

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2014-0106835 (43) 공개일자 2014년09월04일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) F25B 49/02 (2006.01) F25B 30/02 (2006.01) G01M 99/00 (2011.01)		(71) 출원인 한밭대학교 산학협력단 대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
(21) 출원번호 10-2013-0020956		(72) 발명자 최종민 경기 성남시 수정구 등자로63번길 18, (고등동)
(22) 출원일자 2013년02월27일 심사청구일자 2013년02월27일		(74) 대리인 특허법인태평양

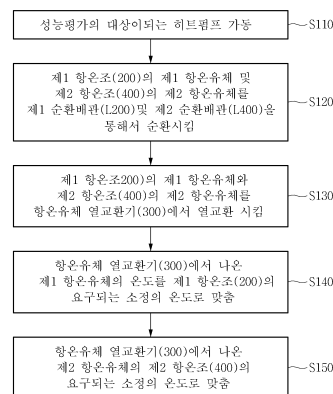
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 히트펌프 성능평가 시스템의 제어방법

(57) 요약

본 발명은 히트펌프 성능평가 시스템의 제어방법에 관한 것으로, 성능평가의 대상이 되는 히트펌프를 가동하는 단계(S110)와, 제1 항온조에 저장된 제1 항온유체를 제1 순환배관을 통해서 순환시켜 상기 히트펌프의 제1 열교환기(증발기)에서 히트펌프 냉매와 열교환시키고, 제2 항온조에 저장된 제2 항온유체를 제2 순환배관을 통해서 순환시켜 상기 히트펌프의 제2 열교환기(응축기)에서 히트펌프 냉매와 열교환시키는 단계(S120)와, 상기 제1 항온조의 제1 항온유체를 제1 보조순환배관을 통해서 순환시키며, 상기 제2 항온조의 제2 항온유체를 제2 보조순환배관을 통해서 순환시켜 항온유체 열교환기에서 서로 열교환시키는 단계(S130)와, 상기 항온유체 열교환기를 통과한 상기 제1 보조순환배관의 제1 항온유체의 온도를 상기 제1 항온조의 요구되는 소정의 온도로 맞추는 단계(S140)와, 상기 항온유체 열교환기를 통과한 상기 제2 보조순환배관의 제2 항온유체의 온도를 상기 제2 항온조의 요구되는 소정의 온도로 맞추는 단계(S150)를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

성능평가의 대상이 되는 히트펌프를 가동하는 단계(S110)와,

제1 항온조에 저장된 제1 항온유체를 제1 순환배관을 통해서 순환시켜 상기 히트펌프의 제1 열교환기(증발기)에서 히트펌프 냉매와 열교환시키고, 제2 항온조에 저장된 제2 항온유체를 제2 순환배관을 통해서 순환시켜 상기 히트펌프의 제2 열교환기(응축기)에서 히트펌프 냉매와 열교환시키는 단계(S120)와,

상기 제1 항온조의 제1 항온유체를 제1 보조순환배관을 통해서 순환시키며, 상기 제2 항온조의 제2 항온유체를 제2 보조순환배관을 통해서 순환시켜 항온유체 열교환기에서 서로 열교환시키는 단계(S130)와,

상기 항온유체 열교환기를 통과한 상기 제1 보조순환배관의 제1 항온유체의 온도를 상기 제1 항온조의 요구되는 소정의 온도로 맞추는 단계(S140)와,

상기 항온유체 열교환기를 통과한 상기 제2 보조순환배관의 제2 항온유체의 온도를 상기 제2 항온조의 요구되는 소정의 온도로 맞추는 단계(150)를 포함하는 것을 특징으로 하는 히트펌프 성능평가 시스템의 제어방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 단계(S140)는,

상기 제1 보조순환배관을 흐르는 제1 항온유체의 유량을 제1 순환배관을 흐르는 제1 항온유체의 유량에 근거하여 결정하는 단계(S141)와,

상기 제2 보조순환배관을 흐르는 제2 항온유체의 유량을 조절하여, 항온유체 열교환기에서 제2 항온유체와 열교환을 한 후 제1 항온조로 들어가는 제1 항온유체의 온도를 조절하는 단계(S142)를 포함하는 것을 특징으로 하는 히트펌프 성능평가 시스템의 제어방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 단계(S141)에서는 상기 제1 보조순환배관을 흐르는 제1 항온유체의 유량을, 제1 순환배관을 흐르는 제1 항온유체의 유량과 동일하거나 그 보다 작게 설정하는 것을 특징으로 하는 히트펌프 성능평가 시스템의 제어방법.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 단계(S142)에서 상기 제2 보조순환배관을 흐르는 제2 항온유체의 유량을, 상기 항온유체 열교환기에서 제2 항온유체와 열교환을 한 후 상기 제1 항온조로 들어가는 제1 항온유체의 온도가 제1 항온조의 요구되는 소정의 온도 보다 작도록 설정하고, 상기 항온유체 열교환기에서 제2 항온유체와 열교환을 한 후 상기 제1 항온조로 들어가는 제1 항온유체를 제1 전기히터에 의해서 가열하는 것을 특징으로 하는 히트펌프 성능평가 시스템의 제어방법.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 단계(150)는, 상기 항온유체 열교환기에서 열교환 후 상기 제2 항온조로 들어가는 제2 항온유체를 보조열교환기에서 냉동기의 냉동기 냉매와 열교환시키는 것을 특징으로 하는 히트펌프 성능평가 시스템의 제어방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 냉동기의 용량은, 상기 보조열교환기를 통과한 제2 항온유체의 온도가 상기 제2 항온조의 요구되는 소정의 온도 보다 낮은 온도가 되도록 설정하고, 상기 보조열교환기를 통과한 제2 항온유체를 제2 전기히터로 가열하는 것을 특징으로 하는 히트펌프 성능평가 시스템의 제어방법.

명세서

기술분야

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

배경기술

[0002] 최근 히트펌프의 활용도가 증가하면서 히트펌프의 성능을 정확하게 평가하기 위한 히트펌프 성능을 평가하기 위한 성능평가 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 성능평가 시스템을 개략적으로 도시하면 도 1과 같다. 도 1을 참조하면, 히트펌프 성능평가 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 내리기 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 열교환기(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 히트펌프 성능평가 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 성능평가지 전기소모량 등 운전비용이 증가하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 이러한 종래 히트펌프 성능평가 시스템의 문제점을 해결하기 위한 것으로 히트펌프 성능평가에 사용되는 2개의 항온조 내의 항온유체를 각각 요구되는 소정의 온도로 유지하기 위해 필요한 외부로부터 공급되는 에너지의 양을 최소화할 수 있는 히트펌프 성능평가 시스템의 제어방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 이러한 목적을 달성하기 위해서 본 발명은 히트펌프 성능평가 시스템의 제어방법에 관한 것으로, 성능평가의 대상이 되는 히트펌프를 가동하는 단계(S110)와, 제1 항온조에 저장된 제1 항온유체를 제1 순환배관을 통해서 순환시켜 상기 히트펌프의 제1 열교환기(증발기)에서 히트펌프 냉매와 열교환시키고, 제2 항온조에 저장된 제2 항온유체를 제2 순환배관을 통해서 순환시켜 상기 히트펌프의 제2 열교환기(응축기)에서 히트펌프 냉매와 열교환시키는 단계(S120)와, 상기 제1 항온조의 제1 항온유체를 제1 보조순환배관을 통해서 순환시키며, 상기 제2 항온조의 제2 항온유체를 제2 보조순환배관을 통해서 순환시켜 항온유체 열교환기에서 서로 열교환시키는 단계(S130)와, 상기 항온유체 열교환기를 통과한 상기 제1 보조순환배관의 제1 항온유체의 온도를 상기 제1 항온조의 요구되는 소정의 온도로 맞추는 단계(S140)와, 상기 항온유체 열교환기를 통과한 상기 제2 보조순환배관의 제2 항온유체의 온도를 상기 제2 항온조의 요구되는 소정의 온도로 맞추는 단계(S150)를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0011] 이러한 구성을 가지는 본 발명에 따르는 히트펌프 성능평가 시스템의 제어방법은, 성능평가의 대상이 되는 히트펌프의 증발기에서 열교환하는 제1 항온유체와, 히트펌프의 응축기에서 열교환하는 제2 항온유체를, 항온유체 열교환기에서 서로 열교환하도록 함으로써, 제1 항온유체 및 제2 항온유체를 각각 요구되는 소정의 온도로 맞추기 위해서 외부로부터 공급되는 에너지를 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 종래 히트펌프 성능평가 시스템을 개략적으로 나타내는 도면이다.
 도 2는 본 발명의 제어방법이 적용되는 히트펌프 성능평가 시스템의 실시형태를 나타내는 도면이다.
 도 3은 도 2의 실시형태의 작용을 나타내는 도면이다.
 도 4는 본 발명에 따르는 히트펌프 성능평가 시스템의 제어방법을 나타내는 도면이다.
 도 5는 도 4의 단계(S140)를 보다 상세하게 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따르는 히트펌프 성능평가 시스템의 실시형태 및 그 제어방법에 대해서 보다 상세하게 설명한다.

[0014] < 실시형태 >

[0015] 먼저, 도 2를 참조하여, 본 발명의 제어방법이 적용되는 히트펌프 성능평가 시스템의 실시형태에 대해서 설명한다. 본 발명의 제어방법이 적용되는 히트펌프 성능평가 시스템은 대략적으로 성능평가의 대상이 되는 히트펌프(100)와, 제1 항온조(200), 제2 항온조(400), 항온유체 열교환기(300) 및 냉동기(500)를 구비하고 있다.

[0016] 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, 응축기) 및 히트펌프 냉매를 팽창시키는 팽창장치(140)를 구비한다.

[0017] 이러한 구성을 가지는 히트펌프(100)는 도 3에 도시된 것과 같은 히트펌프 냉매의 순환방향을 가지는 운전모드일 경우, 제1 열교환기(150)는 증발기 역할을 하며, 제2 열교환기(130)는 응축기 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.

[0018] 제1 항온조(200)는 히트펌프(100)의 제1 열교환기(150, 증발기)에서 히트펌프 냉매와 열교환하는 제1 항온유체를 소정의 온도로 유지하여 저장하고 있다. 제1 항온조(200)에는 제1 항온조(200)에 저장된 제1 항온유체의 온도를 측정하기 위한 온도센서(201)가 마련되어 있다.

- [0019] 제1 항온조(200)에 저장되는 제1 항온유체는 제1 순환배관(L200)을 따라 흐르면서 제1 열교환기(150, 증발기)를 통과하게 된다. 즉, 제1 순환배관(L200)은 제1 항온유체가 제1 항온조(200)를 나와 제1 열교환기(150, 증발기)를 거쳐 다시 제1 항온조(200)로 들어가도록 연결되는 배관이다.
- [0020] 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.
- [0021] 또한 제1 순환배관(L200)에서, 제1 열교환기(150, 증발기)의 유입구 및 유출구에는 온도센서(231) 및 온도센서(232)가 설치되어, 제1 열교환기(150, 증발기)를 통과하는 제1 항온유체의 온도를 측정한다. 이렇게 측정된 제1 항온유체의 온도차이와 유량계(220)에서 측정한 제1 순환배관(L200)을 순환하는 유량에 근거로 하여 제1 열교환기(150, 증발기)에서 이루어지는 히트펌프 냉매와 제1 항온유체의 열교환량을 측정할 수 있다.
- [0022] 제2 항온조(400)는 히트펌프(100)의 제2 열교환기(130, 응축기)에서 히트펌프 냉매와 열교환하는 제2 항온유체를 소정의 온도로 유지하여 저장하고 있다. 제2 항온조(400)에는 제2 항온조(400)에 저장된 제2 항온유체의 온도를 측정하기 위한 온도센서(401)가 마련되어 있다.
- [0023] 제2 항온조(400)에 저장되는 제2 항온유체는 제2 순환배관(L400)을 따라 흐르면서 제2 열교환기(130, 응축기)를 통과하게 된다. 즉, 제2 순환배관(L400)은 제1 항온유체가 제2 항온조(400)를 나와 제2 열교환기(130, 응축기)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, 응축기)의 유입구 및 유출구에는 온도센서(431) 및 온도센서(432)가 설치되어, 제2 열교환기(130, 응축기)를 통과하는 제2 항온유체의 온도를 측정한다. 이렇게 측정된 제2 항온유체의 온도차이와 유량계(420)에서 측정한 제2 순환배관(L400)을 순환하는 유량에 근거로 하여 제2 열교환기(130, 응축기)에서 이루어지는 히트펌프 냉매와 제2 항온유체의 열교환량을 측정할 수 있다.
- [0026] 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.
- [0027] 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.
- [0028] 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 인버터 등이 탑재되어 순환시키는 제1 항온유체의 유량을 변화시킬 수 있다. 또한 제1 전기히터(250)는 제1 항온조(200)로 유입되는 제1 항온유체를 가열하여 제1 항온유체의 온도를 조절하는 역할을 한다.
- [0029] 또한 제2 보조순환배관(L410)에는 제2 항온유체를 순환시키기 위한 순환펌프(440)가 설치되어 있으며, 제2 항온유체가 항온유체 열교환기(300)를 거쳐 다시 제2 항온조(400)로 유입되는 지점에 제2 전기히터(450)가 설치되어 있다. 순환펌프(440)는 인버터 등이 탑재되어 순환시키는 제2 항온유체의 유량을 변화시킬 수 있다. 또한 제2 전기히터(450)는 제2 항온조(400)로 유입되는 제2 항온유체를 가열하여 제2 항온유체의 온도를 조절하는 역할을 한다.
- [0030] 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.
- [0031] 그리고 제2 보조순환배관(L410)이 통과하도록 보조열교환기(520)를 배치함에 있어서, 제2 항온유체가 항온유체 열교환기(300)를 통과한 후에 보조열교환기(520)를 통과하도록 배치한다.
- [0032] 또한 제1 보조순환배관(L210)에서, 항온유체 열교환기(300)와 제1 전기히터(250) 사이에는 제1 항온유체의 온도

를 측정하기 위한 온도센서(211)가 마련되며, 제2 보조순환배관(L410)에서 보조열교환기(520)와 제2 전기히터(450) 사이에는 제2 항온유체의 온도를 측정하기 위해서 온도센서(411)가 마련된다.

- [0033] 한편 냉동기(500)는 히트펌프(100)의 용량에 따라서 냉동기의 용량이 조절되는 것이 바람직하다. 구체적으로 냉동기(500)는 소용량의 냉동기를 복수개 구비하여 필요한 용량에 대응하도록 일부의 냉동기를 가동할 수 있으며, 또한 용량 가변형 냉동기를 채용할 수 있다.
- [0034] 이러한 구성을 가지는 실시형태의 히트펌프 성능평가 시스템의 제어방법에 대해서 설명한다.
- [0035] 도 3에 도시된 것과 같은 방향으로 히트펌프 냉매가 순환하는 운전모드를 가지도록 성능평가의 대상이 되는 히트펌프(100)를 가동한다(도 4의 S110). 이 경우 제2 열교환기(130)는 응축기 역할을 하고 제1 열교환기(150)는 증발기 역할을 한다.
- [0036] 이후, 순환펌프(210)를 작동시켜 제1 항온조(200)의 제1 항온유체가 제1 순환배관(L200)을 통해서 순환하도록 하고, 또한 순환펌프(410)를 작동시켜 제2 항온조(400)의 제2 항온유체가 제2 순환배관(L400)을 통해서 순환하도록 한다(도 4의 S120).
- [0037] 이 경우 제2 열교환기(130, 응축기)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.
- [0038] 또한 히트펌프(100)의 증발기 역할을 하는 제1 열교환기(150, 증발기)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.
- [0039] 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.
- [0040] 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)(도 4의 S130). 이로 인해서 항온유체 열교환기(300)를 거친 제1 항온유체는 온도가 상승하게 되고, 제2 항온유체는 온도가 저하하게 된다.
- [0041] 이후, 항온유체 열교환기(300)에서 나온 제1 항온유체의 온도를 제1 항온조(200)의 요구되는 소정의 온도로 맞춘다(도 4의 S140). 구체적으로, 먼저 제1 보조순환배관(L210)을 흐르는 제1 항온유체의 유량을 제1 순환배관(L200)을 흐르는 제1 항온유체의 유량에 근거하여 결정한다(도 5의 S141). 이때, 제1 보조순환배관(L210)을 흐르는 제1 항온유체의 유량은, 제1 순환배관(L200)에 설치된 유량계(220)를 사용하여 측정된 제1 순환배관(L200)을 흐르는 제1 항온유체의 유량과 동일하거나 그 보다 작게 설정한다. 그 이유는 제1 보조순환배관(L210)을 흐르는 제1 항온유체의 유량이 제1 순환배관(L200)을 흐르는 제1 항온유체의 유량 보다 지나치게 크게 되면, 유량의 변동에 따른 온도변화가 크게 되기 때문에 제1 보조순환배관(L210)을 흐르는 제1 항온유체의 온도를 정밀하게 제어할 수 없기 때문이다. 또한 제1 보조순환배관(L210)을 흐르는 제1 항온유체의 유량은 제1 보조순환배관(L210)에 설치된 순환펌프(240)에 의해서 조절할 수 있다.
- [0042] 다음으로, 제2 보조순환배관(L410)을 흐르는 제2 항온유체의 유량을 조절하여, 항온유체 열교환기(300)에서 제2 항온유체와 열교환을 한 후 제1 항온조(200)로 유입되는 제1 항온유체의 온도를 조절한다(도 5의 S142). 구체적으로, 순환펌프(440)를 가동하여 제2 보조순환배관(L410)을 흐르는 제2 항온유체의 유량을 조절하면서 제1 보조순환배관(L210)에서 항온유체 열교환기(300)를 거쳐 제1 항온조(200)로 저장되는 제1 항온유체의 온도를 온도센서(201)로 측정하여 그 온도가 제1 항온조(200)의 요구되는 소정의 온도에 맞도록 하고, 그 때의 제2 항온유체의 유량을 제2 보조순환배관(L410)을 흐르는 제2 항온유체의 유량으로 결정한다.
- [0043] 한편, 순환펌프(440)의 용량의 가변에 따라서 항온유체 열교환기(300)에서의 열교환량의 변동이 선형적이지 못하기 때문에, 위에서 같이 순환펌프(440)의 용량을 가변하여 제2 보조순환배관(L410)을 흐르는 제2 항온유체의 유량을 조절함으로써 항온유체 열교환기(300)에서 열교환량을 조절함하는 것에 의해서는 제1 보조순환배관

(L210)을 흐르는 제1 항온유체의 온도를 요구되는 소정의 온도로 정밀하게 맞추는 것은 어려울 수 있다.

[0044] 이러한 경우에는, 제1 보조순환배관(L210)에서 항온유체 열교환기(300)를 나온 제1 항온유체의 온도를 온도센서(211)에 의해서 측정하고, 그 온도가 제1 항온조(200)의 요구되는 소정의 온도 보다 낮을 때에는 제1 전기히터(250)를 가동하여 정확하게 제1 항온조(200)의 요구되는 소정의 온도로 맞추어 제1 항온조(200)로 유입되도록 할 수도 있다. 구체적으로, 순환펌프(440)에 의해서 제2 보조순환배관(L410)을 순환되는 제2 항온유체의 유량을 결정함에 있어서, 항온유체 열교환기(300)에서의 제2 항온유체와 열교환에 의해서 온도가 상승된 제1 항온유체의 온도가 제1 항온조(200)의 요구되는 소정의 온도 보다 작게 되도록 제2 보조순환배관(L410)을 흐르는 제2 항온유체의 유량을 결정하고, 이후 온도센서(211)에 의해서 항온유체 열교환기(300)를 나온 제1 항온유체의 온도를 측정하고 제1 항온조(200)에서 요구되는 소정의 온도와 차이는 제1 전기히터(250)에 의해서 열을 공급하여 맞추도록 한다. 이와 같이 하는 경우 제1 전기히터(250)는 공급되는 전기의 에너지량에 따라서 선형적으로 열을 공급할 수 있으므로 정밀하게 온도를 제어할 수 있기 때문에 제1 항온유체의 온도를 정밀하게 제어할 수 있는 유리한 이점을 가진다.

[0045] 다음으로, 항온유체 열교환기(300)에서 열교환되어 다시 제2 항온조(400)로 유입되는 제2 항온유체의 온도를 조절하여 제2 항온조(400)의 요구되는 소정의 온도로 맞춘다(도 4의 S150). 항온유체 열교환기(300)에서 열교환되어 다시 제2 항온조(400)로 유입되는 제2 항온유체는 제2 항온조(400)의 요구되는 소정의 온도 보다 높기 때문에 제2 보조열교환기(520)에서 냉동기 냉매배관(L500)을 흐르는 냉동기 냉매와 열교환하도록 하여 온도를 낮춤으로써 요구되는 소정의 온도로 맞추도록 한다. 구체적으로 도 3에 도시된 것과 같이 냉동기(500)를 가동하여 냉동기 냉매가 보조열교환기(520)를 통과하도록 하여, 보조열교환기(520)에서 항온유체 열교환기(300)를 통과하는 제2 보조순환배관(L410)의 제2 항온유체와 열교환하면서 온도가 저하되도록 한다.

[0046] 이때, 냉동기(500)의 용량은, 보조열교환기(520)를 통과한 제2 항온유체의 온도를 온도센서(411)로 측정하고, 이 온도가 제2 항온조(400)의 요구되는 소정의 온도 보다 낮도록 설정한다. 그리고 보조열교환기(520)를 통과한 제2 항온유체를 제2 전기히터(450)로 가열하여 제2 항온조(400)의 요구되는 소정의 온도로 정밀하게 맞춘다. 제2 전기히터(450)는 공급되는 전기의 에너지량에 따라서 선형적으로 열을 공급할 수 있으므로 정밀하게 온도를 제어할 수 있기 때문에, 이와 같은 방법을 사용하는 경우 보조열교환기(520)를 통과한 제2 항온유체의 온도를 제2 항온조(400)의 요구되는 소정의 온도로 정밀하게 맞출 수 있다.

[0047] 이와 같이, 본 발명에 따르는 히트펌프 성능평가 시스템의 제어방법은, 성능평가의 대상이 되는 히트펌프(100)의 증발기(제1 열교환기(150))에서 열교환하는 제1 항온유체와, 히트펌프(100)의 응축기(제2 열교환기(130))에서 열교환하는 제2 항온유체를, 항온유체 열교환기(300)에서 서로 열교환하도록 함으로써, 제1 항온유체 및 제2 항온유체를 각각 요구되는 소정의 온도로 맞추기 위해서 외부로부터 공급되는 에너지를 줄일 수 있다.

[0048] 또한, 본 발명에 따르는 히트펌프 성능평가 시스템의 제어방법은, 제1 항온유체의 온도를 제1 항온조(200)의 요구되는 온도로 맞추는 있어서, 항온유체 열교환기(300)에서의 제2 항온유체와의 열교환을 이용하거나, 항온유체 열교환기(300)에서의 제2 항온유체와의 열교환 후, 부족한 온도만큼을 제1 전기히터를 사용하여 보충하기 때문에, 외부로부터 공급되는 에너지(제1 전기히터의 가동 에너지)를 줄일 수 있음과 아울러 보다 정밀하게 온도를 맞출 수 있다.

[0049] 또한, 제2 항온유체의 온도를 제2 항온조(400)의 요구되는 온도로 맞추는 있어서, 항온유체 열교환기(300)에서의 제1 항온유체와의 열교환한 제2 항온유체에 대해서 다시 냉동기(500)와의 열교환을 행하도록 하여, 제2 항온조(400)의 요구되는 소정의 온도 보다 낮은 온도가 되도록 하고, 보조열교환기(520)를 통과한 제2 항온유체를 제2 전기히터(450)로 가열하기 때문에, 외부로부터 공급되는 에너지(냉동기 및 제2 전기히터의 가동에너지)를 줄일 수 있음과 아울러 보다 정밀하게 온도를 맞출 수 있다.

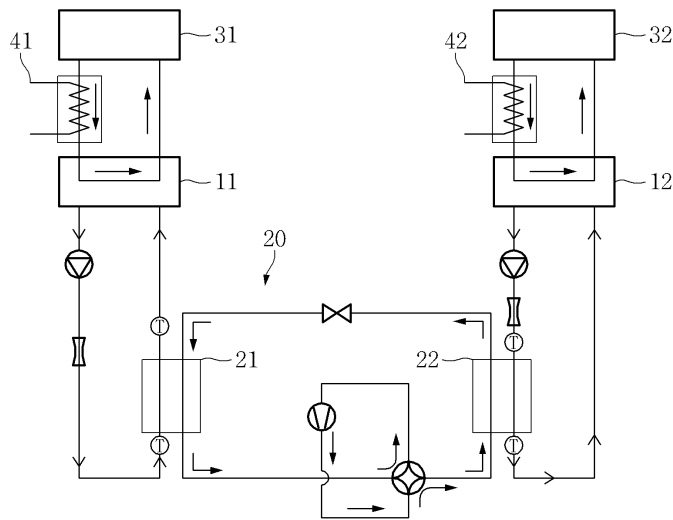
부호의 설명

[0050]

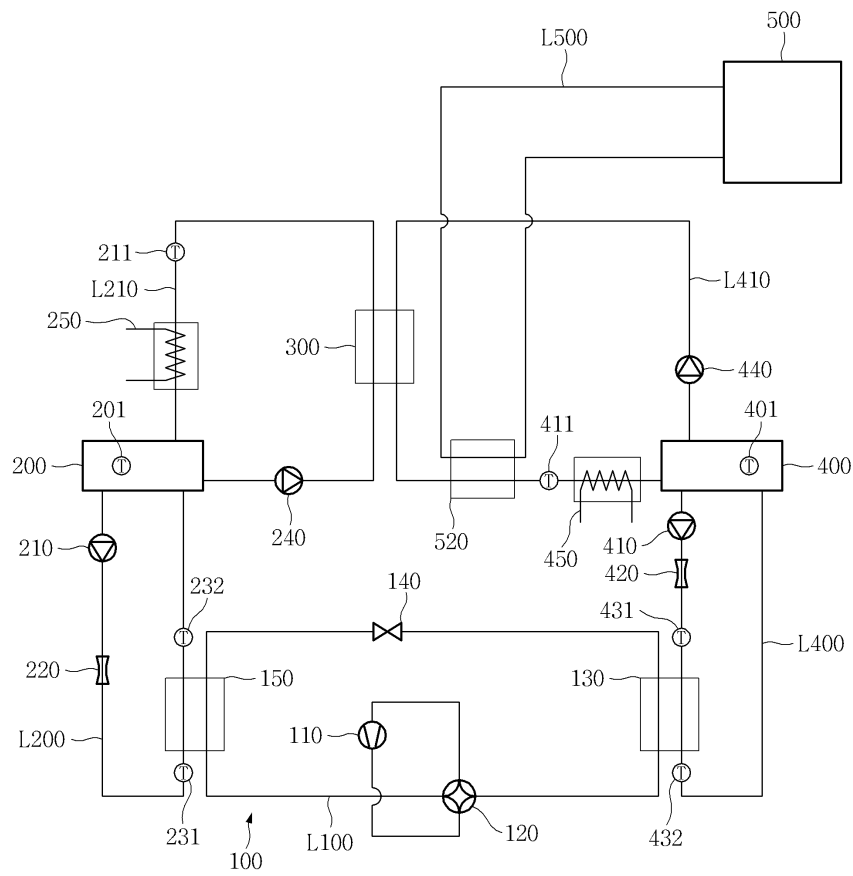
100 : 히트펌프	130 : 제2 열교환기
150 : 제1 열교환기	200 : 제1 항온조
250 : 제1 전기히터	300 : 항온유체 열교환기
400 : 제2 항온조	450 : 제2 전기히터
500 : 냉동기	520 : 보조열교환기

도면

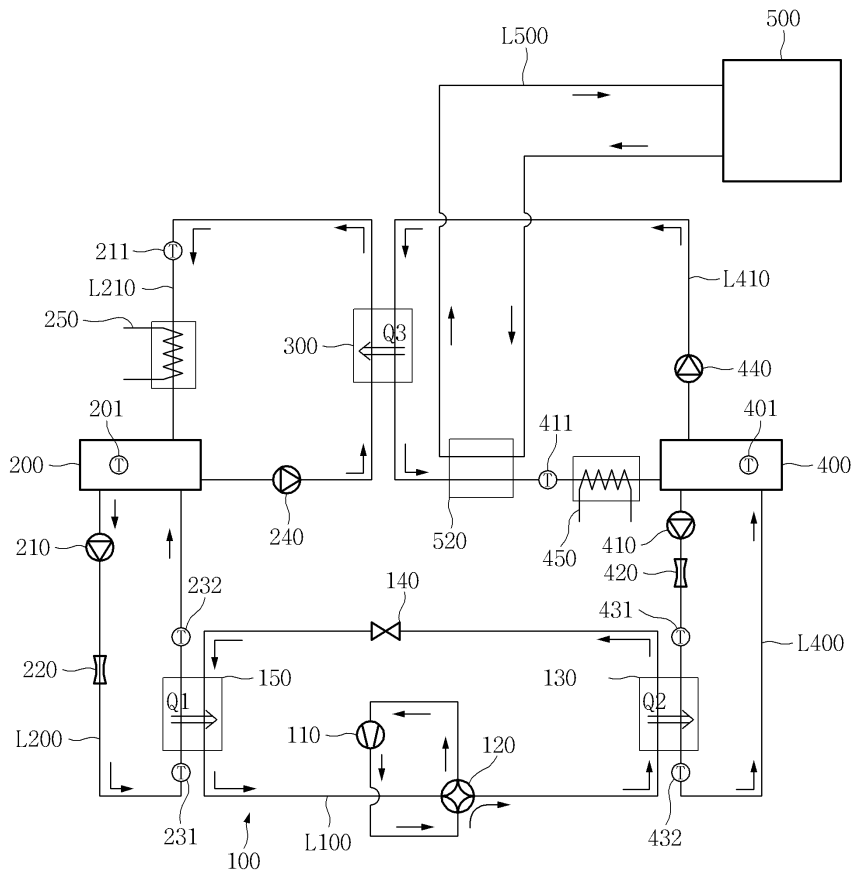
도면1



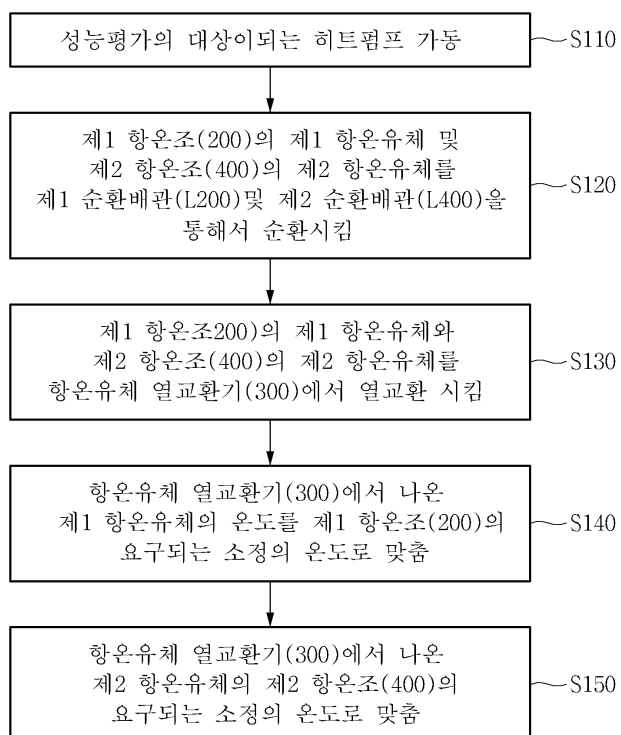
도면2



도면3



도면4



도면5

S140

