



(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

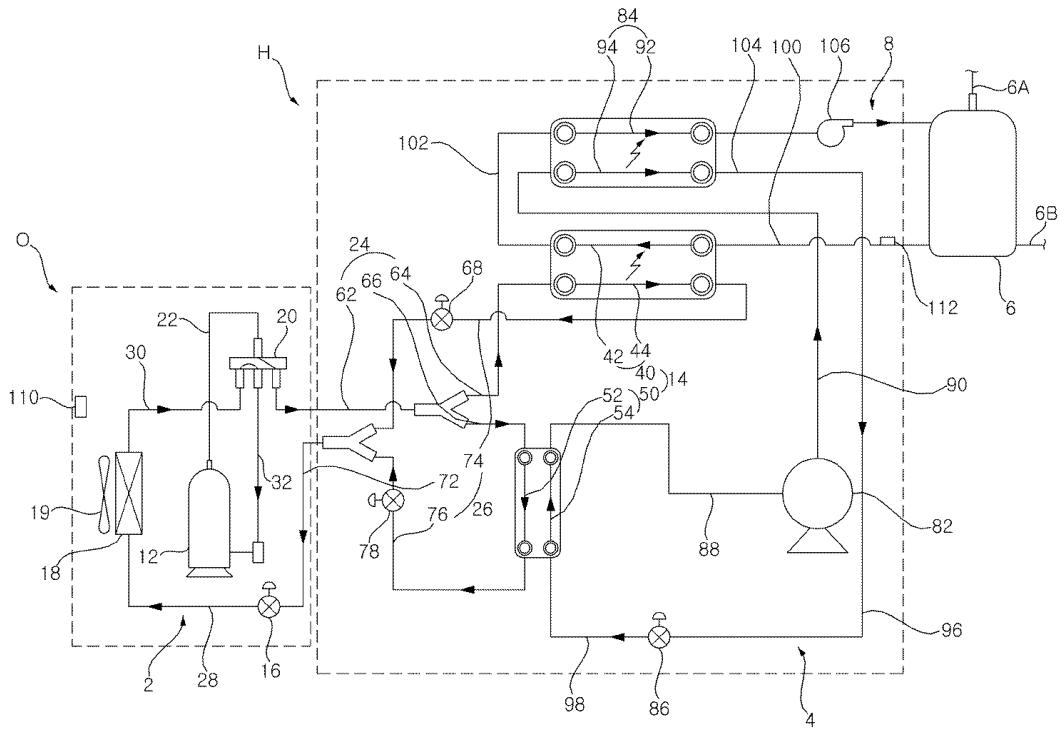
심사관 : 백인배

(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(78)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.

- [0108] 히트 펌프식 급탕장치는 사용자가 급탕 희망온도 등을 입력할 수 있는 입력부(미도시)와, 급탕 모드시 실외 온도센서(110)에서 감지된 실외 온도와, 물 온도센서(112)에서 감지된 물 온도와, 입력부를 통해 입력된 급탕 희망온도에 따라 히트 펌프식 급탕장치는 단독 히팅 모드와 리히팅 모드와 다단 히팅 모드를 선택적으로 실시하는 제어부(미도시)를 더 포함할 수 있다.
- [0109] 도 6은 본 발명에 따른 히트 펌프식 급탕장치 일실시예의 실외 온도와 물 온도에 따른 최적 효율점을 도시한 그래프이고, 도 7은 본 발명에 따른 히트 펌프식 급탕장치의 운전 방법 일실시예가 도시된 순서도이다.
- [0110] 히트 펌프식 급탕장치는 급탕 모드시 도 6의 (a),(b),(c)에 도시된 바와 같이, 실외 온도별(Tair: A℃, B℃, C℃)로 물 온도(Twater)에 따른 최적의 효율점(Tturning)이 다를 수 있고, 실외 온도(Tair: A℃, B℃, C℃)와 물 온도(Twater)에 따른 최적 효율점 제어를 할 수 있다.
- [0111] 히트 펌프식 급탕장치는 급탕 희망 온도가 낮을 경우에는 단독 히팅 모드로 운전되는 것이 바람직하고, 급탕 희망 온도가 높고 현재 물 온도가 높을 경우에는 리히팅 모드로 운전되는 것이 바람직하며, 급탕 희망온도가 높고 현재 물 온도가 낮을 경우에는 다단 히팅 모드로 운전되는 것이 바람직하다.
- [0112] 히트 펌프식 급탕장치는 실외 온도(Tair)를 감지하여 다단 히팅 모드 진입여부를 결정할 수 있는 다단 히팅 설정온도(Tturning)를 수학적식이나 테이블을 통해 계산할 수 있고, 입력부를 통해 입력된 급탕 희망온도로 리히팅 모드 진입 여부를 결정할 수 있는 리히팅 설정온도(Tre)를 계산할 수 있으며, 물 온도를 다단 히팅 설정온도(Tturning)와 리히팅 설정온도(Tre)를 비교하여 단독 히팅 모드와, 리히팅 모드와, 다단 히팅 모드를 절환할 수 있다.
- [0113] 히트 펌프식 급탕장치의 제어 방법은, 급탕 모드시 실외 온도센서(110)가 실외 온도(Tair)를 감지하고, 물 온도센서(112)가 물 온도(Twater)를 감지하는 감지 단계를 포함한다.(S1)
- [0114] 그리고, 실외 온도센서(110)에서 감지된 실외온도로 다단 히팅 설정온도(Tturning)를 계산하는 다단 히팅 설정온도 계산단계를 포함한다.(S2)
- [0115] 그리고, 입력부를 통해 입력된 급탕 희망온도로 리히팅 설정온도(Tre)를 계산하는 리히팅 설정온도(Tre) 계산단계를 포함한다.(S3)
- [0116] 그리고, 물 온도센서(112)에서 감지된 물 온도(Twater)가 리히팅 설정온도(Tre) 이상이면, 히트 펌프식 급탕장치를 도 3에 도시된 바와 같이, 리히팅 모드로 운전하는 리히팅 모드 운전단계를 포함한다.(S4)(S5)
- [0117] 그리고, 물 온도센서(112)에서 감지된 물 온도(Twater)가 리히팅 설정온도(Tre) 미만이고, 다단 히팅 설정온도(Tturning) 이상이면, 히트 펌프식 급탕장치를 도 4에 도시된 바와 같이, 다단 히팅 모드로 운전하는 다단 히팅 모드 운전단계를 포함한다.(S6)(S7)
- [0118] 그리고, 물 온도센서(112)에서 감지된 물 온도(Twater)가 다단 히팅 설정온도(Tturning) 미만이면, 히트 펌프식 급탕장치를 도 2에 도시된 바와 같이, 단독 히팅 모드로 운전하는 단독 히팅 모드 운전단계를 포함한다.(S6)(S8)

[0119]

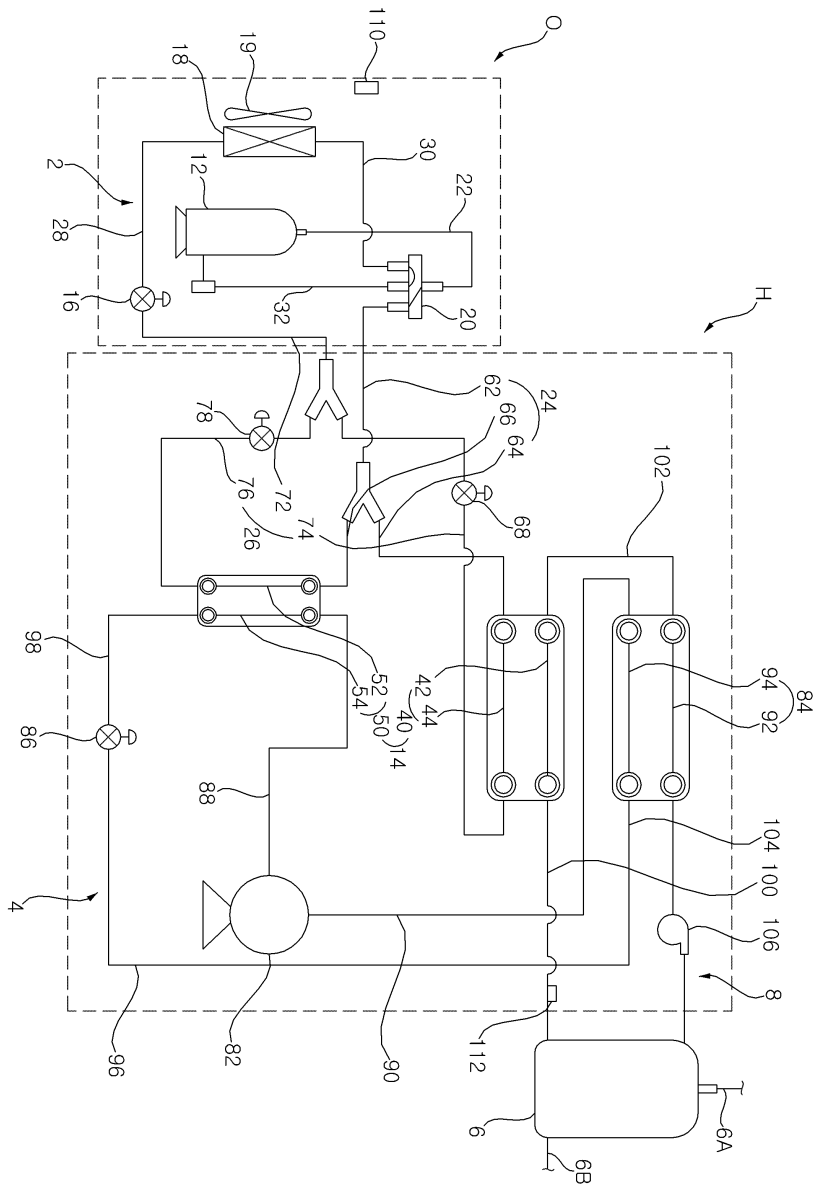
부호의 설명

- [0120] 2: 냉동 사이클 회로 4: 케이스케이드 회로
- 6: 급탕조 8: 물 가열 유로
- 12: 압축기 14: 이용 열교환기
- 16: 팽창기구 18: 실외 열교환기
- 40: 제 1 냉매-물 열교환기
- 50: 제 1 냉매- 제 2 냉매 열교환기
- 82: 케이스케이드 압축기 84: 제 2 냉매- 물 열교환기

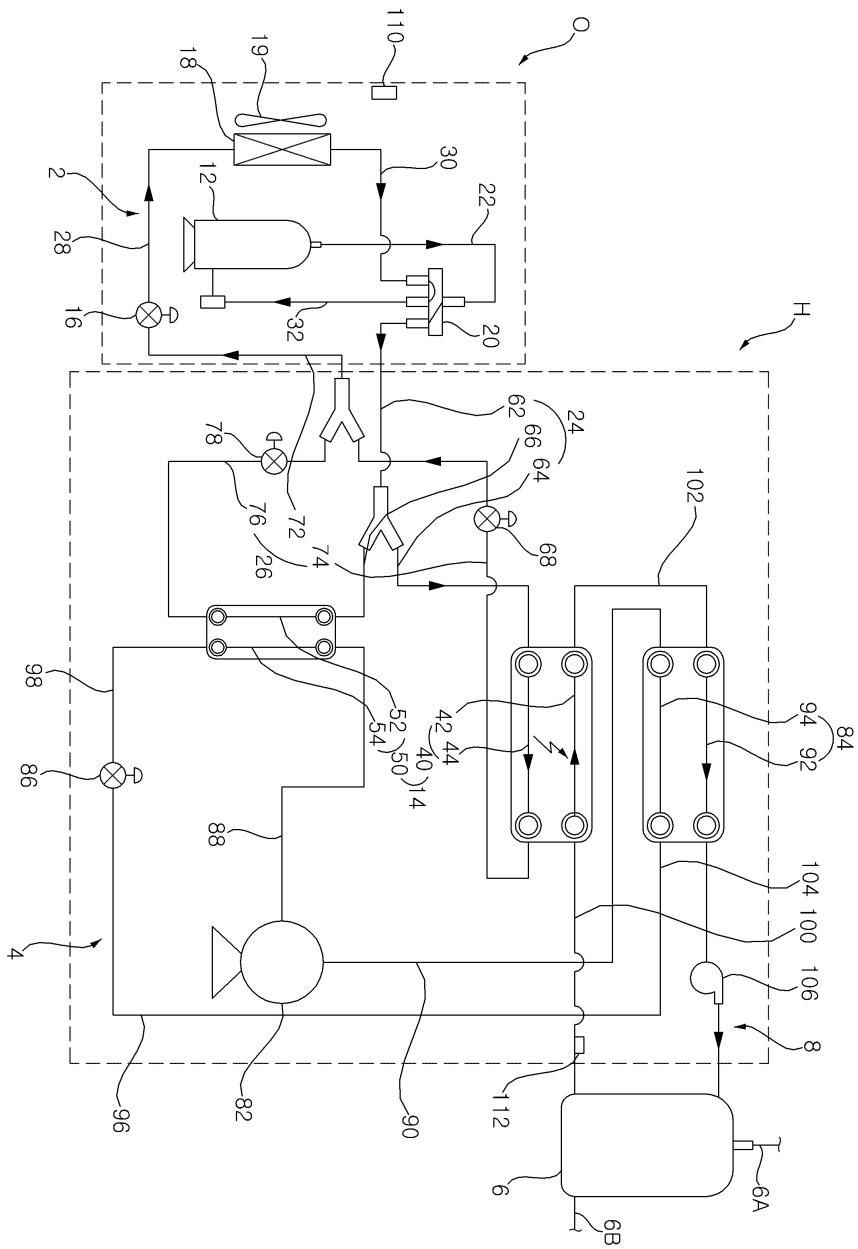
- 86: 케이스이드 팽창기구
- 102: 열교환기 연결관
- 106: 물 펌프
- 112: 물 온도 센서
- 100: 입수관
- 104: 출수관
- 110: 실외 온도센서

도면

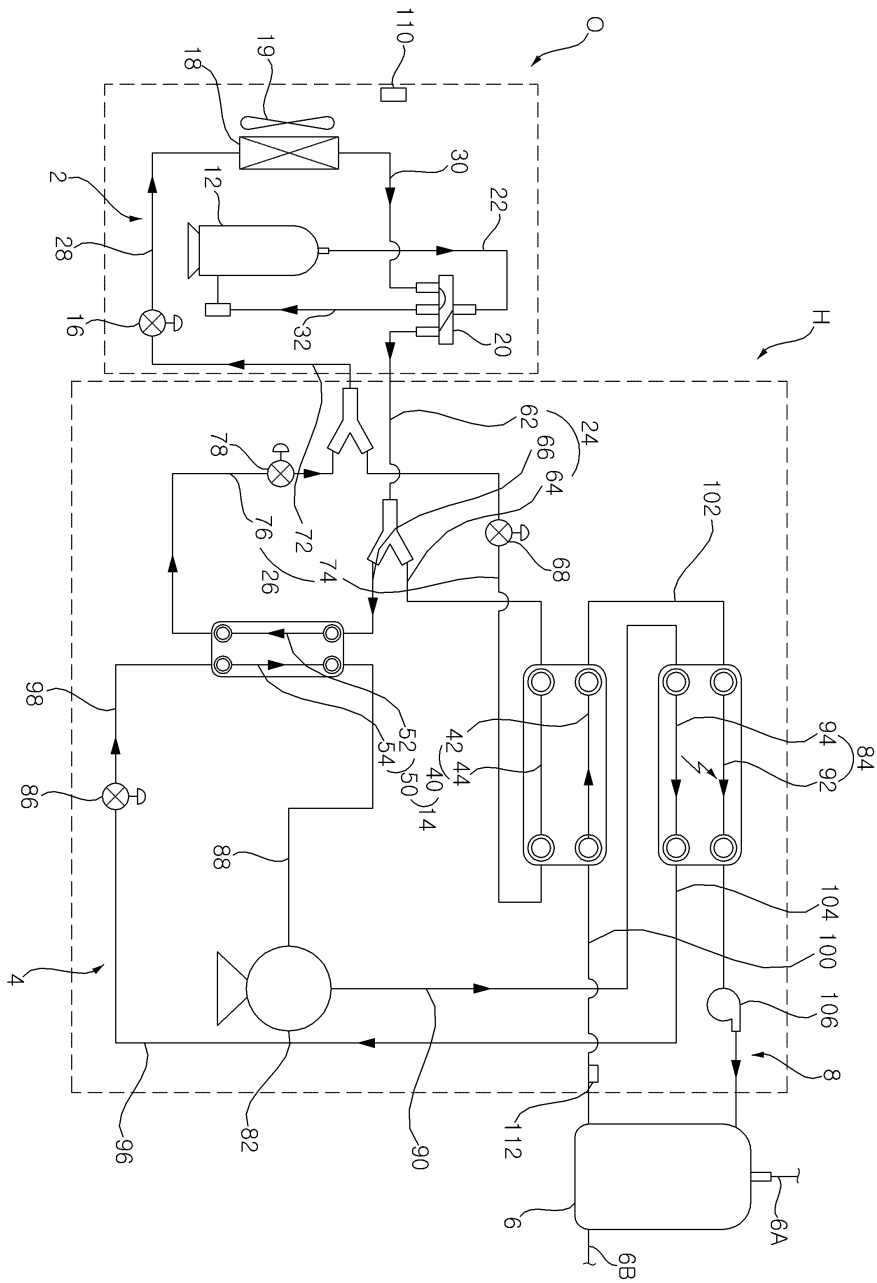
도면1



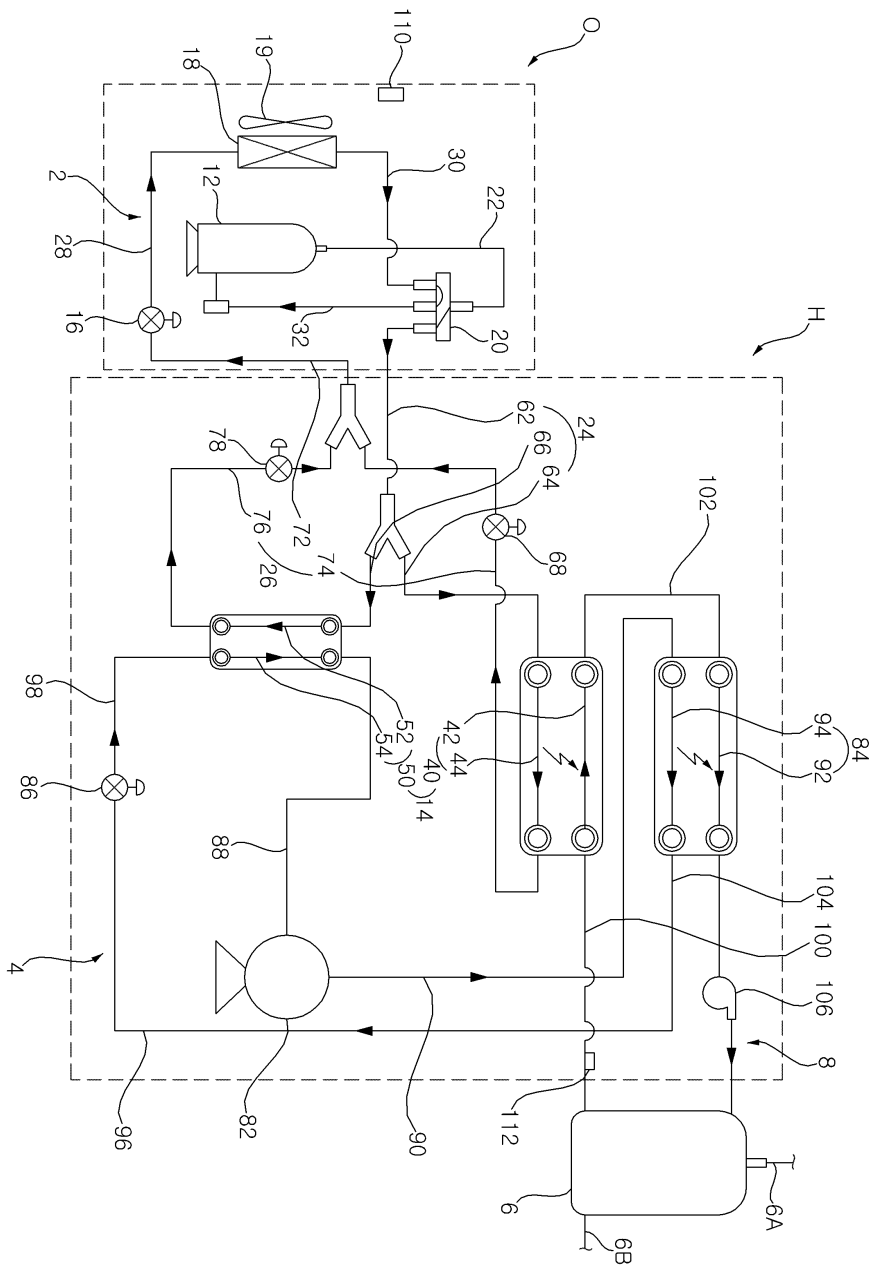
도면2



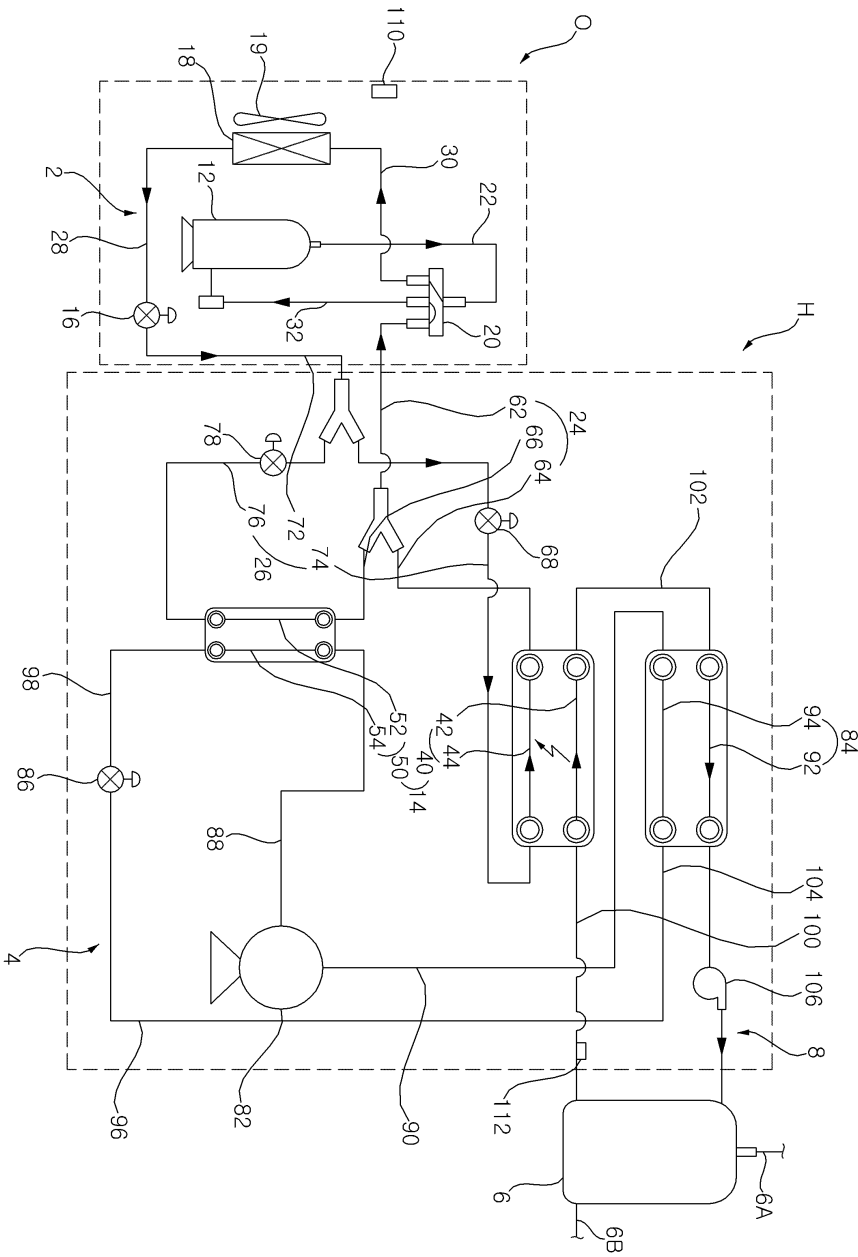
도면3



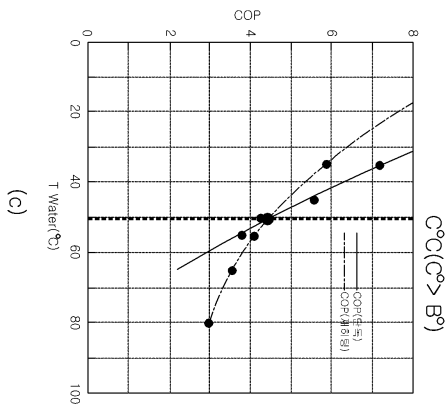
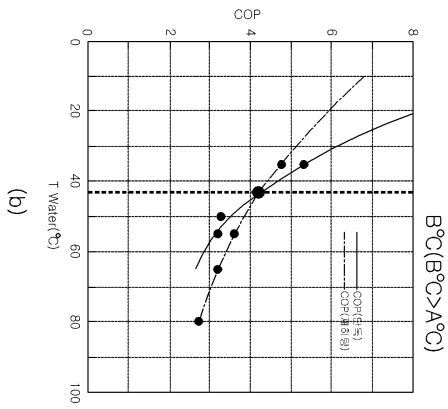
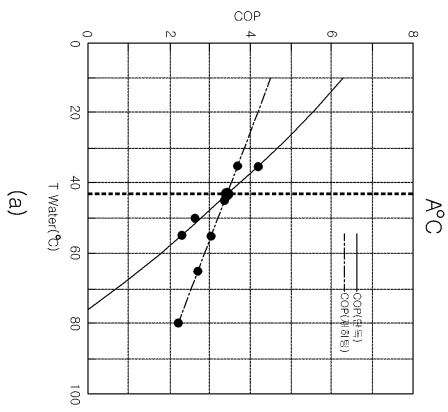
도면4



도면5



도면6



도면7

