(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0137884
(43) 공개일자 2013년12월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F24F 5/00 (2006.01) *F24J 2/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0061544
(22) 출원일자 2012년06월08일
심사청구일자 2012년06월08일
기술이전 희망 : 기술양도

(71) 출원인
창원대학교 산학협력단
경상남도 창원시 의창구 사림동 9 창원대학교
(72) 발명자
이영제
경남 창원시 의창구 지귀로59번길 23-17
박종규
경상남도 창원시 성산구 외동반림로 219, 105-504 (반림동, 현대아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김종선, 이형석

전체 청구항 수 : 총 7 항

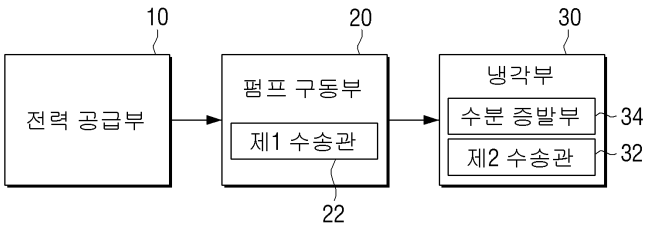
(54) 발명의 명칭 **친환경 에너지를 이용한 냉각시스템**

(57) 요 약

본 발명은 친환경 에너지를 이용한 냉각시스템에 관한 것으로서 더욱 상세하게는 태양광에너지를 전력매개체로 이용하여 펌프구동하고, 상기 펌프구동에 의해 모세관 현상을 유도하여 수분을 흡수하고 증발시켜 주위의 온도를 하강시키는 냉각시스템에 관한 것이다.

본 발명에 따르면, 태양광에너지를 전기에너지로 변환하여 전력을 생성하고 공급하는 전력공급부; 수분을 증발시켜 주위의 온도를 냉각시키는 냉각부; 및 상기 전력공급부로부터 공급된 전력을 이용하여 상기 냉각부로 수분을 공급하기 위한 펌프를 구동하는 펌프구동부;를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 친환경 에너지를 이용한 냉각시스템을 제시한다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

라수민

경상남도 창원시 의창구 외동반림로 216, 14-201(용호동, 일동아파트)

이광훈

경상남도 창원시 의창구 명서로 119번길 2, 1층 안채

이현석

경상남도 김해시 가야로 451번길 9, 103-103(동상동, 롯데캐슬가야아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2011-0030806
부처명	교육과학기술부
연구사업명	선도연구센터지원사업
연구과제명	구조용 신소재 조직 제어 및 응용 연구
기 여 율	1/1
주관기관	창원대학교 산학협력단
연구기간	2011.09.07 ~ 2012.08.31

특허청구의 범위

청구항 1

태양광에너지를 전기에너지로 변환하여 전력을 생성하고 공급하는 전력공급부;

수분을 증발시켜 주위의 온도를 냉각시키는 냉각부; 및

상기 전력공급부로부터 공급된 전력을 이용하여 상기 냉각부로 수분을 공급하기 위한 펌프를 구동하는 펌프구동부; 를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 친환경 에너지를 이용한 냉각시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 펌프구동부를 통해 공급받은 수분은 상기 냉각부로 공급하는 제 1수송관을 더 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 친환경 에너지를 이용한 냉각시스템.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 냉각부는 넓은 표면적을 갖는 수분증발부; 및 상기 제 1수송관을 통해 공급받은 수분을 상기 수분증발부로 전달하기 위한 제 2수송관을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 친환경 에너지를 이용한 냉각시스템.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 제 2수송관에 공급된 수분을 수분증발부로 제공할 수 있는 공급공이 적어도 2개 이상 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 친환경 에너지를 이용한 냉각시스템.

청구항 5

제 3 항에 있어서, 상기 수분증발부는 상기 제 2수송관으로부터 공급되는 수분의 확산속도를 촉진시킬 수 있는 모세관 통로가 형성된 섬유로 형성된 것을 특징으로 하는 친환경 에너지를 이용한 냉각시스템.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 섬유는 쿨맥스 원단인 것을 특징으로 하는 친환경 에너지를 이용한 냉각시스템.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 전력공급부는 상기 냉각부 위에 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 친환경 에너지를 이용한 냉각시스템.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 친환경 에너지를 이용한 냉각시스템에 관한 것으로서 더욱 상세하게는 태양광 에너지를 전력매개체로 이용하여 펌프구동하고, 상기 펌프구동에 의해 모세관 현상을 유도하여 수분을 흡수하고 증발시켜 주위의 온도

를 하강시키는 냉각시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 사용되는 냉각시스템은 저압 기상냉매를 고온고압으로 압축하는 압축기와, 고압의 액상냉매로 바꾸는 응축기, 액상냉매에 혼합된 수분을 흡착하여 제거하는 필터, 액상냉매를 공급 또는 차단하기 위한 전자변, 저온저압의 상태로 단열 팽창시키는 팽창변, 단열 팽창된 냉매를 증발시키는 증발기 및 분리기로 이루어진 냉매 순환싸이클로 구성된다.

[0003] 이때, 냉각시스템 내에서 순환하는 냉매의 양이나 온도, 압력 등의 상태변화에 따라 변하는 냉각시스템의 효율과 그에 따른 성능은 시스템에 주어진 여러 조건들 중, 에너지원인 응축기측 열원과 증발기측 열원의 온도변화와 대응열량에 따라 다양한 변화가 일어나게 된다.

[0004] 따라서 그런 변화에 적절히 대응하는 최상의 냉각시스템 구조나 운영체계를 확보하기 위해서는 최적의 냉매순환 사이클을 구성하여 냉각효율을 향상시키며, 아울러 냉각시스템의 운영은 주로 동력을 이용하여 이뤄지는 관계로 동력비를 최저로 줄이기 위한 방법도 함께 강구되어야 한다.

[0005] 이러한 냉각시스템은 21세기에 접어들며 냉각에 쓰이는 에너지의 소모량이 급격히 증가하고 있으며, 향후 더 심화될 가능성이 많은 문제가 있었다. 이를 해결하기 위해 원가를 절감하면서도 친환경적인 제품을 생산할 수 있는 기술에 대한 요구가 꾸준히 증가하고 있다.

[0006] 현재 연구동향은 대형화된 연구에 편중되어 있으므로 실생활에 적용될 소형제품 연구도 필요한 실정이다. 이와 관련하여 생체 모방(Biomimetics) 기술을 활용하여 공해를 배출하지 않으면서 친환경 에너지를 이용할 수 있는 기술이 활발히 연구 중에 있다.

[0007] 따라서 이와 관련하여 공해를 배출하지 않으면서 친환경 에너지를 이용한 생체 모방 기술을 냉각시스템에 적용하여 생체 모방에 관한 기술 및 지식을 축적하고, 에너지 수요 문제를 해결할 수 있도록 하는 방안이 요구되고 있는 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 10-0237190

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 따라서 본 발명은 상기한 종래의 문제점들을 해결하기 위해 이루어진 것으로서, 그 목적은 수분을 증발시켜 주위의 온도를 하강시키고 그 전력원으로 친환경적인 에너지원을 사용하는 친환경 에너지를 이용한 냉각시스템을 제공하는데 있다.

[0010] 본 발명의 다른 목적은 별도의 추가 전력을 사용하지 않고 식물의 생체기능을 이용하여 수분을 보다 넓은 영역으로 전달시킴으로써 보다 넓은 영역을 효율적으로 냉각시킬 수 있는 친환경 에너지를 이용한 냉각시스템을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따르면, 태양광에너지를 전기에너지로 변환하여 전력을 생성하고 공급하는 전력공급부; 수분을 증발시켜 주위의 온도를 냉각시키는 냉각부; 및 상기 전력공급부로부터 공급된 전력을 이용하여 상기 냉각부로 수분을 공급하기 위한 펌프를 구동하는 펌프구동부;를 포함하여 구성된 것을 특징으로

하는 친환경 에너지를 이용한 냉각시스템을 제공한다.

[0012] 또한, 상기 펌프구동부를 통해 공급받은 수분은 상기 냉각부로 공급하는 제 1수송관을 더 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 상기 냉각부는 넓은 표면적을 갖는 수분증발부; 및 상기 제 1수송관을 통해 공급받은 수분을 상기 수분증발부로 전달하기 위한 제 2수송관을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 상기 제 2수송관에 공급된 수분을 수분증발부로 제공할 수 있는 공급공이 적어도 2개 이상 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 상기 수분증발부는 상기 제 2수송관으로부터 공급되는 수분의 확산속도를 촉진시킬 수 있는 모세관 통로가 형성된 섬유로 형성되며, 상기 섬유는 쿨맥스 원단인 것을 특징으로 한다. 또한, 상기 전력공급부는 상기 냉각부 위에 설치되어 있는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0016] 이상과 같이 본 발명에 따르면, 태양광에너지를 전력매개체로 이용하여 펌프구동하고, 상기 펌프구동에 의해 쿨맥스 원단에서 수분을 흡수함과 더불어 증발시키도록 모세관 현상을 유도하며, 상기 모세관 현상으로 인해 물이 흡수되어 쿨맥스 원단의 모든 부분으로 확산되고 동시에 물 분자들이 증발하게 함으로써 그로 발생된 증발열을 통하여 주위의 온도를 하강시켜 나무그늘 아래에 있는 것과 같은 시원한 느낌이 들 수 있도록 하는 효과가 있다.

[0017] 더 나아가 이러한 친환경에너지를 이용한 냉각시스템은 버스 정류장이나 공원 쉼터 등 실생활에 응용하여 설치될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명에 따른 친환경 에너지를 이용한 냉각시스템의 블록 구성도,

도 2는 도 1에 도시된 냉각시스템을 개략적으로 나타낸 모식도,

도 3은 본 발명에 따른 친환경 에너지를 이용한 냉각시스템의 동작 과정을 나타낸 흐름도,

도 4는 본 발명에 따라 냉각시스템의 대기와 우산 하부의 평균온도차 결과를 시간에 따라 나타낸 그래프,

도 5는 본 발명에 따라 냉각시스템의 나무 그늘과 우산 하부의 온도차 결과를 시간에 따라 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 바람직하게, 본 발명의 기술적 특징은 태양광에너지를 집광하여 전력을 생산하고, 그 생산된 전력을 이용하여 펌프를 구동하며, 상기 구동된 펌프의 물을 수송관을 통해 충만하도록 저장하되 쿨맥스 원단을 이용하여 모세관 현상을 일으키기 용이하도록 유도하며, 상기 모세관 현상으로 인해 물이 흡수되어 쿨맥스 원단의 전체로 확산됨과 동시에 물 분자들이 증발하게 함으로써 발생된 증발열을 통하여 주위의 온도 하강 효과를 도모하는데 있다.

[0020] 이하, 상기한 바와 같이 구성된 본 발명에 대해 첨부도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0021] 도 1은 본 발명에 따른 친환경 에너지를 이용한 냉각시스템의 블록 구성도이고, 도 2는 도 1에 도시된 냉각시스템을 개략적으로 나타낸 모식도이며, 도 3은 본 발명에 따른 친환경 에너지를 이용한 냉각시스템의 동작 과정을 나타낸 흐름도이다. 도 4는 본 발명에 따라 냉각시스템의 대기와 우산 하부의 평균온도차 결과를 시간에 따라 나타낸 그래프이고, 도 5는 본 발명에 따라 냉각시스템의 나무 그늘과 우산 하부의 온도차 결과를 시간에 따라 나타낸 그래프이다.

[0022] 본 발명의 구성 및 작용 설명에 앞서 본 발명의 냉각시스템은 나무의 광합성 과정에서 생기는 현상을 모방한 것이다. 나무그늘 아래에서는 주위 대기 기온에 비해 상대적으로 기온이 낮은 것을 확인할 수 있다.

[0023] 이러한 현상의 원리는 다음과 같다. 나무가 광합성을 함으로써 뿌리에서 잎까지 수분을 끌어올리고 그것은 잎을 통하여 방출되는데, 이 현상을 모세관 현상이라 하며 그 수학식 1은 다음과 같다.

수학식 1

[0024] $$h = \frac{2T\cos\theta}{d\rho g}$$

[0025] 위의 수학식 1에서, h는 물이 올라가는 높이, T는 표면장력, Θ는 표면장력과 접촉면의 사잇각, d는 관의 직경, ρ는 접촉 각, g는 중력가속도를 나타낸다.

[0026] 이때, 수분은 기체로 상태 변화를 일으키며 주위의 열을 흡수(증발열)하고, 이 때문에 나무 주변의 온도는 주위에 비해 상대적으로 낮아지게 되는 것이다.

[0027] 상기의 증발열 공식은 다음의 수학식 2와 같다.

수학식 2

[0028] $$\Delta H_{vap} = 2.303RT(\log(P_{vap}) - C)$$

[0029] 위의 수학식 2에서, $\triangle H_{vap}$는 증발열, P_{vap}는 증기압, R은 기체상수, T는 온도, C는 각 물질의 고유한 상수, 2.303은 상용대수와 자연 대수 사이의 전환 인자($Inx = 2.303\log x$)를 나타낸다.

[0030] 이러한 원리로 구동되는 본 발명의 냉각시스템은 도 1에 도시된 바와 같이, 전력공급부(10); 제 1수송관(22)을 구비하는 펌프구동부(20); 및 제 2수송관(32)과 수분증발부(34)을 구비하는 냉각부(30);를 포함하여 구성된다.

[0031] 상기 전력공급부(10)는 도 2에 도시된 바와 같이, 하우징에 그늘을 형성할 수 있도록 우산 형태의 지붕 구조에 집광판을 통해 태양광을 집광하고 전기에너지로 변환하여 전력을 생성하는 역할을 한다.

[0032] 여기서, 상기 전력공급부(10)에서는 냉각시스템의 자가발전을 위해 태양광을 집광하는데, 이는 곧 태양광 집광장치라 할 수 있다. 상기 태양광 집광장치는 집광판 및 광전변환기를 이용하여 태양광을 집광하고, 상기 집광된 태양광을 전기에너지로 변환하여 전력을 생성하는 장치를 말한다.

[0033] 또한, 상기 전력공급부(10)는 상기 펌프구동부(20)를 연결하는 배선을 통해 집광판으로부터 생산된 전력을 펌프구동부(20)에 공급하는 역할을 한다.

[0034] 상기 펌프구동부(20)는 물을 냉각부(30)로 수송하는 제 1수송관(22)을 구비하며, 상기 전력공급부(10)로부터 공급된 전력을 이용하여 펌프를 구동하는 역할을 한다.

[0035] 바람직하게, 상기 펌프는 지하의 물을 끌어올려 사용한다. 상기 펌프의 종류에는 왕복펌프, 로터리(회전)펌프, 원심펌프, 축류펌프, 마찰펌프 등이 사용될 수 있다.

[0036] 상기 냉각부(30)는 넓은 표면적을 갖는 수분증발부(34)와 상기 제 1수송관(22)을 통해 공급받은 수분을 상기 수분증발부(34)로 전달하기 위한 제 2수송관(32)을 포함하고 있다. 여기서, 상기 제 2수송관(32)은 우산살 형태로 부착되어 있다.

[0037] 또한, 상기 제 2수송관(32)에 공급된 수분을 수분증발부(34)로 제공할 수 있는 공급공이 적어도 2개 이상 형성되어 있다. 즉, 상기 냉각부(30)는 모세관 현상을 이용하여 상기 펌프구동부(20)의 펌프 구동에 따라 제 1 및 제 2수송관(22)(32)을 통해 물(또는 수분)을 공급받아 흡수하는 역할을 한다.

[0038] 이때, 상기 냉각부(30)에는 제 1수송관(22)을 통해 공급받는 물을 저장하는 수분저장부(36)가 더 구비되며, 상기 수분저장부(36)는 제 1수송관(22)으로부터 넘쳐 흘려서 공급되는 물을 저장하게 된다.

[0039] 즉, 상기 제 1수송관(22)을 통해 넘쳐 흘려서 공급받게 되는 물은 수분저장부(36)에 저장되므로 초기에 물 공급만 원활히 이루어지면 추가적인 물 공급은 하지 않아도 된다.

[0040] 또한, 상기 냉각부(30)는 상기 제 2수송관(32)으로부터 공급되는 수분의 확산속도를 촉진시킬 수 있는 모세관 통로가 형성된 섬유로 형성되며, 상기 섬유는 쿨맥스 원단으로 구성되어 있다.

[0041] 여기서, 상기 쿨맥스 원단이란 속건성 원단으로서 흡습력, 속건력, 투습력 등이 뛰어난 원단을 말한다.

[0042] 이때, 상기 냉각부(30)에서는 상기 쿨맥스 원단으로부터 흡수된 물은 전력공급부(10)를 통해 집광된 태양광 또는 자체적으로 형성된 증발열을 이용하여 물을 증발시키게 된다.

[0043] 상기와 같은 원리로 구동되는 본 발명의 냉각시스템 동작 구현과정을 도 2 및 도 3을 참조하여 살펴보면 다음과 같다.

[0044] 본 발명의 냉각시스템은, 먼저 집광된 태양광을 전기에너지로 변환하여 전력을 생산하게 된다(S110). 즉, 우산형태의 지붕 구조를 갖는 냉각시스템의 하우징에 부착된 전력공급부(10)로부터 태양광을 집광하고, 전기에너지로 변환하여 전력을 생산하게 된다.

[0045] 다음, 상기 생산된 전력 공급에 의해 펌프를 구동하게 된다(S120). 즉, 상기 전력공급부(10)로부터 공급된 전력을 이용하여 펌프구동부(20)의 펌프를 구동하게 된다.

[0046] 그 다음, 상기 펌프 구동에 따라 모세관 현상에 의해 제 1수송관(22)을 통해 윗방향으로 물을 공급하게 된다(S130). 즉, 상기 구동된 펌프의 물을 모세관 현상을 이용하여 제 1수송관(22)을 통해 위로 물이 충만하게 형성될 수 있도록 냉각부(30)에 공급한다.

[0047] 이때, 상기 제 1수송관(22)을 통해 공급되는 물이 넘쳐흐르게 되는 경우 상기 수분저장부(36)에 저장되도록 한다.

[0048] 다음, 상기 공급된 물을 쿨맥스 원단을 통해 전체 확산시켜 흡수함과 더불어 상기 쿨맥스 원단에 흡수된 물을 태양광 또는 증발열을 통해 증발시키게 된다(S140).

[0049] 즉, 상기 펌프구동부(20)의 제 1수송관(22)을 통해 공급된 물 또는 수분은 제 2수송관(32)을 통해 수분증발부(34)에 공급되는데, 이때 상기 물 또는 수분은 제 2수송관(32)에 형성되어 있는 공급공에 의해 분사되어 증발하게 된다.

[0050] 이때, 상기 냉각부(30)에서는 쿨맥스 원단을 이용하여 모세관 현상을 일으키기 용이하도록 유도한다.

[0051] 또한, 상기 모세관 현상으로 인해 물이 쿨맥스 원단에 흡수되어 원단의 모든 부분으로 확산되도록 하고, 그와 동시에 상기 쿨맥스 원단에 흡수된 물을 증발열을 통해 증발시키게 된다. 즉, 상기 냉각부(30)의 쿨맥스 원단을 통해 흡수된 물은 그와 동시에 태양광 또는 증발열을 통해 물 분자들이 증발하게 된다.

[0052] 다시 말해, 상기 쿨맥스 원단으로부터 흡수된 물은 전력공급부(10)를 통해 집광된 태양열을 이용하여 물을 증발시키거나 자체적으로 형성된 증발열을 통해 증발시키게 된다.

[0053] 이러한 냉각시스템은 주위의 온도를 하강하는 효과, 즉 주변의 온도가 나무 그늘 아래에 있는 것과 같은 시원한 느낌을 느낄 수 있도록 냉각하게 된다.

[0054] 상기와 같은 본 발명의 냉각시스템은 ① 태양광 -> ② 전력공급 -> ③ 펌프구동 -> ④ 수분공급 -> ⑤ 수분흡수 -> ⑥ 증발 과정을 거치게 된다.

실 시 예 1

[0055] 본 발명의 실험조건은 외부요인이 배제된 환경에서의 효율을 증명하기 위한 실내 실험과 실제 효율을 증명하기 위한 실외 실험을 실시하였다.

[0056] 실내 실험은 0.5㎜두께의 비닐로 밀폐 공간(1.7m 0.75m 1.65m)을 만들고 그 내부에 실험 모델을 설치하였다. 공간 내의 초기 온도를 28℃로 맞추고 25분간 1분 간격으로 밀폐 공간 내의 대기, 우산의 표면, 우산의 하부로 나누어 온도측정을 하였다.

[0057] 이때, 우산 하부의 온도는 우산 지붕으로부터 아래로 0.4m 이격된 위치에서 측정하였고, 물의 온도는 실험을 진행하는 동안 19℃를 유지시켰다.

[0058] 실외 실험은 습도가 30%인 야외에 나무를 대조대상으로 설정하여 실험 모델을 설치하였다. 약 40분간 3분 간격으로 온도를 측정하였고, 그 외 조건을 상위 실험과 동일하게 진행하였다.

[0059] 실험 결과 각각의 평균온도는 표 1과 같이 나타내었고, 시간에 따른 그래프는 도 4 및 도 5와 같이 나타내었다.

표 1

[0060]

실내		실외	
대기온도	28.5℃	대기온도	21.5℃
우산표면	24.5℃	나무그늘	19.4℃
우산아래	27.7℃	우산아래	19.8℃

[0061] 실내 실험에서 대기와 지붕 하부의 평균온도차는 약 1℃였다. 실외 실험에서는 1.7℃의 차이를 보였고 이 차이는 나무 그늘의 온도와 매우 유사하였다.

[0062] 본 실험에서는 실외의 평균 온도 차가 1.7℃임을 확인하였고, 실제 나무 그늘과 비슷한 효율이 도출되는 것을 확인할 수 있었다.

[0063] 위의 실험 결과로 미루어 보아 본 발명에서 제안하는 친환경에너지를 이용한 냉각시스템이 버스 정류장 및 공원 쉼터 등 실생활에 응용될 가능성이 충분히 있다고 평가할 수 있다.

[0064] 상기에서 본 발명의 특정한 실시 예가 설명 및 도시되었지만, 본 발명이 당업자에 의해 다양하게 변형되어 실시될 가능성이 있는 것은 자명한 일이다. 이와 같은 변형된 실시 예들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어서는 안되며, 본 발명에 첨부된 청구범위 안에 속한다고 해야 할 것이다.

부호의 설명

[0065]

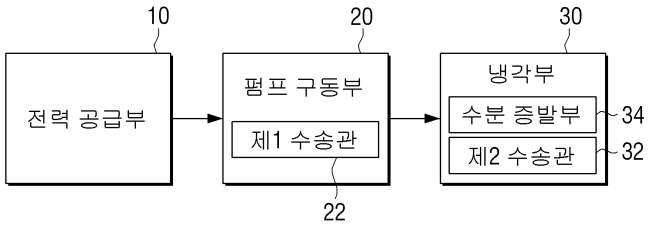
10: 전력공급부 20: 펌프구동부

22: 제 1수송관 30: 냉각부

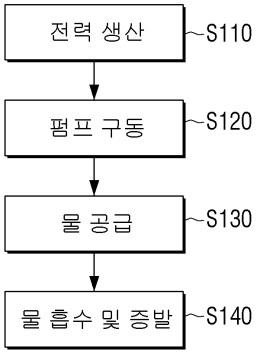
32: 제 2수송관 34: 수분증발부

도면

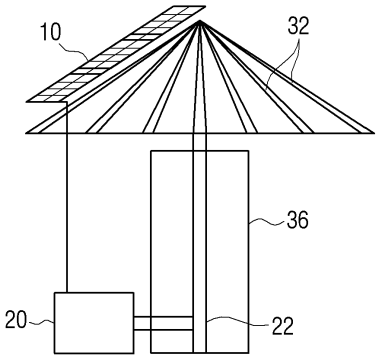
도면1



도면2



도면3



도면4



도면5

