(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0106834
(43) 공개일자 2014년09월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F25B 49/02 (2006.01) *F25B 30/02* (2006.01)
G01M 99/00 (2011.01)
(21) 출원번호 10-2013-0020955
(22) 출원일자 2013년02월27일
심사청구일자 2013년02월27일

(71) 출원인
한발대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
(72) 발명자
최종민
경기 성남시 수정구 등자로63번길 18, (고등동)
(74) 대리인
특허법인태평양

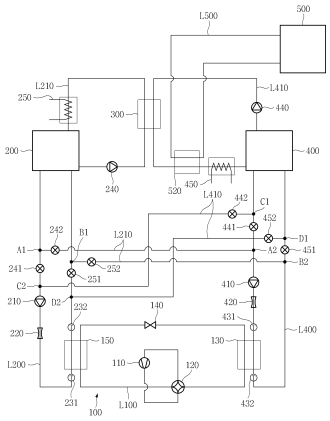
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **항온조 온도유지 시스템**

(57) 요 약

본 발명은 항온조 온도유지 시스템에 관한 것으로, 성능평가의 대상이 되는 히트펌프와, 상기 히트펌프의 운전모드 변경에 따라서 상기 히트펌프의 제1 열교환기 또는 제2 열교환기에서 히트펌프 냉매와 열교환하는 제1 항온유체를 소정의 온도로 유지하여 저장하는 제1 항온조와, 상기 히트펌프의 운전모드 변경에 따라서 상기 히트펌프의 제2 열교환기 또는 제1 열교환기에서 히트펌프 냉매와 열교환하는 제2 항온유체를 소정의 온도로 유지하여 저장하는 제2 항온조와, 상기 제1 항온조의 제1 항온유체와 상기 제2 항온조의 제2 항온유체를 서로 열교환시키는 항온유체 열교환기와, 상기 제2 항온조의 제2 항온유체가 냉동기 냉매와 열교환하도록 하는 냉동기와, 상기 항온유체 열교환기를 거친 제1 항온유체를 가열하는 제1 전기히터를 구비하는 것을 특징으로 한다. 이러한 구성을 가짐으로 인해서 본 발명은 제1 항온조 및 제2 항온조를 각각 소정의 온도로 유지하기 위해서 외부로부터 공급되는 에너지의 양을 감소시키는 효과를 가지며, 운전모드의 변경되더라도 히트펌프의 성능평가 시간을 절약할 수 있다.

대 표 도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

성능평가의 대상이 되는 히트펌프와,

상기 히트펌프의 운전모드 변경에 따라서 상기 히트펌프의 제1 열교환기 또는 제2 열교환기에서 히트펌프 냉매와 열교환하는 제1 항온유체를 소정의 온도로 유지하여 저장하는 제1 항온조와,

상기 히트펌프의 운전모드 변경에 따라서 상기 히트펌프의 제2 열교환기 또는 제1 열교환기에서 히트펌프 냉매와 열교환하는 제2 항온유체를 소정의 온도로 유지하여 저장하는 제2 항온조와,

상기 제1 항온조의 제1 항온유체와 상기 제2 항온조의 제2 항온유체를 서로 열교환시키는 항온유체 열교환기와,

상기 제2 항온조의 제2 항온유체가 냉동기 냉매와 열교환하도록 하는 냉동기와,

상기 항온유체 열교환기를 거친 제1 항온유체를 가열하는 제1 전기히터를 구비하는 것을 특징으로 하는 항온조 온도유지 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 제1 항온조는, 상기 제1 항온조를 나온 제1 항온유체가 상기 히트펌프의 제1 열교환기를 순환하는 제1 순환배관 및 상기 제1 순환배관으로부터 분기되어 상기 히트펌프의 제2 열교환기를 순환하는 제1 분기배관을 선택적으로 흐르도록 하며,

상기 제2 항온조는, 상기 제2 항온조를 나온 제2 항온유체가 상기 히트펌프의 제2 열교환기를 순환하는 제2 순환배관 및 상기 제2 순환배관으로부터 분기되어 상기 히트펌프의 제1 열교환기를 순환하는 제2 분기배관을 선택적으로 흐르도록 하는 것을 특징으로 하는 항온조 온도유지 시스템.

청구항 3

청구항 1 또는 2에 있어서,

상기 항온유체 열교환기는,

상기 제1 항온조로부터 나와 상기 제1 항온조로 다시 들어가도록 마련된 제1 보조순환배관을 순환하는 상기 제1 항온유체와, 상기 제2 항온조로부터 나와 상기 제2 항온조로 다시 들어가도록 마련된 제2 보조순환배관을 순환하는 상기 제2 항온유체가 열교환하는 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 항온조 온도유지 시스템.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 냉동기는,

상기 냉동기를 순환하는 냉동기 냉매와 상기 제2 보조순환배관에서 상기 항온유체 열교환기를 거친 제2 항온유체가 열교환하는 보조열교환기를 구비하는 것을 특징으로 하는 항온조 온도유지 시스템.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 제1 전기히터는 상기 제1 보조순환배관에서 제1 항온유체가 상기 항온유체 열교환기를 통과한 지점에 마련되며,

상기 제2 보조순환배관에는 제2 항온유체가 상기 보조열교환기를 통과한 지점에 제2 항온유체를 가열하는 제2 전기히터가 마련되는 것을 특징으로 하는 항온조 온도유지 시스템.

청구항 6

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 항온유체 열교환기는,

상기 제1 항온조로부터 나와 상기 제2 항온조를 거쳐 상기 제1 항온조 다시 들어가도록 마련된 제1 보조순환배관을 흐르는 상기 제1 항온유체가 상기 제2 항온조에서 열교환하는 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 항온조 온도유지 시스템.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 냉동기는,

상기 냉동기를 순환하는 냉동기 냉매가 상기 제2 항온조를 통과하는 냉동기 냉매배관을 구비하는 것을 특징으로 하는 항온조 온도유지 시스템.

청구항 8

청구항 6에 있어서,

상기 제1 항온조에는 상기 제1 전기히터가 마련되며, 상기 제2 항온조에는 제2 항온유체를 가열하기 위한 제2 전기히터가 마련되는 것을 특징으로 하는 항온조 온도유지 시스템.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 항온조 온도유지 시스템에 관한 것이다. 보다 상세하게는 히트펌프 성능평가에 사용되는 2개의 항온조 내의 항온유체를 각각 요구되는 소정의 온도로 유지하기 위해 필요한 외부로부터 공급되는 에너지 양을 감소시킴으로써 히트펌프 성능평가에 소요되는 에너지를 절감할 수 있는 항온조 온도유지 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 히트펌프의 활용도가 증가하면서 히트펌프의 성능을 정확하게 평가하기 위한 히트펌프 성능을 평가하기 위해서 사용되는 항온조 온도유지 시스템의 사용이 증가하고 있다. 일반적인 히트펌프 성능평가 시스템은 대한설비공학회에서 1986년에 발행한 설비공학 논문집 제15권 제2호 제163면 내지 제168면에 게재된 "공기조화기 및 열펌프의 성능시험[I]- 현황"(민만기 저)에 개시되어 있다.

[0003] 일반적인 히트펌프 성능평가를 위해 사용되는 항온조 온도유지 시스템을 개략적으로 도시하면 도 1과 같다. 도 1을 참조하면, 항온조 온도유지 시스템은 두 개의 제1 항온조(11)및 제2 항온조(12)를 구비하고 있다. 제1 항온조(11)는 히트펌프(20)의 제1 열교환기(21, 도 1의 히트펌프 냉매순환방향의 경우 증발기)에서 히트펌프 냉매와 열교환하는 제1 항온유체의 온도를 소정의 온도로 유지하기 위한 것이며, 제2 항온조(12)는 히트펌프(20)의 제2 열교환기(22, 도 1의 히트펌프 냉매순환방향의 경우 응축기)에서 히트펌프 냉매와 열교환하는 제2 항온유체의 온도를 소정의 온도로 유지하기 위한 것이다. 참고로 위 제1 항온유체의 온도 및 제2 항온유체의 요구되는 소정의 온도는, 표현상 동일한 '소정의 온도'라고 기재하였으나, 각각은 서로 다른 온도를 말한다. 이는 이후 설명하는 본 발명의 실시형태에서도 동일하다.

[0004] 한편, 제1 항온조(11)는 히트펌프(20)가 가동 중에 제1 열교환기(21, 증발기)에서 히트펌프 냉매와 열교환하여 열을 빼앗기는 제1 항온유체가 저장되어 있기 때문에 시간이 지남에 따라서 온도가 저하된다. 따라서 제1 항온조(11)는 저하된 온도를 올리기 위해서 외부로부터 열을 공급받아야 하며, 이를 위해서 구비된 전기히터(41)에 의해서 열을 공급받는 구조를 가진다.

[0005] 또한, 제2 항온조(12)는 히트펌프(20)가 가동 중에 제2 열교환기(22, 응축기)에서 히트펌프 냉매와 열교환하여 열을 공급받는 제2 항온유체가 저장되어 있기 때문에 시간이 지남에 따라서 온도가 상승된다. 따라서 제2 항온조(12)는 상승된 온도를 저하시키기 위해서 외부로 열을 방출해야 하며, 이를 위해서 제2 항온유체가 제2 냉동기(32)와 열교환하는 구조를 가진다.

[0006] 한편, 히트펌프(20)는 운전모드에 따라서 도 1에 도시된 방향과 반대로 히트펌프 냉매가 순환하게 되면, 제1 열

교환기(21)는 응축기 역할을 하며, 제2 열교환기(22)는 증발기 역할을 하게 되고, 위에서와 반대로 제1 항온조(11)는 외부로 열을 방출해야 하며, 제2 항온조(12)는 외부로부터 열을 공급받아야 한다. 이를 위해서 제1 항온조(11)는 제1 항온유체가 제1 냉동기(31)와 열교환하는 구조를 가지며, 제2 항온조(12)는 전기히터(42)에 의해서 열을 공급받는 구조를 가진다.

[0007] 이러한 종래의 항온조 온도유지 시스템은 성능평가의 대상이 되는 히트펌프의 용량이 대형화됨에 따라서, 제1 및 제2 항온조(11, 12)의 온도를 소정의 온도로 일정하게 유지하기 위해서 히트펌프(20)의 제2 열교환기(22, 응축기)와 제1 열교환기(21, 증발기) 용량 보다 더 큰 용량을 가지는 제1 및 제2 냉동기(31, 32) 및 전기히터(41, 42)가 요구되고 있다.

[0008] 이 경우, 제1 및 제2 냉동기(31. 32)와 전기히터(41, 42)의 대형화에 따른 설치비용 증가 및 성능평가시 전기 소모량 등 운전비용이 증가하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 이러한 종래 항온조 온도유지 시스템의 문제점을 해결하기 위한 것으로 히트펌프 성능평가에 사용되는 2개의 항온조 내의 항온유체를 각각 요구되는 소정의 온도로 유지하기 위해 필요한 외부로부터 공급되는 에너지의 양을 최소화하여 항온조 온도유지 시스템을 소형화함과 아울러 전기 소모량을 줄일 수 있는 항온조 온도유지 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 이러한 목적을 달성하기 위해서 본 발명은 항온조 온도유지 시스템에 관한 것으로, 성능평가의 대상이 되는 히트펌프와, 상기 히트펌프의 운전모드 변경에 따라서 상기 히트펌프의 제1 열교환기 또는 제2 열교환기에서 히트펌프 냉매와 열교환하는 제1 항온유체를 소정의 온도로 유지하여 저장하는 제1 항온조와, 상기 히트펌프의 운전모드 변경에 따라서 상기 히트펌프의 제2 열교환기 또는 제1 열교환기에서 히트펌프 냉매와 열교환하는 제2 항온유체를 소정의 온도로 유지하여 저장하는 제2 항온조와, 상기 제1 항온조의 제1 항온유체와 상기 제2 항온조의 제2 항온유체를 서로 열교환시키는 항온유체 열교환기와, 상기 제2 항온조의 제2 항온유체가 냉동기 냉매와 열교환하도록 하는 냉동기와, 상기 항온유체 열교환기를 거친 제1 항온유체를 가열하는 제1 전기히터를 구비하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0011] 이러한 구성을 가지는 본 발명에 따르는 항온조 온도유지 시스템은 히트펌프의 가동에 의해서 각각 요구되는 소정의 온도 보다 높아지거나 낮아진 제1 항온유체 및 제2 항온유체를 항온유체 열교환기에서 서로 열교환함으로써, 제1 항온유체 및 제2 항온유체 각각이 어느 정도 보상이 되어 각각 요구되는 소정의 온도에 가깝게 되며, 이후 요구되는 소정의 온도에 이르지 못한 경우에는 냉동기와 제1 및 제2 전기히터를 통해 외부로부터 공급되는 에너지에 의해서 소정의 온도에 이르도록 조절할 수 있다.

[0012] 따라서 종래의 항온조 온도유지 시스템과 대비하여, 제1 항온조 및 제2 항온조를 각각 소정의 온도로 유지하기 위해서 외부로부터 공급되는 에너지의 양을 감소시키는 효과를 가진다.

[0013] 또한 본 발명에 따르는 항온조 온도유지 시스템은, 성능평가의 대상이 되는 히트펌프의 운전모드를 변경하더라도 제1 항온조의 제1 항온유체는 히트펌프의 증발기와, 그리고 제2 항온조의 제2 항온유체는 히트펌프의 응축기와 열교환하도록 유지하기 때문에, 운전모드의 변경에 따라서 제1 항온조의 제1 항온유체 및 제2 항온조의 제2 항온유체에 대해서 요구되는 소정의 온도의 변화가 작도록 할 수 있으며, 그 결과 히트펌프의 운전모드 변경시 성능평가 시간을 절약할 수 있으며 또한 제 1 항온조와 제 2 항온조를 요구되는 소정의 온도로 맞추기 위한 에너지 소모량을 절약할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 히트펌프 성능평가에 사용되는 종래 항온조 온도유지 시스템을 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명에 따르는 히트펌프 성능평가에 사용되는 항온조 온도유지 시스템의 제1 실시형태를 나타내는 도면이다.

도 3은 도 2의 제1 실시형태의 작용을 나타내는 도면이다.

도 4는 도 2의 제1 실시형태의 작용을 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명에 따르는 히트펌프 성능평가에 사용되는 항온조 온도유지 시스템의 제2 실시형태를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따르는 히트펌프 성능평가에 사용되는 항온조 온도유지 시스템의 실시형태에 대해서 보다 상세하게 설명한다.

[0016] < 제1 실시형태 >

[0017] 도 2를 참조하면, 본 발명에 따르는 히트펌프 성능평가에 사용되는 항온조 온도유지 시스템의 제1 실시형태는 대략적으로 성능평가의 대상이 되는 히트펌프(100), 제1 항온조(200), 제2 항온조(400), 항온유체 열교환기(300) 및 냉동기(500)를 구비하고 있다.

[0018] 성능평가의 대상이 되는 히트펌프(100)는 기본적으로 히트펌프 냉매를 압축하는 압축기(110), 히트펌프 냉매의 순환방향을 전환시키는 사방밸브(120), 히트펌프 냉매가 열교환하는 제1 열교환기(150), 히트펌프 냉매가 열교환하는 제2 열교환기(130) 및 히트펌프 냉매를 팽창시키는 팽창장치(140)를 구비한다.

[0019] 이러한 구성을 가지는 히트펌프(100)는 도 3에 도시된 것과 같은 히트펌프 냉매의 순환방향을 가질 경우, 제1 열교환기(150)는 증발기 역할을 하며, 제2 열교환기(130)는 응축기 역할을 한다. 역으로 사방밸브(120)에 의해서 히트펌프 냉매의 순환방향이 바뀌어 도 4에 도시된 것과 같은 히트펌프 냉매의 순환방향을 가질 경우, 제1 열교환기(150)는 응축기 역할을 하며, 제2 열교환기(130)는 증발기 역할을 한다. 또한, 히트펌프 냉매는 압축기(110), 사방밸브(120), 제1 열교환기(150), 제2 열교환기(130) 및 팽창장치(140)를 연결하는 히트펌프 냉매배관(L100)을 흐르게 된다.

[0020] 제1 항온조(200)는 히트펌프(100)의 제1 열교환기(150)에서 히트펌프 냉매와 열교환하는 제1 항온유체를 소정의 온도로 유지하여 저장하고 있다. 제1 항온유체는 제1 순환배관(L200)을 따라 흐르면서 제1 열교환기(150)를 통과하게 된다. 즉, 제1 순환배관(L200)은 제1 항온유체가 제1 항온조(200)를 나와 제1 열교환기(150)를 거쳐 다시 제1 항온조(200)로 들어가도록 연결되는 배관이다.

[0021] 제1 순환배관(L200)에는 순환펌프(210)와 유량계(220)가 설치되어 있다. 따라서 순환펌프(210)를 사용하여 제1 순환배관(L200)을 흐르는 제1 항온유체의 유량을 조절할 수 있으며, 또한 유량계(220)를 사용하여 제1 순환배관(L200)을 흐르는 제1 항온유체의 유량을 측정할 수 있다.

[0022] 또한 제1 순환배관(L200)에서, 제1 열교환기(150)의 유입구 및 유출구에는 온도센서(231) 및 온도센서(232)가 설치되어, 제1 열교환기(150)를 통과하는 제1 항온유체의 온도를 측정하고, 이 제1 항온유체의 온도차이와 유량계(220)에서 측정한 제1 순환배관(L200)을 순환하는 유량에 근거로 하여 제1 열교환기(150)에서 이루어지는 히트펌프 냉매와 제1 항온유체의 열교환량을 측정할 수 있다.

[0023] 제2 항온조(400)는 히트펌프(100)의 제2 열교환기(130)에서 히트펌프 냉매와 열교환하는 제2 항온유체를 소정의 온도로 유지하여 저장하고 있다. 제2 항온유체는 제2 순환배관(L400)을 따라 흐르면서 제2 열교환기(130)를 통과하게 된다. 즉, 제2 순환배관(L400)은 제2 항온유체가 제2 항온조(400)를 나와 제2 열교환기(130)를 거쳐 다시 제2 항온조(400)로 들어가도록 연결되는 배관이다.

[0024] 제2 순환배관(L400)에는 순환펌프(410)와 유량계(420)가 설치되어 있다. 따라서 순환펌프(410)를 사용하여 제2 순환배관(L400)을 흐르는 제2 항온유체의 유량을 조절할 수 있으며, 또한 유량계(420)를 사용하여 제2 순환배관(L400)을 흐르는 제2 항온유체의 유량을 측정할 수 있다.

[0025] 또한 제2 순환배관(L400)에서, 제2 열교환기(130)의 유입구 및 유출구에는 온도센서(431) 및 온도센서(432)가 설치되어, 제2 열교환기(130)를 통과하는 제2 항온유체의 온도를 측정하고, 이 제2 항온유체의 온도차이와 유량계(420)에서 측정한 제2 순환배관(L400)을 순환하는 유량에 근거로 하여 제2 열교환기(130)에서 이루어지는 히트펌프 냉매와 제2 항온유체의 열교환량을 측정할 수 있다.

[0026] 또한 위 제1 순환배관(L200)에는, 제1 항온조(200)로부터 나온 제1 항온유체가 제2 순환배관(L400)으로 선택적으로 흐르도록 하는 제1 분기배관(L210)을 구비한다. 구체적으로, 제1 분기배관(L210)은 제1 순환배관(L200)에

서의 제1 항온조(200) 출구의 일지점 A1에서 분기되어 제2 순환배관(L400)에서의 제2 항온조(400) 출구의 일지점 A2에 연결되며, 제1 순환배관(L200)에서의 제1 항온조(200) 입구의 일지점 B1에서 분기되어 제2 순환배관(L400)에서의 제2 항온조(400) 입구의 일지점 B2에 연결된다. 그리고 일지점 A1을 지난 제1 순환배관(L200) 및 제1 분기배관(L210)에는 각각 제어밸브(241) 및 제어밸브(242)가 각각 마련되어 일지점 A1을 지나는 제1 항온유체가 제1 순환배관(L200) 및 제1 분기배관(L210)으로 선택적으로 흐르도록 한다. 또한 일지점 B1에 도달하기 전의 제1 순환배관(L200) 및 제1 분기배관(L210)에는 각각 제어밸브(251) 및 제어밸브(252)가 마련되어 제1 순환배관(L200) 및 제1 분기배관(L210)을 선택적으로 흐른 제1 항온유체가 다시 제1 항온조(200)로 유입되도록 한다.

[0027] 따라서 제1 항온조(200)로부터 나온 제1 항온유체는 제1 순환배관(L200)을 따라 흘러서 제1 열교환기(150)를 통과하거나 또는 제1 분기배관(L210)을 따라 흘러서 제2 열교환기(130)를 통과한 후에, 다시 제1 항온조(200)로 되돌아올 수 있다.

[0028] 마찬가지로 위 제2 순환배관(L400)에는, 제2 항온조(400)로부터 나온 제2 항온유체가 제1 순환배관(L200)으로 선택적으로 흐르도록 하는 제2 분기배관(L410)을 구비한다. 구체적으로, 제2 분기배관(L410)은 제2 순환배관(L400)에서의 제2 항온조(400) 출구의 일지점 C1에서 분기되어 제1 순환배관(L200)에서의 제1 항온조(200) 출구의 일지점 C2에 연결되며, 제2 순환배관(L400)에서의 제2 항온조(400) 입구의 일지점 D1에서 분기되어 제1 순환배관(L200)에서의 제1 항온조(200) 입구의 일지점 D2에 연결된다. 그리고 일지점 C1을 지난 제2 순환배관(L400) 및 제2 분기배관(L410)에는 각각 제어밸브(441) 및 제어밸브(442)가 각각 마련되어 일지점 C1을 지난 제2 항온유체가 제2 순환배관(L400) 및 제2 분기배관(L410)으로 선택적으로 흐르도록 한다. 또한 일지점 D1에 도달하기 전의 제2 순환배관(L400) 및 제2 분기배관(L410)에는 각각 제어밸브(451) 및 제어밸브(452)가 마련되어 제2 순환배관(L400) 및 제2 분기배관(L410)을 선택적으로 흐른 제2 항온유체가 다시 제2 항온조(400)로 유입되록 한다.

[0029] 따라서 제2 항온조(400)로부터 나온 제2 항온유체는 제2 순환배관(L400)을 따라 흘러서 제1 열교환기(150)를 통과하거나 또는 제2 분기배관(L410)을 따라 흘러서 제2 열교환기(130)를 통과한 후에, 다시 제2 항온조(400)로 되돌아올 수 있다.

[0030] 항온유체 열교환기(300)는 제1 항온조(200)의 제1 항온유체와 제2 항온조(400)의 제2 항온유체가 서로 열교환하는 열교환기이다. 항온유체 열교환기(300)에는 제1 항온유체가 흐르는 제1 보조순환배관(L210)과, 제2 항온유체가 흐르는 제2 보조순환배관(L410)이 통과하도록 되어 있다.

[0031] 구체적으로 제1 보조순환배관(L210)은 제1 항온유체가 제1 항온조(200)로부터 나와 항온유체 열교환기(300)를 거쳐 다시 제1 항온조(200)로 들어가도록 하는 구조를 가지고 있으며, 제2 보조순환배관(L410)은 제2 항온유체가 제2 항온조(400)로부터 나와 항온유체 열교환기(300)를 거쳐 다시 제2 항온조(400)로 들어가도록 하는 구조를 가지고 있다.

[0032] 한편, 제1 보조순환배관(L210)에는 제1 항온유체를 순환시키기 위한 순환펌프(240)가 설치되어 있으며, 제1 항온유체가 항온유체 열교환기(300)를 거쳐 다시 제1 항온조(200)로 유입되는 지점에 제1 전기히터(250)가 설치되어 있다. 순환펌프(240)는 용량을 가변시킬 수 있는 가변 용량형 순환펌프를 사용한다. 또한 제1 전기히터(250)는 제1 항온조(200)로 유입되는 제1 항온유체를 가열하여 제1 항온유체의 온도를 조절하는 역할을 한다.

[0033] 또한 제2 보조순환배관(L410)에는 제2 항온유체를 순환시키기 위한 순환펌프(440)가 설치되어 있으며, 제2 항온유체가 항온유체 열교환기(300) 및 후술하는 보조열교환기(520)를 거쳐 다시 제2 항온조(400)로 유입되는 지점에 제2 전기히터(450)가 설치되어 있다. 또한 제2 전기히터(450)는 제2 항온조(400)로 유입되는 제2 항온유체를 가열하여 제2 항온유체의 온도를 조절하는 역할을 한다.

[0034] 냉동기(500)는 냉동기 냉매가 흐르는 냉동기 냉매배관(L500)을 구비한다. 또한, 냉동기(500)는 냉동기 냉매가 제2 보조순환배관(L410)을 흐르는 제2 항온유체와 열교환하는 보조열교환기(520)를 구비한다. 구체적으로 보조열교환기(520)에서는 냉동기(500)로부터 나온 냉동기 냉매가 통과하는 냉매배관(L500)과, 제2 항온유체가 통과하는 제2 보조순환배관(L410)이 서로 열교환하는 구조를 가진다.

[0035] 그리고 제2 보조순환배관(L410)이 통과하도록 제2 보조열교환기(520)를 배치함에 있어서, 제2 항온유체가 항온유체열교환기(300)를 통과한 후에 보조열교환기(520)를 통과하도록 배치한다.

[0036] 이러한 구성을 가지는 제1 실시형태의 히트펌프 성능평가를 위한 항온조 온도유지 시스템의 작용에 대해서 설명

한다.

[0037] 도 3에 도시된 것과 같은 방향으로 히트펌프 냉매가 순환하도록 성능평가의 대상이 되는 히트펌프(100)를 가동하면, 제2 열교환기(130)는 응축기 역할을 하고 제1 열교환기(150)는 증발기 역할을 한다. 이때, 제1 항온조(200) 측에 마련된 제어밸브(241) 및 제어밸브(251)를 개방하고 제어밸브(242) 및 제어밸브(252)를 폐쇄하여, 제1 항온조(200)로부터 나온 제1 항온유체가 제1 순환배관(L200)을 따라서 순환하여 히트펌프(100)의 제1 열교환기(150)에서 히프펌프 냉매와 열교환하도록 한다. 또한 제2 항온조(400) 측에 마련된 제어밸브(441) 및 제어밸브(451)를 개방하고 제어밸브(442) 및 제어밸브(452)를 폐쇄하여, 제2 항온조(400)로부터 나온 제2 항온유체가 제2 순환배관(L400)을 따라서 순환하여 히트펌프(100)의 제2 열교환기(130)에서 히트펌프 냉매와 열교환하도록 한다.

[0038] 따라서, 성능평가 중인 히트펌프(100)의 제2 열교환기(130)에서는 히트펌프 냉매배관(L100)을 흐르는 히트펌프 냉매로부터 제2 순환배관(L400)을 흐르는 제2 항온유체로 열이 전달된다(Q2). 이로 인해서 제2 순환배관(L400)을 흐르는 제2 항온유체의 온도가 상승하게 되고, 그 결과 제2 항온조(400)의 제2 항온유체의 온도가 상승하게 된다.

[0039] 또한 히트펌프(100)의 증발기 역할을 하는 제1 열교환기(150)에서는 히트펌프 냉매배관(L100)을 흐르는 히트펌프 냉매가 제1 순환배관(L200)을 흐르는 제1 항온유체로부터 열을 받는다(Q1). 이로 인해서 제2 순환배관(L200)을 흐르는 제1 항온유체의 온도가 저하되게 되고, 그 결과 제1 항온조(200)의 제1 항온유체의 온도가 저하하게 된다.

[0040] 통상 히트펌프(100)의 응축기(제2 열교환기(130))에서 열교환되는 열량은 증발기(제1 열교환기(150))에서 열교환되는 열량에 비해서 크게 된다(Q2>Q1). 제1 항온유체 및 제2 항온유체는 각각 요구되는 소정의 온도를 유지하여야 하기 때문에, 제1 항온유체에 대해서는 제1 열교환기(150)를 통과하면서 저하된 온도만큼의 온도를 상승시킬 필요가 있으며, 제2 항온유체에 대해서는 제2 열교환기(130)를 통과하면서 상승된 온도만큼의 온도를 저하시킬 필요가 있다.

[0041] 이를 위해서 먼저 히트펌프(100)의 가동에 의해서 온도가 저하된 제1 항온유체 및 온도가 상승된 제2 항온유체에 대해서, 각각 제1 보조순환배관(L210) 및 제2 보조순환배관(L410)을 통해서 순환하면서 항온유체 열교환기(300)에서 열교환하도록 한다(Q3). 이로 인해서 항온유체 열교환기(300)를 거친 제1 항온유체는 온도가 상승하게 되고, 제2 항온유체는 온도가 저하하게 된다.

[0042] 항온유체 열교환기(300)에서 열교환되어 다시 제1 항온조(200)로 유입되는 제1 항온유체에 대해서는 요구되는 소정의 온도보다 낮기 때문에 제1 전기히터(250)를 가동하여 열을 공급함으로써 요구되는 소정의 온도로 맞추도록 한다.

[0043] 또한 항온유체 열교환기(300)에서 열교환되어 다시 제2 항온조(400)로 유입되는 제2 항온유체는 요구되는 소정의 온도 보다 높기 때문에 보조열교환기(520)에서 냉동기 냉매배관(L500)을 흐르는 냉동기 냉매와 열교환하도록 하여 온도를 낮춤으로써 요구되는 소정의 온도로 맞추도록 한다. 한편 보조열교환기(520)에서의 열교환으로 인해서 제2 항온유체의 온도가 요구되는 소정의 온도 보다 낮게 되는 경우에는 제2 전기히터(450)에 의해서 열을 공급하여 요구되는 소정의 온도로 정밀하게 맞출 수 있다.

[0044] 또한, 도 4와 같이 히트펌프(100)에서 히트펌프 냉매를 도 3과 반대로 흐르게 하는 경우, 제1 열교환기(150)가 응축기 역할을 하게 되고, 제2 열교환기(130)가 증발기 역할을 하게 된다. 이때, 제1 항온조(200) 측에 마련된 제어밸브(241) 및 제어밸브(251)를 폐쇄하고 제어밸브(242) 및 제어밸브(252)를 개방하여, 제1 항온조(200)로부터 나온 제1 항온유체가 제2 순환배관(L400)을 따라서 순환하여 히트펌프(100)의 제2 열교환기(130)에서 히트펌프 냉매와 열교환하도록 한다. 또한 제2 항온조(400) 측에 마련된 제어밸브(441) 및 제어밸브(451)를 폐쇄하고 제어밸브(442) 및 제어밸브(452)를 개방하여, 제2 항온조(400)로부터 나온 제2 항온유체가 제1 순환배관(L200)을 따라서 순환하여 히트펌프(100)의 제1 열교환기(150)에서 히트펌프 냉매와 열교환하도록 한다.

[0045] 이로 인해서 도 3에서와 같이 제1 항온조(200)의 제1 항온유체의 온도가 저하하고, 제2 항온조(400)의 제2 항온유체의 온도가 상승한다. 즉, 성능평가의 대상이 되는 히트펌프(100)의 운전모드가 바뀌어 도 3에서와 달리 제1 열교환기(150)가 응축기 역할을 하고, 제2 열교환기(130)가 증발기 역할을 하더라도, 위 제어밸브(241, 242, 251, 252, 441, 442, 451, 452)를 제어하여 제1 항온조(200)의 제1 항온유체가 히트펌프(100)의 증발기와 열교환할 수 있도록 하며, 제2 항온조(400)의 제2 항온유체가 히트펌프(100)의 응축기와 열교환할 수 있도록 한다.

[0046] 제1 항온조(200) 및 제2 항온조(400)에 유지되는 제1 항온유체 및 제2 항온유체는 각각 요구되는 소정의 온도를

유지하여야 하기 때문에, 제1 항온유체에 대해서는 제2 열교환기(130)를 통과하면서 저하된 온도만큼의 온도를 상승시킬 필요가 있으며, 제2 항온유체에 대해서는 제1 열교환기(150)를 통과하면서 상승된 온도만큼의 온도를 저하시킬 필요가 있다.

[0047] 이를 위해서 먼저 히트펌프(100)의 가동에 의해서 온도가 저하된 제1 항온유체 및 온도가 상승된 제2 항온유체에 대해서, 각각 제1 보조순환배관(L210) 및 제2 보조순환배관(L410)을 통해서 순환하면서 항온유체 열교환기(300)에서 열교환하도록 한다(Q3). 이로 인해서 항온유체 열교환기(300)를 거친 제1 항온유체는 온도가 상승하게 되고, 제2 항온유체는 온도가 저하하게 된다.

[0048] 항온유체 열교환기(300)에서 열교환되어 다시 제1 항온조(200)로 유입되는 제1 항온유체에 대해서는 요구되는 소정의 온도보다 낮기 때문에, 제1 전기히터(250)를 가동하여 열을 공급함으로써 요구되는 소정의 온도로 맞추도록 한다.

[0049] 또한 항온유체 열교환기(300)에서 열교환되어 다시 제2 항온조(400)로 유입되는 제2 항온유체에 대해서는 요구되는 소정의 온도 보다 높기 때문에, 보조열교환기(520)에서 냉동기 냉매배관(L500)을 흐르는 냉동기 냉매와 열교환하도록 하여 온도를 낮춤으로써 요구되는 소정의 온도로 맞추도록 한다. 한편 보조열교환기(520)에서의 열교환으로 제2 항온유체의 온도가 요구되는 소정의 온도 보다 낮게 되는 경우에는 제2 전기히터(450)에 의해서 열을 공급하여 요구되는 소정의 온도로 정밀하게 맞출 수 있다.

[0050] 이와 같이, 제1 실시형태는 성능평가의 대상이 되는 히트펌프의 가동에 의해서 각각 요구되는 소정의 온도 보다 높아지거나 낮아진 제1 항온유체 및 제2 항온유체를 항온유체 열교환기(300)에서 서로 열교환함으로써, 제1 항온유체 및 제2 항온유체 각각은 어느 정도 보상이 되어 각각 요구되는 소정의 온도에 가깝게 되며, 이후 요구되는 소정의 온도에 이르지 못한 경우에는 냉동기(500), 제1 및 제2 전기히터(250, 450)를 사용하여 요구되는 소정의 온도에 이르도록 조절한다.

[0051] 즉, 제1 실시형태는 종래의 히트펌프 성능평가에 사용되는 항온조 온도유지 시스템과 대비하여, 제1 항온조(200) 및 제2 항온조(400)를 각각 소정의 온도로 유지하기 위해서 외부로부터 공급되는 에너지(냉동기(500)의 가동 에너지 및 전기히터(250, 450) 가동 에너지)를 감소시킬 수 있게 된다.

[0052] 또한, 제1 실시형태는 성능평가의 대상이 되는 히트펌프(100)의 히트펌프 냉매순환방향이 바뀌는 경우(즉, 운전모드가 변경되는 경우)라도, 제1 항온조(200)의 제1 항온유체가 히트펌프(100)의 증발기와, 그리고 제2 항온조(400)의 제2 항온유체가 히트펌프(100)의 응축기와 열교환하도록 유지할 수 있다. 한편, 종래의 항온조 온도유지 시스템의 경우에는 히트펌프(100)의 운전모드가 변경되는 경우 제1 항온조(200)의 제1 항온유체는 변경전 응축기와 열교환하던 것을 변경후 증발기와 열교환해야 하며, 또한 제2 항온조(400)의 제2 항온유체는 변경전 증발기와 열교환하던 것을 변경후 응축기와 열교환해야 하기 때문에, 제1 항온조(200)의 제1 항온유체 및 제2 항온조(400)의 제2 항온유체는 운전모드의 변경에 의해서 각각 요구되는 소정의 온도가 크게 변경되어 버린다. 이로 인해서 종래의 항온조 온도유지 시스템은 운전모드 변경후의 제1 항온조(200)의 제1 항온유체 및 제2 항온조(400)의 제2 항온유체의 각각 요구되는 소정의 온도로 맞추기 위한 시간이 필요하고, 냉동기(500)와 제1 전기히터(250) 및 제2 전기히터(450)에서의 에너지 소모량이 크게 증가하게 된다. 하지만 제1 실시형태의 경우 히트펌프(100)의 운전모드가 변경되더라도 제1 항온조(200)의 제1 항온유체가 히트펌프(100)의 증발기와, 그리고 제2 항온조(400)의 제2 항온유체가 히트펌프(100)의 응축기와 열교환하도록 유지하기 때문에 운전모드의 변경에 따라서 제1 항온조(200)의 제1 항온유체 및 제2 항온조(400)의 제2 항온유체에 대해서 요구되는 소정의 온도변화가 작도록 할 수 있으며, 그 결과 종래와 대비하여 히트펌프의 성능평가 시간을 절약할 수 있으며, 또한 에너지 소모량을 절약할 수 있다.

[0053] < 제2 실시형태 >

[0054] 도 5는 본 발명에 따르는 히트펌프 성능평가에 사용되는 항온조 온도유지 시스템의 제2 실시형태를 나타내는 도면이다. 제2 실시형태를 설명함에 있어서 제1 실시형태와 동일한 부분에 대해서는 동일한 도면부호를 사용하며, 중복을 피하기 위해서 그 설명은 생략한다.

[0055] 제2 실시형태는 제1 실시형태와 대비하여 항온유체 열교환기(300')가 제2 항온조(400)의 내측에 위치된다는 점에서 차이를 가진다. 구체적으로 제2 실시형태는 제1 순환배관(L200')이 제1 항온조(200)로부터 나와 제2 항온조(400)에 거쳐 다시 제1 항온조(L200)로 연결되는 구조를 가지고 있다. 따라서 제1 항온유체는 제2 항온조(400)를 통과하면서 제2 항온조(400)에 저장되어 있는 제2 항온유체와 열교환하게 된다. 즉, 제2 실시형태의 항온유체 열교환기(300')는 제2 항온조(400)에서 제1 항온유체가 제2 항온유체와 열교환하는 부분이 된다.

[0056] 또한 제2 실시형태는 제1 전기히터(250)가 제1 항온조(200)의 내측에 마련되며, 제2 전기히터(450)는 제2 항온조(400) 내에 마련된다는 점에서 제1 실시형태와 차이를 가지나, 제1 항온유체 및 제2 항온유체를 외부 에너지에서 의해서 가열한다는 측면에서는 동일하다. 즉 제2 실시형태는 항온유체 열교환기(300')에서 열교환된 제1 항온유체 및 제2 항온유체가 각각 요구되는 소정의 온도에 이르지 못한 경우 제1 전기히터(250) 및 제2 전기히터(450)로 가열하여 소정의 온도에 이르게 할 수 있다.

[0057] 또한 제2 실시형태는 냉동기 냉매를 순환시키는 냉동기 냉매배관(L500)이 제2 항온조(400)를 통과하도록 구성된다는 점에서 제1 실시형태와 차이를 가지고 있다. 하지만 항온유체 열교환기(300')에서 열교환된 제2 항온유체가 요구되는 소정의 온도에 이르지 못한 경우 냉동기 냉매를 제2 항온조(400)로 통과하도록 하여 냉동기 냉매가 제2 항온유체와 열교환하여 소정의 온도에 이르게 할 수 있다는 점에서 동일하다.

[0058] 제2 실시형태는 이와 같은 구성을 가짐으로써 제1 실시형태의 작용을 그대로 가질 수 있으며, 아울러 제1 실시형태와 대비하여 제2 보조순환배관(L410) 및 보조열교환기(520)를 제거할 수 있기 때문에 보다 구조를 단순화할 수 있는 이점을 가진다.

[0059] 이상은 본 발명에 따르는 히트펌프 성능평가에 사용되는 항온조 온도유지 시스템과 관련한 바람직한 실시형태를 참조하여 설명하였지만, 본 발명은 이들 실시형태에 한정된 것은 아니며, 해당 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해서 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경될 수 있다.

[0060] 예를 들면, 제1 실시형태에서 제1 전기히터(250) 및 제2 전기히터(450)는 각각 제1 보조순환배관(L210) 및 제2 보조순환배관(L410)에 마련되어 있으나, 제2 실시형태에서와 같이 제1 항온조(200) 및 제2 항온조(400)에 마련되어 있어도 된다.

[0061] 또한, 제 1 및 제2 실시형태의 제1 전기히터(250) 및 제2 전기히터(450)는 스팀 보일러 등의 가열 장치로 변경되어 적용될 수도 있다.

[0062] 또한 제1 및 제2 실시형태의 제1 항온조(200) 및 제2 항온조(400)에는 교반기가 설치되어 저장되어 있는 제1 항온유체 및 제2 항온유체의 온도가 전체적으로 균일하게 되도록 할 수 있다.

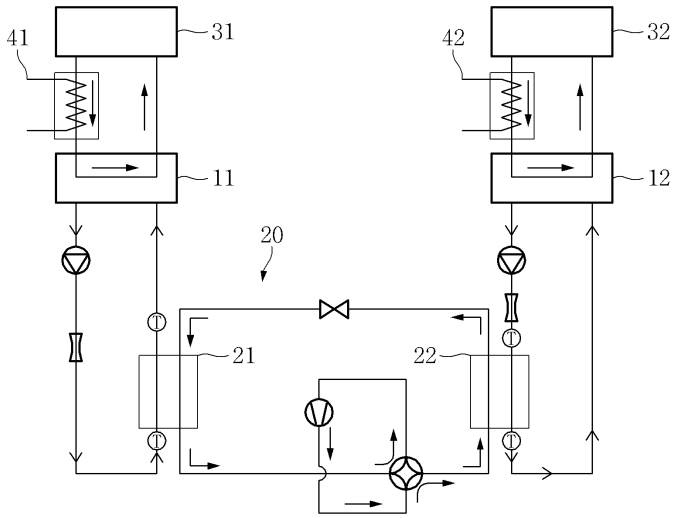
부호의 설명

[0063]

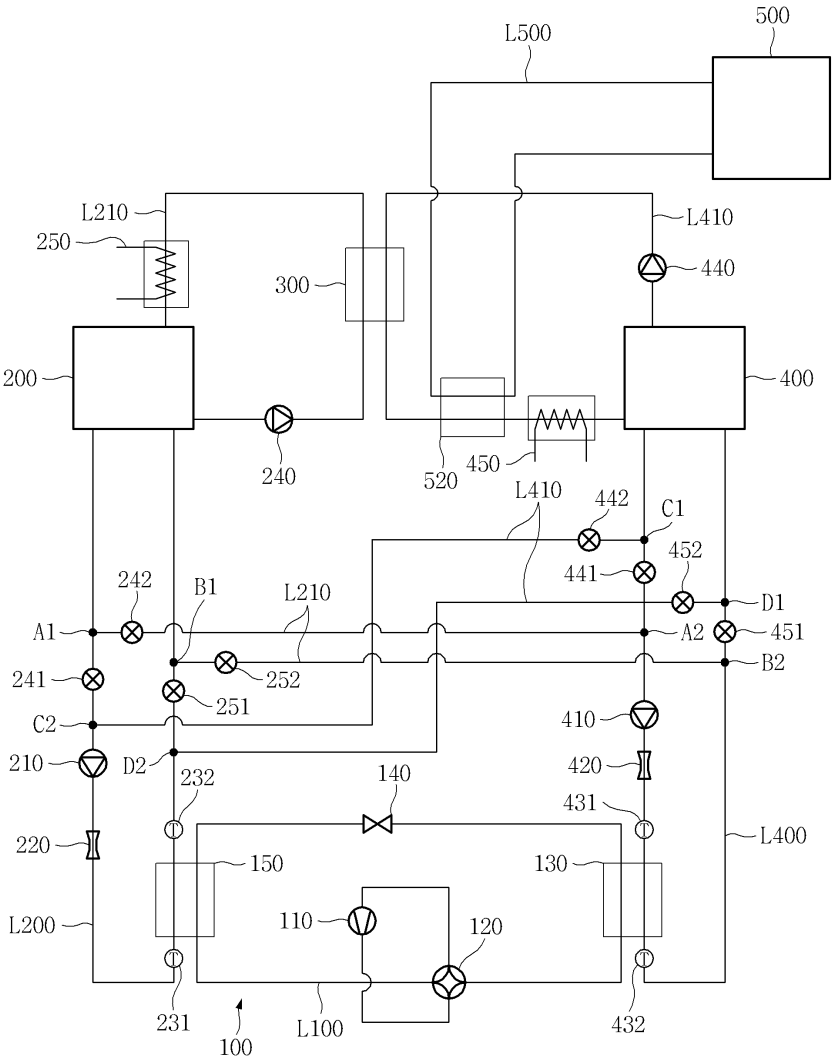
100 : 히트펌프	130 : 제2 열교환기
150 : 제1 열교환기	200 : 제1 항온조
250 : 제1 전기히터	300, 300' : 항온유체 열교환기
400 : 제2 항온조	450 : 제2 전기히터
500 : 냉동기	520 : 보조열교환기

도면

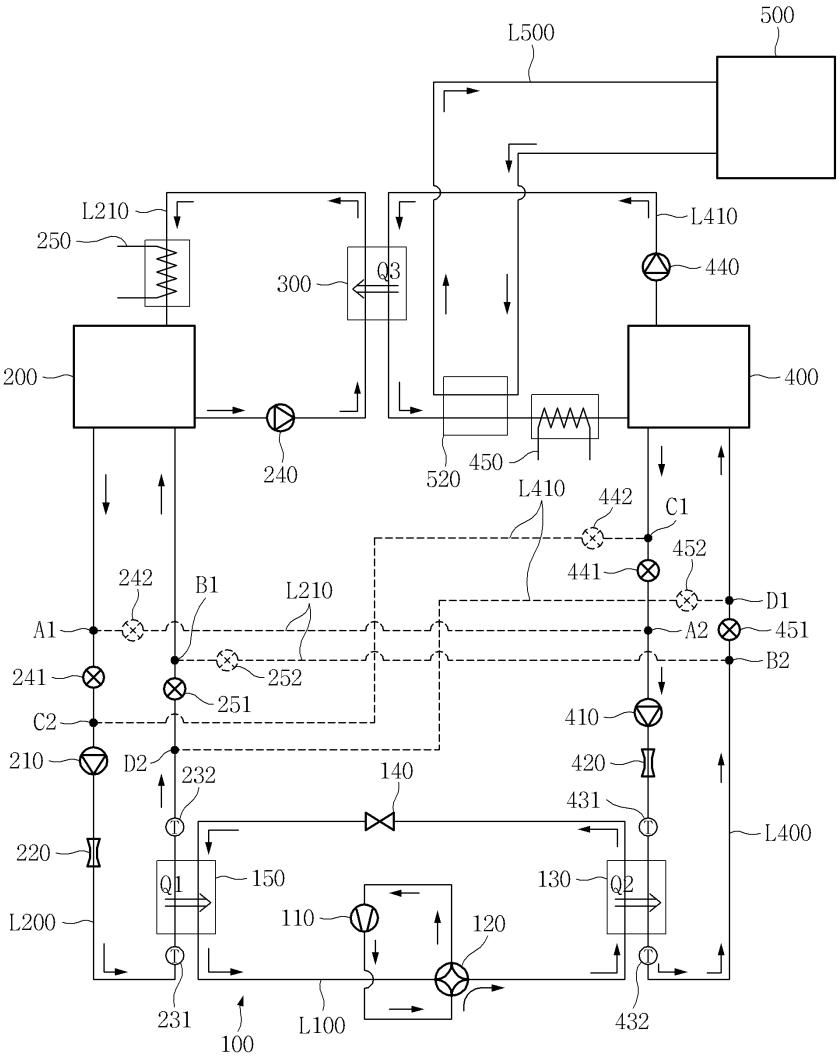
도면1


41
31
42
32
11
12
20
21
22

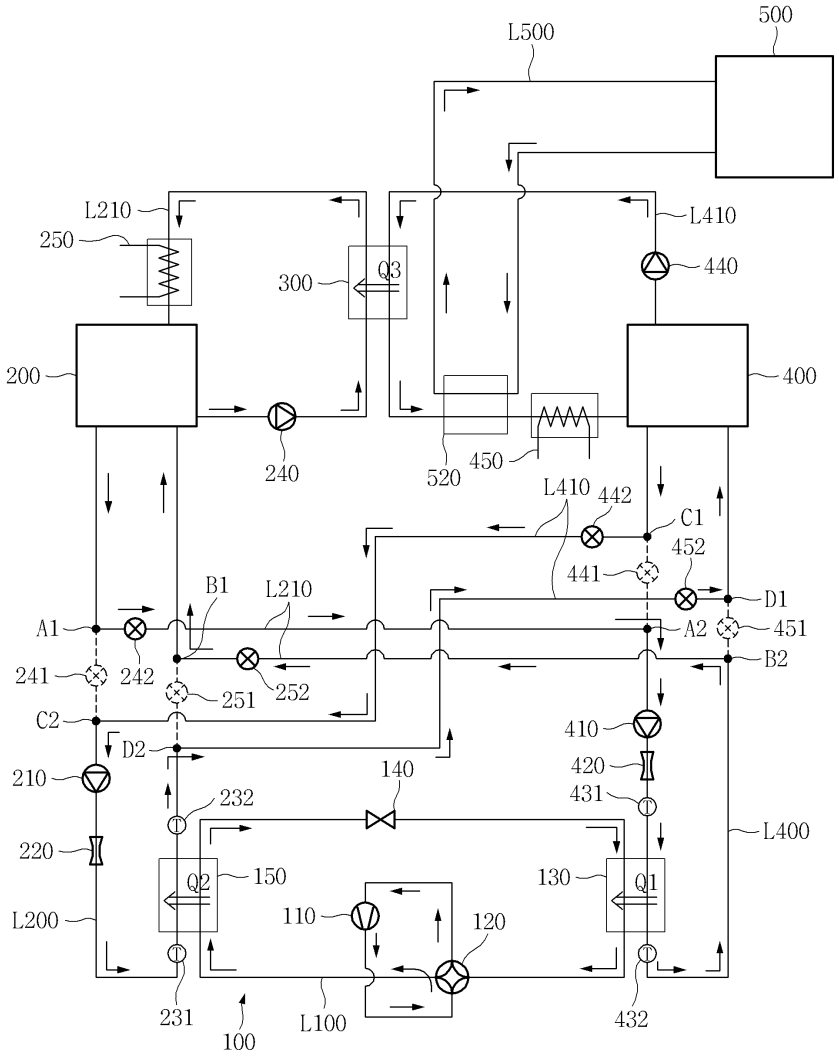
도면2


500
L500
L210
250
300
L410
440
200
400
240
520
450
L410
442
C1
452
441
242
B1
L210
D1
A1
A2
451
B2
241
252
251
C2
410
210
D2
232
140
420
431
220
150
130
L400
L200
110
120
231
100
L100
432

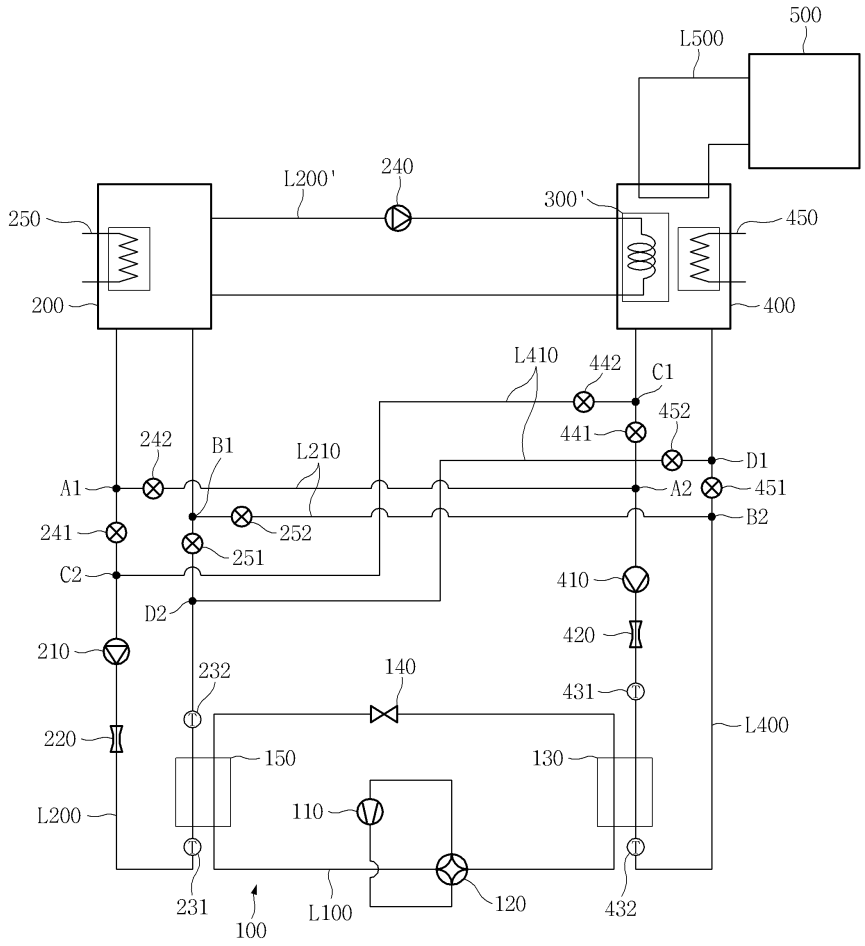
도면3


500
L500
L210
250
300
Q3
L410
440
200
400
240
520
450
L410
442
C1
452
441
242
B1
L210
D1
A1
A2
451
241
252
B2
251
C2
410
210
D2
232
140
420
431
L400
220
Q1
150
130
Q2
L200
110
120
231
100
L100
432

도면4


500
L500
L210
250
300
Q3
L410
440
200
400
240
520
450
L410
442
C1
452
441
B1
L210
D1
A1
A2
451
241
242
251
252
B2
C2
410
D2
420
210
140
431
232
L400
220
Q2
150
130
Q1
L200
110
120
231
100
L100
432

도면5


500
L500
L200'
240
300'
250
450
200
400
L410
442
C1
452
441
242
B1
L210
D1
A1
A2
451
B2
241
252
251
C2
410
D2
420
210
232
140
431
L400
220
150
130
L200
110
231
100
L100
120
432