



(19) 대한민국특허청(KR)  
 (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년10월08일  
 (11) 등록번호 10-1316691  
 (24) 등록일자 2013년09월30일

(51) 국제특허분류(Int. C1.)	(73) 특허권자
F24J 2/04 (2006.01) F24J 3/08 (2006.01)	오세권
F24D 15/00 (2006.01)	경기도 부천시 오정구 고리율로 64번길 65-19 C 동 102호 (고강동, 시온주택)
(21) 출원번호 10-2012-0082153	원철호
(22) 출원일자 2012년07월27일	강원도 원주시 호저면 칠봉로 368-10
심사청구일자 2012년07월27일	
(56) 선행기술조사문현	(72) 발명자
KR101100096 B1*	원철호
KR1020040049213 A*	강원도 원주시 호저면 칠봉로 368-10
JP2007327679 A	오세권
KR100586460 B1	경기도 부천시 오정구 고리율로 64번길 65-19 C 동 102호 (고강동, 시온주택)
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌	문준호
	강원도 원주시 시청로 68 무설주공 107-1307호

(74) 대리인  
**특허법인 웰-엘엔케이**

심사관 : 양태환

전체 청구항 수 : 총 7 항

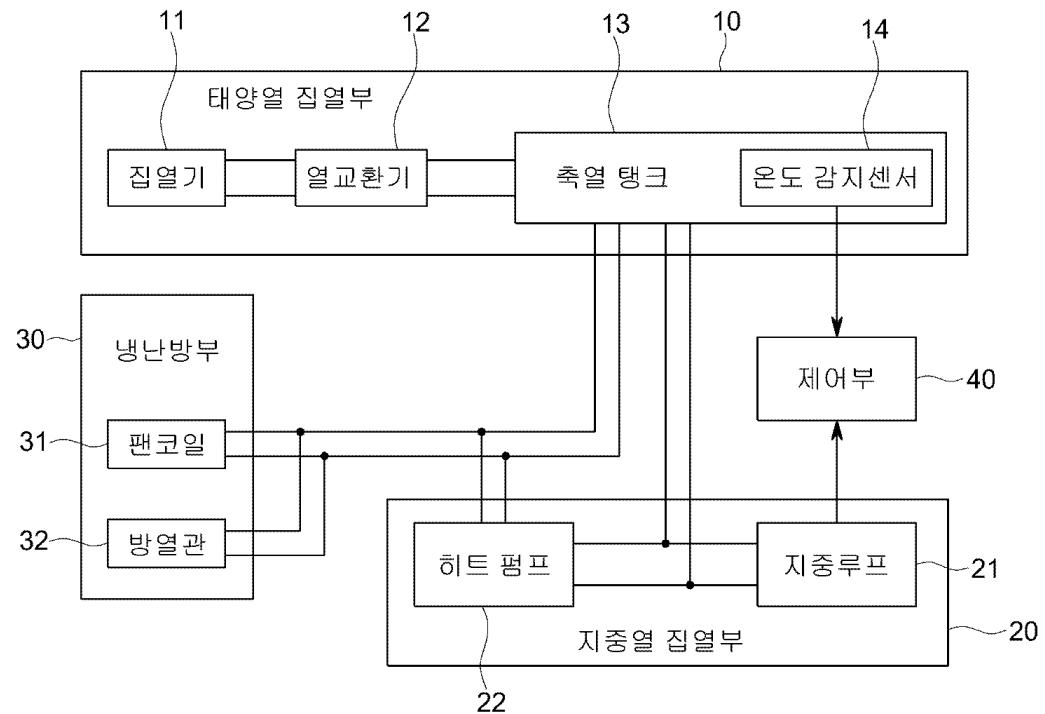
(54) 발명의 명칭 지중열 및 태양열을 이용한 냉난방 시스템 및 그의 제어방법

### (57) 요 약

본 발명은 지중열 및 태양열을 이용한 냉난방 시스템 및 그의 제어방법에 관한 것으로, 태양열을 집열하여 열전달 유체를 가열하는 태양열 집열부(10), 지중열을 집열하여 열전달 유체를 가열하거나 냉각하는 지중열 집열부(20), 상기 태양열 집열부(10) 또는 지중열 집열부(20)로부터 공급되는 열 또는 냉기를 이용해 난방 또는 냉방을 수행하는 냉난방부(30) 및 상기 태양열 집열부(10)에 설치되는 축열탱크(13) 내부에 저장된 열전달 유체의 온도에 기초해서 상기 태양열 집열부(10) 또는 지중열 집열부(20)의 열 또는 냉기를 선택적으로 상기 냉난방부(30)로 공급하도록 열전달 유체의 공급라인과 배출라인 상에 설치된 개폐수단의 동작을 제어하는 제어부(40)를 포함하는 구성을 마련한다.

상기와 같은 지중열 및 태양열을 이용한 냉난방 시스템 및 그의 제어방법을 이용하는 것에 의해, 본 발명은 일조여부 및 기상조건에 따라 지중열과 태양열을 선택적으로 이용해서 냉난방을 효과적으로 수행할 수 있다.

## 대 표 도



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

태양열을 집열하여 열전달 유체를 가열하는 태양열 집열부(10),

지중열을 집열하여 열전달 유체를 가열하거나 냉각하는 지중열 집열부(20),

상기 태양열 집열부(10) 또는 지중열 집열부(20)로부터 공급되는 열 또는 냉기를 이용해 난방 또는 냉방을 수행하는 냉난방부(30) 및

상기 태양열 집열부(10)에 설치되는 축열탱크(13) 내부에 저장된 열전달 유체의 온도에 기초해서 상기 태양열 집열부(10) 또는 지중열 집열부(20)의 열 또는 냉기를 선택적으로 상기 냉난방부(30)로 공급하도록 열전달 유체의 공급라인과 배출라인 상에 설치된 개폐수단의 동작을 제어하는 제어부(40)를 포함하고,

상기 태양열 집열부(10)는 태양열을 집열하는 집열기(11),

상기 집열기(11)로부터 집열된 열을 이용해 열전달 유체를 가열하는 열교환기(12),

상기 열교환기(12)에서 가열된 유체를 전달받아 열을 저장하는 축열탱크(13) 및

상기 축열탱크(13) 내부에 저장된 열전달 유체의 온도를 감지하는 온도감지센서(14)를 포함하며,

상기 지중열 집열부(20)는 지중의 열 또는 냉기를 집열하는 지중루프(21) 및

상기 지중루프(21)로부터 집열된 열 또는 냉기를 이용해 열전달 유체를 가열 또는 냉각하는 히트펌프(22)를 포함하고,

상기 축열탱크(13)는 일조시간 동안 태양열을 이용해 난방을 수행하는 경우 상기 열교환기(12)로부터 전달되는 열을 상기 냉난방부(30)로 공급하는 버퍼탱크 역할을 수행하고, 일조시간이 경과하거나 태양열의 집열이 불가능한 기상조건에서 축열된 잔여열을 이용해 난방을 수행하도록 내부에 저장된 열전달 유체를 상기 히트펌프(20)로 공급하며,

상기 축열탱크(13)에서 상기 냉난방부(30)로 열전달 유체를 공급하는 제1 공급라인(S1)과 상기 히트펌프(22)로부터 상기 냉난방부(30)로 열전달 유체를 공급하는 제2공급라인(S2)이 연결되는 지점에 제1 삼방밸브(V1)가 설치되고,

상기 냉난방부(30)에서 축열탱크(13)로 열전달 유체를 회수하는 제1 회수라인(R1)과 상기 냉난방부(30)에서 상기 히트펌프(22)로 열전달 유체를 회수하는 제2 회수라인(R2)이 분기되는 지점에 제2 삼방밸브(V2)가 설치되며,

상기 히트펌프(22)와 축열탱크(13) 사이에 열전달 유체를 공급 및 회수하기 위한 제3 공급라인(S3)과 제3 회수라인(R3)이 각각 설치되고,

상기 제3 공급라인(S3)과 제4 공급라인(S4)이 연결되는 지점에 제3 삼방밸브(V3)가 설치되며,

상기 제3 회수라인(R3)과 제4 회수라인(R4)이 분기되는 지점에 제4 삼방밸브(V4)가 설치되고,

상기 제어부(40)는 상기 히트펌프(22)가 지중루프(21)로부터 공급되는 열전달 유체로부터 열 또는 냉기를 이용해 가열 또는 냉각된 열전달 유체를 냉난방부(30)로 공급하고, 상기 축열탱크(13) 내부에 저장된 열전달 유체의 온도가 미리 설정된 제1 기준온도 미만인 경우에 상기 축열탱크(13)로부터 열전달 유체를 공급받아 공급된 열전달 유체의 온도보다 높은 온도로 가열해서 상기 냉난방부(30)로 공급하도록 상기 제1 내지 제4 삼방밸브(V1 내지 V4)의 동작을 제어하는 것을 특징으로 하는 지열 및 태양열을 이용한 냉난방 시스템.

### 청구항 2

삭제

### 청구항 3

삭제

## 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 히트펌프(22)에서 상기 축열탱크(13)로 열전달 유체를 공급하는 제5 공급라인(S5)과 상기 제2 공급라인(S2)이 연결되는 지점에 제5 삼방밸브(V5)가 설치되고,

상기 축열탱크(13)로부터 히트펌프(22)로 열전달 유체를 회수하는 제5 회수라인(R5)과 제2 회수라인(R2)이 분기되는 지점에 제6 삼방밸브(V6)가 설치되며,

상기 제어부(40)는 상기 온도감지센서(14)로부터 감지된 온도가 상기 제1 기준온도보다 낮게 설정된 제2 기준온도 미만인 경우, 상기 지중루프(21)로부터 집열된 열을 이용해서 열전달 유체를 가열하고, 가열된 열전달 유체를 상기 축열탱크(13)에 공급해 열을 저장하도록 상기 제1 내지 제6 삼방밸브(V1 내지 V6)를 제어하는 것을 특징으로 하는 지중열 및 태양열을 이용한 냉난방 시스템.

## 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제3 공급라인(S3)과 제3 회수라인(R3)에는 각각 서로 다른 밸브용량을 갖는 제1 내지 제3 이방밸브(V7 내지 V9)와 제4 내지 제6 이방밸브(V10 내지 V12)가 병렬로 설치되고,

상기 제어부(40)는 상기 축열탱크(13) 내부에 저장된 열전달 유체의 온도가 낮아짐에 따라 상기 제1 내지 제3 이방밸브(V7 내지 V9)와 제4 내지 제6 이방밸브(V10 내지 V12) 중에서 밸브용량값이 큰 밸브부터 작은 밸브 순으로 개방되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 지중열 및 태양열을 이용한 냉난방 시스템.

## 청구항 6

(a) 축열탱크 내부에 저장된 열전달 유체의 온도를 감지하는 하는 단계,

(b) 상기 (a)단계에서 감지된 온도가 미리 설정된 제1 기준온도 이상이면 태양열을 집열한 열을 이용해 난방을 수행하도록 상기 축열탱크로부터 냉난방부로 열전달 유체를 공급하는 단계,

(c) 상기 (a)단계에서 감지된 온도가 미리 설정된 제1 기준온도 이상이면, 상기 축열탱크 내부의 잔여열을 이용해 난방을 수행하도록 상기 축열탱크로부터 냉난방부 및 히트펌프로 열전달 유체를 공급하는 단계 및

(d) 상기 (a)단계에서 감지된 온도가 상기 제1 기준온도보다 낮게 설정되는 제2 기준온도 미만이면, 지중루프에서 집열된 열을 이용해 난방을 수행하도록 상기 지중루프에서 집열된 열을 전달받은 상기 히트펌프에서 열전달 매체를 가열하여 상기 냉난방부로 공급하는 단계를 포함하고,

상기 (c)단계는 상기 축열탱크에 저장된 열전달 유체의 온도에 기초해서 상기 히트펌프와 축열탱크 사이의 공급라인 및 회수라인에 각각 설치된 서로 다른 밸브용량의 밸브를 선택적으로 개방시켜 열전달 매체를 공급 및 회수하는 것을 특징으로 하는 지중열 및 태양열을 이용한 냉난방 시스템의 제어방법.

## 청구항 7

삭제

## 청구항 8

제6항에 있어서, 상기 (c)단계는

(c1) 상기 축열탱크에 저장된 열전달 유체의 온도가 상기 제1 기준온도보다 낮게 설정된 제1 온도범위이면, 상기 복수의 밸브 중에서 밸브용량값이 가장 큰 밸브를 개방하는 단계,

(c2) 상기 축열탱크에 저장된 열전달 유체의 온도가 상기 제1 온도범위보다 낮게 설정된 제2 온도범위이면, 상기 (c1)단계에서 개방된 밸브보다 밸브용량값이 작은 밸브를 개방하는 단계 및

(c3) 상기 축열탱크에 저장된 열전달 유체의 온도가 상기 2기준온도보다 높고 상기 제2온도범위보다 높게 설정된 제3 온도범위이면, 상기 복수의 밸브 중에서 밸브용량값이 가장 작은 밸브를 개방하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 지중열 및 태양열을 이용한 냉난방 시스템의 제어방법.

## 청구항 9

제6항 또는 제8항에 있어서,

(e) 야간 시 상기 히트펌프에서 지중열을 이용해 가열된 열전달 유체를 상기 히트펌프로 공급해서 상기 축열탱크에 축열하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 지중열 및 태양열을 이용한 냉난방 시스템의 제어방법.

## 청구항 10

제9항에 있어서

(f) 상기 히트펌프에서 상기 지중루프를 통해 유입되는 지하수를 이용해 집열된 냉기를 상기 냉난방부로 공급하여 냉방을 수행하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 지중열 및 태양열을 이용한 냉난방 시스템의 제어방법.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 지중열 및 태양열을 이용한 냉난방 시스템 및 그의 제어방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 기상조건에 따라 지중열과 태양열을 선택적으로 이용해서 냉난방을 수행하는 지중열 및 태양열을 이용한 냉난방 시스템 및 그의 제어방법에 관한 것이다.

### 배경기술

- [0002] 최근 화석에너지의 고갈과 환경 오염 문제가 대두되면서 청정에너지 개발이 활발하게 이루어지고 있다.
- [0003] 특히, 지중열을 이용한 냉난방 장치는 지중의 냉기 또는 열을 이용해서 지상의 시설물을 냉방 또는 난방하는 시스템으로서, 환경 오염이 없고, 고갈되지 않고 무한하게 사용할 수 있는 장점이 있다.
- [0004] 그리고 태양열을 이용한 난방 장치는 일조시간 중에 태양열을 축열하고, 축열된 열을 이용해 난방 및 급탕하는 시스템으로서, 지중열을 이용한 장치와 마찬가지의 장점을 가진다.
- [0005] 이러한 지열과 태양열을 혼용하여 냉난방을 수행하는 기술은 대한민국 특허 등록번호 제10-0758820호(2007년 9월 14일 공고, 이하 '특허문헌 1'이라 함) 및 대한민국 특허 등록번호 제10-1136072호(2012년 4월 18일 공고, 이하 '특허문헌 2'라 함) 등 다수에 개시되어 있다.
- [0006] 특허문헌 1은 지열과 태양열 이외에 가스 보일러와 같은 보조열원을 함께 이용해서 냉난방을 수행한다.
- [0007] 즉, 특허문헌 1에는 태양열과 지중열시스템에 의한 급탕 공급이 동시에 불가능한 경우를 축열조 온도와 열펌프 운전상태를 통해 판단하고, 급탕계통에 연결된 삼방밸브를 절환하여 급탕 및 냉난방을 보조하도록 가스보일러와 같은 보조열원을 제어하는 구성이 기재되어 있다.
- [0008] 하지만, 특허문헌 1은 지열과 태양열과 함께 보조 열원을 이용함에 따라, 냉난방 시스템에 보조 열원을 설치하기 위해 추가적인 제작 비용이 증가하고, 지열과 태양열을 이용한 냉난방 과정을 부분적으로만 적용하는 문제점이 있었다.
- [0009] 그리고 특허문헌 2는 지열, 지중 공기, 태양에너지 및 지하수를 이용해 냉난방을 수행한다.
- [0010] 즉, 특허문헌 2에는 다공질 층으로 이루어져 지중풍의 발생이 가능한 지형에서, 공조 대상체와의 열교환으로 인해 최대로 가열 또는 냉각된 열매체를 회수하여 냉방 시 또는 난방 시 손실된 냉기 또는 열을 회복하도록 지중으로 투입하여 열교환시키기 전에 지중에서 빨아올린 지중풍과 먼저 열교환을 시킨다.
- [0011] 하지만, 특허문헌 2는 다공질 층으로 이루어져 지중풍의 발생이 가능한 지형에만 적용할 수 있다는 문제점이 있었다.
- [0012] 따라서 축열탱크 및 히트 펌프를 활용해서 기후 조건에 따라 지중열과 태양열만을 이용하여 냉난방을 효과적으로 수행할 수 있는 기술의 개발이 필요한 실정이다.

### 선행기술문헌

## 특허문헌

[0013] (특허문헌 0001) 대한민국 특허 등록번호 제10-0758820호(2007년 9월 14일 공고)

(특허문헌 0002) 대한민국 특허 등록번호 제10-1136072호(2012년 4월 18일 공고)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0014] 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 일조 여부 및 기상조건에 따라 지중열과 태양열을 선택적으로 이용해서 냉난방을 효과적으로 수행할 수 있는 지중열 및 태양열을 이용한 냉난방 시스템 및 그의 제어방법을 제공하는 것이다.
- [0015] 본 발명의 다른 목적은 축열탱크의 잔여열을 이용해서 보조 열원 없이도 냉난방을 수행할 수 있는 지중열 및 태양열을 이용한 냉난방 시스템 및 그의 제어방법을 제공하는 것이다.
- [0016] 본 발명의 또 다른 목적은 지중열 및 태양열을 이용한 냉난방 효율을 향상시킬 수 있는 지중열 및 태양열을 이용한 냉난방 시스템 및 그의 제어방법을 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

- [0017] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따르면, 본 발명은 태양열을 집열하여 열전달 유체를 가열하는 태양열 집열부, 지중열을 집열하여 열전달 유체를 가열하거나 냉각하는 지중열 집열부, 상기 태양열 집열부 또는 지중열 집열부로부터 공급되는 열 또는 냉기를 이용해 난방 또는 냉방을 수행하는 냉난방부 및 상기 태양열 집열부에 설치되는 축열탱크 내부에 저장된 열전달 유체의 온도에 기초해서 상기 태양열 집열부 또는 지중열 집열부의 열 또는 냉기를 선택적으로 상기 냉난방부로 공급하도록 열전달 유체의 공급라인과 배출라인 상에 설치된 개폐수단의 동작을 제어하는 제어부를 포함한다.
- [0018] 상기 태양열 집열부는 태양열을 집열하는 집열기, 상기 집열기로부터 집열된 열을 이용해 열전달 유체를 가열하는 열교환기, 상기 열교환기에서 가열된 유체를 전달받아 열을 저장하는 축열탱크 및 상기 축열탱크 내부에 저장된 열전달 유체의 온도를 감지하는 온도감지센서를 포함하고, 상기 지중열 집열부는 지중의 열 또는 냉기를 집열하는 지중루프 및 상기 지중루프로부터 집열된 열 또는 냉기를 이용해 열전달 유체를 가열 또는 냉각하는 히트펌프를 포함하며, 상기 축열탱크는 일조시간 동안 태양열을 이용해 난방을 수행하는 경우 상기 열교환기로부터 전달되는 열을 상기 냉난방부로 공급하는 버퍼탱크 역할을 수행하고, 일조시간이 경과하거나 태양열의 집열이 불가능한 기상조건에서 축열된 잔여열을 이용해 난방을 수행하도록 내부에 저장된 열전달 유체를 상기 히트펌프로 공급하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 상기 축열탱크에서 상기 냉난방부로 열전달 유체를 공급하는 제1 공급라인과 상기 히트펌프로부터 상기 냉난방부로 열전달 유체를 공급하는 제2공급라인이 연결되는 지점에 제1 삼방밸브가 설치되고, 상기 냉난방부에서 축열탱크로 열전달 유체를 회수하는 제1 회수라인과 상기 냉난방부에서 상기 히트펌프로 열전달 유체를 회수하는 제2 회수라인이 분기되는 지점에 제2 삼방밸브가 설치되며, 상기 히트펌프와 축열탱크 사이에 열전달 유체를 공급 및 회수하기 위한 제3 공급라인과 제3 회수라인이 각각 설치되고, 상기 제3 공급라인과 제4 공급라인이 연결되는 지점에 제3 삼방밸브가 설치되며, 상기 제3 회수라인과 제4 회수라인이 분기되는 지점에 제4 삼방밸브가 설치되고, 상기 제어부는 상기 히트펌프가 지중루프로부터 공급되는 열전달 유체로부터 열 또는 냉기를 이용해 가열 또는 냉각된 열전달 유체를 냉난방부로 공급하고, 상기 축열탱크 내부에 저장된 열전달 유체의 온도가 미리 설정된 제1 기준온도 미만인 경우에 상기 축열탱크로부터 열전달 유체를 공급받아 공급된 열전달 유체의 온도보다 높은 온도로 가열해서 상기 냉난방부로 공급하도록 상기 제1 내지 제4 삼방밸브의 동작을 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 상기 히트펌프에서 상기 축열탱크로 열전달 유체를 공급하는 제5 공급라인과 상기 제2 공급라인이 연결되는 지점에 제5 삼방밸브가 설치되고, 상기 축열탱크로부터 히트펌프로 열전달 유체를 회수하는 제5 회수라인과 제2 회수라인이 분기되는 지점에 제6 삼방밸브가 설치되며, 상기 제어부는 상기 온도감지센서로부터 감지된 온도가 상기 제1 기준온도보다 낮게 설정된 제2 기준온도 미만인 경우, 상기 지중루프로부터 집열된 열을 이용해서 열전달 유체를 가열하고, 가열된 열전달 유체를 상기 축열탱크에 공급해 열을 저장하도록 상기 제1 내지 제6 삼방밸

브를 제어하는 것을 특징으로 하는 한다.

- [0021] 상기 제3 공급라인과 제3 회수라인에는 각각 서로 다른 밸브용량을 갖는 제1 내지 제3 이방밸브와 제4 내지 제6 이방밸브가 병렬로 설치되고, 상기 제어부는 상기 축열탱크 내부에 저장된 열전달 유체의 온도가 낮아짐에 따라 상기 제1 내지 제3 이방밸브와 제4 내지 제6 이방밸브 중에서 밸브용량값이 큰 밸브부터 작은 밸브 순으로 개방되도록 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 본 발명은 (a) 축열탱크 내부에 저장된 열전달 유체의 온도를 감지하는 단계, (b) 상기 (a)단계에서 감지된 온도가 미리 설정된 제1 기준온도 이상이면 태양열을 집열한 열을 이용해 난방을 수행하도록 상기 축열탱크로부터 냉난방부로 열전달 유체를 공급하는 단계, (c) 상기 (a)단계에서 감지된 온도가 미리 설정된 제1 기준온도 이상이면, 상기 축열탱크 내부의 잔여열을 이용해 난방을 수행하도록 상기 축열탱크로부터 냉난방부 및 히트펌프로 열전달 유체를 공급하는 단계 및 (d) 상기 (a)단계에서 감지된 온도가 상기 제1 기준온도보다 낮게 설정되는 제2 기준온도 미만이면, 지중루프에서 집열된 열을 이용해 난방을 수행하도록 상기 지중루프에서 집열된 열을 전달받은 상기 히트펌프에서 열전달 매체를 가열하여 상기 냉난방부로 공급하는 단계를 포함한다.
- [0023] 상기 (c)단계는 상기 축열탱크에 저장된 열전달 유체의 온도에 기초해서 상기 히트펌프와 축열탱크 사이의 공급라인 및 회수라인에 각각 설치된 서로 다른 밸브용량의 밸브를 선택적으로 개방시켜 열전달 매체를 공급 및 회수하는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 상기 (c)단계는 (c1) 상기 축열탱크에 저장된 열전달 유체의 온도가 상기 제1 기준온도보다 낮게 설정된 제1 온도범위이면, 상기 복수의 밸브 중에서 밸브용량값이 가장 큰 밸브를 개방하는 단계, (c2) 상기 축열탱크에 저장된 열전달 유체의 온도가 상기 제1 온도범위보다 낮게 설정된 제2 온도범위이면, 상기 (c1)단계에서 개방된 밸브보다 밸브용량값이 작은 밸브를 개방하는 단계 및 (c3) 상기 축열탱크에 저장된 열전달 유체의 온도가 상기 2 기준온도보다 높고 상기 제2온도범위보다 높게 설정된 제3 온도범위이면, 상기 복수의 밸브 중에서 밸브용량값이 가장 작은 밸브를 개방하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 본 발명은 (e) 야간 시 상기 히트펌프에서 지중열을 이용해 가열된 열전달 유체를 상기 히트펌프로 공급해서 상기 축열탱크에 축열하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 본 발명은 (f) 상기 히트펌프에서 상기 지중루프를 통해 유입되는 지하수를 이용해 집열된 냉기를 상기 냉난방부로 공급하여 난방을 수행하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

- [0027] 상술한 바와 같이, 본 발명은 일조 여부 및 기상조건에 따라 지중열과 태양열을 선택적으로 이용해서 냉난방을 효과적으로 수행할 수 있다.
- [0028] 즉, 본 발명은 일조시간 중에 태양열을 이용해서 난방을 수행하고, 집열된 열 중에서 일부를 축열탱크에 저장하여 축열하고, 비나 눈이 오거나 날씨가 흐려 태양열 집열이 불가능한 기상조건 및 일조시간이 경과한 경우, 히트펌프를 이용해서 축열탱크에 저장된 열전달 유체의 온도보다 높은 온도로 열전달 유체를 가열하여 난방을 수행할 수 있다.
- [0029] 즉, 본 발명은 축열탱크의 온도가 제1 내지 제2 기준온도 사이인 경우, 축열탱크의 잔여열을 활용하여 에너지 소비율을 최소화할 수 있다.
- [0030] 그리고 본 발명은 태양열 집열이 불가능한 기상조건 및 일조시간이 경과한 상태에서 축열탱크 내부의 온도가 제2 기준온도 미만인 경우, 지중열을 이용해 난방을 수행할 수 있다.
- [0031] 또 본 발명은 야간에 히트펌프에서 지중열을 이용해 열전달 유체를 가열해서 축열탱크에 저장하여 축열할 수 있다.
- [0032] 또한 본 발명은 하절기에 지하수의 냉기를 전달받은 히트펌프를 이용해서 열전달 유체를 지하수의 온도보다 낮은 온도로 냉각하여 난방을 수행할 수 있다.
- [0033] 이에 따라, 본 발명은 일조 여부 및 기상조건에 관계없이 건물이나 주택, 온실과 같은 다양한 설치물을 효율적으로 냉난방함으로써, 냉난방 효율을 최대로 향상킬 수 있다.
- [0034] 결과적으로, 본 발명은 친환경 및 신재생 에너지인 지중열 및 태양열을 이용함에 따라 환경오염을 방지하는 효

과를 가진다.

[0035]

### 도면의 간단한 설명

- [0036] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 지중열 및 태양열을 이용한 냉난방 시스템의 블록 구성도, 도 2는 도 1에 도시된 냉난방 시스템의 상세 구성도, 도 3은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 지중열 및 태양열을 이용한 냉난방 시스템의 제어방법을 단계별로 설명하는 흐름도, 도 4 내지 도 8은 도 3에 도시된 냉난방 시스템의 제어방법을 설명하기 위한 동작 상태도.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0037] 이하 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 지중열 및 태양열을 이용한 냉난방 시스템 및 그의 제어방법을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0038] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 지중열 및 태양열을 이용한 냉난방 시스템의 블록 구성도이고, 도 2는 도 1에 도시된 냉난방 시스템의 상세 구성도이다.
- [0039] 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 지중열 및 태양열을 이용한 냉난방 시스템은 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 태양열을 집열하여 열전달 유체를 가열하는 태양열 집열부(10), 지중열을 집열하여 열전달 유체를 가열하거나 냉각하는 지중열 집열부(20), 태양열 집열부(10) 또는 지중열 집열부(20)로부터 공급되는 열 또는 냉기를 이용해 난방 또는 냉방을 수행하는 냉난방부(30) 및 태양열 집열부(10)에 설치되는 축열탱크(13) 내부에 저장된 열전달 유체의 온도에 기초해서 태양열 집열부(10) 또는 지중열 집열부(20)의 열 또는 냉기를 선택적으로 냉난방부(30)로 공급하도록 열전달 유체의 공급라인과 배출라인 상에 설치된 개폐수단의 동작을 제어하는 제어부(40)를 포함한다.
- [0040] 태양열 집열부(10)는 태양열을 집열하는 집열기(11), 집열기(11)로부터 집열된 열을 이용해 열전달 유체를 가열하는 열교환기(12), 열교환기(12)에서 가열된 유체를 전달받아 열을 저장하는 축열탱크(13) 및 축열탱크(13) 내부에 저장된 열전달 유체의 온도를 감지하는 온도감지센서(14)를 포함한다.
- [0041] 축열탱크(13)는 일조시간 동안 태양열을 이용해 난방을 수행하는 경우에는 열교환기(12)로부터 전달되는 열을 냉난방부(30)로 공급하는 베퍼탱크 역할을 수행하고, 일조시간이 경과하거나 태양열의 집열이 불가능한 기상조건에서 축열된 잔여열을 이용하도록 히트펌프(20)로 열전달 매체를 공급한다.
- [0042] 이와 함께, 태양열 집열부(10)는 도 2에 도시된 바와 같이, 열전달 유체를 열교환기(12)로부터 집열기(11)로 공급하도록 펌핑 동작하는 제1 펌프(P1)와 축열탱크(13)로부터 열교환기(12)로 공급하도록 펌핑 동작하는 제2 펌프(P2) 및 축열탱크(13)로부터 냉난방부(30)로 공급하도록 펌핑 동작하는 제3 펌프(P3)를 구비한다.
- [0043] 여기서, 열전달 유체는 물을 사용할 수 있다.
- [0044] 그리고 온도감지센서(14)는 감지된 온도에 따른 감지신호를 제어부(40)로 전달한다.
- [0045] 지중열 집열부(20)는 지중의 열 또는 냉기를 집열하는 지중루프(21) 및 지중루프(21)로부터 집열된 열 또는 냉기를 이용해 열전달 유체를 가열 또는 냉각하는 히트펌프(22)를 포함한다.
- [0046] 이와 함께, 지중열 집열부(20)는 도 2에 도시된 바와 같이, 지중루프(21)에서 집열된 열 또는 냉기에 의해 가열 또는 냉각된 열전달 유체를 히트펌프(22)로 공급하도록 펌핑 동작하는 제4 펌프(P4)와 냉난방부(30)에서 열교환을 수행한 열전달 유체를 히트펌프(22)로 회수하도록 펌핑 동작하는 제5 펌프(P5)를 포함한다.
- [0047] 여기서, 지중루프는 지하수를 이용해 냉방을 수행하는 경우, 직접 지하수를 히트펌프로 공급하는 지하수 공급라인 역할을 수행한다.
- [0048] 냉난방부(30)는 축열탱크(13) 또는 히트펌프(22)로부터 공급되는 열전달 유체를 이용해 주택이나 건물과 같은 지상의 설치물 내부에서 열교환을 수행하는 팬코일(31)과 방열관(32)을 포함한다.
- [0049] 이와 함께, 도 2에 도시된 바와 같이, 축열탱크(13)와 냉난방부(30) 사이 및 히트펌프(22)와 냉난방부(30) 사이, 축열탱크(13)와 히트펌프(22) 사이 및 히트펌프(22)와 지중루프(21) 사이에는 각각 열전달 유체를 공급

및 배출하는 공급라인과 배출라인이 설치되고, 각 공급라인과 배출라인에는 제어부(40)의 제어신호에 따라 개폐동작하는 다수의 개폐수단이 설치된다.

[0050] 즉, 축열탱크(13)에서 냉난방부(30)로 열전달 유체를 공급하는 제1 공급라인(S1)과 히트펌프(22)로부터 냉난방부(30)로 열전달 유체를 공급하는 제2공급라인(S2)이 연결되는 지점에는 제1 삼방밸브(V1)가 설치된다.

[0051] 그리고 냉난방부(30)에서 축열탱크(13)로 열전달 유체를 회수하는 제1 회수라인(R1)과 냉난방부(30)에서 히트펌프(22)로 열전달 유체를 회수하는 제2 회수라인(R2)이 분기되는 지점에는 제2 삼방밸브(V2)가 설치된다.

[0052] 한편, 히트펌프(22)는 지중루프(21)로부터 공급되는 열전달 유체로부터 열 또는 냉기를 이용해 가열 또는 냉각된 열전달 유체를 냉난방부(30)로 공급하고, 축열탱크(13) 내부에 저장된 열전달 유체의 온도가 미리 설정된 제1 기준온도 미만인 경우에 축열탱크(13)로부터 열전달 유체를 공급받아 공급된 열전달 유체의 온도보다 높은 온도로 가열해서 냉난방부(30)로 공급한다.

[0053] 이를 위해, 히트펌프(22)와 축열탱크(13) 사이에는 열전달 유체를 공급 및 회수하기 위한 제3 공급라인(S3)과 제3 회수라인(R3)이 각각 설치된다.

[0054] 여기서, 제3 공급라인(S3)과 제4 공급라인(S4)이 연결되는 지점에는 제3 삼방밸브(V3)가 설치되고, 제3 회수라인(R3)과 제4 회수라인(R4)이 분기되는 지점에는 제4 삼방밸브(V4)가 설치된다.

[0055] 또한 히트펌프(22)는 지중루프(21)로부터 집열된 열을 이용해서 열전달 유체를 가열하고, 가열된 열전달 유체를 축열탱크(13)에 공급해 열을 저장할 수 있다.

[0056] 이를 위해, 히트펌프(22)에서 축열탱크(13)로 열전달 유체를 공급하는 제5 공급라인(S5)과 제2 공급라인(S2)이 연결되는 지점에는 제5 삼방밸브(V5)가 설치되고, 축열탱크(13)로부터 히트펌프(22)로 열전달 유체를 회수하는 제5 회수라인(R5)과 제2 회수라인(R2)이 분기되는 지점에는 제6 삼방밸브(V6)가 설치된다.

[0057] 한편, 각 공급라인(S1 내지 S5)과 회수라인(R1 내지 R5) 사이에는 각각 한 쌍의 바이패스 라인이 설치되고, 각 바이패스 라인에는 제어부(40)의 제어신호에 따라 개폐동작하는 밸브가 설치된다.

[0058] 특히, 제3 공급라인(S3)과 제3 회수라인(R3)에는 각각 제1 내지 제3 이방밸브(V7 내지 V9)와 제4 내지 제6 이방밸브(V10 내지 V12)가 병렬로 설치될 수 있다.

[0059] 이러한 제1 내지 제3 이방밸브(V7 내지 V9) 및 제4 내지 제6 이방밸브(V10 내지 V12)는 서로 다른 밸브용량을 갖는 밸브로서, 축열탱크(13) 내부에 저장된 열전달 유체의 온도에 따른 제어부(40)의 제어신호에 따라 선택적으로 개폐동작한다.

[0060] 여기서, 제1 내지 제3 및 제4 내지 제6 이방밸브(V7 내지 V9, V10 내지 V12)의 밸브용량값은 순차적으로 작아진다. 즉, 제1 및 제4 이방밸브(V7, V10)의 밸브용량값이 가장 크고, 제3 및 제6 이방밸브(V3, V6)의 밸브용량이 가장 작은 값을 갖는다.

[0061] 이에 따라, 제어부(40)는 온도감지센서(14)의 감지신호에 따라 개폐수단으로 구비된 각 밸브를 선택적으로 개폐동작하도록 제어한다.

[0062] 즉, 제어부(40)는 온도감지센서(14)로부터 전달되는 감지신호를 이용해서 축열탱크(13)에 저장된 열전달 유체의 온도가 미리 설정된 제1 기준온도 이상이면, 집열기(11)로부터 집열된 태양열을 이용해 난방을 수행하도록 개폐수단의 각 밸브를 제어한다.

[0063] 그리고 제어부(40)는 축열탱크(13)에 저장된 열전달 유체의 온도가 제1 기준온도 미만이면, 제1 기준온도보다 낮게 설정된 제2 기준온도에 도달할 때까지, 축열탱크(13)의 열전달 유체를 히트펌프(22)로 공급해서 난방을 수행하도록 개폐수단의 각 밸브를 제어한다.

[0064] 여기서, 상기 제1 기준온도는 태양열을 이용해 난방을 수행하도록 미리 설정되는 온도로서, 본 실시 예에서는 약 40°C로 설정될 수 있다.

[0065] 상기 제2 기준온도는 축열탱크(13)와 히트펌프(22)를 이용해 난방을 수행하도록 미리 설정되는 온도로서, 본 실시 예에서는 약 5°C로 설정될 수 있다.

[0066] 또 제어부(40)는 축열탱크(13)에 저장된 열전달 유체의 온도가 제2 온도 미만이면, 지중루프(21)에서 열전달 유체를 히트펌프(22)로 공급해서 지중열을 이용해 난방을 수행하도록 개폐수단의 각 밸브를 제어한다.

- [0067] 즉, 본 발명은 축열탱크에 저장된 열전달 유체의 온도가 약 5°C로 설정되는 제2 온도 미만이면, 지중열을 이용해서 난방을 수행함에 따라 일조시간이 경과하거나 태양열 집열이 불가능한 기상조건에서도 지상의 설치물을 지속적으로 난방할 수 있다.
- [0068] 한편, 본 실시 예에서 제어부는 제1 내지 제6 이방밸브를 순차적으로 개폐하도록 제어하는 것으로 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0069] 즉, 본 발명은 축열탱크에 저장된 열전달 유체의 온도에 따라 제1 내지 제6 이방밸브를 비례 제어하도록 변경될 수 있다.
- [0070] 이와 함께, 제어부(40)는 야간에 히트펌프(22)에서 지중열을 이용해 열전달 유체를 가열하고, 가열된 열전달 유체를 축열탱크(13)로 공급해서 저장하도록 개폐수단의 각 밸브를 제어한다.
- [0071] 이에 따라, 본 발명은 일조시간 중에는 태양열을 이용해서 난방을 수행하고, 비나 눈이 오거나 날씨가 흐린 경우 및 일조시간이 경과한 경우에는 축열탱크의 온도에 따라 히트펌프를 구동해서 난방을 수행하며, 축열탱크가 미리 설정된 온도 이하로 낮아지면 지중열을 이용해서 난방을 수행할 수 있다.
- [0072] 또한 본 발명은 지하수의 지중열을 이용해 냉방을 수행하고, 야간에는 지중열을 이용하여 히트펌프를 구동해서 축열탱크에 저장된 열전달 유체를 가열하고, 가열된 열전달 유체를 이용해 축열탱크에 축열할 수 있다.
- [0073] 다음, 도 3 내지 도 8을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 지중열 및 태양열을 이용한 냉난방 시스템의 제어방법을 상세하게 설명한다.
- [0074] 도 3은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 지중열 및 태양열을 이용한 냉난방 시스템의 제어방법을 단계별로 설명하는 흐름도이고, 도 4 내지 도 8은 도 3에 도시된 냉난방 시스템의 제어방법을 설명하기 위한 동작 상태도이다.
- [0075] 즉, 도 4는 태양열을 이용해 난방을 수행하는 동작 상태가 도시되어 있고, 도 5에는 축열탱크에 저장된 열을 이용해 난방을 수행하는 동작 상태가 도시되어 있으며, 도 6에는 지중열을 이용해 난방을 수행하는 동작 상태가 도시되어 있고, 도 7에는 야간에 지중열을 이용해 축열탱크에 축열하는 동작 상태가 도시되어 있으며, 도 8에는 지하수를 이용해 냉방을 수행하는 동작 상태가 도시되어 있다.
- [0076] 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 지중열 및 태양열을 이용한 냉난방 시스템의 제어방법은 도 3에 도시된 바와 같이, 온도감지센서(14)를 이용해 축열탱크(13) 내부에 저장된 열전달 유체의 온도를 감지하면서 시작된다(S10).
- [0077] 만약, 온도감지센서(14)에서 감지된 온도가 미리 설정된 제1 기준온도, 예컨대 40°C 이상인 경우(S11), 제어부(40)는 태양열을 집열해서 난방을 수행하도록 태양열 집열부(10)를 제어한다(S12).
- [0078] 즉, 제어부(40)는 도 4에 도시된 바와 같이, 제1 및 제2 펌프(P1,P2)를 구동시켜 열전달 유체를 축열탱크(13)에서 열교환기(12)로 공급 및 회수하고, 열교환기(12)에서 집열기(11)로 공급 및 회수하며, 그리고 축열탱크(13)에서 냉난방부(30)로 공급 및 회수하여 집열기(11)에서 집열된 태양열을 이용해 난방을 수행하도록 제어한다.
- [0079] 이때, 제어부(40)는 제4 및 제5 펌프(P4,P5)의 구동을 중지한 상태를 유지하도록 제어한다.
- [0080] 이와 함께, 제어부(40)는 축열탱크(13)로부터 열전달 유체를 냉난방부(30)로 공급하고, 냉난방부(30)에서 열교환을 수행한 열전달 유체를 다시 축열탱크(13)로 회수하도록 제1 공급라인(S1)에 설치된 제1 삼방밸브(V1)와 제1 회수라인(R1)에 설치된 제2 삼방밸브(V2)의 동작을 제어한다.
- [0081] 이와 같이, 본 발명은 일조시간 중에 태양열을 이용해서 난방을 수행하고, 집열된 열 중에서 일부를 축열탱크에 저장하여 축열할 수 있다.
- [0082] 그리고 온도감지센서(14)에서 감지된 온도가 미리 설정된 제1 기준온도 미만인 경우, 제어부(40)는 축열탱크(13)에 저장된 열 및 히트펌프(22)를 이용해 난방을 수행하도록 제어한다.
- [0083] 즉, 제어부(40)는 도 5에 도시된 바와 같이, 제1 및 제2 펌프(P1,P2)의 구동을 중지하고, 제3 내지 제5펌프(P3 내지 P5)를 구동시켜 축열탱크(13)에 저장된 열전달 유체를 직접 냉난방부(30)로 공급함과 동시에 히트펌프(22)로 공급하여 히트펌프(22)로부터 가열된 열전달 유체를 냉난방부(30)로 공급하도록 제어한다(S13).

- [0084] 그리고 제어부(40)는 축열탱크(13)에 저장된 열전달 유체를 히트펌프(22)로 공급하고 히트펌프(22)에서 열교환을 수행한 열전달 유체를 축열탱크(13)로 회수하도록 제3 및 제4 삼방밸브(V3,V4)의 동작을 제어한다.
- [0085] 이와 함께, 제어부(40)는 축열탱크(13)와 히트펌프(22)로부터 공급되는 열전달 유체를 냉난방부(30)로 공급하고 냉난방부(30)에서 열교환을 수행한 열전달 유체를 각각 축열탱크(13)와 히트펌프(22)로 회수하도록 제5 및 제6 삼방밸브(V5,V6)의 동작을 제어한다.
- [0086] 특히, 제어부(40)는 축열탱크(13)에 저장된 열전달 유체의 온도에 따라 축열탱크(13)와 히트펌프(22) 사이의 제3 공급라인(S3)과 제3 회수라인(R3)에 각각 설치된 제1 내지 제3 이방밸브(V7 내지 V9)와 제4 내지 제6 이방밸브(V10 내지 V12)를 선택적으로 개폐동작하도록 제어한다.
- [0087] 예를 들어, 제어부(40)는 온도감지센서(14)에서 감지된 온도가 30°C 내지 40°C로 설정된 제1 온도범위인 경우(S15), 밸브용량값이 가장 큰 제1 및 제4 이방밸브(V7,V10)를 개방시켜 열전달 유체를 축열탱크(13)로부터 히트펌프(22)로 공급 및 회수하도록 제어한다(S16).
- [0088] 그리고 제어부(40)는 온도감지센서(14)에서 감지된 온도가 20°C 내지 30°C로 설정되는 제2 온도범위인 경우(S17), 밸브용량값이 중간인 제2 및 제5 이방밸브(V8,V11)를 개방시켜 열전달 유체를 공급 및 회수하도록 제어한다(S18).
- [0089] 또한 제어부(40)는 온도감지센서(14)에서 감지된 온도가 10°C 내지 20°C로 설정되는 제3 온도범위인 경우(S19), 밸브용량값이 가장 작은 제3 및 제6 이방밸브(V9,V12)를 개방시켜 열전달 유체를 공급 및 회수하도록 제어한다(S20).
- [0090] 이와 같이, 본 발명은 비나 눈이 오거나 날씨가 흐려 태양열 집열이 불가능한 기상조건 및 일조시간이 경과한 경우, 히트펌프를 이용해서 축열탱크에 저장된 열전달 유체의 온도보다 높은 온도로 열전달 유체를 가열하여 난방을 수행할 수 있다.
- [0091] 한편, 온도감지센서(14)에서 감지된 온도가 제2 기준온도인 5°C 미만으로 낮아지면(S21), 제어부(40)는 지중열집열부(20)로부터 집열된 열을 이용해 난방을 수행하도록 제어한다(22).
- [0092] 즉, 제어부(40)는 도 6에 도시된 바와 같이, 제4 및 제5 펌프(P4,P5)를 구동시켜 열전달 유체를 지중루프(21)에서 히트펌프(22)로 공급하고, 히트펌프(22)에서 냉난방부(30)로 공급하여 지중루프(21)에서 지하수부터 집열된 열을 이용해 난방을 수행하도록 제어한다.
- [0093] 이때, 제어부(40)는 제1 내지 제3 펌프(P1 내지 P3)의 구동을 중지하도록 제어한다.
- [0094] 이와 함께, 제어부(40)는 지중루프(21)에서 히트펌프(22)로 공급하고, 냉난방부(30)에서 열교환을 수행한 열전달 유체를 다시 히트펌프(22)로 회수하도록 제2 공급라인(S2)에 설치된 제1 삼방밸브(V1)와 제2 회수라인(R2)에 설치된 제2 삼방밸브(V2)의 동작을 제어한다.
- [0095] 이에 따라, 본 발명은 태양열 집열이 불가능한 기상조건 및 일조시간이 경과한 상태에서 축열탱크 내부의 온도가 제2 기준온도 미만인 경우, 지중열을 이용해 난방을 수행할 수 있다.
- [0096] 이와 함께, 제어부(40)는 야간에 지중열을 축열탱크(13)에 저장하도록 제어한다(S23).
- [0097] 즉, 제어부(40)는 도 7에 도시된 바와 같이, 제4 및 제5 펌프(P4,P5)를 구동시켜 열전달 매체를 축열탱크(13)로부터 히트펌프(22)로 공급하고, 히트펌프(22)에서 지중열을 이용해 가열된 열전달 유체를 축열탱크(13)로 회수하도록 제5 및 제6 삼방밸브(P5,P6)의 동작을 제어한다.
- [0098] 이에 따라, 본 발명은 야간에 히트펌프에서 지중열을 이용해 열전달 유체를 가열해서 축열탱크에 저장하여 축열 할 수 있다.
- [0099] 다음, 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 지중열 및 태양열을 이용한 냉난방 시스템의 냉방시 제어방법을 상세하게 설명한다.
- [0100] 제어부(40)는 도 8에 도시된 바와 같이, 제4 및 제5 펌프(P4,P5)를 구동시켜 지하수를 히트펌프(22)로 공급하고, 히트펌프(22)에서 지하수의 온도보다 낮은 온도로 냉각된 열전달 유체를 냉난방부(30)로 공급하도록 제2 공급라인(S2)에 설치된 제1 및 제5 삼방밸브(V1,V5)와 제2 및 제6 삼방밸브(V2,V6)의 동작을 제어한다.
- [0101] 이에 따라, 본 발명은 하절기에 지하수의 냉기를 전달받은 히트펌프를 이용해서 열전달 유체를 지하수의 온도보

다 낮은 온도로 냉각하여 냉방을 수행할 수 있다.

- [0102] 상기한 바와 같은 과정을 통하여, 본 발명은 일조 여부 및 기상조건에 따라 지중열과 태양열을 선택적으로 이용해서 냉난방을 효과적으로 수행할 수 있다.
- [0103] 이상 본 발명자에 의해서 이루어진 발명을 상기 실시 예에 따라 구체적으로 설명하였지만, 본 발명은 상기 실시 예에 한정되는 것은 아니고 그 요지를 이탈하지 않는 범위에서 여러 가지로 변경 가능한 것은 물론이다.
- [0104] 즉, 상기의 실시 예에서는 제1 내지 제6 이방밸브를 설치하는 것으로 설명하였지만, 본 발명은 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0105] 예를 들어, 본 발명은 축열탱크(13)와 히트펌프(22) 사이의 제3 공급라인(S3)과 제3 회수라인(R3)에 각각 복수의 이방밸브를 설치하고, 축열탱크의 온도를 복수의 온도범위와 분할해서 설정하여 각 온도범위에 따라 밸브용량이 큰 밸브부터 작은 밸브 순으로 순차적으로 개방하도록 변경될 수 있다.

### 산업상 이용가능성

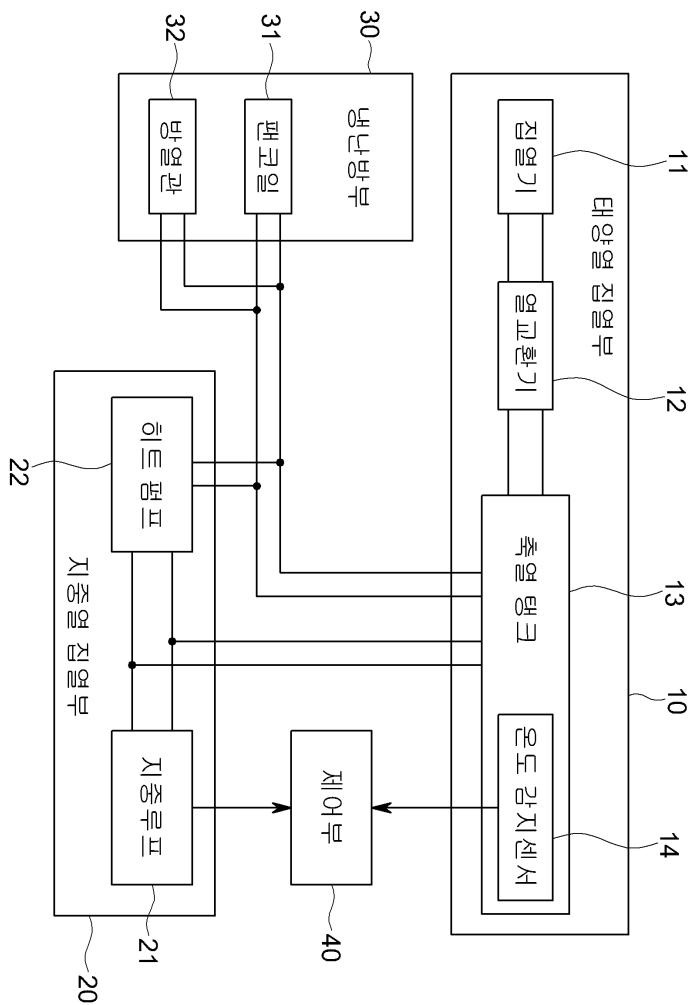
- [0106] 본 발명은 일조 여부 및 기상조건에 따라 지중열과 태양열을 선택적으로 이용해서 냉난방을 효과적으로 수행하는 냉난방시스템 기술에 적용된다.
- [0107] 특히, 본 발명은 축열탱크에 저장된 열전달 유체의 온도에 따라 히트펌프를 이용해 열전달 유체를 가열해서 난방을 수행하고, 지중열을 이용해 열전달 유체를 가열해서 축열하는 기술에 적용될 수 있다.

### 부호의 설명

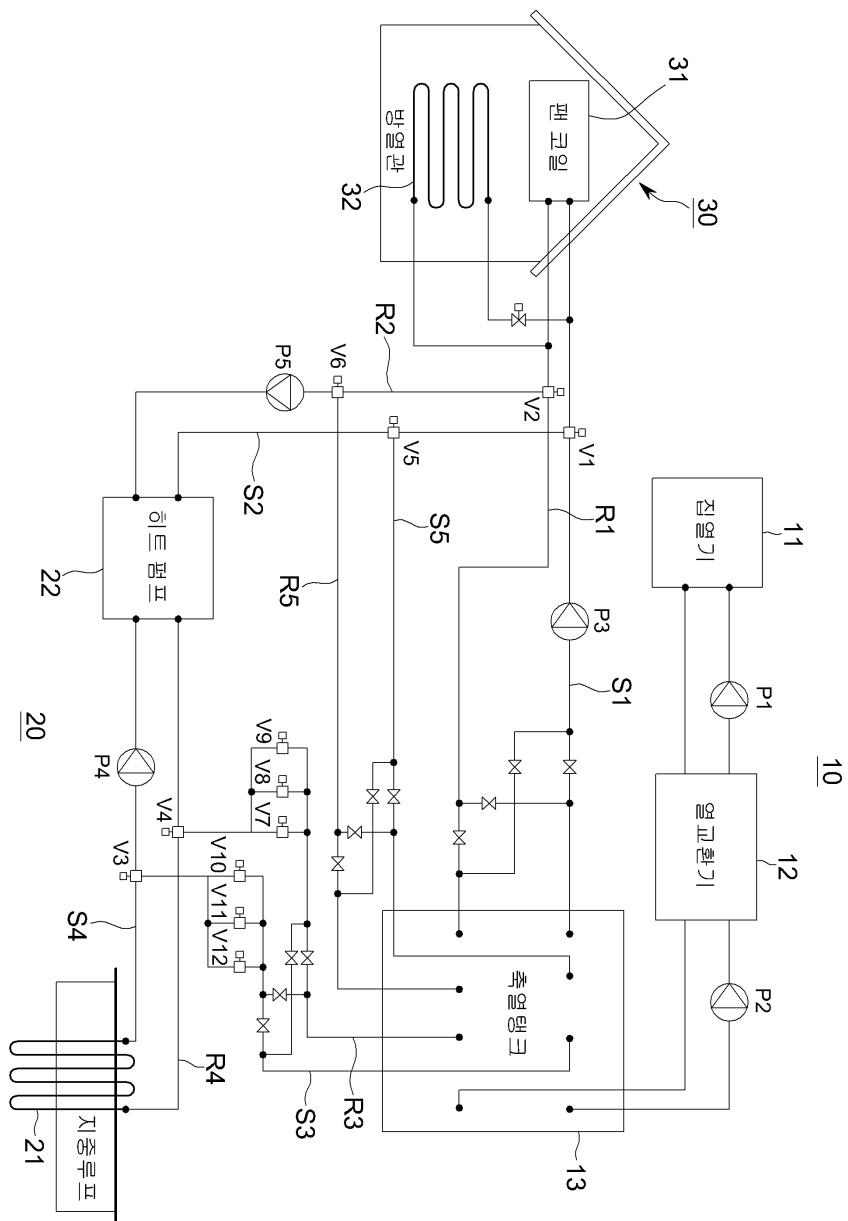
- |             |             |
|-------------|-------------|
| 10: 태양열 집열부 | 11: 집열기     |
| 12: 열교환기    | 13: 축열탱크    |
| 14: 온도감지센서  | 20: 지중열 집열부 |
| 21: 지중루프    | 22: 히트펌프    |
| 30: 냉난방부    | 31: 팬코일     |
| 32: 방열관     | 40: 제어부     |
- P1 내지 P5: 제1 내지 제5 펌프  
 S1 내지 S6: 제1 내지 제6 공급라인  
 R1 내지 R6: 제1 내지 제6 회수라인  
 V1 내지 V6: 제1 내지 제6 삼방밸브  
 V7 내지 V12: 제1 내지 제6 이방밸브

도면

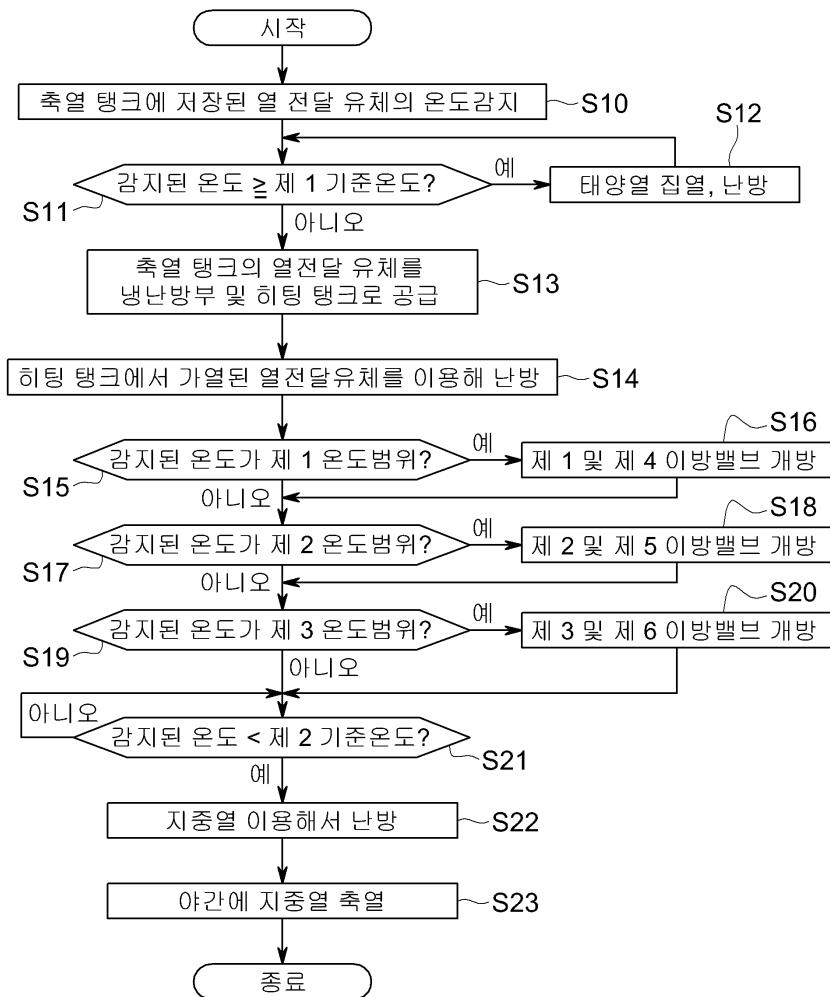
## 도면1



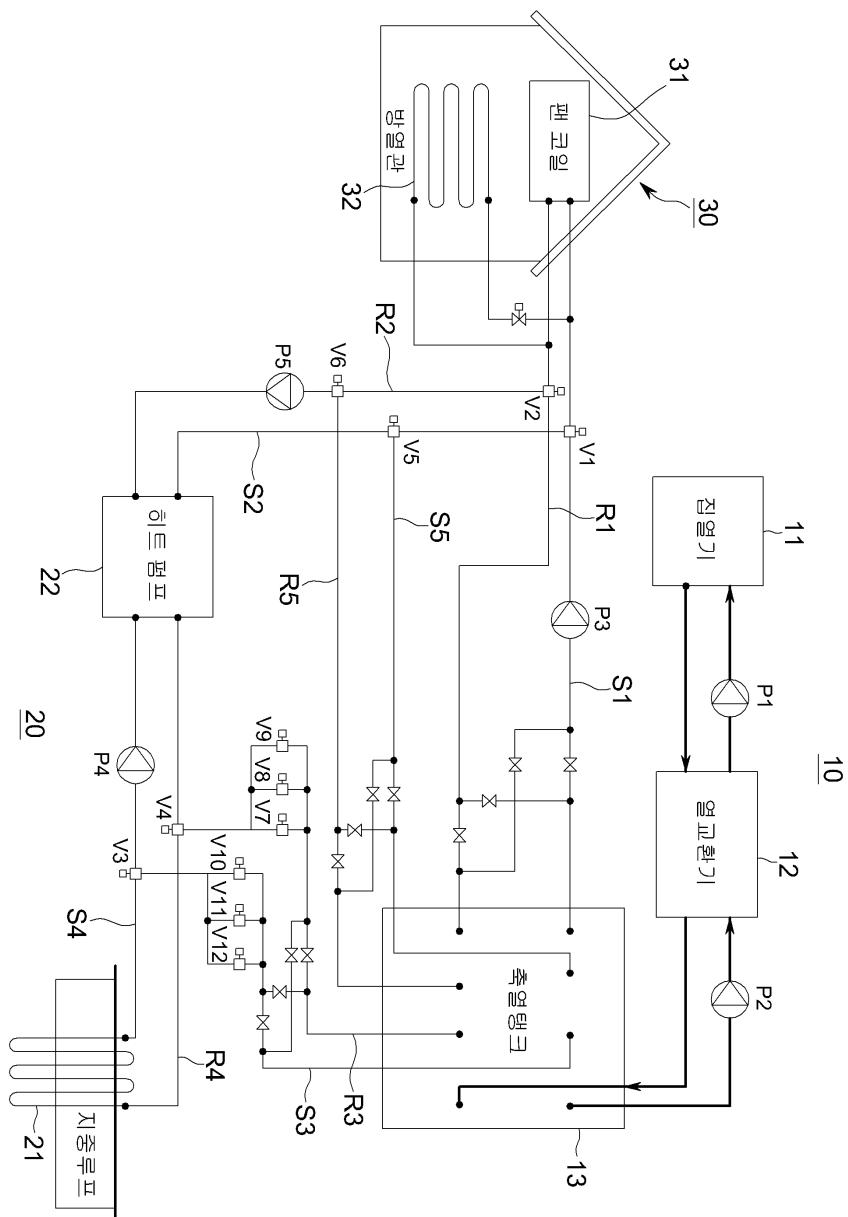
도면2



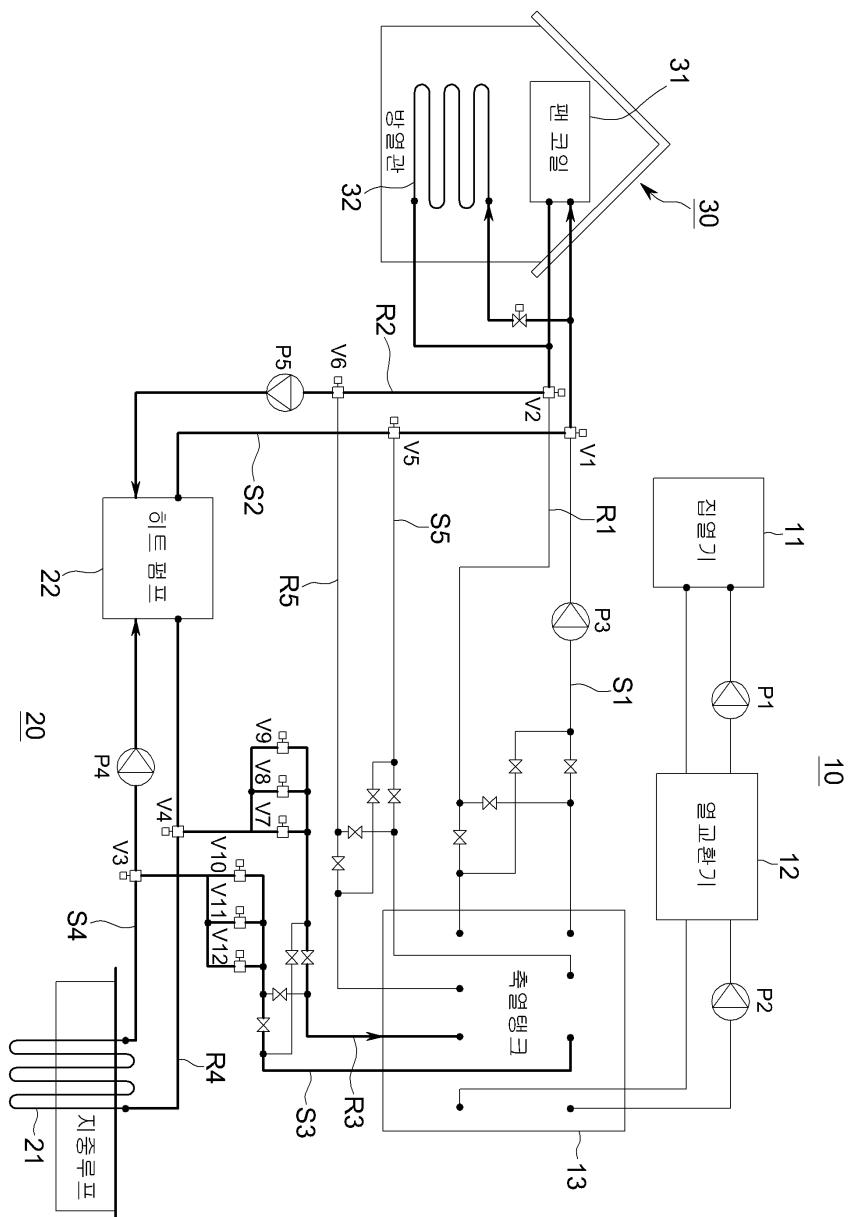
## 도면3



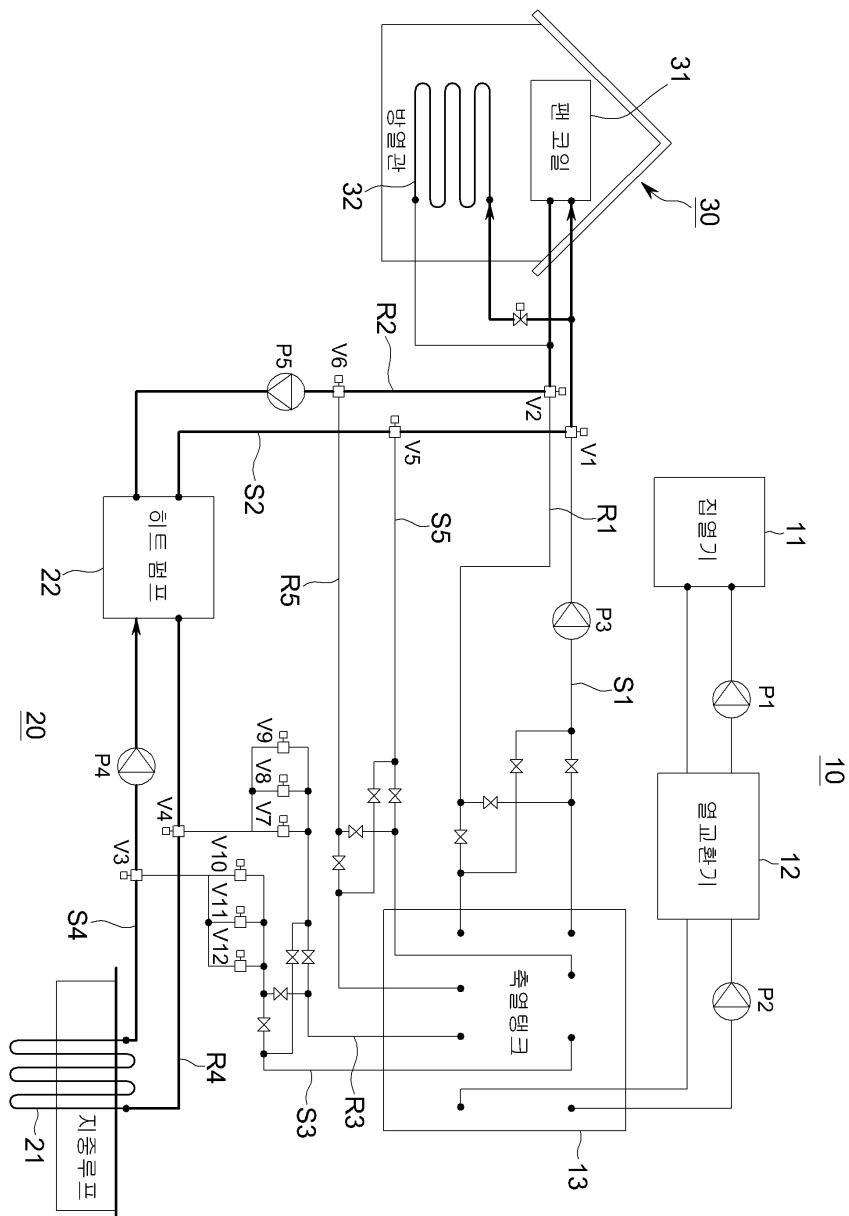
도면4



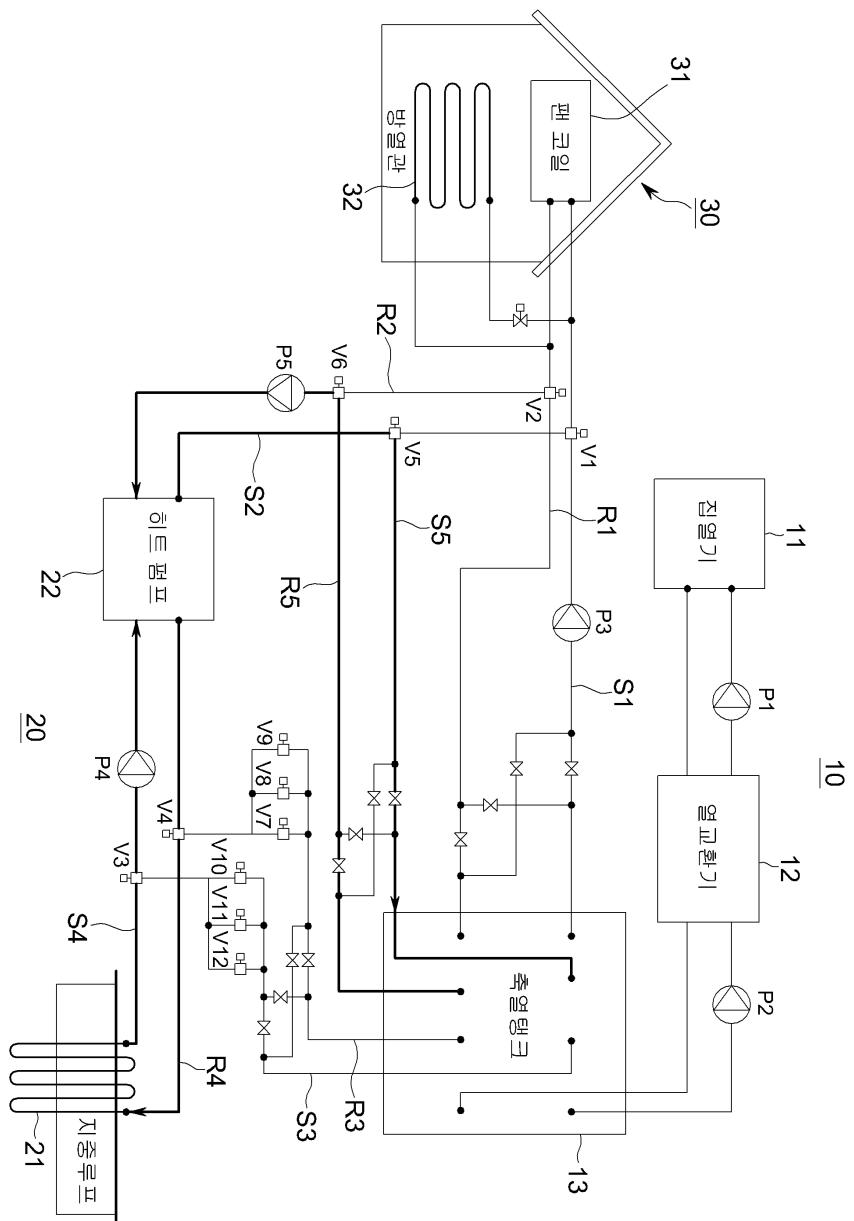
도면5



도면6



도면7



도면8

