



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년11월20일

(11) 등록번호 10-1570881

(24) 등록일자 2015년11월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 31/0224 (2006.01) B41F 15/44 (2015.01)

H01L 31/18 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0067646

(22) 출원일자 2009년07월24일

심사청구일자 2014년01월23일

(65) 공개번호 10-2010-0011945

(43) 공개일자 2010년02월03일

(30) 우선권주장

JP-P-2008-192701 2008년07월25일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP06037340 A*

JP2007044974 A*

JP11312813 A

JP2005353691 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

산요덴키가부시키키가이샤

일본 오사카후 다이토시 산요쵸 1반 1고

(72) 발명자

니시와키, 타케시

일본 오사카후 모리구치시 게이한 혼도오리 2쵸메 5반 5고 산요덴키가부시키키가이샤 지적재산부 본부

요시마인, 유키히로

일본 오사카후 모리구치시 게이한 혼도오리 2쵸메 5반 5고 산요덴키가부시키키가이샤 지적재산부 본부

(74) 대리인

장수길, 박충범, 이중희

전체 청구항 수 : 총 7 항

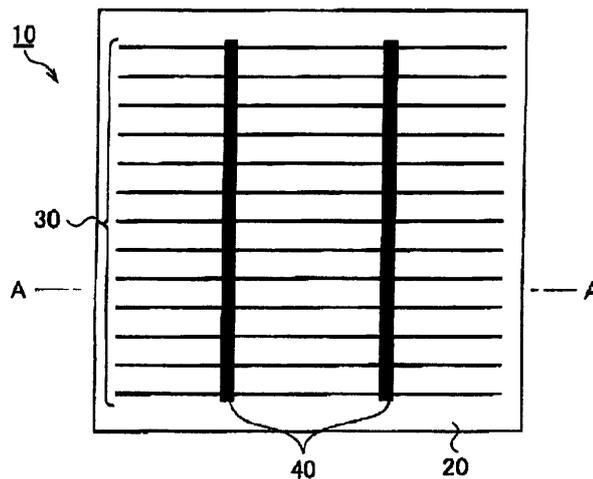
심사관 : 방기인

(54) 발명의 명칭 태양 전지 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 도전성 페이스트가 광전 변환부 상에서 번져 퍼지는 것을 억제 가능한 태양 전지의 제조 방법을 제공하는 것이다. 태양 전지의 제조 방법에 있어서, 제1 도전성 재료가 인쇄되는 제1 인쇄 속도는, 상기 제1 도전성 재료 상에 형성되는 제2 도전성 재료가 인쇄되는 제2 인쇄 속도보다도 빠르다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

광전 변환부와, 상기 광전 변환부 상에 순차적으로 형성된 제1 도전층 및 제2 도전층을 각각 포함하는 복수개의 세션 전극을 구비하는 태양 전지의 제조 방법이며,

상기 광전 변환부 상에 제1 도전성 재료를 제1 인쇄 속도로 인쇄함으로써, 상기 제1 도전층을 형성하는 단계와, 상기 제1 도전층이 완전히 경화하기 전에 상기 제1 도전층 상에 제2 도전성 재료를 제2 인쇄 속도로 인쇄함으로써, 상기 제2 도전층을 형성하는 단계를 구비하고,

상기 제1 도전성 재료를 인쇄하는 제1 인쇄 속도는, 상기 제2 도전성 재료를 인쇄하는 제2 인쇄 속도보다도 빠른 태양 전지의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 인쇄 속도는, 스크린판 상에 배치된 상기 제1 도전성 재료를 상기 광전 변환부 상에 압출하기 위한 스퀴지의 이동 속도이며,

상기 제2 인쇄 속도는, 상기 스크린판 상에 배치된 상기 제2 도전성 재료를 상기 제1 도전층 상에 압출하기 위한 상기 스퀴지의 이동 속도인 태양 전지의 제조 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제1 인쇄 속도는, 블랭킷 상에 배치된 상기 제1 도전성 재료를 상기 광전 변환부 상에 전사하는 전사 속도이며,

상기 제2 인쇄 속도는, 상기 블랭킷 상에 배치된 상기 제2 도전성 재료를 상기 제1 도전층 상에 전사하는 전사 속도인 태양 전지의 제조 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제1 도전성 재료와 상기 제2 도전성 재료는 동일 재료인 태양 전지의 제조 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제1 도전층을 형성한 후에, 상기 제1 도전층을 가열 처리하는 단계를 더 구비하는 태양 전지의 제조 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제1 인쇄 속도는 상기 제1 도전성 재료의 점도에 기초하여 설정하는 태양 전지의 제조 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 제1 인쇄 속도는 상기 세션 전극의 선 폭에 기초하여 설정하는 태양 전지의 제조 방법.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

발명의 설명

발명의 상세한 설명

기술 분야

- [0001] <관련 기술>
- [0002] 2008년 7월 25일에 제출된 일본 출원 제2008-192701호, 발명의 명칭 「태양 전지의 제조 방법」은, 여기에 35USC119에 기초하여 우선권의 이익을 주장하는 동시에, 이 모든 내용이 참고로서 인용된다.
- [0003] 본 발명은, 광전 변환 상에 설치되는 복수개의 세션 전극을 구비하는 태양 전지 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0004] 태양 전지는 클린하고 무진장하게 공급되는 태양광 에너지를 직접 전기 에너지로 변환할 수 있으므로, 새로운 에너지원으로서 기대되고 있다.
- [0005] 일반적으로, 태양 전지는 수광에 의해 광 생성 캐리어를 생성하는 광전 변환부와, 광전 변환부로부터 광 생성 캐리어를 수집하는 복수개의 세션 전극을 구비한다. 각 세션 전극은, 스크린 인쇄법이나 오프셋 인쇄법 등의 인쇄법에 의해, 도전성 페이스트를 광전 변환부 상에 인쇄함으로써 형성된다.
- [0006] 여기서, 스크린 인쇄법에 의해 도전성 페이스트를 복수회 걸쳐 인쇄함으로써 각 세션 전극을 형성하는 방법이 제안되어 있다(특허 문헌 1 참조). 이 방법에 따르면, 각 세션 전극의 표면을 평탄하게 할 수 있으므로, 저온 환경에서 사용되는 고저항의 도전성 페이스트를 사용해도 각 세션 전극의 전기 저항이 커지는 것을 억제할 수 있다.
- [0007] 특허 문헌 1 : 일본 특허 공개 평11-103084호 공보
- [0008] 그러나, 광전 변환부 상에 인쇄된 도전성 페이스트는 유동성을 가지므로, 도전성 페이스트가 광전 변환부 상에서 번져 퍼진다는 문제가 있었다. 이와 같이, 도전성 페이스트가 광전 변환부 상에서 번져 퍼지면 세션 전극의 선 폭이 커지기 때문에, 광전 변환부의 수광 면적이 감소하게 된다.
- [0009] 특히, 이와 같은 문제는, 광전 변환부에 있어서의 광의 흡수 효율을 향상시키는 것을 목적으로 하여 광전 변환부의 표면에 복수의 볼록부를 형성한 경우에 발생하기 쉽다. 구체적으로는, 도전성 페이스트는, 각 볼록부 사이의 공간(골부)을 따라 번져 퍼진다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0010] 본 발명은 상기의 문제를 감안하여 이루어진 것으로, 도전성 페이스트가 광전 변환부 상에서 번져 퍼지는 것을 억제 가능한 태양 전지의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

- [0011] 본 발명의 특징에 관한 태양 전지의 제조 방법은, 광전 변환부와, 상기 광전 변환부 상에 순차적으로 형성된 제1 도전층 및 제2 도전층을 각각 포함하는 복수개의 세션 전극을 구비하는 태양 전지의 제조 방법이며, 상기 광전 변환부 상에 제1 도전성 재료를 제1 인쇄 속도로 인쇄함으로써 상기 제1 도전층을 형성하는 단계와, 상기 제1 도전층 상에 제2 도전성 재료를 제2 인쇄 속도로 인쇄함으로써 상기 제2 도전층을 형성하는 단계를 구비하고, 상기 제1 도전성 재료를 인쇄하는 제1 인쇄 속도는 상기 제2 도전성 재료를 인쇄하는 제2 인쇄 속도보다도 빠르다.
- [0012] 상기 태양 전지의 제조 방법에 따르면, 제1 인쇄 속도를 제2 인쇄 속도보다 빠르게 하기 위해, 제1 도전성 재료의 양을 적게 할 수 있다. 따라서, 제1 도전성 재료가 광전 변환부 상에서 번져 퍼지는 것을 억제할 수 있다. 또한, 제2 인쇄 속도를 제1 인쇄 속도보다도 느리게 하기 위해, 제2 도전성 재료의 양을 많게 하는 동시에, 제1 도전성 재료에 의한 표면 장력에 의해 제2 도전층의 선 폭을 작게 유지할 수 있다. 그 결과, 각 세션 전극의

높이를 크게 할 수 있으므로, 각 세션 전극의 전기 저항을 작게 할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 제1 도전층을 형성한 후에, 상기 제1 도전층을 가열 처리하는 것이 바람직하다.

효과

[0014] 상기에 따르면, 전성 페이스트가 광전 변환부 상에서 번져 퍼지는 것을 억제가능한 태양 전지의 제조 방법을 제공할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0015] 다음에, 도면을 사용하여 본 발명의 실시 형태에 대해 설명한다. 이하의 도면의 기재에 있어서, 동일 또는 유사 부분에는, 동일 또는 유사 부호를 부여하고 있다. 단, 도면은 모식적인 것이며, 각 치수의 비율 등은 현실의 것과는 다른 것에 유의해야 한다. 따라서, 구체적인 치수 등은 이하의 설명을 참작하여 판단해야 하는 것이다. 또한, 도면 상호간에 있어서도 서로의 치수의 관계나 비율이 다른 부분이 포함되어 있는 것은 물론이다.

[0016] 여기서, 용어 "상에" 등은 예를 들어 층의 표면에 의해 정의되고, 공간에 있어서의 표면의 방향과는 무관하다. 용어 "상에"는 명세서나 청구 범위에 있어서 어느 층이 다른 층에 접하고 있어도 사용하는 경우가 있고, 어느 층이 다른 층에 접하고 있지 않은 경우, 예를 들어 사이에 층이 있어도 사용하는 경우가 있다.

[0017] (태양 전지의 구성)

[0018] 이하에 있어서, 본 실시 형태에 관한 태양 전지의 구성에 대해, 도면을 참조하면서 설명한다. 도 1은, 본 실시 형태에 관한 태양 전지(10)의 수광면측의 평면도이다. 도 2는, 도 1의 A-A선에 있어서의 단면도이다.

[0019] 도 1 및 도 2에 도시하는 바와 같이, 태양 전지(10)는 광전 변환부(20)와, 복수개의 세션 전극(30)과, 접속용 전극(40)을 구비한다.

[0020] 광전 변환부(20)는 태양광이 입사하는 수광면(도 2의 상면)과, 수광면의 반대측에 형성되는 이면(도 2의 하면)을 갖는다. 수광면과 이면은, 태양 전지(10)의 주면(主面)이다.

[0021] 광전 변환부(20)는, 반도체 웨이퍼를 사용하여 형성되는 반도체 pn 접합 또는 반도체 pin 접합을 갖고 있고, 수광에 의해 광 생성 캐리어를 생성한다. 광 생성 캐리어라 함은, 태양광이 광전 변환부(20)에 흡수되어 생성되는 정공과 전자를 말한다. 광전 변환부(20)는 단결정 Si, 다결정 Si 등의 결정계 반도체 재료에 의해 구성되는 반도체 웨이퍼를 포함한다. 본 실시 형태에서는, 광전 변환부(20)는 단결정 실리콘 웨이퍼와 비정질 실리콘층 사이에 실질적으로 진성의 비정질 실리콘층을 끼움으로써, 그 계면에서의 결함을 저감시켜, 헤테로 결합 계면의 특성을 개선한 구조, 소위 HIT 구조를 갖는다. 구체적으로는, 도 2에 도시하는 바와 같이, 광전 변환부(20)는, n형 단결정 실리콘 웨이퍼(21)의 한 주면 상에 순차적으로 형성된 i형 비정질 실리콘층(22), p형 비정질 실리콘층(23) 및 ITO층(24)과, n형 단결정 실리콘 웨이퍼(21)의 다른 주면 상에 순차적으로 형성된 i형 비정질 실리콘층(25), n형 비정질 실리콘층(26) 및 ITO층(27)을 구비한다.

[0022] 여기서, 도 2에 도시하는 바와 같이, n형 단결정 실리콘 웨이퍼(21)의 한 주면 및 다른 주면에는, 복수의 불록부(텍스처)가 형성되어 있다.

[0023] 복수개의 세션 전극(30)은 광전 변환부(20)로부터 광 생성 캐리어를 수집하는 전극이다. 복수개의 세션 전극(30)은, 도 1에 도시하는 바와 같이 광전 변환부(20)의 수광면 대략 전체 영역에 걸쳐서 형성된다. 복수개의 세션 전극(30)은, 수지 재료를 바인더로 하고, 은 입자 등의 도전성 입자를 필러로 한 수지형 도전성 페이스트나, 소결형 도전성 페이스트(소위, 세라믹 페이스트) 등의 도전성 재료에 의해 형성할 수 있다. 또한, 각 세션 전극(30)의 치수, 형상 및 갯수는, 광전 변환부(20)의 사이즈나 물성 등을 고려하여 적당한 갯수로 설정할 수 있다. 예를 들어, 광전 변환부(20)의 치수가 한변이 약 100mm인 사각형의 경우에는, 폭 0.03 내지 0.15mm, 높이 0.01 내지 0.05mm의 세션 전극(30)을 약 50개 형성할 수 있다.

[0024] 여기서, 본 실시 형태에 있어서, 각 세션 전극(30)은, 도 2에 도시하는 바와 같이, 광전 변환부(20) 상에 순차적으로 형성된 제1 도전층(31) 및 제2 도전층(32)을 포함한다. 제1 도전층(31) 및 제2 도전층(32) 각각은, 인쇄법을 이용하여, 상술한 도전성 재료에 의해 형성된다.

[0025] 본 실시 형태의 태양 전지는, 광전 변환부(20) 상에 제1 단면적으로 형성된 제1 도전층(31)과, 제1 도전층 상에 제1 단면적보다도 큰 제2 단면적으로 형성된 제2 도전층(32)을 갖는다. 또한, 본 실시 형태의 태양 전지는, 제2 도전층(32)의 높이는 제1 도전층(31)의 높이보다 높다. 또한, 광전 변환부의 표면에는 텍스처가 형성되고,

제1 도전층은 그 표면에 형성된다.

- [0026] 접속용 전극(40)은 복수의 태양 전지(10)를 서로 전기적으로 직렬 또는 병렬로 접속하는 배선재(도시하지 않음)를 접속하기 위한 전극이다. 접속용 전극(40)은 복수개의 세선 전극(30)과 교차하도록 형성되고, 각 세선 전극(30)과 전기적으로 접속된다. 접속용 전극(40)은 각 세선 전극(30)과 같은 재료를 사용하여 형성할 수 있다. 또한, 접속용 전극(40)의 치수, 형상 및 갯수는, 광전 변환부(20)의 사이즈나 물질 등을 고려하여 적당한 갯수로 설정할 수 있다. 예를 들어, 광전 변환부(20)의 치수가 한변이 약 100mm인 사각형의 경우에는, 폭 0.3 내지 2.0mm, 높이 0.01 내지 0.05mm의 접속용 전극(40)을 2개 형성할 수 있다.
- [0027] 본 실시 형태에서는, 도 2에 도시하는 바와 같이, 각 세선 전극(30) 및 접속용 전극(40)은 광전 변환부(20)의 이면 상에도 형성되지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 세선 전극(30)은 광전 변환부(20)의 이면 대략 전체면을 덮도록 형성되어 있어도 된다. 본 발명은, 광전 변환부(20)의 이면 상에 형성되는 세선 전극(30) 및 접속용 전극(40)의 형상을 한정하는 것은 아니다.
- [0028] (태양 전지의 제조 방법)
- [0029] 다음에, 본 실시 형태에 관한 태양 전지(10)의 제조 방법에 대해, 도면을 참조하면서 설명한다.
- [0030] 우선, n형 단결정 실리콘 웨이퍼(21)에 에칭 처리를 실시함으로써, n형 단결정 실리콘 웨이퍼(21)의 표면에 미세한 요철(텍스처)을 형성한다.
- [0031] 다음에, n형 단결정 실리콘 웨이퍼의 한 주면 상에 CVD(화학 기상 성장)법을 이용하여, i형 비정질 실리콘층(22), p형 비정질 실리콘층(23)을 순차적으로 형성한다. 마찬가지로, n형 단결정 실리콘 웨이퍼(21)의 다른 주면 상에 i형 비정질 실리콘층(25), n형 비정질 실리콘층(26)을 순차적으로 형성한다.
- [0032] 다음에, 스퍼터법 등을 이용하여, p형 비정질 실리콘층(23) 상에 ITO층(24)을 형성하는 동시에, n형 비정질 실리콘층(26) 상에 ITO층(27)을 형성한다.
- [0033] 다음에, 스크린 인쇄법을 이용하여, 광전 변환부(20) 상에 제1 도전성 재료(31S)를 인쇄함으로써, 제1 도전층(31)을 형성한다. 구체적으로는, 도 3에 도시하는 바와 같이, 스크린판(51) 상에 배치된 제1 도전성 재료(31S)를 스퀴지(52)에 의해 광전 변환부(20) 상에 압출한다. 스크린판(51)에 있어서, 메쉬 형상의 와이어[사(紗)]를 코팅하는 유제는, 각 세선 전극(30)의 패턴에 대응하도록 제거되어 있다. 제1 도전성 재료(31S)는 스크린판(51) 중 유제가 제거된 영역을 통해 광전 변환부(20) 상에 압출된다.
- [0034] 계속해서, 스크린 인쇄법에 의해, 제1 도전층(31) 상에 제2 도전성 재료(32S)를 인쇄함으로써, 제2 도전층(32)을 형성한다. 구체적으로는, 도 4에 도시하는 바와 같이, 스크린판(51) 상에 배치된 제2 도전성 재료(32S)를, 스퀴지(52)에 의해 광전 변환부(20) 상에 압출한다. 제2 도전성 재료(32S)는 스크린판(51) 중 유제가 제거된 영역을 통해 제1 도전층(31) 상에 압출된다. 제1 도전성 재료(31S)는 미건조이므로, 제1 도전층(31) 상에 인쇄된 제2 도전성 재료(32S)에 표면 장력이 작용한다. 도 5는, 광전 변환부(20) 상에 형성된 복수개의 세선 전극(30)을 도시하는 도면이다.
- [0035] 여기서, 도 3에 도시하는 바와 같이, 제1 도전성 재료(31S)가 인쇄되는 제1 인쇄 속도(V1)는 스퀴지(52)의 이동 속도이다. 또한, 도 4에 도시하는 바와 같이, 제2 도전성 재료(32S)가 인쇄되는 제2 인쇄 속도(V2)는 스퀴지(52)의 이동 속도이다. 본 실시 형태에서는, 제1 인쇄 속도(V1)는 제2 인쇄 속도(V2)보다도 빠르다.
- [0036] 제1 인쇄 속도(V1) 및 제2 인쇄 속도(V2)는, 예를 들어 30 내지 200mm/sec로 설정할 수 있지만, 이에 한정되는 것이 아니다. 제1 인쇄 속도(V1) 및 제2 인쇄 속도(V2)는 제1 도전성 재료(31S) 및 제2 도전성 재료(32S)의 점도나 각 세선 전극(30)의 선 폭에 따라서 적절하게 설정되는 것이 바람직하다.
- [0037] 또한, 접속용 전극(40)은 복수개의 세선 전극(30)의 형성과 동시에 형성할 수 있다. 이 경우, 접속용 전극(40)에 대응하는 패턴으로 유제가 제거되어 있으면 된다.
- [0038] 다음에, 백 수습도로 가열함으로써, 제1 도전성 재료(31S) 및 제2 도전성 재료(32S)를 경화시킨다.
- [0039] (작용·효과)
- [0040] 본 실시 형태에 관한 태양 전지(10)의 제조 방법에 있어서, 제1 도전성 재료(31S)가 인쇄되는 제1 인쇄 속도(V1)는 제2 도전성 재료(32S)가 인쇄되는 제2 인쇄 속도(V2)보다도 빠르다.
- [0041] 여기서, 제1 인쇄 속도(V1)와 제1 도전층(31)의 선 폭과의 관계와, 제2 인쇄 속도(V2)와 제2 도전층(32)의 선

폭과의 관계를 도 6에 나타낸다. 또한, 도 6에 나타내는 값은, 50mm/sec로 형성된 제1 도전층(31)의 선 폭의 값에 의해 규격화되어 있다.

[0042] 도 6에 도시하는 바와 같이, 각 도전층의 선 폭은, 각 인쇄 속도가 빨라질수록 작아지는 경향이 있다. 이는, 각 인쇄 속도가 빨라질수록, 도전성 재료가 스크린판으로부터 압출되는 양이 적어지기 때문이다.

[0043] 또한, 제2 도전층(32)의 선 폭은, 제1 도전층(31)의 선 폭보다도 작아지는 경향이 있다. 이는, 제1 도전성 재료(31S)는 광전 변환부(20)의 표면에 형성된 텍스처에 의해 먼저 퍼지기 쉬운 한편, 제2 도전성 재료(32S)는 제1 도전성 재료(31S)에 의한 표면 장력의 작용을 받아 먼저 퍼지기 어렵기 때문이다.

[0044] 본 실시 형태에 따르면, 제1 인쇄 속도(V1)는 제2 인쇄 속도(V2)보다도 빠르기 때문에, 제1 도전성 재료(31S)가 압출되는 양은 적어진다. 따라서, 제1 도전성 재료(31S)가 광전 변환부(20) 상에서 먼저 퍼지는 것을 억제할 수 있다. 그 결과, 제1 도전층(31)의 선 폭을 작게 할 수 있으므로, 광전 변환부(20)의 수광 면적의 확대를 도모할 수 있다.

[0045] 또한, 제2 인쇄 속도(V2)는 제1 인쇄 속도(V1)보다도 느리기 때문에, 제2 도전성 재료(32S)가 압출되는 양은 많아지는 동시에, 제1 도전성 재료(31S)에 의한 표면 장력에 의해 제2 도전층(32)의 선 폭을 작게 유지할 수 있다. 그 결과, 각 세션 전극(30)의 높이를 크게 할 수 있으므로, 각 세션 전극(30)의 전기 저항을 작게 할 수 있다.

[0046] (그 밖의 실시 형태)

[0047] 본 발명은 상기한 실시 형태에 의해 기재하였지만, 이 개시의 일부를 이루는 논술 및 도면은 본 발명을 한정하는 것이라고 이해해서는 안 된다. 이 개시로부터 당업자에게는 다양한 대체 실시 형태, 실시예 및 운용 기술이 명확해지는 것이다.

[0048] 예를 들어, 상술한 실시 형태에서는, 각 세션 전극(30)이 2층 구조를 갖는 것으로서 설명하였지만, 각 세션 전극(30)이 2층 이상의 구조를 갖고 있어도 된다. 이 경우, 3층째 이상의 층의 인쇄 속도는, 상기 제1 인쇄 속도(V1)보다도 큰 것이 바람직하다.

[0049] 또한, 상술한 실시 형태에서는, 스크린 인쇄법에 의해 복수개의 세션 전극(30)을 형성하는 것으로서 설명하였지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 오프셋 인쇄법에 의해 복수개의 세션 전극(30)을 형성할 수 있다. 구체적으로는, 블랭킷 상에 소정의 패턴으로 배치된 제1 도전성 재료(31S)를 광전 변환부(20) 상에 전사함으로써, 제1 도전층(31)을 형성할 수 있다. 마찬가지로, 블랭킷 상에 소정의 패턴으로 배치된 제2 도전성 재료(32S)를 제1 도전층(31) 상에 전사함으로써, 제2 도전층(32)을 형성할 수 있다. 이 경우, 제1 인쇄 속도(V1)는 제1 도전성 재료(31S)를 광전 변환부(20) 상에 전사하는 전사 속도[블랭킷의 회전 속도 또는 광전 변환부(20)의 이동 속도]이다. 제2 인쇄 속도(V2)는 제2 도전성 재료(32S)를 제1 도전층(31) 상에 전사하는 전사 속도[블랭킷의 회전 속도 또는 광전 변환부(20)의 이동 속도]이다.

[0050] 또한, 상술한 실시 형태에서는 특별히 언급하고 있지 않지만, 제1 도전층(31)에 가열 처리를 실시함으로써 제1 도전층(31)의 용제를 증발시킨 후에, 제1 도전층(31) 상에 제2 도전층(32)을 형성해도 된다. 이에 의해, 제2 도전층(32) 내의 용제가 제1 도전층(31) 내에 흡수되므로, 제2 도전층(32)의 선 폭을 보다 작게 할 수 있다. 또한, 제1 도전층(31)에 실시하는 가열 처리의 조건은, 제1 도전층(31) 내의 용제 증 적어도 일부가 증발하고, 또한 제1 도전층(31)이 경화되지 않는 조건이면 된다.

[0051] 또한, 상술한 실시 형태에서는, 제1 도전성 재료(31S)와 제2 도전성 재료(32S)를 동종 재료로 하였지만, 이종 재료라도 된다.

[0052] 또한, 상술한 실시 형태에서는, HIT형 태양 전지에 본 발명을 적용한 경우에 대해 설명하였지만, 박막형 태양 전지 등 다른 태양 전지에 본 발명을 적용해도 된다.

[0053] 이와 같이, 본 발명은 여기서는 기재하고 있지 않은 다양한 실시 형태 등을 포함하는 것은 물론이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 상기한 설명으로부터 타당한 특허청구범위에 관한 발명 특정 사항에 의해서만 정해지는 것이다.

[0054] [실시예]

[0055] 이하, 본 발명에 관한 태양 전지의 실시예에 대해 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 하기의 실시예에 나타내는 것에 한정되는 것은 아니며, 그 요지를 변경하지 않는 범위에 있어서, 적절하게 변경하여 실시할 수 있는 것이

다.

- [0056] (태양 전지의 제작)
- [0057] 비교예 및 실시예에 관한 태양 전지를 다음과 같이 제작하였다.
- [0058] 우선, 한변이 104mm인 사각형의 n형 단결정 실리콘 웨이퍼에 이방성 에칭 처리를 실시함으로써, n형 단결정 실리콘 웨이퍼의 표면에 복수의 볼록부(텍스처)를 형성하였다.
- [0059] 다음에, 플라즈마 CVD법을 이용하여, n형 단결정 실리콘 웨이퍼의 한 주면 상에 약 10nm 두께의 i형 비정질 실리콘층 및 약 10nm 두께의 p형 비정질 실리콘층을 순차적으로 적층한 후, 다른 주면 상에 약 10nm 두께의 i형 비정질 실리콘층 및 약 10nm 두께의 n형 비정질 실리콘층을 순차적으로 적층하였다. 계속해서, 스퍼터법을 이용하여, p형 비정질 실리콘층 상 및 n형 비정질 실리콘층 상에 ITO막을 형성하였다.
- [0060] 다음에, 스크린 인쇄법을 이용하여, 광전 변환부 상에 수지형 도전성 페이스트를 겹쳐 인쇄함으로써, 세션 전극 및 접속용 전극을 형성하였다.
- [0061] 수지형 도전성 페이스트의 제1 인쇄 속도(V1)와 제2 인쇄 속도(V2)를 표 1에 나타내는 바와 같이 설정하여, 비교예 1 내지 비교예 4 및 실시예 1 내지 실시예 3에 관한 태양 전지를 100매씩 제작하였다.

표 1

	V1 (mm/sec)	V2 (mm/sec)
비교예 1	50	50
비교예 2	50	100
비교예 3	50	150
비교예 4	150	150
실시예 1	100	50
실시예 2	150	50
실시예 3	150	100

- [0062]
- [0063] 표 1에 나타난 바와 같이, 비교예 1 내지 비교예 4에서는, 제1 인쇄 속도(V1)를 제2 인쇄 속도(V2)와 동등 혹은 제2 인쇄 속도(V2)보다도 느리게 하였다. 한편, 실시예 1 내지 실시예 3에서는, 제1 인쇄 속도(V1)를 제2 인쇄 속도(V2)보다도 빠르게 하였다.
- [0064] (태양 전지 특성의 비교)
- [0065] 비교예 1 내지 비교예 4 및 실시예 1 내지 실시예 3에 관한 태양 전지에 대해, 태양 전지 특성을 측정하였다. 측정 결과를 표 2에 나타낸다. 또한, 표 2에서는, 제1 비교예의 측정치에 의해 규격화한 값을 나타내고 있다.

표 2

	전극 폭 (μm)	전극 높이 (μm)	I _{sc}	F.F.	I _{sc} × F.F.
비교예 1	89.9	34.3	1.000	1.000	1.000
비교예 2	90.1	33.2	0.999	0.997	0.996
비교예 3	89.8	32.3	0.999	0.994	0.993
비교예 4	86.5	29.4	1.030	0.971	1.000
실시예 1	88.4	33.4	1.011	0.997	1.008
실시예 2	87.6	32.5	1.023	0.993	1.016
실시예 3	87.1	30.8	1.025	0.981	1.006

- [0066]
- [0067] 표 2에 나타난 바와 같이, 실시예 1 내지 실시예 3에 관한 태양 전지 특성은, 비교예 1 내지 비교예 4에 관한 태양 전지 특성보다도 양호하였다.
- [0068] 이는, 실시예 1 내지 실시예 3에 관한 태양 전지에서는, 제1 인쇄 속도(V1)를 빠르게 함으로써 각 세션 전극의 선 폭을 작게 할 수 있었던 동시에, 제2 인쇄 속도(V2)를 느리게 함으로써 세션 전극의 높이를 크게 할 수 있었기 때문이다. 또한, 실시예 1 내지 실시예 3에 관한 태양 전지에서는, 비교예 1 내지 비교예 3에 관한 태양 전지와 비교하여, 수광 면적을 약 3% 확대할 수 있었다.
- [0069] 한편, 비교예 1, 비교예 2, 비교예 3에서는, 제1 인쇄 속도(V1)를 느리게 하였으므로, 세션 전극의 선 폭이 실시예 1 내지 실시예 3보다도 커졌다. 그 결과, 광전 변환부의 수광 면적이 감소하고, I_{sc}가 저하되었다.
- [0070] 또한, 비교예 2, 비교예 3, 비교예 4에서는, 제2 인쇄 속도(V2)를 빠르게 하였으므로, 세션 전극의 높이가 실시

예 1 내지 실시예 3보다도 작아졌다. 그 결과, 세션 전극의 전기 저항이 커지고, F.F.가 저하되었다.

[0071] 이상에서, 제1 인쇄 속도(V1)를 제2 인쇄 속도(V2)보다도 빠르게 함으로써, 세션 전극의 선 폭을 작게, 또한 세션 전극의 높이를 크게 할 수 있는 것이 확인되었다.

[0072] 이상 설명한 바와 같이, 본 실시 형태의 태양 전지 및 그 방법에 따르면, 도전성 페이스트가 광전 변환부 상에서 먼저 퍼지는 것을 억제 가능한 태양 전지를 제공할 수 있다.

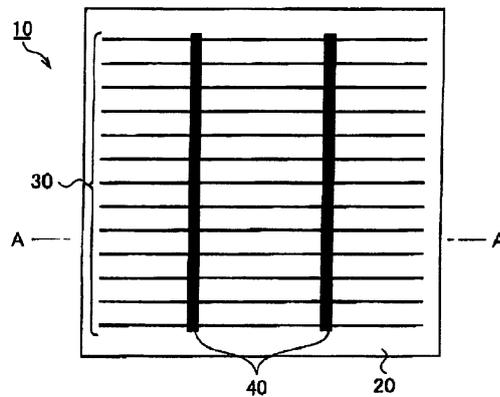
[0073] 본 발명은 실시 형태에 기재된 것 이외에도 취지를 일탈하지 않는 다른 실시 형태도 포함한다. 실시 형태는 본 발명의 설명을 하는 것이며, 그 범위를 한정하는 것은 아니다. 본 발명의 범위는, 청구 범위의 기재에 의해 나타내어지는 것이며, 명세서의 기재에 의해 나타내어지는 것은 아니다. 따라서, 본 발명은, 청구 범위의 균등한 범위 내에 있어서의 의미나 범위를 포함하는 모든 형태를 포함한다.

도면의 간단한 설명

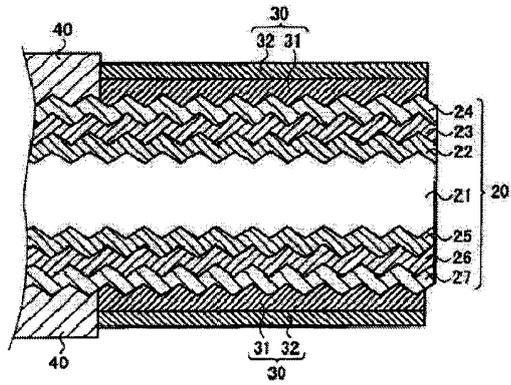
- [0074] 도 1은 본 실시 형태에 관한 태양 전지(10)의 수광면측 평면도.
- [0075] 도 2는 도 1의 A-A선에 있어서의 단면도.
- [0076] 도 3은 본 실시 형태에 관한 복수개의 세션 전극(30)의 형성 방법을 설명하기 위한 도면(첫 번째).
- [0077] 도 4는 본 실시 형태에 관한 복수개의 세션 전극(30)의 형성 방법을 설명하기 위한 도면(두 번째).
- [0078] 도 5는 본 실시 형태에 관한 복수개의 세션 전극(30)의 형성 방법을 설명하기 위한 도면(세 번째).
- [0079] 도 6은 제1 인쇄 속도(V1)와 제1 도전층(31)의 선 폭과의 관계, 및 제2 인쇄 속도(V2)와 제2 도전층(32)의 선 폭과의 관계를 나타내는 그래프.
- [0080] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- [0081] 10 : 태양 전지
- [0082] 20 : 광전 변환부
- [0083] 30 : 세션 전극
- [0084] 40 : 접속용 전극
- [0085] 24 : ITO층

도면

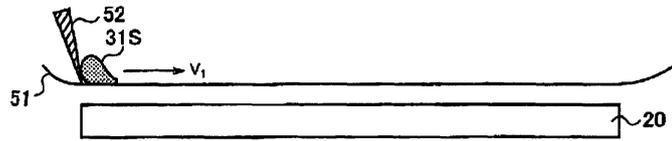
도면1



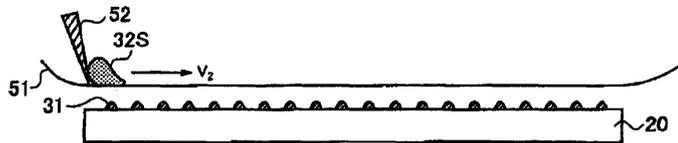
도면2



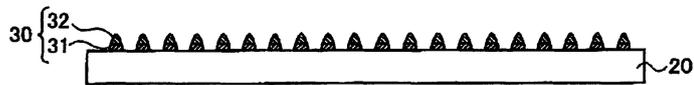
도면3



도면4



도면5



도면6

