



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0135408

(43) 공개일자 2016년11월28일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 31/0465 (2014.01) *C01G 23/04* (2006.01)
H01L 31/042 (2014.01) *H01L 31/046* (2014.01)

(52) CPC특허분류
H01L 31/0465 (2015.01)
C01G 23/04 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0068615

(22) 출원일자 2015년05월18일
 심사청구일자 2015년05월18일

(71) 출원인
 고려대학교 산학협력단
 서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자
 김동환
 서울특별시 서초구 서초대로48길 73 동우하이츠 101호
 이해석
 경기도 용인시 기흥구 동백중안로 312, 2104동 302호 (중동, 백현마을동일하이빌아파트)
 (뒷면에 계속)

(74) 대리인
 이동건

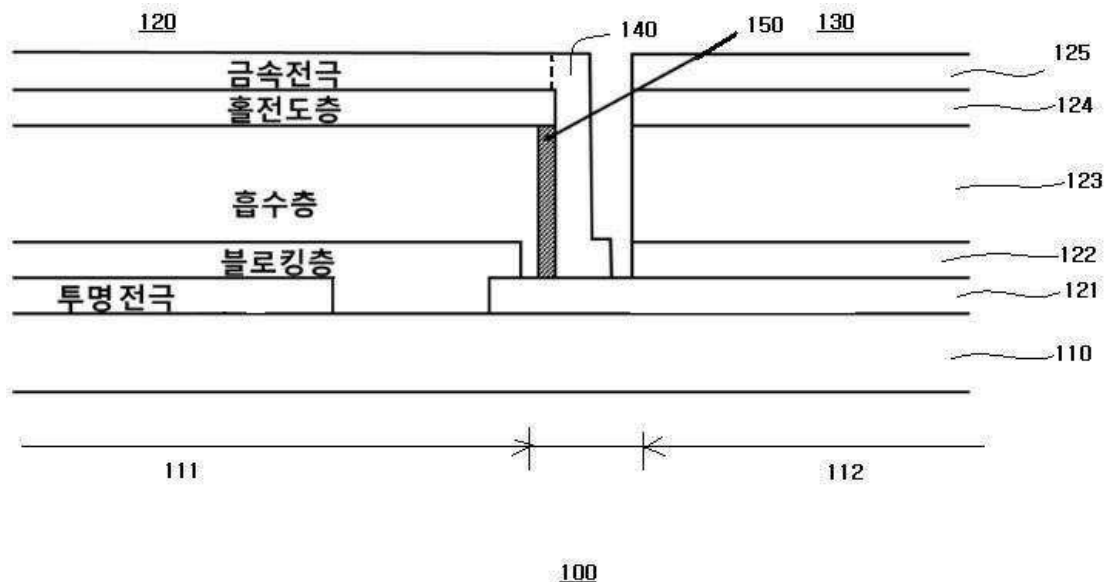
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 페로브스카이트 태양 전지 모듈

(57) 요약

페로브스카이트 태양 전지 모듈은 제1 셀 영역 및 제2 셀 영역으로 구획된 투명 기관, 투명 기관 상에 제1 및 제2 셀 영역들 각각에 형성되고, 투명 전극, 페로브스카이트 물질로 이루어진 흡수층 및 흡수층으로부터 정공이 유입되는 금속 전극을 각각 구비하는 제1 및 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀들, 제1 페로브스카이트 태양 전지 셀에 포함된 금속 전극 및 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀에 포함된 투명 전극을 상호 연결시켜, 제1 및 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀들을 전기적으로 연결시키는 연결부 및 연결부와 흡수층 사이에 개재되어 흡수층에 형성된 전자가 연결부로 이동되는 것을 억제하는 섀트 억제막을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 31/042 (2013.01)

H01L 31/046 (2015.01)

Y02E 10/50 (2013.01)

(72) 발명자

강윤목

경기도 수원시 팔달구 중부대로223번길 92, 202동
1008호 (우만동, 우만주공2단지아파트)

이승훈

서울특별시 성북구 인촌로 30, 306호

김영도

서울특별시 서초구 명달로4길 30 서초대림e편한세
상5차아파트 502동 1001호

박효민

서울특별시 성북구 돌곶이로23길 22, 604호

김성탁

광주광역시 서구 엄화로40번길 20 럭키아파트 3동
802호

정태원

서울특별시 강동구 천중로 264 신동아아파트 32동
408호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711022510

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 특화전문대학원 연계 학원협력지원사업

연구과제명 기후변화 대응 에너지·환경 기술·정책 융합분야의 고급인력 양성과 연구 수행을 위한 그
린스쿨 전문대학원 육성사업

기 여 율 1/1

주관기관 한국연구재단

연구기간 2012.09.01 ~ 2017.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

제1 셀 영역 및 제2 셀 영역으로 구획된 투명 기관;

상기 투명 기관 상에 상기 제1 및 제2 셀 영역들 각각에 형성되고, 투명 전극, 페로브스카이트 물질로 이루어진 흡수층 및 상기 흡수층으로부터 정공이 유입되는 금속 전극을 각각 구비하는 제1 및 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀들;

상기 제1 페로브스카이트 태양 전지 셀에 포함된 금속 전극 및 상기 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀에 포함된 투명 전극을 상호 연결시켜, 상기 제1 및 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀들을 전기적으로 연결시키는 연결부; 및

상기 연결부 및 상기 흡수층 사이에 개재되어 상기 흡수층에 형성된 전자가 상기 연결부로 이동되는 것을 억제하는 섀트 억제막을 포함하는 페로브스카이트 태양 전지 모듈.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 연결부는 상기 금속 전극의 단부 및 상기 투명 전극의 상부와 물리적으로 콘택하는 것을 특징으로 하는 페로브스카이트 태양 전지 모듈.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 연결부 및 상기 금속 전극은 동일한 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 페로브스카이트 태양 전지 모듈.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 섀트 억제막은 상기 흡수층보다 확산거리가 짧은 것을 특징으로 하는 페로브스카이트 태양 전지 모듈.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 섀트 억제막은 유전 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 페로브스카이트 태양 전지 모듈.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 페로브스카이트 태양 전지 셀들 각각은 상기 투명 전극 및 상기 흡수층 사이에 개재되어 전자가 흡수층으로 복귀하는 것을 억제하는 블로킹층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 페로브스카이트 태양 전지 모듈.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 섀트 억제막은 상기 블로킹층 및 상기 연결부 사이에 개재된 것을 특징으로 하는 페로브스카이트 태양 전지 모듈.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 페로브스카이트 태양 전지 모듈에 관한 것으로, 구체적으로는 페로브스카이트 구조를 갖는 물질을 흡수층으로 포함하는 태양 전지 셀들이 상호 전기적으로 연결된 페로브스카이트 태양 전지 모듈에 관한 것이다.

배경 기술

[0001]

- [0002] 석유 및 석탄과 같은 기존의 화석에너지 자원이 고갈되고, 후쿠시마 원전사고의 예처럼 안전한 에너지원으로 대체할 수 있고, 지구 온난화 문제가 대두되면서 환경오염을 줄일 수 있는 에너지원 개발에 많은 연구가 되고 있으며 이 중 태양광을 이용한 태양 에너지는 무한히 이용할 수 있어 특히 많은 연구가 진행되고 있다.
- [0003] 태양광을 이용한 태양전지는 광기전력 효과(photovoltaic effect)를 이용하여 빛 에너지를 전기 에너지로 변환시키는 장치로 실리콘 태양전지가 대표적이고, 일반적인 상용 태양전지는 p형과 n형의 반도체로 구성되고, 전후면 전극을 갖추어 광조사에 의해 생성된 전자와 정공은 분리되어 전극에 수집된다. 이로써 태양전지 모듈의 단위 셀들이 형성된다.
- [0004] 하지만, 한 개의 태양전지 셀에서 생산되는 전압과 전류는 미미하여 출력을 얻기 위해서 다수의 태양전지 셀들을 직렬 또는 병렬로 연결한 후 옥외 사용을 위해 패키징하게 되고 이러한 형태를 태양전지 모듈이라 한다.
- [0005] 한편, 페로브스카이트 구조를 갖는 물질로 흡수층을 포함하는 태양 전지 셀은 기존의 실리콘 박막 태양 전지에 비하여 전하 분리 및 광전하 축적 특성이 우수하여 우수한 광전 변환 효율을 가질 수 있다.
- [0006] 상기 페로브스카이트 태양 전지 셀들을 상호 전기적으로 연결시켜 페로브스카이트 태양 전지 모듈을 제조할 때 레이저 스크라이빙 공정 또는 기계적 스크라이빙 공정을 통하여 흡수층이 패터닝화 될 수 있다. 이 때, 상기 스크라이빙 공정시 구조물에 발생할 수 있는 흡수층에서의 손상 또는 셉트(SHUNT) 등의 문제가 발생할 수 있다. 특히, 금속 전극과 흡수층 사이의 접촉을 통한 상기 흡수층에서 발생한 전자가 투명 전극으로 이동하지 않고 상기 금속 전극으로 이동하는 셉트 현상이 발생하여 상기 페로브스카이트 태양 전지 모듈의 광전 변환 효율이 저하되는 문제가 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 상술한 종래 기술 상의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 일 목적은 셉트 발생을 억제하여 광전 변환 효율을 개선할 수 있는 페로브스카이트 태양전지 모듈을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 실시예들에 따른 페로브스카이트 태양 전지 모듈은, 제1 셀 영역 및 제2 셀 영역으로 구획된 투명 기판, 상기 투명 기판 상에 상기 제1 및 제2 셀 영역들 각각에 형성되고, 투명 전극, 페로브스카이트 물질로 이루어진 흡수층 및 상기 흡수층으로부터 정공이 유입되는 금속 전극을 각각 구비하는 제1 및 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀들, 상기 제1 페로브스카이트 태양 전지 셀에 포함된 금속 전극 및 상기 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀에 포함된 투명 전극을 상호 연결시켜, 상기 제1 및 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀들을 전기적으로 연결시키는 연결부 및 상기 연결부 및 상기 흡수층 사이에 개재되어 상기 흡수층에 형성된 전자가 상기 연결부로 이동되는 것을 억제하는 셉트 억제막을 포함한다.
- [0009] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 연결부는 상기 금속 전극의 단부 및 상기 투명 전극의 상부와 물리적으로 콘택할 수 있다.
- [0010] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 연결부 및 상기 금속 전극은 동일한 물질로 이루어질 수 있다.
- [0011] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 셉트 억제막은 상기 흡수층보다 확산 거리가 짧은 것을 수 있다.
- [0012] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 셉트 억제막은 유전 물질로 이루어질 수 있다.
- [0013] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 페로브스카이트 태양 전지 셀들 각각은 상기 투명 전극 및 상기 흡수층 사이에 개재되어 전자가 흡수층으로 복귀하는 것을 억제하는 블로킹층을 더 포함할 수 있다.
- [0014] 여기서, 상기 셉트 억제막은 상기 블로킹층 및 상기 연결부 사이에 개재될 수 있다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명의 실시예들에 따르면, 연결부 및 상기 흡수층 사이에 개재되어 상기 흡수층에 형성된 전자가 상기 연결부로 이동되는 것을 억제하는 셉트 억제막이 구비된다. 이로써, 페로브스카이트 태양 전지 모듈 제작 시 발생하는 손상 및 셉트를 억제할 수 있다. 이로써, 페로브스카이트 태양 전지 모듈의 효율이 증대될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 페로브스카이트 태양 전지 모듈을 설명하기 위한 단면도이다.
 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 페로브스카이트 태양 전지 모듈을 설명하기 위한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들에 대해 상세히 설명한다. 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 첨부된 도면에 있어서, 대상물들의 크기와 양은 본 발명의 명확성을 기하기 위하여 실제보다 확대 또는 축소하여 도시한 것이다.
- [0018] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.
- [0019] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "구비하다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 단계, 기능, 구성요소 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 다른 특징들이나 단계, 기능, 구성요소 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0020] 한편, 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 페로브스카이트 태양전지 모듈을 설명하기 위한 단면도이다.
- [0022] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 태양전지 모듈(100)은 투명 기관(110), 제1 태양 전지 셀(120), 제2 태양 전지 셀(130), 연결부(140) 및 섀시 억제막(150)을 포함한다.
- [0023] 상기 투명 기관(110)은 유리 기관 또는 고분자 기관을 포함할 수 있다. 상기 투명 기관(110)의 하면으로 통하여 외부의 태양광이 입사될 수 있다.
- [0024] 상기 투명 기관(110)은 복수의 셀 영역들(111, 112)로 구분될 수 있다. 예를 들면, 상기 투명 기관은 제1 셀 영역(111) 및 제2 셀 영역(112)으로 구분된다. 상기 셀 영역들(111, 112) 각각에는 페로브스카이트 태양 전지 셀들 각각이 형성될 수 있다.
- [0025] 상기 제1 태양 전지 셀(120)은 상기 투명 기관(110) 상에 상기 제1 셀 영역(111)에 형성된다. 상기 제1 태양 전지 셀(120)은 상기 투명 기관(110)을 통하여 입사된 태양광을 이용하여 광전 변환을 수행하여 전력을 발생한다.
- [0026] 상기 제1 태양 전지 셀(120)은 투명 전극(121), 흡수층(123) 및 금속 전극(125)을 포함한다.
- [0027] 상기 투명 전극(121)은 상기 투명 기관(110) 상에 형성된다. 상기 투명 전극(121)은 예를 들면, ITO, FT0, ZnO, AT0, PT0, AZO, IZO 와 같은 투명 전도성 산화물로 이루어질 수 있다. 상기 투명 전극(121)으로는 상기 흡수층(123)에서 광전 효과에 의하여 발생한 전자가 흐를 수 있다.
- [0028] 상기 흡수층(123)은 상기 투명 전극(121) 상에 형성된다. 상기 흡수층(123)은 태양광을 흡수하여 광전 효과를 통하여 전자 및 정공의 캐리어 쌍을 형성한다.
- [0029] 상기 흡수층(123)은 페로브스카이트 구조를 갖는 물질로 이루어진다. 예를 들면, 상기 흡수층(123)은 티타늄 산화물 및 페로브스카이트 구조의 물질로 형성될 수 있다.

- [0030] 상기 금속 전극(125)은 상기 흡수층(123) 상에 형성된다. 상기 금속 전극(125)은 Pt, Au, Ni, Cu, Ag, In, Ru, Pd, Rh, Ir 및 Os과 같은 금속으로 이루어질 수 있다.
- [0031] 상기 금속 전극(125)에는 상기 흡수층(123)에서 생성된 정공이 흐를 수 있다.
- [0032] 상기 투명 전극(121), 흡수층(123) 및 금속 전극(125)을 포함하는 제1 태양 전지 셀(120)은 독립적으로 구동할 수 있다.
- [0033] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 태양 전지 셀(120)은 블로킹층(122) 및 홀전도층(124)을 더 포함할 수 있다.
- [0034] 상기 블로킹층(122)은 상기 투명 전극(121) 및 상기 흡수층(123) 사이에 개재된다. 상기 흡수층(123)에서 생성된 전자는 투명 전극(121)으로 이동하여야 하나, 상기 투명 전극(121)으로 이동하지 못하고 전자가 다시 흡수층(123)으로 복귀할 수 있다. 즉, 상기 블로킹층(122)은 전자가 용이하게 상기 투명 전극(121)으로 이동하게 함으로써 광전 변환 효율을 개선할 수 있다.
- [0035] 상기 블로킹층(122)은 티타늄 산화물을 포함할 수 있다. 상기 블로킹층(120)은 아나테제(anatase) 구조를 갖는 물질로 이루어질 수 있다. 이로써 상기 블로킹층(122)은 우수한 광촉매 특성을 가질 수 있다.
- [0036] 상기 홀전도층(124)은 상기 흡수층(123) 및 금속 전극(125) 사이에 개재된다. 상기 홀전도층(124)은 상기 흡수층(123)에서 발생한 홀(정공)을 상기 금속 전극(125)으로 효과적으로 전달 할 수 있다.
- [0037] 상기 홀전도층(124)은 단분자 또는 고분자 정공전달 물질을 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, 상기 단분자 정공전달 물질로서 spiro-MeOTAD(2,2',7'-tetrakis-(N,N-di-p-methoxyphenyl-amine)-9,9'-spirobifluorene)를 사용할 수 있다.
- [0038] 또한, 상기 홀전도층(124)에는 도핑 물질로서 Li 계열 도펀트, Co 계열 도펀트, 또는 Li 계열 도펀트 및 Co 계열 도펀트 모두가 추가적으로 포함될 수 있다. 또한, 상기 홀전도층(124)에는 tBP 등의 첨가제가 추가적으로 포함될 수 있다. 예를 들어, 상기 홀전도층(124)을 구성하는 물질로서 spiro-MeOTAD, tBP, 및 Li-TFSI의 혼합물을 이용할 수 있다.
- [0039] 상기 제2 태양 전지 셀(130)은 상기 투명 기판(110) 상에 상기 제2 셀 영역(112)에 형성된다. 상기 제2 태양 전지 셀(130)은 상기 제1 태양 전지 셀(120)과 실질적으로 동일한 구조를 가질 수 있다.
- [0040] 상기 연결부(140)는 상기 제1 페로브스카이트 태양 전지 셀(120)에 포함된 금속 전극(125) 및 상기 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀(130)에 포함된 투명 전극(121)을 상호 연결시킨다. 이로써, 상기 제1 및 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀들(120, 130)이 전기적으로 연결된다. 즉, 상기 연결부(140)는 상기 제1 및 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀들(120, 130)을 직렬 연결시킨다. 이로써 상기 제1 및 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀들(120, 130)을 포함하는 페로브스카이트 태양 전지 모듈(100)이 형성된다.
- [0041] 상기 연결부(140)는 상기 금속 전극(125)과 동일한 물질로 이루어질 수 있다. 즉, 상기 연결부(140)는 상기 금속 전극(125)과 동시에 형성될 수 있다.
- [0042] 상기 연결부(140)는 상기 투명 기판(121)의 상면에 대하여 수직 방향으로 연장된 형상을 가질 수 있다. 상기 연결부(140)는 상기 제1 페로브스카이트 태양 전지 셀(120)에 포함된 상기 흡수층(123)의 측면을 따라 금속 전극(125)의 단부 및 상기 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀(130)에 포함된 투명 전극(121)의 상면과 연결될 수 있다.
- [0043] 상기 셉트 억제막(150)은 상기 연결부(140) 및 상기 흡수층(123) 사이에 개재된다. 상기 셉트 억제막(150)은 상기 흡수층(123)에 형성된 전자가 상기 연결부(140)로 직접 이동하는 것을 억제한다. 이로써 상기 셉트 억제막(150)은 태양 전지 모듈(100)에서 발생할 수 있는 누설 전류를 억제할 수 있다.
- [0044] 또한, 레이저 공정 또는 스크라이빙 공정과 같은 패터닝 공정을 통하여 제1 및 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀들에 포함된 흡수층(123)을 형성한다. 상기 패터닝 공정 중 흡수층(123)의 측면에 손상이 발생할 수 있다. 이때 상기 셉트 억제막(150)은 상기 패터닝 공정 중 상기 흡수층(123)의 노출된 측면에 발생한 손상을 완화시킬 수 있다.
- [0045] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 셉트 억제막(150)은 패터닝 공정시 노출된 흡수층(123)의 측부를 열화시킴으로써 형성될 수 있다. 즉, 상기 셉트 억제막(150)은 상기 흡수층(123)에 대하여 열을 인가함으로써 형성될 수

있다. 이로써, 상기 섀트 억제막(150)은 상기 흡수층(123)의 측부를 따라 수직으로 연장되어 구비될 수 있다.

[0046] 이와 다르게, 상기 섀트 억제막(150)은 상기 흡수층(123)보다 짧은 확산 거리를 갖도록 증착 공정을 통하여 형성할 수도 있다.

[0047] 또한, 상기 흡수층(123)은 단면으로 볼 때 Γ 자 형상을 가질 수 있다. 이로서 상기 흡수층(123)이 상기 블로킹층(122)의 측부를 커버하여 상기 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀(130)에 포함된 투명 전극(121)의 상면과 접촉할 수 있다. 이 경우, 상기 흡수층(123)의 노출된 측벽이 열화되어 형성된 상기 섀트 억제막(150)은 상기 흡수층(123)의 측부를 전체적으로 덮도록 형성되며 상기 블로킹층(122) 및 상기 연결부(140)를 전기적으로 절연시킨다. 따라서, 상기 섀트 억제막(150)은, 전자가 상기 블로킹층(122)으로부터 상기 연결부(140)로 이동하는 것을 억제할 수 있다.

[0048] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 페로브스카이트 태양전지 모듈을 설명하기 위한 단면도이다.

[0049] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 태양전지 모듈(100)은 투명 기판(110), 제1 태양 전지 셀(120), 제2 태양 전지 셀(130), 연결부(140) 및 섀트 억제막(150)을 포함한다. 상기 태양 전지 모듈은 상기 도 1을 참고로 설명한 태양 전지 모듈에 포함된 투명 기판(110), 제1 태양 전지 셀(120), 제2 태양 전지 셀(130) 및 연결부(140)와 실질적으로 동일한 구조를 가진다.

[0050] 상기 섀트 억제막(150)은 상기 연결부(140) 및 상기 흡수층(123) 사이에 개재된다. 상기 섀트 억제막(150)은 상기 흡수층(123)에 형성된 전자가 상기 연결부(140)로 직접 이동하는 것을 억제한다. 이로써 상기 섀트 억제막(150)은 태양 전지 모듈에서 발생할 수 있는 누설 전류를 억제할 수 있다.

[0051] 또한, 레이저 공정 또는 스크라이빙 공정과 같은 패터닝 공정을 통하여 제1 및 제2 페로브스카이트 태양 전지 셀들에 포함된 흡수층(123)을 형성한다. 상기 패터닝 공정 중 흡수층(123)의 노출된 측면에 손상이 발생할 수 있다. 이때 상기 섀트 억제막(150)은 상기 패터닝 공정 중 상기 흡수층(123)의 측면에 발생한 손상을 완화시킬 수 있다.

[0052] 이때, 상기 섀트 억제막(150)은 패터닝 공정시 노출된 흡수층(123)의 측면에 유전 물질로 증착하여 형성될 수 있다. 즉, 상기 패터닝 공정 후, 유전 물질을 이용하여 유전체를 형성함으로써 상기 섀트 억제막(150)이 구비될 수 있다.

[0053] 상기 섀트 억제막(150)은 TiO_2 , SiNx , Al_2O_3 , SiOx , 진성 비정질 실리콘, HfOx , ZrOx 또는 ZnS 과 같은 물질로 이루어 질 수 있다.

[0054] 또한, 상기 섀트 억제막(150)은 상기 연결부(140)와 홀전도층(124) 사이 및 상기 연결부(140)와 블로킹층(122) 사이에 개재될 수 있다. 이로써 상기 섀트 억제막은 상기 블로킹층(122)으로부터 전자가 상기 연결부(140)로 이동하는 누설 전류를 억제할 수 있다.

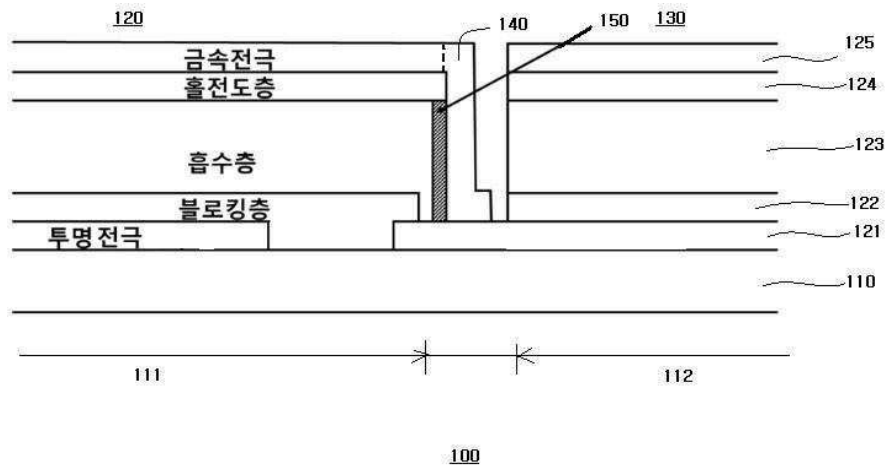
산업상 이용가능성

[0055] 본 발명의 실시예들에 페로브스카이트 태양 전지 모듈은 섀트 발생에 따른 광전 변환 효율을 증대시킬 수 있다.

[0056] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면

도면1



도면2

