

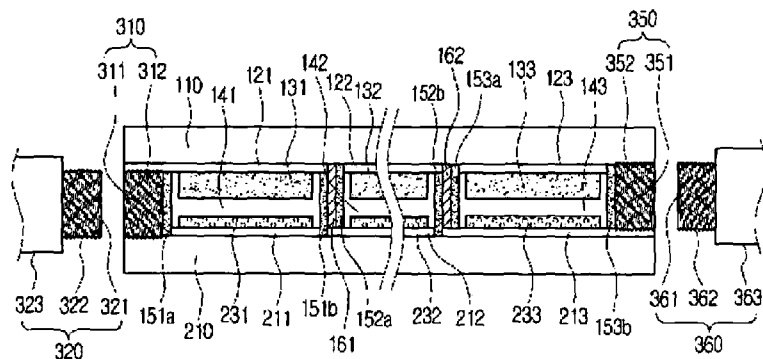


- (51) 국제특허분류:  
H01L 31/05 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/000229
- (22) 국제출원일: 2012년 1월 10일 (10.01.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
10-2011-0003922 2011년 1월 14일 (14.01.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 주식회사 동진세미켄 (DONGJIN SEMICHEM CO., LTD.) [KR/KR]; 인천 서구 가좌동 472-2, 404-205 Incheon (KR).
- (72) 발명자: 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 윤정현 (YOON, Jung-Hyun) [KR/KR]; 경기도 화성시 양감면 요당리 625-3, 445-931 Gyeonggi-Do (KR). 배호기 (BAE, Ho-Gi) [KR/KR]; 경기도 화성시 양감면 요당리 625-3, 445-931 Gyeonggi-Do (KR). 김종복 (KIM, Jong-Bok) [KR/KR]; 경기도 화성시 양감면 요당리 625-3, 445-931 Gyeonggi-Do (KR). 안현철 (AN, Hyun-Cheol) [KR/KR]; 경기도 화성시 양감면 요당리 625-3, 445-931 Gyeonggi-Do (KR). 박찬석 (PARK, Chan-Seok) [KR/KR]; 경기도 화성시 양감면 요당리 625-3, 445-931 Gyeonggi-Do (KR).
- (74) 대리인: 원영호 (WON, Young-ho); 서울 강남구 역삼동 642-6 성지하이츠 3 차빌딩 407 호, 135-717 Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 공개:  
— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

(54) Title: DYE-SENSITIZED SOLAR CELL HAVING A LEAD MEMBER

(54) 발명의 명칭 : 리드 부재를 갖는 염료감응 태양전지

[Fig. 2a]



(57) Abstract: The present invention relates to a dye-sensitized solar cell, comprising: an outermost unit cell including a front transparent substrate, a back substrate, a front conductive layer, and a back conductive layer formed on the front transparent substrate and the back substrate, respectively, a porous layer formed on the front conductive layer and a catalyst electrode formed on the back conductive layer, an encapsulation member for embedding the front conductive layer, the back conductive layer, the porous layer, and the catalyst electrode therein such that the layers and the catalyst electrode are insulated from the outside, and an electrolytic layer which fills the interior of the encapsulation member; a recess unit, in which the outer encapsulation member of the outermost unit cell is recessed inwardly from the edges of the front and back transparent substrates and either the front conductive layer and the back conductive layer extends outwardly from the outer encapsulation member, and which has a recess coupling portion formed at the surface of the outwardly extending front conductive layer or back conductive layer; and a protruding coupling portion made of a conductive material and inserted into the recess coupling portion.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



본 발명은 염료감응 태양전지에 관한 것으로, 전면 투명기관, 후면기관, 전면 투명기관과 후면기관 상에 각각 도포되는 전면 도전층과 후면 도전층, 전면 도전층 상에 형성되는 다공질층과 후면 도전층 상에 형성되는 촉매 전극을 포함하고, 그리고 전면 및 후면 도전층, 다공질층 및 촉매 전극을 외부와 절연 내장하는 봉지재와 봉지재 내부에 충전되는 전해질층을 포함하는 최외측 단위셀; 최외측 단위셀의 외측 봉지재가 전면 및 후면 투명기관의 가장자리로부터 안쪽으로 함몰되고, 전면 도전층과 후면 도전층 중 하나는 외측 봉지재보다 외측으로 연장되며, 그리고 외측으로 연장된 전면 도전층 또는 후면 도전층의 표면에 함몰 결합부가 구비되는 함몰부; 그리고 도전체로 구성되며, 함몰 결합부에 삽입되는 돌출 결합부를 포함하여 구성된다.

## 명세서

### 발명의 명칭: 리드 부재를 갖는 염료감응 태양전지

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 염료감응 태양전지에 관한 것으로, 상세하게는 모듈 또는 단위셀로부터 전기를 인출하는 리드 부재를 갖는 염료감응 태양전지에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 1991년도 스위스 로잔 연방공과대학(EPFL)의 마이클 그라첼(Michael Gratzel) 연구팀이 염료감응 나노입자 산화티타늄 태양전지를 개발한 이후, 이 분야에서 많은 연구가 진행되어 왔다.
- [3] 염료감응 태양전지는 기존의 실리콘계 태양전지에 비해 제조 단가가 낮아 기존의 비정질 실리콘 태양전지를 대체할 수 있을 것으로 기대되고 있다. 염료감응 태양전지는, 실리콘 태양전지와 달리, 가시광선을 흡수하여 전자-홀 쌍을 생성하는 염료분자와, 생성된 전자를 전달하는 전이금속 산화물을 주된 구성 요소로 하는, 광전기-화학적 태양전지이다.
- [4] 일반적인 염료감응 태양전지의 단위셀의 구조는, 전면 투명기관, 후면 투명기관, 그리고 전면/후면 투명기관의 각 표면에 형성되는 도전성 투명 전극을 기본 구성요소로 한다. 전면 투명기관의 도전성 투명 전극에는 전이금속 산화물, 예를 들어  $\text{TiO}_2$  다공질층이 형성된다. 나노 입자 다공질  $\text{TiO}_2$ 의 표면에는 염료가 흡착되어 있다. 후면 투명기관의 도전성 투명 전극에는 촉매전극이 형성된다. 그리고,  $\text{TiO}_2$  다공질층과 촉매전극 사이에는 전해질이 채워진다.
- [5] 염료감응 태양전지의 전기 발생 원리는, 염료가 빛을 흡수하면 염료 내부의 전자가 여기되어  $\text{TiO}_2$  다공질층으로 이동하여 외부 전극까지 도달함에 따라 한 극을 이루고, 염료에서 전자가 빠져나간 자리는 전해질 속에 있는 요오드 이온의 산화 작용에 의해 요오드의 전자가 이동하여 채워진다. 요오드 이온은 촉매전극 쪽으로 이동하여 촉매전극 표면에서 환원 작용에 의해 전자를 다시 공급받는다. 이때, 전압은  $\text{TiO}_2$ 의 전도대 최하단의 에너지 준위와 촉매전극 표면에서 요오드 이온의 환원 준위 차이로 결정된다.
- [6] 그런데, 염료감응 태양전지는  $1 \text{ cm}^2$  이하의 작은 면적에서는 효율이 높으나 대면적으로 제조하면 기관과 소재의 저항 때문에 효율이 급격히 떨어진다. 이 때문에, 대면적 모듈로 제조하기 위하여 인접 단위셀들을 전기적으로 연결하게 되고, 최종적으로 다수의 단위셀들로 구성된 서브 모듈에서 생성된 전기를 외부로 인출하게 된다.
- [7] 도1은 리드 라인을 이용하여 모듈의 외측에서 전기를 외부로 인출하는 경우를 도시하고 있다.
- [8] 도1에 도시한 바와같이, 염료감응 태양전지의 모듈은, 전면

투명기관(110)과후면 투명기관(210), 전면 도전층(121,122,123)과 후면 도전층(211,212, 213),  $\text{TiO}_2$  다공질층(131,132,133)과 촉매전극(231,232,233), 전해질층(141,142,143), 봉지재(151a,151b,152a,152b,153a,153b), 그리고 제1 단위셀의 전면 도전층(121)과 제2 단위셀의 후면 도전층(212)을 전기적으로 연결하는 연결전극(161)을 포함하고 있다.

- [9] 도1의 모듈을 보면, 모듈의 최외측 단위셀에는 외측으로 전면 도전층(121)과 후면 도전층(213)이 외측으로 연장되어 있으며, 각 도전층(121,213)에는 인출부(171a,172a)가 형성되어 있고, 인출부(171a,172a)에는 리드 라인(171b,172b)이 각각 전기적으로 접속되어 있다.

- [10] 이와 같이, 종래에는 모듈로부터 전기를 인출할 때, 리드 라인을 모듈에 용접하는 방법 등이 이용되고 있다. 그런데, 이러한 방법은 리드 라인과 도전층 사이의 접속이 쉽지 않고, 특히 용접하는 과정에서 가해지는 열은 특정 단위셀의 기능을 상실시키는 경우도 있었다.

## 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

- [11] 본 발명은 이러한 종래의 문제를 해결하기 위한 것으로, 모듈의 도전층과 리드 라인을 결합할 때, 열을 가하지 않고도 모듈과 리드 라인의 전기적 접속을 확실히 할 수 있고, 또한 모듈과 리드 라인을 쉽게 결합할 수 있는 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제 해결 수단

- [12] 이러한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 염료감응 태양전지는, 전면 투명기관, 후면기관, 전면 투명기관과 후면기관 상에 각각 도포되는 전면 도전층과 후면 도전층, 전면 도전층 상에 형성되는 다공질층과 후면 도전층 상에 형성되는 촉매 전극을 포함하고, 그리고 전면 및 후면 도전층, 다공질층 및 촉매 전극을 외부와 절연 내장하는 봉지재, 봉지재 내부에 충전되는 전해질층을 포함하는 최외측 단위셀; 최외측 단위셀의 외측 봉지재가 전면 및 후면 투명기관의 가장자리로부터 안쪽으로 함몰되고, 전면 도전층과 후면 도전층 중 하나는 외측 봉지재보다 외측으로 연장되며, 그리고 외측으로 연장된 전면 도전층 또는 후면 도전층의 표면에 함몰 결합부가 구비되는 함몰부; 그리고 함몰 결합부에 삽입되는 돌출 결합부를 갖는 리드 부재를 포함하여 구성된다.

- [13] 함몰부의 함몰 결합부는 암나사부이고, 그리고 리드 부재의 돌출 결합부는 수나사부로 구성되어, 함몰 결합부와 돌출 결합부가 나사 결합된다.

- [14] 또한, 함몰부의 함몰 결합부는 제1 돌기이고, 그리고 리드 부재의 돌출 결합부는 제1 돌기에 결합되는 제2 돌기로 구성하여, 돌기 결합에 의해 리드 부재가 함몰부에 결합되게 할 수도 있다.

- [15] 본 발명에 따른 리드 부재를 갖는 염료감응 태양전지의 다른 예로서, 전면 투명기관, 후면기관, 전면 투명기관과 후면기관 상에 각각 도포되는 전면

도전층과 후면 도전층, 전면 도전층 상에 형성되는 다공질층과 후면 도전층 상에 형성되는 촉매 전극을 포함하고, 그리고 전면 및 후면 도전층, 다공질층 및 촉매 전극을 외부와 절연 내장하는 봉지재와 봉지재 내부에 충전되는 전해질층을 포함하는 최외측 단위셀; 최외측 단위셀의 외측 봉지재가 전면 및 후면 투명기관의 가장자리로부터 안쪽으로 함몰되고, 전면 도전층과 후면 도전층이 외측 봉지재보다 외측으로 연장되며, 그리고 외측으로 연장된 전면 도전층과 후면 도전층의 표면에 함몰 결합부가 구비되는 함몰부; 그리고 함몰 결합부에 삽입되는 돌출 결합부를 가지며, 그리고 외주면은 도전체로 구성되는 도전부이고 도전부의 내부는 도전부를 제1 도전부 및 제2 도전부로 절연 분리하는 절연부로 구성되는 리드 부재를 포함하여 구성된다.

[16] 함몰부의 함몰 결합부는 암나사부이고, 그리고 리드 부재의 돌출 결합부는 수나사부로 구성되며, 여기서 암나사부와 수나사부의 나사산의 수는 리드 부재와 전면 도전층 또는 리드 부재와 후면 도전층이 대응되게 전기적 접속이 이루어지게 선택된다.

[17] 또한, 함몰부의 함몰 결합부를 제1 돌기로, 그리고 리드 부재의 돌출 결합부를 제1 돌기에 결합되는 제2 돌기로 구성할 수도 있다.

### 발명의 효과

[18] 이러한 구성을 갖는 본 발명은, 모듈과 리드 라인을 연결할 때 열을 가하지 않고도 모듈과 리드 라인을 전기적으로 접속할 수 있어 열로 인한 단위셀의 기능 상실을 방지할 수 있고, 또한 모듈과 리드 라인의 결합이 쉬워 생산 효율이 증대된다.

### 도면의 간단한 설명

[19] 도1은 리드 라인을 이용하여 모듈의 외측에서 전기를 외부로 인출하는 경우를 도시하고 있다.

[20] 도2a는 본 발명에 따른 나사 형태의 리드 부재를 갖는 염료감응 태양전지의 단면도이다.

[21] 도2b는 본 발명에 따른 돌기 형태의 리드 부재를 갖는 염료감응 태양전지의 단면도이다.

[22] 도3a, 도3b는 모듈의 최외측 단위셀의 함몰부에 전면 도전층과 후면 도전층이 모두 외측으로 연장되어 있는 경우를 도시하고 있다.

[23] \* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 \*

[24] 151a, 153b : 봉지재 310, 350 : 함몰부

[25] 312 : 암나사부 320 : 리드 부재

[26] 322 : 수나사부

### 발명의 실시를 위한 형태

[27] 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다.

[28] 본 발명에 따른 염료감응 태양전지는 설명의 편의를 위해 염료감응 태양전지의

형태를 Z 모듈로 기재하고 있지만, 이에 한정하지 않고 그리드(Grid) 또는 W 모듈의 형태 등 다양하게 구성할 수 있다.

[29] 도2a는 본 발명에 따른 나사 형태의 리드 부재를 갖는 염료감응 태양전지의 단면도이다.

[30] 도2a에서, 전면 도전층(121,122,123)과 후면 도전층(211,212,213) 상에 집전극(미도시)가 더 형성되고, 집전극(미도시)으로부터 전기를 외부로 인출하는 구성을 취할 수 있다. 아래에서는, 전면 도전층(121,122,123)과 후면 도전층(211,212,213)으로부터 전기를 외부로 인출하는 것으로 설명한다. 이것은 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 집전극(미도시)를 형성하여 집전극(미도시)로부터 전기를 인출하는 경우도 본 발명의 권리범위에 포함하는 것으로 해석한다.

[31] 도2a에 도시한 바와같이, 도2a의 제1실시예는 전면 투명기관(110)과 후면 투명기관(210), 전면 도전층(121,122,123)과 후면 도전층(211,212,213),  $\text{TiO}_2$  다공질층(131,132,133)과 촉매전극(231,232,233), 전해질층(141,142,143), 봉지재(151a,151b,152a,152b,153a,153b), 그리고 전면 도전층(121,122)과 후면 도전층(212,213)을 전기적으로 연결하는 연결전극(161,162)을 포함한다.

[32] 전면 투명기관(110)과 후면 투명기관(210)은 PET, PEN, PC, PP, PI, TAC 중의 어느 하나를 포함하는 투광성 플라스틱 기관 또는 유리기관으로 구성된다. 여기서, 본 발명의 실시예에 따른 후면 투명기관(210)은 투명성을 가지고 있지만 이에 한정하지 않고 투명하지 않아도 무방하다.

[33] 전면 도전층(121,122,123) 또는 후면 도전층(211,212,213)은 전면 투명기관(110) 또는 후면 투명기관(210)의 표면에 코팅되는 형태로 구성될 수 있다. 전면 도전층(121,122,123) 또는 후면 도전층(211,212,213)은 ITO, FTO,  $\text{ZnO-(Ga}_2\text{O}_3$  또는  $\text{Al}_2\text{O}_3)$ ,  $\text{SnO}_2\text{-Sb}_2\text{O}_3$  중의 어느 하나로 구성될 수 있다.

[34]  $\text{TiO}_2$  다공질층(131,132,133)은 1~60  $\mu\text{m}$  두께의 다공질 막일 수 있다.  $\text{TiO}_2$  다공질층(131,132,133)은 공정성과 효율을 고려할 때, 5~600 nm 입경의  $\text{TiO}_2$ 를 이용하는 것이 바람직하다.  $\text{TiO}_2$  다공질층(131, 132, 133)에는 전자 이동을 쉽게 하기 위해, 주석이 도핑된 산화인듐(ITO : tin-doped indium oxide)과 같은 도전성 미립자가 첨가될 수 있다. 또한, 광로를 연장시키기 위해 광산란자가 첨가될 수도 있다. 다공질층으로는, Ti산화물 외에, Nb산화물, Zn산화물, Sn산화물, Ta산화물, W산화물, Ni산화물, Fe산화물, Cr산화물, V산화물, Pm산화물, Zr산화물, Sr산화물, In산화물, Yr산화물, La산화물, Mo산화물, Mg산화물, Al산화물, Y산화물, Sc산화물, Sm산화물, Ga산화물, In산화물, SrTi산화물 등도 단독으로 또는 복합물의 형태로 이용될 수 있다.

[35] 다공질층의 나노 입자 표면에는 가시 광선을 흡수하기 위하여 염료가 흡착되어 있다. 염료는 공지의 염료가 사용될 수 있으며, 구체적인 예로 Ru 복합체가 사용될 수 있다. Ru는 백금 족에 속하는 원소로서, 많은 유기 금속 복합 화합물을 만들 수 있다. 염료감응 태양전지에 적합한 염료로는  $\text{Ru(etc bpy)}_2(\text{NCS})_2\text{CH}_3\text{CN}$  타입이 있다. 여기서, etc는  $(\text{COOEt})_2$  또는  $(\text{COOH})_2$  로서, 다공질 막( $\text{TiO}_2$ )의

표면과 결합 가능한 반응기이다.

- [36] 촉매전극(231,232,233)은 백금, 카본, 카본나노튜브, PEDOT:PSS 등으로 구성되고, 수  $\mu\text{m}$  이하(백금의 경우, 1~300 nm, 카본나노튜브 또는 카본의 경우, 수  $\mu\text{m}$  까지 가능함)의 두께를 가지며, 광 투과율은 10-100%인 것이 좋다. 특히, 백금은 반사도가 우수하여 널리 사용되고 있다.
- [37] 전해질층(141,142,143)은 액체 전해질, 이온성 액체 전해질, 준고체 전해질, 고분자 전해질, 고체 전해질 등이 선택적으로 사용될 수 있다. 전해질은 전면 투명기판(110)과 후면 투명기판(210)의 사이에서,  $\text{TiO}_2$  다공질층(131,132,133) 내부에 균일하게 분산되어 있다. 전해질은 아이다이오드(idiode)/트리다이오드(tridiode) 쌍 등으로서, 산화/환원에 의해 촉매전극(231,232,233)으로부터 전자를 받아 염료에 전달하는 역할을 한다.
- [38] 봉지재(151a,151b,152a,152b,153a,153b)는 단위셀들을 절연하고 각 단위셀 내의 전해질층(141,142,143)을 봉지한다. 단위셀 간의 절연은 보통 전면 도전층(121,122,123)과 후면 도전층(211,212,213)의 표면에 스트립 형태로 홈을 형성시키는 방법이 이용되고, 이들 스트립 표면에서 반대편 도전층까지 연장되도록 절연층을 형성함으로써 봉지재(151a,151b,152a,152b,153a,153b)가 구성된다.
- [39] 연결전극(161,162)은 봉지재(151a,151b,152a,152b,153a,153b)의 사이에 삽입되어, 단위셀들을 전기적으로 접속한다.
- [40] 모듈의 외측 단위셀에는 전면 도전층(121,122,123) 또는 후면 도전층(211,212,213)이 외측으로 연장되어 있으며, 이 부분을 이용하여 모듈에서 생성된 전기가 외부로 인출된다. (물론, 앞에서 설명한 바와 같이, 도전층 상에 집전극이 더 형성될 수 있으며, 집전극이 형성되는 경우에는 집전극으로부터 전기를 외부로 인출한다.)
- [41] 최외측 단위셀의 외측 봉지재(151a,153b)는 전면 투명기판(110)과 후면 투명기판(210)의 단부로부터 안쪽으로 함몰되어 있으며, 그 결과 최외측 단위셀의 외측 봉지재(151a), 전면 도전층(121), 그리고 후면 투명기판(210)의 사이에, 또는 봉지재(153b), 전면 투명기판(110), 그리고 후면 도전층(213)의 사이에는 측방으로 개방되는 함몰부(310,350)가 형성된다.
- [42] 함몰부(310)는 내부에 형성되는 공동(311)과 공동(311)의 내부면을 따라 암사나부(312)가 형성되어 있다. 암사나부(312)의 일측 표면은 전면 도전층(121)의 표면에 형성된다.
- [43] 리드 부재(320)는 함몰부(310)에 삽입 결합된다. 리드 부재(320)는 함몰부(310)의 공동(311)에 삽입되는 돌출 결합부(321), 돌출 결합부(321)의 표면에 형성된 수나사부(322), 그리고 본체(323)로 구성된다. 돌출 결합부(321)가 함몰부(310)의 공동(311)에 나사 삽입되며, 이를 통해 리드 부재(320)와 함몰부(310)가 결합된다. 돌출 결합부(321)는 도전체로 구성된다. 돌출 결합부(321)의 수나사부(322)와 함몰부(310)의 암나사부(312) 중 전면

도전층(121) 부분이 전기적으로 접속됨으로써, 전면 도전층(121)에서 집속된 전기가 수나사부(322)와 본체(323)를 거쳐 외부로 인출된다.

[44] 모듈의 반대편에도 동일한 형태로 구성될 수 있다. 모듈의 반대편에는, 전면 도전층(121)이 아닌 후면 도전층(213)이 리드 부재(360)와 전기적으로 접속되어 있다. 그 밖에, 함몰부(350)와 리드 부재(360)의 결합 구성은 위에서 설명한 함몰부(310)과 리드 부재(320)의 것과 동일하므로, 자세한 설명은 생략한다.

[45] 도2b는 본 발명에 따른 돌기 형태의 리드 부재를 갖는 염료감응 태양전지의 단면도이다.

[46] 도2b의 제2 실시예는, 함몰부와 리드 부재의 결합 형태가 나사 결합 형태가 아닌 돌기 형태를 갖는다 점에서 도2a와 차이가 있다. 나머지의 구성은 도2a의 제1 실시예와 동일 또는 유사하다. 따라서, 도2b에 관한 설명은 도2a와 다른 부분을 중심으로 설명한다.

[47] 최외측 단위셀의 외측 봉지재(151a,153b)는 전면 투명기관(110)과 후면 투명기관(210)의 단부로부터 안쪽으로 함몰되어 있어서, 최외측 단위셀의 외측 봉지재(151a,153b), 전면 도전층(121) 또는 전면 투명기관(110), 그리고 후면 투명기관(210) 또는 후면 도전층(213)의 사이에, 측방으로 개방되는 함몰부(410,450)가 각각 형성된다.

[48] 함몰부(410)는 내부에 형성되는 공동(411)과 공동(411)의 내부면 일측에 하나 이상으로 제1 돌기(412)가 형성된다. 제1 돌기(412)는 전면 도전층(121)과 후면 투명기관(210) 중 어느 하나에 형성될 수 있고, 양쪽 모두에 형성될 수도 있다. 제1 돌기(412)의 높이는 가능한 한 낮게 형성하여 리드 부재(420)와 결합이 쉽도록 하는 것이 바람직하다. 적어도 전면 도전층(121)에 형성되는 제1 돌기(412)는 도전체로 구성하는 것이 바람직하다.

[49] 리드 부재(420)는 함몰부(410)에 삽입 결합된다. 리드 부재(420)는 함몰부(410)의 공동(411)에 삽입되는 돌출 결합부(421), 돌출 결합부(421)의 표면에 형성된 제2 돌기(422), 그리고 본체(423)로 구성된다. 돌출 결합부(421)를 함몰부(410)의 공동(411)으로 삽입하면, 리드 부재(420)의 제2 돌기(422)가 함몰부(410)의 제1 돌기(412)에 걸려 리드 부재(420)가 함몰부(410)에 고정된다. 돌출 결합부(421)는 도전체로 구성되어 있다. 제2 돌기(422)는 도전체가 아니어도 되지만, 도전체로 구성하는 것이 바람직하다. 리드 부재(420)가 함몰부(410)에 삽입되면, 돌출 결합부(421)가 함몰부(410)의 전면 도전층(121) 부분에 전기적으로 접속됨으로써, 전면 도전층(121)에서 집속된 전기가 돌출 결합부(421)와 본체(423)를 거쳐 외부로 인출된다. 제2 돌기(422)도 전면 도전층(121)과 접속되므로, 제2 돌기(422)가 도전체로 구성되면, 제2 돌기(422)도 전면 도전층(121)의 집전 전기를 외부로 인출하는 기능을 수행한다.

[50] 도2b에서, 제1 돌기(412)와 제2 돌기(422)의 상대적 위치는, 리드 부재(420)가 함몰부(410)에 삽입되었을 때, 제2 돌기(422)가 제1 돌기(412)의 안쪽에 위치하도록 구성한다.

- [51] 모듈의 반대편에도 동일한 형태로 구성될 수 있다. 모듈의 반대편에는, 전면 도전층(121)이 아닌 후면 도전층(213)이 리드 부재(460)와 전기적으로 접속되어 있다. 그 밖에, 함몰부(450)와 리드 부재(460)의 결합 구성은 위에서 설명한 함몰부(410)와 리드 부재(420)의 것과 동일 또는 유사하므로, 자세한 설명은 생략한다.
- [52] 도3a, 도3b는 모듈의 최외측 단위셀의 함몰부에 전면 도전층과 후면 도전층이 모두 외측으로 연장되어 있는 경우를 도시하고 있다.
- [53] 도3a는 도2a의 실시예와 유사하지만, 모듈의 최외측 단위셀의 함몰부에 전면 도전층과 후면 도전층 모두가 함몰부 내에 연장부를 갖는 경우로서, 이 경우에는 전면 도전층(121)과 후면 도전층(211) 모두에서 전기를 인출할 수 있다. 다만, 도2a에 도시한 리드 부재와 같이, 외주면 전체가 도전체로 구성되면 전면 도전층(121)과 후면 도전층(211)이 단락되는 문제가 발생하므로, 도3a에 도시한 바와 같이 리드 부재(520)를 제1 도전부(523a)와 제2 도전부(523b)로 분리하고, 그 사이에 절연부(524)를 삽입하여, 리드 부재(520)에 2개의 인출 라인을 형성하는 것이 바람직하다. 이렇게 구성할 경우, 전면 도전층(121)과 후면 도전층(211)으로부터 선택적으로 또는 모두로부터 전기를 인출할 수 있다.
- [54] 다만, 도3a에서, 나사 결합 방식을 취할 경우, 회전수에 따라 리드 부재(520,560)와 함몰부(510,550)의 결합이 정확하게 위치 조정되지 않을 수 있다. 이러한 문제는, 암나사부(512,552)의 나사산 수와 수나사부(522,562)의 나사산 수를 조정하여 해결할 수 있다.
- [55] 도3b는 도3a와 유사하고, 다만 결합 방식이 나사 방식이 아닌 돌기 방식을 취하고 있다는 점에서만 다르므로, 당업자라면 도2b의 설명 및 도3a의 설명을 통해 도3b의 기술적 특징을 충분히 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 자세한 설명은 생략한다.
- [56] 위에서는 모듈의 최외측 단위셀로부터 전기를 인출하는 리드 부재를 중심으로 설명하였으나, 본 발명은 모듈의 단위셀과 단위셀 사이를 전기적으로 접속하는 경우에도 본 발명의 실시예가 그대로 또는 변형되어 이용될 수 있다.
- [57] 이상에서 설명한 실시예들은 본 발명의 기술적 사상을 예시하기 위한 것이다. 따라서, 본 발명의 권리범위는 아래의 특허청구범위의 기재에 의하여 결정되어야 한다. 또한, 아래의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상의 범위에서, 해당 기술분야의 당업자라면 본 발명의 사상을 다양하게 변형 또는 변경할 수 있을 것으로 예상할 수 있으며, 그러한 변형 또는 변경은 아래의 청구범위에 의해 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석될 수 있다.

### 산업상 이용가능성

- [58] 이러한 구성을 갖는 본 발명은, 모듈과 리드 라인을 연결할 때 열을 가하지 않고도 모듈과 리드 라인을 전기적으로 접속할 수 있어 열로 인한 단위셀의 기능 상실을 방지할 수 있고, 또한 모듈과 리드 라인의 결합이 쉬워 생산 효율이

증대된다.

## 청구범위

- [청구항 1]      염료감응 태양전지에 있어서,  
전면 투명기관, 후면기관, 상기 전면 투명기관과 상기 후면기관  
상에 각각 도포되는 전면 도전층과 후면 도전층, 상기 전면 도전층  
상에 형성되는 다공질층과 상기 후면 도전층 상에 형성되는 촉매  
전극을 포함하고, 그리고 상기 전면 및 후면 도전층, 상기 다공질층  
및 상기 촉매 전극을 외부와 절연 내장하는 봉지재와 상기 봉지재  
내부에 충전되는 전해질층을 포함하는 최외측 단위셀;  
상기 최외측 단위셀의 외측 봉지재가 상기 전면 및 후면  
투명기관의 가장자리로부터 안쪽으로 함몰되고, 상기 전면  
도전층과 상기 후면 도전층 중 하나는 상기 외측 봉지재보다  
외측으로 연장되며, 그리고 외측으로 연장된 상기 전면 도전층  
또는 상기 후면 도전층의 표면에 함몰 결합부가 구비되는 함몰부;  
그리고  
상기 함몰 결합부에 삽입되는 돌출 결합부를 갖는 리드 부재를  
포함하는 것을 특징으로 하는 리드 부재를 갖는 염료감응  
태양전지.
- [청구항 2]      제1항에 있어서,  
상기 함몰 결합부는 암나사부이고, 그리고  
상기 돌출 결합부는 수나사부인 것을 특징으로 하는 리드 부재를  
갖는 염료감응 태양전지.
- [청구항 3]      제1항에 있어서,  
상기 함몰 결합부는 제1 돌기이고, 그리고  
상기 돌출 결합부는 상기 제1 돌기에 결합되는 제2 돌기인 것을  
특징으로 하는 리드 부재를 갖는 염료감응 태양전지.
- [청구항 4]      제1항에 있어서,  
상기 리드 부재는 도전체인 것을 특징으로 하는 리드 부재를 갖는  
염료감응 태양전지.
- [청구항 5]      염료감응 태양전지에 있어서,  
전면 투명기관, 후면기관, 상기 전면 투명기관과 상기 후면기관  
상에 각각 도포되는 전면 도전층과 후면 도전층, 상기 전면 도전층  
상에 형성되는 다공질층과 상기 후면 도전층 상에 형성되는 촉매  
전극을 포함하고, 그리고 상기 전면 및 후면 도전층, 상기 다공질층  
및 상기 촉매 전극을 외부와 절연 내장하는 봉지재와 상기 봉지재  
내부에 충전되는 전해질층을 포함하는 최외측 단위셀;  
상기 최외측 단위셀의 외측 봉지재가 상기 전면 및 후면  
투명기관의 가장자리로부터 안쪽으로 함몰되고, 상기 전면

도전층과 상기 후면 도전층이 상기 외측 봉지재보다 외측으로 연장되며, 그리고 외측으로 연장된 상기 전면 도전층과 상기 후면 도전층의 표면에 함몰 결합부가 구비되는 함몰부; 그리고 상기 함몰 결합부에 삽입되는 돌출 결합부를 가지며, 그리고 외주면은 도전체로 구성되는 도전부이고 상기 도전부의 내부는 상기 도전부를 제1 도전부 및 제2 도전부로 절연 분리하는 절연부로 구성되는 리드 부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 리드 부재를 갖는 염료감응 태양전지.

[청구항 6]

제5항에 있어서,

상기 함몰 결합부는 암나사부이고, 그리고 상기 돌출 결합부는 수나사부이며,

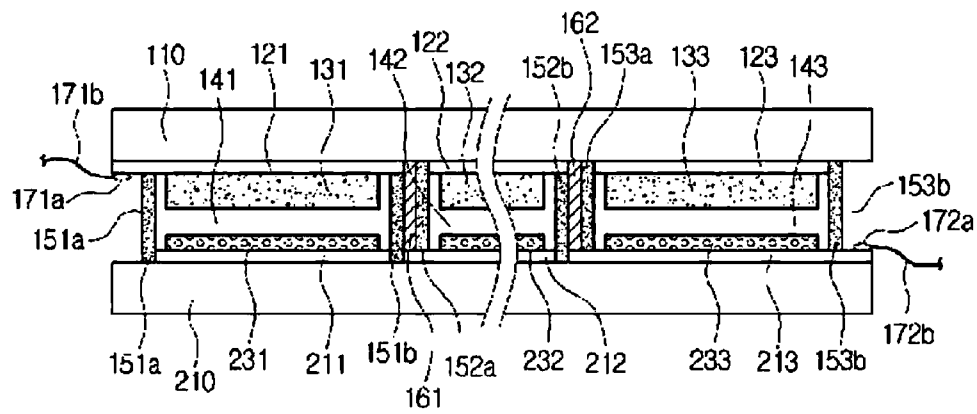
상기 암나사부와 상기 수나사부의 나사산 수는 상기 리드 부재와 상기 전면 도전층 또는 상기 리드 부재와 상기 후면 도전층이 대응되게 전기적 접속이 이루어지도록 선택되는 것을 특징으로 하는 리드 부재를 갖는 염료감응 태양전지.

[청구항 7]

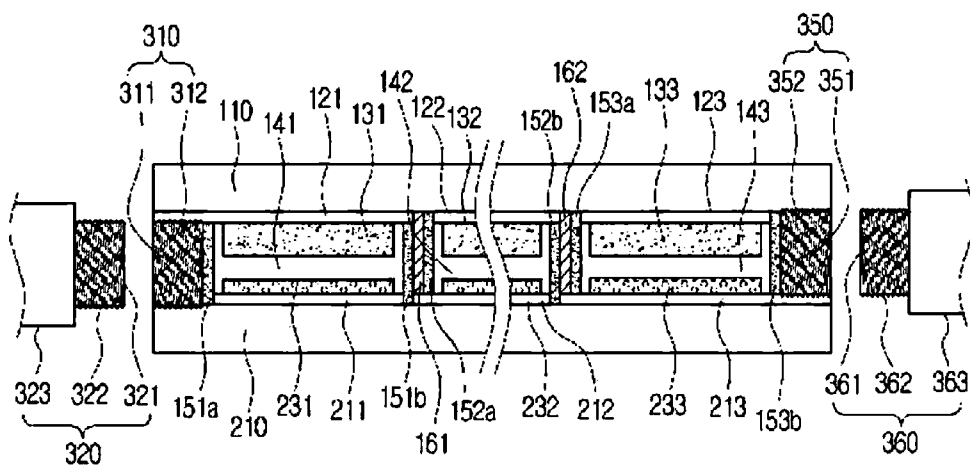
제5항에 있어서,

상기 함몰 결합부는 제1 돌기이고, 그리고 상기 돌출 결합부는 상기 제1 돌기에 결합되는 제2 돌기인 것을 특징으로 하는 리드 부재를 갖는 염료감응 태양전지.

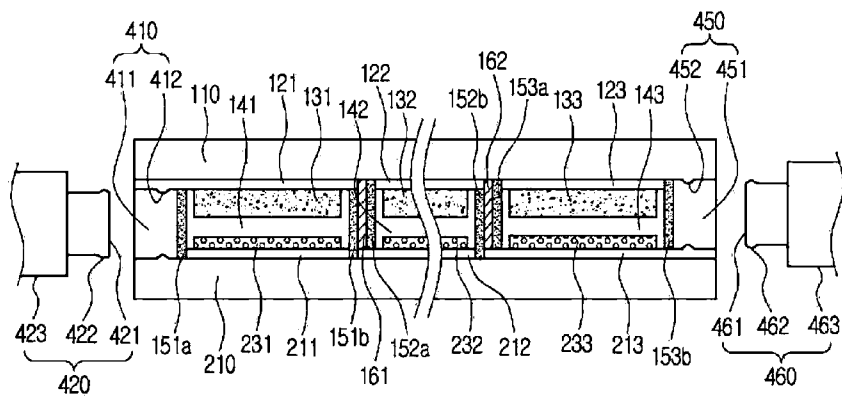
[Fig. 1]



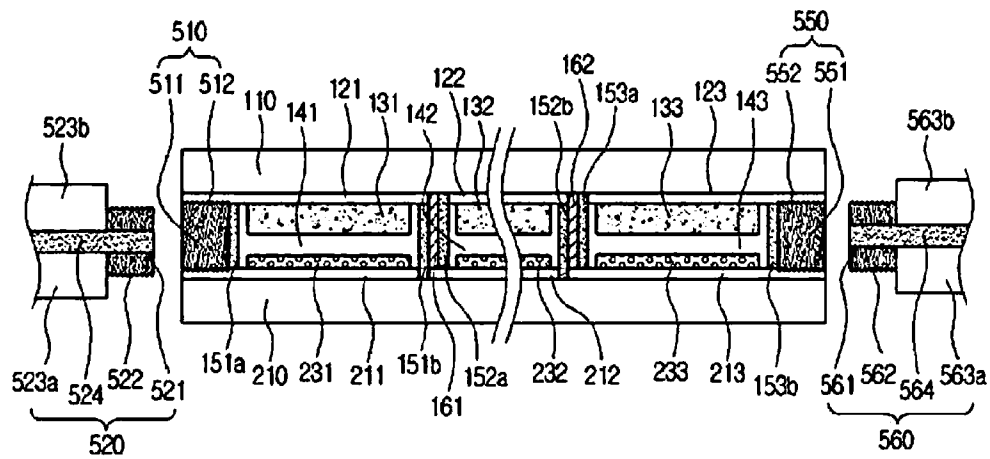
[Fig. 2a]



[Fig. 2b]



[Fig. 3a]



[Fig. 3b]

