



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2013년03월13일  
 (11) 등록번호 10-1212698  
 (24) 등록일자 2012년12월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*F24H 4/02* (2006.01) *F25B 19/00* (2006.01)  
*F24D 15/04* (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2010-0107805  
 (22) 출원일자 2010년11월01일  
 심사청구일자 2010년11월01일  
 (65) 공개번호 10-2012-0045916  
 (43) 공개일자 2012년05월09일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP2006200888 A\*  
 JP2007093043 A\*  
 KR1019880004283 A  
 KR1020060100795 A  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**엘지전자 주식회사**  
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)  
 (72) 발명자  
**이동혁**  
 경상남도 창원시 성산구 성산패총로 170 (가음정동)  
**하종철**  
 경상남도 창원시 성산구 성산패총로 170 (가음정동)  
 (74) 대리인  
**박병창**

전체 청구항 수 : 총 10 항

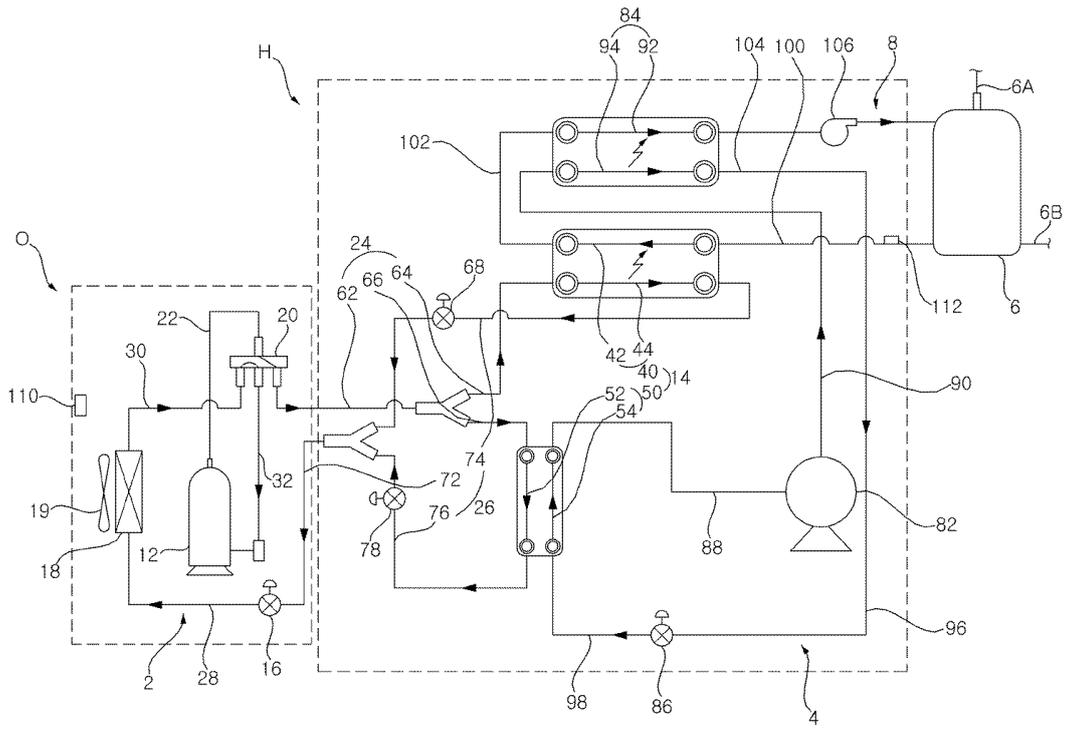
심사관 : 백인배

(54) 발명의 명칭 **히트 펌프식 급탕장치**

**(57) 요약**

본 발명은 제 1 냉매가 순환되는 압축기와 이용 열교환기와 팽창기구와 실외 열교환기를 포함하고, 이용 열교환기가 제 1 냉매와 물을 열교환할 수 있는 제 1 냉매-물 열교환기와, 제 1 냉매와 제 2 냉매를 열교환할 수 있는 제 1 냉매-제 2 냉매 열교환기를 포함하는 냉동 사이클 회로와; 제 1 냉매-제 2 냉매 열교환기를 통과한 제 2 냉매를 압축하는 캐스케이드 압축기와; 캐스케이드 압축기에서 압축된 제 2 냉매와 물을 열교환할 수 있는 제 2 냉매-물 열교환기와; 제 2 냉매-물 열교환기를 통과한 제 2 냉매를 팽창시키는 캐스케이드 팽창기구와; 급탕조의 물이 제 1 냉매-물 열교환기를 먼저 통과한 후 제 2 냉매-물 열교환기를 통과하여 급탕조로 회수되게 연결된 물 가열 유로를 포함하여, 물이 제 1 냉매에 의해 가열된 제 1 냉매-물 열교환기에서 1차적으로 가열된 후 제 1 냉매와 제 2 냉매에 의해 가열된 제 2 냉매-물 열교환기에서 2차적으로 가열될 수 있어, 효율적인 급탕이 가능하고, 물 온도가 낮을 경우에도 물을 신속하게 승온시킬 수 있는 이점이 있다.

대표도



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

제 1 냉매가 순환되는 압축기와 이용 열교환기와 팽창기구와 실외 열교환기를 포함하고, 상기 이용 열교환기가 제 1 냉매와 물을 열교환할 수 있는 제 1 냉매-물 열교환기와, 제 1 냉매와 제 2 냉매를 열교환할 수 있는 제 1 냉매-제 2 냉매 열교환기를 포함하는 냉동 사이클 회로와;

상기 제 1 냉매-제 2 냉매 열교환기를 통과한 제 2 냉매를 압축하는 캐스케이드 압축기와;

상기 캐스케이드 압축기에서 압축된 제 2 냉매와 물을 열교환할 수 있는 제 2 냉매-물 열교환기와;

상기 제 2 냉매-물 열교환기를 통과한 제 2 냉매를 팽창시키는 캐스케이드 팽창기구와;

급탕조의 물이 상기 제 1 냉매-물 열교환기를 먼저 통과한 후 상기 제 2 냉매-물 열교환기를 통과하여 상기 급탕조로 회수되게 연결된 물 가열 유로를 포함하는 히트 펌프식 급탕장치.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 냉매-물 열교환기와 상기 제 1 냉매-제 2 냉매 열교환기는 냉매 유로가 병렬로 연결된 히트 펌프식 급탕장치.

**청구항 3**

제 1 항에 있어서,

상기 물 가열 유로는

상기 제 1 냉매-물 열교환기로 물이 입수되는 물 입수관과;

상기 제 1 냉매-물 열교환기를 통과한 물이 상기 제 2 냉매-물 열교환기로 안내되는 열교환기 연결관과;

상기 제 2 냉매-물 열교환기를 통과한 물이 출수되는 물 출수관을 포함하는 히트 펌프식 급탕장치.

**청구항 4**

제 1 항에 있어서,

상기 히트 펌프식 급탕장치는

상기 압축기가 구동이고, 상기 캐스케이드 압축기가 정지이며, 상기 제 1 냉매가 제 1 냉매-물 열교환기로 유동되는 단독 히팅 모드와;

상기 압축기와 캐스케이드 압축기가 구동이고, 상기 제 1 냉매가 제 2 냉매-물 열교환기로 유동되는 리히팅 모드와;

상기 압축기와 캐스케이드 압축기가 구동이고, 상기 제 1 냉매가 제 1 냉매-물 열교환기와 제 2 냉매-물 열교환기로 유동되는 다단 히팅 모드를 갖는 히트 펌프식 급탕장치.

**청구항 5**

제 4 항에 있어서,

상기 히트 펌프식 급탕장치는 상기 급탕조의 급탕 희망 온도가 낮으면 상기 단독 히팅 모드로 운전되고,

상기 급탕 희망 온도가 높고 현재 물 온도가 높으면, 상기 리히팅 모드로 운전되며,

상기 급탕 희망온도가 높고 현재 물 온도가 낮으면, 상기 다단 히팅 모드로 운전되는 히트 펌프식 급탕장치.

**청구항 6**

제 4 항에 있어서,  
 상기 제 1 냉매-물 열교환기로 유동되는 제 1 냉매를 조절하는 제 1 조절밸브와;  
 상기 제 1 냉매-제 2 냉매 열교환기로 유동되는 제 1 냉매를 조절하는 제 2 조절밸브를 더 포함하는 히트 펌프식 급탕장치.

**청구항 7**

제 6 항에 있어서,  
 상기 단독 히팅 모드시 상기 제 1 조절밸브가 개방이고, 제 2 조절밸브가 폐쇄되며,  
 상기 리히팅 모드시 상기 제 1 조절밸브가 폐쇄이며, 제 2 조절밸브가 개방되며,  
 상기 다단 히팅 모드시 상기 제 1 조절밸브와 제 2 조절밸브가 개방되는 히트 펌프식 급탕장치.

**청구항 8**

제 4 항에 있어서,  
 상기 히트 펌프식 급탕장치는 실외 온도를 감지하는 실외 온도 센서와;  
 물 온도를 감지하는 물 온도 센서와;  
 급탕 희망온도를 입력하는 입력부와;  
 상기 실외 온도센서와 물 온도 센서의 감지 결과와 입력부의 입력에 따라 상기 히트 펌프식 급탕 장치를 단독 히팅 모드와, 리히팅 모드와, 다단 히팅 모드 중 한 모드로 운전시키는 제어부를 더 포함하는 히트 펌프식 급탕장치.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서,  
 상기 히트 펌프식 급탕장치는 상기 물 온도센서에서 감지된 물 온도가 리히팅 설정온도 이상이면, 상기 리히팅 모드로 운전되고,  
 상기 물 온도센서에서 감지된 물 온도가 리히팅 설정온도 미만이고, 다단 히팅 설정온도 이상이면, 상기 다단 히팅 모드로 운전되며,  
 상기 물 온도센서에서 감지된 물 온도가 다단 히팅 설정온도 미만이면, 상기 단독 히팅 모드로 운전되는 히트 펌프식 급탕장치.

**청구항 10**

제 1 항에 있어서,  
 상기 제 1 냉매가 상기 압축기와 이용 열교환기와 팽창기구와 실외 열교환기의 순서로 순환되는 급탕 모드와,  
 상기 제 1 냉매가 상기 압축기와 실외 열교환기와 팽창기구와 이용 열교환기의 순서로 순환되는 냉수 모드를 절환하게 상기 제 1 냉매의 유동 방향을 조절하는 냉매 절환밸브를 더 포함하는 히트 펌프식 급탕장치.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 히트 펌프식 급탕장치에 관한 것으로서, 특히 물이 냉매에 의해 가열될 수 있는 히트 펌프식 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 히트 펌프식 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 하나의 압축기에서 압축된 냉매가 급탕 열교환기에서 물을 가열하고, 급탕 열교환기에서 가열된 물이 급탕조로 공급되므로 급탕 온도를 높이는데 제한이 따르고, 물 온도에 따른 최적 제어가 용이하지 않는 문제점이 있다.

[0006] 본 발명은 상기한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 물이 제 1 냉매와 제 2 냉매에 의해 다단으로 가열되어 효율이 높게 할 수 있고, 소비전력을 최소화하면서 최적으로 운전될 수 있는 히트 펌프식 급탕장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 상기한 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 히트 펌프식 급탕장치는 제 1 냉매가 순환되는 압축기와 이용 열교환기와 팽창기구와 실외 열교환기를 포함하고, 상기 이용 열교환기가 제 1 냉매와 물을 열교환할 수 있는 제 1 냉매-물 열교환기와, 제 1 냉매와 제 2 냉매를 열교환할 수 있는 제 1 냉매-제 2 냉매 열교환기를 포함하는 냉동 사이클 회로와; 상기 제 1 냉매-제 2 냉매 열교환기를 통과한 제 2 냉매를 압축하는 케이스케이드 압축기와; 상기 케이스케이드 압축기에서 압축된 제 2 냉매와 물을 열교환할 수 있는 제 2 냉매-물 열교환기와; 상기 제 2 냉매-물 열교환기를 통과한 제 2 냉매를 팽창시키는 케이스케이드 팽창기구와; 급탕조의 물이 상기 제 1 냉매-물 열교환기를 먼저 통과한 후 상기 제 2 냉매-물 열교환기를 통과하여 상기 급탕조로 회수되게 연결된 물 가열 유로를 포함한다.

[0008] 상기 제 1 냉매-물 열교환기와 상기 제 1 냉매-제 2 냉매 열교환기는 냉매 유로가 병렬로 연결될 수 있다.

[0009] 상기 물 가열 유로는 상기 제 1 냉매-물 열교환기로 물이 입수되는 물 입수관과; 상기 제 1 냉매-물 열교환기를 통과한 물이 상기 제 2 냉매-물 열교환기로 안내되는 열교환기 연결관과; 상기 제 2 냉매-물 열교환기를 통과한 물이 출수되는 물 출수관을 포함할 수 있다.

[0010] 상기 히트 펌프식 급탕장치는 상기 압축기가 구동이고, 상기 케이스케이드 압축기가 정지이며, 상기 제 1 냉매가 제 1 냉매-물 열교환기로 유동되는 단독 히팅 모드와; 상기 압축기와 케이스케이드 압축기가 구동이고, 상기 제 1 냉매가 제 2 냉매-물 열교환기로 유동되는 리히팅 모드와; 상기 압축기와 케이스케이드 압축기가 구동이고, 상기 제 1 냉매가 제 1 냉매-물 열교환기와 제 2 냉매-물 열교환기로 유동되는 다단 히팅 모드를 갖을 수 있다.

[0011] 상기 히트 펌프식 급탕장치는 상기 급탕조의 급탕 희망 온도가 낮으면 상기 단독 히팅 모드로 운전될 수 있고, 상기 급탕 희망 온도가 높고 현재 물 온도가 높으면, 상기 리히팅 모드로 운전될 수 있으며, 상기 급탕 희망온도가 높고 현재 물 온도가 낮으면, 상기 다단 히팅 모드로 운전될 수 있다.

[0012] 상기 제 1 냉매-물 열교환기로 유동되는 제 1 냉매를 조절하는 제 1 조절밸브와; 상기 제 1 냉매-제 2 냉매 열교환기로 유동되는 제 1 냉매를 조절하는 제 2 조절밸브를 더 포함할 수 있다.

[0013] 상기 단독 히팅 모드시 상기 제 1 조절밸브가 개방이고, 제 2 조절밸브가 폐쇄되며, 상기 리히팅 모드

시 상기 제 1 조절밸브가 폐쇄되며, 제 2 조절밸브가 개방되며, 상기 다단 히팅 모드시 상기 제 1 조절밸브와 제 2 조절밸브가 개방된다.

[0014] 상기 히트 펌프식 급탕장치는 실외 온도를 감지하는 실외 온도 센서와; 물 온도를 감지하는 물 온도 센서와; 급탕 희망온도를 입력하는 입력부와; 상기 실외 온도센서와 물 온도 센서의 감지 결과와 입력부의 입력에 따라 상기 히트 펌프식 급탕 장치를 단독 히팅 모드와, 리히팅 모드와, 다단 히팅 모드 중 한 모드로 운전시키는 제어부를 더 포함할 수 있다.

[0015] 상기 히트 펌프식 급탕장치는 상기 물 온도센서에서 감지된 물 온도가 리히팅 설정온도 이상이면, 상기 리히팅 모드로 운전될 수 있고, 상기 물 온도센서에서 감지된 물 온도가 리히팅 설정온도 미만이고, 다단 히팅 설정온도 이상이면, 상기 다단 히팅 모드로 운전될 수 있으며, 상기 물 온도센서에서 감지된 물 온도가 다단 히팅 설정온도 미만이면, 상기 단독 히팅 모드로 운전될 수 있다.

[0016] 상기 냉동 사이클 회로를 급탕 모드와 냉수 모드로 전환시키는 냉매 전환밸브를 더 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

[0017] 본 발명은 물이 제 1 냉매에 의해 가열된 제 1 냉매-물 열교환기에서 1차적으로 가열된 후 제 1 냉매와 제 2 냉매에 의해 가열된 제 2 냉매-물 열교환기에서 2차적으로 가열될 수 있어, 효율적인 급탕이 가능하고 물 온도가 낮을 경우에도 물을 신속하게 승온시킬 수 있는 이점이 있다.

[0018] 또한, 물 온도나 급탕 희망온도에 따라 단독 히팅 모드와 리히팅 모드와 다단 히팅 모드가 선택될 수 있어, 소비전력을 최소화하면서 급탕 성능을 높일 수 있는 이점이 있다.

[0019] 또한, 실외 온도와 물 온도에 따른 최적의 모드를 선택할 수 있는 이점이 있다.

[0020] 또한, 냉동 사이클 회로의 냉수 모드에 의해 급탕조의 물이 냉각될 수 있는 이점이 있다.

[0021]

**도면의 간단한 설명**

- [0022] 도 1은 본 발명에 따른 히트 펌프식 급탕장치 일실시예의 구성도,
- 도 2는 본 발명에 따른 히트 펌프식 급탕장치 일실시예가 단독 히팅 모드로 물을 가열할 때의 냉매 및 물 흐름이 도시된 구성도,
- 도 3은 본 발명에 따른 히트 펌프식 급탕장치 일실시예가 리히팅 모드로 물을 가열할 때의 냉매 및 물 흐름이 도시된 구성도,
- 도 4는 본 발명에 따른 히트 펌프식 급탕장치 일실시예가 다단 히팅 모드로 물을 가열할때의 냉매 및 물 흐름이 도시된 구성도,
- 도 5는 본 발명에 따른 히트 펌프식 급탕장치 일실시예가 냉각 모드로 물을 냉각할 때의 냉매 및 물 흐름이 도시된 구성도,
- 도 6은 본 발명에 따른 히트 펌프식 급탕장치 일실시예의 실외 온도와 물 온도에 따른 최적 효율점을 도시한 그래프,
- 도 7은 본 발명에 따른 히트 펌프식 급탕장치 일실시예의 운전 방법 가 도시된 순서도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0023] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0024] 도 1은 본 발명에 따른 히트 펌프식 급탕장치 일실시예의 구성도이고, 도 2는 본 발명에 따른 히트 펌프식 급탕장치 일실시예가 단독 히팅 모드로 물을 가열할 때의 냉매 및 물 흐름이 도시된 구성도이며, 도 3은 본 발명에 따른 히트 펌프식 급탕장치 일실시예가 리히팅 모드로 물을 가열할 때의 냉매 및 물 흐름이 도시된

구성도이고, 도 4는 본 발명에 따른 히트 펌프식 급탕장치 일실시예가 다단 히팅 모드로 물을 가열할때의 냉매 및 물 흐름이 도시된 구성도이며, 도 5는 본 발명에 따른 히트 펌프식 급탕장치 일실시예가 냉각 모드로 물을 냉각할 때의 냉매 및 물 흐름이 도시된 구성도이다.

- [0025] 본 발명에 따른 히트 펌프식 급탕장치는 제 1 냉매가 물을 가열함과 아울러 제 2 냉매를 증발시킬 수 있는 냉동 사이클 회로(2)와, 냉동 사이클 회로(2)에 의해 증발된 제 2 냉매가 물을 가열할 수 있는 캐스케이드 회로(4)와, 급탕조(6)의 물이 제 1 냉매와 제 2 냉매의 열에 의해 가열되게 급탕조(6)를 냉동 사이클 회로(2) 및 캐스케이드 회로(4)에 연결하는 물 가열 유로(8)를 포함할 수 있다.
- [0026] 냉동 사이클 회로(2)는 저온 냉동 사이클을 형성하고, 캐스케이드 회로(4)는 저온 냉동 사이클과 열교환되는 고온 냉동 사이클을 형성한다.
- [0027] 제 1 냉매와 제 2 냉매는 응축 온도 및 증발 온도가 서로 상이한 냉매로 이루어진다. 제 1 냉매가 응축 온도 및 증발 온도가 낮고 상대적으로 저온 영역에서 효율이 높은 R410A로 이루어지는 것이 바람직하고, 제 2 냉매는 제 1 냉매 보다 응축 온도 및 증발 온도가 높고 상대적으로 고온 영역에서 효율이 좋은 R134a로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0028] 냉동 사이클 회로(2)는 제 1 냉매가 순환되는 압축기(12)와 이용 열교환기(14)와 팽창기구(16)와 실외 열교환기(18)를 포함할 수 있다.
- [0029] 압축기(12)는 정속 압축기로 이루어지거나 용량 가변 압축기로 이루어질 수 있고, 병렬로 연결된 복수개의 정속 압축기나 병렬로 연결된 복수개의 용량 가변 압축기로 이루어질 수 있고, 병렬로 연결된 정속 압축기와 용량 가변 압축기로 이루어질 수 있다.
- [0030] 이용 열교환기(14)는 제 1 냉매와 물을 열교환할 수 있는 제 1 냉매- 물 열교환기(40)와, 제 1 냉매와 제 2 냉매가 열교환할 수 있는 제 1 냉매- 제 2 냉매 열교환기(50)를 포함하고, 제 1 냉매- 물 열교환기(40)와, 제 1 냉매- 제 2 냉매 열교환기(50)에 대해서는 후술하여 상세히 설명한다.
- [0031] 팽창기구(16)는 이용 열교환기(14)에서 응축된 제 1 냉매를 팽창시키는 것으로서, 이용 열교환기(14)와 실외 열교환기(18) 사이에 설치된다.
- [0032] 팽창기구(16)는 그 개도가 가변되는 LEV, EEV 등의 전자팽창밸브로 이루어질 수 있다.
- [0033] 실외 열교환기(18)는 팽창기구(16)에서 팽창된 냉매가 증발되는 것으로서, 팽창기구(16)와 압축기(12) 사이에 설치된다.
- [0034] 실외 열교환기(18)는 실외 공기와 제 1 냉매를 열교환시키는 것으로서, 히트 펌프식 급탕장치는 실외 열교환기(18)로 실외 공기를 유동시키는 실외 팬(19)을 더 포함할 수 있다. 실외 팬(19)은 압축기(12)의 구동시 회전되어 실외 열교환기(18)로 실외 공기를 송풍할 수 있다.
- [0035] 냉동 사이클 회로(2)는 제 1 냉매가 압축기(12)와 이용 열교환기(14)와 팽창기구(16)와 실외 열교환기(18)의 순서로 순환되거나 압축기(12)와 실외 열교환기(18)와 팽창기구(16)와 이용 열교환기(14)의 순서로 순환되게
- [0036] 냉매의 유동 방향을 조절하는 냉매 절환밸브(20)를 더 포함할 수 있다.
- [0037] 냉동 사이클 회로(2)는 냉매 절환밸브(20)를 포함하지 않는 것이 가능하고, 실외 열교환기(18)의 제상 또는 냉수 생성 등을 위해 냉매 절환밸브(20)를 포함하는 것도 가능하다.
- [0038] 냉매 절환밸브(20)는 냉동 사이클 회로(2)를 제 1 냉매가 압축기(12)와 이용 열교환기(14)와 팽창기구(16)와 실외 열교환기(18)의 순서로 순환되는 급탕 모드와, 제 1 냉매가 압축기(12)와 실외 열교환기(18)와 팽창기구(16)와 이용 열교환기(14)의 순서로 순환되는 냉수 모드 중 하나로 절환할 수 있고, 이하 냉매 절환밸브(20)를 포함하는 것으로 설명한다.
- [0039] 냉동 사이클 회로(2)는 압축기(12)와 냉매 절환밸브(20)가 냉매유로(22, 압축기 출구유로)로 연결되고, 냉매 절환밸브(20)와 이용 열교환기(18)가 냉매유로(24, 냉매 절환밸브- 이용 열교환기 연결유로)로 연결되며, 이용 열교환기(18)와 팽창기구(16)가 냉매 유로(26, 이용 열교환기- 팽창기구 연결유로)로 연결되고, 팽창기구(16)와 실외 열교환기(18)가 냉매유로(28, 팽창기구- 실외 열교환기 연결유로)로 연결되며, 실외 열교환기(18)와 냉난방 절환밸브(20)가 냉매유로(30, 실외 열교환기- 냉난방 절환밸브 연결유로)로 연결되고, 냉난방 절환밸브

브(20)와 압축기(12)가 냉매유로(32, 압축기 입구유로)로 연결될 수 있다.

- [0040] 제 1 냉매-물 열교환기(40)는 급탕조(6)의 물이 통과하면서 1차적으로 가열되는 제 1 급탕 열교환기로 기능할 수 있고, 제 1 냉매-제 2 냉매 열교환기(50)는 제 1 냉매와 제 2 냉매가 열교환되는 케이스이드 열교환기로 기능할 수 있다.
- [0041] 제 1 냉매-물 열교환기(40)는 물이 통과하는 흡열 유로(42)와, 제 1 냉매가 통과하면서 물과 열교환되는 방열 유로(44)를 갖는다.
- [0042] 제 1 냉매-물 열교환기(40)는 흡열 유로(42)와 방열 유로(44)가 열전달부재를 사이에 두고 교대로 형성되는 관형 열교환기로 구성되거나, 흡열 유로(42)와 방열 유로(44) 중 어느 하나가 다른 하나를 둘러싸는 이중관 구조로 이루어지는 이중관 열교환기로 구성되거나, 제 1 냉매와 물 중 어느 하나가 통과하는 셸과 제 1 냉매와 물 중 다른 하나가 통과하고 셸 내부에 위치되는 복수개의 튜브를 갖는 셸-튜브 열교환기로 구성될 수 있다.
- [0043] 제 1 냉매-제 2 냉매 열교환기(50)는 제 1 냉매가 통과하면서 응축되는 응축 유로(52)와, 제 2 냉매가 통과하면서 증발되는 증발 유로(54)를 갖는다.
- [0044] 제 1 냉매-제 2 냉매 열교환기(50)는 응축 유로(52)와 증발 유로(54)가 열전달부재를 사이에 두고 교대로 형성되는 관형 열교환기로 구성되거나, 응축 유로(52)와 증발 유로(54) 중 어느 하나가 다른 하나를 둘러싸는 이중관 구조로 이루어지는 이중관 열교환기로 구성되거나, 제 1 냉매와 제 2 냉매 중 어느 하나가 통과하는 셸과 제 1 냉매와 제 2 냉매 중 다른 하나가 통과하고 셸 내부에 위치되는 복수개의 튜브를 갖는 셸-튜브 열교환기로 구성될 수 있다.
- [0045] 제 1 냉매-물 열교환기(40)와 제 1 냉매-제 2 냉매 열교환기(50)는 냉매 유로(24)(26)가 병렬로 연결될 수 있다.
- [0046] 냉난방 절환밸브(20)와 이용 열교환기(14) 사이의 냉매 유로(24)는 냉난방 절환밸브(20)에 연결되는 제 1 공용 유로(62)와, 제 1 공용 유로(62)와 제 1 냉매-물 열교환기(40)를 연결하는 제 1 분지 유로(64)와, 제 1 공용 유로(64)와 제 1 냉매-제 2 냉매 열교환기(50)를 연결하는 제 2 분지 유로(66)를 포함할 수 있다.
- [0047] 이용 열교환기(14)와 팽창기구(16) 사이의 냉매 유로(26)는 팽창기구(16)에 연결된 제 2 공용 유로(72)와, 제 2 공용 유로(72)와 제 1 냉매-물 열교환기(40)를 연결하는 제 3 분지 유로(74)와, 제 2 공용 유로(72)와 제 1 냉매-제 2 냉매 열교환기(50)를 연결하는 제 4 분지 유로(76)를 포함할 수 있다.
- [0048] 히트 펌프식 급탕장치는 제 1 냉매-물 열교환기(40)로 유동되는 제 1 냉매를 조절하는 제 1 조절밸브(68)와, 제 1 냉매-제 2 냉매 열교환기(50)로 유동되는 제 1 냉매를 조절하는 제 2 조절밸브(78)를 더 포함할 수 있다.
- [0049] 제 1 조절밸브(68)는 제 1 분지 유로(64)와 제 3 분지 유로(74) 중 일측에 설치될 수 있고, 온/오프 동작되는 전자개폐밸브로 이루어지거나 그 개도가 가변되는 LEV, EEV 등의 전자팽창밸브로 이루어질 수 있다.
- [0050] 제 2 조절밸브(78)는 제 2 분지 유로(66)와 제 4 분지 유로(76) 중 일측에 설치될 수 있고, 온/오프 동작되는 전자개폐밸브로 이루어지거나 그 개도가 가변되는 LEV, EEV 등의 전자팽창밸브로 이루어질 수 있다.
- [0051] 제 1 조절밸브(68)와 제 2 조절밸브(78)는 전자팽창밸브로 이루어질 경우, 제 1 냉매를 팽창시키는 것에 의해 과냉도를 조절할 수 있고, 팽창기구(16)를 대신하는 것도 가능함은 물론이다.
- [0052] 즉, 제 1 조절밸브(68)가 제 3 분지 유로(74)에 설치되고, 제 2 조절밸브(78)가 제 4 분지 유로(76)에 설치될 경우, 제 1 냉매는 제 1 냉매-물 열교환기(40) 또는 제 1 냉매-제 2 냉매 열교환기(50)에서 응축된 후 제 1 조절밸브(68) 또는 제 2 조절밸브(78)에서 팽창될 수 있고, 그 개도 조절에 의해 과냉도를 조절할 수 있게 된다.
- [0053] 냉동 사이클 회로(2)는 압축기(12)에서 압축된 냉매가 제 1 냉매-물 열교환기(40)와, 제 1 냉매-제 2 냉매 열교환기(50) 중 적어도 하나에서 응축된 후 팽창기구(16)에서 팽창되고, 실외 열교환기(18)에서 증발된 후 압축기(12)로 회수되어 급탕조(6)를 가열할 수 있는 급탕 모드와, 압축기(12)에서 압축된 냉매가 실외 열교환기(18)에서 응축된 후 팽창기구(16)에서 팽창되고, 제 1 냉매-물 열교환기(40)에서 증발된 후 압축기(12)로 회수되는 냉수 모드를 갖을 수 있다.

- [0054]           케스케이드 회로(4)는 제 2 냉매가 순환되는 제 1 냉매- 제 2 냉매 열교환기(50)와, 케스케이드 압축기(82)와, 제 2 냉매-물 열교환기(84)와, 케스케이드 팽창기구(86)를 포함할 수 있다.
- [0055]           케스케이드 압축기(82)는 제 1 냉매- 제 2 냉매 열교환기(50)를 통과한 제 2 냉매를 압축한다.
- [0056]           케스케이드 압축기(82)는 정속 압축기로 이루어지거나 용량 가변 압축기로 이루어질 수 있고, 병렬로 연결된 복수개의 정속 압축기나 병렬로 연결된 복수개의 용량 가변 압축기로 이루어질 수 있고, 병렬로 연결된 정속 압축기와 용량 가변 압축기로 이루어질 수 있다.
- [0057]           케스케이드 압축기(82)는 제 1 냉매- 제 2 냉매 열교환기(50)와 케스케이드 압축기 입구유로(88)로 연결될 수 있고, 제 2 냉매-물 열교환기(84)와 케스케이드 압축기 출구유로(90)로 연결될 수 있다.
- [0058]           케스케이드 압축기 입구유로(88)는 제 1 냉매- 제 2 냉매 열교환기(50)의 증발 유로(54)에 연결될 수 있다.
- [0059]           케스케이드 압축기 출구유로(90)는 제 2 냉매-물 열교환기(84)의 후술하는 방열 유로(94)에 연결될 수 있다.
- [0060]           제 2 냉매-물 열교환기(84)는 케스케이드 압축기(82)에서 압축된 제 2 냉매와 물을 열교환한다.
- [0061]           제 2 냉매- 물 열교환기(84)는 급탕조(6)의 물이 통과하면서 2차적으로 가열되는 제 2 급탕 열교환기로 기능할 수 있다.
- [0062]           제 2 냉매-물 열교환기(84)는 물이 통과하는 흡열 유로(92)와, 제 2 냉매가 통과하면서 물과 열교환되는 방열 유로(94)를 갖는다.
- [0063]           제 2 냉매-물 열교환기(84)는 흡열 유로(92)와 방열 유로(94)가 열전달부재를 사이에 두고 교대로 형성되는 관형 열교환기로 구성되거나, 흡열 유로(92)와 방열 유로(94) 중 어느 하나가 다른 하나를 둘러싸는 이중관 구조로 이루어지는 이중관 열교환기로 구성되거나, 제 2 냉매와 물 중 어느 하나가 통과하는 셸과 제 2 냉매와 물 중 다른 하나가 통과하고 셸 내부에 위치되는 복수개의 튜브를 갖는 셸-튜브 열교환기로 구성될 수 있다.
- [0064]           제 2 냉매-물 열교환기(84)는 케스케이드 팽창기구(86)과 케스케이드 팽창기구 연결유로(96)로 연결될 수 있다.
- [0065]           케스케이드 팽창기구(86)는 제 2 냉매-물 열교환기(84)를 통과한 제 2 냉매를 팽창시킨다.
- [0066]           케스케이드 팽창기구(86)는 그 개도가 가변되는 LEV, EEV 등의 전자팽창밸브로 이루어질 수 있다.
- [0067]           케스케이드 팽창기구(86)는 제 1 냉매- 제 2 냉매 열교환기(50)와 팽창기구-열교환기 연결유로(98)로 연결될 수 있고, 팽창기구- 열교환기 연결유로(98)는 제 1 냉매- 제 2 냉매 열교환기(50)의 증발유로(54)에 연결될 수 있다.
- [0068]           즉, 케스케이드 회로(4)는 제 2 냉매가 케스케이드 압축기(82)에서 압축된 후 제 2 냉매-물 열교환기(84)의 방열 유로(94)에서 응축되고, 케스케이드 팽창기구(86)에서 팽창된 후 제 1 냉매- 제 2 냉매 열교환기(50)의 증발유로(54)에서 증발되며, 다시 케스케이드 압축기(82)로 회수된다.
- [0069]           급탕조(6)는 급탕에 사용되는 물이 담겨지는 저수조로서, 급탕조(6)로 물이 유입되는 급수부(6A)와 급탕조(6)의 물이 출수되는 배수부(6B)가 연결될 수 있다.
- [0070]           물 가열 유로(8)는 급탕조(6)의 물이 제 1 냉매- 물 열교환기(40)를 먼저 통과한 후 제 2 냉매 -물 열교환기(84)를 통과하여 급탕조(6)로 회수되게 연결된다.
- [0071]           물 가열 유로(8)는 제 1 냉매- 물 열교환기(40)로 물이 입수되는 물 입수관(100)과; 제 1 냉매- 물 열교환기(40)를 통과한 물이 상기 제 2 냉매-물 열교환기(84)로 안내되는 열교환기 연결관(102)과; 제 2 냉매-물 열교환기(84)를 통과한 물이 출수되는 물 출수관(104)을 포함할 수 있다.
- [0072]           물 입수관(100)은 급탕조(6)와 제 1 냉매- 물 열교환기(40)의 흡열 유로(42)로 연결할 수 있다.
- [0073]           열교환기 연결관(102)은 제 1 냉매- 물 열교환기(40)의 흡열 유로(42)와 제 2 냉매- 물 열교환기(84)의 흡열 유로(92)를 연결할 수 있다.
- [0074]           물 출수관(104)은 제 2 냉매- 물 열교환기(84)의 흡열 유로(92)과 급탕조(6)를 연결할 수 있다.

- [0075] 물 가열 유로(8)에는 급탕조(6)의 물이 제 1 냉매-물 열교환기(40)의 흡열 유로(42)와 제 2 냉매-물 열교환기(84)의 흡열 유로(92)를 순차적으로 통과한 후 급탕조(6)로 회수되게 물을 유동시키는 물 펌프(106)가 설치될 수 있다.
- [0076] 즉, 물 가열 유로(8)는 급탕조(6)의 물이 제 1 냉매-물 열교환기(40)의 흡열 유로(42)에서 1차적으로 가열된 후 제 2 냉매-물 열교환기(84)의 흡열 유로(92)에서 2차적으로 가열되고, 다시 급탕조(6)로 회수된다.
- [0077] 히트 펌프식 급탕장치는 급탕 모드와 냉수 모드를 갖을 수 있다.
- [0078] 히트 펌프식 급탕장치는 급탕 모드와 냉수 모드시, 물 펌프(106)가 구동되고, 실외 팬(19)이 회전되며, 압축기(12)가 구동될 수 있다.
- [0079] 히트 펌프식 급탕장치는 급탕 모드시, 냉난방 절환밸브(20)가 압축기(12)에서 압축된 냉매를 이용 열교환기(14)로 유동시키게 제어될 수 있고, 냉수 모드시 냉난방 절환밸브(20)가 압축기에서 압축된 냉매를 실외 열교환기(18)로 유동시키게 제어될 수 있다.
- [0080] 히트 펌프식 급탕장치는 급탕 모드가 단독 히팅 모드와, 리히팅 모드와, 다단 히팅 모드를 포함할 수 있다.
- [0081] 이하, 도 2를 참조하여 단독 히팅 모드에 대해서 상세히 설명한다.
- [0082] 단독 히팅 모드는 제 1 냉매의 열만이 물로 전달되는 모드로서, 압축기(12)가 구동이고, 케이스케이드 압축기(82)가 정지이며, 제 1 조절밸브(68)가 개방이고 제 2 조절밸브(78)가 폐쇄될 수 있다.
- [0083] 단독 히팅 모드는 제 1 냉매에 의해 제 1 냉매-물 열교환기(40)가 가열되고, 급탕조(6)의 물이 제 1 냉매-물 열교환기(40)를 통과하면서 가열될 수 있다.
- [0084] 먼저, 압축기(12)의 구동시, 압축기(12)에서 압축된 제 1 냉매는 냉난방 절환밸브(20)를 통과하여 제 1 냉매-물 열교환기(40)의 방열 유로(44)에서 물과 열교환되어 응축되고, 이후 제 1 조절밸브(68)와 팽창기구(16)를 통과하면서 제 1 조절밸브(68)와 팽창기구(16) 중 적어도 하나에 의해 팽창되며, 실외 열교환기(18)에서 실외 공기와 열교환되어 증발된 후 압축기(12)로 회수된다.
- [0085] 이때, 급탕조(6)의 물은 제 1 냉매-물 열교환기(40)를 먼저 통과한 후 제 2 냉매-물 열교환기(50)를 통과하게 되는데, 제 1 냉매-물 열교환기(40)의 흡열유로(42)를 통과할 때 제 1 냉매의 열을 전달받아 가열된 후 급탕조(6)로 회수되고, 급탕조(6)의 물은 승온된다.
- [0086] 이하, 도 3을 참조하여 리히팅 모드에 대해서 상세히 설명한다.
- [0087] 리히팅 모드는 제 1 냉매의 열이 제 2 냉매로 전달되고, 제 2 냉매의 열이 물로 전달되는 모드로서, 압축기(12)와 케이스케이드 압축기(82)가 구동이고, 제 1 조절밸브(68)가 폐쇄되고 제 2 조절밸브(78)가 개방될 수 있다.
- [0088] 리히팅 모드는 제 1 냉매에 의해 제 1 냉매-제 2 냉매 열교환기(50)가 가열되고, 제 2 냉매에 의해 제 2 냉매-물 열교환기(84)가 가열되며, 급탕조(6)의 물이 제 2 냉매-물 열교환기(84)를 통과하면서 가열될 수 있다.
- [0089] 먼저, 압축기(12)와 케이스케이드 압축기(82)의 구동시, 압축기(12)에서 압축된 제 1 냉매는 냉난방 절환밸브(20)를 통과하여 제 2 냉매-물 열교환기(50)의 응축 유로(52)에서 제 2 냉매와 열교환되어 응축되고, 이후 제 2 조절밸브(78)와 팽창기구(16)를 통과하면서 제 2 조절밸브(78)와 팽창기구(16) 중 적어도 하나에 의해 팽창되며, 실외 열교환기(18)에서 실외 공기와 열교환되어 증발된 후 압축기(12)로 회수된다.
- [0090] 그리고, 케이스케이드 압축기(82)에서 압축된 제 2 냉매는 제 2 냉매-물 열교환기(84)의 방열 유로(94)에서 물과 열교환되어 응축되고, 이후 케이스케이드 팽창기구(86)에서 팽창되며, 제 1 냉매-제 2 냉매 열교환기(50)의 증발 유로(54)에서 제 1 냉매와 열교환되어 증발된 후 케이스케이드 압축기(82)로 회수된다.
- [0091] 이때, 급탕조(6)의 물은 제 1 냉매-물 열교환기(40)를 먼저 통과한 후 제 2 냉매-물 열교환기(50)를 통과하게 되는데, 제 2 냉매-물 열교환기(84)의 흡열 유로(92)를 통과할 때 제 2 냉매의 열을 전달받아 가열된 후 급탕조(6)로 회수되고, 급탕조(6)의 물은 승온된다.
- [0092] 이하, 도 4를 참조하여 다단 히팅 모드에 대해서 상세히 설명한다.

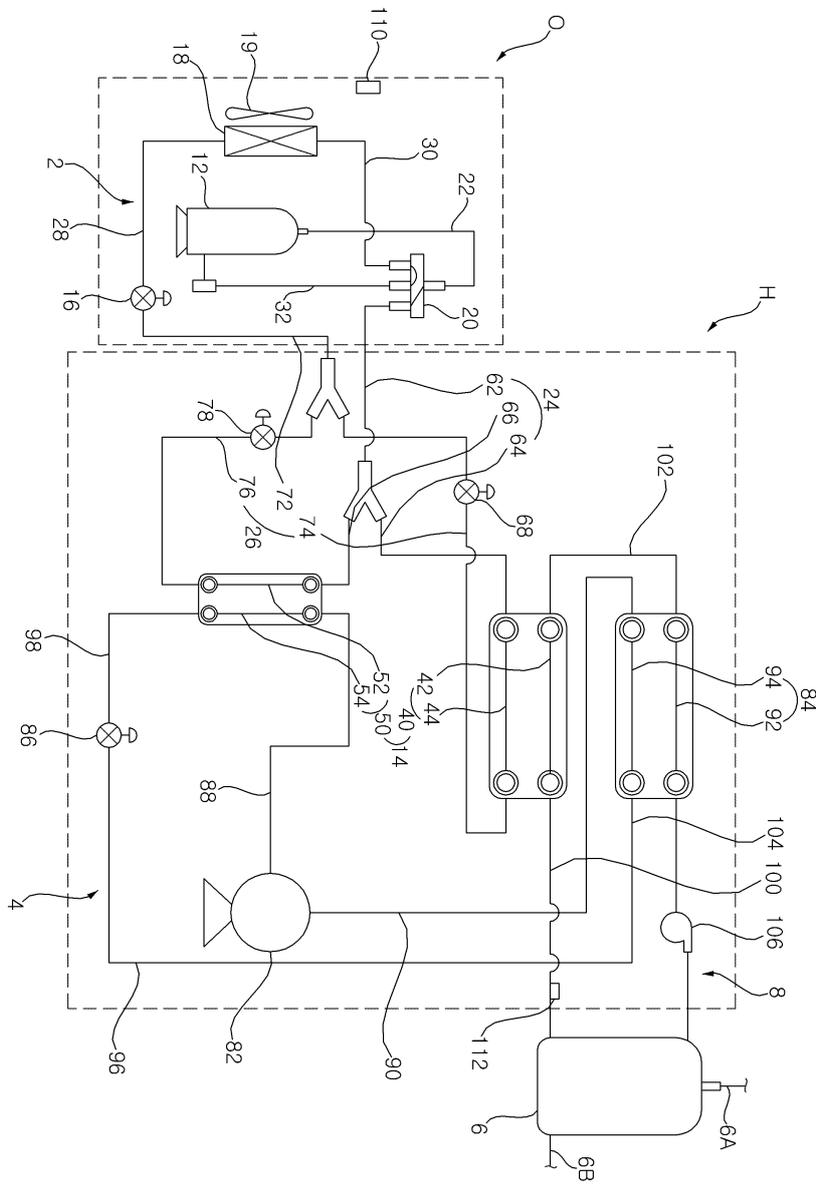
- [0093] 다단 히팅 모드는 제 1 냉매의 열이 물과 제 2 냉매로 전달되고, 제 2 냉매의 열이 물로 전달되는 모드로서, 압축기(12)와 캐스케이드 압축기(82)가 구동이고, 제 1 조절밸브(68)와 제 2 조절밸브(78)가 개방될 수 있다.
- [0094] 다단 히팅 모드는 제 1 냉매에 의해 제 1 냉매-물 열교환기(40)가 가열되고, 제 2 냉매에 의해 제 2 냉매-물 열교환기(84)가 가열되며, 급탕조(6)의 물이 제 1 냉매-물 열교환기(40)를 통과하면서 1차적으로 가열된 후 제 2 냉매-물 열교환기(84)를 통과하면서 2차적으로 가열될 수 있다.
- [0095] 먼저, 압축기(12)와 캐스케이드 압축기(82)의 구동시, 압축기(12)에서 압축된 제 1 냉매는 냉난방 절환밸브(20)를 통과한 후 제 1 냉매-물 열교환기(40)와 제 1 냉매- 제 2 냉매 열교환기(50)로 분산되어 유동된다.
- [0096] 제 1 냉매-물 열교환기(40)로 유동된 제 1 냉매는 제 1 냉매-물 열교환기(40)의 방열 유로(44)에서 물과 열교환되어 응축된 후 제 1 조절밸브(68)를 통과하여 팽창기구(16)로 유동되고, 제 1 냉매- 제 2 냉매 열교환기(50)로 유동된 제 1 냉매는 제 1 냉매- 제 2 냉매 열교환기(50)의 응축 유로(52)에서 제 2 냉매와 열교환되어 응축되고, 이후 제 2 조절밸브(78)를 통과하여 제 1 조절밸브(68)를 통과한 냉매와 혼합되어 팽창기구(16)로 유동된다.
- [0097] 제 1 냉매-물 열교환기(40)에서 응축된 제 1 냉매는 제 1 조절밸브(68)와 팽창기구(16) 중 적어도 하나에서 팽창되고, 제 1 냉매- 제 2 냉매 열교환기(50)에서 응축된 제 1 냉매는 제 2 조절밸브(78)와 팽창기구(16) 중 적어도 하나에서 팽창되며, 제 1 냉매는 실외 열교환기(18)로 유동되어 실외 열교환기(18)에서 실외 공기와 열교환되어 증발된 후 압축기(12)로 회수된다.
- [0098] 그리고, 캐스케이드 압축기(82)에서 압축된 제 2 냉매는 제 2 냉매- 물 열교환기(84)의 방열 유로(94)에서 물과 열교환되어 응축되고, 이후 캐스케이드 팽창기구(86)에서 팽창되며, 제 1 냉매-제 2 냉매 열교환기(50)의 증발 유로(54)에서 제 1 냉매와 열교환되어 증발된 후 캐스케이드 압축기(82)로 회수된다.
- [0099] 이때, 급탕조(6)의 물은 제 1 냉매- 물 열교환기(40)를 먼저 통과한 후 제 2 냉매- 물 열교환기(50)를 통과하게 되는데, 제 1 냉매-물 열교환기(40)의 흡열 유로(42)를 통과할 때 제 1 냉매의 열을 1차적으로 전달받아 가열되고, 제 2 냉매- 물 열교환기(84)의 흡열 유로(92)를 통과할 때 제 2 냉매의 열을 2차적으로 전달받아 가열된 후 급탕조(6)로 회수되고, 급탕조(6)의 물은 승온된다.
- [0100] 이하, 도 5를 참조하여 냉수 모드에 대해서 상세히 설명한다.
- [0101] 냉수 모드는 제 1 냉매에 의해 급탕조(6)의 물이 냉각되는 모드로서, 압축기(12)가 구동이고, 캐스케이드 압축기(82)가 정지이며, 제 1 조절밸브(68)가 개방되고 제 2 조절밸브(78)가 폐쇄될 수 있다.
- [0102] 냉수 모드는 제 1 냉매에 의해 제 1 냉매-물 열교환기(40)가 냉각되고, 급탕조(6)의 물이 제 1 냉매-물 열교환기(40)를 통과하면서 냉각될 수 있다.
- [0103] 먼저, 압축기(12)의 구동시, 압축기(12)에서 압축된 제 1 냉매는 냉난방 절환밸브(20)를 통과하여 실외 열교환기(18)로 유동되어 실외 열교환기(18)에서 응축되고, 이후 팽창기구(16)와 제 1 조절밸브(68)를 통과하면서 팽창기구(16)와 제 1 조절밸브(68) 중 적어도 하나에 의해 팽창되며, 제 1 냉매-물 열교환기(40)의 방열 유로(44)에서 물과 열교환되어 증발된 후 압축기(12)로 회수된다.
- [0104] 이때, 급탕조(6)의 물은 제 1 냉매- 물 열교환기(40)를 먼저 통과한 후 제 2 냉매- 물 열교환기(50)를 통과하게 되는데, 제 1 냉매- 물 열교환기(40)의 흡열유로(42)를 통과할 때 제 1 냉매로 열을 빼앗기면서 냉각된 후 급탕조(6)로 회수되고, 급탕조(6)의 물은 온도가 하강된다.
- [0105] 한편, 히트 펌프식 급탕장치는 냉동 사이클 회로(2)의 각 구성과, 캐스케이드 회로(4)의 각 구성이 하나의 유닛에 설치되는 것이 가능하고, 실외기(0)와 급탕 유닛(H)에 나뉘어서 설치되는 것도 가능하다.
- [0106] 히트 펌프식 급탕장치는 냉동 사이클 회로(2) 중 압축기(2), 팽창기구(16), 실외 열교환기(18), 실외팬(18) 및 냉난방 절환밸브(20)가 실외기(0)에 설치될 수 있고, 냉동 사이클 회로(2) 중 이용 열교환기(14), 제 1,2 조절밸브(68)(78)와, 사이클 회로(4)가 급탕 유닛(H)에 설치될 수 있다.
- [0107] 한편, 히트 펌프식 급탕장치는 실외 온도를 감지하는 실외 온도센서(110)와, 제 1 냉매- 물 열교환기(40)로 입수되는 물의 온도나 제 2 냉매- 물 열교환기(84)에서 출수되는 물의 온도를 감지하는 물 온도 센서(112)를 더 포함할 수 있다.



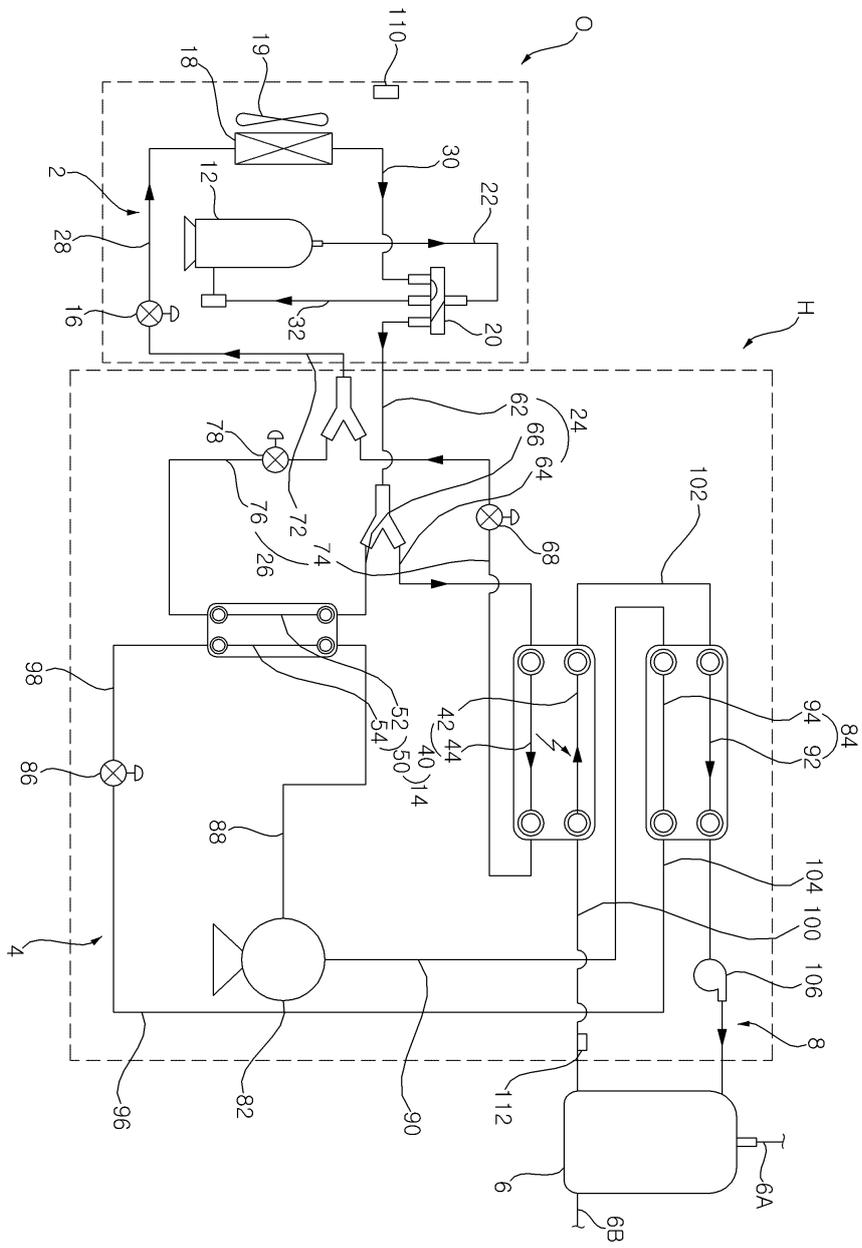
- 86: 케이스이드 팽창기구
- 102: 열교환기 연결관
- 106: 물 펌프
- 112: 물 온도 센서
- 100: 입수관
- 104: 출수관
- 110: 실외 온도센서

도면

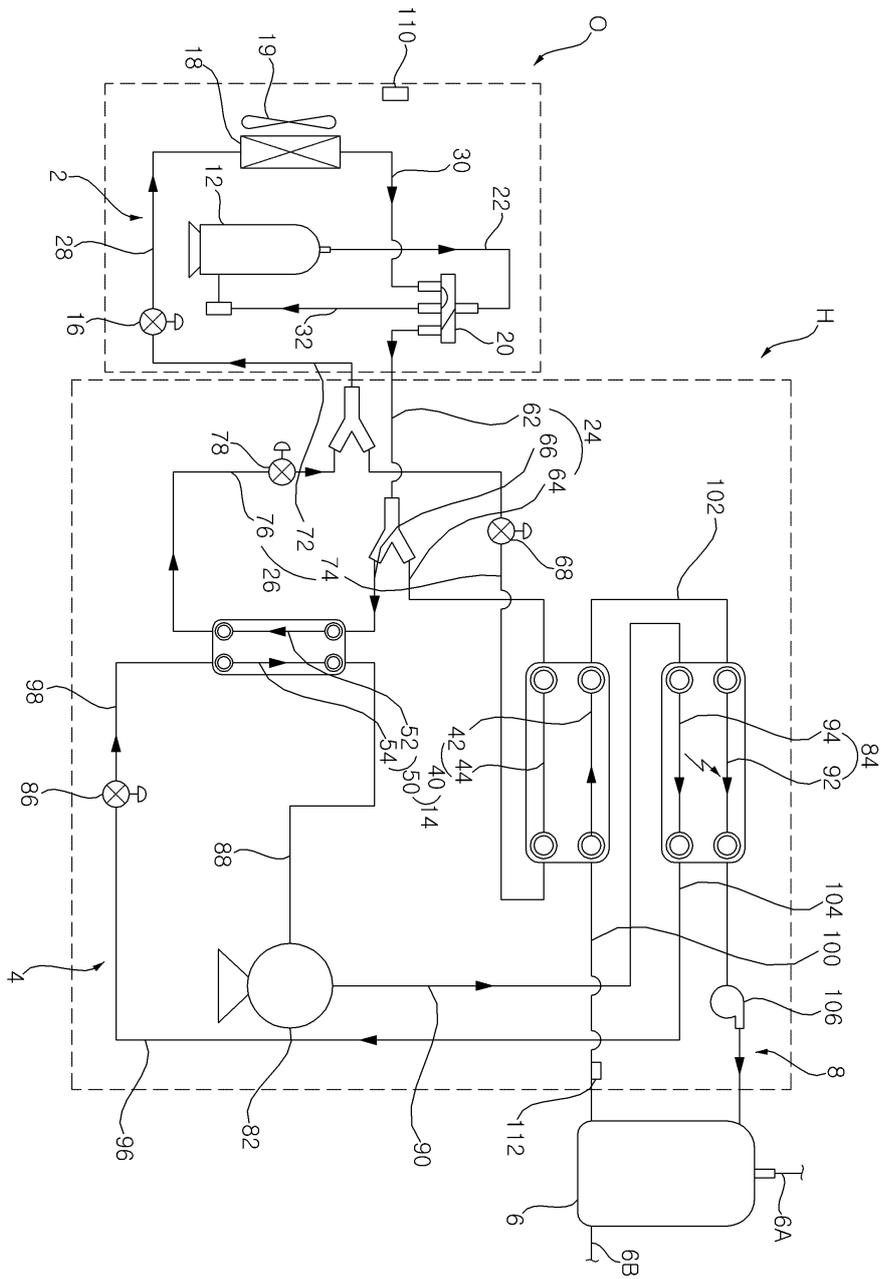
도면1



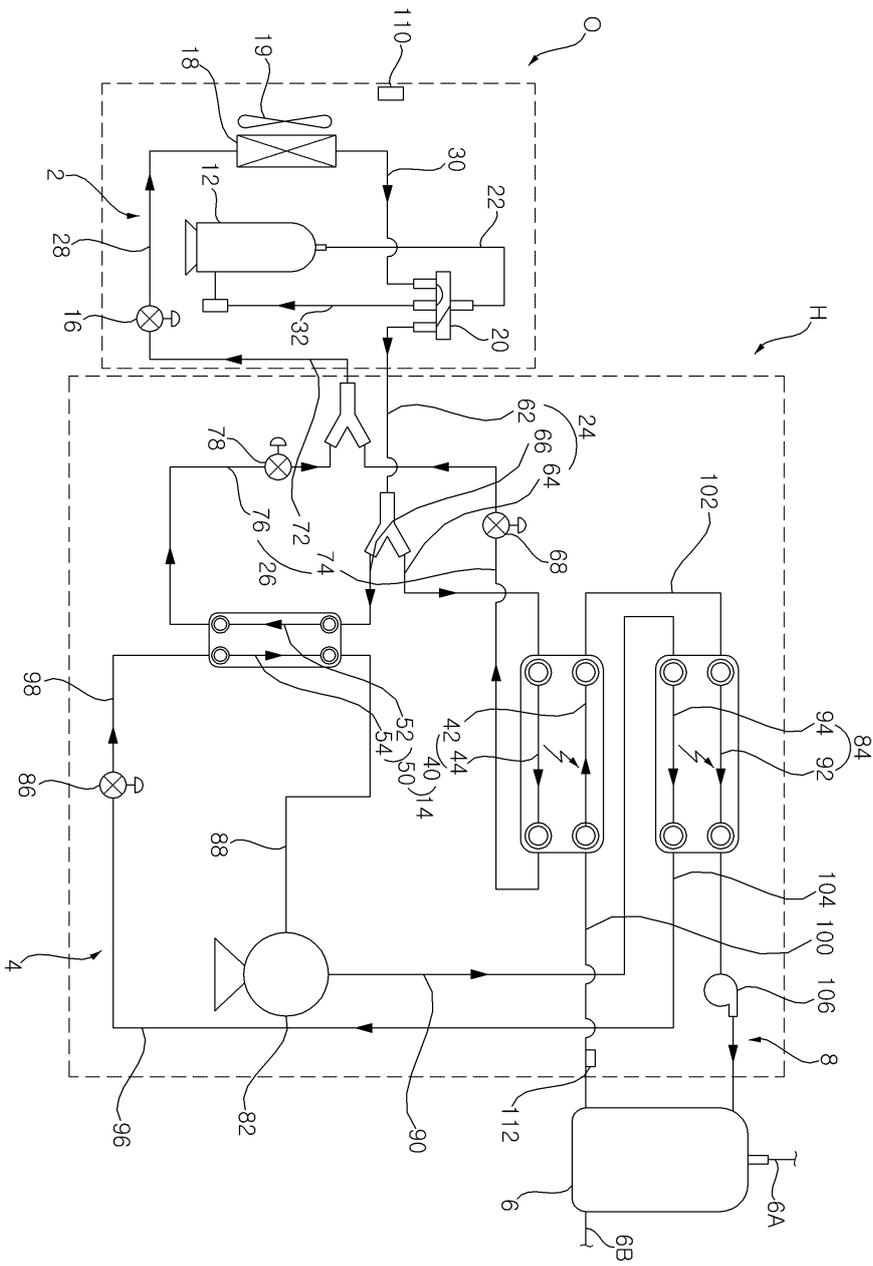
도면2



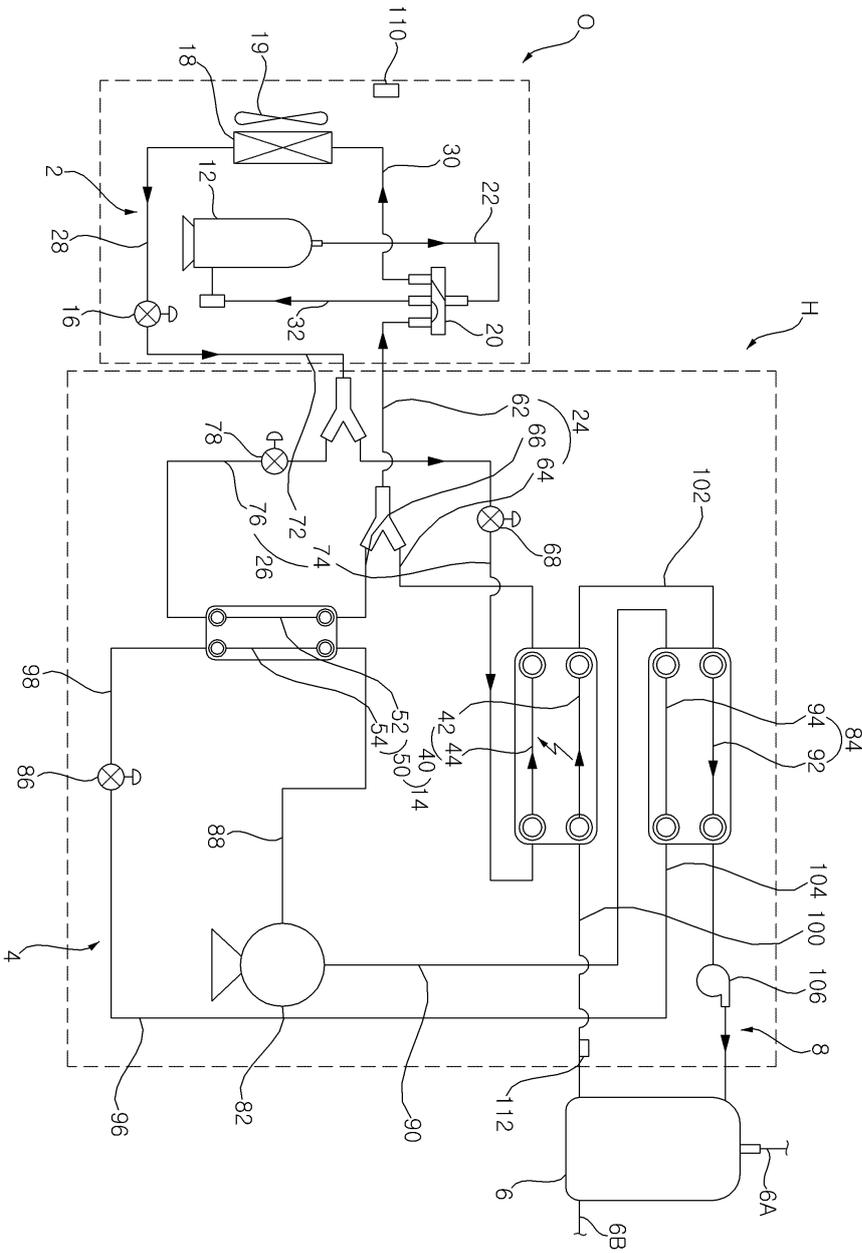
도면3



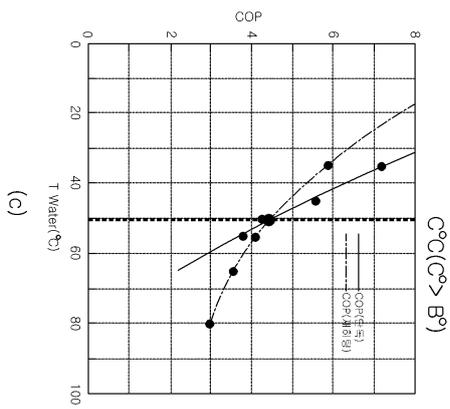
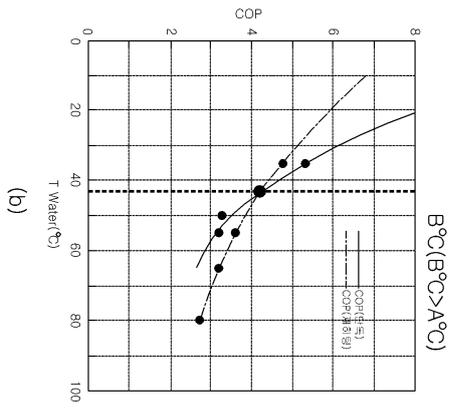
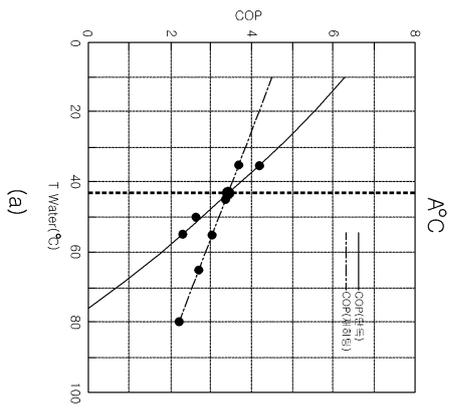
도면4



도면5



도면6



도면7

