



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0040549
(43) 공개일자 2011년04월20일

(51) Int. Cl.

F24J 2/32 (2006.01) *F24J 2/24* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0097865

(22) 출원일자 2009년10월14일

심사청구일자 2009년10월14일

(71) 출원인

부경대학교 산학협력단

부산 남구 용당동 산 100번지 부경대학교내

(72) 발명자

김종수

부산광역시 수영구 남천동 490 남천동원보라아파트 106-101

(74) 대리인

백승준

전체 청구항 수 : 총 4 항

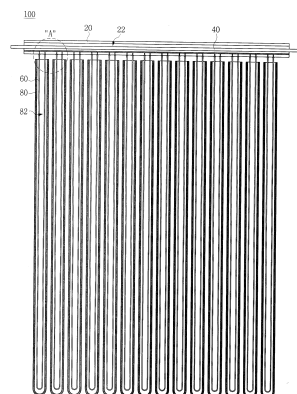
(54) 극세관형 히트파이프를 이용한 태양열 집열장치

(57) 요약

본 발명은 외부로 노출되는 극세관형 히트파이프에 의해 태양열을 집열하게 되는 태양열 집열장치를 제공한다. 이와 같은 본 발명에 따른 극세관형 히트파이프를 이용한 태양열 집열장치는 히트파이프가 극세관 형상으로 이루어지고, 극세관형 히트파이프가 진공관에 삽입되어 태양열의 전달이 열전달효율이 가장 높은 복사에 의해 이루어짐에 따라 히트파이프 내부를 유동하는 작동유체의 열에 대한 반응성과 열전달 효율이 증대되어 저밀도의 일사량에서도 높은 효율로 태양열을 집열할 수 있게 된다. 또한, 히트파이프가 'U'자형 극세관 형상으로 이루어짐에 따라, 극세관형 히트파이프에서 열을 흡수하여 기화되는 작동유체에 의해 액체상태의 작동유체가 유동하게 되면서 작동유체의 진동이 유도되어 경계층이 최소화되고 불규칙한 난류유동이 구현됨으로써 히트파이프 내부의 작동유체에 의한 열전달 효율이 증대될 수 있게 된다. 그리고, 본 발명에 따른 극세관형 히트파이프를 이용한 태양열 집열장치는 외주면 둘레를 따라 정해진 형상의 환(fin)이 형성된 환-관(fin-pipe)을 히트파이프로 사용하여 열전달 효율이 더욱 증대될 수 있도록 하고 있다.

본 발명에 따른 극세관형 히트파이프를 이용한 태양열 집열장치는 메인관체, 집열용 파이프, 다수개의 극세관형 히트파이프를 포함하여 이루어진다. 메인관체는 내부통로를 가진 정해진 길이의 관 형상으로 이루어지고, 내부통로로 작동유체가 충전되는 것이고, 집열용 파이프는 메인관체의 내부통로를 관통하여 설치되고, 내부로 열매체가 유동하게 되는 것이다. 극세관형 히트파이프는 내부유로를 가진 'U'자형 관체로 이루어지고, 내부유로의 양단부가 메인관체의 내부통로와 연통되도록 메인관체의 외주면을 관통하여 메인관체와 결합되며, 내부유로가 모세관현상을 발생시킬 수 있는 단면크기를 가져 메인관체 내부통로의 작동유체가 내부유로로 유입되면서 태양열을 흡수하여 상변화를 일으키며 유동하게 되는 것이다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

외부로 노출되어 태양열을 집열하게 되는 집열장치에 있어서,

내부통로를 가진 정해진 길이의 관 형상으로 이루어지고, 내부통로로 작동유체가 충전되는 메인관체와;

상기 메인관체의 내부통로를 관통하여 설치되고, 내부로 열매체가 유동하게 되는 집열용 파이프 및;

내부유로를 가진 'U'자형 관체로 이루어지고, 상기 내부유로의 양단부가 상기 메인관체의 내부통로와 연통되도록 상기 메인관체의 외주면을 관통하여 상기 메인관체와 결합되며, 상기 내부유로가 모세관현상을 발생시킬 수 있는 단면크기를 가져 상기 메인관체 내부통로의 작동유체가 상기 내부유로로 유입되면서 태양열을 흡수하여 상변화를 일으키며 유동하게 되는 다수개의 극세관형 히트파이프를 포함하여,

상기 다수개의 극세관형 히트파이프는 외부로 노출되어 상기 내부유로에 위치한 작동유체가 태양열을 흡수하도록 하고,

태양열을 흡수한 작동유체는 액체상에서 기체상으로 상변화를 일으키며 슬러그류(slug flow), 플러그류(plug flow)를 포함하는 불규칙유동을 통해 상기 극세관형 히트파이프와 연통되는 상기 메인관체의 내부통로로 유입되면서 상기 집열용 파이프로 열을 전달하도록 하되,

상기 극세관형 히트파이프에서 열을 흡수하여 상기 메인관체로 유입되는 작동유체와 상기 메인관체 내부통로 상의 집열용 파이프에 열을 빼앗겨 상기 극세관형 히트파이프로 유입되는 작동유체의 주기적인 유동패턴 및 극세관형 히트파이프에서 열을 흡수하여 기화되는 작동유체에 의해 액체상태의 작동유체가 유동하게 되면서 유도되는 작동유체의 진동에 의해 경계층이 최소화되고 불규칙한 난류유동이 구현됨에 따라 상기 작동유체의 열전달 효율이 증대되도록 하는 것을 특징으로 하는 극세관형 히트파이프를 이용한 태양열 집열장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 각각의 극세관형 히트파이프가 수용될 수 있는 내부공간을 가진 다수개의 진공관이 더 구비되어,

상기 각각의 진공관의 내부공간에 상기 각각의 극세관형 히트파이프가 삽입되면서 태양열이 상기 진공관의 내부공간을 통과하며 상기 극세관형 히트파이프로 복사되도록 하는 것을 특징으로 하는 극세관형 히트파이프를 이용한 태양열 집열장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 메인관체는 다수개의 관통공이 외주면을 따라 정해진 간격으로 배열되어 상기 극세관형 히트파이프가 상기 관통공을 통해 상기 메인관체의 내부통로와 연통되도록 하되,

상기 극세관형 히트파이프는 상기 메인관체의 관통공 주위의 외주면 상에 용접결합되는 것을 특징으로 하는 극세관형 히트파이프를 이용한 태양열 집열장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 집열용 파이프와 극세관형 히트파이프는 외주면 둘레를 따라 정해진 형상의 환(fin)이 형성된 환-관(fin-pipe)이 사용되어 열전달 효율이 증대되도록 하는 것을 특징으로 하는 극세관형 히트파이프를 이용한 태양열 집열장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 외부로 노출되는 극세관형 히트파이프에 의해 태양열을 집열하게 되는 극세관형 히트파이프를 이용한 태양열 집열장치에 관한 것으로, 좀더 구체적으로는 'U'자형상의 극세관을 히트파이프로 사용하고, 히트파이프가 진공관에 삽입되도록 하여 집열효율이 증대되도록 한 극세관형 히트파이프를 이용한 태양열 집열장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현재 석유, 석탄과 같은 화석연료가 고갈되어감에 따라 대체에너지의 개발이 진행되고 있는데, 특히 태양에너지를 활용하는 기술 개발이 활발하게 이루어지고 있는 실정이다.

[0003] 특히, 태양에너지 중 태양열을 이용하는 기술은 열을 흡수하여 전달하는 비교적 단순한 구성의 설비로서 구축될 수 있음에 따라, 다양한 분야에서 적용되어 활용되고 있다.

[0004] 이와 같은 태양열을 이용하는 기술의 일환으로 태양열을 집열하여 실제로 태양열을 이용하게 되는 열기관이나 난방기구로 전달하게 되는 태양열 집열장치가 있는데, 이와 같은 태양열 집열장치와 관련한 기술로는 대한민국 등록특허공보 등록번호 제10-0873898호 "태양열 집열기용 헤더 유닛", 공개특허공보 공개번호 제10-2003-0033799호 "히트파이프 태양열 집열장치" 등이 안출되어 있다.

[0005] 여기서, 상기 "태양열 집열기용 헤더 유닛"은 양단이 밀폐된 수평관에 다수개의 장착구멍이 일렬로 나란하게 형성되고, 상기 수평관의 장착구멍에 둘레에 림이 각각 형성되고, 헤드 파이프의 내부에 수평관이 배치되어, 수평관의 림이 헤드 파이프의 결합구멍에 각각 끼워지고, 상기 수평관의 장착구멍에 분기관의 상단이 끼워지고, 상기 헤드 파이프의 결합구멍 둘레와 수평관의 림과 분기관의 상단 둘레가 동시에 함께 용접됨으로써, 다수개의 분기관들이 수평관에서 일렬로 나란하게 분기되며, 수평관과 분기관이 히트 파이프 작용을 함으로써, 분기관에서 태양 에너지를 흡수하고, 수평관에서 헤드 파이프를 순환하는 유체(순환온수)로 열을 전달하는 것을 특징으로 한 기술이다.

[0006] 그리고, 상기 "히트파이프 태양열 집열장치"는 환상공간에 진공이 형성되고, 일정한 길이의 유리관으로 성형되는 복수개의 집열관과; 상기 집열관에서 전달되는 열에 의하여 가열되는 열매체가 내장되어 있는 축열조; 그리고 상기 집열관의 내부에서 길이방향으로 설치되어 태양광에 의하여 가열되고, 상기 축열조의 내부까지 일단부가 연장된 히트파이프를 포함하고; 상기 히트파이프를 통하여 전도되는 열에 의하여 축열조 내부의 열매체가 가열되는 구성으로 이루어진다.

[0007] 이와 같이 태양열 집열장치는 태양열의 집열효율과 집열된 열의 전달효율이 장치의 성능을 좌우함에 따라 집열효율과 열전달효율을 증대시키기 위한 지속적인 기술의 개선과 개선이 요구되고 있는 실정이라 하겠다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0008] 따라서 본 발명은 이와 같은 기술개발의 일환으로, 히트파이프가 극세관 형상으로 이루어지고, 극세관형 히트파이프가 진공관에 삽입되어 태양열의 전달이 복사에 의해 이루어짐에 따라 히트파이프 내부를 유동하는 작동유체의 열에 대한 반응성과 열전달 효율이 증대되어 저밀도의 일사량에서도 높은 효율로 태양열을 집열할 수 있는 새로운 형태의 극세관형 히트파이프를 이용한 태양열 집열장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0009] 또한, 본 발명은 히트파이프가 'U'자형 극세관 형상으로 이루어지도록 함으로써, 극세관형 히트파이프에서 열을 흡수하여 외부로 배출되는 작동유체와 외부에서 열을 빼앗겨 다시 극세관형 히트파이프로 유입되는 작동유체의 주기적인 유동패턴과 극세관형 히트파이프에서 열을 흡수하여 기화되는 작동유체에 의해 액체상태의 작동유체가 유동하게 되면서 유도되는 작동유체의 진동에 의해 경계층이 최소화되고 불규칙한 난류유동이 구현됨에 따라 히트파이프 내부의 작동유체에 의한 열전달 효율이 증대될 수 있는 새로운 형태의 극세관형 히트파이프를 이용한

태양열 집열장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0010] 그리고, 본 발명은 외주면 둘레를 따라 정해진 형상의 환(fin)이 형성된 환-관(fin-pipe)을 히트파이프로 사용하여 열전달 효율이 더욱 증대될 수 있도록 한 새로운 형태의 극세관형 히트파이프를 이용한 태양열 집열장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

[0011] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 의하면, 본 발명은 외부로 노출되어 태양열을 집열하게 되는 집열장치에 있어서, 내부통로를 가진 정해진 길이의 관 형상으로 이루어지고, 내부통로로 작동유체가 충전되는 메인관체와; 상기 메인관체의 내부통로를 관통하여 설치되고, 내부로 열매체가 유동하게 되는 집열용 파이프 및; 내부유로를 가진 'U'자형 관체로 이루어지고, 상기 내부유로의 양단부가 상기 메인관체의 내부통로와 연통되도록 상기 메인관체의 외주면을 관통하여 상기 메인관체와 결합되며, 상기 내부유로가 모세관현상을 발생시킬 수 있는 단면크기를 가져 상기 메인관체 내부통로의 작동유체가 상기 내부유로로 유입되면서 태양열을 흡수하여 상변화를 일으키며 유동하게 되는 다수개의 극세관형 히트파이프를 포함하여, 상기 다수개의 극세관형 히트파이프는 외부로 노출되어 상기 내부유로에 위치한 작동유체가 태양열을 흡수하도록 하고, 태양열을 흡수한 작동유체는 액체상에서 기체상으로 상변화를 일으키며 슬러그류(slug flow), 플러그류(plug flow)를 포함하는 불규칙유동을 통해 상기 극세관형 히트파이프와 연통되는 상기 메인관체의 내부통로로 유입되면서 상기 집열용 파이프로 열을 전달하도록 하되, 상기 극세관형 히트파이프에서 열을 흡수하여 상기 메인관체로 유입되는 작동유체와 상기 메인관체 내부통로 상의 집열용 파이프에 열을 빼앗겨 상기 극세관형 히트파이프로 유입되는 작동유체의 주기적인 유동패턴 및 극세관형 히트파이프에서 열을 흡수하여 기화되는 작동유체에 의해 액체상태의 작동유체가 유동하게 되면서 유도되는 작동유체의 진동에 의해 경계층이 최소화되고 불규칙한 난류유동이 구현됨에 따라 상기 작동유체의 열전달 효율이 증대되도록 하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 이와 같은 본 발명에 따른 극세관형 히트파이프를 이용한 태양열 집열장치에서 상기 각각의 극세관형 히트파이프가 수용될 수 있는 내부공간을 가진 다수개의 진공관이 더 구비되어, 상기 각각의 진공관의 내부공간에 상기 각각의 극세관형 히트파이프가 삽입되면서 태양열이 상기 진공관의 내부공간을 통과하며 상기 극세관형 히트파이프로 복사되도록 하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 이와 같은 본 발명에 따른 극세관형 히트파이프를 이용한 태양열 집열장치에서 상기 메인관체는 다수개의 관통공이 외주면을 따라 정해진 간격으로 배열되어 상기 극세관형 히트파이프가 상기 관통공을 통해 상기 메인관체의 내부통로와 연통되도록 하되, 상기 극세관형 히트파이프는 상기 메인관체의 관통공 주위의 외주면 상에 용접 결합되는 것을 특징으로 한다.

[0014] 이와 같은 본 발명에 따른 극세관형 히트파이프를 이용한 태양열 집열장치에서 상기 집열용 파이프와 극세관형 히트파이프는 외주면 둘레를 따라 정해진 형상의 환(fin)이 형성된 환-관(fin-pipe)이 사용되어 열전달 효율이 증대되도록 하는 것을 특징으로 한다.

효과

[0015] 본 발명에 의한 극세관형 히트파이프를 이용한 태양열 집열장치에 의하면, 'U'자형상의 극세관을 히트파이프로 사용하고, 히트파이프가 진공관에 삽입되어 태양의 복사열을 전달받게 됨에 따라 태양열의 집열효율이 증대되는 효과를 가지게 된다.

[0016] 또한, 본 발명에 따른 극세관형 히트파이프를 이용한 태양열 집열장치는 저밀도의 일사량에서도 높은 효율로 태

양열을 집열할 수 있게 되어 집열장치를 다양한 분야에 적용할 수 있게 되어 활용도가 증대되는 효과도 동시에 가지게 된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0017] 본 발명에 따른 극세관형 히트파이프를 이용한 태양열 집열장치(100)는 외부로 노출되는 극세관형 히트파이프(60)에 의해 태양열을 집열하게 되는 장치로서, 히트파이프(60)가 극세관 형상으로 이루어지고, 극세관형 히트파이프(60)가 진공관(80)에 삽입되어 태양열의 전달이 열전달효율이 가장높은 복사에 의해 이루어지도록 하는 것을 기술적 특징으로 한다. 이에 따라 히트파이프 내부를 유동하는 작동유체의 열에 대한 반응성과 열전달 효율이 증대되어 저밀도의 일사량에서도 높은 효율로 태양열을 집열할 수 있게 된다.
- [0018] 또한, 본 발명에 따른 극세관형 히트파이프를 이용한 태양열 집열장치(100)는 히트파이프(60)가 'U'자형 극세관 형상으로 이루어지도록 하는 것을 기술적 특징으로 한다. 이에 따라, 극세관형 히트파이프(60)에서 열을 흡수하여 외부로 배출되는 작동유체와 외부에서 열을 빼앗겨 다시 극세관형 히트파이프(60)로 유입되는 작동유체의 주기적인 유동패턴 및 극세관형 히트파이프(60)에서 열을 흡수하여 기화되는 작동유체에 의해 액체상태의 작동유체가 유동하게 되면서 유도되는 작동유체의 진동에 의해 경계층이 최소화되고 불규칙한 난류유동이 구현됨에 따라 히트파이프(60) 내부의 작동유체에 의한 열전달 효율이 증대될 수 있게 된다.
- [0019] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면 도 1 내지 도 7에 의거하여 상세히 설명한다. 한편, 도면과 상세한 설명에서 일반적인 히트파이프, 태양열 집열장치로부터 이 분야의 종사자들이 용이하게 알 수 있는 구성 및 작용에 대한 도시 및 언급은 간략히 하거나 생략하였다. 특히 도면의 도시 및 상세한 설명에 있어서 본 발명의 기술적 특징과 직접적으로 연관되지 않는 요소의 구체적인 기술적 구성 및 작용에 대한 상세한 설명 및 도시는 생략하고, 본 발명과 관련되는 기술적 구성만을 간략하게 도시하거나 설명하였다.
- [0020] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 극세관형 히트파이프를 이용한 태양열 집열장치의 구성을 보여주기 위한 도면이고, 도 2는 도 1의 'A'부 상세도이며, 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 극세관형 히트파이프를 이용한 태양열 집열장치를 이루는 메인관체와 집열용 파이프를 보여주기 위한 도면이고, 도 4의 (a)는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 극세관형 히트파이프를 보여주기 위한 도면이며, 도 4의 (b)는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 집열용 파이프를 보여주기 위한 도면이고, 도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 극세관형 히트파이프가 진공관에 삽입된 상태를 보여주기 위한 도면이며, 도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 극세관형 히트파이프 내부에서 작동유체가 진동하면서 유동하게 되는 것을 보여주기 위한 도면이고, 도 7의 (a) 내지 (c)는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 극세관형 히트파이프 내부에서 작동유체가 태양열을 흡수하여 유동하게 되는 과정을 보여주기 위한 도면이다.
- [0021] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 극세관형 히트파이프를 이용한 태양열 집열장치(100)는 도 1에서와 같이 메인관체(20), 집열용 파이프(40), 극세관형 히트파이프(60), 진공관(80)을 포함하여 이루어진다.
- [0022] 메인관체(20)는 내부통로(22)를 가진 정해진 길이의 관 형상으로 이루어지는 것으로, 메인관체의 내부통로(22)로는 작동유체가 유입되어 메인관체(20)와 극세관형 히트파이프(60) 사이를 유동하면서 열을 전달하게 된다.
- [0023] 여기서, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 메인관체(20)는 도 2와 도 3에서와 같이 다수개의 관통공(24)이 외주면을 따라 정해진 간격으로 배열되는데, 이와 같은 관통공(24)을 통해 메인관체(20)와 극세관형 히트파이프(60)가 서로 연통하게 된다. 이와 같은 메인관체(20)는 구리 소재로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0024] 집열용 파이프(40)는 메인관체(20)의 내부통로(22)를 관통하여 설치되는 것으로, 본 발명의 태양열 집열장치(100)가 적용되는 각종 열기관, 난방기구 등과 연결되어 열에너지를 전달하게 된다. 이와 같은 집열용 파이프

(40)의 내부로는 열매체가 유동하면서 메인관체(20)의 내부통로(22)를 유동하는 작동유체로부터 열을 전달받게 된다.

[0025] 극세관형 히트파이프(60)는 내부유로(64)를 가진 'U'자형 관체로 이루어지는 것으로, 알루미늄 소재로 이루어지는 것이 바람직하다. 이와 같은 극세관형 히트파이프(60)는 내부유로(64)의 양단부가 메인관체(20)의 내부통로(22)와 연통되도록 메인관체의 외주면을 관통하여 메인관체와 결합된다. 여기서, 극세관형 히트파이프(60)는 도 2에서와 같이 메인관체(20)의 외주면에 형성된 관통공(24)을 통해 메인관체(20)의 내부통로(22)와 연통되는데, 이를 위하여 극세관형 히트파이프(60)는 메인관체(20)의 관통공(24) 주위의 외주면 상에 용접결합되게 된다.

[0026] 한편, 극세관형 히트파이프(60)는 내부유로(64)가 모세관현상을 발생시킬 수 있는 내경 3mm이하의 단면크기를 가져 메인관체(20)의 내부통로(22)의 작동유체가 표면장력에 의해 내부유로(64)로 유입되어 극세관형 히트파이프(60)의 내부유로(64) 상에 고르게 분포하게 되면서 태양열을 흡수하여 상변화를 일으키며 유동하게 된다.

[0027] 여기서, 집열용 파이프(40)와 극세관형 히트파이프(60)는 도 4의 (a)와 (b)에서와 같이 외주면 둘레를 따라 정해진 형상의 환(fin)(42)(62)이 형성된 환-관(fin-pipe)이 사용되도록 하여 열전달 효율이 증대되도록 하게 된다.

[0028] 진공관(80)은 각각의 극세관형 히트파이프(60)가 수용될 수 있는 내부공간(82)을 가진 것으로, 다수개의 극세관형 히트파이프(60)에 대응하여 다수개의 진공관(80)이 구비되어 도 5에서와 같이 각각의 진공관(80)의 내부공간(82)에 각각의 극세관형 히트파이프(60)가 삽입되면서 태양열이 진공관(80)의 내부공간을 통과하며 극세관형 히트파이프(60)로 복사되게 된다. 이와 같이 열전달 방식 중 가장 효율이 높은 복사에 의해 태양열이 극세관형 히트파이프(60)로 전달됨에 따라 본 발명에 따른 태양열 집열장치(100)의 집열효율이 증대되게 된다.

[0029] 상기와 같이 구성되는 본 발명의 극세관형 히트파이프를 이용한 태양열 집열장치(100)는 다수개의 진공관(80) 내에 삽입된 다수개의 극세관형 히트파이프(60)가 외부로 노출되면서 극세관형 히트파이프(60)의 내부유로(64)에 위치한 작동유체(1)가 태양열을 흡수하게 되고, 태양열을 흡수한 작동유체(1)는 액체상에서 기체상으로 상변화를 일으키며 슬러그류(slug flow), 플러그류(plug flow)를 포함하는 불규칙유동을 통해 극세관형 히트파이프(60)와 연통되는 메인관체(20)의 내부통로(22)로 유입되면서 집열용 파이프(40)로 열을 전달하게 되는데, 상기와 같이 작동유체(1)의 불규칙유동을 통해 열전달이 이루어짐에 따라 열전달 효율이 증대되는 것이다.

[0030] 또한, 본 발명의 극세관형 히트파이프를 이용한 태양열 집열장치(100)는 극세관형 히트파이프(60)에서 열을 흡수하여 메인관체(20)로 유입되는 작동유체(1)와 메인관체(20)의 내부통로(22) 상의 집열용 파이프(40)에 열을 빼앗겨 극세관형 히트파이프(60)로 다시 유입되는 작동유체(1)의 주기적인 유동패턴에 따라 도 6에서와 같이 극세관형 히트파이프(60) 내부의 작동유체(1)의 불규칙 유동이 유도되는 한편, 도 7의 (a)와 (b)에서와 같이 극세관형 히트파이프(60)에서 열을 흡수하여 기화되면서 팽창하는 작동유체(1)에 의해 액체상태의 작동유체(1)가 상하방향으로 유동하게 되면서 유도되는 작동유체(1)의 진동에 의해 경계층이 최소화되고 불규칙한 난류유동이 구현됨에 따라 작동유체(1)의 열전달 효율이 더욱 증대되게 된다. 즉, 도 7의 (c)에서와 같이 작동유체(1)의 팽창력과 부력에 의해 액체상태의 작동유체(1)가 일종의 피스톤으로서 상승유동하거나, 액체상태의 작동유체(1)가 중력에 의해 하강유동하게 되므로써 작동유체(1)의 진동이 유도되는 것이다.

[0031] 이와 같이 본 발명의 본 발명의 극세관형 히트파이프를 이용한 태양열 집열장치(100)는 작동유체(1)의 유동시 진동이 유도되는 'U'자형상의 극세관형 히트파이프(60)의 사용, 태양열의 복사에 의한 열전달이 이루어지는 진공관(80)의 사용, 집열용 파이프(40)와 극세관형 히트파이프(60)로서 정해진 형상의 환(fin)이 형성된 환-관(fin-pipe)이 사용됨에 따라, 히트파이프(60) 내부를 유동하는 작동유체의 집열 효율과 열전달 효율이 동시에 증대될 수 있게 되어 저밀도의 일사량에서도 높은 효율로 태양열을 집열할 수 있게 되는 것이다.

[0032] 상술한 바와 같은, 본 발명의 실시예에 따른 극세관형 히트파이프를 이용한 태양열 집열장치를 상기한 설명 및

도면에 따라 도시하였지만, 이는 예를 들어 설명한 것에 불과하며 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변화 및 변경이 가능하다는 것을 이 분야의 통상적인 기술자들은 잘 이해할 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 극세관형 히트파이프를 이용한 태양열 집열장치의 구성을 보여주기 위한 도면;

도 2는 도 1의 'A'부 상세도

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 극세관형 히트파이프를 이용한 태양열 집열장치를 이루는 메인관체와 집열용 파이프를 보여주기 위한 도면;

도 4의 (a)는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 극세관형 히트파이프를 보여주기 위한 도면;

도 4의 (b)는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 집열용 파이프를 보여주기 위한 도면;

도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 극세관형 히트파이프가 진공관에 삽입된 상태를 보여주기 위한 도면;

도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 극세관형 히트파이프 내부에서 작동유체가 진동하면서 유동하게 되는 것을 보여주기 위한 도면;

도 7의 (a) 내지 (c)는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 극세관형 히트파이프 내부에서 작동유체가 태양열을 흡수하여 유동하게 되는 과정을 보여주기 위한 도면이다.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 작동유체 20 : 메인관체

22 : 내부통로 24 : 관통공

40 : 집열용 파이프 42, 62 : 환

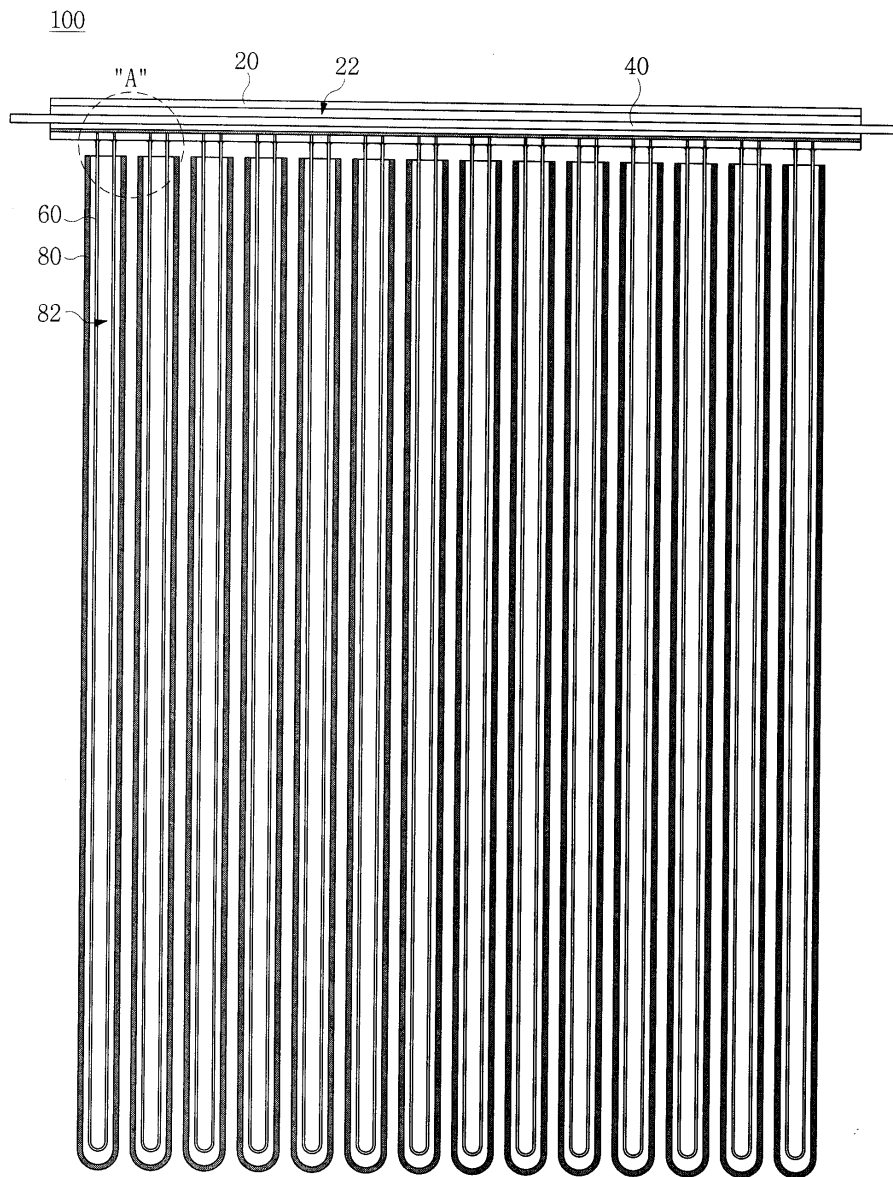
60 : 극세관형 히트파이프 64 : 내부유로

80 : 진공관 82 : 내부공간

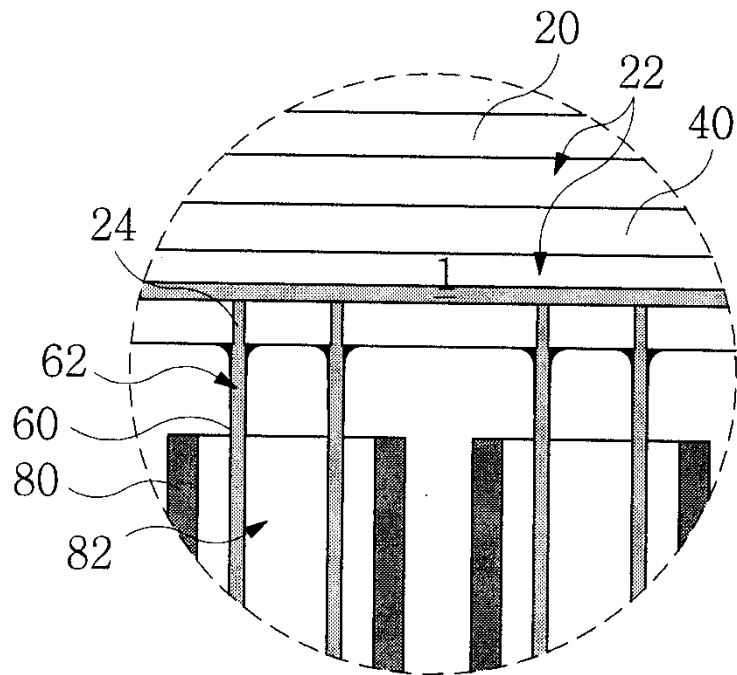
100 : 태양열 집열장치

도면

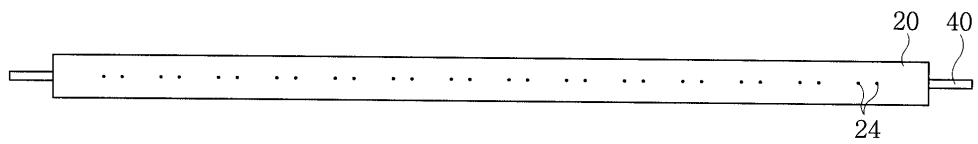
도면1



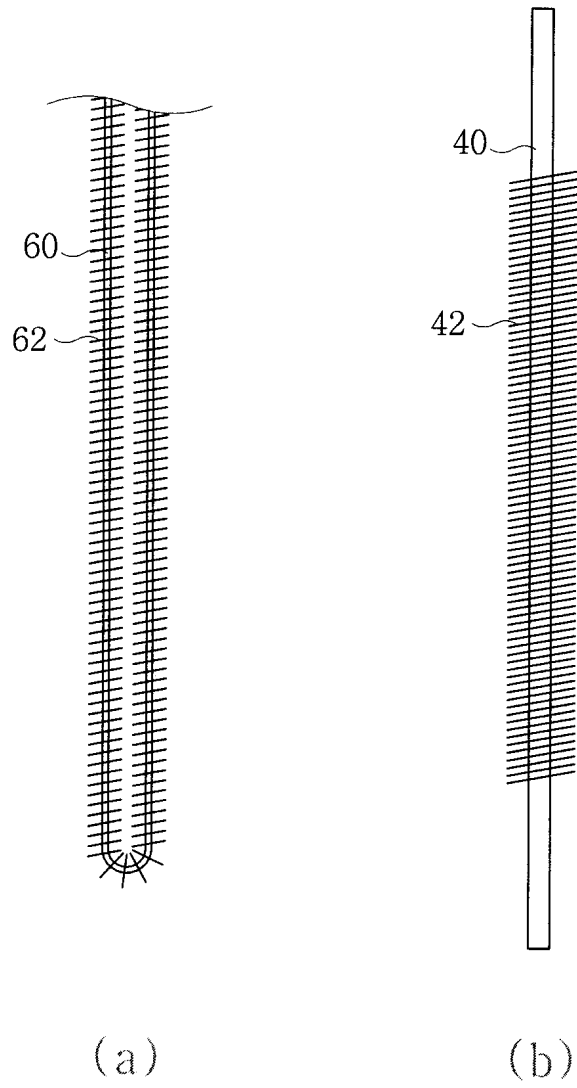
도면2



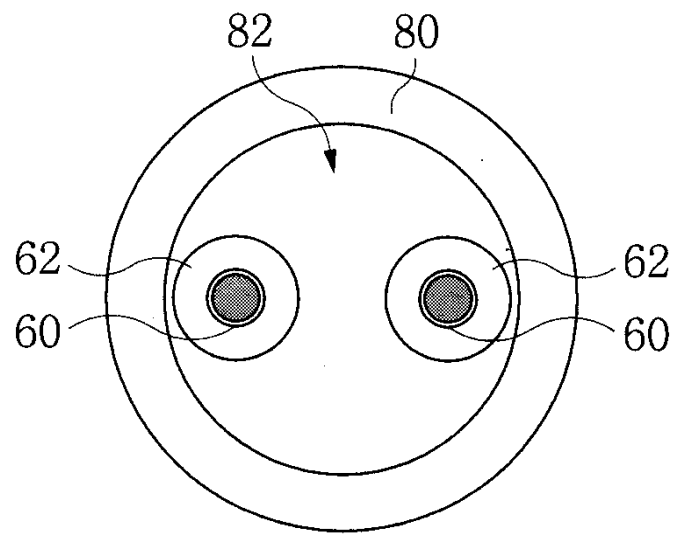
도면3



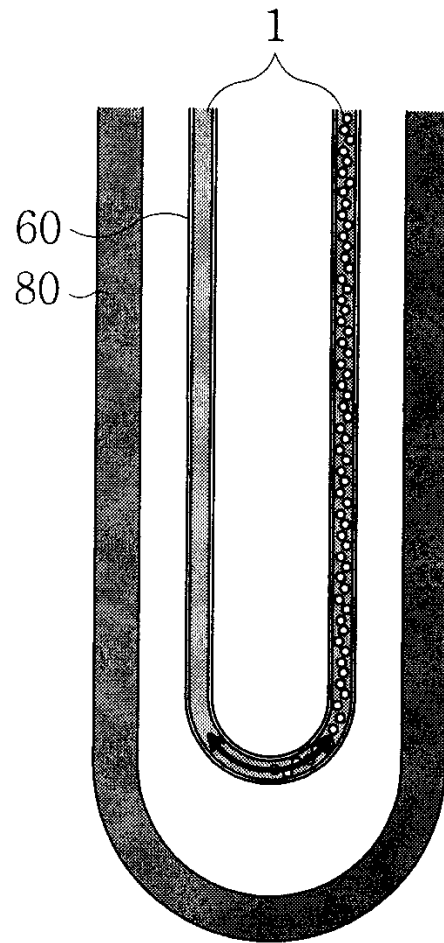
도면4



도면5



도면6



도면7

