교환기(220)에서는 자연 냉방을 행하는 것에 의해서 환기를 냉각시킨다. 제1 열교환기(210) 및 제2 열교환기(220)는, 환기가 제2 열교환기(220)를 거친 후에 제1 열교환기(210)를 거치도록 배치되어 있다.

[0012] 실내 공간(20)은, 내부에 구비되는 부하(21, 전자 기기 등의 발열체 등)로부터 발생하는 열에 의해서 온도가 높아진 공기가 환기로서 제1 열교환기(210) 및 제2 열교환기(220)를 거친 후 다시 실내 공간(20)으로 들어가는 것에 의해서 미리 설정된 소정의 설정 온도 T_{set} 으로 유지된다.

[0013] 냉동기(100)는 냉매를 압축하는 압축기(110), 압축기(110)에 압축된 냉매를 응축시키는 응축기(120), 응축기(120)에서 응축된 냉매를 팽창시키는 팽창 장치(130) 및 팽창 장치(130)에서 팽창된 냉매를 증발시키는 증발기(140)를 구비하고 있다. 냉동기(100)에서는 냉매 배관(150)에 의해서 압축기(110), 응축기(120), 팽창 장치(130) 및 증발기(140)가 서로 연결되어 있으며, 이 순서로 냉매가 순환하게 된다.

[0014] 본 실시 형태의 냉방 시스템(10)에는 외부로부터 열원수가 급수되어 통과되는 열원수 급수 배관(310)이 마련되어 있으며, 열원수 급수 배관(310)을 흐르는 열원수는, 냉방 모드에 따라서 냉동기(100)의 응축기(120), 제1 열교환기(210), 제2 열교환기(220) 중 적어도 하나를 거친 후 외부로 배수된다.

[0015] 여기서 열원수는 지하수, 하천수, 바닷물 등 일정 온도를 가지는 액체일 수 있다. 또한 열원수 급수 배관(310)에는 펌프(311)가 마련되고, 펌프(311)에 의해서 외부로부터 열원수가 급수된다.

[0016] 본 실시 형태의 냉방 시스템(10)에는 외부로부터 급수되는 열원수를 냉동기(100)의 응축기(120)를 순환시키기

위해서 제1 열원수 순환 배관(320)이 마련되어 있다. 제1 열원수 순환 배관(320)은 열원수 급수 배관(310)으로부터 분기되어 냉동기(100)의 응축기(120)를 거쳐 다시 열원수 급수 배관(310)으로 연결된다. 제1 열원수 순환 배관(320)을 흐르는 열원수는 냉동기(100)가 가동되는 후술하는 강제 냉방시에 응축기(120)에서 냉매 순환 배관(150)을 흐르는 냉매와 열교환하여 냉매를 응축시킨다. 응축기(120)를 통과한 열원수는 다시 열원수 급수 배관(310)으로 흘러 외부로 배수된다.

[0017] 제1 열원수 순환 배관(320)에는 제1 열원수 순환 배관(320)을 개폐하기 위한 제1 밸브(321)가 마련되어 있다. 제1 밸브(321)를 개폐시키는 것에 의해서 열원수를 제1 열원수 순환 배관(320)으로 선택적으로 흐르게 한다.

[0018] 또한 냉방 시스템(10)에는 냉동기(100)의 증발기(140)와 제1 열교환기(210)와의 사이에서 냉각수가 순환하도록 하는 냉각수 순환 배관(330)이 마련되어 있다. 냉각수 순환 배관(330)을 흐르는 냉각수는 후술하는 강제 냉방시 증발기(140)를 거치면서 증발기(140)에서 냉매 순환 배관(150)을 흐르는 냉매와 열교환하여 냉매를 증발시킨다. 이러한 과정에서 냉각수는 냉각되고, 냉각된 냉각수는 냉각수 순환 배관(330)을 흘러 제1 열교환기(210)를 통과한다. 제1 열교환기(210)에서는 실내 공간(20)으로부터 나온 환기가 통과하면서 저온의 냉각수에 의해서 냉각된다. 냉각된 환기는 다시 실내 공간(20)으로 들어가 실내 공간(20)에 대해서 냉방을 행한다.

[0019] 냉각수 순환 배관(330)을 흐르는 냉각수는 앞서 설명한 열원수와 동일한 액체일 수 있다. 그리고 냉각수 순환 배관(330)에는 냉각수를 순환시키기 위한 도시하지 않은 펌프가 마련되어 있고 또한, 냉각수 순환 배관(330)을 개폐하는 제2 밸브(331)가 마련되어 있다. 제2 밸브(331)를 개폐시키는 것에 의해서 냉각수 순환 배관(330)으로 냉각수를 선택적으로 흐르게 한다.

[0020] 또한 냉방 시스템(10)에는 외부로부터 급수되는 열원수를 제2 열교환기(220)를 거치도록 하는 제2 열원수 순환 배관(340)이 마련되어 있다. 구체적으로 제2 열원수 순환 배관(340)은 열원수 급수 배관(310)으로부터 분기되어 제2 열교환기(220)를 거친 후 다시 열원수 급수 배관(310)으로 연결된다. 후술하는 자연 냉방시 제2 열원수 순환 배관(340)을 흐르는 저온의 열원수가 제2 열교환기(220)를 통과하면서 실내 공간(20)으로부터 나온 환기와 열교환하는 것에 의해서 환기를 냉각시킬 수 있다.

[0021] 제2 열원수 순환 배관(340)에는 제2 열원수 순환 배관(340)을 개폐하는 제3 밸브(341)가 마련되어 있다. 제3 밸브(341)를 개폐시키는 것에 의해서 열원수를 제2 열원수 순환 배관(340)으로 선택적으로 흐르게 한다.

[0022] 본 실시 형태에 따르는 냉방 시스템(10)에는, 열원수 급수 배관(310)으로부터 분기되어 냉각수 순환 배관(330)에서의 제1 열교환기(210)의 입구와 증발기(140)의 출구와의 사이의 일지점 A에 연결되는 제1 연결 배관(350)이 마련되어 있다. 그리고 냉각수 순환 배관(330)에서의 제1 열교환기(210)의 출구와 증발기(140)의 입구와의 사이의 일지점 B로부터 분기되어 제2 열원수 순환 배관(340)에서의 제2 열교환기(220)의 출구측의 일지점 C에 연결되는 제2 연결 배관(360)을 구비한다.

[0023] 또한 제1 연결 배관(350) 및 제2 연결 배관(360) 각각에는 제1 연결 배관(350) 및 제2 연결 배관(360)을 개폐하는 제4 밸브(351) 및 제5 밸브(361)가 마련되어 있다. 제4 밸브(351) 및 제5 밸브(361)를 개폐시키는 것에 의해서 제1 연결 배관(350) 및 제2 연결 배관(360) 각각으로 열원수를 선택적으로 흐르게 한다.

[0024] 이러한 제1 연결 배관(350)과 제2 연결 배관(360)을 구비하는 것에 의해서, 외부로부터 급수되는 열원수 및 냉각수 순환 배관(330)을 흐르는 냉각수를 선택적으로 제1 열교환기(210)로 흐르게 할 수 있다. 그 결과 본 실시 형태의 냉방 시스템(10)에서는 제1 열교환기(210)에서 열원수와의 열교환을 통해서 환기를 냉각시키는 자연 냉방과 냉각수와의 열교환을 통해서 환기를 냉각시키는 강제 냉방을 선택적으로 행할 수 있다.

[0025] 또한 본 실시 형태에서의 제2 열원수 순환 배관(340)에는 제2 열교환기(220)의 입구측의 일지점 D로부터 분기되고 제2 열교환기(220)의 출구측의 일지점 E에 연결되어, 제2 열교환기(220)로 흐르는 열원수를 바이패스시키는 바이패스 배관(370)이 마련되어 있다. 그리고 바이패스 배관(370)에는 바이패스 배관(370)을 개폐하는 제6 밸브(371)가 마련되어 있다. 따라서 제6 밸브(371)의 개도를 조절하는 것에 의해서 제2 열교환기(220)로 흐르는 열원수의 양을 조절할 수 있다.

[0026] 또한 제2 열교환기(220)의 입구 및 출구에는 제2 열교환기(220)로 유입되고 제2 열교환기(220)로부터 유출되는 열원수의 온도를 측정하기 위한 온도 센서(421) 및 온도 센서(422)가 마련되어 있다. 외기의 온도가 낮은 상태에서 자연 냉방을 행하는 경우 온도 센서(421) 및 온도 센서(422)에 의해서 측정된 제2 열교환기(220) 입출구의 온도차가 크게 되면, 열원수를 공급하는 펌프(311)에 대해서 단속 운전이 빈번하게 행하여지게 된다. 이 경우 제6 밸브(371)의 개도를 조정하여 제2 열교환기(220)로 유입되는 열원수의 양을 감소시키면 펌프(311)의 단속 운전의 빈도를 줄일 수 있다. 그 결과 자연 냉방시 원활한 운전이 가능하고 펌프(311)의 단속 운전으로 인한 에

너지를 절감할 수 있다.

- [0027] 본 실시 형태의 냉방 시스템(10)에서는 실내 공간(20)으로부터 나오는 환기의 온도 및 습도를 측정하기 위해서 실내 공간(20)의 출구측에 온도 센서(411) 및 습도 센서(412)가 마련되어 있다. 이들 온도 센서(411) 및 습도 센서(412)에서 측정된 환기의 온도 및 습도에 따라서 후술하는 강제 냉방, 자연 냉방, 하이브리드 냉방 등의 냉방 모드를 전환하도록 한다.
- [0028] 이하 도 2 내지 도 5를 참조하여 본 실시 형태의 냉방 시스템(10)의 제어 방법에 대해서 설명한다.
- [0029] 도 5에 도시된 것과 같이 온도 센서(411)에서 측정된 환기의 온도 T_{return} 이 미리 설정된 실내 공간(20)의 설정 온도 T_{set} 보다 큰 경우(S100에서 YES인 경우), 실내 공간(20)에 대해서 냉방을 행하게 된다. 그리고 온도 센서(411)에서 측정된 환기의 온도 T_{return} 이 미리 설정된 실내 공간(20)의 설정 온도 T_{set} 이하인 경우(S100에서 NO인 경우)에는, 냉동기(100)가 가동 중인 경우 오프로 하여 가동을 정지한다(S500).
- [0030] S100에서 YES인 경우, 냉방은 외부로부터 급수되는 열원수 온도 T_{source} 에 따라서 자연 냉방, 강제 냉방, 자연 냉방과 강제 냉방이 함께 행하여지는 하이브리드 냉방 중 하나의 모드를 행하게 된다. 먼저 여름철 등과 같이 열원수 온도 T_{source} 가 환기의 온도 T_{return} 보다 큰 경우(S200에서 YES인 경우)에는, 냉동기(100)를 가동하여 제1 열교환기(210)를 통해서 강제 냉방이 이루어지도록 하고 제2 열교환기(220)에는 열원수가 흐르지 않도록 한다. 구체적으로 제1 밸브(321) 및 제2 밸브(331)를 개방하고, 제3 밸브(341), 제4 밸브(351) 및 제5 밸브(361)를 폐쇄한다(S210). 이후 냉동기(100)를 온시켜 가동하는 것(S220)에 의해서 제1 열교환기(210)를 통해서 강제 냉방을 행한다.
- [0031] 제1 열교환기(210)를 통한 강제 냉방에서는 도 2에 도시된 것과 같이 냉동기(100)가 가동되어 압축기(110), 응축기(120), 팽창 장치(130) 및 증발기(140)를 냉매가 순환하며, 제1 열원수 순환 배관(320)을 통해서 열원수가 공급되고, 냉각수 순환 배관(330)에서 냉각수가 순환된다(S200). 외부로부터 제1 열원수 순환 배관(320)을 통해서 공급되는 열원수는 압축기(110)에서 압축된 고온의 응축기(120)에서 냉매와 열교환하여 냉매를 응축시키며, 응축기(120)에서 응축되고 팽창 장치(130)에서 팽창된 저온의 냉매는 증발기(140)에서 증발되면서 냉각수 순환 배관(330)을 흐르는 냉각수를 냉각시킨다. 냉각수 순환 배관(330)에서 증발기(140)를 통과하면선 냉각된 저온의 냉각수는 제1 열교환기(210)를 통과하면서 실내 공간(20)으로부터 나온 환기와 열교환한다. 이러한 과정에서 환기는 냉각이 되고 다시 실내 공간(20)으로 들어가 실내 공간(20)에 대해서 냉방을 행한다.
- [0032] 이러한 제1 열교환기(210)에서의 환기와의 열교환을 통한 강제 냉방은 환기의 온도 T_{return} 이 미리 설정된 실내 공간(20)의 설정 온도 T_{set} 보다 작거나 같게 될 때까지(S100에서 NO의 경우일 때까지) 반복하게 된다.
- [0033] 다음으로 간절기 등과 같이 열원수 온도 T_{source} 가 환기의 온도 T_{return} 이하여서 열원수에 의한 냉방을 행할 수 있으나, 실내 공간(20)의 온도를 설정 온도 T_{set} 까지 낮추기에 충분하지 않은 경우에 대해서 설명한다.
- [0034] 도 5에서와 같이 열원수의 온도 T_{source} 가 환기의 온도 T_{return} 이하인 경우(S200에서 NO인 경우)에, 열원수의 온도 T_{source} 와 미리 설정되어 있는 모드 변환 온도 T_{mode} 와 대비한다(S300). 여기서 모드 변환 온도 T_{mode} 는 임의로 설정될 수 있으며, 실내 공간(20)의 설정 온도 T_{set} 와 동일하거나 약간 높게 설정되는 것이 바람직하다.
- [0035] S300에서 열원수의 온도 T_{source} 가 모드 변환 온도 T_{mode} 보다 큰 경우(즉, S200에서 NO이고 S300에서 YES인 경우), 습도 센서(412)에 의해서 측정된 환기의 습도 RH가 미리 설정된 설정 습도 RH_{set} 와 대비한다(S310). 습도 센서(412)에 의해서 측정된 환기의 습도 RH가 미리 설정된 설정 습도 RH_{set} 보다 작은 경우(S310에서 YES인 경우)에는 제1 밸브(321), 제2 밸브(331) 및 제3 밸브(341)를 개방하고, 제4 밸브(351) 및 제5 밸브(361)를 폐쇄한다(S330). 이후 냉동기(100)를 온시켜 가동한다(S360).
- [0036] 이로 인해서 본 실시 형태의 냉동 시스템에서는 제2 열교환기(220)에서는 자연 냉방이 행하여지며, 제1 열교환기(210)를 통해서 강제 냉방이 행하여진다. 즉, 자연 냉방과 강제 냉방이 함께 행하여지는 하이브리드 냉방이 이루어진다.
- [0037] 구체적으로 하이브리드 냉방에서는 도 3에 도시된 것과 같이 냉동기(100)가 가동되어 제1 열교환기(210)를 통해서 강제 냉방이 행하여지며, 이는 앞서 설명한 도 2에서의 강제 냉방과 동일하다. 이와 함께 제2 열교환기(220

0)에는 제2 열원수 순환 배관(340)을 통해서 외부로부터 열원수가 공급된다. 이때 열원수 온도 T_{source} 가 환기의 온도 T_{return} 이하이기 때문에 제2 열교환기(220)에서 열원수와 환기와의 사이에 열교환이 일어나고 이로 인해서 환기가 냉각된다. 제2 열교환기(220)에서 자연 냉방에 의해서 냉각된 환기는 제1 열교환기(210)를 거치면서 강제 냉방에 의해서 냉각된 후 실내 공간(20)으로 유입된다.

[0038] 이러한 제2 열교환기(220)에서의 환기와의 열교환을 통한 자연 냉방과 제1 열교환기(210)에서의 환기와의 열교환을 통한 강제 냉방을 함께 행하는 하이브리드 냉방은 환기의 온도 T_{return} 이 미리 설정된 실내 공간(20)의 설정 온도 T_{set} 이하가 될 때(S100에서 NO)까지 반복하게 된다.

[0039] 한편 하이브리드 냉방을 행하기에 앞서, 환기의 온도 T_{return} 과 미리 설정된 실내 공간(20)의 설정 온도 T_{set} 를 대비하고(S320), 만약 환기의 온도 T_{return} 이 미리 설정된 실내 공간(20)의 설정 온도 T_{set} 이하인 경우(S320에서 NO)인 경우에는, 냉동기(100)를 오프로 하여(S350), 제1 열교환기(210)에서의 강제 냉방을 정지하고, 제2 열교환기(220)에서만 자연 냉방을 행하도록 한다. 이때 제1 밸브(321), 제2 밸브(331), 제4 밸브(351) 및 제5 밸브(361)를 폐쇄하고, 및 제3 밸브(341)만을 개방한다(S360).

[0040] 또한 S310에서 습도 센서(412)에 의해서 측정된 환기의 습도 RH가 미리 설정된 설정 습도 RH_{set} 이상인(S310에서 NO)인 경우에는, 냉동기(100)를 온으로 하여(S340), 제1 열교환기(210)에서의 강제 냉방을 행하도록 하여 냉방 및 제습을 행하도록 한다.

[0041] 다음으로, 동절기 등과 같이 열원수 온도 T_{source} 가 모드 변환 온도 T_{mode} 와 대비하여 충분히 작아서 열원수에 의한 냉방에 의해서 실내 공간(20)의 온도를 설정 온도 T_{set} 까지 낮출 수 있는 경우에 대해서 설명한다. 먼저, 도 5에서 열원수의 온도 T_{source} 가 모드 변환 온도 T_{mode} 이하인 경우(S300에서 NO이고 S400에서 YES인 경우)이고, 습도 센서(412)에 의해서 측정된 습도 RH가 미리 설정된 설정 습도 RH_{set} 이상인 경우(S410에서 NO인 경우)에는, 제1 밸브(321) 내지 제3 밸브(341)를 개방하고, 제4 밸브(351) 및 제5 밸브(361)를 폐쇄하고(S330), 냉동기(100)를 온으로 하여(S340)으로 하여 앞서 설명한 하이브리드 냉방을 행하는 것에 의해서 실내 공간(20) 내에 대해서 강제 냉방에 의해서 냉방 및 제습을 행한다.

[0042] 이후 측정된 습도 RH가 미리 설정된 설정 습도 RH_{set} 보다 작은 경우(S410에서 YES인 경우)에는, 제1 열교환기(210) 및 제2 열교환기(220) 모두를 통해서 자연 냉방이 행하여지도록 한다. 구체적으로 제1 밸브(321) 및 제2 밸브(331)를 폐쇄하고, 제3 밸브(341), 제4 밸브(351) 및 제5 밸브(361)를 개방한다(S420). 이 경우 냉동기(100)는 동작을 정지시킨다(S430)

[0043] 구체적으로 도 4에 도시된 것과 같이 제2 열교환기(220)로는 제2 열원수 순환 배관(340)을 통해서 외부로부터 열원수가 공급된다. 또한 열원수는 제1 연결 배관(350)을 통해서 급수되어 냉각수 순환 배관(330)을 거쳐 제1 열교환기(210)로 공급되고, 제1 열교환기(210)를 나온 후에 냉각수 순환 배관(330) 및 제2 연결 배관(360)을 거쳐 제2 열원수 순환 배관(340)을 흐르는 열원수와 합류되어 외부로 배수된다. 이때 열원수 온도 T_{source} 가 환기의 온도 T_{return} 이하이기 때문에 제1 열교환기(210) 및 제2 열교환기(220)에서 열원수와 환기와의 사이에 열교환이 일어나고 이로 인해서 환기가 냉각되어 실내 공간(20)으로 유입된다.

[0044] 이러한 제1 열교환기(210) 및 제2 열교환기(220)에서의 환기와의 열교환을 통한 자연 냉방은 환기의 온도 T_{return} 이 미리 설정된 실내 공간(20)의 설정 온도 T_{set} 보다 작거나 같게 될 때(S100에서 NO)까지 반복하게 된다.

[0045] 한편, 제1 열교환기(210) 및 제2 열교환기(220)를 통한 자연 냉방에서, 열원수 온도 T_{source} 가 실내 공간(20)을 설정 온도 T_{set} 로 냉각시키기에 충분히 낮은 온도인 경우, 열원수를 공급하는 펌프(311)에서 단속 운전이 빈번하게 이루어진다. 이 경우 펌프(311)의 단속 운전으로 인한 에너지를 절감하기 위해서 본 실시 형태에서는 제2 열교환기(200)의 입구 및 출구의 온도차가 미리 설정된 설정 온도차보다 큰 경우(S440에서 YES인 경우), 제6 밸브(371)의 개도를 조절하여 제2 열교환기(220)로 유입되는 열원수를 바이패스시킨다(S450). 이 경우 제2 열교환기(220)로 유입되는 열원수의 유량이 감소하여 제2 열교환기(220)에서의 자연 냉방에 의한 환기의 냉각이 적게 일어나게 된다. 따라서 펌프(311)의 단순 운전의 회수를 줄일 수 있으며, 그 결과 에너지를 절감할 수 있다.

[0046] 이상 설명한 것과 같이, 본 발명의 실시 형태에 따르는 냉방 시스템 및 그 제어 방법은, 간절기 등과 같이 열원

수 온도가 환기의 온도 이하여서 열원수에 의한 냉방을 행할 수 있으나, 실내 공간(20)의 온도를 설정 온도 T_{set} 까지 낮추기에 충분하지 않은 경우, 즉 열원수의 온도가 환기의 온도보다 작고 또한 미리 설정된 모드 변환 온도 T_{mode} 이상인 경우, 제1 열교환기(210)에서 냉동기(100)의 증발기(140)를 통과하는 냉각수와 실내 공간(20)으로부터 나온 환기와 열교환하여 환기를 냉각시키는 강제 냉방과, 제2 열교환기(220)에서 열원수가 실내 공간(20)으로부터 나온 환기와 열교환하여 환기를 냉각시키는 자연 냉방을 함께 행하는 하이브리드 냉방을 행하도록 함으로써 냉동기(100)의 가동율을 줄일 수 있고, 이로 인해서 에너지를 절감할 수 있다.

[0047] 또한 본 발명의 실시 형태에 따르는 냉방 시스템 및 그 제어 방법은, 동절기와 같이 열원수의 온도가 실내 공간(20)의 온도를 설정 온도 T_{set} 까지 낮추기에 충분한 경우에 있어서, 즉 열원수 온도가 모드 변환 온도 T_{mode} 보다 작은 경우에 있어서, 제1 열교환기(210) 및 제2 열교환기(220) 모두에서 자연 냉방을 행하기에 앞서, 실내 공간(20)으로부터 나오는 환기의 습도 RH가 미리 설정된 설정 습도 RH_{set} 이상인 경우에는, 제1 열교환기(210)에서는 강제 냉방을 행하고 제2 열교환기(220)에서는 자연 냉방을 행하도록 함으로써 환기에 대해서 냉방 및 제습을 행한다. 따라서 실내 공간(20)의 습도를 미리 설정된 설정 습도 RH_{set} 로 조정할 수 있다.

[0048] 또한 본 발명의 실시 형태에 따르는 냉방 시스템 및 그 제어 방법은, 동절기와 같이 열원수의 온도가 실내 공간(20)의 온도를 설정 온도 T_{set} 까지 낮추기에 충분한 경우에 있어서, 즉 열원수 온도가 모드 변환 온도 T_{mode} 보다 작은 경우에 있어서, 제1 열교환기(210) 및 제2 열교환기(220) 모두에서 자연 냉방을 행하면서, 제2 열교환기(220)의 입구 및 출구의 온도차가 미리 설정된 설정 온도차보다 큰 경우, 제2 열교환기(220)로 유입되는 열원수를 바이패스시키는 것에 의해서 펌프(311)의 단속 운전의 회수를 줄여 에너지를 절감할 수 있다.

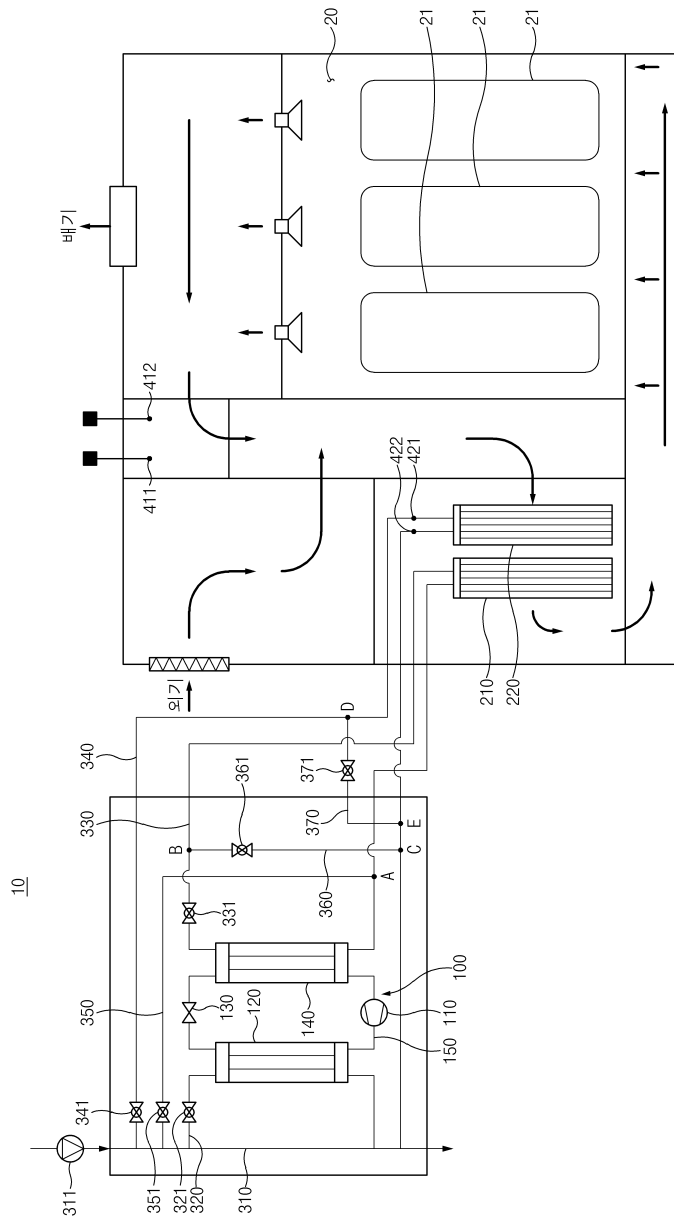
[0049] 이상 설명한 본 발명의 실시 형태는 본 발명의 기술 사상을 구체화한 예시에 불과한 것으로, 본 발명은 위에서 설명한 실시 형태에 한정되지 않고 청구범위에 기재된 기술 사상의 범위 내에서 다양하게 변경될 수 있다.

부호의 설명

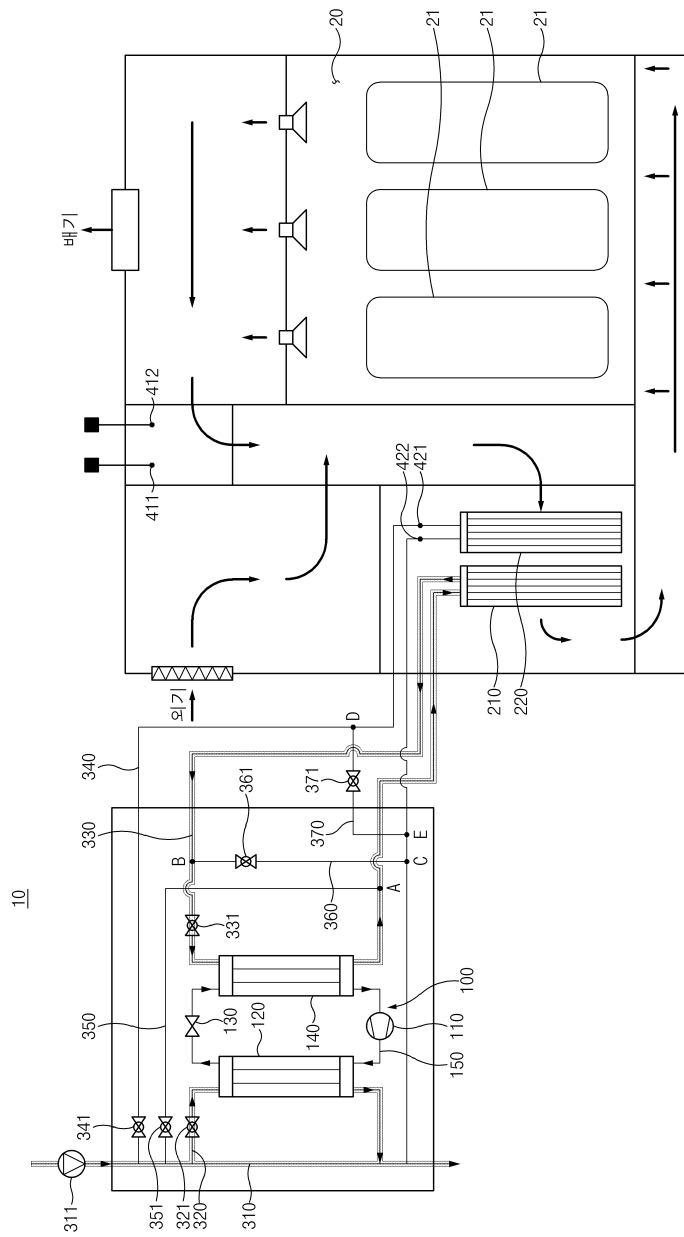
[0050] 10 : 냉방 시스템 20 : 실내 공간
100 : 냉동기 210 : 제1 열교환기
220 : 제2 열교환기 310 : 열원수 급수 배관
320 : 제1 열원수 순환 배관 330 : 냉각수 순환 배관
340 : 제2 열원수 순환 배관 350 : 제1 연결 배관
360 : 제2 연결 배관 370 : 바이패스 배관

도면

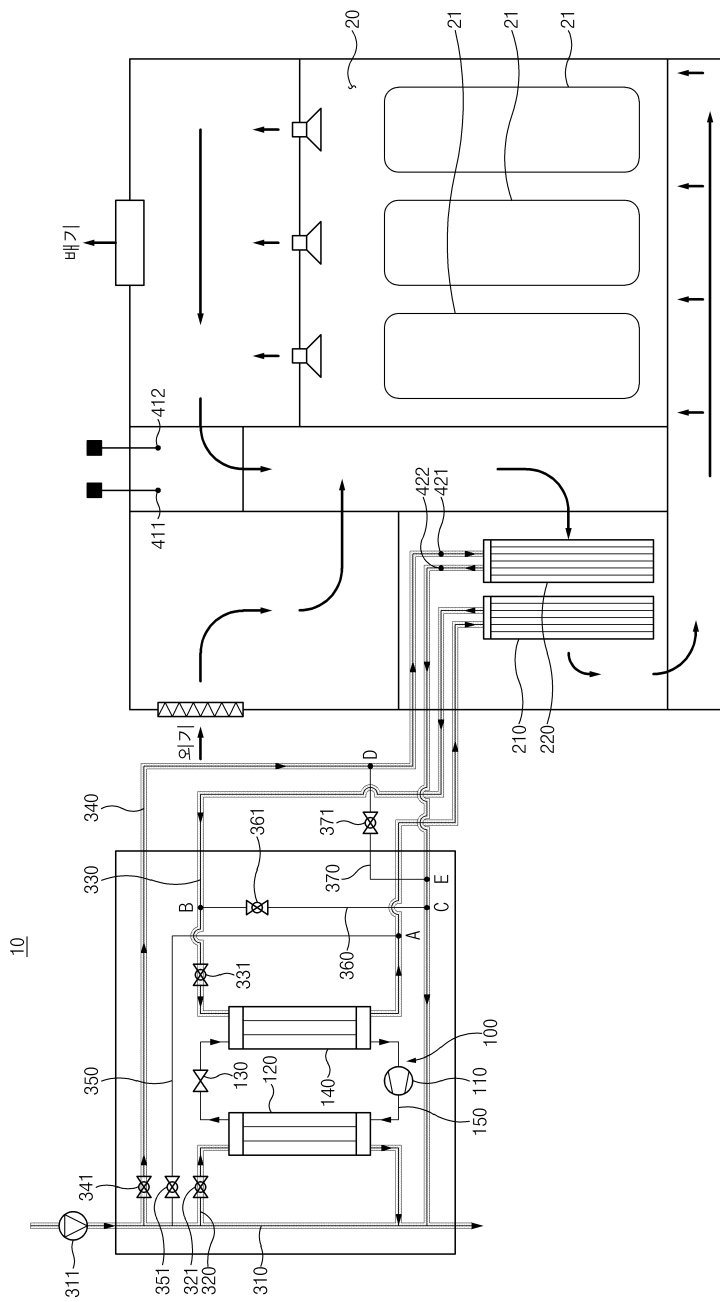
도면1



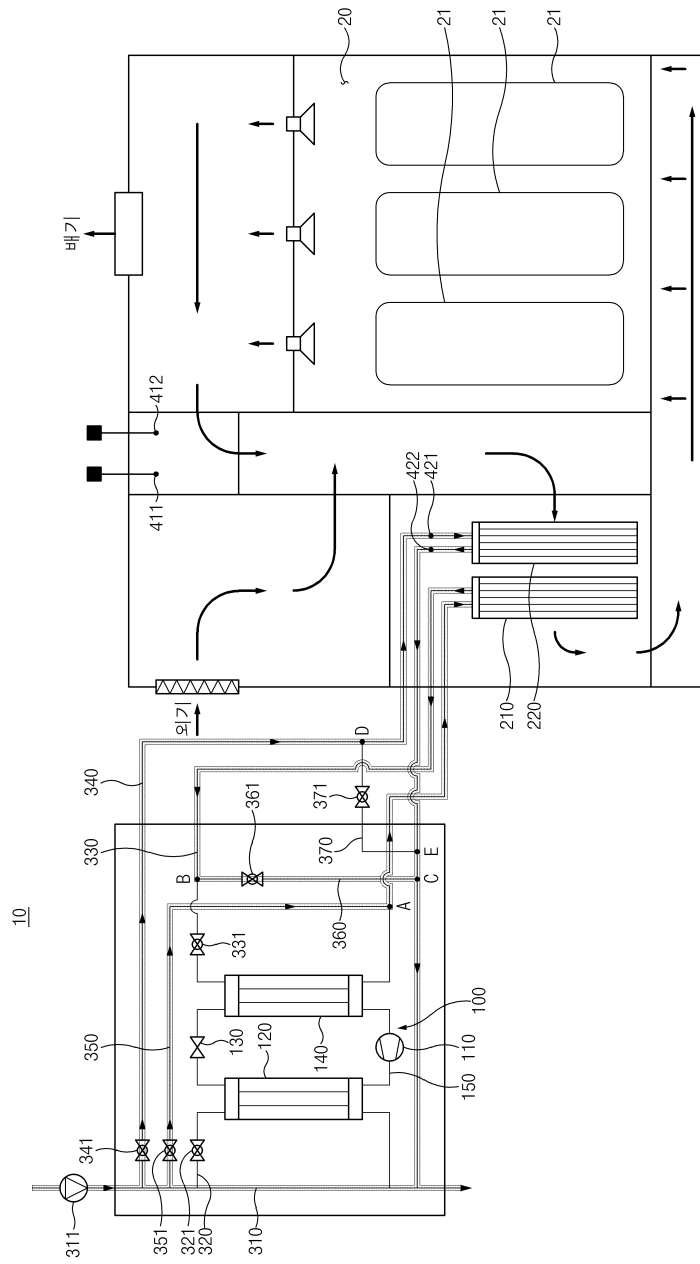
도면2



도면3



도면4



도면5

