



- (51) 국제특허분류:
H01L 31/042 (2006.01) H01L 31/18 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/001977
- (22) 국제출원일: 2012년 3월 20일 (20.03.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2011-0024917 2011년 3월 21일 (21.03.2011) KR
10-2012-0027554 2012년 3월 19일 (19.03.2012) 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; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 양희택 (YANG, Hoe-Taek) [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).

(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.

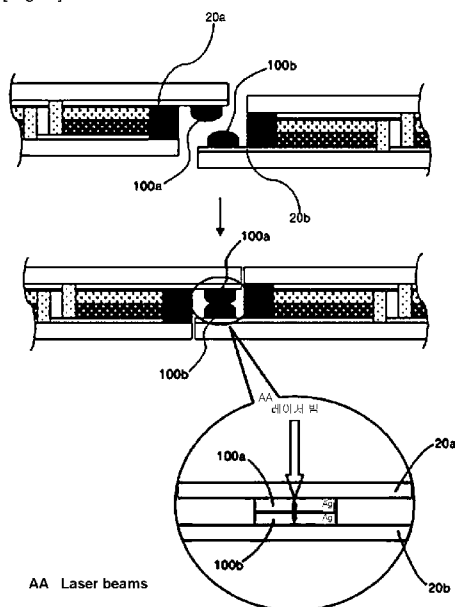
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,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

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING DYE-SENSITIZED SOLAR CELL MODULE USING LASER AND DYE-SENSITIZED SOLAR CELL MODULE THEREBY

(54) 발명의 명칭: 레이저를 이용한 염료감응 태양전지 모듈의 제조 방법 및 이의 염료감응 태양전지 모듈

[Fig. 2]



(57) Abstract: A method for manufacturing a dye-sensitized solar cell module in which a plurality of cells are integrated and include a working electrode substrate and a catalyst electrode substrate, which vertically face each other, and an electrolyte filled between these substrates, comprises the steps of: respectively forming conductive metal paste to the electrodes of the working electrode substrate and catalyst electrode substrate; and positioning the electrodes of the working electrode substrate and catalyst electrode substrate to face each other and adhering the electrodes by irradiating lasers at the position to be adhered between the conductive metal paste of the working electrode substrate and the conductive metal paste of the catalyst electrode substrate.

(57) 요약서: 상하로 대향하여 배치된 작용극 기판과 촉매극 기판 및 이들 기판 사이에 충전되는 전해질을 포함하여 이루어지는 셀이 다수 집적되어 형성되는 염료감응 태양전지 모듈의 제조 방법은, 작용극 기판과 촉매극 기판의 전극에 도전성 금속 페이스트를 각각 형성하는 단계; 및 작용극 기판과 촉매극 기판의 전극을 대향하도록 위치시킨 후, 작용극 기판의 도전성 금속 페이스트와 촉매극 기판의 도전성 금속 페이스트 간 접합 위치에 레이저를 조사하여 접합하는 단계를 포함한다.



공개:

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

명세서

발명의 명칭: 레이저를 이용한 염료감응 태양전지 모듈의 제조 방법 및 이의 염료감응 태양전지 모듈

기술분야

- [1] 본 발명은 염료감응 태양전지 모듈의 제조 방법으로서, 특히 염료감응 태양전지 모듈의 작용극 기관과 촉매극 기관의 전극 사이에 전기적 연결을 위한 도전성 금속 페이스트의 접합시 레이저 빔을 조사하여 태양전지 모듈의 공정을 간편하고 용이하게 하는 레이저를 이용한 염료감응 태양전지 모듈의 제조 방법 및 이의 염료감응 태양전지 모듈에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 염료감응 태양전지는 1991년도 스위스 국립 로잔 고등 기술원(EPFL)의 마이크 그라첼(Michael Gratzel) 연구팀에 의해 염료감응 나노입자 산화 타타늄 태양전지가 개발된 이후 이 분야에 관한 많은 연구가 진행되고 있다.
- [3] 이러한 염료감응 태양전지는 기존의 실리콘계 태양전지에 비해 제조 단가가 현저히 낮기 때문에 기존의 비정질 실리콘 태양전지를 대체할 수 있는 가능성을 가지고 있으며, 실리콘 태양전지와 달리 염료감응 태양전지는 가시광선을 흡수하여 전자-홀 쌍을 생성할 수 있는 염료 분자와 생성된 전자를 전달하는 전이 금속 산화물을 주 구성 재료로 하는 광전기 화학적 태양전지이다.
- [4] 일반적인 염료감응 태양전지의 단위 셀 구조는 상, 하부 투명한 기관(일반적으로 유리)과 그 투명 기관의 표면에 각각 형성되는 투명 도전성 산화물(Transparent and Conductive Oxide, TCO)로 이루어진 도전성 투명 전극을 기본으로 하여 제1 전극(작용극)에 해당하는 일측의 도전성 투명 전극 위에는 그 표면에 염료가 흡착된 전이 금속 산화물 다공질 층이 형성되어지고 제2 전극(촉매극)에 해당하는 타측 도전성 투명 전극 위에는 촉매 박막 전극(주로 Pt)이 형성되어진다. 여기서, 전이 금속 산화물은 이산화티탄(TiO_2)를 들 수 있으며 이에 한정하는 것은 아니다.
- [5] 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.
- [6] 그런데 이와 같은 구조를 가지는 염료감응 태양전지는 도 1에 도시된 바와 같이, 공업적으로 이용 가능한 전기를 생산하기 위해서 각각의 셀들을 서로 연결하여 하나의 조립체를 형성하고 다수의 셀들로 이루어진 조립체를 서로 연결하는 모듈화가 필요하다.
- [7] 따라서, 이와 같은 각 셀 간의 전기적 연결(70) 및 조립체 사이의 전기적 연결을 위해서는 작용극 기관(10b, 20b, 50)과 촉매극 기관(10a, 20a, 30)의 전극 사이에 전기적 연결을 이루는 것이 필요하다.

- [8] 이를 위하여 작용극 기관(10b, 20b, 50)과 촉매극 기관(10a, 20a, 30)의 전극의 대향하는 부분에 도전성 금속 페이스트를 도포하고 도전성 금속 페이스트와 도전성 금속 페이스트 사이에 인듐(미도시)을 삽입하여 접합하는 방법을 사용하였다.
- [9] 그러나 이러한 방법은 도전성 금속 페이스트의 도포가 균일하지 못하거나 접합이 고르지 못한 경우, 접촉 저항의 발생으로 인하여 염료감응 태양전지 모듈의 효율을 떨어뜨리는 문제점이 있었다.
- [10] 또한, 종래의 염료감응 태양전지의 접지 방법은 인듐을 삽입하기 위해 기관의 구멍을 가공해야 하므로 공정이 복잡하고 용이하지 못한 문제점이 있었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [11] 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 염료감응 태양전지 모듈의 작용극 기관과 촉매극 기관의 전극 사이에 전기적 연결을 위한 도전성 금속 페이스트의 접합시 레이저 빔을 조사하여 태양전지 모듈의 공정을 간편하고 용이하게 하는 레이저를 이용한 염료감응 태양전지 모듈의 제조 방법 및 이의 염료감응 태양전지 모듈을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결 수단

- [12] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 특징에 따른 상하로 대향하여 배치된 작용극 기관과 촉매극 기관 및 이들 기관 사이에 충전되는 전해질을 포함하여 이루어지는 셀이 다수 집적되어 형성되는 염료감응 태양전지 모듈의 제조 방법은, 작용극 기관과 촉매극 기관의 전극에 도전성 금속 페이스트를 각각 형성하는 단계; 및 작용극 기관과 촉매극 기관의 전극을 대향하도록 위치시킨 후, 작용극 기관의 도전성 금속 페이스트와 촉매극 기관의 도전성 금속 페이스트 간 접합 위치에 레이저를 조사하여 접합하는 단계를 포함한다.
- [13] 도전성 금속 페이스트를 각각 형성하는 단계 이전에, 촉매극 기관의 전극 및/또는 작용극 기관의 전극은 도전성 금속 페이스트가 도포되는 면에서 레이저가 조사되는 일면에 레이저 조사 통로를 나타내는 관통홀을 형성하는 단계를 포함한다.
- [14] 또한, 도전성 금속 페이스트를 각각 형성하는 단계는,
- [15] 작용극 기관과 촉매극 기관의 전극에 불록 요철과 오목 요철을 포함한 요철 패턴 형태의 도전성 금속 페이스트를 각각 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [16] 전술한 구성에 의하여, 본 발명은 염료감응 태양전지 모듈의 도전성 금속 페이스트 간 접합시 레이저 빔을 조사하여 접합하므로 염료감응 태양전지 모듈의 손상을 최소화하고 접합력 및 접합 균일성을 향상시키는 효과가 있다.
- [17] 본 발명은 염료감응 태양전지 모듈의 도전성 금속 페이스트 간 레이저 빔을 조사하여 접합하기 때문에 공정이 복잡하지 않아 공정을 용이하게 하고 공정

시간을 단축하는 효과가 있다.

[18] 본 발명은 레이저를 이용하여 염료감응 태양전지 모듈의 전극 접합뿐만 아니라 셀 외부에 회사 로고, 특정 문자 및 그림과 같은 형상을 가공하여 디자인 면에서 우수한 제품을 생산할 수 있는 효과가 있다.

[19] 본 발명은 레이저 조사 통로인 관통홀을 촉매극 기관의 전극 또는 작용극 기관의 전극에 형성하여 도전성 금속 페이스트의 레이저 접합의 효율을 높이는 효과가 있다.

[20] 본 발명은 작용극 기관과 촉매극 기관의 전극에 볼록 요철과 오목 요철을 포함한 요철 패턴 형태의 도전성 금속 페이스트를 각각 형성하여 도전성 금속 페이스트의 다면 결합이 가능하고 상호 간의 이격 거리가 짧기 때문에 레이저 조사 강도를 줄일 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[21] 도 1은 종래의 염료감응 태양전지 셀이 다수 집적된 조립체에 대한 일 실시예의 단면을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[22] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 레이저를 이용한 염료감응 태양전지 모듈의 제조 방법에 대한 일 실시예를 단면을 기준으로 나타낸 도면이다.

[23] 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 인듐을 삽입하는 전극 접합 방법과 레이저를 이용한 전극 접합 방법에 대한 실험 결과 데이터를 나타낸 도면이다.

[24] 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 레이저를 이용한 염료감응 태양전지 모듈의 제조 방법에 대한 일 실시예를 단면을 기준으로 나타낸 도면이다.

[25] 도 5는 본 발명의 제3 실시예에 따른 레이저를 이용한 염료감응 태양전지 모듈의 제조 방법에 대한 일 실시예를 단면을 기준으로 나타낸 도면이다.

[26] 도 6은 본 발명의 제4 실시예에 따른 레이저를 이용한 염료감응 태양전지 모듈의 제조 방법에 대한 일 실시예를 단면을 기준으로 나타낸 도면이다.

[27] * 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

[28] 10a: 상면 유리기관(촉매극)

[29] 10b: 하면 유리기관(작용극)

[30] 20a: 상면 TCO층(촉매극)

[31] 20b: 하면 TCO층(작용극)

[32] 30: 촉매층(촉매 전극, 주로 Pt)

[33] 40: 전해질

[34] 50: 염료+전이 금속 산화물층

[35] 60: 봉지부

[36] 70: 셀 간 전기적 연결

[37] 80: 셀 간 봉지부

[38] 90: 관통홀

[39] 100a: 상면 TCO층(촉매극)의 도전성 금속 페이스트

[40] 100b: 하면 TCO층(작용극)의 도전성 금속 페이스트
발명의 실시를 위한 형태

[41] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[42] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[43] 이하의 도 2 내지 도 6에서는 전술한 도 1의 구성요소와 중복되는 구성요소의 도면 부호를 생략한다.

[44] 도 2, 도 4 내지 도 6의 본 발명의 제1, 2, 3, 4 실시예는 하나의 모듈이고, 하나의 모듈 안에서의 셀 간의 연결을 나타낸 것이다.

[45] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 레이저를 이용한 염료감응 태양전지 모듈의 제조 방법에 대한 일 실시예를 단면을 기준으로 나타낸 도면이다.

[46] 본 발명의 제1 실시예에 따른 염료감응 태양전지 모듈은 대향하여 배치된 작용극 기관(10b, 20b, 50)과 촉매극 기관(10a, 20a, 30) 및 이들 기관 사이에 충전되는 전해질(40)을 포함한다. 이외에 기관 접촉제인 봉지부(60)와 셀 간 접촉제인 셀 간 봉지부(80)를 포함한다. 여기서, 작용극 기관(10b, 20b, 50)은 하면 유리기관(10b), 하면 TCO층(20b) 및 염료+전이 금속 산화물층(50)을 포함하며, 촉매극 기관(10a, 20a, 30)은 상면 유리기관(10a), 상면 TCO층(20a) 및 촉매층(30)을 포함한다.

[47] 이러한 염료감응 태양전지 모듈의 구성요소는 일반적으로 공지된 기술이므로 상세한 설명을 생략하고 이하에서는 본 발명의 주요 특징인 염료감응 태양전지 모듈의 전극 집합 방법을 중심으로 상세하게 설명한다.

[48] 전술한 본 발명의 제1 실시예에 따른 염료감응 태양전지 모듈은 Z형을 예시하고 있지만 이에 한정하지 않고 집전그리드형, 모놀리식형(Monolithic) 및 W형 등 다양하게 적용할 수 있다.

[49] 작용극 기관(10b, 20b, 50)의 전극(20b)과 촉매극 기관(10a, 20a, 30)의 전극(20a 또는 30)에는 각각 도전성 금속 페이스트(100a, 100b)를 도포한다. 여기서, 도전성 금속 페이스트는 실버(Ag) 페이스트 또는 Ag 잉크로 인쇄하는 것을 예시하고 있지만, 이에 한정하지 않고 도전성 금속이면 금, 구리, 니켈 등 어떠한 금속이라도 페이스트 가능하다.

[50] 염료감응 태양전지 모듈의 제조 방법은 작용극 기관(10b, 20b, 50)과 촉매극 기관(10a, 20a, 30)의 전극 사이(20b와 20a 사이 또는 20b와 30 사이)의 전기적

연결을 위해서 작용극 기판(10b, 20b, 50)과 촉매극 기판(10a, 20a, 30)의 전극을 대향하도록 위치시킨 후, 레이저 조사 장치를 이용하여 상면 TCO층(촉매극)(20a)의 도전성 금속 페이스트(100a)와 하면 TCO층(작용극)(20b)의 도전성 금속 페이스트(100b) 간 접합 위치에 레이저 빔을 조사하여 비접촉 방식으로 접합한다. 여기서, 접합 범위는 상면 TCO층(촉매극)(20a)의 도전성 금속 페이스트(100a)로부터 하면 TCO층(작용극)(20b)의 도전성 금속 페이스트(100b)까지 모두 포함한다.

- [51] 레이저 조사 장치는 레이저 동작 모드를 펄스 모드로 10-80 kHz 범위의 펄스를 사용하고, 레이저 출력 전력인 20 W 중 30-80 % 정도를 사용하는 것이 바람직하다. 여기서, 본 발명의 실시예에 따른 레이저 조사 장치는 LTS 사의 LSS-6402로서 레이저 출력 전력을 20 W로 설정하고 있다.
- [52] 그러나 레이저 조사 장치의 종류가 달라지는 경우, 레이저 출력 전력을 다른 범위로 설정할 수도 있다.
- [53] 본 발명의 실시예의 레이저 출력 전력은 20 W로 설정하고 있지만, 레이저 출력 전력의 범위를 다르게 설정하는 것도 가능하다.
- [54] 레이저 조사 장치는 레이저 파장 길이의 범위를 900-1200 nm로 하며, 가공 속도의 범위를 1-15 mm/Sec로 설정하는 것이 바람직하다.
- [55] 본 발명의 실시예에 따른 레이저 조사 장치는 40 kHz의 펄스를 사용하고, 20 W의 레이저 출력 전력 중 65 %로 설정하고, 레이저 파장 길이를 1064 nm, 레이저 가공 속도를 6 mm/sec로 설정한다.
- [56] 상면 TCO층(촉매극)(20a)의 도전성 금속 페이스트(100a)와 하면 TCO층(작용극)(20b)의 도전성 금속 페이스트(100b) 간의 이격 거리는 0-20 μ m로 설정할 수 있다.
- [57] 상면 TCO층(촉매극)(20a)의 도전성 금속 페이스트(100a)와 하면 TCO층(작용극)(20b)의 도전성 금속 페이스트(100b)는 레이저 빔을 도전성 금속 페이스트(100a, 100b)에 조사하면 도전성 금속 페이스트(100a, 100b)가 열에너지에 녹아 접합하게 되는 것이다.
- [58] 도전성 금속 페이스트(100a, 100b)는 레이저 조사시 염료감응 태양전지 모듈의 손상을 최소화하고 레이저 접합의 효율을 높이기 위해서 레이저 흡수 물질을 더 포함할 수 있다. 여기서, 레이저 흡수 물질은 망간(Mn), 철(Fe), 바라듐(V), 크롬(Cr), 니켈(Ni), 코발트(Co), 구리(Cu) 등을 포함하고 이에 한정하지 않으며 광흡광도가 높은 물질이면 어떠한 물질도 가능하다.
- [59] 다시 말해, 상면 TCO층(촉매극)(20a)의 도전성 금속 페이스트(100a)와 하면 TCO층(작용극)(20b)의 도전성 금속 페이스트(100b)는 레이저 빔을 도전성 금속 페이스트(100a, 100b)에 조사하면 도전성 금속 페이스트(100a, 100b)뿐만 아니라 레이저 흡수 물질이 레이저 빔을 흡수하여 가열됨으로써 도전성 금속 페이스트(100a, 100b)의 접합을 가속화하게 된다.
- [60] 전술한 레이저 조사 장치의 동작 범위는 도전성 금속 페이스트(100a, 100b)가

- 열에너지에 녹을 수 있는 범위이며, 동작 범위를 벗어나는 경우 도전성 금속 페이스트(100a, 100b)가 녹지 않거나 접합 불량이 발생할 수 있다.
- [61] 레이저 빔은 상면 TCO층(촉매극)(20a)의 도전성 금속 페이스트(100a)와 하면 TCO층(작용극)(20b)의 도전성 금속 페이스트(100b)만을 조사하는 것으로 작용극 기관(10b, 20b, 50)과 촉매극 기관(10a, 20a, 30)에 직접 조사하지 않는다.
- [62] 즉, 염료감응 태양전지 모듈은 레이저 빔을 도전성 금속 페이스트(100a, 100b)에 조사하여 최소한의 범위에 국한하기 때문에 열팽창 및 수축에 따른 균열과 파손 발생을 최소화할 수 있다.
- [63] 레이저 빔의 조사는 상면 TCO층(촉매극)(20a)의 도전성 금속 페이스트(100a)와 하면 TCO층(작용극)(20b)의 도전성 금속 페이스트(100b)의 일정 점 영역을 국부적인 방사에 의하여 수행하거나 도전성 금속 페이스트(100a, 100b) 간 접합 부위를 길이 방향에 따라 도전성 금속 페이스트(100a, 100b)의 일부 또는 전체 길이 범위에 조사할 수 있다.
- [64] 이와 같이 염료감응 태양전지 모듈의 제조 방법은 도전성 금속 페이스트(100a, 100b)에 레이저 빔을 조사하여 접합하므로 모듈의 손상을 최소화하고 접합력 및 접합 균일성을 향상시키며 공정의 간소화와 공정 시간을 단축하는 효과가 있다.
- [65] 레이저를 이용하여 염료감응 태양전지 모듈의 전극 접합뿐만 아니라 셀 외부에 회사 로고, 특정 문자 및 그림과 같은 형상을 가공하여 디자인 면에서 우수한 제품을 생산할 수 있다.
- [66] 도 3에 도시된 바와 같이, 도전성 금속 페이스트(100a, 100b) 간의 인듐을 삽입하는 전극 접합 방법과 도전성 금속 페이스트(100a, 100b) 간을 레이저 빔을 조사하여 접합하는 방법은 전극 접합 후 단락 전류, 전압, 저항값 등과 같은 실험 결과 데이터에서 유사한 결과를 나타낸다.
- [67] 레이저를 이용한 염료감응 태양전지 모듈의 전극 접합 방법은 인듐을 삽입하는 전극 접합 방법보다 공정이 복잡하지 않아 공정 시간을 단축하고 염료감응 태양전지 모듈의 집적시에 나타나는 전극 사이의 전기적 접촉을 균일하고 우수하게 하는 장점이 있다.
- [68] 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 레이저를 이용한 염료감응 태양전지 모듈의 제조 방법에 대한 일 실시예를 단면을 기준으로 나타낸 도면이다.
- [69] 도 4를 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 염료감응 태양전지 모듈의 제조 방법은 작용극 기관(10b, 20b, 50)의 전극(20b)과 촉매극 기관(10a, 20a, 30)의 전극(20a 또는 30)에 도전성 금속 페이스트(100a, 100b)를 각각 도포한다.
- [70] 이러한 도전성 금속 페이스트(100a, 100b)를 도포하기 이전에, 작용극 기관(10b, 20b, 50)의 전극(20b) 또는 촉매극 기관(10a, 20a, 30)의 전극(20a 또는 30)은 도전성 금속 페이스트(100a, 100b)가 도포되는 면에서 레이저가 조사되는 일면에 관통홀(90)을 형성한다.
- [71] 관통홀(90)은 레이저 조사 통로로서, 레이저가 조사되는 작용극 기관(10b, 20b, 50)의 전극(20b)과 촉매극 기관(10a, 20a, 30)의 전극(20a 또는 30)의 손상을

방지하고 도전성 금속 페이스트(100a, 100b)에 대한 레이저 접합의 효율을 높이기 위한 것이다.

- [72] 그러나 다른 실시예로서, 본 발명의 관통홀(90)은 레이저가 조사되는 방향의 전극에 형성되고 있지만 이에 한정하지 않고, 작용극 기관(10b, 20b, 50)의 전극(20b)과 촉매극 기관(10a, 20a, 30)의 전극(20a 또는 30)의 모두에 형성할 수도 있다.
- [73] 도 5는 본 발명의 제3 실시예에 따른 레이저를 이용한 염료감응 태양전지 모듈의 제조 방법에 대한 일 실시예를 단면을 기준으로 나타낸 도면이고, 도 6은 본 발명의 제4 실시예에 따른 레이저를 이용한 염료감응 태양전지 모듈의 제조 방법에 대한 일 실시예를 단면을 기준으로 나타낸 도면이다.
- [74] 도 5를 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 염료감응 태양전지 모듈의 제조 방법은 작용극 기관(10b, 20b, 50)의 전극(20b)과 촉매극 기관(10a, 20a, 30)의 전극(20a 또는 30)에 도전성 금속 페이스트(100a, 100b)를 각각 도포한다.
- [75] 여기서, 도전성 금속 페이스트(100a, 100b)는 볼록 요철과 오목 요철을 포함한 요철 패턴의 형태로 형성되어 있다.
- [76] 염료감응 태양전지 모듈의 제조 방법은 작용극 기관(10b, 20b, 50)과 촉매극 기관(10a, 20a, 30)의 전극을 대향하도록 위치시키면, 볼록 요철과 오목 요철의 요철 결합을 통해 도전성 금속 페이스트(100a)와 도전성 금속 페이스트(100b) 간의 이격 거리를 줄일 수 있다.
- [77] 염료감응 태양전지 모듈의 제조 방법은 레이저 조사 장치를 이용하여 상면 TCO층(촉매극)(20a)의 도전성 금속 페이스트(100a)와 하면 TCO층(작용극)(20b)의 도전성 금속 페이스트(100b) 간 접합 위치에 레이저 빔을 조사하여 비접촉 방식으로 접합한다.
- [78] 도전성 금속 페이스트(100a, 100b)는 요철 결합의 형태이므로 다면 결합이 가능하고 상호 간의 이격 거리가 짧기 때문에 본 발명의 제1, 2 실시예와 비교하여 레이저 조사 강도를 줄일 수 있다.
- [79] 도 6을 참조하면, 본 발명의 제4 실시예에 따른 염료감응 태양전지 모듈의 제조 방법은 작용극 기관(10b, 20b, 50)의 전극(20b)과 촉매극 기관(10a, 20a, 30)의 전극(20a 또는 30)에 요철 패턴의 형태로 도전성 금속 페이스트(100a, 100b)를 각각 도포한다.
- [80] 이러한 도전성 금속 페이스트(100a, 100b)를 도포하기 이전에, 작용극 기관(10b, 20b, 50)의 전극(20b) 또는 촉매극 기관(10a, 20a, 30)의 전극(20a 또는 30)은 도전성 금속 페이스트(100a, 100b)가 도포되는 면에서 레이저가 조사되는 일면에 관통홀(90)을 형성한다. 본 발명의 관통홀(90)은 레이저가 조사되는 방향의 전극에 형성되고 있지만 이에 한정하지 않고, 작용극 기관(10b, 20b, 50)의 전극(20b)과 촉매극 기관(10a, 20a, 30)의 전극(20a 또는 30)의 모두에 형성할 수도 있다.
- [81] 이상에서 설명한 본 발명의 실시예는 장치 및/또는 방법을 통해서만 구현이

되는 것은 아니며, 본 발명의 실시예의 구성에 대응하는 기능을 실현하기 위한 프로그램, 그 프로그램이 기록된 기록 매체 등을 통해 구현될 수도 있으며, 이러한 구현은 앞서 설명한 실시예의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야의 전문가라면 쉽게 구현할 수 있는 것이다.

- [82] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

산업상 이용가능성

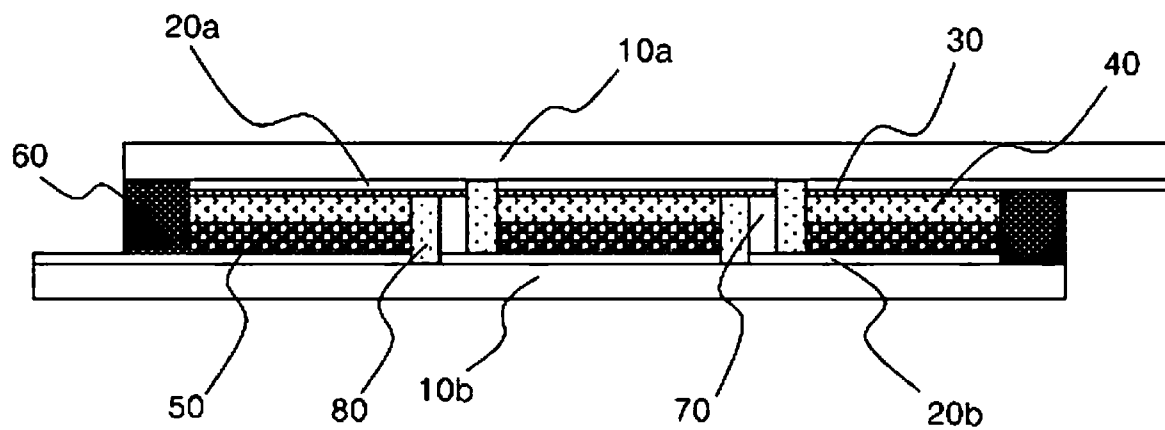
- [83] 전술한 구성에 의하여, 본 발명은 염료감응 태양전지 모듈의 도전성 금속 페이스트 간 접합시 레이저 빔을 조사하여 접합하므로 염료감응 태양전지 모듈의 손상을 최소화하고 접합력 및 접합 균일성을 향상시키는 효과가 있다.
- [84] 본 발명은 염료감응 태양전지 모듈의 도전성 금속 페이스트 간 레이저 빔을 조사하여 접합하기 때문에 공정이 복잡하지 않아 공정을 용이하게 하고 공정 시간을 단축하는 효과가 있다.
- [85] 본 발명은 레이저를 이용하여 염료감응 태양전지 모듈의 전극 접합뿐만 아니라 셀 외부에 회사 로고, 특정 문자 및 그림과 같은 형상을 가공하여 디자인 면에서 우수한 제품을 생산할 수 있는 효과가 있다.
- [86] 본 발명은 레이저 조사 통로인 관통홀을 촉매극 기판의 전극 또는 작용극 기판의 전극에 형성하여 도전성 금속 페이스트의 레이저 접합의 효율을 높이는 효과가 있다.
- [87] 본 발명은 작용극 기판과 촉매극 기판의 전극에 불록 요철과 오목 요철을 포함한 요철 패턴 형태의 도전성 금속 페이스트를 각각 형성하여 도전성 금속 페이스트의 다면 결합이 가능하고 상호 간의 이격 거리가 짧기 때문에 레이저 조사 강도를 줄일 수 있는 효과가 있다.

청구범위

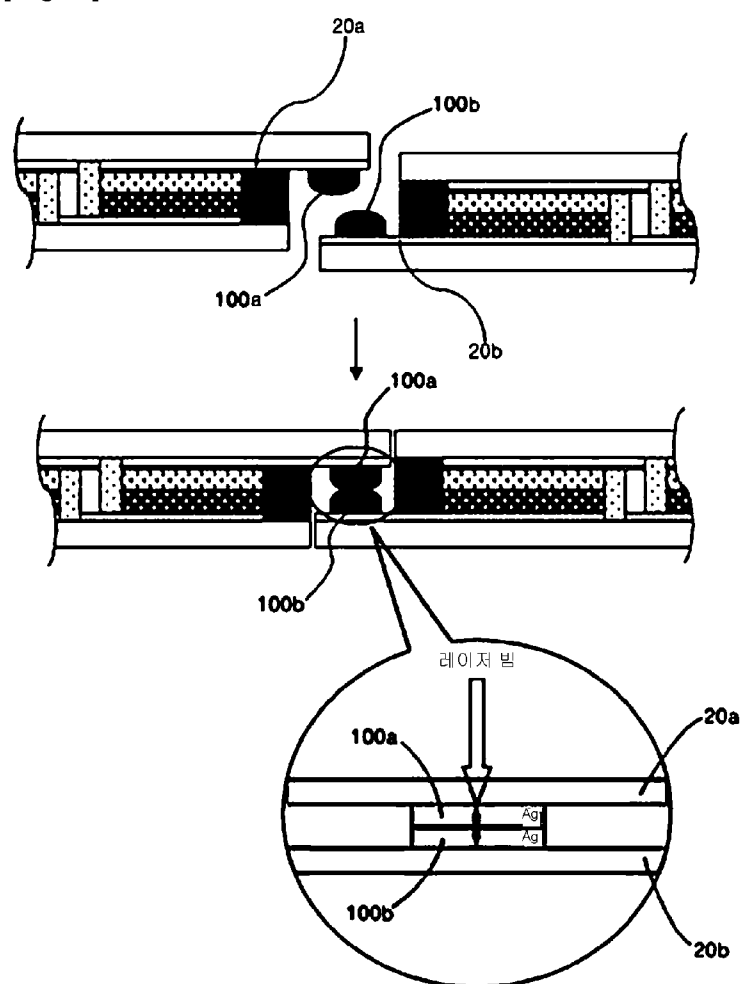
- [청구항 1] 상하로 대향하여 배치된 작용극 기관과 촉매극 기관 및 이들 기관 사이에 충전되는 전해질을 포함하여 이루어지는 셀이 다수 집적되어 형성되는 염료감응 태양전지 모듈의 제조 방법에 있어서,
상기 작용극 기관과 상기 촉매극 기관의 전극에 도전성 금속 페이스트를 각각 형성하는 단계; 및
상기 작용극 기관과 촉매극 기관의 전극을 대향하도록 위치시킨 후, 상기 작용극 기관의 도전성 금속 페이스트와 상기 촉매극 기관의 도전성 금속 페이스트 간 접합 위치에 레이저를 조사하여 접합하는 단계
를 포함하는 것을 특징으로 하는 염료감응 태양전지 모듈의 제조 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 레이저의 동작 조건은 파장 길이를 1000-1100 nm로 설정하는 것을 특징으로 하는 염료감응 태양전지 모듈의 제조 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 작용극 기관의 도전성 금속 페이스트와 상기 촉매극 기관의 도전성 금속 페이스트 간의 이격 거리는 0-20 μm 인 것을 특징으로 하는 염료감응 태양전지 모듈의 제조 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 레이저의 조사 범위는 상기 작용극 기관의 도전성 금속 페이스트로부터 상기 촉매극 기관의 도전성 금속 페이스트까지인 것을 특징으로 하는 염료감응 태양전지 모듈의 제조 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 레이저를 이용하여 상기 셀 외부에 문자나 그림 형상을 가공하는 것을 특징으로 하는 염료감응 태양전지 모듈의 제조 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 레이저는 상기 작용극 기관의 도전성 금속 페이스트와 상기 촉매극 기관의 도전성 금속 페이스트 간의 접합 부위를 길이 방향으로 조사하거나 일정 점 영역을 선택하여 조사하는 것을 특징으로 하는 염료감응 태양전지 모듈의 제조 방법.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 작용극 기관의 도전성 금속 페이스트와 상기 촉매극 기관의 도전성 금속 페이스트는 실버(Ag) 페이스트인 것을 특징으로 하는 염료감응 태양전지 모듈의 제조 방법.

- [청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 도전성 금속 페이스트를 각각 형성하는 단계 이전에,
상기 촉매극 기관의 전극 또는 상기 작용극 기관의 전극은 상기
도전성 금속 페이스트가 도포되는 면에서 상기 레이저가 조사되는
일면에 레이저 조사 통로를 나타내는 관통홀을 형성하는 단계
를 포함하는 것을 특징으로 하는 염료감응 태양전지 모듈의 제조
방법.
- [청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 도전성 금속 페이스트를 각각 형성하는 단계 이전에,
상기 촉매극 기관의 전극과 상기 작용극 기관의 전극은 상기
도전성 금속 페이스트가 도포되는 면에서 상기 레이저가 조사되는
일면에 레이저 조사 통로를 나타내는 관통홀을 형성하는 단계
를 포함하는 것을 특징으로 하는 염료감응 태양전지 모듈의 제조
방법.
- [청구항 10] 제1항에 있어서,
상기 도전성 금속 페이스트를 각각 형성하는 단계는,
상기 작용극 기관과 상기 촉매극 기관의 전극에 볼록 요철과 오목
요철을 포함한 요철 패턴 형태의 도전성 금속 페이스트를 각각
형성하는 단계
를 포함하는 것을 특징으로 하는 염료감응 태양전지 모듈의 제조
방법.
- [청구항 11] 제1항에 있어서,
상기 촉매극 기관의 전극 또는 상기 작용극 기관의 전극은 상기
도전성 금속 페이스트가 도포되는 면에서 상기 레이저가 조사되는
일면에 레이저 조사 통로를 나타내는 관통홀을 형성하는 단계; 및
상기 작용극 기관과 상기 촉매극 기관의 전극에 볼록 요철과 오목
요철을 포함한 요철 패턴 형태의 도전성 금속 페이스트를 각각
형성하는 단계
를 포함하는 것을 특징으로 하는 염료감응 태양전지 모듈의 제조
방법.
- [청구항 12] 제1항에 있어서,
상기 도전성 금속 페이스트는 레이저 접합을 위해 망간(Mn),
철(Fe), 바나듐(V), 크롬(Cr), 니켈(Ni), 코발트(Co), 구리(Cu) 중
어느 하나의 물질을 나타내는 레이저 흡수 물질을 더 포함하는
것을 특징으로 하는 염료감응 태양전지 모듈의 제조 방법.
- [청구항 13] 제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 기재된 염료감응 태양전지
모듈의 제조 방법에 의하여 제조되는 염료감응 태양전지 모듈.

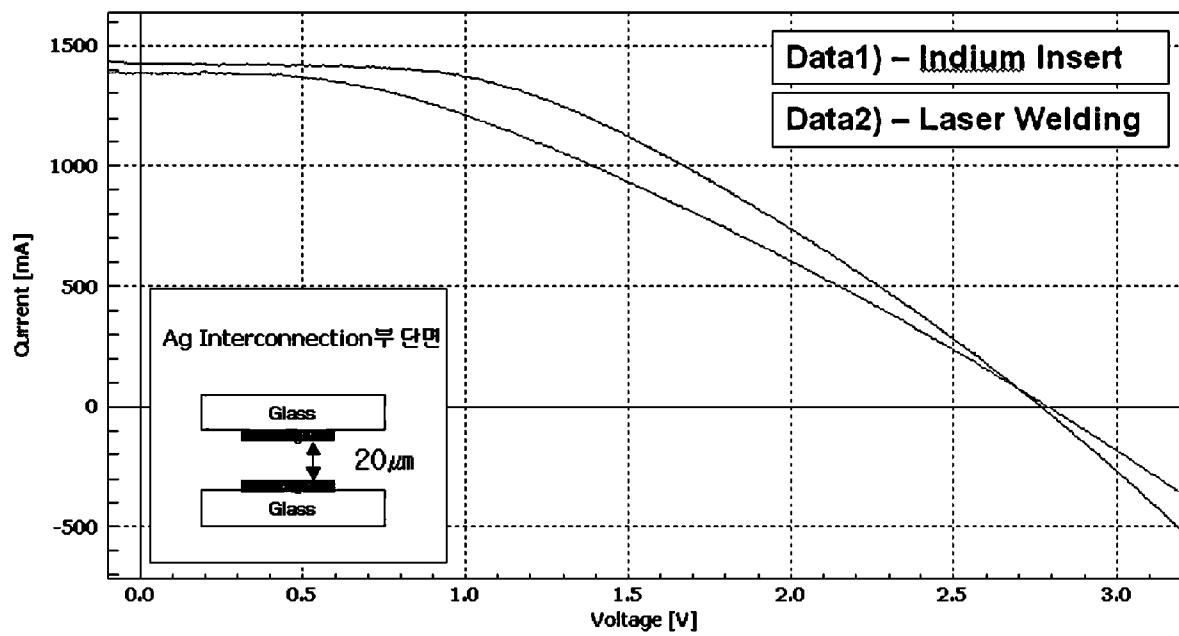
[Fig. 1]



[Fig. 2]

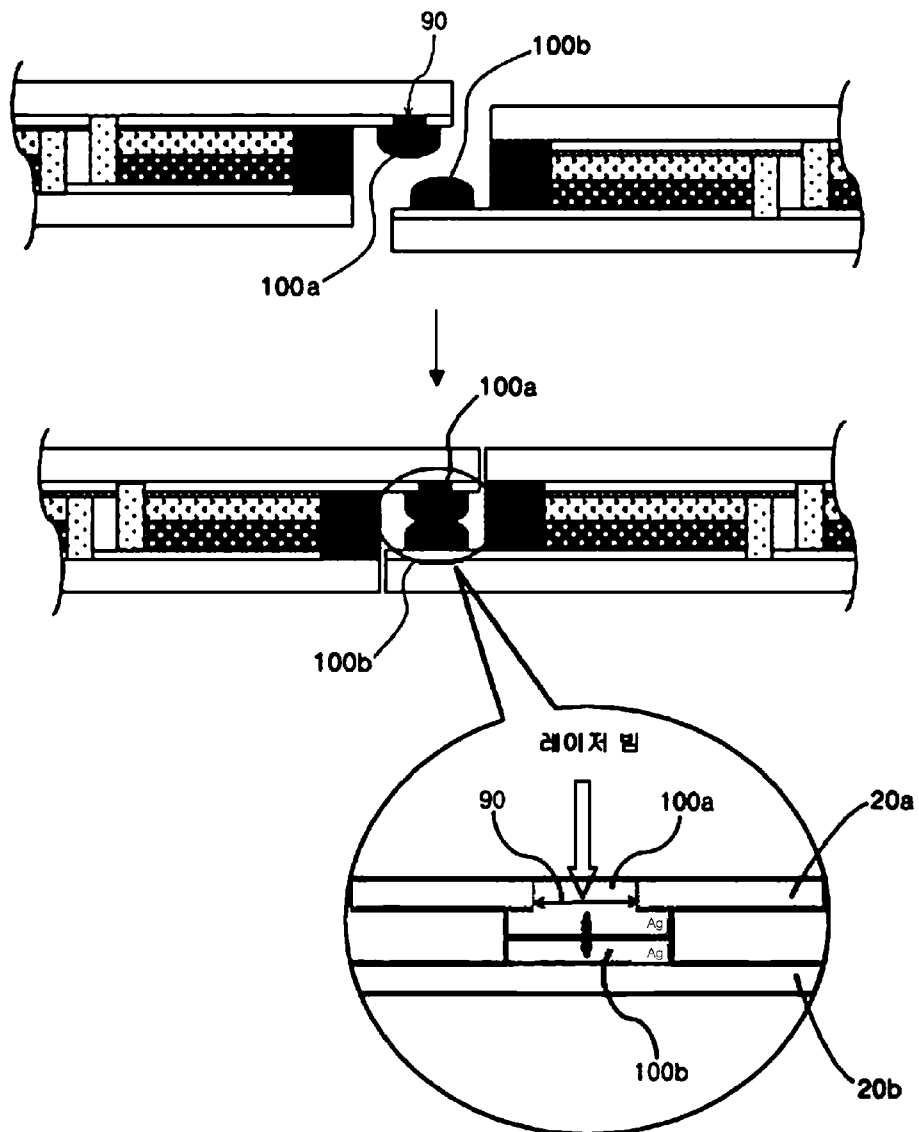


[Fig. 3]

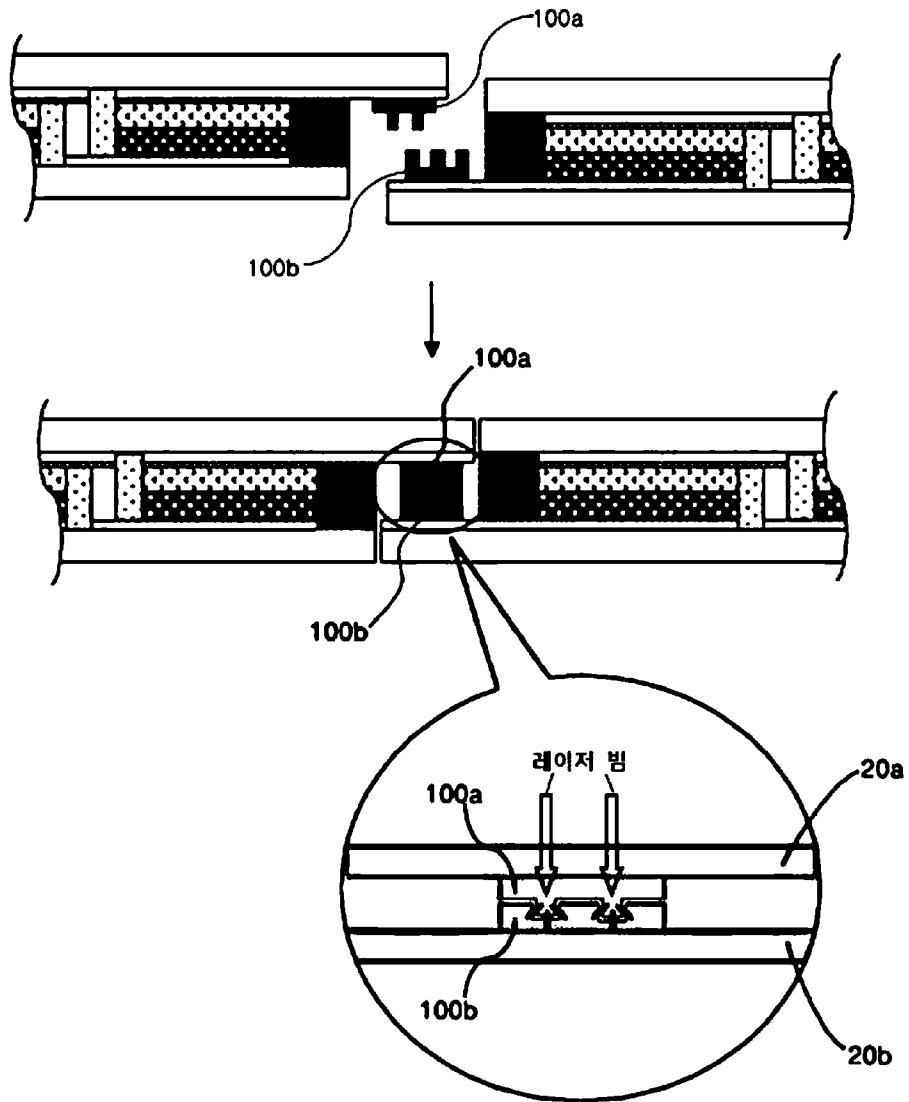


	Isc	Voc	Pmax	FF	Eff	Rsh	Rs
Data1	1.426664	2.76661	1.684135	42.66848	2.05633	19.89975	0.9043063
Data2	1.386306	2.786935	1.398619	36.20041	1.707715	68.26595	1.182844

[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]

