



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0104347  
(43) 공개일자 2013년09월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.) <i>H01L 31/042</i> (2006.01) <i>H01L 31/18</i> (2006.01)	(71) 출원인 삼성전자주식회사
(21) 출원번호 10-2012-0025759	경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(22) 출원일자 2012년03월13일 심사청구일자 없음	(72) 발명자 김윤기
	경기 용인시 기흥구 구갈동 가현마을신안아파트 605동1104호
	(74) 대리인 팬코리아특허법인

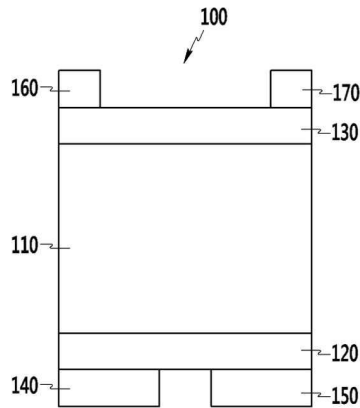
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 태양 전지 및 그 제조 방법

(57) 요약

한 실시예에 따른 태양 전지는, 서로 반대 쪽에 위치하는 제1면과 제2면을 가지는 투명한 지지 기판, 지지 기판의 제1면 위에 적층되어 있는 박막 형태의 제1 광전층, 그리고 지지 기판의 제2면 위에 적층되어 있으며 제1 광전층과 다른 에너지 띠 간격(bandgap)을 가지는 박막 형태의 제2 광전층을 포함한다.

대표도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

서로 반대 쪽에 위치하는 제1면과 제2면을 가지는 투명한 지지 기관,  
 상기 지지 기관의 제1면 위에 적층되어 있는 박막 형태의 제1 광전층, 그리고  
 상기 지지 기관의 제2면 위에 적층되어 있으며 상기 제1 광전층과 다른 에너지 띠 간격(bandgap)을 가지는 박막 형태의 제2 광전층  
 을 포함하는 태양 전지.

### 청구항 2

제1항에서,  
 상기 제1면은 상기 제2면의 아래에 위치하며, 상기 제1 광전층은 상기 제2 광전층의 띠 간격보다 작은 띠 간격을 가지는 태양 전지.

### 청구항 3

제2항에서,  
 상기 제1 광전층에 연결되어 있으며 상기 제1 광전층을 중심으로 상기 지지 기관의 반대 쪽에 위치하는 제1 및 제2 단자, 그리고  
 상기 제2 광전층에 연결되어 있으며 상기 제2 광전층을 중심으로 상기 지지 기관의 반대 쪽에 위치하는 제3 및 제4 단자  
 를 더 포함하는 태양 전지.

### 청구항 4

제3항에서,  
 상기 제1 광전층은 상기 제1 및 제2 단자와 각각 연결되어 있으며 서로 다른 도전형의 불순물을 포함하는 제1 및 제2 불순물 영역을 포함하고,  
 상기 제2 광전층은 상기 제3 및 제4 단자와 각각 연결되어 있으며 서로 다른 도전형의 불순물을 포함하는 제3 및 제4 불순물 영역을 포함하는  
 태양 전지.

### 청구항 5

제3항에서,  
 상기 지지 기관과 상기 제1 광전층 사이에 위치하는 보호막을 더 포함하는 태양 전지.

### 청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에서,  
 상기 지지 기관과 상기 제1 광전층 사이에 위치하며 입사광의 파장을 변환하는 파장 변환 부재를 더 포함하는 태양 전지.

### 청구항 7

제6항에서,  
 상기 파장 변환 부재는 상기 지지 기관에 형성된 패턴을 포함하는 태양 전지.

**청구항 8**

제6항에서,  
 상기 과장 변환 부재는 나노 입자를 포함하는 태양 전지.

**청구항 9**

서로 반대 쪽에 위치하는 제1면과 제2면을 가지는 투명한 지지 기관의 제1면 위에 제1 광전층을 박막의 형태로 형성하는 단계,  
 상기 지지 기관의 제2면 위에 상기 제1 광전층과 다른 에너지 띠 간격(bandgap)을 가지는 제2 광전층을 박막의 형태로 형성하는 단계,  
 상기 제1 광전층 위에 제1 전극을 형성하는 단계, 그리고  
 상기 제2 광전층 위에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하는 태양 전지의 제조 방법.

**청구항 10**

제9항에서,  
 상기 제1면은 상기 제2면의 아래에 위치하며, 상기 제1 광전층은 상기 제2 광전층의 띠 간격보다 작은 띠 간격을 가지는 제조 방법.

**청구항 11**

제10항에서,  
 상기 제1 및 제2 광전층에 각각 불순물을 주입하여 복수의 불순물 영역을 형성하는 단계를 더 포함하는 제조 방법.

**청구항 12**

제10항에서,  
 상기 지지 기관과 상기 제1 광전층 사이에 보호막을 형성하는 단계를 더 포함하는 제조 방법.

**청구항 13**

제9항 내지 제12항 중 어느 한 항에서,  
 상기 지지 기관과 상기 제1 광전층 사이에 입사광의 과장을 변환하는 과장 변환 부재를 형성하는 단계를 더 포함하는 제조 방법.

**청구항 14**

제13항에서,  
 상기 과장 변환 부재를 형성하는 단계는 상기 지지 기관에 패턴을 형성하는 단계를 포함하는 제조 방법.

**청구항 15**

제13항에서,  
 상기 과장 변환 부재를 형성하는 단계는 상기 지지 기관에 나노 입자를 형성하는 단계를 포함하는 제조 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 태양 전지 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

- [0002] 인류가 사용하는 주요 에너지원으로는 현재 석탄 및 석유와 같은 화석 연료이다. 그러나 화석 연료가 점점 고갈되어 가고 있을 뿐 아니라 지구 온난화나 환경 오염과 같은 문제가 야기되고 있다. 화석 연료를 대체하기 위한 대체 에너지원으로서 태양광, 조력, 풍력, 지열 등을 이용하여 환경 오염 없이 에너지를 생산하는 방법이 제안되었다.
- [0003] 이들 중에서 태양광을 전기로 변환하는 기술이 가장 앞서고 있다. 태양광을 전기로 효율적으로 변환하기 위해 다양한 소재 및 소자가 개발되고 있으며, 최근에 제안된 다층 p-n 접합 구조와 III-V족 소재를 바탕으로 한 기술은 광변환 효율을 더욱 높여 주고 있다.
- [0004] 하지만 이러한 종래 기술들은 다양한 파장을 가지는 태양광의 특정 파장만을 사용하거나, 다층 구조를 사용하여 여러 파장을 흡수하더라도 생성되는 전류를 효율적으로 사용하지 못하는 등 발전 효율이 높지 않다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0005] 태양광의 여러 파장을 사용하면서 발전 효율이 높은 태양 전지를 제공하고자 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0006] 한 실시예에 따른 태양 전지는, 서로 반대 쪽에 위치하는 제1면과 제2면을 가지는 투명한 지지 기판, 상기 지지 기판의 제1면 위에 적층되어 있는 박막 형태의 제1 광전층, 그리고 상기 지지 기판의 제2면 위에 적층되어 있으며 상기 제1 광전층과 다른 에너지 띠 간격(bandgap)을 가지는 박막 형태의 제2 광전층을 포함한다.
- [0007] 상기 제1면은 상기 제2면의 아래에 위치하며, 상기 제1 광전층은 상기 제2 광전층의 띠 간격보다 작은 띠 간격을 가질 수 있다.
- [0008] 상기 태양 전지는, 상기 제1 광전층에 연결되어 있으며 상기 제1 광전층을 중심으로 상기 지지 기판의 반대 쪽에 위치하는 한 쌍의 제1 단자, 그리고 상기 제2 광전층에 연결되어 있으며 상기 제2 광전층을 중심으로 상기 지지 기판의 반대 쪽에 위치하는 한 쌍의 제2 단자를 더 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 태양 전지는 상기 지지 기판과 상기 제1 광전층 사이에 위치하는 보호막을 더 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 태양 전지는 상기 지지 기판과 상기 제1 광전층 사이에 위치하며 입사광의 파장을 변환하는 파장 변환 부재를 더 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 파장 변환 부재는 상기 지지 기판에 형성된 패턴을 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 파장 변환 부재는 나노 입자를 포함할 수 있다.
- [0013] 한 실시예에 따른 태양 전지의 제조 방법은, 서로 반대 쪽에 위치하는 제1면과 제2면을 가지는 투명한 지지 기판의 제1면 위에 제1 광전층을 박막의 형태로 형성하는 단계, 상기 지지 기판의 제2면 위에 상기 제1 광전층과 다른 에너지 띠 간격(bandgap)을 가지는 제2 광전층을 박막의 형태로 형성하는 단계, 상기 제1 광전층 위에 제1 전극을 형성하는 단계, 그리고 상기 제2 광전층 위에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0014] 상기 제1면은 상기 제2면의 아래에 위치하며, 상기 제1 광전층은 상기 제2 광전층의 띠 간격보다 작은 띠 간격을 가질 수 있다.
- [0015] 상기 제조 방법은 상기 지지 기판과 상기 제1 광전층 사이에 보호막을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 제조 방법은 상기 지지 기판과 상기 제1 광전층 사이에 입사광의 파장을 변환하는 파장 변환 부재를 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 파장 변환 부재를 형성하는 단계는 상기 지지 기판에 패턴을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 파장 변환 부재를 형성하는 단계는 상기 지지 기판에 나노 입자를 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0019] 이와 같이 실시예에 따른 태양 전지는 에너지 띠 간격이 큰 상부 셀과 띠 간격이 작은 하부 셀이 전기적으로 분

리되어 있기 때문에 상부 셀에서 생성된 전류와 하부 셀에서 생성된 전류를 분리하여 모을 수 있으므로 발전 효율이 높다. 또한, 투명한 지지 기판 아래위에 박막 형태로 광전층을 형성하므로 공정이 간단하고 생산 비용이 줄어들 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0020] 도 1은 한 실시예에 따른 태양 전지의 개략적인 단면도이다.
- 도 2 및 도 3은 도 1에 도시한 태양 전지를 한 실시예에 따라 형성하는 방법을 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 4 내지 도 6은 여러 실시예에 따른 태양 전지의 개략적인 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0021] 첨부한 도면을 참고로 하여 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 실시예에 대하여 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계 없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다.
- [0022] 도 1 내지 도 3을 참고하여 한 실시예에 따른 태양 전지 및 그 제조 방법에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0023] 도 1은 한 실시예에 따른 태양 전지의 개략적인 단면도이고, 도 2 및 도 3은 도 1에 도시한 태양 전지를 한 실시예에 따라 형성하는 방법을 설명하기 위한 단면도이다.
- [0024] 본 실시예에 따른 태양 전지(100)는 투명한 지지 기판(110), 지지 기판(110)의 그 아랫면 및 윗면에 각각 적층되어 있는 박막 형태의 하부 광전층(120)과 상부 광전층(130), 그리고 하부 및 상부 광전층(120, 130)과 연결되어 있는 복수의 단자(140, 150, 160, 170)를 포함한다.
- [0025] 지지 기판(110)은 하부 광전층(120)과 상부 광전층(130)을 전기적으로 분리할 수 있는 절연물을 포함하며, 예를 들면 유리, 석영, 플라스틱 기판 등과 같이 투명하면서도 어느 정도의 강도를 가지는 기판을 사용하여 하부 및 상부 광전층(120, 130)이 하부면과 상부면에 박막으로 적층될 수 있도록 한다. 지지 기판(110)의 두께는 약 50  $\mu\text{m}$  내지 수 cm일 수 있다.
- [0026] 하부 및 상부 광전층(120, 130)은 각각 빛을 받으면 전기를 생성할 수 있으며, 하부 광전층(120)과 상부 광전층(130)은 서로 다른 에너지 띠 간격(bandgap)을 가질 수 있다. 예를 들면 상부 광전층(130)의 띠 간격이 하부 광전층(120)의 띠 간격보다 클 수 있으며, 하부 광전층(120)과 상부 광전층(130)의 띠 간격 차이는 0.3 내지 0.8 eV 정도일 수 있다. 하부 광전층(120)과 상부 광전층(130)의 띠 간격 차이가 0.3 eV보다 작거나 0.8 eV보다 클 경우 이용할 수 있는 빛의 파장 범위가 줄어들거나 출력 전압의 최적화가 이루어지지 않아 발전 효율이 떨어질 수 있다. 하부 광전층(120)의 띠 간격은 약 0.5 내지 1.5 eV일 수 있고, 상부 광전층(130)의 띠 간격은 약 1.0 내지 2.3 eV일 수 있다.
- [0027] 광전층(120, 130)에 사용될 수 있는 재료의 예로는 박막의 형태로 적층될 수 있는, 규소(Si), 게르마늄(Ge), CIGS(Cu-In-Ga-Se), CdTe, GaAs 등 각종 반도체와 폴리머 등을 들 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 다결정이나 단결정 같은 결정질 규소는 약 1.1 내지 1.2 eV의 띠 간격을 가질 수 있으며, 비정질 규소의 경우 이보다 높은 1.6 내지 1.7 eV 정도의 띠 간격을 가질 수 있다. 게르마늄의 경우 약 0.6 내지 0.7 eV의 띠 간격을 가질 수 있으며, CdTe 및 GaAs는 약 1.4 내지 1.5 eV의 띠 간격을 가질 수 있다. CIGS의 경우 인듐(In)과 갈륨(Ga)의 함유비에 따라 약 1.0 내지 1.7 eV의 띠 간격을 가질 수 있는데, 갈륨을 거의 포함하지 않고 인듐을 주로 포함하는 경우, 즉 Cu-In-Se이 주성분인 경우(앞으로 CIS라 함)에는 띠 간격이 약 1.0 eV이고, 반대로 인듐을 거의 포함하지 않고 갈륨을 주로 포함하는 경우, 즉 Cu-Ga-Se이 주성분인 경우(앞으로 CGS라 함)에는 띠 간격이 약 1.7 eV일 수 있다. 폴리머의 경우에는 띠 간격이 1.7 eV 이상인 것으로 알려져 있다.
- [0028] 앞에 나열한 물질들은 띠 간격의 크기에 따라 크게 세 집단으로 나눌 수 있는데, 첫 번째 집단은 띠 간격이 약 1.0 내지 1.2 eV인 결정질 규소 및 CIS(Cu-In-Se) 등이고, 두 번째 집단은 띠 간격이 약 1.4 이상인 비정질 규소, CGS, CdTe, GaAs, 폴리머 등이며, 그리고 마지막 집단은 띠 간격이 약 0.7 eV 이하인 Ge 등이다.
- [0029] 이 중에서 두 번째 집단은 주로 상부 광전층(130)으로서 사용될 수 있고, 마지막 집단은 주로 하부 광전층(120)으로서 사용될 수 있으며, 첫 번째 집단은 경우에 따라 하부 광전층(120)으로 사용되거나 상부 광전층(130)으로 사용될 수 있다. 그러나 이에 한정되는 것은 아니며 띠 간격의 상대적 크기에 따라 하부 광전층(120)과 상부

광전층(130)의 어느 한 쪽에 사용될 수 있다.

- [0030] 예를 들면, 첫 번째 집단에 속하는 결정질 규소 및 CIS 등을 상부 광전층(130)에 사용하는 경우, 하부 광전층(120)에는 마지막 집단에 속하는 게르마늄 등을 사용할 수 있다. 이와 반대로 첫 번째 집단에 속하는 결정질 규소 및 CIS 등을 하부 광전층(120)에 사용하는 경우에는, 두 번째 집단에 속하는 비정질 규소, CdTe, GaAs, 폴리머 등을 상부 광전층(130)에 사용할 수 있다. 이 경우에는 두 번째 집단에서 락 간격이 비교적 낮은 CdTe, GaAs보다 락 간격이 1.6 내지 1.8 정도인 비정질 규소나 CGS를 사용하는 것이 효율이 높을 수 있다.
- [0031] 하부 및 상부 광전층(120, 130)은 화학 기상 증착(chemical vapor deposition, CVD) 같은 화학적 적층법 또는 스퍼터링(sputtering)과 같은 물리적 적층 방법을 사용하여 형성될 수 있으며, 두께는 약 50 nm 내지 약 100  $\mu\text{m}$ 일 수 있다.
- [0032] 복수의 단자(140, 150, 160, 170)는 하부 광전층(120)의 하부에 위치한 한 쌍의 하부 단자(140, 150)와 상부 광전층(130)의 상부에 위치한 한 쌍의 상부 단자(160, 170)를 포함할 수 있다. 따라서 각각의 광전층(120, 130)에 흐르는 전류는 해당하는 단자(140, 150, 160, 170)를 통하여 외부로 흐를 수 있다. 즉, 하부 광전층(120)의 전류는 하부 단자(140, 150)를 통하여 외부로 흐르고, 상부 광전층(130)의 전류는 상부 단자(160, 170)를 통하여 외부로 흐를 수 있다. 그러나 하부 광전층(120)과 상부 광전층(130)은 전기적으로 절연되어 있으므로, 하부 광전층(120)에 흐르는 전류가 상부 단자(160, 170)를 통하여 바깥으로 나올 수 없고 상부 광전층(130)에 흐르는 전류가 하부 단자(140, 150)를 통하여 외부로 나올 수 없다.
- [0033] 단자(140, 150, 160, 170)는 구리나 은 같은 저항이 낮은 금속 등으로 만들어질 수 있으며, 두께는 약 500 nm 내지 약 2  $\mu\text{m}$ 일 수 있다. 하부 단자(140, 150)는 바깥으로 새어 나가는 빛을 줄이기 위하여 될 수 있으면 너비를 넓게 하지만, 상부 단자(160, 170)는 광전층(120, 130)을 향하는 빛이 차단되는 것을 줄이기 위하여 될 수 있으면 좁은 너비, 예를 들면 100 nm 내지 약 1.5  $\mu\text{m}$ 로 할 수 있다.
- [0034] 이와 같은 태양 전지(100)를 제조하기 위해서는 먼저, 도 2에 도시한 바와 같이 투명한 유리, 석영, 플라스틱 등으로 만들어진 지지 기판(110)을 준비한다.
- [0035] 그런 다음, 도 3에 도시한 바와 같이, CVD 또는 스퍼터링 등의 방법으로 지지 기판(110) 위에 하부 광전층(120)과 상부 광전층(130)을 적층한다.
- [0036] 마지막으로, 도 1에 도시한 바와 같이, 하부 광전층(120)과 상부 광전층(130) 위에 각각 하부 단자(140, 150)와 상부 단자(160, 170)를 형성한다.
- [0037] 이와 같은 태양 전지(100)의 구조에서는 하부 광전층(120)에서 생성되는 전류의 크기와 상부 광전층(130)에서 생성되는 전류의 크기가 다를 수 있다. 이 경우 상부 광전층(130)과 하부 광전층(120)이 전기적으로 서로 연결되어 있으면, 전체 태양 전지의 전류는 상부 광전층(130)과 하부 광전층(120) 중 낮은 전류 값으로 결정된다. 그렇기 때문에 한쪽 셀에서 초과 생성된 전류는 활용할 수 없어 전류의 손실이 발생한다. 하지만, 본 실시예에서는 상부 광전층(130)과 하부 광전층(120)이 전기적으로 분리되어 있기 때문에 서로 크기가 다른 상부 광전층(130)의 전류와 하부 광전층(120)의 전류를 분리하여 모아서 전류의 손실 없이 사용할 수 있으므로 매우 효율적이다.
- [0038] 또한, 투명한 지지 기판(110) 아래위에 하부 및 상부 광전층(120, 130)을 박막 형태로 형성하므로 공정이 간단하고 생산 비용이 줄어들 수 있다. 특히, 지지 기판(110)으로 유리나 플라스틱 등을 사용하는 경우에는 하부 및 상부 광전층(120, 130) 중 하나를 단결정 규소 기판 등으로 사용하는 경우에 비하여 생산 비용이 매우 줄어들 수 있다.
- [0039] 다음, 도 4를 참고하여 다른 실시예에 따른 태양 전지에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0040] 도 4는 다른 실시예에 따른 태양 전지의 개략적인 단면도이다.
- [0041] 도 4를 참고하면, 본 실시예에 따른 태양 전지(200)는 도 1에 도시한 태양 전지(100)와 마찬가지로 지지 기판(210), 하부 광전층(220), 상부 광전층(230), 하부 단자(240, 250) 및 상부 단자(260, 270)를 포함한다. 그러나 도 1에 도시한 태양 전지(100)와 달리, 지지 기판(210)과 하부 및 상부 광전층(220, 230) 사이에 각각 위치한 하부 및 상부 보호막(280, 290)을 더 포함한다.
- [0042] 보호막(280, 290)은 지지 기판(210)과 광전층(220, 230)이 직접 접촉함으로써 생길 수 있는 불량, 예를 들면 접촉 불량이나 광전층(220, 230)의 오염 등을 방지하기 위한 것이다. 보호막(280, 290)은 약 1 nm 내지 약 500

nm 두께의 산화막이나 질화막 또는 약 0.5 nm 내지 약 500 nm 두께의 비정질 규소를 포함할 수 있다.

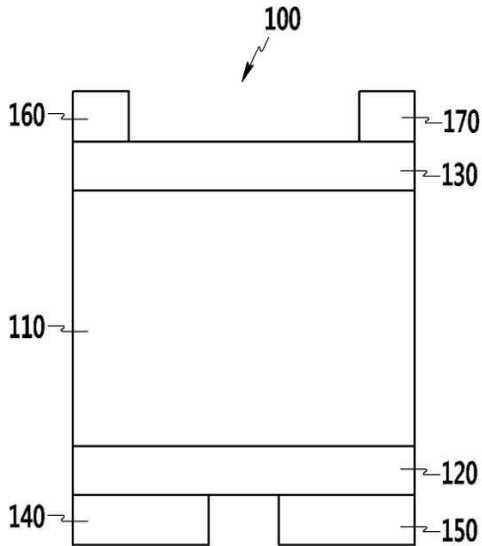
- [0043] 하부 및 상부 보호막(280, 290) 중 하나는 생략할 수 있다.
- [0044] 기타 다른 부분은 도 1에서 설명한 것과 유사하므로 상세한 설명을 생략한다.
- [0045] 다음, 도 5를 참고하여 다른 실시예에 따른 태양 전지에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0046] 도 5는 다른 실시예에 따른 태양 전지의 개략적인 단면도이다.
- [0047] 도 5를 참고하면, 본 실시예에 따른 태양 전지(300)는 도 1에 도시한 태양 전지(100)와 마찬가지로 지지 기관(310), 하부 광전층(320), 상부 광전층(330), 하부 단자(340, 350) 및 상부 단자(360, 370)를 포함한다. 그러나 도 1에 도시한 태양 전지(100)와 달리, 지지 기관(310)과 하부 및 상부 광전층(320, 330) 사이에 각각 위치한 복수의 하부 및 상부 파장 변환 부재(380, 390)를 더 포함한다.
- [0048] 파장 변환 부재(380, 390)는 입사광의 파장을 변환해 주는 것으로서 광전층(320, 330)이 흡수하지 못하는 파장의 빛을 광전층(320, 330)이 흡수할 수 있는 파장의 빛으로 변환할 수 있다. 파장 변환 부재(380, 390)는 지지 기관(310)의 표면에 패턴을 형성하거나 지지 기관(310)에 금이나 알루미늄 등의 금속을 나노 입자(nanoparticle)의 형태로 적층하여 플라즈몬(plasmon)을 생성하는 방법으로 형성될 수 있다. 파장 변환 부재(380, 390)의 크기와 간격 등을 조절하면 원하는 파장 범위의 빛을 광전층(320, 330)이 흡수할 수 있는 파장으로 변환할 수 있다.
- [0049] 파장 변환 부재(380, 390) 중 하나는 생략할 수 있다.
- [0050] 본 실시예에 따른 태양 전지(300)는 도 4에 도시한 보호막(280, 290)을 더 포함할 수 있다.
- [0051] 이와 같이 본 실시예에서는 파장 변환 부재(380, 390)를 두어 거의 대부분의 파장의 빛을 사용함으로써 발전 효율을 높일 수 있다.
- [0052] 기타 다른 부분은 도 1에서 설명한 것과 유사하므로 상세한 설명을 생략한다.
- [0053] 다음, 도 6을 참고하여 다른 실시예에 따른 태양 전지에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0054] 도 6은 다른 실시예에 따른 태양 전지의 개략적인 단면도이다.
- [0055] 도 5를 참고하면, 본 실시예에 따른 태양 전지(400)는 도 1에 도시한 태양 전지(100)와 마찬가지로 지지 기관(410), 하부 광전층(420), 상부 광전층(430), 하부 단자(440, 450) 및 상부 단자(460, 470)를 포함한다.
- [0056] 하부 및 상부 광전층(420, 430)에는 각각 복수의 하부 및 상부 불순물 영역(422, 424, 432, 434)이 형성되어 있고 이들은 대응하는 하부 및 상부 단자(440, 450, 460, 470)와 연결되어 있다.
- [0057] 하부 및 상부 광전층(420, 430)은 전체적으로 P형 또는 N형 불순물을 포함하며, 불순물 영역(422, 424, 432, 434)은 P형 또는 N형 불순물의 농도가 다른 영역보다 높다. 인접한 불순물 영역(422, 424, 432, 434)에 포함된 불순물은 서로 다른 도전형일 수 있다. 광전층(420, 430)에 포함된 불순물은 이온 주입 방법을 통하여 주입될 수 있다.
- [0058] 상부 광전층(430)에는 크고 작은 두 개의 불순물 영역(432, 434)이 교대로 배치될 수 있으며, 큰 불순물 영역(432)에 포함된 불순물은 작은 불순물 영역(434) 및 나머지 영역에 포함된 불순물과 서로 다른 도전형일 수 있다. 예를 들어 상부 광전층(430)이 전체적으로 저농도의 P형 불순물을 포함한다면, 작은 불순물 영역(434)은 고농도의 P형 불순물을 포함하고, 큰 불순물 영역(432)은 고농도의 N형 불순물을 포함할 수 있다. 이와 반대로 상부 광전층(430)이 전체적으로 저농도의 N형 불순물을 포함한다면, 작은 불순물 영역(434)은 고농도의 N형 불순물을 포함하고, 큰 불순물 영역(432)은 고농도의 P형 불순물을 포함할 수 있다.
- [0059] 상부 광전층(430)과 마찬가지로 하부 광전층(420)에도 크기가 서로 다른 불순물 영역(422, 424)들이 교대로 배치될 수 있으나, 상부 광전층(430)에 비하여 그 크기 차이가 크지 않을 수 있다.
- [0060] 하부 광전층(420)과 상부 광전층(430)에서 불순물 영역(422, 424, 432, 434)을 제외한 나머지 영역은 동일하거나 서로 다른 도전형의 불순물을 포함할 수 있다.
- [0061] 본 실시예에 따른 태양 전지(400)는 또한 도 4에 도시한 보호막(280, 290) 및/또는 도 5에 도시한 파장 변환 부재(380, 390)를 더 포함할 수 있다.

[0062] 이와 같이 본 실시예에 따르면, 에너지 띠 간격이 큰 상부 셀과 띠 간격이 작은 하부 셀이 전기적으로 분리되어 있기 때문에, 상부 셀에서 생성된 전류와 하부 셀에서 생성된 전류를 분리하여 모을 수 있으므로 발전 효율이 높다. 또한, 투명한 지지 기판 아래위에 박막 형태로 광전층을 형성하므로 공정이 간단하고 생산 비용이 줄어들 수 있다.

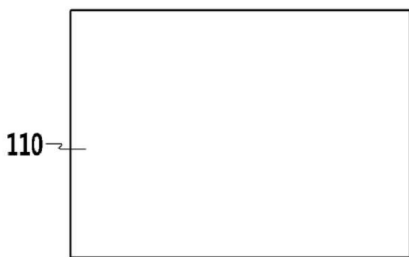
[0063] 이상에서 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리 범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구 범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리 범위에 속하는 것이다.

도면

도면1

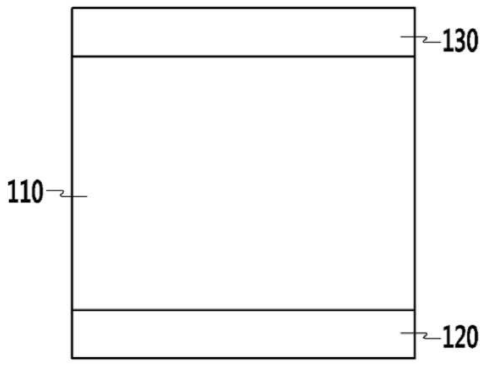


도면2

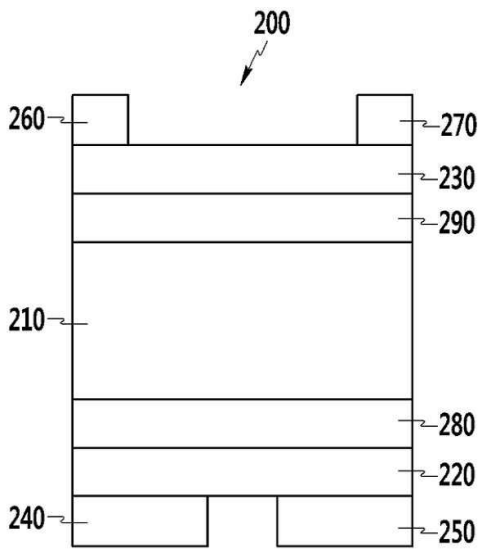




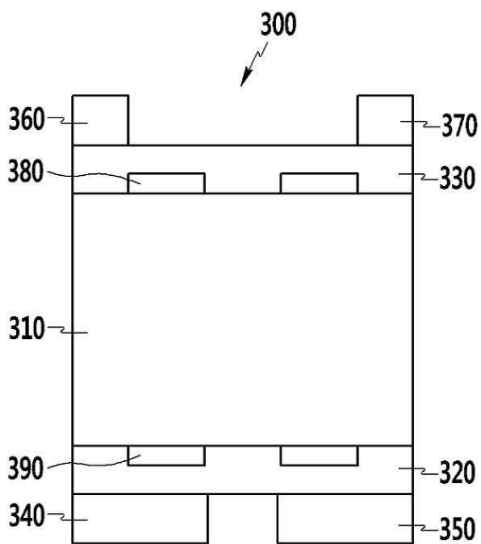
도면3



도면4



도면5



도면6

