(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0002275
(43) 공개일자 2012년01월05일

(51) Int. Cl.
F24J 2/40 (2006.01) *F24J 2/04* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0063074
(22) 출원일자 2010년06월30일
심사청구일자 2010년06월30일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 국제캠퍼스 내 (서천동, 경희대학교)
(72) 발명자
홍희기
경기도 수원시 영통구 매영로310번길 27, 644동 102호 (영통동, 신원아파트)
(74) 대리인
강태훈, 나선균, 방영석

전체 청구항 수 : 총 9 항

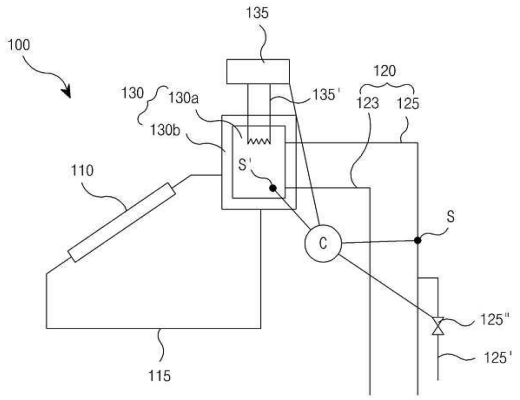
(54) 태양열 온수시스템

(57) 요 약

본 발명은 태양열 온수시스템에 관한 것이다. 본 발명은, 태양열을 집열하는 집열기; 상기 집열기와 연결되고, 그 내부로 상기 집열기에 의해 집열된 태양열이 축적되는 작동매체가 순환하는 집열기순환배관; 상기 작동매체와 생활에 사용되는 물 사이의 열교환이 이루어지는 축열조; 상기 축열조와 연통되고, 상기 물이 공급되는 온수순환배관; 상기 온수순환배관의 일측에 구비되고 선택적으로 개폐되어 상기 축열조의 물이 상기 온수순환배관 내부로 선택적으로 흐르게 하는 동파방지밸브; 및 상기 온수순환배관의 일정 부분의 온도(T1)와 상기 축열조의 물 온도(T2) 중 적어도 하나 이상의 온도변화에 따라 상기 동파방지밸브의 작동을 제어하여 상기 온수순환배관의 동파를 방지하는 제어기를 포함하여 구성된다.

본 발명에 의하면, 온수배출관의 온도(T1) 변화만을 고려하거나 온수배출관의 온도(T1) 및 축열조 내부의 물 온도(T2)의 변화를 모두 고려하여 제어기가 적절히 동파방지밸브 및 동파방지히터를 동작시킨다. 따라서 간단하 구조를 통하여 동절기에 동파를 방지할 수 있어, 태양열 온수시스템의 효율이 좋아지고, 시스템의 구성이 단순해지는 효과가 있다.

대 표 도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

태양열을 집열하는 집열기;

상기 집열기와 연결되고, 그 내부로 상기 집열기에 의해 집열된 태양열이 축적되는 작동매체가 순환하는 집열기 순환배관;

상기 작동매체와 생활에 사용되는 물 사이의 열교환이 이루어지는 축열조;

상기 축열조와 연통되고, 상기 물이 공급되는 온수순환배관;

상기 온수순환배관의 일측에 구비되고 선택적으로 개폐되어 상기 축열조의 물이 상기 온수순환배관 내부로 선택적으로 흐르게 하는 동파방지밸브; 및

상기 온수순환배관의 일정 부분의 온도(T1)와 상기 축열조의 물 온도(T2) 중 적어도 하나 이상의 온도변화에 따라 상기 동파방지밸브의 작동을 제어하여 상기 온수순환배관의 동파를 방지하는 제어기를 포함하여 구성되는 태양열 온수시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제어기는

상기 온수순환배관의 일정부분의 온도(T1)가 T1 < Ta(1℃≤Ta≤6℃) 일 경우 상기 동파방지밸브를 개방하고, 상기 온수순환배관의 일정부분의 온도(T1)가 T1 > Tc(9℃≤Tc≤11℃) 일 경우 상기 동파방지밸브를 폐쇄함을 특징으로 하는 태양열 온수시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제어기는

상기 온수순환배관의 일정부분의 온도(T1)가 T1 < Ta(3℃≤Ta≤6℃) 일 경우 상기 동파방지밸브를 개방하고,

상기 온수순환배관의 일정부분의 온도(T1) 및 상기 축열조의 물 온도(T2)가 다음 1), 2)의 조건을 만족할 경우 상기 동파방지밸브를 폐쇄함을 특징으로 하는 태양열 온수시스템.

- 다 음 -

1) T2 > Tb, T1 > Tc

2) T2 ≤ Tb, T1 > T2 - dT

※11℃< Tb ≤14℃, 9℃≤Tc≤11℃, 1℃≤dT≤3℃

청구항 4

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 Ta 는 4℃이고, 상기 Tb는 12℃이며, 상기 Tc는 10℃이고, 상기 dT는 2℃임을 특징으로 하는 태양열 온수시스템

청구항 5

태양열을 집열하는 집열기;

상기 집열기와 연결되고, 그 내부로 상기 집열기에 의해 집열된 태양열이 축적되는 작동매체가 순환하는 집열기 순환배관;

상기 작동매체와 생활에 사용되는 물 사이의 열교환이 이루어지는 축열조;

상기 축열조와 연통되고, 상기 축열조로 물이 공급되는 온수인입관과 물이 배출되는 온수배출관으로 구성되는 온수순환배관;

상기 온수인입관과 온수배출관을 서로 연통시키는 연결배관;

상기 연결배관에 구비되고, 상기 연결배관을 선택적으로 개폐시키는 체크밸브;

상기 연결배관에 구비되고, 상기 연결배관을 통하여 상기 축열조 내부의 물이 상기 온수인입관과 상기 온수배출관을 따라 순환할 수 있도록 하는 순환펌프; 및

상기 온수순환배관의 일정 부분의 온도(T1)와 상기 축열조의 물 온도(T2) 중 적어도 하나 이상의 온도변화에 따라 상기 순환펌프의 작동을 제어하여 상기 온수순환배관의 동파를 방지하는 제어기를 포함하여 구성되는 태양열 온수시스템.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제어기는

상기 온수순환배관의 일정부분의 온도(T1)가 T1 < Ta(1℃≤Ta≤6℃) 일 경우 상기 순환펌프를 작동시키며,

상기 온수순환배관의 일정부분의 온도(T1) 및 상기 축열조의 물 온도(T2)가 다음 1), 2)의 조건을 만족할 경우 상기 순환펌프의 작동을 중지시킴을 특징으로 하는 태양열 온수시스템.

- 다 음 -

1) T2 > Tb, T1 > 10℃

2) T2 ≤ Tb, T1 > T2 - dT

※11℃< Tb ≤14℃, 9℃≤Tc≤11℃, 1℃≤dT≤3℃

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 Ta 는 2℃이고, 상기 Tb는 12℃이며, 상기 Tc는 10℃이고, 상기 dT는 2℃임을 특징으로 하는 태양열 온수시스템

청구항 8

제 2 항에 있어서,

상기 제어기에 의해 제어되고, 상기 축열조의 물의 온도를 조절하는 역할을 하는 동파방지히터를 더 포함하여 구성되고,

상기 축열조의 물 온도(T2)가 T2 < 12℃ 일 경우 상기 동파방지히터를 작동시키고, 상기 축열조의 물 온도(T2)가 T2 > 14℃일 경우 상기 동파방지히터를 정지시킴을 특징으로 하는 태양열 온수시스템.

청구항 9

제 3 항 또는 제 6 항에 있어서,

상기 제어기에 의해 제어되고, 상기 축열조의 물의 온도를 조절하는 역할을 하는 동파방지히터를 더 포함하여 구성되고,

상기 제어기는 상기 축열조의 물 온도(T2)가 T2 < 6℃ 일 경우 상기 동파방지히터를 작동시키고, 상기 축열조의 물 온도(T2)가 T2 > 8℃일 경우 상기 동파방지히터를 정지시킴을 특징으로 하는 태양열 온수시스템.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 태양열 온수시스템에 관한 것으로 더욱 상세하게는 태양열에 의해 집열된 열을 이용하여 온수를 생산하는 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 석유 자원에 대한 대체 에너지로 태양열을 이용하여 전기를 발생시키거나 온수시스템을 적용한 기술이 증가하고 있는 추세이다. 이 추세에 따라 태양열을 이용하여 온수를 생산하는 태양열 온수시스템이 널리 상용화되고 있다.

[0003] 도 1에는 종래 기술에 의한 태양열 온수시스템의 일실시예가 구성도로 도시되어 있다. 태양열 온수시스템(10)은 크게 태양열이 집열되는 집열기(11), 온수가 순환하는 온수순환배관(12), 온수의 강제순환을 위한 순환펌프(C) 및 가열된 온수가 저장되는 축열조(14)로 구성되어 있다. 생활용수는 상기 온수순환배관(12)의 일측으로 유입되어 상기 축열조(14)에 저장된다. 유입된 생활용수는 상기 집열기(11)를 지나면서 가열되어 다시 상기 축열조(14)로 저장되고, 상기 축열조(14)에 저장된 생활용수는 다시 상기 온수순환배관(12)의 타측을 통해 유출되어 사용된다. 본 실시예는 상기 집열기(11)에서 직접 온수가 가열되므로 열효율이 매우 높고 그 구성이 매우 단순하여 고장의 가능성이 적다. 하지만, 동절기에 급격한 기온 하강시 상기 온수순환배관(12)의 동파의 위험이 매우 커 영하로 떨어지는 기온의 지역에서는 사용되지 못하는 문제점이 있어 거의 상용화되지 못하고 있는 실정이다.

[0004] 도 2에는 종래 기술에 의한 태양열 온수시스템의 다른 실시예가 구성도로 도시되어 있다. 본 실시예에 의하면, 태양열 온수시스템(20)은 크게 집열기(21)와 상기 집열기(21)와 연결되어 내부에 집열된 열을 전달하기 위한 작동매체가 흐르는 집열기순환배관(26), 온수가 흐르는 온수순환배관(28) 및 작동매체와 온수 사이의 열교환이 이루어지는 축열조(22)로 구성된다. 상기 축열조(22)는 외부탱크(23)와 상기 외부탱크(23)의 내부에 위치한 내부탱크(24)로 구성된다. 상기 외부탱크(23)는 상기 집열기순환배관(26)과 연통되고, 상기 내부탱크(24)는 상기 온수순환배관(28)과 연통된다. 상기 외부탱크(23)로 작동매체가 흐르고 상기 내부탱크(24)로 생활용수가 흐르며 열교환이 이루어지는 것이다. 여기서 작동매체는 상기 집열기순환배관(26)의 동파방지를 위해 부동액이 사용된다.

[0005] 상기 온수순환배관(28)에는 열선(30)이 그 외부를 둘러 구비된다. 상기 열선(30)은 동절기에 생활용수의 사용이 없는 시간에 상기 온수순환배관(28) 내부의 생활용수가 얼어 배관이 동파되는 것을 방지하기 위한 것이다. 동절기에 외부온도가 소정의 온도 이하로 떨어질 경우 열선(30)에 전류를 흘러 상기 온수순환배관(28)을 가열하여 동파를 막는 것이다.

[0006] 하지만, 이와 같은 구성을 가지는 종래의 기술에는 다음과 같은 문제점이 있다. 상기 열선(3)을 이용해 상기 온수순환배관(28)의 동파를 방지하는 방법은 기온이 영하로 떨어지는 날씨가 계속되는 동절기에 전력소모량이 매우 크고, 빈번한 작동시 열선이 끊어지는 현상이 발생하여 그 효율성이 낮고, 유지보수 비용 또한 증가하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은 상기한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 온수 순환배관의 온도와 축열조의 온도변화에 따라 적절히 동파방지밸브 및 동파방지히터를 작동시켜 축열조 및 온수배출관의 동파를 방지하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따르면, 본 발명은 태양열을 집열하는 집열기; 상기 집열기와 연결되고, 그 내부로 상기 집열기에 의해 집열된 태양열이 축적되는 작동매체가 순환하는 집열기순환배관; 상기 집열기순환배관과 연통되는 외부탱크 및 상기 외부탱크의 내부에 상기 외부탱크와 격리된 내부탱크가 구비되는 축열조; 상기 축열조와 연통되고, 물이 공급되는 온수순환배관; 상기 온수순환배관의 일측에 구비되어 상기 온수순환배관의 일정부분의 온도(T1)가 특정온도에서 개폐되어 상기 축열조의 물을 상기 온수순환배관 내부로 흐르게 하여 상기 온수순환배관이 동파되는 것을 방지하는 동파방지밸브; 및 상기 온수순환배관의 일정 부분의 온도(T1)와 상기 축열조의 물 온도(T2) 중 적어도 하나 이상의 온도변화에 따라 상기 동파방지밸브의 작동을 제어하여 상기 온수순환배관의 동파를 방지하는 제어기를 포함하여 구성된다.

[0009] 상기 제어기는 상기 온수순환배관의 일정부분의 온도(T1)가 T1 < Ta(1℃≤Ta≤6℃) 일 경우 상기 동파방지밸브를 개방하고, 상기 온수순환배관의 일정부분의 온도(T1)가 T1 > Tc(9℃≤Tc≤11℃) 일 경우 상기 동파방지밸브를 폐쇄할 수 있다.

[0010] 상기 제어기는 상기 온수순환배관의 일정부분의 온도(T1)가 T1 < Ta(3℃≤Ta≤6℃) 일 경우 상기 동파방지밸브를 개방하고, 상기 온수순환배관의 일정부분의 온도(T1) 및 상기 축열조의 물 온도(T2)가 다음 1), 2)의 조건을 만족할 경우 상기 동파방지밸브를 폐쇄할 수 있다.

[0011] - 다 음 -

[0012] 1) T2 > Tb, T1 > Tc

[0013] 2) T2 ≤ Tb, T1 > T2 - dT

[0014] ※11℃< Tb ≤14℃, 9℃≤Tc≤11℃, 1℃≤dT≤3℃

[0015] 상기 Ta 는 4℃이고, 상기 Tb는 12℃이며, 상기 Tc는 10℃이고, 상기 dT는 2℃일 수 있다.

[0016] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 본 발명은 태양열을 집열하는 집열기; 상기 집열기와 연결되고, 그 내부로 상기 집열기에 의해 집열된 태양열이 축적되는 작동매체가 순환하는 집열기순환배관; 상기 집열기순환배관과 연통되는 외부탱크 및 상기 외부탱크의 내부에 상기 외부탱크와 격리된 내부탱크가 구비되는 축열조; 상기 축열조와 연통되고, 상기 축열조로 물이 공급되는 온수인입관과 물이 배출되는 온수배출관으로 구성되는 온수순환배관; 상기 온수인입관과 온수배출관을 서로 연통시키는 연결배관; 상기 연결배관에 구비되고, 상기 연결배관을 선택적으로 개폐시키는 체크밸브; 상기 연결배관에 구비되고, 상기 연결배관을 통하여 상기 축열조 내부의 물이 상기 온수인입관과 상기 온수배출관을 따라 순환할 수 있도록 하는 순환펌프; 및 상기 온수순환배관의 일정 부분의 온도(T1) 및 상기 축열조의 물 온도(T2)에 따라 상기 순환펌프의 작동을 제어하는 제어기를 포함하여 구성된다.

[0017] 상기 제어기는 상기 온수순환배관의 일정부분의 온도(T1)가 T1 < Ta(1℃≤Ta≤6℃) 일 경우 상기 순환펌프를 작동시키며, 상기 온수순환배관의 일정부분의 온도(T1) 및 상기 축열조의 물 온도(T2)가 다음 1), 2)의 조건을 만족할 경우 상기 순환펌프의 작동을 중지시킬 수 있다.

[0018] - 다 음 -

[0019] 1) T2 > Tb, T1 > 10℃

[0020] 2) T2 ≤ Tb, T1 > T2 - dT

[0021] ※11℃< Tb ≤14℃, 9℃≤Tc≤11℃, 1℃≤dT≤3℃

[0022] 상기 Ta 는 2℃이고, 상기 Tb는 12℃이며, 상기 Tc는 10℃이고, 상기 dT는 2℃일 수 있다.

[0023] 상기 제어기에 의해 제어되고, 상기 축열조의 물의 온도를 조절하는 역할을 하는 동파방지히터를 더 포함하여 구성되고, 상기 축열조의 물 온도(T2)가 T2 < 12℃ 일 경우 상기 동파방지히터를 작동시키고, 상기 축열조의 물 온도(T2)가 T2 > 14℃일 경우 상기 동파방지히터를 정지시킬 수 있다.

[0024] 상기 제어기에 의해 제어되고, 상기 축열조의 물의 온도를 조절하는 역할을 하는 동파방지히터를 더 포함하여 구성되고, 상기 제어기는 상기 축열조의 물 온도(T2)가 T2 < 6℃ 일 경우 상기 동파방지히터를 작동시키고, 상기 축열조의 물 온도(T2)가 T2 > 8℃일 경우 상기 동파방지히터를 정지시킬 수 있다.

발명의 효과

[0025] 본 발명에 의하면, 온수배출관의 온도(T1) 변화만을 고려하거나 온수배출관의 온도(T1) 와 축열조 내부의 물 온도(T2) 중 적어도 하나 이상의 온도변화를 고려하여 제어기가 적절히 동파방지밸브(또는 순환펌프) 및 동파방지히터를 동작시킨다. 이러한 동작 제어에 의해 축열조 내부의 상대적으로 높은 온도의 물이 온수순환배관 내부를 이동함으로 온도를 높일 수 있는 것이다.

[0026] 따라서 간단한 구조를 통하여 온수순환배관이 동절기에 동파되는 것을 방지할 수 있어, 태양열 온수시스템의 효율이 좋아지고, 별도로 온수순환배관의 온도를 조절하기 위한 열선을 필요로 하지 않아 시스템의 구성이 단순해지는 효과가 있다.

[0027] 또한, 축열조 내부의 온수를 이용하여 온수순환배관의 온도를 조절하기 때문에 태양열 온수시스템의 유지보수를 위한 비용이 줄어드는 효과가 있다.

[0028] 또한, 동파방지히터의 동작시 온수배출관 온도(T1)뿐만 아니라 축열조 내부의 물 온도(T2)의 변화를 모두 고려하기 때문에 전기 사용량이 현저하게 줄어들어 온수시스템의 요지보수 비용이 감소하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 종래 기술에 의한 태양열 온수시스템의 일실시예의 구성도.

도 2는 종래 기술에 의한 태양열 온수시스템의 다른 실시예의 구성도.

도 3은 본 발명에 의한 태양열 온수시스템의 바람직한 실시예의 구성도.

도 4 및 도 5는 본 발명 제 1 실시예에 의한 태양열 온수시스템에서 온수 및 작동매체의 흐름이 도시된 구성도.

도 6 및 도 7은 본 발명 제 2 실시예에 의한 태양열 온수시스템에서 동파방지를 위한 밸브의 작동 및 온수의 흐름이 도시된 구성도.

도 8은 본 발명 제 3 실시예에 의한 태양열 온수시스템의 구성도.

도 9 및 도 10은 본 발명 제 3 실시예에 의한 태양열 온수시스템의 작동 및 온수의 흐름을 도시한 구성도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하 본 발명에 의한 태양열 온수시스템의 바람직한 실시예의 구성을 도면을 참고하여 상세하게 설명하기로 한다.

[0031] 도 3에는 본 발명에 의한 태양열 온수시스템의 바람직한 실시예가 구성도로 도시되어 있다.

[0032] 태양열 온수시스템(100)에는 집열기(110)가 구비된다. 상기 집열기(110)는 태양열을 효과적으로 수집하는 역할을 하는 것으로 진공관형, 평판형 등 다양한 종류의 집열기가 사용될 수 있다.

[0033] 상기 집열기(110)는 집열기순환배관(115)과 연결된다. 상기 집열기순환배관(115)은 외부와 연결되지 않은 폐쇄배관으로 상기 집열기순환배관(115)의 일부가 상기 집열기(110)의 내부에 위치하게 된다. 상기 집열기순환배관(115)은 후술할 작동매체가 유동하는 통로역할을 하는 것으로 작동매체가 상기 집열기순환배관(115)을

흐르면서, 상기 집열기순환배관(115) 중 상기 집열기(110)에 위치한 부분을 통과할 때, 상기 집열기(110)에 의해 집열된 태양열을 흡수하여 후술할 생활용수에 전달하는 역할을 한다.

[0034] 도시되지는 않았지만, 상기 집열기순환배관(115) 중 상기 집열기(110)에 위치한 부분은 상기 집열기(110)로 집열된 열이 최대한 작동매체로 전달될 수 있도록 상기 집열기(110)의 내부에 넓게 분포할 수 있도록 하는 것이 바람직하다. 상기 집열기순환배관(115)은 외부로 열이 전달되는 것을 방지하기 위해 그 외면이 단열재로 포장될 수도 있다. 또한 도시되지는 않았지만 상기 집열기순환배관(115)에는 작동매체가 상기 집열기순환배관(115) 내부를 원활하게 순환할 수 있도록 순환펌프가 구비될 수 있다.

[0035] 상기 집열기순환배관(115)의 내부에는 작동매체(도시되지 않음)가 흐른다. 상기 작동매체는 상기 집열기순환배관(115)을 흐르며 집열기(110)의 열을 전달하는 역할을 한다. 상기 작동매체는 일반적으로는 상대적으로 낮은 온도에서도 얼지 않는 부동액이 사용된다.

[0036] 상기 태양열 온수시스템(100)에는 온수순환배관(120)이 구비된다. 상기 온수순환배관(120)은 생활에 사용되는 물, 즉 상수도에서 공급된 생활용수(수돗물)가 이동하는 통로역할을 하는 것으로 상기 온수순환배관(120)을 흐르는 과정에서 물의 온도가 상승한다. 좀 더 상세하게는 상기 온수순환배관(120)을 흐르면서 상기 작동매체와 열교환(전도(傳導)에 의한)이 이루어져 상기 생활용수가 가열되는 것이다.

[0037] 상기 온수순환배관(120)은 양측이 개방된 배관으로 일측으로 상기 생활용수를 공급하는 상수도와 연결되어 물이 유입되고, 상기 온수순환배관(120)을 통과하면서 온도가 상승한 생활용수(온수)는 타측으로 배출되어 생활에 사용된다. 상기 온수순환배관(120)에서 후술할 축열조(130)를 물이 유입되는 측을 온수인입관(123), 축열조(130) 내부의 물이 배출되는 측을 온수배출관(125)이라 하겠다.

[0038] 상기 온수배출관(125)은 상기 온수인입관(123)에 비해 상대적으로 높은 위치에 있을 수도 있다. 상기 내부탱크(130a) 내에 저장된 온수는 성층화 (成層化) 효과에 의해 상기 내부탱크(130a)에서 상대적으로 높은 위치에 있는 온수의 온도가 낮은 위치에 있는 온수의 온도보다 높기 때문에 보다 높은 온도의 온수를 사용하기 위함이다. 상기 온수인입관(123)은 상수도에 연결되어 있기 때문에 별도의 순환펌프는 필요하지 않다.

[0039] 도 3에서 보듯이, 상기 온수배출관(125)의 일측에는 온수유출관(125')이 구비된다. 상기 온수유출관(125')은 상기 온수배출관(125)과 연통되어 상기 온수배출관(125)을 통해 후술할 축열조(130)에 존재하는 물이 배출될 수 있도록 하는 통로역할을 한다. 도면에 도시되지는 않았지만 상기 온수유출관(125')에는 중수조가 연결될 수 있다. 중수조는 상기 온수유출관(125')을 통해 배출된 생활용수 및 온수가 저장되는 탱크로써, 이는 상기 온수유출관(125')을 통해 배출된 생활용수를 재사용하기 위한 것이다. 상기 중수조에 저장된 온수는 중수도로서 화장실 등에서 사용될 수 있다.

[0040] 상기 온수유출관(125')에는 동파방지밸브(125")가 구비된다. 상기 동파방지밸브(125")는 상기 온수유출관(125')을 선택적으로 개폐하는 역할을 한다. 좀 더 상세하게는 상기 동파방지밸브(125")는 상기 온수인입관(123)의 일부의 온도(T1)가 일정온도 이하로 떨어졌을 때, 개방되어 상기 온수인입관(123)으로 상대적으로 온도가 높은 내부탱크(130a)에 저장된 물이 흐르도록 하는 것이다. 상기 온수인입관(123)을 통해 흐른 물은 자중에 의해 상기 온수배출관(125)으로 배출되고, 다시 중수조(도시되지 않음)에 저장되어 재활용 된다.

[0041] 물은 그 성질상 고체상태(얼음)의 부피가 액체상태보다 크다. 상기 온수순환배관(120)에는 항상 물이 가득 차있는데, 물의 사용이 없는 시간대(밤시간)에는 상기 온수순환배관(120) 특히 상기 온수배출관(125) 내부의 물이 흐르지 않고 고인 상태로 놓이게 된다. 만일, 생활용수가 기온강하에 의해 얼게 되면 부피팽창에 의해 상기 온수순환배관(120)이 동파되는 현상이 발생하게 된다.

[0042] 따라서 상기 온수인입관(123)의 온도가 일정온도 이하로 떨어질 때, 상대적으로 온도가 높은 내부탱크(130a) 내에 저장된 물을 상기 온수순환배관(120)보다 정확하게는, 상기 온수배출관(125)의 온도를 상승시켜 상기 온수순환배관(120)이 동파되는 것이 방지되는 것이다.

[0043] 이때, 상기 온수배출관(125)의 온도는 외기에 노출되는 부분이 상대적으로 온도가 낮으므로 상기 온수배출관(123) 중에서 외기에 노출되는 부분의 온도를 측정하는 것이 바람직하다.

[0044] 상기 동파방지밸브(125")의 개도(開度)는 상기 온수인입관(123)의 온도변화에 따라 변화한다. 즉, 상기 온수배출관(125)의 온도가 상대적으로 많이 낮아질수록 상기 동파방지밸브(125")의 개도를 크게하여 많은 온수가 흐르도록 하여 상기 온수순환배관(120)의 온도를 높이는 것이다.

[0045] 상기 온수인입관(123)의 일부의 온도(T1)가 일정온도 이상으로 상승하게 되면 다시 상기 동파방지밸브(125")가

폐쇄된다.

[0046] 상기 태양열 온수시스템(100)에는 축열조(130)가 구비된다. 상기 축열조(130)는 상기 작동매체와 생활용수와의 열교환이 이루어지는 공간이다. 상기 축열조(130)는 열교환의 효율을 높이기 위해 외부로 열이 방출되지 않도록 단열재로 감싸는 것이 바람직하다. 상기 축열조(130)는 크게 내부탱크(130a)와 상기 내부탱크(130a)를 감싸는 외부탱크(130b)로 구성된다. 도 3에서 보듯이, 상기 내부탱크(130a) 및 외부탱크(130b)는 서로 연통되지 않고, 상기 내부탱크(130a)와 상기 외부탱크(130b)의 사이에는 상기 작동매체가 흐를 수 있도록 소정의 공간이 형성된다.

[0047] 상기 외부탱크(130b)는 상기 집열기순환배관(115)과 연통되고, 상기 내부탱크(130a)는 상기 온수순환배관(120)과 연통된다. 상기 집열기순환배관(115)을 흐르던 상기 작동매체는 상기 외부탱크(130b)의 내부로 유입되어 흐르면서 상기 내부탱크(130a)로 열을 전달하고, 상기 내부탱크(130a)로 전달된 열이 생활용수의 온도를 상승시켜 온수로 되는 것이다. 상기 외부탱크(130b) 및 내부탱크(130a)는 열교환 효율을 높이기 위해 열전도도가 높은 구리와 같은 재질로 형성되는 것이 바람직하다. 상기 내부탱크(130a)는 열전달이 원활히 이루어질 수 있도록 상기 외부탱크(130b)에 존재하는 작동매체와 접하는 표면적이 최대한 넓게 되는 것이 바람직하다.

[0048] 상기 태양열 온수시스템(100)에는 동파방지히터(135)가 더 포함될 수 있다. 상기 동파방지히터(135)는 상기 내부탱크(130a)의 온도(T2)를 제어하는 역할을 한다. 즉 상기 내부탱크(130a) 온도(T2) 변화에 따라 열을 가하여 상기 내부탱크(130a)의 온도(T2)를 조절하는 것이다. 상기 동파방지히터(135)에는 열선(135')이 구비되고 상기 열선(135')은 그 일부가 상기 내부탱크(130a)에 위치한다. 상기 동파방지히터(135)는 후술할 제어기(C)와 연결되어 상기 내부탱크(130a)의 온도가 일정온도 이하로 떨어지면 상기 열선(135')으로 전류가 흘러 열을 발생하게 되고, 이 열에 의해 상기 내부탱크(130a)의 온도가 어느 정도 일정한 온도로 유지될 수 있도록 하여 상기 내부탱크(130a)가 동파되는 것이 방지된다. 또한 내부탱크 내에 위치하는 온수의 온도를 상승시킴으로써, 온수순환배관으로 배출되는 온수의 온도가 상승되어 온수순환배관(120)이 동결되는 것을 방지할 수 있도록 한다.

[0049] 상기 동파방지밸브(125") 및 상기 동파방지히터(135)는 제어기(C)와 연결된다. 상기 제어기(C)는 또한 상기 온수인입관(123) 및 상기 내부탱크(130a)의 온도를 측정하는 센서(S,S')와 각각 연결될 수 있다. 상기 제어기(C)는 상기 온수순환배관(120) 및 내부탱크(130a)의 온도를 측정하여 상기 동파방지밸브(125")의 개폐를 조절하고, 상기 동파방지히터(135)의 동작을 제어하게 된다. 상기 온수인입관(123)의 센서(S)는 상기 온수인입관(123)에서 가장 온도가 낮은 부분인 외기에 노출되는 부분에 장착될 수 있다.

[0050] 이하 본 발명에 의한 태양열 온수시스템에서 동파방지를 위해 제어기(C)가 상기 동파방지밸브(125") 및 동파방지히터(135)를 제어하는 과정을 살펴보겠다. 본 실시예는 제 1 및 제 2 실시예로 구분되고, 각각의 실시예는 상기 태양열 온수시스템(100)의 구성을 동일하나 상기 온도(T1,T2)의 조건변화에 따라 상기 동파방지밸브(125") 및 동파방지히터(135)를 제어하는 과정을 달리하는 것으로 상기 태양열 온수시스템(100)의 구성은 동일한 것이다. 이하 제 1 실시예에 대해 설명하기로 한다.

[0051] **제 1 실시예**

[0052] 도 4 및 도 5에는 본 발명 제 1 실시예에 의한 태양열 온수시스템에서 온수 및 작동매체의 흐름이 도시된 구성도가 도시되어 있다.

[0053] 본 실시예에 의하면, 상기 제어기는 상기 온수순환배관(120), 더욱 상세하게는 상기 온수배출관(125)의 온도(T1)가 T1 < Ta(1℃≤Ta≤6℃)일 경우 더욱 바람직하게는 Ta = 4℃일 경우 상기 동파방지밸브(125")를 개방시킨다. 이때, Ta의 범위는 계절 및 지역에 따라 설정할 수 있는 것으로 평균적으로 보았을 때, 수돗물의 계절에 따른 변화를 감안하였을 경우 평균 최저 4℃이므로 4℃로 설정되는 것이 가장 바람직하다.

[0054] 상기 동파방지밸브(125")가 개방되면, 상기 축열조(130), 좀 더 상세하게는 상기 축열조(130) 내부의 내부탱크에 존재하는 물이 상기 온수배출관(125)을 지내 상기 온수유출관(125')으로 배출된다. 상기 축열조(130)의 내부에 존재하는 물은 상대적으로 높은 온도의 물로 상기 온수배출관(125)을 지나면서 열교환이 이루어지고 상기 온수배출관(125)의 온도가 상승하게 된다.

[0055] 상기 동파방지밸브(125")의 개방에 의해 상기 온수배출관(125)의 온도(T1)가 상승하게 되고, 상기 온수배출관(125)의 온도(T1)가 T1 > Tc(9℃≤Tc≤11℃)일때, 바람직하게는 Tc = 10℃로 상승하게 되면, 상기 제어기는 도 5에서 보듯이, 상기 동파방지밸브(125")를 폐쇄시킨다. 상기 Tc의 범위는 Ta와 같이 계절 및 지역에 따라 설정

할 수 있는 값으로 연평균 수돗물 온도를 감안하였을 때, Ta = 10℃일 경우 가장 바람직하게 된다. 또한 Ta 값이 10℃ 이하일 경우 상기 동파방지밸브(125")의 동작이 빈번하게 되어 시스템 전체의 효율성이 떨어지기 때문이다. 상기 동파방지밸브(125")가 폐쇄되면 상기 축열조(130) 내부의 물 공급이 중단된다.

[0056] 이와 같이 상기 제어기가 상기 동파방지밸브(125")를 조절하면 상기 온수유출관(125')의 온도는 가장 바람직할 경우(Ta = 4℃, Tc = 10℃일 경우) 4℃ < T1 < 10℃ 로 유지된다. 이는 수돗물의 평균온도가 4℃~10℃ 사이이므로 이와 같은 온도를 유지할 수 있도록 제어하는 것이다.

[0057] 가장 바람직할 경우(Ta = 4℃, Tc = 10℃일 경우)에 상기 온수배출관(125)의 온도(T1)는 최대 10℃가 되기 때문에 상기 축열조(130) 내의 물의 온도는 최소한 10℃ 이상 유지시켜야 한다. 따라서, 상기 제어기는 상기 축열조(130) 내부 물의 온도(T2)가 T2 < 10℃로 떨어질 경우 동파방지히터(135)를 작동시킨다. 상기 동파방지히터(135)가 작동되면 상기 축열조(130) 내부의 물의 온도(T2)는 상승하게 된다. 상기 동파방지히터(135)의 작동에 의해 상기 축열조(130) 내부의 물의 온도(T2)가 일정온도 이상, 바람직하게는 T2 > 12℃가 되면 상기 동파방지히터(135)는 작동을 중지하게 된다. 이와 같이 상기 제어기가 상기 동파방지밸브(125") 및 동파방지히터(135)를 제어하여 동절기에 상기 온수순환배관(120)이 동파되는 것이 방지되고, 별도의 히터를 사용하지 않아도 되기 때문에 상기 태양열 온수시스템(100)의 유지 보수비용이 줄어들게 된다.

[0058] 이하 본 발명의 제 2 실시예에 의한 태양열 온수시스템(100)을 도면을 참고하여 설명하기로 한다.

[0059] **제 2 실시예**

[0060] 도 6 및 도 7에는 본 발명 제 2 실시예에 의한 태양열 온수시스템에서 동파방지를 위한 밸브의 작동 및 온수의 흐름이 도시된 구성도가 도시되어 있다.

[0061] 제 1 실시예는 극한지방에서 사용할 경우 동파방지히터(135)의 작동시간이 길어 질 수 있기 때문에 극한지방에는 적합하지 않다. 따라서 극한지방에서 사용하기 적합한 제 2 실시예에 의한 태양열 온수시스템에 대해 설명하기로 한다.

[0062] 본 실시예에 의하면, 제어기는 온수배출관(125)의 일부의 온도(T1)가 T1 < Ta(1℃≤Ta≤6℃) 일 경우 더욱 바람직하게는 Ta = 4℃일 경우에 동파방지밸브(125")를 개방시킨다. 상기 동파방지밸브(125")가 개방되면, 축열조(130), 좀 더 상세하게는 상기 축열조(130) 내부의 내부탱크에 존재하는 물이 상기 온수배출관(125)을 지내 상기 온수유출관(125')으로 배출된다. 상기 축열조(130)의 내부에 존재하는 물은 상대적으로 높은 온도의 물로 상기 온수배출관(125)을 지나면서 열교환이 이루어지고 상기 온수배출관(125)의 온도가 상승하게 된다.

[0063] 그 후, 상기 온수배출관(125)의 온도(T1)가 다음 1), 2)의 조건을 만족하는 경우 상기 제어기는 상기 동파방지밸브(125")를 폐쇄시킨다.

[0064] - 다 음 -

[0065] 1) T2 > Tb, T1 > Tc

[0066] 2) T2 ≤ Tb, T1 > T2 - dT

[0067] ※ 11℃< Tb ≤14℃, 9℃≤Tc≤11℃, 1℃≤dT≤3℃

[0068] 이를 해석하면 1) 상기 축열조(130) 내부의 물의 온도(T2)가 T2 > Tb(11℃< Tb ≤14℃) 일 때, 상기 온수배출관(125)의 온도(T1)의 온도가 T1 > Tc(9℃≤Tc≤11℃) 인 경우, 2) 상기 축열조(130) 내부의 물의 온도(T2)가 T2 ≤ Tb(11℃< Tb ≤14℃) 일 때, 상기 온수배출관(125)의 온도(T1)의 온도가 T1 > T2 - dT(1℃≤dT≤3℃)인 경우에 상기 동파방지밸브(125")가 폐쇄된다.

[0069] 본 실시예에서는 상기 온수배출관(125)의 온도(T1)뿐만 아니라 상기 축열조(130) 내부의 물의 온도(T2)까지 고려하는 서로의 조건에 알맞도록 조절하는 것이다. 이는 극한 지방의 경우 온도가 상대적으로 매우 낮아 제 1 실시예에서와 같이 상기 축열조(130) 내부의 물의 온도(T2)를 일정온도 이상 유지하는 것이 힘들고 이를 위해 동파방지히터를 사용할 경우 소요되는 전력량이 매우 크기 때문이다. 따라서 축열조(130) 내부의 물의 온도(T2)를 고려하여 상기 제어기가 상기 동파방지밸브(125")를 제어하도록 하는 것이다.

[0070] 가장 바람직한 경우는 상기 Ta 는 4℃이고, 상기 Tb는 12℃이며, 상기 Tc는 10℃이고, 상기 dT는 2℃인 경우이다. 상기 dT가 2℃인 이유는 상기 제어기의 오동작을 막아주기 위한 값으로의 최소치가 2℃이기 때문이고, 상기

Tb가 12℃인 것은 상기 dT값 및 Tc값을 고려한 값이다. 상기 Ta 및 Tc의 경우 앞선 제 1 실시예의 경우와 동일한 것으로 그 설명은 생략하겠다.

[0071] 가장 바람직한 경우(Ta = 4℃, Tb = 12℃, Tc = 10℃, dT = 2℃ 인 경우) 상기 축열조(130) 내부의 물의 온도(T2)는 상기 동파방지밸브(125")를 개방시키는 기준온도가 되는 4℃ 이상으로 유지함과 동시에 위의 2)의 조건을 만족시키기 위하여 6℃이상으로 유지되어야 한다.(조건 2) 에서 T1 > T2 - 2℃ 이므로 T1은 최소한 6℃ 이상으로 유지되어야 함) 따라서, 상기 제어기는 상기 축열조(130) 내부의 물의 온도(T2)가 T2 < 6℃일 경우 상기 동파방지히터(135)를 동작시켜 상기 축열조(130)의 물의 온도(T2)를 상승시키게 되고, 상기 축열조(130)의 물의 온도(T2)가 T2 > 8℃인 경우 상기 동파방지히터(135)의 작동을 중지시키게 된다.

[0072] 이와 같은 제 2 실시예에 의하면, 상기 온수배출관(125)의 온도(T1) 뿐만 아니라 상기 축열조(130)의 물 온도(T2)를 고려하여 상기 제어기가 상기 동파방지밸브(125") 및 상기 동파방지히터(135)를 제어하기 때문에 극한지방에서도 상기 축열조(130) 물의 온도(T2)를 필요이상의 온도로 유지시키지 않아도 되어, 상기 태양열 온수시스템(100)의 효율이 좋아지고, 유지보수 비용이 줄어들게 된다.

[0073] **제 3 실시예**

[0074] 이하 도면을 참고하여 제 3 실시예에 의한 태양열 온수시스템에 대하여 상세하게 설명하기로 한다.

[0075] 도 8에는 본 발명 제 3 실시예에 의한 태양열 온수시스템의 구성도가 도시되어 있고, 도 9 및 도 10에는 본 발명 제 3 실시예에 의한 태양열 온수시스템의 작동 및 온수의 흐름을 도시한 구성도가 도시되어 있다.

[0076] 제 3 실시예의 구성은 연결배관(227) 및 체크밸브(cv), 순환펌프(P)의 구성이 추가된 것으로 다른 구성은 동일한 바, 이들 구성요소를 중심으로 설명하겠다.

[0077] 온수인입관(223)과 온수배출관(225)의 사이에는 연결배관(227)이 구비된다. 상기 연결배관(227)은 상기 온수인입관(223)과 상기 온수배출관(225)의 서로 연통시키는 역할을 하는 것으로 상기 연결배관(227)을 통해 축열조(230) 내부의 물이 상기 온수인입관(223)과 상기 온수배출관(225)의 내부에서 순환하게 된다. 즉, 상기 온수배출관(225)을 통해 배출된 상기 축열조(230)의 물이 상기 연결배관(227)을 지나 상기 온수인입관(223)으로 다시 유입되는 것이다.

[0078] 상기 연결배관(227)에는 체크밸브(cv)가 구비된다. 상기 체크밸브(cv)는 상기 연결배관(227)을 선택적으로 연통시키는 역할을 하는 것으로 상기 연결배관(227)을 통해 일방의 흐름만이 가능하도록 하는 것이다. 좀 더 상세하게는, 상기 온수인입관(223)에서 상기 온수배출관(225)을 향하는 흐름, 또는 상기 온수배출관(225)에서 상기 온수인입관(223)을 향하는 흐름만을 가능하도록 선택적으로 개폐시키는 것이다. 본 실시예에서는 상기 온수배출관(225)에서 상기 온수인입관(223)으로 물이 흐르는 경우에 상기 체크밸브(cv)가 개방되는 경우를 예를 들어 설명하기로 한다.

[0079] 상기 연결배관(227)에는 순환펌프(P)가 구비된다. 상기 순환펌프(P)는 상기 연결배관(227)을 통해 물이 흐를 수 있는 동력을 제공하는 역할을 한다. 본 실시예에서는 상기 순환펌프(P)가 상기 온수배출관(225)에서 상기 온수인입관(223)으로 물이 흐르도록 상기 순환펌프(P)가 동력을 제공하는 경우를 예를 들어 설명하겠다.

[0080] 상기 순환펌프(P)는 제어기(C)에 의해 제어된다. 상기 순환펌프(P)의 제어를 상세하게 살펴보겠다.

[0081] 본 실시예에 의하면, 제어기(C)는 온수배출관(225)(225)의 일부의 온도(T1)가 T1 < Ta(1℃≤Ta≤6℃) 일 경우 더욱 바람직하게는 Ta = 2℃일 경우에 상기 순환펌프(P)를 작동시킨다. 상기 순환펌프(P)가 작동되면, 축열조(230)(130), 좀 더 상세하게는 상기 축열조(230) 내부의 내부탱크(230a)에 존재하는 물이 상기 온수배출관(225)(125) 및 상기 연결배관(227)을 지나 상기 온수인입관(223)으로 유입되어 다시 상기 축열조(230)의 내부탱크(230a)로 유입된다. 이와 같은 경로를 지나 상기 내부탱크(230a)의 상대적으로 높은 온도의 물로 상기 온수배출관(225) 및 상기 온수인입관(223)의 온도를 상승시키는 것이다. 상기 순환펌프(P)가 작동되면 상기 체크밸브(cv)는 개방되어 상기 연결배관(227)을 통해 물이 흐른다.

[0082] 그 후, 상기 온수배출관(225)의 온도(T1)가 다음 1), 2)의 조건을 만족하는 경우 상기 제어기(C)는 상기 순환펌프(P)의 작동을 중지시킨다.

[0083] - 다 음 -

[0084] 1) T2 > Tb, T1 > Tc

[0085] 2) T2 ≤ Tb, T1 > T2 - dT

[0086] ※ 11℃< Tb ≤14℃, 9℃≤Tc≤11℃, 1℃≤dT≤3℃

[0087] 이를 해석하면 1) 상기 축열조(230) 내부의 물의 온도(T2)가 T2 > Tb(11℃< Tb ≤14℃) 일 때, 상기 온수배출관(225) 의 온도(T1)의 온도가 T1 > Tc(9℃≤Tc≤11℃) 인 경우, 또는 2) 상기 축열조(230) 내부의 물의 온도(T2)가 T2 ≤ Tb(11℃< Tb ≤14℃) 일 때, 상기 온수배출관(225) 의 온도(T1)의 온도가 T1 > T2 - dT(1℃≤dT≤3℃)인 경우에 상기 순환펌프(P)가 중지되는 것이다.

[0088] 상기 순환펌프(P)의 동작이 중지되면 상기 체크밸브(cv)는 조건에 따라 폐쇄되고, 따라서 상기 연결배관(227)을 통해 물이 역류되지 않게 된다.

[0089] 본 실시예에서도 제 2 실시예에서와 같이 상기 온수배출관(225)(125)의 온도(T1)뿐만 아니라 상기 축열조(230) 내부의 물의 온도(T2)까지 고려하는 서로의 조건에 알맞도록 조절하도록 하였다. 이 때 상기 순환펌프(P)의 동작을 위한 전력량은 열선을 가동시키는 경우보다 적게 소모되기 때문에 그 효율성이 더 좋아지고, 동절기에 수돗물을 흐르게 하여 동파를 방지하는 것과 같은 효과를 얻을 수 있어 상대적으로 낮은 온도에서 별도로 상기 축열조(230)를 가열하지 않아도 된다. 하지만, 예비적으로 별도의 동파방지히터(235)를 적용하여 사용하는 것도 가능하고 이때 상기 동파방지히터(235)의 작용 조건은 제 2 실시예와 동일하므로 별도의 설명을 생략하겠다.

[0090] 가장 바람직한 경우는 상기 Ta 는 2℃이고, 상기 Tb는 12℃이며, 상기 Tc는 10℃이고, 상기 dT는 2℃인 경우이다. 이때의 설정값들은 제 2 실시예에서와 동일하므로 별도의 설명을 생략하겠다.

[0091] 이와 같은 제 3 실시예에 의하면, 상기 온수배출관(225) 및 상기 온수인입관(223)의 내부를 상기 축열조(230) 내부의 물이 순환하도록 하여 상대적으로 낮은 온도에서도 상기 태양열 온수시스템(200)의 동파를 방지할 수 있고, 그 효율 또한 좋아져 유지보수비용이 줄어들게 된다.

[0092] 본 발명의 권리범위는 위에서 설명된 실시예에 한정되지 않고 청구범위에 기재된 바에 의해 정의되며, 본 발명의 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 청구범위에 기재된 권리범위 내에서 다양한 변형과 개작을 할 수 있다는 것은 자명하다.

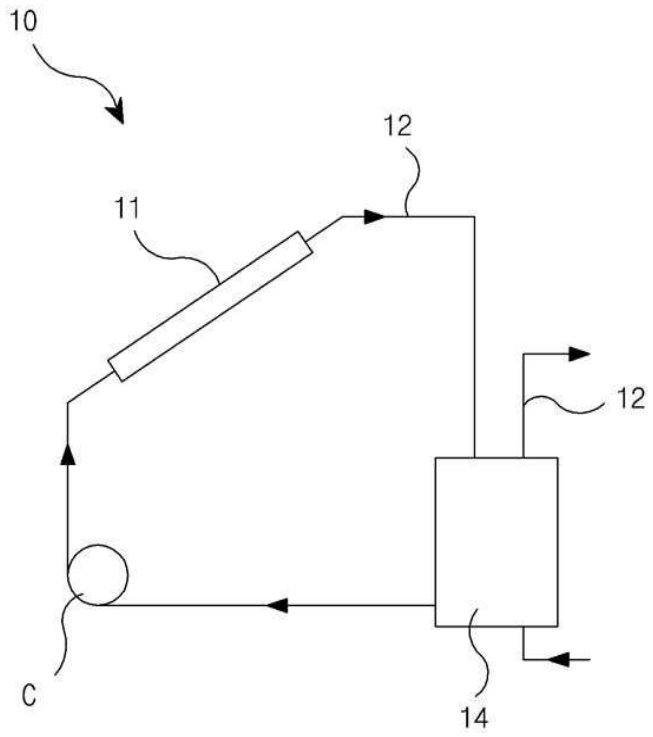
부호의 설명

[0093]

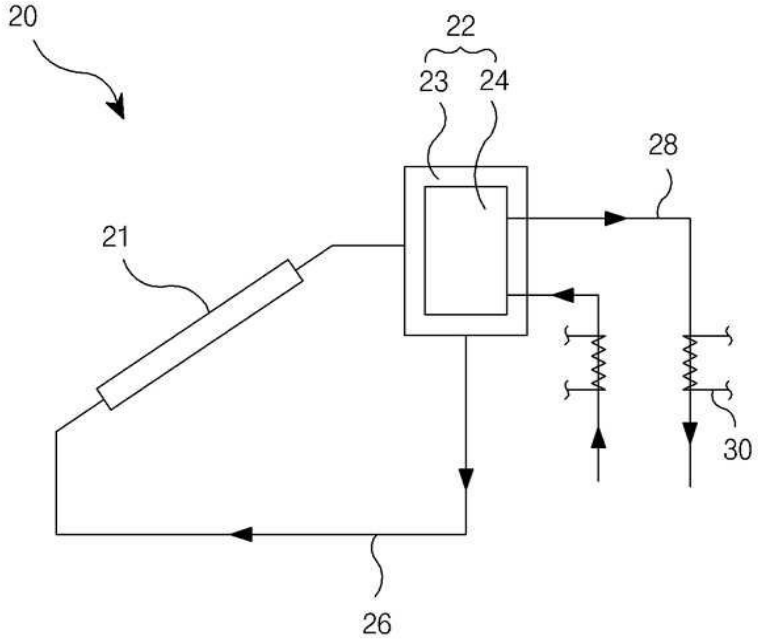
100 : 태양열 온수시스템	110 : 집열기
115 : 집열기순환배관	120 : 온수순환배관
123 : 온수인입관	125 : 온수배출관
125': 온수유출관	125": 동파방지밸브
130 : 축열조	130a: 내부탱크
130b: 외부탱크	135 : 동파방지히터
135': 열선	227 : 연결밸브
C : 제어기	S,S': 센서
P : 순환펌프	cv: 체크밸브

도면

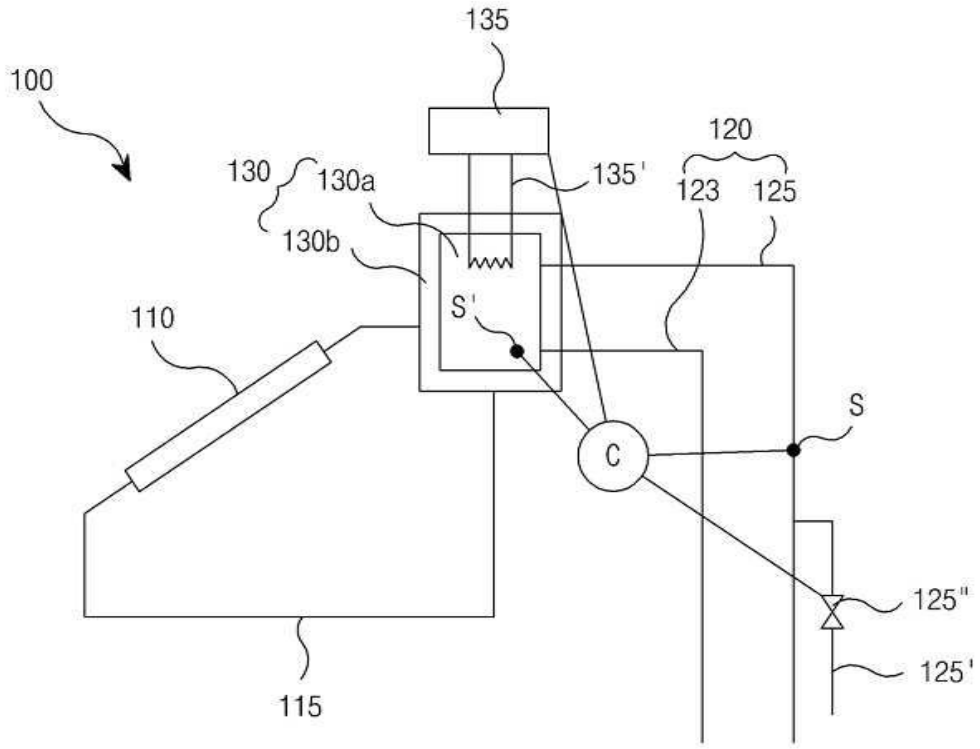
도면1



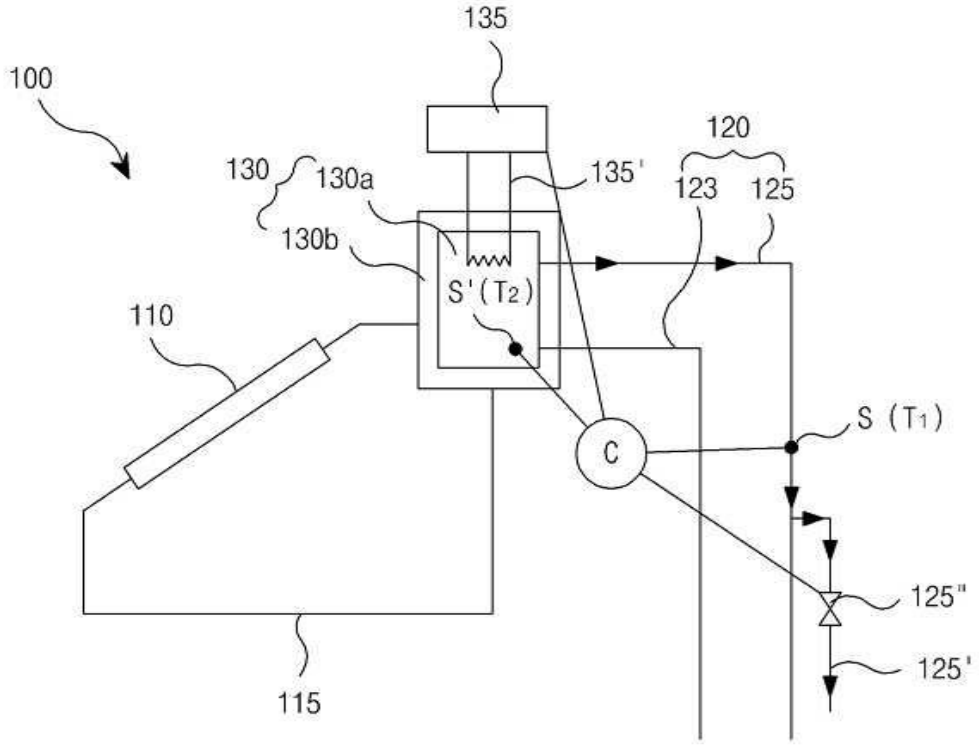
도면2



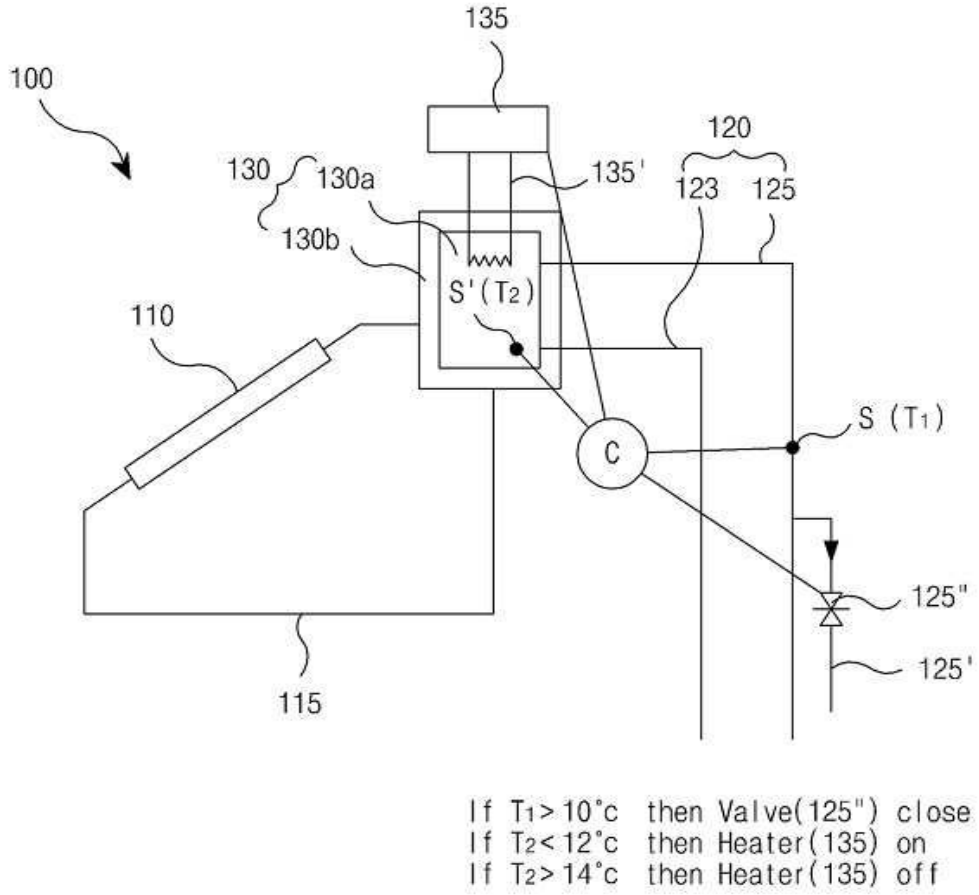
도면3



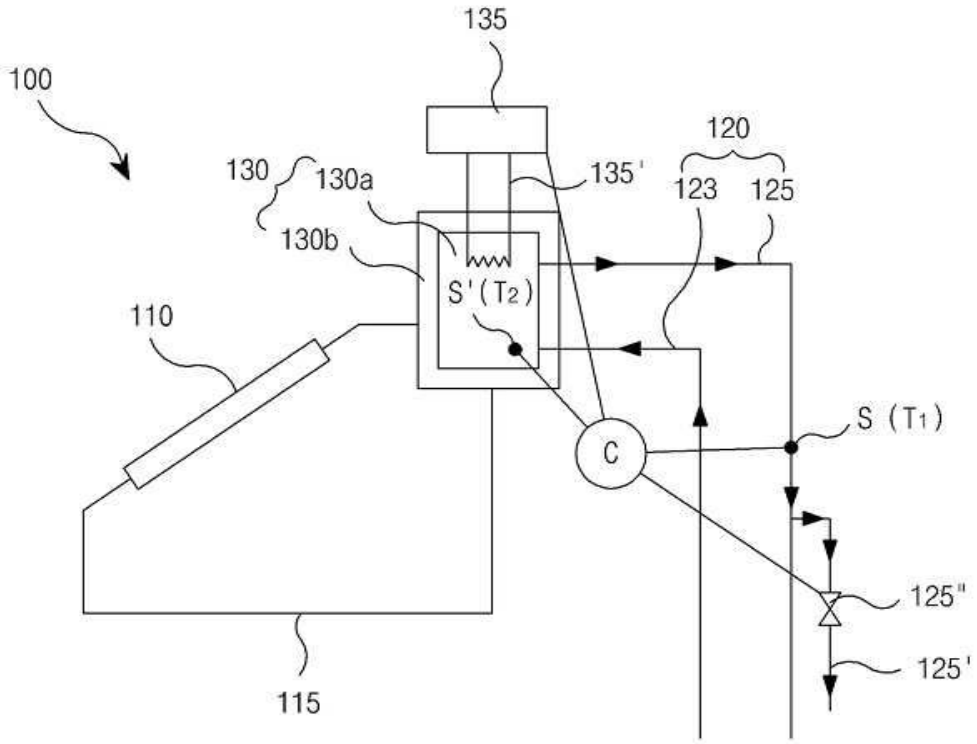
도면4


135
100
120
130
130a
135'
123
125
130b
S'(T2)
110
S (T1)
C
125"
125'
115
If T1>4°c then Valve(125") open

도면5

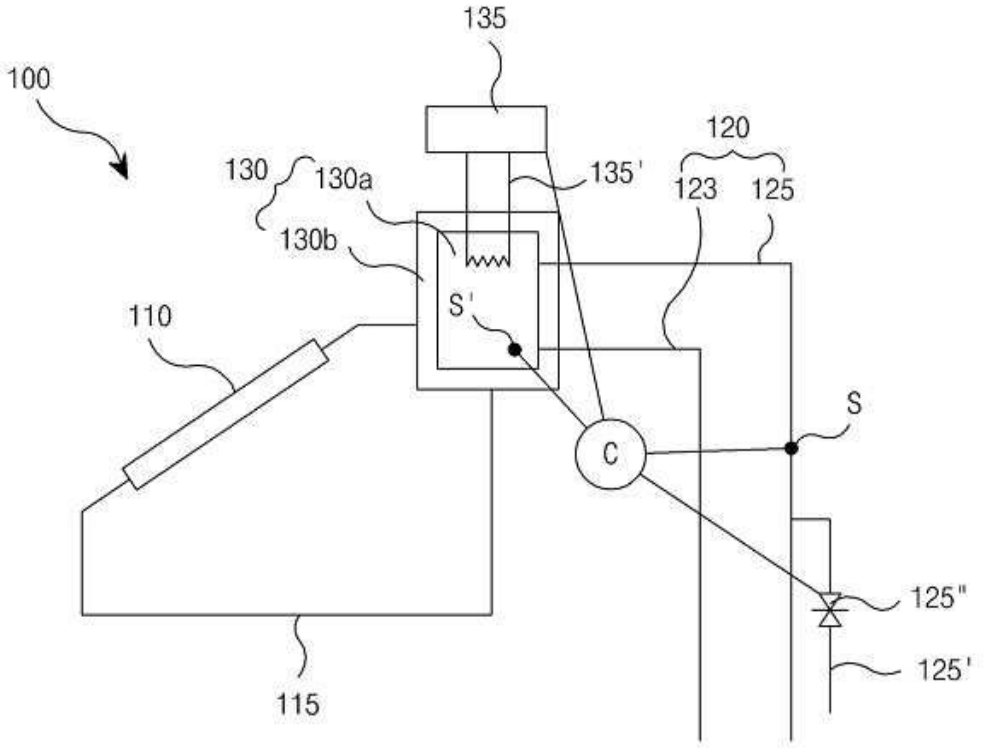

135
100
120
130
130a
135'
123
125
130b
S'(T2)
110
S (T1)
C
125"
125'
115
If T1>10°c then Valve(125") close
If T2<12°c then Heater(135) on
If T2>14°c then Heater(135) off

도면6



If $T_1 < 4°c$ then Valve(125") open

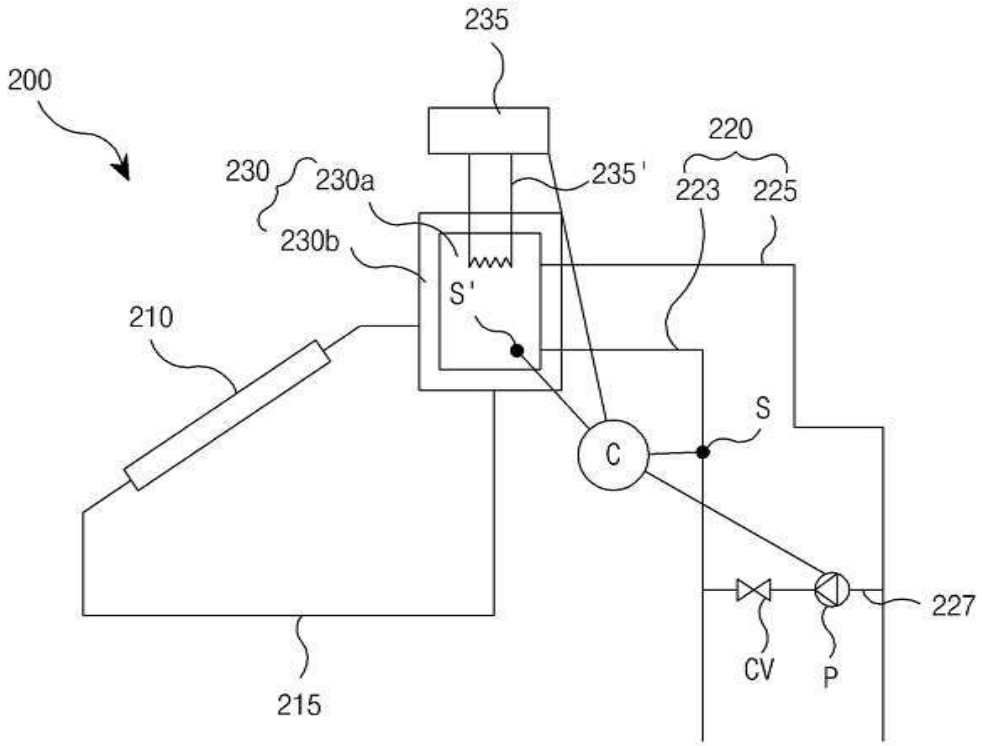
도면7



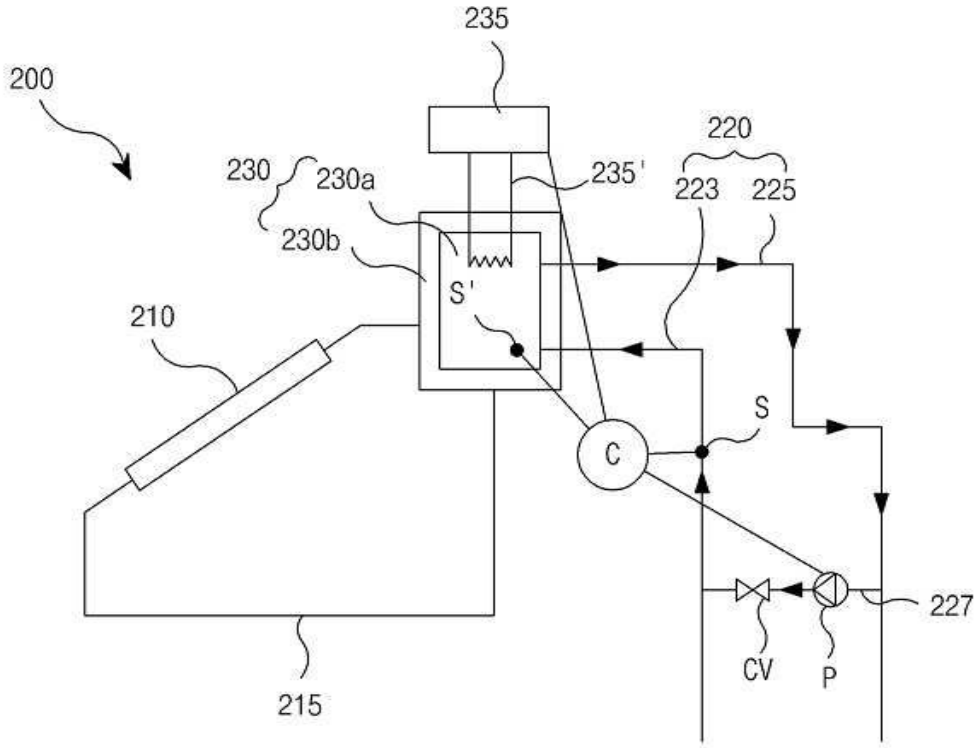
(1) If T_2>12 °c , T_1>10 °c then Valve(125") close
If T_2<12 °c , T_1>T_2-2 °c then Valve(125") close

(2) If T_2< 6°c then Heater(135) on
If T_2> 8°c then Heater(135) off

도면8

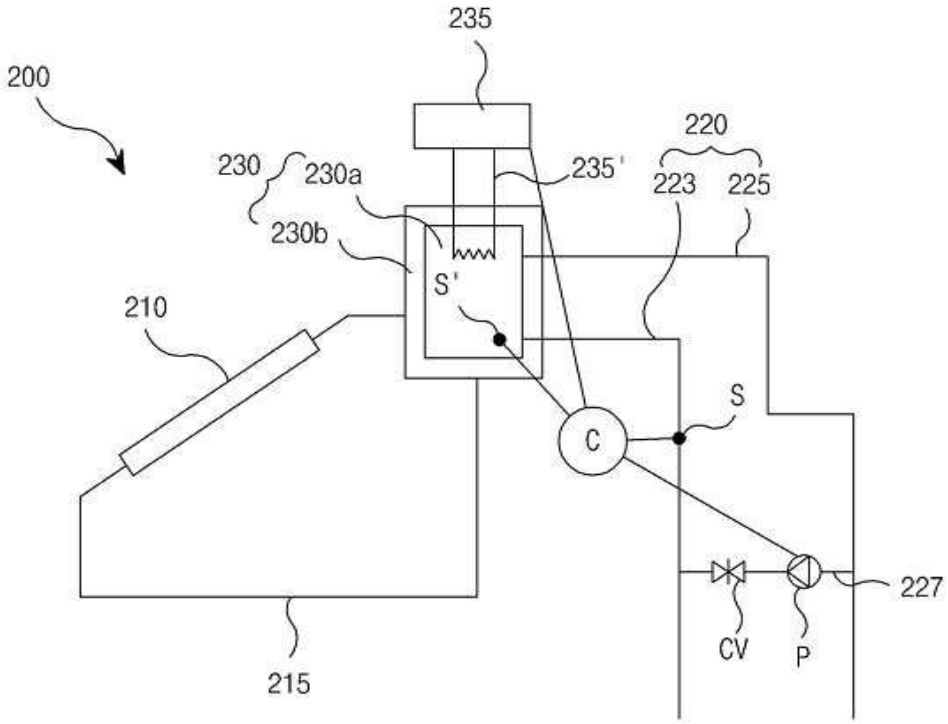


도면9



If $T_1 < 2°c$ then CV:open, P:on

도면10



(1) If T_2>12 °c , T_1>10 °c then CV:close, P:off

(2) If T_2<12 °c , T_1>T_2-2 °c then CV:close, P:off