



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년06월22일
(11) 등록번호 10-1530547
(24) 등록일자 2015년06월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 31/0224 (2006.01) H01L 31/0236 (2006.01)
H01L 31/18 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 31/022441 (2013.01)
H01L 31/02366 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0017446
(22) 출원일자 2015년02월04일
심사청구일자 2015년02월04일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020100089824 A
KR1020100129665 A
KR1020110096783 A
KR1020140040321 A

(73) 특허권자
부경대학교 산학협력단
부산광역시 남구 신선로 365 (용당동, 부경대학교)
(72) 발명자
원용선
부산광역시 남구 유엔로183번길 38 ,401호(대연동, 한지봉원룸)
(74) 대리인
특허법인네이트

전체 청구항 수 : 총 10 항

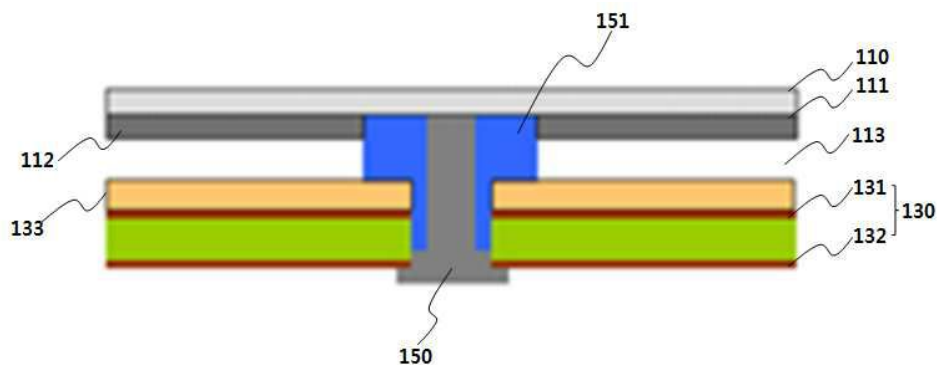
심사관 : 천대식

(54) 발명의 명칭 배면집전형 대면적 염료감응형 태양전지 셀

(57) 요약

본 발명은 태양전지 모듈을 쉽게 구성하도록 하기 위한 대면적 셀에 관한 것으로, 더욱 자세하게는 간단한 구성으로 배면집전을 함으로써, 집전효율을 높게 유지하면서도 상대전극에 대한 부식의 문제를 용이하게 해결할 수 있는 배면집전형 대면적 염료감응형 태양전지 셀에 관한 것으로, 태양광이 투과될 수 있는 재질로 이루어지면서 하부면에 상부전극층이 배치되는 상부기관과 상부면에 제1 하부전극층이 배치되고, 하부면에 제2 하부전극층이 배치되는 하부기관을 포함하고, 하부기관은 하부기관을 관통하면서 단위 구조를 형성하는 복수의 관통홀과 관통홀에 삽입되어 일단이 상부전극층에 연결되고, 타단이 제2 하부전극층에 연결됨으로서, 태양광에 의해 생성되는 광전자가 상부전극층에서 제2 하부전극층으로 흐르도록 경로를 형성하여 제2 하부전극층에 집전되도록 하는 광전자경로층을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 31/1868 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

태양광이 투과될 수 있는 재질로 이루어지면서 하부면에 상부전극층이 배치되는 상부기판과
상부면에 제1 하부전극층이 배치되고, 하부면에 제2 하부전극층이 배치되는 하부기판을 포함하고,
상기 하부기판은
상기 하부기판을 관통하면서 단위 구조를 형성하는 복수의 관통홀;과
상기 관통홀에 삽입되어 일단이 상기 상부전극층에 연결되고, 타단이 상기 제2 하부전극층에 연결됨으로써, 태양광에 의해 생성되는 광전자가 상기 상부전극층에서 상기 제2 하부전극층으로 흐르도록 경로를 형성하여 상기 제2 하부전극층에 집전되도록 하는 광전자경로층을 포함하는 것을 특징으로 하는 배면집전형 대면적 염료감응형 태양전지 셀.

청구항 2

제1 항에 있어서,
상기 하부기판은
상기 제1 하부전극층의 상부면에 배치되어 상기 제1 하부전극층을 보호하는 보호층;과
상기 보호층의 상부면에 배치되어 전해질과 접촉하면서 전자를 주고받는 촉매층;을 포함하는 것을 특징으로 하는 배면집전형 대면적 염료감응형 태양전지 셀.

청구항 3

제2 항에 있어서,
상기 상부기판은
상기 태양광을 투과할 수 있는 전극으로 이루어지는 상기 상부전극층의 하부면에 배치되면서 상기 촉매층과 설정된 간격으로 이격되도록 이루어진 반도체층;과
상기 촉매층과 상기 반도체층 사이에 상기 전해질로 충전되는 전해질층;을 포함하는 것을 특징으로 하는 배면집전형 대면적 염료감응형 태양전지 셀.

청구항 4

제3 항에 있어서,
상기 광전자경로층의 외주면을 따라 형성되어 상기 전해질층과 상기 제1 하부전극층과 절연시키는 절연층이 배치되는 것을 특징으로 하는 배면집전형 대면적 염료감응형 태양전지 셀.

청구항 5

제1 항에 있어서,
상기 제1 하부전극층과 상기 제2 하부전극층은 서로 다른 물질로 형성되는 것을 특징으로 하는 배면집전형 대면

적 염료감응형 태양전지 셀.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 제1 하부전극층은 상기 제2 하부전극층보다 전해질에 의한 화학작용이 적게 발생하는 물질로 형성되는 것을 특징으로 하는 배면집전형 대면적 염료감응형 태양전지 셀.

청구항 7

제5 항에 있어서,

상기 제2 하부전극층은 상기 제1 하부전극층보다 광전자를 더 많이 집전할 수 있는 물질로 형성되는 것을 특징으로 하는 배면집전형 대면적 염료감응형 태양전지 셀.

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 제1 하부전극층과 상기 제2 하부전극층은 서로 다른 두께로 형성되는 것을 특징으로 하는 배면집전형 대면적 염료감응형 태양전지 셀.

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 제2 하부전극층의 두께는 상기 제1 하부전극층의 두께보다 더 두껍게 형성되는 것을 특징으로 하는 배면집전형 대면적 염료감응형 태양전지 셀.

청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 하부기판을 관통하는 복수의 상기 관통홀은 육각형 형상의 단위 구조로 형성되는 것을 특징으로 하는 배면집전형 대면적 염료감응형 태양전지 셀.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 태양전지 모듈을 쉽게 구성하도록 하기 위한 대면적 셀에 관한 것으로, 더욱 자세하게는 간단한 구성으로 배면집전을 함으로써, 집전효율을 향상하면서도 투명전극에 대응되어 배치되는 상대전극에 대한 부식의 문제를 용이하게 해결할 수 있는 배면집전형 대면적 염료감응형 태양전지 셀에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 소면적의 염료감응 태양전지(DSSC;dye-sensitized solar cell) 단위셀은 11% 대의 태양전지 변환효율을 나타낸다. 그런데, 이를 대면적의 염료감응 태양전지 모듈로 구성할 경우에는 변환효율이 4~5% 대로 급감하게 되는 문제점이 따른다.

[0003] 대면적의 태양전지 모듈의 종류로는 직렬접속의 Z형, W형, 모놀리스(Monolith)형, 그리고 병렬접속의 그리드 집

전형 등이 제안되고 있다. 그 중에서 샤프(Sharp) 사의 W형 모듈과 소니(Sony) 사의 Z형 모듈은 최고 8.2%의 효율을 나타내는 것으로 알려져 있다.

[0004] 기존에 직렬형 염료감응 태양전지 모듈의 경우에는 전기전도성이 우수하지 못한 투명전도체(ex, TCO)를 상대전극으로 사용하고 있어서 필 팩터(Fill factor) 성능과 전기집전 능력이 떨어지고, 태양전지 변환 효율이 저하되는 문제가 있다.

[0005] 또한, 집전을 위해 사용되는 은(Ag)과 은(Ag)을 부식시키는 요오드계 전해질을 차단해야 하는데 현재 범용적으로 사용되는 글래스 프리트(glass frit)으로는 한계가 있다. 이와 같이 부식되는 문제가 발생하는 경우에는 발전 유효면적이 손실되고 태양전지 효율이 떨어지는 단점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-1207987호
(특허문헌 0002) 대한민국 등록특허 제10-0554179호
(특허문헌 0003) 일본 등록특허 JP20080257991A2P

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 따라서, 본 발명은 전술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로서, 배면집전을 간단하게 구성하여 집전효율을 높게 향상하면서도 투명전극에 대응되어 배치되는 상대전극에 대한 부식의 문제를 효율적으로 개선시킬 수 있는 배면집전형 대면적 염료감응형 태양전지 셀을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0008] 그러나 본 발명의 목적들은 상기에 언급된 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 전술한 본 발명의 목적은, 태양광이 투과될 수 있는 재질로 이루어지면서 하부면에 상부전극층이 배치되는 상부기관과 상부면에 제1 하부전극층이 배치되고, 하부면에 제2 하부전극층이 배치되는 하부기관을 포함하고, 하부기관은 하부기관을 관통하면서 단위 구조를 형성하는 복수의 관통홀과 관통홀에 삽입되어 일단이 상부전극층에 연결되고, 타단이 제2 하부전극층에 연결됨으로서, 태양광에 의해 생성되는 광전자가 상부전극층에서 제2 하부전극층으로 흐르도록 경로를 형성하여 제2 하부전극층에 집전되도록 하는 광전자경로층을 포함하는 것을 특징으로 하는 배면집전형 대면적 염료감응형 태양전지 셀을 제공함으로써 달성될 수 있다.

[0010] 또는 하부기관은 제1 하부전극층의 상부면에 배치되어 제1 하부전극층을 보호하는 보호층과 보호층의 상부면에 배치되어 전해질과 접촉하면서 전자를 주고받는 촉매층을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 또한, 상부기관은 태양광을 투과할 수 있는 전극으로 이루어지는 상부전극층의 하부면에 배치되면서 촉매층과 설정된 간격으로 이격되도록 이루어진 반도체층과 촉매층과 반도체층 사이에 전해질로 충전되는 전해질층을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한, 광전자경로층의 외주면을 따라 형성되어 전해질층과 제1 하부전극층과 절연시키는 절연층이 배치되는 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 투명전극은 소정의 형상으로 패터닝되어 형성되되, 관통홀에 가까운 일단이 타단보다 너비가 좁은 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 제1 하부전극층과 제2 하부전극층은 서로 다른 물질로 형성되는 것을 특징으로 한다.

- [0015] 또한, 제1 하부전극층은 제2 하부전극층보다 전해질에 의한 화학작용이 적게 발생하는 물질로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또한, 제2 하부전극층은 제1 하부전극층보다 광전자를 더 많이 집전할 수 있는 물질로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 또한, 제1 하부전극층과 제2 하부전극층은 서로 다른 두께로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 또한, 제2 하부전극층의 두께는 제1 하부전극층의 두께보다 더 두껍게 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 또한, 하부기관을 관통하는 복수의 관통홀은 육각형 형상의 단위 구조로 형성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0020] 전술한 바와 같은 본 발명에 의하면 하부기관에 소정의 단위 구조를 이루도록 형성되는 관통홀을 통해 배면집전을 간단하게 구성하면서 집전효율을 효율적으로 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0021] 또한, 본 발명에 의하면 배면집전을 간단하게 구성하면서도 투명전극에 대응되어 배치되는 상대전극에 대한 부식의 문제를 효율적으로 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시 예를 예시하는 것이며, 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석 되어서는 아니 된다.
- 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 배면집전형 대면적 염료감응형 태양전지 셀의 측면도이고,
- 도 2 내지 도 3은 본 발명의 실시 예에 따라 하부기관에 배치되는 관통홀을 설명하기 위한 것이고,
- 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 제1 하부전극층과 제2 하부전극층의 두께를 설명하기 위한 것이다.
- 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 배면집전형 대면적 염료감응형 태양전지 셀을 제작하는 방법을 설명하기 위한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 대해서 설명한다. 또한, 이하에 설명하는 실시 예는 특허청구범위에 기재된 본 발명의 내용을 부당하게 한정하지 않으며, 본 실시 형태에서 설명되는 구성 전체가 본 발명의 해결 수단으로서 필수적이라고는 할 수 없다.
- [0024] 본 발명의 실시 예에 따른 배면집전형 대면적 염료감응형 태양전지 셀은 하부기관에 형성되는 관통홀의 간격을 최적화하면 단위 셀에서 얻어진 효율을 대면적 셀에서도 그대로 유지할 수 있는 장점을 가진다.
- [0025] 도 1을 살펴보면, 본 발명의 실시 예에 따른 배면집전형 대면적 염료감응형 태양전지 셀은 하부기관(130)과 상부기관(110)을 포함하여 이루어진다.
- [0026] 하부기관(130)은 복수의 관통홀이 소정의 간격을 유지하도록 이루어지면서 상부면에는 제1 하부전극층(131)이 배치되고, 하부면에는 제2 하부전극층(132)이 배치된다. 이러한 하부기관(130)은 PCB(Printed circuit board)의 재료로 사용되는 CCL(Copper clad laminate)으로 형성될 수 있다. CCL(Copper clad laminate)은 제1 하부전극층(131)과 제2 하부전극층(132) 사이에 에폭시 수지가 형성되는 샌드위치 형태로 이루어진다. 이와 같이, 이루어지는 하부기관(130)은 기계적 물성이 좋을 뿐만 아니라 저렴한 가격으로 제작될 수 있다. 하부기관(130)에 형성되는 관통홀이 배치되는 형태에 대한 자세한 설명은 후술하기로 한다.
- [0027] 제1 하부전극층(131)은 하부기관(130)의 상부면에 박막(동박)형상으로 배치될 수 있다. 이러한 제1 하부전극층

(131)은 금속층으로 이루어질 수 있으며, 구리(Cu), 금(Au) 등과 같이 일반적인 금속물질보다 전기전도성이 좋은 금속물질로 이루어질 수 있다.

[0028] 또한, 제1 하부전극층(131)은 전해질에 의해 부식이 되지 않거나 구리(Cu)보다 부식이 덜 되는 물질로 이루어지는 것이 바람직하다. 즉, 제1 하부전극층(131)은 제2 하부전극층(132)보다 전해질에 의한 화학작용이 적게 발생하는 물질로 형성되는 것이 바람직한 것이다. 이에 따라, 제1 하부전극층(131)은 구리(Cu), 금(Au) 이외에 니켈(Ni), 티타늄(Ti)을 포함할 수 있다. 여기서는 구리(Cu), 금(Au), 니켈(Ni), 티타늄(Ti) 중 어느 하나만 포함하거나 하나 이상을 포함한 합금으로 형성될 수도 있다.

[0029] 제2 하부전극층(132)은 하부기관(130)의 하부면에 박막형상으로 배치될 수 있다. 이러한 제2 하부전극층(132)은 제1 하부전극층(131)과 실질적으로 동일한 물질로 배치될 수 있다.

[0030] 즉, 제2 하부전극층(132)은 구리(Cu), 금(Au) 등은 전기전도성이 우수한 특성을 가짐에 따라, 태양전지의 필 팩터(Fill factor) 성능과 전기집전 특성을 개선하면서, 태양전지 변환효율을 증가시킬 수 있다.

[0031] 여기서는 제1 하부전극층(131)과 제2 하부전극층(132)이 실질적으로 동일한 물질로 이루어지는 것을 도시하거나 설명하였으나 이에 한정되는 것은 아니며, 제2 하부전극층(132)이 제1 하부전극층(131)보다 광전자를 효율적으로 집전할 수 있는 물질로 이루어질 수 있다.

[0032] 이에 따라, 하부기관(130)에 상부면에 배치되는 제1 하부전극층(131)은 제2 하부전극층(132)보다 전해질로부터 부식이 되지 않는 물질로 이루어질 수 있고, 하부기관(130)의 하부면에 배치되는 제2 하부전극층(132)은 제1 하부전극층(131)보다 광전자를 효과적으로 집전시킬 수 있는 물질로 이루어질 수 있다.

[0033] 지금까지 설명한 하부기관(130)은 이에 한정되는 것은 아니며, 표준전위가 음수인 금속판이나 포일(foil)을 절연체로 분리한 클래드형 기관은 모두 가능할 수 있다.

[0034] 또한, 제1 하부전극층(131)과 제2 하부전극층(132)은 하부기관(130)에 형성되는 관통홀에 대응되도록 복수의 홀이 배치될 수 있다.

[0035] 보호층(133)은 제1 하부전극층(131)의 상부면에 배치될 수 있다. 이러한 보호층(133)이 제1 하부전극층(131)의 상부면에 배치됨으로써, 전해질에 의해 부식되는 문제를 효과적으로 방지할 수 있다. 즉, 주석(Sn) 코팅과 같은 보호층(133)을 사용함에 따라, 전해질에 의한 제1 하부전극층(131)의 부식성을 차단하여, 태양전지의 내구성을 개선시킬 수 있다.

[0036] 촉매층은 보호층(133)의 상부면에 배치된다. 이러한 촉매층은 백금(Pt) 물질을 포함하는 것이 바람직하다. 이와 같이, 백금(Pt)을 포함하는 촉매층은 전해질과 접촉함으로써, 전자를 주고받으면서 활동을 할 수 있다. 이에 따라 제1 하부전극층(131)의 전기화학적 촉매 역할을 할 수 있다.

[0037] 여기서 촉매층과 상부기관(110) 사이에는 전해질이 충전되어 배치되는 전해질층이 배치될 수 있다.

[0038] 지금까지는 촉매층과 보호층(133)을 분리하여 설명하였으나 이에 한정되는 것은 아니며, 촉매층과 보호층(133)이 하나로 형성될 수 있다.

[0039] 즉, 하나로 형성되는 촉매층과 보호층(133)은 전해질과 제1 하부전극층(131)이 직접적으로 접촉되는 것을 막기 위해 카본(carbon+) 활성탄으로 형성될 수 있다. 이때 카본(carbon+) 활성탄은 촉매층을 대체할 수 있다.

[0040] 상부기관(110)은 하부기관(130)과 대응되는 위치에 일정한 간격으로 이격되어 이루어질 수 있다. 이러한 상부기관(110)은 태양광이 입사되어 투과할 수 있는 물질로 이루어진다. 이에 따라, 상부기관(110)은 태양광의 투과율이 높아지도록 투명한 소재로 이루어지는 것이 바람직하다. 여기서 투명한 소재로는 유리 또는 투명한 플라스틱 등이 포함될 수 있다.

[0041] 상부전극층(111)은 상부기관(110)의 하부면에 배치된다. 이러한 상부전극층(111)은 상부기관(110)의 하부면에 제1 하부전극층(131)과 마주보도록 배치되고 태양광을 투과한다. 이때 상부전극층(111)은 투명한 소재로 이루어질 수 있다. 여기서 투명한 소재는 투명 전도막 재료인 TCO(Transparent Conductive Oxide) 또는 인듐 주석 산화물인 ITO(Indium tin oxide)로 이루어질 수 있다. 이에 따라, 높은 전기 전도도와 광학적 투명성을 동시에 지닐 수 있다.

[0042] 반도체층(112)은 상부전극층(111)의 하부면에 배치된다. 이러한 반도체층(112)은 촉매층과 일정한 간격으로 이격되도록 배치될 수 있다. 여기서 반도체층(112)은 염료가 흡착되어 이루어질 수 있다. 이와 같이 염료가 흡착

되어 이루어지는 반도체층(112)은 다공성 TiO_2 소재를 포함하는 것이 바람직하다. 이때, 염료는 반도체층(112) 내부로 침투하여 각각의 TiO_2 소재의 표면에 고루 흡착될 수 있다. 물론, 반도체층(112)의 소재는 반드시 이에 한정되지 않는다. 염료로는 태양 전지 분야에서 일반적으로 사용되는 것이라면 아무 제한 없이 사용할 수 있다.

[0043] 광전자경로층(150)은 복수의 관통홀에 삽입되어 반도체층(112)과 제2 하부전극층(132)을 전기적으로 연결시켜 반도체층(112)에서 생성되는 광전자를 제2 하부전극층(132)으로 이동시켜 집전되도록 한다. 이에 따라 광전자경로층(150)의 일단은 반도체층(112)에 체결되고, 타단은 제2 하부전극층(132)에 체결되도록 배치된다.

[0044] 여기서 광전자경로층(150)은 반도체층(112) 또는 제2 하부전극층(132)에 체결시키기 위해 고정물질을 포함할 수 있다. 이러한 고정물질은 광전자를 이동시킬 수 있는 전도성 물질로 이루어질 수 있다.

[0045] 광전자경로층(150)의 일단에 대한 단면적은 관통홀의 단면적보다 작거나 실질적으로 같으며, 광전자경로층(150)의 길이는 상부전극층(111)과 제2 하부전극층(132) 사이의 간격보다 길게 이루어진다.

[0046] 또한, 광전자경로층(150)의 타단에 대한 단면적은 광전자경로층(150)의 일단에 대한 단면적보다 넓게 이루어질 수 있다.

[0047] 또한, 광전자경로층(150)의 원주면을 둘러싸면서 제1 하부전극층(131)과 상부전극층(111)을 절연시키는 절연층(151)이 배치될 수 있다. 이러한 절연층(151)은 광전자경로층(150)의 외주면을 둘러싸면서 일부가 관통홀에 삽입될 수 있다.

[0048] 지금까지 설명한 본 발명의 실시 예에 따른 배면집전형 대면적 염료감응형 태양전지 셀은 구리(Cu), 금(Au), 니켈(Ni), 티타늄(Ti)을 포함하는 제1 하부전극층(131)을 상대전극으로 사용하면서 제2 하부전극층(132)에 광전자가 집전되도록 분리함으로써, 전기집전 성능을 개선시킬 수 있다.

[0049] 또한, 제1 하부전극층(131) 상에 동막형태의 보호층(133)이 배치됨으로써, 전해질에 의한 제1 하부전극층(131)의 부식 문제를 해결할 수 있을 뿐만 아니라 제조 공정을 단순화시킬 수 있어 비용을 절감할 수 있다. 게다가, 제조 공정이 단순화됨에 따라 양산 수율도 증대시킬 수 있다.

[0050] 도 2를 살펴보면, 관통홀은 하부기관(130)에 적어도 하나 이상이 배치되는 관통홀은 적어도 하나 이상이 배치될 수 있다.

[0051] 도 2에 도시된 바와 같이, 복수의 관통홀은 육각형 형상인 벌집 형상으로 단위 구조로 이루어지는 것이 바람직하다. 이와 같이 관통홀이 벌집 형상인 단위 구조로 이루어짐으로써, 동일한 면적에 더 많은 태양전지 집전영역을 배치할 수 있을 뿐만 아니라 일정한 간격을 유지할 수 있다.

[0052] 여기서 일정한 간격은 관통홀과 이웃하는 관통홀 간의 이격된 길이이다.

[0053] 도 3의 (a)에 도시된 바와 같이, 작은 사각 형상인 단위 구조로 이루어진 경우이다. 이와 같이, 작은 사각 형상인 단위 구조의 일정한 간격이 짧으면 상대적으로 집전을 위한 관통홀이 많이 배치될 수 있으나 관통홀을 중심으로 형성되는 집전영역들끼리 서로 중첩될 수 있다. 이에 따라, 광전자가 집전되는 집전영역이 서로 중첩되기 때문에 집전효율이 낮아질 수 있다.

[0054] 또한, 도 3의 (b)에 도시된 바와 같이, 큰 사각 형상인 단위 구조로 이루어진 경우이다. 이와 같이, 큰 사각 형상인 단위 구조의 일정한 간격이 길면 관통홀을 중심으로 형성되는 집전영역들끼리 서로 중첩되지 않으나 집전영역이외에 광전자가 집전되지 않는 잉여영역이 증가될 수 있기 때문에 집전효율이 낮아질 수 있다.

[0055] 이와 같이, 하부기관(130)에 배치되는 관통홀이 벌집 형상인 단위 구조로 이루어짐으로써, 태양전지 셀이 도 3의 (b)에 도시된 큰 사각 형상인 단위 구조보다 집전을 위한 관통홀이 많이 배치될 수 있고, 중첩되는 영역이 도 3의 (a)에 도시된 중첩영역보다 작아질 수 있다.

[0056] 이에 따라, 본 발명의 태양전지 셀의 필 팩터(Fill factor) 성능과 전기집전 특성을 매우 효율적으로 개선시킬 수 있다.

[0057] 도 4를 살펴보면, 제1 하부전극층(131)과 제2 하부전극층(132)은 서로 다른 두께로 형성될 수 있다.

[0058] 여기서 제2 하부전극층(132)의 두께는 제1 하부전극층(131)의 두께보다 더 두껍게 형성될 수 있다. 이와 같이, 제2 하부전극층(132)의 두께는 제1 하부전극층(131)의 두께보다 더 두껍게 형성됨으로써, 집전능력이 개선될 수 있다.

- [0059] 도 5를 살펴보면, 본 발명의 실시 예에 따른 배면집전형 대면적 염료감응형 태양전지 셀을 제작하는 방법을 설명하기 위한 것이다.
- [0060] 먼저, 하부기판(130)을 형성한다(S110). 이러한 하부기판(130)은 PCB(Printed circuit board)의 재료로 사용되는 CCL(Copper clad laminate)으로 이루어질 수 있다. CCL(Copper clad laminate)은 제1 하부전극층(131)과 제2 하부전극층(132) 사이에 에폭시 수지가 형성되는 샌드위치 형태로 생성될 수 있다. 제1 하부전극층(131)과 제2 하부전극층(132)에 대한 자세한 설명은 도 1에서 자세하게 설명되어 있기 때문에 여기서는 생략하기로 한다.
- [0061] 하부기판(130)의 상부면에 전해질로부터 제1 하부전극층(131)을 보호할 수 있는 보호층(133)을 형성할 수 있다(S120). 여기서 보호층(133)은 전해질과 제1 하부전극층(131)이 직접적으로 접촉되는 것을 막기 위해 주석(Sn) 등으로 코팅될 수 있다.
- [0062] 이후 보호층(133)의 상부면에는 촉매층을 형성한다. 이러한 촉매층은 보호층(133)의 상부면에 백금(Pt) 물질을 포함하는 박막형상으로 형성될 수 있다. 또는 카본(carbon) 활성탄 층으로 대체될 수 있다.
- [0063] 이와 같이 보호층(133)과 촉매층이 하부기판(130)의 상부면에 순차적으로 형성되면, 펀칭 또는 드릴 등을 이용하여 복수의 제1 홀을 형성할 수 있다(S130).
- [0064] 복수의 제1 홀이 형성되면, 절연층(151)이 제1 홀의 상부를 덮으면서 홀에 일부가 삽입되도록 형성될 수 있다. 이에 따라, 절연층(151)이 제1 홀을 전부 막도록 형성될 수 있다(S140).
- [0065] 이후, 제1 홀보다 작은 지름을 가지는 제2 홀을 펀칭 또는 드릴 등을 이용하여 형성할 수 있다(S150). 이에 따라, 절연층(151)이 제2 홀과 촉매층, 보호층(133) 및 하부기판(130) 사이를 절연시키도록 형성될 수 있다. 여기서 제2 홀은 관통홀일 수 있다.
- [0066] 이와 같이, 제2 홀이 형성되면, 절연층(151)의 상부면에 상부기판(110)을 형성할 수 있다. 절연층(151)의 상부면과 상부기판(110) 사이에는 반도체층(112)과 상부전극층(111)이 배치되어 형성될 수 있다(S160).
- [0067] 상부기판(110)이 형성되면, 제2 홀의 하부에 광전자경로층(150)을 삽입하도록 형성하여 반도체층(112)과 제2 하부전극층(132)을 전기적으로 연결시키도록 형성될 수 있다(S170). 이때 광전자경로층(150)은 뿔납을 이용하여 체결되거나 또는 전도성 물질로 충전될 수 있다.
- [0068] 이에 따라, 반도체층(112)에서 생성되는 광전자가 광전자경로층(150)을 통해 제2 하부전극층(132)으로 흘러감으로써, 용이하게 집전될 수 있다.
- [0069] 이와 같이, 태양전지 셀이 형성되면, 반도체층(112)과 보호층(133) 사이에 전해질을 충전할 수 있다. 전해질이 충전되는 방법은 종래의 기술을 통해 용이하게 확인할 수 있으므로 여기서는 생략하기로 한다.
- [0070] 이상, 본 발명의 실시 예를 참조하여 설명했지만, 본 발명이 이것에 한정되지는 않으며, 다양한 변형 및 응용이 가능하다. 즉, 본 발명의 요지를 일탈하지 않는 범위에서 많은 변형이 가능한 것을 당업자는 용이하게 이해할 수 있을 것이다.

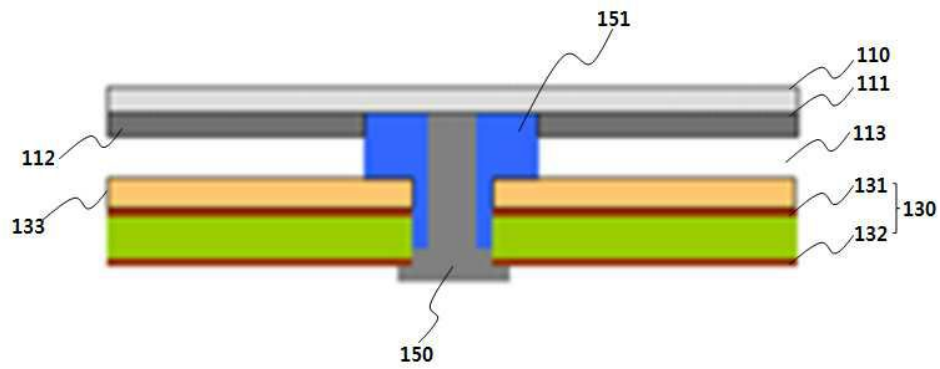
부호의 설명

- [0071] 110 : 상부기판
111 : 상부전극층
112 : 반도체층
130 : 하부기판
131 : 제1 하부전극층
132 : 제2 하부전극층
133 : 보호층
150 : 광전자경로층

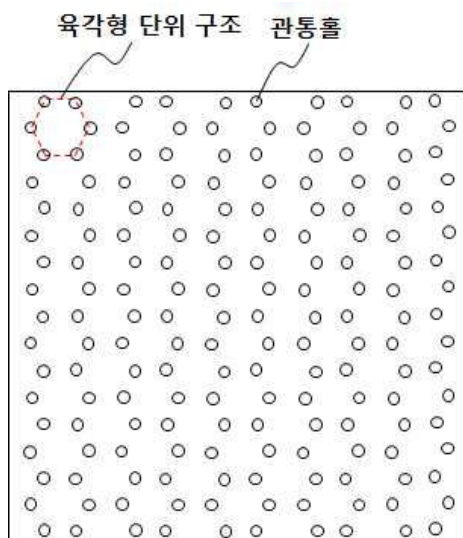
151 : 절연층

도면

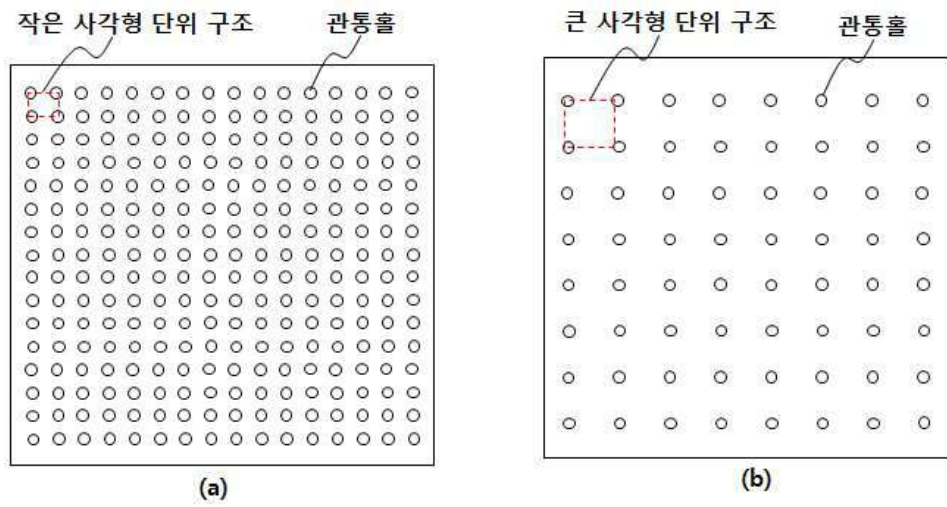
도면1



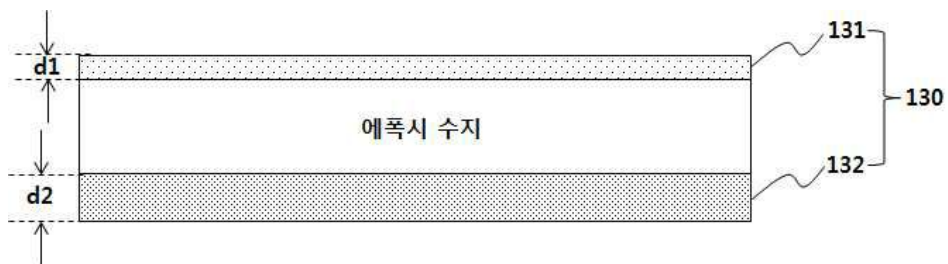
도면2



도면3



도면4



도면5

