



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0075009
(43) 공개일자 2011년07월05일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) Int. Cl.
 <i>F24J 2/04</i> (2006.01) <i>F24J 2/24</i> (2006.01)
 <i>F24J 2/30</i> (2006.01) <i>F24D 15/00</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2011-7010363</p> <p>(22) 출원일자(국제출원일자) 2009년10월06일
 심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2011년05월06일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/US2009/005484</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2010/042171
 국제공개일자 2010년04월15일</p> <p>(30) 우선권주장
 61/195,288 2008년10월06일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인
 서노베이션즈 인코포레이션
 미국 버지니아 22102 미클라인 앤더슨 로드 1616</p> <p>(72) 발명자
 반 호텐 아르노운트
 미국 버지니아 20194 레스턴 반스테드 드라이브 1614</p> <p>(74) 대리인
 최광호</p> |
|--|---|

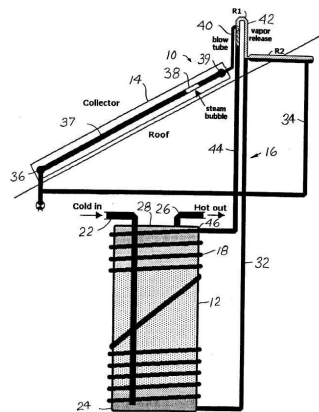
전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 과열방지 적응형 태양열 급탕장치

(57) 요약

본 발명은 과열방지 적응형 태양열 급탕장치와 이를 위한 가열방법에 관한 것으로, 태양열로 직접 추진되는 자가 펌핑 솔라루프를 이용한다. 이런 시스템의 순환에는 기계요소, 모터, 펌프, 밸브, 전자요소, 컨트롤러, 센서, 전선이 전혀 불필요하다. 이때문에 일반적인 신뢰성 문제를 피할 수 있고, 재료와 설치에 있어서 상당한 비용절감을 도모할 수 있다. 새로운 시스템은 하나 이상의 표준형 집열판과 온수탱크를 이용하고, 특수한 집열판이나 탱크는 전혀 불필요하다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

지관이 달려있고, 윗쪽으로 경사지거나 수직인 판 형태의 집열판;
 상기 지관의 하단부에 연결된 하부 매니폴드;
 상기 지관의 상단부에 연결된 상부 매니폴드;
 상기 상부 매니폴드에 연결되어 뜨거운 열전달유체를 상승시키는 출구관;
 상기 출구관에 연결되어 뜨거운 열전달유체를 담아두는 제1 용기;
 상기 제1 용기에 연결된 제1 관;
 상기 제1 관에 연결되어 제1 용기로부터 뜨거운 열전달유체를 받는 열교환기;
 상기 열교환기에 연결된 온수탱크;
 찬 유체를 되돌리기 위해 상기 열교환기에 연결된 제2 관;
 상기 제1 용기 밑에 위치하고, 제2 관에 연결된 제2 용기;
 상기 제2 용기와 하부 매니폴드에 연결된 귀환관;
 제1 용기의 상부에 연결되어 제1 용기의 증기를 제2 용기로 보내어 응축하기 위한 증기관;
 제2 용기의 상단에 연결된 제3 용기; 및
 제3 용기의 바닥에 설치되고, 증기와 열전달유체의 제3 용기로의 인입과, 열전달유체의 제3 용기로부터 제2 용기로의 귀환을 허용하도록 열리는 부유밸브;를 포함하는 것을 특징으로 하는 자가펌핑 태양열 급탕장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 지관, 하부 매니폴드, 제1, 제2 관 및 열교환기에 열전달유체가 들어있고, 상기 제2 용기의 1/3 내지 1/2가 열전달유체로 채워진 것을 특징으로 하는 자가펌핑 태양열 급탕장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제3 용기가 밀폐되어 팽창되는 것을 특징으로 하는 자가펌핑 태양열 급탕장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 하부 매니폴드와 제3 용기에 연결된 배관이 있고, 이 배관에 달린 역U형 관은 제2 용기 위로 뻗으며, 열전달유체가 하부 매니폴드로부터 배관과 역U형 관을 통해 제3 용기로 흐를 수 있기 때문에, 지관내 압력이 증가하면 집열판에서 제3 용기로 열전달유체가 흐르는 것을 특징으로 하는 자가펌핑 태양열 급탕장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 제2 용기의 상단과 배관 사이에 압력제한 오리피스가 연결되어 제2 용기로부터 오리피스와 배관을 거쳐 제3 용기로 증기가 흐르는 것을 특징으로 하는 자가펌핑 태양열 급탕장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 귀환관과 하부 매니폴드에 일방향밸브가 연결되어, 역방향으로의 귀환관에서 하부 매니폴드로의 유동은 허용되고 반대방향의 유동은 차단되는 것을 특징으로 하는 자가펌핑 태양열 급탕장치.

청구항 7

수직이거나 윗쪽으로 경사진 지관이 달려있어서 열전달유체를 가열하고 지관내에 기포를 일으키는 집열판;
 상기 지관의 하단부에 연결된 하부 매니폴드;

상기 지관의 상단부에 연결된 상부 매니폴드;
 상기 상부 매니폴드에 연결되어 뜨거운 열전달유체를 상승시키는 출구관;
 상기 출구관에 연결되어 뜨거운 열전달유체를 담아두는 제1 용기;
 상기 제1 용기에 연결된 제1 관;
 상기 제1 관에 연결되어 제1 용기로부터 뜨거운 열전달유체를 받는 열교환기;
 상기 열교환기에 연결된 온수탱크;
 찬 유체를 되돌리기 위해 상기 열교환기에 연결된 제2 관;
 상기 제1 용기 밑에 위치하고, 제2 관에 연결된 제2 용기;
 상기 제2 용기와 하부 매니폴드에 연결된 귀환관;
 제1 용기의 상부에 연결되어 제1 용기의 증기를 제2 용기로 보내어 응축하기 위한 증기관;
 제2 용기의 상단으로부터 증기를 받기 위한 밀폐팽창식 제3 용기; 및
 제3 용기의 바닥에 설치되고, 증기와 열전달유체의 제3 용기로의 인입과, 열전달유체의 제3 용기로부터 제2 용기로의 귀환을 허용하도록 열리는 부유밸브;를 포함하는 것을 특징으로 하는 자가펌핑 태양열 급탕장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 하부 매니폴드와 제3 용기에 배관이 연결되어 있고 상기 지관에 열과 압력이 축적되었을 때 지관에서 제3 용기로 열전달유체를 이동시키기 위해 제2 용기 위로 역U형 관이 뻗어있는 과열방지장치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자가펌핑 태양열 급탕장치.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 제1 및 제2 관들이 유연하고 저렴하며 설치가 쉬운 PEX 관인 것을 특징으로 하는 자가펌핑 태양열 급탕장치.

청구항 10

제7항에 있어서, 전기 펌프, 컨트롤러, 전선 또는 조절밸브가 없는 것을 특징으로 하는 자가펌핑 태양열 급탕장치.

청구항 11

제7항에 있어서, 기계요소가 없어 유지관리가 불필요하고 과열시 자체적으로 비워지는 것을 특징으로 하는 자가펌핑 태양열 급탕장치.

청구항 12

수직이나 윗쪽으로 기울어진 지관이 달린 집열판을 제공하는 단계;
 지관에 상하부 매니폴드들을 연결하는 단계;
 하부 매니폴드와 지관에 열전달유체를 공급하는 단계;
 지관 안에 고온 증기 기포를 형성하고, 지관과 상부 매니폴드와 출구관을 통해 뜨거운 열전달유체 슬러그가 상승하여 상부의 제1 용기에 들어가도록 하며, 이 용기 안에서 고온 증기와 열전달유체를 분리하는 단계;
 제2 유체를 가열하기 위해 뜨거운 열전달유체가 제1 관과 열교환기에 흐르도록 하는 단계;
 찬 열전달유체를 열교환기로부터 제2 관을 통해 하부의 제2 용기로 귀환시키는 단계;
 고온 증기가 제1 용기로부터 제2 용기로 들어가, 찬 열전달유체에 의해 응축되는 단계;
 찬 열전달유체가 하부 매니폴드에 흐르게 하는 단계;
 제3 용기를 제공하는 단계; 및

시스템내 과잉 압력이 걸리면 고온 증기가 제2 용기의 상단에서부터 제3 용기로 흐르게하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 가열방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 전기 없이 대기압보다 낮은 내부압력으로 시스템을 작동시키는 것을 특징으로 하는 가열방법.

청구항 14

제12항에 있어서, 시스템이 과열되었을 때 하부 매니폴드로부터 역U형 관을 통해 제3 용기에 뜨거운 열전달유체가 흐르도록 하여 시스템의 과열을 방지하는 것을 특징으로 하는 가열방법.

청구항 15

제12항에 있어서, 시스템 내부에 과잉 압력이 걸렸을 때 제2 용기의 상단으로부터 오리피스를 통해 제3 용기에 뜨거운 증기가 흐르도록 하는 것을 특징으로 하는 가열방법.

청구항 16

제12항에 있어서, 제2 용기의 상단에 증기배관과 오리피스를 배치하고, 제2 용기의 상단으로부터 증기배관의 오리피스와 일방향밸브를 통해 제3 용기에 증기와 기체가 흐르도록 하여 자동으로 부압을 제공하는 것을 특징으로 하는 가열방법.

청구항 17

제12항에 있어서, 상기 집열판과 지관과 매니폴드가 표준형이고, 출구관을 제1 용기에 연결하고 제2 용기와 제3 용기를 연결하여 표준형 집열판에 펌프를 장착하는 것을 특징으로 하는 가열방법.

청구항 18

제12항에 있어서, 시스템 내부압력이 대기압보다 높을 때 일방향 부유밸브를 통해 제3 용기에 증기를 공급하여 시스템의 과압을 자동으로 방지하고, 시스템이 냉각되고 내부압력이 대기압보다 낮을 때는 부유밸브를 통해 제3 용기로부터 응축된 열전달유체를 빼내는 것을 특징으로 하는 가열방법.

청구항 19

제12항에 있어서, 시스템 내부압력이 증가하면 집열판과 매니폴드로부터 모든 열전달유체가 제3 용기에 흐르도록 하고, 시스템 내부압력이 부압으로 떨어지면 제3 용기로부터 부유밸브를 거쳐 집열판과 매니폴드로 열전달유체를 귀환시키는 것을 특징으로 하는 가열방법.

청구항 20

수직이나 윗쪽으로 기울어진 지관이 달린 집열판을 제공하는 단계;

지관에 상하부 매니폴드들을 연결하는 단계;

하부 매니폴드와 지관에 열전달유체를 공급하는 단계;

지관 안에 고온 증기 기포를 형성하고, 지관과 상부 매니폴드와 출구관을 통해 뜨거운 열전달유체 슬러그가 상승하여 상부의 제1 용기에 들어가도록 하며, 이 용기 안에서 고온 증기와 열전달유체를 분리하는 단계;

제2 유체를 가열하기 위해 뜨거운 열전달유체가 제1 관과 열교환기에 흐르도록 하는 단계;

찬 열전달유체를 열교환기로부터 제2 관을 통해 하부의 제2 용기로 귀환시키는 단계;

고온 증기가 제1 용기로부터 제2 용기로 들어가, 찬 열전달유체에 의해 응축되는 단계;

찬 열전달유체가 하부 매니폴드에 흐르게 하는 단계;

시스템 내부압력을 증가시켜 유량과 온도를 자동으로 조절하는 적응적 시스템을 제공하는 단계;

열전달유체와 고온 증기가 제2 용기로부터 부유밸브를 통해 팽창형 제3 용기에 흐르도록 하는 단계;

시스템 압력이 떨어지면 열전달유체를 제3 용기로부터 시스템에 귀환시키는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 가열방법.

청구항 21

제20항에 있어서, 시스템이 과열되었을 때 하부 매니폴드로부터 역U형 관을 통해 제3 용기에 뜨거운 열전달유체가 흐르도록 하여 시스템의 과열을 방지하는 것을 특징으로 하는 가열방법.

청구항 22

제21항에 있어서, 제3 용기에 오리피스를 통해 고온 증기를 보내는 것을 특징으로 하는 가열방법.

청구항 23

제21항에 있어서, 제2 유체가 물이고, 물이 탱크에 있으며, 열교환기는 탱크의 바닥에 연결된 사이드암 열교환기이고 T형 관을 통해 탱크의 상단에 연결되며, 열교환기의 상단에 T형 관을 통해 물을 공급하고 열교환기를 통해 탱크 바닥에 물을 공급하는 것을 특징으로 하는 가열방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 과열방지 적응형 태양열 급탕장치와 이를 위한 가열방법에 관한 것이다.

발명의 내용

[0002] **발명의 요약**

[0003] 새로운 시스템은 태양열로 직접 추진되는 자가펌핑 솔라루프를 이용한다. 이런 시스템의 순환에는 기계요소, 모터, 펌프, 밸브, 전자요소, 컨트롤러, 센서, 전선이 전혀 불필요하다. 이때문에 일반적인 신뢰성 문제를 피할 수 있고, 재료와 설치에 있어서 상당한 비용절감을 도모할 수 있다. 새로운 시스템은 하나 이상의 표준형 집열판과 온수탱크를 이용하고, 특수한 집열판이나 탱크는 전혀 불필요하다.

[0004] 새로운 시스템은 신속하고 설치가 쉬우며 기존의 주거용 온수시스템에 설치할 수 있어, 시간과 비용이 절감됨은 물론, 조립이 쉽기 때문에 아무런 용접이나 납땀이 불필요하다. 유지관리비도 소요되지 않는다. 단지 지붕을 뚫고 배관하기만 하면 된다. 유연한 관을 사용하기 때문에 비용도 절감되고 설치도 쉽다. 이 시스템은 소음도 적다.

[0005] 이 시스템은 자동 온도제한모드를 갖추고 있어, 과열과 과압을 피할 수 있기 때문에 고가의 과열방지밸브도 불필요하다.

[0006] 이 시스템은 자동 과열방지 시스템으로서, 극한 상황에서는 안전을 위해 집열판을 배수하고 열전달유체의 화학적 성질을 보호한다. 이 시스템은 온수의 장기간 배수가 전혀 없이 안전하게 동작할 수 있다. 이 시스템은 집열판의 불량에 없고, 고온으로 인해 열전달유체의 화학적 성분이 변질될 위험도 없다.

[0007] 진공을 만드는 자동 시스템은 필요하다면 자동으로 진공을 복구할 수 있어, 설치가 쉽고 유지보수가 불필요하다. 이 시스템은 완전히 밀폐식이어서, 진공이나 유체가 손실될 위험이 없다.

[0008] 이 시스템은 식품안전 프로필렌 글리콜, 물, 에탄올의 혼합물을 이용해 동파도 방지된다.

[0009] 이 시스템은 유량과 온도를 일사량에 자동으로 맞출 수 있고, 역방향의 열대류가 불가능하여 체크밸브(일방향밸브)가 불필요하다.

[0010] 고성능 열교환기를 이용하므로 고온 출력은 물론, 온수탱크의 온수로의 열전달효과도 아주 우수하다. 내부 열교환 코일이나 사이드암 열교환기를 사용할 수 있다. 비용절감을 위해, 사이드암 열교환기를 표준 탱크에 용접 없이 설치한다. 이런 연결에 의해 온수탱크에 섭씨 40도 미만의 온수를 바로 공급할 수 있다.

[0011] 열교환기는 표준 온수탱크에 설치될 수 있어, 온수탱크 바닥의 배수구와 상단의 온도-압력 포트를 저렴하게 이용할 수 있다. 이때 이용되는 연결구로는 표준 3/4인치 T형 관과 표준의 유연한 압력호스이며 이때 너트나 체결

구는 필요없다. 온도압력(T&P) 안전밸브가 표준 온수탱크에 설치되는데, 이때 나사결합되지 않는다. 상단의 T형 관은 T&P 안전밸브 위치에 연결되고, T&P 안전밸브는 T형 관의 상단에 다시 나사결합된다. 열교환기의 상단은 표준형 유연한 압력호스를 통해 T형 관의 다른 포트에 연결된다. 온수탱크 바닥에서 배수구에서 배수밸브가 제거되고, 배수구에 하단 T형 관을 연결한다. 배수밸브는 하단 T형 관의 다른 쪽에 설치된다. 하단 T형 관의 다른 쪽은 열교환기의 바닥에 연결된다. 가정의 냉수와 온수 포트는 그대로 둔다.

- [0012] 솔라루프내 가교결합 폴리에틸렌 PEX 배관연결을 위해 기밀 커플링을 한다. 표준 나팔관을 이용하면 수동 솔라 펌프를 집열판에 용접이 없이 쉽고 신속하고 기밀하게 연결할 수 있다.
- [0013] 태양열 온수기를 위한 수동식 펌핑 방법이 제공된다. 표준 상용 집열관을 사용할 수 있다. 2대의 집열판에 한대의 수동 펌프가 배당되므로, 비용을 더 절감할 수 있다.
- [0014] 본 발명은 새로운 태양열 급탕장치를 제공한다. 수동 방식을 채택하여 필요시 자동으로 진공을 복구한다. 완전 밀폐 시스템은 증발로 인한 유체의 손실 위험을 없앤다.
- [0015] 결합방식은 비용을 절감하고 진공손실 없이 유연한 PEX 배관을 쉽게 설치할 수 있도록 한다. 설치에 용접이나 납땀은 불필요하다. 새로운 시스템의 설치에는 너트나 O링은 물론 관이음쇠와 유니온 커플링도 불필요하다. 공장에서 생산된 표준형 집열판을 조립하여 연결하기만 하면 된다.
- [0016] 이 시스템은 물/글리콜/에탄올 혼합물을 열전달유체로 사용하고, 이때 충전수위를 관찰해야 한다. 수동으로 시스템을 처음부터 완전히 진공상태로 할 필요는 없다.
- [0017] 펌핑, 진공복구, 온도제한, 과열시 열전달유체 배출과 같은 모든 동작에 기초물리학을 이용한다. 이 시스템은 평상시 폐쇄상태이다. 기초물리학 원리를 응용하지만, 본 발명의 특징은 지금까지의 태양열 급탕장치보다 훨씬 개선된 것이다.
- [0018] 기존의 장치는 집열판보다 높이 지관(riser)을 연결하고 매니폴드를 용접한 특수설계된 집열판을 한대씩 사용했다. 그러나, 본 발명의 장치는 각종 사이즈의 한대 이상의 표준형 집열판들에 추가될 수 있다.
- [0019] 본 발명은 펌핑 메커니즘을 집열판에서 분리할 수 있어서 자명한 것이 아니다. 장기간의 연구개발을 통해 어떤 조건에서도 잘 작동하는 새로운 수동형 솔라펌프를 설계했다.
- [0020] 본 발명에 의하면 다음과 같은 새로운 결과들이 도출되었는데, 효율적이고 심미적인 유체펌프 시스템을 창조하고, 폐쇄루프 시스템에 압력축적을 피하며, 열팽창으로 인한 유체팽창을 허용하고, 과열방지 메커니즘을 갖추며, 글리콜의 화학적 성분을 보호한다.
- [0021] 새로운 시스템은 간접적인 펌핑 방법을 이용한다. 집열판에 생긴 증기 기포로 인해 외부에 연결된 출구관매니폴드에 펌핑동작이 생긴다. 열전달유체와 증기의 분리 메커니즘은 완전히 새로운 것이다. 더 많은 유체가 펌핑되고 복잡한 발포장치가 불필요하다는 것도 장점이다.
- [0022] 기존에는 집열판 위로 뺀 출구관이 지관마다 설치되어, 외관상 보기가 좋지 않았다. 이런 구조에서는 표준형 집열판도 사용할 수 없었다. 또한, 한대의 펌프에 여러대의 집열판을 연결할 수 없었고 열교환기도 공유할 수 없었다. EH, 증기기포가 신속히 응축되어 차가워진 지관의 수축을 일으켰고, 그 결과 효율은 더 떨어졌다.
- [0023] 본 발명은 성능이 우수하고, 심미적으로 크게 개선된 것이며, 더 유연하고, 덜 복잡하며, 경제적이다. 본 발명의 시스템은 자동으로 진공을 유도하고 유지하여, 설치가 쉽고 시간의 경과에 따라 진공을 유지하기 위한 관리도 필요없다. 진공손실은 기존의 장치의 문제점이었다.
- [0024] 본 발명의 펌핑 동작은 4단계이다. 태양열에 의해 집열판에 연결된 지관내의 열전달유체가 가열된다. 열대류에 의해 가장 뜨거운 물이 지관의 상단으로 상승한다. 시스템내의 압력저하 때문에, 열전달유체는 저온에서 비등점에 도달한다. 이렇게 되면 증기기포가 생기고, 체적팽창율은 1600으로 된다. 이들 기포는 고온 열전달유체의 슬러그를 상부의 용기까지 밀어올린다. 유체균형원리에 의해 열교환기를 통해 고온 유체를 솔라루프에 순환이 생기고, 이때문에 온수탱크에 열전달이 일어난다. 찬 유체는 열교환기로부터 찬유체 용기로 돌아가고, 지관에서 나온 증기는 고온 열전달유체와 분리되어 찬유체 용기로 돌아가며, 이곳에서 응축된다. 증기응축에서 생긴 열은 집열판으로 귀환하는 유체를 예열한다.
- [0025] 열전달유체는 비등점이 낮다. 열전달유체는 집열판과 배관의 동파를 피하기 위해 얼면 안된다. 물, 글리콜, 에탄올의 혼합물을 열전달유체로 사용한다. 이렇게 되면 어느 온도가 낮아진다. 시스템이 진공으로 동작하면 섭씨 35도에서 펌핑을 시작한다. 최적의 동작온도는 혼합비율로 선택할 수 있다. 열전달유체의 열전달 능력은 우수하

다. 이 시스템은 높은 정체온도를 제한하고, 열전달유체는 화학적으로 안정하다. 물, 에탄올, 프로필렌 글리콜은 안전하고 독성이 없는 혼합유체로서, 벽이 한결인 열교환기에 사용할 수 있다.

- [0026] 팽창된 증기는 집열관 상단의 매니폴드 내부의 고온 유체를 점성으로 밀어낸다. 열전달유체와 증기 기포는 출구 관으로만 빠져나오고, 출구관은 상부 매니폴드의 출구에 연결된다. 결국, 증기 기포가 먼저 빠져나온 뒤 고온 열전달유체가 밀려져 나온다. 용기(R2) 내부의 찬 유체 수위가 상부 매니폴드보다 약간 높기 때문에, 상부 매니폴드는 중력 원리에 의해 집열관 바닥에서부터 채워져 올라오는 열전달액체로 재충전된다.
- [0027] 출구관의 갯수와 직경은 유체가 아무 제한 없이 빠져나가기에 충분히 크게 선택되지만, 증기가 유체를 통과할 수 없을 정도로 작아야 한다. 증기 기포는 모든 유체 슬러그를 밀어낸다.
- [0028] 증기 기포는 밀어내리는 힘(하향력)도 일으키지만, 상부 매니폴드와 출구관의 물의 체적이 집열관의 물의 체적보다 훨씬 작기 때문에 이로 인한 역류는 최소화이다. 특수 설계된 일방향밸브는 집열관 바닥에 배치되고 펌핑효율은 약간 개선하지만, 엄밀히 말해 꼭 필요한 것은 아니다. 이 목적으로 아주 간단한 일방향밸브가 개발되었다. 본 발명의 시스템은 이 밸브 없이도 동작할 수 있고, 심지어 이 밸브가 고장나도 성능에 큰 영향을 주는 것은 아니다.
- [0029] 출구관의 고온 유체는 높은 수위로 밀려올라가 용기(R1)를 부분적으로 채운다. 용기(R1)의 유체 수위는 용기(R2)의 유체수위보다 약간 높아진다. 2개 용기는 각각 증기와 유체가 흐르는 2개의 배관을 통해 연결된다. 2개의 용기는 항상 유체보다 높은 동일한 기체압력을 갖는다. 2개의 용기는 기다랗고 유체로 채워진 U형 관으로 연결되는데, 이때 열교환기는 U형 관의 하단부를 이룬다. 이 시스템의 순환은 중력평형원리를 근거로 한다. 따라서, 유체는 항상 평형을 이루려고 한다. 용기(R1) 내부의 유체는 용기(R2) 내부의 유체와 같은 수위를 이룰 때까지 시스템내부를 흘러내린다. 용기(R2)의 체적이 용기(R1)에 비해 상당히 커서, 용기(R2)의 유체수위는 사실상 같은 수위를 유지한다.
- [0030] 용기(R1)의 디자인과 직경은 출구관에서 밀려나온 모든 유체를 용기(R2)로의 직접적인 오버플로 없이 수용하기에 충분히 넓어야 하면서도, 유체 수위의 급속한 증가를 일으킬 정도로 충분히 작아야 한다. 수위가 높을수록 압력은 커지고 열교환기 회로내의 유량은 높아진다.
- [0031] 2개 용기(R1,R2)의 수위차가 수인치 정도 되면, 열교환기 회로에 적당량의 유량이 흐르기에 충분하다. 그러나, 열교환기 회로를 흘러내리는 유체의 온도는 열교환기 하단부의 찬 유체의 온도보다는 상당히 높다. 고온 유체는 밀도가 낮아 증량도 작게 나가므로, 정지상태에서도 다른 높이를 유지한다. 용기(R1)의 높이를 높여 이런 차이점을 보상한다. 온수탱크와 집열관 사이의 수직 거리가 용기(R1)에 필요한 최소 높이 보상차를 결정한다. 실제로 집열관 상단에서부터 온수탱크까지의 수직 거리는 3층 높이인 30피트 정도로 제한하는 것이 바람직하다. 용기(R1)의 최소 높이는 열교환기 회로의 수직 거리와 직접 연관된다.
- [0032] 용기(R1)로부터 열교환기까지의 배관은 내부 유체가 주변보다 따듯하기 때문에 열손실을 피하도록 단열되어야 한다. 귀환관은 상대적으로 차갑지만, 귀환관도 단열처리하면 시스템의 효율이 개선된다.
- [0033] 폐쇄 시스템에서는 압력이 빠르게 축적되어, 압력과 비등점이 둘다 상승된다. 그러나, 용기(R2)로 돌아간 유체는 냉각되는데, 이는 열교환기에서 저장탱크로 열이 전달되기 때문이다. 용기(R2)의 유체온도는 집열관의 상부 매니폴드의 온도에 비해 상대적으로 낮다. 이렇게 상대적으로 낮은 온도로 인해 집열관의 효율이 개선된다.
- [0034] 집열관에 생긴 고온 증기 기포는 용기(R2)로 보내지고, 이곳에서 저온체 및 용기 벽면과 접촉하면서 응축된다. 시스템의 전체 압력은 용기(R2) 내부에 유지되는 증기압이나 이슬점에 의해 조절된다. 이때문에 시스템의 압력이 상당히 낮아지거나 진공으로 된다. 시스템이 진공으로 유지되면, 유체가 계속해서 저온에서 끓게 된다. 찬 복귀 유체는 응축과정에서 생긴 열로 데워진다. 이때문에 집열관 바닥으로 돌아가는 유체가 예열되고, 이는 에너지손실을 없앤다.
- [0035] 작동 중에 귀환 유체의 온도가 서서히 상승하는데, 이는 온수탱크의 온도가 서서히 상승하기 때문이다. 이런 높은 온도로 인해 압력도 서서히 상승하고, 결국 비등점도 상승한다. 이런 방식 때문에 시스템이 적응형으로 된다. 비등점과 유량은 온수탱크의 온도에 관련되는데, 이런 상황은 아주 바람직한 것이다. 종래의 장치는 스위치를 온오프할 뿐이었다. 시스템이 냉각되면서 저온으로 돌아가면, 시스템의 초기 시작온도로 돌아간다. 이때문에 컨트롤러, 센서, 전기기계 펌프, 드립밸브, 체크밸브, 팽창탱크 등이 본 발명에서는 전혀 불필요하다.
- [0036] 본 발명의 시스템은 저온에서 펌핑을 시작하고 온수탱크 온도가 상승하면서 펌핑량이 증가한다. 온수탱크가 완전히 온도상승될 때까지 온수탱크의 하단으로부터 열교환기에 냉수가 공급된다. 온수탱크 하단부의 온도가 결국

높아지면, 시스템은 이에 적응하여 더 높은 온도로 동작하고, 결국 온수탱크보다 따뜻한 유체를 공급한다.

- [0037] 시스템 내부의 정체는 절대 피해야 하는 사항이다. 기존의 시스템은 펌프가 정지하여 집열관이 과열되면 파손되었다. 일단 기존의 시스템의 글리콜이 설정 온도를 넘으면, 화학적 조성이 깨져 부식을 일으키고, 이는 누수를 일으키며 동파방지 기능도 손실된다.
- [0038] 본 발명의 시스템은 자동적으로 과열을 방지한다. 시스템이 예컨대 휴가중이라 온수 소비 없이 태양열을 받기만 하면 온수탱크가 고온에 도달하지만, 본 발명의 장치는 이런 상황을 고려했다. 본 발명의 장치는 온수탱크 온도 상승과 압력상승으로 인한 순환을 줄인다. 시스템 압력이 1바이면 비등점은 섭씨 100도이다. 표준 집열관은 이 온도에서 모은 열의 상당량을 방출한다. 집열관은 고온에서 효율이 저하한다. 순환은 느려지기는 해도 계속된다. 비등점이 100도이면, 상부 매니폴드에서 펌핑된 유체가 항상 약간 더 낮은 온도에 있다. 열교환기를 통해 온수탱크와 열교환이 일어난다.
- [0039] 탱크가 최고 온도에 도달하면, 열교환기에서 열교환이 일어나지 않는다. 고온 유체가 열교환기를 빠져나간다. 주변 연도가 유체보다 훨씬 낮기 때문에 열은 대기중으로 방출된다. 일단 고온 유체가 용기(R2)에 도달하면 계속해서 대기중으로 열이 방출된다. 대기 온도가 40℃에 이르면 용기(R2)로부터 주변 공기로 상당량의 ΔT 가 방출된다. 온도가 높은 곳에서는 용기(R2)의 전장에 걸쳐 방열효과를 높이는 핀(fin)을 설치한다. 유체는 큰 체적 때문에 용기(R2)를 비교적 천천히 통과한다. 이때문에 유체가 충분히 냉각된다. 집열관으로 귀환관은 유체가 최종적으로 냉각되는 곳이다.
- [0040] 시스템의 최대 압력은 1바로 제한되므로, 비등점은 100℃이다. 오버플로 용기(R3)의 밸브는 과도한 압력(과압)을 배출한다. 증기는 R3에 연결된 진공 배관에서 응축되고 R3에 모인 찬 액체에 의해 더 응축된다. 이런 메커니즘이 압력과 온도 제한 시스템을 이룬다. 이때문에 열교환기의 최대온도가 제한된다.
- [0041] 본 발명의 시스템은 열교환기에서 복귀한 유체의 온도가 설정 온도를 넘을 때까지 온도제한모드로 동작하고, 설정온도는 탱크가 완전히 가열되었을 때만 일어난다. 이런 증기 흐름에 의해 시스템의 모든 공기도 밀려나가고, 이때문에 시스템이 냉각된 뒤 강력한 진공이 자동으로 형성된다. 이런 메커니즘 때문에 본 발명의 시스템은 항상 최적의 동작에 필요한 원하는 진공상태를 얻을 수 있다. 이런 진공은 첫번째 사용중에 자동으로 생성된다.
- [0042] 본 발명의 시스템은 집열관에서 오버플로 용기(R3)로 모든 유체를 강제로 보내어 과열방지모드로 진입한다. 일단 열교환기로부터 복귀한 유체의 온도가 너무 따뜻하면, 강력한 일사량으로 생긴 증기량이 너무 많아져 증기 배출관의 유량제한부를 통과하지 못하게 된다. 이런 제한은 일사량이 강력하고 열교환기에서 복귀하는 유체의 냉각이 없으면 시스템에 약간의 과압을 일으킨다. 이렇게 되면 배수관에 헤드 압력을 일으키고, 이는 오버플로 용기로의 직접적인 배수를 일으킨다. 배관의 크기와 배수관의 높이는 최적의 순간에 배수가 시작하도록 신중히 선택한다. 단기간내에 모든 유체가 집열관에서 오버플로 용기(R3)로 보내지고, 이어서 압력평형상태가 된다. 집열관에 아무런 유체가 남아있지 않으므로, 순환이 일어나지 않고, 시스템은 완전가열 온수탱크와의 이런 분리 기간 동안 안전하게 정지상태에 있다. 글리콜 혼합물은 용기(R3)에 저장되므로, 높은 정체 온도로 인한 화학적 변화를 겪지 않는다. 따라서, 본 발명의 시스템은 효과적인 배수시스템으로 작용한다.
- [0043] 집열관이 냉각되면, 진공이 형성되고 모든 유체가 집열관으로 되돌아간다. 이는 모든 유체가 용기(R3)로부터 돌아갈 때까지 부유밸브가 열려있어 가능하다. 모든 유체가 돌아가면, 부유밸브가 닫히고 진공과 대기압에 의해 이 밸브는 단단히 닫힌 상태를 유지한다. 이 밸브는 정상 동작 동안 닫혀있는데, 이는 시스템이 대기압보다 낮은 압력에서 동작하기 때문이다.
- [0044] 용기(R3)는 응축된 증기나 밀려난 유체를 받기만 하므로, 유연한 방수커버로 밀폐되어 있고, 이 커버는 용기(R3)의 내부 상승 수위를 조절한다. 이때문에 증발로 인한 시스템의 유체손실이 방지된다. 전체 시스템은 완전히 폐쇄된다.
- [0045] 시스템이 작동하는 동안 열전달유체가 가열되어 팽창된다. 외부 팽창탱크를 없애기 위해, 용기(R2)가 팽창용기로도 기능한다. 냉각상태에서 이 용기는 1/3만 채워진다. 용기(R2)는 고온 유체 온도에서는 2/3 채워지는 크기를 갖는다. 이때문에 유체의 팽창으로 인한 배관 파열을 피할 수 있다. 냉각상태에서 시스템이 과충전되지 않는 것은 아주 중요하다. 충전 구멍의 형상과 위치는 원하는 초기 충전수위를 보장한다.
- [0046] 특수한 열교환 시스템은 본 발명의 시스템의 나머지 부분과 잘 어울리고 비용절감을 도모한다. 본 발명의 시스템은 온수탱크에 우수한 온도성능을 제공하고, 40℃ 이상의 온수를 바로바로 제공할 수 있다. 열교환기를 나가는 온수는 온수탱크의 상단으로 들어가 상단부에 머물면서, 탱크에 계속해서 온수가 들어옴에 따라 아랫쪽으로

이동한다. 사용할 온수는 탱크의 상단부로부터 배출된다.

- [0047] 시스템의 유량은 일사량과 탱크 온도에 자동으로 적응된다. 흐름이 비교적 느려 열교환기에서 최대 열전달이 일어나고, 이어서 비교적 아주 찬 유체가 집열판으로 돌아간다. 이때문에 집열판의 작동효율이 높아지는데, 이는 주변온도와 온도차가 낮기 때문이다.
- [0048] 열교환기는 집열판의 거의 모든 열을 온수탱크에서 순환하는 물에 전달하고, 찬 유체를 용기(R2)에 복귀시켜 낮은 작동압력을 유지하여 결국 비등점을 낮춘다.
- [0049] 비등점을 낮추고 효율적인 작동온도 보장을 위해, 시스템의 진공을 적절히 개시하고 유지하는 장치를 추가한다. 일방향밸브는 시스템의 압력이 대기압(1바)보다 높을 때만 증기를 배출한다. 첫번째 동작 동안 시스템은 대기압력에 있고 열전달유체는 100℃에서 끓는다. 집열판과 펌프의 유체는 가열되어 팽창되고, 용기(R2)의 증기는 시스템의 모든 공기를 밀어내 용기(R3)의 부유밸브를 통과하게 한다. 일단 펌핑동작이 시작되면, 찬 유체가 열교환기와 집열판과 펌프를 통과한다. 이렇게 되면 전체 유체 체적과 이슬점이 급속히 낮아져, 급격한 압력강하가 일어나고, 이때문에 일방향밸브는 닫힌다. 압력이 낮아지면 비등점도 낮아지고 시스템의 흐름은 증가하며 온도는 낮아진다. 시스템은 유체의 체적감소와 응축으로 인한 강력한 진공을 유도한다. 폐쇄회로 시스템으로부터의 진공이 시간이 경과하면서 낮아지면, 시스템은 내부 압력이 1바를 넘을 때마다 자동으로 진공을 복구한다.
- [0050] 유체손실을 줄이기 위해, 팽창형 밸브(R3)에 밸브를 설치한다. 이 용기의 압력은 팽창으로 인해 항상 1바에 머문다. 증기의 응축으로 인한 액체 축적을 피하기 위해, 용기(R3)의 하단부에 일방향 부유밸브를 설치한다. 액체가 용기(R3)를 나가면 일방향 부유밸브가 유체 위로 떠오르고 모든 유체가 시스템에 돌아갈 때까지는 닫히지 않는다. 모든 유체가 팽창형 용기에서 배출되면, 일방향 부유밸브가 닫히는데, 이는 강력한 진공효과 때문이다. 팽창형 용기는 극한 고온 상황에서 오버플로 용기로 기능하기도 한다. 그러나, 전체 시스템이 폐쇄되어 있어, 증발로 인한 대기증로의 유체손실은 전혀 불가능하다.
- [0051] 이하, 첨부 도면들을 참조하여 본 발명에 대해 더 자세히 설명한다.

도면의 간단한 설명

- [0052] 도 1은 냉수 입구와 온수 출구를 갖는 표준 온수탱크가 달린 본 발명의 시스템의 개략도이다.
- 도 2는 온수탱크에 사이드암 열교환기를 설치한 본 발명의 시스템의 측면도이다.
- 도 3은 온수탱크에 대한 온수와 냉수 연결관들을 보여주는 새로운 장치의 개략도로서, 배수구에 T형 관이 있고, 팽창탱크가 균압관에 연결된다.
- 도 4는 도 3의 장치와 비슷하지만 용기(R2)와 밸브(142) 사이에 세번째 진공용기(R3)를 추가한 시스템의 개략도이다.
- 도 5는 특유의 냉수 연결관을 갖는 태양열 온수히터의 개략도로서, 열교환기에 쌓이는 탄산칼슘 문제를 해결한 것이다.
- 도 6은 온수탱크에 대한 냉온수 배관과, 집열판과, 내부 열교환기에 연결된 배관을 갖는 시스템의 개략도이다.
- 도 7은 팽창형 오버플로 용기의 상세도이다.
- 도 8~10은 유량을 최소로 제한하는 일방향밸브의 측면도, 평면도, 단부도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0053] 도 1의 급탕장치(10)는 표준 온수탱크(12), 천정 집열판(14), 연결관(16) 및 열교환기(18)를 구비하고 있다. 탱크의 온수가 사용되면서, 냉수가 입구(22)로 들어가 아래로 흘렀다가 탱크(12)의 바닥(24)으로 들어가 탱크의 성층상태를 유지한다. 필요시, 물은 온수출구(26)를 통해 온수탱크(12)의 천정(28)에서 나가기도 한다.
- [0054] 연결관(16)에 달린 귀환관(32)을 통해 열교환기(18)로부터 냉수가 복귀하여 용기(R2)를 일부 채운다. 냉수는 용기(R2)에서 귀환관(34)을 통해 집열판(14)의 수평 하부 매니폴드(36)로 들어가고, 이곳에서 집열판(14)의 병렬형 경사 지관(37)에서 가열된다. 가열된 온수는 집열판의 더 뜨거운 상부로 상승하면서 기포(38)를 형성한다. 이들 기포는 온수를 상부 매니폴드(39)와 출구관(40)을 통해 용기(R1) 안으로 밀어낸다. 이들 기포 사이사이의 온수가 출구관(40)을 통해 상승한다. 용기(R1)로부터 뜨거운 증기는 관(42)을 통해 용기(R2)로 방출되어 응축되고, 뜨거운 액체는 관(44)을 타고 내려가 열교환기(18)의 상단부(46)에 도달한다.

- [0055] 열교환기(18)의 뜨거운 액체는 온수탱크(12)의 물을 역순으로 차례로 가열하는데, 구체적으로는 열전달 액체가 열교환기(18)의 상단에서 바닥까지 흘러내리면서, 탱크(12) 천정(28)의 물을 먼저 가열하고 탱크(12) 바닥(24)의 냉수를 마지막으로 가열한다.
- [0056] 용기(R2)는 편의상 간단하게 도시되었지만, 집열관(14)의 상단을 따라 위치한다.
- [0057] 도 1의 귀환관(34)은 용기(R2)의 우측에 있는 것으로 도시되었지만, 실험에 의하면 용기(R2)의 좌측에 배치하는 것이 더 좋다고 한다. 좌측의 액체가 응축열로 인해 더 뜨겁기 때문에 더 효율적이다. 이 액체는 용기(R2)의 찬 우측으로 돌아가, 이슬점을 더 낮추고 증기의 응축을 더 강화하여, 결국 진공을 낮춘다. 또한, 용기(R2)의 모든 연결점을 하나로 할 수도 있다.
- [0058] 용기(R1)의 온수와 용기(R2)의 냉수의 높이차로 인해 물은 연결관(16), 열교환기(18), 집열관(14), 지관(37; riser tube) 및 상단 매니폴드(39)를 통과한다.
- [0059] 도 2의 급탕장치(50)는 표준 온수탱크(52), 표준 집열관(54), 연결관(56) 및 온수탱크 좌측의 열교환기(58)를 구비한다. 열교환기(58)를 둘러싼 외통(62)은 관(64)을 통해 T형 관(66)에 연결되고, T형 관은 압력과 온도를 제어하는 P&T 안전밸브(68)를 온수탱크에 연결한다. 열교환기로 들어가는 온수는 필요에 따라 온수탱크(52)의 상단에서 공급된다. 열교환기(58)는 T&P 안전밸브(68)의 T형 관(66)과 배수구(76) 사이에 설치된다.
- [0060] 온수탱크(52)에서 수직으로 나오는 배수구(76)는 열교환기(58)의 외통(62)의 하단부(78)에 연결된다. 온수는 내부 관(82)을 흘러내리면서 외통(62) 내부의 물을 가열한다. 열대류 현상 때문에, 상승 역류 흐름은 외통(62)과 온수탱크를 통해 순환한다. 열교환기(58)에서 나온 가장 뜨거운 물은 온수탱크(52)로 들어가 상부 구역(88)에서 40°C의 온도로 되어 가정에서 사용하기 쉽다.
- [0061] 열교환기에 열을 빼앗겨 냉각된 열전달 액체는 귀환관(92)을 타고 용기(R2)로 들어간다. 찬 액체는 (도 1의 귀환관(34)에 해당하는) 중앙 관(94)을 타고 집열관(54)을 따라 하부 매니폴드 파이프(96)로 들어간 다음 내부의 상승 파이프(98)를 타고 올라가면서 비등점까지 온도가 상승하여 기포(100)를 형성한다. 이런 기포들에 의해 액체슬러그(102)가 상단 매니폴드(104)와 배출관(106)을 상당히 빠른 속도로 밀려올라간다. 고온 액체슬러그는 배출관(106)을 통해 U형 상단부(108)를 지난 다음, 관(112)의 상단부(110)에서 용기(R1) 안으로 떨어진다. 상부 용기(R1)의 수위가 용기(R2)의 수위보다 높고, 이런 불균형적인 액체 질량 때문에 액체는 단열된 관(112)를 통해 열교환기(58)를 통과한 다음, 단열되거나 되지 않은 귀환관(92)을 통해 용기(R2)까지 상승한다.
- [0062] 양쪽 용기(R1,R2)의 내부 증기압은 증기관(114)을 통해 동일하게 유지되는데, 증기관은 의도적으로 배출관(106)의 U형 상단부(108)에 연결된다. 3바의 압력을 유지하는 안전밸브(116)를 증기관(114)에 부착한다. 2개의 표준 집열관(54)이 매니폴드(96,104)에 의해 2대의 용기(R1,R2)에 연결되는데, 이들 매니폴드는 양쪽 집열관을 가로지르며, 한편으로는 2대의 용기(R1,R2)의 중간에 집열관이 연결될 수도 있다. 2개의 매니폴드들은 배출관(106,108)과 연결관(56)에 연결된다.
- [0063] 도 3은 온수탱크에 대한 온수와 냉수 연결관들을 보여주는 새로운 장치의 개략도로서, 배수구에 T형 관이 있고, 팽창탱크가 균압관에 연결된다.
- [0064] 도 3에서, 온수탱크(52)의 상단에 온수출구(122)와 냉수입구(124)가 있다. 필요에 따라 건물내 밸브를 열면 온수가 출구(122)에서 배출된다. 건물내 냉수공급원을 냉수입구(124)에 연결하고, 내부 파이프(126)를 통해 탱크(52)의 바닥에서부터 냉수가 채워진다.
- [0065] 배수구(76)에 있는 배수밸브(132)가 달린 T형 관(128)은 온수탱크(52)의 하단에 연결되어, 온수탱크의 냉수를 열교환기(58)의 하단에 공급한다. 온수탱크의 물은 열대류 현상에 의해 열교환기(58)를 통해 역방향으로 상승한다. 온수는 표준 T&P 안전밸브(134)에 연결된 T형 관(66)과 관(64)을 통해 온수탱크(52)의 상단으로 들어간다.
- [0066] 정상시 압축상태인 자동 팽창탱크(140)의 팽창실(144)에 자동 진공밸브(142)가 있고, 팽창실은 튜브(146)를 통해 균압밸브(114)에 연결되며, 균압밸브는 2개의 용기(R1,R2) 사이에 위치한다. 팽창실은 이 장치의 과잉 압력이나 과잉 액체팽창을 보상한다.
- [0067] 용기(R2)는 1/3 내지 1/2의 높이까지 액체로 채워진 뒤에야 액체가 배출되도록 한다. 액체가 쉽게 채워지고 공기가 빠지기 쉽게 하려면, 밸브(142)와 팽창탱크(140)로 연결된 진공배관(146)의 연결을 충전중에 끊는 것이 가장 좋다.
- [0068] 과압 방지구 역할을 하는 고무마개를 사용할 수도 있다.

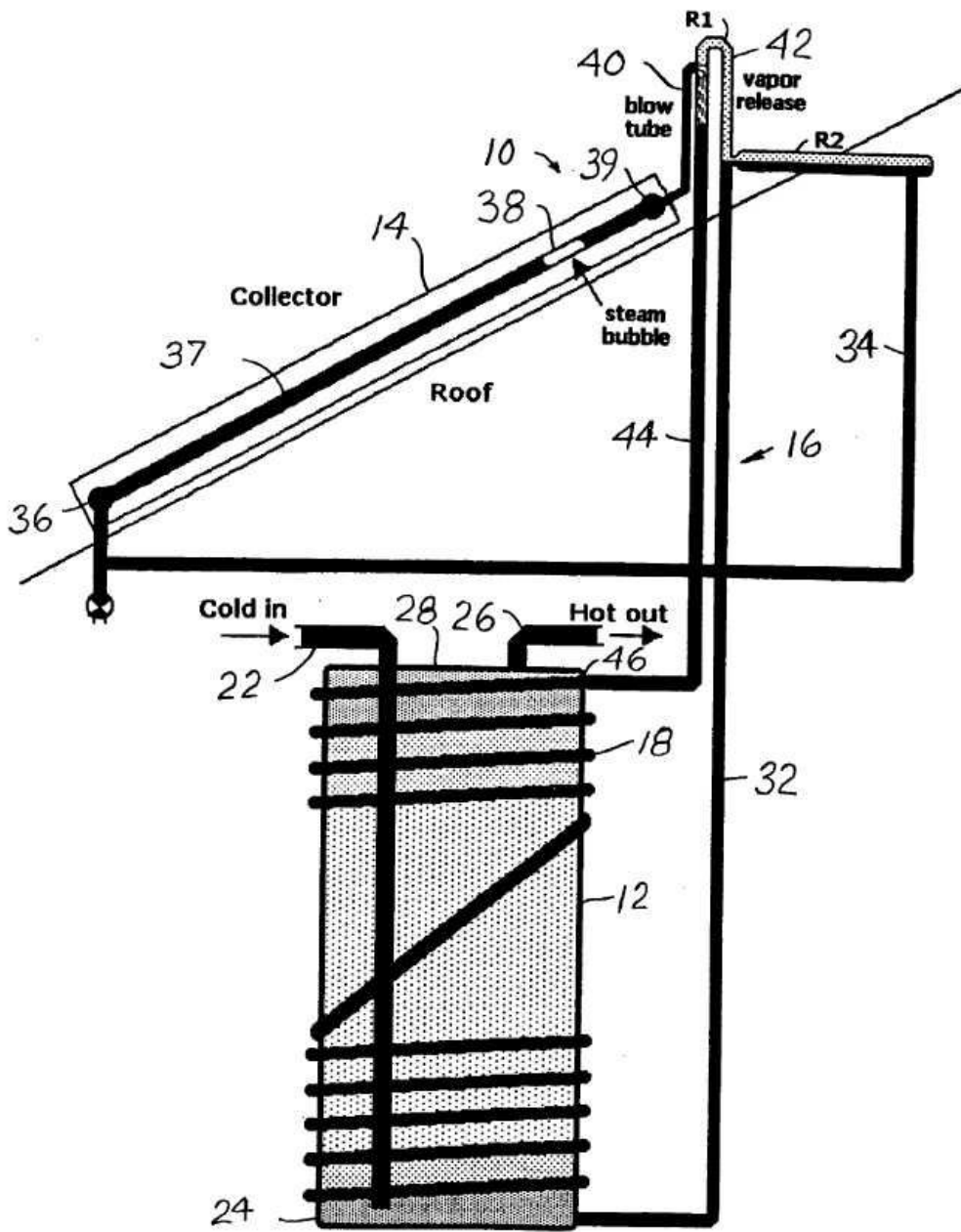
- [0069] 열교환기에 (디지털) 온도계나 압력계를 설치해 상태를 감시할 수 있고, 수위도 감시하고 경고할 수 있다.
- [0070] 도 4는 도 3의 장치와 비슷하지만 용기(R2)와 밸브(142) 사이에 세번째 진공용기(R3)를 추가하였다. 용기(R3) 때문에 용기(R2)의 체적이 증가한다. 체적이 증가할수록 진공이 잘 유지되고 성능개선용 유량도 좋아진다.
- [0071] 용기(R2)의 체적을 늘려면 구리관의 직경을 가능한 크게 해야한다. 이 경우, 현재의 구리의 국제시세를 고려할 때 가격이 크게 증가할 것이다. 큰 체적이 필요한 것은 진공 때문이므로, 지붕 밑의 용기(R3)는 용기(R2)에 연결된다.
- [0072] 용기(R2)의 체적은 밑에 위치한 세번째 용기(R3)에 의해 확장된다. 2개 용기(R2~3)를 합한 체적이라면 장치를 가열하는 동안 급격한 진공도 하락을 피할 수 있다. 진공도가 낮으면 비등점이 낮아져 유량이 커지고, 결국 성능이 개선된다. 용기(R3)는 작은 관(148)을 통해 용기(R2)에 연결될 수 있다. 응축된 액체가 관(148)을 통해 장치로 되 흡입될 수 있으므로 용기(R3)는 액체로 채워지지 않는다. 이때문에 용기(R3)를 지붕 밑에 설치할 수 있고, 용기(R2)를 비교적 소형화할 수 있어, 장치가 좀더 경제적이 되면서 덜 걸리적 거린다. 용기(R3) 상단의 증기는 관(146)을 통해 밸브(142)와 팽창탱크(140)로 이동한다.
- [0073] 열교환기(58)의 외통(62)에 탄산칼슘이 서서히 축적되면 유량과 열전달을 방해한다. 탄산칼슘은 단단하지 않고 부드럽고 매끄러운 물질로서, 대부분 탱크(52)에 침전되었다가 열교환기(58)로 이동한다.
- [0074] 도 5는 특유의 냉수 연결관을 갖는 태양열 온수히터의 개략도로서, 열교환기에 쌓이는 탄산칼슘 문제를 해결한 것이다.
- [0075] 도 5의 구조는 도 4와 비슷하되, 탱크(52)에 새로운 냉수 리필관(150)을 설치했다. 냉수 리필관은 탱크 바닥에 연결되는 것이 보통이지만, 여기서는 냉수리필관(150)을 새로운 배관(154)에 연결하고, 이 배관은 탱크(52)의 상단부와 측면 열교환기(58)의 외통(62)을 연결한다. 열교환기(58)는 역방향의 열대류 방향(152)으로 작동하지만, 탱크의 온수출구(122)에서 온수가 배수될 때는 냉수리필관(150)과 Y형 연결관(154)을 통해 열교환기(58)의 외통(62) 안으로 냉수가 급속히 하강한다. 연결관(154)의 Y형 형상으로 인해, 리필 냉수는 외통(62)을 통해 탱크(52)의 하단으로 향하고, 이런 주기적인 역류로 인해 외통(62)의 내부가 청소되고 녹의 침전이 방지된다.
- [0076] 열교환기(58)를 자동으로 청소하고 세척하기 위해, 생활용수로서의 냉수 공급원(150)을 외통(62)과 열교환기 상단에 연결한다. 사용하기 위해 온수가 탱크(52)에서 배출될 때마다 열교환기의 외통(62)이 깨끗하고 새로운 고압 냉수로 세척된다. 이런 열교환기는 외부 방식이고 별도의 열교환 코일을 내부에 설치하지 않고도 탱크에 설치할 수 있고 훨씬 저렴하기 때문에 아주 경제적이다.
- [0077] 도 6의 장치(160)는 온수탱크(52)에 대한 냉온수 배관과, 집열관(14)과, 내부 열교환기(168)에 연결된 배관(16)을 갖는다. 용기(R1)의 뜨거운 열전달액이 파이프(44)를 타고 내리면서 열교환기(168)의 상부를 가열한다. 냉수는 파이프(32)를 통해 용기(R2)로 돌아간다. 이 냉수는 귀환관(34)과 일방향 밸브(210)를 거쳐 하부 매니폴드(36)에 들어가고, 이어서 집열관(14) 내부의 평행한 지관(37)을 채운 다음, 관(37)의 상단에 도달하면 끓어서 기포(38)를 형성하고, 이런 기포는 열전달액의 슬러그(102)를 상부 매니폴드(39)로 밀어올려 출구관(40)을 나가게 한다. 슬러그(102)는 대형 용기(R1)의 유리커버(182)에 부딪힌다. 온수는 용기(R1)의 바닥(183)에 모인 다음 파이프(32)를 타고 내려간다. 증기는 용기(R1)에 모였다가 파이프(184)를 통해 용기(R2)로 들어가고, 이곳에서 파이프(44)에서 돌아오는 냉수에 의해 응축된다. 유리커버(182)를 통해 물이 뿜어올라오는 것을 볼 수 있다.
- [0078] 대형 상부 용기(R1)는 특히 2대의 집열관이 연결되었을 경우 대량의 유체를 담아둘 수 있다. 용기(R1)내의 높은 수위로 인해 열교환기의 배관(16) 내부의 압력이 높아져 유동이 개선된다. 이 장치의 기계적 구성은 제작이 용이하다.
- [0079] 용기(R1)의 커버(182)는 유리로 만드는데, 유리는 단열성이 좋고 펌핑 동작을 선명하게 보여준다. 이런 "펌핑" 동작은 장치의 신속한 점검을 가능케 한다.
- [0080] 2대의 집열관에 1대의 펌프를 사용하기 위해, 펌프를 집열관 사이에 배치할 수 있다. 이를 위해서는 이중 배출관 상부 매니폴드 서브시스템이 필요하다. 펌프를 2대의 집열관 사이에 설치하는 것은 어려운 일이고, 2대의 집열관 사이에 꽤 큰 공간이 있어야 한다. 2대의 집열관의 한쪽에 펌프를 쉽게 설치해도 장치가 작 돌아가게 할 수 있다. 이런 펌프는 집열관이 싱글이든 더블이든 어떤 구조에도 사용할 수 있지만, 집열관은 표면적이 다양하다.
- [0081] 각종 결합방법을 이용하면 모든 부품들을 조립하는데 납땜을 피할 수 있고, 이런 방법은 소비자가 직접 설치하

는 장벽을 낮춘다. 표준 1인치 결합구를 집열관에 사용해 진공밀봉 연결을 할 수 있다.

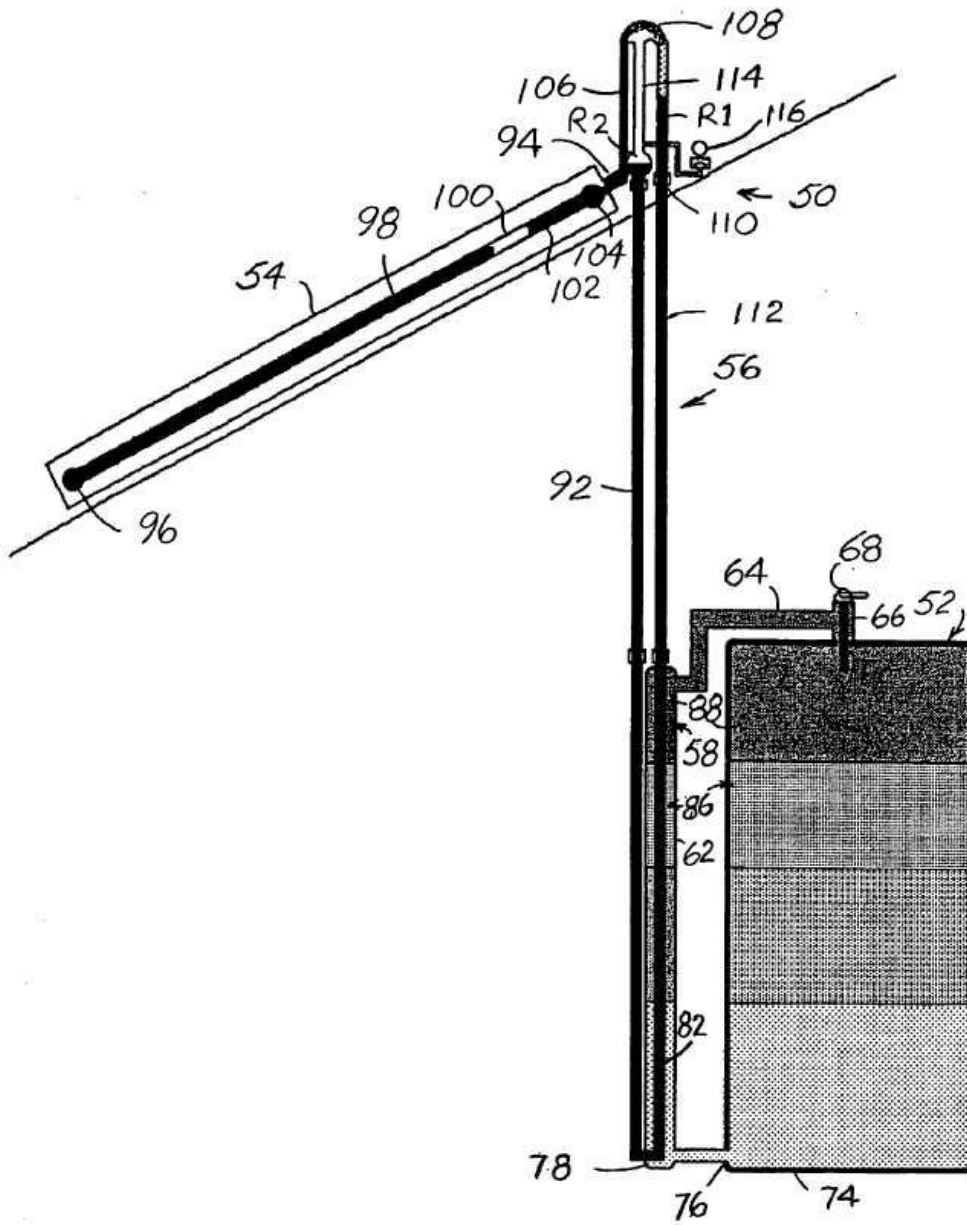
- [0082] 도 6에 도시된 바와 같이, 온도제한 과열방지장치(190)를 용기(R2)와 균압 증기배관(194)에 연결한다. 증기배관(194)을 용기(R2)의 말단부에 연결하면, 증기로 인해 공기가 모두 배출되어 강력한 진공을 확보할 수 있다. 증기배관(194)의 압력제한 오리피스(200)를 통해 과잉 압력이 배출된다. T형 관(198) 때문에 열전달 유체보다 먼저 증기가 배출된다. 과열이 되면 용기(R2) 내의 유체가 2/3 높이까지 상승하고, 이때 생긴 증기는 오리피스(200)로부터 T형 관(198)과 배관(202)과 부유밸브(204)를 통해 용기(R3)로 들어간다. 증기와 열전달유체는 상부 U형 관(206)과 배관(202)과 부유밸브(204)를 거쳐 용기(R3)로 들어가서, 과열시 이 용기를 팽창시킨다(도 7 참조). 온수탱크에서 온수가 배수되었을 때나 야간에 시스템이 냉각되면, 내부 압력이 떨어진다. 부유밸브(204)는 탱크에 열전달 유체가 있는 동안 열려있으므로, 열전달유체는 배관(202), 관(206) 및 오리피스(200)를 거쳐 시스템으로 돌아간다.
- [0083] 도 8~10과 같이, 하부 매니폴드에 일방향밸브(210)를 추가할 수 있다. 이렇게 되면, 시스템 내부의 유량이 약간 상승되어 성능이 개선된다. 이 밸브(210)는 이 목적으로 만들어져 시험된 것으로, 한쪽 유동 방향으로는 제한없이 열리지만 유동이 역류할 때는 쉽게 닫히는 구조이다. 이런 밸브는 구조가 아주 간단하여 3 부분만으로 이루어진다. 이 밸브는 집열관 하부 연결부의 1인치 유니온 커플링 내부에 설치되고, 필요시 분리하여 점검할 수 있다. 이 밸브(210)는 바이어스 튜브(212), 타원형 커버(214), 지지구(216) 및 힌지핀(218)으로 구성된다.
- [0084] 부유밸브(204)는 용기(R3)에 설치된다. 이 밸브는 간단한 플라스틱 봉지 형태로서, 유체를 밀봉하고 유체의 증발을 막는데 사용된다.
- [0085] 주름관을 사용하면 설치가 쉽고 진공밀봉이 아주 좋다. 표준 PEX 결합구들을 사용하면 특수가공이 전혀 불필요하다. 주름관을 사용하면 용기(R2)에 기다란 파이프를 사용하지 않아도 되고 응력도 피할 수 있다. 이렇게 되면 지붕 바로 밑에 설치할 수 있다. 이런 주름관은 탱크에도 사용할 수 있다.
- [0086] 본 발명의 장치는 가격이 저렴하고, 설치가 쉬우며, 특별한 관리 없이도 수십년동안 작동이 가능하다.
- [0087] 본 발명의 태양열 급탕장치는 기계적 요소와 전기적 요소와 밸브가 없고, 설치가 쉬우며, 배관도 최소화되고, 글리콜도 없으며, 극한 조건에서도 잘 동작한다.
- [0088] 본 발명의 장치는 고성능이고, 유지관리가 불필요하며, 과열도 방지되고, 가격도 아주 저렴하고, 회수기간을 상당히 단축할 수 있으며, 보기에도 좋다.

도면

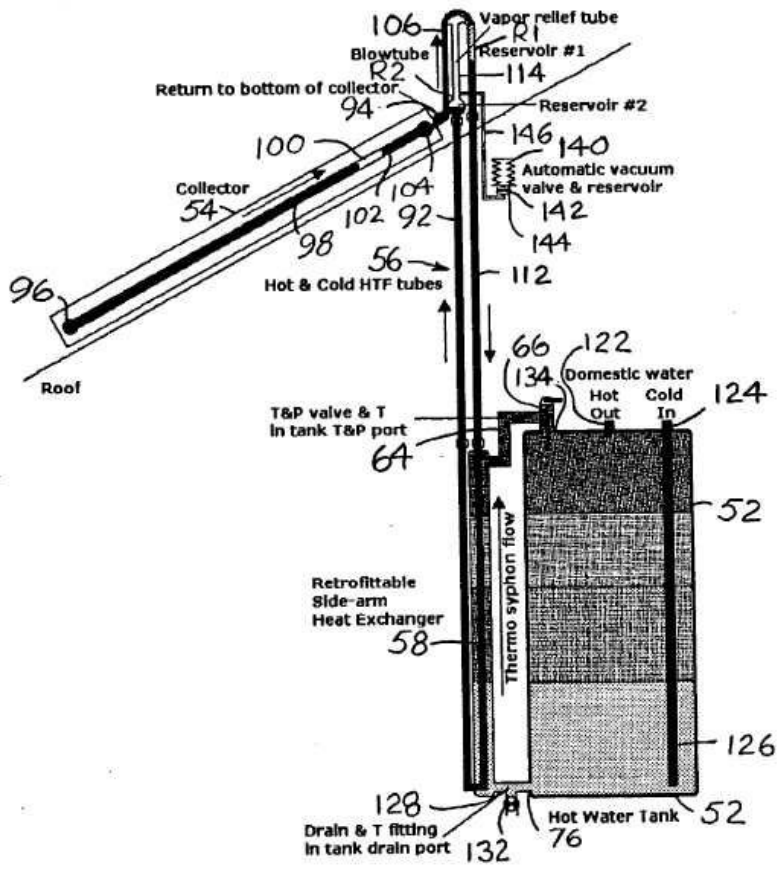
도면1



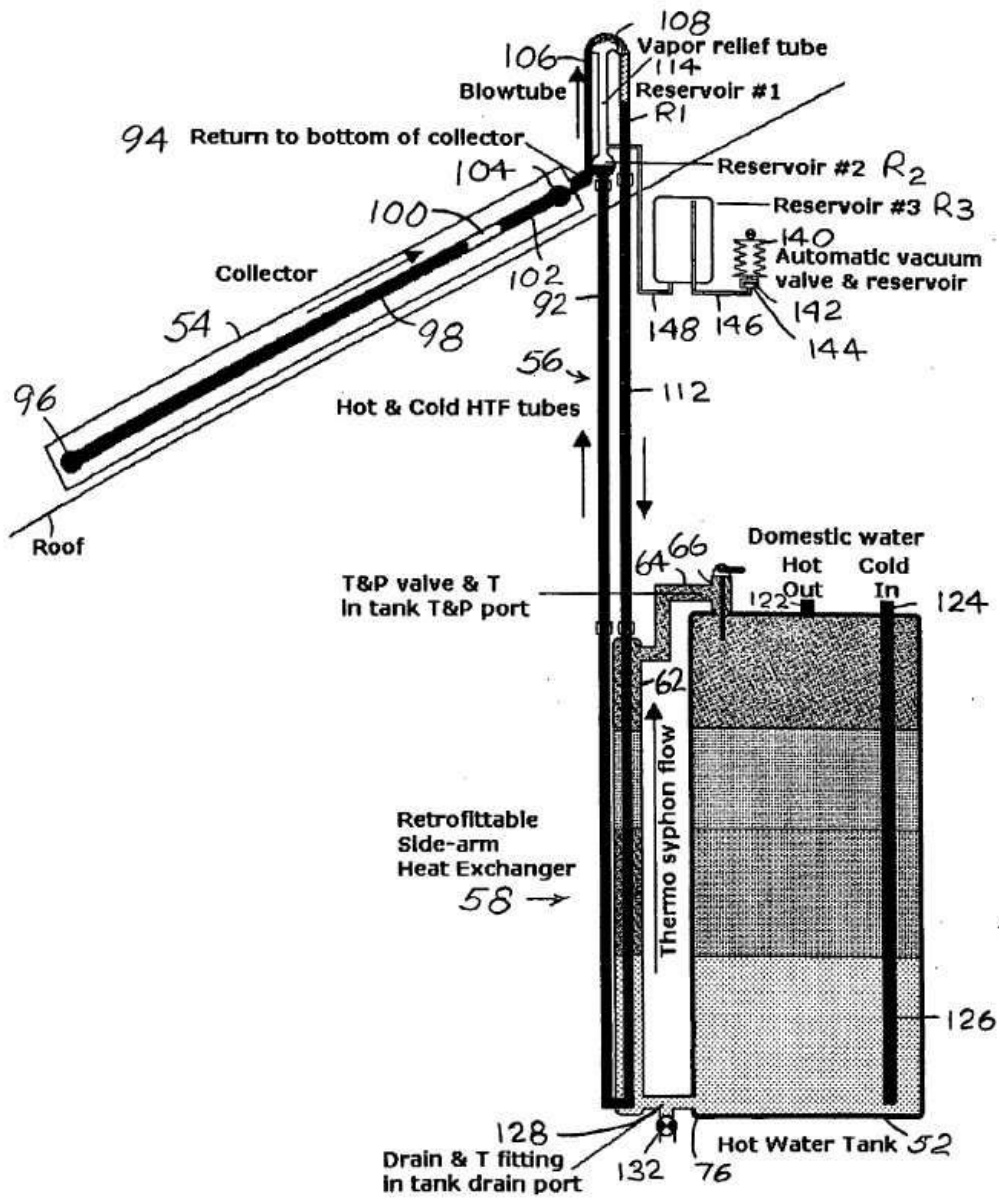
도면2



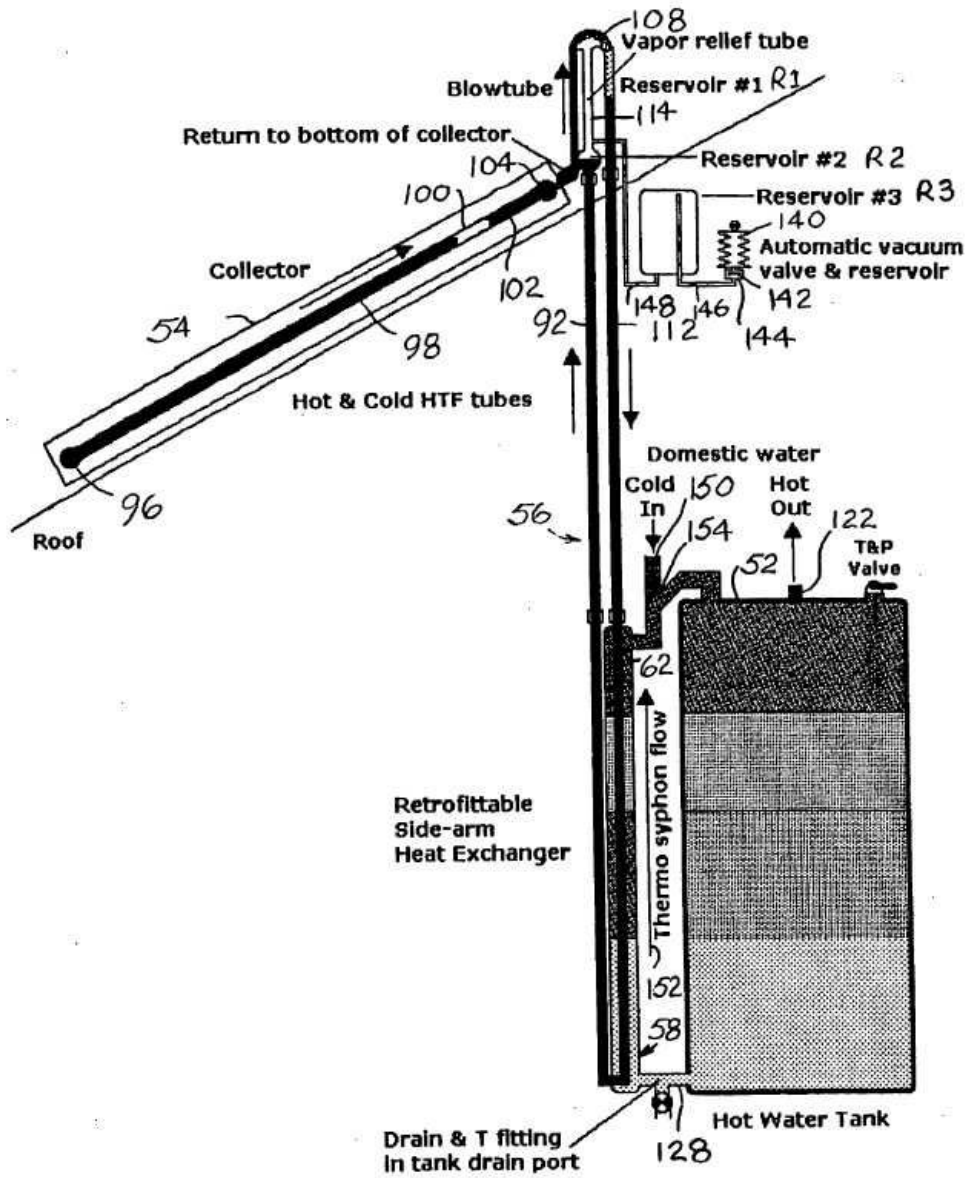
도면3



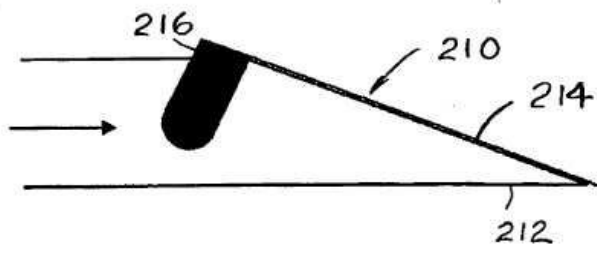
도면4



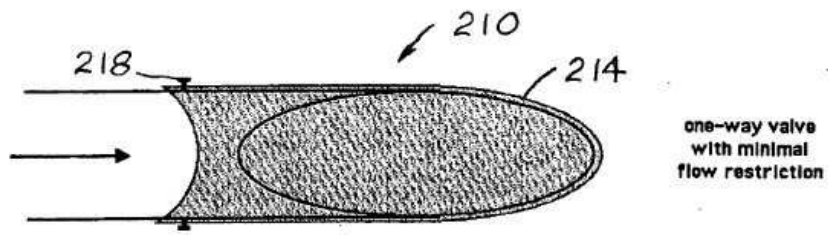
도면5



도면8



도면9



도면10

