



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년10월28일
(11) 등록번호 10-1078134
(24) 등록일자 2011년10월24일

(51) Int. Cl.
H01L 31/042 (2006.01) H02N 6/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0027121
(22) 출원일자 2009년03월30일
심사청구일자 2009년03월30일
(65) 공개번호 10-2010-0108855
(43) 공개일자 2010년10월08일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020040081816 A*
US04074705 A1*
KR100770360 B1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
부산대학교 산학협력단
부산 금정구 장전동 산30 부산대학교 내
(72) 발명자
이재근
부산광역시 금정구 구서동 롯데캐슬 아파트 506동 1801호
이정언
부산광역시 금정구 장전2동 만세한신아파트 101동 309동
김두현
부산광역시 동래구 온천3동 반도보라스카이뷰아파트 101동 1502호
(74) 대리인
김성현

전체 청구항 수 : 총 2 항

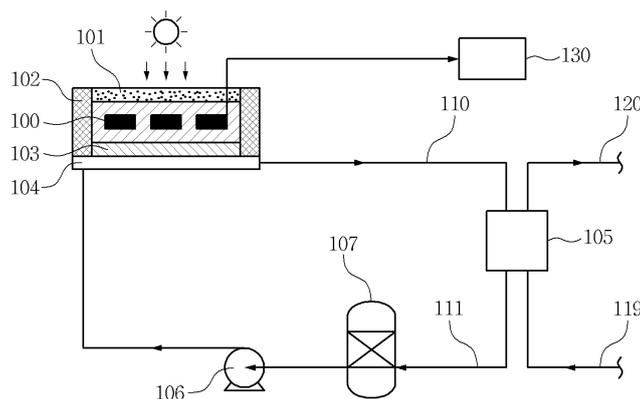
심사관 : 박부식

(54) 태양전지를 이용한 복합 에너지 공급 시스템 및 이를 이용한 복합 에너지 공급방법

(57) 요약

본 발명은 결정계 또는 비정질 반도체로 구성되어 광전 변환반응을 통하여 실내의 전기·전자제품에 전기를 공급하는 하나 이상의 광전 변환기; 상기 광전 변환기의 배면 상에서 광전 변환기의 표면온도 상승을 억제하고 열을 회수하기 위한 하나 이상의 열교환기; 상기 열교환기에서 작동 유체로서 사용되고 온도가 상승된 이후 유동 통로를 따라 이동하는 나노유체; 상기 나노유체를 이용하여 온수를 생성하는 온수 공급기; 상기 온수 공급기에서 생성된 온수를 실내의 온수 배출기 또는 온수 이용 장치에 공급하는 실내 온수공급 배관; 및 상기 나노유체를 상기 열교환기에 공급하기 위한 나노유체 공급기를 포함하는 태양전지를 이용한 복합 에너지 공급 시스템을 제공한다. 본 발명에 따르면, 나노유체를 이용하여 태양전지의 표면 온도를 저하시켜 태양전지의 발전효율을 높일 수 있고, 태양전지의 배열을 회수하여 온수를 생성하고 실내 온수 이용장치에 제공함으로써 태양전지의 이용에 따른 에너지 효율을 극대화할 수 있다.

대표도 - 도3a



특허청구의 범위

청구항 1

결정계 또는 비정질 반도체로 구성된 전지판을 가져 광전 변환반응을 통하여 실내의 전기·전자제품에 전기를 공급하고, 개구면으로 입사되는 태양에너지를 집속하는 집속기와 후면 냉각을 위하여 핀을 구비하는 집광형으로 이루어지되, 전면에 강화유리가 설치되고, 배면에 배면 시트가 부착되며, 측면이 외장재에 의해 밀봉되는 하나 이상의 광전 변환기;

상기 광전 변환기의 배면 상에서 광전 변환기의 표면온도 상승을 억제하고 열을 회수하기 위한 하나 이상의 열교환기;

상기 열교환기의 공급구를 통해 유입되고, 배출구를 통해 배출되어 상기 열교환기에서 작동 유체로서 사용되고 온도가 상승된 이후 유동 통로를 따라 이동하고, Al_2O_3 , CuO , Cu , Pt 및 Au 로 이루어진 균에서 선택된 하나 이상의 나노 입자로 구성되며, 상기 나노입자의 크기는 10 내지 50nm인 나노유체;

상기 나노유체를 상기 열교환기에 공급하기 위한 나노유체 공급기;

상기 나노유체를 강제 순환시키기 위한 펌프;

상기 나노유체를 이용하여 온수를 생성하고, 온수의 온도에 따라 선택적으로 작동하는 보조 열 공급장치를 포함하는 온수 공급기;

상기 온수 공급기에서 생성된 온수를 실내의 세척기기 또는 세면기기인 온수 배출기 또는 실내의 난방장치인 온수 이용 장치에 공급하는 실내 온수공급 배관; 및

상기 광전 변환기에서 공급되는 일조량에 따른 전력량에 따라 전력을 추가로 공급할 수 있는 보조 전력장치를 포함하고,

상기 열교환기는 마이크로 열교환기, 히트 파이프(Heat pipe) 열교환기, 플레이트식 열교환기 또는 채널형 열교환기인 것을 특징으로 하는 태양전지를 이용한 복합 에너지 공급 시스템.

청구항 2

결정계 또는 비정질 반도체로 구성된 전지판을 가져 광전 변환반응을 통하여 실내의 전기·전자제품에 전기를 공급하고, 개구면으로 입사되는 태양에너지를 집속하는 집속기와 후면 냉각을 위하여 핀을 구비하는 집광형으로 이루어지되, 전면에 강화유리가 설치되고, 배면에 배면 시트가 부착되며, 측면이 외장재에 의해 밀봉되는 하나 이상의 하나 이상의 광전 변환기에서 전기를 생산하여 실내의 전자기기에 공급하는 단계;

Al_2O_3 , CuO , Cu , Pt 및 Au 로 이루어진 균에서 선택된 하나 이상의 나노 입자로 구성되며, 상기 나노입자의 크기는 10 내지 50nm인 나노유체를 나노유체 공급기로부터 상기 광전 변환기의 배면에 공급하는 단계;

상기 광전 변환기의 배면 상에서 나노유체가 유동하여 광전 변환기의 표면온도를 저하시키고 열을 회수하는 단계;

상기 열을 회수한 나노유체가 온수 공급기로 이동하여 온수를 생성하는 단계; 및

상기 온수 공급기에서 생성된 온수를 실내의 온수 배출기 또는 온수 이용 장치에 공급하는 단계;를 포함하되,

태양 복사량이 많을 때에는 상기 나노유체로부터 온수를 가열하고, 태양 복사량이 적을 때에는 보조 열공급기로부터 온수를 가열하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 태양전지를 이용한 복합 에너지 공급방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 태양전지를 이용한 복합 에너지 공급 시스템 및 이를 이용한 복합 에너지 공급방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 하나 이상의 광전 변환기를 이용하여 전기를 생산하여 실내의 전자기기에 공급하고, 광전 변환기에 형성된 열을 냉각하는데 사용된 나노유체를 회수하여 실내의 온수를 공급하는 태양전지를 이용한 복합 에너지 공급 시스템 및 이를 이용한 복합 에너지 공급방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 본 발명은 태양광을 이용하여 전기에너지를 효율적으로 생성할 수 있는 태양 발전기와 태양열을 이용하여 열에너지를 효율적으로 생성할 수 있는 태양열 집열기를 서로 결합하여 태양에너지로부터 전력과 온수를 동시에 생성할 수 있는 태양전지를 이용한 복합 에너지 공급 시스템 및 이를 이용한 복합 에너지 공급방법에 관한 것이다.

[0003] 태양전지는 재생 에너지 중에서 가장 에너지원의 크기가 크며, 실현성도 가장 높다. 태양전지를 이용하는 경우 CO₂의 염려로부터 자유로워지기 때문에 가장 이상적인 대체 에너지로 주목받고 있다. 그러나 태양전지에 따른 에너지 생산량 비율이 그리 높지 않은 것은 발전 단가 대비 효율이 낮다는 것이다. 일반적인 폴리실리콘 태양전지 모듈의 경우 현재 약 6%의 효율을 보이는데 이 효율이 7~8%로 증가하면 15~30% 정도의 비용 절감을 이룰 수 있게 되는 것이다. 따라서 이러한 태양전지의 효율을 증가시키기 위한 노력들이 진행 중에 있다.

[0004] 도 1은 결정계 실리콘 태양전지 및 아몰포스계 실리콘 태양전지의 온도 상승에 따른 효율의 저하를 도시한 그래프이다. 태양전지의 표면 온도가 상승하게 되면 결정계 실리콘 태양전지와 아몰포스계 실리콘 태양전지 모두 전지의 효율이 저하된다는 것을 나타내고 있다. 결정계 실리콘 태양전지가 아몰포스계 실리콘 태양전지보다 효율이 더욱 급격하게 저하되는 것을 확인할 수 있다.

- [0005] 결정질 실리콘 태양전지 표면에 고밀도의 태양에너지를 조사하면 태양전지의 출력을 높일 수 있으나, 동시에 태양전지가 흡수한 태양에너지의 대부분은 전기로 변환되지 않고 잉여에너지가 태양전지의 온도를 상승시켜 효율을 저하시킨다. 이러한 경우 전지의 효율 저하를 방지하기 위하여 태양전지를 냉각시켜야 한다. 특히, 집속기를 사용하는 태양전지의 경우 장치의 설계에는 집속비(Concentration ratio)에 따라 적절한 냉각장치가 수반되어야 한다.
- [0006] 저집속비(저밀도 에너지)인 경우 냉각장치는 간단한 수동형(Passive) 장치(예: 자연통풍)를 이용할 수 있으며, 고집속형인 경우 일종의 강제적인(Forced, Active) 냉각수단을 사용하여야 한다. 즉, 강제통풍을 사용하거나 또는 냉각 핀(Cooling Fin)의 구조를 태양전지의 배면에 접촉시키고 Fin 구조의 내부공간에 작동매체(예: 공기, 물 등)가 흐르게 하여 태양전지의 온도를 하강시킬 수 있다. 집속비가 높을수록 태양전지의 온도가 높아지며 따라서 냉각시키는 매체의 온도도 동일한 유속일 경우 상승한다.
- [0007] 도 2는 종래기술에 따라 광전 변환 모듈의 온도 저감을 위한 방안으로 냉각수를 표면에 직접 분사하는 방법을 도시하고 있다. 도 2는 동서발전 동해화력발전처 개발에서 시행중인 냉각수 표면 분사방식은 냉각수 사용에 따른 수처리 비용 발생, 냉각수 회수 및 냉각수 분사에 따른 입광효율 저하문제 발생이 예상된다는 문제점이 있다.
- [0008] 고밀도의 태양에너지의 조사로 인하여 가열되는 태양전지에서 특수한 냉각장치를 통하여 고온의 열을 흡수하고 온도가 상승된 냉각매체를 직접 필요한 용도에 사용할 수 있도록 하는 태양전지-태양열 병합장치에 대한 연구가 진행되고 있다.
- [0009] 태양광-태양열 에너지 병합장치는 미국특허 제6,675,580호, 미국특허 제6,295,818호에 공지되어 있고, 선행 논문은, “엠. 브로그렌” 박사의 옘살라대학 박사학위논문(2004)인 “포물형 반사경을 이용한 저 집속비 태양에너지 장치의 광학효율” (M. Brogren, "Optical Efficiency of Low-Concentrating Solar Energy Systems with Parabolic Reflectors", Uppsala University, Ph.D. Thesis, 2004)과 “제이. 에스. 컨벤티리” 박사의 호주국립대학 박사학위논문(2004)인 “태양에너지 집속형 태양전지/태양열 집열기” (J. S. Conventry, "A Solar Concentrating Photovoltaic/Thermal Collector", Australian National University, Ph.D. Thesis, 2004) 등이 있다.
- [0010] 이와 같이 태양전지-태양열 에너지를 복합적으로 이용하는 점에 대한 논의는 지속되고 있지만, 태양전지의 효율을 획기적으로 개선하지 못하고 있다는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0011] 상기의 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 하나의 에너지원에서 전력과 열을 동시에 발전시키는 에너지 변환 시스템으로서 냉각성능이 우수하여 태양전지의 효율을 극대화하면서 에너지 이용효율을 높이는 태양전지를 이용한 복합 에너지 공급 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0012] 상기의 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 태양광 발전 시스템에서 전기의 생산효율을 증대시키면서도 전기와 온수를 병합생산하여 경제성을 높일 수 있는 태양전지를 이용한 복합 에너지 공급방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

- [0013] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 결정계 또는 비정질 반도체로 구성된 전지판을 가져 광전 변환반응을 통하여 실내의 전기·전자제품에 전기를 공급하고, 개구면으로 입사되는 태양에너지를 집속하는 집속기와 후면 냉각을 위하여 핀을 구비하는 집광형으로 이루어지되, 전면에 강화유리가 설치되고, 배면에 배면 시트가 부착되며, 측면이 외장재에 의해 밀봉되는 하나 이상의 광전 변환기; 상기 광전 변환기의 배면 상에서 광전 변환기의 표면온도 상승을 억제하고 열을 회수하기 위한 하나 이상의 열교환기; 상기 열교환기의 공급구를 통해 유입되고, 배출구를 통해 배출되어 상기 열교환기에서 작동 유체로서 사용되고 온도가 상승된 이후 유동 통로를 따라 이동하고, Al₂O₃, CuO, Cu, Pt 및 Au로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 나노 입자로 구성되며, 상기 나노입자의 크기는 10 내지 50nm인 나노유체; 상기 나노유체를 상기 열교환기에 공급하기 위한 나노유체 공급기; 상기 나노유체를 강제 순환시키기 위한 펌프; 상기 나노유체를 이용하여 온수를 생성하고, 온수의 온도에 따라 선택적으로 작동하는 보조 열 공급장치를 포함하는 온수 공급기; 상기 온수 공급기에서 생성된 온수를 실내의

세척기기 또는 세면기기인 온수 배출기 또는 실내의 난방장치인 온수 이용 장치에 공급하는 실내 온수공급 배관; 및 상기 광전 변환기에서 공급되는 일조량에 따른 전력량에 따라 전력을 추가로 공급할 수 있는 보조 전력 장치를 포함하고, 상기 열교환기는 마이크로 열교환기, 히트 파이프(Heat pipe) 열교환기, 플레이트식 열교환기 또는 채널형 열교환기인 것을 특징으로 한다.

[0014] 삭제

[0015] 삭제

[0016] 삭제

[0017] 삭제

[0018] 삭제

[0019] 삭제

[0020] 상기 다른 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 결정계 또는 비정질 반도체로 구성된 전지판을 가져 광전 변환 반응을 통하여 실내의 전기·전자제품에 전기를 공급하고, 개구면으로 입사되는 태양에너지를 집속하는 집속기와 후면 냉각을 위하여 핀을 구비하는 집광형으로 이루어지되, 전면에 강화유리가 설치되고, 배면에 배면 시트가 부착되며, 측면이 외장재에 의해 밀봉되는 하나 이상의 하나 이상의 광전 변환기에서 전기를 생산하여 실내의 전자기기에 공급하는 단계; Al_2O_3 , CuO, Cu, Pt 및 Au로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 나노 입자로 구성되며, 상기 나노입자의 크기는 10 내지 50nm인 나노유체를 나노유체 공급기로부터 상기 광전 변환기의 배면에 공급하는 단계; 상기 광전 변환기의 배면 상에서 나노유체가 유동하여 광전 변환기의 표면온도를 저하시키고 열을 회수하는 단계; 상기 열을 회수한 나노유체가 온수 공급기로 이동하여 온수를 생성하는 단계; 및 상기 온수 공급기에서 생성된 온수를 실내의 온수 배출기 또는 온수 이용 장치에 공급하는 단계;를 포함하되, 태양 복사량이 많을 때에는 상기 나노유체로부터 온수를 가열하고, 태양 복사량이 적을 때에는 보조 열공급기로부터 온수를 가열하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 삭제

[0022] 삭제

[0023] 삭제

[0024] 삭제

[0025] 삭제

효 과

[0026] 본 발명에 따르면, 나노유체를 이용하여 태양전지의 표면 온도를 저하시켜 태양전지의 발전효율을 높일 수 있고, 태양전지의 배열을 회수하여 온수를 생성하고 실내 온수 이용장치에 제공함으로써 태양전지의 이용에 따

른 에너지 효율을 극대화할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하 본 발명을 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0028] 본 발명은 결정계 또는 비정질 반도체로 구성되어 광전 변환반응을 통하여 실내의 전기·전자제품에 전기를 공급하는 하나 이상의 광전 변환기; 상기 광전 변환기의 배면 상에서 광전 변환기의 표면온도 상승을 억제하고 열을 회수하기 위한 하나 이상의 열교환기; 상기 열교환기에서 작동 유체로서 사용되고 온도가 상승된 이후 유동 통로를 따라 이동하는 나노유체; 상기 나노유체를 이용하여 온수를 생성하는 온수 공급기; 상기 온수 공급기에서 생성된 온수를 실내의 온수 배출기 또는 온수 이용 장치에 공급하는 실내 온수공급 배관; 및 상기 나노유체를 상기 열교환기에 공급하기 위한 나노유체 공급기를 포함하는 태양전지를 이용한 복합 에너지 공급 시스템을 제공한다.
- [0029] 본 발명은 고효율 태양전지를 사용함에 있어 빛의 집중으로 인하여 표면온도가 상승하고 이로 인하여 태양전지의 효율이 저하되는 문제를 해결하기 위한 것이다. 열교환기를 설치하여 태양전지를 냉각시키고 열교환기는 열전도도가 우수한 나노유체를 작동유체로서 사용한다. 나노유체를 사용하여 얻은 열을 회수하여 온수를 생성하고 주택이나 빌딩에 온수 공급배관을 통하여 온수를 공급하고 난방용 및/또는 세척/세면용 온수로 사용하도록 한다.
- [0030] 태양전지의 표면 온도가 1℃ 증가시 발전량은 0.5% 감소하게 된다. 이러한 태양전지 표면 온도의 증가를 감소시키기 위하여 열교환기를 설치하면 온도가 낮아짐에 따라 발전량을 증가시킬 수 있다. 본 발명에 따른 복합발전 시스템(Cogeneration System)은 광전 변환기의 표면온도를 저감시키고 발전출력을 향상시킬 수 있다.
- [0031] 본 발명의 다른 일 구현예에 따르면, 하나 이상의 광전 변환기에서 전기를 생산하여 실내의 전자기기에 공급하는 단계; 나노유체 공급기로부터 상기 광전 변환기의 배면에 나노유체를 공급하는 단계; 상기 광전 변환기의 배면 상에서 나노유체가 유동하여 광전 변환기의 표면온도를 저하시키고 열을 회수하는 단계; 상기 열을 회수한 나노유체가 온수 공급기로 이동하여 온수를 생성하는 단계; 및 상기 온수 공급기에서 생성된 온수를 실내의 온수 배출기 또는 온수 이용 장치에 공급하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 태양전지를 이용한 복합 에너지의 공급방법을 제공한다.
- [0032] 도 3a 및 도 3b는 본 발명의 일 구현예에 따른 태양전지의 에너지 변환 장치의 개략도를 도시하고 있다.
- [0033] 도 3a를 참고하면, 광전 변환기(100)의 전면에는 강화유리(101)가 설치되고 배면에 배면 시트(103)가 부착된다. 또한 광전 변환기(100)의 측면에는 외장재(102)를 이용하여 광전 변환 장치를 밀봉하고 있다. 강화유리(101)를 통하여 투과된 태양광은 광전 변환기(100)를 통하여 전력을 생산하여 전력 공급기(130)에 공급한다. 태양광의 노출에 따라 광전 변환기(100)의 표면 온도는 상승하고 광전 변환기(100)의 배면에 설치된 열교환기(104)는 광전 변환기(100)의 증가된 온도를 저감시킨다. 열교환기(104)에서 작동유체로 작용하는 나노유체(110)는 온도가 상승되고 유동 통로를 따라 이동한다. 이동된 나노유체를 이용하여 온수 공급기(105)에서 온수를 생성한다. 생성된 온수는 주택이나 사무실 등의 온수 또는 난방에 이용하고 온수 공급기(105)에서 온수 생성에 이용된 나노유체(111)는 나노유체 공급기(107)로 이동한다. 나노유체 공급기(107)는 나노유체를 광전 변환기(100)에 공급하는 역할을 수행하고, 나노유체를 강제 순환시키기 위한 펌프(106)가 설치된다. 도 3a에서는 광전 변환기로부터 회수된 열이 나노유체의 형태로 온수 공급기(105)까지 이동되고 상기 온수 공급기(105)에는 물(119)이 공급되어 온수(120)로 전환되어 실내로 공급되는 것을 도시하고 있다.
- [0034] 도 3b를 참고하면, 광전 변환기(200)의 전면에는 강화유리(201)가 설치되고 배면에 배면 시트(203)가 부착된다. 또한 광전 변환기(200)의 측면에는 외장재(202)를 이용하여 광전 변환 장치를 밀봉하고 있다. 강화유리(201)를 통하여 투과된 태양광은 광전 변환기(200)를 통하여 전력을 생산하여 전력 공급기(130)에 공급한다. 태양광의 노출에 따라 광전 변환기(200)의 표면의 온도는 상승하고 광전 변환기(200)의 배면에 설치된 열교환기(204)는 광전 변환기(200) 표면의 증가된 온도를 낮춘다. 열교환기(204)에서 작동유체로 작용한 이후 온도가 상승된 나노유체(210)는 유동 통로를 따라 이동한다. 이동된 나노유체는 온수 공급기(205)에서 온도가 상승되지 않고 공급된 물(219)을 가열하여 온수(220)를 생성한다. 생성된 온수(220)는 주택이나 사무실 등의 온수 또는 난방에 이용된다. 또한 본 발명의 시스템은 광전 변환기(200)에 나노유체를 강제 순환시키기 위한 펌프(206)를 포함한다. 도 3b에서는 나노유체 공급기(207)와 온수 공급기(205)가 일체로 된 일 구현예를 도시하고 있다. 도 3b가 도 3a와 다른 점은 광전 변환기로부터 회수된 열이 나노유체 공급기(207)로 이동되고 온수(220)로 전환되어 원

하는 장소로 이동되는 것이다.

- [0035] 도 4는 본 발명에 따른 광전 변환기 및 열교환기를 포함한 개략도를 도시하고 있다. 도 4를 참고하면, 전지판(100)의 배면에 형성된 열교환기를 통하여 나노유체가 유동한다. 나노유체는 공급구(150)를 통하여 유입되고, 배출구(151)를 통하여 배출되고, 전지판의 배면을 유동하는 동안 전지판의 표면온도를 저하시키고 나노유체는 온도가 상승되면서 열교환이 이루어진다.
- [0036] 평판형 또는 집광형 광전 변환 모듈 온도 저감을 위하여 배면 시트에 마이크로 열교환기, 히트 파이프식 열교환기, 판형 열교환기, 채널형 열교환기 또는 집열기를 부착하고 이들 열교환기의 열전달 매체로 나노유체를 적용한다.
- [0037] 마이크로 열교환기는 유체가 마이크로 채널을 통과하며 열교환하는 형태이며, 마이크로 열교환기는 기존 판형 열교환기의 축소판으로 미세관을 이용하여 열교환한다. 열교환기 자체 크기보다는 두 유체의 열전달 특성을 좌우하는 크기, 즉 마이크로채널, 다공성 채널 등의 마이크로 크기 영역에서 열전달을 하는 모든 열교환 시스템을 포괄적으로 포함하고 있다. 마이크로 열교환기는 제품의 소형 및 경량화를 이룰 수 있고, 사용장소를 다양화할 수 있다.
- [0038] 히트 파이프식 열교환기는 밀폐된 용기 내에서 나노유체를 주입한 후 진공 배기한 것으로 작동 유체의 증발과 응축이 별도의 외부 동력없이 잠열을 이용하여 열을 전달하는 기구이다. 히트 파이프는 잠열에 의한 대량의 열수송이 가능하고, 온도분포가 균일하고 경량이며 구조가 간단하다. 또한 응답성이 빠르고 가열부와 냉각부를 분리하는 것이 가능하고 서모사이폰(thermosyphon)의 경우 한쪽 방향으로만 열을 이용시키는 성질을 갖는다.
- [0039] 판형 열교환기는 지지대와 전열판 조립체를 고장력 볼트로 고정된 것으로 전열판 조립체는 양각 형태의 스테인레스판으로 이루어져 있다. 각각의 전열판은 서로 반대 방향의 주름진 형태로 조립되어 두 유체가 대향류로 유동하게 되어 있으며, 가스켓으로 분리되어질 수 있다. 판형 열교환기는 잔열판에 주름이 있어 전열효율이 높고 거의 완전한 대향류 유동이 가능하므로 열교환이 효율적일 뿐만 아니라 온도차이가 1℃까지도 적용이 가능하므로 온도차이가 낮은 경우에도 사용할 수 있고 설치비용이 저렴하고 유지·보수비용이 적게 든다.
- [0040] 도 5a 및 도 5b는 광전 변환기의 배면에 배치되는 판형 열교환기 유로 형상을 도시하고 있다. 도 5a를 참고하면, 나노유체는 공급구(150)로부터 공급되고 판형의 유로(152)를 따라 이동하고 배출구(151)를 통하여 전지판의 외부로 배출된다. 도 5b를 참고하면, 나노유체는 공급구(153)로부터 공급되고 판형의 유로(155)를 따라 이동하고 배출구(154)를 통하여 전지판의 외부로 배출된다. 나노유체가 판형의 유로를 거치는 동안 열교환이 이루어져 전지판 온도는 저하되고 나노유체 자체는 온도가 상승되어 외부로 배출되는 것이다.
- [0041] 나노유체는(nanofluids)는 일반 유체에 나노입자(nanoparticle) 또는 나노튜브와 같은 크기의 섬유들을 분산(dispersion), 부유(suspension)시켜서 만든 유체를 의미한다. 나노유체는 Al₂O₃, CuO, Cu, Pt 및 Au로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 나노 입자로 구성된 것이 바람직하다. 일반적으로 나노유체에 분산된 나노입자의 크기는 10 내지 100nm이고, 바람직하게는 10 내지 50nm이며 나노입자들을 분산, 부유시키는 기술은 크게 물리적 방법과 화학적 방법으로 나눌 수 있다.
- [0042] 물리적 방법은 두 가지로 분류할 수 있으며, 첫 번째 방법은 One Step Method 공정으로 일반 유체 속에 분산, 부유시키고자 하는 물질을 고진공 챔버 속에 기화시키고 기화된 물질이 고진공 챔버 주위를 돌고 있는 일반 유체에 접하면서 나노입자를 형성시킴과 동시에 유체 속에 분산, 부유시키는 기술이다. 두 번째 방법은 Two Step Method 공정으로 나노입자의 제작 단계와 유체 속에 분산, 부유시키는 단계를 분리하여 나노유체를 제작하는 방법이다.
- [0043] 화학적 방법은 나노입자의 표면을 변화시키기 위한 계면활성제를 사용하여 입자들의 분산성을 유지시키거나 유체의 폐하(pH)를 조절하여 나노입자를 분산, 부유시키는 방법을 의미한다.
- [0044] 나노유체의 열적 특성은 일반유체의 부피에 대한 1% 미만의 소량의 부피비의 나노입자를 일반유체에 첨가하더라도 나노유체의 유효 열전도도가 10% 정도 그리고 대류 열전달 특성이 최대 30%까지 향상된다. 또한 나노유체는 열전도도가 온도 변화에 따라 급격히 상승하고, 이러한 나노유체의 특성은 나노유체의 온도가 증가할수록 열전도도가 증가되어 열전달률을 상승시킬 수 있다는 것을 의미한다.
- [0045] 또한 나노입자의 크기가 작아질수록 열전도도가 상승한다. 기존의 나노 크기를 가지는 박막의 열전도도가 박막의 두께가 작을수록 열전도도가 작아지는 현상이 있었으나 나노유체의 열적 특성은 이와 반대로 나타난다. 이러한 열적 특성은 나노유체의 임계열 유속이 일반유체의 임계열 유속보다 3배 정도 커진다는 것이다. 상기 나노유

체의 특성은 태양 광 에너지 변환 장치의 열교환기에 있어 냉각성능 및 열전달 특성이 우수하기 때문에 나노유체가 작동유체로서 사용되기에 적합하다는 것을 알 수 있다.

[0046] 광전 변환기는 평판형 또는 집광형 광전 변환기인 것이 바람직하다. 일반적으로 태양에너지 집광기는 평판형(Flat Plate)을 사용하고 있다. 그러나 평판형 집속기는 전기 또는 열에너지로 변환하는 효율이 대단히 낮아 이용에 한계가 있다. 따라서 태양에너지를 전기에너지 또는 열에너지로의 변환효율을 높이며 동시에 용도에 따라 다양하게 적용하기 위하여 집속기(Concentrator; (예) Parabolic trough, Parabolic dish, Fresnel 렌즈 등)가 이용되고 있다. 집속기는 광학장치(렌즈 또는 반사경)를 이용하여 장치의 개구면에 입사하는 태양에너지를 보다 작은 면적의 출구면(수광면 또는 흡열면)에 고 밀도의 에너지로 집속하여 생성되는 전기의 출력을 대폭 높이거나 또는 높은 온도의 열에너지가 생성되어 장치의 효율(성능)을 향상시키는 장치이다. 동시에 집속장치 종류와 설계에 따라 평판형 장치보다 장치의 단가도 줄일 수 있다.

[0047] 도 6a 및 도 6b는 각각 필름이 설치된 집광형 광전 변환 장치 및 핀이 부착된 집광형 광전 변환 장치를 도시하고 있다. 후면 냉각을 위하여 핀을 부착하고 있으며, 본 발명에서는 나노유체를 열전달 매체로 적용하여 열전달 성능향상을 목적으로 하고 있다.

[0048] 본 발명의 복합발전 시스템은 하나의 에너지원에서 전력과 열을 동시에 발생시키는 종합에너지 시스템이다. 태양광 복합발전 시스템은 태양광 발전 시스템에서 생산된 전력을 사용하고 광전 변환 모듈에서 발생된 배열을 회수하여 이용함으로써 에너지 종합 열이용 효율을 높일 수 있다. 통상의 광전 변환 모듈의 배면에 열회수 열교환기를 장착하여 광전 변환 장치의 온도를 저감시키는 것과 동시에 회수된 배열을 활용하는 에너지 활용 기술이다. 따라서 광전 변환 장치의 표면온도 상승을 억제하여 전력생산 장치의 효율을 증가시키는 것과 함께 나노유체를 이용하여 회수된 열을 온수를 생산하는데 재사용하게 함으로써 에너지의 효율적인 활용을 도모한다.

[0049] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 태양전지를 이용한 복합 에너지 공급 시스템을 도시하고 있다. 광전 변환기(300)의 전면에는 강화유리(301)가 설치되고 배면에 배면 시트(303)가 부착되고, 광전 변환기(300)의 측면에는 외장재(302)를 이용하여 광전 변환 장치를 밀봉하고 있다. 강화유리(301)를 통하여 투과된 태양광은 광전 변환기(300)를 통하여 전력(330)을 생산하고 실내의 전기·전자제품인 조명기구(361), 에어컨(362) 또는 냉장고(363) 등에 이용될 수 있다. 또한 열교환기(304)를 통하여 광전 변환기(300)의 열을 회수하여 온도가 상승된 나노유체(309)를 나노유체 공급기(307)에 공급한다. 도 7을 참고하면, 온수공급기(305)가 나노유체 공급기(307)와 함께 도시되어 있으나 별도로 분리되어도 무방하다. 온도가 상승되지 않은 물(319)을 공급받아 나노유체에 의해 온도가 상승되고 실내의 온수 배출구(352, 353)에 이용되거나, 난방을 위한 온돌(350)에 이용될 수 있고, 온수 공급을 위한 배관(351)을 실내에 형성하고 있다.

[0050] 광전 변환기에서 공급되는 전력량에 따라 전력을 추가로 공급할 수 있는 보조 전력장치를 더 구비하는 것이 바람직하다. 광전 변환기는 일조량에 따라 생산되는 전력량이 상이할 수 있다. 그러므로 광전 변환기를 독립된 주택이나 빌딩에서 단독으로 사용하는 경우에 계절이나 날씨의 변화에 따라 전력생산에 편차가 발생하게 되고 그러한 경우에도 안정적으로 전기를 공급받을 수 있도록 보조 전력수단을 더 구비하는 것이 필요하다. 따라서 일조량이 풍부한 경우에는 보조 전력수단을 사용하지 않거나 최소화하고, 일조량이 부족한 경우에는 보조 전력수단을 사용하여 광전 변환기를 보조한다.

[0051] 온수 공급기는 온수의 온도에 따라 선택적으로 작동하는 보조 열 공급기를 더 포함하는 것이 바람직하다. 따라서 일조량이 풍부한 경우에는 보조 열 공급기를 사용하지 않거나 최소화하고, 일조량이 부족한 경우에는 보조 열 공급기를 사용하여 나노유체 공급기를 보조한다.

[0052] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 태양전지를 이용한 복합 에너지 공급 시스템을 도시하고 있다. 도 8을 참고하면, 복수의 광전 변환기(400)를 구비한 태양전지에서 생산된 전력(430)은 실내(450)로 공급되고, 광전 변환기(400)는 공급펌프(406)를 통한 나노유체(408)의 공급에 의하여 냉각되고 열회수된 나노유체(409)는 나노유체 공급기(407)로 공급되고, 온수 공급기(405)에서 온수 공급을 수행할 수 있다. 온수 공급기(405)는 온수의 온도에 따라 선택적으로 작동하는 보조 열 공급기를 더 포함할 수 있다. 따라서 일조량이 풍부한 경우에는 보조 열 공급기를 사용하지 않거나 최소화하고, 일조량이 부족한 경우에는 보조 열 공급기를 사용하여 나노유체 공급기를 보조한다. 도 8과 같이 본 발명의 태양전지를 이용한 복합 에너지 공급 시스템은 일반 가정뿐만 아니라, 사무실, 사우나, 골프장과 같은 공중이용시설에도 널리 이용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

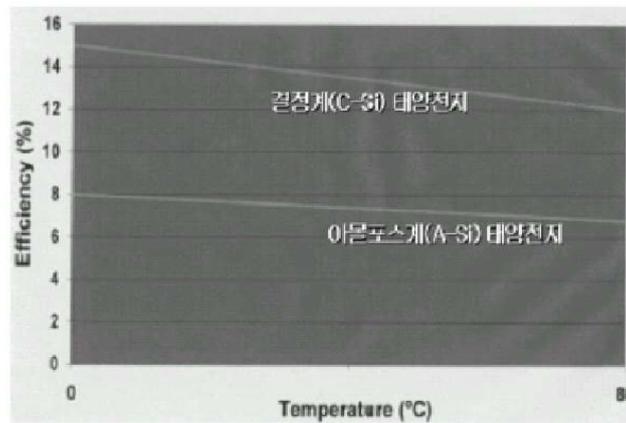
[0053] 도 1은 결정계 실리콘 태양전지 및 아몰포스계 실리콘 태양전지의 온도 상승에 따른 효율의 저하를 도시한 그래

프이다.

- [0054] 도 2는 종래기술에 따라 광전 변환 모듈 표면에 냉각수를 직접 분사하는 방법을 도시하고 있다.
- [0055] 도 3a 및 도 3b는 본 발명의 일 구현예에 따른 태양광 에너지 변환 장치의 도식도를 나타내고 있다.
- [0056] 도 4는 본 발명에 따른 광전 변환기 및 열교환기를 포함한 개략도를 도시하고 있다.
- [0057] 도 5a 및 도 5b는 본 발명에 따른 백시트 장착용 관형 열교환기 유로 형상을 도시하고 있다.
- [0058] 도 6a는 본 발명의 일 구현예에 따른 집광형 광전 변환 모듈의 개략도를 도시한 것이고, 도 6b는 본 발명의 일 구현예에 따른 핀 부착형 집광형 광전 변환 모듈의 개략도를 도시한 것이다.
- [0059] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 태양전지를 이용한 복합 에너지 공급 시스템을 도시하고 있다.
- [0060] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 태양전지를 이용한 복합 에너지 공급 시스템을 도시하고 있다.

도면

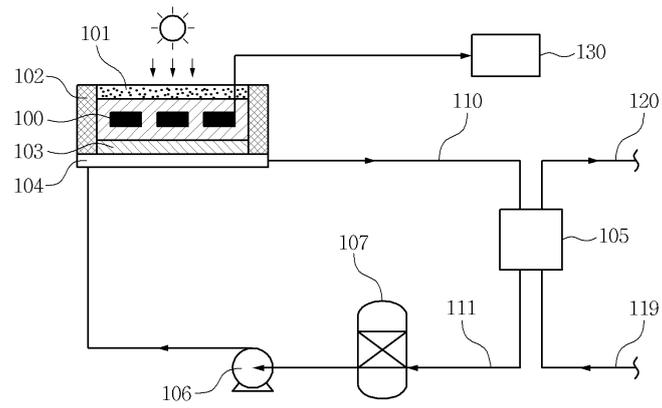
도면1



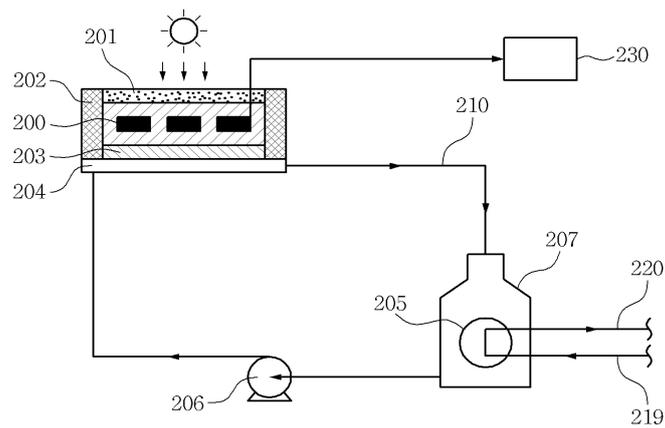
도면2



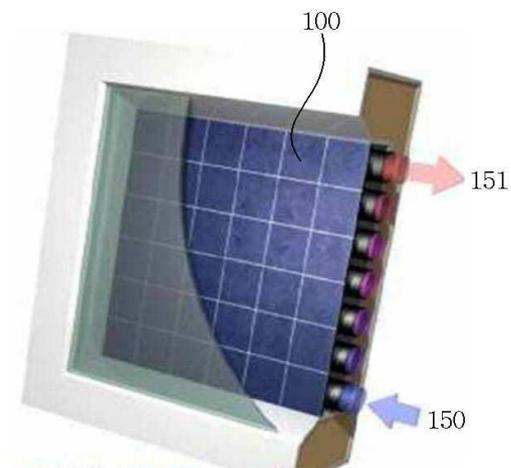
도면3a



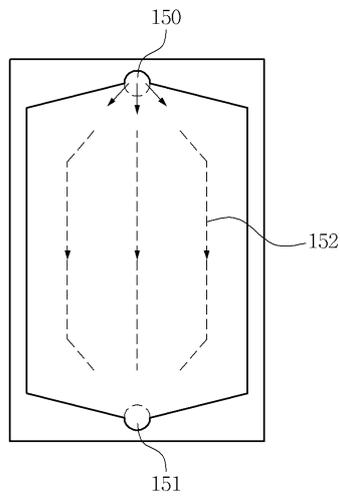
도면3b



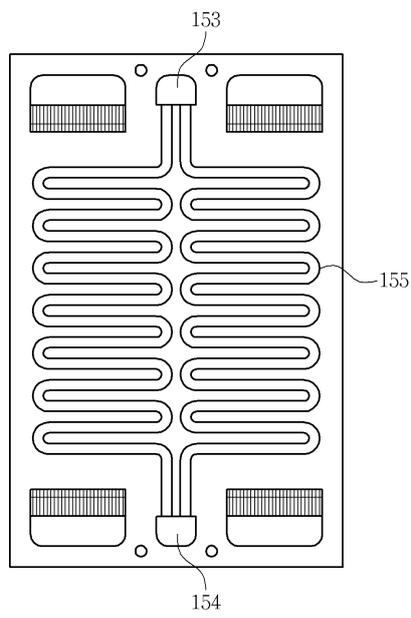
도면4



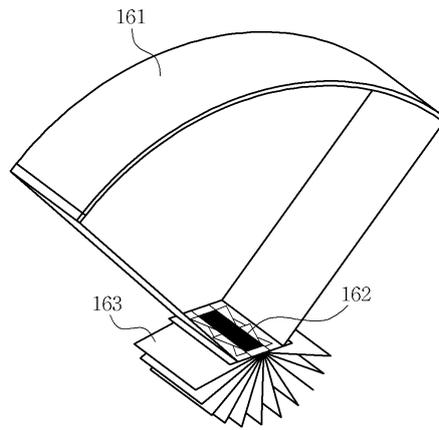
도면5a



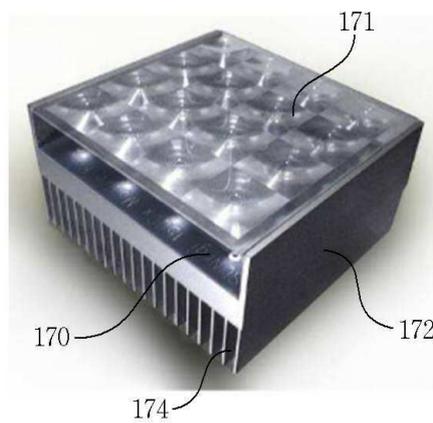
도면5b



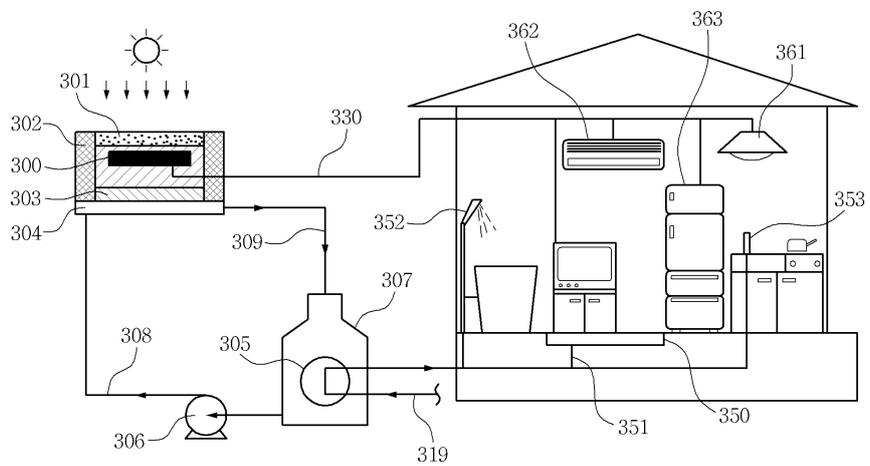
도면6a



도면6b



도면7



도면8

