



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2020-0068499  
(43) 공개일자 2020년06월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01B 1/22 (2006.01) C03C 8/14 (2006.01)  
H01L 31/0224 (2006.01)

(52) CPC특허분류  
H01B 1/22 (2013.01)  
C03C 8/14 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0155552  
(22) 출원일자 2018년12월05일  
심사청구일자 2020년01월06일

(71) 출원인  
삼성에스디아이 주식회사  
경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20 (공세동)

(72) 발명자  
박상희  
경기도 수원시 영통구 삼성로 130 (매탄동)  
이지선  
경기도 수원시 영통구 삼성로 130 (매탄동)  
(뒷면에 계속)

(74) 대리인  
특허법인아주

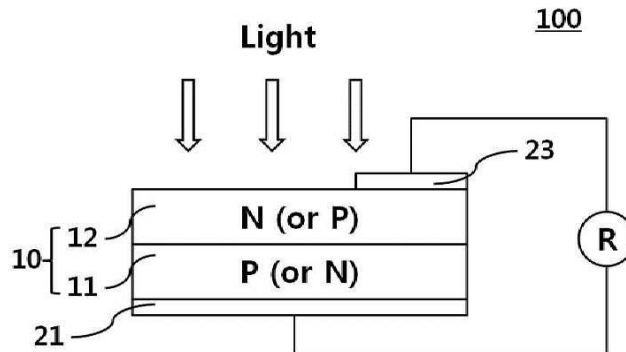
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 태양전지 전극 형성용 조성물 및 이로부터 제조된 태양전지 전극

**(57) 요약**

도전성 분말, 유리 프리트 및 유기 비히클을 포함하고, 상기 도전성 분말은 입자 단면의 기공률이 0.1 내지 6%인 제1 은 분말을 포함하는 태양전지 전극 형성용 조성물 및 이로부터 제조된 태양전지 전극이 개시된다.

**대표도** - 도1



(52) CPC특허분류

*H01L 31/022425* (2013.01)

(72) 발명자

**조성빈**

경기도 수원시 영통구 삼성로 130 (매탄동)

---

**박민수**

경기도 수원시 영통구 삼성로 130 (매탄동)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

도전성 분말, 유리 프릿 및 유기 비히클을 포함하고,

상기 도전성 분말은 입자 단면의 기공률이 0.1 내지 6%인 제1 은 분말을 포함하는 태양전지 전극 형성용 조성물.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 은 분말의 입자 단면의 기공률이 0.1 내지 5%인 태양전지 전극 형성용 조성물.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 은 분말의 평균 입경이 0.5 내지 3.5 $\mu\text{m}$ 인 태양전지 전극 형성용 조성물.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 은 분말의 평균 기공 크기가 10 내지 300nm인 태양전지 전극 형성용 조성물.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 도전성 분말은 제1 은 분말과 상이한 제2 은 분말을 더 포함하는 태양전지 전극 형성용 조성물.

#### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 도전성 분말의 총 중량 중 상기 제1 은 분말은 30 내지 95중량%로 포함되고, 상기 제2 은 분말은 5 내지 70중량%로 포함되는 태양전지 전극 형성용 조성물.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 도전성 분말 60 내지 95 중량%;

상기 유리 프릿 0.1 내지 20 중량%; 및

상기 유기 비히클 1 내지 30중량%를 포함하는 태양전지 전극 형성용 조성물.

### 청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항의 태양전지 전극 형성용 조성물로부터 제조된 태양전지 전극.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 태양전지 전극 형성용 조성물 및 이로부터 제조된 태양전지 전극에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 실리콘계 태양전지는 p형의 실리콘 반도체로 이루어진 기판과 n형 실리콘 반도체로 이루어진 에미터층으로 이루어져 있다. p형의 기판과 n형의 에미터층 사이에는 p-n 접합이 형성되어 있다. 이와 같은 구조를 갖는 태양전지에 태양광이 입사되면, 광기전력 효과에 의해 n형 실리콘 반도체로 이루어진 에미터층에서는 전자가 다수 캐리어로 발생되고, p형 실리콘 반도체로 이루어진 기판에서는 정공이 다수 캐리어로 발생된다. 광기전력 효과에 의해 발생된 전자와 정공은 각각 에미터층 상부와 하부에 접합된 전면 전극 및 후면 전극으로 이동하여, 이 전극들을 전선으로 연결하면 전류가 흐르게 된다. 통상적으로 전면 전극의 형성을 위해서는 은(Ag) 페이스트가 사용된다. 이러한 전면 전극은 입사광을 최대로 하면서도 웨이퍼와 전면 전극의 접촉 부분에서의 손상(damage)을 최소화해야 한다. 이는 웨이퍼의 반사 방지막을 얼마나 효과적으로 에칭하고 은 전극과 연결되게 할 수 있는가와 관련된다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 목적은 도전성 분말의 소결성을 향상시켜 낮은 직렬저항 및 우수한 변환효율을 갖는 태양전지 전극 형성용 조성물 및 이로부터 제조된 태양전지를 제공하는 것이다.

#### 과제의 해결 수단

- [0004] 1. 일 측면에 따르면, 도전성 분말, 유리 프리트 및 유기 비히클을 포함하고, 상기 도전성 분말은 입자 단면의 기공률이 0.1 내지 6%인 제1 은 분말을 포함하는 태양전지 전극 형성용 조성물이 제공된다.
- [0005] 2. 상기 1에서, 상기 제1 은 분말의 입자 단면의 기공률은 0.1 내지 5%일 수 있다.
- [0006] 3. 상기 1 또는 2에서, 상기 제1 은 분말의 평균 입경은 0.5 내지 3.5 $\mu$ m일 수 있다.
- [0007] 4. 상기 1 내지 3 중 어느 하나에서, 상기 제1 은 분말의 평균 기공 크기는 10 내지 300nm일 수 있다.
- [0008] 5. 상기 1 내지 4 중 어느 하나에서, 상기 도전성 분말은 상기 제1 은 분말과 상이한 제2 은 분말을 더 포함할 수 있다.
- [0009] 6. 상기 5에서, 상기 도전성 분말의 총 중량 중 상기 제1 은 분말은 30 내지 95중량%로 포함되고, 상기 제2 은 분말은 5 내지 70중량%로 포함될 수 있다.
- [0010] 7. 상기 1 내지 6 중 어느 하나에서, 상기 태양전지 전극 형성용 조성물은 상기 도전성 분말 60 내지 95 중량%, 상기 유리 프리트 0.1 내지 20 중량%, 및 상기 유기 비히클 1 내지 30중량%를 포함할 수 있다.
- [0011] 8. 다른 측면에 따르면, 상기 1 내지 7 중 어느 하나의 태양전지 전극 형성용 조성물로부터 제조된 태양전지 전극이 제공된다.

#### 발명의 효과

[0012] 본 발명의 태양전지 전극 형성용 조성물은 도전성 분말의 소결성이 향상되어, 낮은 직렬저항 및 우수한 변환효율을 갖는 태양전지 전극 형성용 조성물 및 이로부터 제조된 태양전지를 제공하는 효과를 가질 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0013] 도 1은 본 발명의 일 구현예에 따른 태양전지의 구조를 개략적으로 도시한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0014] 본 명세서 중 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0015] 본 명세서 중 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다.

[0016] 본 명세서에서 사용되는 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0017] 본 명세서에 있어서, 범위를 나타내는 'X 내지 Y'는 'X 이상 Y 이하' 또는 ' $\geq X$  내지  $\leq Y$ '를 의미한다.

[0018] 일 측면에 따르면, 태양전지 전극 형성용 조성물은 도전성 분말, 유리 프리트 및 유기 비히클을 포함하고, 상기 도전성 분말은 입자 단면의 기공률이 0.1 내지 6%인 제1 은 분말을 포함한다.

[0019] 이하, 상기 태양전지 전극 형성용 조성물의 각 성분들에 대해 보다 상세히 설명한다.

**도전성 분말**

[0021] 도전성 분말은 입자 단면의 기공률이 0.1 내지 6%인 제1 은(Ag) 분말을 포함한다. 제1 은 분말의 입자 단면의 기공률이 상기 범위를 만족하는 경우 제1 은 분말의 증가된 비표면적 및 제1 은 분말의 기공에 존재하는 산소로 인해 도전성 분말의 소결이 촉진되고, 이에 따라 치밀한 도전막이 형성될 수 있다. 그 결과 전면 전극의 직렬 저항을 낮출 수 있고, 변환효율 개선 효과를 가질 수 있다. 일 구현예에 따르면, 제1 은 분말의 입자 단면의 기공률은 0.1 내지 5%일 수 있다. 다른 구현예에 따르면, 제1 은 분말의 입자 단면의 기공률은 0.1 이상 5% 미만일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0022] 입자 단면의 기공률은 제1 은 분말을 수지와 혼합한 후, 이온빔 단면 가공(cross section polisher: CP)을 수행한 뒤, 단면의 FE-SEM 이미지를 얻고, 이미지 분석을 통해 기공을 포함한 입자의 단면적과 기공의 단면적을 측정하여 계산할 수 있으며, 총 300개의 입자에 대하여 계산하여 얻을 수 있다.

[0023] 제1 은 분말의 입자 형상은 특별히 한정되지 않으며, 다양한 형상의 입자들, 예를 들면 구형, 판상 또는 무정형 형상의 입자들이 사용될 수 있다.

[0024] 제1 은 분말의 평균 입경( $D_{50}$ )은 0.5 내지  $3.5\mu\text{m}$ 일 수 있고, 예를 들어 0.9 내지  $3.2\mu\text{m}$ 일 수 있다. 상기 범위에서, 우수한 인쇄성과 낮은 직렬저항값을 가질 수 있다. 평균 입경( $D_{50}$ )은 제1 은 분말을 이소프로필알코올(IPA) 중에서 25°C에서 3분 동안 초음파 분산시킨 후 CILAS社에서 제작한 1064LD 모델을 사용하여 측정할 수 있다.

[0025] 제1 은 분말의 평균 기공 크기는 10 내지 300nm일 수 있고, 예를 들어 20 내지 250nm일 수 있다. 상기 범위에서, 우수한 인쇄성과 낮은 직렬저항값을 가질 수 있다. 평균 기공 크기는 particle size analysis 방법을 사용하여 측정할 수 있다.

[0026] 도전성 분말은 제1 은 분말 외의 도전성 분말을 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 도전성 분말은 제1 은 분말과 상이한 제2 은(Ag) 분말, 금(Au) 분말, 백금(Pt) 분말, 팔라듐(Pd) 분말, 알루미늄(Al) 분말 및 니켈(Ni) 분말 중 하나 이상을 더 포함할 수 있다.

[0027] 일 구현예에 따르면, 도전성 분말은 제1 은 분말과 상이한 제2 은 분말(예를 들면, 기공을 비포함하는 은 분말)을 더 포함할 수 있다. 이러한 경우, 소결밀도가 향상되어 직렬저항의 감소 효과가 있을 수 있다.

[0028] 제2 은 분말의 입자 형상은 특별히 한정되지 않으며, 다양한 형상의 입자들, 예를 들면 구형, 판상 또는 무정형 형상의 입자들이 사용될 수 있다.

[0029] 제2 은 분말은 나노 크기 또는 마이크로 크기의 입경을 갖는 분말일 수 있으며, 예를 들어 수십 내지 수백 나노미터 크기의 은 분말, 또는 수 내지 수십 마이크로미터 크기의 은 분말일 수 있다. 또한, 제2 은 분말로 2 이상의 서로 다른 크기를 갖는 은 분말을 혼합하여 사용할 수도 있다.

- [0030] 제2 은 분말의 평균 입경(D<sub>50</sub>)은 0.1 내지 10 $\mu$ m일 수 있고, 예를 들어 0.5 내지 5 $\mu$ m일 수 있다. 상기 범위에서, 접촉저항과 직렬저항이 낮아질 수 있다. 상기 평균 입경(D<sub>50</sub>)은 제2 은 분말을 이소프로필알코올(IPA) 중에서 25℃에서 3분 동안 초음파 분산시킨 후 CILAS社에서 제작한 1064LD 모델을 사용하여 측정할 수 있다.
- [0031] 도전성 분말이 제2 은 분말을 더 포함하는 경우, 도전성 분말의 총 중량 중 제1 은 분말은 30 내지 95중량%로 포함되고, 제2 은 분말은 5 내지 70중량%로 포함될 수 있다. 상기 범위에서, 소결밀도가 향상되어 직렬저항의 감소 효과가 있을 수 있다. 일 구현예에 따르면, 도전성 분말의 총 중량 중 제1 은 분말은 40 내지 95중량%로 포함되고, 제2 은 분말은 5 내지 60중량%로 포함될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0032] 도전성 분말의 사용량은 특별히 한정되지 않으나, 예를 들어 도전성 분말은 태양전지 전극 형성용 조성물 총 중량 중 60 내지 95중량%로 포함될 수 있다. 상기 범위에서, 태양전지의 변환효율이 우수하며 페이스트화가 원활히 이루어질 수 있다.
- [0033] **유리 프리트**
- [0034] 유리 프리트는 태양전지 전극 형성용 조성물의 소성 공정 중 반사 방지막을 에칭(etching)하고, 도전성 분말을 용융시켜 에미터 영역에 도전성 분말의 결정 입자를 생성시키기 위한 것이다. 또한, 유리 프리트는 도전성 분말과 웨이퍼 사이의 접착력을 향상시키고 소결 시에 연화하여 소성 온도를 보다 낮추는 효과를 유도한다.
- [0035] 유리 프리트는 납(Pb), 텔루륨(Te), 비스무스(Bi), 리튬(Li), 인(P), 게르마늄(Ge), 갈륨(Ga), 세륨(Ce), 철(Fe), 규소(Si), 아연(Zn), 텅스텐(W), 마그네슘(Mg), 세슘(Cs), 스트론튬(Sr), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 주석(Sn), 인듐(In), 바나듐(V), 바륨(Ba), 니켈(Ni), 구리(Cu), 나트륨(Na), 칼륨(K), 비소(As), 코발트(Co), 지르코늄(Zr), 망간(Mn) 및 알루미늄(Al)에서 선택되는 1종 이상의 금속 원소를 포함할 수 있다.
- [0036] 예를 들어, 유리 프리트는 Bi-Te-O계 유리 프리트, Pb-Bi-O계 유리 프리트, Pb-Te-O계 유리 프리트, Pb-Te-Bi-O계 유리 프리트, Te-B-O계 유리 프리트, Te-Ag-O계 유리 프리트, Pb-Si-O계 유리 프리트, Bi-Si-O계 유리 프리트, Te-Zn-O계 유리 프리트, Bi-B-O계 유리 프리트, Pb-B-O계 유리 프리트, Bi-Mo-O계 유리 프리트, Mo-B-O계 유리 프리트 및 Te-Si-O계 유리 프리트 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0037] 일 구현예에 따르면, 유리 프리트는 Pb-Te-Bi-O계 유리 프리트일 수 있으며, Pb-Te-Bi-O계 유리 프리트는 선택적으로 리튬(Li), 인(P), 게르마늄(Ge), 갈륨(Ga), 세륨(Ce), 철(Fe), 규소(Si), 아연(Zn), 텅스텐(W), 마그네슘(Mg), 세슘(Cs), 스트론튬(Sr), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 주석(Sn), 인듐(In), 바나듐(V), 바륨(Ba), 니켈(Ni), 구리(Cu), 나트륨(Na), 칼륨(K), 비소(As), 코발트(Co), 지르코늄(Zr), 망간(Mn) 및 알루미늄(Al)(예를 들면, 리튬(Li), 규소(Si), 아연(Zn), 텅스텐(W), 마그네슘(Mg) 및 망간(Mn))에서 선택되는 1종 이상의 금속 원소를 더 포함할 수 있다.
- [0038] 유리 프리트의 형상 및 크기 등은 특별히 제한되지 않는다. 예를 들면, 유리 프리트의 형상은 구형 또는 부정형일 수 있고, 유리 프리트의 평균 입경(D<sub>50</sub>)은 0.1 내지 10 $\mu$ m일 수 있다. 상기 평균 입경(D<sub>50</sub>)은 유리 프리트를 이소프로필알코올(IPA) 중에서 25℃에서 3분 동안 초음파 분산시킨 후 CILAS社에서 제작한 1064LD 모델을 사용하여 측정될 수 있다.
- [0039] 유리 프리트의 사용량은 특별히 한정되지 않으나, 예를 들어 유리 프리트는 태양전지 전극 형성용 조성물의 총 중량 중 0.1 내지 20 중량%(예를 들면, 0.5 내지 5중량%)로 포함될 수 있다. 상기 범위에서, 접촉저항 감소 효과가 있을 수 있다.
- [0040] 유리 프리트는 통상의 방법을 사용하여 상술한 금속 및/또는 금속 산화물로부터 제조될 수 있다. 예를 들어, 상술한 금속 및/또는 금속 산화물을 볼 밀(ball mill) 또는 플라네터리 밀(planetary mill) 등을 사용하여 혼합한 후, 혼합된 조성물을 800 내지 1,300℃에서 용융시키고, 25℃에서 켄칭(quenching)한 다음, 얻은 결과물을 디스크 밀(disk mill), 플라네터리 밀 등에 의해 분쇄하여 얻을 수 있다.
- [0041] **유기 비히클**
- [0042] 유기 비히클은 태양전지 전극 형성용 조성물의 무기성분과 기계적 혼합을 통하여 조성물에 인쇄에 적합한 점도 및 유변학적 특성을 부여한다.
- [0043] 유기 비히클은 통상적으로 태양전지 전극 형성용 조성물에 사용되는 유기 비히클이 사용될 수 있으며, 바인더

수지와 용매 등을 포함할 수 있다.

[0044] 바인더 수지로는 아크릴레이트계 또는 셀룰로오스계 수지 등이 사용될 수 있다. 예를 들어, 바인더 수지로 에틸 셀룰로오스가 사용될 수 있다. 다른 예를 들면, 바인더 수지로 에틸 하이드록시에틸 셀룰로오스, 니트로 셀룰로오스, 에틸 셀룰로오스와 페놀 수지의 혼합물, 알키드 수지, 페놀계 수지, 아크릴산 에스테르계 수지, 크실렌계 수지, 폴리부텐계 수지, 폴리에스테르계 수지, 요소계 수지, 멜라민계 수지, 초산비닐계 수지, 목재 로진(rosin) 또는 알콜의 폴리메타크릴레이트 등이 사용될 수 있다.

[0045] 용매로는, 예를 들어 hexan, 톨루엔, 에틸셀로솔브, 시클로헥사논, 부틸셀로솔브, 부틸 카비톨(디에틸렌 글리콜 모노부틸 에테르), 디부틸 카비톨(디에틸렌 글리콜 디부틸 에테르), 부틸 카비톨 아세테이트(디에틸렌 글리콜 모노부틸 에테르 아세테이트), 프로필렌 글리콜 모노메틸 에테르, 헥실렌 글리콜, 터핀올(terpineol), 메틸에틸 케톤, 벤질알콜, 감마부티로락톤, 에틸라테이트 또는 2,2,4-트리메틸-1,3-펜탄디올 모노이소부티레이트(예를 들면, 텍사놀) 등을 단독으로 또는 혼합하여 사용될 수 있다.

[0046] 유기 비히클의 사용량은 특별히 한정되지 않으나, 예를 들어 유기 비히클은 태양전지 전극 형성용 조성물 총 중량 중 1 내지 30중량%(예를 들면, 3 내지 15중량%)로 포함될 수 있다. 상기 범위에서, 충분한 접착강도와 우수한 인쇄성을 확보할 수 있다.

[0047] **첨가제**

[0048] 태양전지 전극 형성용 조성물은 상술한 성분 외에도 유동 특성, 공정 특성 및 안정성을 향상시키기 위하여 필요에 따라 분산제, 요변제, 가소제, 점도 안정화제, 소포제, 안료, 자외선 안정제, 산화방지제, 커플링제 등을 단독 또는 2종 이상 더 포함할 수 있다. 이들은 태양전지 전극 형성용 조성물 총 중량 중 0.1 내지 5중량%로 포함될 수 있으나, 필요에 따라 그 함량을 변경할 수 있다.

[0049] **태양전지 전극 및 이를 포함하는 태양전지**

[0050] 다른 측면에 따르면, 상기 태양전지 전극 형성용 조성물로부터 형성된 전극 및 이를 포함하는 태양전지가 제공된다. 도 1은 본 발명의 일 구현예에 따른 태양전지(100)의 구조를 개략적으로 도시한 것이다.

[0051] 도 1을 참조하면, p층(또는 n층)(11) 및 에미터로서의 n층(또는 p층)(12)을 포함하는 웨이퍼(10) 또는 기판 상에, 태양전지 전극 형성용 조성물을 인쇄하고 소성하여 후면 전극(21) 및 전면 전극(23)을 형성할 수 있다. 예를 들어, 태양전지 전극 형성용 조성물을 웨이퍼의 후면에 인쇄 도포한 후, 200 내지 400℃에서 10 내지 60초 동안 건조하여 후면 전극을 위한 사전 준비 단계를 수행할 수 있다. 또한, 웨이퍼의 전면에 태양전지 전극 형성용 조성물을 인쇄한 후 건조하여 전면 전극을 위한 사전 준비 단계를 수행할 수 있다. 이후에, 400 내지 950℃, 예를 들면 700 내지 950℃에서 30 내지 210초 동안 소성하는 소성 과정을 수행하여 전면 전극 및 후면 전극을 형성할 수 있다.

[0052] 이하, 실시예를 들어 본 발명의 일 구현예를 따르는 태양전지 전극 형성용 조성물에 대하여 보다 상세히 설명하기로 한다. 다만, 이는 본 발명의 바람직한 예시로 제시된 것이며, 어떠한 의미로도 이에 의해 본 발명이 제한되는 것으로 해석될 수는 없다.

[0054] **실시예**

[0055] 하기 실시예와 비교예에서 사용된 성분의 구체적인 사양은 다음과 같다.

[0056] (A) 바인더 수지: 에틸 셀룰로오스(Dow chemical社, STD4)

[0057] (B) 용매: 텍사놀(Eastman社, texanol)

[0058] (C) 제1 은 분말

[0059] (C1) 입자 단면의 기공률이 5%이고, 평균 입경이 1.9 $\mu$ m인 구형의 은 분말(4-8F, Dowa社)

[0060] (C2) 입자 단면의 기공률이 4%이고, 평균 입경이 1.7 $\mu$ m인 구형의 은 분말(3-8F, Dowa社)

[0061] (C3) 입자 단면의 기공률이 3.7%이고, 평균 입경이 2.9 $\mu$ m인 구형의 은 분말(5-7F, Dowa社)

[0062] (D) 제2 은 분말

- [0063] (D1) 입자 단면의 기공률이 0%이고, 평균 입경이 1.8 $\mu$ m인 구형의 은 분말(4-54F, Dowa社)
- [0064] (D2) 입자 단면의 기공률이 0%이고, 평균 입경이 1.6 $\mu$ m인 구형의 은 분말(3-72, Dowa社)
- [0065] (E) 유리 프리트: 산화납(28몰%)-산화비스무스(17몰%)-산화텔루륨(45몰%)-산화아연(3몰%)-산화리튬(7몰%)로 구성된 평균 입경이 1.0 $\mu$ m이고 전이점이 270℃인 Pb-Bi-Te-Zn-Li-O계 유리 프리트
- [0066] (F) 분산제: ED-120(Kusumoto chemical社)
- [0067] (G) 요변제: Thixatrol ST(Elementis社)

[0069] **실시예 1 내지 5 및 비교예 1 및 2**

[0070] 상기 각 성분들을 하기 표 1의 구성에 따라 평량한 후 3롤 혼련기로 혼합 분산시켜 태양전지 전극 형성용 조성물을 제조하였다. 하기 표 1에서 각 조성물의 사용량 단위는 중량%이다.

**표 1**

[0072]

	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	실시예 5	비교예 1	비교예 2	
(A)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
(B)	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	
(C)	(C1)	90	-	-	80	80	-	-
	(C2)	-	90	-	-	-	-	-
	(C3)	-	-	90	-	-	-	-
(D)	(D1)	-	-	-	10	-	90	-
	(D2)	-	-	-	-	10	-	90
(E)	5	5	5	5	5	5	5	
(F)	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	
(G)	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	

[0074] **태양전지 셀의 제조**

[0075] 웨이퍼(보론(Boron)이 도핑(doping)된 p 타입 웨이퍼 전면)에 텍스처링(texturing)한 후, POCl<sub>3</sub>로 n<sup>+</sup>층을 형성하고 그 위에 질화규소(SiNx:H)를 반사방지막으로 형성시킨 mono crystalline 웨이퍼의 후면에 알루미늄 페이스트를 인쇄한 후 적외선 건조로를 사용하여 300℃에서 1분간 건조시켰다. 이후, 웨이퍼의 전면)에 상기 실시예 및 비교예에서 제조한 태양전지 전극 형성용 조성물을 일정한 패턴으로 스크린 인쇄하고, 셀을 벨트형 소성로를 사용하여 780℃의 peak 온도에서 60초간 소성을 행하여 태양전지 셀을 제조하였다.

[0076] 이렇게 제조한 태양전지 셀에 대하여 태양전지 효율 측정장비(Pasan社, CT-801)를 사용하여 태양전지의 개방전압(Voc, mV), 직렬저항(Rs, m $\Omega$ ) 및 변환효율(Eff. %)을 측정하고, 그 결과를 하기 표 2에 나타냈다.

**표 2**

[0078]

	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	실시예 5	비교예 1	비교예 2
Voc (mV)	665.2	664.9	665.0	664.6	664.8	664.8	664.5
Rs (m $\Omega$ )	2.28	2.25	2.31	2.44	2.43	2.67	2.74
Eff (%)	21.78	21.75	21.76	21.73	21.71	21.62	21.59

[0080] 상기 표 2를 통해 확인할 수 있는 바와 같이, 제1 은 분말을 포함한 본원발명의 태양전지 전극 형성용 조성물을 사용하여 제조된 태양전지 전극은 소결성이 향상되어 직렬저항을 낮출 수 있고, 우수한 변환효율을 가질 수 있



음을 알 수 있다. 반면, 제1 은 분말을 비포함한 비교예 1 및 2의 경우, 직렬저항이 상승될 수 있고, 변환효율이 낮아질 수 있는 것을 알 수 있다.

[0082] 본 발명의 단순한 변형 내지 변경은 이 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의하여 용이하게 실시될 수 있으며, 이러한 변형이나 변경은 모두 본 발명의 영역에 포함되는 것으로 볼 수 있다.

**도면**

**도면1**

