



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년12월23일
 (11) 등록번호 10-1344214
 (24) 등록일자 2013년12월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01B 1/14 (2006.01) H01L 31/042 (2006.01)
 H01L 31/0224 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-0005338
 (22) 출원일자 2011년01월19일
 심사청구일자 2011년01월19일
 (65) 공개번호 10-2012-0084045
 (43) 공개일자 2012년07월27일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020090031170 A*
 KR1020090068879 A*
 KR1020100042766 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 한국화학연구원
 대전광역시 유성구 가정로 141 (장동)
 (72) 발명자
 이영국
 대전광역시 유성구 어은로 57, 110동 206호 (어은동, 한빛아파트)
 김창균
 대전광역시 유성구 가정로 43, 109동 1603호 (신성동, 한울아파트)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 박창희, 권오식

전체 청구항 수 : 총 2 항

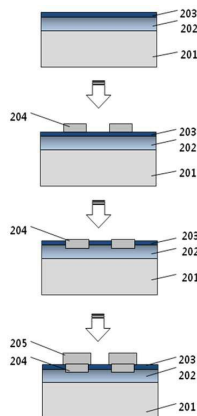
심사관 : 조흥규

(54) 발명의 명칭 **나노사이즈 유리 프릿을 포함하는 실리콘 태양전지 전극 형성용 전도성 잉크 조성물 및 이를 이용한 태양전지 제조방법**

(57) 요약

본 발명은 태양전지 전극 형성에 이용 가능한 비접촉 인쇄 공정용 전도성 잉크 조성물 및 이를 이용한 태양전지 전면 전극 형성 방법에 관한 것으로, 특히 전면 전극을 형성하는 단계에 있어서 사용되는 전도성 잉크는 금속 나노 입자, 나노 사이즈의 유리 프릿 (glass frit) 및 유기 비히클을 포함한다. 본 발명은 기판에 물리적 손상을 주지 않는 비접촉 인쇄공정에 적용 가능하며, 추가적인 마스크 패터닝 공정 없이 양질의 태양전지 전면 전극을 형성 할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

정택모

대전광역시 유성구 배울2로 78, 대덕테크노밸리아파트 610동 2101호 (관평동)

정석종

대전광역시 유성구 어은로 57, 127동 1407호 (어은동, 한빛아파트)

안기석

대전광역시 유성구 배울2로 19, 대덕테크노밸리아파트 909동 902호 (관평동)

이선숙

대전광역시 중구 태평로 35, 버드네2단지 206동 2002호 (태평동)

박보근

강원도 원주시 남원로527번길 23, 단구아파트 208-101 (명륜동)

강성구

경상남도 진주시 내동로348번길 10, 주공그린빌아파트 108동 1404호 (가좌동)

특허청구의 범위

청구항 1

입경크기가 1 ~ 200nm인 유리 프린트 나노 입자 1~10wt%, 은, 구리, 금, 백금, 알루미늄 및 이들의 혼합물로 이루어진 성분 중에서 선택되는 어느 하나의 금속 나노 입자 10~60wt% 및 유기 비히클을 포함하는 태양전지 전극 형성을 위한 비접촉 인쇄 공정용 전도성 잉크 조성물.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 유기 프린트는 납산화물 또는 비스무트 산화물을 포함하는 비접촉 인쇄공정용 전도성 잉크 조성물.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 태양전지 전극 형성에 관한 것으로, 박형 실리콘 기판을 사용하는 태양전지에 적용 가능한 비접촉 인쇄공정을 이용한 태양전지의 전면 전극 형성에 관한 것이다. 보다 구체적으로 본 발명은 태양전지 전극 형성용 전도성 잉크 조성물을 잉크젯 프린팅 또는 에어로졸젯 프린팅과 같은 비접촉 인쇄방식을 통하여 태양전지 기판 위에 선택적으로 프린팅 한 후, 건조 및 소성 공정으로 고품질의 태양전지 전극 패턴을 마스크 없이 손쉽게 직접 인쇄로 제작하는데 적용할 수 있는 전도성 잉크 조성물 및 이것을 이용한 태양전지 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 석유나 석탄과 같은 기존 에너지 자원의 고갈이 예측되면서 이들을 대체할 대체 에너지에 대한 관심이 높

아지고 있다. 그 중에서도 태양 전지는 태양 에너지로부터 전기 에너지를 생성하는 전지로서, 친환경적이고 에너지원인 태양 에너지가 무한할 뿐만 아니라 수명이 길다는 장점이 있다.

- [0003] 태양전지는 원료 물질에 따라 크게 실리콘 태양전지 (silicon solar cell), 화합물 반도체 태양전지 (compound semiconductor solar cell) 및 적층형 태양전지 (tandem solar cell)로 구분되며, 실리콘 태양전지가 주류를 이루고 있다.
- [0004] 실리콘 태양전지는 p형과 n형처럼 서로 다른 전도성 타입 (conductive type)을 가지는 반도체로 이루어진 반도체 기판 (semiconductor substrate) 및 반도체 에미터층 (semiconductor emitter layer), 반도체 에미터층 위에 형성되어 있는 도전성 투명 전극층, 도전성 투명 전극층 위에 형성된 전면 전극 (front electrode), 반도체 기판 위에 형성된 후면 전극 (rear electrode)을 구비한다. 따라서 반도체 기판과 반도체 에미터층의 계면에는 p-n 접합이 형성이 된다.
- [0005] 이러한 구조를 갖는 태양전지에 태양광이 입사되면, 광기전력 효과(photovoltaic effect)에 의해 n형 또는 p형의 불순물이 도핑된 실리콘 반도체에서 전자와 정공이 발생한다. 예를 들어, n형 실리콘 반도체로 이루어진 n형 반도체 에미터 층에서는 전자가 다수 캐리어 (carrier)로 발생되고, p형 실리콘 반도체로 이루어진 p형 반도체 기판에서는 정공이 다수 캐리어로 발생한다. 광기전력 효과에 의해 발생된 전자와 정공은 각각 n형 반도체 에미터층과 p형 반도체 기판쪽으로 끌어 당겨져, 전면 전극과 후면 전극으로 이동하여 이들 전극들을 통해 전류가 흐르게 된다.
- [0006] 실리콘 태양전지 전면전극은 일반적으로 전면전극 형성용 금속 페이스트와 반사방지막과의 계면 반응을 통해서 형성되며, 이 때 상기 금속 페이스트에 포함된 은이 고온에서 액상이 되었다가 다시 고상으로 재 결정 되면서, 유리 프릿 분말 (glass frit)을 매개로 하여 반사방지막을 관통하는 펀치 스루 (punch through) 현상을 통해 에미터 층과 접촉하게 된다.
- [0007] 유리 프릿 분말은 반사 방지막과 계면 반응을 일으켜 반사방지막을 에칭 하게 되는데, 이는 산화-환원 반응으로서 일부 원소가 환원되어 부산물로 생성된다. 종래의 유리 프릿 분말은 일반적으로 입자크기가 수 마이크로미터로 잉크젯 프린팅과 같은 비접촉 인쇄공정에 사용하기 힘들다. 따라서 유리 프릿 입자 크기를 충분히 작게 하여 전도성 잉크 내에서 응집되지 않고, 분산이 잘 이루어질 수 있도록 해야 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 따라서, 본 발명은 상기 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서 태양전지의 전극 형성에 있어서, 기존의 스크린 프린팅 방법에 사용되는 페이스트 형태의 전극 조성물이 아닌 잉크젯 프린팅과 같은 비접촉 인쇄공정에 적용 가능한 나노 사이즈의 유리 프릿을 포함하는 전도성 잉크 조성물 및 그 제조방법과 이를 포함하는 실리콘 태양전지를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0009] 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 실리콘 태양전지 전극의 전도성 저하를 최소화하면서 젯팅 가능한 전도성 잉크를 제조하기 위해 유리 프릿 나노 입자 특성 및 분산 특성을 제어하고 적절한 용매에 분산하여 최종적으로 금속 나노입자와 유리 프릿 나노 입자를 주성분으로 하는 전도성 잉크 조성물을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0010] 본 발명이 이루고자 하는 또 다른 기술적 과제는 저비용, 고효율 태양전지 제조방법에 있어서, 유리 프릿을 포함하는 전도성 잉크 조성물을 사용하여 기판에 가해지는 물리적 충격을 피할 수 있는 비접촉 인쇄공정을 이용하여 별도의 마스크 패터닝 공정 없이 빛의 수광 면적을 극대화 할 수 있는 얇고 높은 전도도를 갖는 전극 형성 방법을 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명은 상기와 같은 과제를 해결하기 위하여, 유리 프릿 나노 입자, 금속 나노 입자 및 유기 비히클을 포함하는 비접촉 인쇄공정용 전도성 잉크 조성물을 제공한다. 또한, 실리콘 반도체 기판, 상기 기판 상부에 형성되는 에미터층, 상기 에미터층에 형성되는 반사방지막, 상기 반사방지막에 제1도전층을 패터닝하고, 상기 제1도전층의 상부 전면에 형성하는 제2도전층을 포함하는 태양전지 전면 전극을 제공한다.
- [0012] 이하, 본 발명에 대하여 구체적으로 설명한다.

- [0013] 본 발명에서 비접촉 인쇄공정용 전도성 잉크 조성물은 유리 프릿 나노 입자 1~10wt%, 금속 나노 입자 10~60wt% 및 유기 비히클을 포함하는 것을 특징으로 한다. 상기 전도성 잉크 조성물은 비접촉 인쇄공정용으로 잉크젯 프린팅 또는 에어로졸젯 프린팅에 적용이 가능하다.
- [0014] 상기 유리 프릿 나노 입자는 300nm 이하인 것이 바람직하며, 1~200nm인 것이 보다 바람직하다. 상기 입경 사이즈를 초과하면 분산안정성이 낮아 잉크의 보관성이 저하될 수 있거나 프린팅 공정에서 노즐이 막히는 문제를 야기할 수 있다.
- [0015] 상기 유리 프릿은 납산화물 또는 비스무트 산화물을 포함한다. 예를 들어, SiO₂-PbO계, SiO₂-PbO-B₂O₃계 또는 Bi₂O₃-B₂O₃-SiO₂계 분말 등이 각각 단독으로 또는 2종 이상 혼합되어 사용될 수 있으며, 이에 한정되지 않는다. 이때, 상기 유리프릿의 함량에 따라 유리 프릿의 용점이 변할 수 있으며, 태양전지 기관의 반사방지막과의 반응성, 전극의 접촉저항이 달라질 수 있기 때문에 이러한 함량 조절은 중요하다.
- [0016] 본 발명에서 유리 프릿 나노 입자는 0.5~10 wt%를 포함한다. 상기 함량이 0.5 wt% 미만이면 전면전극을 형성하기 위한 유리 프릿과 반사방지막 간의 계면 반응이 충분히 일어나지 않을 수 있으며, 10 wt% 초과이면 금속 전극과 n-emitter 사이에 두꺼운 유리층이 형성되어 전극의 접촉 저항이 커질 수 있다.
- [0017] 상기 금속 나노 입자는 은(Ag), 구리(Cu), 금(Au), 백금(Pt), 알루미늄(Al), 니켈(Ni) 또는 이들로부터 선택된 둘 이상의 혼합물 또는 합금화 된 것을 특징으로 한다.
- [0018] 상기 유기 비히클은 물(water), 에탄올(ethanol), 메탄올(methanol), 이소프로필 알코올(isopropanol), 에틸 락테이트(ethyl lactate), 에틸렌 글리콜(ethylene glycol), 디에틸렌 글리콜(diethylene glycol), 트리에틸렌 글리콜(triethylene glycol), 프로필렌 글리콜(propylene glycol), 디프로필렌 글리콜(dipropylene glycol), 헥실렌 글리콜(hexylene glycol), 글리세린 (glycerine)으로 이루어진 군으로부터 선택 되어진 극성 용매 또는 하나 이상을 혼합하여 이루어진 것을 특징으로 한다.
- [0019] 상기 전도성 잉크 조성물은 실리콘 태양전지의 전면전극 형성용으로 사용될 수 있으며, 나노 크기의 유리 프릿 입자가 잉크 내에 균일하게 분포되어 반사방지막 층과 균일하게 반응을 유도할 수 있어 웨이퍼 표면에서 재결정화되는 은의 분포 면적을 넓게 함으로써 전면전극의 성능이 향상되며, 전면전극의 성능 저하 없이 전면 전극의 면적을 줄일 수 있는 이점이 있다.
- [0020] 상기 금속 나노 입자의 함량이 10 내지 60wt%인 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린터용 전도성 잉크 조성물을 제공한다. 이때, 금속 나노 입자의 함량이 10wt% 미만이면 전도성 패턴을 구현시 충분한 전도도를 나타낼 수 없고, 60 wt% 초과이면 노즐의 막힘현상이 일어날 수 있어 미세한 패턴을 형성하기 어렵다.
- [0021] 상기 본 발명에 따른 전도성 잉크 조성물은 제조방법에 있어서, 교반 및 분쇄 단계의 공정은 볼밀링 등의 공정을 이용할 수 있고, 유리 프릿의 나노 입자를 제조하기 위하여 밀링 공정을 사용할 수 있으며, 추가로 여과고정을 통하여 응집되거나 입경 범위가 벗어나는 입자들을 제거하여 사용할 수 있다. 보다 바람직하게 화염분무열분해, 플라즈마 처리 등의 공정을 통하여 제조될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0022] 본 발명에 따른 태양전지 전면 전극은 상기 전도성 잉크 조성물을 포함하는 것을 특징으로 한다. 상기 태양전지 전면 전극은 실리콘 반도체 기관, 상기 기관 상부에 에미터층, 상기 에미터층에 형성되는 반사방지막, 상기 반사방지막에 제1도전층을 패터닝하고, 상기 제1도전층의 상부 전면에 형성하는 제2도전층을 포함한다. 이때, 상기 제1도전층의 패터닝 및 제2도전층의 형성은 직접 인쇄법으로 형성되며, 전도성 잉크 조성물을 잉크젯 인쇄법 또는 EHD 젯트 인쇄법에서 선택되는 비접촉 직접 인쇄 공정을 통하여 패터닝하는 것을 특징으로 한다. 이때, 상기 제2도전층은 제1도전층이 형성된 부분에 도금법으로 형성하여 전면 전극을 형성하게 된다.
- [0023] 제2도전층을 형성하기 위해 사용되는 전도성 금속 물질로서, 전도성 금속 물질은 니켈 (Ni), 구리(Cu), 은(Ag), 알루미늄(Al), 주석(Sn), 아연(Zn), 인듐(In), 티타늄(Ti), 금(Au) 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나일 수 있다. 본 실시예 에서, 제2도전층(205)은 전기 도금법을 통해 형성되지만, 이와는 달리, 무전해 도금법과 같은 다른 도금법을 사용하여 형성될 수 있다.
- [0024] 특히, 본 발명에서는 비접촉식 직접 인쇄 공정을 통하여 제1도전층을 형성하기 때문에 제1도전층 및 제2도전층의 폭을 현저히 줄일 수 있어 전면 전극이 태양전지의 전면을 가림으로 인하여 나타날 수 있는 광학적 손실을 줄일 수 있다. 또한 도금법 등을 통해 형성되는 제2도전층은 유리 프릿이 포함되지 않는 순수한 금속으로 이루어져 있으므로 더 높은 전기 전도도를 달성할 수 있으며 그 결과 태양전지 직렬저항 손실을 줄일 수 있다.

발명의 효과

[0025] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 의한 태양 전지용 전도성 잉크 조성물은 박형 실리콘 기판위에 물리적 충격을 최소화 할 수 있는 잉크젯 프린팅 또는 에어로졸젯 프린팅과 같은 비접촉 인쇄공정에 적용되어 실리콘 태양전지의 전극 패턴을 형성할 수 있어 공정의 단순화 및 생산성 향상을 기대할 수 있으며, 미세 선폭을 구현할 수 있는 잉크젯 인쇄 및 에어로졸젯 인쇄 공정을 통해 전극을 인쇄하고, 부가적인 금속층을 도금 및 열처리를 통하여 태양전지 전극의 특성 및 태양전지 셀의 효율을 향상시킬 수 있다. 이때, 본 발명에 따른 전도성 잉크 조성물은 전도성 잉크 내의 함유된 유리 프리트 나노 입자가 높은 분산 안정성을 갖고 있기 때문에 비접촉 인쇄 공정에 적용함에 있어서 물성 안정성을 갖고 있는 장점이 있다.

[0026] 또한, 본 발명은 패턴 마스크와 같은 보조 수단이 필요없이 직접 인쇄법을 이용하여 전면 전극을 형성하여 전면 전극의 선폭을 줄일 수 있어, 전극 물질의 손실을 최소화함으로써 생산 비용을 절감할 수 있어 경제적이다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 태양전지의 부분 단면도이다.
 도 2는 본 발명의 실시예에 따라 형성된 태양전지의 전면 전극을 나타낸 것이다.
 도 3은 본 발명의 실시예에 따라 형성된 전면전극이 반사방지막을 에칭하고 에미터층과 접촉되어 있는 그림을 나타낸 것이다.
 도 4는 본 발명의 실시예에 따라 제조된 태양전지의 특성 평가 결과이다.
 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따라 제조된 나노사이즈의 유리 프리트 용액의 입도분포를 나타낸 그래프이다.
 도 6은 본 발명의 실시예에 따라 제조된 잉크 조성물의 점도 측정 결과이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 첨부한 도면을 참고하여 본 발명을 상세히 설명한다.

[0029] 도 1은 본 발명에 따른 일양태로 태양 전지의 부분 단면도를 나타낸 것이다. 반도체 기판(201)은 제1전도성 타입인 p형의 결정질 실리콘으로 이루어진다. 상기 반도체 기판(201)은 이에 한정되지 않고, n형 전도성 타입일 수 있으며, 실리콘 이외의 다른 반도체 물질로 이루어질 수 있다.

[0030] 에미터층(202)은 반도체 기판(201)의 전체 면에 형성되며, 반도체 기판(201)의 전도성 타입과 반대인 제2전도성 타입, 즉 n형의 불순물이 도핑 되어 있는 실리콘 층으로 이루어진다.

[0031] 에미터층(202)은 반도체 기판(201)과 p-n 접합을 형성하면 되므로, 반도체 기판(201)이 n형 전도성 타입일 경우 에미터층(202)은 p형 전도성 타입일 수 있다.

[0032] 상기 에미터층(202)은 인(P), 비소(As), 안티몬(Sb) 등을 반도체 기판(201)의 전면 부근에 확산시켜서 형성될 수 있다. 그러나 이에 한정되지 않고, 에미터층(202)은 반도체 기판(201)과는 별개의 층으로 형성된 후 반도체 기판(201)에 적층하여 완성될 수 있다.

[0033] 전면 전극은 제1도전층(204)과 제2도전층(205)을 구비한다.

[0034] 상기 제1도전층(204)은 직접 인쇄법(direct writing) 으로 형성된다. 여기서, 직접 인쇄법은 스크린 인쇄법과 같이 패턴 마스크와 같은 보조 수단을 이용하여 패턴을 형성 하지 않으며, 원하는 전면 전극의 패턴을 반사방지막 위에 직접 도포하여 형성하는 것으로, 직접 인쇄법의 예는 잉크젯 인쇄법, EHD 젯트 인쇄법, 에어로졸젯 인쇄 (aerosol jet printing) 등일 수 있다.

[0035] 제1도전층(204)은 본 발명에 따른 전도성 잉크 조성물을 패턴하여 형성된다. 형성된 제1도전층의 폭은 사용되는 재료에 따라 가변 되고, 또한 전면 전극의 패턴, 형상 또는 크기 등에 따라 달라질 수 있다.

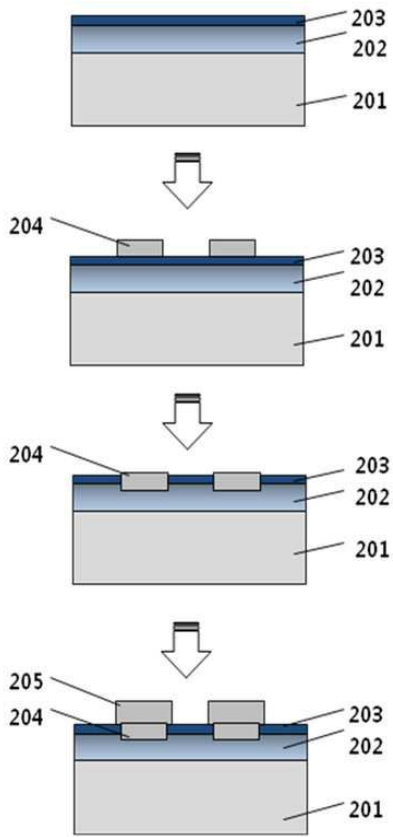
[0036] 제2도전층(205)은 제1도전층(204) 위에만 형성되어 있으며, 도금법을 통해 형성된다. 이때, 제2도전층을 형성하기 위해 사용되는 전도성 금속 물질로서, 전도성 금속 물질은 니켈 (Ni), 구리(Cu), 은(Ag), 알루미늄(Al), 주석(Sn), 아연(Zn), 인듐(In), 티타늄(Ti), 금(Au) 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나일 수 있다. 본 발명에서 제2도전층(205)은 Silver Light induced plating(LIP)을 통해 형성되었지만, 무전해

도금법과 같은 다른 도금법을 사용하여 형성될 수 있다.

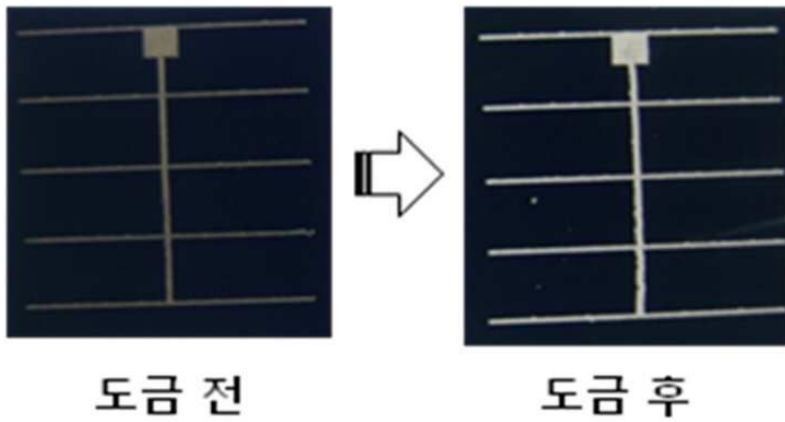
- [0037] (실시예)
- [0038] PbO-SiO₂-B₂O₃계 조성을 갖는 유리 프리트 나노 입자를 사용하여, 고온 용융, 급냉, 분쇄 및 밀링 공정을 거쳐 응집이 되거나 큰 사이즈의 입자들은 제거하여, 유리전이점이 427℃, 연화점이 516℃이며, 평균입자 사이즈는 268 nm를 갖는 유리 프리트 나노 입자를 얻었다(도 5).
- [0039] 상기 유리 프리트 나노 입자를 금속 나노입자에 대해 4wt%를 에틸렌 글리콜 용매에 넣고, Ciba 사의 상용 분산제(EFKA 제품군)를 유리 프리트에 대해 2wt% 포함되도록 하여 균일하게 분산하여 나노 유리 프리트 용액을 제조하였다.
- [0040] 상기 용액을 25nm 입경을 갖는 은 입자 20wt%를 포함하는 잉크에 혼합하여 본 발명에 따른 전도성 잉크 조성물을 제조하였다.
- [0041] 상기 본 발명에 따른 전도성 잉크 조성물을 전술한 제1도전층에 적용하였다.
- [0042] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 결과를 나타내는 이미지이다. 전도성 잉크 조성물 내에 첨가된 나노 사이즈의 유리 프리트 성분들이 반사방지막(SiNx) 층을 에칭하고 실리콘 웨이퍼와의 계면에 은이 재결정화 되었음을 보여준다.
- [0043] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 태양전지 셀의 이미지를 나타낸 것이다. 제 1도전층을 인쇄 후 에미터 층과의 컨택을 형성 후 도금 공정을 통해 제 2도전층을 형성한 사진이다.
- [0044] 도 4는 본 발명의 실시예에 따라 제작된 태양전지의 효율 측정 결과로, 태양전지의 성능을 평가할 수 있는 특성인 개방전압, 단락전류밀도, Fill factor, 효율 값은 각각 596.9 mV, 44.35 mA/cm², 64.2, 16.9 % 으로 측정되었다.
- [0045] 상기 실시예에서 볼 수 있듯이, 본 발명에 따른 유리 프리트 나노 입자를 포함하는 전도성 잉크 조성물을 이용하여 비접촉식 직접 인쇄 공정을 통하여 제1도전층을 형성하여 전면 전극이 태양전지 전면을 가림으로 인한 광학적 손실을 막을 수 있어 효율을 향상시켰으며, 이는 스크린 인쇄법으로 전면 전극을 형성할 때와 비교시 고가의 전극 물질을 효율적으로 사용함으로써 인해 태양전지의 제조비용을 크게 줄일 수 있는 장점이 있다. 더욱이, 공정이 단순하여 한꺼번에 많은 양을 처리 할 수 있는 도금법을 이용하므로 태양전지의 제조공정의 효율을 높일 수 있다.
- [0046] 또한, 도 6은 본 발명의 실시예에 따라 제조된 유리 프리트가 첨가된 은(Ag) 잉크의 점도를 측정한 결과를 나타낸 것으로, 앞서 실시한 실시예와 같은 방법으로 유리 프리트를 금속 입자에 대해 2 wt.%, 4 wt.%, 6 wt.% 첨가하였을 때의 점도를 측정하였다. 그 결과, 점도는 각각 5.4 cP, 6.4 cP, 7.3 cP 로 측정되어, 본 발명에 따른 전도성 잉크 조성물은 유리 프리트가 일정량 증가하더라도 잉크젯 프린팅이 가능한 점도를 가짐을 확인할 수 있다.
- [0047] 이상에서 본 발명의 바람직한 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 권리 범위에 속한다.

도면

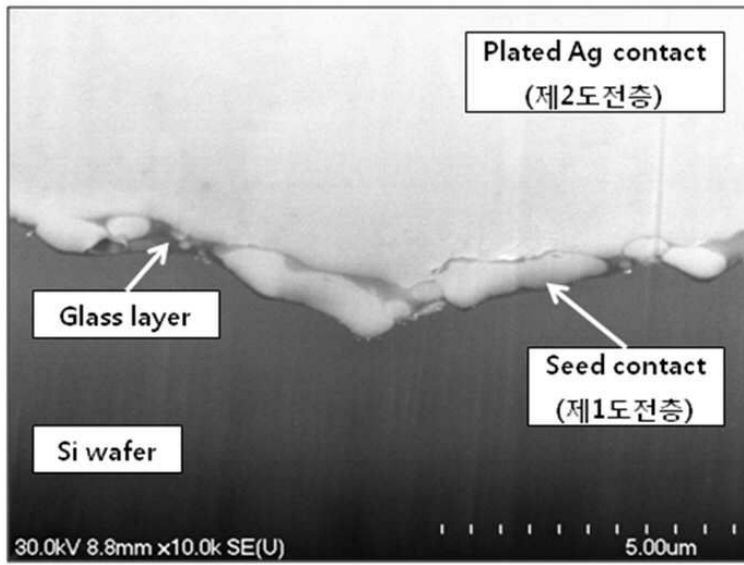
도면1



도면2



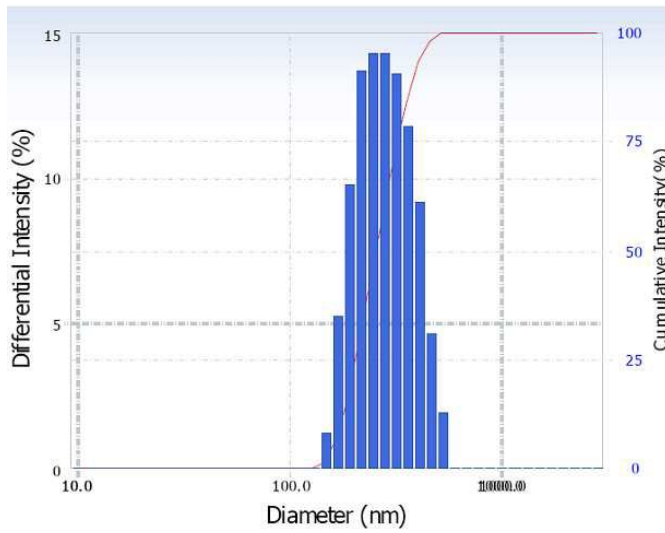
도면3



도면4

삭제

도면5



도면6

