



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0118416
(43) 공개일자 2011년10월31일

(51) Int. Cl.

F25B 29/00 (2006.01) F24D 3/18 (2006.01)

F25B 30/02 (2006.01) F24D 19/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0038004

(22) 출원일자 2010년04월23일

심사청구일자 2010년04월23일

(71) 출원인

엘지전자 주식회사

서울특별시 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

박희웅

서울특별시 영등포구 여의도동 20

박노마

서울특별시 영등포구 여의도동 20

최환중

서울특별시 영등포구 여의도동 20

(74) 대리인

박병창

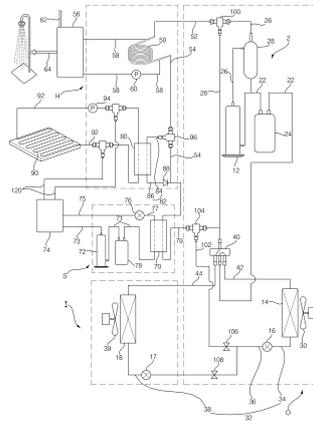
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 히트펌프식 급탕장치

(57) 요약

본 발명에 따른 히트펌프식 급탕장치는 제 1 냉매가 순환되는 압축기와 실외 열교환기와 팽창기구와 실내 열교환기를 갖고 공조 운전을 하는 냉동 사이클 회로와; 압축기에서 토출된 제 1 냉매가 급탕에 이용되게 냉동 사이클 회로에 연결된 급탕 열교환기와; 급탕 열교환기를 통과한 제 1 냉매가 제 2 냉매를 증발시킨 후 냉동 사이클 회로에서 응축, 팽창, 증발되게 상냉동 사이클 회로에 연결된 캐스케이드 열교환기와; 캐스케이드 열교환기에서 증발된 제 2 냉매가 압축되는 축열 압축기와; 축열 압축기에서 압축된 제 2 냉매가 물을 가열하는 축열조와; 축열조에서 응축된 제 2 냉매가 팽창되는 축열 팽창기구를 포함하여, 급탕과 축열에 이용된 냉매가 공조에 추가로 이용될 수 있고, 축열 온도를 높게 할 수 있는 이점이 있다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

제 1 냉매가 순환되는 압축기와 실외 열교환기와 팽창기구와 실내 열교환기를 갖고 공조 운전을 하는 냉동 사이클 회로와;

상기 압축기에서 토출된 제 1 냉매가 급탕에 이용되게 상기 냉동 사이클 회로에 연결된 급탕 열교환기와;

상기 급탕 열교환기를 통과한 제 1 냉매가 제 2 냉매를 증발시킨 후 상기 냉동 사이클 회로에서 응축, 팽창, 증발되게 상기 냉동 사이클 회로에 연결된 캐스케이드 열교환기와;

상기 캐스케이드 열교환기에서 증발된 제 2 냉매가 압축되는 축열 압축기와;

상기 축열 압축기에서 압축된 제 2 냉매가 물을 가열하는 축열조와;

상기 축열조에서 응축된 제 2 냉매가 팽창되는 축열 팽창기구를 포함하는 히트펌프식 급탕장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 급탕 열교환기는 상기 냉동 사이클 회로와 급탕유입유로로 연결되고,

상기 캐스케이드 열교환기는 상기 냉동 사이클 회로와 캐스케이드유출유로로 연결되며,

상기 급탕 열교환기와 캐스케이드 열교환기는 급탕유출유로로 연결되는 히트펌프식 급탕장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 냉동 사이클 회로는 냉방 운전과 난방 운전을 절환하는 냉/난방 절환밸브를 더 포함하고,

상기 급탕유입유로는 상기 압축기와 냉/난방 절환밸브 사이에 연결되며,

상기 캐스케이드유출유로는 상기 캐스케이드 열교환기와 상기 냉/난방 절환밸브를 연결하는 히트펌프식 급탕장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 급탕 열교환기와 캐스케이드 열교환기 사이에 수냉매 열교환기 연결 유로로 연결된 수냉매 열교환기를 더 포함하는 히트펌프식 급탕장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 급탕 열교환기를 통과한 제 1 냉매가 상기 수냉매 열교환기를 통과하거나 바이패스하게 제 1 냉매의 유동을 조절하는 수냉매 열교환기 냉매조절부를 더 포함하는 히트펌프식 급탕장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 수냉매 열교환기와 난방순환 유로으로 연결된 바닥 난방 배관과, 상기 난방순환 유로에 설치된 바닥 난방 펌프를 더 포함하는 히트펌프식 급탕장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 축열조는 상기 난방순환 유로와 축열배관으로 연결되는 히트펌프식 급탕장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 압축기에서 토출된 제 1 냉매가 상기 급탕 열교환기와 캐스케이드 열교환기를 통과하거나 바이패스하게 상기 압축기에서 토출된 제 1 냉매의 유동 방향을 조절하는 냉매조절부를 더 포함하는 히트펌프식 급탕장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 캐스케이드 열교환기를 통과한 제 1 냉매가 상기 실외 열교환기와 실내 열교환기 중 하나를 바이패스 하도록 상기 캐스케이드 열교환기를 통과한 제 1 냉매를 상기 실외 열교환기와 실내 열교환기 사이로 안내하게 연결된 열교환기 바이패스 유로를 더 포함하는 히트펌프식 급탕장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 팽창기구는 실내 팽창기구와 실외 팽창기구로 이루어지고,

상기 열교환기 바이패스 유로는 상기 실내 팽창기구와 실외 팽창기구 사이에 연결되는 히트펌프식 급탕장치.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 캐스케이드 열교환기를 통과한 제 1 냉매가 상기 열교환기 바이패스 유로를 통과하거나 바이패스하게 상기 캐스케이드 열교환기를 통과한 제 1 냉매의 유동 방향을 조절하는 보조 냉매조절부를 더 포함하는 히트펌프식 급탕장치.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 열교환기 바이패스 유로에 설치되어 제 1 냉매의 흐름을 단속하는 열교환기 바이패스 밸브를 더 포함하는 히트펌프식 급탕장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 열교환기 바이패스 유로와 실내 팽창기구 사이에 설치되어 제 1 냉매의 흐름을 단속하는 액냉매 밸브를 더 포함하는 히트펌프식 급탕장치.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 팽창기구는 실내 팽창기구와 실외 팽창기구를 포함하고,

상기 히트펌프식 급탕장치는 상기 실내 팽창기구와 실외 팽창기구 사이에 설치된 기액분리기와,

상기 기액분리기의 기상 냉매를 상기 압축기로 인젝션하는 인젝션 라인을 더 포함하는 히트펌프식 급탕장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 압축기로 인젝션되는 기상 냉매를 조절하게 상기 인젝션 라인에 설치되고, 기동운전시 폐쇄되며, 안정화 이후 개방되는 인젝션 냉매조절부를 더 포함하는 히트펌프식 급탕장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 히트펌프식 급탕장치에 관한 것으로서, 특히 압축기에서 압축된 냉매의 열이 급탕에 이용된 후 축열될 수 있는 히트펌프식 급탕장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 히트 펌프는 냉매의 발열 또는 응축열을 이용해 저온의 열원을 고온으로 전달하거나 고온의 열원을 저온으로 전달하는 냉난방장치이다.

[0003] 히트 펌프는 압축기와 응축기와 팽창기구와 증발기를 포함하고, 최근에는 화석 연료의 소비를 최소화하도록 냉매로 물을 가열하여 급탕에 이용할 수 있는 히트펌프식 급탕장치가 개발되는 추세이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) JP 2001-263857 A (2001.9.26)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 종래 기술에 따른 히트펌프식 급탕장치는 압축기에서 압축된 냉매가 급탕에 이용된 후 공조에 이용되므로, 효율이 낮고, 바닥 난방 등에 다양하게 활용되지 못하는 문제점이 있다.

[0006] 본 발명은 냉매의 열을 급탕에 이용한 후 축열할 수 있어, 효율이 높고, 축열 온도를 보다 높일 수 있는 히트펌프식 급탕장치를 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기한 과제를 해결하기 위한 본 발명은 제 1 냉매가 순환되는 압축기와 실외 열교환기와 팽창기구와 실내 열교환기를 갖고 공조 운전을 하는 냉동 사이클 회로와; 상기 압축기에서 토출된 제 1 냉매가 급탕에 이용되게 상기 냉동 사이클 회로에 연결된 급탕 열교환기와; 상기 급탕 열교환기를 통과한 제 1 냉매가 제 2 냉매를 증발시킨 후 상기 냉동 사이클 회로에서 응축, 팽창, 증발되게 상기 냉동 사이클 회로에 연결된 케이스케이드 열교환기와; 상기 케이스케이드 열교환기에서 증발된 제 2 냉매가 압축되는 축열 압축기와; 상기 축열 압축기에서 압축된 제 2 냉매가 물을 가열하는 축열조와; 상기 축열조에서 응축된 제 2 냉매가 팽창되는 축열 팽창기구를 포함할 수 있다.

[0008] 상기 급탕 열교환기는 상기 냉동 사이클 회로와 급탕유입유로로 연결되고, 상기 케이스케이드 열교환기는 상기 냉동 사이클 회로와 케이스케이드유출유로로 연결되며, 상기 급탕 열교환기와 케이스케이드 열교환기는 급탕유출유로로 연결될 수 있다.

[0009] 상기 냉동 사이클 회로는 냉방 운전과 난방 운전을 절환하는 냉/난방 절환밸브를 더 포함하고, 상기 급탕유입유로는 상기 압축기와 냉/난방 절환밸브 사이에 연결되며, 상기 케이스케이드유출유로는 상기 케이스케이드 열교환기와 상기 냉/난방 절환밸브를 연결될 수 있다.

[0010] 상기 급탕 열교환기와 케이스케이드 열교환기 사이에 수냉매 열교환기 연결 유로로 연결된 수냉매 열교환기를 더 포함할 수 있다.

[0011] 상기 급탕 열교환기를 통과한 제 1 냉매가 상기 수냉매 열교환기를 통과하거나 바이패스하게 제 1 냉매

의 유동을 조절하는 수냉매 열교환기 냉매조절부를 더 포함할 수 있다.

- [0012] 상기 수냉매 열교환기와 난방순환 유로으로 연결된 바닥 난방 배관과, 상기 난방순환 유로에 설치된 바닥 난방 펌프를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 축열조는 상기 난방순환 유로와 축열배관으로 연결될 수 있다.
- [0014] 상기 압축기에서 토출된 제 1 냉매가 상기 급탕 열교환기와 케스케이드 열교환기를 통과하거나 바이패스하게 상기 압축기에서 토출된 제 1 냉매의 유동 방향을 조절하는 냉매조절부를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 케스케이드 열교환기를 통과한 제 1 냉매가 상기 실외 열교환기와 실내 열교환기 중 하나를 바이패스 하도록 상기 케스케이드 열교환기를 통과한 제 1 냉매를 상기 실외 열교환기와 실내 열교환기 사이로 안내하게 연결된 열교환기 바이패스 유로를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 팽창기구는 실내 팽창기구와 실외 팽창기구로 이루어지고, 상기 열교환기 바이패스 유로는 상기 실내 팽창기구와 실외 팽창기구 사이에 연결될 수 있다.
- [0017] 상기 케스케이드 열교환기를 통과한 제 1 냉매가 상기 열교환기 바이패스 유로를 통과하거나 바이패스하게 상기 케스케이드 열교환기를 통과한 제 1 냉매의 유동 방향을 조절하는 보조 냉매조절부를 더 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 열교환기 바이패스 유로에 설치되어 제 1 냉매의 흐름을 단속하는 열교환기 바이패스 밸브를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 열교환기 바이패스 유로와 실내 팽창기구 사이에 설치되어 제 1 냉매의 흐름을 단속하는 역냉매 밸브를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 팽창기구는 실내 팽창기구와 실외 팽창기구를 포함하고, 상기 히트펌프식 급탕장치는 상기 실내 팽창기구와 실외 팽창기구 사이에 설치된 기액분리기와, 상기 기액분리기의 기상 냉매를 상기 압축기로 인젝션하는 인젝션 라인을 더 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 압축기로 인젝션되는 기상 냉매를 조절하게 상기 인젝션 라인에 설치되고, 기동운전시 폐쇄되며, 안정화 이후 개방되는 인젝션 냉매조절부를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0022] 상기와 같이 구성되는 본 발명에 따른 히트 펌프식 급탕장치는 급탕과 축열에 이용된 냉매가 공조에 추가로 이용될 수 있고, 축열 온도를 보다 높게 할 수 있는 이점이 있다.
- [0023] 또한, 급탕과 바닥난방과 축열과 공간공조를 모두 함께 실시할 수 있는 이점이 있다.
- [0024] 또한, 급탕운전시 압축기로 응축압력과 증발압력 사이의 중간압력 냉매가 인젝션되어 실외 저온 환경에서 급탕 성능이나 축열 성능이 저하되는 것을 방지할 수 있고, 급탕 열교환기와 케스케이드 열교환기의 응축 성능을 높여 급탕 효율과 축열 효율이 높은 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명에 따른 히트펌프식 급탕장치 일실시예의 개략도,
- 도 2는 본 발명에 따른 히트펌프식 급탕장치 일실시예의 구성도,
- 도 3은 도 2에 도시된 히트펌프식 급탕장치 일실시예가 급탕/축열운전일 때의 냉매 흐름이 도시된 구성도,
- 도 4는 도 2에 도시된 히트펌프식 급탕장치 일실시예가 바닥난방운전일 때의 냉매 흐름이 도시된 구성도,
- 도 5는 도 2에 도시된 히트펌프식 급탕장치 일실시예가 바닥난방운전이면서 급탕/축열운전일 때의 냉매 흐름이 도시된 구성도,
- 도 6은 도 2에 도시된 히트펌프식 급탕장치 일실시예가 공간냉방운전일 때의 냉매 흐름이 도시된 구성도,
- 도 7은 도 2에 도시된 히트펌프식 급탕장치 일실시예가 공간냉방운전이면서 급탕/축열운전일 때의 냉매 흐름이 도시된 구성도,

도 8은 본 발명에 따른 히트펌프식 급탕장치 다른 실시예의 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0027] 도 1은 본 발명에 따른 히트펌프식 급탕장치 일실시예의 개략도이고, 도 2는 본 발명에 따른 히트펌프식 급탕장치 일실시예의 구성도이다.
- [0028] 본 실시예에 따른 공기조화기는 제 1 냉매가 실내를 공조시키는 냉동 사이클 회로(2)와, 제 1 냉매가 급탕에 이용되는 급탕 회로(6)와, 제 1 냉매와 제 2 냉매가 축열에 이용되는 축열 회로(10)를 포함한다.
- [0029] 냉동 사이클 회로(2)는 저온 냉동 사이클을 형성하고, 축열 회로(10)는 저온 냉동 사이클과 열교환되는 고온 냉동 사이클을 형성한다.
- [0030] 제 1 냉매와 제 2 냉매는 응축 온도 및 증발 온도가 서로 상이한 냉매로 이루어진다. 예를 들어, 제 1 냉매가 응축 온도 및 증발 온도가 낮은 R410a인 경우, 제 2 냉매는 제 1 냉매 보다 응축 온도 및 증발 온도가 높은 R134a로 이루어진다.
- [0031] 냉동 사이클 회로(2)는 제 1 냉매가 통과하는 압축기(12)와 실외 열교환기(14)와 팽창기구(16)(17)와 실내 열교환기(18)를 포함하여, 실내를 냉방 공조시키거나 난방 공조시킬 수 있다.
- [0032] 냉동 사이클 회로(2)의 공조 운전은 실내의 공기를 흡입하여 난방 공조하는 공간난방운전과 실내의 공기를 흡입하여 냉방 공조시키는 공간냉방운전을 갖을 수 있다.
- [0033] 냉동 사이클 회로(2)는 압축기(12)의 흡입유로(22)에 압축기(12)로 제 1 냉매 중 액냉매가 유입되는 것을 막는 어큐뮬레이터(24)가 설치되고, 압축기(12)의 토출유로(26)에 압축기(12)에서 토출된 제 1 냉매와 오일 중 오일을 분리하여 압축기(12)로 회수하는 오일분리기(28)가 설치된다.
- [0034] 실외 열교환기(14)는 제 1 냉매를 응축하거나 증발하는 것으로서, 실외 공기가 제 1 냉매와 열교환되는 공기냉매 열교환기로 구성되는 것도 가능하고, 냉각수가 제 1 냉매와 열교환되는 수냉매 열교환기로 구성되는 것도 가능하다.
- [0035] 실외 열교환기(14)는 공기냉매 열교환기로 구성될 경우, 실외팬(30)이 실외 열교환기(14)로 실외 공기를 송풍하게 설치된다.
- [0036] 실외 열교환기(14)는 실내 열교환기(18)와 열교환기 연결배관(32)로 연결된다.
- [0037] 팽창기구(16)(17)는 열교환기 연결배관(32)에 설치된다.
- [0038] 팽창기구(16)(17)는 실외 열교환기(14)와 실내 열교환기(18) 중 실외 열교환기(14)에 근접하게 설치된 실외 팽창기구(16)와, 실외 열교환기(14)와 실내 열교환기(18) 중 실내 열교환기(18)에 근접하게 설치된 실내 팽창기구(17)를 포함한다.
- [0039] 열교환기 연결배관(32)은 실외 열교환기(14)와 실외 팽창기구(16)가 연결되는 실외 열교환기-실외 팽창기구 연결배관(34)과, 실외 팽창기구(16)와 실내 팽창기구(17)가 연결되는 팽창기구 연결배관(36)과, 실내 팽창기구(17)와 실내 열교환기(18)가 연결되는 실내 팽창기구-실내 열교환기 연결배관(38)을 포함한다.
- [0040] 실내 열교환기(18)는 실내 공기가 제 1 냉매와 열교환되면서 실내를 냉방 시키거나 난방시키는 것으로서, 실내팬(39)이 실내 열교환기(18)로 실내 공기를 순환하게 설치된다.
- [0041] 냉동 사이클 회로(2)는 압축기(12)에서 압축된 제 1 냉매가 실외 열교환기(14)와 팽창기구(16)(17)와 실내 열교환기(18)를 순차적으로 통과한 후 압축기(12)로 회수되게 연결되어 실내 열교환기(18)가 증발기로 기능하면서 실내 공기를 냉각하는 냉방용 공기조화기로 구성되는 것이 가능하다.
- [0042] 냉동 사이클 회로(2)는 압축기(12)에서 압축된 제 1 냉매가 실내 열교환기(18)와 팽창기구(16)(17)와 실외 열교환기(14)를 순차적으로 통과한 후 압축기(12)로 회수되게 연결되어 실내 열교환기(14)가 응축기로 기능하면서 실내 공기를 가열하는 난방용 공기조화기로 구성되는 것이 가능하다.
- [0043] 냉동 사이클 회로(2)는 압축기(12)에서 압축된 제 1 냉매가 난방 운전시 실외 열교환기(14)와 팽창기구(16)(17)와 실내 열교환기(18)를 순차적으로 통과한 후 압축기(12)로 회수되고 냉방 운전시 실내 열교환기(18)

와 팽창기구(16)(17)와 실외 열교환기(14)를 순차적으로 통과한 후 압축기(12)로 회수되는 냉난방 겸용 공기조화기로 구성되는 것이 가능하다.

- [0044] 냉동 사이클 회로(2)는 실내 열교환기(18)가 실내를 냉방시키거나 난방 시키게 설치되는 것이 바람직하고, 이하 냉, 난방 운전을 절환할 수 있는 냉난방 겸용 공기조화기로 구성되는 것으로 설명한다.
- [0045] 냉동 사이클 회로(2)는 제 1 냉매가 압축기(12)와 실외 열교환기(14)와 팽창기구(16)(17)와 실내 열교환기(18) 순서로 유동되게 하거나, 압축기(12)와 실내 열교환기(18)와 팽창기구(16)(17)와 실외 열교환기(14) 순서로 유동되게 하는 냉/난방 절환밸브(40)를 더 포함한다.
- [0046] 냉난방 절환밸브(40)는 압축기(12)와 압축기 흡입유로(22) 및 압축기 토출 유로(26)로 연결되고, 실외 열교환기(14)와 실외 열교환기 연결배관(42)으로 연결되며, 실내 열교환기(18)와 실내 열교환기 연결배관(44)으로 연결된다.
- [0047] 급탕 회로(6)는 압축기(12)에서 토출된 제 1 냉매가 급탕에 이용되는 물을 가열하게 하는 것으로서, 압축기(12)에서 토출된 제 1 냉매가 급탕에 이용되게 냉동 사이클 회로(2)에 연결되는 급탕 열교환기(50)를 포함한다.
- [0048] 급탕 열교환기(50)는 압축기(12)에서 과열된 제 1 냉매가 급탕에 이용되는 물과 열교환되면서 응축되는 일종의 디슈퍼히터(desuperheater)이다.
- [0049] 급탕 열교환기(50)는 냉동 사이클 회로(2)와 급탕유입유로(52)로 연결되어 제 1 냉매가 급탕유입유로(52)를 통해 급탕 열교환기(50)로 유입된다.
- [0050] 급탕유입유로(52)는 일단이 급탕 열교환기(50)에 연결되고 타단이 압축기(22)와 냉/난방 절환밸브(40) 사이에 연결되게 배치된다.
- [0051] 급탕 열교환기(50)는 과열된 제 1 냉매가 통과하는 냉매 유로와, 급탕에 이용되는 물이 통과하는 물 유로를 갖는다.
- [0052] 급탕 열교환기(50)에는 냉매 유로를 통과한 제 1 냉매가 유출되는 급탕유출유로(54)가 연결된다.
- [0053] 급탕 열교환기(50)는 냉매 유로와 물 유로가 열전달부재를 사이에 두고 내,외로 형성된 이중관 열교환기로 이루어지는 것도 가능하고, 냉매 유로와 물 유로가 열전달부재를 사이에 두고 교대로 형성된 판형 열교환기로 이루어지는 것도 가능하다.
- [0054] 급탕 열교환기(50)는 급탕조(56)와 급탕순환 유로(58)으로 연결되고, 급탕순환 유로(58)에는 급탕 펌프(60)가 설치된다.
- [0055] 급탕조(56)에는 급탕에 이용되는 물이 담겨지고 담겨진 물이 가열되는 것으로서, 외부의 물이 급탕조(56)로 급수되는 급수부(62)와, 급탕조(56)의 물이 출수되는 출수부(64)가 연결된다.
- [0056] 급탕조(56)는 급탕 열교환기(50)에서 가열된 후 급탕조(56)로 유입된 물이 출수부(64)로 직접 출수되게 구성되는 것도 가능하다.
- [0057] 급탕조(56)는 내부에 급탕순환 유로(58)과 연결되는 급탕 코일이 설치되어, 급탕 열교환기(50)에서 가열된 물이 급탕 코일을 통과하면서 급탕조(56) 내부를 가열하고, 급수부(62)로 입수된 물이 급탕 코일에 의해 가열되어 출수부(64)로 출수되는 것도 가능함은 물론이다.
- [0058] 축열 회로(10)는 제 1 냉매의 열과 제 2 냉매의 열이 축열되게 구성된다.
- [0059] 축열 회로(10)는 급탕 열교환기(50)를 통과한 제 1 냉매가 제 2 냉매를 증발시킨 후 냉동 사이클 회로(2)에서 응축, 팽창, 증발되게 냉동 사이클 회로(2)에 연결된 캐스케이드 열교환기(70)와, 캐스케이드 열교환기(72)에서 증발된 제 2 냉매가 압축되는 축열 압축기(72)와, 축열 압축기(72)에서 압축된 제 2 냉매가 물을 가열하는 축열조(74)와, 축열조(74)에서 응축된 제 2 냉매가 팽창되는 축열 팽창기구(76)를 포함한다.
- [0060] 캐스케이드 열교환기(70)는 제 1 냉매가 통과하는 제 1 냉매 유로와, 급탕에 이용되는 제 2 냉매가 통과하는 제 2 냉매 유로를 갖는다.
- [0061] 캐스케이드 열교환기(70)는 제 1 냉매 유로와 제 2 냉매 유로가 열전달부재를 사이에 두고 내,외로 형성된 이중관 열교환기로 이루어지는 것도 가능하고, 제 1 냉매 유로와 제 2 냉매 유로가 열전달부재를 사이에

두고 교대로 형성된 판형 열교환기로 이루어지는 것도 가능하다.

- [0062] 케스케이드 열교환기(70)는 제 2 냉매 유로가 축열 압축기(52)와 압축기 흡입유로(71)로 연결된다.
- [0063] 압축기 흡입유로(71)에는 축열 압축기(72)로 액냉매가 유입되지 않게 액냉매가 축적되는 어큐뮬레이터(78)가 설치된다.
- [0064] 케스케이드 열교환기(70)는 급탕 열교환기(50)와 급탕유출유로(54)로 연결되고, 냉동 사이클 회로(2)와 케스케이드유출유로(79)로 연결된다.
- [0065] 케스케이드유출유로(79)는 케스케이드 열교환기(70)와 냉/난방 절환밸브(40)를 연결하게 배치된다.
- [0066] 축열 압축기(72)는 축열조(74)와 압축기 토출유로(73)로 연결된다.
- [0067] 축열조(74)는 야간과 같이 전력공급가가 낮거나 급탕 부하와 바닥 난방 부하와 공간 난방 부하 중 적어도 하나가 작을 때, 제 1 냉매와 제 2 냉매의 열을 축열하였다가 주간과 같이 전력공급가가 비쌀 때, 급탕과 바닥난방과 공간난방 중 하나에 열을 전달할 수 있다.
- [0068] 축열조(74)의 축열 이용에 대해서는 후술하여 상세히 설명한다.
- [0069] 축열조(74)는 축열 팽창기구(76)와 축열조-축열 팽창기구 연결배관(75)으로 연결된다.
- [0070] 축열조(74)는 내부에 압축기 토출유로(73) 및 축열조-축열 팽창기구 연결배관(75)과 연결되는 축열 코일이 설치되어, 축열조 내부의 물을 가열한다.
- [0071] 여기서, 축열 코일은 제 2 냉매가 통과하는 일종의 축열 열교환기로서, 축열조(74) 내부에 설치된다.
- [0072] 축열 팽창기구(76)는 케스케이드 열교환기(70)와 축열 팽창기구-케스케이드 열교환기 연결배관(77)으로 연결된다.
- [0073] 즉, 히트펌프식 급탕장치는 압축기(12)에서 압축된 제 1 냉매가 급탕 열교환기(50)에서 1차로 응축된 후, 케스케이드 열교환기(70)에서 2차로 응축되고, 이때 축열 팽창기구(76)에서 팽창된 제 2 냉매가 케스케이드 열교환기(70)에서 제 1 냉매를 응축시키면서 자신은 증발된다.
- [0074] 한편, 히트 펌프식 급탕장치는 급탕 열교환기(50)를 가열한 제 1 냉매가 곧바로 케스케이드 열교환기(70)로 유동되는 것도 가능하고, 실내를 바닥 난방하는데 이용된 후 케스케이드 열교환기(70)로 유동되는 것도 가능하다.
- [0075] 히트 펌프식 급탕장치는 급탕 열교환기(50)와 케스케이드 열교환기(70) 사이에 연결된 수냉매 열교환기(80)를 더 포함할 수 있다.
- [0076] 수냉매 열교환기(80)는 급탕 열교환기(50)를 통과한 제 1 냉매가 선택적으로 통과할 수 있도록 급탕유출유로(54)에 수냉매 열교환기 연결유로(82)로 연결된다.
- [0077] 수냉매 열교환기 연결유로(82)는 급탕유출유로(54)의 냉매가 수냉매 열교환기(80)로 유입되는 바닥난방 유입유로(84)와, 수냉매 열교환기(80)를 통과한 냉매가 급탕유출유로(54)로 유출되는 바닥난방유출유로(86)을 포함한다.
- [0078] 바닥난방유출유로(86)에는 급탕유출유로(54)의 냉매가 바닥난방유출유로(86)를 통해 수냉매 열교환기(72)로 역류되는 것을 막는 체크밸브(88)가 설치된다.
- [0079] 수냉매 열교환기(80)는 급탕 열교환기(50)에서 1차로 응축된 제 1 냉매가 물과 열교환되면서 추가로 응축되는 응축 열교환기이다.
- [0080] 수냉매 열교환기(80)는 급탕 열교환기(50)를 통과한 제 1 냉매가 통과하는 냉매 유로와, 바닥 난방에 이용되는 물이 통과하는 물 유로를 갖는다.
- [0081] 수냉매 열교환기(80)는 냉매 유로와 물 유로가 열전달부재를 사이에 두고 내,외로 형성된 이중관 열교환기로 이루어지는 것도 가능하고, 냉매 유로와 물 유로가 열전달부재를 사이에 두고 교대로 형성된 판형 열교환기로 이루어지는 것도 가능하다.
- [0082] 히트펌프식 급탕장치는 수냉매 열교환기(80)가 실내의 바닥에 설치된 바닥 난방 배관(90)과 난방순환 유로(92)으로 연결되고, 난방순환 유로(92)에 바닥난방펌프(94)가 설치될 경우, 급탕 열교환기(50)를 통과한 제

1 냉매의 열은 실내의 바닥 난방에 추가로 이용될 수 있게 된다.

- [0083] 히트펌프식 급탕장치는 급탕 열교환기(50)를 통과한 제 1 냉매가 수냉매 열교환기(80)를 통과하거나 바이패스하게 냉매의 흐름을 조절하는 수냉매 열교환기 냉매조절부(96)를 포함한다.
- [0084] 수냉매 열교환기(80)는 급탕유출유로(54)와 직접 연결되어 급탕 열교환기(4)를 통과한 냉매가 항상 바닥 난방에 이용되게 하는 것도 가능하나, 사용자 등이 바닥난방운전을 선택적으로 실시할 수 있게 설치되는 것이 바람직하다.
- [0085] 수냉매 열교환기 냉매조절부(96)는 사용자 등이 바닥난방을 선택하는 시기에 수냉매 열교환기(80)로 냉매가 통과하게 하는 바닥난방밸브이다.
- [0086] 수냉매 열교환기 냉매조절부(96)는 히트펌프식 급탕장치의 운전이 바닥난방운전을 포함할 경우, 냉매가 수냉매 열교환기(80)로 유동되게 냉매의 유동 방향을 조절하고, 히트펌프식 급탕장치의 운전이 바닥난방운전을 포함하지 않을 경우, 냉매가 수냉매 열교환기(80)를 바이패스하게 냉매의 유동 방향을 조절한다.
- [0087] 수냉매 열교환기 냉매조절부(96)는 바닥난방운전시와, 바닥난방운전과 급탕운전의 동시운전시와, 바닥난방운전과 급탕운전과 공조운전의 동시운전시 냉매가 수냉매 열교환기(80)로 유동되게 조절된다.
- [0088] 수냉매 열교환기 냉매조절부(96)는 급탕유출유로(54)에 설치되어 냉매 유출방향을 선택할 수 있는 하나의 삼방밸브로 구성되는 것도 가능하다.
- [0089] 수냉매 열교환기 냉매조절부(96)는 삼방밸브일 경우, 입구부와 제 1 출구부가 급탕유출유로(54)와 연결되고, 제 2 출구부가 바닥난방유입유로(84)에 연결된다.
- [0090] 수냉매 열교환기 냉매조절부(96)는 바닥난방유입유로(84)에 설치되어 바닥난방운전시 개방되고 바닥난방운전이 실시되지 않을 때 밀폐되는 제 1 밸브와, 급탕유출유로(54)에 설치되어 바닥난방운전시 밀폐되고 바닥난방운전이 실시되지 않을 때 개방되는 제 2 밸브를 포함하는 것도 가능하다.
- [0091] 히트펌프식 급탕장치는 압축기(12)에서 토출된 제 1 냉매가 급탕 열교환기(50) 및 케이스케이드 열교환기(70)를 통과하거나 바이패스하게 압축기(12)에서 토출된 제 1 냉매의 유동 방향을 조절하는 냉매조절부(100)를 더 포함할 수 있다.
- [0092] 냉매 조절부(100)는 히트펌프식 급탕장치의 운전이 급탕운전과 바닥난방운전 중 적어도 하나의 운전을 포함할 경우, 압축기(12)에서 압축된 제 1 냉매가 급탕 열교환기(50)로 유동되게 조절되고, 히트펌프식 급탕장치의 운전이 급탕운전과 바닥난방운전 모두를 포함하지 않을 경우, 압축기(12)에서 압축된 제 1 냉매가 급탕 열교환기(50) 및 케이스케이드 열교환기(70)를 바이패스하게 조절된다.
- [0093] 냉매 조절부(100)는 급탕운전시 제 1 냉매가 급탕 열교환기(50)로 유동되게 조절된다.
- [0094] 냉매 조절부(100)는 급탕운전과 공조운전의 동시운전시 제 1 냉매가 급탕 열교환기(50)로 유동되게 조절된다.
- [0095] 냉매 조절부(100)는 급탕운전과 바닥난방운전의 동시운전시 제 1 냉매가 급탕 열교환기(50)로 유동되게 조절된다.
- [0096] 냉매 조절부(100)는 급탕운전과 바닥난방운전과 공조운전의 동시운전시 제 1 냉매가 급탕 열교환기(50)로 유동되게 조절된다.
- [0097] 냉매 조절부(100)는 바닥난방운전시 제 1 냉매가 급탕 열교환기(50)로 유동되게 조절된다.
- [0098] 냉매 조절부(100)는 공조운전시 제 1 냉매가 급탕 열교환기(50) 및 케이스케이드 열교환기(70)를 바이패스하게 조절된다. 즉, 냉매 조절부(100)는 공간난방운전시 제 1 냉매가 급탕 열교환기(50) 및 케이스케이드 열교환기(70)를 바이패스하게 조절되고, 공간난방운전시 제 1 냉매가 급탕 열교환기(50) 및 케이스케이드 열교환기(70)를 바이패스하게 조절된다.
- [0099] 히트펌프식 급탕장치는 급탕 열교환기(50) 및 케이스케이드 열교환기(70)를 통과한 제 1 냉매가 실외 열교환기(14)와 실내 열교환기(18) 중 하나를 바이패스 하도록 급탕 열교환기(50) 및 케이스케이드 열교환기(70)를 통과한 제 1 냉매를 실외 열교환기(14)와 실내 열교환기(18) 사이로 안내하게 연결되는 열교환기 바이패스 유로(102)를 포함할 수 있다.

- [0100] 열교환기 바이패스 유로(102)는 일단이 케이스케이드 유출유로(79)에 연결되고 타단이 실내 팽창기구(17)와 실외 팽창기구(16) 사이에 연결되어, 케이스케이드 유출유로(79)의 제 1 냉매를 실내 팽창기구(17)와 실외 팽창기구(16) 사이로 안내한다.
- [0101] 열교환기 바이패스 유로(102)로 안내된 제 1 냉매는 실내 팽창기구(17)에서 팽창된 후 실내 열교환기(18)에서 증발되어 압축기(12)로 회수되거나, 실외 팽창기구(16)에서 팽창된 후 실외 열교환기(14)에서 증발되어 압축기(12)로 회수된다.
- [0102] 즉, 제 1 냉매가 열교환기 바이패스 유로(102)를 통해 실내 팽창기구(17)와 실외 팽창기구(16) 사이로 안내될 경우, 냉동 사이클 회로(2)에서는 응축과정이 발생되지 않고 팽창과정과 증발과정만이 발생되게 되고, 케이스케이드 열교환기(58)와 수냉매 열교환기(72)의 열전달량은 증대되며, 급탕효율과 바닥난방효율은 상승된다.
- [0103] 히트펌프식 급탕장치는 케이스케이드 열교환기(70)를 통과한 제 1 냉매가 열교환기 바이패스 유로(102)를 통과하거나 바이패스하게 케이스케이드 열교환기(70)를 통과한 제 1 냉매의 유동 방향을 조절하는 보조 냉매조절부(104)를 포함할 수 있다.
- [0104] 보조 냉매조절부(104)는 히트펌프식 급탕장치의 운전이 급탕운전과 공조운전의 두 운전을 포함할 경우, 케이스케이드 열교환기(70)를 통과한 제 1 냉매가 열교환기 바이패스 유로(102)를 바이패스하게 조절한다.
- [0105] 보조 냉매조절부(104)는 급탕운전과 공조운전의 동시운전시 케이스케이드 열교환기(70)를 통과한 제 1 냉매가 열교환기 바이패스 유로(102)를 바이패스하게 조절된다.
- [0106] 보조 냉매조절부(104)는 급탕운전과 바닥난방운전과 공조운전의 동시운전시 케이스케이드 열교환기(70)를 통과한 제 1 냉매가 열교환기 바이패스 유로(102)를 바이패스하게 조절된다.
- [0107] 보조 냉매조절부(104)는 공조운전시 케이스케이드 열교환기(70)를 통과한 제 1 냉매가 열교환기 바이패스 유로(102)로 유동되게 조절된다.
- [0108] 보조 냉매조절부(104)는 급탕운전시 케이스케이드 열교환기(70)를 통과한 제 1 냉매가 열교환기 바이패스 유로(102)로 유동되게 조절된다.
- [0109] 보조 냉매조절부(104)는 급탕운전과 바닥난방운전의 동시운전시 케이스케이드 열교환기(70)를 통과한 제 1 냉매가 열교환기 바이패스 유로(102)로 유동되게 조절된다.
- [0110] 보조 냉매조절부(104)는 바닥난방운전시 케이스케이드 열교환기(70)를 통과한 제 1 냉매가 열교환기 바이패스 유로(102)로 유동되게 조절된다.
- [0111] 보조 냉매조절부(104)는 급탕운전의 도중에 제상조건이 되면, 케이스케이드 열교환기(58)를 통과한 냉매가 열교환기 바이패스 유로(102)를 바이패스하게 조절되고, 이때, 냉동 사이클 회로(2)는 실외 열교환기(14)의 제상을 위해 난방운전에서 냉방운전으로 전환되며, 실외 열교환기(14)로는 케이스케이드 열교환기(70)를 통과한 제 1 냉매가 유입되어 실외 열교환기(14)를 가열하므로, 실외 열교환기(14)가 제상된다.
- [0112] 히트펌프식 급탕장치는 열교환기 바이패스 유로(102)에 설치되어 제 1 냉매의 흐름을 단속하는 열교환기 바이패스 밸브(106)와, 열교환기 바이패스 유로(102)와 실내 팽창기구(17) 사이에 설치되어 제 1 냉매의 흐름을 단속하는 액냉매 밸브(108)를 더 포함한다.
- [0113] 열교환기 바이패스 밸브(106)는 급탕운전과 바닥난방운전의 동시운전이거나 바닥난방운전이거나 급탕운전일 경우 개방되고, 공조운전이거나 공조운전과 급탕운전의 동시운전이거나 공조운전과 급탕운전과 바닥난방운전의 동시운전일 경우 폐쇄된다.
- [0114] 액냉매 밸브(108)는 공조운전이거나 공조운전과 급탕운전의 동시운전이거나 공조운전과 급탕운전과 바닥난방운전의 동시운전일 경우 개방되고, 급탕운전과 바닥난방운전의 동시운전이거나 바닥난방운전이거나 급탕운전일 경우 폐쇄된다.
- [0115] 이하, 축열조(74)의 축열에 대해 설명한다.
- [0116] 히트펌프식 급탕장치는 축열조(74)가 급탕순환 유로(58)와 난방순환 유로(92)와 실내 열교환기(18) 중 적어도 하나와 축열배관(120)으로 연결될 수 있다.
- [0117] 축열조(74)는 급탕순환 유로(58)와 난방순환 유로(92)와 실내 열교환기(18) 중 적어도 하나에

연결되어, 급탕운전이나 바닥난방운전과 공간난방운전 중 적어도 하나의 운전시 제 1 냉매의 열 중 일부와 제 2 냉매의 열이 축열되는 것이 가능하고, 급탕운전이나 바닥난방운전과 공간난방운전 이외에 축열운전에 의해 제 1 냉매와 제 2 냉매의 열이 축열되는 것이 가능하다.

- [0118] 여기서, 축열운전은 축열조(74)로 제 1 냉매와 제 2 냉매의 열이 축열되는 운전으로서, 급탕운전과 동일하게 운전되면서 축열 압축기(72)가 구동되거나, 바닥난방운전과 동일하게 운전되면서 축열 압축기(72)가 구동될 수 있다.
- [0119] 축열조(100)는 급탕순환 유로(58)에 연결되고 난방순환 유로(92)에 연결되지 않아 제 1 냉매가 케이스케이드 열교환기(70)로 통과할 때 제 1 냉매의 열과 제 2 냉매의 열이 축열되었다가 이후에 급탕조(56)로 축열을 전달하는 것이 가능하다.
- [0120] 축열조(100)는 급탕순환 유로(58)에 연결되지 않고 난방순환 유로(92)에 연결되어 제 1 냉매가 수냉매 열교환기(72)를 통과할 때 제 1 냉매의 열과 제 2 냉매의 열이 축열되었다가 바닥 난방 배관(90)으로 축열을 전달하는 것이 가능하다.
- [0121] 축열조(100)는 급탕순환 유로(58)와 난방순환 유로(92) 중 하나에만 연결될 경우, 제 1 냉매의 열이 급탕 열교환기(50)에서 축열되므로, 상대적으로 제 1 냉매의 열이 덜 흡수되는 난방순환 유로(92)에 연결될 경우, 급탕과 바닥난방 모두를 효율적으로 할 수 있고, 이하 난방순환 유로(92)에 연결되는 것으로 설명한다.
- [0122] 히트펌프식 급탕장치는 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 냉동 사이클 회로(2)가 실외기(0)와 실내기(1)를 갖는 분리형 공기조화기를 구성할 수 있고, 급탕유닛(H)이 실외기(0)에 연결될 수 있으며, 축열 유닛(S)이 급탕유닛(H) 및 실외기(0)에 연결될 수 있다.
- [0123] 압축기(12)와 냉/난방 절환밸브(40)와 실외 열교환기(14)와 실외 팽창기구(16)와 실외팬(30)은 실외기(0)에 설치된다.
- [0124] 실내 팽창기구(17)와 실내 열교환기(18)와 실내팬(39)은 실내기(I)에 설치된다.
- [0125] 급탕 열교환기(50)와 급탕 펌프(60)는 급탕유닛(H)에 설치된다.
- [0126] 수냉매 열교환기(80)와 바닥난방 펌프(94)와 수냉매 열교환기 냉매조절부(96)는 급탕유닛(H)에 설치된다.
- [0127] 케이스케이드 열교환기(70)와 축열 압축기(72)와 축열 팽창기구(76)는 축열 유닛(S)에 설치된다.
- [0128] 냉매조절부(100)와 열교환기 바이패스 유로(102)와 보조 냉매조절부(104)와 열교환기 바이패스 밸브(106)와 액냉매 밸브(108)는 실외기(0)에 설치되는 것이 바람직하다.
- [0129] 이하, 상기와 같이 구성된 본 발명의 작용을 설명하고, 급탕운전과 축열운전의 동시운전을 급탕/축열운전이라 칭하여 설명한다.
- [0130] 도 3은 도 2에 도시된 히트펌프식 급탕장치 일실시예가 급탕/축열운전일 때의 냉매 흐름이 도시된 구성도이다.
- [0131] 히트펌프식 급탕장치는 급탕/축열운전시 다음과 같이 운전된다.
- [0132] 압축기(12)와 축열 압축기(82)는 구동되고, 냉매조절부(100)는 제 1 냉매가 급탕열교환기(50)를 향해 유동되게 조절되며, 수냉매 열교환기 냉매조절부(96)는 급탕유출유로(54)의 제 1 냉매가 수냉매 열교환기(80)를 바이패스하게 조절되고, 보조 냉매조절부(104)는 케이스케이드 유출유로(79)의 제 1 냉매가 열교환기 바이패스 유로(102)를 통과하게 조절되고, 실외팬(30)은 회전되며, 실내팬(39)은 회전되지 않으며, 냉/난방 절환밸브(40)는 난방 모드로 구동되고, 열교환기 바이패스 밸브(106)는 개방되며, 액냉매 밸브(108)는 밀폐되고, 급탕펌프(60)는 구동되고, 바닥난방펌프(84)는 구동되지 않는다.
- [0133] 급탕 펌프(60)의 구동시 급탕조(56)의 물은 급탕순환 유로(58)를 통해 급탕 열교환기(50)로 유동되어 급탕 열교환기(50)를 통과한 후 급탕조(56)로 순환된다.
- [0134] 축열 압축기(72)의 구동시, 축열 압축기(72)에서 압축된 제 2 냉매는 축열조(74)에서 응축된 후 축열 팽창기구(76)에서 팽창되고, 케이스케이드 열교환기(70)를 통과하면서 증발되며, 축열 압축기(72)로 회수된다.
- [0135] 압축기(12)의 구동시 압축기(12)에서 압축된 제 1 냉매는 냉매조절부(100)와 급탕유입유로(52)를 통과

한 후 급탕 열교환기(50)로 유동되고, 급탕 열교환기(50)를 통과하면서 압축기(12)에서 과열된 제 1 냉매가 물과 열교환되어 응축된다. 급탕 열교환기(50)에서 응축된 제 1 냉매는 수냉매 열교환기 냉매조절부(96)로 유입되고, 수냉매 열교환기(80)를 바이패스하여 케이스케이드 열교환기(70)로 유입된다. 제 1 냉매는 케이스케이드 열교환기(70)를 통과하면서, 제 2 냉매와 열교환되어 재차 응축된다.

[0136] 케이스케이드 열교환기(70)를 통과한 제 1 냉매는 보조 냉매조절부(104)로 유입되어 열교환기 바이패스 유로(102)로 유동되고, 열교환기 바이패스 밸브(106)를 통과한 후 실외팽창기구(16)에서 팽창된다. 실외팽창기구(16)에서 팽창된 냉매는 실외 열교환기(14)에서 실외 공기와 열교환되어 증발되고, 냉/난방 절환밸브(40)를 통과하여 압축기(12)로 회수된다.

[0137] 즉, 압축기(12)에서 토출된 제 1 냉매는 급탕 열교환기(50)와 케이스케이드 열교환기(70)와 열교환기 바이패스 유로(102)와 실외 팽창기구(16)와 실외 열교환기(14)와 냉/난방 절환밸브(40)를 차례로 통과한 후 압축기(12)로 회수된다.

[0138] 히트펌프식 급탕장치는 급탕 열교환기(50)가 제 1 냉매를 응축시키면서 가열되고, 급탕 펌프(60)가 급탕조(56)의 물을 급탕 열교환기(50)와 급탕조(56)로 순환시켜 급탕조(56)의 물을 가열한다.

[0139] 히트펌프식 급탕장치는 케이스케이드 열교환기(70)가 제 1 냉매를 재차 응축하면서 가열되고, 제 2 냉매가 급탕 압축기(72)의 구동에 의해 케이스케이드 열교환기(70)와 축열조(74)를 순환하면서 축열조(74)의 물을 가열한다.

[0140] 즉, 히트펌프식 급탕장치는 급탕/축열운전시 제 1 냉매가 실외 열교환기(14)에서 증발되면서 흡수한 열이 급탕조(56)와 축열조(74)로 전달된다.

[0141] 히트펌프식 급탕장치는 제 1 냉매가 급탕조(56)의 물을 가열하는데 이용된 후 축열조(74)의 물을 가열하는데 이용되고, 제 2 냉매가 축열조(74)의 물을 가열하는데 이용되므로, 급탕조(56)의 물 온도를 높이면서 동시에 축열조(74)를 축열할 수 있게 된다.

[0142] 한편, 히트펌프식 급탕장치는 급탕운전시 상기와 같은 급탕/축열운전에서 급탕펌프(60)가 구동되지 않고, 축열운전시 상기와 같은 급탕/축열운전에서 축열 압축기(82)가 구동되지 않는다.

[0143]

[0144] 도 4는 도 2에 도시된 히트펌프식 급탕장치 일실시예가 바닥난방운전일 때의 냉매 흐름이 도시된 구성도이다.

[0145] 히트펌프식 급탕장치는 바닥난방운전시 다음과 같이 운전된다.

[0146] 압축기(12)는 구동되고, 축열 압축기(82)는 구동되지 않으며, 냉매조절부(100)는 제 1 냉매가 급탕열교환기(50)를 향해 유동되게 조절되며, 수냉매 열교환기 냉매조절부(96)는 급탕유출유로(54)의 제 1 냉매가 수냉매 열교환기(80)로 유동되게 조절되고, 보조 냉매조절부(104)는 케이스케이드 유출유로(79)의 제 1 냉매가 열교환기 바이패스 유로(102)를 통과하게 조절되고, 실외팬(30)은 회전되며, 실내팬(39)은 회전되지 않으며, 냉/난방 절환밸브(40)는 난방 모드로 구동되고, 열교환기 바이패스 밸브(106)는 개방되며, 액냉매 밸브(108)는 밀폐되고, 급탕펌프(60)는 구동되지 않고, 바닥난방펌프(84)는 구동된다.

[0147] 바닥난방펌프(84)의 구동시 바닥 난방 배관(90)의 물은 바닥난방순환 유로(92)를 통해 수냉매 열교환기(80)로 유동되어 수냉매 열교환기(80)를 통과한 후 바닥 난방 배관(90)로 순환된다.

[0148] 압축기(12)의 구동시 압축기(12)에서 압축된 제 1 냉매는 냉매조절부(100)와 급탕유입유로(52)를 통과한 후 급탕 열교환기(50)로 유동되고, 급탕 열교환기(50)를 열교환없이 통과한다. 급탕 열교환기(50)를 통과한 제 1 냉매는 수냉매 열교환기 냉매조절부(96)로 유입되어 수냉매 열교환기(80)로 유동되고, 수냉매 열교환기(80)를 통과하면서 응축된다.

[0149] 수냉매 열교환기(80)를 통과한 제 1 냉매는 케이스케이드 열교환기(70)를 열교환없이 통과하고, 보조 냉매조절부(104)로 유입되어 열교환기 바이패스 유로(102)로 유동되며, 열교환기 바이패스 밸브(106)를 통과한 후 실외팽창기구(16)에서 팽창된다. 실외팽창기구(16)에서 팽창된 냉매는 실외 열교환기(14)에서 실외 공기와 열교환되어 증발되고, 냉/난방 절환밸브(40)를 통과하여 압축기(12)로 회수된다.

[0150] 즉, 압축기(12)에서 토출된 제 1 냉매는 급탕 열교환기(50)와 수냉매 열교환기(80)와 케이스케이드 열교환기(70)를 통과하면서, 제 2 냉매와 열교환되어 재차 응축된다.

환기(70)와 열교환기 바이패스 유로(102)와 실외 팽창기구(16)와 실외 열교환기(14)와 냉/난방 절환밸브(40)를 차례로 통과한 후 압축기(12)로 회수된다.

- [0151] 히트펌프식 급탕장치는 수냉매 열교환기(80)가 제 1 냉매를 응축시키면서 가열되고, 바닥 난방 펌프(94)가 바닥 난방 배관(90)의 물을 수냉매 열교환기(80)와 바닥 난방 배관(90)로 순환시켜 바닥 난방 배관(90)의 물을 가열한다.
- [0152] 즉, 히트펌프식 급탕장치는 바닥난방운전시 수냉매 열교환기(80)가 제 1 냉매를 응축시키고, 실외 열교환기(14)가 제 1 냉매를 증발시키며, 제 1 냉매가 실외 열교환기(14)에서 증발되면서 흡수한 열이 바닥 난방 배관(90)으로 전달된다.
- [0153]
- [0154] 도 5는 도 2에 도시된 히트펌프식 급탕장치 일실시예가 바닥난방운전이면서 급탕/축열운전일 때의 냉매 흐름이 도시된 구성도이다.
- [0155] 히트펌프식 급탕장치는 바닥난방운전과 급탕/축열운전의 동시운전시 다음과 같이 운전된다.
- [0156] 압축기(12)와 축열 압축기(82)는 구동되고, 냉매조절부(100)는 제 1 냉매가 급탕열교환기(50)를 향해 유동되게 조절되며, 수냉매 열교환기 냉매조절부(96)는 급탕유출유로(54)의 제 1 냉매가 수냉매 열교환기(80)로 유동되게 조절되고, 보조 냉매조절부(104)는 케이스케이드 유출유로(79)의 제 1 냉매가 열교환기 바이패스 유로(102)를 통과하게 조절되고, 실외팬(30)은 회전되며, 실내팬(39)은 회전되지 않으며, 냉/난방 절환밸브(40)는 난방 모드로 구동되고, 열교환기 바이패스 밸브(106)는 개방되며, 액냉매 밸브(108)는 밀폐되고, 급탕펌프(60)와 바닥난방펌프(84)는 구동된다.
- [0157] 급탕 펌프(60)의 구동시 급탕조(56)의 물은 급탕순환 유로(58)를 통해 급탕 열교환기(50)로 유동되어 급탕 열교환기(50)를 통과한 후 급탕조(56)로 순환된다.
- [0158] 바닥난방펌프(84)의 구동시 바닥 난방 배관(90)의 물은 바닥난방순환 유로(92)를 통해 수냉매 열교환기(80)로 유동되어 수냉매 열교환기(80)를 통과한 후 바닥 난방 배관(90)으로 순환된다.
- [0159] 축열 압축기(72)의 구동시, 축열 압축기(72)에서 압축된 제 2 냉매는 축열조(74)에서 응축된 후 축열 팽창기구(76)에서 팽창되고, 케이스케이드 열교환기(70)를 통과하면서 증발되며, 축열 압축기(72)로 회수된다.
- [0160] 압축기(12)의 구동시 압축기(12)에서 압축된 제 1 냉매는 냉매조절부(100)와 급탕유입유로(52)를 통과한 후 급탕 열교환기(50)로 유동되고, 급탕 열교환기(50)를 통과하면서 압축기(12)에서 과열된 제 1 냉매가 물과 열교환되어 응축된다. 급탕 열교환기(50)에서 응축된 제 1 냉매는 수냉매 열교환기 냉매조절부(96)로 유입되고, 수냉매 열교환기(80)를 통과하면서 재차 응축되며, 이후 케이스케이드 열교환기(70)를 통과하면서 응축된다.
- [0161] 케이스케이드 열교환기(70)를 통과한 제 1 냉매는 보조 냉매조절부(104)로 유입되어 열교환기 바이패스 유로(102)로 유동되고, 열교환기 바이패스 밸브(106)를 통과한 후 실외팽창기구(16)에서 팽창된다. 실외팽창기구(16)에서 팽창된 냉매는 실외 열교환기(14)에서 실외 공기와 열교환되어 증발되고, 냉/난방 절환밸브(40)를 통과하여 압축기(12)로 회수된다.
- [0162] 즉, 압축기(12)에서 토출된 제 1 냉매는 급탕 열교환기(50)와 수냉매 열교환기(80)와 케이스케이드 열교환기(70)와 열교환기 바이패스 유로(102)와 실외 팽창기구(16)와 실외 열교환기(14)와 냉/난방 절환밸브(40)를 차례로 통과한 후 압축기(12)로 회수된다.
- [0163] 히트펌프식 급탕장치는 급탕 열교환기(50)가 제 1 냉매를 응축시키면서 가열되고, 급탕 펌프(60)가 급탕조(56)의 물을 급탕 열교환기(50)와 급탕조(56)로 순환시켜 급탕조(56)의 물을 가열한다.
- [0164] 히트펌프식 급탕장치는 바닥 난방 펌프(94)가 바닥 난방 배관(90)의 물을 수냉매 열교환기(80)와 바닥 난방 펌프(94)로 순환시켜 바닥 난방 펌프(94)를 물을 가열한다.
- [0165] 히트펌프식 급탕장치는 케이스케이드 열교환기(70)가 제 1 냉매를 재차 응축하면서 가열되고, 제 2 냉매가 급탕 압축기(72)의 구동에 의해 케이스케이드 열교환기(70)와 축열조(74)를 순환하면서 축열조(74)의 물을 가열한다.
- [0166] 즉, 히트펌프식 급탕장치는 바닥난방운전과 급탕/축열운전의 동시운전시 제 1 냉매가 실외 열교환기(14)에서 증발되면서 흡수한 열이 급탕조(56)와 바닥 난방 배관(90)과 축열조(74)로 전달된다.

- [0167] 히트펌프식 급탕장치는 제 1 냉매가 급탕조(56)의 물을 가열하는데 용되고, 바닥 난방 배관(90)의 물을 가열하는데 이용되며, 축열조(74)의 물을 가열하는데 이용되고, 제 2 냉매가 축열조(74)의 물을 가열하는데 이용되므로, 급탕조(56)의 물 온도와 바닥 난방 배관(90)의 물 온도를 높이면서 동시에 축열조(74)를 축열할 수 있게 된다.
- [0168] 도 6은 도 2에 도시된 히트펌프식 급탕장치 일실시예가 공간냉방운전일 때의 냉매 흐름이 도시된 구성도이다.
- [0169] 히트펌프식 급탕장치는 공간냉방운전시 다음과 같이 운전된다.
- [0170] 압축기(12)는 구동되고, 축열 압축기(82)는 구동되지 않으며, 냉매조절부(100)는 제 1 냉매가 급탕열교환기(50) 및 케이스케이드 열교환기(70)를 바이패스하게 조절되며, 보조 냉매조절부(104)는 케이스케이드 유출유로(79)의 제 1 냉매가 열교환기 바이패스 유로(102)를 통과하게 조절되고, 실외팬(30)은 회전되며, 실내팬(39)은 회전되고, 냉/난방 절환밸브(40)는 냉방 모드로 구동되고, 열교환기 바이패스 밸브(106)는 밀폐되며, 액냉매 밸브(108)는 개방되고, 급탕펌프(60)와 바닥난방 펌프(84)는 구동되지 않는다.
- [0171] 압축기(12)의 구동시 압축기(12)에서 압축된 제 1 냉매는 냉매조절부(100)를 통과한 후 냉/난방 절환밸브(40)로 유동되고, 실외 열교환기(14)로 유동되어 응축된다. 실외 열교환기(14)에서 응축된 제 1 냉매는 실외 팽창기구(16)와 실내 팽창기구(17) 중 적어도 하나를 통과하면서 팽창되고, 실내 열교환기(18)로 유동되어 실내 열교환기(18)에서 증발되며, 냉/난방 절환밸브(40)를 통과하여 압축기(12)로 회수된다.
- [0172] 즉, 압축기(12)에서 토출된 제 1 냉매는 냉/난방 절환밸브(40)와 실외 열교환기(14)와 실외 팽창기구(16)와 실내 팽창기구(17)와 실내 열교환기(18)과 냉/난방 절환밸브(40)를 차례로 통과한 후 압축기(12)로 회수된다.
- [0173] 히트펌프식 급탕장치는 실외 열교환기(14)가 제 1 냉매를 응축시키고, 실내 열교환기(18)가 제 2 냉매를 증발시키며, 실내 열교환기(14)는 실내 공기를 냉각시킨다.
- [0174] 도 7은 도 2에 도시된 히트펌프식 급탕장치 일실시예가 공간냉방운전이면서 급탕/축열운전일 때의 냉매 흐름이 도시된 구성도이다.
- [0175] 히트펌프식 급탕장치는 공간냉방운전과 급탕/축열운전의 동시 운전시 다음과 같이 운전된다.
- [0176] 압축기(12)와 축열 압축기(82)는 구동되고, 냉매조절부(100)는 제 1 냉매가 급탕열교환기(50)를 향해 유동되게 조절되며, 수냉매 열교환기 냉매조절부(96)는 급탕유출유로(54)의 제 1 냉매가 수냉매 열교환기(80)를 바이패스하게 조절되고, 보조 냉매조절부(104)는 케이스케이드 유출유로(79)의 제 1 냉매가 열교환기 바이패스 유로(102)를 바이패스하여 냉/난방 절환밸브(40)로 유동되게 조절되고, 실외팬(30)은 회전되며, 실내팬(39)은 회전되며, 냉/난방 절환밸브(40)는 냉방 모드로 구동되고, 열교환기 바이패스 밸브(106)는 밀폐되며, 액냉매 밸브(108)는 개방되고, 급탕펌프(60)는 구동되고, 바닥난방펌프(84)는 구동되지 않는다.
- [0177] 급탕 펌프(60)의 구동시 급탕조(56)의 물은 급탕순환 유로(58)를 통해 급탕 열교환기(50)로 유동되어 급탕 열교환기(50)를 통과한 후 급탕조(56)로 순환된다.
- [0178] 축열 압축기(72)의 구동시, 축열 압축기(72)에서 압축된 제 2 냉매는 축열조(74)에서 응축된 후 축열 팽창기구(76)에서 팽창되고, 케이스케이드 열교환기(70)를 통과하면서 증발되며, 축열 압축기(72)로 회수된다.
- [0179] 압축기(12)의 구동시 압축기(12)에서 압축된 제 1 냉매는 냉매조절부(100)와 급탕유입유로(52)를 통과한 후 급탕 열교환기(50)로 유동되고, 급탕 열교환기(50)를 통과하면서 압축기(12)에서 과열된 제 1 냉매가 물과 열교환되어 응축된다. 급탕 열교환기(50)에서 응축된 제 1 냉매는 수냉매 열교환기 냉매조절부(96)로 유입되고, 수냉매 열교환기(80)를 바이패스하여 케이스케이드 열교환기(70)로 유입된다. 제 1 냉매는 케이스케이드 열교환기(70)를 통과하면서 제 2 냉매와 열교환되어 재차 응축된다.
- [0180] 케이스케이드 열교환기(70)를 통과한 제 1 냉매는 보조 냉매조절부(104)로 유입되어 냉/난방 절환밸브(40)로 유동되고, 실외 열교환기(14)로 유동되어 응축된다. 실외 열교환기(14)에서 응축된 제 1 냉매는 실외 팽창기구(16)와 실내 팽창기구(17) 중 적어도 하나를 통과하면서 팽창되고, 실내 열교환기(18)로 유동되어 실내 열교환기(18)에서 증발되며, 냉/난방 절환밸브(40)를 통과하여 압축기(12)로 회수된다.

- [0181] 즉, 압축기(12)에서 토출된 제 1 냉매는 급탕 열교환기(50)와 케이스케이드 열교환기(70)와 냉/난방 절환 밸브(40)와 실외 열교환기(14)와 실외 팽창기구(16)와 실내 팽창기구(17)와 실내 열교환기(18)와 냉/난방 절환 밸브(40)를 차례로 통과한 후 압축기(12)로 회수된다.
- [0182] 히트펌프식 급탕장치는 급탕 열교환기(50)가 제 1 냉매를 응축시키면서 가열되고, 급탕 펌프(60)가 급탕조(56)의 물을 급탕 열교환기(50)와 급탕조(56)로 순환시켜 급탕조(56)의 물을 가열한다.
- [0183] 히트펌프식 급탕장치는 케이스케이드 열교환기(70)가 제 1 냉매를 재차 응축하면서 가열되고, 제 2 냉매가 급탕 압축기(72)의 구동에 의해 케이스케이드 열교환기(70)와 축열조(74)를 순환하면서 축열조(74)의 물을 가열한다.
- [0184] 즉, 히트펌프식 급탕장치는 공간냉방운전과 급탕/축열운전시 제 1 냉매가 급탕 열교환기(50)와 케이스케이드 열교환기(70)에서 각각 응축되면서 급탕조(56)의 물과 급탕조(56)의 물을 순차적으로 가열하고, 이후 실외 열교환기(14)에서 응축되고, 실내 열교환기(18)에서 증발되어 실내 열교환기(14)가 실내 공기를 냉각시키게 한다.
- [0185] 도 8은 본 발명에 따른 히트펌프식 급탕장치 다른 실시예의 구성도이다.
- [0186] 본 실시예에 따른 히트펌프식 급탕장치는 도 8에 도시된 바와 같이, 압축기(12')가 냉매를 다단 압축하는 다단 압축기로 이루어진다.
- [0187] 압축기(12')는 저압축 압축부(12a)와, 저압축 압축부(12a)에서 압축된 냉매가 압축되게 저압축 압축부(12a)와 연결된 고압축 압축부(12b)를 포함한다.
- [0188] 압축기(12')는 저압축 압축부(12a)와 고압축 압축부(12b)가 직렬로 연결되고, 저압축 압축부(12a)에 압축기의 흡입유로(22)가 연결되며, 고압축 압축부(12b)에 압축기의 토출유로(26)가 연결된다.
- [0189] 히트펌프식 급탕장치는 실외 팽창기구(16)와 실내 팽창기구(17) 사이에 기액 분리기(110)가 설치되며, 기액분리기(110)에 기상 냉매를 압축기(12')로 인젝션하는 인젝션 라인(112)이 연결된다.
- [0190] 기액분리기(110)는 급탕운전과 난방운전의 동시운전이거나 급탕운전이거나 난방운전일 때 압축기(12')로 기상 냉매를 인젝션할 수 있도록 압축기 열교환기 바이패스 유로(102)와 실외팽창기구(16) 사이에 설치된다.
- [0191] 인젝션 라인(112)에는 압축기(12')로 인젝션되는 냉매를 조절하게 인젝션 냉매 조절부(114)가 설치된다.
- [0192] 인젝션 냉매 조절부(114)는 기액 분리기(110)에서 유출된 기상 냉매를 조절하는 것으로서, 온/오프 제어되어 개방/폐쇄되는 개폐밸브로 이루어지는 것도 가능하고, 개도 제어되어 개도가 조절되는 전자팽창밸브로 이루어지는 것도 가능하다.
- [0193] 인젝션 냉매 조절부(114)는 히트펌프식 급탕장치의 기동운전시 폐쇄되며, 히트펌프식 급탕장치의 안정화 이후 실외 열교환기(14)의 온도에 따라 개방된다.
- [0194] 실외 열교환기(14)에는 온도를 감지하는 온도 센서(118)가 설치되고, 인젝션 냉매 조절부(114)는 히트펌프식 급탕장치의 안정화된 이후에 온도 센서(118)에서 감지된 온도가 설정 온도 이하이면, 개방된다.
- [0195] 히트펌프식 급탕장치는 급탕운전과 난방운전의 동시운전이거나 급탕운전이거나 난방운전일 때 기액 분리기(110) 내부의 액냉매가 인젝션 라인(112)로 유동되지 않게 하면서 인젝션 라인(112)으로 인젝션 되는 냉매의 압력을 응축압력과 증발압력의 사이의 중간 압력으로 낮추는 전자 팽창밸브를 포함할 수 있다.
- [0196] 전자 팽창밸브는 보조 냉매조절부(104)와 기액분리기(100)의 사이에 설치되는 것이 바람직하고, 본 발명 일실시예의 열교환기 바이패스 밸브(106)와 기액분리기(110) 사이에 설치되는 것도 가능하고, 본 발명 일실시예의 보조 냉매조절부(104)와 열교환기 바이패스 밸브(106) 사이에 설치되는 것도 가능하다.
- [0197] 히트펌프식 급탕장치는 열교환기 바이패스 밸브(106')가 전자 팽창밸브로 이루어져 급탕/축열운전과 바닥난방운전의 동시운전이거나 급탕/축열운전이거나 바닥난방운전일 때 열교환기 바이패스 유로(102)를 통과하는 냉매를 응축압력과 증발압력의 사이의 중간 압력으로 낮추고 공조운전과 급탕운전의 동시운전이거나 공조운

전과 급탕운전과 바닥난방운전의 동시운전이거나 공조운전일 때 폐쇄되는 것이 가능하다.

[0198] 압축기(12')와, 열교환기 바이패스 밸브(106')와, 기액 분리기(110)와, 인젝션 라인(112)과, 인젝션 냉매 조절부(114) 이외의 기타 구성 및 작용은 본 발명 일실시예와 동일하거나 유사하므로 동일 부호를 사용하고 그에 대한 상세한 설명은 생략한다.

[0199] 이하, 급탕/축열운전을 예로 들어 설명한다.

[0200] 히트 펌프식 급탕장치는 급탕/축열운전시, 본 발명 일실시예와 같이 운전되고, 히트 펌프식 급탕장치가 기동된 후 안정화된 상태에서, 실외 열교환기(14)가 설정온도 이하이면, 열교환기 바이패스 밸브(106')는 급탕 열교환기(50)의 응축압력과 실외 열교환기(14)의 증발압력의 사이의 압력으로 냉매를 팽창시키고, 인젝션 냉매 조절부(114)는 개방된다.

[0201] 열교환기 바이패스 밸브(106')의 냉매 팽창과 인젝션 냉매 조절부(114)의 개방시, 압축기(12')의 저압측 압축부(12a)와 고압측 압축부(12b)의 사이로는 인젝션 라인(112)을 통해 인젝션 되는 중간압력의 냉매가 유입되고, 중간압력의 냉매 유입에 따른 압축기(12')의 압축일 감소와, 급탕 열교환기(50)의 응축 용량 증대와 케이스케이드 열교환기(70)의 응축 용량 증대에 의해 한랭지나 실외 저온일때 효율적인 급탕/축열이 가능하게 되고, 압축기(12')의 최고 관리 온도를 낮게 할 수 있는 이점이 있다.

[0202] 히트 펌프식 급탕장치는 바닥난방운전과 급탕/축열운전의 동시운전이나 바닥난방운전일 경우에도, 상기와 같은 중간압력의 냉매가 압축기(12')로 주입될 수 있고, 효율적인 운전이 가능하게된다.

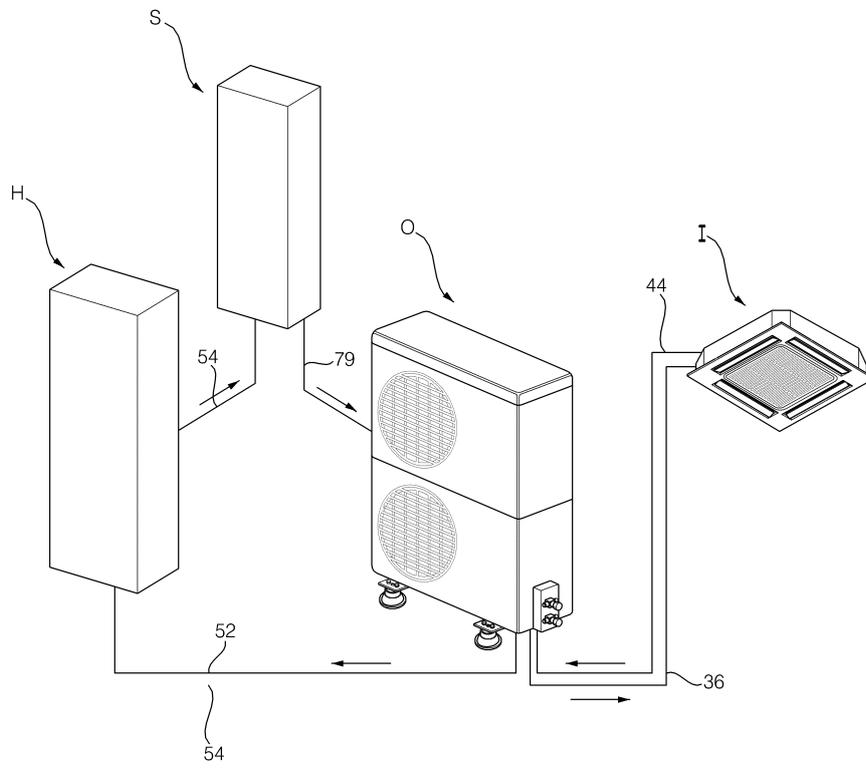
[0203] 한편, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되지 않고, 축열 압축기(52)가 다단 압축기로 이루어지고, 축열 회로(10)의 축열조(74)와 축열 팽창기구(76)의 사이에 전자팽창밸브와 기액 분리기(110)가 설치되고, 기액분리기(110)에 축열 압축기(72)로 기상 냉매를 인젝션 하는 인젝션 라인(112)가 연결되며, 인젝션 라인(112)에 인젝션 냉매 조절부(114)가 설치되는 것도 가능하고, 이 발명이 속하는 기술적 범주 내에서 다양한 실시가 가능함은 물론이다.

부호의 설명

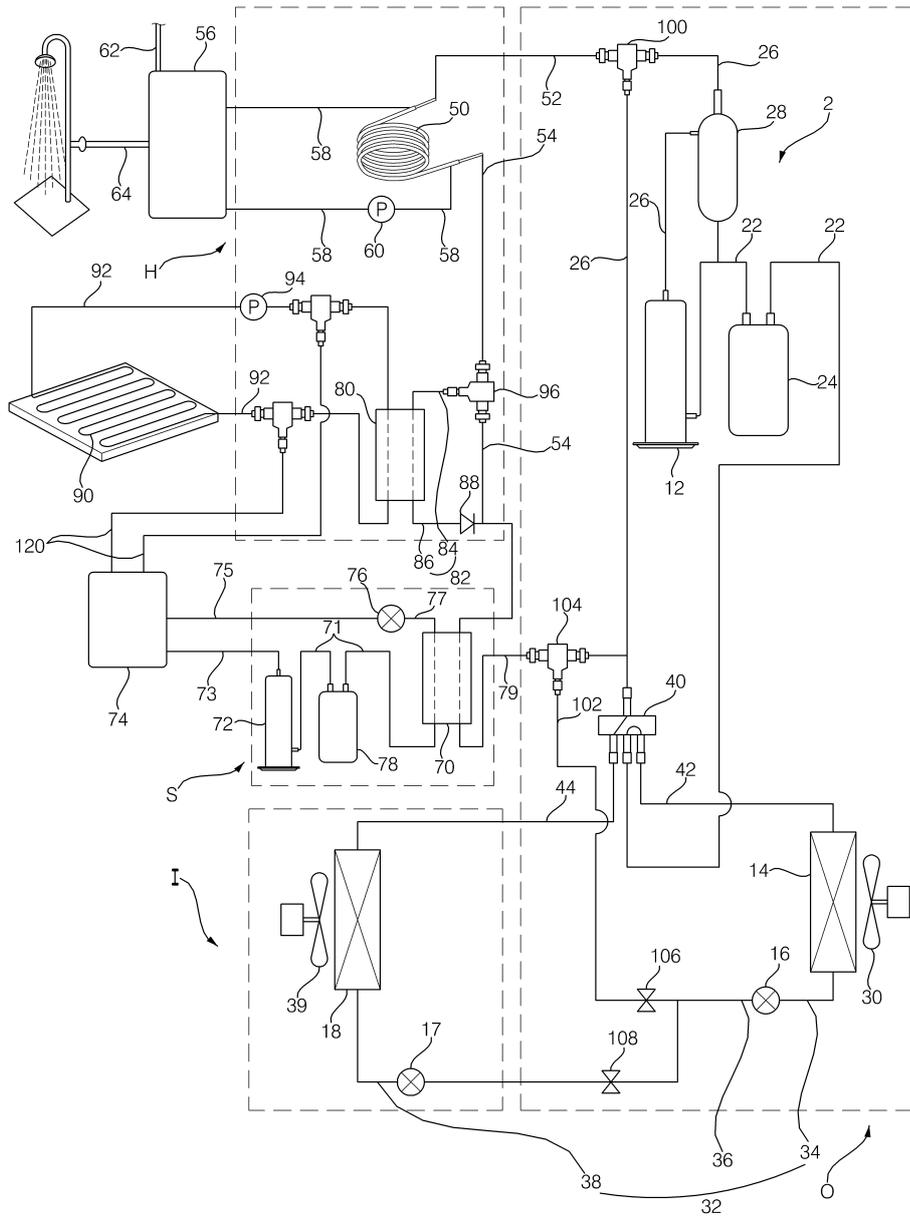
- | | | |
|--------|---------------|--------------------|
| [0204] | 2: 냉동 사이클 회로 | 6: 급탕 회로 |
| | 10: 축열 회로 | 12: 압축기 |
| | 14: 실외 열교환기 | 16: 실외 팽창기구 |
| | 17: 실내 팽창기구 | 18: 실내 열교환기 |
| | 40: 냉/난방 절환밸브 | 50: 급탕 열교환기 |
| | 60: 급탕 펌프 | 70: 케이스케이드 열교환기 |
| | 72: 축열 압축기 | 74: 축열조 |
| | 76: 축열 팽창기구 | 80: 수냉매 열교환기 |
| | 94: 바닥난방펌프 | 96: 수냉매 열교환기 냉매조절부 |

도면

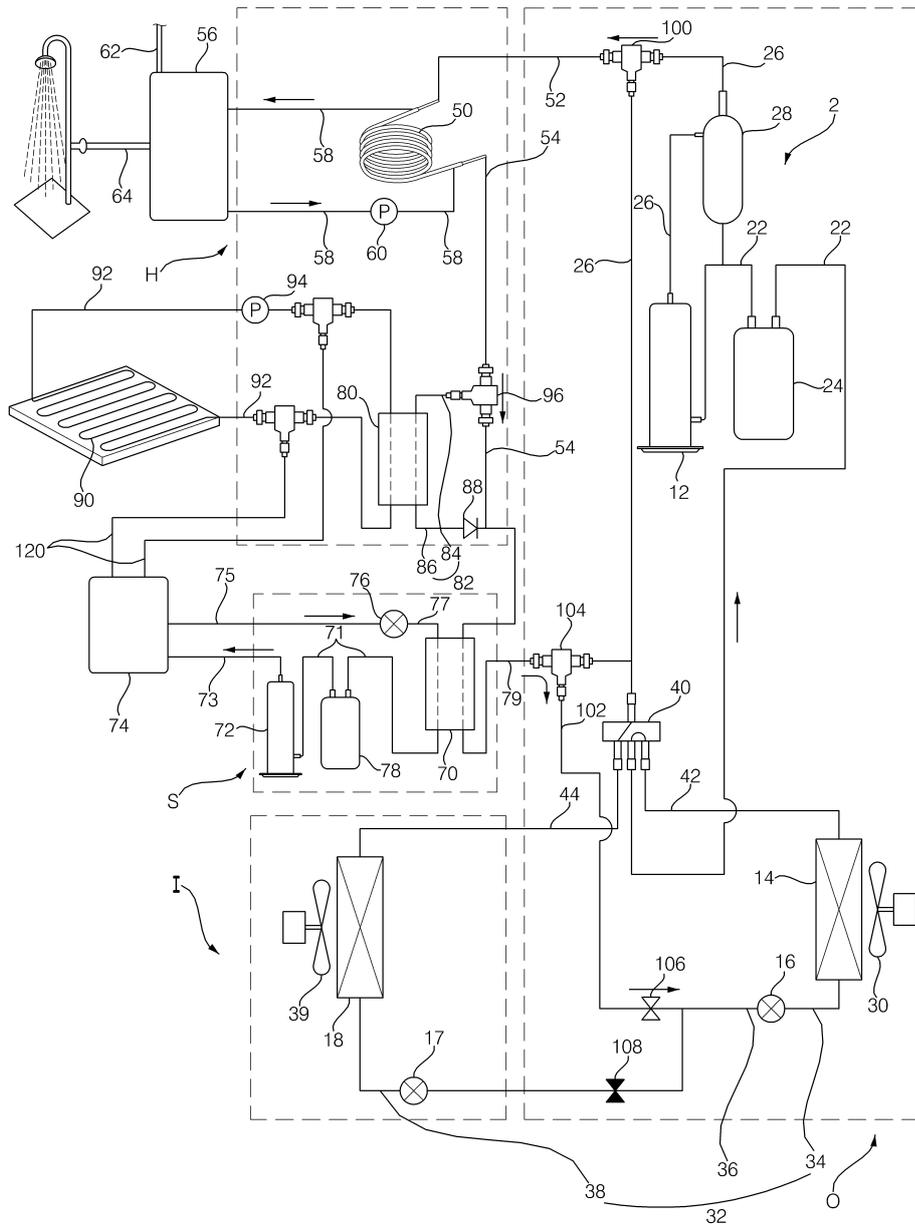
도면1



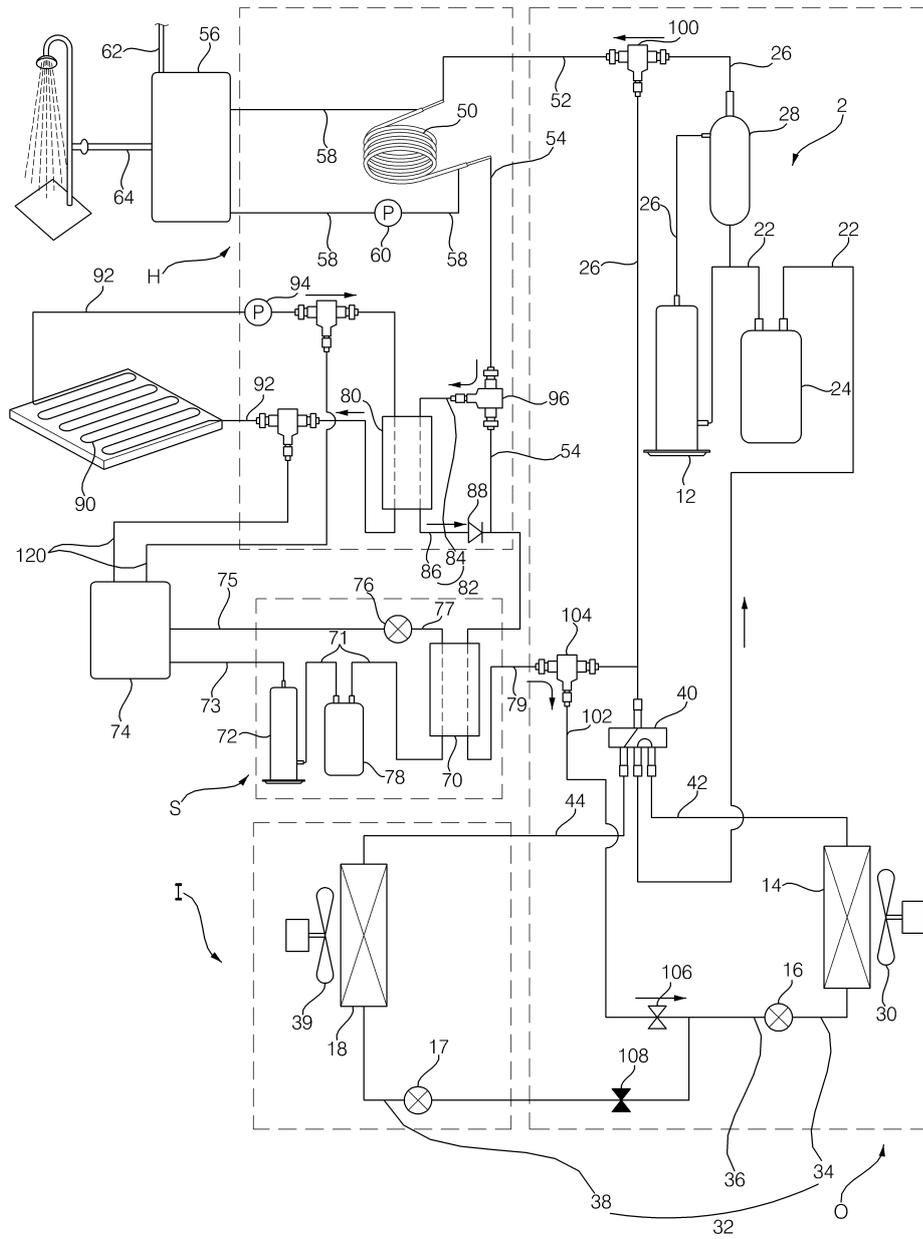
도면2



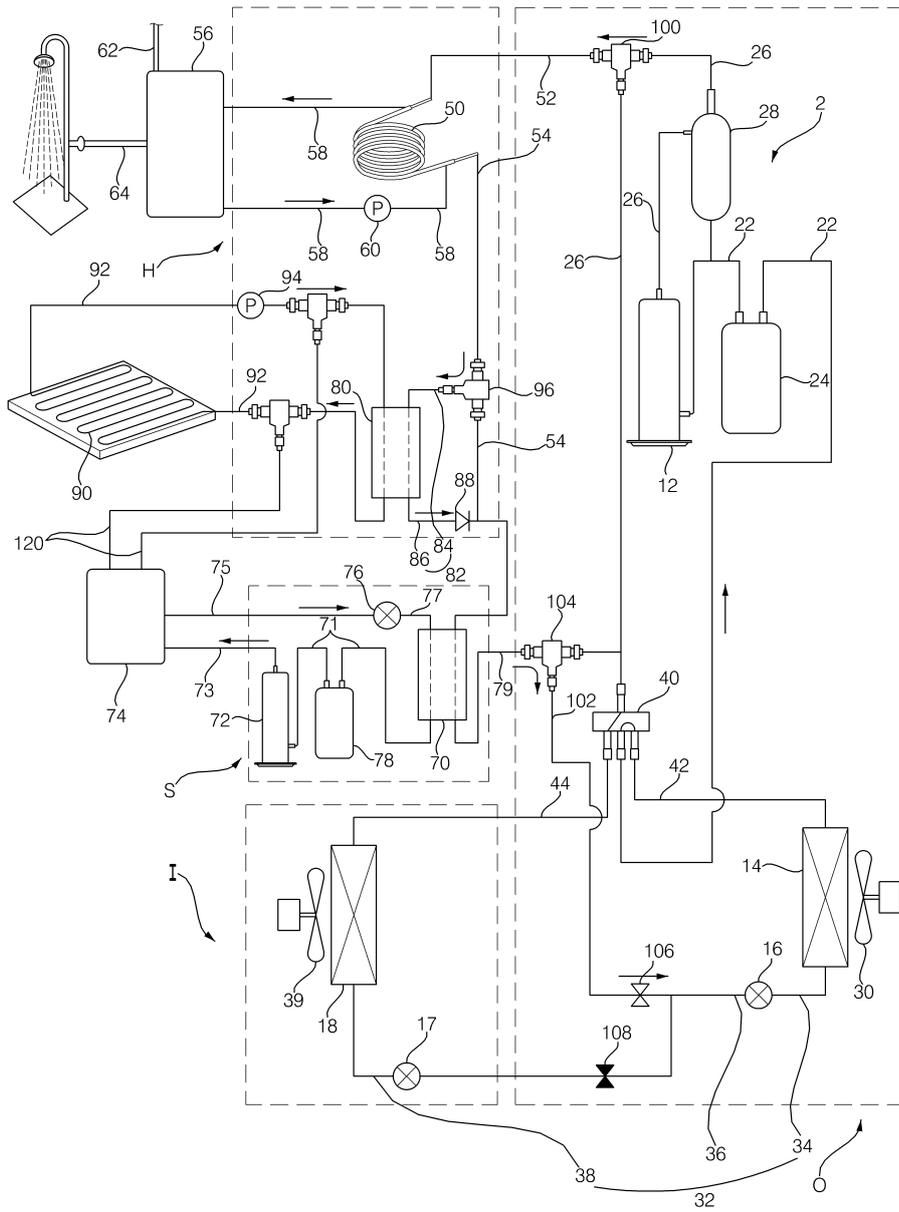
도면3



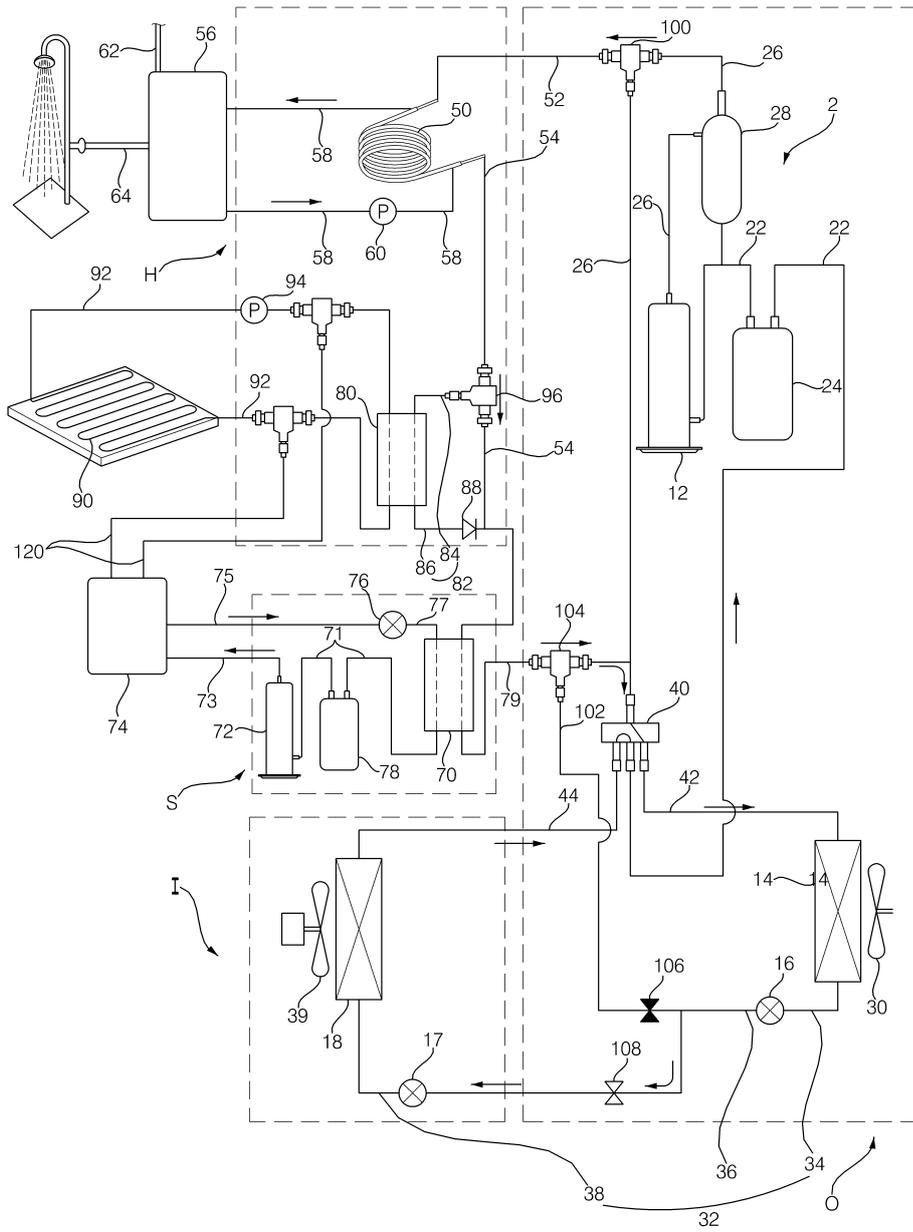
도면4



도면5



도면7



도면8

