



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년04월12일
(11) 등록번호 10-1028331
(24) 등록일자 2011년04월01일

(51) Int. Cl.
H01L 31/0224 (2006.01) H01B 1/22 (2006.01)
H01B 1/16 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-7021360
(22) 출원일자(국제출원일자) 2006년08월01일
심사청구일자 2008년09월01일
(85) 번역문제출일자 2008년09월01일
(65) 공개번호 10-2008-0091504
(43) 공개일자 2008년10월13일
(86) 국제출원번호 PCT/US2006/029942
(87) 국제공개번호 WO 2007/089273
국제공개일자 2007년08월09일
(30) 우선권주장
JP-P-2006-00026340 2006년02월02일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
W02006008896 A1*
JP2003257243 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
이 아이 듀폰 디 네모아 앤드 캄파니
미합중국 데라웨어주 (우편번호 19898) 월밍톤시
마켓 스트리트 1007
(72) 발명자
곤노, 다꾸야
일본 321-0138 도찌기 우즈노미야시 효고즈카
3-24-8
기따가끼, 다카시
일본 320-0042 우즈노미야시 자이모꾸쵸 5-5-305
고조, 히로끼
일본 329-1105 도찌기 가와찌혼 가와찌마찌
3713-162
(74) 대리인
양영준, 양영환, 김영

전체 청구항 수 : 총 7 항

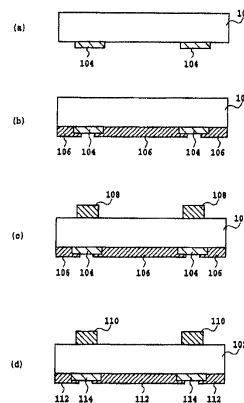
심사관 : 이동윤

(54) 태양 전지 전극용 페이스트 및 태양 전지

(57) 요약

은 입자, 유리 프리트, 수지 결합제 및 희석제를 포함하는 태양 전지 수광면 전극용 페이스트에서, 은 입자로서 비 표면적이 0.20 내지 0.60 m²/g인 은 입자를 사용한다. 상기한 은 입자는 바람직하게는 페이스트 중에 포함되는 은 입자의 총량에 대하여 80 질량% 이상 포함된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

비표면적이 0.20 내지 0.60 m²/g인 은 입자, 유리 프린트, 수지 결합제 및 희석제(thinner)를 포함하고, 상기 은 입자가 페이스트 중에 포함되는 은 입자의 총량에 대해 80 내지 100 질량% 포함되는 것을 특징으로 하는, 태양 전지 수광면 전극용 페이스트.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 은 입자가, 페이스트 중에 포함되는 은 입자의 총량에 대하여 90 내지 100 질량% 포함되는 것을 특징으로 하는, 태양 전지 수광면 전극용 페이스트.

청구항 3

제1항의 페이스트를 규소 기판에 적용하는 단계; 및

적용된 페이스트를 소성하는 단계

를 포함하는 태양 전지의 수광면 전극의 제조 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 페이스트 중 상기 은 입자가 페이스트 중에 포함되는 은 입자의 총량의 80 내지 100 질량% 이상 포함되는 것인 태양 전지의 수광면 전극의 제조 방법.

청구항 5

제3항에 있어서, 페이스트 중 상기 은 입자의 평균 입경이 2.0 내지 8.0 μm인 태양 전지의 수광면 전극의 제조 방법.

청구항 6

제3항에 있어서, 페이스트 중 상기 은 입자의 함량은 페이스트의 중량에 기초하여 70 내지 90%인 태양 전지의 수광면 전극의 제조 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

제3항의 태양 전지의 수광면 전극의 제조 방법에 의해 제조된 태양 전지의 수광면 전극.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 태양 전지에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 태양 전지의 전극 제조에 사용되는 태양 전지 수광면용 전극 페이스트 및 이러한 페이스트를 사용함으로써 얻어지는 태양 전지에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 태양 전지용 전극을 제조할 때는, 반사 방지막이 형성되는 측에 전극이 형성된다. 전극의 제조를 위해 일반적으로 사용되는 방법으로는, 유리 프린트, 수지 결합제, 희석제(thinner), 및 필요에 따라서 첨가제를 함유하는 페이스트를 반사 방지층 상에 도포하고(도포한 후) 소성하는 방법이 있다.

[0003] 태양 전지에서의 발전 특성을 높이기 위해서는 전극의 특성이 중요하다. 예를 들면, 전극의 저항값을 낮춤으로써, 발전 효율이 높아진다. 이 목적을 달성하기 위해서 여러 가지 방법이 제안되어 있다.

[0004] 태양 전지의 전극에서의 도전성 금속으로서 은 입자가 일반적으로 알려져 있다. 그러나, 사용하는 은 입자의

비표면적과 발전 특성과의 관계에 대해서는 깊이 검토되어 있지 않다. 일본 특허 공개 공보 제2003-257243호의 단락 [0009]에는, "BET 직경"은, "BET법으로 측정된 입자의 비표면적(m^2/g)을 기준으로, 입자가 구형이라고 가정하여 구해진 입경"으로서 정의되어 있다. 상기 공보물에 따르면, 사용하는 은 입자의 BET 직경은 0.10 내지 0.50 μm 이다. 실시예 및 비교예에서는 BET 직경이 0.02 내지 0.50 μm 인 은 분말이 제시되어 있다.

[0005] 여기서, 은의 밀도= $10.5 \text{ g}/\text{cm}^3=10.5 \times 10^6 \text{ g}/\text{m}^3$, 반경= $R (\mu\text{m})=R \times 10^{-6} \text{ m}$, 및 비표면적= $S (\text{m}^2/\text{g})$ 로 하면, 이하의 식이 성립된다.

[0006] 은 입자 1개의 무게= $4\pi(R \times 10^{-6})^2/S=(4\pi(R \times 10^{-6})^3/3) \times 10.5 \times 10^6$

[0007] 이 식을 S에 대해서 풀면,

[0008] $S=3/(10.5 \times R)$ 이다.

[0009] BET 직경은 직경을 의미하기 때문에, 반경 R은 그 절반이 된다. 이것을 고려하여 BET 직경이 0.02 내지 0.50 μm 인 은 분말의 비표면적을 구하면, 이하와 같이 (비표면적은) 1.1 내지 28.6 m^2/g 이 된다.

[0010] BET 직경 0.02 μm = 반경 0.01 μm = 비표면적 28.6 m^2/g

[0011] BET 직경 0.10 μm = 반경 0.05 μm = 비표면적 5.7 m^2/g

[0012] BET 직경 0.50 μm = 반경 0.25 μm = 비표면적 1.1 m^2/g

[0013] <발명의 개요>

[0014] 본 발명의 목적은 태양 전지의 발전 효율의 개선에 기여하는 도전성 페이스트를 제공하는 것이다.

[0015] 본 발명의 일 실시양태는, 비표면적이 0.20 내지 0.60 m^2/g 인 은 입자, 유리 프린트, 수지 결합제 및 회석제를 포함하는 태양 전지 수광면 전극용 페이스트이다. 바람직하게는, 상기한 은 입자는, 전극에 포함되는 은 입자의 총량에 대해 80 질량% 이상으로 포함된다.

[0016] 본 발명의 일 실시양태는, 비표면적이 0.20 내지 0.60 m^2/g 인 은 입자, 유리 프린트, 수지 결합제 및 회석제를 포함하는 태양 전지 수광면 전극용 페이스트로 이루어진 전극면을 갖는 태양 광 전지이다. 최적으로, 상기한 은 입자는 전극에 포함되는 은 입자의 총량에 대해 80 질량% 이상으로 포함된다. 본 발명의 태양 전지 전극용 페이스트를 사용하여 제조된 전극을 갖는 태양 전지는 우수한 발전 효율을 갖는다.

발명의 상세한 설명

[0017] 도전성 금속으로서 페이스트 중에 포함되는 은으로서, 비표면적이 작은 은 입자를 사용함으로써, 얻어지는 태양 전지의 발전 특성이 향상되는 것이 분명해졌다. 본 발명은 다음과 같은 지면에 기초한다.

[0018] 본 발명은 비표면적이 0.20 내지 0.60 m^2/g 인 은 입자, 유리 프린트, 수지 결합제 및 회석제를 포함하는 태양 전지 수광면 전극용 페이스트에 관한 것이다. 본 발명의 도전성 페이스트는 태양 전지의 수광면 전극(표층 전극)의 형성에 사용된다.

[0019] 이하에 본 발명의 도전성 페이스트의 각 성분에 대해서 설명한다.

[0020] 1. 도전성 금속

[0021] 본 발명의 페이스트에서는 도전성 금속으로서 은(Ag) 입자가 사용된다. 본 발명의 은 입자는 일반적인 은 입자보다 작은 비표면적을 갖는다. 구체적으로는, 은 입자의 비표면적은 0.20 내지 0.60 m^2/g , 바람직하게는 0.25 내지 0.50 m^2/g 이다. 발전 특성은 비표면적이 작을수록 향상되는 경향이 있지만, 비표면적이 지나치게 작으면 접착 강도가 저하될 우려가 있다. 비표면적이 작은 은 입자를 사용함으로써, 얻어지는 태양 전지의 발전 특성이 향상된다.

[0022] 비표면적 (측정)은 BET 일점법(JIS-Z-8830)에 의해서 구할 수 있다. 시판되고 있는 장치를 사용할 수도 있고, 예를 들면 퀀타크롬사(Quantachrome Co.)에 의해 제조된 NOVA3000을 사용하여 측정될 수 있다. 본 발명에서는, 측정 장치에 의해서 비표면적에 유의차가 발생하는 경우에는, 퀀타크롬사에 의해 제조된 NOVA3000으로 측정된 값을 채택한다.

[0023] 은 입자의 함량은 특별히 한정되지 않는다. 본 발명에서 규정하는 비표면적 (요건)을 갖는 은 입자 1종 또는 2

종을 사용할 수 있다. 경우에 따라서는, 다른 은 입자를 사용할 수도 있다. 본 발명에서 규정하는 비표면적 (요건)으로부터 벗어나는 은 입자를 사용하는 경우에는, 그 사용량은 바람직하게는 은 입자의 총량에 대하여 (비교하여) 20 중량% 이하이다. 즉, 본 발명에서 규정하는 비표면적 (요건)을 만족시키는 은 입자의 함량은 페이스트 중에 포함되는 은 입자의 총량에 대하여 80 질량% 이상이다. 바람직하게는 90 질량% 이상, 보다 바람직하게는 95 질량% 이상, 특히 바람직하게는 100 질량%이다. 본원에서 규정하는 비표면적 (요건)을 갖는 은 입자의 함량이 증가할수록 얻어지는 발전 특성이 향상되는 경향이 있다.

[0024] 본 발명에서 규정하는 비표면적 (요건)을 만족시키는 은 입자는 아토마이징(atomizing)법, 습식 환원법 등에 의해 제조할 수 있다. 각 제조 방법에서 조건을 제어함으로써, 비표면적을 제어할 수 있다. 일반적으로, 입경이 커지도록 조건을 설정함으로써, 비표면적을 감소시킬 수 있다.

[0025] 종래, 태양 전지의 수광면 전극에 사용되는 은 입자는 미세하고 비표면적이 큰 것이 바람직하다고 생각되어 왔다. 그 이유는 미세하고 비표면적이 큰 은 입자일수록 반사를 방지하기 위한 웨이퍼 표면의 요철에 도입되기 쉬워 바람직하다고 생각되었기 때문이다. 그런데 본 발명자들에 따르면, 반대로 비표면적이 작은 은 입자를 사용함으로써, 얻어지는 태양 전지의 발전 특성이 향상되는 것이 분명해졌다. 구체적으로는, Eff: 변환 효율 (%), Rs: 직렬 저항 ($\Omega \cdot \text{cm}^2$), FF: 충전 계수 (%), Voc: 개방 전압 (mV), Jsc: 단락 전류 ($\text{mA} \cdot \text{cm}^2$), Rsh: 분로 저항 ($\Omega \cdot \text{cm}^2$) 등의 특성이 향상된다. 본 발명은 이러한 지견에 기초하는 것이다.

[0026] 은 입자의 입경과 비표면적은 일정한 관련성이 있고, 은 입자의 입경이 크면 비표면적이 작아지는 경향이 있다. 이 때문에, 본 발명의 비표면적이 작은 은 입자를 얻고자 하는 경우에는 입경이 커지는 경향이 있다. 또한, 은 입자가 일반적인 도전성 페이스트에 사용되는 경우, 은 입자의 입경은 기술적인 효과의 견지로부터 특별히 한정되지 않지만, 입경은 은의 소결 특성에 영향을 준다 (예를 들면, 입경이 큰 은 입자는 입경이 작은 은 입자보다 느린 속도로 소결됨). 또한, 은 입자는 도전성 페이스트를 도포하기 위한 방법(예를 들면, 스크린 인쇄)에 알맞은 입경을 갖는 것도 필요하다.

[0027] 이들 요건을 고려하면, 은 입자의 평균 입경은 바람직하게는 0.1 내지 14 μm , 보다 바람직하게는 2.0 내지 8.0 μm 이다. 이러한 입경을 갖는 은 입자를 사용함으로써, 도전성 페이스트의 도포에 알맞는 페이스트를 형성할 수 있다. 또한, 소결 특성이 우수한 은 입자가 쉽게 얻어진다. 평균 입경은, 예를 들면 가부시끼가이샤 호리바 세이사꾸쇼사(Horiba Seisakusho K.K.)에 의해 제조된, LA-920에 의한 측정값으로, 평균 입경(50 % 점)으로서 산출된다.

[0028] 은은 통상 고순도(99+%)인 것이 바람직하다. 그러나 전극 패턴의 전기적인 요건에 의해 순도가 낮은 물질도 사용될 수 있다.

[0029] 페이스트 중의 은 입자의 함량은 특별히 한정되지 않지만, 페이스트의 중량을 기준으로 바람직하게는 70 내지 90 중량%이다.

[0030] 2. 유리 프리트

[0031] 본 발명의 도전성 페이스트는 무기 결합제로서의 유리 프리트를 포함하는 것이 바람직하다. 본 발명에서 유용한 유리 결합제는, 도전성 페이스트가 600 내지 800 $^{\circ}\text{C}$ 에서 소결되고 적절히 습윤되고 적절히 규소 기체에 접촉될 수 있도록, 450 내지 550 $^{\circ}\text{C}$ 의 연화점을 갖는 유리 프리트이다. 연화점이 450 $^{\circ}\text{C}$ 보다 낮으면, 소결이 진행되어 본 발명의 효과를 충분히 얻을 수 없는 경우가 있다. 연화점이 550 $^{\circ}\text{C}$ 보다 높으면 소성 동안에 충분한 용융 유동이 야기되지 않기 때문에, 충분한 접착 강도가 발현하지 않고, 또한 몇몇 경우에는 은의 액상 소결을 촉진시킬 수 없는 경우가 있다.

[0032] 여기서 "연화점"이란, ASTM C338-57의 섬유 신장법(fiber elongation method)에 의해 얻어지는 연화점이다.

[0033] 유리 프리트의 화학 조성은 본 발명에서는 중요하지 않기 때문에, 전자 재료용 도전성 페이스트에 사용되는 임의의 유리 프리트를 사용할 수 있다. 예를 들면, 붕규산은 유리 등을 바람직하게 사용할 수 있다. 규산은 유리 및 붕규산납 유리는 연화점의 범위 및 유리 용착성 둘 다의 견지로부터, 본 발명에서 우수한 재료이다. 또한, 붕규산아연과 같은 무연 유리를 또한 사용할 수 있다.

[0034] 유리 프리트의 함량은 본 발명의 목적을 달성할 수 있는 양이면 특별히 한정되지 않지만, 도전성 페이스트의 중량을 기준으로, 바람직하게는 0.5 내지 10.0 중량%, 보다 바람직하게는 1.0 내지 3.0 중량%이다.

[0035] 유리 프리트의 양이 0.5 중량%보다 적으면 접착 강도가 불충분해지는 경우가 있다. 유리 프리트의 양이 10.0 중량

%를 초과하면 유리 부유 등에 의해 후속 공정인 땀납에 지장을 초래하는 경우가 있다.

[0036] 3. 수지 결합제

[0037] 본 발명의 도전성 페이스트는 수지 결합제를 포함한다. 본 명세서에서 "수지 결합제"는 중합체와 희석제의 혼합물을 포함하는 개념이다. 따라서, 수지 결합제 중에는 유기 액체(희석제라고도 함)가 포함되어 있을 수도 있다. 본 발명에서는 유기 액체가 포함되어 있는 수지 결합제가 바람직하고, 점도가 높은 경우, 필요에 따라서 유기 액체를 점도 조절제로서 별도로 첨가할 수 있다.

[0038] 본 발명에서는 임의적 수지 결합제를 사용할 수 있다. 본 발명에서는 수지(폴리메타크릴레이트 등)의 에틸셀룰로오스 또는 에틸렌글리콜모노부틸테르모노아세테이트 용액 또는 과인유 용액, 에틸셀룰로오스의 테르피네올 용액 등을 들 수 있다. 본 발명에서는 바람직하게는, 에틸셀룰로오스의 테르피네올 용액(에틸셀룰로오스 함량 = 5 중량% 내지 50 중량%)을 사용한다. 한편, 본 발명에서는 중합체를 함유하지 않는 용매, 예를 들면 물 또는 유기 액체를 점도 조절제로서 사용할 수 있다. 사용가능한 유기 액체로는, 예를 들면 알코올; 알코올의 에스테르(예를 들어, 아세테이트 또는 프로피오네이트); 및 테르펜(예를 들어, 과인유, 테르피네올 등)을 들 수 있다.

[0039] 수지 결합제의 함량은 바람직하게는, 도전성 페이스트의 중량을 기준으로 5 내지 50 중량%이다.

[0040] 4. 첨가제

[0041] 본 발명의 도전성 페이스트에는, 증점제 및/또는 안정화제 및/또는 그 밖의 일반적인 첨가제를 첨가하거나, 첨가하지 않을 수도 있다. 첨가제를 첨가하는 경우, 점착제(증점제), 안정화제 등을 첨가할 수 있다. 또는, 그 밖의 일반적인 첨가제로서 분산제, 점도 조절제 등을 첨가할 수도 있다. 점착제 등의 첨가량은 도전성 페이스트의 점도에 따라 변화하지만, 당업자에 의해 적절하게 결정될 수 있다.

[0042] 또한, 복수종의 첨가제가 첨가될 수도 있다.

[0043] 이하에 설명하는 바와 같이, 본 발명의 도전성 페이스트는 소정 범위의 점도를 갖는 것이 바람직하다. 도전성 페이스트에 적절한 점도를 부여하기 위해서, 필요에 따라서 점착제(증점제)를 첨가할 수 있다. 점착제의 예로는, 예를 들면 상기 언급된 물질들을 들 수 있다. 증점제 등의 첨가량은 최종적인 도전성 페이스트의 점도에 따라 변화하고, 당업자에 의해 적절하게 결정될 수 있다.

[0044] 본 발명의 도전성 페이스트는 바람직하게는 상기 언급된 각 성분을 3-롤 혼련기로 혼합함으로써 제조된다. 본 발명의 도전성 페이스트는, 바람직하게는 스크린 인쇄로 태양 전지의 수광면의 원하는 부위에 도포되지만, 이러한 인쇄로 도포되는 경우, 소정의 범위의 점도를 갖는 것이 바람직하다. 본 발명의 도전성 페이스트의 점도는 바람직하게는, 브룩필드(Brookfield) HBT 점도계로 #14 스펀들을 사용하고 10 rpm 및 25 °C에서 유틸리티 컵을 사용하여 측정하는 경우에 50 내지 300 PaS이다.

[0045] 상술한 바와 같이, 본 발명의 도전성 페이스트는 태양 전지의 수광면 상에 은을 주성분으로 하는 전극을 형성하기 위해서 사용된다. 즉, 본 발명의 페이스트는 태양 전지의 수광면 상에 인쇄 및 건조된다. 별도로, 태양 전지의 이면 상에도, 알루미늄이나 또는 은으로 구성된 이면 전극이 또한 형성된다. 이들 전극은 바람직하게는 동시에 소성된다.

[0046] 계속해서, 본 발명의 태양 전지에 대해서 설명한다. 본 발명의 태양 전지는 비표면적이 0.20 내지 0.60 m²/g인 은 입자, 유리 프리트, 수지 결합제 및 희석제로 형성된 수광면 전극을 갖는다. 바람직하게는, 상기한 은 입자는 전극 중에 포함되는 은 입자의 총량에 대하여 [비교하여] 80 질량% 이상 포함된다. 은 입자 및 유리 프리트의 설명에 관해서는 상술한 바와 같기 때문에, 이하에서는 설명을 생략한다.

[0047] 본 발명의 도전성 페이스트를 사용하여 태양 전지를 제조하는 예를 도 1을 참조하여 설명한다.

[0048] 우선, Si 기판 (102)를 준비한다. 이 기판의 이면측에 땀납 접속용의 도전성 페이스트 (104)를 스크린 인쇄에 의해 도포하고 건조시킨다 (도 1(a)). 도전성 페이스트로서, 은 입자, 유리 입자 및 수지 결합제를 함유하는 통상적인 은 도전성 페이스트를 사용할 수 있다. 이어서, 태양 전지의 이면 전극용 알루미늄 페이스트(태양 전지용으로 사용되는 한 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 PV333, PV322(본건 특허 출원인) (106) 등을 스크린 인쇄 등에 의해 도포하고 건조시킨다 (도 1(b)). 바람직하게는, 각 페이스트의 건조 온도는 180 °C 이하이다. 또한, 이면의 각 전극의 막 두께는 건조 후 막 두께로, 바람직하게는 알루미늄 페이스트는 20 내지 40 μm이고 도전성 은 페이스트는 15 내지 30 μm이다. 또한, 알루미늄 페이스트와 은 도전성 페이스트의 중첩 부분은 약

0.5 내지 약 2.5 mm이다.

[0049] 이어서, 본 발명의 도전성 페이스트 (108)을 스크린 인쇄 등에 의해 도포하고 건조시킨다 (도 1(c)). 목적으로 하는 태양 전지를 얻을 수 있도록, 얻어진 기판을 적외선 소성로에서 약 600 내지 약 900 °C의 온도에서 약 2 내지 15 분간 알루미늄 페이스트와 도전성 은 페이스트를 동시에 소성한다 (도 1(d)).

[0050] 본 발명의 도전성 페이스트를 사용하여 얻어지는 태양 전지는 도 1(d)에 도시된 바와 같이, 기판(예를 들면 Si 기판) (102)의 수광면(표면) 측에 본 발명의 도전성 페이스트로부터 형성된 전극 (110)을 갖고, 이면측에 Al을 주성분으로 하는 Al 전극(제1 전극) (112) 및 Ag을 주성분으로 하는 은 전극(제2 전극)을 갖는다.

실시예

[0052] 1. 도전성 페이스트의 제조

[0053] 실시예 1

[0054] 비표면적이 0.25 m²/g인 은 입자, Si·B·Pb·O계 유리 프린트, 및 소결 보조 재료를 함유하는 혼합물을 준비하였다. 이 혼합물에 에틸셀룰로오스를 20 중량% 함유하는 테르피네올 용액을 유기 비히클로서 첨가하였다. 또한, 점도를 조정하기 위해서 희석제로서 테르피네올을 첨가하였다. 각 성분의 함량은 하기 표 1에 나타내는 바와 같다. 은 입자는 83.4 중량%, 유리 프린트는 1.6 중량%, 유기 비히클은 10.0 중량%, 소결 보조 재료는 3.5 중량%, 및 점도 조정을 위해 희석제로서 첨가된 테르피네올은 0.9 중량%이었다.

[0055] 이 혼합물을 만능 혼합기로 예비 혼합하고, 3-롤 혼련기로 혼련하여, 태양 전지 전극용 페이스트를 얻었다. 사용한 재료의 입경, 함량 및 특징은 표 1에 나타내었다.

[0056] 실시예 2 내지 4, 비교예 1 내지 3

[0057] 사용하는 은 입자의 종류 및 사용량을 표 1에 나타내는 양으로 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여 태양 전지 전극용 페이스트를 얻었다.

표 1

		실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	비교예 1	비교예 2	비교예 3
은입자 A	비표면적 (m ² /g)	0.25	0.30	0.51	0.59	0.62	0.84	0.84
	중량 %	83.4	83.4	71.0	71.0	71.0	83.4	71.0
	총 Ag에 대한 중량 %	100.0	100.0	85.1	85.1	85.1	100.0	85.1
은입자 B	비표면적 (m ² /g)	—	—	1.9	1.9	1.9	—	1.9
	중량 %	—	—	12.4	12.4	12.4	—	12.4
	총 Ag에 대한 중량 %	—	—	14.9	14.9	14.9	—	14.9
유리 프린트	중량 %	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
유기 비히클	중량 %	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
첨가제	중량 %	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
희석제	중량 %	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9

[0058]

[0059] 3. 태양 전지의 제조

[0060] 얻어진 4 종류의 페이스트를 사용하여 태양 전지를 제조하였다. 우선, Si 기판을 준비하였다. 이 Si 기판의 이면측에 땀납 접속용의 도전성 페이스트(은 페이스트)를 스크린 인쇄에 의해 도포하고 건조시켰다. 이어서, 건조시킨 은 페이스트와 일부 중첩되도록 이면 전극용 알루미늄 페이스트(PV333(이 아이 듀폰 디 네모아 앤드 캄파니(E.I. du Pont de Nemours and Company) 제조)를 스크린 인쇄에 의해 도포하고 건조시켰다. 각 페이스트의 건조 온도는 120 °C로 하였다. 또한, 이면의 각 전극의 막 두께는 건조 후 막 두께로, 알루미늄 페이스트 35 μm, 및 은 페이스트 20 μm가 되도록 도포하였다.

[0061] 또한, 본 발명의 페이스트를 수광측 면(표면) 상에 스크린 인쇄에 의해 도포하고 건조시켰다. 프라이스사(Price Co.)에 의해 제조된 인쇄기, 및 8 인치×10 인치 프레임 및 스테인레스 와이어 250 메쉬의 마스크를 사

용하였다. 폭이 100 μm 인 핑거(finger) 라인과 폭이 2 mm인 버스 바(bus bar)로 구성되는 1.5 인치의 평가용 패턴이 사용되었고, 막 두께는 소성 후 13 μm 이었다.

[0062] 이어서, 얻어진 기판에 대해서, 적외선 소성로에서 피크 온도 약 730 $^{\circ}\text{C}$ 및 내부-외부(IN-OUT) 약 5 분의 조건으로, 도포된 페이스트를 동시에 소성하여, 목적으로 하는 태양 전지를 얻었다.

[0063] 본 발명의 도전성 페이스트를 사용하여 얻어지는 태양 전지는, 도 1에 도시한 바와 같이, 기판(예를 들면 Si 기판) (102)의 수광면 (표면)측에 Ag 전극 (110)을 갖고, 이면측에 Al을 주성분으로 하는 Al 전극(제1 전극) (112) 및 Ag을 주성분으로 하는 은 전극(제2 전극) (114)를 갖는다.

[0064] 4. 전지의 평가

[0065] 얻어진 태양 전지 기판의 전기 특성(I-V 특성)을 전지 시험기에 의해 평가하였다. 전지 시험기는 NPC사에 의해 제조된 장비(NCT-M-150AA)를 사용하였다.

[0066] Eff: 전환 효율(%) 및 Rs: 직렬 저항($\Omega \cdot \text{cm}^2$)을 측정하였다. Eff가 높은 것이 태양 전지로서의 발전 성능이 우수하다. Rs는 낮은 것이 태양 전지로서의 발전 성능이 우수하다. 결과를 하기 표 2에 나타낸다. 표 2에 나타내는 각 전기 특성의 수치는 5매의 태양 전지 기판 샘플의 측정값의 평균이고, 비교예 1의 각 수치를 1이라 한 경우의 상대값이다.

표 2

	실시에 1	실시에 2	실시에 3	실시에 4	비교예 1	비교예 2	비교예 3
Eff	1.123	1.221	1.034	1.048	1	0.641	0.464
Rs	0.552	0.432	0.817	0.799	1	2.492	5.611

[0067]

[0068] 상기에 나타낸 바와 같이, 비표면적이 작은 은 입자를 사용함으로써, 얻어지는 태양 전지의 특성이 향상된다.

도면의 간단한 설명

[0051] 도 1은 본 발명의 도전성 페이스트를 사용하여 태양 전지를 제조할 때의 제조 공정을 설명한다.

도면

도면1

