

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2020년 6월 4일 (04.06.2020)



(10) 국제공개번호  
WO 2020/111900 A1

- (51) 국제특허분류: *H01B 1/22* (2006.01) *H01L 31/0224* (2006.01)  
*C03C 8/14* (2006.01) *H01L 21/02* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2019/016804
- (22) 국제출원일: 2019년 11월 29일 (29.11.2019)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2018-0153130 2018년 11월 30일 (30.11.2018)KR
- (71) 출원인: 엘에스니꼬동제련 주식회사 (LS-NIKKO COPPER INC.) [KR/KR]; 44997 울산시 울주군 온산읍 산암로 148, Ulsan (KR).
- (72) 발명자: 노화영 (NOH, Hwa Young); 18600 경기도 화성시 향남읍 행정중앙2로 83, 1003동 403호, Gyeonggi-do (KR). 김인철 (KIM, In Chul); 16873 경기도 용인시 수지구 대지로 82, 103동 807호, Gyeonggi-do (KR). 고민수 (KO, Min Soo); 06352 서울시 강남구 광평로47길 17, 706동 1105호, Seoul (KR). 장문석 (JANG, Mun Seok); 05603 서울시 송파구 백제고분로 31길, 303호, Seoul (KR). 김충호 (KIM, Chung Ho); 12235 경기도 남양주시 경춘로885번길 12, 401호, Gyeonggi-do (KR). 박강주 (PARK, Kang Ju); 13504 경기도 성남시 분당구 별말로 43, 412호, Gyeonggi-do (KR). 전태현 (JUN, Tae Hyun); 13589 경기도 성남구 분당구 중앙공원로 54, 205동 201호, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 태웅 (TW INTERNATIONAL PATENT AND LAW FIRM); 06749 서울시 서초구 강남대로 221, 209호, 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,

(54) Title: CONDUCTIVE PASTE FOR SOLAR CELL ELECTRODE, AND SOLAR CELL MANUFACTURED USING SAME

(54) 발명의 명칭: 태양전지 전극용 도전성 페이스트 및 이를 사용하여 제조된 태양전지

[도1]



(57) Abstract: The present invention provides a conductive paste for a solar cell electrode, the conductive paste comprising metal powder, a glass frit, and an organic vehicle, wherein the surface of the glass frit is coated with an aliphatic amine and a fatty acid, and thus the present invention improves dispersability so as to improve the electrical property of a solar cell electrode formed using same, thereby enabling the power generation efficiency of a solar cell to be enhanced.

(57) 요약서: 본 발명은 태양전지 전극용 도전성 페이스트로서, 금속 분말, 유리 프릿, 및 유기 비히클을 포함하되, 상기 유리 프릿의 표면은 지방아민 및 지방산으로 코팅 처리된 것을 특징으로 하는 태양전지 전극용 도전성 페이스트를 제공하여 분산성을 향상시킴으로써, 이를 이용하여 형성된 태양전지 전극의 전기적 특성을 개선시켜 태양전지의 발전효율을 향상시킬 수 있다.



PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

## 명세서

### 발명의 명칭: 태양전지 전극용 도전성 페이스트 및 이를 사용하여 제조된 태양전지

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 태양전지의 전극 형성에 사용되는 도전성 페이스트 및 이를 이용하여 제조된 태양전지에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 태양 전지(solar cell)는 태양에너지를 전기에너지로 변환시켜 주는 반도체 소자로서 일반적으로 p-n 접합 형태를 가지며 그 기본 구조는 다이오드와 동일하다. 태양 전지 소자는 일반적으로 두께가 180~250 $\mu\text{m}$ 인 p형 실리콘 반도체 기판을 이용하여 구성된다. 실리콘 반도체 기판의 수광면측에는, 두께가 0.3~0.6 $\mu\text{m}$ 인 n형 불순물층과, 그 위에 반사 방지막과 전면 전극이 형성되어 있다. 또한, p형 실리콘 반도체 기판의 이면측에는 배면 전극이 형성되어 있다.
- [3] 전면 전극은 은을 주성분으로 하는 도전성 입자(silver powder), 유리 프릿(glass frit), 유기 비히클(organic vehicle), 및 첨가제 등을 혼합한 도전성 페이스트를 반사 방지막 상에 도포한 후 소성하여 전극을 형성하고 있으며, 배면 전극은 알루미늄 분말, 유리 프릿, 유기 비히클 및 첨가제로 이루어지는 알루미늄 페이스트 조성물을 스크린 인쇄 등에 의해 도포하고 건조한 후, 660 $^{\circ}\text{C}$ (알루미늄의 용점) 이상의 온도에서 소성함으로써 형성되어 있다. 이 소성시에 알루미늄이 p형 실리콘 반도체 기판의 내부로 확산됨으로써, 배면 전극과 p형 실리콘 반도체 기판 사이에 Al-Si 합금층이 형성됨과 동시에, 알루미늄 원자의 확산에 의한 불순물층으로서 p+층이 형성된다. 이러한 p+층의 존재에 의해 전자의 재결합을 방지하고, 생성 캐리어의 수집 효율을 향상시키는 BSF(Back Surface Field) 효과가 얻어진다. 배면 알루미늄 전극 하부에는 배면 실버 전극이 더 위치될 수 있다.
- [4] 한편, 유리 프릿은 실리콘 웨이퍼(Si-wafer)의 표면에 코팅되어 있는 반사 방지막 층(SiNx)을 식각하여 웨이퍼의 n층과 전면전극의 Ag가 오믹컨택(ohmic contact)을 형성하게 함으로써 태양전지의 회로를 형성하고 효율을 증가시키며 부착력을 증대하여 신뢰성을 확보하는 역할을 하기 때문에 실리콘 태양전지의 Ag/Si 접촉을 위해 필수적이다.
- [5] 태양전지의 고효율 특성 구현 때문에, 접촉저항(Rc)이 우수한 유리 프릿의 사용이 불가피한 상황이다. 종래의 경우, 유리 프릿의 성분계, 입자 크기, 또는 함량을 조절함으로써 반사 방지막의 식각을 제어하였으나, 유리 프릿의 분산에 있어서 많은 문제점이 야기되었다. 또한 소결 후 이미지 관찰 시 유리층의 두께가 균일하지 못하여 두꺼운 영역에서는 n층에 손상이 발생되고, 얇은 영역에서는 은 분말의 침투가 적어짐으로써 전류가 감소되거나 저항이

증가하는 문제가 발생한다.

- [6] (특허문헌 1) 미국등록특허 8,748,327 B1 (2014.06.10.)
- [7] (특허문헌 2) WO공개특허 2013/105812 A1 (2013.07.18.)
- [8] (특허문헌 3) 미국공개특허 2011-0094578 A1 (2011.04.28.)

## 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

- [9] 본 발명은 태양전지 전극용 도전성 페이스트의 조성 중 유리 프리트의 표면을 코팅하여 분산성을 향상시킴으로써, 이를 이용하여 형성된 태양전지 전극의 전기적 특성을 개선시켜 태양전지의 발전효율을 향상시키는 것을 목적으로 한다.
- [10] 그러나 본 발명의 목적들은 상기에 언급된 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 과제 해결 수단

- [11] 본 발명은 금속 분말, 유리 프리트, 및 유기 비히클을 포함하되, 상기 유리 프리트의 표면은 지방아민 및 지방산으로 코팅 처리된 것을 특징으로 하는 태양전지 전극용 도전성 페이스트를 제공한다.
- [12] 또한 상기 유리 프리트는 상기 지방아민 또는 지방산으로 1차 코팅되고, 상기 지방아민 또는 지방산으로 2차 코팅처리된 것을 특징으로 한다.
- [13] 또한 상기 유리 프리트는 지방아민으로 1차 코팅되고, 지방아민 또는 지방산으로 2차 코팅된 유리 프리트를 사용하는 것을 특징으로 한다.
- [14] 또한 상기 유리 프리트는 지방아민으로 1차 코팅되고, 지방산으로 2차 코팅된 유리 프리트를 사용하는 것을 특징으로 하는 한다.
- [15] 또한 상기 지방아민은 탄소수 6 내지 24의 알킬아민계 물질을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [16] 또한 상기 알킬아민계 물질은 트리에틸아민(Triethylamine), 헵틸아민(Heptylamine), 옥타데실아민(Octadecylamine), 헥사데실아민(Hexadecylamine), 데실아민(Decylamine), 옥틸아민(Octylamine), 디데실아민(Didecylamine) 및 트리옥틸아민(Trioctylamine) 중에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [17] 또한 상기 지방산은 라우르산(Lauric acid), 올레익산(Oleic acid), 스테아릭산(Stearic acid), 팔미트산(Palmitic acid) 및 아세트산(Acetic acid) 중에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [18] 또한 상기 유리 프리트는 농도가 0.1 내지 0.3%인 지방아민 또는 지방산이 녹아있는 유기 용매 또는 수용액으로 코팅된 것을 특징으로 한다.
- [19] 또한 본 발명은 기재 상부에 전면 전극을 구비하고, 기재 하부에 배면 전극을 구비한 태양전지에 있어서, 상기 전면 전극은, 상기 태양전지 전극용 도전성

페이스트를 도포한 후 건조 및 소성시켜 제조된 것을 특징으로 하는 태양전지를 제공한다.

### 발명의 효과

- [20] 본 발명에 따른 도전성 페이스트는 분산성의 향상을 위해 지방아민 및 지방산으로 코팅 처리된 유리 프릿을 포함하여, 전극 형성 시 유리 프릿의 균일한 도포가 가능할 수 있다. 이에 따라, 소성시 반응성이 우수해지고, 특히 고온에서 n층의 데미지를 최소화할 수 있으며 부착력이 개선되고 개방전압을 우수하게 할 수 있다. 또한, 소성시 금속 분말(예컨대, 은 분말)의 침투가 용이하고 균일하게 하여 전극과 n층의 접촉 저항을 감소시킬 수 있다. 결과적으로 태양전지 전극의 전기적 특성이 개선되어 태양전지의 발전효율이 향상될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [21] 도 1 내지 3은 제조예에 따라 코팅된 유리 프릿과 무코팅 유리 프릿을 물에 넣고 교반한 직후와 60분, 24시간 방치시킨 후의 상태를 촬영한 이미지이다.
- [22] 도 4는 제조예에 따라 제조된 표면 코팅 유리 프릿들과 무코팅 유리 프릿에 대해 열중량분석을 수행한 결과를 나타낸 것이다.
- [23] 도 5는 상기 열중량분석 후 촬영한 유리 프릿 이미지를 나타낸 것이다.
- [24] 도 6은 실시예 및 비교예에 따라 제조된 도전성 페이스트를 이용하여 제조된 태양전지 전극과 리본 사이의 부착력 측정 결과를 나타낸 것이다.
- [25] 도 7은 실시예 및 비교예에 따라 제조된 도체 리본의 탈착 후 촬영한 전극의 표면 이미지들이다.

### 발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [26] 이하에 본 발명을 상세하게 설명하기에 앞서, 본 명세서에 사용된 용어는 특정의 실시예를 기술하기 위한 것일 뿐 첨부하는 특허청구의 범위에 의해서만 한정되는 본 발명의 범위를 한정하려는 것은 아님을 이해하여야 한다. 본 명세서에 사용되는 모든 기술용어 및 과학용어는 다른 언급이 없는 한은 기술적으로 통상의 기술을 가진 자에게 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다.
- [27] 본 명세서 및 청구범위의 전반에 걸쳐, 다른 언급이 없는 한 포함(comprise, comprises, comprising)이라는 용어는 언급된 물건, 단계 또는 일군의 물건, 및 단계를 포함하는 것을 의미하고, 임의의 어떤 다른 물건, 단계 또는 일군의 물건 또는 일군의 단계를 배제하는 의미로 사용된 것은 아니다.
- [28] 한편, 본 발명의 여러 가지 실시예들은 명확한 반대의 지적이 없는 한 그 외의 어떤 다른 실시예들과 결합될 수 있다. 특히 바람직하거나 유리하다고 지시하는 어떤 특징도 바람직하거나 유리하다고 지시한 그 외의 어떤 특징 및 특징들과 결합될 수 있다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예 및 이에 따른 효과를 설명하기로 한다.

- [29] 본 발명의 일실시예에 따른 페이스트는 태양전지 전극 형성에 사용되기 적합한 페이스트로서, 지방아민 및 지방산으로 코팅 처리된 유리 프릿(glass frit)을 포함하는 도전성 페이스트를 제공한다. 더욱 구체적으로 본 발명에 따른 도전성 페이스트는 금속 분말, 유리 프릿, 유기 비히클 및 기타 첨가제를 포함하여 이루어진다.
- [30] 상기 금속 분말로는 은 분말, 구리 분말, 니켈 분말, 알루미늄 분말 등이 사용될 수 있는데, 전면 전극용의 경우 은 분말이 주로 사용되며, 배면 전극용은 주로 알루미늄 분말이 사용된다. 금속 분말은 상술한 분말 중 하나가 단독으로 사용되거나, 상술한 금속의 합금이 사용되거나, 상술한 분말 중 적어도 두 개가 혼합된 혼합 분말로 사용될 수 있다.
- [31] 금속 분말의 함량은 인쇄 시 형성되는 전극 두께 및 전극의 선저항을 고려할 때 도전성 페이스트 조성물 총 중량을 기준으로 40 내지 95 중량%가 바람직하다. 40 중량% 미만인 경우 형성된 전극의 비저항이 높을 수 있으며, 95 중량% 초과인 경우 다른 성분의 함량이 충분하지 않아 금속 분말이 균일하게 분산되지 않는 문제점이 있다. 더욱 바람직하게는 70 내지 90 중량%로 포함되는 것이 좋다.
- [32] 태양전지의 전면 전극 형성을 위하여 도전성 페이스트가 은 분말을 포함하는 경우 은 분말은 순은 분말이 바람직하며, 이외에 적어도 표면이 은 층(silver layer)으로 이루어지는 은 피복 복합 분말이나, 은을 주성분으로 하는 합금(alloy) 등을 사용할 수 있다. 또한, 다른 금속 분말을 혼합하여 사용할 수도 있다. 예를 들면 알루미늄, 금, 팔라듐, 동, 니켈 등을 들 수 있다.
- [33] 금속 분말의 평균 입경(D50)은 0.1 내지 10 $\mu$ m 일 수 있으며, 페이스트화 용이성 및 소성시 치밀도를 고려할 때 0.5 내지 5 $\mu$ m가 바람직하며, 그 형상이 구상, 침상, 판상 그리고 무정상 중 적어도 1종 이상일 수 있다. 금속 분말은 평균 입자지름이나 입도 분포, 형상 등이 다른 2종 이상의 분말을 혼합하여 이용해도 좋다.
- [34] 상기 유리 프릿은 분산성의 향상을 위해 지방아민 및 지방산으로 코팅 처리될 수 있다. 더욱 구체적으로 상기 유리 프릿은 상기 지방아민 또는 지방산으로 1차 코팅되고, 상기 지방아민 또는 지방산으로 2차 코팅처리된 것을 사용할 수 있다.
- [35] 상기 지방아민은 탄소수 6 내지 24의 알킬아민계 물질을 포함한다. 더욱 바람직하게, 상기 유리 프릿의 표면은 탄소수 10 내지 20의 알킬아민계 물질로 코팅 처리될 수 있다. 예를 들어, 상기 알킬아민계 물질은 트리에틸아민(Triethylamine), 헵틸아민(Heptylamine), 옥타데실아민(Octadecylamine), 헥사데실아민(Hexadecylamine), 데실아민(Decylamine), 옥틸아민(Octylamine), 디데실아민(Didecylamine) 및 트리옥틸아민(Trioctylamine) 중에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [36] 상기 지방산은 라우르산(Lauric acid), 올레익산(Oleic acid), 스테아릭산(Stearic acid), 팔미트산(Palmitic acid) 및 아세트산(Acetic acid) 중에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [37] 상기 지방아민을 이용하여 코팅하는 경우 유리 프리트의 표면에 0.5nm 내지 50nm의 두께로 코팅되는 것이 바람직하다. 지방아민의 코팅은 지방아민이 녹아있는 유기 용매 또는 수용액(코팅제)에 유리 프리트를 넣고 일정시간 교반한 후 여과하는 방법으로 진행될 수 있다. 상기 지방아민의 코팅 처리에 의해 형성된 코팅층의 두께가 0.5nm 보다 작은 경우 유리 프리트의 분산성 향상 효과가 감소되고, 코팅층의 두께가 50nm 보다 큰 경우 이를 포함하는 도전성 페이스트로 형성된 태양전지의 전극의 전기적 특성이 저하될 수 있다. 상기 코팅층의 두께는 코팅 처리시 사용되는 지방아민의 함량을 통해 조절될 수 있다. 예를 들어 코팅제의 농도를 0.1 내지 0.3% 범위로 제조하여 코팅층의 두께를 조절할 수 있다.
- [38] 상기 지방산을 이용하여 코팅하는 경우 유리 프리트의 표면에 0.5nm 내지 50nm의 두께로 코팅되는 것이 바람직하다. 지방산의 코팅은 지방산이 녹아있는 유기 용매 또는 수용액(코팅제)에 유리 프리트를 넣고 일정시간 교반한 후 여과하는 방법으로 진행될 수 있다. 상기 지방산의 코팅 처리에 의해 형성된 코팅층의 두께가 0.5nm 보다 작은 경우 유리 프리트의 분산성 향상 효과가 감소되고, 코팅층의 두께가 50nm 보다 큰 경우 이를 포함하는 도전성 페이스트로 형성된 태양전지의 전극의 전기적 특성이 저하될 수 있다. 상기 코팅층의 두께는 코팅 처리시 사용되는 지방산의 함량을 통해 조절될 수 있다. 예를 들어 코팅제의 농도를 0.1 내지 0.3% 범위로 제조하여 코팅층의 두께를 조절할 수 있다.
- [39] 바람직하게는 상기 유리 프리트는 지방아민으로 1차 코팅되고, 지방아민 또는 지방산으로 2차 코팅된 유리 프리트를 사용하는 것이 좋다. 지방아민을 이용하여 1차로 코팅 시 분산성이 향상되어 reaching 현상이 감소하고 단락전류 및 개방전압 상승에 의해 태양전지 발전효율이 상승한다.
- [40] 더욱 바람직하게는 지방아민으로 1차 코팅되고, 지방산으로 2차 코팅된 유리 프리트를 사용하는 것이 좋다. 지방산이 2차로 코팅되어 가장 바깥쪽에 코팅되는 경우 코팅된 함량이 증가하고, 코팅 시 친수성을 가지며 분산성을 유지한다. 지방아민 및 지방산으로 2중 코팅될 경우 가장 우수한 부착력을 제공할 수 있다.
- [41] 상기 유리 프리트의 조성이나 입경, 형상에 있어서 특별히 제한을 두지 않는다. 유연 유리 프리트뿐만 아니라 무연 유리 프리트도 사용 가능하다. 바람직하기로는 유리 프리트의 성분 및 함량으로서, 산화물 환산 기준으로 PbO는 5 ~ 29 mol%, TeO<sub>2</sub>는 20 ~ 34 mol%, Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>는 3 ~ 20 mol%, SiO<sub>2</sub> 20 mol% 이하, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 10 mol% 이하, 알칼리 금속(Li, Na, K 등) 및 알칼리 토금속(Ca, Mg 등)은 10 ~ 20 mol%를 함유하는 것이 좋다. 상기 각 성분의 유기적 함량 조합에 의해 전극 선폭 증가를 막고 고면저항에서 접촉 저항을 우수하게 할 수 있으며, 단락전류 특성을 우수하게 할 수 있다.
- [42] 유리 프리트의 평균 입경은 제한되지 않으나 0.5 내지 10 $\mu$ m 범위 내의 입경을 가질 수 있으며, 평균 입경이 다른 다종이 입자를 혼합하여 사용할 수도 있다.

바람직하기로는 적어도 1종의 유리 프리트는 평균 입경(D50)이  $2\mu\text{m}$  이상  $10\mu\text{m}$  이하인 것을 사용하는 것이 좋다.

- [43] 유리 프리트의 함량은 도전성 페이스트 조성물 총중량을 기준으로 1 내지 10 중량%가 바람직한데, 1 중량% 미만이면 불완전 소성이 이루어져 전기 비저항이 높아질 우려가 있고, 10 중량% 초과하면 금속 분말의 소성체 내에 유리 성분이 너무 많아져 전기 비저항이 역시 높아질 우려가 있다.
- [44] 상술한 바와 같이 유리 프리트의 표면이 지방아민 및 지방산으로 코팅 처리됨에 따라 분산성이 향상되어, 전극 형성 시 유리 프리트의 균일한 도포가 가능할 수 있다. 그 결과, 소성시 반응성이 우수해지고, 특히 고온에서 n층의 테미지를 최소화할 수 있으며 부착력이 개선되고 개방전압(Voc)을 우수하게 할 수 있다. 또한, 소성시 금속 분말(예컨대, 은 분말)의 침투를 균일하게 하여 전극과 n층의 접촉 저항을 감소시킬 수 있다. 이와 같은 효과의 제공은, 유리 프리트의 조성, 입경 또는 형상의 조절을 더욱 용이하게 하는 추가적인 효과를 제공할 수 있다.
- [45] 상기 유기 비히클로는 제한되지 않으나 유기 바인더와 용제 등이 포함될 수 있다. 때로는 용제가 생략될 수 있다. 유기 비히클은 제한되지 않으나 도전성 페이스트 조성물 총 중량을 기준으로 1 내지 30 중량%가 바람직하다.
- [46] 유기 비히클은 금속 분말과 유리 프리트 등이 균일하게 혼합된 상태를 유지하는 특성이 요구되며, 예를 들면 스크린 인쇄에 의해 도전성 페이스트가 기재에 도포될 때에, 도전성 페이스트를 균질하게 하여, 인쇄 패턴의 흐려짐 및 흐름을 억제하고, 또한 스크린판으로부터의 도전성 페이스트의 토출성 및 판분리성을 향상시키는 특성이 요구된다.
- [47] 유기 비히클에 포함되는 유기 바인더는 제한되지 않으나 셀룰로오스 에스테르계 화합물로 셀룰로오스 아세테이트, 셀룰로오스 아세테이트 부틸레이트 등을 예로 들 수 있으며, 셀룰로오스 에테르 화합물로는 에틸 셀룰로오스, 메틸 셀룰로오스, 하이드록시 프로필 셀룰로오스, 하이드록시 에틸 셀룰로오스, 하이드록시 프로필 메틸 셀룰로오스, 하이드록시 에틸 메틸 셀룰로오스 등을 예로 들 수 있으며, 아크릴계 화합물로는 폴리 아크릴아미드, 폴리 메타 아크릴레이트, 폴리 메틸 메타 아크릴레이트, 폴리 에틸 메타 아크릴레이트 등을 예로 들 수 있으며, 비닐계로는 폴리비닐 부티랄, 폴리비닐 아세테이트 그리고 폴리비닐 알코올 등을 예로 들 수 있다. 상기 유기 바인더들은 적어도 1종 이상 선택되어 사용될 수 있다.
- [48] 조성물의 희석을 위해 사용되는 용제로서는 알파-터피네올, 텍사놀, 디옥틸 프탈레이트, 디부틸 프탈레이트, 시클로헥산, 헥산, 톨루엔, 벤질알코올, 디옥산, 디에틸렌글리콜, 에틸렌 글리콜 모노 부틸 에테르, 에틸렌 글리콜 모노 부틸 에테르 아세테이트, 디에틸렌 글리콜 모노 부틸 에테르, 디에틸렌 글리콜 모노 부틸 에테르 아세테이트 등으로 이루어진 화합물 중에서 적어도 1종 이상 선택되어 사용되는 것이 좋다.
- [49] 본 발명에 의한 도전성 페이스트 조성물은 필요에 따라 통상적으로 알려져

있는 첨가제, 예를 들면, 분산제, 가소제, 점도 조정제, 계면활성제, 산화제, 금속 산화물, 금속 유기 화합물 등을 더 포함할 수 있다.

- [50] 상술한 태양전지 전극용 도전성 페이스트 조성물은 금속 분말, 코팅 처리된 유리 프리트, 유기 비히클 및 첨가제 등을 혼합 및 분산한 다음 여과 및 탈포하여 제조될 수 있다.
- [51] 본 발명은 또한 상기 도전성 페이스트를 기재 위에 도포하고, 건조 및 소성하는 것을 특징으로 하는 태양전지의 전극 형성 방법 및 상기 방법에 의하여 제조된 태양전지 전극을 제공한다. 본 발명의 태양전지 전극 형성 방법에서 상기와 같이 코팅 처리된 유리 프리트를 포함하는 도전성 페이스트를 사용하는 것을 제외하고, 기재, 인쇄, 건조 및 소성은 통상적으로 태양전지의 제조에 사용되는 방법들이 사용될 수 있음은 물론이다. 일 예로 상기 기재는 실리콘 웨이퍼일 수 있다.
- [52] 한편, 상기와 같이 형성된 태양전지 전극을 포함하는 단위 태양전지 셀은 그 기전력이 작기 때문에 다수의 단위 태양전지 셀을 연결하여 적정 기전력을 갖는 태양전지모듈(Photovoltaic Module)을 구성하여 사용하게 되는데, 이 때 각 단위 태양전지 셀들은 납이 피복된 일정 길이의 도체 리본들에 의해 연결된다.
- [53] 또한 본 발명에 따른 도전성 페이스트는 결정질 태양전지(P-type, N-type), PESC(Passivated Emitter Solar Cell), PERC(Passivated Emitter and Rear Cell), PERL(Passivated Emitter Real Locally Diffused) 등의 구조 및 더블 프린팅(Double printing), 듀얼 프린팅(Dual printing) 등 변경된 인쇄 공정에도 모두 적용이 가능하다.

[54] 제조예

[55] (1) 제조예 1

- [56] 옥타데실아민(octadecylamine; ODA)을 에탄올에 용해시켜 제조한 0.1% 농도의 유기 용액에 Pb-Te-Bi 타입의 유리 프리트를 첨가한 후 상온에서 볼 밀(Ball-mill) 80rpm으로 24시간 진행되었다, 이후 50°C의 오븐(oven)에서 1시간 동안 건조 작업을 수행하여 옥타데실아민으로 코팅 처리된 유리 프리트를 수득하였다.

[57] (2) 제조예 2

- [58] 상기 제조예 1에서, 스테아릭산(stearic acid)을 에탄올에 용해시켜 0.3% 농도의 유기 용액을 제조한 것을 제외하고는 상기 제조예 1과 동일한 방법으로 스테아릭산으로 코팅 처리된 유리 프리트를 수득하였다.

[59] (3) 제조예 3

- [60] 옥타데실아민(octadecylamine; ODA)을 에탄올에 용해시켜 제조한 0.1% 농도의 유기 용액에 Pb-Te-Bi 타입의 유리 프리트를 첨가한 후 상온에서 볼 밀(Ball-mill) 80rpm으로 24시간 진행되었다, 이후 50°C의 오븐(oven)에서 1시간 동안 건조 작업을 수행하여 옥타데실아민으로 1차 코팅 처리된 유리 프리트를 수득하였다.

- [61] 옥타데실아민(octadecylamine; ODA)을 에탄올에 용해시켜 제조한 0.1% 농도의 유기 용액에 Pb-Te-Bi 타입의 유리 프리트를 첨가한 후 상온에서 볼 밀(Ball-mill) 80rpm으로 24시간 진행되었다, 이후 50°C의 오븐(oven)에서 1시간 동안 건조

작업을 수행하여 옥타데실아민으로 2차 코팅 처리된 유리 프리트를 획득하였다.

[62] (4) 제조예 4

[63] 옥타데실아민(octadecylamine; ODA)을 에탄올에 용해시켜 제조한 0.1% 농도의 유기 용액에 Pb-Te-Bi 타입의 유리 프리트를 첨가한 후 상온에서 볼 밀(Ball-mill) 80rpm으로 24시간 진행되었다, 이 후 50°C의 오븐(oven)에서 1시간 동안 건조 작업을 수행하여 옥타데실아민으로 1차 코팅 처리된 유리 프리트를 획득하였다.

[64] 스테아릭산(stearic acid)을 에탄올에 용해시켜 제조한 0.3% 농도의 유기 용액에 Pb-Te-Bi 타입의 유리 프리트를 첨가한 후 상온에서 볼 밀(Ball-mill) 80rpm으로 24시간 진행되었다, 이 후 50°C의 오븐(oven)에서 1시간 동안 건조 작업을 수행하여 스테아릭산으로 2차 코팅 처리된 유리 프리트를 획득하였다.

[65] (5) 제조예 5

[66] 스테아릭산(stearic acid)을 에탄올에 용해시켜 제조한 0.3% 농도의 유기 용액에 Pb-Te-Bi 타입의 유리 프리트를 첨가한 후 상온에서 볼 밀(Ball-mill) 80rpm으로 24시간 진행되었다, 이 후 50°C의 오븐(oven)에서 1시간 동안 건조 작업을 수행하여 스테아릭산으로 1차 코팅 처리된 유리 프리트를 획득하였다.

[67] 옥타데실아민(octadecylamine; ODA)을 에탄올에 용해시켜 제조한 0.1% 농도의 유기 용액에 Pb-Te-Bi 타입의 유리 프리트를 첨가한 후 상온에서 볼 밀(Ball-mill) 80rpm으로 24시간 진행되었다, 이 후 50°C의 오븐(oven)에서 1시간 동안 건조 작업을 수행하여 옥타데실아민으로 2차 코팅 처리된 유리 프리트를 획득하였다.

[68] (6) 제조예 6

[69] 스테아릭산(stearic acid)을 에탄올에 용해시켜 제조한 0.3% 농도의 유기 용액에 Pb-Te-Bi 타입의 유리 프리트를 첨가한 후 상온에서 볼 밀(Ball-mill) 80rpm으로 24시간 진행되었다, 이 후 50°C의 오븐(oven)에서 1시간 동안 건조 작업을 수행하여 스테아릭산으로 1차 코팅 처리된 유리 프리트를 획득하였다.

[70] 스테아릭산(stearic acid)을 에탄올에 용해시켜 제조한 0.3% 농도의 유기 용액에 Pb-Te-Bi 타입의 유리 프리트를 첨가한 후 상온에서 볼 밀(Ball-mill) 80rpm으로 24시간 진행되었다, 이 후 50°C의 오븐(oven)에서 1시간 동안 건조 작업을 수행하여 스테아릭산으로 2차 코팅 처리된 유리 프리트를 획득하였다.

[71]

[72] 실시예 및 비교예

[73] 하기 표 1에 나타낸 바와 같은 조성(예컨대, 중량%)으로, 코팅 처리된 유리 프리트, 유기 바인더, 용매 및 분산제를 넣고 혼합믹서를 사용하여 분산한 후, 실버 파우더(구상, 평균 입경 1 $\mu$ m)를 혼합하고 또한 삼본밀을 사용하여 분산하였다. 그 뒤 감압 탈포하고 도전성 페이스트를 제조하였다. 실시예 1 내지 6은 각각 제조예 1 내지 제조예 6에 따라 획득된 유리 프리트를 사용하였고, 비교예 1은 코팅 처리되지 않은 Pb-Te-Bi 타입의 유리 프리트를 사용하였다.

[74] [표1]

구분		실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	실시예 5	실시예 6	비교예 1
실버 파우더		88	88	88	88	88	88	88
바인더		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
용매(texanol)		6	6	6	6	6	6	6
분산제		3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
유리 프릿	제조예 1	2						
	제조예 2		2					
	제조예 3			2				
	제조예 4				2			
	제조예 5					2		
	제조예 6						2	
	무코팅							2

[75] 실험예(1) 유리 프릿의 코팅성 평가

[76] 상기 제조예 1 내지 6에 따라 제조된 표면 코팅 유리 프릿들과 무코팅 유리 프릿을 물에 넣고 교반 및 방치하여 코팅성을 비교 평가하였다. 코팅성의 비교 평가는 유리 프릿이 첨가된 용액을 교반 후 60min 및 24시간 동안 방치시켜 코팅성을 육안으로 관찰하여 진행하였다. 도 1 내지 3은 유리 프릿의 코팅성을 평가하기 위한 것으로서, 유리 프릿을 물에 넣고 교반한 직후(도 1)와 60분(도 2), 24시간(도 3) 방치시킨 후의 상태를 촬영한 이미지이다. 도 1 내지 3을 참조하면, 지방아민으로 단독 코팅된 유리 프릿(제조예 1)이 가장 빠르게 침전이 발생하고 코팅이 잘되어 소수성이 유지되는 것을 확인할 수 있다. 지방산으로 코팅시 친수성을 가지며 무코팅 유리프릿 대비 분산성을 유지하는 것을 확인할 수 있다.

[77] (2) 열중량 분석(Thermogravimetric analysis; TGA)

[78] 상기 제조예 1 내지 6에 따라 제조된 표면 코팅 유리 프릿들과 무코팅 유리 프릿에 대해 열중량분석을 수행하였다. 도 4는 제조예 1 내지 6에 따라 제조된 표면 코팅 유리 프릿들과 무코팅 유리 프릿에 대해 열중량분석을 수행한 결과를 나타낸 것이며, 도 5는 열중량분석 수행 후 촬영 이미지를 나타낸 것이다. 도 4를 참조하면, 코팅제 함량(농도)에 따라 무게 감소폭이 커지는 것이 확인되며, 이를 통해 균일하게 코팅된 것을 알 수 있다. 특히 지방산으로 2차 코팅된 경우(제조예 4, 6) 코팅된 함량이 증가하는 것을 확인할 수 있다. 도 5를 참조하면, 코팅제 함량이 증가함에 따라 glass 표면에 검게 잔탄이 발생한 것을 확인할 수 있으며 이는 코팅이 잘 되었음을 의미한다.

## [79] (3) 부착력 평가 1

[80] 상기 실시예 및 비교예에 따라 제조된 도전성 페이스트를 이용하여 상기와 같은 방법으로 태양전지 셀들을 제조한 후, 각 셀들의 전극에 태빙 공정(tabbing process)을 통해 도체 리본(ribbon)을 부착시켰다. 사용된 리본은 60Sn40Pb(kosbon社) 제품이고, 인두기를 이용하여 350°C에서 부착이 진행되었다. 이 후, 태양전지 전극과 리본 사이의 부착력을 측정하였다. 부착력 측정 장비는 LS1(Lloyd社) 제품으로, 180도 방향으로 250mm/min의 속도로 부착력 측정이 진행되었다. 도 6은 실시예 및 비교예에 따라 제조된 도전성 페이스트를 이용하여 제조된 태양전지 전극과 리본 사이의 부착력 측정 결과를 나타낸다. 도 6을 참조하면, 지방아민으로 1차 코팅된 제조예 1,3,4는 분산성이 향상되어 부착력 또한 균일한 것을 알 수 있으며, 지방산으로 1차 코팅된 제조예 2,5,6은 분산성이 저하되어 부착력이 불균일한 것을 알 수 있다. 결론적으로 1차 코팅 종류에 따라 부착력이 결정되는 것을 확인할 수 있고, 지방아민으로 1차 코팅 후 지방산으로 2차 코팅한 경우(제조예 4) 부착력이 가장 우수한 것을 알 수 있다.

## [81] (4) 부착력 평가 2

[82] 상기 실시예 1, 4, 6 및 비교예 1에 따라 제조된 도전성 페이스트를 이용하여 상기와 같은 방법으로 태양전지 셀들을 제조한 후, 각 셀들의 전극에 상술한 태빙 공정(tabbing process)을 통해 도체 리본을 부착시켰다. 이 후, 도체 리본을 탈착하고 계면 이미지들을 측정하였다. 도 7은 도체 리본의 탈착 후 촬영한 전극의 표면 이미지들이다. 도 7을 참조하면, 지방아민으로 1차 코팅 시(실시예 1, 4) 분산성 향상으로 reaching 현상이 덜하고, 이후 지방산으로 추가 코팅 시(실시예 4) Ag 전극 내부에서 뜯어지는 현상으로 즉, Glass와 Si wafer간 부착력 우수한 것을 알 수 있다. 지방산으로만 코팅 시(실시예 6) Ag 전극 전체적으로 reaching이 발생하는 것을 알 수 있다.

## [83] (5) 변환효율 및 저항 측정

[84] 상기 실시예 1 내지 6 및 비교예 1에 따라 제조된 도전성 페이스트를 wafer의 전면에 40 $\mu$ m 메쉬의 스크린 프린팅 기법으로 패턴 인쇄하고, 벨트형 건조로를 사용하여 200~350 °C에서 20초에서 30초 동안 건조시켰다. 이후 Wafer의 후면에 Al paste를 인쇄한 후 동일한 방법으로 건조하였다. 상기 과정으로 형성된 Cell을 벨트형 소성로를 사용하여 500 내지 900 °C사이로 20초에서 30초간 소성을 행하여 태양전지 Cell을 제작하였다.

[85] 상기 제조된 Cell은 태양전지 효율측정장비(Halm社, cetisPV-Celltest 3)를 사용하여, 단락전류(Isc), 개방전압(Voc), 변환효율(Eff), 곡선인자(FF), 직렬저항(Rs) 및 선저항(Rline)을 측정하여 하기 표 2에 나타내었다.

[86] [표2]

구분	Isc(A)	Voc(V)	Eff(%)	FF(%)	Rser( $\Omega$ )	Rsht( $\Omega$ )	Grid 저항(1-2)	Grid 저항(2-3)
비교예 1	10.0872	0.6631	22.238	80.516	0.00073	832	26.8	27.0
실시예 1	10.1058	0.6641	22.311	80.551	0.00078	389	27.2	27.8
실시예 2	10.0839	0.6629	22.230	80.546	0.00075	393	26.7	28.5
실시예 3	10.1077	0.6639	22.297	80.583	0.00076	555	27.4	28.4
실시예 4	10.1097	0.6647	22.323	80.582	0.00077	606	27.8	28.1
실시예 5	10.0859	0.6631	22.250	80.576	0.00080	592	26.8	28.7
실시예 6	10.0939	0.6629	22.229	80.458	0.00079	775	27.3	27.8

[87] 상기 표 2에 나타나는 것과 같이, 지방아민으로 1차 코팅 처리된 유리 프린트를 포함하는 도전성 페이스트(예컨대, 실시예 1, 3, 및 4)로 제조된 전극을 포함하는 태양전지의 경우, 단락전류 및 개방전압 증가로 인하여 효율이 증가한 것을 확인할 수 있다. 가장 우수하게는 1차로 지방아민 코팅 후 2차로 지방산 코팅한 유리 프린트를 사용하는 경우(실시예 4) 태양전지의 발전 효율이 가장 개선된 것을 알 수 있다.

[88] 전술한 각 실시예에서 예시된 특징, 구조, 효과 등은 실시예들이 속하는 분야의 통상의 지식을 가지는 자에 의하여 다른 실시예들에 대해서도 조합 또는 변형되어 실시 가능하다. 따라서 이러한 조합과 변형에 관계된 내용들은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

## 청구범위

- [청구항 1] 금속 분말, 유리 프리트, 및 유기 비히클을 포함하되, 상기 유리 프리트의 표면은 지방아민 및 지방산으로 코팅 처리된 것을 특징으로 하는 태양전지 전극용 도전성 페이스트.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 유리 프리트는 상기 지방아민 또는 지방산으로 1차 코팅되고, 상기 지방아민 또는 지방산으로 2차 코팅처리된 것을 특징으로 하는 태양전지 전극용 도전성 페이스트.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 유리 프리트는 지방아민으로 1차 코팅되고, 지방아민 또는 지방산으로 2차 코팅된 유리 프리트를 사용하는 것을 특징으로 하는 태양전지 전극용 도전성 페이스트.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 유리 프리트는 지방아민으로 1차 코팅되고, 지방산으로 2차 코팅된 유리 프리트를 사용하는 것을 특징으로 하는 태양전지 전극용 도전성 페이스트.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 지방아민은 탄소수 6 내지 24의 알킬아민계 물질을 포함하는 태양전지 전극용 도전성 페이스트.
- [청구항 6] 제1항에 있어서, 상기 알킬아민계 물질은 트리에틸아민(Triethylamine), 헵틸아민(Heptylamine), 옥타데실아민(Octadecylamine), 헥사데실아민(Hexadecylamine), 데실아민(Decylamine), 옥틸아민(Octylamine), 디데실아민(Didecylamine) 및 트리옥틸아민(Trioctylamine) 중에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 태양전지 전극용 도전성 페이스트.
- [청구항 7] 제1항에 있어서, 상기 지방산은 라우르산(Lauric acid), 올레익산(Oleic acid), 스테아릭산(Stearic acid), 팔미트산(Palmitic acid) 및 아세트산(Acetic acid) 중에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 태양전지 전극용 도전성 페이스트.
- [청구항 8] 제1항에 있어서, 상기 유리 프리트는 농도가 0.1 내지 0.3%인 지방아민 또는 지방산이 녹아있는 유기 용매 또는 수용액으로 코팅된 것을 특징으로 하는 태양전지 전극용 도전성 페이스트.
- [청구항 9] 기재 상부에 전면 전극을 구비하고, 기재 하부에 배면 전극을 구비한 태양전지에 있어서,

상기 전면 전극은, 제1항의 태양전지 전극용 도전성 페이스트를 도포한 후 건조 및 소성시켜 제조된 것을 특징으로 하는 태양전지.

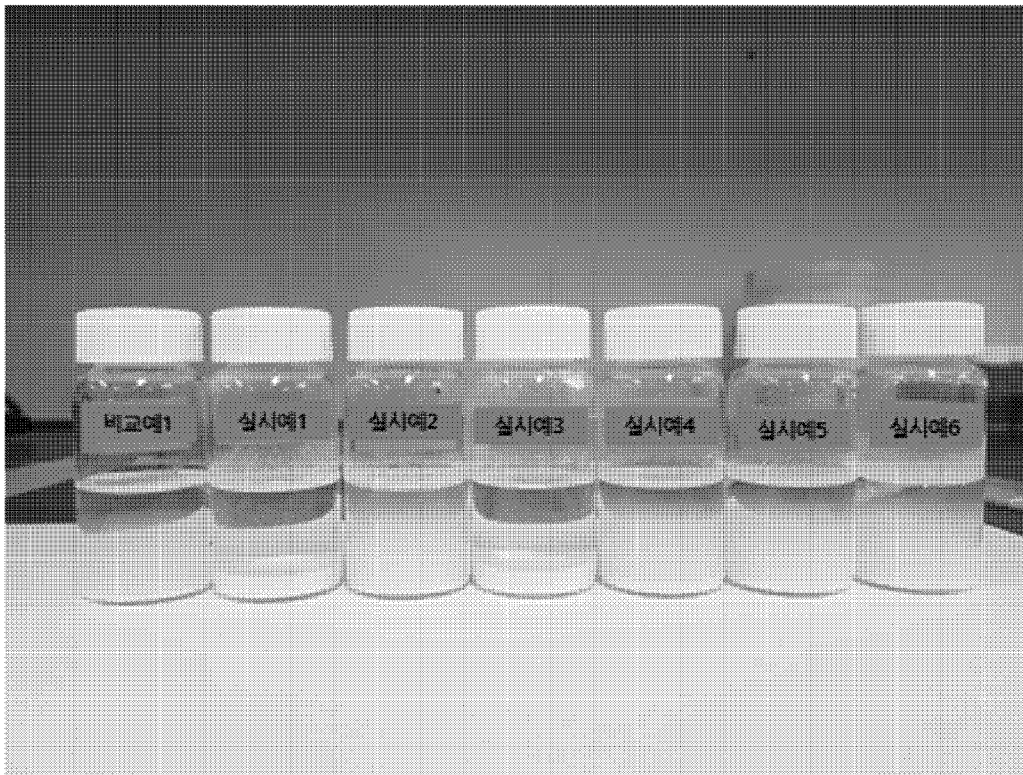
[도1]



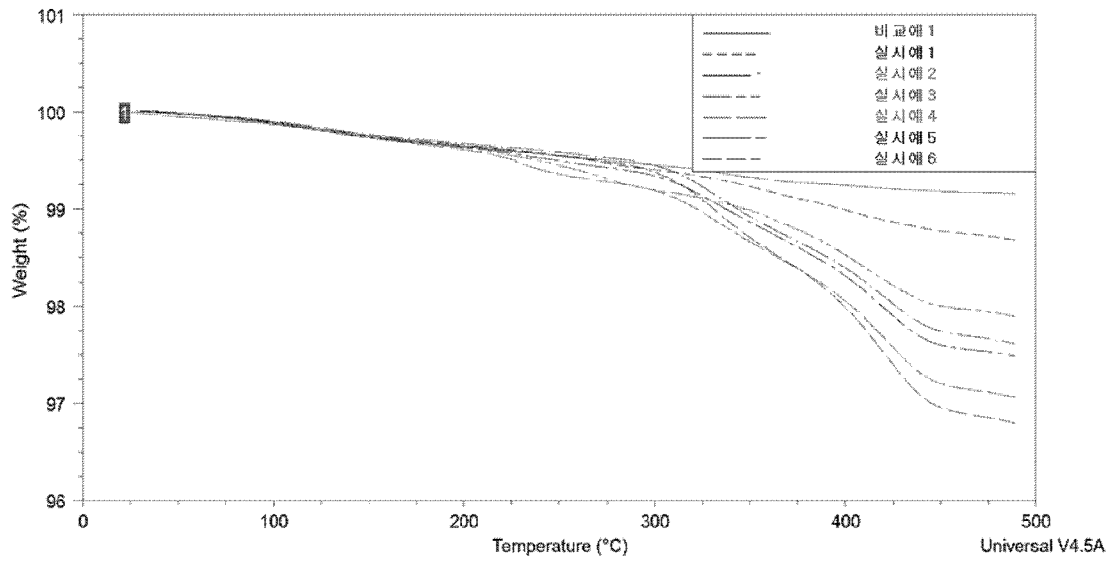
[도2]



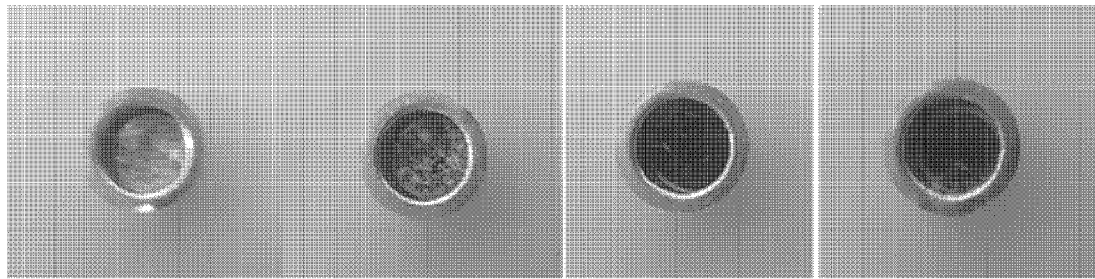
[도3]



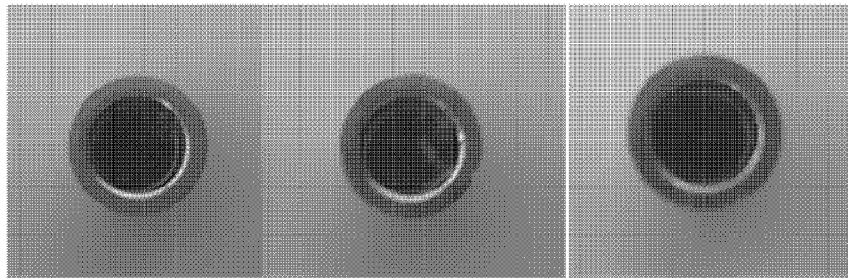
[도4]



[도5]

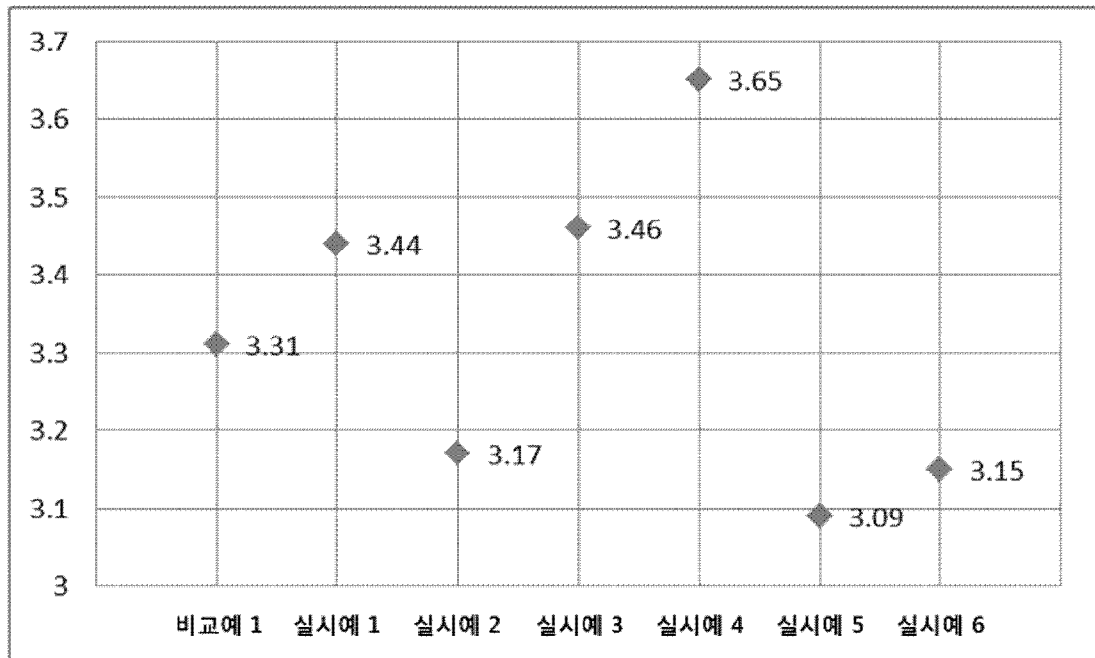


비교예 1      실시예 1      실시예 2      실시예 3



실시예 4      실시예 5      실시예 6

[도6]

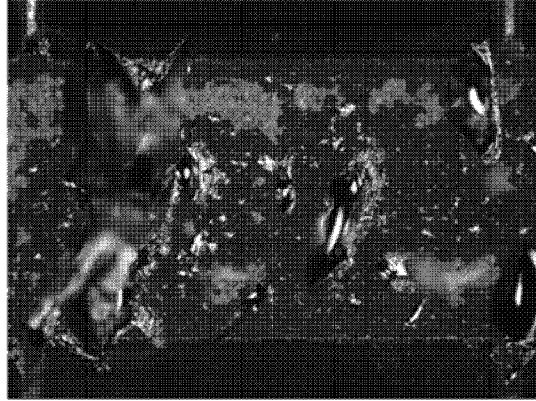


[도7]

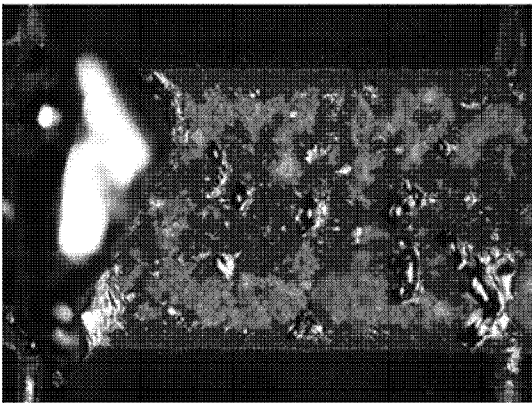
비교예1



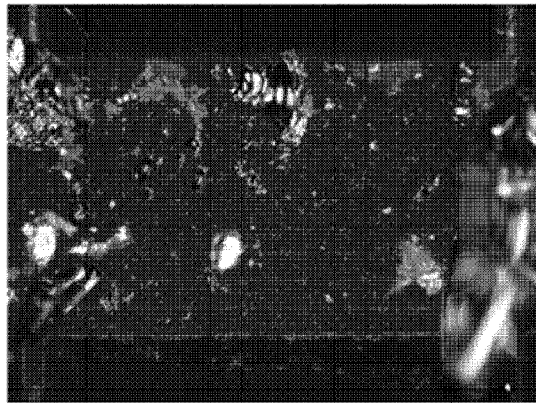
실시예1



실시예4



실시예6



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/016804

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*H01B 1/22(2006.01)i, C03C 8/14(2006.01)i, H01L 31/0224(2006.01)i, H01L 21/02(2006.01)i*

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01B 1/22; B22F 1/00; B22F 1/02; B22F 9/24; C03C 8/24; C09K 11/02; C23C 26/00; H01G 4/12; C03C 8/14; H01L 31/0224; H01L 21/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Korean utility models and applications for utility models: IPC as above  
Japanese utility models and applications for utility models: IPC as aboveElectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: solar cell, alkyl amine, glass frit, fatty acid, back contact, front side metallization

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2017-0038860 A (DOWA ELECTRONICS MATERIALS CO., LTD.) 07 April 2017 See claims 1-3, 13-15; paragraphs [0040], [0043], [0277].	1-9
Y	JP 2007-039657 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 15 February 2007 See paragraphs [0038]-[0045], [0050]-[0051].	1-9
A	JP 2004-171804 A (MURATA MFG. CO., LTD.) 17 June 2004 See the entire document.	1-9
A	JP 2017-186605 A (NOF CORP.) 12 October 2017 See the entire document.	1-9
A	KR 10-2013-0031414 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 29 March 2013 See the entire document.	1-9

 Further documents are listed in the continuation of Box C.
  See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"&" document member of the same patent family


Date of the actual completion of the international search

10 MARCH 2020 (10.03.2020)

Date of mailing of the international search report

10 MARCH 2020 (10.03.2020)

Name and mailing address of the ISA/KR


 Korean Intellectual Property Office  
 Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu,  
 Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2019/016804**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2017-0038860 A	07/04/2017	CN 106573304 A	19/04/2017
		JP 2016-033259 A	10/03/2016
		JP 6282616 B2	21/02/2018
		TW 201612101 A	01/04/2016
		TW 1592364 B	21/07/2017
		US 10170213 B2	01/01/2019
		US 2017-0206998 A1	20/07/2017
		US 2018-0158564 A1	07/06/2018
		US 9984788 B2	29/05/2018
		WO 2016-017128 A1	04/02/2016
		JP 2007-039657 A	15/02/2007
KR 10-2006-0129818 A	18/12/2006		
US 2006-0281624 A1	14/12/2006		
JP 2004-171804 A	17/06/2004	None	
JP 2017-186605 A	12/10/2017	JP 6642218 B2	05/02/2020
KR 10-2013-0031414 A	29/03/2013	CN 103021512 A	03/04/2013
		JP 2013-069654 A	18/04/2013
		US 2013-0069014 A1	21/03/2013

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**  
**H01B 1/22(2006.01)i, C03C 8/14(2006.01)i, H01L 31/0224(2006.01)i, H01L 21/02(2006.01)j**

**B. 조사된 분야**  
 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)  
 H01B 1/22; B22F 1/00; B22F 1/02; B22F 9/24; C03C 8/24; C09K 11/02; C23C 26/00; H01G 4/12; C03C 8/14; H01L 31/0224; H01L 21/02

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌  
 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC  
 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))  
 eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 태양전지(solar cell), 알킬아민(alkyl amine), 유리프릿(glass frit), 지방산(fatty acid), 배면전극(back contact), 전면전극(front-side metallization)

**C. 관련 문헌**

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2017-0038860 A (도와 일렉트로닉스 가부시카가이샤) 2017.04.07 청구항 1-3, 13-15; 단락 [0040], [0043], [0277]	1-9
Y	JP 2007-039657 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2007.02.15 단락 [0038]-[0045], [0050]-[0051]	1-9
A	JP 2004-171804 A (MURATA MFG CO., LTD.) 2004.06.17 전체 문헌	1-9
A	JP 2017-186605 A (NOF CORP.) 2017.10.12 전체 문헌	1-9
A	KR 10-2013-0031414 A (삼성전기주식회사) 2013.03.29 전체 문헌	1-9

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.  대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

\* 인용된 문헌의 특별 카테고리:  
 “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌  
 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌  
 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신  
 에 공개된 선출원 또는 특허 문헌  
 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과  
 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌  
 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명  
 은 진보성이 없는 것으로 본다.  
 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌  
 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌  
 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일 2020년 03월 10일 (10.03.2020)	국제조사보고서 발송일 2020년 03월 10일 (10.03.2020)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 장기정 전화번호 +82-42-481-8364
---	------------------------------------

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2017-0038860 A	2017/04/07	CN 106573304 A	2017/04/19
		JP 2016-033259 A	2016/03/10
		JP 6282616 B2	2018/02/21
		TW 201612101 A	2016/04/01
		TW I592364 B	2017/07/21
		US 10170213 B2	2019/01/01
		US 2017-0206998 A1	2017/07/20
		US 2018-0158564 A1	2018/06/07
		US 9984788 B2	2018/05/29
		WO 2016-017128 A1	2016/02/04
		JP 2007-039657 A	2007/02/15
KR 10-2006-0129818 A	2006/12/18		
US 2006-0281624 A1	2006/12/14		
JP 2004-171804 A	2004/06/17	없음	
JP 2017-186605 A	2017/10/12	JP 6642218 B2	2020/02/05
KR 10-2013-0031414 A	2013/03/29	CN 103021512 A	2013/04/03
		JP 2013-069654 A	2013/04/18
		US 2013-0069014 A1	2013/03/21