(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년02월22일
(11) 등록번호 10-1236603
(24) 등록일자 2013년02월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F25B 7/00 (2006.01) *F25B 30/02* (2006.01)
F24D 15/04 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0102283
(22) 출원일자 2011년10월07일
심사청구일자 2011년10월07일
(56) 선행기술조사문헌
KR101071409 B1
KR1020100015103 A

(73) 특허권자
한발대학교 산학협력단
XXXXXXXXXXXXXXXXX
(72) 발명자
최종민
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
(74) 대리인
특허법인태평양

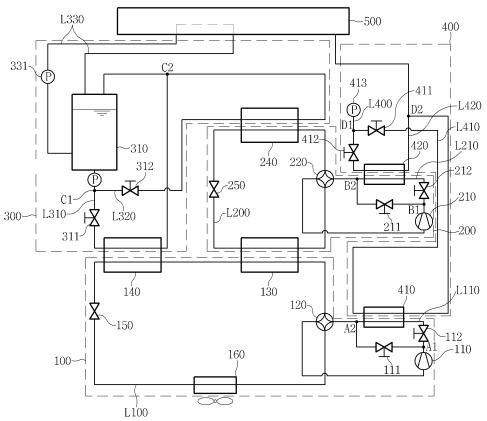
전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 황동율

(54) 발명의 명칭 **캐스케이드형 히트펌프시스템 및 그 제어방법**

(57) 요 약

본 발명은 캐스케이드형 히트펌프시스템으로, 제1 냉매가 제1 방향전환밸브에 의해서 제1 압축기, 캐스케이드 열교환기, 제1 부하측 열교환기, 제1 팽창장치, 열원측 열교환기를 순환하는 방향이 전환되어 냉방사이클 또는 난방사이클을 형성하는 제1 히트펌프유닛과; 상기 제1 히트펌프 유닛의 캐스케이드 열교환기와 열교환하도록 형성되며, 제2 냉매가 제2 방향전환밸브에 의해서 제2 압축기, 상기 캐스케이드 열교환기, 제2 부하측 열교환기, 제2 팽창장치를 순환하는 방향이 전환되어 냉방사이클 또는 난방사이클을 형성하는 제2 히트펌프유닛과; 부하로 공급되어 냉난방에 사용되는 냉난방용 2차유체를 저장하는 축열조와, 상기 냉난방용 2차유체가 상기 제1 히트펌프유닛의 제1 부하측 열교환기 및 상기 제2 히트펌프유닛의 제2 부하측 열교환기로 선택적으로 흐르도록 설치되는 냉난방용 2차유체라인을 구비하는 냉난방유닛과; 외부로부터 공급되는 급탕용 2차유체를, 상기 제1 히트펌프유닛의 제1 압축기 출구에서 제1 냉매와 열교환하도록 하는 제1 급탕용 열교환기 및 상기 제2 히트펌프유닛의 제2 압축기 출구에서 제2 냉매와 열교환하도록 하는 제2 급탕용 열교환기를 구비하며, 상기 급탕용 2차유체가 상기 제1 급탕용 열교환기 및 상기 제2 급탕용 열교환기로 선택적으로 흐르도록 하는 급탕유닛을 포함한다.

대 표 도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2010T100200474
부처명	지식경제부
연구사업명	지식경제 기술혁신사업(에너지기술개발사업)
연구과제명	상업용 중/대형 히트펌프 냉온수기 개발
주관기관	삼성전자 주식회사
연구기간	2010.11.01 ~ 2013.10.31

특허청구의 범위

청구항 1

제1 냉매가 제1 방향전환밸브에 의해서 제1 압축기, 캐스케이드 열교환기, 제1 부하측 열교환기, 제1 팽창장치, 열원측 열교환기를 순환하는 방향이 전환되어 냉방사이클 또는 난방사이클을 형성하는 제1 히트펌프유닛과,

상기 제1 히트펌프 유닛의 캐스케이드 열교환기와 열교환하도록 형성되며, 제2 냉매가 제2 방향전환밸브에 의해서 제2 압축기, 상기 캐스케이드 열교환기, 제2 부하측 열교환기, 제2 팽창장치를 순환하는 방향이 전환되어 냉방사이클 또는 난방사이클을 형성하는 제2 히트펌프유닛과,

부하로 공급되어 냉난방에 사용되는 냉난방용 2차유체를 저장하는 축열조와, 상기 냉난방용 2차유체가 상기 제1 히트펌프유닛의 제1 부하측 열교환기 및 상기 제2 히트펌프유닛의 제2 부하측 열교환기로 선택적으로 흐르도록 설치되는 냉난방용 2차유체라인을 구비하는 냉난방유닛과,

외부로부터 공급되는 급탕용 2차유체를, 상기 제1 히트펌프유닛의 제1 압축기 출구에서 제1 냉매와 열교환하도록 하는 제1 급탕용 열교환기 및 상기 제2 히트펌프유닛의 제2 압축기 출구에서 제2 냉매와 열교환하도록 하는 제2 급탕용 열교환기를 구비하며, 상기 급탕용 2차유체가 상기 제1 급탕용 열교환기 및 상기 제2 급탕용 열교환기로 선택적으로 흐르도록 하는 급탕유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 캐스케이드형 히트펌프시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 급탕유닛을 흐르는 상기 급탕용 2차유체가 상기 제1 급탕용 열교환기를 통과한 후에 상기 제2 급탕용 열교환기로 유입되도록 하는 것을 특징으로 하는 캐스케이드형 히트펌프시스템.

청구항 3

청구항 1에 기재된 캐스케이드형 히트펌프시스템의 제어방법으로,

난방 및 급탕이 요구되는 경우,

상기 제1 히트펌프유닛은 난방사이클을 형성하도록 하고, 상기 제2 히트펌프유닛은 작동하지 않으며,

상기 냉난방유닛은, 상기 축열조로부터 나온 냉난방용 2차유체가 상기 제1 부하측 열교환기를 흐르도록 하고,

상기 급탕유닛은, 외부로부터 공급되는 급탕용 2차유체가 상기 제1 급탕용 열교환기를 흐르도록 하는 것을 특징으로 하는 캐스케이드형 히트펌프시스템의 제어방법.

청구항 4

청구항 1에 기재된 캐스케이드형 히트펌프시스템의 제어방법으로,

난방 및 급탕이 요구되는 경우,

상기 제1 히트펌프유닛 및 상기 제2 히트펌프유닛은 난방사이클을 형성하도록 하며,

상기 냉난방유닛은, 상기 축열조로부터 나온 냉난방용 2차유체가 상기 제2 부하측 열교환기를 흐르도록 하고,

상기 급탕유닛은, 외부로부터 공급되는 급탕용 2차유체가 상기 제2 급탕용 열교환기를 흐르도록 하는 것을 특징으로 하는 캐스케이드형 히트펌프시스템의 제어방법.

청구항 5

청구항 2에 기재된 캐스케이드형 히트펌프시스템의 제어방법으로,

난방 및 급탕이 요구되는 경우,

상기 제1 히트펌프유닛 및 상기 제2 히트펌프유닛은 난방사이클을 형성하도록 하며,

상기 냉난방유닛은, 상기 축열조로부터 나온 냉난방용 2차유체가 상기 제2 부하측 열교환기를 흐르도록 하고,

상기 급탕유닛은, 외부로부터 공급되는 급탕용 2차유체가 상기 제1 급탕용 열교환기를 거친 후에 상기 제2 급탕용 열교환기를 흐르도록 하는 것을 특징으로 하는 캐스케이드형 히트펌프시스템의 제어방법.

청구항 6

청구항 1에 기재된 캐스케이드형 히트펌프시스템의 제어방법으로,

냉방 및 급탕이 요구되는 경우,

상기 제1 히트펌프유닛은 냉방사이클을 형성하도록 하고, 상기 제2 히트펌프유닛은 작동하지 않으며,

상기 냉난방유닛은, 상기 축열조로부터 나온 냉난방용 2차유체가 상기 제1 부하측 열교환기를 흐르도록 하며,

상기 급탕유닛은, 외부로부터 공급되는 급탕용 2차유체가 상기 제1 급탕용 열교환기를 흐르도록 하는 것을 특징으로 하는 것을 특징으로 하는 캐스케이드형 히트펌프시스템의 제어방법.

청구항 7

청구항 1에 기재된 캐스케이드형 히트펌프시스템의 제어방법으로,

급탕만이 요구되는 경우,

상기 제1 히트펌프유닛은 작동하지 않고, 상기 제2 히트펌프유닛은 냉방 사이클을 형성하도록 하며,

상기 냉난방유닛은, 상기 축열조로부터 나온 냉난방용 2차유체가 상기 제2 부하측 열교환기를 흐르도록 하고,

상기 급탕유닛은, 외부로부터 공급되는 급탕용 2차유체가 상기 제2 급탕용 열교환기를 흐르도록 하는 것을 특징으로 하는 캐스케이드형 히트펌프시스템의 제어방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 캐스케이드형 히트펌프시스템 및 그 제어방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는 건물 등의 부하에 대해서 냉방 및 난방을 행함과 동시에 급탕을 위한 고온의 급탕수를 공급할 수 있는 캐스케이드형 히트펌프시스템 및 그 제어방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 2단계의 사이클을 가지는 캐스케이드형 난방시스템은 주로 건물 등의 부하에 대해서 난방이나 급탕을 위한 고온수를 얻기 위해서 주로 사용되었다.

[0003] 도 1은 종래 난방이나 급탕을 위한 고온수를 얻기 위해서 사용되는 캐스케이드형 난방시스템 나타내는 도면이다. 도 1에 도시된 종래의 캐스케이드형 난방시스템은 2단계로 구성되는 제1 사이클(10) 및 제2 사이클(20)을 구비하고 있으며, 제1 사이클(10)과 제2 사이클(20)은 캐스케이드 열교환기(30)에서 서로 열교환하는 구성을 가지고 있다.

[0004] 난방이나 급탕을 위한 고온수를 얻기 위해서는, 제1 사이클(10)을 순환하는 제1 냉매가 도 1에 도시된 화살표 방향을 따라서 제1 압축기(11), 캐스케이드 열교환기(30), 제1 팽창장치(13) 및 열원측 열교환기(14)를 순환한다. 이때 캐스케이드 열교환기(30)는 제1 냉매를 응축하는 응축기로서 작용을 한다. 그리고 열원측 열교환기(14)는, 제1 냉매와 열원을 열교환시켜 제1 냉매가 증발되는 증발기로서 작용한다. 이때 통상 주위 공기, 지열, 해수열 등을 열원으로 할 수 있다.

[0005] 그리고 제2 사이클(20)을 순환하는 제2 냉매는, 도 1에 도시된 화살표 방향을 따라서 제2 압축기(21), 부하측 열교환기(24), 제2 팽창장치(23) 및 캐스케이드 열교환기(30)를 순환한다. 이때 제2 사이클(20)에서 캐스케이드 열교환기(30)는 제2 냉매를 증발시키는 증발기로서 작용을 한다. 또한 제2 사이클에서는 부하측 열교환기(24)는 난방을 위해서 사용되는 부하측 2차유체(예를 들면, 물)와 열교환을 행하게 되어 제2 냉매가 응축되는 응축기로서 작용을 한다. 부하측 열교환기(24)를 통과하면서 열교환으로 인해서 고온이 된 부하측 2차유체는 부하측 2차유체라인(L50)을 순환하면서 축열조(40)에 저장된 후, 부하측으로 난방 및 급탕을 위해서 공급된다.

[0006] 하지만, 이러한 종래의 캐스케이드형 난방시스템은 건물 등의 부하에 사용될 경우에는 난방이나 급탕을 위해서

만 사용될 뿐, 건물 등의 부하에 대한 냉방이 요구되는 경우, 냉방 및 급탕이 동시에 요구되는 경우, 그리고 급탕만이 요구되는 등 다양한 운전모드를 가지지 못하는 문제점이 있었다.

[0007] 아울러 종래의 캐스케이드형 난방시스템은 난방 및 급탕을 위한 고온수가 요구되는 경우에도 적절하게 대응하지 못하였다. 구체적으로, 종래의 캐스케이드형 난방시스템은 축열조(40)에 저장된 고온의 부하측 2차유체가 급탕을 위해서도 부하(40)로 공급되게 되는데, 축열조(40)에 저장되어 있는 부하측 2차유체의 온도가 급탕을 위해서 요구되는 온도(약 65℃ 이상)인 경우에는 대응하지 못하였다. 이 경우 고온상태로 존재하는 부하측 2차유체가 축열조(40)에 저장되어 있다고 하더라도 급탕시에는 축열조(40)에 설치된 전기히터(50)를 가동하여 온도를 상승시킬 필요가 있었다. 따라서 에너지 절약 측면에서 효율적이지 못한 문제점이 있었다.

[0008] 또한 종래의 캐스케이드형 난방시스템은 건물 등의 부하에 사용될 경우에는 축열조(40)에 저장되는 부하측 2차유체를 이용하여 난방 및 급탕을 위한 급탕을 위한 고온수를 공급하기 때문에, 소비자의 요구에 즉각적으로 대응하지 못하는 문제점이 있다. 특히 급탕을 위한 고온수를 공급하는 경우, 소비자의 요구에 따라서 즉각적으로 공급되지 않으면 소비자는 기다리는 시간이 길어지게 되어 불만이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 종래 건물 등의 부하에 대해서 난방 또는 급탕을 위해서만 사용되던 캐스케이드형 난방시스템의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 다른 에너지원을 사용하지 않고서도 하나의 시스템으로 냉방 및 난방을 행함과 동시에 급탕을 위한 고온의 급탕수를 공급할 수 있는 캐스케이드형 히트펌프시스템 및 그 제어방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0010] 또한 난방 또는 급탕을 위한 고온수를 보다 즉각적으로 생성할 수 있도록 함으로써 소비자의 요구를 충족시킬 수 있는 캐스케이드형 히트펌프시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 목적을 달성하기 위해서 본 발명은 캐스케이드형 히트펌프시스템으로, 제1 냉매가 제1 방향전환밸브에 의해서 제1 압축기, 캐스케이드 열교환기, 제1 부하측 열교환기, 제1 팽창장치, 열원측 열교환기를 순환하는 방향이 전환되어 냉방사이클 또는 난방사이클을 형성하는 제1 히트펌프유닛과; 상기 제1 히트펌프 유닛의 캐스케이드 열교환기와 열교환하도록 형성되며, 제2 냉매가 제2 방향전환밸브에 의해서 제2 압축기, 상기 캐스케이드 열교환기, 제2 부하측 열교환기, 제2 팽창장치를 순환하는 방향이 전환되어 냉방사이클 또는 난방사이클을 형성하는 제2 히트펌프유닛과; 부하로 공급되어 냉난방에 사용되는 냉난방용 2차유체를 저장하는 축열조와, 상기 냉난방용 2차유체가 상기 제1 히트펌프유닛의 제1 부하측 열교환기 및 상기 제2 히트펌프유닛의 제2 부하측 열교환기로 선택적으로 흐르도록 설치되는 냉난방용 2차유체라인을 구비하는 냉난방유닛과; 외부로부터 공급되는 급탕용 2차유체를, 상기 제1 히트펌프유닛의 제1 압축기 출구에서 제1 냉매와 열교환하도록 하는 제1 급탕용 열교환기 및 상기 제2 히트펌프유닛의 제2 압축기 출구에서 제2 냉매와 열교환하도록 하는 제2 급탕용 열교환기를 구비하며, 상기 급탕용 2차유체가 상기 제1 급탕용 열교환기 및 상기 제2 급탕용 열교환기로 선택적으로 흐르도록 하는 급탕유닛을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한 본 발명에 따르는 캐스케이드형 히트펌프시스템은, 상기 급탕유닛을 흐르는 상기 급탕용 2차유체가 상기 제1 급탕용 열교환기를 통과한 후에 상기 제2 급탕용 열교환기로 유입되도록 하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한 위에서 설명한 캐스케이드형 히트펌프시스템의 제어방법으로, 난방 및 급탕이 요구되는 경우, 상기 제1 히트펌프유닛은 난방사이클을 형성하도록 하고, 상기 제2 히트펌프유닛은 작동하지 않으며, 상기 냉난방유닛은, 상기 축열조로부터 나온 냉난방용 2차유체가 상기 제1 부하측 열교환기를 흐르도록 하고, 상기 급탕유닛은, 외부로부터 공급되는 급탕용 2차유체가 상기 제1 급탕용 열교환기를 흐르도록 하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한 위에서 설명한 캐스케이드형 히트펌프시스템의 제어방법으로, 난방 및 급탕이 요구되는 경우, 상기 제1 히트펌프유닛 및 상기 제2 히트펌프유닛은 난방사이클을 형성하도록 하며, 상기 냉난방유닛은, 상기 축열조로부터 나온 냉난방용 2차유체가 상기 제2 부하측 열교환기를 흐르도록 하고, 상기 급탕유닛은, 외부로부터 공급되는 급탕용 2차유체가 상기 제2 급탕용 열교환기를 흐르도록 하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한 위에서 설명한 캐스케이드형 히트펌프시스템의 제어방법으로, 난방 및 급탕이 요구되는 경우, 상기 제1 히트펌프유닛 및 상기 제2 히트펌프유닛은 난방사이클을 형성하도록 하며, 상기 냉난방유닛은, 상기 축열조로부터

나온 냉난방용 2차유체가 상기 제2 부하측 열교환기를 흐르도록 하고, 상기 급탕유닛은, 외부로부터 공급되는 급탕용 2차유체가 상기 제1 급탕용 열교환기를 거친 후에 상기 제2 급탕용 열교환기를 흐르도록 하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한 위에서 설명한 캐스케이드형 히트펌프시스템의 제어방법으로, 냉방 및 급탕이 요구되는 경우, 상기 제1 히트펌프유닛은 냉방사이클을 형성하도록 하고, 상기 제2 히트펌프유닛은 작동하지 않으며, 상기 냉난방유닛은, 상기 축열조로부터 나온 냉난방용 2차유체가 상기 제1 부하측 열교환기를 흐르도록 하며, 상기 급탕유닛은, 외부로부터 공급되는 급탕용 2차유체가 상기 제1 급탕용 열교환기를 흐르도록 하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 위에서 설명한 캐스케이드형 히트펌프시스템의 제어방법으로, 급탕만이 요구되는 경우, 상기 제1 히트펌프유닛은 작동하지 않고, 상기 제2 히트펌프유닛은 냉방 사이클을 형성하도록 하며, 상기 냉난방유닛은, 상기 축열조로부터 나온 냉난방용 2차유체가 상기 제2 부하측 열교환기를 흐르도록 하고, 상기 급탕유닛은, 외부로부터 공급되는 급탕용 2차유체가 상기 제2 급탕용 열교환기를 흐르도록 하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0018] 이상 살펴본 본 발명의 캐스케이드형 히프트펌시스템 및 그 제어방법에 따르면, 제1 및 제2 히트펌프유닛에서 냉방사이클 및 난방사이클을 형성하도록 하고, 또한 제1 및 제2 히트펌프유닛에 구비되는 제1 및 제2 압축기로부터 압축되는 고온의 제1 또는 제2 냉매와 열교환을 행하여 고온의 급탕수를 얻기 때문에 난방모드. 난방/급탕모드, 냉방모드, 냉방/급탕모드 및 급탕모드를 가질 수 있다. 아울러 급탕을 위한 고온수를 즉각적으로 제공할 수 있다.

[0019] 또한 본 발명은 급탕을 위한 별도의 급탕설비가 필요하지 않기 때문에 공간활용을 극대화할 수 있으며, 에너지를 절약할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 종래의 캐스케이드형 난방시스템을 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명에 따르는 캐스케이트형 히트펌프시스템을 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명에 따르는 캐스케이드형 히트펌프시스템의 난방모드의 일 실시형태를 나타내는 도면이다.

도 4는 도 3에서 난방/급탕모드를 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명에 따르는 캐스케이드형 히트펌프시스템의 난방모드의 다른 실시형태를 나타내는 도면이다.

도 6은 도 5에서 난방/급탕모드를 나타내는 도면이다.

도 7은 본 발명에 따르는 캐스케이드형 히트펌프시스템의 냉방모드의 실시형태를 나타내는 도면이다.

도 8은 도 7에서 냉방/급탕모드를 나타내는 도면이다.

도 9는 본 발명에 따르는 캐스케이드형 히트펌프시스템의 급탕모드의 실시형태를 나타내는 도면이다.

도 10은 본 발명에 따르는 캐스케이드형 히트펌프시스템의 다른 실시형태의 난방/급탕모드를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따르는 캐스케이드형 히트펌프시스템의 실시형태에 대해서 구체적으로 설명한다.

[0022] 도 2는 본 발명에 따르는 캐스케이드형 히트펌프시스템을 나타내는 도면이다. 도 2에 도시된 바와 같이 본 발명에 따르는 캐스케이드형 히트펌프시스템은, 제1 히트펌프유닛(100), 제2 히트펌프유닛(200), 냉난방유닛(300) 및 급탕유닛(400)을 포함한다.

[0023] 제1 히트펌프유닛(100)은, 제1 냉매가 흐르는 제1 냉매라인(L100)에 의해서 연결되는 제1 압축기(110), 제1 방향전환밸브(120), 캐스케이드 열교환기(130), 제1 부하측 열교환기(140), 제1 팽창장치(150), 열원측 열교환기(160)를 포함한다. 제1 압축기(110)는 제1 냉매를 고온고압으로 압축시키는 작용으로 하며, 제1 방향전환밸브(120)는 사방밸브로서 냉난방 운전에 대응하여 제1 냉매의 순환방향을 전환시키는 작용을 한다. 따라서 제1 히

트펌프유닛(100)은 냉난방 운전에 대응하여 전환되는 제1 냉매의 순환방향에 따라서 냉방사이클 또는 난방사이클을 형성한다.

[0024] 또한, 캐스케이드 열교환기(130)는 제1 냉매와 제2 히트펌프유닛(200)을 순환하는 제2 냉매를 열교환시키며, 제1 부하측 열교환기(140)는 제1 냉매와 냉난방유닛(300)을 흐르는 냉난방용 2차유체와 열교환시킨다. 또한 제1 팽창장치(150)는 제1 냉매를 팽창시키며, 열원측 열교환기(160)는 제1 냉매를 외기와 열교환시킨다. 본 실시형태에서는 열원으로서 외기를 사용하는 형태를 설명하고 있으나, 열원으로서 지열, 해수열 등이 다양하게 적용될 수 있다.

[0025] 제1 히트펌프유닛(100)에는 제1 냉매라인(L100) 중 제1 압축기(110)의 출구의 일지점인 A1 지점에서 분기하여 제1 방향전환밸브(120)의 입구의 일지점인 A2 지점에서 합류하는 제1 냉매분기라인(L110)이 설치되어 있다. 제1 냉매분기라인(L110)은 제1 압축기(110)에서 토출된 제1 냉매가 분기되어 급탕유닛(400)에 구비되어 있는 제1 급탕용 열교환기(410)로 유입될 수 있도록 한다.

[0026] 제1 냉매라인(L100) 및 제1 냉매분기라인(L110)에서 A1 지점과 A2 지점 사이에는 각각 조절밸브(111) 및 조절밸브(112)가 설치되어 있다. 조절밸브(111, 112)는 개도의 정도에 따라서 통과되는 냉매의 양을 조절할 수 있는 니들밸브나 유량조절밸브 등이 사용된다. 조절밸브(111, 112)의 개도를 조절제어함으로써 제1 압축기(110)에서 압축되어 토출된 냉매가 제1 급탕용 열교환기(410)에 선택적으로 유입될 수 있도록 한다. 본 발명에서 "선택적"이란, 조절밸브(111, 112)를 번갈아 개폐시켜서 냉매가 제1 냉매분기라인(L110)으로 흐르는 동안 제1 냉매라인(L100) 중 조절밸브(111)가 설치된 라인으로는 흐르지 않는 경우나, 반대로 냉매가 제1 냉매라인(L100) 중 조절밸브(111)가 설치된 라인으로 흐르는 동안 제1 냉매분기라인(L110)으로는 흐르지 않는 경우뿐만 아니라, 조절밸브(111, 112)의 개도를 조절하여 냉매가 제1 냉매라인(L100) 중 조절밸브(111)가 설치된 라인 및 제1 냉매분기라인(L110)으로 함께 흐르는 경우를 모두 포함한다. 이하 설명되는"선택적"의 기재는 동일한 의미로 사용된다.

[0027] 제2 히트펌프유닛(200)은 제2 냉매가 흐르는 제2 냉매라인(L200)에 의해서 연결되는 제2 압축기(210), 제2 방향전환밸브(220), 제2 부하측 열교환기(240), 제2 팽창장치(250)를 포함한다. 제2 압축기(210)는 제2 냉매를 고온고압으로 압축시키는 작용을 하며, 제2 방향전환밸브(220)는 사방밸브로서 냉난방 운전에 대응하여 제2 냉매의 순환방향을 전환시키는 작용을 한다. 따라서 제2 히트펌프유닛(200)은 냉난방 운전에 대응하여 전환되는 제2 냉매의 순환방향에 따라서 냉방사이클 또는 난방사이클을 형성한다.

[0028] 또한 제2 부하측 열교환기(240)는 제2 냉매와 냉난방유닛(300)을 흐르는 냉난방용 2차유체가 열교환하도록 한다. 제2 팽창장치(250)는 제2 냉매를 팽창시키며, 제2 팽창장치(250)에서 열교환된 제2 냉매는 캐스케이스 열교환기(130)에서 제1 히트펌프유닛(100)을 순환하는 제1 냉매와 열교환한다.

[0029] 제2 냉매라인(L200) 중 제2 압축기(210)의 토출구 일지점인 B1 지점에서 분기하여 제2 방향전환밸브(220)의 입구의 일지점인 B2 지점에서 합류하는 제2 냉매분기라인(L210)이 설치되어 있다. 제2 냉매분기라인(L210)은 제2 압축기(210)에서 토출된 제2 냉매가 분기되어 급탕유닛(400)에 구비되어 있는 후술하는 제2 급탕용 열교환기(420)로 유입될 수 있도록 한다.

[0030] 제2 냉매라인(L200) 및 제2 냉매분기라인(L210)에서 B1 지점과 B2 지점 사이에는 조절밸브(211) 및 조절밸브(212)가 각각 설치되어 있다. 조절밸브(211, 212)는 앞서 설명한 조절밸브(111, 112)와 마찬가지로 제2 압축기(210)에서 압축되어 토출된 냉매가 급탕유닛(400)의 제2 급탕용 열교환기(420)에 선택적으로 유입될 수 있도록 한다.

[0031] 냉난방유닛(300)은 냉난방을 위해서 건물 등의 부하(500)에 공급되는 냉난방용 2차유체를 저장하는 축열조(310)를 구비한다. 축열조(310)는 냉난방용 2차유체라인(L300)을 통해서 제1 히트펌프유닛(100)의 제1 부하측 열교환기(140) 및 제2 히트펌프유닛(200)의 제2 부하측 열교환기(240)와 연결되어 있다. 냉난방용 2차유체라인(L300)은 축열조(310) 출구 측의 일지점 C1에서 분기되며, 축열조(310)의 입구 측의 일지점 C2에서 합류되는 2개의 제1 냉난방용 2차유체라인(L310) 및 제2 냉난방용 2차유체라인(L320)으로 구성된다. 제1 냉난방용 2차유체라인(L310)은 제1 부하측 열교환기(140)를 거치며, 제2 냉난방용 2차유체라인(L320)은 제2 부하측 열교환기(240)를 거치도록 형성된다. 제1 및 제2 냉난방용 2차유체라인(L310, L320) 각각에는 조절밸브(311, 312)가 설치되어 있다. 따라서, 조절밸브(311, 312)를 제어함으로써 축열조(310)로부터 나오는 냉난방용 2차유체를 선택적으로 제1 부하측 열교환기(140) 및 제2 부하측 열교환기(240)로 순환시킬 수 있다. 또한 냉난난방용 2차유체라인(L300) 중 축열조(310)의 출구에는 펌프(313)가 설치되어 있다.

[0032] 한편, 냉난방유닛(300)에서 축열조(310)에 저장된 냉난방용 2차유체는 냉난방용 급수라인(L330)을 통해서 부하(500)로 공급 및 회수된다. 냉난방용 급수라인(L330)에는 부하(500)로 냉난방용 2차유체를 공급하기 위해서 펌프(331)가 설치되어 있다.

[0033] 급탕유닛(400)은 급탕을 위해서 외부로부터 시수(市水, 이하 '급탕용 2차유체'라고 함)를 공급받아 제1 히트펌프유닛(100)의 제1 압축기(110) 출구 측의 제1 냉매와 열교환시키는 제1 급탕용 열교환기(410)를 구비하며, 또한 제2 히트펌프유닛(200)의 제2 압축기(210) 출구 측의 제2 냉매와 열교환시키는 제2 급탕용 열교환기(420)를 구비한다. 급탕용 2차유체는 급탕라인(L400)을 통해서 흐르게 되는데, 급탕라인(L400)은 입구 측 일지점인 D1에서 분기되고 출구측 일지점인 D2에서 합류되는 제1 급탕라인(L410)과 제2 급탕라인(L420)으로 구성된다. 제1 급탕라인(L410)은 급탕용 2차유체를 제1 급탕용 열교환기(410)로 공급하기 위한 것이며, 제2 급탕라인(L420)은 급탕용 2차유체를 제2 급탕용 열교환기(420)로 공급하기 위한 라인이다. 제1 및 제2 급탕라인(L410, L420)에는 각각 급탕용 2차유체의 선택적으로 공급하기 위해서 조절밸브(411, 412)가 설치되어 있다. 또한 급탕라인(L400)의 입구측에는 급탕용 2차유체를 순환시키기 위한 펌프(413)가 설치되어 있다. 한편, 시수를 사용하는 경우 압력에 의해서 공급되기 때문에 펌프(413)가 설치되지 않을 수도 있다.

[0034] 이하, 위에서 설명한 구성을 가지는 본 발명에 따르는 캐스케이드형 히트펌프시스템의 운전모드에 대해서 설명한다.

[0035] < 난방모드 및 난방/급탕모드 >

[0036] 난방모드 및 난방/급탕모드는 동절기 외기의 온도가 낮은 경우 행하는 운전모드이다. 난방모드 및 난방/급탕모드는 외기의 온도가 10℃를 기준온도로 하여 기준온도 보다 높은 경우와 기준온도 보다 낮은 경우를 나누어 고려할 수 있다. 즉 외기의 온도가 기준온도인 10℃보다 높은 경우에는 난방이나 급탕을 위한 고온수를 얻기 위해서 많은 열이 필요로 하지 않으며, 외기의 온도가 기준온도인 10℃보다 낮은 경우에는 난방이나 급탕을 위한 고온수를 얻기 위해서 많은 열이 필요하게 되는데, 본 발명에 따르는 캐스케이드형 히트펌프시스템이 이에 대해서 적절하게 대응할 수 있도록 운전된다. 여기서 기준온도를 10℃로 설명하였으나 제1 히프펌프유닛(100) 및 제2 히트펌프유닛(200)의 용량 등에 따라서 그 온도값이 달라질 수 있다.

[0037] 도 3은 본 발명에 따르는 캐스케이드형 히트펌프시스템의 난방모드의 일 실시형태를 나타내는 도면이며, 도 4는 도 3에서 난방/급탕모드를 나타내는 도면이다.

[0038] 먼저, 외기의 온도가 기준온도 보다 높은 경우, 즉 동절기에 외기가 상대적으로 높은 온도를 가질 경우에는 도 3에 도시된 것과 같이 제1 히트펌프유닛(100)을 가동시키고 제2 히트펌프유닛(200)은 가동시키지 않는다. 또한 제1 히트펌프유닛(100)은 난방사이클을 구성하도록 제1 냉매가 순환한다. 구체적으로 제1 히트펌프유닛(100)에서 제1 냉매는 제1 압축기(110)에서 압축된 후, 제1 방향전환밸브(120)를 통과하여 캐스케이드 열교환기(130) 및 제1 부하측 열교환기(140)를 지나게 된다. 이후 제1 냉매는 제1 팽창장치(150) 및 열원측 열교환기(160)를 지나 다시 제1 압축기(110)로 유입된다.

[0039] 도 3에서는 제1 히트펌프유닛(100)에서 조절밸브(11)는 열림상태로 조절되고, 조절밸브(112)는 닫힘상태로 조절되어 제1 급탕용 열교환기(410)로 제1 냉매가 유입되지 않도록 한다. 제1 급탕용 열교환기(410)에 급탕용 2차유체가 흐르지 않은 이상 조절밸브(112)를 열림상태로 유지하여도 제1 급탕용 열교환기(410)에서 열교환이 일어나지 않으므로 조절밸브(112)를 열림상태로 하여도 상관없다.

[0040] 또한, 냉난방유닛(300)에서는 조절밸브(311)를 열림상태로 조절하고, 조절밸브(312)를 닫힘상태로 조절함으로써, 냉난방용 2차유체가 제1 냉난방용 2차유체라인(L310)을 따라서 흐르게 하고, 제2 냉난방용 2차유체라인(L320)을 따라서는 흐르지 않도록 한다.

[0041] 이상과 같이 운전되게 되면, 제1 히트펌프유닛(100)을 흐르는 제1 냉매는, 제2 히트펌프유닛(200)은 작동하지 않기 때문에 캐스케이드 열교환기(130)에서는 열교환하지 않으며, 제1 부하측 열교환기(140)에서는 냉난방유닛(300)의 냉난방용 2차유체와 열교환을 행한다. 이 열교환에 의해서 냉난방용 2차유체는 제1 냉매로부터 열을 빼앗아 고온이 되어 축열조(310)에 저장된 후, 냉난방용 급수라인(L330)을 따라서 부하(500)로 공급되어 난방을 행하게 된다.

[0042] 이러한 난방모드에서 급탕이 요구되는 경우(난방/급탕모드)에는, 도 4에 도시된 것과 같이 급탕유닛(400)이 동작한다. 구체적으로 펌프(413)가 작동하여 급탕용 2차유체가 급탕용 2차유체라인(L400)을 따라 흐르도록 한다.

또한 조절밸브(411)를 열림상태로 하고 조절밸브(412)를 닫힘상태로 함으로써, 급탕용 2차유체가 제1 급탕용 2차유체라인(L410)을 따라서 흘러 제1 급탕용 열교환기(410)를 통과하도록 한다. 아울러 제1 히트펌프유닛(100)에서는 조절밸브(112)를 열림상태로 하고 조절밸브(111)를 닫힘상태로 함으로써 제1 압축기(110)에서 압축된 제1 냉매가 제1 급탕용 열교환기(410)를 통과하도록 한다.

[0043] 이와 같이 운전되면, 급탕용 2차유체는 제1 급탕용 열교환기(410)에서 제1 냉매로부터 열을 빼앗아 고온상태로 되어 부하(500)로 공급된다. 즉 본 발명에 따르는 캐스케이드형 히트펌프시스템은 난방을 행하면서도 제1 히트펌프유닛(100)의 제1 압축기(110)에서 압축된 고온의 제1 냉매를 이용하여 급탕을 위한 고온수를 얻을 수 있다.

[0044] 도 5는 본 발명에 따르는 캐스케이드형 히트펌프시스템의 난방모드의 다른 실시형태를 나타내는 도면이며, 도 6은 도 5에서 난방/급탕모드를 나타내는 도면이다.

[0045] 외기의 온도가 기준온도 이하인 경우, 즉 동절기에 외기가 상대적으로 낮은 온도를 가질 경우에는 도 5에 도시된 난방모드에서는 제1 히트펌프유닛(100) 및 제2 히트펌프유닛(200)을 함께 가동시켜 보다 높은 온도의 냉난방용 2차유체를 얻도록 한다.

[0046] 구체적으로 제1 히트펌프유닛(100)은 도 3과 동일하게 난방사이클을 형성하며, 아울러 제2 히트펌프유닛(200) 역시 제2 냉매가 난방사이클을 형성한다. 구체적으로 제2 히트펌프유닛(200)은 제2 냉매가 제2 압축기(210), 제2 방향전환밸브(220), 제2 부하측 열교환기(240), 제2 팽창장치(250) 및 캐스케이드 열교환기(130)를 지나 제2 압축기(210)로 유입되도록 작동한다. 아울러 조절밸브(211)를 열림상태로, 그리고 조절밸브(212)를 닫힘상태로 하여 제2 냉매가 제2 급탕용 열교환기(420)로 흐르지 않게 한다. 제2 급탕용 열교환기(420)를 사용하지 않는 경우에는 조절밸브(212)를 열림상태로 조절하여도 상관없다.

[0047] 또한 냉난방유닛(300)에서는 조절밸브(311)를 닫힘상태로 조절하고, 조절밸브(312)를 열림상태로 조절함으로써, 냉난방용 2차유체가 제2 냉난방용 2차유체라인(L320)을 따라서 흐르게 하고, 제1 냉난방용 2차유체라인(L310)을 따라서는 흐르지 않도록 한다.

[0048] 이상과 같이 난방모드로 작동하게 되면, 캐스케이드 열교환기(130)에서 제1 냉매와 제2 냉매가 열교환에 의해서 제2 냉매가 고온이 되고 이후 제2 압축기(210)에서 압축되어 보다 높은 온도상태가 된다. 이러한 상태의 제2 냉매가 제2 부하측 열교환기(240)에서 냉난방유닛(300)의 냉난방용 2차유체와 열교환함으로써, 냉난방용 2차유체가 도 3에서의 냉난방용 2차유체 보다 높은 온도상태로 축열조(310)에 저장되고, 이후 부하(500)로 공급된다.

[0049] 이러한 난방모드에서 급탕이 요구되는 경우(난방/급탕모드), 도 6에 도시된 것과 같이 급탕유닛(400)이 동작한다. 구체적으로 펌프(413)가 작동하여 외부로부터 급탕용 2차유체를 유입하여 급탕용 2차유체라인(L400)을 따라 흐르게 한다. 또한 조절밸브(412)를 열림상태로 하고 조절밸브(411)를 닫힘상태로 함으로써, 급탕용 2차유체가 제2 급탕용 2차유체라인(L420)을 따라서 흘러 제2 급탕용 열교환기(420)를 통과하도록 한다. 또한 제2 히트펌프유닛(200)에서는 조절밸브(212)를 열림상태로 하고 조절밸브(211)를 닫힘상태로 함으로써 제2 압축기(210)에서 압축된 제2 냉매가 제2 급탕용 열교환기(420)를 통과도록 한다.

[0050] 그 결과 제2 급탕용 열교환기(420)를 통과한 급탕용 2차유체는, 제2 급탕용 열교환기(420)에서 제2 압축기(210)로부터 토출된 고온의 제2 냉매로부터 열을 빼앗아 고온상태로 되어 부하(500)로 급탕을 위해서 공급된다. 즉, 본 발명에 따르는 캐스케이드형 히트펌프시스템은 난방을 행하면서도 제2 히트펌프유닛(200)의 제2 압축기(210)에서 압축된 고온의 제2 냉매를 이용하여 급탕을 위한 고온수를 얻을 수 있다.

[0051] < 냉방모드 및 냉방/급탕모드 >

[0052] 냉방모드 및 냉방/급탕모드는 하절기 외기의 온도가 높은 경우 행하는 운전모드이다.

[0053] 도 7은 본 발명에 따르는 캐스케이드형 히트펌프시스템의 냉방모드의 실시형태를 나타내는 도면이며, 도 8은 도 7에서 냉방/급탕모드를 나타내는 도면이다.

[0054] 도 7의 냉방모드에서는 제1 히트펌프유닛(100)을 이용하여 냉방을 행하게 되며, 제1 히트펌프유닛(100)이 냉방사이클을 형성한다는 것을 제외하고는 도 3과 동일하다. 구체적으로 제1 히트펌프유닛(100)을 순환하는 제1 냉매는 제1 압축기(110), 제1 방향전환밸브(120), 열원측 열교환기(160), 제1 팽창장치(150), 제1 부하측 열교환기(140) 및 캐스케이드 열교환기(130)를 거쳐 제1 압축기(110)로 순한한다. 또한 냉난방유닛(300)은 제1 냉난방용 2차유체라인(L310)을 따라서 냉난방용 2차유체가 흐르게 된다.

[0055] 따라서, 제1 부하측 열교환기(140)에서 제1 냉매가 냉난방용 2차유체와 열교하며, 이때 냉난방용 2차유체는 제1 냉매에게 열을 빼앗겨 저온 상태가 된 후, 축열조(310)에 저장된다. 축열조(310)에 저장된 저온의 냉난방용 2차유체는 부하(500)로 공급되어 냉방을 행한다.

[0056] 이러한 냉방모드에서 급탕이 요구되는 경우(냉방/급탕모드), 도 8에 도시된 것과 같이 급탕유닛(400)이 작동하게 된다. 구체적으로 외부로부터 공급된 급탕용 2차유체가 제1 급탕용 2차유체라인(L410)을 따라서 흘러 제1 급탕용 열교환기(410)를 통과하게 되며, 이때 제1 히트펌프유닛(100)에서는 조절밸브(112)가 열림상태가 된다. 따라서 제1 급탕용 열교환기(410)에서 제1 냉매와 급탕용 2차유체가 열교환을 행하게 되며, 급탕용 2차유체는 제1 압축기(110)에서 압축된 고온의 제1 냉매로부터 열을 빼앗아 급탕을 위한 고온수가 되어 부하(500)로 공급된다. 이때, 냉방모드와는 다르게 열원측 열교환기(160)에서는 외기(또는 열원)와 열교환이 일어나지 않을 수도 있다. 왜냐하면, 제1 급탕용 열교환기(410)가 제1 압축기(110)로부터 나온 제1 냉매를 응축시키는 응축기 기능을 하므로 별도로 열원측 열교환기(160)에서 제1 냉매를 응축시킬 필요가 없을 수 있기 때문이다. 이 경우 열원측 열교환기(160)에서 열원의 사용량을 줄일 수 있으며, 그 결과 열원의 사용에 필요한 에너지(예를 들면, 공기 열원일 경우 팬을 구동시키기 위한 에너지)를 줄일 수 있다.

[0057] < 급탕모드 >

[0058] 급탕모드는 봄, 가을 등 냉난방을 행하지 않은 상태에서 급탕이 요구되는 경우의 운전모드이다. 도 9는 본 발명에 따르는 캐스케이드형 히트펌프시스템의 급탕모드의 실시형태를 나타내는 도면이다.

[0059] 도 9에 도시한 것과 같이 급탕모드에서는 제2 히트펌프유닛(200)이 냉방사이클을 형성하며, 냉난방유닛(300)에서는 냉난방용 2차유체가 제2 냉난방용 2차유체라인(L320)을 흐르고, 급탕유닛(400)에서는 급탕용 2차유체가 제2 급탕용 2차유체라인(L420)을 흐른다.

[0060] 구체적으로 제2 히트펌프유닛(200)에서 제2 압축기(210)로부터 토출된 고온의 제2 냉매는 제2 급탕용 열교환기(420)에서 급탕용 2차유체와 열교환함으로써 열을 빼앗겨 응축된다. 따라서 제2 급탕용 열교환기(420)가 냉방사이클의 응축기 역할을 한다. 이후 제2 냉매는 캐스케이드 열교환기(130)로 유입되는데, 제1 히트펌프유닛(100)이 작동하지 않으므로 캐스케이드 열교환기(130)에서는 열교환이 이루어지지 않는다. 이후 제2 팽창장치(250)를 거쳐 팽창된 제2 냉매는 제2 부하측 열교환기(240)에서 냉난방용 2차유체로부터 열을 빼앗아 증발된 후 제2 압축기(210)로 유입된다.

[0061] 냉난방유닛(300)의 냉난방용 2차유체는 제2 부하측 열교환기(240)에서 열을 빼앗겨 저온 상태로 축열조(310)에 저장된다. 또한 급탕유닛(400)의 급탕용 2차유체는 제2 급탕용 열교환기(420)에서 제2 냉매로부터 열을 빼앗아 고온상태가 되어 부하(500)에 급탕수로서 공급된다. 따라서 냉난방을 행하지 않으면서도 급탕을 제공할 수 있다.

[0062] 또한 급탕만이 요구되는 경우, 위에서 설명한 냉방/급탕 모드(도 8 참조)로 운전될 수 있다. 다만 냉방을 행할 필요가 없기 때문에 축열조(310)에 저장된 냉난방용 2차유체를 부하(500)로 순환시키기 위한 펌프(331)는 작동되지 않도록 한다는 점에서 차이가 있다. 이 경우, 제1 부하측 열교환기(140)에서 제1 냉매에게 열을 빼앗겨 저온상태가 된 냉난방용 2차유체는 축열조(310)에 저장되고, 부하(500)로 공급되지는 않는다.

[0063] 이상 살펴본 바와 같이 본 발명에 따르는 캐스케이드형 히트펌프시스템은 난방모드. 난방/급탕모드, 냉방모드, 냉방/급탕모드 및 급탕모드를 제공할 수 있다.

[0064] 한편, 도 10은 본 발명에 따르는 캐스케이드형 히트펌프시스템의 다른 실시형태의 난방/급탕모드를 나타내는 도면이다. 도 2 내지 도 9에서 설명한 본 발명에 따르는 캐스케이드형 히트펌프시스템의 일 실시형태는 급탕유닛(400)에서 급탕용 2차유체가 운전모드에 따라서 제1 급탕용 열교환기(410) 및 제2 급탕용 열교환기(420)를 각각 별도로 거치도록 하였으나, 도 10에 도시된 것과 같이 제1 급탕용 열교환기(410)를 거친 후에 제2 급탕용 열교환기(420)를 거치도록 하는 구성을 가지고 있다.

[0065] 구체적으로 도 10에 도시된 것과 같이, 제1 급탕용 2차유체라인(L410)의 일지점인 E1(제1 급탕용 열교환기(410)의 출구와 D2와의 사이의 일지점)과 제2 급탕용 2차유체라인(L420)의 일지점인 E2(조절밸브(412)와 제2 급탕용 열교환기(420)의 입구 사이의 일지점)를 연결하는 연결라인(L430)을 형성하고, 일지점 E1과 일지점 D2와의 사이에 조절밸브(415)를 설치한다.

[0066] 급탕유닛(400)에서 조절밸브(411)를 열림상태로 하고, 조절밸브(412) 및 조절밸브(415)를 닫힘상태로 하면, 급

탕용 2차유체는 외부로부터 공급된 후 제1 급탕용 열교환기(410)를 거친 후 다시 제2 급탕용 열교환기(420)를 지나 부하(500)로 공급된다.

[0067] 이는 난방/급탕모드에서 외기의 온도가 너무 낮아 외부로부터 공급되는 급탕용 2차유체의 온도가 급탕을 위한 고온수로서 충분한 고온이 아닌 경우이거나, 보다 높은 온도의 급탕을 위한 고온수를 소비자가 요구하는 경우에 사용된다. 구체적으로, 급탕유닛(400)의 급탕용 2차유체를 제1 급탕용 열교환기(410)를 거친 후 다시 제2 급탕용 열교환기(420)를 거치도록 함으로써 외부로부터 유입되는 급탕용 2차유체의 온도를 제1 급탕용 열교환기(410)에서 예열을 하기 때문에 제2 급탕용 열교환기(420)를 통과한 급탕용 2차유체의 온도를 제2 급탕용 열교환기(420)만을 사용하는 경우보다 높일 수 있도록 하며, 또한 상대적으로 빠른 시간 내에 급탕을 공급할 수 있도록 할 수 있다.

[0068] 한편 도 10에 도시된 캐스케이드형 히트펌프시스템의 다른 실시형태는 조절밸브(411, 412, 415)를 적절하게 제어함으로써 도 3 내지 도 9에 도시된 난방모드, 난방/급탕모드, 냉방모드, 냉방/급탕모드 및 급탕모드를 제공할 수도 있다.

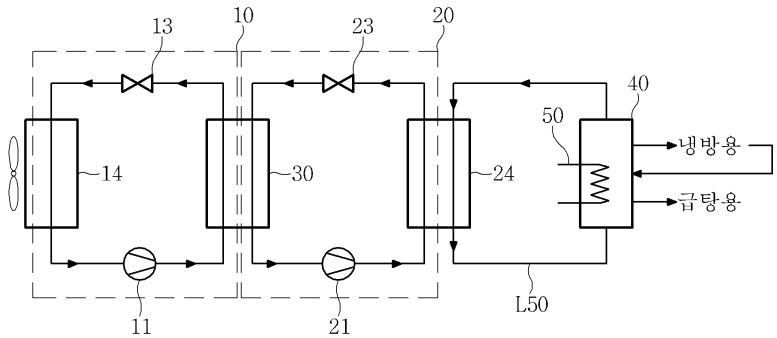
부호의 설명

[0069]

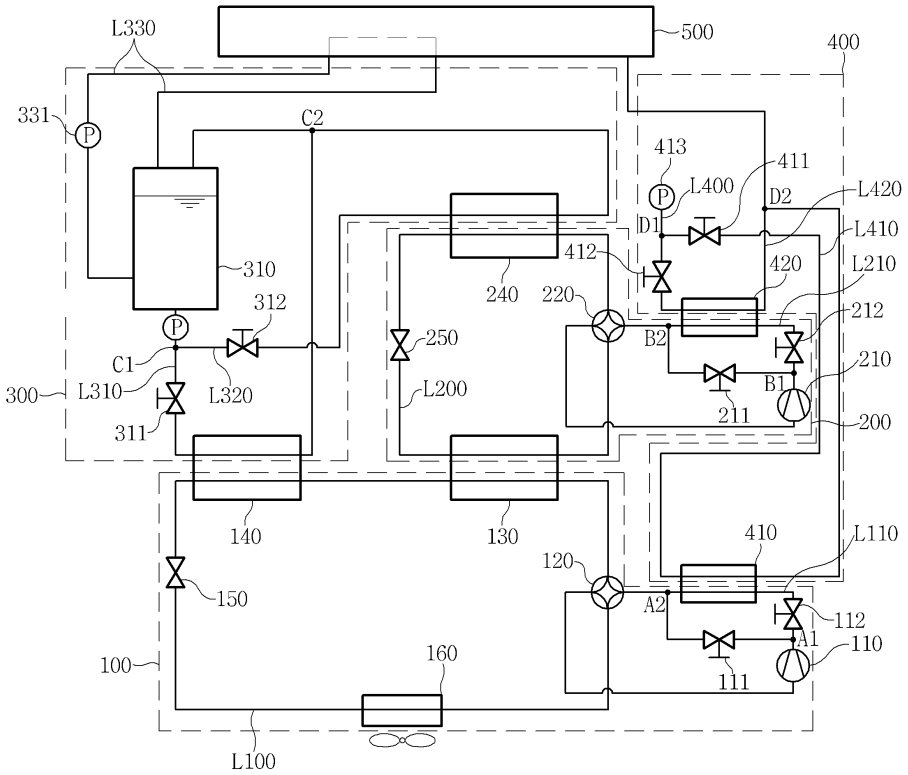
100 : 제1 히트펌프유닛	110 : 제1 압축기
120 : 제1 방향전환밸브	130 : 캐스케이드 열교환기
140 : 제1 부하측 열교환기	150 : 제1 팽창장치
160 : 열원측 열교환기	200 : 제2 히트펌프유닛
210 : 제2 압축기	220 : 제2 방향전환밸브
240 : 제2 부하측 열교환기	250 : 제2 팽창장치
300 : 냉난방유닛	310 : 축열조
400 : 급탕유닛	410 : 제1 급탕용 열교환기
420 : 제2 급탕용 열교환기	500 : 부하

도면

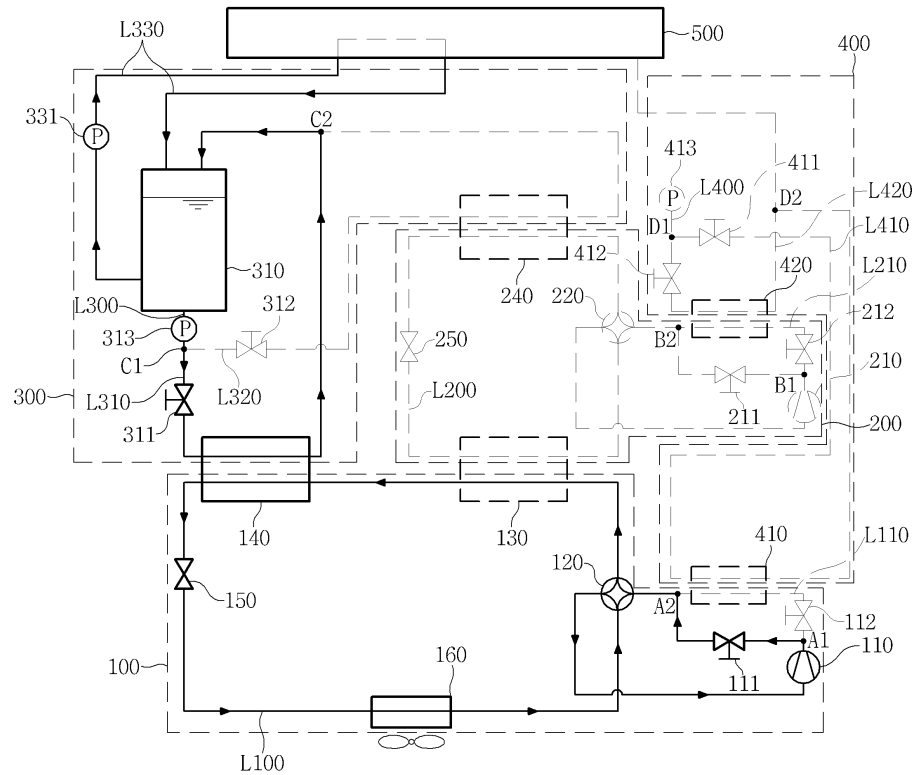
도면1



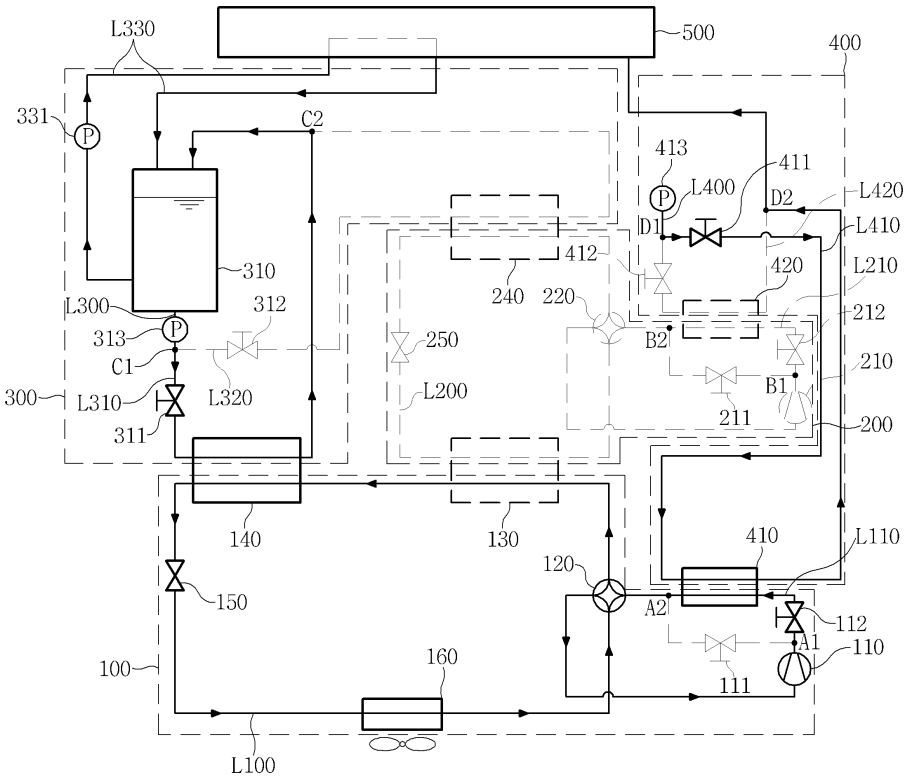
도면2


L330
500
400
331
C2
413
411
L400
D2
L420
D1
L410
412
420
L210
310
312
240
220
212
250
B2
C1
210
300
L310
L320
L200
B1
311
211
200
140
130
410
L110
120
150
A2
112
A1
110
100
160
111
L100

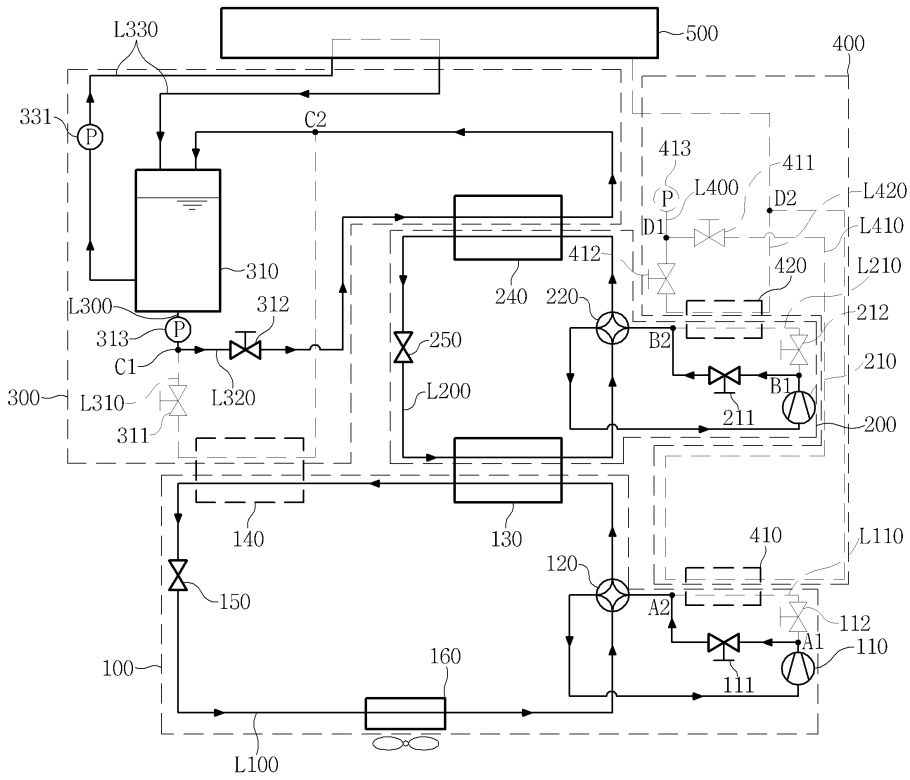
도면3


L330
500
400
331
C2
413
411
L400
D2
L420
D1
L410
412
420
L210
310
L300
312
240
220
212
313
250
B2
C1
210
300
L310
L320
L200
B1
311
211
200
140
130
410
L110
120
150
A2
112
A1
110
100
160
111
L100

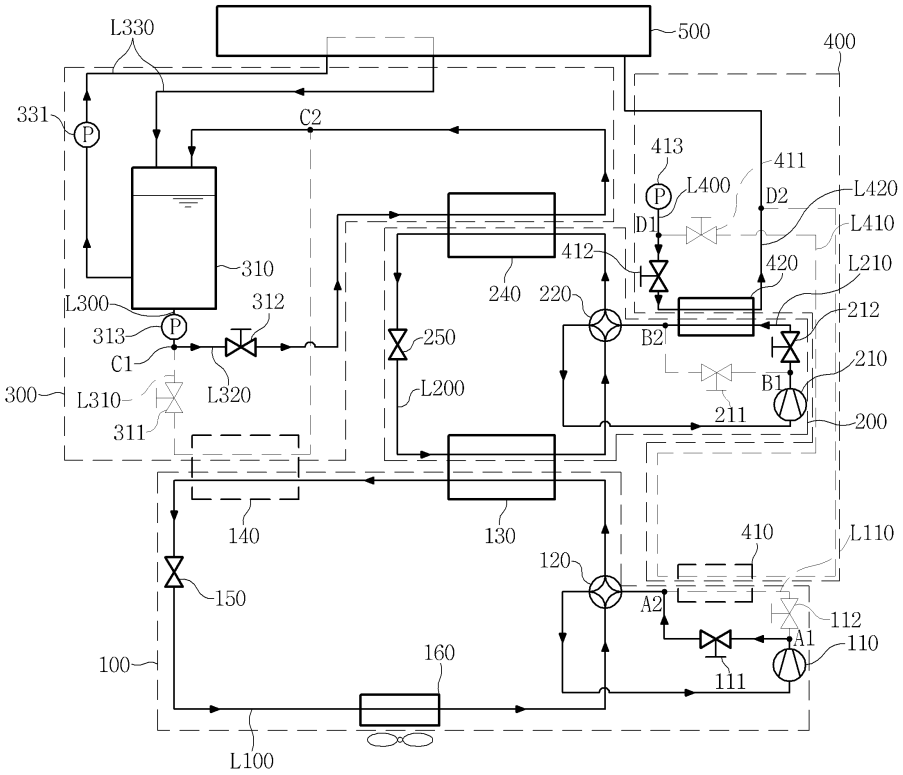
도면4


L330
500
400
331
C2
413
411
L400
D2
L420
D1
L410
412
420
L210
310
240
220
212
L300
312
313
250
B2
210
C1
B1
300
L310
L320
L200
211
311
200
140
130
410
L110
120
150
A2
112
A1
110
100
160
111
L100

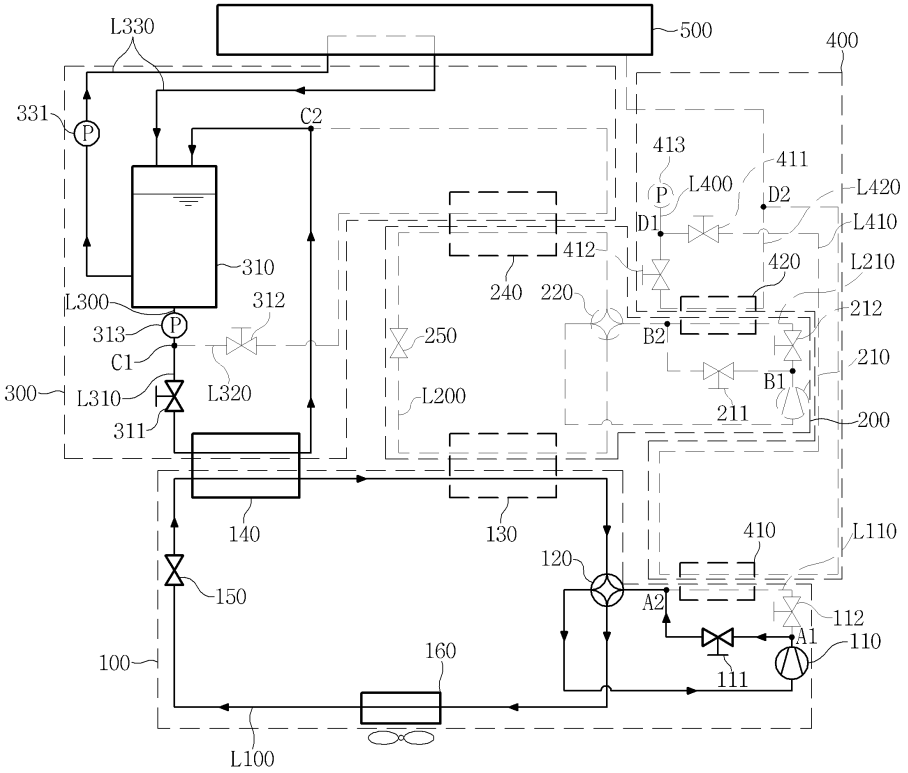
도면5


L330
500
400
331
C2
413
411
L400
D2
L420
D1
L410
412
420
L210
310
240
220
212
L300
312
313
250
B2
210
C1
B1
300
L310
L320
L200
211
311
200
140
130
410
L110
120
150
A2
112
A1
110
100
160
111
L100

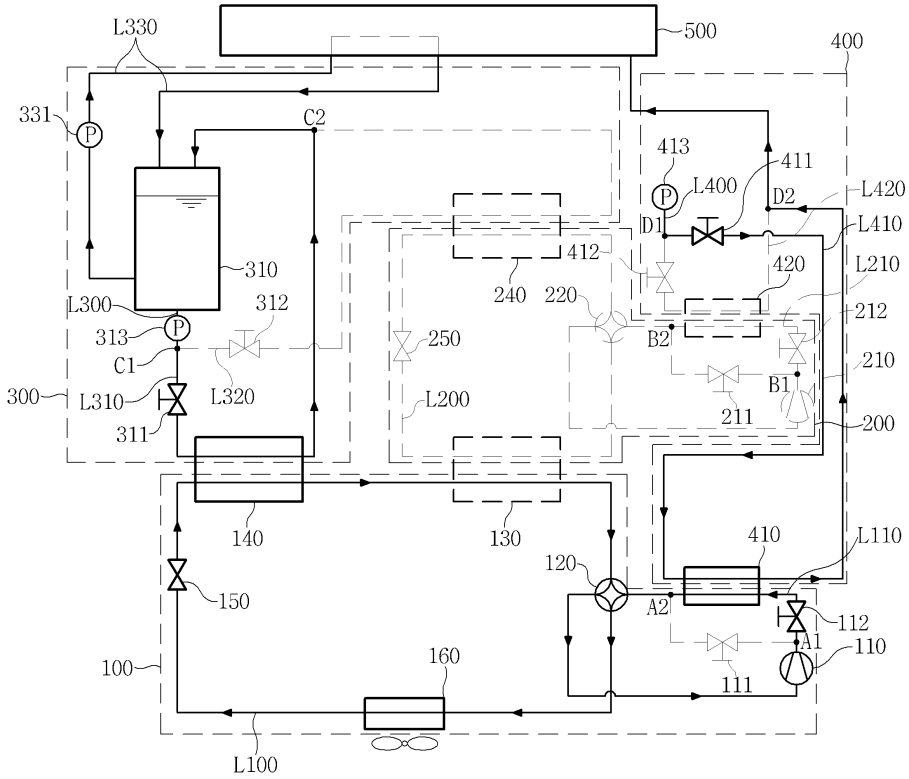
도면6


L330
500
400
331
C2
413
411
L400
D2
L420
D1
L410
412
420
L210
310
240
220
L300
312
212
313
250
B2
C1
210
300
L310
L320
L200
B1
311
211
200
140
130
410
L110
120
150
A2
112
A1
110
100
160
111
L100

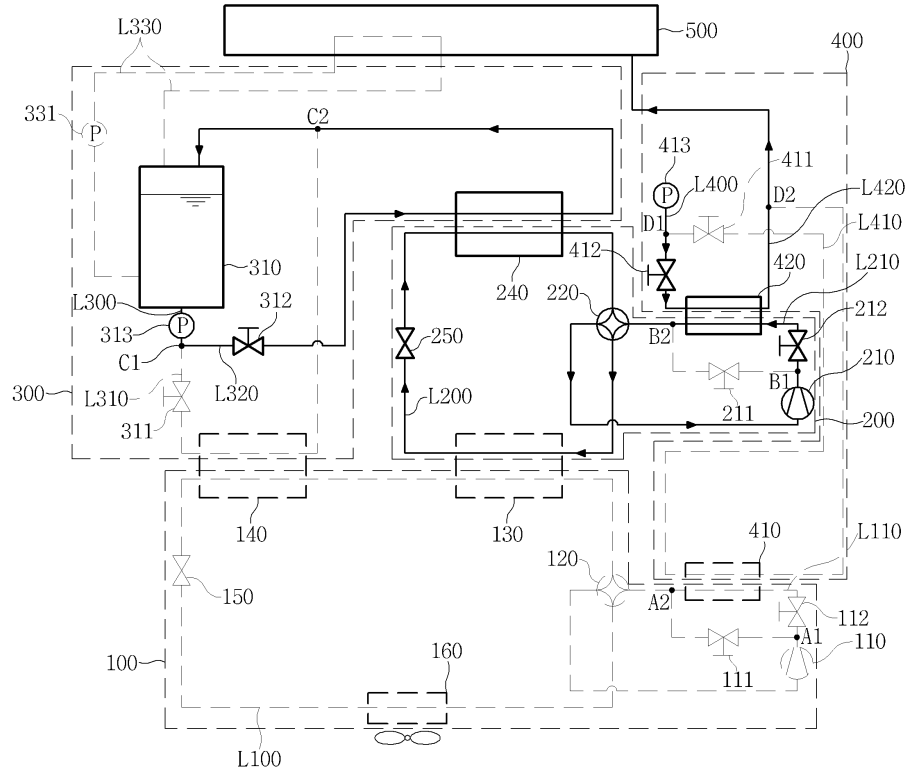
도면7


L330
500
400
331
C2
413
411
P
L400
D2
L420
D1
L410
412
420
L210
310
240
220
L300
312
212
313
250
B2
C1
210
300
L310
L320
L200
B1
311
211
200
140
130
410
L110
120
150
A2
112
A1
110
100
160
111
L100

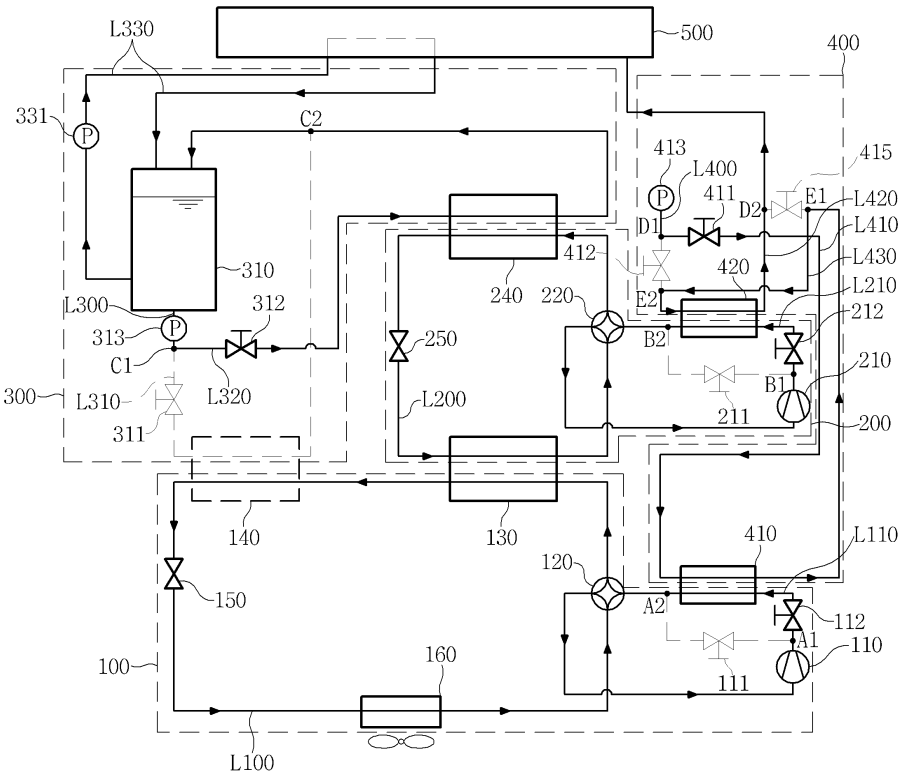
도면8


L330
500
400
331
C2
413
411
L400
D2
L420
D1
L410
412
420
L210
240
220
212
L300
312
B2
313
250
210
C1
B1
300
L310
L320
L200
211
200
311
140
130
410
L110
120
150
A2
112
A1
110
100
160
111
L100

도면9


L330
500
400
331
C2
413
411
L400
D2
L420
D1
L410
412
420
L210
240
220
212
L300
312
B2
313
250
210
C1
B1
300
L310
L320
L200
211
200
311
140
130
410
L110
120
150
A2
112
A1
110
100
160
111
L100

도면10


L330
500
400
331
C2
413
L400
415
411
D2
E1
L420
D1
L410
412
L430
310
420
L210
240
220
E2
212
L300
312
B2
313
250
210
C1
B1
300
L310
L320
L200
211
200
311
140
130
410
L110
120
150
A2
112
A1
110
100
160
111
L100