



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년10월05일
(11) 등록번호 10-1070199
(24) 등록일자 2011년09월28일

(51) Int. Cl.
H01L 31/042 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0097208
(22) 출원일자 2008년10월02일
심사청구일자 2011년05월13일
(65) 공개번호 10-2009-0045839
(43) 공개일자 2009년05월08일
(30) 우선권주장
1020070111304 2007년11월02일 대한민국(KR)
(56) 선행기술조사문헌
JP2006059991 A
JP1999026795 A
KR1020070072215 A
US20070079869 A1

(73) 특허권자
주성엔지니어링(주)
경기 광주시 오포읍 능평리 49
(72) 발명자
홍진
경기 용인시 기흥구 동백동 백현마을 휴먼시아
2804동 1502호
김재호
경기 용인시 기흥구 동백동 성산마을 신영지웰
3004동 302호
김정식
경기 용인시 처인구 김량장동 현대아파트 103동
306호
(74) 대리인
황광연, 강동호, 오정환

전체 청구항 수 : 총 24 항

심사관 : 박부식

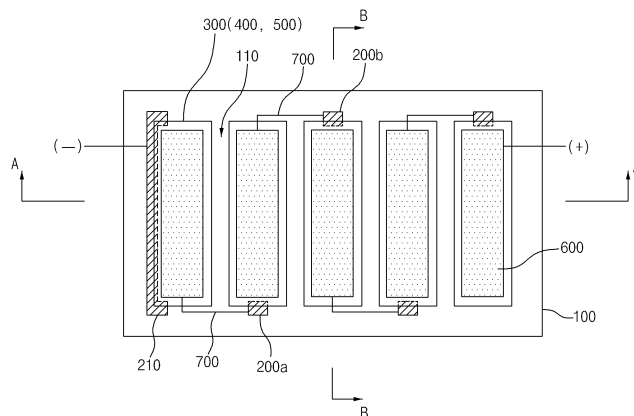
(54) 박막형 태양전지 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은, 기판; 상기 기판 상에서, 태양전지를 복수 개의 단위셀로 분리하는 분리부를 사이에 두고 이격 배열되는 전면전극; 상기 전면전극 상에서, 상기 분리부를 사이에 두고 이격 배열되는 반도체층 패턴; 상기 반도체층 패턴 상에서, 상기 분리부를 사이에 두고 이격 배열되는 후면전극; 및 상기 전면전극과 상기 후면전극을 전기적으로 연결하기 위한 보조전극을 포함하여 이루어진 박막형 태양전지, 및 그 제조방법에 관한 것으로서,

본 발명에 따르면, 보조전극을 이용하여 전면전극과 후면전극을 전기적으로 연결함으로써 복수 개의 단위셀로 분리하기 위한 레이저 스크라이빙 공정을 최소화할 수 있어, 종래 레이저 스크라이빙 공정으로 인해서 발생하였던 파티클로 인한 기판 오염 문제, 소자의 단락 문제, 비용상승 문제, 및 원하지 않는 하부층이 스크라이빙 되는 문제가 감소하게 된다.

대표도 - 도2a



특허청구의 범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에서, 태양전지를 복수 개의 단위셀로 분리하는 분리부를 사이에 두고 이격 배열되는 전면전극;

상기 전면전극 상에서, 상기 분리부를 사이에 두고 이격 배열되는 반도체층 패턴;

상기 반도체층 패턴 상에서, 상기 분리부를 사이에 두고 이격 배열되는 후면전극; 및

상기 전면전극과 상기 후면전극을 전기적으로 연결하기 위한 보조전극을 포함하여 이루어지며,

상기 보조전극은 상기 전면전극의 하면 또는 상면에서 상기 전면전극과 직접 연결되어 있고, 상기 후면전극과는 소정의 연결선을 통해 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 박막형 태양전지.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 보조전극은 상기 이격 배열되는 전면전극 중에서 어느 하나의 전면전극의 일단과 연결되는 제1보조전극, 및 상기 이격 배열되는 전면전극 중에서 다른 하나의 전면전극의 타단과 연결되는 제2보조전극으로 이루어진 것을 특징으로 하는 박막형 태양전지.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1보조전극 및 제2보조전극은 교대로 배열되어 있는 것을 특징으로 하는 박막형 태양전지.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 전면전극 중 최외곽의 전면전극을 외부의 회로와 연결하기 위해서 상기 최외곽의 전면전극의 일변과 연결되는 버스라인을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 박막형 태양전지.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 보조전극의 소정 부분이 외부로 노출될 수 있도록 하기 위해서, 상기 보조전극의 소정 부분 위에는 상기 전면전극, 반도체층 패턴 및 후면전극이 형성되지 않는 것을 특징으로 하는 박막형 태양전지.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 버스라인의 소정 부분이 외부로 노출될 수 있도록 하기 위해서, 상기 버스라인의 소정 부분 위에는 상기 전면전극, 반도체층 패턴 및 후면전극이 형성되지 않는 것을 특징으로 하는 박막형 태양전지.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 반도체층 패턴과 상기 후면전극 사이에 투명도전층 패턴이 추가로 형성된 것을 특징으로 하는 박막형 태양전지.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 분리부는 제1방향으로 형성된 하나 이상의 직선홈으로 이루어진 것을 특징으로 하는 박막형 태양전지.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 분리부는 상기 제1방향과 직교하는 제2방향으로 형성된 하나 이상의 직선홈을 추가로 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 박막형 태양전지.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 전면전극의 하면 또는 상면에 절연층 패턴이 추가로 형성된 것을 특징으로 하는 박막형 태양전지.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 절연층 패턴은 타원형의 수평 단면을 갖는 투명한 절연물이 이격 배열된 구조로 이루어진 것을 특징으로 하는 박막형 태양전지.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 절연층 패턴은 상기 보조전극의 높이보다 높게 형성된 것을 특징으로 하는 박막형 태양전지.

청구항 14

삭제

청구항 15

기판 상에 전면전극층을 형성하는 공정;

상기 전면전극층 상에 반도체층을 형성하는 공정;

상기 전면전극층 및 반도체층의 소정부분을 제거하여 태양전지를 복수 개의 단위셀로 분리하는 분리부를 형성함으로써 상기 분리부를 사이에 두고 이격 배열되는 전면전극 및 반도체층 패턴을 형성하는 공정;

상기 반도체층 패턴 상부에 상기 분리부를 사이에 두고 이격 배열되도록 후면전극을 형성하는 공정;

상기 전면전극의 소정영역과 접촉하는 보조전극을 형성하는 공정; 및

상기 보조전극과 상기 후면전극을 전기적으로 연결하도록 연결선을 형성하는 공정을 포함하여 이루어지며,

상기 보조전극을 형성하는 공정은 상기 전면전극층 형성공정 이전에 수행하여 상기 보조전극이 상기 전면전극의 하면과 접촉할 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 박막형 태양전지의 제조방법.

청구항 16

기판 상에 전면전극층을 형성하는 공정;

상기 전면전극층 상에 반도체층을 형성하는 공정;

상기 전면전극층 및 반도체층의 소정부분을 제거하여 태양전지를 복수 개의 단위셀로 분리하는 분리부를 형성함으로써 상기 분리부를 사이에 두고 이격 배열되는 전면전극 및 반도체층 패턴을 형성하는 공정;

상기 반도체층 패턴 상부에 상기 분리부를 사이에 두고 이격 배열되도록 후면전극을 형성하는 공정;

상기 전면전극의 소정영역과 접촉하는 보조전극을 형성하는 공정; 및

상기 보조전극과 상기 후면전극을 전기적으로 연결하도록 연결선을 형성하는 공정을 포함하여 이루어지며,

상기 보조전극을 형성하는 공정은 상기 전면전극층 형성공정 이후에 수행하여 상기 보조전극이 상기 전면전극의 상면과 접촉할 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 박막형 태양전지의 제조방법.

청구항 17

제15항 또는 제16항에 있어서,

상기 보조전극을 형성하는 공정은 상기 이격 배열되는 전면전극 중에서 어느 하나의 전면전극의 일단과 연결되는 제1보조전극 및 상기 이격 배열되는 전면전극 중에서 다른 하나의 전면전극의 타단과 연결되는 제2보조전극을 형성하는 공정으로 이루어진 것을 특징으로 하는 박막형 태양전지의 제조방법.

청구항 18

제15항 또는 제16항에 있어서,

상기 보조전극을 형성하는 공정과 동시에, 상기 전면전극 중 최외곽의 전면전극을 외부의 회로와 연결하기 위해서 상기 최외곽의 전면전극의 일변과 연결되는 버스라인을 형성하는 공정을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 박막형 태양전지의 제조방법.

청구항 19

제15항 또는 제16항에 있어서,

상기 전면전극층, 반도체층 및 후면전극을 형성하는 공정은 소정 영역을 가리고 수행함으로써 상기 보조전극의 소정 부분이 외부로 노출될 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 박막형 태양전지의 제조방법.

청구항 20

제18항에 있어서,

상기 전면전극층, 반도체층 및 후면전극을 형성하는 공정은 소정 영역을 가리고 수행함으로써 상기 버스라인의 소정 부분이 외부로 노출될 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 박막형 태양전지의 제조방법.

청구항 21

제15항 또는 제16항에 있어서,

상기 분리부를 형성하는 공정은 제1방향으로 하나 이상의 직선홈을 형성하는 공정으로 이루어진 것을 특징으로 하는 박막형 태양전지의 제조방법.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 분리부를 형성하는 공정은 상기 제1방향과 직교하는 제2방향으로 하나 이상의 직선홈을 추가로 형성하는 공정을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 박막형 태양전지의 제조방법.

청구항 23

제15항 또는 제16항에 있어서,

상기 전면전극의 하면 또는 상면에 절연층 패턴을 형성하는 공정을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 박막형 태양전지의 제조방법.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 절연층 패턴을 형성하는 공정은 타원형의 수평 단면을 갖는 투명한 절연물을 이격 배열하는 공정으로 이루어진 것을 특징으로 하는 박막형 태양전지의 제조방법.

청구항 25

제23항에 있어서,

상기 절연층 패턴을 형성하는 공정은 상기 보조전극의 높이보다 높게 형성하는 공정으로 이루어진 것을 특징으로 하는 박막형 태양전지의 제조방법.

청구항 26

제23항에 있어서,

상기 절연층 패턴을 형성하는 공정은 스크린인쇄법(screen printing), 잉크젯인쇄법(inkjet printing), 그라비아인쇄법(gravure printing), 미세접촉인쇄법(microcontact printing), 포토리소그래피(Photolithography)법, 또는 샌드 블라스트(Sand blast)법을 이용하여 수행하는 것을 특징으로 하는 박막형 태양전지의 제조방법.

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 박막형 태양전지(Thin film type Solar Cell)에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 복수 개의 단위셀로 분리되는 박막형 태양전지에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 태양전지는 반도체의 성질을 이용하여 빛 에너지를 전기 에너지로 변환시키는 장치이다.

[0003] 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.

[0004] 이와 같은 태양전지는 기판형 태양전지와 박막형 태양전지로 구분할 수 있다.

[0005] 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.

- [0006] 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.
- [0007] 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.
- [0008] 상기 박막형 태양전지는 유리 등과 같은 기판 상에 전면전극을 형성하고, 상기 전면전극 위에 반도체층을 형성하고, 상기 반도체층 위에 후면전극을 형성하여 제조된다. 여기서, 상기 전면전극은 광이 입사되는 수광면을 형성하기 때문에 상기 전면전극으로는 ZnO와 같은 투명도전물이 이용된다.
- [0009] 그러나, 기판이 대면적화됨에 따라 상기 투명도전물로 이루어진 전면전극의 저항이 증가되고 그로 인해 전력손실이 크게 되는 문제가 발생하게 된다.
- [0010] 따라서, 박막형 태양전지를 복수 개의 단위셀로 나누고 복수 개의 단위셀을 직렬로 연결하는 구조로 형성함으로써 투명도전물로 이루어진 전면전극의 저항을 최소화하는 방법이 고안되었다.
- [0011] 이하, 도면을 참조로 종래 복수 개의 단위셀이 직렬로 연결된 구조를 갖는 박막형 태양전지의 제조방법에 대해서 설명하기로 한다.
- [0012] 도 1a 내지 도 1f는 종래 복수 개의 단위셀이 직렬로 연결된 구조를 갖는 박막형 태양전지의 제조공정을 도시한 단면도이다.
- [0013] 우선, 도 1a에서 알 수 있듯이, 기판(10) 상에 ZnO와 같은 투명도전물을 이용하여 전면전극층(20a)을 형성한다.
- [0014] 다음, 도 1b에서 알 수 있듯이, 레이저 스크라이빙(Laser Scribing)법을 이용하여 상기 전면전극층(20a)의 소정부위를 제거하여 전면전극(20)을 형성한다.
- [0015] 다음, 도 1c에서 알 수 있듯이, 상기 기판(10) 전면에 반도체층(30a) 및 투명도전층(40a)을 차례로 형성한다.
- [0016] 다음, 도 1d에서 알 수 있듯이, 레이저 스크라이빙법을 이용하여 상기 반도체층(30a) 및 투명도전층(40a)의 소정부위를 제거하여 전극간 연결을 위한 콘택부(35)를 형성한다. 상기 콘택부(35)에 의해 반도체층 패턴(30) 및 투명도전층 패턴(40)이 형성된다.
- [0017] 다음, 도 1e에서 알 수 있듯이, 상기 기판(10) 전면에 후면전극층(50a)을 형성한다.
- [0018] 다음, 도 1f에서 알 수 있듯이, 레이저 스크라이빙법을 이용하여 상기 후면전극층(50a)의 소정부위를 제거하여 태양전지를 단위셀로 분리하는 분리부(45)를 형성한다. 상기 분리부(45)에 의해 후면전극(50)이 형성된다.
- [0019] 이상과 같이, 종래에는 박막 태양전지를 복수 개의 단위셀로 나누고 복수 개의 단위셀을 직렬로 연결하도록 구성함으로써, 기판이 대면적화된다고 하더라도 전면전극의 저항이 증가되지 않아 전력손실 문제가 발생하지 않았다.
- [0020] 그러나, 이와 같은 종래의 박막형 태양전지는 복수 개의 단위셀로 나누기 위해서 3회의 레이저 스크라이빙 공정을 수행하게 되는데, 이와 같이 레이저 스크라이빙 공정을 3회에 걸쳐 수행함으로써 인해서 다음과 같은 문제점이 증폭된다.
- [0021] 첫째, 레이저 스크라이빙 공정을 수행하게 되면 파티클(Particle)이 다량으로 발생하게 되어 기판이 오염되는 문제가 있고 또한 파티클로 인해 소자의 단락이 생기는 문제가 있다.
- [0022] 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.
- [0023] 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.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0024] 본 발명은 전술한 종래의 박막형 태양전지의 문제점을 해결하기 위해 고안된 것으로서,
- [0025] 본 발명은 레이저 스크라이빙 공정을 최소화하면서 박막 태양전지를 단위셀로 분리함으로써 종래 레이저 스크라이빙 공정을 3회에 걸쳐 수행하여 발생하는 문제점을 최소화할 수 있는 박막형 태양전지 및 그 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

- [0026] 본 발명은 상기 목적을 달성하기 위해서, 기판; 상기 기판 상에서, 태양전지를 복수 개의 단위셀로 분리하는 분리부를 사이에 두고 이격 배열되는 전면전극; 상기 전면전극 상에서, 상기 분리부를 사이에 두고 이격 배열되는 반도체층 패턴; 상기 반도체층 패턴 상에서, 상기 분리부를 사이에 두고 이격 배열되는 후면전극; 및 상기 전면전극과 상기 후면전극을 전기적으로 연결하기 위한 보조전극을 포함하여 이루어진 박막형 태양전지를 제공한다.
- [0027] 상기 보조전극은 상기 전면전극과는 직접 연결되어 있고, 상기 후면전극과는 소정의 연결선을 통해 연결될 수 있다.
- [0028] 상기 보조전극은 상기 전면전극의 하면에서 상기 전면전극과 직접 연결될 수도 있고, 상기 전면전극의 상면에서 상기 전면전극과 직접 연결될 수도 있다.
- [0029] 상기 보조전극은 상기 전면전극의 일단과 연결되는 제1보조전극, 및 상기 전면전극의 타단과 연결되는 제2보조전극으로 이루어질 수 있으며, 상기 제1보조전극 및 제2보조전극은 교대로 배열될 수 있다.
- [0030] 상기 전면전극 중 최외곽의 전면전극을 외부의 회로와 연결하기 위해서 상기 최외곽의 전면전극의 일변과 연결되는 버스라인을 추가로 포함할 수 있다.
- [0031] 상기 버스라인은 상기 보조전극과 동일한 층에 형성될 수 있다.
- [0032] 상기 연결선 형성을 위해 상기 보조전극의 소정 부분이 외부로 노출될 수 있도록 하기 위해서, 상기 보조전극의 소정 부분 위에는 상기 전면전극, 반도체층 패턴 및 후면전극이 형성되지 않는다.
- [0033] 상기 버스라인의 소정 부분이 외부로 노출될 수 있도록 하기 위해서, 상기 버스라인의 소정 부분 위에는 상기 전면전극, 반도체층 패턴 및 후면전극이 형성되지 않는다.
- [0034] 상기 반도체층 패턴과 상기 후면전극 사이에 투명도전층 패턴이 추가로 형성될 수 있다.
- [0035] 상기 분리부는 제1방향으로 형성된 하나 이상의 직선홈으로 이루어질 수 있고, 상기 제1방향과 직교하는 제2방향으로 형성된 하나 이상의 직선홈을 추가로 포함하여 이루어질 수도 있다.
- [0036] 상기 반도체층 패턴의 면적을 증가시키기 위해서, 상기 반도체층 패턴의 하부에 절연층 패턴이 추가로 형성될 수 있다.
- [0037] 상기 절연층 패턴은 상기 전면전극의 하면에 형성될 수도 있고, 상기 전면전극의 상면에 형성될 수도 있다.
- [0038] 상기 절연층 패턴은 타원형의 수평 단면을 갖는 투명한 절연물이 이격 배열된 구조로 이루어질 수 있다.
- [0039] 상기 절연층 패턴은 상기 보조전극의 높이보다 높게 형성될 수 있다.
- [0040] 본 발명은 또한, 기판 상에 전면전극층을 형성하는 공정; 상기 전면전극층 상에 반도체층을 형성하는 공정; 상기 전면전극층 및 반도체층의 소정부분을 제거하여 태양전지를 복수 개의 단위셀로 분리하는 분리부를 형성함으로써 상기 분리부를 사이에 두고 이격 배열되는 전면전극 및 반도체층 패턴을 형성하는 공정; 상기 반도체층 패턴 상부에 상기 분리부를 사이에 두고 이격 배열되도록 후면전극을 형성하는 공정; 상기 전면전극의 소정영역과 접촉하는 보조전극을 형성하는 공정; 및 상기 보조전극과 상기 후면전극을 전기적으로 연결하도록 연결선을 형성하는 공정을 포함하여 이루어진 박막형 태양전지의 제조방법을 제공한다.
- [0041] 상기 보조전극을 형성하는 공정은 상기 전면전극층 형성공정 이전에 수행하여 상기 보조전극이 상기 전면전극의 하면과 접촉할 수도 있고, 상기 전면전극층 형성공정 이후에 수행하여 상기 보조전극이 상기 전면전극의 상면과 접촉할 수도 있다.
- [0042] 상기 보조전극을 형성하는 공정은 상기 전면전극의 일단과 연결되는 제1보조전극 및 상기 전면전극의 타단과 연결되는 제2보조전극을 형성하는 공정으로 이루어질 수 있다.
- [0043] 상기 보조전극을 형성하는 공정과 동시에, 상기 전면전극 중 최외곽의 전면전극을 외부의 회로와 연결하기 위

해서 상기 최외곽의 전면전극의 일변과 연결되는 버스라인을 형성하는 공정을 추가로 포함할 수 있다.

- [0044] 상기 전면전극층, 반도체층 및 후면전극을 형성하는 공정은 소정 영역을 마스크하고 수행함으로써 상기 보조전극의 소정 부분이 외부로 노출될 수 있도록 할 수 있다.
- [0045] 상기 전면전극층, 반도체층 및 후면전극을 형성하는 공정은 소정 영역을 마스크하고 수행함으로써 상기 버스라인의 소정 부분이 외부로 노출될 수 있도록 할 수 있다.
- [0046] 상기 반도체층 형성공정 이후에 상기 반도체층 상에 투명도전층을 형성하는 공정을 추가로 포함하고, 상기 분리부를 형성하는 공정은 상기 전면전극층, 반도체층 및 투명도전층의 소정부분을 제거하는 공정으로 이루어질 수 있다.
- [0047] 상기 분리부를 형성하는 공정은 제1방향으로 하나 이상의 직선홈을 형성하는 공정으로 이루어질 수 있고, 상기 제1방향과 직교하는 제2방향으로 하나 이상의 직선홈을 추가로 형성하는 공정을 포함하여 이루어질 수도 있다.
- [0048] 상기 반도체층 패턴의 면적을 증가시키기 위해서, 상기 반도체층 패턴의 하부에 절연층 패턴을 형성하는 공정을 추가로 포함할 수 있다.
- [0049] 상기 절연층 패턴을 형성하는 공정은 상기 전면전극층 형성공정 이전에 수행함으로써 상기 전면전극의 하면에 절연층 패턴을 형성하는 공정으로 이루어질 수도 있고, 상기 전면전극층 형성공정 이후에 수행함으로써 상기 전면전극의 상면에 절연층 패턴을 형성하는 공정으로 이루어질 수도 있다.
- [0050] 상기 절연층 패턴을 형성하는 공정은 타원형의 수평 단면을 갖는 투명한 절연물을 이격 배열하는 공정으로 이루어질 수 있다.
- [0051] 상기 절연층 패턴을 형성하는 공정은 상기 보조전극의 높이보다 높게 형성하는 공정으로 이루어질 수 있다.

효 과

- [0052] 상기와 같은 본 발명에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.
- [0053] 첫째, 본 발명은 보조전극을 이용하여 전면전극과 후면전극을 전기적으로 연결함으로써 복수 개의 단위셀로 분리하기 위한 레이저 스크라이빙 공정을 최소화할 수 있어, 종래 레이저 스크라이빙 공정으로 인해서 발생하였던 파티클로 인한 기관 오염 문제, 소자의 단락 문제, 비용상승 문제, 및 원하지 않는 하부층이 스크라이빙 되는 문제가 감소하게 된다.
- [0054] 둘째, 본 발명은 절연층 패턴을 반도체층 패턴 하부에 형성함으로써, 반도체층 패턴의 면적을 증가시켜 태양전지의 효율이 증진되고 그와 더불어 광의 포획율이 증가되어 반도체층 패턴에서의 광흡수율이 증진되는 효과가 있다.
- [0055] 셋째, 본 발명은 단위셀 사이에 소정의 분리부가 형성되어 상기 분리부를 통해 가시권을 확보될 수 있어, 건물의 유리창 대용과 같은 다양한 용도로 이용할 수 있다. 보다 구체적으로는, 본 발명에 따른 태양전지를 투과형으로 제작하면 건물의 외장재와 태양에너지를 전기로 전화하는 장치를 동시에 구현할 수 있어 기존 건축물에 태양광 집광시설을 별도로 설치하지 않아도 되므로 공간을 절약하고 비용을 절감할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0056] 이하, 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예에 대해서 상세히 설명하기로 한다.
- [0057] <박막형 태양전지>
- [0058] 제1실시예
- [0059] 도 2a는 본 발명의 제1실시예에 따른 박막형 태양 전지의 평면도이고, 도 2b는 도 2a의 A-A라인의 단면도이고, 도 2c는 도 2a의 B-B라인의 단면도이다.
- [0060] 도 2a 내지 도 2c에서 알 수 있듯이, 본 발명의 제1실시예에 따른 박막형 태양전지는 기관(100), 보조전극(200a, 200b), 전면전극(300), 반도체층 패턴(400), 투명도전층 패턴(500) 및 후면전극(600)을 포함하여 이루어진다.
- [0061] 상기 기관(100)은 유리 또는 투명한 플라스틱을 이용할 수 있다.

- [0062] 상기 전면전극(300), 반도체층 패턴(400), 투명도전층 패턴(500) 및 후면전극(600) 각각은 분리부(110)를 사이에 두고 복수 개가 이격 배열됨으로써, 태양전지가 복수 개의 단위셀로 이루어지게 된다.
- [0063] 상기 분리부(110)는 태양전지를 복수 개의 단위셀로 분리하는 역할을 하는 것으로서, 제1방향(예로서 상하방향)으로 형성된 복수 개의 직선홈의 형태로 이루어질 수 있다.
- [0064] 상기 보조전극(200a, 200b)은 서로 이웃하는 전면전극(300)과 후면전극(600)을 전기적으로 연결함으로써 결국 복수 개의 단위셀을 직렬로 연결하여 하나의 박막 태양전지를 구성할 수 있도록 하는 것이다.
- [0065] 상기 보조전극(200a, 200b)은 상기 전면전극(300)과는 직접 접촉을 통해 연결되고, 상기 후면전극(600)과는 소정의 연결선(700)을 통해 연결됨으로써, 상기 전면전극(300)과 후면전극(600)이 전기적으로 연결되도록 한다.
- [0066] 상기 보조전극(200a, 200b)은 상기 전면전극(300)의 하면에서 상기 전면전극(300)과 직접 연결될 수도 있지만(도 2b참조), 상기 전면전극(300)의 상면에서 상기 전면전극(300)과 직접 연결될 수도 있다(미도시).
- [0067] 상기 보조전극(200a, 200b)은 상기 전면전극(300)의 일단과 연결되는 제1보조전극(200a) 및 상기 전면전극(300)의 타단과 연결되는 제2보조전극(200b)으로 이루어질 수 있으며, 상기 제1보조전극(200a)과 상기 제2보조전극(200b)은 교대로 배열될 수 있다.
- [0068] 상기 보조전극(200a, 200b)은 소정의 연결선(700)을 통해 상기 후면전극(600)과 연결되기 때문에 상기 연결선(700) 형성을 위해서 상기 보조전극(200a, 200b)의 소정 부분은 외부로 노출될 수 있으며, 그를 위해, 상기 보조전극(200a, 200b)의 소정 부분 위에는 상기 전면전극(300), 반도체층 패턴(400), 투명도전층 패턴(500) 및 후면전극(600)이 형성되지 않는다. 다만, 상기 보조전극(200a, 200b)의 측면을 통해 상기 연결선(700)을 형성할 수도 있으므로, 이 경우에는 상기 보조전극(200a, 200b)의 상부가 외부로 노출되지 않게 된다.
- [0069] 한편, 상기 전면전극(300) 중 최외곽의 전면전극(300)을 외부의 회로와 연결하기 위해서, 상기 최외곽의 전면전극(300)의 일변과 연결되도록 버스라인(210)이 형성된다. 상기 버스라인(210)은 상기 보조전극(200a, 200b)과 마찬가지로 상기 전면전극(300)의 하면 또는 상면에서 상기 전면전극(300)과 직접연결될 수 있으며, 상기 보조전극(200a, 200b)과 동일한 공정을 통해 동일한 층에 형성될 수 있다.
- [0070] 상기 버스라인(210)도 외부 회로와의 연결선을 형성하기 위해서 소정 부분은 외부로 노출되어야 하며, 그에 따라, 상기 버스라인(210)의 소정 부분 위에는 상기 전면전극(300), 반도체층 패턴(400), 투명도전층 패턴(500) 및 후면전극(600)이 형성되지 않는다.
- [0071] 상기 보조전극(200a, 200b) 및 버스라인(210)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) 등을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0072] 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.
- [0073] 상기 전면전극(300)은 상기 분리부(110)를 사이에 두고 복수 개가 이격 배열되며, 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.
- [0074] 상기 전면전극(300)은 태양광이 입사되는 면이기 때문에 입사되는 태양광이 태양전지 내부로 최대한 흡수될 수 있도록 하는 것이 중요하며, 이를 위해서 상기 전면전극(300)은 텍스처(texturing) 가공공정 등을 통해 그 표면이 울퉁불퉁한 요철구조로 형성될 수 있다.
- [0075] 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 전면전극(300)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.

- [0076] 상기 반도체층 패턴(400)은 상기 분리부(110)를 사이에 두고 복수 개가 이격 배열되며, 상기 전면전극(300) 상에 형성된다.
- [0077] 상기 반도체층 패턴(400)은 실리콘계 등의 반도체물질을 플라즈마 CVD법 등을 이용하여 형성할 수 있으며, 상기 실리콘계 반도체물질로는 비정질 실리콘(a-Si:H) 또는 미세결정 실리콘(μ c-Si:H)을 이용할 수 있다.
- [0078] 상기 반도체층 패턴(400)은 P형 반도체층, I형 반도체층 및 N형 반도체층이 순서대로 적층된 PIN구조로 형성할 수 있다. 이와 같이 상기 반도체층 패턴(400)을 PIN구조로 형성하게 되면, I형 반도체층이 P형 반도체층과 N형 반도체층에 의해 공핍(depletion)이 되어 내부에 전기장이 발생하게 되고, 태양광에 의해 생성되는 정공 및 전자가 상기 전기장에 의해 드리프트(drift)되어 각각 P형 반도체층 및 N형 반도체층에서 수집되게 된다. 한편, 상기 반도체층 패턴(400)을 PIN구조로 형성할 경우에는 P형 반도체층을 먼저 형성하고, 그 후에 I형 반도체층 및 N형 반도체층을 순서대로 형성하는 것이 바람직한데, 그 이유는 일반적으로 정공의 드리프트 이동도(drift mobility)가 전자의 드리프트 이동도에 의해 낮기 때문에 입사광에 의한 수집효율을 극대화하기 위해서 P형 반도체층을 수광면에 가깝게 형성하기 위함이다.
- [0079] 상기 투명도전층 패턴(500)은 상기 분리부(110)를 사이에 두고 복수 개가 이격 배열되며, 상기 반도체층 패턴(400) 상에 형성된다.
- [0080] 상기 투명도전층 패턴(500)은 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.
- [0081] 상기 투명도전층 패턴(500)은 생략하는 것도 가능하지만, 태양전지의 효율증진을 위해서는 상기 투명도전층 패턴(500)을 형성하는 것이 바람직하다. 즉, 상기 투명도전층 패턴(500)을 형성하게 되면 상기 반도체층 패턴(400)을 투과한 태양광이 투명도전층 패턴(500)을 통과하면서 산란을 통해 다양한 각으로 진행하게 되어, 후술하는 후면전극(600)에서 반사되어 상기 반도체층 패턴(400)으로 재입사되는 광의 비율이 증가될 수 있기 때문이다.
- [0082] 상기 후면전극(600)은 상기 분리부(110)를 사이에 두고 복수 개가 이격 배열되며, 상기 투명도전층 패턴(500) 상에 형성된다.
- [0083] 상기 후면전극(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.
- [0084] 상기 후면전극(600)은 전술한 바와 같이 소정의 연결선(700)을 통해 상기 보조전극(200a, 200b)과 연결되며, 상기 후면전극(600) 중 최외곽의 후면전극(600)은 외부의 회로와 연결된다.
- [0085] 이상과 같이, 서로 이웃하는 전면전극(300)과 후면전극(600)이 보조전극(200a, 200b)에 의해 연결되어 복수 개의 단위셀이 직렬로 연결되게 되며, 그와 더불어 상기 최외곽의 전면전극(600)과 연결되는 버스라인(210)이 기판(100)의 일측에 형성되고, 상기 최외곽의 후면전극(600)이 기판(100)의 타측에 형성되어 각각 박막 태양전지의 (-)극 및 (+)극을 구성하게 되는 것이다.
- [0086] 또한, 본 발명은 단위셀을 분리하는 분리부(110)가 직선홈으로 이루어지기 때문에, 상기 분리부(110)를 통해 가시권을 확보될 수 있어, 건물의 유리창 대용과 같은 다양한 용도로 이용할 수 있다. 구체적으로는, 본 발명에 따른 태양전지를 투과형으로 제작하면 건물의 외장재와 태양에너지를 전기로 전화하는 장치를 동시에 구현할 수 있어 기존 건축물에 태양광 집광시설을 별도로 설치하지 않아도 되므로 공간을 절약하고 비용을 절감할 수 있다.
- [0087] 이하 설명하는 제2실시예 및 제3실시예에서는 전술한 제1실시예와 동일한 구성에 대해서는 동일한 도면부호를 부여하였고, 동일한 구성에 대한 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0088] 제2실시예
- [0089] 도 3a는 본 발명의 제2실시예에 따른 박막형 태양 전지의 평면도이고, 도 3b는 도 3a의 A-A라인의 단면도이고, 도 3c는 도 3a의 B-B라인의 단면도이다.
- [0090] 본 발명의 제2실시예에 따른 박막형 태양전지는, 태양전지를 복수 개의 단위셀로 분리하는 분리부(110a, 110b)의 구성을 제외하고 전술한 제1실시예와 동일하다.

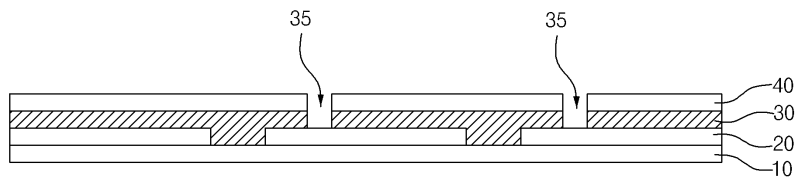
- [0091] 본 발명의 제2실시예에 따른 박막형 태양전지는, 분리부(110a, 110b)가 제1방향(예로서 상하방향)으로 형성된 복수 개의 직선홈(110a)과 더불어 상기 제1방향과 직교하는 제2방향(예로서 좌우방향)으로 형성된 직선홈(110b)으로 이루어진다.
- [0092] 도면에는 제2방향으로 형성된 직선홈(110b)이 하나인 경우를 도시하였지만, 기판(100)의 크기가 증가될 경우 복수 개를 형성하는 것도 가능하다.
- [0093] 이와 같이 분리부(110a, 110b)가 제1방향 및 제2방향으로 형성됨으로써 분리되는 단위셀이 증가되고, 그에 따라 셀효율이 증진되게 된다.
- [0094] 또한, 도 3a에서 알 수 있듯이, 좌우 방향(제2방향)으로 형성된 직선홈(110b)이 추가됨으로써, 상기 직선홈(110b)을 경계로 그 하부에 형성되는 단위셀에서는 모든 보조전극(200a)이 전면전극(300)의 일단과 연결되고, 상기 직선홈(110b)을 경계로 그 상부에 형성되는 단위셀에서는 모든 보조전극(200b)이 전면전극(300)의 타단과 연결되도록 형성될 수 있다. 다만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니고, 전술한 제1실시예에서와 같이(도 2a 참조), 상기 좌우방향의 직선홈(110b)을 경계로 그 하부 또는 그 상부에 형성되는 단위셀 각각에서 보조전극(200a, 200b)이 전면전극(300)의 일단 및 타단과 교대로 연결되도록 형성될 수도 있다.
- [0095] 제3실시예
- [0096] 도 4a는 본 발명의 제3실시예에 따른 박막형 태양 전지의 평면도이고, 도 4b는 도 4a의 A-A라인의 단면도이고, 도 4c는 도 4a의 B-B라인의 단면도이다.
- [0097] 본 발명의 제3실시예에 따른 박막형 태양전지는, 반도체층 패턴(400)의 하부에 절연층 패턴(800)을 추가로 형성한 것을 제외하고 전술한 제1실시예와 동일하다.
- [0098] 상기 절연층 패턴(800)은 반도체층 패턴(400)의 하부에 형성됨으로써 반도체층 패턴(400)의 전체 면적을 증가시켜 태양전지의 효율을 증진시키는 역할을 한다.
- [0099] 즉, 상기 절연층 패턴(800)을 형성하지 않은 경우에 비하여 상기 절연층 패턴(800)을 형성한 경우가 그 상부에 형성되는 반도체층 패턴(400)의 전체 면적이 증가하게 되어 태양전지의 효율이 증진되게 된다. 따라서, 상기 절연층 패턴(800)은 소정 이상의 높이를 갖도록 형성하며, 바람직하게는 보조전극(200a, 200b) 및 버스라인(210)의 높이보다 높게 형성한다.
- [0100] 상기 절연층 패턴(800)은 광 포획율을 증진시키는 역할도 한다.
- [0101] 즉, 상기 절연층 패턴(800)이 형성될 경우 그 하부에서 투과된 광이 상기 절연층 패턴(800)에서 다양한 각으로 굴절 및 산란되어 반도체층 패턴(400)에서 광흡수율이 증진되게 된다.
- [0102] 상기 절연층 패턴(800)은 전면전극(300)의 하면에 형성될 수도 있고(도 4b 참조), 전면전극의 상면에 형성될 수도 있다(미도시). 도 4b와 같이, 상기 절연층 패턴(800)을 상기 전면전극(300)의 하면에 형성할 경우, 전면전극(300)이 반도체층 패턴(400)의 바로 아래에 형성되게 되어 전면전극(300)과 반도체층 패턴(400) 사이에 절연층 패턴(800)이 형성되는 경우에 비하여 전지 효율이 증진될 수 있다.
- [0103] 상기 절연층 패턴(800)은 광투과율 저하를 방지하기 위해서 SiO₂, TiO₂, SiN_x, SiON, 또는 투명한 폴리머와 같은 투명한 절연물질로 형성한다.
- [0104] 상기 절연층 패턴(800)은 타원형의 수평 단면을 갖는 절연물이 이격 배열된 구조로 이루어진 것이 바람직하다. 그 이유는 비록 상기 절연층 패턴(800)이 투명한 절연물질로 이루어져 있다 하더라도 상기 절연층 패턴(800)의 수평 단면이 커질 경우 광의 투과율이 저하될 수 있으므로 상기 절연층 패턴(800)은 그 수평 단면이 되도록 작게 형성하는 것이 바람직하기 때문이다. 다만, 그에 반드시 한정되는 것은 아니고, 상기 절연층 패턴(800)은 절연물이 이격 배열된 구조가 아니라 절연물이 직선형으로 형성된 구조로 이루어질 수도 있고, 절연물의 수평 단면이 타원형이 아니라 삼각형, 사각형 등의 다각형, 또는 원형으로 이루어질 수도 있다.
- [0105] 상기 절연층 패턴(800)은 스크린인쇄법(screen printing), 잉크젯인쇄법(inkjet printing), 그라비아인쇄법(gravure printing) 또는 미세접촉인쇄법(microcontact printing)을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0106] 또한, 상기 절연층 패턴(800)은 포토리소그래피(Photolithography)법, 또는 샌드 블라스트(Sand blast)법을 이용하여 형성할 수도 있다. 상기 포토리소그래피법은 포토레지스트(Photo resist)를 이용하여 노광 및 현상 공정을 통해 마스크 패턴을 형성한 후, 건식 또는 습식 식각 공정을 통해 소정의 패턴을 형성하는 방법이고, 상기

샌드 블라스트법은 마스크 패턴을 형성한 후 연마재 분말을 분사하여 소정의 패턴을 형성하는 방법이다.

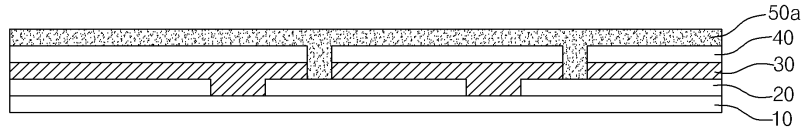
- [0107] 한편, 도시하지는 않았지만, 본 발명은 전술한 제2실시예와 제3실시예에 따른 박막 태양전지가 모두 적용된 경우도 포함한다. 즉, 본 발명은 반도체층 패턴(400)의 하부에 절연층 패턴(800)이 형성됨과 더불어 분리부(110a, 110b)가 제1방향으로 형성된 복수 개의 직선홈(110a) 및 상기 제1방향과 직교하는 제2방향으로 형성된 직선홈(110b)으로 이루어진 경우도 포함한다.
- [0108] <박막형 태양전지의 제조방법>
- [0109] 도 5a 내지 도 5d는 본 발명의 일 실시예에 따른 박막형 태양전지의 제조공정을 도시한 단면도로서, 이는 전술한 제1실시예 또는 제2실시예에 따른 박막형 태양전지의 제조공정에 대한 것이며 도 2a 또는 도 3a의 A-A라인의 단면에 해당하는 것이다.
- [0110] 우선, 도 5a에서 알 수 있듯이, 기판(100) 상에 버스라인(210), 및 보조전극(도 2a 및 도 2b의 도면번호 200a 및 200b 참조)을 형성한다.
- [0111] 상기 기판(100)은 유리 또는 투명한 플라스틱을 이용할 수 있다.
- [0112] 상기 버스라인(210)은 후술하는 최외곽의 전면전극의 일면과 소정부분에서 접촉할 수 있도록 패턴형성하고, 상기 보조전극은 후술하는 전면전극의 일단 및 타단과 소정부분에서 접촉할 수 있도록 패턴형성한다.
- [0113] 상기 버스라인(210) 및 보조전극은 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) 등을 이용하여 패턴형성할 수 있다.
- [0114] 다음, 도 5b에서 알 수 있듯이, 상기 버스라인(210) 및 보조전극의 소정부분의 상부 및 상기 기판(100) 상에 전면전극층(300a), 반도체층(400a), 및 투명도전층(500a)을 차례로 형성한다.
- [0115] 상기 버스라인(210)은 외부 회로와의 연결선을 형성하기 위해서 소정 부분이 외부로 노출되어야 하고, 상기 보조전극도 후술하는 후면전극과의 연결선을 형성하기 위해서 소정 부분이 외부로 노출되어야 하므로, 상기 전면전극층(300a), 반도체층(400a) 및 투명도전층(500a)은 상기 버스라인(210) 및 보조전극의 일부분 상에 형성한다. 따라서, 상기 전면전극층(300a), 반도체층(400a) 및 투명도전층(500a) 형성 공정은 소정 영역을 마스크킹(Masking)하고 수행함으로써, 상기 버스라인(210) 및 보조전극의 소정영역이 외부로 노출될 수 있도록 한다.
- [0116] 상기 전면전극층(300a)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.
- [0117] 상기 전면전극층(300a)은 텍스처(texturing) 가공공정 등을 통해 그 표면을 울퉁불퉁한 요철구조로 형성할 수 있다.
- [0118] 상기 반도체층(400a)은 실리콘계 등의 반도체물질을 플라즈마 CVD법 등을 이용하여 P형 반도체층, I형 반도체층 및 N형 반도체층을 순서대로 적층함으로써 PIN구조로 형성할 수 있다.
- [0119] 상기 투명도전층(500a)은 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. 상기 투명도전층(500a)은 생략하는 것도 가능하다.
- [0120] 한편, 본 발명의 일 실시예에서는 도 5a와 같이 버스라인(210) 및 보조전극을 형성하고 도 5b와 같이 상기 버스라인(210) 및 보조전극의 소정 부분 상에 전면전극층(300a)을 형성함으로써, 상기 버스라인(210) 및 보조전극이 후술하는 분리부 형성공정에 의해 이격 배열되는 전면전극(300)의 하면과 접촉하도록 형성할 수도 있지만, 본 발명의 다른 실시예에서는 전면전극층(300a)을 먼저 형성하고 상기 전면전극층(300a)의 소정 부분 상에 버스라인(210) 및 보조전극을 형성함으로써, 상기 버스라인(210) 및 보조전극이 전면전극(300)의 상면과 접촉하도록 형성할 수도 있다.
- [0121] 다음, 도 5c에서 알 수 있듯이, 상기 전면전극층(300a), 반도체층(400a), 및 투명도전층(500a)의 소정부분을 제거하여 태양전지를 복수 개의 단위셀로 분리하는 분리부(110)를 형성한다.
- [0122] 상기 분리부(110)에 의해 소정 간격으로 이격 배열되는 전면전극(300), 반도체층 패턴(400), 및 투명도전층 패턴(500)이 형성된다.

- [0123] 상기 분리부(110) 형성공정은 레이저 스크라이빙법을 이용하여 수행할 수 있으며, 도 2a에서와 같이 제1방향으로 복수 개의 직선홈(110)을 형성하는 공정으로 이루어질 수도 있고, 도 3a에서와 같이 제1방향으로 복수 개의 직선홈(110a)을 형성하고 상기 제1방향과 직교하는 제2방향으로 직선홈(110b)을 형성하는 공정으로 이루어질 수도 있다.
- [0124] 다음, 도 5d에서 알 수 있듯이, 상기 투명도전층 패턴(500) 상에 후면전극(600)을 형성한다.
- [0125] 상기 후면전극(600)은 상기 분리부(110)를 사이에 두고 이격 배열되도록 패턴형성하며, 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) 등을 이용하여 패턴형성 할 수 있다.
- [0126] 다음, 상기 후면전극(60)을 전술한 보조전극과 전기적으로 연결하도록 연결선(도 2a 및 도 3a의 도면번호 700 참조)을 형성하여, 박막 태양전지의 제조를 완성한다.
- [0127] 도 6a 내지 도 6d는 본 발명의 다른 실시예에 따른 박막형 태양전지의 제조공정을 도시한 단면도로서, 이는 전술한 제3실시예에 따른 박막형 태양전지의 제조공정에 대한 것이며 도 4a의 A-A라인의 단면에 해당하는 것이다.
- [0128] 도 6a 내지 도 6d에 따른 방법은 반도체층 패턴(400)의 하부에 절연층 패턴(800)을 형성하는 공정을 추가로 포함하는 것을 제외하고 전술한 도 5a 내지 도 5d에 따른 방법과 동일하다. 따라서, 동일한 부분에 대한 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0129] 우선, 도 6a에서 알 수 있듯이, 기판(100) 상에 버스라인(210) 및 보조전극(도 4a의 도면번호 200a 및 200b 참조)을 형성하고, 절연층 패턴(800)을 형성한다.
- [0130] 상기 버스라인(210) 및 보조전극을 먼저 형성하고 상기 절연층 패턴(800)을 형성할 수도 있고, 상기 절연층 패턴(800)을 먼저 형성하고 상기 버스라인(210) 및 보조전극을 형성할 수도 있다.
- [0131] 상기 절연층 패턴(800)은 SiO₂, TiO₂, SiN_x, SiON, 또는 투명한 폴리머와 같은 투명한 절연물질을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0132] 상기 절연층 패턴(800)은 스크린인쇄법(screen printing), 잉크젯인쇄법(inkjet printing), 그라비아인쇄법(gravure printing) 또는 미세접촉인쇄법(microcontact printing)을 이용하여 타원형의 수평 단면을 갖는 절연물을 이격 배열하는 공정으로 형성할 수 있다.
- [0133] 상기 절연층 패턴(800)은 포토리소그래피(Photolithography)법 또는 샌드 블라스트(Sand blast)법을 이용하여 형성할 수도 있다.
- [0134] 상기 절연층 패턴(800)은 상기 버스라인(210) 및 보조전극의 높이보다 높게 형성하는 것이 바람직하다.
- [0135] 다음, 도 6b에서 알 수 있듯이, 상기 버스라인(210) 및 보조전극의 소정부분의 상부 및 상기 절연층 패턴(800) 상에 전면전극층(300a), 반도체층(400a), 및 투명도전층(500a)을 차례로 형성한다.
- [0136] 한편, 본 발명의 일 실시예에서는 도 6a와 같이 절연층 패턴(800)을 형성하고 도 6b와 같이 상기 절연층 패턴(800) 상에 전면전극층(300a)을 형성함으로써, 상기 절연층 패턴(800)이 후술하는 분리부 형성공정에 의해 이격 배열되는 전면전극(300)의 하면에 형성할 수도 있지만, 본 발명의 다른 실시예에서는 전면전극층(300a)을 형성하고 상기 전면전극층(300a) 상에 절연층 패턴(800)을 형성함으로써, 상기 절연층 패턴(800)이 전면전극(300)의 상면에 형성할 수도 있다.
- [0137] 다음, 도 6c에서 알 수 있듯이, 상기 전면전극층(300a), 반도체층(400a), 및 투명도전층(500a)의 소정부분을 제거하여 태양전지를 복수 개의 단위셀로 분리하는 분리부(110)를 형성한다.
- [0138] 상기 분리부(110)에 의해 소정 간격으로 이격 배열되는 전면전극(300), 반도체층 패턴(400), 및 투명도전층 패턴(500)이 형성된다.
- [0139] 다음, 도 6d에서 알 수 있듯이, 상기 투명도전층 패턴(500) 상에 후면전극(600)을 형성한다.
- [0140] 다음, 상기 후면전극(600)을 전술한 보조전극과 전기적으로 연결하도록 연결선(도 4a의 도면번호 700 참조)을 형성하여, 박막 태양전지의 제조를 완성한다.

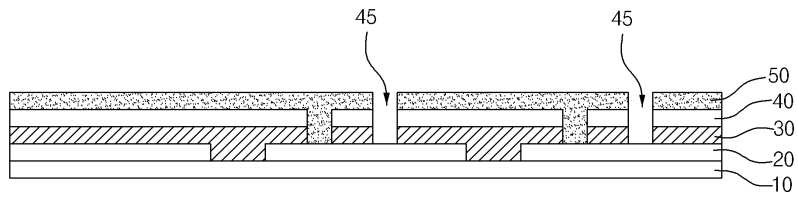
도면1d



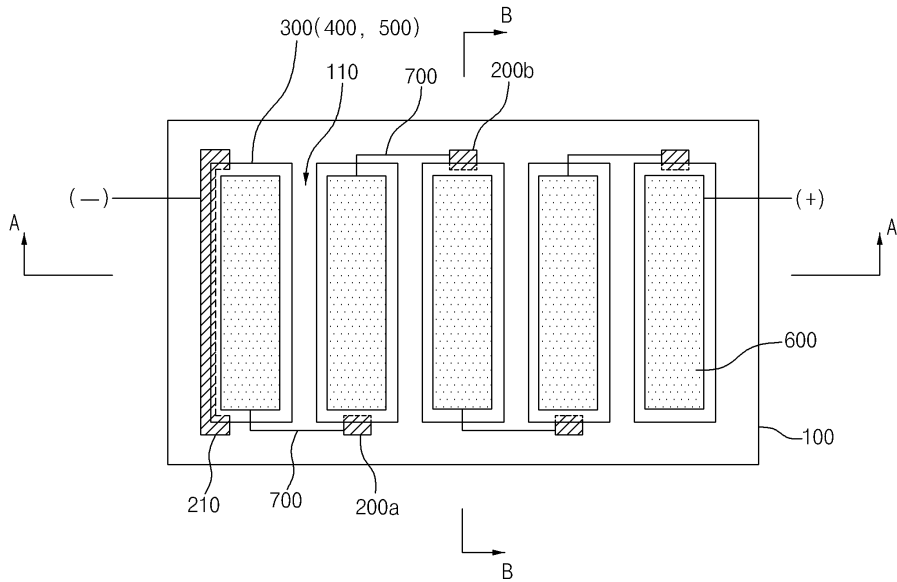
도면1e



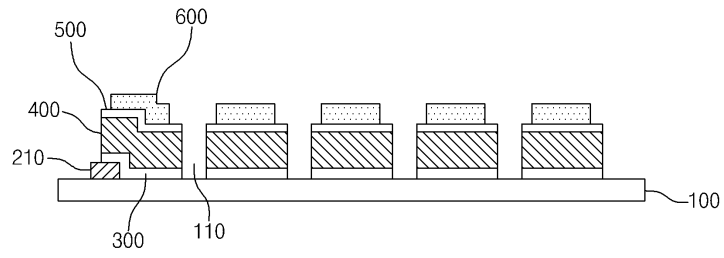
도면1f



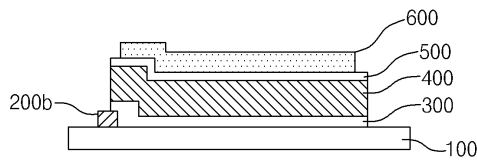
도면2a



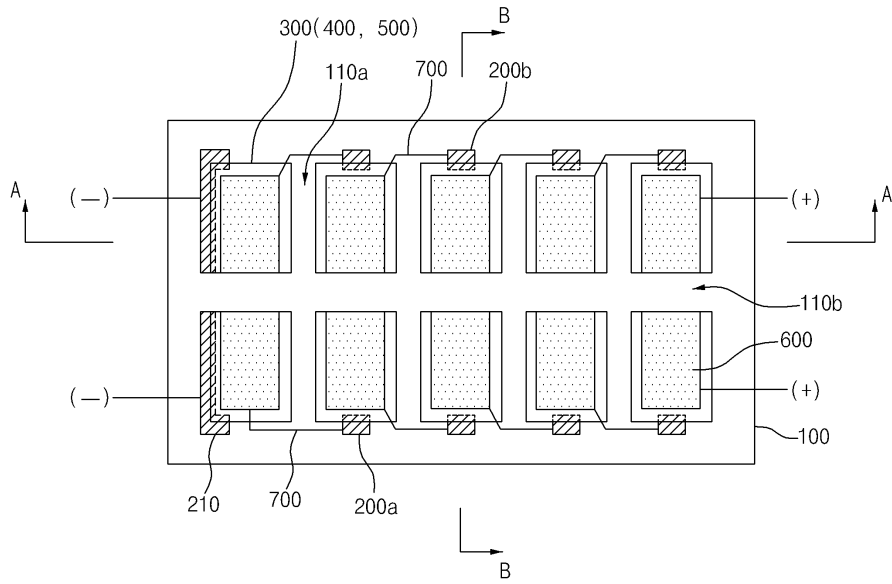
도면2b



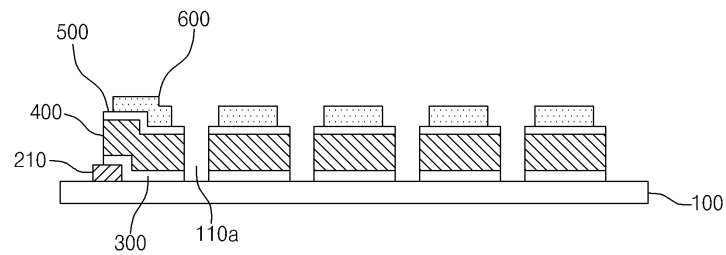
도면2c



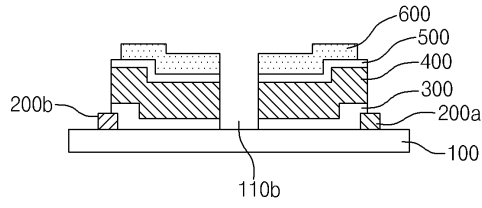
도면3a



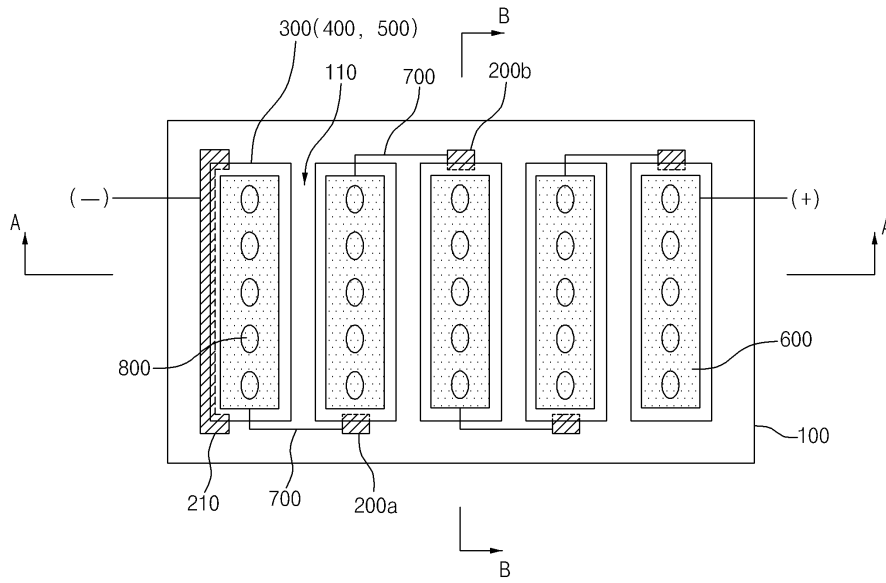
도면3b



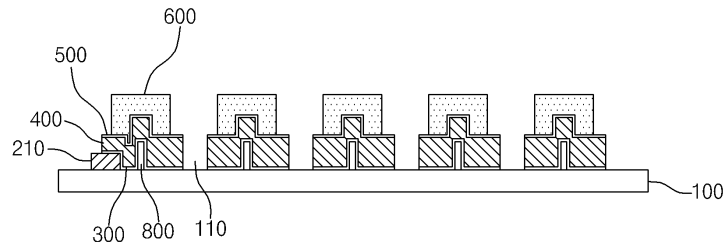
도면3c



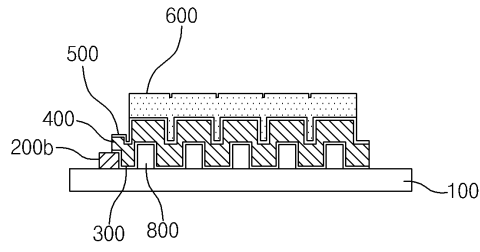
도면4a



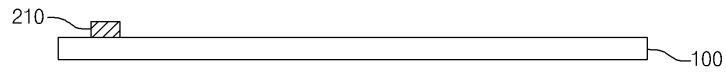
도면4b



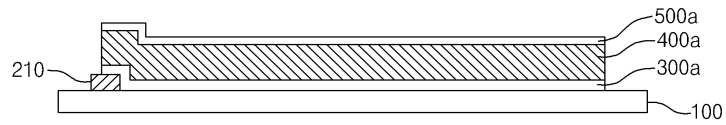
도면4c



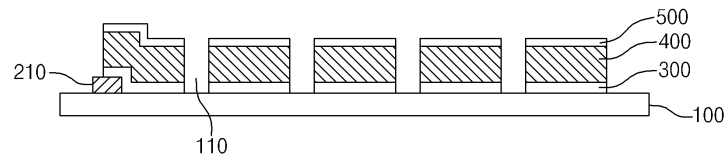
도면5a



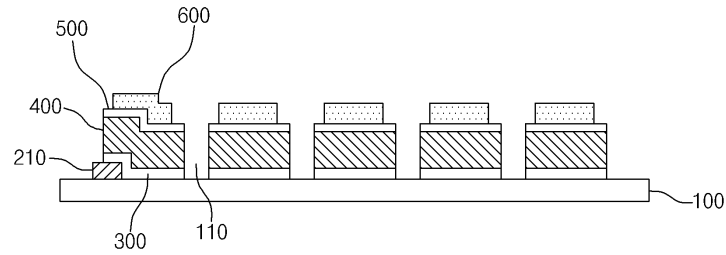
도면5b



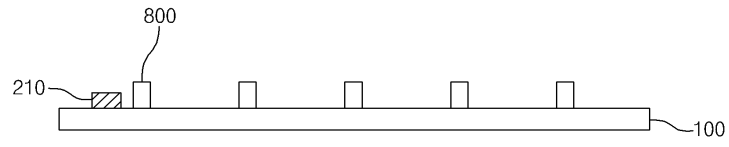
도면5c



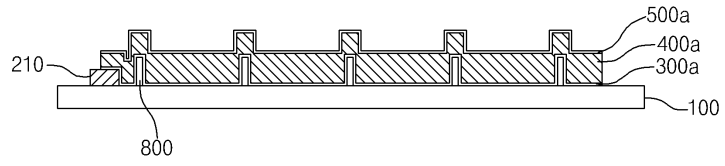
도면5d



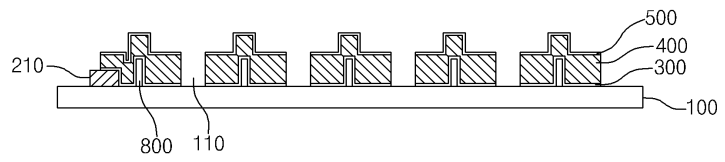
도면6a



도면6b



도면6c



도면6d

