



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0030362
(43) 공개일자 2009년03월25일

(51) Int. Cl.

H01L 31/042 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0095600

(22) 출원일자 2007년09월20일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

주성엔지니어링(주)

경기 광주군 오포면 능평리 49

(72) 발명자

김재호

경기 용인시 기흥구 중동 성산마을 신영지웰 300
4동 302호

김정식

경기 용인시 처인구 김량장동 현대아파트 103동
306호

(74) 대리인

황광연, 강동호, 오정환

전체 청구항 수 : 총 16 항

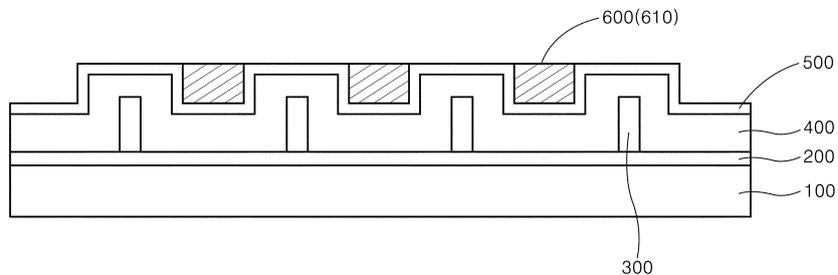
(54) 박막형 태양전지 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 기판; 상기 기판 상에 형성되며, 태양전지를 적어도 2개의 단위셀로 분리하도록 소정의 높이를 가지면서 형성된 격벽; 상기 격벽 상에 형성된 투명전극층; 상기 투명전극층 상에 형성된 반도체층; 및 상기 반도체층 상부에 형성된 후면전극층을 포함하여 이루어진 박막형 태양전지 및 그 제조방법에 관한 것으로서,

본 발명에 따르면 격벽을 통해 박막 태양전지를 적어도 2개의 단위셀로 분리하기 때문에 레이저 스크라이빙 공정을 이용할 필요가 없다. 따라서, 종래 레이저 스크라이빙 공정으로 인해서 발생하였던 파티클로 인한 기판 오염 문제, 소자의 단락 문제, 원하지 않는 하부층이 스크라이빙 되는 문제, 제조공정이 복잡해지는 문제, 및 연속공정이 불가능한 문제가 발생하지 않는다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 형성되며, 태양전지를 적어도 2개의 단위셀로 분리하도록 소정의 높이를 가지면서 형성된 격벽;

상기 격벽 상에 형성된 투명전극층;

상기 투명전극층 상에 형성된 반도체층; 및

상기 반도체층 상부에 형성된 후면전극층을 포함하여 이루어진 박막형 태양전지.

청구항 2

기관;

상기 기관 상에 형성된 투명전극층;

상기 투명전극층 상에 형성되며, 태양전지를 적어도 2개의 단위셀로 분리하도록 소정의 높이를 가지면서 형성된 격벽;

상기 격벽 상에 형성된 반도체층; 및

상기 반도체층 상부에 형성된 후면전극층을 포함하여 이루어진 박막형 태양전지.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 격벽은 연속적인 구조로 이루어진 것을 특징으로 하는 박막형 태양전지.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 격벽은 줄무늬 구조 또는 격자 구조로 이루어진 것을 특징으로 하는 박막형 태양전지.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 격벽은 투명한 절연물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 박막형 태양전지.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 반도체층과 후면전극층 사이에 투명도전층이 추가로 형성된 것을 특징으로 하는 박막형 태양전지.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 후면전극층은 상기 격벽 사이의 영역에 형성된 것을 특징으로 하는 박막형 태양 전지.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 후면전극층은, 소정의 간격을 유지하면서 제1방향으로 배열된 복수개의 제1 후면전극층 및 상기 제1 후면전극층 각각을 연결하면서 제2방향으로 배열된 제2 후면전극층으로 이루어진 것을 특징으로 하는 박막형 태양 전지.

청구항 9

기판 상에, 태양전지를 적어도 2개의 단위셀로 분리하도록 소정의 높이를 가지는 격벽을 형성하는 공정;
 상기 격벽 상에 투명전극층을 형성하는 공정;
 상기 투명전극층 상에 반도체층을 형성하는 공정; 및
 상기 반도체층 상부에 후면전극층을 형성하는 공정을 포함하여 이루어진 박막형 태양전지의 제조방법.

청구항 10

기판 상에 투명전극층을 형성하는 공정;
 상기 투명전극층 상에, 태양전지를 적어도 2개의 단위셀로 분리하도록 소정의 높이를 가지는 격벽을 형성하는 공정;
 상기 격벽 상에 반도체층을 형성하는 공정; 및
 상기 반도체층 상부에 후면전극층을 형성하는 공정을 포함하여 이루어진 박막형 태양전지의 제조방법.

청구항 11

제9항 또는 제10항에 있어서,
 상기 격벽을 형성하는 공정은 연속적인 구조로 격벽을 형성하는 공정으로 이루어진 것을 특징으로 하는 박막형 태양전지의 제조방법.

청구항 12

제11항에 있어서,
 상기 격벽을 형성하는 공정은 줄무늬 구조 또는 격자 구조로 격벽을 형성하는 공정으로 이루어진 것을 특징으로 하는 박막형 태양전지의 제조방법.

청구항 13

제9항 또는 제10항에 있어서,
 상기 격벽을 형성하는 공정은 투명한 절연물질을 이용하는 것을 특징으로 하는 박막형 태양전지의 제조방법.

청구항 14

제9항 또는 제10항에 있어서,
 상기 반도체층과 후면전극층 사이에 투명도전층을 형성하는 공정을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 박막형 태양전지의 제조방법.

청구항 15

제9항 또는 제10항에 있어서,
 상기 후면전극층을 형성하는 공정은 상기 격벽 사이의 영역에 후면전극층을 형성하는 공정으로 이루어진 것을 특징으로 하는 박막형 태양 전지의 제조방법.

청구항 16

제9항 또는 제10항에 있어서,
 상기 후면전극층을 형성하는 공정은, 소정의 간격을 유지하면서 제1방향으로 배열된 복수개의 제1 후면전극층 및 상기 제1 후면전극층 각각을 연결하면서 제2방향으로 배열된 제2 후면전극층을 형성하는 공정으로 이루어진 것을 특징으로 하는 박막형 태양 전지의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 박막형 태양전지(Thin film type Solar Cell)에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 복수 개의 단위셀로 분리된 박막형 태양전지에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 태양전지는 반도체의 성질을 이용하여 빛 에너지를 전기 에너지로 변환시키는 장치이다.
- <3> 태양전지의 구조 및 원리에 대해서 간단히 설명하면, 태양전지는 P(positive)형 반도체와 N(negative)형 반도체를 접합시킨 PN접합 구조를 하고 있으며, 이러한 구조의 태양전지에 태양광이 입사되면, 입사된 태양광이 가지고 있는 에너지에 의해 상기 반도체 내에서 정공(hole) 및 전자(electron)가 발생하고, 이때, PN접합에서 발생한 전기장에 의해서 상기 정공(+)는 P형 반도체쪽으로 이동하고 상기 전자(-)는 N형 반도체쪽으로 이동하게 되어 전위가 발생하게 됨으로써 전력을 생산할 수 있게 되는 원리이다.
- <4> 이와 같은 태양전지는 기판형 태양전지와 박막형 태양전지로 구분할 수 있다.
- <5> 상기 기판형 태양전지는 실리콘과 같은 반도체물질 자체를 기판으로 이용하여 태양전지를 제조한 것이고, 상기 박막형 태양전지는 유리 등과 같은 기판 상에 박막의 형태로 반도체를 형성하여 태양전지를 제조한 것이다.
- <6> 상기 기판형 태양전지는 상기 박막형 태양전지에 비하여 효율이 다소 우수하기는 하지만, 공정상 두께를 최소화 하는데 한계가 있고 고가의 반도체 기판을 이용하기 때문에 제조비용이 상승되는 단점이 있다.
- <7> 상기 박막형 태양전지는 상기 기판형 태양전지에 비하여 효율이 다소 떨어지기는 하지만, 얇은 두께로 제조가 가능하고 저가의 재료를 이용할 수 있어 제조비용이 감소되는 장점이 있어 대량생산에 적합하다.
- <8> 상기 박막형 태양전지는 유리 등과 같은 기판 상에 전면전극을 형성하고, 상기 전면전극 위에 반도체층을 형성하고, 상기 반도체층 위에 후면전극을 형성하여 제조된다.
- <9> 한편 기판이 대면적화됨에 따라 복수 개의 단위셀로 분리된 박막형 태양전지가 고안되었다.
- <10> 이하, 도면을 참조로 종래 복수 개의 단위셀로 분리된 박막형 태양전지의 제조방법에 대해서 설명하기로 한다.
- <11> 도 1a 내지 도 1f는 종래 복수 개의 단위셀로 분리된 박막형 태양전지의 제조공정을 도시한 단면도이다.
- <12> 우선, 도 1a에서 알 수 있듯이, 기판(10) 상에 ZnO와 같은 투명도전물을 이용하여 전면전극층(12)을 형성한다.
- <13> 다음, 도 1b에서 알 수 있듯이, 상기 전면전극층(12)을 패터닝하여 단위 전면전극(12a, 12b, 12c)들을 형성한다. 상기 전면전극층(12)의 패터닝 공정은 레이저 스크라이빙(Laser Scribing) 공정을 이용하여 수행한다.
- <14> 다음, 도 1c에서 알 수 있듯이, 상기 기판(10) 전면에 반도체층(14)을 형성한다. 상기 반도체층(14)은 실리콘과 같은 반도체물질을 이용하여 형성하는데, P(Positive)형 반도체층(이하, 'P층'이라 함), I(Intrinsic)형 반도체층(이하, 'I층'이라 함) 및 N(Negative)형 반도체층(이하, 'N층'이라 함)으로 적층된 소위 PIN구조로 형성한다.
- <15> 다음, 도 1d에서 알 수 있듯이, 상기 반도체층(14)을 패터닝하여 단위 반도체층(14a, 14b, 14c)을 형성한다. 상기 반도체층(14)의 패터닝 공정은 레이저 스크라이빙공정을 이용하여 수행한다.
- <16> 다음, 도 1e에서 알 수 있듯이, 상기 기판(10) 전면에 투명도전층(16) 및 후면전극층(18)을 차례로 형성한다. 상기 투명도전층(16)으로는 ZnO를 이용하고, 상기 후면전극층(18)으로는 Al을 이용한다.
- <17> 다음, 도 1f에서 알 수 있듯이, 상기 후면전극층(18)을 패터닝하여 단위 후면전극(18a, 18b, 18c)를 형성함으로써 박막 태양전지의 제조를 완성한다. 여기서, 상기 후면전극층(18)을 패터닝할 때 그 하부의 투명도전층(16) 및 단위 반도체층(14b, 14c)도 함께 패터닝하며, 이와 같은 패터닝 공정은 레이저 스크라이빙 공정을 이용하여 수행한다.
- <18> 그러나, 이와 같은 종래의 박막형 태양전지는 복수 개의 단위셀로 나누기 위해서 레이저 스크라이빙 공정을 필수적으로 수행하게 되는데, 이와 같은 레이저 스크라이빙 공정을 수행함으로써 인해서 다음과 같은 문제점이 발생하였다.

- <19> 첫째, 레이저 스크라이빙 공정을 수행하게 되면 파티클(Particle)이 다량으로 발생하게 되어 기판이 오염되는 문제가 있고 또한 파티클로 인해 소자의 단락이 생기는 문제가 있다.
- <20> 또한, 파티클로 인한 문제를 해결하기 위해서 레이저 스크라이빙 공정을 수행한 후 세정공정을 추가할 수 있는데, 이 경우 세정공정이 추가되어 공정이 복잡해지고 세정장비 등이 추가로 필요하게 되므로 제조단가가 상승하는 문제가 있다.
- <21> 둘째, 레이저 스크라이빙 공정시 레이저의 세기 및 노출시간 등을 적절히 조절하지 못하여 레이저를 과다하게 조사할 경우 스크라이빙의 대상이 되는 층의 하부층까지 스크라이빙 되는 문제가 있다.
- <22> 셋째, 레이저 스크라이빙 공정 자체로 인해 박막 태양전지의 제조공정이 복잡해지는 문제가 있고, 그에 더하여 레이저 스크라이빙 공정은 일반적으로 대기 상태에서 수행하기 때문에 다른 진공상태에서 수행하는 공정과 연속 공정으로 진행할 수 없게 되는 문제가 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <23> 본 발명은 전술한 종래의 박막형 태양전지의 문제점을 해결하기 위해 고안된 것으로서,
- <24> 본 발명은 레이저 스크라이빙 공정을 통해 박막 태양전지를 단위셀로 분리하지 않으면서도 대면적화가 가능한 박막 태양전지 및 그 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

- <25> 본 발명은 상기 목적을 달성하기 위해서, 기판; 상기 기판 상에 형성되며, 태양전지를 적어도 2개의 단위셀로 분리하도록 소정의 높이를 가지면서 형성된 격벽; 상기 격벽 상에 형성된 투명전극층; 상기 투명전극층 상에 형성된 반도체층; 및 상기 반도체층 상부에 형성된 후면전극층을 포함하여 이루어진 박막형 태양전지를 제공한다.
- <26> 본 발명은 또한 기판; 상기 기판 상에 형성된 투명전극층; 상기 투명전극층 상에 형성되며, 태양전지를 적어도 2개의 단위셀로 분리하도록 소정의 높이를 가지면서 형성된 격벽; 상기 격벽 상에 형성된 반도체층; 및 상기 반도체층 상부에 형성된 후면전극층을 포함하여 이루어진 박막형 태양전지를 제공한다.
- <27> 상기 격벽은 연속적인 구조로 이루어질 수 있다.
- <28> 상기 격벽은 줄무늬 구조 또는 격자 구조로 이루어질 수 있다.
- <29> 상기 격벽은 투명한 절연물질로 이루어질 수 있다.
- <30> 상기 반도체층과 후면전극층 사이에 투명도전층이 추가로 형성될 수 있다.
- <31> 상기 후면전극층은 상기 격벽 사이의 영역에 형성될 수 있다.
- <32> 상기 후면전극층은, 소정의 간격을 유지하면서 제1방향으로 배열된 복수개의 제1 후면전극층 및 상기 제1 후면전극층 각각을 연결하면서 제2방향으로 배열된 제2 후면전극층으로 이루어질 수 있다.
- <33> 본 발명은 기판 상에, 태양전지를 적어도 2개의 단위셀로 분리하도록 소정의 높이를 가지는 격벽을 형성하는 공정; 상기 격벽 상에 투명전극층을 형성하는 공정; 상기 투명전극층 상에 반도체층을 형성하는 공정; 및 상기 반도체층 상부에 후면전극층을 형성하는 공정을 포함하여 이루어진 박막형 태양전지의 제조방법을 제공한다.
- <34> 본 발명은 또한 기판 상에 투명전극층을 형성하는 공정; 상기 투명전극층 상에, 태양전지를 적어도 2개의 단위셀로 분리하도록 소정의 높이를 가지는 격벽을 형성하는 공정; 상기 격벽 상에 반도체층을 형성하는 공정; 및 상기 반도체층 상부에 후면전극층을 형성하는 공정을 포함하여 이루어진 박막형 태양전지의 제조방법을 제공한다.
- <35> 상기 격벽을 형성하는 공정은 연속적인 구조로 격벽을 형성하는 공정으로 이루어질 수 있다.
- <36> 상기 격벽을 형성하는 공정은 줄무늬 구조 또는 격자 구조로 격벽을 형성하는 공정으로 이루어질 수 있다.
- <37> 상기 격벽을 형성하는 공정은 투명한 절연물질을 이용할 수 있다.
- <38> 상기 반도체층과 후면전극층 사이에 투명도전층을 형성하는 공정을 추가로 포함할 수 있다.

- <39> 상기 후면전극층을 형성하는 공정은 상기 격벽 사이의 영역에 후면전극층을 형성하는 공정으로 이루어질 수 있다.
- <40> 상기 후면전극층을 형성하는 공정은, 소정의 간격을 유지하면서 제1방향으로 배열된 복수개의 제1 후면전극층 및 상기 제1 후면전극층 각각을 연결하면서 제2방향으로 배열된 제2 후면전극층을 형성하는 공정으로 이루어질 수 있다.

효과

- <41> 상기와 같은 본 발명에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.
- <42> 첫째, 본 발명은 격벽을 통해 박막 태양전지를 적어도 2개의 단위셀로 분리하기 때문에 레이저 스크라이빙 공정을 이용할 필요가 없다. 따라서, 종래 레이저 스크라이빙 공정으로 인해서 발생하였던 파티클로 인한 기판 오염 문제, 소자의 단락 문제, 원하지 않는 하부층이 스크라이빙 되는 문제, 제조공정이 복잡해지는 문제, 및 연속공정이 불가능한 문제가 발생하지 않는다.
- <43> 둘째, 본 발명은 투명전극층을 격벽 상에 형성하고 상기 투명전극층 상에 반도체층을 형성할 경우, 상기 투명전극층과 반도체층 사이에 다른 구성이 형성되지 않아 전지의 효율이 증진될 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <44> 이하, 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예에 대해서 상세히 설명하기로 한다.
- <45> <박막형 태양전지>
- <46> 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 박막형 태양 전지의 개략적 단면도이고, 도 3a 내지 도 3c는 본 발명의 다양한 실시예에 따른 격벽의 구조를 보여주는 평면도이고, 도 3d는 본 발명의 일 실시예에 따른 후면전극층을 보여주는 평면도이다.
- <47> 도 2는 도 3a 내지 도 3d의 I-I라인에 해당하는 단면도이다.
- <48> 도 2에서 알 수 있듯이, 본 발명의 일 실시예에 따른 박막형 태양전지는 기판(100), 투명전극층(200), 격벽(300), 반도체층(400), 투명도전층(500), 및 후면전극층(600)을 포함하여 이루어진다.
- <49> 상기 기판(100)은 유리 또는 투명한 플라스틱을 이용할 수 있다.
- <50> 상기 투명전극층(200)은 상기 기판(100) 상에 형성되며, ZnO, ZnO:B, ZnO:Al, ZnO:H, SnO₂, SnO₂:F, 또는 ITO(Indium Tin Oxide) 등과 같은 투명한 도전물질을 스퍼터링(Sputtering)법 또는 MOCVD(Metal Organic Chemical Vapor Deposition)법 등을 이용하여 형성할 수 있다.
- <51> 상기 투명전극층(200)은 태양광이 입사되는 면이기 때문에 입사되는 태양광이 태양전지 내부로 최대한 흡수될 수 있도록 하는 것이 중요하며, 이를 위해서 상기 투명전극층(200)은 텍스처(texturing) 가공공정 등을 통해 그 표면이 울퉁불퉁한 요철구조로 형성될 수 있다.
- <52> 상기 텍스처 가공공정이란 물질 표면을 울퉁불퉁한 요철구조로 형성하여 마치 식물의 표면과 같은 형상으로 가공하는 공정으로서, 포토리소그래피법(photolithography)을 이용한 식각공정, 화학용액을 이용한 이방성 식각공정(anisotropic etching), 또는 기계적 스크라이빙(mechanical scribing)을 이용한 홈 형성 공정 등을 통해 수행할 수 있다. 이와 같은 텍스처 가공공정을 상기 투명전극층(200)에 수행할 경우 입사되는 태양광이 태양전지 외부로 반사되는 비율은 감소하게 되며, 그와 더불어 입사되는 태양광의 산란에 의해 태양전지 내부로 태양광이 흡수되는 비율은 증가하게 되어, 태양전지의 효율이 증진되는 효과가 있다.
- <53> 상기 격벽(300)은 상기 투명전극층(200) 상에 형성되어 태양전지를 적어도 2개의 단위셀로 분리하도록 소정의 높이를 가지면서 형성된다.
- <54> 상기 격벽(300)은 태양전지를 단위셀로 분리하기 위해서 연속적인 구조로 이루어지며, 구체적으로는 도 3a 및 도 3b에서와 같이 기판(100)의 상부에서 줄무늬(stripe) 구조로 형성될 수도 있지만, 도 3c에서와 같이 태양전지를 보다 많은 수의 단위셀로 분리하기 위해서 격자 구조로 형성될 수도 있다. 여기서, 상기 연속적인 구조라 함은 상기 격벽(300)의 전체 구조가 연속적으로 연결되어 있다는 것을 의미하는 것이 아니라 단위셀로 분리하는 각각의 구조가 연속적이라는 것이다. 예로서, 도 3a 및 도 3b에서 줄무늬 구조는 전체적으로 연속적으로 연결되

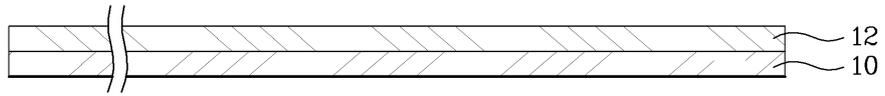
어 있지는 않지만, 줄무늬 구조를 이루는 각각의 선형 격벽(300)은 연속적인 것이다.

- <55> 도 3a 내지 도 3c는 줄무늬 구조 및 격자 구조의 일 예를 도시한 것이며, 본 발명에 따른 격벽(300)은 다양한 구조로 변형형성될 수 있다.
- <56> 상기 격벽(300)은 광투과율 저하를 방지하기 위해서 SiO₂, TiO₂, SiN_x, SiON, 또는 폴리머와 같은 투명한 절연물질로 이루어지는 것이 바람직하다.
- <57> 상기 격벽(300)은 스크린인쇄법(screen printing), 잉크젯인쇄법(inkjet printing), 그라비아인쇄법(gravure printing) 또는 미세접촉인쇄법(microcontact printing)을 이용하여 형성할 수 있다.
- <58> 상기 스크린 인쇄법은 스크린과 스퀴즈(squeeze)를 이용하여 대상물질을 작업물에 전이시켜 소정의 패턴을 형성하는 방법이고, 상기 잉크젯 인쇄법은 잉크젯을 이용하여 대상물질을 작업물에 분사하여 소정의 패턴을 형성하는 방법이고, 상기 그라비아 인쇄법은 오탁판의 홈에 대상물질을 도포하고 그 대상물질을 다시 작업물에 전이시켜 소정의 패턴을 형성하는 방법이고, 상기 미세접촉 인쇄법은 소정의 금형을 이용하여 작업물에 대상물질 패턴을 형성하는 방법이다.
- <59> 상기 반도체층(400)은 상기 격벽(300)의 상부에 형성된다.
- <60> 상기 반도체층(400)은 실리콘계 등의 반도체물질을 플라즈마 CVD법 등을 이용하여 형성할 수 있으며, 상기 실리콘계 반도체물질로는 비정질 실리콘(a-Si:H) 또는 미세결정 실리콘($\mu\text{c-Si:H}$)을 이용할 수 있다.
- <61> 상기 반도체층(400)은 P층, I층 및 N층이 순서대로 적층된 PIN구조로 형성할 수 있다. 상기 반도체층(400)은 태양광에 의해 정공(hole) 및 전자(electron)를 생성하고 생성된 정공 및 전자가 각각 P층 및 N층에서 수집되는데, 이와 같은 정공 및 전자의 수집효율을 증진시키기 위해서는 P층과 N층만으로 이루어진 PN구조에 비하여 PIN구조가 보다 바람직하다.
- <62> 이와 같이 상기 반도체층(400)을 PIN구조로 형성하게 되면, I층이 P층과 N층에 의해 공핍(depletion)이 되어 내부에 전기장이 발생하게 되고, 태양광에 의해 생성되는 정공 및 전자가 상기 전기장에 의해 드리프트(drift)되어 각각 P층 및 N층에서 수집되게 된다.
- <63> 한편, 상기 반도체층(400)을 PIN구조로 형성할 경우에는 P층을 먼저 형성하고, 그 후에 I층 및 N층을 순서대로 형성하는 것이 바람직한데, 그 이유는 일반적으로 정공의 드리프트 이동도(drift mobility)가 전자의 드리프트 이동도에 의해 낮기 때문에 입사광에 의한 수집효율을 극대화하기 위해서 P층을 수광면에 가깝게 형성하기 위함이다.
- <64> 상기 투명도전층(500)은 상기 반도체층(400) 상에 형성되며, ZnO, ZnO:B, ZnO:Al, ZnO:H, Ag와 같은 투명한 도전물질을 스퍼터링(Sputtering)법 또는 MOCVD(Metal Organic Chemical Vapor Deposition)법 등을 이용하여 형성할 수 있다.
- <65> 상기 투명도전층(500)은 생략하는 것도 가능하지만, 태양전지의 효율증진을 위해서는 상기 투명도전층(500)을 형성하는 것이 바람직하다. 즉, 상기 투명도전층(500)을 형성하게 되면 상기 반도체층(400)을 투과한 태양광이 투명도전층(500)을 통과하면서 산란을 통해 다양한 각으로 진행하게 되어, 후술하는 후면전극층(600)에서 반사되어 상기 반도체층(400)으로 재입사되는 광의 비율이 증가될 수 있기 때문이다.
- <66> 상기 후면전극층(600)은 상기 투명도전층(500) 상에 형성되며, 상기 투명도전층(500) 상부 전체에 형성되지 않고 소정의 패턴을 갖도록 형성되며, 상기 소정의 패턴은 전기적으로 연결될 수 있도록 이루어져 있다.
- <67> 상기 후면전극층(600)은 상기 격벽(300) 사이의 영역에 형성되어, 하부의 투명전극층(200)과 함께 단위셀을 형성하게 된다.
- <68> 상기 후면전극층(600)은 도 3d에서 알 수 있듯이 기관(100) 상부에 형성되는 제1 후면전극층(610) 및 제2 후면전극층(620a, 620b)으로 이루어질 수 있다.
- <69> 상기 제1 후면전극층(610)은 소정의 간격을 유지하면서 제1방향(예로, 상하방향)으로 복수 개가 배열된 구조를 이루고, 상기 제2 후면전극층(620a, 620b)은 상기 제1 후면전극층(610) 각각을 연결하면서 제2방향(예로, 상기 제1방향과 수직방향인 좌우방향)으로 배열된 구조를 이룬다. 특히, 상기 제2 후면전극층(620a, 620b)은 상기 제1 후면전극층(610) 각각의 일단을 연결하는 패턴(620a)과 상기 제1 후면전극층(610) 각각의 타단을 연결하는 패턴(620b)이 교대로 배열된 구조를 이룬다.

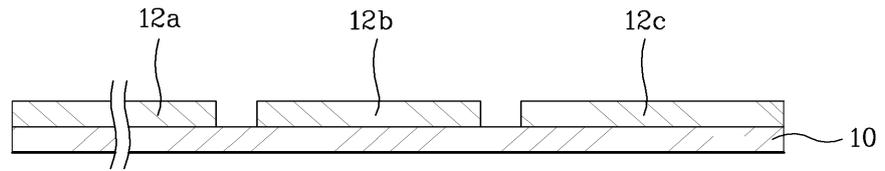
- <70> 상기 후면전극층(600)은 Ag, Al, Ag+Al, Ag+Mg, Ag+Mn, Ag+Sb, Ag+Zn, Ag+Mo, Ag+Ni, Ag+Cu, Ag+Al+Zn 등과 같은 금속을 스크린인쇄법(screen printing), 잉크젯인쇄법(inkjet printing), 그라비아인쇄법(gravure printing) 또는 미세접촉인쇄법(microcontact printing)을 이용하여 형성할 수 있다.
- <71> 상기 후면전극층(600)은 격자구조로 형성될 수도 있다.
- <72> 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 박막형 태양 전지의 개략적 단면도로서, 도 3a 내지 도 3d의 I-I라인에 해당하는 단면도이다.
- <73> 도 4에 따른 박막형 태양전지는 투명전극층(200)의 형성위치를 제외하고 전술한 도 2에 따른 박막형 태양전지와 동일하다. 따라서, 동일한 구성에 대해서는 동일한 도면부호를 부여하였고, 동일한 구성에 대한 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- <74> 도 4에서 알 수 있듯이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 박막형 태양전지는, 기관(100), 상기 기관(100) 상에 형성된 격벽(300), 상기 격벽(300) 상에 형성된 투명전극층(200), 상기 투명전극층(200) 상에 형성된 반도체층(400), 상기 반도체층(400) 상에 형성된 투명도전층(500), 및 상기 투명도전층(500) 상에 형성된 후면전극층(600)을 포함하여 이루어진다.
- <75> 도 4에 따른 박막형 태양전지는 상기 투명전극층(200)이 상기 격벽(300) 상에 형성됨으로써, 상기 투명전극층(200)이 상기 기관(100) 상에 형성된 도 2에 따른 박막형 태양전지에 비하여 전지효율이 증진되는 효과가 있다. 즉, 도 4에 따른 박막형 태양전지는 상기 투명전극층(200)이 상기 반도체층(400)의 바로 아래에 형성됨으로써 상기 투명전극층(200)과 상기 반도체층(400) 사이에 격벽(300)이 형성되지 않게 되어, 격벽(300)이 상기 투명전극층(200)과 상기 반도체층(400) 사이에 형성된 도 2에 따른 박막형 태양전지에 비하여 전지의 효율이 증진될 수 있는 것이다.
- <76> <박막형 태양전지의 제조방법>
- <77> 이하 설명에 인용하는 도면은 도 3a 내지 도 3d의 I-I라인의 단면에 해당한다.
- <78> 도 5a 내지 도 5e는 본 발명의 일 실시예에 따른 박막형 태양전지의 제조공정을 도시한 단면도로서, 이 실시예는 전술한 도 2에 따른 박막형 태양전지의 제조공정에 대한 것이다.
- <79> 우선, 도 5a에서 알 수 있듯이, 기관(100) 상에 투명전극층(200)을 형성한다.
- <80> 상기 기관(100)은 유리 또는 투명한 플라스틱을 이용할 수 있다.
- <81> 상기 투명전극층(200)은 ZnO, ZnO:B, ZnO:Al, ZnO:H, SnO₂, SnO₂:F, 또는 ITO(Indium Tin Oxide) 등과 같은 투명한 도전물질을 스퍼터링(Sputtering)법 또는 MOCVD(Metal Organic Chemical Vapor Deposition)법 등을 이용하여 형성할 수 있다.
- <82> 상기 투명전극층(200)은 텍스처(texturing) 가공공정 등을 통해 그 표면을 울퉁불퉁한 요철구조로 형성할 수 있으며, 텍스처 가공공정은 포토리소그래피법(photolithography)을 이용한 식각공정, 화학용액을 이용한 이방성 식각공정(anisotropic etching), 또는 기계적 스크라이빙(mechanical scribing)을 이용한 홈 형성 공정 등을 통해 수행할 수 있다.
- <83> 다음, 도 5b에서 알 수 있듯이, 상기 투명전극층(200) 상에 격벽(300)을 형성한다.
- <84> 상기 격벽(300)은 태양전지를 적어도 2개의 단위셀로 분리하도록 소정의 높이를 갖도록 형성한다.
- <85> 상기 격벽(300)은 태양전지를 단위셀로 분리하기 위해서 연속적인 구조로 형성할 수 있으며, 구체적으로는 도 3a 및 도 3b에서와 같이 줄무늬(stripe) 구조로 형성할 수도 있고, 도 3c에서와 같이 격자 구조로 형성할 수도 있다.
- <86> 상기 격벽(300)은 SiO₂, TiO₂, SiN_x, SiON, 또는 폴리머와 같은 투명한 절연물질을 이용하여 형성할 수 있으며, 구체적인 형성방법으로는 스크린인쇄법(screen printing), 잉크젯인쇄법(inkjet printing), 그라비아인쇄법(gravure printing) 또는 미세접촉인쇄법(microcontact printing)을 이용할 수 있다.
- <87> 다음, 도 5c에서 알 수 있듯이, 상기 격벽(300) 상에 반도체층(400)을 형성한다.
- <88> 상기 반도체층(400)은 실리콘계 등의 반도체물질을 플라즈마 CVD법 등을 이용하여 P층, I층 및 N층을 순서대로

도면

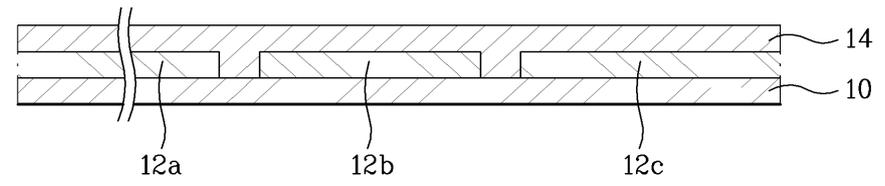
도면1a



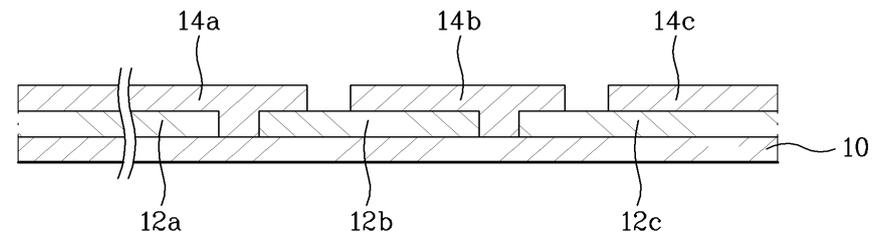
도면1b



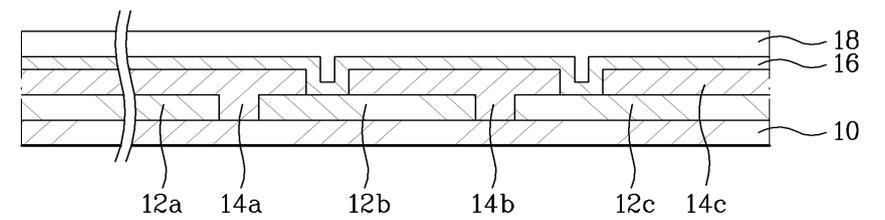
도면1c



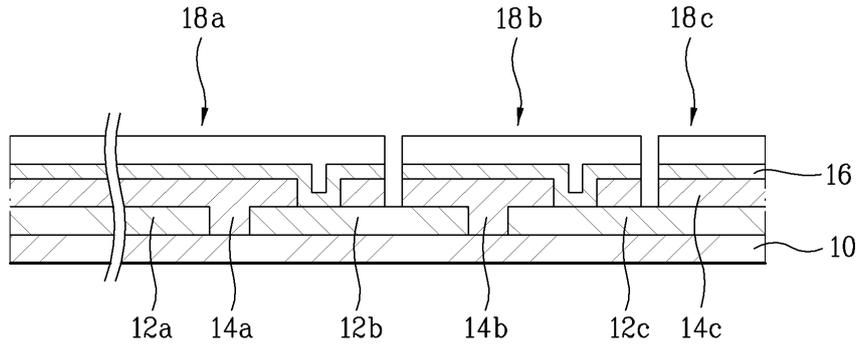
도면1d



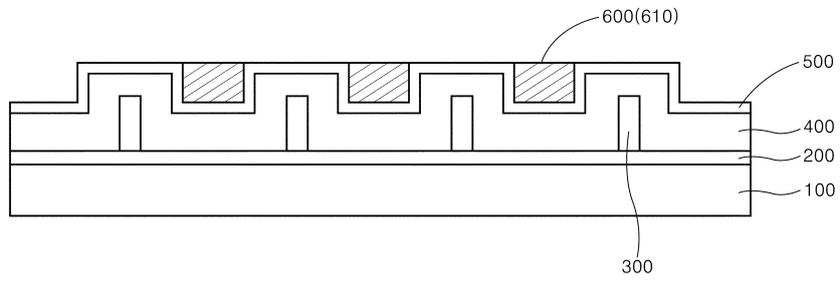
도면1e



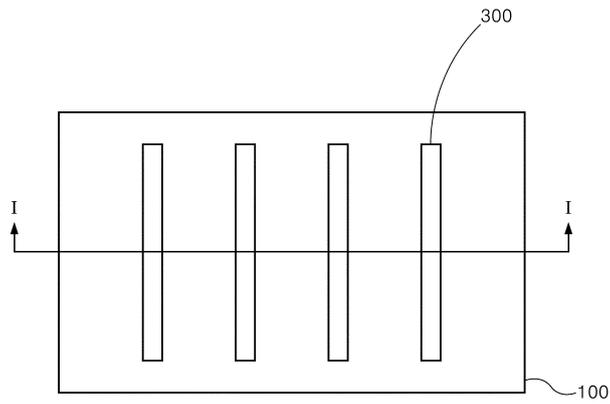
도면1f



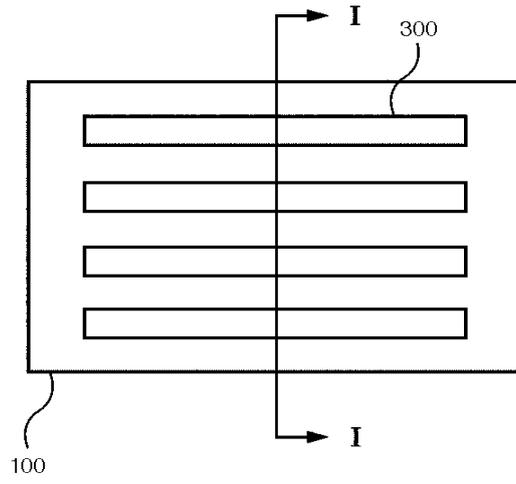
도면2



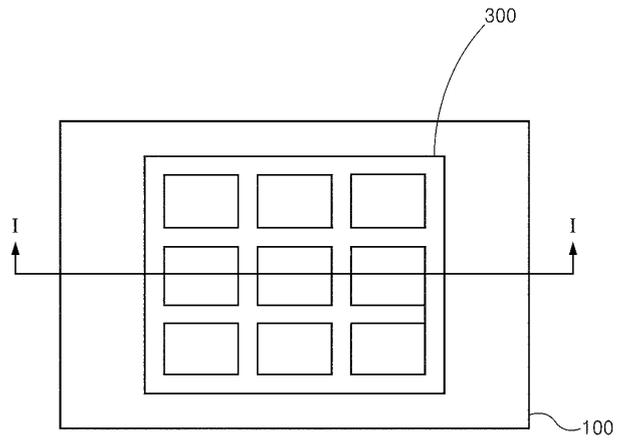
도면3a



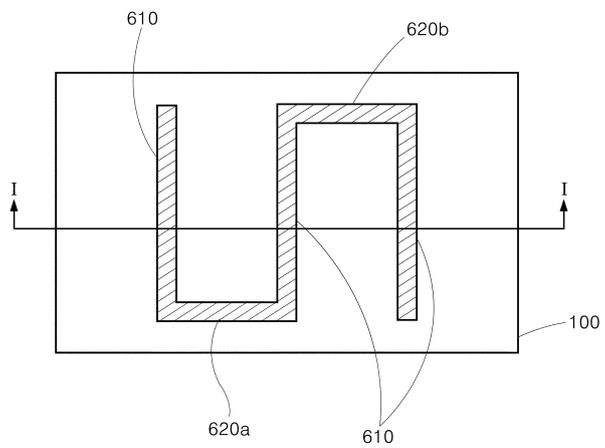
도면3b



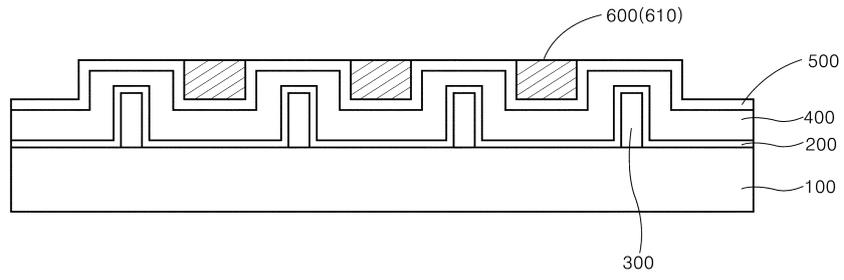
도면3c



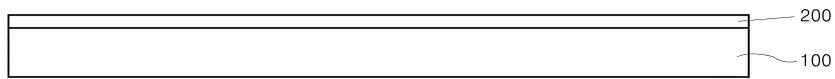
도면3d



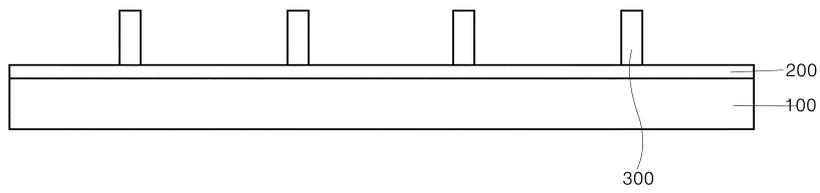
도면4



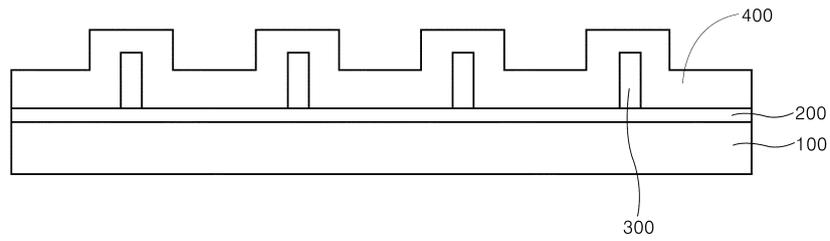
도면5a



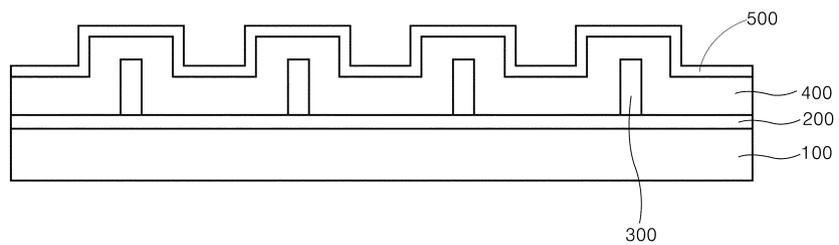
도면5b



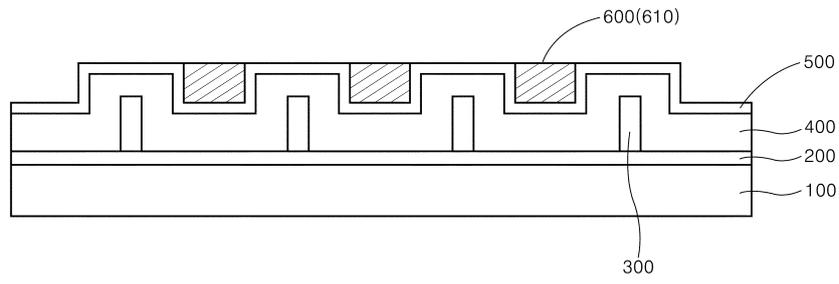
도면5c



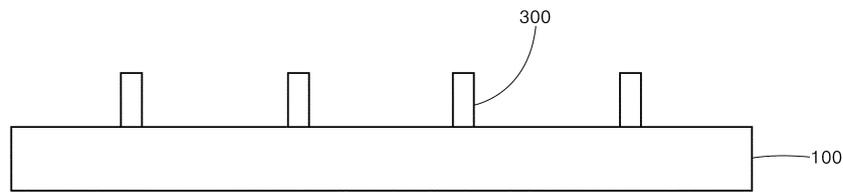
도면5d



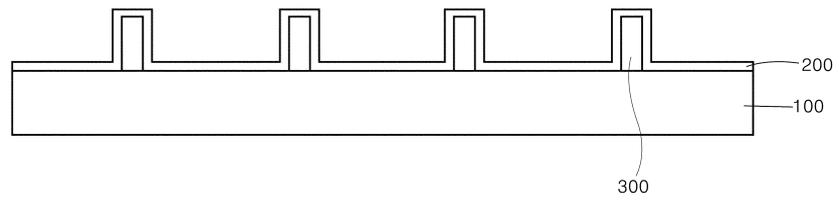
도면5e



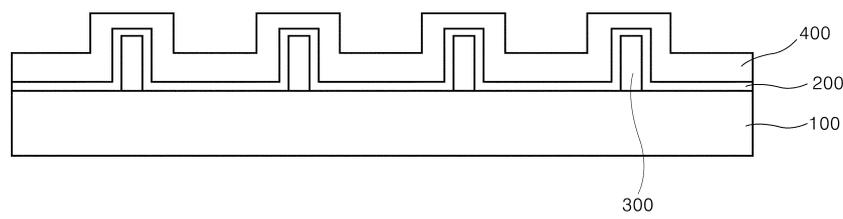
도면6a



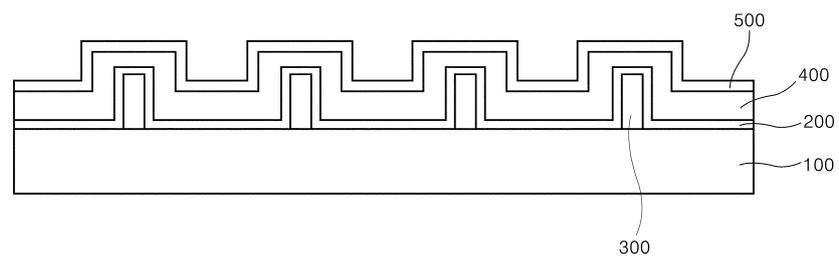
도면6b



도면6c



도면6d



도면6e

