

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2010년 9월 10일 (10.09.2010)



(10) 국제공개번호
WO 2010/101371 A2

- (51) 국제특허분류:
H01L 31/042 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2010/001212
- (22) 국제출원일: 2010년 2월 26일 (26.02.2010)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2009-0017382 2009년 3월 2일 (02.03.2009) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 주식회사 동진세미켐 (DONGJIN SEMICHEM CO., LTD.) [KR/KR]; 인천 서구 가좌동 472-2, 404-205 Incheon (KR).
- (72) 발명자: 김
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 배호기 (BAE, Ho-gi) [KR/KR]; 경기도 평택시 안중읍 현화리 820-1 이화마을건영캐슬빌 105-1103, 451-781 Gyeonggi-Do (KR). 김종복 (KIM, Jong-bok) [KR/KR]; 서울 송파구 송파2동 100-20 번지 현대타운 2-302, 138-172 Seoul (KR). 문형돈 (MOON, Hyung-Don) [KR/KR]; 경기도 오산시 양산동 266 번지, 447-270 Gyeonggi-Do (KR). 박태진 (PARK, Tae-Jin) [KR/KR]; 인천 남동구 만수 6 동 담방마을아파트 108-1504, 405-759 Incheon (KR). 양희택 (YANG, Hoe-Tack) [KR/KR]; 경기도 화성시 향남

면 발안리 4-9 번지 서울빌라 203 호, 445-923 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, RO, RS, RU, 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.

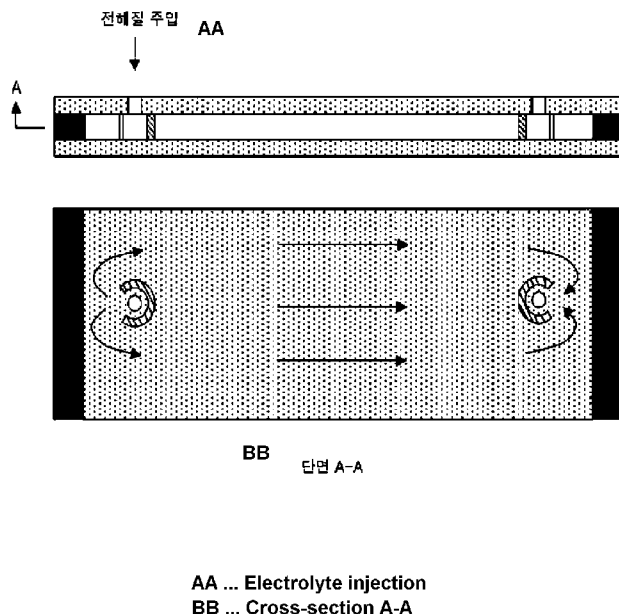
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: DYE-SENSITIZED SOLAR CELL

(54) 발명의 명칭 : 염료감응 태양전지

[Fig. 2]



(57) Abstract: The present invention relates to a dye-sensitized solar cell, comprising: a reaction electrode substrate and a catalytic electrode substrate facing each other; an electrolyte which is filled in between said substrates; an electrolyte injection hole formed at the substrate; and an electrolyte injection guide which is formed between the substrates, from the substrate with the electrolyte injection hole to the facing substrate, and which covers the periphery of the electrolyte injection hole, and which has a side surface with at least one opening. Accordingly, electrolyte injection can be perfectly performed even in a large cell, and backflow of the electrolyte can be prevented to some degree even when the electrolyte injection hole is closed due to thermal compression.

(57) 요약서: 본 발명은 염료감응 태양전지에 관한 것으로, 대향하여 배치된 작용극 기판과 촉매극 기판 및, 이들 기판 사이에 충전되는 전해질을 포함하는 염료감응 태양전지에 있어서, 상기 기판에 형성된 전해질 주입 구멍 및, 상기 전해질 주입구멍이 형성된 기판으로부터 대향하는 기판으로 연장하여 상기 기판들 사이에 형성되며, 상기 전해질 주입구멍 주변을 감싸고 측면에 적어도 하나의 개방구를 가지는 전해질 주입 가이드를 포함하는 것을 특징으로 하는 염료감응 태양전지에 관한 것이다. 이를

통하여 대형 셀의 경우에도 전해질 주입이 완전하게 이루어질 수 있도록 하며, 열 압착을 통한 전해질 주입 구멍의 밀봉 시에도 전해질의 역류를 일정정도 막을 수 있는 효과를 얻을 수 있다.



공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

명세서

발명의 명칭: 염료감응 태양전지

기술분야

- [1] 본 발명은 염료감응 태양전지에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 염료감응 태양전지에서 액상 전해질을 주입하고자 하는 경우, 이러한 염료감응 태양전지의 셀이 대형인 경우에도 전해질 주입이 완전하게 이루어져 기포가 포함되지 않도록 하며, 액상 전해질 주입 후, 주입구멍을 밀봉하는 과정에서 열 압착을 하는 경우에도 전해질의 역류를 일정정도 막을 수 있어서 주입 구멍의 밀봉특성을 향상하여 태양전지의 내구성을 향상시킬 수 있는 염료감응 태양전지에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 1991년도 스위스 국립 로잔 고등기술원(EPFL)의 마이클 그라첼(Michael Gratzel) 연구팀에 의해 염료감응 나노입자 산화티타늄 태양전지가 개발된 이후 이 분야에 관한 많은 연구가 진행되고 있다. 염료감응태양전지는 기존의 실리콘계 태양전지에 비해 제조단가가 현저기 낮기 때문에 기존의 비정질 실리콘 태양전지를 대체할 수 있는 가능성을 가지고 있으며, 실리콘 태양전지와 달리 염료감응태양전지는 가시광선을 흡수하여 전자-홀 쌍을 생성할 수 있는 염료분자와, 생성된 전자를 전달하는 전이금속 산화물을 주 구성 재료로 하는 광전기화학적 태양전지이다.
- [3] 일반적인 염료감응 태양전지의 단위 셀 구조는 상, 하부 투명한 기관(일반적으로 유리)과 그 투명기관의 표면에 각각 형성되는 투명 도전성 산화물(TCO)로 이루어진 도전성 투명전극을 기본으로 하여, 제1전극(작용극)에 해당하는 일 측의 도전성 투명전극위에는 그 표면에 염료가 흡착된 전이금속 산화물 다공질 층이 형성되어지고, 제2전극(촉매극)에 해당하는 타 측 도전성 투명전극 위에는 촉매박막전극(주로 Pt)이 형성되어지며, 상기 전이금속 산화물, 예를 들면 TiO_2 , 다공질 전극과 촉매박막전극 사이에는 전해질이 충전되어지는 구조를 가진다. 즉, 염료감응 태양전지는 빛을 받아 전자를 발생시키는 염료가 부착된 광전극(TiO_2) 재료가 코팅된 작용극 기관과 전자를 공급하는 촉매극 기관 사이에 산화된 염료에 전자를 공급하여 주는 전해질을 기본으로 구성되어진다.
- [4] 그런데 이와 같은 구조를 가지는 염료감응 태양전지에 있어서, 효율을 높이기 위하여 상기 전해질로는 주로 액상 전해질이 사용되고, 이와 같은 액상 전해질을 주입하기 위하여 셀에는 전해질 주입 구멍이 존재하게 되며, 상기 액상 전해질을 주입하고자 할 경우, Large cell의 전해질 주입 구멍 끝단부는 액상전해질이 완전히 충전되지 않아 기공이 포함되는 현상이 발생하여 태양전지의 효율을 떨어뜨리고, 내구성을 해치는 문제점이 있다. 또한 상기 전해질을 주입한 후, 주입 구멍을 밀봉하는 공정에서 열압착하는 경우 large cell내의 온도 증가와

압력의 증가로 인하여 전해질이 전해질 주입 구멍으로 역류하는 현상이 발생하며, 이에 따라 전해질에 의한 주입 구멍 주변 오염으로 접착 및 기밀특성이 떨어져, 시간 경과에 따른 전해질의 누액이 발생하고 서브모듈의 수명이 급격히 감소하는 문제점이 있다.

- [5] 본 발명은 상기 2가지 문제를 해결하거나 그 발생빈도를 감소시켜 전해질 주입 구멍의 봉지공정 수율을 개선할 수 있으며, 이로 인하여 염료감응 태양전지의 수명을 향상시킬 수 있는 구조를 제공하고자 한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 상기와 같은 종래기술의 문제점을 해결하고자, 본 발명은 염료감응 태양전지에서 액상 전해질을 주입하고자 하는 경우, 이러한 염료감응 태양전지의 셀이 대형인 경우에도 전해질 주입이 완전하게 이루어져 기포가 포함되지 않도록 하며, 액상 전해질 주입 후, 주입구멍을 밀봉하는 과정에서 열 압착을 하는 경우에도 전해질의 역류를 일정정도 막을 수 있어서 주입 구멍의 밀봉특성을 향상하여 태양전지의 내구성을 향상시킬 수 있는 염료감응 태양전지를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [7] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은
- [8] 대향하여 배치된 작용극 기관과 촉매극 기관 및, 이들 기관 사이에 충전되는 전해질을 포함하는 염료감응 태양전지에 있어서,
- [9] 상기 기관에 형성된 전해질 주입 구멍; 및,
- [10] 상기 전해질 주입구멍이 형성된 기관으로부터 대향하는 기관으로 연장하여 상기 기관들 사이에 형성되며, 상기 전해질 주입구멍 주변을 감싸고 측면에 적어도 하나의 개방구를 가지는 전해질 주입 가이드를 포함하는 것을 특징으로 하는 염료감응 태양전지를 제공한다.

발명의 효과

- [11] 본 발명의 염료감응 태양전지에 따르면, 염료감응 태양전지에서 액상 전해질을 주입하고자 하는 경우, 이러한 염료감응 태양전지의 셀이 대형인 경우에도 전해질 주입이 완전하게 이루어져 기포가 포함되지 않도록 하여 전해질 충전 품질을 개선하고, 액상 전해질 주입 후, 주입구멍을 밀봉하는 과정에서 열 압착을 하는 경우에도 전해질의 역류를 일정정도 막을 수 있어서 주입 구멍의 밀봉특성을 향상하여 봉지공정 수율을 개선하며, 이에 따라 태양전지의 내구성을 향상시킬 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [12] 도 1은 종래의 일반적인 염료감응 태양전지의 일 실시예에 대한 단면구조를 도시한 도면이다.
- [13] 도 2는 본 발명의 전해질 주입 가이드를 구비한 염료감응 태양전지의 일

실시예에 대한 측단면도 및 이의 A-A 단면구조를 도시한 도면이다.

[14] 도 3은 본 발명의 전해질 주입 가이드를 구비한 염료감응 태양전지의 다른 실시예에 대한 측단면도 및 이의 A-A 단면구조를 도시한 도면이다.

[15] 도 4는 본 발명의 전해질 주입 가이드를 구비한 염료감응 태양전지의 또 다른 실시예에 대한 측단면도를 도시한 도면이다.

[16] 도 5는 본 발명의 전해질 주입 가이드를 구비한 염료감응 태양전지의 또 다른 실시예에 대한 측단면도 및 이의 A'-A' 단면구조를 도시한 도면이다.

[17] 도 6은 본 발명의 전해질 주입 가이드를 구비한 염료감응 태양전지를 집전 그리드 방식 태양전지에 적용한 경우를 모식적으로 도시한 개략도 및 이의 부분 확대도를 도시한 도면이다.

[18] * 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

[19] 10a: 상면 유리기관(촉매극) 10b: 하면 유리기관(작용극)

[20] 20a: 상면 TCO층(촉매극) 20b: 하면 TCO층(작용극)

[21] 30: 촉매층(촉매전극, 주로 Pt) 40: 염료+전이금속산화물층

[22] 50: 봉지부 55: 전해질

발명의 실시를 위한 형태

[23] 이하 본 발명을 상세하게 설명한다.

[24] 본 발명의 염료감응 태양전지는 대향하여 배치된 작용극 기관과 촉매극 기관 및, 이들 기관 사이에 충전되는 전해질을 포함하는 염료감응 태양전지에 있어서, 상기 기관에 형성된 전해질 주입 구멍(100) 및, 상기 전해질 주입구멍이 형성된 기관으로부터 대향하는 기관으로 연장하여 상기 기관들 사이에 형성되며, 상기 전해질 주입구멍 주변을 감싸고 측면에 적어도 하나의 개방구를 가지는 전해질 주입 가이드(120)를 포함하는 구성을 가진다.

[25] 이에 대한 상세한 설명은 도면을 참고하여 설명한다.

[26] 즉, 본 발명은 전해질의 주입 구멍의 주변에 별도의 주입 가이드 구조물을 부가하여 전해질이 주입되는 경우에 이의 흐름을 전해질 주입에 유리한 방향으로 안내하는 기능을 가지도록 하며, 이러한 주입 가이드가 열융착 시에도 열의 흡수 및 전해질 역류의 방해물로서 작용하도록 하는 것이다.

[27] 이를 위하여, 상기 전해질 주입 가이드는 전해질 주입구멍의 주변에 이를 형성하게 되며, 상기 전해질 주입구멍은 통상의 염료감응 태양전지에 적용되는 전해질 주입구멍이며, 이는 하나의 단위 셀에 대하여 하나 또는 둘 이상이 형성될 수 있다.

[28] 다음으로, 상기 전해질 주입구멍이 형성된 기관으로부터 대향하는 기관으로 연장하여 상기 기관들 사이에 형성되며, 상기 전해질 주입구멍 주변을 감싸고 측면에 적어도 하나의 개방구를 가지는 전해질 주입 가이드를 가진다. 즉, 상기 주입 가이드는 전해질 구멍이 형성된 기관(이는 촉매극 기관 또는 작용극 기관 중 어디에도 가능하나 제작의 편의성 및 구조를 단순화하기 위하여 촉매극

기관에 주로 형성된다.)으로부터 이에 대향하는 기관(주로 작용극 기관이 된다.)으로 연장하여 상기 기관들(촉매극 기관 및 작용극 기관) 사이에 형성되는데, 이는 도 2, 도 3 및 도 5에 도시한 바와 같이 대향하는 전극까지 연장하여 대향 전극에 접하여 연결되는 구조를 가질 수도 있고, 도 4에 도시한 바와 같이 일부만 연장하여 단지 전해질 주입구멍이 형성된 기관으로부터 아래쪽으로 일정 길이만큼만 연장하고 대향하는 기관에는 접하거나 연결되지 않는 구조를 가질 수 있다. 바람직하게는 상기 전해질 주입 가이드는 상기 전해질 주입구멍이 형성된 기관의 하면으로부터 대향하는 기관으로 연장하여 상기 대향하는 기관에 연결되는 것이 좋다. 이를 통하여 양 기관 사이의 스페이서 역할을 함께 수용할 수 있으며, 전해질 주입 시의 유체 유동의 가이드 성능을 높일 수 있다.

- [29] 이와 같이 형성되는 주입 가이드는 도 2 내지 도 6(여기서, 도 2 내지 도 5에 대해서는 설명의 편의상 기관 내의 증착 등에 의하여 형성되는 레이어들(TCO, 촉매층, 염료, TiO_2 등)은 도면에서 도시하지 않음.)에 그 구체적인 실시예를 도시한 바와 같이, 상기 전해질 주입구멍 주변을 감싸고 측면에 적어도 하나의 개방구를 가지는 구조를 가진다. 즉, 전해질 주입공정에서 최종적으로 전해질 주입구멍으로의 전해질 유입 또는 유출이 이루어지도록 하기 위해서는 가이드는 밀폐 구조가 아니고 당연히 개방구를 가져야 하며, 상기 기술한 바와 같이 전해질 유동의 주입구멍으로의 흐름을 전해질 주입이 유리한 방향으로 가이드하고 불필요한 흐름을 방해하기 위해서는 상기 개방구를 주입 가이드의 측면에 이를 구비하여 한다.
- [30] 상기 개방구는 주입 가이드의 측면에 적어도 하나가 설치되며, 도 2, 도 4 및 도 5는 하나의 개방구를 가지는 예를 도시한 것(도 4의 경우에 이의 단면 A-A에 대한 단면도는 도 2의 단면 A-A에 대한 단면도와 동일하다.)이고, 도 3의 경우는 4개의 개방구를 가지는 것을 도시한 예이다. 이외에도 6개 또는 그 이상의 개방구를 가지는 형태로 이를 구성할 수 있음은 물론이다. 이를 통하여 전해질의 전해질 주입구멍으로의 직접적인 흐름을 방해하며, 열융착 공정에서 전해질 주입구멍 주변의 온도증가를 상대적으로 줄여 전해질이 끓어오르는 것을 줄일 수 있으며, 역류를 방해할 수 있다. 또한 바람직하게는 상기 전해질 주입구멍은 하나의 셀 내에 이격하여 배치되는 적어도 1쌍의 전해질 주입구멍과 전해질 배출구멍을 포함하고, 상기 전해질 주입 가이드의 개방구는 이웃하는 1쌍의 전해질 구멍의 서로에 대한 반대편에 형성하거나, 상기 전해질 주입 가이드의 개방구는 해당 전해질 주입구멍으로부터 염료감응 태양전지 셀의 격벽을 향하여 형성되는 것(이 경우는 가장 가까운 격벽을 향하여 형성될 수도 있고, 상기 기술한 바와 같이 전해질 주입구멍과 전해질 배출구멍이 함께 있는 경우는 이러한 주입과 배출 구조의 측면에서 볼 때, 주입환경이 취약해질 수 있는 격벽부분을 향하여 상기 개방구를 형성할 수 있다.)이 좋다. 이를 통하여 도면에 도시한 바와 같이 전해질의 흐름이 격벽의 끝단을 돌아 우회하여 전해질

주입구멍으로 유입되므로 전해질 주입특성을 더욱 향상시킬 수 있다. 이에 대한 구체적인 실시예는 도 2 및 도 4에 도시한 바와 같다.

- [31] 또한 상기 개방구는 도 2 내지 도 4에 도시한 바와 같이 상기 주입 가이드의 측면에서 길이방향으로 전체가 개방될 수도 있으며, 바람직하게는 상기 전해질 주입 가이드의 개방구는 상기 전해질 주입구멍이 형성된 기관의 하면으로부터 상기 기관의 아래쪽으로 일부만 개방되는 것이 좋다. 이를 통하여 가능한 전해질 주입이 셀 끝단까지 우회한 이후에 전해질 주입구멍으로 흘러들어올 수 있도록 할 수 있다. 이에 대한 구체적인 예는 도 5에 도시한 바와 같다. 도 5에서 단면 A-A의 단면도는 도 2의 단면 A-A와 동일하며, 도시한 바와 같이 개방구는 상부로부터 절반 정도만 개방되고, 그 하부는 밀폐된 개방구로 형성됨을 알 수 있다.

- [32] 도 6은 이와 같은 전해질 주입 가이드를 집전 그리드 방식의 염료감응 태양전지에 적용한 경우를 도시한 도면으로 이를 통하여 전해질 주입이 어떻게 가이드 되는 지도 함께 도시하고 있다.

- [33] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 상세한 설명, 실시예에 의하여 한정되는 것은 아니고, 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 해당 기술분야의 당업자가 다양하게 수정 및 변경시킨 것 또한 본 발명의 범위 내에 포함됨은 물론이다.

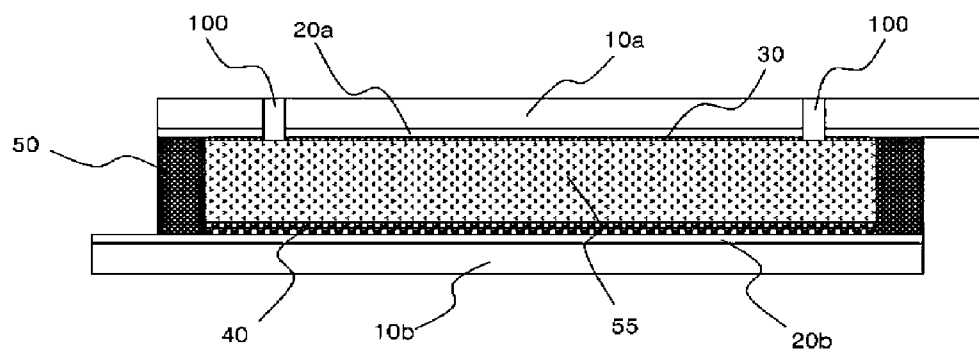
산업상 이용가능성

- [34] 본 발명의 염료감응 태양전지에 따르면, 염료감응 태양전지에서 액상 전해질을 주입하고자 하는 경우, 이러한 염료감응 태양전지의 셀이 대형인 경우에도 전해질 주입이 완전하게 이루어져 기포가 포함되지 않도록 하여 전해질 충전 품질을 개선하고, 액상 전해질 주입 후, 주입구멍을 밀봉하는 과정에서 열 압착을 하는 경우에도 전해질의 역류를 일정정도 막을 수 있어서 주입 구멍의 밀봉특성을 향상하여 봉지공정 수율을 개선하며, 이에 따라 태양전지의 내구성을 향상시킬 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

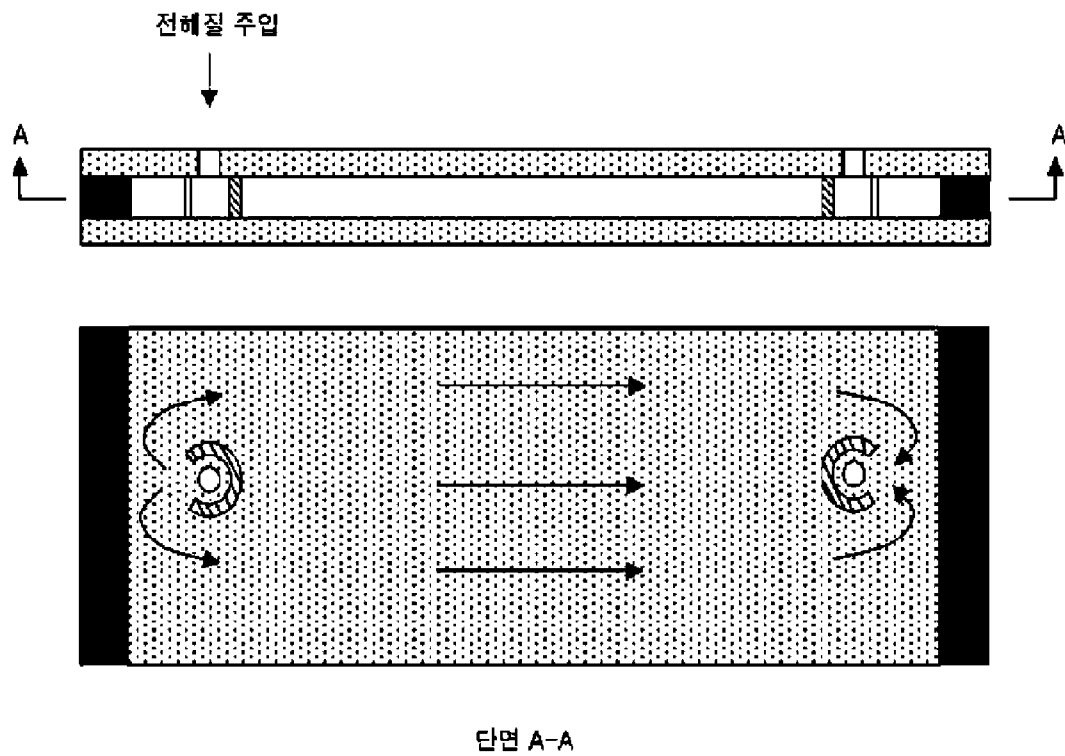
청구범위

- [청구항 1] 대향하여 배치된 작용극 기관과 촉매극 기관 및, 이들 기관 사이에 충전되는 전해질을 포함하는 염료감응 태양전지에 있어서, 상기 기관에 형성된 전해질 주입구멍; 및, 상기 전해질 주입구멍이 형성된 기관으로부터 대향하는 기관으로 연장하여 상기 기관들 사이에 형성되며, 상기 전해질 주입구멍 주변을 감싸고 측면에 적어도 하나의 개방구를 가지는 전해질 주입 가이드를 포함하는 것을 특징으로 하는 염료감응 태양전지.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 전해질 주입구멍은 하나의 셀 내에 이격하여 배치되는 적어도 1쌍의 전해질 주입구멍과 전해질 배출구멍을 포함하고, 상기 전해질 주입 가이드의 개방구는 이웃하는 1쌍의 전해질 구멍의 서로에 대한 반대편에 형성되는 것을 특징으로 하는 염료감응 태양전지.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 전해질 주입 가이드의 개방구는 해당 전해질 주입구멍으로부터 염료감응 태양전지 셀의 격벽을 향하여 형성되는 것을 특징으로 하는 염료감응 태양전지.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 전해질 주입 가이드는 상기 전해질 주입구멍이 형성된 기관의 하면으로부터 대향하는 기관으로 연장하여 상기 대향하는 기관에 연결되는 것을 특징으로 하는 염료감응 태양전지.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 전해질 주입 가이드의 개방구는 상기 전해질 주입구멍이 형성된 기관의 하면으로부터 상기 기관의 아래쪽으로 일부만 개방되는 것을 특징으로 하는 염료감응 태양전지.

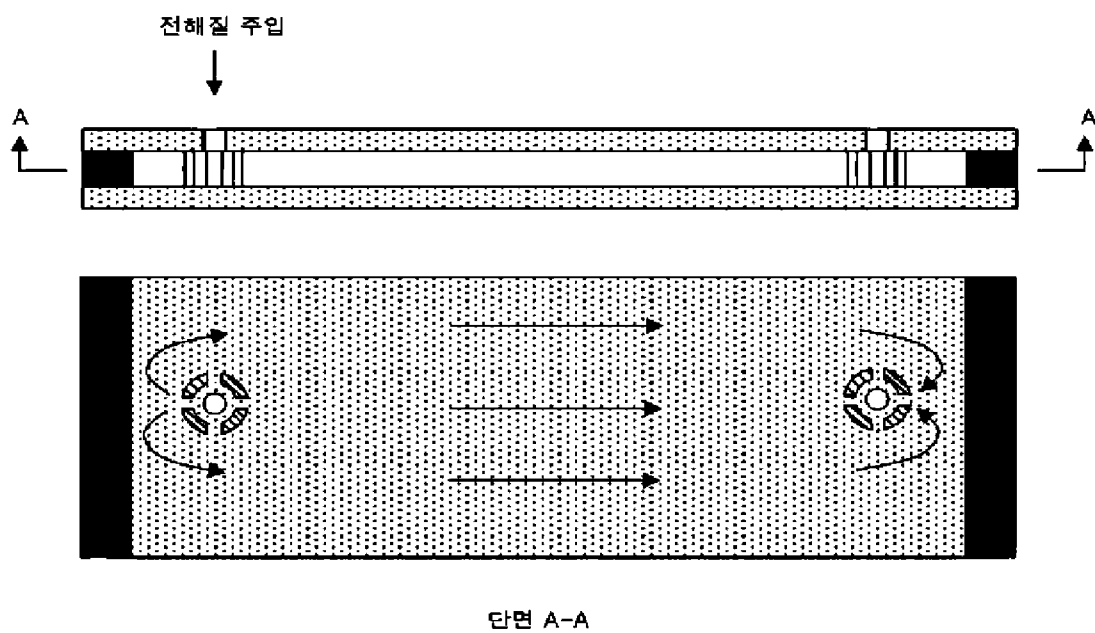
[Fig. 1]



[Fig. 2]



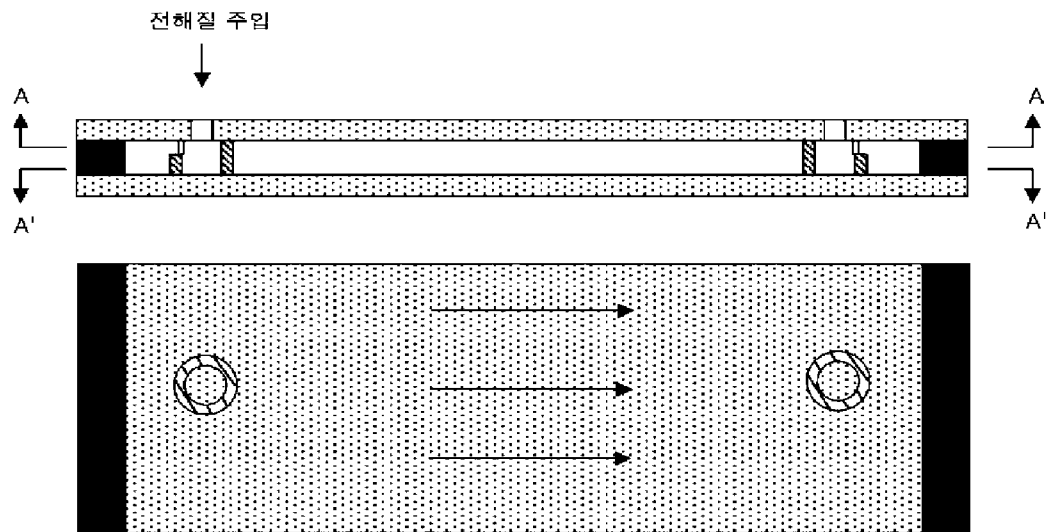
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



단면 A'-A'

[Fig. 6]

