



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년10월25일
 (11) 등록번호 10-1666629
 (24) 등록일자 2016년10월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01L 31/042 (2014.01) H01L 31/0256 (2006.01)
 H01L 31/18 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2014-0148294
 (22) 출원일자 2014년10월29일
 심사청구일자 2014년10월29일
 (65) 공개번호 10-2016-0052914
 (43) 공개일자 2016년05월13일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020090013721 A*
 KR1020120090249 A
 KR1020090079909 A
 KR1020140026325 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 한국에너지기술연구원
 대전광역시 유성구 가정로 152(장동)
 (72) 발명자
 강기환
 세종특별자치시 보듬4로 19, 1201동 1103호(도담
 동 도람마을아파트)
 송희은
 인천광역시 중구 도원로26번길 22 (도원동)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 고영갑, 임상엽

전체 청구항 수 : 총 4 항

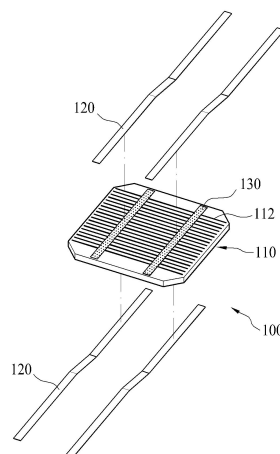
심사관 : 방기인

(54) 발명의 명칭 컨덕티브 페이스트를 구비한 태양전지 셀 유닛 및 이를 포함하는 태양전지 셀 모듈

(57) 요약

본 발명은 태양전지모듈을 제작하는 공정을 단순화시켜 수율 및 생산성을 높였을 수 있으며, 생산단가를 낮출 수 있고, 실제 사용함에 있어서 신뢰성 또한 향상시킬 수 있는 컨덕티브 페이스트를 구비한 태양전지 셀 유닛 및 이를 포함하는 태양전지 셀 모듈에 관한 것으로서, 본 발명의 일 형태에 따르면, 양 면에 복수개의 핑거가 형성된 태양전지 셀, 상기 태양전지셀의 일면의 모든 핑거를 경유하도록 상기 태양전지셀의 양 면에 각각 도포되며, 전기전도성과 점착성을 가지는 컨덕티브 페이스트, 전기전도성을 가지는 단일재질로 형성되며, 일단이 상기 태양전지 셀의 일면에 도포된 컨덕티브 페이스트에 접촉되고, 타단은 인근의 다른 태양전지셀의 타면에 도포된 컨덕티브 페이스트에 접촉되도록 구비되어 상기 태양전지셀의 일면과 다른 태양전지셀의 타면을 전기적으로 연결시키는 리본을 포함하는 컨덕티브 페이스트를 구비하는 태양전지 셀 유닛이 제공된다.

대표도 - 도5



(72) 발명자

주영철

대전광역시 서구 가장로 106 삼성래미안아파트 11
4동 101호

고석환

충청남도 공주시 공주대학로 56 (신관동)

정태희

경기도 과천시 별양로 110 635동 108호 (별양동,
주공아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 GP2012-0002 / 3

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국에너지기술연구원

연구사업명 주요사업(일반사업)

연구과제명 50미크론 초박형 실리콘 태양전지 사업화 미래원천기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 한국에너지기술연구원

연구기간 2014.01.01 ~ 2014.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

양 면에 복수개의 핑거가 형성된 태양전지 셀;

상기 태양전지셀의 일면의 모든 핑거를 경유하도록 상기 태양전지셀의 양 면에 각각 도포되며, 전기전도성과 점착성을 가지는 컨덕티브 페이스트;

전도성 도체로 형성되며, 일단이 상기 태양전지 셀의 일면에 도포된 컨덕티브 페이스트에 접촉되고, 타단은 인근의 다른 태양전지셀의 타면에 도포된 컨덕티브 페이스트에 접촉되도록 구비되어 상기 태양전지셀의 일면과 다른 태양전지셀의 타면을 전기적으로 연결시키는 리본;

을 포함하며,

상기 컨덕티브 페이스트는,

전기전도성을 가지는 금속입자와 점착성을 가지는 에폭시가 혼합되어, 가열되기전의 상온에서는 유동성 및 점착성을 가지고, 가열되면서 유동성은 약화되고 점착성은 강화되며, 라미네이션단계에서 가열압착되면서 점착성이 극대화되면서 유동성이 줄어드는 컨덕티브 페이스트를 구비하는 태양전지 셀 유닛.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 금속입자는,

비스무트(Bi) 또는 주석(Sn)을 포함하는 컨덕티브 페이스트를 구비하는 태양전지 셀 유닛.

청구항 4

삭제

청구항 5

양 면에 복수개의 핑거가 형성된 복수개의 태양전지 셀;

상기 각 태양전지셀의 일면의 모든 핑거를 경유하도록 상기 태양전지셀의 양 면에 각각 도포되며, 전기전도성과 점착성을 가지는 컨덕티브 페이스트;

전도성 도체로 형성되며, 일단이 상기 태양전지 셀의 일면에 도포된 컨덕티브 페이스트에 접촉되고, 타단은 인근의 다른 태양전지셀의 타면에 도포된 컨덕티브 페이스트에 접촉되어 상기 태양전지셀의 일면과 다른 태양전지셀의 타면을 전기적으로 연결시키는 리본;

상기 태양전지 셀의 일면에 구비되며, 빛이 투과되는 투명판;

상기 태양전지 셀의 타면에 구비되는 후면판;

상기 투명판과 상기 태양전지 셀 사이 및 상기 태양전지 셀과 후면판 사이에 구비되는 밀봉재;

를 포함하며,

상기 컨덕티브 페이스트는,

전기전도성을 가지는 금속입자와 점착성을 가지는 에폭시가 혼합되어, 가열되기전의 상온에서는 유동성 및 점착성을 가지고, 가열되면서 유동성은 약화되고 점착성은 강화되며, 라미네이션단계에서 가열압착되면서 점착성이 극대화되면서 유동성이 줄어드는 컨덕티브 페이스트를 구비하는 태양전지모듈.

청구항 6

삭제

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 금속입자는,

비스무트(Bi) 또는 주석(Sn)을 포함하는 컨덕티브 페이스트를 구비하는 태양전지모듈.

청구항 8

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 태양전지 셀에 관한 것으로서, 보다 자세하게는 태양전지모듈을 제작하는 공정을 단순화시켜 수율 및 생산성을 높일 수 있으며, 생산단가를 낮출 수 있고, 실제 사용함에 있어서 신뢰성 또한 향상시킬 수 있는 컨덕티브 페이스트를 구비한 태양전지 셀 유닛 및 이를 포함하는 태양전지 셀 모듈에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 태양전지 셀은 광전변환효과를 이용하여 빛 에너지를 전기에너지로 변환시키는 장치로서, 단일 태양전지 셀의 경우 발생하는 기전력이 작기 때문에 다수의 태양전지 셀을 전기적으로 연결하여 태양전지모듈을 제작하여 사용자가 필요로 하는 전압 및 전류를 발생시킨다.

[0003] 도 1은 일반적인 태양전지모듈을 도시한 도면이다.

[0004] 일반적인 태양전지모듈은 도 1에 도시된 바와 같이, 유리평판(12)과 백시트(18)의 사이에 각각 밀봉재(16)를 위치시키고, 상기 밀봉재(16)의 사이에 태양전지셀(20)이 복수개 배열되어 구비된다.

[0005] 한편, 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 각 태양전지셀(20)은 그 표면에 전자의 이동을 위한 핑거(21)가 복수열 형성되고, 상기 각 핑거(21)와 전기적으로 접속되는 버스바(23)가 형성된다.

[0006] 그리고, 상기 각 태양전지셀(20)을 상호 연결하는 리본(24)이 상기 태양전지셀(20)의 상하면 표면에 형성된 버스바(23)에 각각 접합된다.

[0007] 또한, 상기 리본(24)은 도 3에 도시된 바와 같이, 구리와 같이 전기 전도성이 우수한 재료로 형성된 전도층(25) 및 상기 전도층(25)의 상하측에 솔더링 합금층(26)이 형성된다.

[0008] 이와 같은 종래의 일반적인 태양전지모듈을 제조하는 공정은 도 4에 도시된 바와 같이, 테빙(S10), 스트링(S20), 어레이(S30), 모듈셋팅(S40) 및 라이네이션 단계(S50)를 포함할 수 있다.

[0009] 상기 테빙단계(S10)는 각 태양전지셀(20)의 양면에 리본(24)을 접합시키는 공정이다. 즉, 상기 리본(24)을 버스바(23)에 연결시킨 후, 가열하면 리본(24)의 솔더링 합금층(26)이 용융되어 상기 리본(24)과 버스바(23)가 솔더링된다.

[0010] 그리고, 상기 스트링 단계(S20)는 상기 테빙단계(S10)에서 제작된 리본(24)이 접합된 태양전지셀(20)을 각각 상

호 직렬 연결하여 스트링(String: 29)을 형성하는 단계이다.

- [0011] 그리고, 상기 어레이단계(S30)는 상기 스트링 단계(S20)에서 제작된 스트링(29)을 상기 유리평판(12)위에 올려진 밀봉재(16) 상에 복수열 위치시킨 후, 상기 각 스트링(29)을 전기적으로 연결(27)시키고, 외부와 연결되는 단자(28)를 형성하는 단계이다.
- [0012] 상기 모듈셋팅 단계(S40)는 상기 스트링(29)의 어레이(S30)가 완료된 후, 밀봉재(16)와 백시트(18)를 덮는 단계이며, 상기 라미네이션 단계(S50)는 상기 모듈셋팅 단계(S40)에서 밀봉재(16)와 백시트(18)가 덮인 태양전지모듈(10)을 진공에서 압착가열하여 유리평판(12)과 태양전지셀(20) 및 백시트(18)를 고정하는 단계이다.
- [0013] 그러나, 이와 같은 종래의 태양전지 모듈은 다음과 같은 문제가 있다.
- [0014] 상기 리본(24)과 태양전지셀(20)이 열에 의해 솔더링되는데, 이 때 리본(24)의 전도층(25) 및 솔더링 합금층(26), 버스바(23)과 태양전지셀(20)의 열팽창계수가 서로 달라 태양전지셀(20)이 휘어지는 보잉(Bowing)이 발생하는 문제점이 있다.
- [0015] 이러한 보잉은 태양전지모듈(10)이 제조되는 과정에서 태양전지셀(20)에 크랙을 발생시키는 원인이 되며, 심할 경우 태양전지셀(20)을 파손시킬 수 있다.
- [0016] 이러한 문제는 태양전지모듈의 생산뿐만 아니라 실제 사용되는 필드에서도 발생될 수 있는데, 직사광선을 지속적으로 조사받는 태양전지모듈의 특성상 그 온도가 매우 높게 상승될 수 있으며, 그에 따라 태양전지 셀(20)과 리본(24)의 열팽창율의 차이에 따른 반복적인 열 충격에 의해 내구성이 약화될 수 있다.
- [0017] 그리고, 상기 리본(24)은 도 3에 도시된 바와 같이, 구리와 같이 전기 전도성이 우수한 재질로 형성된 전도층(25) 및 상기 버스바(23)과의 접합을 위해 상기 전도층(25)의 상하측에 솔더링 합금층(26)이 형성되는데, 상대적으로 가격이 비싼 금속인 상기 솔더링 합금층(26)을 리본(24)의 상하면에 각각 코팅하게 되어 리본(24)이 단가가 상승하게 되며, 이는 태양전지셀(20)의 단가에도 영향을 미칠 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 태양전지셀(20)의 스트링(29)이 별도의 장비에서 제작된 후 어레이단계(S30)에서 유리평판(12)에 놓여지는 밀봉재(16)상으로 이동되게 되는데, 이렇게 이동되는 과정에서 상기 리본(24)과 버스바(23)의 접합지점에 충격이나 무리한 힘이 가해지게 되어 스트링(29)이 끊어지는 등 파손되는 경우가 발생하는 문제점이 있다.
- [0019] 또한, 상기 태양전지셀(20)의 테빙단계(S10)와 스트링단계(S20)가 수행되는 장비와 어레이단계(S30) 내지 라미네이션단계(S50)가 수행되는 장비가 서로 다른 별도의 장비이므로, 생산을 하기 위해 여러 종류의 장비가 필요할 뿐만 아니라 각 장비간에 태양전지셀(20)을 이송시키는 장비 또한 필요하게 되어 그로 인해 구비하여야 할 장비에 대한 비용이 상승하게 되며, 장비를 비치할 공간 또한 넓은 공간이 필요하게 되는 문제점이 있다.
- [0020] 이로 인해 태양전지모듈을 생산할 때 제조불량 및 단가상승을 초래할 수 있으며, 실제 필드에 설치되었을 때 내구성 및 신뢰성 불량을 야기할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0021] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제10-2005-0076591호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0022] 본 발명은 상기와 같은 과제를 제조불량 및 단가상승을 최소화 하며, 신뢰성을 향상시킬 수 있는 컨덕티브 페이스트를 구비한 태양전지 셀 유닛 및 이를 포함하는 태양전지 셀 모듈에 관한 것이다.
- [0023] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않는 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0024] 상기와 같은 과제를 해결하기 위해서 본 발명의 일 형태에 따르면, 양 면에 복수개의 핑거가 형성된 태양전지

셀, 상기 태양전지셀의 일면의 모든 핑거를 경유하도록 상기 태양전지셀의 양 면에 각각 도포되며, 전기전도성과 점착성을 가지는 컨덕티브 페이스트, 전도성 도체로 형성되며 일단이 상기 태양전지 셀의 일면에 도포된 컨덕티브 페이스트에 접촉되고, 타단은 인근의 다른 태양전지셀의 타면에 도포된 컨덕티브 페이스트에 접촉되도록 구비되어 상기 태양전지셀의 일면과 다른 태양전지셀의 타면을 전기적으로 연결시키는 리본을 포함하는 컨덕티브 페이스트를 구비하는 태양전지 셀 유닛이 제공된다.

- [0025] 상기 컨덕티브 페이스트는 전기전도성을 가지는 금속입자와 점착성을 가지는 에폭시가 혼합된 것일 수 있다.
- [0026] 상기 금속입자는, 비스무트(Bi) 또는 주석(Sn)을 포함하는 컨덕티브 페이스트를 구비할 수 있다.
- [0027] 상기 에폭시는, 가열되기 전에는 유동성을 가지며, 가열되면서 유동성은 약화되고 점착성은 강화될 수 있다.
- [0028] 한편, 본 발명의 다른 형태에 따르면, 양 면에 복수개의 핑거가 형성된 복수개의 태양전지 셀, 상기 각 태양전지셀의 일면의 모든 핑거를 경유하도록 상기 태양전지셀의 양 면에 각각 도포되며, 전기전도성과 점착성을 가지는 컨덕티브 페이스트, 전도성 도체로 형성되며 일단이 상기 태양전지 셀의 일면에 도포된 컨덕티브 페이스트에 접촉되고, 타단은 인근의 다른 태양전지셀의 타면에 도포된 컨덕티브 페이스트에 접촉되어 상기 태양전지셀의 일면과 다른 태양전지셀의 타면을 전기적으로 연결시키는 리본, 상기 태양전지 셀의 일면에 구비되며, 빛이 투과되는 투명판, 상기 태양전지 셀의 타면에 구비되는 후면판, 상기 투명판과 상기 태양전지 셀 사이 및 상기 태양전지 셀과 후면판 사이에 구비되는 밀봉재를 포함하는 컨덕티브 페이스트를 구비하는 태양전지 셀 모듈이 개시된다.
- [0029] 상기 컨덕티브 페이스트는 전기전도성을 가지는 금속입자와 점착성을 가지는 에폭시가 혼합된 것을 특징으로 하는 컨덕티브 페이스트를 구비할 수 있다.
- [0030] 상기 금속입자는, 비스무트(Bi) 또는 주석(Sn)을 포함할 수 있다.
- [0031] 상기 에폭시는, 가열되기 전에는 유동성을 가지며, 가열되면서 유동성은 약화되고 점착성은 강화되는 것일 수 있다.

발명의 효과

- [0032] 본 발명에 따른 컨덕티브 페이스트를 구비한 태양전지 셀 유닛 및 이를 포함하는 태양전지 셀 모듈은 다음과 같은 효과가 있다.
- [0033] 첫째, 테빙이나 스트링 공정이 별도로 수행되지 않고 태양전지모듈을 구성하는 평판위에서 직접 수행되므로, 제작에 필요한 장비의 종류 및 공간을 대폭 축소할 수 있으며, 생산공정이 대폭 단축되어 생산단가가 대폭 절감될 수 있으며 생산성이 대폭 향상될 수 있다.
- [0034] 둘째, 테빙이나 스트링 공정이 별도로 수행되지 않고 태양전지모듈을 구성하는 평판위에서 직접 수행되므로, 태양전지셀 스트링이 이동되는 공정 또한 생략되어 태양전지셀 스트링이 이동하면서 발생할 수 있는 파손을 배제할 수 있다.
- [0035] 셋째, 컨덕티브 페이스트가 태양전지셀과 리본의 접합 및 전기전도의 역할을 동시에 수행하므로, 고가인 솔더링 합금층이 형성된 리본을 사용할 필요가 없고, 전도층만 형성된 리본의 사용이 가능하므로, 제작비 절감이 가능한 효과가 있다.
- [0036] 넷째, 컨덕티브 페이스트가 태양전지셀과 리본의 접합 및 전기전도의 역할을 동시에 수행하므로, 태양전지셀에 버스바를 형성할 필요가 없어 태양전지셀 제조공정이 보다 단순화되어 생산단가의 절감이 가능한 효과가 있다.
- [0037] 다섯째, 컨덕티브 페이스트를 사용하여 태양전지셀과 리본의 접합 및 전기전도를 수행하므로, 솔더링 합금층을 용융시키기 위한 솔더링 공정이 생략될 수 있으며, 솔더링 시 가해지는 열보다 보다 낮은 온도로 태양전지셀과 리본을 접합시킬 수 있어 태양전지셀과 리본의 열 팽창율의 차이로 인한 스트레스를 저감시킬 수 있다.
- [0038] 여섯째, 컨덕티브 페이스트가 에폭시로 이루어지므로, 라미네이션 후에도 어느 정도 탄성을 가질 수 있어, 외부 충격 및 필드에서 가해지는 열에 의한 태양전지셀과 리본의 열팽창율 차이를 흡수할 수 있어 내구성이 향상될 수 있다.
- [0039] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0040] 아래에서 설명하는 본 출원의 바람직한 실시예의 상세한 설명뿐만 아니라 위에서 설명한 요약은 첨부된 도면과 관련해서 읽을 때에 더 잘 이해될 수 있을 것이다. 본 발명을 예시하기 위한 목적으로 도면에는 바람직한 실시예들이 도시되어 있다. 그러나, 본 출원은 도시된 정확한 배치와 수단에 한정되는 것이 아님을 이해해야 한다.
- 도 1은 종래의 일반적인 태양전지모듈을 도시한 분해사시도;
- 도 2는 도 1의 태양전지셀을 도시한 분해사시도;
- 도 3은 도 2의 리본을 도시한 사시도;
- 도 4는 종래의 일반적인 태양전지모듈의 제조공정을 도시한 순서도;
- 도 5는 본 출원에 따른 컨덕티브 페이스트를 구비한 태양전지 셀 유닛을 도시한 분해 사시도;
- 도 6은 도 5의 컨덕티브 페이스트를 구비한 태양전지 셀 유닛의 측면도;
- 도 7은 도 5의 컨덕티브 페이스트를 구비한 태양전지 셀 유닛으로 이루어지는 태양전지모듈을 도시한 분해 사시도;
- 도 8은 도 7의 태양전지모듈의 제작방법을 도시한 순서도;
- 도 9는 도 8의 메트릭 단계의 일 실시예를 도시한 순서도;
- 도 10은 도 9의 순서도에 따라 태양전지셀과 리본을 배치하는 모습을 도시한 도면;
- 도 11은 도 8의 메트릭 단계의 다른 실시예를 도시한 순서도;
- 도 12는 도 11의 제1리본행 배치단계가 수행되는 모습을 도시한 도면;
- 도 13은 도 11의 제1셀행 배치단계가 수행되는 모습을 도시한 도면;
- 도 14는 도 11의 제2리본행 배치단계가 수행되는 모습을 도시한 도면;
- 도 15는 도 11의 제2셀행 배치단계가 수행되는 모습을 도시한 도면;
- 도 16은 평판 또는 밀봉재상에 태양전지셀과 리본이 스트링 하나 건너씩 배치된 모습을 도시한 도면;
- 도 17은 평판 또는 밀봉재상에 태양전지셀과 리본이 배치되는 도면;
- 도 18은 평판 또는 밀봉재상에 태양전지셀과 리본이 모두 배치된 모습을 도시한 도면
- 도 19는 연결도선 배치단계가 수행되는 모습을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0041] 이하 본 발명의 목적이 구체적으로 실현될 수 있는 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다. 본 실시예를 설명함에 있어서, 동일 구성에 대해서는 동일 명칭 및 동일 부호가 사용되며 이에 따른 부가적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0042] 본 발명의 일 실시예에 따른 컨덕티브 페이스트를 구비한 태양전지 셀 유닛(100)은 도 5에 도시된 바와 같이, 태양전지 셀(110), 컨덕티브 페이스트(130) 및 리본(120)을 포함할 수 있다.
- [0043] 상기 태양전지 셀(110)은 빛 에너지를 전기에너지로 변환하도록 구비되며, 대략 얇고 평평한 형태로 형성된다.
- [0044] 그리고, 상기 태양전지 셀(110)의 양면, 즉 전면과 후면에는 전자의 이동을 위한 핑거(112)가 복수열 형성된다.
- [0045] 상기 컨덕티브 페이스트(130)는 상기 태양전지 셀(110)의 각 핑거(112)와 후술하는 리본(120)을 전기적으로 연결시키고 물리적으로 고정시키기 위한 구성요소로서, 상기 태양전지셀(110)의 전면과 후면의 양 면에 각각 형성되며, 상기 태양전지셀(110)의 양 면 중 어느 일면에 형성된 모든 핑거(112)를 각각 경유하도록 도포될 수 있다.
- [0046] 상기 컨덕티브 페이스트(130)는 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 태양전지셀(110)의 각 핑거(112)와 리본(120)을 전기적으로 연결시키고 물리적으로 고정시키기 위하여 전기전도성과 점착성을 가지도록 형성되며, 금속입자

(134)와 에폭시(132)가 혼합되어 이루어질 수 있다.

- [0047] 상기 금속입자(134)는 상기 태양전지셀(110)의 각 핑거(112)와 리본(120)을 전기적으로 연결시키기 위한 것으로서, 비스무트(Bi)나 주석(Sn)을 포함하며 그 외 다양한 금속성분을 포함할 수도 있다.
- [0048] 그리고, 상기 에폭시(132)는 상기 태양전지셀(110)의 각 핑거(112)와 리본(120)을 물리적으로 고정시키기 위한 것으로서, 도포의 용이성을 위하여 가열되기 전 상온에서는 유동성 및 점착성을 가지며, 리본(120)의 고정력 향상을 위하여 가열되면서 유동성은 약화되고 점착성은 강화되는 재질로 이루어질 수 있다. 또한, 가열된 후에도 소정의 탄성을 가지지는 재질로 이루어질 수 있다.
- [0049] 한편, 상기 리본(120)은 인접한 태양전지셀(110)을 전기적으로 연결시키기 위한 구성요소로서, 구리(Cu) 등의 전기전도성을 가지는 단일재질로 형성될 수 있다.
- [0050] 종래에는 상기 리본(120)과 태양전지셀(110)의 전기적 접촉과 물리적 고정을 위해 태양전지셀(20)의 표면에 버스바(23: 도 2참조)가 구비되고, 리본(24)에 솔더링 합금층(26)이 형성되나, 본 실시예에 따르면, 상기 컨덕티브 페이스트(130)가 리본과 태양전지셀(110)의 전기적 접촉과 물리적 고정을 이루므로, 상기 태양전지셀(110)에 버스바(23)를 형성할 필요가 없고, 상기 리본(120)에 솔더링 합금층(26: 도 3참조)을 형성할 필요가 없다.
- [0051] 상기 리본(120)은 그 일단이 상기 태양전지셀(110)의 일면에 도포된 컨덕티브 페이스트(130)에 접촉고정되며, 타단이 인근의 다른 태양전지셀(110)의 타면에 도포된 컨덕티브 페이스트(130)에 접촉고정되어 인접한 태양전지셀(110)을 상호 전기적으로 연결시킬 수 있다.
- [0052] 이하, 전술한 컨덕티브 페이스트를 구비하는 태양전지 셀 유닛으로 이루어지는 태양전지모듈을 설명하기로 한다.
- [0053] 도 7은 본 실시예에 따른 컨덕티브 페이스트를 구비하는 태양전지 셀 유닛으로 이루어지는 태양전지모듈을 도시한 분해 사시도이다.
- [0054] 본 실시예에 따른 태양전지모듈(200)은 태양전지 셀 유닛(100), 투명판(12), 후면판(18) 및 밀봉재(16, 18)를 포함할 수 있다.
- [0055] 상기 태양전지 셀 유닛(100)은 전술한 태양전지 셀 유닛과 실질적으로 동일하므로 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0056] 상기 투명판(12)은 일반적인 유리나 폴리카보네이트와 같은 투명한 합성수지로 이루어질 수 있으며, 유리 또한 일반유리 이외에 표면에 패턴이 형성된 강화유리나 반사방지코팅이 이루어진 유리등 다양한 종류의 유리가 사용될 수도 있다.
- [0057] 그리고, 상기 후면판(18)은 불투명한 백시트 또는 투명한 재질의 판재로 이루어질 수 있다.
- [0058] 그리고, 상기 투명판(12)과 후면판(18) 사이에 전술한 태양전지 셀 유닛(100)이 복수개 상기 리본(120)에 의해 직렬연결되어 구비될 수 있다.
- [0059] 본 실시예에서는 상기 태양전지 셀 유닛(100)이 직렬연결되는 것을 예로 들어 설명하기로 하나, 이에 한정되는 것은 아니며 필요에 따라 병렬연결될 수도 있다.
- [0060] 그리고, 상기 투명판(12)과 태양전지 셀 유닛(100)의 사이 및 상기 태양전지 셀 유닛(100)과 후면판(18)의 사이에는 밀봉재(14, 16)가 구비될 수 있다.
- [0061] 설명의 편의를 위하여, 상기 투명판(12)과 태양전지 셀 유닛(100)의 사이에 위치한 밀봉재를 제1밀봉재(14)라 칭하기로 하며, 상기 태양전지 셀 유닛(100)과 후면판(18) 사이에 위치한 밀봉재를 제2밀봉재(16)이라 칭하기로 한다.
- [0062] 상기 밀봉재(14, 16)는 EVA(Ethylene-Vinyl Acetate copolymer) POE(Poly Olefin Elastomer) 또는 PVB(Poly Vinyl Butyral)로 이루어질 수 있다. 다만, 상기 밀봉재(14, 16)는 이에 한정되지 않고, 상기 태양전지셀(110)을 외부의 충격에서 보호할 수 있는 다양한 재질일 수 있다.
- [0063] 이하, 전술한 본 발명의 일 실시예에 따른 컨덕티브 페이스트를 구비한 태양전지 셀 유닛을 포함하는 태양전지모듈을 제조하는 방법의 일 실시예에 대해서 기술하기로 한다.

- [0064] 본 실시예에 따른 태양전지모듈 제작방법은 도 8에 도시된 바와 같이, 평판 구비단계(S110), 제1밀봉재 구비단계(S120), 메트릭 단계(S130), 연결도선 배치단계(S140), 고착화 단계(S150), 적층단계(S160) 및 라미네이션단계(S170)를 포함할 수 있다.
- [0065] 상기 평판 구비단계(S110)는 빛을 투과하는 재질의 투명판(12)을 준비하는 단계이다. 상기 투명판(12)은 일반적인 유리나 폴리카보네이트와 같은 투명한 합성수지로 이루어질 수 있으며, 유리 또한 일반유리 이외에 표면에 패턴이 형성된 강화유리나 반사방지코팅이 이루어진 유리등 다양한 종류의 유리가 사용될 수도 있다.
- [0066] 상기 제1밀봉재 구비단계(S120)는 상기 투명판(12)의 상측에 제1밀봉재(14)를 구비하는 단계이다.
- [0067] 상기 제1밀봉재(14)는 EVA(Ethylene-Vinyl Acetate copolymer) POE(Poly Olefin Elastomer) 또는 PVB(Poly Vinyl Butyral)로 이루어질 수 있다. 다만, 상기 제1밀봉재(14)는 이에 한정되지 않고, 상기 태양전지셀(110)을 외부의 충격에서 보호할 수 있는 다양한 재질일 수 있다.
- [0068] 상기 메트릭 단계(S130)는 상기 제1밀봉재(14)상에 복수개의 태양전지셀(110)과 리본(120)을 배치하는 단계이며, 이에 대해서는 뒤에 자세하게 설명하기로 한다.
- [0069] 그리고, 상기 고착화 단계(S150)는 상기 메트릭 단계(S130)에서 도포된 컨덕티브 페이스트(130)를 가열하여 움직이지 않도록 유동성을 제거하여 고착화 시키는 단계이다.
- [0070] 그리고, 상기 적층단계(S160)는, 상기 제1밀봉재(14)상에 배치된 복수개의 태양전지셀(110)과 리본(120)의 상측에 제2밀봉재(미도시)을 덮고, 그 위에 다시 후면판(18)을 덮는 단계이다.
- [0071] 이 때, 상기 제2밀봉재(미도시)는 실질적으로 전술한 제1밀봉재(14)와 유사하며, 상기 후면판(18)은 빛을 반사하는 백시트 또는 빛을 투과시키는 투명재질일 수 있다.
- [0072] 상기 적층단계(S160)의 후에는 라미네이션단계(S170)가 수행될 수 있다. 상기 라미네이션단계(S170)는 진공에서 상기 적층된 투명판(12), 제1밀봉재(14), 제2밀봉재(16), 후면판(18)을 가열압착하여, 상기 제1밀봉재(14)와 제2밀봉재(16)의 사이에 배치된 태양전지셀(110) 및 리본(120)을 밀봉하면서 고정시킬 수 있다.
- [0073] 상기 메트릭 단계(S130)는 도 9에 도시된 바와 같이, 제1리본 배치단계(S132), 제1셀 배치단계(S134), 제2리본 배치단계(S136), 제2셀 배치단계(S138) 및 페이스트 도포단계(S131)를 포함할 수 있다.
- [0074] 상기 페이스트 도포단계(S131)는 상기 리본(120)과 태양전지셀(110)의 상호 접촉면 중 어느 하나에 컨덕티브 페이스트(130)를 도포하는 단계로서, 본 실시예에서는 상기 태양전지셀(110)을 배치하기 전에 각 태양전지셀(110)의 양 면에 컨덕티브 페이스트(130)를 도포하는 것으로서 수행될 수 있다.
- [0075] 상기 컨덕티브 페이스트(Conductive Paste: 130)는 상온에서 점착성을 지니며 전기 전도성을 가져 상기 리본(120)과 태양전지셀(110)을 상호 전기적으로 연결함과 동시에 물리적으로 고정시키는 것으로서, 에폭시(Epoxy: 132)와 금속입자(134)의 혼합물일 수 있다.
- [0076] 이 때, 상기 금속(134)은 마이크로 또는 나노 크기로서 매우 작은 크기로 에폭시(132)와 혼합되며, 비스무트(Bi) 또는 주석(Sn)등의 재질로 이루어질 수 있으며, 어느 한 재질이 아닌 다양한 재질의 혼합으로 이루어질 수도 있다.
- [0077] 또한, 상기 에폭시(132)는 상온에서는 도포성을 위하여 소정의 점착성을 띄면서 유동성을 갖으며, 상기 라미네이션단계(S170)에서 가열압착되면서 그 점착성이 극대화 되면서 유동성이 줄어드는 재질로 이루어질 수 있다.
- [0078] 따라서, 상기 컨덕티브 페이스트(130)의 금속(134)을 통해 상기 리본(120)과 태양전지셀(110)이 전기적으로 연결되며, 상기 에폭시(132)를 통해 상기 리본(120)과 태양전지셀(110)이 물리적으로 부착상태를 유지할 수 있다.
- [0079] 따라서, 상기 페이스트 도포단계(S131)에서 태양전지셀(110)을 제1밀봉재(14)상에 배치하기 전에 상기 컨덕티브 페이스트(130)가 각 태양전지셀(110)의 양면에 각 핑거(112)를 경유하도록 도포될 수 있다.
- [0080] 이 때, 상기 컨덕티브 페이스트(130)는 별도의 노즐등을 통해 도포되거나, 스크린 프린팅 방식으로 도포될 수 있다.
- [0081] 상기 제1리본 배치단계(S132)는 도 10의 (a)에 도시된 바와 같이, 상기 제1밀봉재(14)상에 리본(120)을 배치하는 단계이다.
- [0082] 그리고, 상기 제1셀 배치단계(S134)는, 도 10의 (b)에 도시된 바와 같이, 상기 제1밀봉재(14)상에 배치된 리본

(120)의 일측에, 상기 태양전지셀(110)의 일면이 접하도록 태양전지셀(110)을 배치하는 단계이다.

- [0083] 이하, 본 출원의 설명에 있어, 설명의 편의를 위하여, 도면을 기준으로 우측을 일측이라 하며, 좌측을 타측이라 칭하기로 한다. 그리고, 하측을 일면이라 하며, 상측을 타면이라 칭하기로 한다.
- [0084] 이 때, 상기 태양전지셀(110)의 일면에 점성을 가지는 컨덕티브 페이스트(130)가 도포된 상태이므로, 상기 리본(120)과 태양전지셀(110)은 부착될 수 있다.
- [0085] 그리고, 상기 제2리본 배치단계(S136)는, 도 10(c)에 도시된 바와 같이, 상기 제1셀 배치단계(S134)에서 배치된 태양전지셀(110), 즉, 상기 리본(120)의 타측에 접하도록 배치된 태양전지셀(110)의 타면에 리본(120)을 배치하는데, 이 때, 상기 리본(120)의 타측이 상기 태양전지셀(110)의 타면에 접하도록 배치하는 단계일 수 있다.
- [0086] 상기 태양전지셀(110)의 타면에도 점성을 가지는 컨덕티브 페이스트(130)가 도포된 상태이므로, 상기 리본(120)과 태양전지셀(110)이 상호 부착될 수 있다.
- [0087] 그리고, 상기 제2셀 배치단계(S138)는, 도 10(d)에 도시된 바와 같이, 상기 제2리본 배치단계(S136)에서 배치된 리본, 즉, 상기 태양전지셀(110)의 타면에 접하도록 배치된 리본(120)의 일측에 그 일면이 접하도록 태양전지셀(110)을 배치하는 단계일 수 있다.
- [0088] 상기 태양전지셀(110)의 일면에 점성을 가지는 컨덕티브 페이스트(130)가 도포된 상태이므로, 상기 리본(120)과 태양전지셀(110)이 상호 부착될 수 있다.
- [0089] 그리고, 상기 제2리본 배치단계(S136)와 제2셀 배치단계(S138)를 반복하여 상기 도 10(f)에 도시된 바와 같이, 상기 제1밀봉재(14)의 상면에 태양전지셀(110)과 리본(120)이 모두 배치될 수 있다.
- [0090] 따라서, 도 10에 도시된 바와 같이, 상기 태양전지셀(110)의 일면과 타면에는 리본(120)이 부착되게 되며, 상기 리본(120)에 의해 태양전지셀(110)이 직렬로 연결될 수 있는데, 상기 컨덕티브 페이스트(130)의 금속(134)에 의해 상기 태양전지셀(110)과 리본(120)이 전기적으로 연결된 상태를 유지할 수 있으며, 상기 컨덕티브 페이스트(130)의 에폭시(132)에 의해 물리적으로 부착된 상태를 유지할 수 있다.
- [0091] 이와 같이, 상기 메트릭 단계(S130)가 모두 수행되면, 상기 제1밀봉재(14) 상에 배치된 태양전지셀(110) 스트링을 상호 전기적으로 연결시키기 위한 연결도선(140) 및 태양전지셀(110)을 외부와 연결시키기 위한 외부단자선(150)을 배치하는 연결도선 배치단계(S140)가 수행될 수 있다.
- [0092] 그리고, 상기 컨덕티브 페이스트(130)를 고착화 시키는 고착화 단계(S150)가 수행될 수 있다.
- [0093] 상기 메트릭 단계(S130)에서의 컨덕티브 페이스트(130)는 도포 및 부착의 용이를 위하여 컨덕티브 페이스트(130)가 유동성을 가지며 접착성은 상대적으로 낮은 상태인데, 이러한 유동성으로 인해 후속공정시에 배치된 태양전지셀(110) 및 리본(120)이 흔들려 이동거나 부착되지 않고 분리될 수 있다.
- [0094] 따라서, 상기 고착화 단계(S150)는 전술한 라미네이션단계(S170)에 앞서 상기 컨덕티브 페이스트(130)에 열을 가하여, 컨덕티브 페이스트(130)의 유동성을 낮추면서 점성을 증가시켜 배치된 태양전지셀(110) 및 리본(120)이 이동되거나 분리되는 경우를 방지할 수 있다.
- [0095] 상기 고착화 단계(S150)에서 상기 컨덕티브 페이스트(130)에 가하는 열은 상기 컨덕티브 페이스트(130)에 적용된 에폭시(132)의 재질에 따라 다를 수 있으나, 대략 섭씨 150도 정도로서 종래의 솔더링시 가해지는 열보다 낮은 것을 예로 들기로 한다.
- [0096] 또한, 상기 고착화 단계(S150)는 상기 연결도선 배치단계(S140)의 후에 수행되거나 또는 그 전의 상기 메트릭 단계(S130)의 후에 수행될 수 있는 등 그 수행시기는 자유로울 수 있다.
- [0097] 상기 고착화 단계(S150)의 후에는 상기 메트릭 단계(S130)에서 배치된 태양전지셀(110) 및 리본(120)의 상측에 제2밀봉재(16) 및 백시트(미도시) 또는 투명평판(미도시)을 덮는 적층단계(S160) 및 라미네이션단계(S170)가 순차적으로 수행될 수 있다.
- [0098] 이하, 전술한 컨덕티브 페이스트를 구비한 태양전지 셀 유닛을 포함하는 태양전지모듈을 제조하는 방법의 다른 실시예에 대해서 기술하기로 한다.
- [0099] 본 실시예에 따른 태양전지모듈 제작방법은 전술한 컨덕티브 페이스트를 구비한 태양전지 셀 유닛을 포함하는 태

양전지모듈을 제조방법과 비교하여 실질적으로 상기 메트릭 단계를 제외한 나머지는 동일하므로, 본 실시예의 설명에서는 상기 메트릭 단계를 중점적으로 설명하기로 한다.

- [0100] 전술한 실시예에서는 태양전지셀(110)과 리본(120)을 하나씩 배치하였으나, 본 실시예에 따른 컨덕티브 페이스트를 이용한 태양전지모듈 제작방법은 태양전지셀(110)과 리본(120)을 행 단위로 복수개씩 배치할 수 있다.
- [0101] 여기서, 행(Line)이란 태양전지셀(110)들이 리본(120)에 의해 직렬연결된 스트링의 방향과는 직교되는 방향으로 일직선상으로 가상의 직선을 칭하기로 한다.
- [0102] 본 실시예의 설명에서, 행에 해당하는 태양전지셀(110) 또는 리본(120)이라는 표현은, 상기 스트링과는 직교되는 방향으로 가상의 일직선을 그렸을 때, 그 직선상에 배치되거나 배치된 태양전지셀(110) 또는 리본(120)을 뜻할 수 있다.
- [0103] 본 실시예에 따른 컨덕티브 페이스트를 이용한 태양전지모듈 제작방법은 도 11에 도시된 바와 같이, 페이스트 도포단계(S331), 제1리본행 배치단계(S332), 제1셀행 배치단계(S334), 제2리본행 배치단계(S336), 제2셀행 배치단계(S338)를 포함할 수 있다.
- [0104] 상기 페이스트 도포단계(S331)는 상기 리본(120)과 태양전지셀(110)의 상호 접촉면 중 어느 하나에 컨덕티브 페이스트(130)를 도포하는 단계로서, 본 실시예에서는 상기 태양전지셀(110)을 배치하기 전에 각 태양전지셀(110)의 양 면에 컨덕티브 페이스트(130)를 도포하는 것으로서 수행될 수 있다.
- [0105] 상기 제1리본행 배치단계(S332)는 도 12에 도시된 바와 같이, 상기 제1밀봉재(14)상에 태양전지모듈의 스트링의 방향과 직교하는 방향의 어느 한 행에 해당하는 복수개의 리본(120)을 배치하는 단계이다.
- [0106] 이 때, 상기 리본은 스트링 하나 건너씩 배치될 수 있다.
- [0107] 그리고, 상기 제1셀행 배치단계(S334)는, 도 13에 도시된 바와 같이, 상기 제1밀봉재(14)상에 배치된 각 리본(120)의 일측에, 태양전지셀(110)의 일면이 접하도록 해당 행에 해당하는 태양전지셀(110)을 각각 배치하는 단계이다.
- [0108] 또한, 상기 제2리본행 배치단계(S336)는, 도 14에 도시된 바와 같이, 상기 제1밀봉재(14)상에 배치된 복수개의 리본(120)의 일측에 접하도록 구비된 복수개의 태양전지셀(110)의 타면에, 리본(120)의 타측이 접하도록 리본(120)을 각각 배치하는 단계이다.
- [0109] 그리고, 상기 제2셀행 배치단계(S338)는, 도 15에 도시된 바와 같이, 상기 제1밀봉재(14)상에 복수개 배열된 태양전지셀(110)의 타면에 접하도록 각각 배치된 리본(120)의 일측에 태양전지셀(110)의 일면이 접하도록 태양전지셀(110)을 각각 배치하는 단계이다.
- [0110] 상기 제1셀행 배치단계(S332) 내지 제2셀행 배치단계(S338) 중에 상기 태양전지셀(110)의 일면과 타면에 점성을 가지는 컨덕티브 페이스트(130)가 이미 도포된 상태이므로, 상기 리본(120)과 태양전지셀(110)이 부착된 상태를 유지할 수 있다.
- [0111] 그리고, 상기 제2리본행 배치단계(S336) 및 제2셀행 배치단계(S338)를 반복하여 도 16에 도시된 바와 같이, 상기 제1밀봉재(14)상에 복수 스트링의 태양전지셀(110)을 배치할 수 있다. 이 때, 상기 스트링은 한 스트링에 해당하는 공간만큼 이격되어 형성될 수 있다.
- [0112] 그리고, 도 17에 도시된 바와 같이, 전술한 상기 제1리본행 배치단계(S332) 및 제1셀행 배치단계(S334)가 수행되며, 상기 제2리본행 배치단계(S336) 내지 제2셀행 배치단계(S338)이 반복되어 도 18에 도시된 바와 같이, 상기 제1밀봉재(14)상에 복수 스트링의 태양전지셀(110)이 모두 배치할 수 있다.
- [0113] 그리고, 도 19에 도시된 바와 같이, 제1밀봉재(14)상에 배치된 태양전지셀(110)의 각 스트링을 상호 전기적으로 연결시키기 위한 연결도선(140) 및 태양전지셀(110)을 외부와 연결시키기 위한 외부단자선(150)을 배치하는 연결도선 배치단계(S140)와 전술한 고착화 단계(S150)가 수행되며, 그 후에 적층단계(S160) 및 라미네이션단계(S170)가 순차적으로 수행되어 태양전지모듈을 제작할 수 있다.
- [0114] 이상과 같이 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 살펴보았으며, 앞서 설명된 실시예 이외에도 본 발명이 그 취지나 범주에서 벗어남이 없이 다른 특정 형태로 구체화 될 수 있다는 사실은 해당 기술에 통상의 지식을 가진 이들에게는 자명한 것이다. 그러므로, 상술된 실시예는 제한적인 것이 아니라 예시적인 것으로 여겨져야 하고, 이에 따라 본 발명은 상술한 설명에 한정되지 않고 첨부된 청구항의 범주 및 그 동등 범위 내에서 변경될 수도

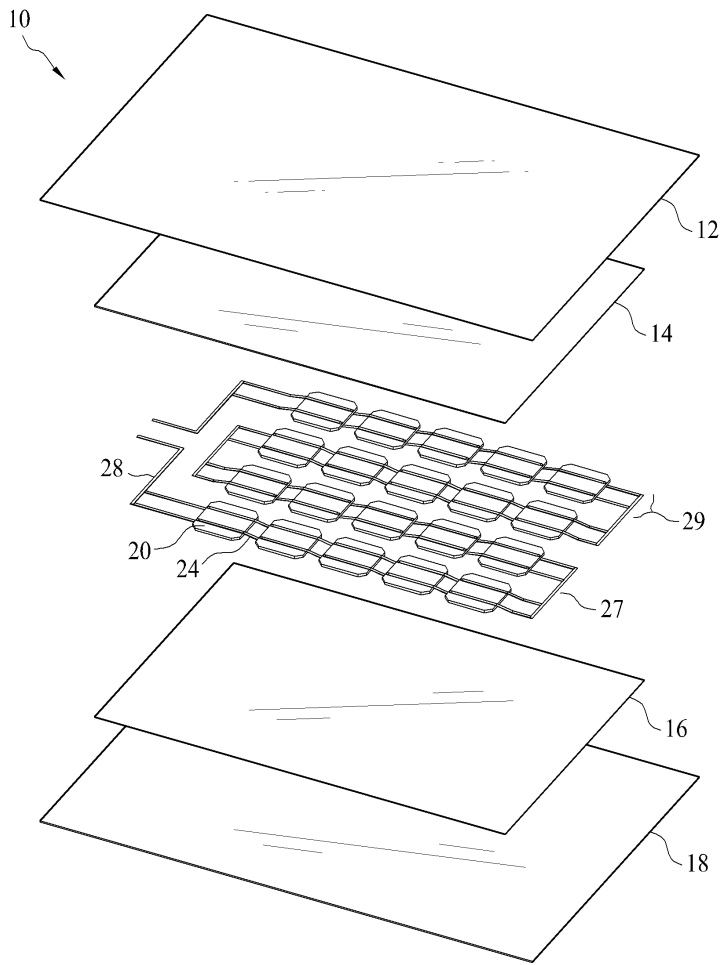
있다.

부호의 설명

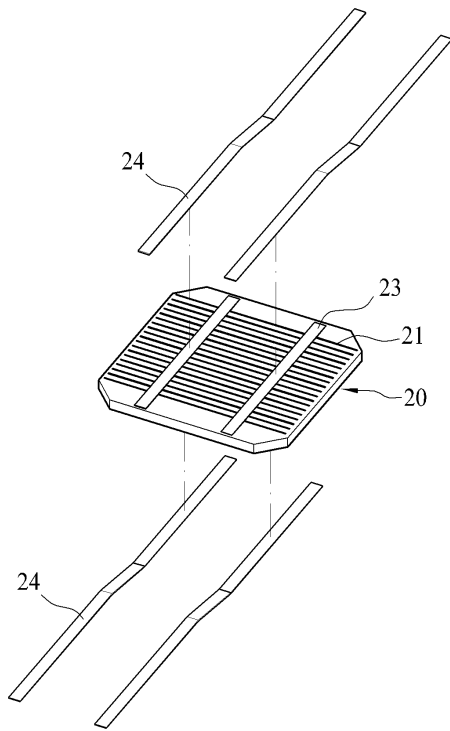
[0115]	12: 투명판	14: 제1밀봉재
	16: 제2밀봉재	18: 후면판
	100: 태양전지 셀 유닛	110: 태양전지셀
	112: 핑거	120: 리본
	130: 컨덕티브 페이스트	132: 에폭시
	134: 금속입자	140: 연결도선
	150: 외부단자선	200: 태양전지모듈
	S110: 평판구비단계	S120: 제1밀봉재 구비단계
	S130: 매트릭 단계	S131: 페이스트 도포단계
	S132: 제1리본 배치단계	S134: 제1셀 배치단계
	S136: 제2리본 배치단계	S138: 제2셀 배치단계
	S140: 연결도선 배치단계	S150: 고착화 단계
	S160: 적층단계	S170: 라미네이션단계
	S231: 제1리본 배치단계	S232: 제1페이스트 도포단계
	S233: 제1셀 배치단계	S234: 제2페이스트 도포단계
	S235: 제2리본 배치단계	S236: 제3페이스트 도포단계
	S237: 제2셀 배치단계	S238: 제4페이스트 도포단계
	S331: 페이스트 도포단계	S332: 제1리본행 배치단계
	S334: 제1셀행 배치단계	S336: 제2리본행 배치단계
	S338: 제2셀행 배치단계	

도면

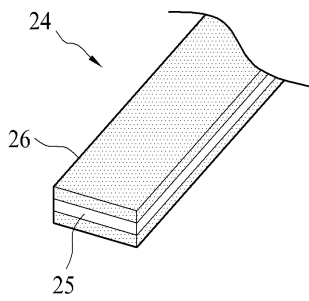
도면1



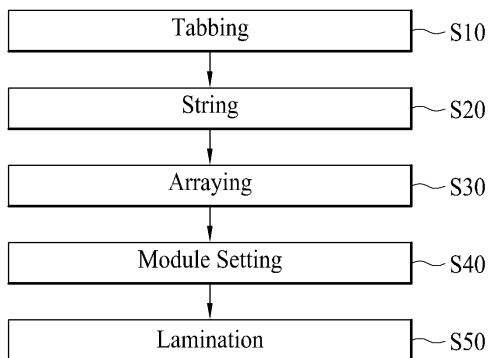
도면2



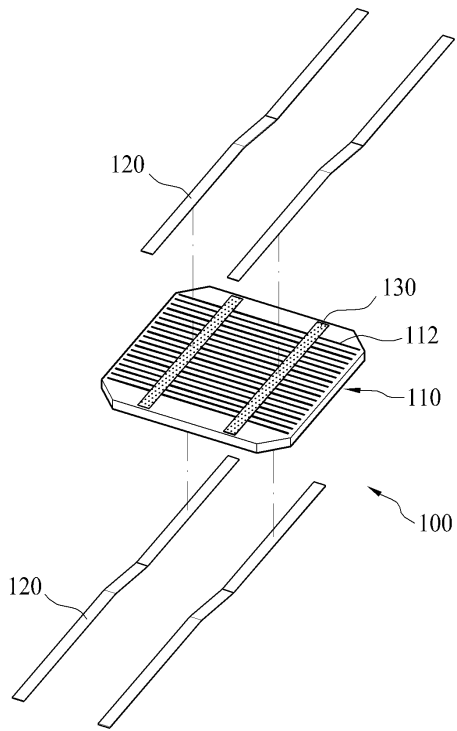
도면3



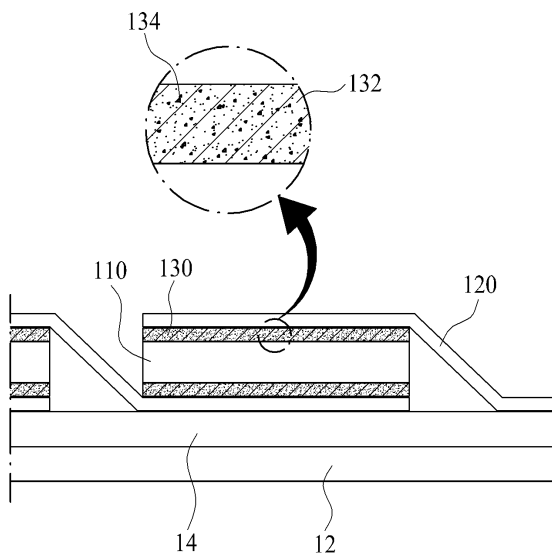
도면4



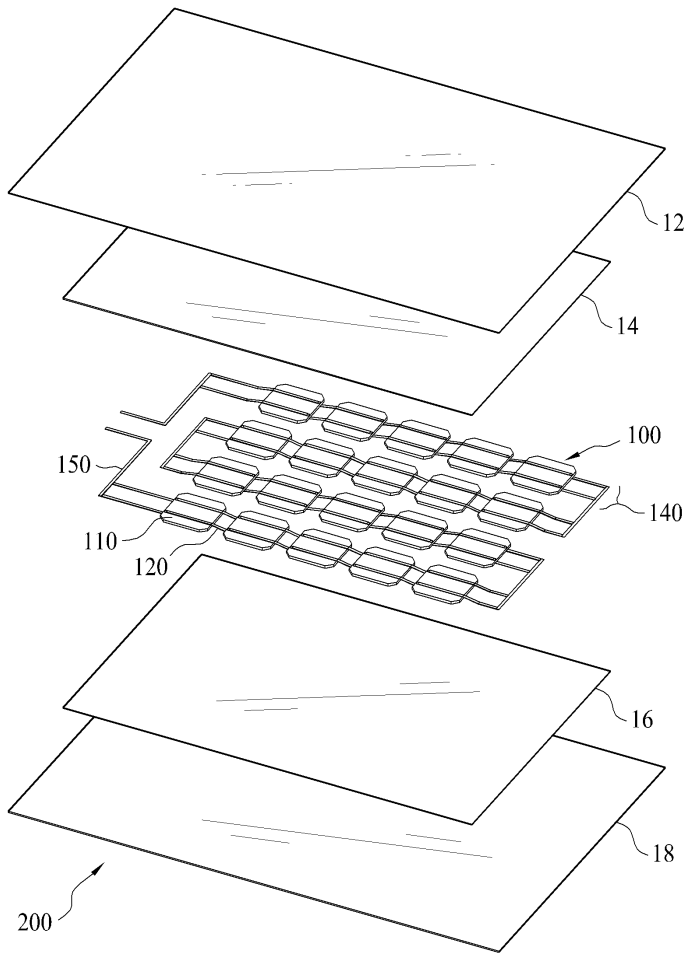
도면5



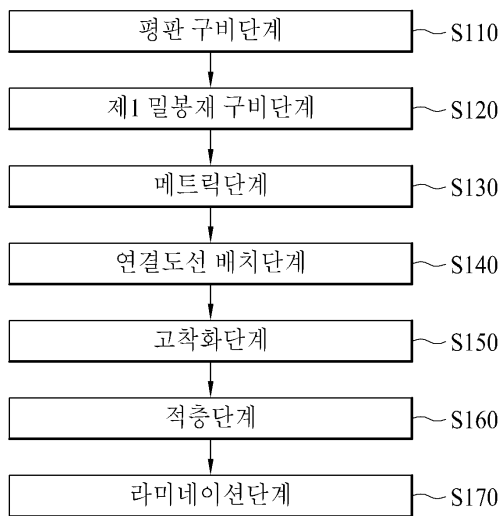
도면6



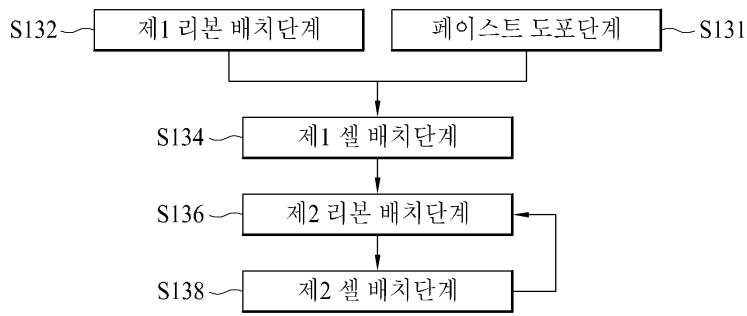
도면7



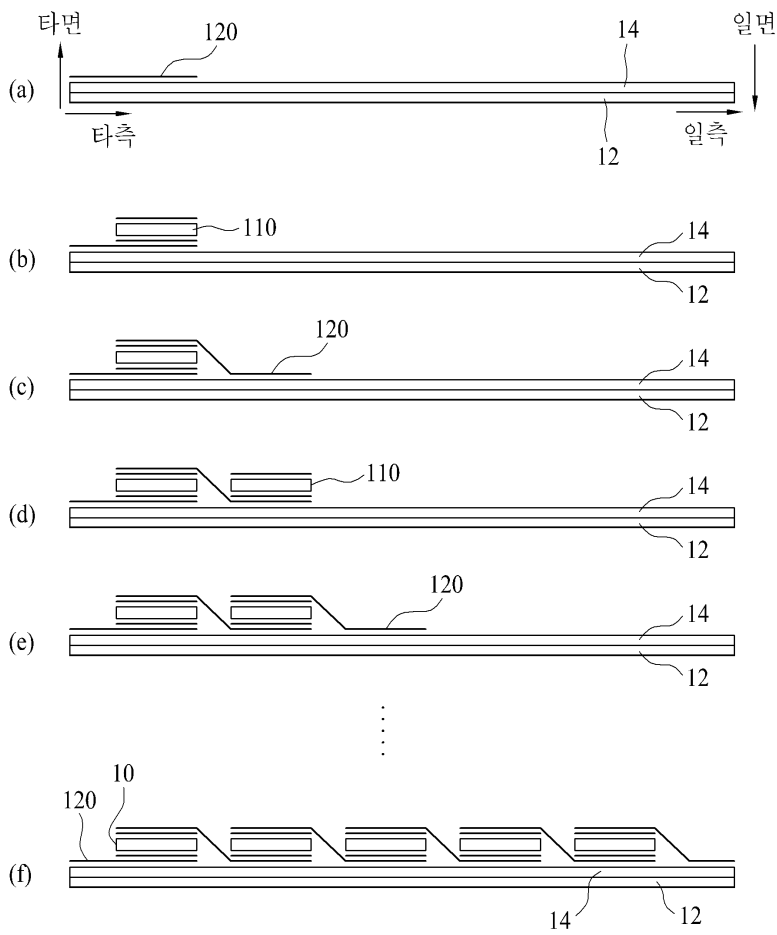
도면8



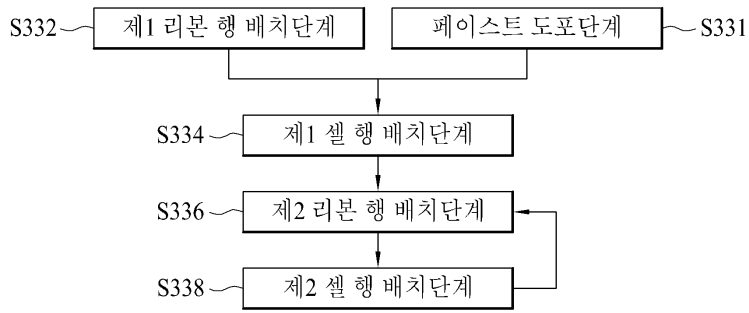
도면9



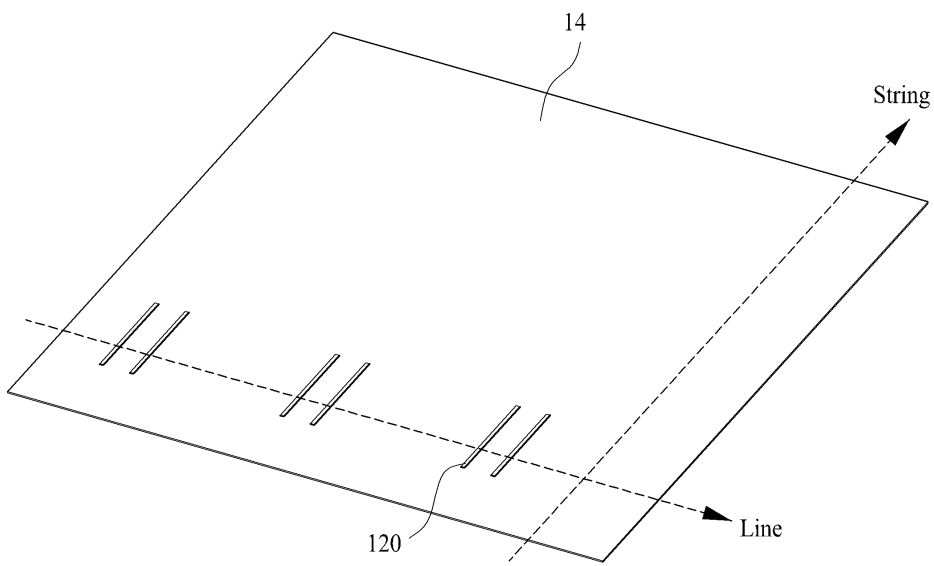
도면10



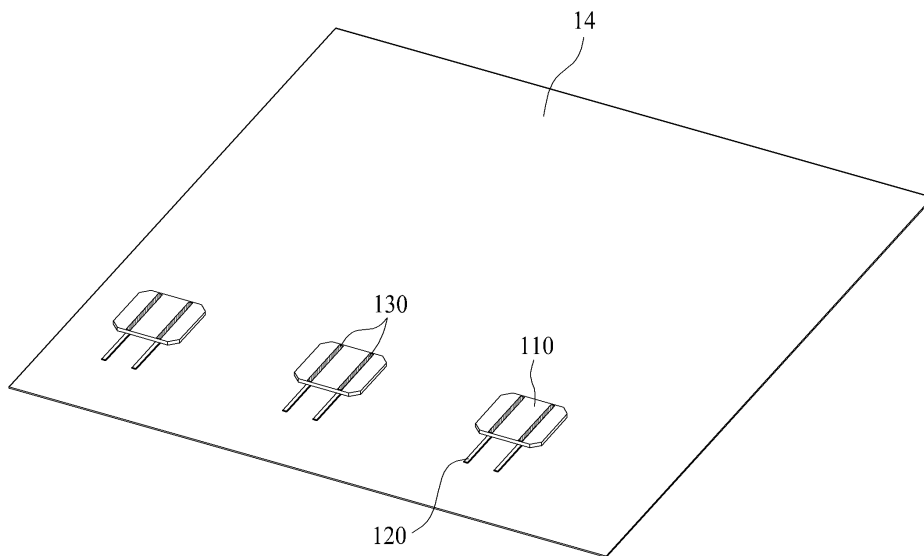
도면11



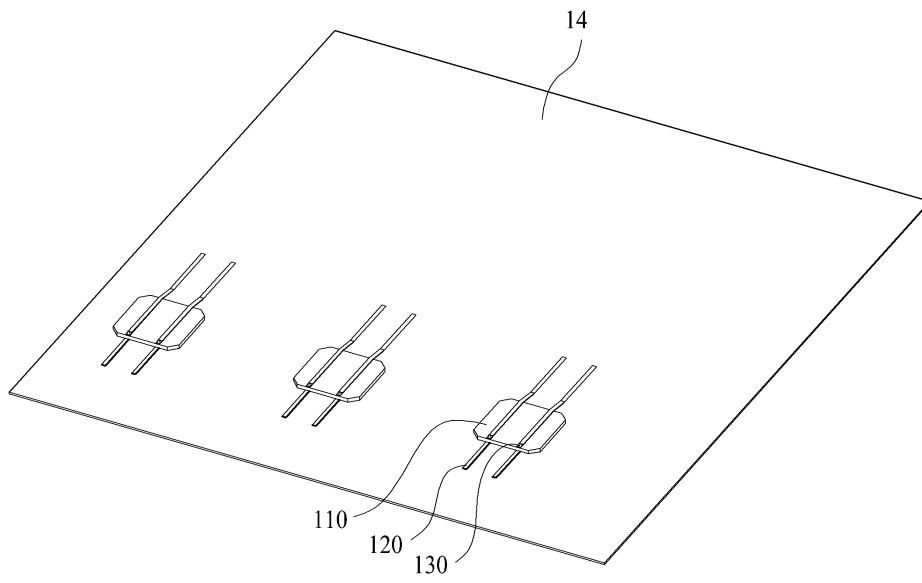
도면12



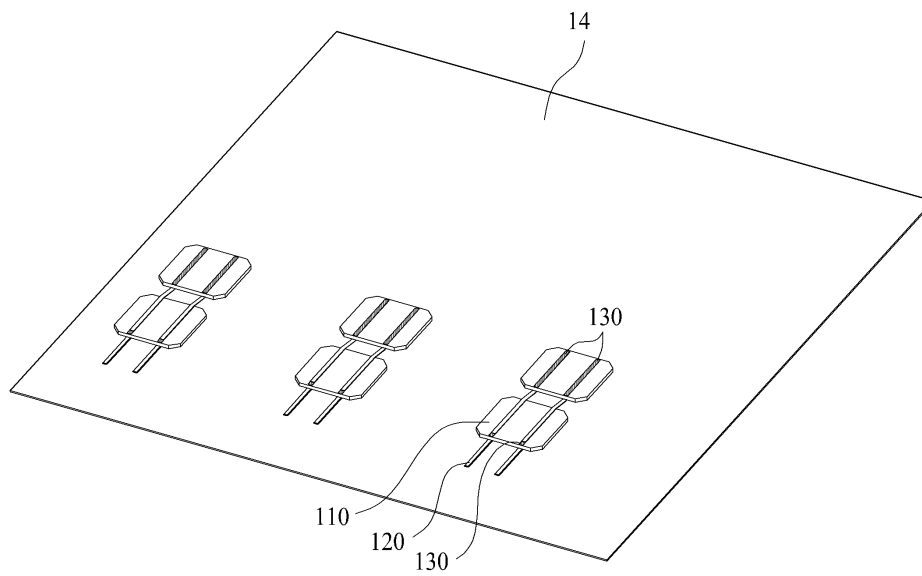
도면13



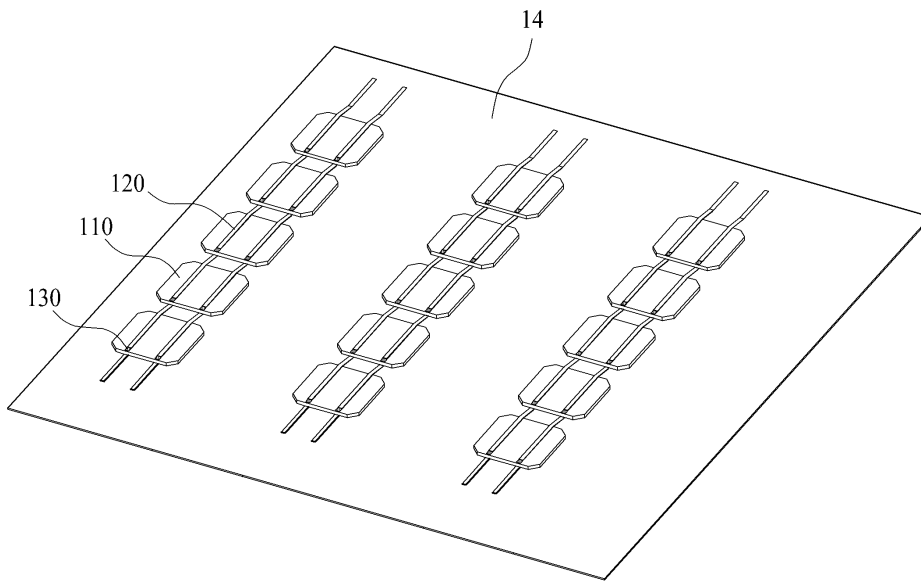
도면14



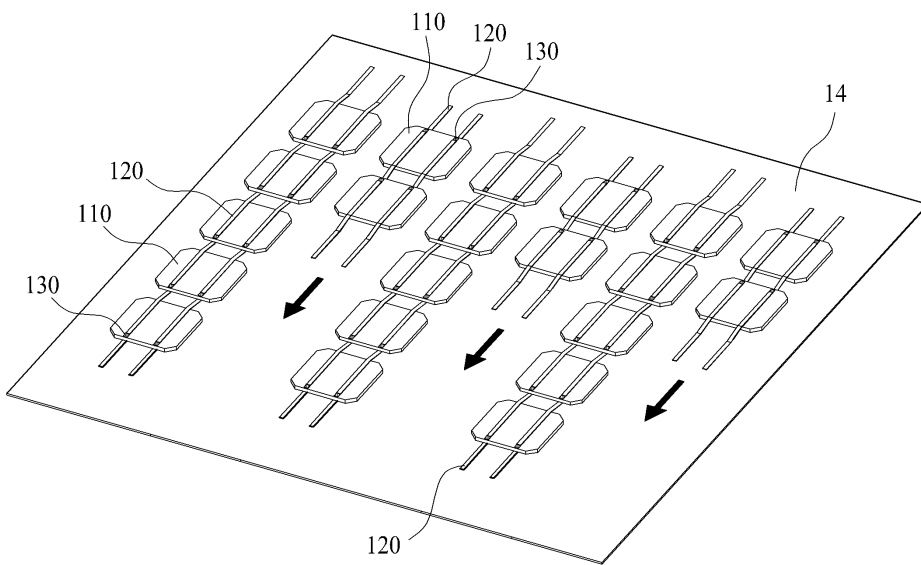
도면15



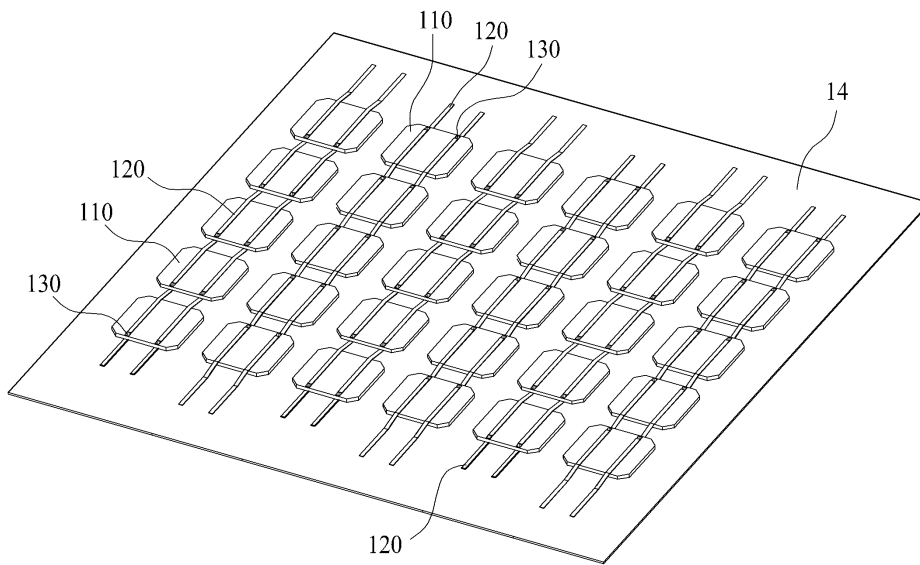
도면16



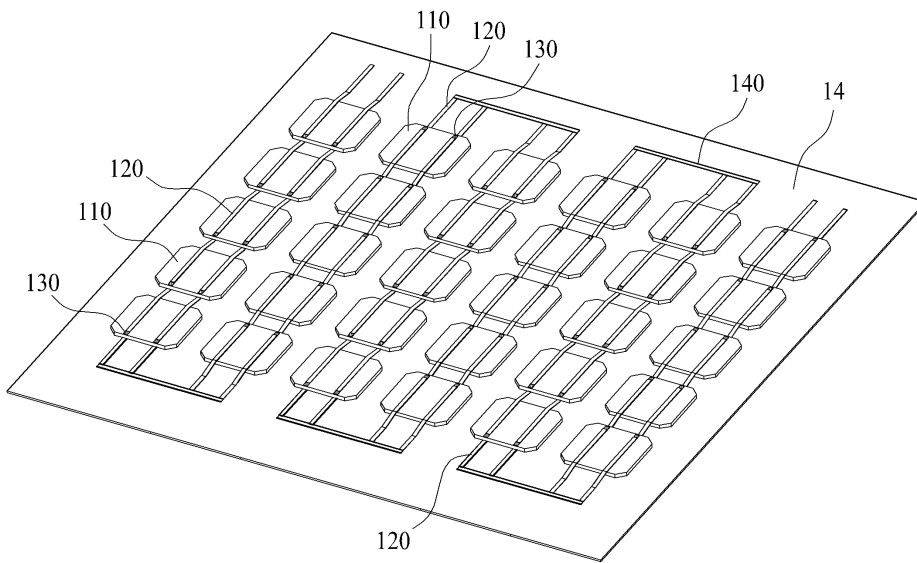
도면17



도면18



도면19



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 5

【변경전】

상기 태양전계 셀

【변경후】

상기 태양전지 셀