



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0010095
(43) 공개일자 2018년01월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F25D 17/04 (2006.01) *F24F 5/00* (2006.01)
F25B 41/04 (2006.01) *F25B 41/06* (2006.01)
F25D 29/00 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
F25D 17/042 (2013.01)
F24F 5/00 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0092272
 (22) 출원일자 2016년07월20일
 심사청구일자 2016년07월20일

(71) 출원인
엘지전자 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
 (72) 발명자
이현호
 서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자 특
 허센터
최호식
 서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자 특
 허센터
박경락
 서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자 특
 허센터
 (74) 대리인
특허법인 대아

전체 청구항 수 : 총 21 항

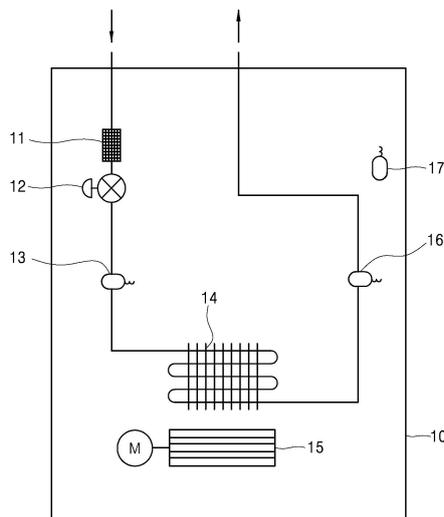
(54) 발명의 명칭 **냉장 공조 시스템 및 그 제어방법**

(57) 요약

본 발명은, 공조 실내기와 쇼케이스 냉장고의 실외기를 공유하고, 실외기에서 쇼케이스의 냉장 사이클의 냉매의 열을 공조 사이클의 냉매에 전달하여 공조 실내기의 효율을 높여 에너지를 절약할 수 있는 냉장 공조 시스템과 그러한 시스템의 제어 방법에 관한 것이다.

본 발명은 냉장 사이클의 냉매가 실외기에서 공조 사이클의 냉매와 열교환하여 공조 사이클의 냉매에 열에너지를 전달하도록 한 냉장 공조 시스템을 제공하여 열에너지를 회수 사용하고, 냉장 사이클의 냉장고 쇼케이스에도 전자식 팽창밸브를 적용하여 에너지 소비효율을 높임으로써, 전체적으로 에너지 소비 효율을 높인 냉장 공조 시스템을 제공한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

F25B 41/04 (2013.01)

F25B 41/062 (2013.01)

F25D 29/005 (2013.01)

F25B 2600/021 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

실내에 배치되며 식품을 저장하는 냉장고, 실내에 배치되어 실내 공조를 제어하는 공조 실내기, 그리고 상기 냉장고 및 공조 실내기와 연결되는 실외기를 포함하는 냉장 공조 시스템으로서,

상기 냉장고를 위한 냉장 사이클의 냉매가 상기 냉장고에서 상기 실외기로 이동한 후, 상기 공조 실내기를 위한 공조 사이클의 냉매와 열교환하여 상기 공조 사이클의 냉매에 열에너지를 전달하는 냉장 공조 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 냉장 사이클의 냉매는 상기 실외기의 압축기(25,26)에서 압축이 이루어진 후, 열교환기(36,37)에서 응축하는 과정에서 상기 공조 사이클의 냉매와 열교환하는 냉장 공조 시스템.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 공조 사이클의 냉매는 상기 공조 실내기의 열교환기(62)에서 응축되고, 상기 실외기의 팽창밸브(79)에서 팽창된 후 열교환기(82)에서 증발하는 과정에서 상기 냉장 사이클의 냉매와 열교환하는 냉장 공조 시스템.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 냉장 사이클의 냉매는 상기 실외기의 압축기(25,26)에서 압축이 이루어지고, 열교환기(36,37)에서 응축이 이루어진 후, 상기 공조 사이클의 냉매와 열교환하는 냉장 공조 시스템.

청구항 5

청구항 1 또는 청구항 4에 있어서,

상기 공조 사이클의 냉매는 상기 공조 실내기의 열교환기(62)에서 응축되고, 상기 실외기의 팽창밸브(72)에서 팽창된 후 상기 냉장 사이클의 냉매와 열교환하여 증발하는 냉장 공조 시스템.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 냉장 사이클과 공조 사이클의 냉매 간의 열교환은 인터쿨러 열교환기에서 이루어지는 냉장 공조 시스템.

청구항 7

청구항 5에 있어서,

상기 공조 사이클은 실내 공조기에서 난방이 이루어지는 사이클인 냉장 공조 시스템.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 실외기에서 상기 냉장고에 유입된 냉매는 전자식 팽창밸브(12)에서 팽창되어 열교환기(14)에서 열교환하는 냉장 공조 시스템.

청구항 9

실내에 배치되며 식품을 저장하는 냉장고, 실내에 배치되어 실내 공조를 제어하는 공조 실내기, 그리고 상기 냉장고 및 공조 실내기와 연결되는 실외기를 포함하는 냉장 공조 시스템으로서,

상기 실외기에서 상기 냉장고에 유입된 냉매는 전자식 팽창밸브(12)에서 팽창되어 열교환기(14)에서 증발하는 냉장 공조 시스템.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 냉장 사이클의 냉매는 상기 냉장고에서 상기 실외기로 유입된 후 인버터 압축기(26)에서 압축되는 냉장 공조 시스템.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 인버터 압축기(26)는 정속 압축기(25)와 병렬로 연결되고, 상기 인버터 압축기와 정속 압축기의 출구 쪽에는 각각 체크밸브가 설치된 냉장 공조 시스템.

청구항 12

청구항 9에 있어서,

상기 냉장 사이클의 냉매는 상기 냉장고에서 상기 실외기로 유입되어 압축된 후 병렬로 연결된 한 쌍의 열교환기(36,37)에서 응축되는 냉장 공조 시스템.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 하나의 열교환기(37) 입구에는 가변패스 밸브가 설치되어 선택적으로 냉매를 통과시키고, 상기 열교환기(37)의 출구에는 체크밸브가 설치된 냉장 공조 시스템.

청구항 14

청구항 12에 있어서,

상기 열교환기(36,37)에서 방출된 열이 상기 공조 사이클의 냉매에 전달되는 냉장 공조 시스템.

청구항 15

청구항 14에 있어서,

상기 공조 사이클의 냉매는 상기 열교환기(36,37)와 인접하여 배치된 열교환기(82)에서 증발한 후 압축되는 냉장 공조 시스템.

청구항 16

청구항 9에 있어서,

상기 냉장 사이클의 냉매는 상기 실외기에서 압축과 응축이 이루어진 후, 상기 공조 사이클의 냉매에 열을 전달하는 냉장 공조 시스템.

청구항 17

청구항 16에 있어서,

상기 공조 사이클의 냉매는 상기 실외기의 인터쿨러 열교환기에서 상기 냉장 사이클의 냉매로부터 열을 전달받아 증발한 후 압축되는 냉장 공조 시스템.

청구항 18

냉장고를 위한 냉장 사이클과 공조 실내기를 위한 공조 사이클의 제어 방법으로서,

상기 냉장 사이클의 냉매가 상기 냉장고에서 실외기로 이동한 후, 상기 공조 사이클의 냉매와 열교환하여 상기 공조 사이클의 냉매에 열에너지를 전달하도록 한 냉장 공조 제어 방법.

청구항 19

청구항 18에 있어서,

실외기에서 상기 냉장 사이클의 냉매를 압축한 후 응축하는 과정에서 발생하는 열을 상기 공조 사이클의 냉매에 전달하여, 상기 공조 사이클의 냉매가 실외기에서 증발하는 것을 도모하는 냉장 공조 제어 방법.

청구항 20

청구항 18에 있어서,

실외기에서 상기 냉장 사이클의 냉매를 압축하고 응축한 액체상의 냉매의 열을 상기 공조 사이클의 냉매에 전달하여, 상기 공조 사이클의 냉매가 실외기에서 증발하는 것을 도모하는 냉장 공조 제어 방법.

청구항 21

청구항 18에 있어서,

상기 냉장고의 열교환기에 공급되는 냉매의 양은 전자식 팽창밸브에 의해 제어되는 냉장 공조 제어 방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 냉장 공조 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 공조 실내기와 쇼케이스 냉장고가 실외기를 공유하고, 실외기에서 쇼케이스의 냉장 사이클의 냉매의 열을 공조 사이클의 냉매에 전달하여 공조 실내기의 효율을 높임으로써 에너지를 절약할 수 있는 냉장 공조 시스템과 그러한 시스템의 제어 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0003] 쇼케이스는 마트나 상점에서 냉장이나 냉동이 필요한 제품을 진열할 수 있도록 한 시설장치이다. 쇼케이스의 냉장과 냉동 상태를 유지하기 위해 쇼케이스는 건물 밖에 설치된 실외기와 연결되어 냉장 사이클을 운용한다.

[0004] 또한 마트나 상점에는, 고객의 쇼핑 환경을 개선하기 위해 공조 시스템이 운용되고 있다. 공조 시스템은 실내에 설치된 공조 실내기와, 건물 밖에 설치된 공조 실외기가 서로 연결되어, 공조 사이클이 운용된다.

[0005] 종래의 공조 시스템과 냉장 시스템을 나타낸 도 1을 참조하면, 매장 내에 설치된 냉장고, 즉 쇼케이스(10)들은 각각 실외기(50)에 연결되어 운용된다. 쇼케이스(10)에서는 냉매의 팽창과 증발이 일어나고, 이에 따라 냉매가 흡열을 하여 쇼케이스 내에 냉장 또는 냉동이 이루어진다. 기체 상의 냉매는 쇼케이스(10)에서 배관을 타고 실외기(50)로 이동하며, 실외기(50)에서 압축 및 응축되어 쇼케이스(10) 쪽에서 흡열했던 열 에너지를 실외로 방출하게 된다.

[0006] 또한 공조 시스템은 상기 냉장 시스템과는 별도로 운용된다. 가령 겨울에는 실내 난방을 실시하는데, 난방 운전 시 실내 공조기(60)에서는 냉매가 응축되며 발열을 하게 되고, 발열된 냉매는 액체 상으로 자신의 실외기(50)에 유입되어 팽창, 증발되며 실외의 열에너지를 흡수하고, 다시 압축된 상태로 공조 실내기에 유입된다.

[0007] 앞서 살펴본 공조 시스템과 냉장 시스템은 서로 독립적으로 설치되고 운용된다. 따라서 겨울철에, 냉장 시스템의 실외기에서는 실외로 열에너지를 내보내게 되는데, 이는 그대로 에너지 손실이 된다.

[0008] 따라서 냉장 시스템의 실외기에서 방출되는 열을, 공조 시스템의 난방을 위한 열원으로 사용할 수 있다면, 그만큼 에너지를 절약할 수 있게 된다.

[0009] 한편, 공조 시스템은 실내에 있는 사람의 쾌적감과 직접적인 연관이 있기 때문에 상당히 정밀한 공조 제어가 이루어져야 하는 것과 대비하면, 냉장 시스템은 단지 식품의 보존을 위한 목적이기 때문에 상대적으로 정밀하게 온도를 제어할 필요는 없다. 따라서 냉장 시스템에 적용되는 팽창밸브로서는 감온 팽창밸브(TVX)를 적용하는 것이 일반적이었으며, 이에 따라 실외기에도 정속 압축기를 사용하여 냉매를 압축하였다.

[0010] 감온 팽창밸브는 초기 설비 비용은 적게 소요되지만, 냉매 유동의 개폐 즉 온 오프 제어만 되는 구조이기 때문에 냉장고의 온도를 제어함에 있어서 냉매 순환 여부가 자주 변동될 여지가 있다. 냉매 순환 여부는 냉장 사이클에서 압축기의 정지 후 가동 횟수를 늘릴 수 있으며, 이는 에너지 소비 효율에 악영향을 끼칠 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 상술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 냉장 시스템의 실외기에서 배출하는 열 에너지를 공조 시스템에서 활용하여 에너지 효율을 높인 냉장 공조 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0013] 또한 본 발명은 냉장 시스템과 공조 시스템 간의 상기 열 교환 효율을 높일 수 있는 냉장 공조 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0014] 또한 본 발명은 냉장 시스템 자체적으로 에너지 소비 효율을 높일 수 있는 발명을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0016] 상술한 과제를 해결하기 위해 본 발명은, 냉장 사이클의 냉매가 실외기에서 공조 사이클의 냉매와 열교환하여 공조 사이클의 냉매에 열에너지를 전달하도록 한 냉장 공조 시스템을 제공하여 열에너지를 회수 사용하고, 냉장 사이클의 냉장고 쇼케이스에도 전자식 팽창밸브를 적용하여 에너지 소비효율을 높임으로써, 전체적으로 에너지 소비 효율을 높인 냉장 공조 시스템을 제공한다.
- [0017] 보다 구체적으로, 본 발명은, 실내에 배치되며 식품을 저장하는 냉장고(10), 실내에 배치되어 실내 공조를 제어하는 공조 실내기(60), 그리고 상기 냉장고(10) 및 공조 실내기(60)와 연결되는 실외기(50)를 포함하는 냉장 공조 시스템으로서, 상기 냉장고를 위한 냉장 사이클의 냉매가 상기 냉장고에서 상기 실외기로 이동한 후, 상기 공조 실내기를 위한 공조 사이클의 냉매와 열교환하여 상기 공조 사이클의 냉매에 열에너지를 전달하는 냉장 공조 시스템을 제공한다.
- [0018] 여기서 상기 냉장 사이클의 냉매는 상기 실외기의 압축기(25,26)에서 압축이 이루어진 후, 열교환기(36,37)에서 응축하는 과정에서 상기 공조 사이클의 냉매와 열교환하도록 하여, 냉장 사이클의 냉매가 발열하는 위치에서 즉 시 공조 사이클이 열에너지를 흡수하도록 함으로써, 에너지 회수 효율을 높일 수 있다.
- [0019] 상기 공조 사이클의 냉매는 상기 공조 실내기의 열교환기(62)에서 응축되고, 상기 실외기의 팽창밸브(79)에서 팽창된 후 열교환기(82)에서 증발하는 과정에서 상기 냉장 사이클의 냉매와 열교환하도록 하여, 팬(51)을 작동 시키어 일어나는 공기 유동을 매개로 나란히 배치된 열교환기(36,37,82) 간에 원활한 열교환이 일어나도록 할 수 있다.
- [0020] 상기 냉장 사이클의 냉매는 상기 실외기의 압축기(25,26)에서 압축이 이루어지고, 열교환기(36,37)에서 응축이 이루어진 후, 상기 공조 사이클의 냉매와 열교환하도록 함으로써, 보다 열전달 효율이 좋은 액체 상의 냉매로 공조 사이클과 열교환이 이루어지도록 한다.
- [0021] 또한 상기 공조 사이클의 냉매는 상기 공조 실내기의 열교환기(62)에서 응축되고, 상기 실외기의 팽창밸브(72)에서 팽창된 후 상기 냉장 사이클의 냉매와 열교환하여 증발하도록 할 수 있다. 이러한 구성에 의하면 공조 사이클의 냉매가 보다 열전달 효율이 좋은 액체 상인 상태에서 공조 사이클과 열교환이 이루어지므로, 열교환이 매우 원활하게 이루어질 수 있다. 특히 두 사이클의 냉매가 모두 액체상인 상태로 열교환이 이루어지므로, 열교환은 매우 신속 원활하게 진행된다.
- [0022] 위와 같은 냉장 사이클과 공조 사이클의 냉매 간의 열교환은 인터쿨러 열교환기(40)에서 이루어질 수 있다.
- [0023] 특히 위와 같은 두 사이클의 냉매 간의 열교환은 상기 공조 사이클의 실내 공조기가 난방 운전할 때 이루어짐으로써, 공조 사이클이 흡수한 열에너지가 난방에 직접적으로 사용되어 에너지 소비 효율을 높일 수 있다.
- [0024] 아울러 상기 실외기에서 상기 냉장고에 유입된 냉매는 전자식 팽창밸브(12)에서 팽창되어 열교환기(14)에서 열교환하도록 하여, 같은 팽창밸브 적용시보다 에너지 소비 효율을 더욱 높일 수 있다.
- [0026] 또한 상술한 과제를 해결하기 위해 본 발명은, 실내에 배치되며 식품을 저장하는 냉장고(10), 실내에 배치되어 실내 공조를 제어하는 공조 실내기(60), 그리고 상기 냉장고(10) 및 공조 실내기(60)와 연결되는 실외기(50)를 포함하는 냉장 공조 시스템으로서, 상기 실외기에서 상기 냉장고에 유입된 냉매는 전자식 팽창밸브(12)에서 팽창되어 열교환기(14)에서 증발하는 냉장 공조 시스템을 제공한다.
- [0027] 상기 냉장 사이클의 냉매는 상기 냉장고에서 상기 실외기로 유입된 후 인버터 압축기(26)에서 압축되도록 함으로써, 냉매의 유동량 제어가 가능한 전자식 팽창밸브에 의해 이루어지는 냉매의 유동량 변화에 대응하여 효율적으로 압축 과정을 수행하여 에너지 소비 효율을 한층 더 높일 수 있다.
- [0028] 한편 상기 인버터 압축기가 정속 압축기(25)와 병렬로 연결되고, 상기 인버터 압축기와 정속 압축기의 출구 쪽에는 체크밸브(29,30)가 설치되도록 하면, 두 압축기가 서로 에너지 손실을 가하지 않으면서 개별적으로 또는 병행 운전되도록 하는 것이 가능하다.
- [0029] 상기 냉장 사이클의 냉매는 상기 냉장고에서 상기 실외기로 유입되어 압축된 후 병렬로 연결된 한 쌍의 열교환기(36,37)에서 응축되도록 하되, 상기 하나의 열교환기(37) 입구에는 가변패스 밸브(35)가 설치되어 선택적으로 냉매를 통과시키고, 상기 열교환기(37)의 출구에는 체크밸브(39)를 설치하여서, 전자식 팽창밸브(12)에 의해 조절되는 냉매의 유동량에 따라 하나의 열교환기(36)를 사용하거나 두 열교환기(36,37)를 동시에 사용할 수 있다. 이러한 구조는 쇼케이스의 전자식 팽창밸브와 함께 에너지 소비효율을 더욱 높여준다.

- [0030] 이때 상기 열교환기(36,37)에서 방출된 열이 상기 공조 사이클의 냉매에 전달되는데, 이로 인해 상기 열교환기(36,37)와 인접하여 배치된 열교환기(82)에서 상기 공조 사이클의 냉매가 증발한 후, 이어서 압축되도록 할 수 있다.
- [0031] 또한 상기 냉장 사이클의 냉매는 상기 실외기에서 압축과 응축이 이루어진 후, 상기 공조 사이클의 냉매에 열을 전달하도록 할 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 공조 사이클의 냉매는 상기 실외기의 인터쿨러 열교환기(40)에서 상기 냉장 사이클의 냉매로부터 열을 전달받아 증발한 후, 이어서 압축되도록 할 수 있다.
- [0033] 또한 본 발명은, 냉장고를 위한 냉장 사이클과 공조 실내기를 위한 공조 사이클의 제어 방법으로서, 상기 냉장 사이클의 냉매가 상기 냉장고에서 실외기로 이동한 후, 상기 공조 사이클의 냉매와 열교환하여 상기 공조 사이클의 냉매에 열에너지를 전달하도록 한 냉장 공조 제어 방법을 제공한다.
- [0034] 또한 상기 실외기에서 상기 냉장 사이클의 냉매를 압축한 후 응축하는 과정에서 발생하는 열을 상기 공조 사이클의 냉매에 전달하여, 상기 공조 사이클의 냉매가 실외기에서 증발하는 것을 도모할 수 있다.
- [0035] 또한 상기 실외기에서 상기 냉장 사이클의 냉매를 압축하고 응축한 액체상의 냉매의 열을 상기 공조 사이클의 냉매에 전달하여, 상기 공조 사이클의 냉매가 실외기에서 증발하는 것을 도모할 수 있다.
- [0036] 또한 상기 냉장고의 열교환기에 공급되는 냉매의 양은 전자식 팽창밸브에 의해 제어될 수 있다.

발명의 효과

- [0038] 본 발명에 의하면, 냉장 시스템의 실외기에서 배출하는 열 에너지를 공조 시스템에서 활용하여 에너지 소비 효율을 높일 수 있다.
- [0039] 또한 본 발명에 의하면, 냉장 시스템과 공조 시스템 간의 열 교환 효율을 높일 수 있어 에너지 소비 효율을 더욱 높일 수 있다.
- [0040] 또한 본 발명에 의하면, 냉장 시스템 자체적으로도 에너지 소비 효율을 높일 수 있다.
- [0041] 상술한 효과와 더불어 본 발명의 구체적인 효과는 이하 발명을 실시하기 위한 구체적인 사항을 설명하면서 함께 기술한다.

도면의 간단한 설명

- [0043] 도 1은 종래의 공조 시스템과 냉장 시스템을 나타낸 도면,
 도 2는 본 발명에 따른 냉장 공조 시스템을 나타낸 도면,
 도 3은 도 2의 냉장고 쇼케이스 부분을 나타낸 도면, 그리고
 도 4는 도 2에 도시된 냉장 공조 시스템의 일실시예로서 냉장 사이클과 공조 사이클을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0044] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조로 하여 상세히 설명한다.
- [0045] 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위하여 제공되는 것이다.
- [0047] [냉장 공조 시스템의 개요]
- [0048] 도 2는 본 발명에 따른 냉장 공조 시스템을 나타낸 도면이다.
- [0049] 냉장 또는 냉동 식품을 판매하는 매장의 실내에는 하나 이상의 쇼케이스 냉장고(10)가 설치된다. 쇼케이스(10)

의 내부에는 전자식 팽창밸브와 열교환기(증발기)가 내장되어 있으며, 이는 실외에 설치된 실외기(50)와 연결되어 냉장 사이클을 구성한다. 쇼케이스(10)에서는 냉매의 팽창과 증발이 일어나고, 이에 따라 냉매가 흡열을 하여 쇼케이스 내에 냉장 또는 냉동이 이루어진다. 기체 상의 냉매는 쇼케이스(10)에서 배관을 타고 실외기(50)로 이동하며, 실외기(50)에서 압축 및 응축되어 쇼케이스(10) 쪽에서 흡열했던 열 에너지를 실외로 방출하게 된다. 본 발명은 이렇게 냉장 사이클로부터 실외로 방출되는 에너지를 공조 사이클이 회수하여 사용하도록 한다.

[0050] 매장 내에 있는 사람들에게 쾌적한 분위기를 조성하기 위해, 실내에는 공조 실내기(60)가 설치된다. 공조 실내기(60) 역시 실외기(50)와 연결되어 공조 사이클을 이루는데, 본 발명의 실시예에서는 공조 실내기(60)의 실외기(50)는 상술한 쇼케이스(10)의 실외기(50)와 일체형으로 구성되는 것이 예시된다.

[0051] 추운 날씨가 되어 공조 시스템을 난방 운용하는 경우, 실내 공조기(60)에서는 냉매가 응축되며 발열을 하게 되고, 발열된 냉매는 액체 상으로 일체형 실외기(50)에 유입되어 팽창 증발되며 실외의 열에너지를 흡수하고, 다시 압축된 상태로 공조 실내기에 유입된다. 본 발명은 실내 공조용 히트 펌프에서 실외의 열을 흡수함에 있어서, 상술한 쇼케이스(10)의 냉장 사이클의 실외기에서 방출하는 열에너지를 회수함으로써, 에너지 소비 효율을 높이는 것을 특징으로 하며, 이는 일체형 실외기(50)에서 두 사이클의 냉매 간에 열교환이 이루어지도록 함으로써 구현된다.

[0052] 이하 일체형 실외기(50)를 공유하는 냉장 사이클과 공조 사이클의 순환 구조를 살펴보면, 두 사이클의 냉매간 열교환에 대해 상세히 설명한다.

[0054] [쇼케이스의 냉장 사이클]

[0055] 도 3은 도 2의 냉장고 쇼케이스 부분을 나타낸 도면, 그리고 도 4는 도 2에 도시된 냉장 공조 시스템의 일실시예로서 냉장 사이클과 공조 사이클을 나타낸 도면이다.

[0056] 매장 내에 설치된 냉장 쇼케이스(10)의 진열대 온도는 온도센서(17)에 의해 측정된다. 온도센서(17)의 측정 결과 쇼케이스를 냉장할 필요가 있을 때에는, 가령 쇼케이스 하부에 있는 열교환기(14)로 냉매가 유입되도록 제어된다.

[0057] 제어에 의해 냉장 쇼케이스 유입된 고온 고압 액체 상태의 냉매는 스트레이너(11)를 지나 전자식 팽창밸브(12; electronic expansion valve)를 통해 열교환기(14)로 유입된다. 이렇게 열교환기(14)로 유입되는 냉매의 양은, 가령 상기 온도센서(17)에 의해 측정된 실제 쇼케이스 진열대의 온도와, 당해 진열대가 유지해야 할 목표 온도의 온도 차에 의해 결정될 수 있다. 즉 쇼케이스 진열대의 실제 온도가 목표 온도보다 많이 높을 때에는 그만큼 많은 냉매를 열교환기(14)에 유입시키고, 쇼케이스 진열대의 실제 온도가 목표 온도보다 조금 높을 때에는 그만큼 적은 냉매를 열교환기(14)에 유입시킬 수 있다.

[0058] 열교환기(14)로 유입된 냉매는 팬(15)에 의해 유동되는 공기와 접촉하며 열을 흡수하여 증발한다. 이에 따라 열교환기(14)를 거친 공기는 상기 냉매에 열을 빼앗겨 차가워진 상태로 쇼케이스의 진열대로 공급된다. 또한 열교환기(14)에서 증발된 저온 저압의 기체상의 냉매는 냉장 쇼케이스로부터 나가 실외기(50)로 이동하게 된다.

[0059] 본 발명에 의하면 냉장 쇼케이스에 유입되는 냉매의 양을 전자식 팽창밸브를 통해 조절하는 것을 하나의 기술적 특징으로 한다. 즉 본 발명은, 전자식 팽창밸브를 통해 열교환기로 유입되는 냉매의 양을 조절하여, 냉장 쇼케이스의 온도 제어를 위해 꼭 필요한 양만큼의 냉매만을 유입시킨다.

[0060] 그리고 본 발명은, 상기 전자식 팽창밸브의 냉매량 제어를 과열도, 즉 배관 온도에 따라 조절함으로써 보다 효율적인 운전 제어를 하는 것을 또 하나의 기술적 특징으로 한다. 앞서 설명한 상기 열교환기(14)의 입구와 출구에는 각각 냉매 배관의 온도를 측정하는 열교환기 입구온도센서(13)와 열교환기 출구온도센서(16)가 설치되어 있다. 본 발명의 전자식 팽창밸브의 냉매량 제어는, 상기 열교환기의 입구온도센서(13)와 출구온도센서(16)에서 측정된 배관의 온도 차에 의해 결정될 수 있다.

[0061] 가령 열교환기 입구온도센서(13)와 출구온도센서(16) 간 온도 차이가 큰 경우에는 현재 열교환기에서 열교환이 원활하고 충분하게 이루어진다고 판단할 수 있다. 이럴 때에는 냉매를 열교환기에 충분히 공급하는 방향으로 전자식 팽창밸브를 제어할 수 있다. 반면 열교환기 입구온도센서(13)와 출구온도센서(16) 간 온도 차이가 작은 경우에는 가령 열교환기를 지나는 공기의 온도가 충분히 낮은 상태여서 현재 열교환기에서 열교환이 잘 안 이루어지고 있다고 판단할 수 있다. 이럴 때에는 냉매를 열교환기에 충분히 공급하는 방향으로 전자식 팽창밸브를 제어할

수 있다.

- [0062] 이렇게 전자식 팽창밸브(12)를 사용하면, 밸브를 열거나 닫아 냉매를 통과시키거나 통과시키지 않는 방식의 온오프 제어만 가능한 감온 팽창밸브(thermostatic expansion valve)를 적용하던 경우와 비교하여, 쇼케이스 온도 제어를 위한 냉장 사이클의 온오프 횟수를 현저히 줄일 수 있다. 따라서 냉장 사이클을 온오프할 때 필연적으로 발생하던 에너지 소비량을 획기적으로 줄일 수 있어 에너지 소비 효율을 더욱 높일 수 있다.
- [0063] 이처럼 전자식 팽창밸브와 열교환기의 배관 온도에 따라 냉매량을 조절하고, 이와 관련하여 인버터 압축기를 사용하는 경우, 감온 팽창밸브와 모세관, 그리고 정속 압축기를 이용하던 종래와 대비하여, 소비전력을 약 22~23% 정도 개선할 수 있다.
- [0064] 한편, 쇼케이스(10)로부터 실외기(50)로 이동하게 된 냉매는 서비스밸브(21)를 통과하여 실외기(50)로 유입된다. 실외기(50)에서 서비스밸브(21)를 통해 유입된 냉매는 인버터 압축기(26)로 유입되어 압축된다. 인버터 압축기의 전후에는 각각 냉매의 온도와 압력을 감지하는 센서를 두어, 냉매의 양, 냉매의 온도 및 압력에 따라 인버터 압축기(26)를 최적의 조건으로 운전 제어한다.
- [0065] 본 발명에 따르면 쇼케이스에서 전자식 팽창밸브(12)를 사용하여 냉매 유동량이 결정된다. 따라서 전자식 팽창밸브에서 결정된 냉매의 양이 가변됨에 따라 압축기의 효율을 높이기 위해서는 정속 압축기(25)보다 인버터 압축기(26)를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0066] 다만 인버터 압축기(26)의 경우 인버터의 고장에 의해 작동이 안 되는 경우가 발생할 수 있다. 특히 쇼케이스(10)의 경우 작동 중 인버터 압축기(26)가 고장 나면 더 이상 냉장이나 냉동을 하지 못해 진열된 식품이 상할 우려가 있다. 이에 필요에 따라서는 본 발명의 실시예에서 예시하고 있는 바와 같이, 인버터 압축기(26)와 병렬로 정속 압축기(25)를 두고, 정속 압축기를 백업 용도 내지 비상용으로 사용하는 것이 가능하다. 즉 인버터 압축기(26)가 고장난 경우 인버터 압축기와 병렬로 연결된 정속 압축기(25)를 가동하여, 인버터 압축기에 대해 유지보수가 마무리될 때까지 정속 압축기가 인버터 압축기를 대신하도록 할 수 있다.
- [0067] 인버터 압축기와 정속 압축기를 병렬로 연결할 때에는, 각 압축기의 토출단에 체크밸브를 두어 어느 한 압축기에서 토출된 냉매가 다른 압축기의 토출구를 통해 역류하는 것을 방지하는 것이 바람직하다.
- [0068] 한편 본 발명의 다른 일실시예에 따르면, 인버터 압축기(26)와 정속 압축기(25)를 병행하여 사용하는 것도 가능하다. 가령, 전자식 팽창밸브에서 변동시킬 수 있는 냉매량의 폭만큼 그에 대응하는 인버터 압축기를 사용할 경우, 상대적으로 고가의 비용이 소요될 수 있다. 또한 인버터 압축기의 인버터가 고장날 경우 그 유지보수 비용도 꽤나 크게 소요될 수 있다. 이러한 점을 감안하여 본 발명의 다른 일실시예에서는 인버터 압축기(26)와 정속 압축기(25)를 병렬로 연결하되, 이들을 함께 사용하는 것을 예시한다.
- [0069] 가령 인버터 압축기(26)의 최대 용량이 정속 압축기(25)의 최대 용량과 같거나 그보다 더 큰 것을 설치하여서, 흐르는 냉매의 양이 인버터 압축기(26)에서 감당할 수 있는 정도라면 인버터 압축기(26)만 가동하고, 흐르는 냉매의 양이 정속 압축기(25)의 용량을 초과하는 정도라면 정속 압축기(25)와 인버터 압축기(26)를 함께 가동하도록 함으로써, 압축기에서 소모되는 전력을 줄일 수 있다. 특히 인버터 압축기(26)와 정속 압축기(25)의 최대 용량이 같다면, 인버터 압축기(26)의 용량을 그만큼 줄일 수 있어 설비나 유지보수 면에서 더욱 경제적인 운용이 가능하다.
- [0070] 즉, 어떠한 방식으로 운용하든, 전자식 팽창밸브(12)에 대응하여 인버터 압축기(26)를 적용한 본 발명에 따르면, 에너지 소비 효율을 높일 수 있고, 필요에 따라 정속 압축기를 부가적으로 사용하거나 비상용으로 사용하여, 에너지 소비 효율을 더 높일 수 있으며, 인버터 압축기가 작동하지 못하는 경우에도 쇼케이스에 진열된 식품을 지속적으로 냉장 보관하는 것이 가능하다.
- [0071] 한편, 인버터 압축기(26)에서 토출된 냉매는 오일 분리기(32)에서 오일이 분리된 후, 열교환기(36)로 유입된다. 본 발명에서는 필요에 따라 추가로 가동할 수 있는 열교환기(37)를 하나 더 병렬로 연결한 것을 예시한다. 즉 열교환기(36,37)는 2개가 병렬로 연결되어 있으며, 이들 중 하나의 열교환기(37) 입구에는 가변 패스밸브(35)가 설치되어 있다. 본 발명의 실시예에서 가변 패스밸브(35)는 솔레노이드 밸브인 것이 예시된다.
- [0072] 냉장 사이클을 따라 유동하는 냉매의 양이 적을 때, 즉 하나의 열교환기(36) 만으로 현재 유동하는 냉매를 모두 커버할 수 있을 때에는 가변 패스밸브(35)가 닫힌 상태로 유지되도록 할 수 있다. 반면 유동하는 냉매의 양이 하나의 열교환기(36)의 용량을 초과하는 경우에는 가변 패스밸브(35)를 열어 냉매가 두 열교환기(36,37)로 모두 유입되도록 할 수 있다. 또한 가변적으로 사용하는 열교환기(37)의 출구에는 체크밸브(39)를 두어, 가변 보조적

으로 사용하는 열교환기(37) 출구로 주된 열교환기(36)에서 토출된 냉매가 역류해 들어가는 것을 방지하는 것이 바람직하다.

- [0073] 이처럼 열교환기를 두 개로 병렬 배치하고, 하나는 주 열교환기로, 나머지 하나는 보조 열교환기로 활용하면, 본 발명의 냉장 쇼케이스에 전자식 팽창밸브(12)가 적용됨에 따라 실외기(50)에서 조절되는 냉매의 유동량의 변화에 매우 적극적인 대응이 가능하고 이에 따라 에너지 소비 효율을 더 향상시킬 수 있다.
- [0074] 한편, 열교환기에 유입된 고온 고압 기체상의 냉매는 액체로 응축되며 발열하고, 이러한 열은 팬(51)에 의해 후술할 공조 사이클의 실외 열교환기(82)로 전달된다. 즉 쇼케이스의 냉장 사이클에서 발생하는 폐열은, 상기 열교환기(36,37)로부터 열교환기(82)를 통해 실내용 공조 사이클의 냉매에 전달된다. 즉 본 발명에 따르면, 냉장 사이클의 냉매가 실외에서 발열하는 시점에서 해당 열에너지를 공조 사이클의 냉매가 흡수할 수 있도록 하며, 이는 열교환기(36,37)와 열교환기(82)를 인접 배치하여 구현할 수 있다.
- [0075] 두 사이클의 열교환기(36,37 및 82)를 인접하여 배치하는 방법은 다양할 수 있다. 가령 두 열교환기가 핀(fin)을 공유하거나, 공기 유동 방향을 따라 나란히 배치되는 등, 둘 사이에 열 교환이 원활히 이루어질 수 있는 구조라면 어떠한 구조라도 적용될 수 있다.
- [0076] 열교환기(36,37)에서 응축된 액체상의 냉매는 합류된 후, 인터쿨러 열교환기(40)를 통과하며 후술할 공조 사이클의 냉매에 열을 전달한다. 본 발명에 따르면 액체 상의 냉매가 열교환에 참여하도록 하고, 인터쿨러에서 열교환이 일어나도록 하여, 열교환 효율을 더욱 높일 수 있다.
- [0077] 인터쿨러 열교환기(40)를 통과한 냉매는 리시버(41)를 통과하고, 실외기(50)의 서비스밸브(42)를 지나 다시 쇼케이스(10)로 유입된다. 리시버(41)는 전자식 팽창밸브(12)에 의해 발생하는 냉매의 수요 변화에 대응하기 위해 냉매를 어느 정도 임시적으로 저장할 수 있어, 전자식 팽창밸브(12)의 기능을 최대한 활용할 수 있도록 해준다.
- [0079] [공조기의 공조 사이클]
- [0080] 이하 공조기의 공조 사이클에 대해 설명한다.
- [0081] 매장의 실내 공기를 제어하기 위한 공조기의 실내기(60)는 공기온도 센서(68)로부터 실내의 온도 정보를 피드백 받아 실내 온도를 제어한다. 실내에 난방이 필요한 경우, 고온 고압의 기체상의 냉매가 공조 실내기(60)로 유입되어 열교환기(62)에서 응축된다. 응축된 액체상의 냉매는 스트레이너(65), 전자식 팽창밸브(66), 스트레이너(67)를 거쳐 실외기(50)로 이동하게 된다. 상기 열교환기(62)의 입구배관온도와 출구배관온도는 각각 입구온도 센서(61)와 출구온도센서(64)에서 감지되며, 이들의 온도 차로부터 흐르는 냉매의 양을 결정하여 전자식 팽창밸브(66)로 제어한다.
- [0082] 상술한 바와 같이 공조 실내기(60)로부터 실외기(50)로 이동하게 된 냉매는, 서비스밸브(71)를 통과하여 실외기(50)로 유입된다.
- [0083] 만약 현재 쇼케이스의 냉장 사이클이 가동 중이어서 인터쿨러 열교환기(40)를 통해 냉장 사이클의 냉매가 유동하고 있는 상태라면, 전자식 팽창밸브(72)가 개방됨으로써, 실외기(50)의 서비스밸브(71)를 통해 유입된 공조 사이클의 냉매가 전자식 팽창밸브(72)를 거쳐 인터쿨러 열교환기(40)로 유입된다.
- [0084] 인터쿨러 열교환기(40)로 유입된 액체상의 냉매는 쇼케이스의 냉장 사이클의 냉매로부터 열교환을 하여 증발된다. 즉 공조 사이클의 냉매는 쇼케이스 냉장 사이클의 냉매로부터 흡열을 하여 에너지를 흡수한다. 인터쿨러 열교환기(40) 내에서 냉장 사이클의 냉매와 공조 사이클의 냉매는 액체 상인 상태로 열교환을 하게 된다. 따라서 두 냉매간 열교환 효율이 매우 높게 된다.
- [0085] 공조 사이클용 냉매가 인터쿨러 열교환기(40)에 유입되기 전의 온도와 유출 온도는 각각 인터쿨러 입구온도센서(73)와 인터쿨러 출구온도센서(74)에서 모니터링된다. 모니터링된 인터쿨러 입구와 출구의 온도 차이로, 인터쿨러 열교환기(40)에서 열교환이 이루어지는 정도를 확인할 수 있고, 이를 근거로 전자식 팽창밸브(72)에서 냉매량을 조절할 수 있다. 가령 입구와 출구의 온도 차가 크다면 열교환이 잘 이루어지는 것이라 판단할 수 있고, 이에 따라 전자식 팽창밸브(72)에서 보내는 냉매량을 증가시킬 수 있다. 반대로 입구와 출구의 온도 차가 작다면 열교환이 더디게 이루어지는 것이라 판단할 수 있고, 이에 따라 전자식 팽창밸브(72)에서 보내는 냉매량을 감소시킬 수 있다.
- [0086] 이처럼 전자식 팽창밸브(72)를 거쳐 인터쿨러 열교환기(40)에서 기화된 냉매는 어큐뮬레이터(84)로 유입된다.

- [0087] 또한 실외기(50)의 서비스밸브(71)를 통해 유입된 냉매 중, 상기 전자식 팽창밸브(72)를 거쳐 인터쿨러 열교환기(40) 쪽으로 유입되지 않는 냉매는, 전자식 팽창밸브(79)를 거쳐 열교환기(82)로 유입되어 증발된다. 그리고 열교환기(82)에서 기화된 냉매는 사방밸브(83)를 거쳐 어큐물레이터(84)에 유입된다.
- [0088] 여기서 전자식 팽창밸브(79)는 열교환기(82)에 유입되는 냉매의 온도와 공기온도센서(52)에서 측정되는 실외기 주변 온도를 모니터링하여 열교환기(82)에 유입되는 냉매의 양을 조절함으로써, 열교환에 따른 냉매의 증발이 원활히 이루어지도록 한다.
- [0089] 한편 공조기의 공조 사이클이 진행되는 과정에서 쇼케이스의 냉장 사이클도 함께 진행되고 있다면, 냉장 사이클의 실외기의 열교환기(36,37)에서 냉장 사이클의 냉매가 응축되며 발생하는 열이, 공조 사이클의 열교환기(82)로 전달되어 공조 사이클용 냉매가 기화하는 데 사용됨으로써 흡열, 즉 에너지 흡수가 이루어질 수 있다.
- [0090] 상술한 두 루트를 각각 거쳐 어큐물레이터에 유입된 냉매는, 다시 어큐물레이터(84)로부터 나와, 인버터 압축기(87)에 유입되어 압축된다. 압축된 고온 고압의 기체상의 냉매는 오일분리기(90)를 거친 후 사방밸브(91)를 거쳐 실외기(50)의 서비스밸브(92)를 지나 다시 공조 실내기(60)로 유입된다.
- [0091] 사방밸브(83)는 공조 사이클의 실내 난방과 냉방의 방향을 조절하는 것으로, 도시된 예에서는 실내 난방이 이루어지는 방향으로 사방밸브(83)가 조절된 것이 예시되었다. 만약 날이 더워 실내 공조를 냉방으로 운전해야 하는 경우라면, 공조 사이클은 인버터 압축기(87)에서 압축되고, 오일분리기(90)를 지나 열교환기(82)에서 응축되며, 이 액체 상의 냉매가 실내 공조기(60)로 이동하여 전자식 팽창밸브(66)에서 팽창한 후 열교환기(62)에서 증발되고, 다시 실외기의 어큐물레이터(84)를 통해 인버터 압축기(87)로 돌아오게 된다.
- [0092] 공조 사이클이 냉방으로 운전된다면, 전자식 팽창밸브(72)는 닫히게 되어 인터쿨러 열교환기에서 열교환이 일어나지 않도록 할 수 있다.
- [0093] 이처럼 본 발명에 따르면, 냉장 시스템의 실외기에서 배출하는 열 에너지를 공조 시스템에서 활용하여 에너지 효율을 높일 수 있으며, 특히 냉장 사이클에서 냉매가 발열하는 공간에서 바로 열교환이 이루어지고, 두 사이클의 냉매가 모두 액체 상인 상태에서 인터쿨러를 통해 열교환이 이루어지므로, 에너지 소비 효율을 더욱 높일 수 있다. 아울러 냉장 사이클의 냉매량도 전자식 제어밸브와, 인버터 압축기, 열교환기(36,37)의 운용에 따라 효율적으로 조절이 가능하기 때문에, 에너지 소비 효율을 더욱 높일 수 있다.
- [0095] 이상과 같이 본 발명에 대해서 예시한 도면을 참조로 하여 설명하였으나, 본 명세서에 개시된 실시예와 도면에 의해 본 발명이 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술사상의 범위 내에서 통상의 기술자에 의해 다양한 변형이 이루어질 수 있음은 자명하다. 아울러 앞서 본 발명의 실시예를 설명하면서 본 발명의 구성에 따른 작용 효과를 명시적으로 기재하여 설명하지 않았을 지라도, 해당 구성에 의해 예측 가능한 효과 또한 인정되어야 함은 당연하다.

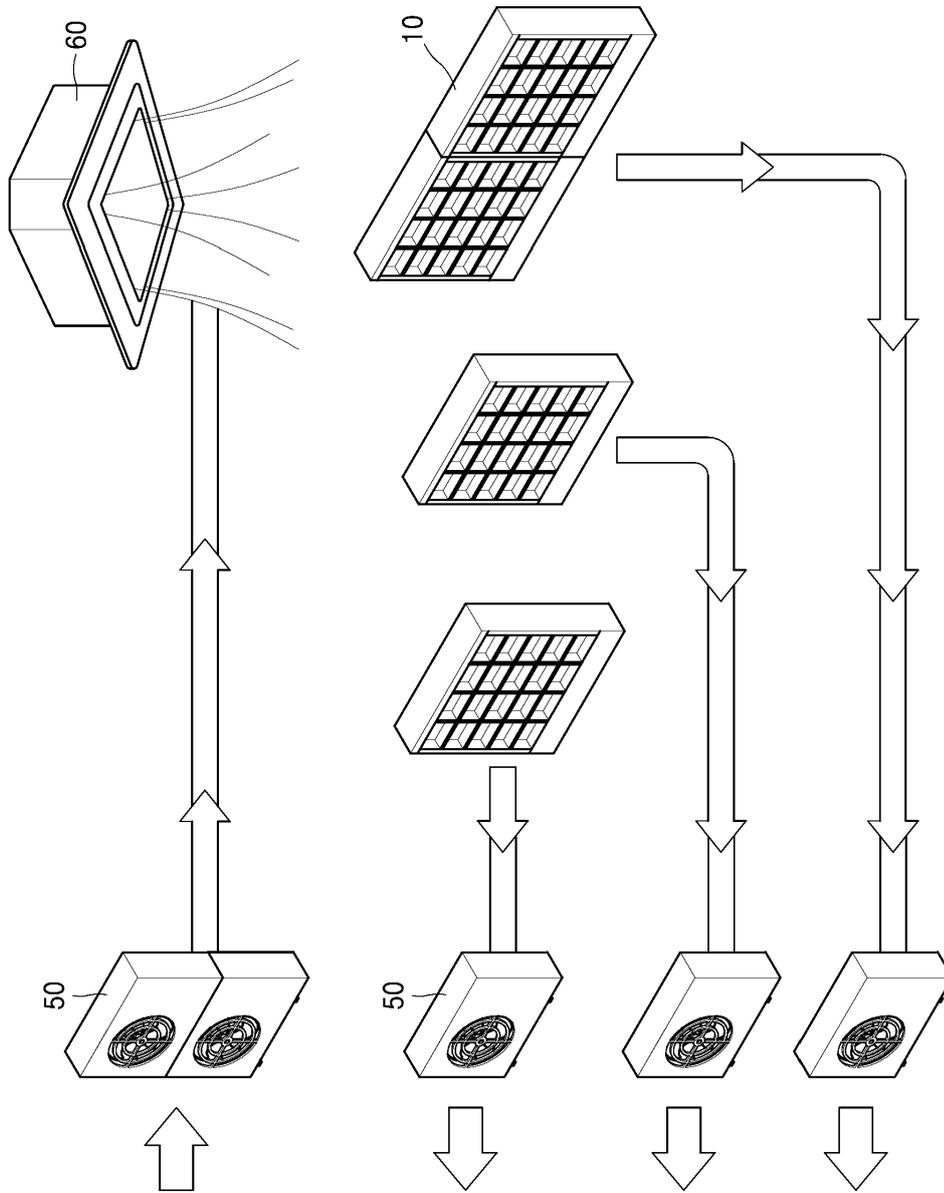
부호의 설명

- [0097] 10: 냉장 쇼케이스
- 11: 스트레이너
- 12: 전자식 팽창밸브(EEV)
- 13: 열교환기 입구온도센서
- 14: 열교환기(증발기)
- 15: 팬
- 16: 열교환기 출구온도센서
- 17: 온도센서(쇼케이스 내부 온도)
- 21: 서비스밸브(from 쇼케이스)
- 25: 정속 압축기

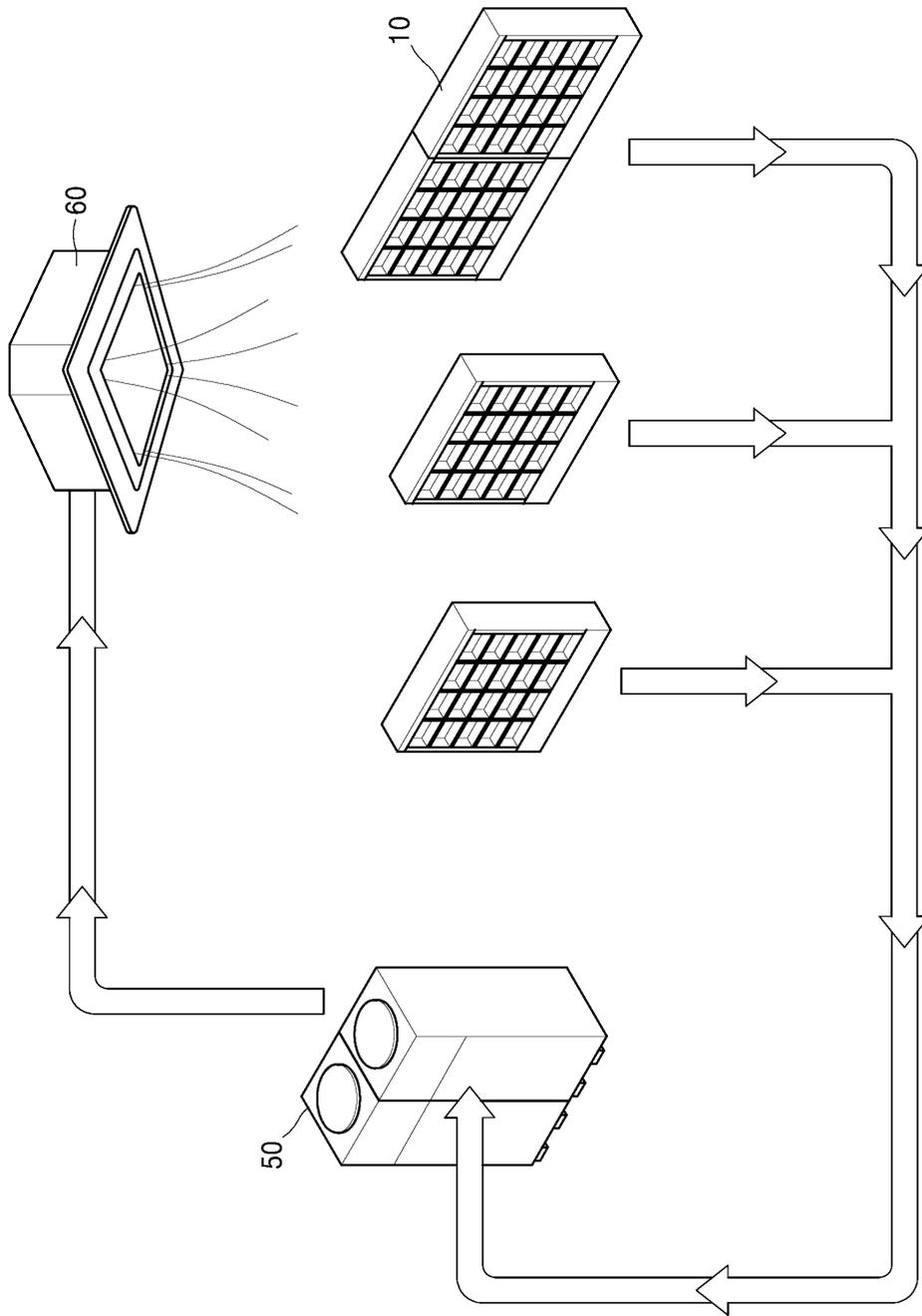
- 26: 인버터 압축기
- 29,30,39: 체크밸브
- 32: 오일분리기
- 35: 가변 패스밸브
- 36,37: 열교환기(응축기)
- 40: 인터쿨러 열교환기
- 41: 리시버
- 42: 서비스밸브(to 쇼케이스)
- 50: 실외기
- 51: 팬
- 52: 공기온도센서
- 60: 공조 실내기
- 61: 열교환기 입구온도센서
- 62: 열교환기(응축기)
- 63: 팬
- 64: 열교환기 출구온도센서
- 65,67: 스트레이너
- 66: 전자식 팽창밸브
- 68: 공기 온도센서
- 71: 서비스밸브(from 공조실내기)
- 72,79: 전자식 팽창밸브
- 73: 인터쿨러 입구온도센서
- 74: 인터쿨러 출구온도센서
- 82: 열교환기(증발기)
- 83: 사방밸브
- 84: 어큐뮬레이터
- 87: 인버터 압축기
- 90: 오일 분리기
- 92: 서비스밸브(to 공조실내기)

도면

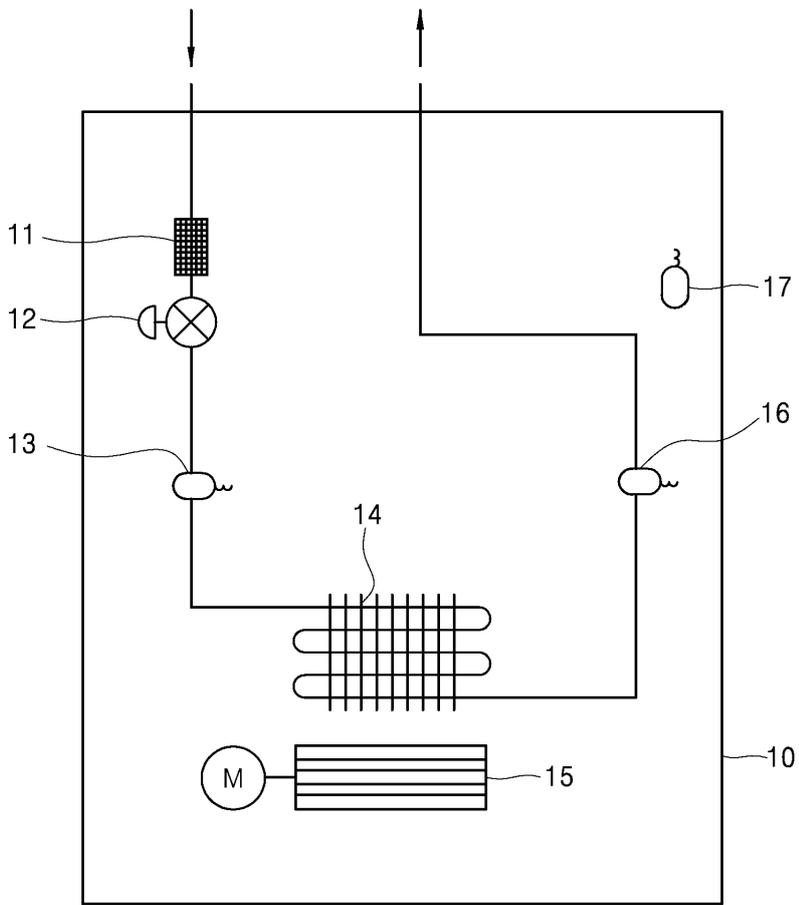
도면1



도면2



도면3



도면4

