



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년06월01일
(11) 등록번호 10-1626712
(24) 등록일자 2016년05월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F25B 49/00 (2006.01) F25B 30/02 (2006.01)
F25B 41/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F25B 49/005 (2013.01)
F25B 30/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0025253
(22) 출원일자 2015년02월23일
심사청구일자 2015년02월23일
(56) 선행기술조사문헌
KR101200897 B1*
KR1020140106835 A*
KR101425989 B1
KR101456877 B1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한밭대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
(72) 발명자
최종민
경기도 성남시 수정구 등자로63번길 18
(74) 대리인
특허법인태평양

전체 청구항 수 : 총 6 항

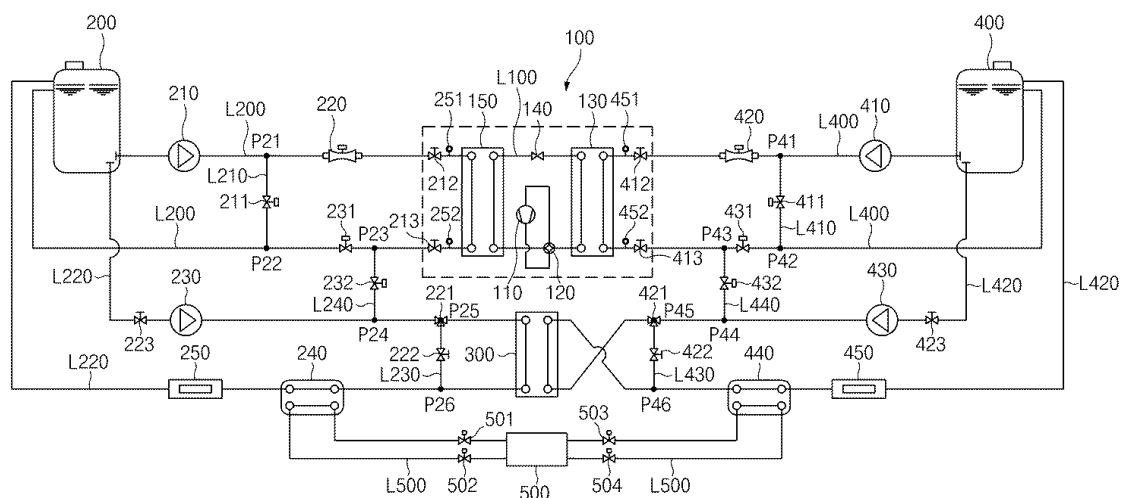
심사관 : 오만일

(54) 발명의 명칭 고효율 열회수 항온시스템

(57) 요약

본 발명은, 히트펌프의 성능평가에 사용되는 항온시스템으로, 성능평가의 대상이 되는 히트펌프와, 상기 히트펌프의 제1 열교환기에서 상기 히트펌프 냉매와 열교환하는 제1 순환유체를 소정의 제1 온도로 유지하여 저장하는 제1 항온조와, 상기 히트펌프의 제2 열교환기에서 상기 히트펌프 냉매와 열교환하는 제2 순환유체를 소정의 제2 온도로 유지하여 저장하는 제2 항온조와, 상기 제1 순환유체와 상기 제2 순환유체를 서로 열교환시키는 열회수 열교환기를 구비하며, 상기 열회수 열교환기에서는, 상기 제1 열교환기에서 열교환된 상기 제1 순환유체와 상기 제2 열교환기에서 열교환된 상기 제2 순환유체가 서로 열교환하는 열회수 열교환과, 상기 제1 항온조로부터 나온 상기 제1 순환유체와 상기 제2 항온조로부터 나온 상기 제2 순환유체가 서로 열교환하는 열회수 열교환을 선택적으로 행하는 것을 특징을 한다.

대표도



(52) CPC특허분류

F25B 41/046 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 11 기술혁신 C05

부처명 국토교통부

연구관리전문기관 국토교통과학기술진흥원

연구사업명 물관리연구사업

연구과제명 수변지역 지하수열 활용 지상 핵심기기 설계 및 성능 평가 기반 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 서울대학교

연구기간 2011.10.31 ~ 2016.06.30

명세서

청구범위

청구항 1

성능평가의 대상이 되는 히트펌프와,

상기 히트펌프의 제1 열교환기에서 상기 히트펌프 냉매와 열교환하는 제1 순환유체를 소정의 제1 온도로 유지하여 저장하는 제1 항온조와,

상기 히트펌프의 제2 열교환기에서 상기 히트펌프 냉매와 열교환하는 제2 순환유체를 소정의 제2 온도로 유지하여 저장하는 제2 항온조와,

상기 제1 순환유체와 상기 제2 순환유체를 서로 열교환시키는 열회수 열교환기를 구비하며,

상기 열회수 열교환기에서는, 상기 제1 열교환기에서 열교환된 상기 제1 순환유체와 상기 제2 열교환기에서 열교환된 상기 제2 순환유체가 서로 열교환하는 열회수 열교환과, 상기 제1 항온조로부터 나온 상기 제1 순환유체와 상기 제2 항온조로부터 나온 상기 제2 순환유체가 서로 열교환하는 열회수 열교환을 선택적으로 행하며,

상기 제1 항온조로부터 나온 상기 제1 순환유체가 상기 제1 열교환기를 거쳐 상기 제1 항온조로 들어가는 제1 순환배관과, 상기 제1 항온조로부터 나온 상기 제1 순환유체가 상기 열회수 열교환기를 거쳐 상기 제1 항온조로 들어가는 제1 열회수 순환배관과, 상기 제1 순환배관에서 상기 제1 열교환기를 거친 상기 제1 순환유체가 상기 제1 열회수 순환배관을 거쳐 상기 열회수 열교환기로 유입되도록 상기 제1 순환배관과 상기 제1 열회수 순환배관을 연결하며 선택적으로 개폐되는 제1 연결배관이 마련되며,

상기 제2 항온조로부터 나온 상기 제2 순환유체가 상기 제2 열교환기를 거쳐 상기 제2 항온조로 들어가는 제2 순환배관과, 상기 제2 항온조로부터 나온 상기 제2 순환유체가 상기 열회수 열교환기를 거쳐 상기 제2 항온조로 들어가는 제2 열회수 순환배관과, 상기 제2 순환배관에서 상기 제2 열교환기를 거친 상기 제2 순환유체가 상기 제2 열회수 순환배관을 거쳐 상기 열회수 열교환기로 유입되도록 상기 제2 순환배관과 상기 제2 열회수 순환배관을 연결하며 선택적으로 개폐되는 제2 연결배관이 마련되는 것을 특징으로 하는 항온시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 제1 순환배관에는 상기 제1 항온조로부터 나온 상기 제1 순환유체의 일부가 바이패스되어 상기 제1 열교환기로 유입되는 상기 제1 순환유체의 유량을 조절하는 제1 바이패스배관이 마련되며,

상기 제2 순환배관에는 상기 제2 항온조로부터 나온 상기 제2 순환유체의 일부가 바이패스되어 상기 제2 열교환기로 유입되는 상기 제2 순환유체의 유량을 조절하는 제2 바이패스배관이 마련되는 것을 특징으로 하는 항온시스템.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 제1 열회수 순환배관에는 상기 제1 항온조로부터 나온 상기 제1 순환유체의 일부가 바이패스되어 상기 열회수 열교환기로 유입되는 상기 제1 순환유체의 유량을 조절하는 제1 열회수 바이패스배관이 마련되며,

상기 제2 열회수 순환배관에는 상기 제2 항온조로부터 나온 상기 제2 순환유체의 일부가 바이패스되어 상기 열회수 열교환기로 유입되는 상기 제2 순환유체의 유량을 조절하는 제2 열회수 바이패스배관이 마련되는 것을 특징으로 하는 항온시스템.

청구항 5

청구항 1, 3, 4 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 열회수 열교환기는 복수개의 서브 열회수 열교환기로 구성되는 것을 특징으로 하는 항온시스템.

청구항 6

청구항 1, 3, 4 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 제1 열회수 순환배관에는 상기 열회수 열교환기를 거친 상기 제1 순환유체의 온도를 낮추기 위한 제1 냉각용 열교환기 및 상기 제1 순환유체의 온도를 높이기 위한 제1 전기히터가 마련되며,

상기 제2 열회수 순환배관에는 상기 열회수 열교환기를 거친 상기 제2 순환유체의 온도를 낮추기 위한 제2 냉각용 열교환기 및 상기 제2 순환유체의 온도를 높이기 위한 제2 전기히터가 마련되는 것을 특징으로 하는 항온시스템.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 제1 냉각용 열교환기 및 상기 제2 냉각용 열교환기는 공통의 냉동기에 연결되며, 상기 냉동기에 의해서 냉각된 냉동기 냉매가 상기 제1 냉각용 열교환기 및 상기 제2 냉각용 열교환기에 선택적으로 흐르는 것을 특징으로 하는 항온시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 히트펌프의 성능평가에 사용되는 항온시스템에 관한 것이다. 보다 상세하게는 성능평가의 대상이 되는 히트펌프의 용량에 대응하여 히트펌프의 성능평가지 히트펌프의 냉매와 열교환하는 저온측 순환유체와 고온측 순환유체가 열회수를 위해 서로 열교환되는 열교환량을 조절할 수 있는 고효율 열회수 항온시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 히트펌프의 활용도가 증가하면서 히트펌프의 성능을 평가하기 위해 사용되는 항온시스템에 대한 관심이 증가하고 있다. 특히, 성능평가의 대상이 되는 히트펌프의 용량에 따라서 히트펌프의 냉매와 열교환하는 저온측 순환유체와 고온측 순환유체를 각각 요구되는 소정의 온도로 유지하고, 온도 유지를 위해서 사용되는 에너지(온도 조절을 위해서 냉동기 및 히터를 가동하기 위한 에너지)를 절감하기 위한 방법이 제시되고 있다.

[0003] 특허문헌 1은 열펌프(히트펌프)의 성능시험장치에 관한 것으로, 성능평가의 대상이 되는 히트펌프의 제1 열교환기(증발기)에서 히트펌프의 냉매와 열교환하는 제1 순환유체(저온측 순환유체)가 저장되는 제1 항온조(저온측 항온조) 및 히트펌프의 제2 열교환기(응축기)에서 히트펌프의 냉매와 열교환하는 제2 순환유체(고온측 순환유체)가 저장되는 제2 항온조(고온측 항온조)를 구비하고 있으며, 열회수를 목적으로 저온측의 제1 순환유체와 고온측의 제2 순환유체가 열교환 유닛에서 열교환하도록 되어 있다. 즉, 특허문헌 1은 열교환 유닛을 사용하여 제1 순환유체와 제2 순환유체가 열회수 열교환을 행함으로써 에너지를 절감하고 있다.

[0004] 구체적으로, 특허문헌 1에서는 제1 항온조로부터 나온 제1 순환유체가 히트펌프의 제1 열교환기(증발기)를 거쳐서 온도가 낮아진 상태로 열교환 유닛을 거쳐 다시 제1 항온조로 유입되며, 제2 항온조를 나온 제2 순환유체가 히트펌프의 제2 열교환기(응축기)를 거쳐서 온도가 상승한 상태에서 열교환 유닛을 거쳐 다시 제2 항온조로 유입된다. 이러한 구성으로 인해서 특허문헌 1의 열교환 유닛에서는 제1 열교환기를 거쳐 온도가 낮아진 제1 순환유체와 제2 열교환기를 거쳐 온도가 높아진 제2 순환유체가 서로 열회수 열교환하여, 제1 순환유체는 온도가 낮아져 제1 항온조에서 요구되는 소정의 온도에 가깝게 되고, 또한 제2 순환유체는 온도가 낮아져 제2 항온조에서 요구되는 소정의 온도에 가깝게 되어 각각 제1 항온조 및 제2 항온조로 유입된다. 제1 항온조 및 제2 항온조로 유입된 제1 순환유체 및 제2 순환유체는 각각 제1 항온조 및 제2 항온조 내에 저장되어 있는 제1 순환유체 및 제2 순환유체와 혼합되어 요구되는 소정의 온도로 유지된다.

[0005] 한편, 히트펌프의 성능시험장치의 제1 항온조 및 제2 항온조는 일정한 용량을 가지고 있으며, 각각 히트펌프를 거쳐 요구되는 소정의 온도에 가깝게 되어 유입되는 제1 순환유체 및 제2 순환유체에 의해서 발생하는 순환유동

에 의해서 교반되어 전체적으로 요구되는 소정의 온도가 된다. 따라서 제1 항온조 및 제2 항온조는 요구되는 소정의 온도를 유지하기 위해서는 제1 항온조 및 제2 항온조 내에서 충분한 교반을 행할 수 있는 유량 이상의 유체가 히트펌프를 거쳐 제1 항온조 및 제2 항온조로 유입될 필요가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 특허문헌 1 : 대한민국 공개특허공보 제10-2012-0012267호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 특허문헌 1에 개시된 성능시험장치에서는, 용량이 작은 히트펌프에 대해서 성능시험을 행하는 경우, 이에 대응하여 제1 항온조 및 제2 항온조로부터 각각의 히트펌프로 흐르는 제1 순환유체 및 제2 순환유체의 유량이 작아진다. 따라서 히트펌프 및 열교환 유닛을 거쳐 다시 제1 항온조 및 제2 항온조로 유입되는 제1 순환유체 및 제2 순환유체의 유량이 작기 때문에 제1 항온조 및 제2 항온조 내에 교반을 위한 유동을 발생시키지 못하는 경우 있다. 이로 인해서 제1 항온조 및 제2 항온조 내에서 온도가 불균일하게 되고, 그 결과 히트펌프로 공급되는 제1 및 제2 순환유체의 온도가 일정하지 못하여 히트펌프의 성능을 정확하게 측정할 수 없게 되는 문제점이 있다.

[0008] 또한, 특허문헌 1에 개시된 성능시험장치에서는, 용량이 작은 히트펌프에 대해서 성능평가를 행하는 경우에는 열교환 유닛을 통과하는 제1 순환유체와 제2 순환유체의 유량이 상대적으로 작은 반면, 열교환 유닛의 용량은 성능평가의 대상이 되는 작은 용량의 히트펌프의 제1 열교환기 및 제2 열교환기보다 상대적으로 크기 때문에, 열교환 유닛에서 제1 순환유체와 제2 순환유체 사이에 과도한 열회수 열교환이 일어나게 된다. 이로 인해 열교환 유닛을 거친 제1 순환유체와 제2 순환유체의 온도가 요구되는 소정의 온도보다 과도하게 높아지거나 낮아지게 되어 추가적으로 냉동기 또는 히터를 가동하는 것에 의해서 요구되는 소정의 온도에 가깝게 조절해야 하는 문제점이 있다.

[0009] 본 발명은, 항온시스템에서 성능평가의 대상이 되는 히트펌프의 용량이 달라지더라도(구체적으로는 용량이 작은 히트펌프의 성능을 평가하더라도) 히트펌프의 용량에 대응하여 적절한 열회수 열교환을 행할 수 있는 항온시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 목적을 달성하기 위해서 본 발명은, 히트펌프의 성능평가에 사용되는 항온시스템으로, 성능평가의 대상이 되는 히트펌프와, 상기 히트펌프의 제1 열교환기에서 상기 히트펌프 냉매와 열교환하는 제1 순환유체를 소정의 제1 온도로 유지하여 저장하는 제1 항온조와, 상기 히트펌프의 제2 열교환기에서 상기 히트펌프 냉매와 열교환하는 제2 순환유체를 소정의 제2 온도로 유지하여 저장하는 제2 항온조와, 상기 제1 순환유체와 상기 제2 순환유체를 서로 열교환시키는 열회수 열교환기를 구비하며, 상기 열회수 열교환기에서는, 상기 제1 열교환기에서 열교환된 상기 제1 순환유체와 상기 제2 열교환기에서 열교환된 상기 제2 순환유체가 서로 열교환하는 열회수 열교환과, 상기 제1 항온조로부터 나온 상기 제1 순환유체와 상기 제2 항온조로부터 나온 상기 제2 순환유체가 서로 열교환하는 열회수 열교환을 선택적으로 행하는 것을 특징을 한다.

발명의 효과

[0011] 이러한 구성을 가지는 본 발명은, 성능평가의 대상이 되는 히트펌프의 용량에 대응하여, 제1 열교환기 및 제2 열교환기에서 각각 히트펌프 냉매와 열교환된 제1 순환유체와 제2 순환유체가 직접 열회수 열교환기로 유입되도록 하거나, 또는 제1 항온조 및 제2 항온조로 유입된 후에 열회수 열교환기로 유입되도록 할 수 있다. 이로 인해서 본 발명은 성능평가의 대상이 되는 히트펌프의 용량이 달라지더라도 열회수 열교환기를 거쳐 제1 항온조 및 제2 항온조로 유입되는 제1 순환유체 및 제2 순환유체가 각각 제1 항온조 및 제2 항온조 내에서 순환유동에 의한 교반을 발생시키기에 충분한 유량을 가지도록 할 수 있으므로, 히트펌프의 용량에 대응하여 제1 항온조 및 제2 항온조를 전체적으로 제1 온도 및 제2 온도로 균일하게 유지할 수 있다.

[0012] 또한 본 발명은 열회수 열교환기를 거친 제1 순환유체 및 제2 순환유체가 서로 열회수 열교환에 의해서 각각 소

정의 제1 온도 및 제2 온도에 가까운 온도를 유지하도록 할 수 있으므로, 불필요한 냉동기 및 전기히터의 가동량을 감소시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 본 발명의 제1 실시형태에 따른 항온시스템을 나타내는 도면.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시형태에 따른 항온시스템의 작용을 나타내는 도면.
- 도 3은 본 발명의 제1 실시형태에 따른 항온시스템의 작용을 나타내는 도면.
- 도 4는 본 발명의 제2 실시형태에 따른 항온시스템을 나타내는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따르는 항온시스템의 실시형태에 대해서 보다 상세하게 설명한다.

[0015] < 제1 실시형태 >

[0016] 도 1은 본 발명의 제1 실시형태에 따른 항온시스템을 나타내는 도면이다. 도 1을 참조하면, 본 발명에 따르는 항온시스템은 성능평가의 대상이 되는 히트펌프(100), 제1 온도로 유지되는 제1 순환유체를 저장하는 제1 항온조(200), 제2 온도로 유지되는 제2 순환유체를 저장하는 제2 항온조(400) 및 열회수 열교환기(300) 및 냉동기(500)를 구비하고 있다.

[0017] 히트펌프(100)는 히트펌프 냉매를 압축하는 압축기(110), 히트펌프 냉매의 순환방향을 전환시키는 사방밸브(120), 히트펌프 냉매가 제1 순환유체와 열교환하는 제1 열교환기(150), 히트펌프 냉매가 제2 순환유체와 열교환하는 제2 열교환기(130) 및 히트펌프 냉매를 팽창시키는 팽창장치(140)를 구비한다. 히트펌프 냉매는 압축기(110), 사방밸브(120), 제1 열교환기(150), 팽창장치(140) 및 제2 열교환기(130)를 연결하는 히트펌프 냉매배관(L100) 내를 흐르게 된다.

[0018] 히트펌프(100)는 압축기(110)에 의해서 압축된 히트펌프 냉매가 사방밸브(120)의 조작에 의해서 제2 열교환기(130), 팽창장치(140) 및 제1 열교환기(150)를 순차적으로 통과하는 사이클을 가지는 경우에는 제2 열교환기(130)는 응축기로서 기능을 하며 제1 열교환기(150)은 증발기로서 기능을 한다. 반대로 사방밸브(120)의 조작에 의해서 압축기(110)에서 압축된 히트펌프 냉매가 제1 열교환기(150), 팽창장치(140) 및 제2 열교환기(130)를 순차적으로 통과하는 사이클을 가지는 경우 제1 열교환기(150)은 응축기로서 기능을 하며 제2 열교환기(130)는 증발기로서 기능을 한다. 이하에서는 첫 번째 경우 즉, 압축기(110)에 의해서 압축된 히트펌프 냉매가 사방밸브(120)의 조작에 의해서 제2 열교환기(130), 팽창장치(140) 및 제1 열교환기(150)를 순차적으로 통과하는 사이클을 가지는 경우를 기준으로 하여 설명한다.

[0019] 먼저, 제1 항온조(200)는 히트펌프(100)의 증발기로서 작동하는 제1 열교환기(150)에서 히트펌프 냉매와 열교환하는 제1 순환유체를 소정의 제1 온도(저온)로 유지하면서 저장하고 있다. 제1 항온조(200)는 설계에 따라서 제1 순환유체를 일정량 저장하고 있으며, 히트펌프(100)를 거쳐 다시 제1 항온조(200)로 유입되는 제1 순환유체에 의해서 발생하는 제1 항온조(200) 내에서의 제1 순환유체의 순환에 의해서 교환되어 제1 온도로 유지된다. 따라서 제1 항온조(200)는 설계시 제1 항온조(200) 내에서 순환을 일으키기 위한 제1 순환유체의 유입유량이 결정된다. 이를 이하 '제1 기준유량'이라고 한다. 즉, 제1 순환유체의 유입유량이 제1 기준유량 이하가 되면 제1 항온조(200)에서는 충분한 순환이 발생하지 않게 되어 제1 항온조(200) 내의 제1 순환유체의 온도가 불균일하게 된다.

[0020] 제1 순환유체는 제1 항온조(200)로부터 나와 제1 순환배관(L200)을 따라 흐르면서 제1 열교환기(150)를 통과한 후 다시 제1 항온조(200)로 유입된다. 제1 순환유체가 순환하는 제1 순환배관(L200)은 제1 순환유체가 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. 순환펌프(210)는 제1 순환배관(L200)을 따라서 제1 순환유체가 흐르도록 하며, 성능평가의 대상이 되는 히트펌프(100)의 용량에 따라서 제1 항온조(200)로부터 히트펌프(100)로 흐르는 제1 순환유체의 유량을 조절한다. 또한 유량계(220)는 제1 열교환기(150)의 입구 측에 마련되어 제1 순환배관(L200)을 따라서 히트펌프(100)로 유입되는 제1 순환유체의 유량을 측정한다.

[0022] 한편, 제1 순환배관(L200)에는 제1 항온조(200)와 제1 열교환기(150)의 입구 사이의 지점(P21)에서 분기되어 제

1 항온조(200)와 제1 열교환기(150)의 출구사이의 지점(P22)에서 합류되는 제1 바이패스배관(L210)이 마련되어 있다. 이 제1 바이패스배관(L210)은, 순환펌프(210)에 의해서 제1 항온조(200)로부터 나온 제1 순환유체의 일부를 바이패스시켜, 제1 열교환기(150)로 유입되는 제1 순환유체의 유량을 성능평가의 대상이 되는 히트펌프(100)의 요구 유량에 맞도록 정밀 제어할 수 있다.

[0023] 또한 제1 바이패스관(L210)에는 밸브(211)가 마련되어 있으며, 밸브(211)를 조절하여 제1 바이패스관(L210)으로 바이패스되는 제1 순환유체의 유량을 제어할 수 있다. 그리고 제1 순환배관(L200)에서, 제1 열교환기(150)의 유입구 및 유출구에는 밸브(212) 및 밸브(213)이 마련되어 있으며, 이들 밸브(212) 및 밸브(213)는 성능평가의 대상이 되는 히트펌프(100)를 교체할 경우에 사용된다. 구체적으로 히트펌프(100)의 교체시 밸브(212) 및 밸브(213)을 폐쇄하여 제1 순환배관(L200)과 히트펌프(100)와의 사이에 제1 순환유체의 흐름을 차단하고 성능평가의 대상이 되는 히트펌프(100)를 교체하게 된다.

[0024] 또한 제1 순환배관(L200)에서, 제1 열교환기(150)의 유입구 및 유출구에는 온도센서(251) 및 온도센서(252)가 마련되어, 제1 열교환기(150)를 통과하는 제1 순환유체의 온도를 측정한다. 이렇게 측정된 제1 열교환기(150)의 입출구에서의 제1 순환유체의 온도차이와 유량계(220)에서 측정한 제1 열교환기(150)로 유입되는 제1 순환유체의 유량에 근거로 하여 제1 열교환기(150)에서 이루어지는 히트펌프 냉매와 제1 순환유체의 열교환량을 측정할 수 있다.

[0025] 그리고 제1 항온조(200)에는, 제1 순환유체가 제1 항온조(200)로부터 나와 열회수 열교환기(300)을 거친 후 다시 제1 항온조(200)로 되돌아오도록 하는 제1 열회수 순환배관(L220)이 연결되어 있다. 제1 열회수 순환배관(L220)에서, 제1 항온조(200)와 열회수 열교환기(300)과의 사이에는 순환펌프(230)가 마련되며 이 순환펌프(230)에 의해서 필요에 따라 제1 열회수 순환배관(L220)을 따라서 제1 순환유체가 흐르게 된다.

[0026] 또한, 제1 열회수 순환배관(L220)에서, 열회수 열교환기(300)와 제1 항온조(200)와의 사이에는 제1 냉각용 열교환기(240)과 제1 전기히터(250)가 마련되어 있다. 제1 냉각용 열교환기(240)는 열회수 열교환기(300)을 거친 제1 순환유체가 소정의 제1 온도보다 높을 경우에 제1 순환유체의 온도를 낮추기 위해서 사용되며, 제1 전기히터(250)는 열회수 열교환기(300)를 거친 제1 순환유체가 소정의 제1 온도보다 낮을 경우에 제1 순환유체의 온도를 높이기 위해서 사용된다.

[0027] 또한, 제1 열회수 순환배관(L220)에는 제1 항온조(200)와 열회수 열교환기(300)의 입구 사이의 지점(P25)에서 분기되어 제1 항온조(200)와 열회수 열교환기(300)의 출구 사이의 지점(P26)에서 합류되는 제1 열회수 바이패스배관(L230)이 마련되어 있다. 이 제1 열회수 바이패스배관(L230)을 통해서 열회수 열교환기(300)로 유입되는 제1 순환유체의 일부가 바이패스되며, 이로 인해서 열회수 열교환기(300)로 유입되는 제1 순환유체의 유량을 정밀하게 제어하여 제1 순환유체가 열회수 열교환기(300)에서 열교환되는 열교환량을 조절할 수 있다.

[0028] 그리고, 제1 열회수 순환배관(L220)으로부터 제1 열회수 바이패스배관(L230)이 분기되는 지점(P25)에는 방향전환밸브(221)가 마련되어 제1 순환유체가 흐름을 조절할 수 있다. 아울러 제1 열회수 바이패스배관(L230)에는 밸브(222)가 마련되어 있다.

[0029] 또한, 본 실시형태에서는 제1 순환배관(L200) 중 제1 열교환기(150)의 출구측 지점(P23)으로부터 분기되어 제1 열회수 순환배관(L220) 중 열회수 열교환기(300)의 입구측 지점(P24)에 연결되는 제1 연결배관(L240)이 마련되어 있다. 즉 제1 연결배관(L240)은, 제1 순환배관(L200)을 따라 흐르면서 제1 열교환기(150)를 거친 제1 순환유체가 제1 열회수 순환배관(L220)으로 흘러서 열회수 열교환기(300)로 유입될 수 있도록 한다.

[0030] 제1 순환배관(L200) 중 제1 연결배관(L240)이 분기하는 지점(P23)과 제1 항온조(200)와의 사이에는 밸브(231)가 마련되어 있으며, 또한 제1 연결배관(L240)에는 밸브(232)가 마련되어 있다. 이 밸브(231, 232)를 제어함으로써 제1 연결배관(L240)으로 흐르는 제1 순환유체의 흐름 및 유량을 조절할 수 있다. 또한, 제1 열회수 순환배관(L220) 중 제1 연결배관(L240)이 연결되는 지점(P24)과 제1 항온조(200) 사이에는 제1 순환유체의 흐름을 제어하는 밸브(223)가 마련되어 있다. 따라서 밸브(231) 및 밸브(223)을 폐쇄하고 밸브(232)를 개방하는 경우 제1 순환유체는 제1 순환배관(L200)으로부터 제1 연결배관(L240)을 통해서 제1 열회수 순환배관(L220)으로 흐르게 된다.

[0031] 그리고 제1 열회수 순환배관(L220)과 제1 연결배관(L240)이 연결되는 지점(P24)은 제1 열회수 순환배관(L220)과 제1 열회수 바이패스배관(L230)이 연결되는 지점(P25) 보다 열회수 열교환기(300)로부터 멀리 있다. 따라서 제1 연결배관(L240)을 통해서 제1 열회수 순환배관(L220)으로 유입되는 제1 순환유체는 제1 열회수 바이패스배관(L230)으로 바이패스될 수 있다.

- [0032] 제2 항온조(400)는 히트펌프(100)의 응축기로서 작동하는 제2 열교환기(130)에서 히트펌프 냉매와 열교환하는 제2 순환유체를 소정의 제2 온도(고온)로 유지하면서 저장하고 있다. 제2 항온조(400)는 설계에 따라서 제2 순환유체를 일정량 저장하고 있으며, 히트펌프(100)를 거쳐 다시 제2 항온조(400)로 유입되는 제2 순환유체에 의해서 발생하는 제2 항온조(400) 내에서의 제2 순환유체의 순환에 의해서 교반되어 제2 온도로 유지된다. 따라서 제2 항온조(400)는 설계시 제2 항온조(400) 내에서 순환을 일으키기 위한 제2 순환유체의 유입유량이 결정된다. 이를 이하 '제2 기준유량'이라고 한다. 즉, 제2 순환유체의 유입유량이 제2 기준유량 이하가 되면 제2 항온조(400)에서는 충분한 순환이 발생하지 않게 되어, 제2 항온조(400) 내의 제2 순환유체의 온도가 불균일하게 된다.
- [0033] 제2 순환유체는 제2 항온조(400)로부터 나와 제2 순환배관(L400)을 따라 흐르면서 제2 열교환기(130)를 통과한 후 다시 제2 항온조(400)로 유입된다. 제2 순환유체가 순환하는 제2 순환배관(L400)은 제2 순환유체가 제2 항온조(400)를 나와 제2 열교환기(130)를 거쳐 다시 제2 항온조(400)로 들어가도록 연결되는 배관이다.
- [0034] 제2 순환배관(L400)에는 순환펌프(410)와 유량계(420)가 설치되어 있다. 순환펌프(410)는 제2 순환배관(L400)을 따라서 제2 순환유체가 흐르도록 하며, 성능평가의 대상이 되는 히트펌프(100)의 용량에 따라서 제2 항온조(400)로부터 히트펌프(100)로 흐르는 제2 순환유체의 유량을 조절한다. 또한 유량계(420)는 제2 열교환기(130)의 입구 측에 마련되어 제2 순환배관(L400)을 따라서 히트펌프(100)로 유입되는 제2 순환유체의 유량을 측정한다.
- [0035] 한편, 제2 순환배관(L400)에는 제2 항온조(400)와 제2 열교환기(130)의 입구 사이의 지점(P41)에서 분기되어 제2 항온조(400)와 제2 열교환기(130)의 출구사이의 지점(P42)에서 합류되는 제2 바이패스배관(L410)이 마련되어 있다. 이 제2 바이패스배관(L410)은, 순환펌프(410)에 의해서 제2 항온조(400)로부터 나온 제2 순환유체의 일부를 바이패스시켜, 제2 열교환기(130)로 유입되는 제2 순환유체의 유량을 성능평가의 대상이 되는 히트펌프(100)의 요구 유량에 맞도록 정밀 제어할 수 있다.
- [0036] 또한 제2 바이패스배관(L410)에는 밸브(411)가 마련되어 있으며, 밸브(411)를 조절하여 제2 바이패스배관(L410)으로 바이패스되는 제2 순환유체의 유량을 제어할 수 있다. 그리고 제2 순환배관(L400)에서, 제2 열교환기(130)의 유입구 및 유출구에는 밸브(412) 및 밸브(413)가 마련되어 있으며, 이들 밸브(412) 및 밸브(413)는 성능평가의 대상이 되는 히트펌프(100)를 교체할 경우에 사용된다. 구체적으로 히트펌프(100)의 교체시 밸브(412) 및 밸브(413)를 폐쇄하여 제1 순환배관(L200)과 히트펌프(100)와의 사이에 제2 순환유체의 흐름을 차단하고 성능평가의 대상이 되는 히트펌프(100)를 교체하게 된다.
- [0037] 또한 제2 순환배관(L400)에서, 제2 열교환기(130)의 유입구 및 유출구에는 온도센서(451) 및 온도센서(452)가 마련되어, 제2 열교환기(130)를 통과하는 제2 순환유체의 온도를 측정한다. 이렇게 측정된 제2 열교환기(130) 입출구에서의 제2 순환유체의 온도차이와 유량계(420)에서 측정한 제2 열교환기(130)로 유입되는 제2 순환유체의 유량을 근거로 하여 제2 열교환기(130)에서 이루어지는 히트펌프 냉매와 제2 순환유체의 열교환량을 측정할 수 있다.
- [0038] 그리고 제2 항온조(400)에는, 제2 순환유체가 제2 항온조(400)로부터 나와 열회수열교환기(300)를 거친 후 다시 제2 항온조(400)로 되돌아오도록 하는 제2 열회수 순환배관(L420)이 연결되어 있다. 제2 열회수 순환배관(L420)에서, 제2 항온조(400)와 열회수 열교환기(300)과의 사이에는 순환펌프(430)가 마련되며 이 순환펌프(430)에 의해서 제2 열회수 순환배관(L420)을 따라서 제2 순환유체가 흐르게 된다.
- [0039] 또한, 제2 열회수 순환배관(L420)에서, 열회수 열교환기(300)와 제2 항온조(400)와의 사이에는 제2 냉각용 열교환기(440)과 제2 전기히터(450)가 마련되어 있다. 제2 냉각용 열교환기(440)는 열회수 열교환기(300)를 거친 제2 순환유체가 소정의 제2 온도보다 높을 경우에 제2 순환유체의 온도를 낮추기 위해서 사용되며, 제2 전기히터(450)는 열회수 열교환기(300)를 거친 제2 순환유체가 소정의 제2 온도보다 낮을 경우에 제2 순환유체의 온도를 높이기 위해서 사용된다.
- [0040] 또한, 제2 열회수 순환배관(L420)에는 제2 항온조(400)와 열회수 열교환기(300)의 입구 사이의 지점(P45)에서 분기되어 제2 항온조(400)와 열회수 열교환기(300)의 출구 사이의 지점(P46)에서 합류되는 제2 열회수 바이패스배관(L430)이 마련되어 있다. 이 제2 열회수 바이패스배관(L430)을 통해서 열회수 열교환기(300)로 유입되는 제2 순환유체의 일부가 바이패스되며, 이로 인해서 열회수 열교환기(300)로 유입되는 제2 순환유체의 유량을 정밀하게 제어하여 제2 순환유체가 열회수 열교환기(300)에서의 열교환되는 열교환량을 제어할 수 있다.
- [0041] 그리고, 제2 열회수 순환배관(L420)으로부터 제2 열회수 바이패스배관(L430)이 분기되는 지점(P45)에는 방향전

환밸브(421)가 마련되어 제2 순환유체가 흐름을 조절할 수 있다. 아울러 제2 열회수 바이패스배관(L430)에는 밸브(422)가 마련되어 있다.

[0042] 또한, 본 실시형태에서는 제2 순환배관(L400) 중 제2 열교환기(130)의 출구측 지점(P43)으로부터 분기되어 제2 열회수 순환배관(L420) 중 열회수 열교환기(300)의 입구측 지점(P44)에 연결되는 제2 연결배관(L440)이 마련되어 있다. 즉 제2 연결배관(L440)은, 제2 순환배관(L400)을 따라 흐르면서 제2 열교환기(130)를 거친 제2 순환유체가 제2 열회수 순환배관(L420)으로 흘러서 열회수 열교환기(300)로 유입될 수 있도록 한다.

[0043] 제2 순환배관(L400) 중 제2 연결배관(L440)이 분기하는 지점(P43)과 제2 항온조(400)와의 사이에는 밸브(431)가 마련되어 있으며, 또한 제2 연결배관(L440)에는 밸브(432)가 마련되어 있다. 이 밸브(431, 432)를 제어함으로써 제2 연결배관(L440)으로 흐르는 제2 순환유체의 흐름 및 유량을 조절할 수 있다. 또한, 제2 열회수 순환배관(L420) 중 제2 연결배관(L440)이 연결되는 지점(P44)과 제2 항온조(400) 사이에는 제2 순환유체의 흐름을 제어하는 밸브(423)가 마련되어 있다. 따라서 밸브(431) 및 밸브(423)을 폐쇄하고 밸브(432)를 개방하는 경우 제2 순환유체는 제2 순환배관(L400)으로부터 제2 연결배관(L440)을 통해서 제2 열회수 순환배관(L420)으로 흐르게 된다.

[0044] 그리고 제2 열회수 순환배관(L420)과 제2 연결배관(L440)이 연결되는 지점(P44)은 제2 열회수 순환배관(L420)과 제2 열회수 바이패스배관(L430)이 연결되는 지점(P45) 보다 열회수 열교환기(300)로부터 멀리 있다. 따라서 제2 연결배관(L440)을 통해서 제2 열회수 순환배관(L420)으로 유입되는 제2 순환유체는 제2 열회수 바이패스배관(L430)으로 바이패스될 수 있다.

[0045] 열회수 열교환기(300)는 제1 열회수 순환배관(L220)을 흐르는 제1 순환유체와 제2 열회수 순환배관(L420)을 흐르는 제2 순환유체가 서로 열교환하는 열교환기이다. 제1 항온조(200) 및 제2 항온조(400)로부터 나온 제1 순환유체 및 제2 순환유체는 열회수 열교환기(300)에서 열교환된 후 다시 제1 항온조(200) 및 제2 항온조(400)로 유입된다.

[0046] 냉동기(400)는 제1 열회수 순환배관(L220)에 마련되어 있는 제1 냉각용 열교환기(240) 및 제2 열회수 순환배관(L420)에 마련되어 있는 제2 냉각용 열교환기(440)에 냉각된 냉동기 냉매를 흐르도록 하여, 제1 열회수 순환배관(L220)을 흐르는 제1 순환유체 및 제2 열회수 순환배관(L420)을 흐르는 제2 순환유체의 온도를 낮추기 위해서 사용된다. 냉동기(400)는 냉동기 배관(L500)에 의해서 냉동기 냉매가 제1 냉각용 열교환기(240) 및 제2 냉각용 열교환기(440)를 선택적으로 흐르도록 되어 있으며, 냉동기 배관(L500)에 마련된 밸브(501, 502, 503, 504)에 의해서 냉동기 냉매의 흐름이 조절된다.

[0047] 이하 이러한 구성을 가지는 제1 실시형태의 항온시스템의 작용에 대해서 설명한다. 도 2는 성능평가의 대상이 되는 히트펌프의 용량이 상대적으로 큰 경우에 있어서의 본 실시형태의 항온시스템의 작용을 나타내는 도면이다. 이 경우, 제1 항온조(200) 및 제2 항온조(400)로부터 나와 히트펌프(100) 및 열회수 열교환기(300)를 거쳐 제1 항온조(200) 및 제2 항온조(400)로 유입되는 제1 순환유체 및 제2 순환유체의 유량이 제1 기준유량 및 제2 기준유량 보다 크게 되어 제1 항온조(200) 및 제2 항온조(400)에서 교반을 위한 순환 유동을 발생시킬 수 있다.

[0048] 도 2의 항온시스템에서는 제1 열교환기(150)를 거친 제1 순환유체와 제2 열교환기(130)를 거친 제2 순환유체가 열회수 열교환기(300)에서 열회수 열교환된다.

[0049] 도 2에 도시된 것과 같이 성능평가의 대상이 되는 히트펌프(100)를 설치하고 가동시키면, 히트펌프 냉매는 압축기(110)에 압축되어 제2 열교환기(130)에서 응축되며, 팽창장치(140)에서 팽창되고, 제1 열교환기(150)에서 증발되어 다시 압축기(110)로 유입되는 사이클을 형성하게 된다.

[0050] 성능평가의 대상이 되는 히트펌프(100)의 용량에 따라서 히트펌프(100)로 유입되는 제1 순환유체의 유량이 정해지면 순환펌프(210)의 작동에 의해서 제1 항온조(200)의 제1 순환유체가 제1 순환배관(L200)을 따라서 흐르면서 제1 열교환기(150)에서 히트펌프 냉매와 열교환하게 된다. 이 때, 순환펌프(210)에 의해 제1순환유체의 유량을 조절하고 필요한 경우에 제1 순환배관(L200)의 밸브(211)의 개도를 조절하여 제1 열교환기(150)로 흐르는 제1 순환유체를 제1 바이패스 배관(L210)으로 바이패스시킴으로써 제1 열교환기(150)로 유입되는 제1 순환유체의 유량을 정밀하게 조절할 수 있다.

[0051] 또한, 마찬가지로 성능평가의 대상이 되는 히트펌프(100)의 용량에 따라서 히트펌프(100)로 유입되는 제2 순환유체의 유량이 정해지면 순환펌프(410)의 작동에 의해서 제2 항온조(400)의 제2 순환유체가 제2 순환배관(L400)을 따라서 흐르면서 제2 열교환기(130)에서 히트펌프 냉매와 열교환하게 된다. 이 때, 순환펌프(410)에 의해

제2 순환유체의 유량을 조절하고 필요한 경우에 제2 순환배관(L400)의 밸브(411) 개도를 조절하여 제2 열교환기(130)로 흐르는 제2 순환유체를 제2 바이패스배관(L410)으로 바이패스시킴으로써 제2 열교환기(130)로 유입되는 제1 순환유체의 유량을 정밀하게 조절할 수 있다.

[0052] 또한 제1 열교환기(150)로부터 나온 제1 순환유체는 히트펌프 냉매와의 열교환에 의해서 소정의 제1 온도보다도 낮은 온도가 되며, 이후 제1 연결배관(L240)을 통해서 제1 열회수 순환배관(L220)으로 유입되어 열회수 열교환기(300)로 흐르게 된다. 이 때 제1 순환배관(L200)에 설치된 밸브(231) 및 제1 열회수 순환배관(L220)에 설치된 밸브(223)는 폐쇄되며 제1 연결배관(L240)에 설치된 밸브(232)는 개방된다.

[0053] 마찬가지로 제2 열교환기(130)로부터 나온 제2 순환유체는 히트펌프 냉매와의 열교환에 의해서 소정의 제2 온도보다도 높은 온도가 되며, 이후 제2 연결배관(L440)을 통해서 제2 열회수 순환배관(L420)으로 유입되어 열회수 열교환기(300)로 흐르게 된다. 이때 제2 순환배관(L400)에 설치된 밸브(431) 및 제2 열회수 순환배관(L420)에 설치된 밸브(423)는 폐쇄되며 제2 연결배관(L440)에 설치된 밸브(432)는 개방된다.

[0054] 열회수 열교환기(300)에서는 소정의 제1 온도보다 낮은 온도의 제1 순환유체와 소정의 제2 온도보다 높은 온도의 제2 순환유체가 열회수를 위해서 열교환한다. 열회수 열교환기(300)에서 열회수 열교환되어 온도가 높아진 제1 순환유체는 제1 냉각용 열교환기(240) 및 제1 전기히터(250)를 거쳐 소정의 제1 온도에 가까운 온도로 조절되며 이후 제1 향온조(200)로 유입된다. 또한 열회수 열교환기(300)에서 열교환되어 온도가 낮아진 제2 순환유체는 제2 냉각용 열교환기(440) 및 제2 전기히터(450)를 거쳐 소정의 제2 온도에 가까운 온도로 조절되며 이후 제2 향온조(400)로 유입된다. 이후 제1 향온조(200)의 제1 순환유체 및 제2 향온조(400)의 제2 순환유체는 각각 순환에 의해서 교반되어 제1 온도 및 제2 온도로 유지된다.

[0055] 다음으로 도 3은 성능평가의 대상이 되는 히트펌프의 용량이 상대적으로 작은 경우에 있어서의 본 실시형태의 향온시스템의 작용을 나타내는 도면이다. 이 경우, 제1 향온조(200) 및 제2 향온조(400)로부터 나와 히트펌프(100) 및 열회수 열교환기(300)를 거쳐 제1 향온조(200) 및 제2 향온조(400)로 유입되는 제1 순환유체 및 제2 순환유체의 유량이 제1 기준유량 및 제2 기준유량 보다 작게 되어 제1 향온조(200) 및 제2 향온조(400)에서 교반을 위한 순환 유량을 발생시킬 수 없다.

[0056] 따라서 도 3의 향온시스템에서는 제1 향온조(200) 및 제2 향온조(400)로부터 나와 히트펌프(100)를 거치는 제1 순환유체 및 제2 순환유체의 흐름과, 제1 향온조(200) 및 제2 향온조(400)로부터 나와 열회수 열교환기(300)에서 열회수 열교환된 후 제1 향온조(200) 및 제2 향온조(400)로 유입되어 교반을 위한 순환 유동을 발생시키는 제1 순환유체 및 제2 순환유체의 흐름이 분리되도록 한다.

[0057] 먼저, 도 3에 도시된 것과 같이 성능평가의 대상이 되는 히트펌프(100)를 설치하고 가동시키면, 히트펌프 냉매는 압축기(110)에 압축되어 제2 열교환기(130)에서 응축되며, 팽창장치(140)에서 팽창되고, 제1 열교환기(150)에서 증발되어 다시 압축기(110)로 유입되는 사이클을 형성하게 된다.

[0058] 성능평가의 대상이 되는 히트펌프(100)의 용량에 따라서 히트펌프(100)로 유입되는 제1 순환유체의 유량이 정해지면 순환펌프(210)의 작동에 의해서 제1 향온조(200)의 제1 순환유체가 제1 순환배관(L200)을 따라서 흐르면서 제1 열교환기(150)에서 히트펌프 냉매와 열교환하게 된다. 이때 순환펌프(210)에 의해서 제1 순환유체의 유량을 조절하고 필요한 경우에 제1 순환배관(L200)의 밸브(211)의 개도를 조절하여 제1 열교환기(150)로 흐르는 제1 순환유체를 제1 바이패스 배관(L210)으로 바이패스시킴으로써 제1 열교환기(150)로 유입되는 제1 순환유체의 유량을 정밀하게 조절할 수 있다.

[0059] 또한, 마찬가지로 성능평가의 대상이 되는 히트펌프(100)의 용량에 따라서 히트펌프(100)로 유입되는 제2 순환유체의 유량이 정해지면 순환펌프(410)의 작동에 의해서 제2 향온조(400)의 제2 순환유체가 제2 순환배관(L400)을 따라서 흐르면서 제2 열교환기(130)에서 히트펌프 냉매와 열교환하게 된다. 이때 순환펌프(410)에 의해서 제2 순환유체의 유량을 조절하고 필요한 경우에 제2 순환배관(L420)의 밸브(411)의 개도를 조절하여 제2 열교환기(130)로 흐르는 제2 순환유체를 제2 바이패스배관(L410)으로 바이패스시킴으로써 제2 열교환기(130)로 유입되는 제2 순환유체의 유량을 정밀하게 조절할 수 있다.

[0060] 또한 제1 열교환기(150)로부터 나온 제1 순환유체는 히트펌프 냉매와의 열교환에 의해서 소정의 제1 온도보다도 낮은 온도가 되어 제1 향온조(200)로 유입되며, 이로 인해서 제1 향온조(200)의 제1 순환유체는 소정의 제1 온도보다도 낮은 온도가 된다. 마찬가지로 제2 열교환기(130)로부터 나온 제2 순환유체는 히트펌프 냉매와의 열교환에 의해서 소정의 제2 온도보다도 높은 온도가 되어 제2 향온조(400)로 유입되며, 이로 인해서 제2 향온조(400)의 제2 순환유체는 소정의 제2 온도보다도 높은 온도가 된다.

- [0061] 이후 순환펌프(230)의 작동에 의해서 제1 항온조(200)의 제1 순환유체가 제1 열회수 순환배관(L220)을 따라서 흘러 열회수 열교환기(300)를 거쳐 다시 제1 항온조(200)로 유입된다. 마찬가지로 순환펌프(430)의 작동에 의해서 제2 항온조(400)의 제2 순환유체가 제2 열회수 순환배관(L420)을 따라서 흘러 열회수 열교환기(300)를 거쳐 다시 제2 항온조(400)로 유입된다. 이때 밸브(232) 및 밸브(432)는 폐쇄하여 제1 연결배관(L240) 및 제2 연결배관(L440)으로는 제1 순환유체 및 제2 순환유체가 흐르지 않도록 한다.
- [0062] 또한, 제1 항온조(200) 및 제2 항온조(400)로부터 나와 열회수 열교환기(300)로 흐르는 제1 순환유체 및 제2 순환유체는 제1 항온조(200)의 제1 기준유량 및 제2 항온조(400)의 제2 기준유량 보다 큰 유량이며, 따라서 열회수 열교환기(300)를 거쳐 제1 항온조(200) 및 제2 항온조(400)로 유입된 제1 순환유체 및 제2 순환유체에 의해서 교반을 위한 순환유동이 발생시킬 수 있다.
- [0063] 열회수 열교환기(300)에서는 제1 항온조(200)의 제1 순환유체(제1 온도보다 낮은 온도임)와 제2 순환유체(제2 온도보다 높은 온도임)가 열교환함으로써 열을 회수하게 된다. 열회수 열교환기(300)에서 열회수 열교환되어 온도가 높아진 제1 순환유체는 제1 냉각용 열교환기(240) 및 제1 전기히터(250)를 거쳐 소정의 제1 온도에 가까운 온도로 조절되며 이후 제1 항온조(200)로 유입된다. 또한 열회수 열교환기(300)에서 열교환되어 온도가 낮아진 제2 순환유체는 제2 냉각용 열교환기(440) 및 제2 전기히터(450)를 거쳐 소정의 제2 온도에 가까운 온도로 조절되며 이후 제2 항온조(400)로 유입된다. 앞서 살펴본 바와 같이 열회수 열교환기(300)를 거쳐 제1 항온조(200) 및 제2 항온조(400)로 유입된 제1 순환유체 및 제2 순환유체는 제1 기준유량 및 제2 기준유량 보다 크기 때문에 제1 항온조(200) 및 제2 항온조(400) 내에서 교반을 위한 순환유동을 발생시키며, 이로 인해서 제1 항온조(200)의 제1 순환유체는 및 제2 항온조(400)의 제2 순환유체는 각각 제1 온도 및 제2 온도로 유지된다.
- [0064] 한편, 도 2 및 도 3의 경우 모두, 제1 연결배관(L240)을 통해서 또는 제1 열회수 순환배관(L220)을 통해서 열회수 열교환기(300)로 흐르는 제1 순환유체는, 방향전환밸브(221) 및 밸브(222)의 조절에 의해서 제1 열회수 바이패스배관(L230)으로 바이패스되며, 이로 인해서 열회수 열교환기(300)로 유입되는 제1 순환유체의 유량을 조절할 수 있다. 마찬가지로 제2 연결배관(L440)을 통해서 또는 제2 열회수 순환배관(L420)을 통해서 열회수 열교환기(300)로 흐르는 제2 순환유체는, 방향전환밸브(421) 및 밸브(422)의 조절에 의해서 제2 열회수 바이패스배관(L430)으로 바이패스되며, 이로 인해서 열회수 열교환기(300)로 유입되는 제2 순환유체의 유량을 조절할 수 있다. 따라서 성능평가의 대상이 되는 히트펌프(100)의 용량에 대응하여 열회수 열교환기(300)에서 열회수되는 열교환량을 조절할 수 있으며, 그 결과 불필요한 냉동기(500) 및 전기히터(250, 450)의 가동량을 줄일 수 있다.
- [0065] 이와 같이, 본 발명의 제1 실시형태에서는 성능평가의 대상이 되는 히트펌프(100)의 용량이 큰 경우에는, 제1 열교환기(150) 및 제2 열교환기(130)에서 히트펌프 냉매와 열교환된 제1 순환유체와 제2 순환유체가 직접 열회수 열교환기(300)로 유입되도록 하고, 또한 성능평가의 대상이 되는 히트펌프(100)의 용량이 작은 경우에는 제1 열교환기(150) 및 제2 열교환기(130)에서 히트펌프 냉매와 열교환된 제1 순환유체와 제2 순환유체가 제1 항온조(200) 및 제2 항온조(400)로 유입된 후에 열회수 열교환기(300)로 유입될 수 있다. 그 결과 성능평가의 대상이 되는 히트펌프의 용량이 달라지더라도 열회수 열교환기(300)를 거쳐 제1 항온조(200) 및 제2 항온조(400)로 유입되는 제1 순환유체 및 제2 순환유체가 제1 기준유량 및 제2 기준유량 보다 작아지지 않도록 함으로써, 제1 항온조(200) 및 제2 항온조(400)를 제1 순환유체 및 제2 순환유체의 순환유동에 의한 교반에 의해서 제1 온도 및 제2 온도로 균일하게 유지할 수 있다.
- [0066] 아울러 본 발명은 히트펌프(100)를 거친 제1 순환유체 및 제2 순환유체가 열회수 열교환기(300)에서 열회수될 수 있도록 함으로써 제1 순환유체 및 제2 순환유체를 각각 소정의 제1 온도 및 제2 온도에 가까운 온도를 유지할 수 있으며, 그 결과 제1 냉각용 열교환기(240) 및 제2 냉각용 열교환기(440), 그리고 제1 전기히터(250) 및 제2 전기히터(450)의 가동에 따른 에너지 소모량을 감소시킬 수 있다.
- [0067] 또한, 본 발명의 제1 실시형태에서는 열회수 열교환기(300)로 유입되는 제1 순환유체 및 제2 순환유체를 바이패스에 의해서 그 유량을 조절함으로써, 열회수 열교환기(300)에서의 열교환량을 조절할 수 있으므로, 보다 고효율의 열회수가 가능하다.
- [0068] < 제2 실시형태 >
- [0069] 도 4는 본 발명의 제2 실시형태를 나타내는 도면이다. 도 4에 도시한 것과 같이 본 발명의 제2 실시형태는 열회수 열교환기(300)를 용량이 작은 복수개(본 실시형태에서는 4개)의 서브 열회수 열교환기(300A)로 구성한 것에 특징이 있으며, 다른 구성은 제1 실시형태와 동일하다.
- [0070] 구체적으로 열회수 열교환기(300A)는 복수의 서브 열회수 열교환기(301, 302, 303, 304)로 구성되며, 이들 서브

열회수 열교환기(301, 302, 303, 304)는 병렬로 연결되어 제1 열회수 순환배관(L220) 및 제2 열회수 순환배관(L420)과 각각 연결되어 있다. 서브 열회수 열교환기(301, 302, 303, 304)의 유입측의 제1 열회수 순환배관(L220)에는 밸브(311, 312, 313, 314)가 설치되어 있으며, 서브 열회수 열교환기(301, 302, 303, 304)의 유입측의 제1 열회수 순환배관(L420)에는 밸브(321, 322, 323, 324)가 설치되어 있다.

[0071] 본 실시형태에서는 성능평가의 대상이 되는 히트펌프(100)의 용량에 따라서 열회수 열교환기(300)로 유입되는 제1 순환유체 및 제2 순환유체의 유량이 작아지는 경우, 밸브(311, 312, 313, 314) 및 밸브(321, 322, 323, 324)의 개폐를 선택적으로 행하여 복수의 서브 열회수 열교환기(301, 302, 303, 304) 중 일부에만 제1 순환유체 및 제2 순환유체가 유입되도록 할 수 있다. 이로 인해서 열회수 열교환기(300)에서 열교환되는 제1 순환유체 및 제2 순환유체의 열회수 열교환량을 조절할 수 있으며, 그 결과 보다 효율 좋게 히트펌프(100)의 용량에 대응하여 제1 항온조(200)의 제1 순환유체 및 제2 항온조(400)의 순환유체를 각각 소정의 제1 온도 및 제2 온도로 유지할 수 있다.

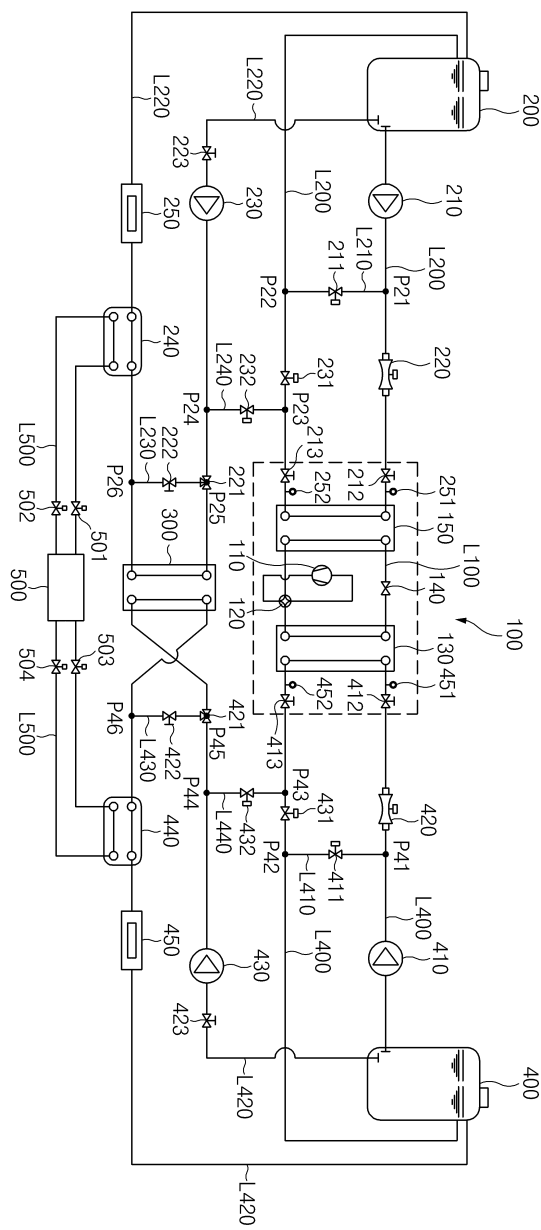
[0072] 이상은 본 발명에 따르는 히트펌프 성능평가에 사용되는 항온시스템과 관련한 바람직한 실시형태를 참조하여 설명하였지만, 본 발명은 이들 실시형태에 한정된 것은 아니며, 해당 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해서 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경될 수 있다.

부호의 설명

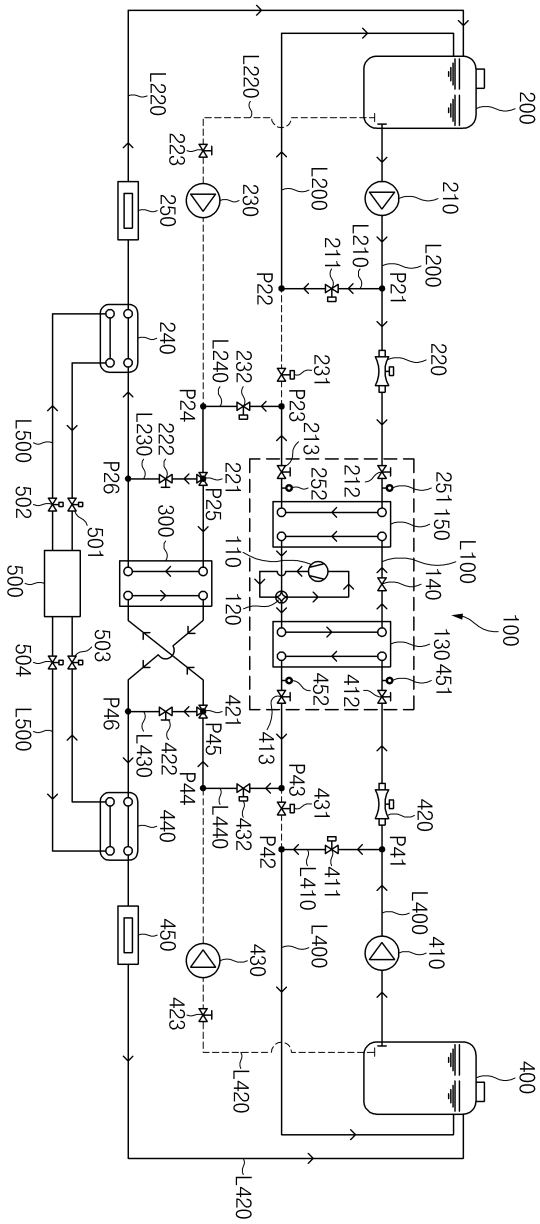
[0073]	100 : 히트펌프	200 : 제1 항온조
	210 : 순환펌프	220 : 유량계
	230 : 순환펌프	240 : 제1 냉각용 열교환기
	250 : 제1 전기히터	300 : 열회수 열교환기
	400 : 제2 항온조	410 : 순환펌프
	420 : 유량계	430 : 순환펌프
	440 : 제2 냉각용 열교환기	450 : 제2 전기히터
	500 : 냉동기	

도면

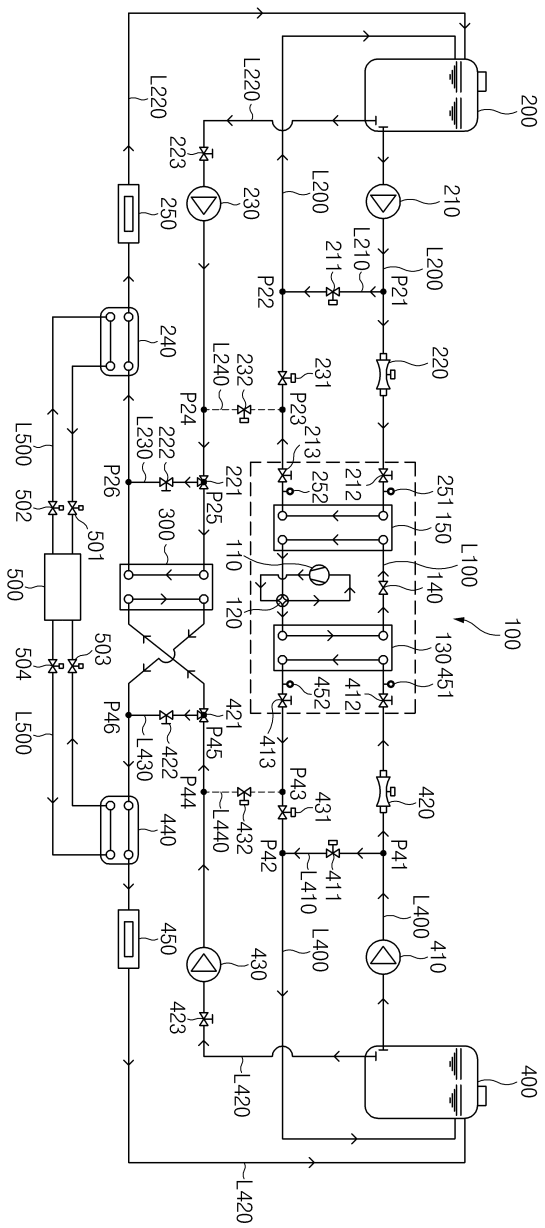
도면1



도면2



도면3



도면4

