



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0041696  
(43) 공개일자 2016년04월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 31/042 (2014.01)

(21) 출원번호 10-2014-0136153

(22) 출원일자 2014년10월08일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지전자 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)

(72) 발명자

장대회

서울특별시 금천구 가산디지털1로 51

김민표

서울특별시 금천구 가산디지털1로 51

임충현

서울특별시 금천구 가산디지털1로 51

(74) 대리인

특허법인로얄

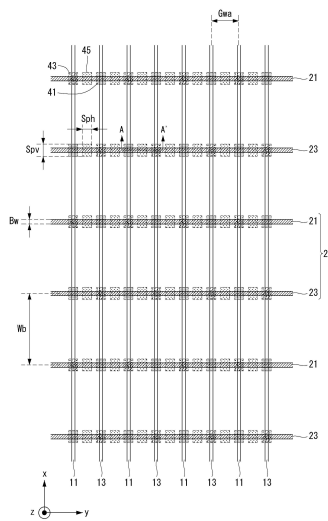
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 태양 전지 모듈

(57) 요약

바람직한 한 실시예에서, 태양전지 모듈은 제1 도전형 기판에 서로 나란하게 배열된 복수의 제1 도전형 전극과 복수의 제2 도전형 전극을 구비하는 복수의 태양전지들과, 상기 제1 도전형 전극과 교차하는 방향으로 배치되며, 교차점에서 이웃한 두 태양전지의 상기 복수의 제1 도전형 전극과 상기 복수의 제2 도전형 전극에 각각 전기적으로 연결되어 있는 배선재들과, 상기 교차점 사이에 위치해서, 상기 배선재들을 상기 기판에 부착시키고 있는 분산층들을 포함한다.

대표도 - 도8



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제1 도전형 기관에 서로 나란하게 배열된 복수의 제1 도전형 전극과 복수의 제2 도전형 전극을 구비하는 복수의 태양전지들과,

상기 제1 도전형 전극과 교차하는 방향으로 배치되며, 교차점에서 이웃한 두 태양전지의 상기 복수의 제1 도전형 전극과 상기 복수의 제2 도전형 전극에 각각 전기적으로 연결되어 있는 배선재들과,

상기 교차점 사이에 위치해서, 상기 배선재들을 상기 기관에 부착시키고 있는 분산층들,

을 포함하는 태양전지 모듈.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 분산층들은 상기 복수의 제1 도전형 전극 또는 상기 복수의 제2 도전형 전극과 동일한 물질로 이뤄진 태양전지 모듈.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 배선재와 상기 제1 도전형 전극, 또는 상기 배선재와 상기 복수의 제2 도전형 전극이 전기적으로 연결되는 교차점에 위치해, 이들을 전기적으로 연결시키는 도전층을 더 포함하는 태양전지 모듈.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 분산층들은 상기 도전층과 동일한 물질로 이뤄진 태양전지 모듈.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 도전층은, 에폭시(epoxy)계 합성 수지 또는 실리콘계 합성 수지에 도전성 파티클(conductive particle)이 포함되어 있는 물질이거나, Sn 또는 주석 합금의 솔더(solder)이고,

상기 도전성 파티클은 Ni, Al, Ag, Cu, Pb, Sn, SnIn, SnBi, SnPb, Sn, SnCuAg, SnCu로 표기되는 금속들 중에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 태양전지 모듈

#### 청구항 6

제3항에 있어서,

상기 배선재와 상기 복수의 제2 도전형 전극, 또는 상기 배선재와 상기 복수의 제1 도전형 전극이 전기적으로 연결되지 않는 교차점에 위치해, 이들을 전기적으로 절연시키는 절연층을 더 포함하는 태양전지 모듈.

#### 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 분산층들은 상기 절연층과 동일한 물질로 이뤄진 태양전지 모듈.

#### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 절연층은, 에폭시(epoxy)계 합성 수지, 실리콘계 합성 수지 또는 세라믹을 포함하는 태양전지 모듈.

**청구항 9**

제6항에 있어서,

상기 분산층의 개당 도포 면적은 상기 도전층의 개당 도포 면적 또는 상기 절연층의 개당 도포 면적과 같거나 넓은 태양전지 모듈.

**청구항 10**

제6항에 있어서,

상기 분산층은, 상기 도전층과 이에 이웃한 상기 절연층 사이에 위치하고 있는 태양전지 모듈.

**청구항 11**

제10항에 있어서,

상기 분산층의 세로폭은 상기 배선재의 선폭보다는 크며, 상기 분산층의 가로폭은 상기 도전층과 이에 이웃한 절연층 사이의 거리보다 작은 태양전지 모듈.

**청구항 12**

제1항에 있어서,

상기 배선재와 전기적으로 연결되지 않는 제1 전극 또는 제2 전극의 교차점으로, 상기 제1 전극 또는 제2 전극은 전극의 일부가 존재하지 않는 단선부를 더 포함하는 태양전지 모듈.

**청구항 13**

제12항에 있어서,

상기 분산층은 상기 배선재의 길이 방향으로 상기 단선부를 가로지르도록 형성되는 태양전지 모듈.

**청구항 14**

제13항에 있어서,

상기 분산층은 상기 배선재의 길이 방향의 폭이 상기 배선재의 선폭 방향의 폭보다 넓은 태양전지 모듈.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 태양 전지 모듈에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 일반적인 태양 전지는 pn 접합을 이루고 있는 반도체 기판(substrate), 에미터, 후면전계층, 그리고 에미터/후면전계층 에 각각 연결된 전극을 구비하고 있다. 이처럼 구성되는 태양전지는 인터 커넥터로 다수를 서로 연결시켜 태양전지 모듈을 구성한다.

[0003] 이 같은 태양전지 모듈을 제조하는 과정은 크게 셀 공정, 모듈화 공정, 패키징 공정으로 나눌 수 있다. 이중 셀 공정은 태양전지를 제조하는 과정이고, 모듈화 공정은 태양전지와 태양전지를 인터커넥터를 이용해서 서로 연결시키는 과정이고, 패키징 공정은 연결된 태양전지를 봉지재, 투명기판으로 패키징하는 과정을 말한다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 일반적인 태양 전지는 pn 접합을 이루고 있는 반도체 기판(substrate), 에미터, 후면전계층, 그리고 에미터/후면전계층 에 각각 연결된 전극을 구비하고 있다. 이처럼 구성되는 태양전지는 인터 커넥터로 다수를 서로 연결

시켜 태양전지 모듈을 구성한다.

[0005] 이 같은 태양전지 모듈을 제조하는 과정은 크게 셀 공정, 모듈화 공정, 패키징 공정으로 나눌 수 있다. 이중 셀 공정은 태양전지를 제조하는 과정이고, 모듈화 공정은 태양전지와 태양전지를 인터커넥터를 이용해서 서로 연결시키는 과정이고, 패키징 공정은 연결된 태양전지를 봉지재, 투명기판으로 패키징하는 과정을 말한다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 바람직한 한 실시예에서, 태양전지 모듈은 제1 도전형 기판에 서로 나란하게 배열된 복수의 제1 도전형 전극과 복수의 제2 도전형 전극을 구비하는 복수의 태양전지들과, 상기 제1 도전형 전극과 교차하는 방향으로 배치되며, 교차점에서 이웃한 두 태양전지의 상기 복수의 제1 도전형 전극과 상기 복수의 제2 도전형 전극에 각각 전기적으로 연결되어 있는 배선재들과, 상기 교차점 사이에 위치해서, 상기 배선재들을 상기 기판에 부착시키고 있는 분산층들을 포함한다.

[0007] 바람직하게, 상기 분산층들은 상기 복수의 제1 도전형 전극 또는 상기 복수의 제2 도전형 전극과 동일한 물질로 이뤄진다.

[0008] 바람직하게, 태양전지 모듈은 상기 배선재와 상기 제1 도전형 전극, 또는 상기 배선재와 상기 복수의 제2 도전형 전극이 전기적으로 연결되는 교차점에 위치해, 이들을 전기적으로 연결시키는 도전층을 더 포함한다.

[0009] 바람직하게, 상기 분산층들은 상기 도전층과 동일한 물질로 이뤄진다.

[0010] 바람직하게, 상기 도전층은 에폭시(epoxy)계 합성 수지 또는 실리콘계 합성 수지에 도전성 파티클(conductive particle)이 포함되어 있는 물질이거나, Sn 또는 주석 합금의 솔더(solder)이고, 상기 도전성 파티클은 Ni, Al, Ag, Cu, Pb, Sn, SnIn, SnBi, SnPb, Sn, SnCuAg, SnCu 로 표기되는 금속들 중에서 선택된 적어도 하나를 포함한다.

[0011] 바람직하게, 상기 태양전지 모듈은 상기 배선재와 상기 복수의 제2 도전형 전극, 또는 상기 배선재와 상기 복수의 제1 도전형 전극이 전기적으로 연결되지 않는 교차점에 위치해, 이들을 전기적으로 절연시키는 절연층을 더 포함한다.

[0012] 바람직하게, 상기 분산층들은 상기 절연층과 동일한 물질로 이뤄진다.

[0013] 바람직하게 상기 절연층은 에폭시(epoxy)계 합성 수지, 실리콘계 합성 수지 또는 세라믹을 포함한다.

[0014] 바람직하게, 상기 분산층의 개당 도포 면적은 상기 도전층의 개당 도포 면적 또는 상기 절연층의 개당 도포 면적과 같거나 넓다.

[0015] 바람직하게, 상기 분산층은 상기 도전층과 이에 이웃한 상기 절연층 사이에 위치하고 있다.

[0016] 바람직하게, 상기 분산층의 세로폭은 상기 배선재의 선폭보다는 크며, 상기 분산층의 가로폭은 상기 도전층과 이에 이웃한 절연층 사이의 거리보다 작다.

[0017] 바람직하게, 상기 제1 전극 또는 제2 전극은 상기 배선재와 전기적으로 연결되지 않는 제1 전극 또는 제2 전극의 교차점에 형성되며, 전극의 일부가 존재하지 않는 단선부를 더 포함한다.

[0018] 바람직하게, 상기 분산층은 상기 배선재의 길이 방향으로 상기 단선부를 가로지르도록 형성된다.

[0019] 바람직하게, 상기 분산층은 상기 배선재의 길이 방향의 폭이 상기 배선재의 선폭 방향의 폭보다 넓다.

**발명의 효과**

[0020] 본 발명의 일 실시예에서, 태양전지 모듈은 교차점을 따라 전극과 배선재가 부착될 뿐만 아니라, 분산층을 통해서도 배선재는 기판에 부착이 된다. 따라서, 배선재가 열로 인해 팽창 및 수축 과정에서 발생하는 스트레스를 분산시킬 수 있어, 전극과 배선재 사이의 물리적 결합이 파괴되거나, 내재적 스트레스로 잠재해 태양전지의 신뢰성이 떨어지던 문제를 해결할 수가 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 태양전지 모듈의 전체 모습을 보여주는 도면이다.

도 2는 도 1에 도시한 태양전지의 개략적인 단면모습을 보여주는 도면이다.

도 3은 도 1의 태양전지 모듈 중 배선재의 전체 모습을 보여주는 도면이다.

도 4는 도 3에 도시한 배선재의 단면 모습을 보여주는 도면이다.

도 5는 다른 실시예의 배선재 모습을 보여주는 도면이다.

도 6은 도 5에 도시한 배선재의 단면 모습을 보여주는 도면이다.

도 7은 도 1에 도시한 태양전지 모듈 중 각 태양전지의 전극과 배선재 그리고, 이들 사이의 연결관계를 단순화 해서 보여주는 도면이다.

도 8은 전극과 배선재의 평면 모습을 선택적으로 보여주는 도면이다.

도 9는 도 8의 A-A' 선을 따라 절단한 모습을 보여주는 도면이다.

도 10은 전극이 단선부를 더 포함하는 경우에 분산층이 형성된 모습을 보여주는 도면이다.

도 11은 도 10의 B-B' 선을 따른 단면 모습을 보여주는 도면이다.

도 12는 도 11에 도시한 분산층이 다수 개로 형성된 모습을 보여주는 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 첨부된 도면들을 참고로 본 발명의 바람직한 실시예의 태양전지 모듈 및 그 제조 방법을 상세히 설명한다. 다만, 이하에서 설명되는 실시예들은 바람직한 한 형태일 뿐 본원 발명을 모두 나타내는 것은 아니다. 특히, 이하에서 실시예들을 통해 설명되는 구성 요소들을 선택적으로 취사 선택하고, 이들을 결합해 만든 실시예들 역시, 각 구성요소들은 이미 설명된 것이기에 이 역시 본원 발명에 속하는 것이다.
- [0023] 이하, 바람직한 실시예에 따른 태양전지 모듈 및 그 제조 방법을 설명한다.
- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 태양전지 모듈의 전체 모습을 보여주는 도면으로, 3개의 태양전지가 가로 방향으로 이웃해 서로 연결된 모습을 보여준다.
- [0025] 태양전지(10a-10c) 각각은 얇은 두께를 갖는 정육면체 형상을 갖고 있으며, 한 쪽 면(예로, 기판의 후면)에 전자 및 정공을 나눠 수집하는 제1 도전형 전극(이하, 제1 전극)(11)과 제2 도전형 전극(이하, 제2 전극)(13)이 형성돼 있다.
- [0026] 제1 전극(11)과 제2 전극(13)은 세로 방향으로 길게 연장돼 있고, 이웃한 것과 나란하게 배열돼 있다. 또한, 제1 전극(11)과 제2 전극(13)은 가로 방향으로 교대로 배열돼 있으며, 이웃한 것과 일정한 거리를 두고 떨어져 있다.
- [0027] 이 제1 전극(11)과 제2 전극(13)은 배선재(wiring member)(25)에 각각 전기적으로 연결돼 이웃한 다른 태양전지의 제2 전극(13) 또는 제1 전극(11)과 연결된다.
- [0028] 배선재(25)는 전극(11, 13)의 길이 방향과 교차하는 가로 방향으로 배치돼, 이웃한 두 태양전지를 전기적으로 연결시킨다.
- [0029] 배선재(25)는 제1 배선재(21)와 제2 배선재(23)를 포함한다. 제1 배선재(21)는 가운데 배치된 제2 태양전지(10b)의 제1 전극(11)에 접속되어 있고, 다른 편은 제3 태양전지(10c)의 제2 전극(13)에 연결돼, 제2 태양전지(10b)와 제3 태양전지(10c)를 직렬 연결시키고 있다. 그리고, 제2 배선재(23)는 가운데 배치된 제2 태양전지(10b)의 제2 전극(13)에 접속되어 있고, 다른 편은 제1 태양전지(10a)의 제1 전극(11)에 연결돼, 제2 태양전지(10b)와 제1 태양전지(10a)를 직렬 연결시키고 있다.
- [0030] 이 제1 배선재(21)와 제2 배선재(23)는 세로 방향으로 교대로 배열돼 있으며, 이웃한 것과 나란하게 배열돼 있다.
- [0031] 이처럼 배선재(25)가 전극(11, 13)과 교차하는 방향으로 배치됨으로써, 배선재(25)를 전극(11, 13)에 접속하는 것이 쉬어지며, 또한 전극(11, 13)과 배선재(25) 사이의 얼라인(alignment)이 쉬어진다. 그리고, 이 실시예에서 제1 전극(11)과 제2 전극(13)은 모두 후면에 나란하게 배열돼 있고, 배선재(25)는 이와 교차하는 방향으로 접속됨으로, 배선재(25)의 열 변형 방향과 전극(11, 13)의 열 변형 방향이 엇갈려, 열 변형에 기인한 잠재적 스트레스에서 태양전지를 보호할 수 있다.

- [0032] 도 2는 도 1에 도시한 태양전지의 개략적인 단면모습을 보여준다. 도 2에서 보여지는 바처럼, 이 실시예에서 태양전지는 제1 전극(11)과 제2 전극(13)이 모두 제1 도전형(예로, p형 또는 n형)을 갖는 반도체 기판(15)의 후면에 위치하는 후면 컨택 타입을 이루고 있다.
- [0033] 반도체 기판(15)은 pn 부착을 이루는 반도체 물질로 구성돼 있고, 반도체 기판(15)의 전면(빛이 입사되는 면) 및 후면(전면의 반대면) 각각에 빛의 반사방지와 패시베이션(passivation) 기능을 담당하는 얇은 막(16, 17)이 형성돼 있다.
- [0034] 그리고, 제1 전극(11)과 반도체 기판(15) 사이, 그리고 제2 전극(13)과 반도체 기판(15) 사이에는 제1 도전형 불순물과 제2 도전형 불순물이 고농도로 도핑된 에미터(18)와 후면전계부(19)가 얇은 두께로 형성돼 전극(11, 13)쪽으로 전하가 쉽게 수집될 수 있도록 구성돼 있다.
- [0035] 이 같은 태양전지는 가로 \* 세로가 180(mm) \* 180(mm) 이하인 정사각형 평면 형상을 가지는 반면, 두께는 250(um) 이하로 형성돼, 매우 얇은 판재 모양을 갖는다. 따라서, 열 변형에 취약할 수 밖에 없고, 특히 반도체 기판(15)과 열팽창 계수가 다른 제1 및 제2 전극(11, 13)으로 인해, 열 변형에 의한 점재적 스트레스가 내재돼 물리적 파괴로 이어지거나, 아니면 태양전지가 휘는 등의 문제가 발생한다.
- [0036] 그런데, 이 실시예에서는 종전과 비교해 전극의 폭(wd)은 상대적으로 크게 하는 대신, 두께(td)는 줄여 이러한 열 변형 문제를 해소하고 있다. 실험적으로, 전극의 폭(wd)은 100(um)-600(um) 사이로 형성되고, 이때 두께(td)는 0.1(um)- 1.0(um) 사이로 형성될 때 안정적인 전하 수집이 가능하면서도 상술한 문제를 해결할 수 있었다.
- [0037] 도 3은 도 1의 태양전지 모듈 중 배선재의 전체 모습을 보여주며, 도 4는 이의 단면 모습을 보여준다. 도 3 및 도 4에서 보여지는 바처럼, 배선재(25)는 얇은 두께를 갖는 사각 띠 모양을 이루고 있다. 배선재(25)의 단면 모습은 직사각형 모양으로, 폭(Sd)은 1.0-50(mm)이고, 두께(Ad)는 25-200(um)이다. 이 배선재(25)는 도전층(41)에 의해 전극(11, 13)에 접속된다. 때문에, 전극과 마찬가지로 배선재(25)때문에 열 변형 문제가 발생할 수 있는데, 이 실시예에서는 배선재(25)를 이처럼 두께를 줄여 열 변형을 최소화 하면서도, 폭(sd)을 넓혀 전하 수송이 잘 되도록 구성하고 있다.
- [0038] 배선재(25)는 표면을 이루는 코팅층(251)이 코어층(253)을 얇은 두께(15-35(um))로 코팅한 단면 모습을 가진다. 코어층(253)은 도전성이 좋은 Ni, Cu, Ag, Al과 같은 금속물질로 이뤄져 있으며, 코팅층(251)은 Pb, Sn 또는 SnIn, SnBi, SnPb, Sn, SnCuAg, SnCu와 같은 화학식을 갖는 금속물질로 이뤄져 있거나, 또는 이들이 혼합된 것일 수 있다.
- [0039] 한편, 도 5는 다른 실시예의 배선재 모습을 보여주며, 도 6은 이의 단면 모습을 보여준다. 도 5 및 도 6에서 보여지는 바처럼, 이 실시예의 배선재(25)는 단면이 원형인 와이어(wire) 모양을 이루고 있다. 이 실시예의 배선재(25) 역시 코팅층(2351)과 코어층(253)을 포함해 구성되며, 도 3의 배선재와 동일한 단면적을 가질 수 있게 250(um)-450(um) 사이의 지름을 갖는다. 이처럼 배선재(25)의 단면 모양이 원형을 이루고 있기 때문에, 배선재(35)로 인한 열변형 문제를 도 3의 배선재보다 줄일 수 있다.
- [0040] 한편, 도 3 및 도 5에서는 배선재(25)의 단면이 직사각형인 것과 원형인 것을 예시하나, 이에 한정될 필요는 없고, 다각형이거나 곡면을 갖는 형태로도 가능하다.
- [0041] 이하, 이처럼 구성된 태양전지 모듈에서, 각 태양전지의 전극과 배선재가 전기적으로 연결된 관계를 도 7을 참조로 설명한다.
- [0042] 도 7은 도 1에 도시한 태양전지 모듈 중 각 태양전지의 전극과 배선재 그리고, 이들 사이의 연결관계를 단순화 해서 보여주는 도면이다.
- [0043] 각 태양전지(10a-10c)에서 제1 전극(11)과 제2 전극(13)은 이웃한 것과 나란하게 연장돼 있고, 세로 방향(도면의 y축 방향)으로 제1 전극(11)과 제2 전극(13)이 교대로 배열돼 있다.
- [0044] 그리고, 제1 배선재(21)와 제2 배선재(23) 역시 이웃한 것과 나란하게 연장돼 있고, 가로 방향(도면의 x축

방향)으로 제1 배선(21)와 제2 배선재(23)가 교대로 배열돼 있다.

- [0045] 이처럼, 각 태양전지(10a-10c)에서 제1 전극(11)과 제2 전극(13)은 교번하고 있고, 제1 배선재(21)와 제2 배선재(23) 역시 교번하도록 배치돼 있다. 한편, 제1 전극(11)과 제2 전극(13)은 서로 반대되는 제1 도전성 및 제2 도전성의 전하를 수집하며, 제1 배선재(21)와 제2 배선재(23) 역시 서로 다른 전하를 전달한다. 그런데, 이 실시예에서 전극과 배선재는 모두 교번하도록 배치됨으로써 전하를 각 태양전지 전체에서 균형있게 수집해 전달할 수가 있다.
- [0046] 한편, 제1 배선재(21)는 제2 태양전지(10b)와 제3 태양전지(10c)에 걸쳐 배치돼 이들 사이를 전기적으로 연결하며, 제2 배선재(23)는 제1 태양전지(10a)와 제2 태양전지(10b)에 걸쳐 배치돼 이들 사이를 전기적으로 연결한다.
- [0047] 그리고, 각 태양전지(10a-10c)에서는 제1 배선재(21)와 제2 배선재(23), 그리고 제1 전극(11)과 제2 전극(13) 사이에 도전층(41)과 절연층(43)이 위치해, 배선재와 전극 사이를 선택적으로 연결시키거나, 아니면 전기적으로 연결되지 않도록 한다.
- [0048] 도전층(41)은 에폭시(epoxy)계 또는 실리콘계 합성 수지에 도전성 파티클(conductive particle)이 포함되어 있어 부착성과 도전성을 갖는다. 도전성 파티클로는 Ni, Al, Ag, Cu, Pb, Sn 또는 SnIn, SnBi, SnPb, Sn, SnCuAg, SnCu처럼 표시되는 화학식을 갖는 금속 물질, 또는 이들 중 적어도 2 이상을 포함하는 혼합물이 사용될 수 있다. 또한, 이 도전층(41)은 합성 수지를 포함하지 않는 주석 합금, 예를 들어, SnIn, SnBi, SnPb, Sn, SnCuAg, SnCu처럼 표시되는 화학식을 갖는 주석 합금일 수도 있다.
- [0049] 도전층(41)은 이처럼 구성돼, 제1 배선재(21)/제2 배선재(23) 그리고 제1 전극(11)/제2 전극(13) 사이를 전기적으로 연결시킬 수 있다. 대안으로, 제1 배선재(21)/제2 배선재(23) 그리고 제1 전극(11)/제2 전극(13) 사이는 배선재(25)를 전극에 솔더링(soldering)시켜 전기적으로 연결시키는 것도 가능하다.
- [0050] 절연층(43)은 에폭시(epoxy)계 또는 실리콘계 등의 합성 수지, 또는 세라믹과 같은 절연 물질로 형성이 돼, 제1 배선재(21)와 제1 전극(11)/제2 전극(13) 사이가 전기적으로 연결되는 것을 방지할 수 있다.
- [0051] 제2 태양전지(10b)에서, 도전층(41)은 제1 배선재(21)와 제1 전극(11)이 교차하는 제1 영역(A1)과, 제2 배선재(23)와 제2 전극(13)이 교차하는 제2 영역(A2)에 각각 위치해, 이들 사이를 전기적으로 연결시키고 있다.
- [0052] 또한, 제2 태양전지(10b)에서, 절연층(43)은 제1 배선재(21)와 제2 전극(13)이 교차하는 제3 영역(A3)과, 제2 배선재(23)와 제1 전극(11)이 교차하는 제4 영역(A4)에 각각 위치해, 이들 사이가 전기적으로 연결되지 않도록 한다.
- [0053] 이에, 제1 배선재(21)는 제2 태양전지(10b)에서 제1 전극(11)과만 전기적으로 연결되고, 제2 전극(13)과는 절연된다.
- [0054] 한편, 제3 태양전지(10c)에서, 도전층(41)은 제1 배선재(21)와 제2 전극(13)이 교차하는 제5 영역(A5)에 위치하고 있으며, 절연층(43)은 제1 배선재(21)와 제1 전극(11)이 교차하는 제6 영역(A)에 위치하고 있다. 이에, 제1 배선재(21)는 제3 태양전지(10c)에서, 제2 전극(13)에만 전기적으로 연결되고, 제1 전극(13)과는 절연된다.
- [0055] 결과적으로, 제1 배선재(21)는 제2 태양전지(10b)에서 제1 전극(11)에만 접속되고, 제3 태양전지(10c)에서는 제2 전극(13)에만 접속돼, 제2 태양전지(10b)와 제3 태양전지(10c) 사이를 전기적으로 연결시키고 있다.
- [0056] 한편, 제1 태양전지(10a)에서, 도전층(41)은 제2 배선재(23)와 제1 전극(11)이 교차하는 제7 영역(A7)에 위치하고 있으며, 절연층(43)은 제2 배선재(23)와 제2 전극(13)이 교차하는 제8 영역(A8)에 위치하고 있다. 이에, 제2 배선재(23)는 제1 태양전지(10a)에서 제1 전극(11)에만 전기적으로 연결되고, 제2 전극(13)과는 절연된다.
- [0057] 결과적으로, 제2 배선재(23)는 제2 태양전지(10b)의 제2 전극(13)에만 접속되고, 제1 태양전지(10a)에서는 제1 전극(11)에만 접속돼, 제2 태양전지(10b)와 제1 태양전지(10a) 사이를 전기적으로 연결시키고 있다.
- [0058] 이처럼 구성되는 태양전지 모듈은 배선재가 전극과 교차점에서만 부착하고 있기 때문에, 배선재의 열적 또는 기계적 스트레스가 교차점에 집중되어 신뢰성이 떨어지는 문제가 발생할 수 있다. 즉, 태양전지 모듈을 제조하는 과정에서 배선재는 열로 인해 길이 방향으로 수축과 팽창을 하게 되는데, 이 과정에서 발생한 스트레스는 전극과 부착하고 있는 교차점으로 집중돼 전극과 배선재 사이의 물리적 결합을 파괴하거나, 내재적 스트레스로 잠재해 태양전지의 신뢰성을 떨어트리게 된다.

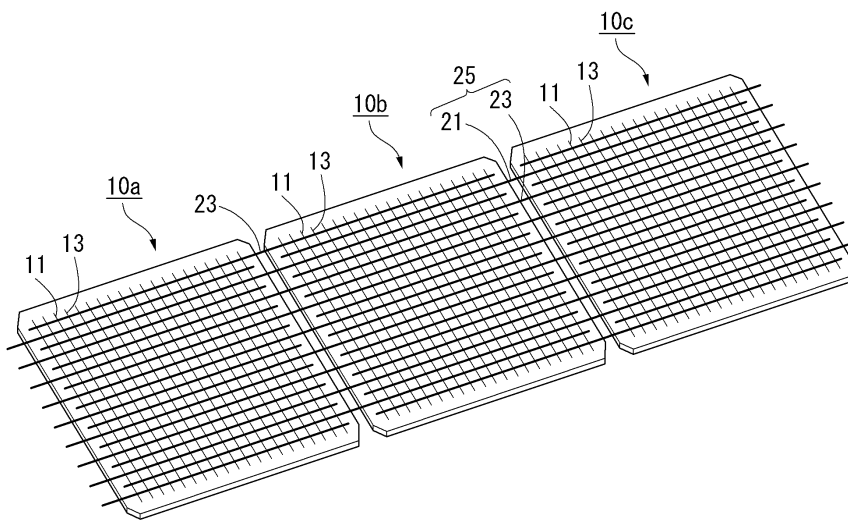
- [0059] 본 발명에서는 이러한 문제점을 해소하고자 분산층을 포함해서 구성된다. 이하, 첨부된 도면을 참조로, 분산층에 대해 자세히 설명한다.
- [0060] 도 8은 전극과 배선재만을 선택적으로 보여주는 평면도이고, 도 9는 도 8의 A-A' 선을 따라 절단한 단면도이다. 이하, 이 도면을 참조로 분산층에 대해 설명한다.
- [0061] 도 8 및 도 9에 도시된 바처럼, 제1 전극(11)과 제2 전극(13)이 가로 방향으로 교대로 배열되어 있고, 제1 배선재(21)와 제2 배선재(23)는 세로 방향으로 배열되어 있다.
- [0062] 그리고, 각 교차점을 따라서는 상술한 도전층(41)과 절연층(43)이 위치해 교차점에서 배선재(25)와 전극(11, 13)을 선택적으로 연결시키거나 절연시키고 있다.
- [0063] 그리고, 분산층(45)은 도전층(41)과 절연층(43) 사이에 위치하며, 이들과 떨어져 형성되어, 배선재(25)를 기판에 부착시키고 있다. 바람직하게, 이러한 분산층(45)은 매 도전층(41)과 절연층(43) 사이에 형성이 되나, 필요에 따라 선택적으로 형성될 수도 있다.
- [0064] 이 분산층(45)은 도전층(41)과 절연층(43)이 형성되는 교차점과 교차점 사이에 형성되므로, 가로폭(Sph)은 제1 전극(11)과 제2 전극 사이의 거리(Gwa)보다는 작아야 교차점에서 정상적으로 도전층(41) 또는 절연층(43)이 형성될 수가 있다.
- [0065] 그리고, 도면에서 세로폭(Spv)은 배선재(25)의 선평(Bw)보다 큰 것으로 도시하고 있는데, 최소한 분산층(45)의 세로폭(Spv)이 이처럼 배선재(25)의 선평 보다 커야 배선재(25)를 안정적으로 기판에 부착시킬 수 있다.
- [0066] 바람직한 한 예에서, 분산층(45)은 도전층(41) 또는 절연층(43)과 동일한 물질로 형성이 될 수 있다. 또한, 이 분산층(45)은 전극(11, 13)과 동일한 물질인 것도 가능하다.
- [0067] 제조 공정을 고려하면, 분산층(45)은 도전층(41)을 형성하면서 같이 형성되는 것이 바람직하다. 분산층(45)은 도전층(41)과 동일한 물질로 형성하는 경우에는 새로운 공정을 추가할 필요없이 분산층(45)을 형성할 수가 있다.
- [0068] 분산층(45)을 절연층(43)으로 형성하는 경우에는 서로 다른 도전성 전하를 수집하는 제1 전극(11)과 제2 전극(13) 사이에 분산층(45)이 위치하므로, 도전성 물질로 분산층(45)을 형성하는 경우에는 쇼트의 위험이 있으나, 분산층(45)을 절연층(43)으로 형성하면, 이러한 위험없이 분산층(45)을 형성할 수가 있다.
- [0069] 한편, 이처럼 형성되는 분산층(45)은 도전층(41) 또는 절연층(43)과 비교해 개당 도포 면적이 더 넓은 것이 바람직하다. 배선재(25)에서 전파되는 스트레스는 교차점으로 전파되면서 전극과 배선재 사이의 물리적 결합을 파괴하는데, 분산층(45)의 도포 면적이 도전층(41) 또는 절연층(43)보다 크게 되면, 스트레스는 교차점보다는 분산층(45)으로 더 많이 전파가 된다. 따라서, 도전층(41) 또는 절연층(43)으로 전파되는 스트레스는 종전보다 줄어들어 상술한 문제를 줄일 수 있다.
- [0070] 도 10은 전극이 단선부를 더 포함하는 경우에, 분산층이 형성된 모습을 보여주며, 도 11은 도 10의 B-B' 선을 따른 단면 모습을 보여준다.
- [0071] 도 10 및 도 11에 도시된 바처럼, 단선부(111)는 전극(11, 13)이 끊어져 있는 부분으로, 전극(11, 13)의 길이 방향에서 일정 너비(Cw)만큼 전극(11, 13)이 존재하지 않는다.
- [0072] 이러한 단선부(111)는 전극(11, 13)이 배선재(25)와 접촉되지 않는 비연결점을 따라 형성되어 있으며, 제1 단선부(111a)와 제2 단선부(111b)를 포함한다. 제1 단선부(111a)는 제1 전극(11) 중 비연결점마다 형성되며, 제2 단선부(111b)는 제2 전극(13) 중 비연결점마다 형성된다.
- [0073] 단선부(111)는 비연결점에서 전극(11, 13)과 배선재(25)가 물리적으로 접촉하는 것을 차단해, 둘 사이의 전기적 연결을 원천적으로 차단한다. 이 같은 단선부의 너비(Cw)는 최소한 배선재(25)의 선평(Bw)보다는 커야 한다.
- [0074] 단선부(111)는 전극이 배선재와 연결되지 않는 비연결점에 형성되어 있기 때문에, 이처럼 전극(111)이 단선부를 포함하더라도, 태양전지의 효율에는 아무런 영향을 주지 않는다.
- [0075] 이처럼, 전극(11, 13)이 단선부(111)를 포함해서 구성되면, 물리적으로 전극(11, 13)과 배선재(25)가 연결되지

않으므로 절연층(43)을 배치할 필요가 없어서 작업 수율을 높이는 한편, 이에 따라 제조 비용을 줄일 수 있다.

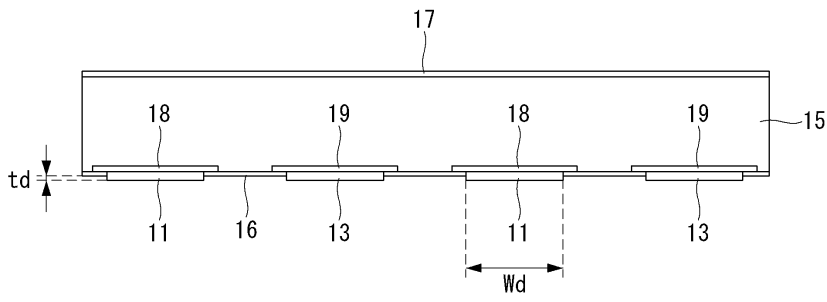
- [0076] 한편, 전극(11, 13)과 배선재(25)가 접속되는 연결점을 따라서는 도전층(41)이 위치해서, 둘 사이를 전기적으로 연결시키고 있다.
- [0077] 이 실시예에서, 분산층(45)은 단선부(111)가 형성된 비연결점에서 배선재(25)의 길이 방향으로 길게 형성돼, 배선재(25)를 기판에 부착시키고 있다.
- [0078] 분산층(45)이 이처럼 단선부(111)에 형성됨으로, 배선재(25)의 길이 방향에서 도전층(41)과 이에 이웃한 도전층(41) 사이에 위치하게 된다. 따라서, 분산층(45)의 가로폭(Sph)은 배선재(25)와 연결점을 형성하고 있는 제1 전극(11)과 제1 전극(11) 사이의 거리, 또는 제2 전극(13)과 제2 전극(13) 사이의 거리보다 작게 형성되어야, 교차점에서 도전층(41)에 의해 배선재(25)와 전극(11, 13)이 잘 접속될 수가 있다.
- [0079] 그리고, 분산층(45)의 세로폭(Spv)은 배선재(25)의 선폭보다 커야 배선재(25)를 안정적으로 기판에 부착시킬 수 있다.
- [0080] 바람직한 한 예에서, 분산층(45)은 도전층(41) 또는 절연층(43)과 동일한 물질로 형성이 될 수 있다. 또한, 이 분산층(45)은 전극(11, 13)과 동일한 물질인 것도 가능하다.
- [0081] 제조 공정을 고려하면, 분산층(45)은 도전층(41)을 형성하면서 같이 형성되는 것이 바람직하다. 분산층(45)을 도전층(41)과 동일한 물질로 형성하는 경우에는 새로운 공정을 추가할 필요없이 분산층(45)을 형성할 수가 있다.
- [0082] 분산층(45)을 절연층(43)으로 형성하는 경우에는 이웃한 교차점 사이에 분산층(45)이 위치하므로, 도전성 물질로 분산층(45)을 형성하는 경우에는 쇼트의 위험이 있으나, 분산층(45)을 절연층(43)으로 형성하면, 이러한 위험없이 쉽게 분산층(45)을 형성할 수가 있다.
- [0083] 이 실시예에서, 분산층(45)은 도전층(41) 과 비교해 개당 도포 면적이 더 넓다.
- [0084] 도 12는 도 11에 도시한 분산층이 다수 개로 형성된 예를 보여준다. 도 12에서, 분산층(45)은 제1 내지 제 3 분산층(45a-45c)를 포함해서 구성된다. 도면에서, 제1 내지 제3 분산층(45a-45c)이 모두 동일한 크기로 구성된 것을 예시하나, 선택에 따라 크기는 다르게 구성될 수도 있다.

**도면**

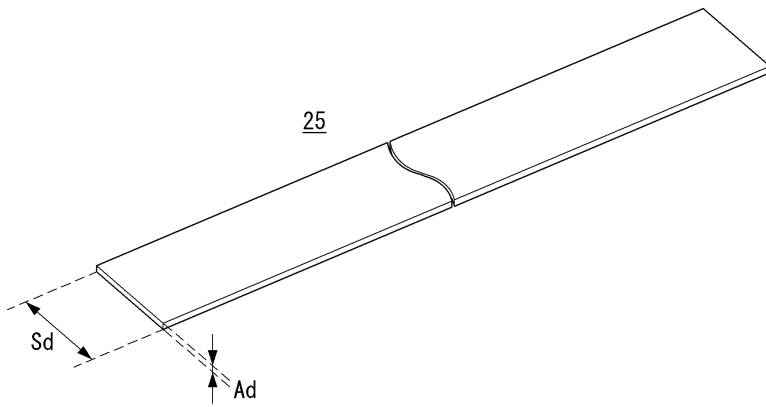
**도면1**



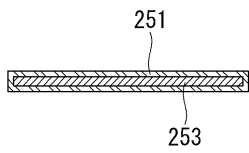
도면2



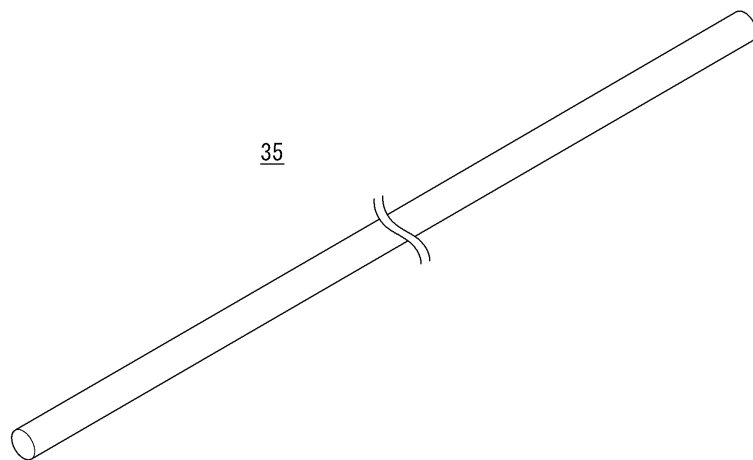
도면3



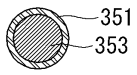
도면4



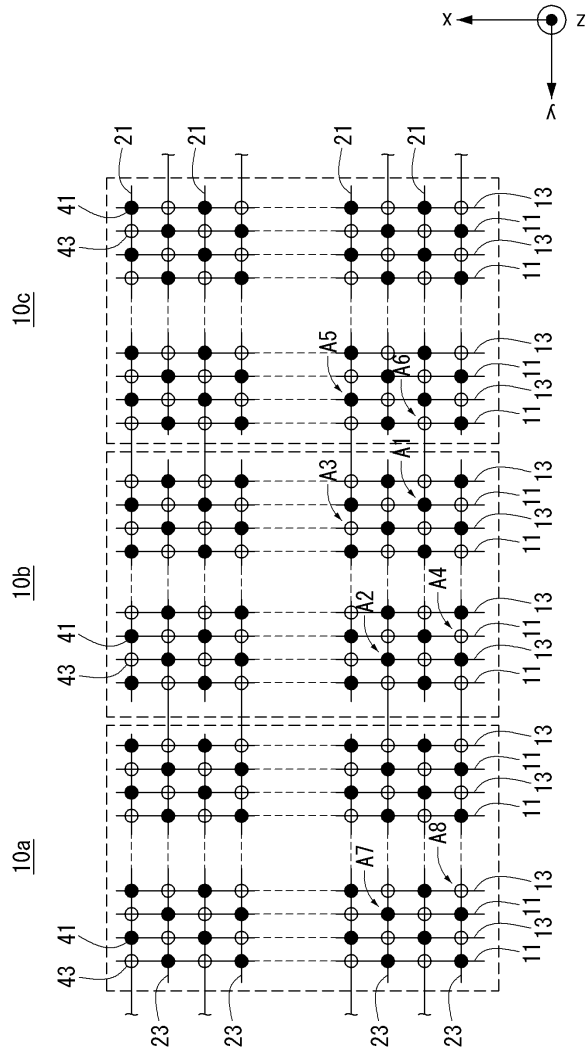
도면5



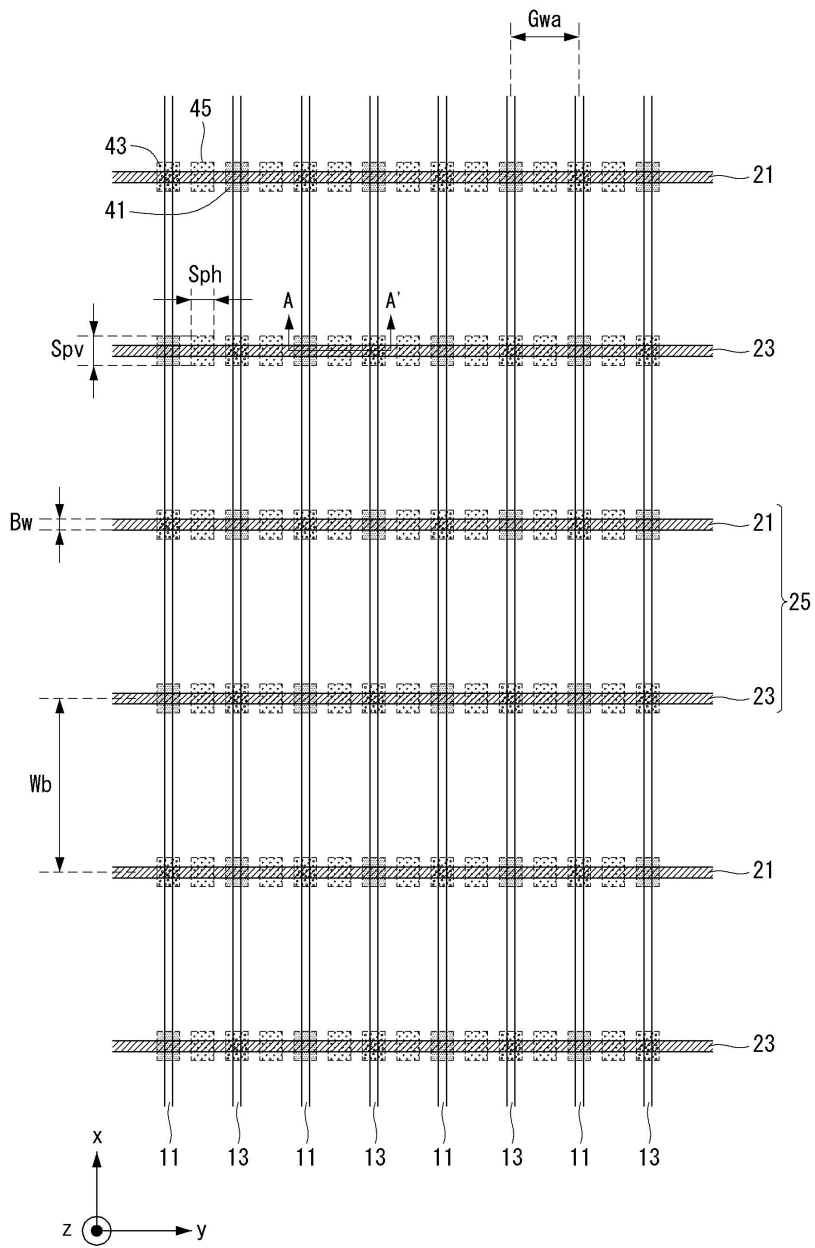
도면6



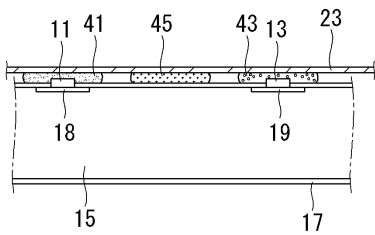
도면7



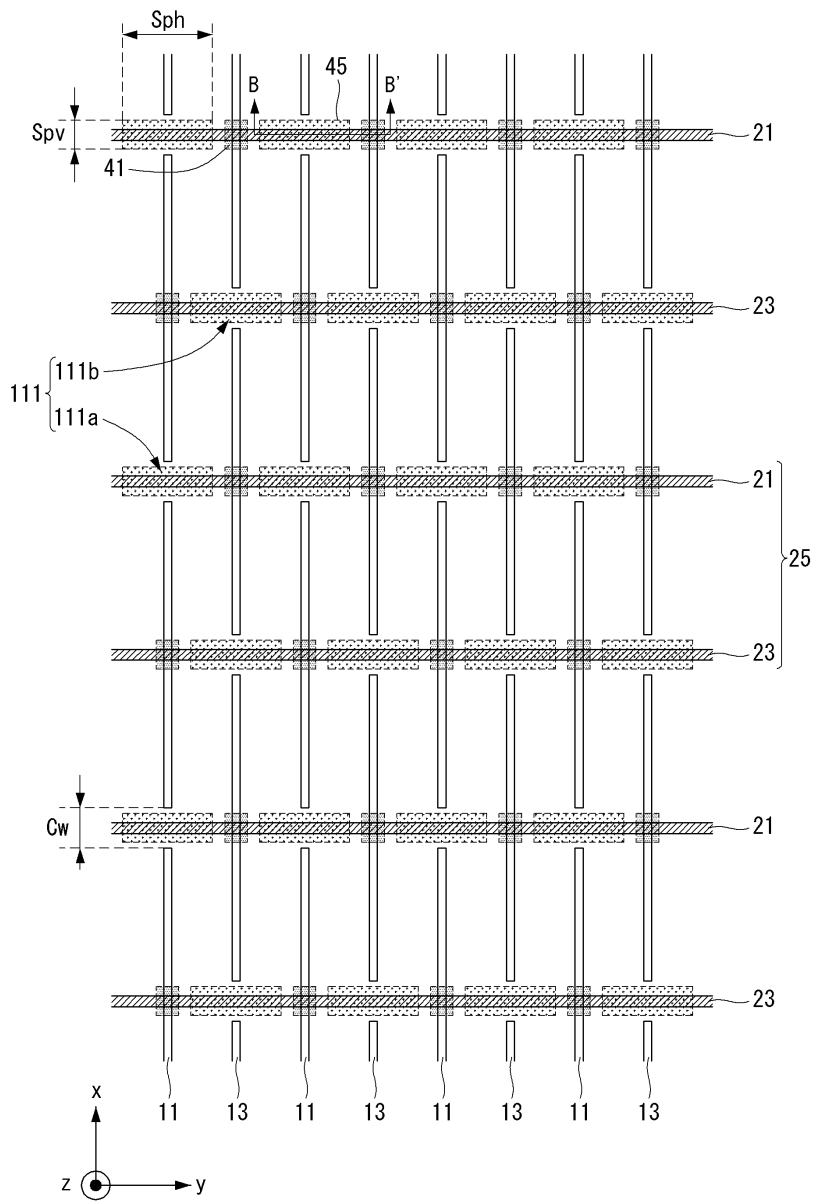
도면8



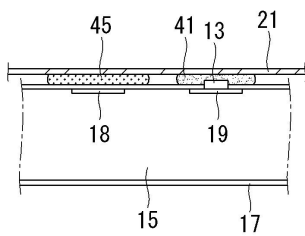
도면9



도면10



도면11



도면12

