

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2011년 1월 13일 (13.01.2011)



(10) 국제공개번호
WO 2011/005026 A2

- (51) 국제특허분류:
H01B 1/22 (2006.01) *G02F 1/1343* (2006.01)
H01J 17/49 (2006.01) *H01L 31/042* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2010/004417
- (22) 국제출원일: 2010년 7월 7일 (07.07.2010)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2009-0062430 2009년 7월 9일 (09.07.2009) 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: 곽
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 황건호 (HWANG, Kun-Ho) [KR/KR]; 경기도 화성시 양감면 요당리 625-3, 445-931 Gyeonggi-do (KR). 정용준 (JUNG, Yong-Jun) [KR/KR]; 경기도 화성시 양감면 요당리 625-3, 445-931 Gyeonggi-do (KR). 고민수 (KO, Min-Soo) [KR/KR]; 경기도 화성시 양감면 요당리 625-3, 445-931 Gyeonggi-do (KR). 정미혜 (JEONG, Mee-Hye) [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, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, 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, 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: COMPOSITION FOR FORMING CONDUCTIVE ELECTRODES

(54) 발명의 명칭 : 도전성 전극형성용 조성물

(57) Abstract: The present invention relates to a composition for forming conductive electrodes. The composition for forming conductive electrodes according to the present invention has superior adhesion strength of the bond between the coating and a substrate, obtains excellent electrical resistivity characteristics in a low-temperature region of 300°C or lower, exhibits remarkably superior weldability to a solder ribbon when applied to solar cells, has excellent printing characteristics to achieve an electrode pattern with a high resolution, and has excellent rheological properties to obtain a high aspect ratio.

(57) 요약서: 본 발명은 도전성 전극형성용 조성물에 관한 것으로서, 본 발명에 의한 도전성 전극형성용 조성물은 기판과의 도막부착강도가 높으며, 300 °C 이하의 저온영역에서도 우수한 전기비저항 특성을 얻을 수 있고, 태양전지에 적용시 솔더리본과의 용접성이 매우 우수하며, 인쇄특성이 우수하여 고해상도의 전극패턴을 구현할 수 있고, 더욱이 레올로지 특성이 우수하여 높은 종횡비(Aspect ratio)를 구현할 수 있다.



WO 2011/005026 A2

명세서

발명의 명칭: 도전성 전극형성용 조성물

기술분야

- [1] 본 발명은 도전성 전극형성용 조성물에 관한 것으로, 보다 상세하게는 기판과의 도막부착강도가 높으며, 300 °C 이하의 저온영역에서도 우수한 전기비저항 특성을 얻을 수 있고, 태양전지에 적용시 솔더리본과의 용접성이 매우 우수하며, 인쇄특성이 우수하여 고해상도의 전극패턴을 구현할 수 있고, 더욱이 레올로지 특성이 우수하여 높은 종횡비(Aspect ratio)를 구현할 수 있는 도전성 전극형성용 조성물에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 종래의 각종 전자소자 예를 들어, 태양전지, 디스플레이 소자, 알에프아이디(RFID) 소자와 같은 제품에 적용되는 저온용 전극 기술로 도전성 분말, 열경화수지(에폭시, 실리콘등), 경화제, 용제 등을 혼합하여 페이스트를 제조하는 기술이 이용되었다. 하지만 이러한 도전성 페이스트는 가열시 경화하여 생성되는 화합물에 의해 기판과의 결합력을 확보하는 화학적 결합방식으로서 도막강도가 약하고, 도전성 분말간의 밀착성이 저하되어 우수한 전기전도성을 얻기 힘든 단점이 있다. 일례로 태양전지의 경우 전극과 솔더리본의 용접성이 요구되는데 에폭시 경화물은 용접시 가해지는 온도(150-450 °C)에 의해 이미 경화된 수지가 열변형을 일으켜 솔더 용접성이 저하되는 문제를 야기시킨다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [3] 따라서 본 발명의 목적은 기판과의 도막부착강도가 높으며, 300 °C 이하의 저온영역에서도 우수한 전기비저항 특성을 얻을 수 있고, 태양전지에 적용시 솔더리본과의 용접성이 매우 우수하며, 인쇄특성이 우수하여 고해상도의 전극패턴을 구현할 수 있고, 더욱이 레올로지 특성이 우수하여 높은 종횡비(Aspect ratio)를 구현할 수 있는 도전성 전극형성용 조성물을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [4] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명은,
 [5] 도전성 분말;
 [6] 물유리;
 [7] 바인더; 및
 [8] 용제
 [9] 를 포함하는 도전성 전극형성용 조성물을 제공한다.
 [10]

- [11] 바람직하게는 상기 본 발명은
- [12] 도전성 분말 30 내지 95 중량%;
- [13] 물유리 0.1 내지 20 중량%;
- [14] 바인더 0.5 내지 50 중량%; 및
- [15] 잔량의 용제
- [16] 를 포함한다.

[17]

- [18] 또한, 본 발명은 상기 도전성 전극형성용 조성물을 이용한 전극 또는 배선형성방법 및 상기 방법에 의하여 형성된 전자재료용 전극 및 전극배선, 상기 전극 또는 전기배선을 포함하는 태양전지, 디스플레이 소자, 알에프아이디 소자를 제공한다.

발명의 효과

- [19] 본 발명에 의하면, 기관과의 도막부착강도가 높으며, 300 °C 이하의 저온영역에서도 우수한 전기비저항 특성을 얻을 수 있고, 태양전지에 적용시 솔더리본과의 용접성이 매우 우수하며, 인쇄특성이 우수하여 고해상도의 전극패턴을 구현할 수 있고, 더욱이 페이스트의 레올로지 특성이 우수하여 높은 종횡비(Aspect ratio)를 구현할 수 있는 도전성 페이스트 조성물을 제공할 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

- [20] 본 발명의 도전성 전극형성용 조성물은 도전성 금속분말; 물유리; 바인더; 및 용제를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [21] 본 발명에서 「전극형성용 조성물」에는 적층 구조체로 이루어지는 전자 디바이스나, 단층 또는 다층으로 이루어지는 배선판과 같은 회로형성용 재료로서 사용되는 조성물을 포함한다. 따라서, 태양전지, 디스플레이 소자 및 RFID 소자 등에 사용되는 전극뿐만 아니라 이들 장치에 사용되는 전기배선도 여기에 해당한다.
- [22] 본 발명의 도전성 전극형성용 조성물은 페이스트상 또는 잉크상으로 조제되어 질 수 있다. 조성물의 성상은 사용되는 도전성 분말의 종류와 유기물(바인더, 용제)의 중량비를 조절하는 것에 의해 얻어질 수 있다.
- [23] 본 발명의 도전성 전극형성용 조성물 중 도전성 분말로 금속, 합금 또는 금속산화물 분말이 이용될 수 있다. 이때 금속은 은, 금, 백금, 팔라듐, 인듐, 구리, 니켈, 철, 아연, 납, 주석, 비스무스 등일 수 있다. 바람직하게는 비저항이 낮은 은분말 또는 은으로 피복된 금속분말을 들 수 있으며, 은으로 피복되는 금속분말은 니켈분말, 구리분말, 주석분말, 또는 이들의 합금분말을 들 수 있다.
- [24] 이들의 형상은 구상, 판상, 침상, 부정형상 등일 수 있고, 입자의 평균입경은 바람직하게는 0.01 내지 30 μm 이다. 평균입경이 0.01 μm 보다 작으면 분말이 상호간에 응집되어 고분산이 힘들며, 고점도화로 인해 페이스트화가 곤란할

우려가 있으며, 30 μm 를 초과하는 경우에는 도체 패턴의 형성시 미세패턴을 형성하기 곤란한 문제가 있을 수 있다.

- [25] 이러한 도전성 분말은 고형분 중에 30 내지 95 중량% 포함될 수 있으며, 30 중량% 미만으로 첨가될 경우 도전성 분말의 접촉밀도가 작아 미세패턴 구현 시 패턴높이가 낮아 선저항 특성이 불충분하게 되고, 페이스트의 점도가 낮아 패턴의 퍼짐현상을 초래하게 될수 있다. 또한 95 중량%를 넘게 되면 도전성 분말의 균일한 분산이 어렵고 도포성도 떨어져 불균일한 패턴의 도체가 형성될 수 있다.
- [26] 무기계 접착제로 사용되는 물유리는 하기 화학식으로 표시되는 물질을 포함한다.
- [27] $\text{M}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (M은 알칼리 금속, n은 1-8의 수)
- [28] 상기 물유리는 이산화규소와 알칼리를 용해하여 얻은 규산알칼리염 또는 이들의 수용액으로, 보다 구체적인 물질의 예를 들면, $\text{SiO}_2 \cdot \text{K}_2\text{O}$, $\text{SiO}_2 \cdot \text{Li}_2\text{O}$, $\text{SiO}_2 \cdot \text{Na}_2\text{O}$ 등을 예시할 수 있다. 물유리의 함량은 본 발명의 목적을 달성할 수 있는 양이면 특히 한정되지 않으며, 도전성 페이스트의 중량에 따라 0.1 내지 20 중량%, 바람직하게는 1.0 내지 10 중량%이다. 상기 물유리의 함량이 0.1 중량% 보다 적을 경우에는 접착강도가 부족하게 될 우려가 있으며, 물유리의 함량이 20 중량%를 초과하면 우수한 전기적특성을 기대하기 곤란하다.
- [29] 본 발명의 도전성 전극형성용 조성물에 사용되는 바인더는 해당 분야에서 공지된 것을 사용할 수 있다. 예를 들면, 메틸셀룰로오스, 에틸셀룰로오스, 나이트로셀룰로오스, 하이드록시셀룰로오스, 하이드록시프로필셀룰로오스 등의 셀룰로오스계 수지; 메틸메타아크릴레이트, n-부틸 메타아크릴레이트, 에틸메타아크릴레이트, 이소부틸메타아크릴레이트 등의 아크릴계 수지 또는 이들의 공중합체, 알키드계 수지, 포화폴리에스테르계 수지, 부티랄계 수지, 폴리비닐알콜 등을 들 수 있다. 바인더는 단독으로 또는 2 이상 혼용하여 사용할 수 있다. 바인더의 함량은 도전성 조성물 중량에 대하여 0.5 내지 50 중량%, 바람직하게는 1 내지 30 중량%이다.
- [30] 본 발명에 사용될 수 있는 용제로는 특히 제한되는 것은 아니며, 비점이 바람직하게는 80 $^{\circ}\text{C}$ 이상, 더욱 바람직하게는 150 $^{\circ}\text{C}$ 이상인 것이다. 여기서 말하는 비점은 상압에서의 비점이다. 용제로서 비점이 80 $^{\circ}\text{C}$ 이상인 것을 사용함으로써 조성물의 건조속도가 과도하게 빨라지는 것을 방지할 수 있다. 이것은 조성물의 도막 형성에 문제가 생기는 것을 방지할 수 있는 점, 나아가서는 소망으로 하는 특성을 가지는 도전성 박막을 얻는 점에서 유리하다. 용제의 비점의 상한치에 특별히 제한은 없지만, 도막의 건조속도를 고려하면 바람직하게는 350 $^{\circ}\text{C}$ 이하, 더욱 바람직하게는 300 $^{\circ}\text{C}$ 이하이다.
- [31] 용제로서는 수계인 것 및 비수계인 것 모두 사용된다. 예를 들면 물, 다가 알코올, 다가 알코올알킬에테르, 다가 알코올아릴에테르, 에스테르, 질소함유 복소환화합물, 아미드, 아민, 장쇄 알칸, 환상 알칸, 방향족 탄화수소, 모노알코올

- 등을 사용할 수 있다. 이들 용제는 단독으로 또는 2종 이상을 조합시켜 사용할 수 있다.
- [32] 다가 알코올로서는 에틸렌글리콜, 프로필렌글리콜, 1,3-프로판디올, 1,4-부탄디올, 1,5-펜탄디올, 디에틸렌글리콜, 디프로필렌글리콜, 트리에틸렌글리콜 등을 사용할 수 있다.
- [33] 다가 알코올알킬에테르로서는, 에틸렌글리콜모노메틸에테르, 에틸렌글리콜모노에틸에테르, 에틸렌글리콜모노부틸에테르, 디에틸렌글리콜모노메틸에테르, 디에틸렌글리콜모노에틸에테르, 디에틸렌글리콜모노부틸에테르, 트리에틸렌글리콜모노메틸에테르, 트리에틸렌글리콜모노에틸에테르, 프로필렌글리콜모노부틸에테르, 프로필렌글리콜메틸에테르, 디프로필렌글리콜메틸에테르 등을 사용할 수 있다.
- [34] 다가 알코올아릴에테르로서는 에틸렌글리콜모노페닐에테르 등을 사용할 수 있다.
- [35] 아세테이트로서는 에틸셀로솔브아세테이트, 부틸셀로솔브아세테이트, 프로필렌글리콜메틸에테르아세테이트, 디프로필렌글리콜메틸에테르아세테이트, γ -부틸로락톤 등을 사용할 수 있다.
- [36] 질소함유 복소환화합물로서는 N-메틸피롤리돈, 1,3-디메틸-2-이미다졸리디논 등을 사용할 수 있다.
- [37] 아미드로서는 포름아미드, N-메틸포름아미드, N,N-디메틸포름아미드 등을 사용할 수 있다.
- [38] 아민으로서는 모노에탄올아민, 디에탄올아민, 트리에탄올아민, 트리프로필아민, 트리부틸아민 등을 사용할 수 있다.
- [39] 장쇄 알칸으로서는 헵탄, 옥탄, 노난, 데칸, 운데칸, 도데칸, 트리데칸, 테트라데칸 등을 사용할 수 있다.
- [40] 환상알칸으로서는 시클로헥산, 데칼린 등을 사용할 수 있다.
- [41] 방향족 탄화수소로서는 벤젠, 톨루엔, 크실렌, 도데실벤젠, 트리메틸벤젠 등을 사용할 수 있다.
- [42] 모노알코올로서는 프로판올, 부탄올, 펜탄올, 헥산올, 헵탄올, 옥탄올, 데칸올, 시클로헥산올, 테르피네올, 벤질알코올, 2-프로판올, sec-부탄올, t-부탄올, 2-펜탄올, 3-펜탄올, 2-에틸-1-부탄올, 2-헵탄올, 3-헵탄올, 2-옥탄올, 3-옥탄올, 4-옥탄올, 2-에틸헥산올, 노난올 등을 사용할 수 있다.
- [43] 또한 본 발명의 도전성 전극형성용 조성물에는 통상적으로 포함될 수 있는 첨가제들을 필요에 따라 더욱 포함할 수 있다. 상기 첨가제로의 예로는 증점제, 안정화제, 분산제, 계면활성제, 가소제, 레벨링제, 평활제, 소포제 등을 들 수 있으며, 본 발명의 전극형성용 조성물 중량에 대하여 0.1 내지 5 중량%의 범위 내에서 사용하는 것이 좋다.
- [44] 또, 본 발명의 도전성 전극형성용 조성물의 적절한 점도를 조절하기 위해 유기용매가 더 배합될 수 있다. 유기용매의 예로는, 톨루엔, 크실렌, 메시티렌,

테트라민과 같은 방향족 탄화수소류; 테트라하이드로푸란과 같은 에테르류; 메틸에틸케톤, 메틸이소부틸케톤, 시클로헥사논, 이소보론과 같은 케톤류; 2-피롤리돈, 1-메틸-2-피롤리돈과 같은 락탐류; 에틸렌글리콜모노메틸에테르, 에틸렌글리콜모노에틸에테르, 에틸렌글리콜모노부틸에테르, 디에틸렌글리콜모노메틸에테르, 디에틸렌글리콜모노에틸에테르, 디에틸렌글리콜모노부틸에테르, 또는 이들에 대응하는 프로필렌글리콜 유도체와 같은 에테르 알콜류; 이들에 대응하는 초산에스테르와 같은 에스테르류; 말론산, 숙신산 등의 디카르본산의 메틸에스테르, 에틸에스테르와 같은 디에스테르류를 들 수 있다. 유기용매의 사용량은 사용되는 도전성 입자의 종류 및 함량, 도전성 조성물의 인쇄, 또는 도포하는 방법에 따라 적의 선택될 수 있다.

- [45] 본 발명의 도전성 전극형성용 조성물을 페이스트로 조제하고자 하는 경우 상기 기재한 필수성분과 임의의 성분을 소정의 비율에 따라 배합하고 이를 블렌더 또는 3축 롤 등의 혼련기로 균일하게 분산하여 얻어질 수 있다. 바람직하기로는 본 발명의 도전성 페이스트는 브룩필드(Brookfield) HBT 점도계를 사용하여 #51 스피ndl로서 온도 25 °C하에서 shear rate 3.84 sec⁻¹조건으로 측정하는 경우 1 내지 300 Pa·s의 점도를 가질 수 있다.
- [46] 본 발명의 도전성 전극형성용 조성물을 잉크로 조제하는 경우 본 발명의 도전성 잉크는 그 점도를 광범위하게 설정할 수 있다. 구체적으로는 본 발명의 도전성 잉크의 점도는 20 °C에 있어서 100 mPa·s 이하, 특히 50 mPa·s 이하인 것이 바람직하다. 잉크의 점도는 그에 배합되는 상술의 각 성분의 배합량을 적당히 조정하면 된다. 이 경우 점도는 진동식 점도계(야마이치 덴키사 제품 VM-100A)나 점탄성 측정장치(하케사 제품 RS-1)에 의해 측정될 수 있다.
- [47] 특히 본 발명의 도전성 잉크를, 후술하는 바와 같이 잉크젯인쇄법에 적용할 경우에는 그 점도(20 °C)를 50 mPa·s 이하, 특히 30 mPa·s 이하로 설정하는 것이 바람직하다.
- [48] 본 발명의 도전성 잉크조성물은 예를 들면 다음에 기술하는 방법에 의해 조제된다. 도전성 금속분말을 용제에 분산시켜 슬러리를 얻는다. 이렇게 얻어진 슬러리에 무기계 접착제인 물유리를 첨가하여 교반 및 혼합한다. 이렇게 하여 목적으로 하는 잉크가 얻어진다.
- [49] 본 발명에 따른 도전성 전극형성용 조성물을 페이스트상으로 조제할 경우 상기 배합 성분을 스퍼터링, 용사, 소결 등으로 형성된 금속층 상에 스크린인쇄, 전사, 침지도포 등 임의의 방법으로 인쇄 또는 도포하고, 150 내지 200 °C에서 10 내지 30분 가열하여 경화하는 방법에 의해 각종 전자부품(태양전지, 디스플레이, RFID 장치 등)에 사용되는 전극을 형성하는데 사용할 수 있다.
- [50] 본 발명은 상기 도전성 페이스트를 기재 위에 인쇄하고, 건조 및 경화 또는 소성하는 것을 특징으로 하는 태양전지의 전극 형성 방법 및 상기 방법에 의하여 제조된 태양전지 전극을 제공한다. 본 발명의 태양전지 전극 형성방법에서 상기

본 발명에 따른 도전성 페이스트를 사용하는 것을 제외하고, 기재, 인쇄, 건조 및 경화 또는 소성은 통상적으로 태양전지의 제조에 사용되는 방법들이 사용될 수 있음은 물론이다. 일례로 상기 기재는 Si 기판일 수 있으며, 상기 전극은 실리콘 태양전지의 전면 전극일 수 있으며, 상기 인쇄는 스크린 인쇄일 수 있으며, 상기 건조는 60 - 150 °C에서 3 내지 30 분 동안, 그리고 경화 또는 소성은 150-300 °C에서 5 내지 60분 동안 수행할 수 있다. 또한 건조와 소성을 동시에 시행하여 100-300 °C의 저온에서 5 내지 60 분 동안 수행할 수 있다. 상기 인쇄는 15 내지 50 μm 의 두께로 인쇄를 하는 것이 좋다. 구체적인 일례로 일본국 공개특허공보 특개 2005-268239호에 기재된 태양전지의 구조 및 이의 제조에 있어서 본 발명의 상기 태양전지 전극 형성용 페이스트를 사용하여 태양전지의 전극을 형성시킬 수 있다.

- [51] 본 발명의 도전성 전극형성용 페이스트조성물은 적층 구조체로 이루어지는 전자 디바이스나, 단층 또는 다층으로 이루어지는 배선판과 같은 회로형성용 재료로서 적합하게 사용된다. 특히 태양전지, 디스플레이 소자 및 RFID 소자에 적합하다. 구체적으로는 공지의 인쇄법을 사용하여 본 발명의 페이스트를 예를 들면 유리, 세라믹스, 금속, 플라스틱 등 다양한 재료로 이루어지는 기판에 소정의 인쇄패턴으로 인쇄한다. 이어서, 형성된 인쇄패턴을 대기하, 불활성 분위기 또는 진공하에서 소성하면 목적으로 하는 도전성 박막이 형성된다.
- [52] 본 발명에 의한 도전성 페이스트로부터 얻어지는 전극은 기판과의 도막부착강도가 높으며, 300 °C이하의 저온영역에서도 우수한 전기비저항 특성을 얻을 수 있고, 태양전지에 적용시 솔더리본과의 용접성이 매우 우수하며, 인쇄특성이 우수하여 고해상도의 전극패턴을 구현할 수 있다. 더욱이 페이스트의 레올로지 특성이 우수하여 높은 종횡비(Aspect ratio)를 구현할 수 있다.
- [53] 이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 바람직한 실시예를 제시하나, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐 본 발명의 범위가 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [54] [실시예]
- [55] 실시예 1
- [56] 평균입경이 0.1 μm 인 구형의 은 분말 35 중량%, 규산칼륨 1 중량%, 바인더로 하이드록시셀룰로오스 11 중량%, 이소부틸메타아크릴레이트 12 중량%, 용제로 에틸렌글리콜 30 중량%, 부틸셀루솔브 10 중량%, 및 분산제 1 중량%를 3롤 혼련기로 혼합 분산시켜 도전성 페이스트를 제조하였다.
- [57] 실시예 2
- [58] 상기 실시예 1에서 평균입경이 2.5 μm 인 구형의 은 분말 70 중량%, 규산칼륨 3 중량%, 바인더로 하이드록시셀룰로오스 3 중량%, 이소부틸메타아크릴레이트 3 중량%, 용제로 에틸렌글리콜 15 중량%, 부틸셀루솔브 5 중량%, 및 분산제 1 중량%를 사용한 것을 제외하고 실시예 1과 동일한 방법으로 도전성 페이스트를

제조하였다.

[59] 실시에 3

[60] 상기 실시예 1에서 평균입경이 2.5 μm 인 구형의 은 분말 82 중량%, 규산칼륨 3 중량%, 바인더로 하이드록시셀룰로오스 2 중량%, 이소부틸메타아크릴레이트 0.5 중량%, 용제로 에틸렌글리콜 8 중량%, 부틸셀룰로솔브 4 중량%, 및 분산제 0.5 중량%를 사용한 것을 제외하고 실시예 1과 동일한 방법으로 도전성 페이스트를 제조하였다.

[61] 실시에 4

[62] 상기 실시예 3에서 물유리로 규산나트륨 3 중량%를 사용한 것을 제외하고 실시예 1과 동일한 방법으로 도전성 페이스트를 제조하였다.

[63] 실시에 5

[64] 상기 실시예 3에서 물유리로 리튬실리케이트 3 중량%를 사용한 것을 제외하고 실시예 1과 동일한 방법으로 도전성 페이스트를 제조하였다.

[65] 실시에 6

[66] 상기 실시예 3에서 도전성 분말로 은코팅 동분말 82 중량%를 사용한 것을 제외하고 실시예 1과 동일한 방법으로 도전성 페이스트를 제조하였다.

[67] 비교예 1

[68] 상기 실시예 1에서 평균입경이 2.5 μm 인 구형의 은 분말 70 중량%, 에폭시 수지로 비스페놀A계 수지 10 중량%, 아민계 경화제 1 중량%, 용제로 에틸렌글리콜 13 중량%, 부틸셀룰로솔브 5 중량%, 및 분산제 1 중량%를 사용한 것을 제외하고 실시예 1과 동일한 방법으로 도전성 페이스트를 제조하였다.

[69] 비교예 2

[70] 상기 실시예 1에서 평균입경이 2.5 μm 인 구형의 은 분말 85 중량%, 에폭시 수지로 비스페놀A계 수지 5 중량%, 아민계 경화제 0.5 중량%, 용제로 에틸렌글리콜 5 중량%, 부틸셀룰로솔브 4 중량%, 및 분산제 0.5 중량%를 사용한 것을 제외하고 실시예 1과 동일한 방법으로 도전성 페이스트를 제조하였다.

[71] [실험예]

[72] 실시예 1 내지 6, 비교예 1 내지 2에서 제조한 도전성 페이스트를 대상으로 비저항, 도막강도, 기관부착력, 용접강도, 해상도 및 중형비를 측정한 결과는 하기 표 1에서와 같다.

[73] 비저항은 전극 페이스트를 알루미늄 기판위에 인쇄한 후 250 °C에서 30분 소성 후 4point probe를 사용하여 면저항을 측정하고 주사전자현미경(SEM)을 사용하여 높이를 측정하여 계산 하였다. 도막강도는 소성이 완료된 시편에 4B~4H의 연필심을 사용하여 긁힘 정도를 측정하였다. 기관부착력 평가는 격자부착성평가(ASTM D3359)를 실시하였으며, 100개의 격자에 3M 테이프 #610을 사용하여 부착성 평가 후 뜯긴 격자수를 기록하였다. 용접강도는 전극과 솔더리본을 동시소성 후 부착력 측정기(세신상사 SS30WD)를 이용하여 뜯김 강도를 측정하였다. 해상도평가는 선폭이 60-120 μm 패턴을 가지는 해상도

마스크로 인쇄, 건조, 소성 후 패턴의 선폭변화율이 10%이내인 경우를 해상도로 기록하였다. 종횡비는 패턴의 높이/선폭 x 100의 비율로 표기하였다.

[74] 표 1

	구성		실시 예1	실시 예2	실시 예3	실시 예4	실시 예5	실시 예6	비교 예1	비교 예2
배 합	도전성분 말1	은분말(W t%)	35	70	82	82	82		70	85
	도전성분 말2	은코팅 동분말(W t%)	-	-	-			82		
	물유리1	규산칼륨	1	3	3			3		
	물유리2	규산나트 륨				3				
	물유리3	리튬실리 케이트					3			
	에폭시	비스페놀 A계수지(Wt%)							10	5
	경화제	아민계(W t%)							1	0.5
	바인더1	하이드록 시셀룰로 오스(Wt%)	11	3	2	2	2	2	-	-
	바인더2	이소부틸 메티아크 릴레이트(Wt%)	12	3	0.5	0.5	0.5	0.5	-	-
	용제*1	에틸렌글 리콜(Wt%)	30	15	8	8	8	8	13	5
	용제*2	부틸셀루 솔브(Wt%)	10	5	4	4	4	4	5	4
	첨가제	분산제(W t%)	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.5

특 징	비저항($\star^{-6}$ Ωcm)	250°C-30 분경화	9.7	10.2	6.8	7.2	11.2	12.8	88.1	21.4
	도막강도	연필심경 도측정	4H	4H	4H	4H	2H	4H	2H	HB
	기관부착 력:Tape부 착력(뜯긴 셀수)	알루미나 기관	0개	0개	0개	0개	2개	0개	3개	10개
		질화실리 콘기관	0개	0개	0개	0개	1개	0개	1개	3개
		유리기관	0개	0개	0개	0개	5개	0개	10개	50개
	용접강도(g f)	Pull감도 측정	256gf	313gf	286gf	272gf	143gf	314gf	130gf	90gf
	해상도(μm)	인쇄후 선폭변화 율10%이 내	50	60	70	70	80	70	90	80
	종횡비(%)	소성후 패턴높이/ 선폭비율	16.49	21.23	27.7	29.01	28.51	24.4	11.2	17.4

[75]

[76]

상기 표 1에서 확인할 수 있듯이 기관 부착력이 우수하여 기관재질이 금속, 세라믹, 유리인 경우에도 부착강도가 우수하여 태양전지, PDP를 포함한 디스플레이, RFID 등의 전자소자에 폭넓게 활용이 가능하다. 또 본 발명에 따른 도전성 페이스트는 저온영역(300 °C 이하)에서도 우수한 전기비저항 특성을 가지므로 태양전지 분야 중 이중접합태양전지(HIT Cell), 박막태양전지, 고분자 태양전지 등 저온공정 및 저온용 전극이 요구되는 분야에 적용할 수 있다. 또한 본 발명에 따른 도전성 페이스트는 솔더리본 용접 후 200 gf 이상의 높은 pull 접착강도를 가져 용접강도가 우수하며, 페이스트의 레올로지 특성이 우수하여 80 μm 이하의 고해상도의 패턴구현이 용이하다. 또한 본 발명에 의한 도전성 페이스트는 기존 페이스트에 비하여 종횡비가 높아 인쇄시 스크린메쉬 빠짐성이 우수하여 높은 종횡비(High aspect ratio)의 패턴을 구현할 수 있으므로 고해상도에서도 우수한 선저항 특성을 얻을 수 있다.

산업상 이용가능성

[77]

본 발명에 의하면, 기관과의 도막부착강도가 높으며, 300 °C 이하의 저온영역에서도 우수한 전기비저항 특성을 얻을 수 있고, 태양전지에 적용시 솔더리본과의 용접성이 매우 우수하며, 인쇄특성이 우수하여 고해상도의

전극패턴을 구현할 수 있고, 더욱이 페이스트의 레올로지 특성이 우수하여 높은 종횡비(Aspect ratio)를 구현할 수 있는 도전성 페이스트 조성물을 제공할 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 도전성 분말;
물유리;
바인더; 및
용제
를 포함하는 도전성 전극형성용 조성물.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
도전성 분말 30 내지 95 중량%;
물유리 0.1 내지 20 중량%;
바인더 0.5 내지 50 중량%; 및
잔량의 용제
를 포함하는 도전성 전극형성용 조성물.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 물유리는 규산칼륨, 규산나트륨 및 리튬실리케이트로 이루어지는 군으로부터 1종 이상 선택되는 것을 특징으로 하는 도전성 전극형성용 조성물.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 물유리는 하기 화학식으로 표시되는 물질 중에서 선택되어지는 것을 특징으로 하는 도전성 전극형성용 조성물:
 $M_2O \cdot nSiO_2 \cdot H_2O$ (M은 알칼리 금속, n은 1-8의 수)
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 도전성 분말은 은분말, 금분말, 백금분말, 팔라듐분말, 인듐분말, 구리분말, 니켈분말, 철분말, 아연분말, 납분말, 주석분말, 비스무스분말, 은으로 피복된 니켈분말, 은으로 피복된 구리분말, 및 은으로 피복된 주석분말로 이루어진 군으로부터 1종 이상 선택되는 것을 특징으로 하는 도전성 전극형성용 조성물.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 바인더는 셀룰로오스계 수지, 아크릴계 수지 또는 이들의 공중합체, 알키드계 수지, 포화폴리에스테르계 수지, 부티랄계 수지 또는 폴리비닐알콜인 것을 특징으로 하는 도전성 전극형성용 조성물.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 용제는 비점이 80-350 °C인 것을 특징으로 하는 도전성 전극형성용 조성물.
- [청구항 8] 제1항 내지 제 7항에서 선택되는 어느 한 항의 도전성 전극형성용 조성물을 포함하는 잉크조성물.
- [청구항 9] 제1항 내지 제8항에서 선택되는 어느 한 항의 조성물을 기재 위에

인쇄하고, 건조 및 소성하는 것을 특징으로 하는 전자재료용 전극 형성 방법.

[청구항 10]

제9항에 의하여 제조된 전자재료용 전극.

[청구항 11]

제10항 기재의 전자재료용 전극을 포함하는 태양전지.

[청구항 12]

제10항 기재의 전자재료용 전극을 포함하는 디스플레이 소자.

[청구항 13]

제10항 기재의 전자재료용 전극을 포함하는 알에프아이디 소자.