



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년06월11일
 (11) 등록번호 10-0962642
 (24) 등록일자 2010년06월03일

(51) Int. Cl.

H01L 31/042 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0052067
 (22) 출원일자 2009년06월11일
 심사청구일자 2009년06월11일

(56) 선행기술조사문헌

KR100617444 B1*
 KR1020050106168 A*
 JP11261096 A
 JP12077697 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

(주)해인에너테크

대구광역시 달서구 갈산동 100-65

(72) 발명자

박충권

부산광역시 수영구 남천동 151 코오롱하늘채골
 든비치아파트 101-501

장규환

부산시 사상구 주례동 516-11

(74) 대리인

백승준

전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 오제욱

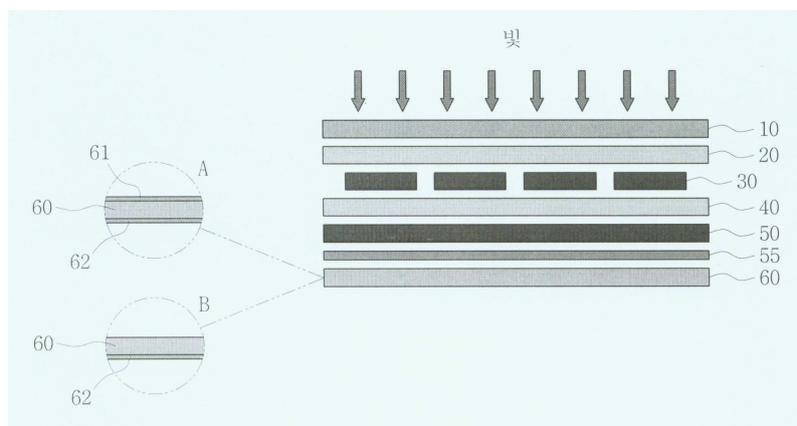
(54) 세라믹 코팅 방열시트를 구비한 태양광발전용 모듈

(57) 요약

본 발명은 기존의 태양광발전용 모듈에 세라믹 코팅층이 형성된 방열시트를 부착시킨 구조인 것을 특징으로 하는 태양광발전용 모듈에 관한 것으로, 방열시트의 양쪽 면 또는 한쪽 면에 형성시킨 세라믹 코팅층을 활용한 방열성의 증대의 방법은 서로 방사율과 열전달을 그리고 소재가 가지는 표면적의 차이로 인하여 쏠라 셀에 발생한 열이 쏠라 EVA로 전달 되어지고 이것이 전달체인 방열시트 박판으로 전달되며 다시 세라믹 코팅층으로 열이 전달되어 방사가 되는 일종의 열전달 현상이 한 방향으로 흐르도록 하여 높은 열방사율을 가지게 함으로써 방열 성능이 증대되어 태양광발전용 모듈 및 그 주변기기의 냉각 효율을 높여 내부의 온도를 저하시켜 방열시트가 적용된 모듈을 통한 발전량 및 발전효율의 극대화시키고, 또한 방열시트가 태양광발전용 모듈에 적용됨에 따라 기존 표면온도변화에 따른 발전량의 변화를 일정한 수준으로 유지시킬 수가 있어 연간 발전량 기준 3~5% 상승효과와 여름철 기준 5~10%의 발전효과를 얻을 수 있다. 그리고 또한 혹서기 혹은 고온다습한 열대성 기후지역, 사막지역에서 동일하게 적용함으로써 다양한 적용성을 확보할 수 있는 장점이 있다.

또한 본 발명에 따른 태양광발전용 모듈은 새로운 모듈뿐만 아니라 기존의 생산된 모듈 자체에도 적용이 가능하며 기존의 설비 변경없이 기존과 동일한 공정의 조건에서 제작이 가능한 구조인 것이 장점이다.

대표도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

태양광발전용 모듈에 있어서,

상기 태양광발전용 모듈은 유리기관(10), 전면 쏘라 EVA(20), 쏘라 셀(30), 후면 쏘라 EVA(40), 백시트(Backsheet)(50)의 순으로 적층되는 구조이고,

상기 백시트(50)의 외부에 내열 및 열전도성 기능을 갖는 양면접착 테이프 또는 접착제(55)를 사용하여, 세라믹 코팅층이 형성된 방열시트(60)를 부착시킨 구조로서,

상기 쏘라 셀(30)에 발생한 열이 후면 쏘라 EVA(40) 및 백시트(50)로 전달 되어지고 이것이 전달체인 방열시트(60)로 전달되며 다시 세라믹 코팅층으로 열이 전달되어 방사가 되되,

상기 방열시트(60)는 알루미늄, 동, 황동, 강판, 스테인리스 및 이와 같은 소재들과 동등 이상의 방사율 성능을 갖는 금속 중에서 한 가지를 선택하여 사용하고,

상기 세라믹 코팅층은 방열시트(60)의 한쪽 면 또는 양쪽 면에 형성되며,

상기 세라믹 코팅층은 알루미늄, 산화티탄, 지르코니아, 산화금속과 같은 금속 세라믹 소재와 유기실란, 무기실란, 실란커플링제, CNT와 같은 비금속 세라믹 소재 중에서 한 가지 또는 그 이상을 선택하여 사용하는 것을 특징으로 하는 세라믹 코팅 방열시트를 구비한 태양광발전용 모듈.

청구항 2

태양광발전용 모듈에 있어서,

유리기관(10), 전면 쏘라 EVA(20), 쏘라 셀(30), 후면 쏘라 EVA(40) 및 세라믹 코팅층이 형성된 방열시트(60)의 순으로 적층된 구조로서,

상기 쏘라 셀(30)에 발생한 열이 후면 쏘라 EVA(40)로 전달 되어지고 이것이 전달체인 방열시트(60)로 전달되며 다시 세라믹 코팅층으로 열이 전달되어 방사가 되되,

상기 방열시트(60)는 알루미늄, 동, 황동, 강판, 스테인리스 및 이와 같은 소재들과 동등 이상의 방사율 성능을 갖는 금속 중에서 한 가지를 선택하여 사용하고,

상기 세라믹 코팅층은 방열시트(60)의 한쪽 면 또는 양쪽 면에 형성되며,

상기 세라믹 코팅층은 알루미늄, 산화티탄, 지르코니아, 산화금속과 같은 금속 세라믹 소재와 유기실란, 무기실란, 실란커플링제, CNT와 같은 비금속 세라믹 소재 중에서 한 가지 또는 그 이상을 선택하여 사용하는 것을 특징으로 하는 세라믹 코팅 방열시트를 구비한 태양광발전용 모듈.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

본 발명은 기존의 태양광발전용 모듈에 세라믹 코팅층이 형성된 방열시트를 부착시킨 구조의 태양광발전용 모듈

[0001]

로써, 방열시트의 외부 면에 형성시킨 세라믹 코팅층에 의해 증대된 방열 특성을 이용하여 태양광발전용 모듈 및 그 주변기기를 냉각시켜 태양광 발전량을 극대화시키고, 세라믹 코팅층에 의해 태양광발전용 모듈의 내구성을 향상시킨 것을 특징으로 하는 세라믹 코팅 방열시트를 구비한 태양광발전용 모듈에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 일반적으로 태양광 발전은 일조량이 높은 지역에서 발전효율이 상대적으로 높은 것으로 알려져 있고, 현재 건립되는 태양광발전 사업지역 또한 일조량에 밀접하게 연계시켜 건립되어지고 있다.

- [0003] 통상적인 태양광 발전시설은 상기의 이론에 의하면, 일조량이 최고조가 되는 계절에 태양광 발전량이 높아져야 하지만 실제로는 도 1에 도시되어진 바와 같이 일조량이 최고조에 달하는 6월보다 일조량은 적지만 대기의 기온이 선선한 4월과 11월에 태양광의 평균 발전량이 높고, 그리고 대기의 기온이 가장 높은 8월에 태양광발전용 모듈의 표면온도가 대략 60~80℃의 높은 온도를 유지할 경우에는 태양광 평균 발전 효율이 12% 수준으로 떨어진다. 즉, 이와 같은 사실은 일반적으로 알려진 바와 같이 태양광발전용 모듈의 표면온도에 따른 발전량 혹은 효율이 단결정폴리실리콘이나 또는 다결정 실리콘 태양광 모듈에 의한 큰 영향을 받지 아니하며, 태양광발전용 모듈 자체 및 주변기기의 열이 태양광 발전량에 큰 영향을 미치고 있음을 알 수 있다.

- [0004] 이와 같은 사실은 도 1에 도시된 바와 같이 계절별 태양광 발전량에서 나타난 바와 같이 대략 5~10% 수준의 발전량 효율의 차이가 분명히 생기며, 일반적으로 알려진 박막태양광발전용의 경우 표면온도의 변화에 따라 대략 5%이상의 발전량 차이를 보이는 것으로 일반적인 문헌에 나타나 있으며, 상기와 같은 결과는 도 2에 도시된 바와 같이 싱글(Single) 173W 모듈과 그리고 폴리(Poly) 181W 모듈의 경우 모두 온도가 저하함에 따라 태양광 발전량이 증가하는 결과와 일치함을 알 수 있다. 즉 동일한 일조조건에서 모듈 및 주변의 온도변화에 따라 온도가 낮을수록 발전량이 증가되고 있다는 것을 알 수 있다. 일반적으로 일조량이 가장 높은 여름에 태양광발전이 가장 효율이 높을 것으로 알려진 것과는 달리 표면온도에 의해서 대체로 낮은 발전효율을 나타낸다. 이와 같은 현상은 비단 다결정 혹은 단결정의 결정질 실리콘 태양광발전용뿐만 아니라 박막태양광발전용에서도 동일하게 나타난다.

- [0005] 상기에서 상술한 바와 같이 태양광 발전량은 태양광발전용 모듈 및 그 주변기기의 온도 변화에 의해 크게 영향을 받지만 통상적인 태양광발전용 모듈은 도 3에 도시된 바와 같이 유리관(10), 전면 쏘라 EVA(20), 쏘라 셀(30), 후면 쏘라 EVA(40), 백시트(Backsheet)(50)의 구조로 이루어져 있고, 이와 같은 구조를 갖는 태양광발전용 모듈의 경우 EVA 고분자 소재를 활용함으로 태양광발전용 모듈 자체에서 발생하는 열과 주변기기의 방열 효과가 낮아 태양광 발전의 가장 큰 걸림돌로 작용하고 있다.

- [0006] 한편, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 방안으로 다양한 기술들이 개발되어 특허 출원되고 있으며, 대표적인 특허로서 국내 등록특허공보 제10-0867655호에는 도 4에 도시된 바와 같이 본체(110)의 상부에 쏘라 셀(120) 및 유리관(130)이 장착되고, 이 쏘라 셀(120)과 본체(110)의 바닥면 사이의 이격 공간에는 단열재(160)가 충전된 구조의 태양광발전용 모듈이 공개되어 있다. 상기와 같은 구조를 갖는 태양광발전용 모듈에서 유리관(130)은 쏘라 셀(120)을 덮어 쏘라 셀이 오염되거나 또는 훼손되는 방지할 수 있도록 보호하는 역할을 하며, 그리고 흡열판(170)은 쏘라 셀(120)에서 발생하는 열을 전달받아 냉각파이프(150) 내에 흐르는 냉각용 유체에 의해 쏘라 셀(120)을 냉각하여 쏘라 셀(120)의 과열을 효과적으로 방지하기 위한 구조로 되어 있지만 냉각용 유체가 흐르는 냉각파이프(150)를 태양광발전용 모듈 내에 설치함으로써, 모듈의 무게가 무거워져서 모듈의 설치장소에 한정을 받을 뿐만 아니라 모듈의 구조가 복잡하여 제작이 까다롭고, 냉각용 유체를 저장하는 탱크를 별도로 설치하기 위한 장소를 마련해야하는 등과 같은 문제점들이 있었다.

- [0007] 또한 상기와 같은 문제점들이 보완된 간단한 구조를 갖는 기술의 특허로서, 국내 공개특허공보 제2005-0094179호에는 도 5에 도시된 바와 같이 강화유리관(121)과 EVA 수지(122) 내에 쏘라 셀(123)을 구비하고, EVA

수지(122)의 하부 면에 쏠라 셀(123)이 발생하는 모듈 내부의 열을 흡수하여 외부로 방출하기 위한 열전도판(124)이 구비된 구조의 태양광발전용 모듈이 알려져 있고, 방열기능을 갖는 상기 열전도판(124)은 주로 알루미늄, 동, 주석, 스테인리스 등의 소재를 사용함에 따라 해안가나 또는 강변 호수 등과 같이 고온 다습한 지역의 경우에는 일정 기간이 경과할 경우 태양광발전용 모듈에 부착된 열전도판의 금속 소재의 내부까지 부식현상이 발생하여 열전도판의 방열기능과 내구성이 저하하는 문제점들이 발생할 우려가 있다.

[0008] 이와 같이 현재의 태양광발전용 모듈은 내습성이 강한 소재들로 이루어져 있다. 그 이유는 결정형 폴리실리콘이 수분에 상당히 약해 수분과 접촉시 백화현상에 의해 실리카로 변함으로 인해 태양광발전용 기능 자체가 상실되는 현상이 발생하며, 방열기능을 갖는 금속성 소재 시트의 경우에도 고온 다습한 지역에서 수분에 의해 금속성 소재의 내부가 쉽게 부식되는 현상이 발생함에 따라 한번 설치시에 20년 이상의 높은 수명의 내구성 보장을 위한 강구책이 절실히 요구되고 있는 상황이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0009] 본 발명은 세라믹 코팅층을 형성시킨 방열시트의 방열 기능을 통해 태양광발전용 모듈 및 그 주변기기의 열을 낮추어 모듈 내부의 온도를 저하시킴으로써, 모듈의 발전효율을 극대화시키는 방향을 제시하고자 한다.

[0010] 따라서 본 발명은 내열 및 열전도성 기능을 갖는 양면접착 테이프 또는 접착제를 활용하여 기존 태양광발전용 모듈의 백시트(Backsheet) 외면에 세라믹 코팅된 방열시트를 직접 부착시킨 구조의 태양광발전용 모듈로서, 세라믹 코팅층에 의한 방열효과가 우수하여 태양광 발전량의 효율을 높이고, 또한 방열시트의 세라믹 코팅층에 의해 부식을 방지하여 모듈의 내구성을 향상시키고, 새로운 추가의 설비가 필요없이 기존의 기본 장비와 공정만을 이용하여 모듈의 제작이 가능한 구조인 것을 특징으로 하는 세라믹 코팅 방열시트를 구비한 태양광발전용 모듈을 제공함을 과제로 한다.

[0011] 그리고 본 발명은 상기에서 한정된 구조를 갖는 태양광발전용 모듈과는 달리, 기존의 태양광발전용 모듈에서 백시트(Backsheet)를 제거하고, 후면 쏠라 EVA에 세라믹 코팅 방열시트를 직접 부착시킨 구조의 태양광발전용 모듈로서, 방열시트의 방열효과에 의해 모듈 내부의 온도를 저하시켜 기존 모듈의 발전효율을 극대화시키고, 또한 방열시트의 세라믹 코팅층에 의해 부식을 방지하여 모듈의 내구성을 향상시키며, 구조를 단순화시켜 제조원가를 낮출 수 있도록 한 구조인 것을 특징으로 하는 세라믹 코팅 방열시트를 구비한 태양광발전용 모듈을 제공함을 다른 과제로 한다.

[0012] 이와 같이 본 발명은 상기 방열시트의 양쪽 면 또는 후면 쏠라 EVA 또는 백시트(Backsheet)와 접하는 면의 반대면에 세라믹 코팅층을 형성시킴으로써, 방열시트의 양쪽 면 또는 한쪽 면에 형성시킨 세라믹 코팅층을 활용한 방열성의 증대의 방법은 서로 방사율과 열전달을 그리고 소재가 가지는 표면적의 차이로 인하여 쏠라 셀에 발생한 열이 쏠라 EVA로 전달되어지고 이것이 전달체인 방열시트 박판으로 전달되며 다시 세라믹 코팅층으로 열이 전달되어 방사가 되는 일종의 열전달 현상이 한 방향으로 흐르도록 하여 높은 열방사율을 가지게 함으로써 방열 성능이 증대되어 태양광발전용 모듈 및 그 주변기기의 냉각 효율을 높여 내부의 온도를 저하시켜 방열시트가 적용된 모듈을 통한 발전량 및 발전효율의 극대화시키고, 세라믹 코팅층에 의해 방열시트의 내구성, 내부식성, 내습성 등의 물성이 향상되어 태양광발전용 모듈의 사용연한을 연장시킬 수 있도록 한 것이 특징이다.

과제 해결수단

[0013] 상기의 과제를 달성하기 위한 본 발명은 태양광발전용 모듈에 있어서,

[0014] 상기 태양광발전용 모듈은 유리기관(10), 전면 쏠라 EVA(20), 쏠라 셀(30), 후면 쏠라 EVA(40), 백시트

(Backsheet)(50)의 순으로 적층되는 구조이고,

[0015] 상기 백시트(Backsheet)(50)의 외부에 양면접착 테이프 또는 접착제(55)를 사용하여 세라믹 코팅층이 형성된 방열시트(60)를 부착시킨 구조인 것을 특징으로 하는 세라믹 코팅 방열시트를 구비한 태양광발전용 모듈을 과제 해결 수단으로 한다.

[0016] 그리고 본 발명은 태양광발전용 모듈에 있어서,

[0017] 유리기관(10), 전면 솔라 EVA(20), 솔라 셀(30), 후면 솔라 EVA(40) 및 세라믹 코팅층이 형성된 방열시트(60)의 순으로 적층된 구조인 것을 특징으로 하는 세라믹 코팅 방열시트를 구비한 태양광발전용 모듈을 다른 과제 해결 수단으로 한다.

[0018] 단, 상기 방열시트(60)는 열전도율이 뛰어난 소재로서, 알루미늄, 동, 황동, 강판, 스테인리스 및 이와 같은 소재들과 동등 이상의 방사율 성능을 갖는 금속 박판 중에서 한 가지를 선택하여 사용하는 것이 바람직하며,

[0019] 또한 상기 세라믹 코팅층은 통상적인 세라믹 코팅법에 의해 방열시트의 한쪽 면 또는 양쪽 면을 세라믹 코팅하여 열전도성 세라믹 코팅층(61, 62)을 형성시키는 것이 바람직하다.

효 과

[0020] 상기의 과제 해결 수단에 의한 본 발명은 기존의 태양광발전용 모듈을 개조하여 세라믹 코팅층이 형성된 방열시트를 접착시킨 구조의 태양광발전용 모듈로서, 백시트(Backsheet)와 접하는 면의 반대 면에 세라믹 코팅층을 형성시킴으로써, 방열시트의 양쪽 면 또는 한쪽 면에 형성시킨 세라믹 코팅층을 활용한 방열성의 증대의 방법은 서로 방사율과 열전도율을 그리고 소재가 가지는 표면적의 차이로 인하여 솔라 셀에 발생한 열이 솔라 EVA로 전달되어지고 이것이 전달체인 방열시트 박판으로 전달되며 다시 세라믹 코팅층으로 열이 전달되어 방사가 되는 일종의 열전달 현상이 한 방향으로 흐르도록 하여 높은 열방사율을 가지게 함으로써 방열 성능이 증대되어 태양광발전용 모듈 및 그 주변기기의 냉각 효율을 높여 내부의 온도를 저하시켜 방열시트가 적용된 모듈을 통한 발전량 및 발전효율의 극대화시키고, 또한 방열시트가 태양광발전용 모듈에 적용됨에 따라 기존 표면온도변화에 관계없이 발전량의 변화를 일정한 수준으로 유지시킬 수가 있어 연간 발전량 기준 3~5% 상승효과와 여름철 기준 5~10%의 발전효과를 얻을 수 있다. 그리고 또한 혹서기 혹은 고온다습한 열대성 기후지역, 사막지역에서 동일하게 적용함으로써 다양한 적용성을 확보할 수 있는 장점이 있다.

[0021] 또한 본 발명에 따른 태양광발전용 모듈은 새로운 모듈뿐만 아니라 기존의 생산된 모듈 자체에도 적용이 가능하여 기존의 설비 변경없이 기존과 동일한 공정의 조건에서 제작이 가능한 구조인 것이 장점이다.

[0022]

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면인 도 6 내지 도 10에 의거하여 상세히 설명하며, 상세한 설명 및 첨부된 도면에서 태양광발전용 산업 관련 분야의 종사자들이 용이하게 알 수 있는 구성이나 또는 본 발명의 기술적 특징과 직접적으로 연관되지 않는 구성요소 및 작용에 대한 구체적인 설명은 생략하였다.

[0024] 도 6는 본 발명에 따른 실시예로서, 백시트에 양면접착 테이프를 활용하여 방열시트를 접합시킨 태양광발전용 모듈의 단면 구조를 나타낸 도면이고, 도 7은 본 발명에 따른 다른 실시예로서, 백시트를 제거하고 방열시트를 접합시킨 태양광발전용 모듈의 단면 구조를 나타낸 도면에 관한 것이다.

- [0025] 본 발명에 따른 실시예는 도 5에 도시된 바와 같이 태양광발전용 모듈에 있어서,
- [0026] 상기 태양광발전용 모듈은 유리기관(10), 전면 쏘라 EVA(20), 쏘라 셀(30), 후면 쏘라 EVA(40), 백시트(Backsheet)(50)의 순으로 적층되는 구조이고,
- [0027] 상기 백시트(Backsheet)(50)의 외부에 양면접착 테이프 또는 접착제(55)를 사용하여 세라믹 코팅층이 형성된 방열시트(60)를 부착시킨 구조인 것을 특징으로 세라믹 코팅층이 형성된 세라믹 코팅 방열시트를 구비한 태양광발전용 모듈(이하, '부착형 모듈'이라 한다)에 관한 것이다.
- [0028] 일반적인 종래의 태양광발전용 모듈은 도 3에 도시되어진 바와 같이 유리기관(10), 전면 쏘라 EVA(20), 쏘라 셀(30), 후면 쏘라 EVA(40), 백시트(Backsheet)(50)가 적층된 구조로 이루어져 있고, 이와 같이 불소수지 소재로 제작된 백시트(50) 자체가 방열 또는 열전달 기능을 저하시키는 작용을 한다.
- [0029] 그리고, 기존의 태양광발전용 모듈 생산공정은 각 재료를 한꺼번에 진공 압착 열접착 방법을 사용하기 때문에 공정을 변경하거나 혹은 소재를 변경하는 것이 쉽지 않다.
- [0030] 따라서 본 발명에 따른 부착형 모듈은 태양광발전용 모듈의 최종제품에 박막형 방열시트를 접착시킴을 통해서 단순한 공정만으로도 방열기능을 갖춘 태양광발전용 모듈을 제조할 수 있는 간단한 구조인 것이 특징이다.
- [0031] 그리고 상기 부착형 모듈은 백시트(50)의 외면에 내열 및 열전도성 기능을 갖는 양면접착 테이프 또는 접착제를 활용하여 불소수지 소재의 백시트(Backsheet)에 직접 방열시트를 접합시킴으로써, 백시트(Backsheet)에 축적된 축열을 양면접착 테이프 또는 접착제층을 통해 방열시트로 전달시켜 외부로 열을 방열시켜 태양광발전용 모듈 및 주변기기의 열을 냉각시키게 된다.
- [0032] 본 발명에서 사용가능한 양면접착 테이프는 내열 및 열전도성 기능을 갖는 양면접착 테이프로서, 현재 시장에 판매되는 일반적인 형태의 양면접착 테이프는 모두 적용이 가능하며, 그리고 접착제도 내열 및 열전도성 기능을 갖는 접착제일 경우에는 모두 적용 가능하다.
- [0033] 이와 같은 제품들의 구체적인 예를 들면, 본 발명에서 사용가능한 양면접착 테이프는 내열 및 열전도성 기능을 갖는 양면접착 테이프로서, 구체적인 예를 들면 3M사의 내열성 및 열전도성 특성을 갖는 양면접착 테이프 또는 두손실업의 내열성 및 열전도성 특성을 갖는 양면접착 테이프 등을 사용하는 것이 바람직하며, 상기 종류 이외에도 동등 이상의 물성을 갖는 테이프일 경우에는 모두 적용 가능하다.
- [0034] 그리고 접착제의 경우에는 내열 및 열전도성 기능을 갖는 접착제로서, 구체적인 예를 들면 3M사의 세라믹접착제나, 다우코닝사의 실리콘 내열접착제, 에폭시접착제 및 타사의 실리콘소재 내열 접착제 등을 사용하는 것이 바람직하며, 상기 종류 이외에도 동등 이상의 물성을 갖는 테이프일 경우에는 모두 적용 가능하다.
- [0035] 본 발명에 따른 상기와 같은 구조를 갖는 부착형 모듈은 백시트(Backsheet)의 외면에 방열시트를 부착함으로써 태양광발전용 모듈의 주변온도가 종래의 태양광발전용 모듈의 주변온도에 비해 최고 10℃ 내외로 떨어지는 것을 실험을 통해서 얻을 수 있었다.
- [0036] 본 발명에 따른 백시트 부착형 모듈은 현재의 태양광발전용 모듈산업의 시장에서 치열한 단가 경쟁이 시작되고 있는 상황이라 접착제를 사용한 방열시트의 단가는 아무래도 기존의 태양광발전용 모듈보다 고가일 수밖에 없기 때문에 220W급의 프리미엄 제품에만 한정적으로 적용하는 것이 바람직하다.

- [0037] 그리고 본 발명에 따른 다른 실시예는 도 7에 도시된 바와 같이 태양광발전용 모듈에 있어서,
- [0038] 유리기관(10), 전면 쏘라 EVA(20), 쏘라 셀(30), 후면 쏘라 EVA(40) 및 세라믹 코팅층이 형성된 방열시트(60)의 순으로 적층된 구조인 것을 특징으로 하는 세라믹 코팅 방열시트를 구비한 태양광발전용 모듈(이하, '대체시트형 모듈'이라 한다)에 관한 것이다.
- [0039] 상기와 같은 구조를 갖는 대체시트형 모듈은 도 7에 도시되어진 바와 같이 통상적인 태양광발전용 모듈의 구조에서 기존의 백시트(50)를 제거하고 백시트(50) 대신 방열시트(60)로 대체한 구조로서, 기존의 태양광발전용 제조를 위한 기본 장비와 공정에서 모든 작업이 이루어짐으로 추가적인 설비가 필요없게 되어 작업공정을 단축함을 통해 가격경쟁, 공정개선이 한꺼번에 이루어질 수 있으며 더 나아가 기존의 고분자 타입의 백시트(50)가 제거됨으로 더욱 원활하게 방열이 이루어지도록 모듈을 개선할 수 있도록 한 것이 특징이다.
- [0040] 상기와 같은 대체형 모듈의 경우에는 기존의 태양광발전용 모듈에 비해 10℃ 내외의 방열효과를 갖지만, 대체형 모듈의 경우에는 부착형 모듈에 비해 방열효과를 1.5배 이상 상승시켜 약 15℃이상 태양광발전용 모듈의 표면온도를 저하시키는 효과를 가져 온다.
- [0041] 상기에서 상술한 바와 같은 방열효과는 후면 쏘라 EVA의 열전달 효율을 고려하지 않고 순수 태양광발전용 모듈에 방열시트만 적용하여 얻어낸 결과이다.
- [0042] 그리고 본 발명에서 부착형 모듈과 대체시트형 모듈에서 사용하는 방열시트는 표면의 양쪽 면 또는 한쪽 면에 열전도성 세라믹 코팅층(61, 62)을 형성시킴으로써, 방열효과의 상승과 함께 내습성, 내부식성, 내구성, 내열성, 내용제성 등의 부가효과를 높일 수 있는 장점이 있다.
- [0043] 그리고 본 발명에서 부착형 모듈이나 대체시트형 모듈에 사용하는 방열시트의 박판은 열전도율이 뛰어난 소재로서, 알루미늄, 동, 황동, 강판, 스테인리스 및 이와 같은 소재들과 동등 이상의 방사율 성능을 갖는 금속 중에서 1종 또는 그 이상을 선택하여 사용하는 것이 바람직하며, 소재의 가격, 열전도율 등을 종합적으로 고려할 경우 원자재의 가격 대비 동의 열전도율이 알루미늄의 열전도율보다 2배 가량 높기 때문에 동 소재를 사용하는 것이 가장 바람직하다.
- [0044] 그리고 부착형 모듈과 대체시트형 모듈에 사용하는 방열시트(60)는 한쪽 면은 표면처리하여 세라믹 코팅층(62)을 형성시키고, EVA 수지와 접착되는 반대 면은 방열시트와 EVA 수지와의 접착력을 향상시키기 위해서 샌딩처리, 글라인딩 등의 표면조도를 소재에 따라 변화시킴으로써 접합성이 더욱 향상되어진다.
- [0045] 즉 방열체의 접착체가 수지타입일 경우는 반드시 수지와 접합이 잘되어지는 금속이 선택 되어져야 하는 것이 가장 바람직하다.
- [0046] 이때 상기 방열시트의 한쪽 면에만 세라믹 코팅층(62)을 형성시킬 경우 세라믹 코팅층(62)은 EVA 수지와 접착되는 면의 반대 면에 형성시킨다.
- [0047] 참고로 도 6의 A와 도 7의 C는 방열시트(60)의 양쪽 면에 세라믹 코팅층(61, 62)을 형성시킨 것을 도시한 것이고, 도 6의 B와 도 7의 D는 방열시트의 한쪽 면에 세라믹 코팅층(62)을 형성시킨 것을 도시한 것이다.

- [0048] 세라믹 코팅법은 방열시트 금속박막의 한쪽 면 혹은 고분자수지의 한쪽 면에 접합이 잘되도록 표면에 가공을 해 주고 그곳에서 각종 세라믹 소재를 코팅해주는 방법을 의미하는 것으로 일반적으로 많이 알려져 있고 세라믹 가공에서 많이 활용한다. 이러한 코팅법은 한쪽 면의 표면에 코팅되어짐으로 인해 열의 이동이 한쪽으로만 흘러간다는 장점을 지닌다. 이런 장점을 활용 태양광발전용 모듈에 적용시 한쪽 면을 모듈의 가장 바깥쪽으로 향하게 하면 열의 이동경로를 통해서 방열효과를 가진다.
- [0049] 세라믹코팅을 하는 소재는 일반적으로 금속 박막이나 고분자 수지에 직접 접촉하는 것은 쉽지가 않는 것으로 알려져 있다. 따라서 이 세라믹을 코팅하기 위해서 표면처리를 해줌으로써 더욱 내구성이 우수한 세라믹코팅 제품을 얻을 수 있었고, 이러한 처리는 일반적인 표면처리나 기법에 따른다.
- [0050] 또한 세라믹 코팅층(61, 62)은 방열시트 금속 소재의 표면에 형성시킨 열전도성 세라믹 코팅막으로 이러한 세라믹 코팅막은 두께가 조절되어짐으로 최적의 방열조건을 만들 수 있는 장점이 있다.
- [0051] 본 발명에서 세라믹 코팅층에 사용가능한 내열 세라믹 소재는 알루미늄, 지르코니아, 산화티탄, 실리카, 산화금속과 같은 금속 세라믹 소재, 유기실란, 무기실란, 실란커플링제, CNT와 같은 비금속 세라믹 소재 중에서 한 가지 또는 그 이상을 선택하여 사용할 수 있다.
- [0052] 그리고 상기와 같은 내열 세라믹 소재는 기본적으로 금속 산화물만을 주로 활용하고, 그리고 금속 산화물과 함께 비금속 무기코팅제를 일부 혼합시켜 코팅할 경우에는 300℃ 정도의 고온에서 견딜 수 있는 우레탄이나 폴리이미드 같은 내열 합성수지를 사용하기도 한다. 본 발명에서 사용하는 세라믹 조성물은 특정 성분 및 성분비를 갖는 조성물에만 반드시 한정하지 않고 제조자의 필요나 또는 소비자의 요구에 따라 적절히 조정되어질 수 있다.
- [0053] 그리고 본 발명에 따른 태양광발전용 모듈은 각 층을 구성하고 있는 소재의 두께, 즉 유리기관(10), 전면 쏘라 EVA(20), 쏘라 셀(30), 후면 쏘라 EVA(40)의 두께가 각각 1~5 mm, 0.1~2 mm, 0.15~0.3 mm, 0.1~2 mm인 것이 바람직하며, 각 소재의 두께는 상기에서 정한 두께에만 반드시 한정되지 아니하고, 소비자의 요구나 또는 제조자의 필요에 따라 적절히 조정되어 질 수 있다.
- [0054] 본 발명에서 방열시트(60)의 표면에 형성시키는 세라믹 코팅층의 두께는 방열시트의 내구성, 내부식성, 내습성 등의 물성을 증가시킬 수 있을 정도의 두께로서 5~100 μ m인 것이 바람직하며, 세라믹 코팅층의 두께는 상기의 범위 내에 반드시 한정되는 것이 아니며, 필요에 따라 적절히 조정되어질 수도 있다.
- [0055] 참고로 본 발명에 따른 태양광발전용 모듈에서 사용하는 각 부품소재들은 통상적으로 기존의 태양광발전용 모듈에서 사용하는 소재와 동일한 소재를 사용하며, 태양광발전용 모듈을 구성하는 각 부분품들을 간략히 설명하면 아래의 내용과 같다.
- [0056] 본 발명에서 기관은 내부의 쏘라 셀(30)에 태양광을 입사시키고, 쏘라 셀(30)을 보호하기 위한 판으로, 투명 또는 반투명 강화유리 기관 또는 합성수지 기관을 사용하는 것이 바람직하며, 통상적으로 유리기관(10)을 사용하는 것이 더욱 바람직하다.
- [0057] 또한 전면 또는 후면 쏘라 EVA(20)(40)는 태양광발전용 모듈의 수명을 20~30년까지 유지하기 위한 필수소재로 쏘라 셀(30)의 전후면에 위치해 쏘라 셀(30)의 파손을 방지하는 완충제의 역할을 하는 보호층으로서, 쏘라 셀(30)과 접합되는 부품인 유리기관(10)과 백시트(50)를 접합시키는 접착제의 역할을 한다. 본 발명에서 상기 보

호층에 사용하는 쏘라 EVA(20)(40)는 시트의 형태로서 사용되며, 그 소재는 EVA, EEA, 불소수지 또는 이와 동등 이상의 성능을 갖는 수지 중에서 선택하여 사용할 수 있다.

[0058] 또한 쏘라 셀(30)은 빛을 전기로 변환하는 기능을 수행하는 반도체 소자로서, 최소단위를 셀(Cell)이라고 하며, 보통 한 개의 셀(Cell)로부터 나오는 전압이 0.5~0.6V로 매우 작으므로 여러 개를 직렬로 연결하여 수V에서 수백V 이상의 전압을 얻을 수 있도록 패널형태로 제작한 것을 모듈이라고 하며, 이 모듈을 여러 개로 이어서 용도에 맞게 설치한 것을 어레이라고 한다.

[0059] 또한 백시트(Backsheet)(50)는 태양광 발전용 모듈의 뒷면에 위치하며, 후면에서 침투하는 습기를 방지하여 쏘라 셀(30)을 외부의 환경으로부터 보호하는 역할을 하는 층이며, 주로 불소수지가 사용되어진다.

[0060] 상기와 같은 부분품들로 이루어진 기존의 태양광발전용 모듈은 상기 부분품들을 적층시킨 다음 통상적인 방법에 의해 라미네이터(Laminator)에 의해 진공 압착시킨 다음 태양광발전용 모듈의 테두리는 통상적인 방법에 의해 알루미늄 등으로 마감처리하여 외부의 충격에도 충분히 견디고, 방수성을 가질 수 있도록 제조한다.

[0061] 이하 본 발명의 구성을 아래 실시예에 의거하여 더욱 상세히 설명하겠는바 본 발명이 하기의 실시 예에 의해서만 반드시 한정되는 것은 아니다.

[0062] 1. 태양광발전용 모듈의 방열효과 측정설비의 제작

[0063] 도 7의 사진에 나타난 바와 같이 태양광발전용 모듈의 방열효과를 측정하기 위한 설비는 당사에서 자체 제작한 설비로서, 아크릴 챔버 내에 두 개의 태양광발전용 모듈을 설치하고, 아크릴 챔버의 표면온도를 측정하는 표면 측정 온도계와 아크릴 챔버 내부의 온도를 측정하는 챔버 내부측정 온도계 및 두 개의 태양광발전용 모듈의 표면의 온도를 각각 측정할 수 있도록 한 센스부착형 온도측정기를 구비한다.

[0064] 참고로 도 8은 방열효과를 측정하기 위한 설비를 찍은 사진이다.

[0065] 상기와 같은 구조를 갖는 태양광발전용 모듈의 방열효과 측정설비는 도 8의 사진에 나타난 바와 같은 구조를 갖는 설비로서, 태양광 모듈 효율 장치를 이용하여 발전량 및 전압, 전류를 동시에 측정할 수 있도록 되어져 있으며 내부온도 조절이 가능하도록 설계되어져 있으며, 본 발명에서 사용한 측정설비는 실험수준의 표면온도 측정 설비이다.

[0066] 2. 방열기능을 갖는 태양광발전용 모듈의 제작

[0067] (실시예 1) : 부착형 모듈의 제작

[0068] 유리기관(10), 전면 쏘라 EVA(20), 쏘라 셀(30), 후면 쏘라 EVA(40), 백시트(Backsheet)(50), 양면접착 테이프(55) 및 세라믹 코팅층을 형성시킨 방열시트(60)의 순으로 적층된 구조의 부착형 모듈을 제작하였다.

[0069] 그리고 상기 실시예 1의 모듈에서 유리기관(10), 전면 쏘라 EVA(20), 쏘라 셀(30), 후면 쏘라 EVA(40), 백시트(50) 및 방열시트(60)의 두께는 각각 2 ± 0.1 mm, 1.5 ± 0.1 mm, 0.2 ± 0.05 mm, 1.5 ± 0.1 mm, 0.3 ± 0.1 mm, 0.3 ± 0.1 mm이었다.

[0070] 또한 상기 실시예 1에서 사용한 방열시트 소재는 알루미늄 박막이고, 백시트(Backsheet)의 소재는 불소수지이며, 방열시트의 양쪽 면에 형성시킨 세라믹 코팅층의 두께는 $20 \pm 10 \mu\text{m}$ 이다.

[0071] 그리고 상기 실시예 1의 세라믹 코팅층은 a) 알루미늄, 산화티탄, 지르코니아 등과 같은 금속산화물인 세라믹 코팅층, b) CNT 코팅층 및 c) Si 코팅층으로 각각 구분하여 3가지 종류의 코팅층을 형성시켰다.

[0072] (실시예 2) : 대체시트형 모듈의 제작

[0073] 유리기관(10), 전면 쏘라 EVA(20), 쏘라 셀(30), 후면 쏘라 EVA(40) 및 세라믹 코팅층을 형성시킨 방열시트(60)의 순으로 적층된 구조의 대체시트형 모듈을 제작하였다.

[0074] 그리고 상기 실시예 2의 모듈에서 유리기관(10), 전면 쏘라 EVA(20), 쏘라 셀(30), 후면 쏘라 EVA(40) 및 방열시트(60)의 두께는 상기 실시예 1과 동일한 조건을 적용시켰다.

[0075] 또한 상기 실시예 2에서 사용한 방열시트 및 백시트(Backsheet)의 소재는 실시예 2와 동일한 소재를 사용하였고, 방열시트의 양쪽 면에 형성시킨 세라믹 코팅층의 두께 및 코팅층의 종류도 실시예 1과 동일한 조건을 적용시켰다.

[0076] (비교예 1) : 기존 구조의 모듈 제작

[0077] 유리기관(10), 전면 쏘라 EVA(20), 쏘라 셀(30), 후면 쏘라 EVA(40) 및 방열시트(60)의 구조로 이루어진 종래의 태양광발전용 모듈을 제작하여 상기 실시예 1 및 실시예 2의 모듈과 비교하기 위한 대조구로 사용하였다.

[0078] 그리고 비교예 1의 모듈의 각 적층소재의 두께는 상기 실시예 1에서 한정된 두께와 동일한 조건의 두께를 적용시켰으며, 본 비교예 1에서 사용한 방열시트의 소재는 세라믹 코팅층이 형성되지 않은 알루미늄 박막을 사용하였다.

[0079] 3. 방열시트 소재 및 표면처리에 따른 방열효과

[0080] 상기 1에서 상술한 바와 같은 구조를 갖는 태양광발전용 모듈의 방열효과 측정설비를 사용하여 상기 실시예 1 및 실시예 2에 적용시킨 방열시트(60)는 아래 [표 1]의 내용과 같이 세라믹 코팅처리 처리한 소재를 사용하여 모듈의 표면온도를 3월부터 4월에 걸쳐 맑은 날을 선택하여 2일간씩 주간(9시부터 5시까지)에 각각 측정한 다음 대조 모듈에 대한 상대적인 온도 차이에 의해 방열효과를 환산한 평균값의 결과는 아래 [표 1]의 내용과 같다.

표 1

[0081]

세라믹코팅법	소재	방열효과		비교
		백시트 부착형 모듈	백시트 대체시트형 모듈	

세라믹코팅 (Al ₂ O ₃ 산화티탄)	알루미늄 박막	●	●	표면을 미처리한 방열시트 부착 모듈 및 방열시트 미부착 모듈에 대한 상대적인 온도 변화에 대한 평가
	강판(CR소재)	●	●	
	스테인레스	●	●	
	동판	●	●	
	황동판	●	●	
CNT 코팅	알루미늄 박막	○	○	1) 평가결과 매우 좋음(●) - 15℃ 이상 좋음(○) - 10 ~ -14 ℃ 보통(△) - 5 ~ -10℃ 나쁨(×) - 5℃ 이하 2) 측정온도범위 상온~90℃
	강판(CR소재)	△	○	
	스테인레스	△	○	
	동판	○	○	
	황동판	○	○	
Si 코팅	알루미늄 박막	●	●	
	강판(CR소재)	○	○	
	스테인레스	×	△	
	동판	○	○	
	황동판	●	●	

[0082] 상기 [표 1]의 내용에서와 같이 방열시트의 소재로서, 알루미늄 박막, 강판, 스테인레스, 동판, 황동판을 세라믹 코팅하여 사용할 경우에는 방열효과가 매우 좋은 것으로 평가되었고, CNT 코팅하여 사용할 경우에도 방열효과가 보통 이상의 효과를 갖고 있음이 평가되었으며, Si 코팅하여 사용할 경우에도 백시트 부착형 모듈에서는 스테인레스의 방열효과가 나쁘게 평가되었지만 백시트 대체시트형 모듈에서는 보통으로 평가되어 상기에서 평가한 방열시트 소재의 경우에는 모두 본 발명에서 사용 가능한 것으로 평가되었다.

[0083] 4. 태양광발전용 모듈의 방열효과 측정

[0084] 상기 2에서 한정된 구조를 갖는 종래의 태양광발전용 모듈인 비교예 1을 대조 모듈로 하고, 본 발명에 따른 실시예 1 및 실시예 2의 태양광발전용 모듈의 표면온도를 4월 중 맑은 날을 선택하여 10일간씩 주간(9시부터 5시까지)에 각각 측정한 다음 대조 모듈에 대한 상대적인 온도 차이에 의해 방열효과를 환산한 평균값의 결과는 아래 [표 2]의 내용과 같다.

표 2

(단위 : ℃)

[0085]

구분	실시예		비교예	비고
	1	2		
a) 세라믹 코팅	-13 ~ -17	-15 ~ -20	-10~-13	모듈기준온도 20 ~ 90 ℃
b) CNT 코팅	-10 ~ -15	-13 ~ -15		
c) Si 코팅	-10 ~ -14	-11 ~ 15		

[0086] 상기 a) 세라믹코팅은 (주)더물론코리아에서 특허 등록받은 제10-0871877호에서 사용한 세라믹 코팅제를 사용하여 스프레이코팅방법으로 세라믹코팅처리를 하고 20~30분간 80℃이상의 열처리를 통하여 피막을 형성시켰으며, b) CNT 코팅은 자체의 부착력이 없음으로 인해서 에폭시 바인더와 혼합하여 스프레이방법으로 코팅처리를 하였으며 본 실험에서 사용된 CNT 5~30%의 기준에 분산된 시료를 활용 코팅처리한 후 80℃이상에서 건조 및 피막형성을 하였고, c) Si코팅의 경우 일반적으로 자체가 바인더 역할 겸 코팅제의 역할을 하는 것으로써 스프레이방법에 의해 코팅하였으며, 코팅제 속의 휘발성용매가 휘발되어지면 건조되어지는 방법으로 저온에서도 경화가 일어나기에 활용도가 뛰어나나 그 건조도 및 내구성의 상기 두 방법보다 약한 면이 있다.

[0087] 상기 [표 2]의 내용에 의하면, 실시예 1 및 실시예 2의 경우 모두 비교예 1에 비해 방열효과가 좋거나 또는 일부 동등한 것으로 나타났다.

[0088] 그리고 백시트(Backsheet)를 제거하고 세라믹 코팅층이 형성된 방열시트로 대체한 모듈인 실시예 2가 백시트(Backsheet)의 외면에 양면접착 테이프를 이용하여 세라믹 코팅층이 형성된 방열시트를 접합한 부착형 모듈인 실시예 1에 비해 방열효과가 높게 나타난 것을 확인할 수 있다.

[0089] 즉, 실시예 1인 부착형 모듈의 경우에는 불소수지 소재인 백시트(Backsheet)의 열전도성 특성이 떨어져서 백시트(Backsheet)의 외면에 방열시트를 부착한다고 하더라도 후면 솔라 EVA(40)에 직접 방열시트를 부착시킨 실시예 2의 대체시트형 모듈에 비해 최고 10℃까지 더 떨어지는 것을 상기 실시예를 통해 확인할 수 있었다.

[0090] 참고로 도 9은 방열시트를 구비한 종래의 태양광발전용 모듈인 비교예 1과 본 발명에 따라 세라믹 코팅층이 형성된 방열시트를 적용한 부착형 모듈인 실시예 1 및 대체시트형 모듈인 실시예 2의 태양광발전용 모듈을 대상으로 하여 시간 경과에 따른 모듈의 표면온도와 온도변화를 측정 한 평균값을 나타낸 그래프로서, 방열시트를 부착한 종래 모듈인 비교예 1의 표면온도가 가장 높고, Si 코팅층, CNT 코팅층 및 세라믹 코팅층의 순으로 모듈의 표면온도 평균값이 점차적으로 낮아짐을 알 수 있었다.

[0091] 5. 월별 태양광발전용 모듈의 방열효과에 따른 발전량의 측정

[0092] 본 발명에 따른 실시예 2의 태양광발전용 모듈을 사용하여 월별 방열효과에 따른 발전량을 측정한 결과는 도 10에 도시된 그래프의 내용과 같고, 종래의 태양광발전용 모듈의 월별 방열효과에 따른 발전량을 측정한 결과를 나타낸 도 1의 그래프와 대비하여 본 결과 실시예 2의 경우에는 기온이 선선한 4월 및 11월의 경우 종래의 태양광 발전량과 동등하거나 또는 더 우수한 발전량을 나타내고 있으며, 특히 기온이 높은 8월의 경우에는 종래의 모듈 표면온도가 87.5℃로서 태양광 발전량 효율이 도 1에 도시된 그래프의 내용과 같이 12%에 지나지 않는데 반해 실시예 2의 모듈의 경우에는 모듈에 방열시트를 적용시킴으로써 도 10에 도시된 그래프의 내용과 같이 모듈 표면의 온도가 최대 65.8℃에 지나지 않고, 태양광 발전량 효율도 16%로 향상되었음을 알 수 있었다.

[0093] 따라서, 상기 실시예에서 확인된 바와 같이 태양광 발전량은 태양광발전용 모듈 자체 및 주변기기의 열이 태양광 발전량에 큰 영향을 미치고 있음을 알 수 있다.

[0094] 참고로, 도 10는 본 발명에 따른 태양광발전용 모듈의 월별 기준 방열효과에 따른 발전량의 효율을 나타낸 그래프에 관한 것이다.

[0095] 상술한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만 해당 기술분야의 당업자라면 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

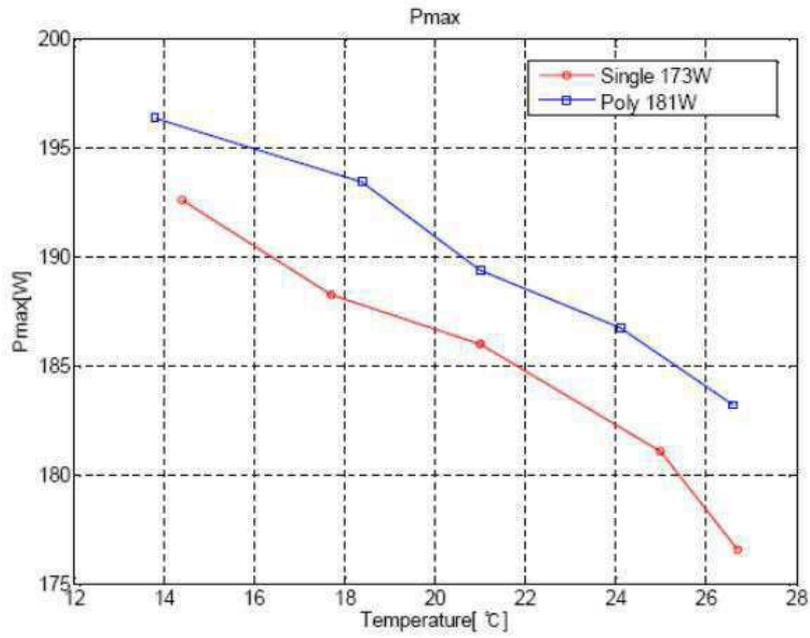
[0096] 도 1은 통상적인 태양광발전용 모듈에 의해 월별 일조량에 따른 태양광 발전량을 나타낸 그래프,

[0097] 도 2는 온도에 따른 Pmax의 감소를 나타낸 그래프,

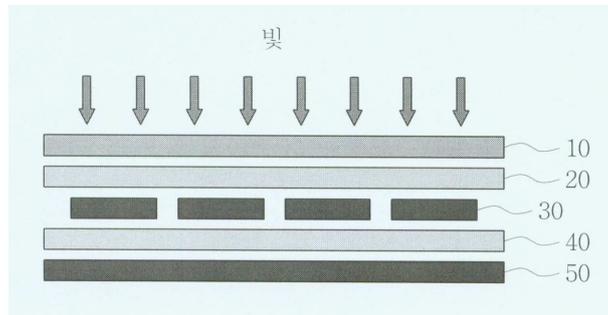
[0098] 도 3는 통상적인 태양광발전용 모듈의 단면 구조를 나타낸 도면,

[0099] 도 4은 종래의 태양광발전용 모듈의 단면 구조를 나타낸 도면,

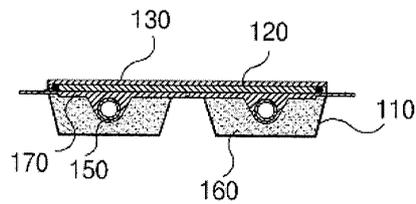
도면2



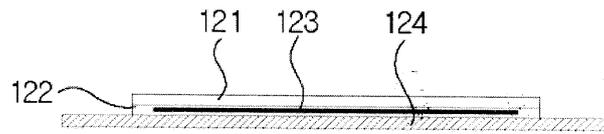
도면3



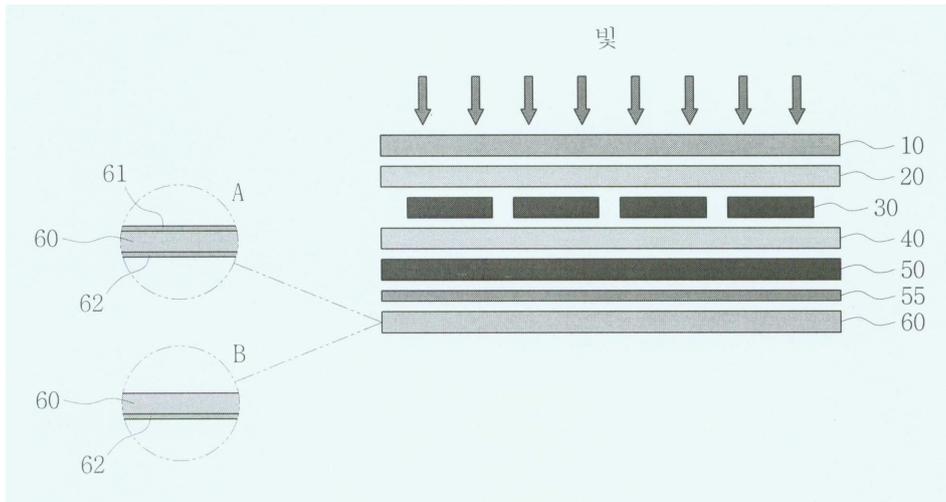
도면4



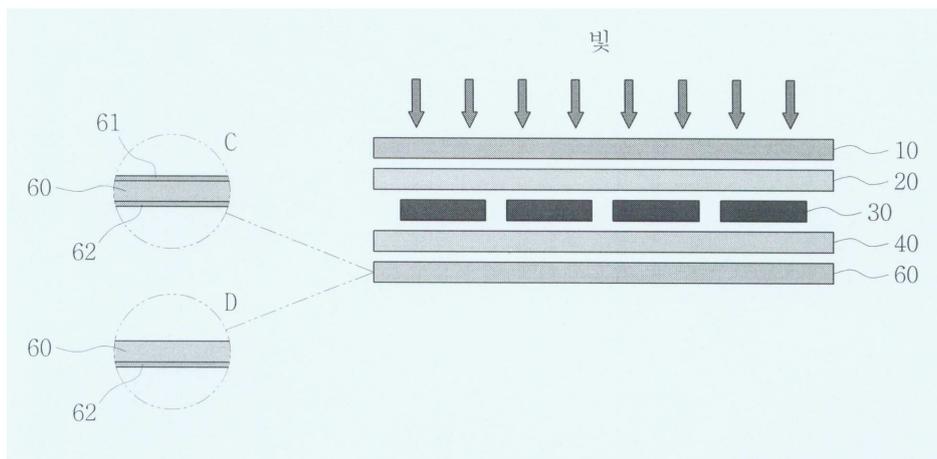
도면5



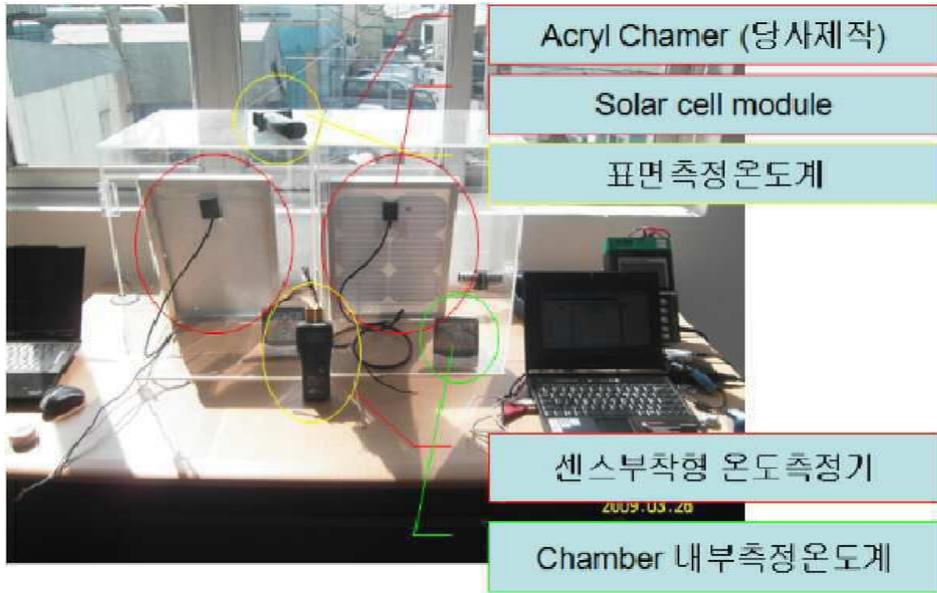
도면6



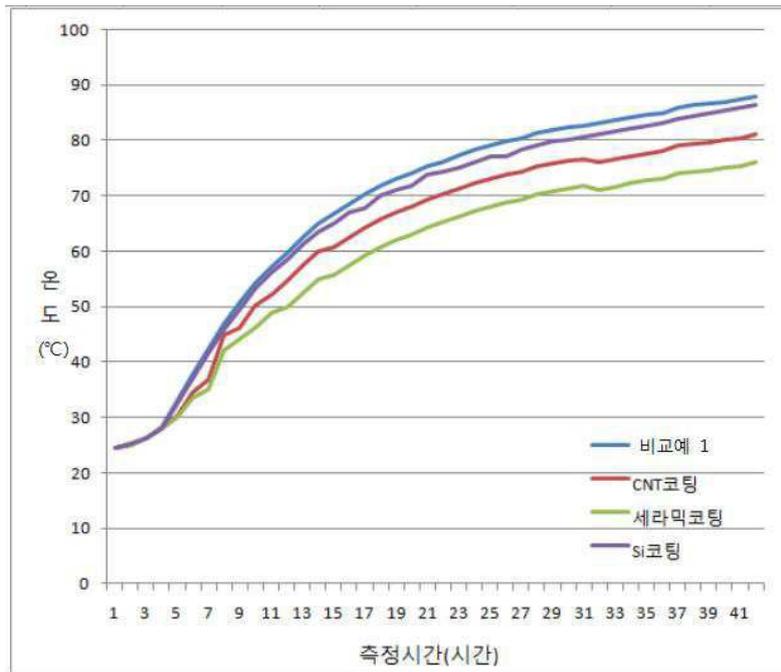
도면7



도면8



도면9



도면10

