



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년06월11일

(11) 등록번호 10-1528409

(24) 등록일자 2015년06월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

*H01L 31/18* (2006.01) *H01L 31/0224* (2006.01)  
*H01L 31/042* (2014.01)

(21) 출원번호 10-2013-7003111

(22) 출원일자(국제) 2011년07월11일  
심사청구일자 2013년02월06일

(85) 번역문제출일자 2013년02월06일

(65) 공개번호 10-2013-0031930

(43) 공개일자 2013년03월29일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2011/065754

(87) 국제공개번호 WO 2012/005374

국제공개일자 2012년01월12일

(30) 우선권주장

JP-P-2010-157344 2010년07월09일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2009253096 A

JP2010034161 A

KR1020100013196 A

US20080023069 A1

(73) 특허권자

다카노하 트레이딩 주식회사

일본국 오사카후 오사카시 스미요시쿠 야마노우치  
3-초메 8-11

(72) 발명자

사카모토 고지

일본국 오사카후 오사카시 스미요시쿠 야마노우치  
3-초메 8-11 다카노하 트레이딩 주식회사 내

(74) 대리인

한양특허법인

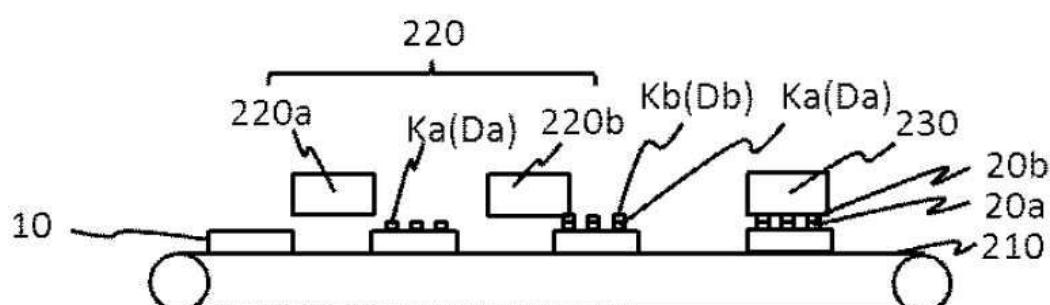
전체 청구항 수 : 총 34 항

심사관 : 유병철

(54) 발명의 명칭 패널, 패널의 제조방법, 태양전지 모듈, 인쇄장치 및 인쇄방법

**(57) 요약**

본 발명은 의한 인쇄장치(200)는, 기판(10)의 표면(12)에 잉크를 인쇄하는 인쇄부(220)를 구비한다. 인쇄부(220)는 도전성재료(Da)를 포함한 도전성 잉크(Ka)를 오프셋 인쇄로 인쇄하고, 도전성 잉크(Ka) 상에, 도전성재료(Da)와 상이한 도전성재료(Db)를 포함한 도전성 잉크(Kb)를 오프셋 인쇄로 인쇄한다. 인쇄장치(200)는 기판(10)을 반송하는 컨베이어(210)를 추가로 구비하는 것이 바람직하다. 또 인쇄부(220)는 제 1 도전성 잉크를 인쇄하는 제 1 인쇄기(220a)와, 제 2 도전성 잉크를 인쇄하는 제 2 인쇄기(220b)를 갖는 것이 바람직하다.

**대 표 도 - 도6****200**

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

기판의 표면에 잉크를 인쇄하는 인쇄부를 구비하는 인쇄장치이며,

상기 인쇄부는 제 1 도전성재료를 포함한 제 1 도전성 잉크를 오프셋 인쇄로 인쇄하고, 상기 제 1 도전성 잉크 상에, 제 2 도전성재료를 포함한 제 2 도전성 잉크를 오프셋 인쇄로 인쇄하고,

상기 기판의 상기 표면의 법선방향에서 본 경우, 상기 제 1 도전성 잉크의 폭은 상기 제 2 도전성 잉크의 폭보다 큰, 인쇄장치.

#### 청구항 2

기판의 표면에 잉크를 인쇄하는 인쇄부를 구비하는 인쇄장치이며,

상기 인쇄부는 제 1 도전성재료를 포함한 제 1 도전성 잉크를 오프셋 인쇄로 인쇄하고, 상기 제 1 도전성 잉크 상에, 제 2 도전성재료를 포함한 제 2 도전성 잉크를 오프셋 인쇄로 인쇄하고,

상기 제 1 도전성 잉크의 길이는 상기 제 2 도전성 잉크의 길이보다 큰, 인쇄장치.

#### 청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 기판을 반송하는 컨베이어를 추가로 구비하는, 인쇄장치.

#### 청구항 4

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 인쇄부는,

상기 제 1 도전성 잉크를 인쇄하는 제 1 인쇄기와,

상기 제 2 도전성 잉크를 인쇄하는 제 2 인쇄기를 갖는, 인쇄장치.

#### 청구항 5

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 제 1 도전성재료는 은을 포함하는, 인쇄장치.

#### 청구항 6

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 제 2 도전성재료는, 구리, 금, 탄소, 코발트, 티타늄, 니켈 및 알루미늄 중 어느 하나, 또는, 은, 구리, 금, 탄소, 코발트, 티타늄, 니켈 및 알루미늄으로 이루어지는 군에서 선택된 적어도 2개를 포함하는, 인쇄장치.

#### 청구항 7

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 인쇄부는, 상기 제 1 도전성 잉크 및 상기 제 2 도전성 잉크의 적어도 일부를 피복하는 산화방지용 잉크를 인쇄하는, 인쇄장치.

#### 청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 산화방지용 잉크는 투명재료를 포함하는, 인쇄장치.

### 청구항 9

청구항 7에 있어서,

상기 산화방지용 잉크는 도전성재료를 포함하는, 인쇄장치.

### 청구항 10

삭제

### 청구항 11

기판의 표면에 잉크를 인쇄하는 인쇄방법이며,

제 1 도전성재료를 포함한 제 1 도전성 잉크를 오프셋 인쇄로 인쇄하는 공정과,

상기 제 1 도전성 잉크 상에, 제 2 도전성재료를 포함한 제 2 도전성 잉크를 오프셋 인쇄로 인쇄하는 공정을 포함하고,

상기 기판의 상기 표면의 법선방향에서 본 경우, 상기 제 1 도전성 잉크의 폭은 상기 제 2 도전성 잉크의 폭보다 큰, 인쇄방법.

### 청구항 12

표면을 갖는 기판을 준비하는 공정과,

상기 기판의 상기 표면에 전극을 형성하는 공정을 포함한, 패널의 제조방법이며,

상기 전극을 형성하는 공정은,

상기 기판의 상기 표면에, 제 1 도전성재료를 포함한 제 1 도전성 잉크를 오프셋 인쇄로 인쇄하는 공정과,

상기 제 1 도전성 잉크 상에, 제 2 도전성재료를 포함한 제 2 도전성 잉크를 오프셋 인쇄로 인쇄하는 공정과,

상기 제 1 도전성 잉크 및 상기 제 2 도전성 잉크를 가열하는 공정을 포함하고,

상기 기판의 상기 표면의 법선방향에서 본 경우, 상기 제 1 도전성 잉크의 폭은 상기 제 2 도전성 잉크의 폭보다 큰, 패널의 제조방법.

### 청구항 13

기판의 표면에 잉크를 인쇄하는 인쇄부를 구비하는 인쇄장치이며,

상기 인쇄부는, 선형으로 이어진 적층구조를 갖는 제 1 선형전극 및 상기 제 1 선형전극의 이어진 방향과 상이한 방향으로 선형으로 이어진 제 2 선형전극을 형성하기 위한 도전성 잉크를, 상기 제 2 선형전극의 단면의 단면적이, 상기 제 1 선형전극으로부터 멀어지는 방향을 따라 감소하도록 인쇄하며,

상기 제 2 선형전극의 상기 단면은, 상기 제 2 선형전극의 길이방향과 직교하고,

상기 제 1 선형전극으로부터 멀어지는 상기 방향은, 상기 제 2 선형전극의 상기 단면이 상기 제 1 선형전극으로부터 멀어지는 방향인, 인쇄장치.

### 청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 기판을 반송하는 컨베이어를 추가로 구비하는, 인쇄장치.

### 청구항 15

청구항 13 또는 청구항 14에 있어서,

상기 인쇄부는,

제 1 도전성 잉크를 인쇄하는 제 1 인쇄기와,

상기 제 1 도전성 잉크 상에, 제 2 도전성 잉크를 인쇄하는 제 2 인쇄기를 갖는, 인쇄장치.

### 청구항 16

기판의 표면에 잉크를 인쇄하는 인쇄방법이며,

선형으로 이어진 적층구조를 갖는 제 1 선형전극 및 상기 제 1 선형전극의 이어진 방향과 상이한 방향으로 선형으로 이어진 제 2 선형전극을 형성하기 위한 도전성 잉크를, 상기 제 2 선형전극의 단면의 단면적이, 상기 제 1 선형전극으로부터 멀어지는 방향을 따라 감소하도록 인쇄하는 공정을 포함하고,

상기 제 2 선형전극의 상기 단면은, 상기 제 2 선형전극의 길이방향과 직교하고,

상기 제 1 선형전극으로부터 멀어지는 상기 방향은, 상기 제 2 선형전극의 상기 단면이 상기 제 1 선형전극으로부터 멀어지는 방향인, 인쇄방법.

### 청구항 17

청구항 16에 있어서,

상기 인쇄하는 공정은,

상기 기판의 표면에 제 1 도전성 잉크를 인쇄하는 공정과,

상기 제 1 도전성 잉크 상에, 상기 제 1 도전성 잉크에 비해 폭 및 길이의 적어도 한쪽이 작은 제 2 도전성 잉크를 인쇄하는 공정을 포함한, 인쇄방법.

### 청구항 18

표면을 갖는 기판을 준비하는 공정과,

상기 기판의 상기 표면에 전극을 형성하는 공정을 포함한, 패널의 제조방법이며,

상기 전극을 형성하는 공정은,

선형으로 이어진 적층구조를 갖는 제 1 선형전극 및 상기 제 1 선형전극의 이어진 방향과 상이한 방향으로 선형으로 이어진 제 2 선형전극을 형성하기 위한 도전성 잉크를, 상기 제 2 선형전극의 단면의 단면적이, 상기 제 1 선형전극으로부터 멀어지는 방향을 따라 감소하도록 인쇄하는 공정과,

상기 도전성 잉크를 가열하는 공정을 포함하고,

상기 제 2 선형전극의 상기 단면은, 상기 제 2 선형전극의 길이방향과 직교하고,

상기 제 1 선형전극으로부터 멀어지는 상기 방향은, 상기 제 2 선형전극의 상기 단면이 상기 제 1 선형전극으로부터 멀어지는 방향인, 패널의 제조방법.

### 청구항 19

청구항 18에 있어서,

상기 인쇄하는 공정은,

제 1 도전성 잉크를 인쇄하는 공정과,

상기 제 1 도전성 잉크 상에, 상기 제 1 도전성 잉크에 비해 폭 및 길이의 적어도 한쪽이 작은 제 2 도전성 잉크를 인쇄하는 공정을 포함한, 패널의 제조방법.

### 청구항 20

기판의 표면에 잉크를 인쇄하는 인쇄부를 구비하는 인쇄장치이며,

상기 인쇄부는,

도전성 잉크를 인쇄하는 도전성 잉크 인쇄기와,

상기 도전성 잉크를 피복하는 산화방지용 잉크를 인쇄하는 산화방지용 잉크 인쇄기를 가지고,  
상기 산화방지용 잉크는 도전성 재료를 포함하는, 인쇄장치.

### 청구항 21

청구항 20에 있어서,  
상기 기판을 반송하는 컨베이어를 추가로 구비하는, 인쇄장치.

### 청구항 22

청구항 20 또는 청구항 21에 있어서,  
상기 도전성 잉크 인쇄기는,  
제 1 도전성 잉크를 인쇄하는 제 1 인쇄기와,  
상기 제 1 도전성 잉크 상에 제 2 도전성 잉크를 인쇄하는 제 2 인쇄기를 포함하는, 인쇄장치.

### 청구항 23

기판의 표면에 잉크를 인쇄하는 인쇄방법이며,  
상기 기판의 표면에 도전성 잉크를 인쇄하는 공정과,  
상기 도전성 잉크를 피복하는 산화방지용 잉크를 인쇄하는 공정을 포함하고,  
상기 산화방지용 잉크는 도전성 재료를 포함하는, 인쇄방법.

### 청구항 24

표면을 갖는 기판을 준비하는 공정과,  
상기 기판의 표면에 도전성 잉크를 인쇄하는 공정과,  
상기 도전성 잉크를 피복하는 산화방지용 잉크를 인쇄하는 공정과,  
상기 도전성 잉크 및 상기 산화방지용 잉크를 가열하는 공정을 포함하고,  
상기 산화방지용 잉크는 도전성 재료를 포함하는, 패널의 제조방법.

### 청구항 25

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,  
상기 제 1 도전성 잉크는 제 1 도전층을 형성하고, 상기 제 2 도전성 잉크는 제 2 도전층을 형성하며,  
상기 인쇄부는, 상기 제 1 도전층과 상기 제 2 도전층을 포함하는 적층구조를 가지는 평거전극을 형성하도록,  
상기 제 1 도전성 잉크 상에 상기 제 2 도전성 잉크를 인쇄하고,  
상기 평거전극의 단면의 단면적이 가장 작은 부분에서의 상기 적층구조의 적층수는, 상기 평거전극의 상기 단면  
의 단면적이 가장 큰 부분에서의 상기 적층구조의 적층수보다 적으며,  
상기 평거전극의 상기 단면은, 상기 평거전극의 길이방향과 직교하는, 인쇄장치.

### 청구항 26

기판의 표면에 잉크를 인쇄하는 인쇄방법이며,  
제 1 도전성 재료를 포함한 제 1 도전성 잉크를 오프셋 인쇄로 인쇄하는 공정과,  
상기 제 1 도전성 잉크 상에, 제 2 도전성 재료를 포함한 제 2 도전성 잉크를 오프셋 인쇄로 인쇄하는 공정을  
포함하며,  
상기 제 1 도전성 잉크의 길이는 상기 제 2 도전성 잉크의 길이보다 큼, 인쇄방법.

### 청구항 27

청구항 11 또는 청구항 26에 있어서,

상기 제 1 도전성 잉크는 제 1 도전층을 형성하고, 상기 제 2 도전성 잉크는 제 2 도전층을 형성하고,

상기 제 2 도전성 잉크를 인쇄하는 상기 공정은, 상기 제 1 도전층과 상기 제 2 도전층을 포함하는 적층구조를 가지는 평거전극을 형성하도록, 상기 제 1 도전성 잉크 상에 상기 제 2 도전성 잉크를 인쇄하고,

상기 평거전극의 단면의 단면적이 가장 작은 부분에서의 상기 적층구조의 적층수는, 상기 평거전극의 상기 단면의 단면적이 가장 큰 부분에서의 상기 적층구조의 적층수보다 적으며,

상기 평거전극의 상기 단면은, 상기 평거전극의 길이방향과 직교하는, 인쇄방법.

### 청구항 28

표면을 갖는 기판을 준비하는 공정과,

상기 기판의 상기 표면에 전극을 형성하는 공정을 포함하는, 패널의 제조방법이며,

상기 전극을 형성하는 공정은,

상기 기판의 상기 표면에, 제 1 도전성 재료를 포함한 제 1 도전성 잉크를 오프셋 인쇄로 인쇄하는 공정과,

상기 제 1 도전성 잉크 상에, 제 2 도전성 재료를 포함한 제 2 도전성 잉크를 오프셋 인쇄로 인쇄하는 공정과,

상기 제 1 도전성 잉크 및 상기 제 2 도전성 잉크를 가열하는 공정을 포함하고,

상기 제 1 도전성 잉크의 길이는 상기 제 2 도전성 잉크의 길이보다 큰, 패널의 제조방법.

### 청구항 29

청구항 12 또는 청구항 28에 있어서,

상기 제 1 도전성 잉크는 제 1 도전층을 형성하고, 상기 제 2 도전성 잉크는 제 2 도전층을 형성하고,

상기 제 2 도전성 잉크를 인쇄하는 상기 공정은, 상기 제 1 도전층과 상기 제 2 도전층을 포함하는 적층구조를 가지는 평거전극을 형성하도록, 상기 제 1 도전성 잉크 상에 상기 제 2 도전성 잉크를 인쇄하고,

상기 평거전극의 단면의 단면적이 가장 작은 부분에서의 상기 적층구조의 적층수는, 상기 평거전극의 상기 단면의 단면적이 가장 큰 부분에서의 상기 적층구조의 적층수보다 적으며,

상기 평거전극의 상기 단면은, 상기 평거전극의 길이방향과 직교하는, 패널의 제조방법.

### 청구항 30

청구항 20 또는 청구항 21에 있어서,

상기 산화방지용 잉크는 투명재료를 포함하는, 인쇄장치.

### 청구항 31

청구항 20 또는 청구항 21에 있어서,

상기 도전성 잉크로 형성되는 전극은 서로 분리되어 설치되며, 상기 산화방지용 잉크로 형성되는 산화방지층은 서로 분리된 상태로 상기 전극을 회복하고 있는, 인쇄장치.

### 청구항 32

청구항 23에 있어서,

상기 산화방지용 잉크는 투명재료를 포함하는, 인쇄방법.

### 청구항 33

청구항 23에 있어서,

상기 도전성 잉크로 형성되는 전극은 서로 분리되어 설치되며, 상기 산화방지용 잉크로 형성되는 산화방지층은 서로 분리된 상태로 상기 전극을 회복하고 있는, 인쇄방법.

#### 청구항 34

청구항 24에 있어서,

상기 산화방지용 잉크는 투명재료를 포함하는, 패널의 제조방법.

#### 청구항 35

청구항 24에 있어서,

상기 도전성 잉크로 형성되는 전극은 서로 분리되어 설치되며, 상기 산화방지용 잉크로 형성되는 산화방지층은 서로 분리된 상태로 상기 전극을 회복하고 있는, 패널의 제조방법.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은, 패널, 패널의 제조방법, 태양전지 모듈, 인쇄장치 및 인쇄방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

[0002] 솔라패널은, 청정하며 무진장하게 공급되는 태양광에너지를 직접 전기에너지로 변환시킬 수 있으며, 새로운 에너지원으로 기대되고 있다. 현재 주류를 이루고 있는 솔라패널에는 실리콘기판이 이용되고 있으며, 그 표면에는 은을 포함한 집전극이 형성된다. 집전극의 재료로서 은을 이용함으로써, 실리콘기판과 집전극의 접촉저항을 저감시킴과 동시에, 전극 자체의 저 저항화를 도모하는 것이다(예를 들어 특허문현 1 참조).

[0003] 또 솔라패널에서, 수광부측에 배치되는 집전극의 폭이 크면 실리콘기판의 개구면적이 작아져, 에너지 변환을 효율적으로 할 수 없다. 그래서, 은을 포함한 도전층을 적층시킨 전극을 형성함으로써, 개구면적의 저하를 억제함과 동시에 저항을 저감시키는 방법이 제안되고 있다(예를 들어 특허문현 2 참조). 특허문현 2에는, 인쇄법에 의해, 은을 포함한 도전층을 적층시킴으로써, 비저항을 크게 함과 동시에 산화의 억제를 도모하는 방법이 기재되어 있다.

### 선행기술문헌

#### 특허문현

[0004] (특허문현 0001) 일본 특허 공개 2009-194013호 공보

(특허문현 0002) 일본 특허 공개 2010-090211호 공보

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0005] 특허문현 2에 기재된 바와 같이 인쇄법으로 도전층을 적층할 경우, 도전성재료의 불필요한 사용을 억제할 수 있다. 그러나 최근, 비용의 저감이 더욱더 요구되고 있다. 예를 들어 은 이외의 다른 도전성재료(예를 들어 비교적 저가인 구리)를 포함한 도전층을 적층한 경우, 전극 자체의 저항을 낮출 수 있지만, 실리콘기판과의 접촉저항이 증대되어 버려, 충분한 특성을 얻을 수 없다. 이와 같이 특허문현 2에 기재된 인쇄법으로는, 원하는 전극을 형성할 수 없는 경우가 있다. 또, 단순하게 전극을 형성한 경우, 전극재료의 비용을 저감할 수 없는 경우가 있다. 또한 기판 상에 형성한 전극이 산화되면 저항률이 증가되어 버리는 경우가 있다.

[0006] 본 발명은 상기 과제를 감안하여 이루어진 것으로, 그 목적은, 전극설계의 자유도를 향상시킨 패널, 패널의 제조방법, 패널을 구비한 태양전지 모듈, 인쇄장치 및 인쇄방법을 제공하는 데 있다.

### 과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명에 의한 인쇄장치는, 기판의 표면에 잉크를 인쇄하는 인쇄부를 구비하는 인쇄장치이며, 상기 인쇄부는 제 1 도전성재료를 포함한 제 1 도전성 잉크를 오프셋 인쇄로 인쇄하고, 상기 제 1 도전성 잉크 상에, 상기 제 1 도전성재료와 상이한 제 2 도전성재료를 포함한 제 2 도전성 잉크를 오프셋 인쇄로 인쇄한다.
- [0008] 한 실시형태에서, 상기 인쇄장치는, 상기 기판을 반송하는 컴베이어를 추가로 구비한다.
- [0009] 한 실시형태에서, 상기 인쇄부는, 상기 제 1 도전성 잉크를 인쇄하는 제 1 인쇄기와, 상기 제 2 도전성 잉크를 인쇄하는 제 2 인쇄기를 갖는다.
- [0010] 한 실시형태에서, 상기 제 1 도전성재료는 은을 포함한다.
- [0011] 한 실시형태에서, 상기 제 2 도전성재료는, 구리, 금, 탄소, 코발트, 티타늄, 니켈 및 알루미늄 중 어느 하나, 또는 은, 구리, 금, 탄소, 코발트, 티타늄, 니켈 및 알루미늄으로 이루어지는 군에서 선택된 적어도 2개를 포함한다.
- [0012] 한 실시형태에서, 상기 인쇄부는, 상기 제 1 도전성 잉크 및 상기 제 2 도전성 잉크의 적어도 일부를 피복하는 산화방지용 잉크를 인쇄한다.
- [0013] 한 실시형태에서, 상기 산화방지용 잉크는 투명재료를 포함한다.
- [0014] 한 실시형태에서, 상기 산화방지용 잉크는 도전성재료를 포함한다.
- [0015] 한 실시형태에서, 상기 기판의 상기 표면의 법선방향에서 본 경우, 상기 제 1 도전성 잉크의 폭은 상기 제 2 도전성 잉크의 폭보다 크다.
- [0016] 한 실시형태에서, 상기 제 1 도전성 잉크의 길이는 상기 제 2 도전성 잉크의 길이보다 크다.
- [0017] 본 발명의 인쇄방법은, 기판의 표면에 잉크를 인쇄하는 인쇄방법이며, 제 1 도전성재료를 포함한 제 1 도전성 잉크를 오프셋 인쇄로 인쇄하는 공정과, 상기 제 1 도전성 잉크 상에, 상기 제 1 도전성재료와 상이한 제 2 도전성재료를 포함한 제 2 도전성 잉크를 오프셋 인쇄하는 공정을 포함한다.
- [0018] 본 발명에 의한 패널은, 표면을 갖는 기판과, 상기 기판의 상기 표면 상에 형성된 적층구조를 갖는 전극을 구비하는 패널이며, 상기 적층구조는, 제 1 도전성재료를 포함한 제 1 도전층과, 상기 제 1 도전성재료와 상이한 제 2 도전성재료를 포함한 제 2 도전층을 포함한다.
- [0019] 한 실시형태에서, 상기 제 1 도전층은 은을 포함한다.
- [0020] 한 실시형태에서, 상기 제 2 도전층은, 구리, 금, 탄소, 코발트, 티타늄, 니켈 및 알루미늄 중 어느 하나, 또는 은, 구리, 금, 탄소, 코발트, 티타늄, 니켈 및 알루미늄으로 이루어지는 군에서 선택된 적어도 2개를 포함한다.
- [0021] 한 실시형태에서, 상기 제 1 도전층 및 상기 제 2 도전층은 각각 오프셋 인쇄로 인쇄된다.
- [0022] 본 발명에 의한 태양전지 모듈은 상기에 기재한 패널을 복수 구비한다.
- [0023] 본 발명에 의한 패널의 제조방법은, 표면을 갖는 기판을 준비하는 공정과, 상기 기판의 상기 표면에 전극을 형성하는 공정을 포함한, 패널의 제조방법이며, 상기 전극을 형성하는 공정은, 상기 기판의 상기 표면에, 제 1 도전성재료를 포함한 제 1 도전성 잉크를 오프셋 인쇄로 인쇄하는 공정과, 상기 제 1 도전성 잉크 상에, 상기 제 1 도전성재료와 상이한 제 2 도전성재료를 포함한 제 2 도전성 잉크를 오프셋 인쇄로 인쇄하는 공정과, 상기 제 1 도전성 잉크 및 상기 제 2 도전성 잉크를 가열하는 공정을 포함한다.
- [0024] 본 발명에 의한 패널은, 표면을 갖는 기판과, 상기 기판의 상기 표면에 형성된 적층구조를 갖는 전극을 구비하는 패널이며, 상기 전극은, 제 1 선형전극과, 상기 제 1 선형전극으로부터 이어진 제 2 선형전극을 가지며, 상기 제 2 선형전극은, 상기 제 2 선형전극의 길이방향과 직교하는 단면의 단면적이, 상기 제 1 선형전극으로부터 멀어지는 방향을 따라 감소한 단면적 감소부를 갖는다.
- [0025] 한 실시형태에서, 상기 단면적 감소부 중에서 상기 단면적이 가장 작은 부분의 상기 적층구조의 적층수는, 상기 단면적 감소부 중에서 상기 단면적이 가장 큰 부분의 상기 적층구조의 적층수보다 적다.
- [0026] 한 실시형태에서는, 상기 단면적 감소부에서, 상기 제 2 선형전극의 단면적은 상기 제 1 선형전극에서 멀어지는 방향을 따라 연속적으로 변화한다.
- [0027] 한 실시형태에서, 상기 기판의 상기 표면의 법선방향에서 상기 전극을 본 경우, 상기 단면적 감소부에서, 상기

제 2 선형전극의 폭은 상기 제 1 선형전극에서 멀어지는 방향을 따라 연속적으로 감소한다.

[0028] 한 실시형태에서, 상기 적층구조는, 제 1 도전층과, 상기 제 1 도전층 상에 부분적으로 적층된 제 2 도전층을 갖는다.

[0029] 한 실시형태에서, 상기 기판의 상기 표면의 법선방향에서 상기 전극을 본 경우, 상기 제 1 도전층의 폭은 상기 제 2 도전층의 폭보다 크다.

[0030] 한 실시형태에서, 상기 제 1 도전층에 있어서 상기 제 1 선형전극에서 멀어지는 방향을 따른 길이는, 상기 제 2 도전층에 있어서 상기 제 1 선형전극에서 멀어지는 방향을 따른 길이보다 크다.

[0031] 한 실시형태에서, 상기 제 1 도전층은 제 1 도전성재료를 포함하며, 상기 제 2 도전층은 상기 제 1 도전성재료 와 상이한 제 2 도전성재료를 포함한다.

[0032] 한 실시형태에서, 상기 제 1 도전성재료는 은을 포함한다.

[0033] 한 실시형태에서, 상기 제 2 도전성재료는, 구리, 금, 탄소, 코발트, 티타늄, 니켈 및 알루미늄 중 어느 하나, 또는 은, 구리, 금, 탄소, 코발트, 티타늄, 니켈 및 알루미늄으로 이루어지는 군에서 선택된 적어도 2개를 포함한다.

[0034] 한 실시형태에서, 상기 패널은, 상기 전극의 적어도 일부의 산화를 방지하는 산화방지층을 추가로 구비한다.

[0035] 한 실시형태에서, 상기 산화방지층은 투명재료를 포함한다.

[0036] 한 실시형태에서, 상기 산화방지층은 도전성재료를 포함한다.

[0037] 한 실시형태에서, 상기 제 1 선형전극은, 상기 제 1 선형전극에서 멀어지는 방향으로 서로 평행하게 이어지는 제 1 평행전극 및 제 2 평행전극을 포함하며, 상기 제 2 선형전극은, 상기 제 1 평행전극 및 제 2 평행전극 각각과 전기적으로 접촉된 교차전극을 포함하고, 상기 교차전극은, 상기 제 1 평행전극과 접촉하는 제 1 단면적 감소부와, 상기 제 2 평행전극과 접촉하는 제 2 단면적 감소부를 갖는다.

[0038] 한 실시형태에서, 상기 기판의 상기 표면의 법선방향에서 상기 전극을 본 경우의 상기 제 1 평행전극과 상기 제 2 평행전극 사이의 중앙부근의 상기 교차전극의 단면적은, 상기 제 1 평행전극 근방의 상기 교차전극의 단면적, 및 상기 제 2 평행전극 근방의 상기 교차전극의 단면적보다 작다.

[0039] 한 실시형태에서, 상기 기판의 상기 표면의 법선방향에서 상기 전극을 본 경우, 상기 제 1 평행전극과 상기 제 2 평행전극 사이의 중앙부근의 상기 교차전극의 폭은, 상기 제 1 평행전극 근방의 상기 교차전극의 폭, 및 상기 제 2 평행전극 근방의 상기 교차전극의 폭보다 작다.

[0040] 본 발명에 의한 태양전지 모듈은 상기에 기재한 패널을 복수 구비한다.

[0041] 본 발명에 의한 인쇄장치는, 기판의 표면에 잉크를 인쇄하는 인쇄부를 구비하는 인쇄장치이며, 상기 인쇄부는, 선형으로 이어진 적층구조를 갖는 제 1 선형전극 및 상기 제 1 선형전극의 이어진 방향과 상이한 방향으로 선형으로 이어진 제 2 선형전극을 형성하기 위한 도전성 잉크를, 상기 제 2 선형전극의 단면의 단면적이, 상기 제 1 선형전극으로부터 멀어지는 방향을 따라 감소하도록 인쇄하며, 상기 제 2 선형전극의 상기 단면은, 상기 제 2 선형전극의 길이방향과 직교하고, 상기 제 1 선형전극으로부터 멀어지는 상기 방향은, 상기 제 2 선형전극의 상기 단면이 상기 제 1 선형전극으로부터 멀어지는 방향이다.

[0042] 한 실시형태에서, 상기 인쇄장치는 상기 기판을 반송하는 컨베이어를 추가로 구비한다.

[0043] 한 실시형태에서, 상기 인쇄부는, 제 1 도전성 잉크를 인쇄하는 제 1 인쇄기와, 상기 제 1 도전성 잉크 상에, 제 2 도전성 잉크를 인쇄하는 제 2 인쇄기를 갖는다.

[0044] 본 발명에 의한 인쇄방법은, 기판의 표면에 잉크를 인쇄하는 인쇄방법이며, 선형으로 이어진 적층구조를 갖는 제 1 선형전극 및 상기 제 1 선형전극의 이어진 방향과 상이한 방향으로 선형으로 이어진 제 2 선형전극을 형성하기 위한 도전성 잉크를, 상기 제 2 선형전극의 단면의 단면적이, 상기 제 1 선형전극으로부터 멀어지는 방향을 따라 감소하도록 인쇄하는 공정을 포함하고, 상기 제 2 선형전극의 상기 단면은, 상기 제 2 선형전극의 길이방향과 직교하고, 상기 제 1 선형전극으로부터 멀어지는 상기 방향은, 상기 제 2 선형전극의 상기 단면이 상기 제 1 선형전극으로부터 멀어지는 방향이다.

[0045] 한 실시형태에서, 상기 인쇄하는 공정은, 상기 기판의 표면에 제 1 도전성 잉크를 인쇄하는 공정과, 상기 제 1

도전성 잉크 상에, 상기 제 1 도전성 잉크에 비해 폭 및 길이의 적어도 한쪽이 작은 제 2 도전성 잉크를 인쇄하는 공정을 포함한다.

[0046] 본 발명에 의한 패널의 제조방법은, 표면을 갖는 기판을 준비하는 공정과, 상기 기판의 상기 표면에 전극을 형성하는 공정을 포함한, 패널의 제조방법이며, 상기 전극을 형성하는 공정은, 선형으로 이어진 적층구조를 갖는 제 1 선형전극 및 상기 제 1 선형전극의 이어진 방향과 상이한 방향으로 선형으로 이어진 제 2 선형전극을 형성하기 위한 도전성 잉크를, 상기 제 2 선형전극의 단면의 단면적이, 상기 제 1 선형전극으로부터 멀어지는 방향을 따라 감소하도록 인쇄하는 공정과, 상기 도전성 잉크를 가열하는 공정을 포함하고, 상기 제 2 선형전극의 상기 단면은, 상기 제 2 선형전극의 길이방향과 직교하고, 상기 제 1 선형전극으로부터 멀어지는 상기 방향은, 상기 제 2 선형전극의 상기 단면이 상기 제 1 선형전극으로부터 멀어지는 방향이다.

[0047] 한 실시형태에서, 상기 인쇄하는 공정은, 제 1 도전성 잉크를 인쇄하는 공정과, 상기 제 1 도전성 잉크 상에, 상기 제 1 도전성 잉크에 비해 폭 및 길이의 적어도 한쪽이 작은 제 2 도전성 잉크를 인쇄하는 공정을 포함한다.

[0048] 본 발명에 의한 패널은, 표면을 갖는 기판과, 상기 기판의 상기 표면에 형성된 전극과 상기 전극의 적어도 일부의 산화를 방지하는 산화방지층을 구비한다.

[0049] 한 실시형태에서, 상기 산화방지층은 투명재료를 포함한다.

[0050] 한 실시형태에서, 상기 산화방지층은 도전성재료를 포함한다.

[0051] 한 실시형태에서, 상기 기판은 광전변환층을 갖는다.

[0052] 한 실시형태에서, 상기 전극은 적층구조를 갖는다.

[0053] 한 실시형태에서, 상기 적층구조는 제 1 도전층과, 상기 제 1 도전층 상에 형성된 제 2 도전층을 갖는다.

[0054] 한 실시형태에서, 상기 제 1 도전층에 있어서 소정의 방향을 따른 길이는 상기 제 2 도전층에 있어서 상기 소정의 방향을 따른 길이보다 크다.

[0055] 한 실시형태에서, 상기 기판의 상기 표면의 법선방향에서 상기 전극을 본 경우, 상기 제 1 도전층의 폭은 상기 제 2 도전층의 폭보다 크다.

[0056] 한 실시형태에서, 상기 제 1 도전층은 제 1 도전성재료를 포함하며, 상기 제 2 도전층은 상기 제 1 도전성재료와 상이한 제 2 도전성재료를 포함한다.

[0057] 한 실시형태에서, 상기 제 1 도전성재료는 음을 포함한다.

[0058] 한 실시형태에서, 상기 제 2 도전성재료는, 구리, 금, 탄소, 코발트, 티타늄, 니켈 및 알루미늄 중 어느 하나, 또는, 은, 구리, 금, 탄소, 코발트, 티타늄, 니켈 및 알루미늄으로 이루어지는 군에서 선택된 적어도 2개를 포함한다.

[0059] 한 실시형태에서, 상기 전극은, 서로 평행하게 이어지는 복수의 평행전극을 가지며, 상기 산화방지층은, 서로 분리된 상태에서 상기 복수의 평행전극 각각을 피복한다.

[0060] 한 실시형태에서, 상기 산화방지층의 폭은 상기 전극 폭의 2배 이상이다.

[0061] 본 발명에 의한 태양전지 모듈은 상기에 기재한 패널을 복수 구비한다.

[0062] 본 발명에 의한 인쇄장치는, 기판의 표면에 잉크를 인쇄하는 인쇄부를 구비하는 인쇄장치이며, 상기 인쇄부는 도전성 잉크를 인쇄하는 도전성 잉크 인쇄기와, 산화방지용 잉크를 인쇄하는 산화방지용 잉크 인쇄기를 갖는다.

[0063] 한 실시형태에서, 상기 인쇄장치는 상기 기판을 반송하는 컨베이어를 추가로 구비한다.

[0064] 한 실시형태에서, 상기 도전성 잉크 인쇄기는, 제 1 도전성 잉크를 인쇄하는 제 1 인쇄기와, 상기 제 1 도전성 잉크 상에 제 2 도전성 잉크를 인쇄하는 제 2 인쇄기를 포함한다.

[0065] 본 발명에 의한 인쇄방법은, 기판의 표면에 잉크를 인쇄하는 인쇄방법이며, 상기 기판의 표면에 도전성 잉크를 인쇄하는 공정과, 상기 도전성 잉크를 피복하는 산화방지용 잉크를 인쇄하는 공정을 포함한다.

[0066] 본 발명에 의한 패널의 제조방법은, 표면을 갖는 기판을 준비하는 공정과, 상기 기판의 상기 표면에 도전성 잉크를 인쇄하는 공정과, 상기 도전성 잉크를 피복하는 산화방지용 잉크를 인쇄하는 공정과, 상기 도전성 잉크 및

상기 산화방지용 잉크를 가열하는 공정을 포함한다.

### 발명의 효과

[0067] 본 발명에 의하면, 전극설계의 자유도를 향상시킨 패널, 패널의 제조방법, 패널을 구비한 태양전지 모듈, 인쇄장치 및 인쇄방법을 제공할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0068] 도 1은 본 발명에 의한 패널의 제1실시형태의 모식적 단면도.

도 2는 도1에 나타낸 패널의 상면도.

도 3은 도1에 나타낸 패널의 전체를 나타내는 모식적 단면도.

도4(a) 및 (b)는 도1에 나타낸 패널의 제조방법을 설명하기 위한 모식도.

도5(a)~(c)는 도1에 나타낸 패널의 전극을 형성하기 위한 인쇄방법을 설명하기 위한 모식도.

도6은 본 발명에 의한 인쇄장치의 제 1 실시형태의 모식도.

도7은 도6에 나타낸 인쇄장치에 있어서 인쇄기의 일례를 나타내는 모식도.

도 8은 본 발명에 의한 패널의 제 2 실시형태의 모식적 단면도.

도9(a)는 도1에 나타낸 패널의 모식적 단면도이며, (b)는 도8에 나타낸 패널의 모식적 단면도.

도10은 본 발명에 의한 인쇄장치의 제 2 실시형태의 모식도.

도11은 본 발명에 의한 패널의 제 2 실시형태 변형예의 모식적 단면도.

도12(a)는 본 발명에 의한 패널의 제 3 실시형태의 모식적 상면도이며, (b)는 (a)의 일부 확대도이고, (c)는 모식적 단면도.

도13(a)는 본 발명에 의한 패널의 제 3 실시형태 변형예의 모식도이며, (b)는 모식적 단면도.

도14(a)는 본 발명에 의한 패널의 제3실시형태의 다른 변형예의 모식도이며, (b)는 모식적 단면도.

도15(a)는 본 발명에 의한 패널의 제3실시형태의 또 다른 변형예의 모식도이며, (b)는 모식적 단면도.

도16은 본 발명에 의한 패널을 구비하는 태양전지 모듈의 실시형태의 모식도.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0069] 이하, 도면을 참조하여, 본 발명에 의한 패널, 패널의 제조방법, 태양전지 모듈, 인쇄장치 및 인쇄방법의 실시형태를 설명한다. 그리고 본 발명의 실시형태에서는 솔라패널을 예로 설명하나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.

[0070] (제 1 실시형태)

[0071] 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 의한 패널의 제1실시형태를 설명한다. 도1에 패널(100)의 모식적 단면도를 나타낸다. 여기서 패널(100)은 솔라패널이다. 도1은 패널(100)의 한쪽 주면의 근방을 확대하여 나타낸 것이다.

[0072] 패널(100)은 기판(10)과, 기판(10)의 표면(12) 상에 형성된 전극(20)을 구비한다. 도 1에서 전극(20)은 분리되어 나타내 지나, 이들 전극(20)은 다른 개소에서 전기적으로 접속되며, 전극(20) 각각의 전위는 서로 거의 동등해도 된다.

[0073] 여기서는 도시하지 않으나, 기판(10)은 광전변환층을 갖는다. 예를 들어 기판(10)은 실리콘기판이며, 기판(10)은 p형 실리콘층 및 n형 실리콘층을 갖는다. 구체적으로, 광전변환층은 비정질 실리콘을 포함해도 되며, 또는 광전변환층은 결정성 실리콘을 포함해도 된다. 예를 들어 광전변환층은 단결정 실리콘, 다결정 실리콘 또는 미세결정 실리콘을 포함해도 된다.

[0074] 도 1에서는 단면을 나타내나, 전극(20)은 어떤 방향으로 이어진다. 패널(100)에서 전극(20)은 적층구조(20D)를 갖는다. 여기서 전극(20)은 2층구조이며, 전극(20)은 기판(10)의 표면(12)에 접하는 도전층(20a)과, 도전층

(20a) 상에 형성된 도전층(20b)을 갖는다. 도전층(20a)은 도전성재료(Da)를 포함하며, 도전층(20b)은 도전성재료(Da)와 상이한 도전성재료(Db)를 포함한다.

[0075] 도전성재료(Da)는, 예를 들어 은, 구리, 금, 탄소, 코발트, 티타늄, 니켈, 알루미늄 등의 단일체 또는 그 혼합물이다. 또 도전성재료(Db)는 도전성재료(Da)와는 상이하며, 예를 들어 은, 구리, 금, 탄소, 코발트, 티타늄, 니켈, 알루미늄 등의 단일체 또는 그 혼합물이다. 여기서 도전성재료(Da, Db)는 완전히 동일한 것이 아니면 되고, 도전성재료(Da, Db) 중 어느 한쪽이 혼합물인 경우, 혼합물 중 1개의 도전성재료가 다른 쪽 도전성재료에 포함되어도 되며, 포함되지 않아도 된다. 또 도전성재료(Da, Db) 양쪽이 혼합물인 경우, 한쪽 도전성재료 내의 한 도전성재료가 다른 쪽 도전성재료에 포함되어도 되며, 포함되지 않아도 된다. 바람직하게는, 도전성재료(Da)는 은이며, 도전성재료(Db)는, 구리, 금, 탄소, 코발트, 티타늄, 니켈 및 알루미늄 중 어느 하나, 또는, 은, 구리, 금, 탄소, 코발트, 티타늄, 니켈 및 알루미늄으로 이루어지는 군에서 선택된 적어도 2개를 포함한 혼합물이다.

[0076] 여기서 도전층(20a, 20b)은 각각 1개의 도전성재료(Da, Db)를 포함한다. 예를 들어 도전성재료(Da)는 은이며, 도전성재료(Db)는 구리이다. 그리고 도전성재료(Da)는, 바람직하게는 기판(10)의 표면을 형성하는 재료에 따라 선택된다. 예를 들어 표면(12)이 실리콘으로 형성될 경우, 도전성재료(Da)로서 은을 이용함으로써 접촉저항을 억제할 수 있다. 전형적으로는, 도전성재료(Da, Db)로서 저항률이 낮은 금속재료가 이용된다. 본 명세서에서 도전성재료(Da, Db)를 각각 제 1 도전성재료(Da), 제 2 도전성재료(Db)로 부르는 경우가 있으며, 또 도전층(20a, 20b)을 각각 제 1 도전층(20a), 제 2 도전층(20b)으로 부르는 경우가 있다. 도전층(20a)의 폭은 도전층(20b)의 폭과 거의 동등하다.

[0077] 이와 같이 전극(20)이 적층구조(20D)를 가짐으로써, 전극(20)의 폭이 비교적 작아도 단면적을 증대시킬 수 있어, 저 저항을 실현할 수 있다. 또 도전층(20b)이 도전층(20a)의 도전성재료(Da)와 상이한 도전성재료(Db)를 포함함으로써, 기판(10)의 표면(12)에 실질적으로 영향을 받는 일없이 도전층(20b)의 도전성재료(Db)를 선택할 수 있어, 전극(20)의 설계 자유도를 향상시킬 수 있다. 또 패널(100)에서는 은을 포함한 도전층(20a), 및 구리를 포함한 도전층(20b)이 적층되며, 전극(20) 자체의 고 저항화를 억제하면서 고가인 은의 사용량을 감소시킬 수 있다.

[0078] 도 2에 패널(100)의 수광면의 모식도를 나타낸다. 전극(20)은 부스바전극(22)과 평거전극(24)를 가지며, 전극(20)은 집전극으로도 불린다. 1개의 부스바전극(22)으로부터 평거전극(24)이 이어지며, 전형적으로 평거전극(24)은 일정 폐치로 배열된다. 일반적으로 부스바전극(22)의 폭은 평거전극(24)의 폭보다 크다. 여기서 도 1은 도 2의 1-1'따른 단면이다.

[0079] 예를 들어 패널(100)은, 주면의 길이 및 폭이 각각 170mm의 구형(矩形)이다. 또 예를 들어 부스바전극(22)의 폭은 2mm 이상 3mm 이하이며, 평거전극(24)의 폭은 15μm 이상 70μm 이하이다. 평거전극(24)의 폐치(즉, 어느 한 평거전극(24)의 중심과 그에 인접하는 평거전극(24) 중심과의 사이의 거리)는 2mm이다. 평거전극(24)의 폐치가 너무 크면, 기판(10)에서 생성된 캐리어가 평거전극(24)에까지 충분히 도달하지 않으므로, 전류를 효율적으로 추출할 수 없다. 한편, 평거전극(24)의 폐치가 너무 작으면, 평거전극(24)의 수가 많아져, 개구면적이 감소된다.

[0080] 도 3에 패널(100)의 모식도를 나타낸다. 패널(100)은, 기판(10)의 표면(12)에 형성된 전극(20)뿐만이 아니라, 기판(10)의 이면(14)에 형성된 전극(110)을 추가로 구비한다. 전형적으로 전극(110)은, 기판(10)의 이면(14) 전체를 회복하도록 형성된다. 예를 들어 전극(110)은 알루미늄으로 형성된다.

[0081] 이하에, 도 4를 참조하여 패널(100)을 적합하게 제조하기 위한 제조방법을 설명한다. 도 4(a)에 나타내는 바와 같이, 표면(12)을 갖는 기판(10)을 준비한다. 앞서 설명한 바와 같이, 예를 들어 기판(10)은 실리콘기판이다. 다음에, 도 4(b)에 나타내는 바와 같이, 기판(10)의 표면(12) 상에 전극(20)을 형성한다. 전극(20)은 예를 들어 인쇄방법으로 형성된다.

[0082] 이하에, 도 5를 참조하여 전극(20)의 형성방법을 설명한다. 도 5(a)에 나타내는 바와 같이, 기판(10) 상에, 도전성재료(Da)를 포함한 도전성 잉크(Ka)를 인쇄한다. 예를 들어 도전성 잉크(Ka)는, 입자형의 도전성재료(Da) 및 비클(vehicle)을 가지며, 비클은 수지 및 용제를 포함한다. 도전성 잉크(Ka)는 적절한 칙소성을 갖는다.

[0083] 앞서 설명한 바와 같이, 도전성재료(Da)는 은, 구리, 금, 탄소, 코발트, 티타늄, 니켈, 알루미늄 등의 단일체 또는 혼합물이다. 수지는 바인더수지로도 불린다. 수지는, 예를 들어 폴리에스터-멜라민 수지와 같은 열경화성 수지, 아크릴 수지와 같은 자외선경화성 수지, 폴리에스터 수지와 같은 열가소성 수지 등이다. 또 예를 들

어 용체는 실온에서 휘발되는 저온휘발성 용제이다. 구체적으로, 용체는 글리콜에텔계 용제이다.

[0084] 다음에, 도 5(b)에 나타내는 바와 같이, 도전성 잉크(Ka) 상에, 도전성 재료(Da)와 상이한 도전성 재료(Db)를 포함한 도전성 잉크(Kb)를 인쇄한다. 앞서 설명한 바와 같이, 도전성 재료(Db)는 도전성 재료(Da)와 상이하며, 은, 구리, 금, 탄소, 코발트, 티타늄, 니켈, 알루미늄 등의 단일체 또는 이들 군에서 선택된 적어도 2개를 포함한 혼합물이다. 예를 들어 도전성 잉크(Kb)는 입자형의 도전성 재료(Db) 및 비클을 가지며, 비클은 수지 및 용체를 포함한다. 도전성 잉크(Kb)의 비클은 도전성 잉크(Ka)와 동일해도 되며, 또는 도전성 잉크(Kb)의 비클은 도전성 잉크(Ka)와 마찬가지라도 된다. 이상과 같이 기판(10) 상에는 도전성 잉크가 인쇄된다. 여기서, 본 명세서에서 도전성 잉크(Ka, Kb)를 각각 제 1 도전성 잉크(Ka), 제 2 도전성 잉크(Kb)로 부르는 경우가 있다.

[0085] 그 후, 도 5(c)에 나타내는 바와 같이, 제 1 도전성 잉크(Ka) 및 제 2 도전성 잉크(Kb)를 가열한다. 가열온도는, 예를 들어 500°C 이상 850°C 이하이다. 이로써, 도전성 재료(Da)가 소성되어, 도전성 재료(Da)를 포함한 제 1 도전층(20a)이 형성되며, 도전성 재료(Db)가 소성되어, 도전성 재료(Db)를 포함한 제 2 도전층(20b)이 형성된다. 그리고, 제 1 도전층(20a)은 도전성 잉크(Ka)의 형상에 따라 형성되며, 제 2 도전층(20b)은 도전성 잉크(Kb)의 형상에 따라 형성된다.

[0086] 도 4 및 도 5를 참조하여 설명한 제조방법 및 인쇄방법은 이하의 인쇄장치를 이용하여 적합하게 이루어진다.

[0087] 도 6에 본 발명에 의한 인쇄장치의 실시형태를 설명한다. 본 실시형태의 인쇄장치(200)는, 기판(10)을 반송하는 컨베이어(210)와, 인쇄부(220)와, 가열장치(230)를 구비한다. 인쇄부(220)는 복수의 인쇄기를 갖는다. 인쇄기의 수는 전극(20)의 적층구조 수와 대응한다. 여기서 인쇄부(220)는, 도전성 재료(Da)를 포함한 도전성 잉크(Ka)를 인쇄하는 인쇄기(220a)와, 도전성 재료(Da)와 상이한 도전성 재료(Db)를 포함한 도전성 잉크(Kb)를 인쇄하는 인쇄기(220b)를 갖는다.

[0088] 먼저, 회전하는 컨베이어(210) 상에 기판(10)이 텁재되며, 컨베이어(210)는 기판(10)을 반송한다. 컨베이어(210)에 의해 반송된 기판(10)이 인쇄기(220a) 밑에 도달하면, 인쇄기(220a)는 기판(10)에 도전성 잉크(Ka)를 인쇄한다.

[0089] 다음에, 컨베이어(210)에 의해 반송된 기판(10)이 인쇄기(220b) 밑에 도달하면, 인쇄기(220b)는 기판(10)에 도전성 잉크(Kb)를 인쇄한다. 여기서, 도전성 잉크(Kb)는 도전성 잉크(Ka) 상에 적층되도록, 컨베이어(210)의 반송속도 및 인쇄기(220a, 220b)의 인쇄는 설정되어 있다.

[0090] 그 후, 컨베이어(210)는 도전성 잉크(Ka, Kb)가 적층된 기판(10)을 가열장치(230)로 반송한다. 기판(10)은 가열장치(230) 내에서 가열되며, 도전성 잉크(Ka, Kb)가 소성된다. 이로써, 도전성 잉크(Ka)로부터, 도전성 재료(Da)를 포함한 도전층(20a)이 형성되며, 도전성 잉크(Kb)로부터, 도전성 재료(Db)를 포함한 도전층(20b)이 형성된다. 이상과 같이 하여, 상이한 도전성 재료를 포함한 도전층(20a, 20b)을 갖는 전극(20)이 형성된다.

[0091] 도 7에 인쇄기(220a)의 일례의 모식도를 나타낸다. 인쇄기(220a)는, 잉크트레이(302)와, 잉크공급롤러(304)와, 요판롤러(306)와, 전사롤러(308)와, 스크레이퍼(310)와, 크리닝롤러(312)를 구비한다. 이 인쇄기(220a)에서 잉크트레이(302) 내 도전성 잉크(Ka)는, 잉크공급롤러(304)로부터 요판롤러(306)의 둘레면으로 이동하고, 다시 전사롤러(308)의 둘레면으로 이동하여, 전사롤러(308) 하방을 차례로 통과하는 기판(10)의 표면으로 전사된다. 이와 같은 인쇄는 오프셋 인쇄 또는 그라비어 오프셋 인쇄라고도 불린다.

[0092] 이하, 구체적으로 설명한다. 잉크트레이(302)에는, 기판(10)에 인쇄될 도전성 잉크(Ka)가 들어 있다. 잉크트레이(302) 내의 도전성 잉크(Ka)가 감소된 경우, 하방의 펌프(미도시)에 의해 잉크트레이(302) 내에 도전성 잉크(Ka)가 보충된다. 잉크트레이(302)는 인쇄기(220a) 하방에 위치한다.

[0093] 잉크공급롤러(304)의 밑부분은 잉크트레이(302) 내의 도전성 잉크(Ka)에 침지되어 있으며, 잉크공급롤러(304)는 잉크트레이(302) 내의 도전성 잉크(Ka)에 침지되면서 회전한다. 잉크공급롤러(304)에 부착된 도전성 잉크(Ka)는 요판롤러(306)로 이전된다. 여기서, 요판롤러(306) 근방에는 스크레이퍼(310)가 배치되어 있다. 요판롤러(306)가 잉크트레이(302) 내의 도전성 잉크(Ka)로부터 나와 전사롤러(308)와 접촉하기 전에, 스크레이퍼(310)는 요판롤러(306)에 부착된 여분의 도전성 잉크(Ka)를 제거한다.

[0094] 요판롤러(306)의 표면에는 오목부가 형성되며, 오목부는 기판(10)에 인쇄될 선, 도형, 모양 기타에 대응한다. 예를 들어 요판롤러(306)의 외경은 100mm이며, 폭은 145mm이다. 여기서, 요판롤러(306)의 오목부에 대응하여 도전성 잉크(Ka)가 전사된다. 예를 들어 폭 30μm의 평거전극(24)(도 2)을 형성할 경우, 대응하는 요판롤러(306)의 오목부 폭은 폭 30μm이다.

[0095] 요판롤러(306)의 오목부에 부착된 도전성 잉크(Ka)는 전사롤러(308)에 부착한다. 전사롤러(308)는 요판롤러(306)의 둘레면과 접촉하면서 회전함과 동시에, 하방을 통과하는 기판(10)의 표면을 눌러 도전성 잉크(Ka)를 기판(10)에 전사한다. 전사롤러(308)는, 도전성 잉크(Ka)가 전사롤러(308)로부터 기판(10)의 표면으로 원활하게 또 확실하게 전사 가능해지도록, 박리성이 좋은 재질로 형성된다. 예를 들어 전사롤러(308)는 실리콘고무의 일종으로부터 형성된다. 전사롤러(308)는 외경 200mm, 폭 135mm이다. 여기서, 전사롤러(308) 근방에는 크리닝롤러(312)가 배치되어 있다. 크리닝롤러(312)에 의해, 전사롤러(308)에 부착된 여분의 도전성 잉크(Ka)가 제거된다.

[0096] 그리고 여기서는 도시하지 않으나, 인쇄기(220b)는 잉크트레이(302) 내의 도전성 잉크가 상이한 점을 제외하고, 상기에서 설명한 인쇄기(220a)와 마찬가지의 구성을 갖는다. 이상과 같이 인쇄장치(200)는 오프셋 인쇄에 의해 도전성 잉크(Ka, Kb)를 인쇄한다. 이와 같은 오프셋 인쇄에 의해, 도전성 잉크(Ka, Kb)의 폭을 작게 할 수 있고, 결과적으로, 폭이 작은 전극(20)을 형성할 수 있다.

[0097] 또 상기한 설명에서 전극(20)은 2층구조이고, 인쇄장치(200)에는 2개의 인쇄기(220a, 220b)가 형성되나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 전극(20)은 3층 이상의 적층구조이며, 인쇄부(220)에는 3 이상의 인쇄기가 형성되어도 된다.

[0098] 또한 상기한 설명에서, 적층구조(20D)에 있어서 층의 종류는 인쇄부(220)의 인쇄기 수와 동등하나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 적층구조(20D)에서 층의 종류는, 인쇄부(220)의 인쇄기의 수보다 적어도 된다. 예를 들어 인쇄부(220)는, 2개의 인쇄기 각각이, 도전성재료로서 은을 포함한 도전성 잉크의 층을 인쇄하고 2층의 도전성 잉크를 형성한 후에, 다른 인쇄기가 다른 도전성재료(예를 들어, 구리)를 포함한 도전성 잉크의 층을 상기 2개의 도전성 잉크 상에 인쇄해도 된다.

[0099] 또 상기의 설명에서, 인쇄기(220a, 220b)에서 요판롤러(306)는, 부스바전극(22) 및 평거전극(24)의 양쪽에 대응하며, 인쇄부(220)는, 부스바전극(22) 및 평거전극(24)을 포함한 전극(20)에 대응하는 도전성 잉크를 단번에 인쇄하나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 인쇄부(220)는 부스바전극(22) 및 평거전극(24)의 한쪽을 먼저 형성하고, 다른 쪽을 나중에 형성해도 된다. 예를 들어 인쇄기(220a, 220b)의 요판롤러(306)는 평거전극(24)에 대응하며, 인쇄기(220a, 220b)가 평거전극(24)에 대응하는 도전성 잉크를 인쇄한 후에, 다른 인쇄기(미도시)가 부스바전극(22)에 대응하는 도전성 잉크를 인쇄해도 된다.

[0100] 또 도 6에 나타낸 인쇄장치(200)에서 컨베이어(210)는 직선상으로 기판(10)을 반송하나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 컨베이어(210)는 곡선상으로 기판(10)을 반송해도 된다. 예를 들어 컨베이어(210)는, 기판(10)을 환상으로 반송해도 된다. 이와 같은 환상 컨베이어(210)는 턴테이블(turn table)이라고도 불린다.

[0101] 또 도 6에 나타낸 인쇄장치(200)에서 컨베이어(210)는 기판(10)을 일방향으로 반송하나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 컨베이어(210)는 기판(10)을 쌍방향으로 반송해도 된다. 예를 들어 인쇄부(220)는 1개의 인쇄기(220a)만을 가지며, 인쇄기(220a)를 인쇄 가능한 상태로 하여 컨베이어(210)가 기판(10)을 일방향으로 반송하고 인쇄한 후에, 인쇄기(220a)를 인쇄 불가능 상태로 하여 컨베이어(210)가 기판(10)을 반대방향으로 반송하고, 다시 도전성 잉크를 교환하고 인쇄기(220a)를 인쇄 가능한 상태로 하여 컨베이어(210)가 기판(10)을 다시 일방향으로 반송하여 다시 인쇄함으로써, 적층구조(20D)를 실현해도 된다.

[0102] (제 2 실시형태)

[0103] 이하, 도 8을 참조하여 본 발명에 의한 패널의 제 2 실시형태를 설명한다. 본 실시형태의 패널(100A)은 산화방지층을 추가로 구비하는 점을 제외하고 도 1~도 3을 참조하여 설명한 패널(100)과 마찬가지의 구성을 가지며, 설명을 간략화하기 위해 중복되는 설명을 생략한다. 여기서도 전극(20)은 도전층(20a) 및 도전층(20b)을 가지며, 도전층(20a)의 폭은 도전층(20b)의 폭과 거의 동등하다.

[0104] 패널(100A)은, 기판(10) 및 전극(20)에 더불어 산화방지층(30)을 추가로 구비한다. 산화방지층(30)의 폭은 도전층(20a, 20b)의 폭보다 크며, 산화방지층(30)은 전극(20)의 적어도 일부의 산화를 방지한다. 예를 들어, 앞서 설명한 바와 같이 도전층(20a)이 은을 포함하고, 도전층(20b)이 구리를 포함한 경우, 구리는 산화되기 쉽고, 또 산화됨에 따라 비저항값이 증대되어 버리는 경우가 있지만, 산화방지층(30)을 형성함으로써, 산화를 억제하여 비저항의 증대를 억제할 수 있다. 또 은은 비교적 산화되기 어렵기는 하되, 엄밀하게는, 은을 주성분으로 하는 도전층(20a)에서도 경년 열화가 발생하는 일이 있으나, 산화방지층(30)에 의해 그 열화를 억제할 수 있다. 이와 같이 패널(100A)에서는, 산화방지층(30)에 의해 도전층(20a, 20b)의 적어도 일부의 산화를 방지함으로써, 패널(100A)의 특성 열화를 억제할 수 있다.

[0105] 예를 들어, 산화방지층(30)은 투명 도전성재료로부터 적합하게 형성된다. 구체적으로 투명 도전성재료는, 산화인듐주석(Indium Tin Oxide: ITO)이다. 또는 투명 도전성재료는 산화아연, 산화주석이라도 된다. 여기서, 산화방지층(30)은 도전성이 아닌 투명재료를 포함해도 된다. 또는, 산화방지층(30)은 투명이 아닌 도전성재료를 포함해도 된다. 단, 산화방지층(30)은 투명 도전성재료를 포함하는 것이 바람직하며, 이로써 평거전극(24)의 피치를 증대시킬 수 있다. 또 앞서 설명한 바와 같이 전극(20)은 서로 분리되어 평행하게 형성되며, 여기서 산화방지층(30)은, 서로 분리된 상태로 전극(20)을 피복한다.

[0106] 이하, 도 9를 참조하여, 산화방지층(30)이 투명 도전성재료임의 이점을 설명한다. 도 9(a)에, 도 1~도 3을 참조하여 앞서 설명한 패널(100)의 모식적 단면도를 나타낸다. 도 9(a)는, 기판(10)의 표면(12) 상에 형성된 전극(20)이 4개 나타내어진 점을 제외하고 도 1과 마찬가지이다. 앞서 설명한 바와 같이, 평거전극(24)의 피치는 기판(10) 내에서 생성된 캐리어의 추출효율에 따라 설정된다.

[0107] 도 9(b)에 패널(100A)의 모식적 단면도를 나타낸다. 앞서 설명한 바와 같이, 패널(100A)에서는 산화방지층(30)이 전극(20)을 피복한다. 이 산화방지층(30)이 도전성을 갖는 경우, 기판(10) 내에서 생성된 캐리어가 평거전극(24)뿐만 아니라 산화방지층(30)에 도달하면, 생성된 캐리어를 전류로서 추출할 수 있다.

[0108] 패널(100)에서 평거전극의 피치를 2mm로 설정할 경우, 패널(100A)에서 평거전극의 피치를 3mm로 할 수 있다. 예를 들어 패널(100, 100A)의 주면이 170mm 사방(四方)일 경우, 패널(100)에서 평거전극의 수는 85개이며, 패널(100A)에서 평거전극의 수는 56개이다. 이와 같이 패널(100A)에서는 전극(20)의 수를 줄일 수 있어, 비용의 저감을 도모함과 동시에, 광에 대한 개구면적을 증대시킬 수 있다. 예를 들어 산화방지층(30)의 폭은 전극(20) 폭의 2배 이상인 것이 바람직하다.

[0109] 이와 같은 패널(100A)은, 인쇄장치를 이용하여 적합하게 제작된다.

[0110] 이하, 도 10은 참조하여 인쇄장치(200A)를 설명한다. 인쇄장치(200A)는, 인쇄부(220)에 인쇄기를 더 추가한 점을 제외하고, 도 6을 참조하여 설명한 인쇄장치(200)와 마찬가지의 구성을 가지며, 설명을 간략화하기 위해 중복된 설명을 생략한다. 인쇄장치(200A)에서 인쇄부(220)는, 도전성 잉크(Kb)를 인쇄하는 인쇄부(220b)와 가열장치(230)와의 사이에, 인쇄기(220c)를 추가로 갖는다. 인쇄기(220c)는 잉크트레이(302) 내 잉크, 및 요판롤러(306)에 형성된 오목부의 형상이 다른 점을 제외하고, 도 7를 참조하여 설명한 인쇄기(220a)와 마찬가지의 구성을 가지며, 설명을 간략화하기 위해 중복된 설명을 생략한다.

[0111] 여기서는 도 7를 참조하여 인쇄기(220c)를 설명한다. 인쇄기(220c)에서, 잉크트레이(302)에는 잉크(Kc)가 들어 있다. 여기서 잉크(Kc)는 입자형의 ITO 및 비클을 가지며, 비클은 수지 및 용제를 포함한다. 본 명세서에서 잉크(Kc)를 산화방지용 잉크라고도 부른다. 또 본 명세서에서 도전성 잉크(Ka, Kb)를 인쇄하는 인쇄기(220a, 220b)를 도전성 잉크 인쇄기라고 부르는 경우가 있고, 산화방지용 잉크(Kc)를 인쇄하는 인쇄기(220c)를 산화방지용 잉크 인쇄기라고 부르는 경우가 있다.

[0112] 산화방지용 잉크(Kc)의 비클은 도전성 잉크(Ka 또는 Kb)와 동일해도 되고, 또는 산화방지용 잉크(Kc)의 비클은 도전성 잉크(Ka 또는 Kb)와 마찬가지라도 된다. 기판(10)에는 요판롤러(306)의 오목부에 대응하여 잉크(Kc)가 전사된다. 예를 들어 폭 30μm 및 높이 50μm의 평거전극(24)을 피복하는 폭 50μm의 산화방지층(30)을 형성할 경우, 대응하는 요판롤러(306)의 오목부 폭은 예를 들어 150μm이다. 산화방지층(30) 중, 기판(10)을 직접 피복하는 부분이 평거전극(24)의 양측에 10μm씩 있는 경우에는 170μm (예를 들어, 150μm + 10μm + 10μm)이다. 이상과 같이, 기판(10) 상에는, 도전성 잉크(Ka, Kb) 상에 잉크(Kc)가 인쇄된다. 그 후, 도전성 잉크(Ka, Kb) 및 산화방지용 잉크(Kc)는 가열장치(230)(도 10)에서 가열된다.

[0113] 그리고, 상기의 설명에서, 패널(100A)에서 산화방지층(30)을 피복하는 전극(20)은, 상이한 도전층(20a, 20b)을 가지나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 도 11에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태의 패널(100B)에서 전극(20)은 단층의 도전층이라도 된다. 예를 들어 기판(10)의 표면(12)은 실리콘으로 형성되며, 전극(20)은 은을 주성분으로 하는 도전층으로 형성된다.

[0114] (제 3 실시형태)

[0115] 이하, 도 12를 참조하여 본 발명에 의한 패널의 제 3 실시형태를 설명한다. 본 실시형태의 패널(100C)은, 어떤 방향(여기서는 x방향)으로 이어지는 전극(24)의 단면적이 위치에 따라 다른 점을 제외하고, 도 1에서 도 3을 참조하여 설명한 패널(100)과 마찬가지의 구성을 가지며, 설명의 간략화를 위해 중복된 설명을 생략한다.

[0116] 도 12(a)에 패널(100C)의 모식적 상면도를 나타낸다. 패널(100C)에서 전극(20)은 선형전극(22, 24)을 갖는다.

여기서 선형전극(22)은 y방향으로 이어지며, 선형전극(24)은 선형전극(22)으로부터 x방향으로 이어진다. 본 명세서의 이하의 설명에서 선형전극(22, 24)을 각각 제 1 선형전극(22), 제 2 선형전극(24)으로 부르는 경우가 있다. 여기서 선형전극(22, 24)은 모두 직선형상을 가지며 또 서로 직교하도록 교차하나, 선형전극(22, 24)의 적어도 한쪽이 절곡되어도 되며, 곡선이라도 된다. 그리고, 본 명세서에서, 소정의 방향으로 평행하게 이어지며 서로 인접하는 제 1 선형전극(22)을 제 1, 제 2 평행전극(22a, 22b)이라고 부르는 경우가 있으며, 이와 같은 제 1, 제 2 평행전극(22a, 22b)과 교차하는 제 2 선형전극(24)을 교차전극이라고 부르는 경우가 있다.

[0117] 예를 들어 패널(100C)이 솔라패널인 경우, 선형전극(22)은 부스바전극으로도 불리며, 선형전극(24)은 평거전극으로도 불린다. 도 12(a)에 나타내는 바와 같이, 복수의 부스바전극(22)은 서로 평행하게 y 방향으로 이어지며, 평거전극(24)은 부스바전극(22)과 교차한다. 여기서 평거전극(24)은 서로 평행하게 x방향으로 이어지며, 부스바전극(22)은 평거전극(24)과 교차하도록 배치된다.

[0118] 도 12(b)에 패널(100C)의 일부 확대도를 나타내며, 도 12(c)에 패널(100C)의 모식적 단면도를 나타낸다. 도 12(c)는 도 12(b)의 12c-12c' 선을 따른 단면이다.

[0119] 앞서 설명한 바와 같이, 선형전극(24)은 선형전극(22)으로부터 이어진다. 패널(100C)에서 선형전극(24)은, 선형전극(24)의 길이방향과 직교하는 단면의 면적(단면적)이, 선형전극(22)에서 멀어지는 방향을 따라 감소하는 단면적 감소부(24x)를 갖는다. 여기서, 도 12(b)에는 선형전극(24)에 2개의 단면적 감소부(24x)가 형성되나, 선형전극(24)에 형성되는 단면적 감소부(24x)는 1개라도 된다. 또 여기서는, 2개의 단면적 감소부(24x) 각각에서, 단면적이 가장 작은 부분의 적층 수는 1이고, 단면적이 가장 큰 부분의 적층 수는 2이다. 이와 같이 단면적이 가장 작은 부분의 적층 수는, 단면적이 가장 큰 부분의 적층 수보다 적어도 된다.

[0120] 여기서 전극(20)은, 제 1 도전층(20a) 및 제 2 도전층(20b)을 포함한 적층구조(20D)를 갖는다. 예를 들어 제 1 도전층(20a)은 은을 포함하며, 제 2 도전층(20b)은 구리를 포함한다. 패널(100C)에서는 부스바전극(22) 및 평거전극(24) 모두 제 1 도전층(20a)을 갖는 데에 반해, 부스바전극(22) 및 평거전극(24)의 적어도 한쪽에서 제 2 도전층(20b)은 선택적으로 형성된다. 여기서는 평거전극(24) 중 부스바전극(22) 근방에 제 2 도전층(20b)이 형성되며, 평거전극(24)의 중앙부근에는 제 2 도전층(20b)이 형성되지 않는다. 이에 따라, 평거전극(24) 중 부스바전극(22)에 가까운 부분(A)의 단면적은 부스바전극(22)에서 먼 부분(B)의 단면적보다 크다. 기판(10)에서 형성된 캐리어는 근방에 위치하는 전극(20)을 개재하여 추출되며, 평거전극(24) 중 부스바전극(22)에 가까운 부분(A)의 전류가 증대된다. 인접하는 2개의 부스바전극(22)과 전기적으로 접속된 평거전극(24)에서, 부스바전극(22) 근방의 단면적이 평거전극(24)의 중앙부근 단면적보다 큼으로써, 전류의 추출효율을 저감시키지 않고 평거전극(24)을 위한 재료비용의 저감을 도모할 수 있다.

[0121] 또 패널(100C)에서는, 평거전극(24)에서 제 2 도전층(20b)은 제 1 도전층(20a)보다 짧으며, 또, 제 2 도전층(20b)의 폭은 제 1 도전층(20a)의 폭보다 작다. 여기서 제 1, 제 2 도전층(20a, 20b)의 길이는, 평거전극(24)으로부터 부스바전극(22)으로 향해 전류가 흐르는 방향을 따른 거리이며, 제 1, 제 2 도전층(20a, 20b)의 폭은, 기판(10) 표면(12)의 법선방향에서 본 경우의 평거전극(24)으로부터 부스바전극(22)으로 향해 전류가 흐르는 방향과 직교하는 방향을 따른 거리이다. 제 2 도전층(20b)이 제 1 도전층(20a)보다 짧음으로써, 패널(100C)에서 제 2 도전층(20b)은 제 1 도전층(20a) 상에 섬형상으로 형성되며, 인접하는 제 2 도전층(20b)은 제 1 도전층(20a)을 개재하여 서로 전기적으로 접속된다.

[0122] 패널(100C)에서, 기판(10) 표면(12)의 법선방향에서 전극(20)을 본 경우의 교차전극(24) 중앙부근의 단면적은, 제 1 평행전극(22a) 근방의 교차전극(24)의 단면적, 및 제 2 평행전극(22b) 근방의 교차전극(24)의 단면적보다 작다. 또 기판(10) 표면(12)의 법선방향에서 전극(20)을 본 경우, 교차전극(24) 중앙부근의 폭은, 제 1 평행전극(22a) 근방의 교차전극(24)의 폭, 및 제 2 평행전극(22b) 근방의 교차전극(24)의 폭보다 작다.

[0123] 그리고 상기의 설명에서, 제 2 도전층(20b)은 제 1 도전층(20a)보다 짧고, 또, 제 2 도전층(20b)의 폭은 제 1 도전층(20a)의 폭보다 작으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 제 2 도전층(20b)의 폭이 제 1 도전층(20a)의 폭보다 작은 경우, 제 2 도전층(20b)의 길이는 제 1 도전층(20a)과 동등해도 되며, 인접하는 부스바전극(22)이 제 1 도전층(20a)뿐만이 아닌 제 2 도전층(20b)을 개재하여 전기적으로 접속되어도 된다. 또는, 제 2 도전층(20b)이 제 1 도전층(20a)보다 짧은 경우, 제 1 도전층(20a)의 폭은 제 2 도전층(20b)의 폭과 동등해도 된다. 이와 같이 제 2 도전층(20b)의 폭 및 길이의 적어도 한쪽이 제 1 도전층(20a)보다 작은 것이 바람직하다.

[0124] 그리고 패널(100C)에 있어서 전극(20)은, 예를 들어 도 6을 참조하여 설명한 인쇄장치(200)를 이용하여 제작된다. 이 경우, 도 12(b)에 나타낸 제 1 도전층(20a)의 형상 및 크기는 제 1 도전성 잉크(Ka)에 대응하며, 도

12(c)에 나타낸 제 2 도전층(20b)의 형상 및 크기는 제 2 도전성 잉크(Kb)에 대응한다.

[0125] 여기서, 도 12를 참조하여 설명한 패널(100C)에서 평거전극(24)의 폭은 일정하나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.

[0126] 도 13(a)에 패널(100C1)의 일부 확대도를 나타내며, 도 13(b)에 패널(100C1)의 모식적 단면도를 나타낸다. 도 13(b)는 도 13(a)의 13b-13b' 선을 따른 단면이다.

[0127] 패널(100C1)에서, 기판(10) 표면(12)의 법선방향에서 보아 2개의 단면적 감소부(24x) 각각에서 전극(20)의 폭은, 제 1 선형전극(22)에서 멀어지는 방향을 따라 연속적으로 감소한다. 이와 같이 제 2 선형전극(24)의 단면적은 제 1 선형전극(22)에서 멀어지는 방향을 따라 연속적으로 감소되고, 이로써 기판(10) 표면(12)의 개구면적을 증대시킬 수 있다.

[0128] 예를 들어 패널(100C1)을 솔라패널로서 이용할 경우, 기판(10) 표면(12)의 법선방향에서 보면, 평거전극(24) 중, 인접하는 부스바전극(22) 사이의 중앙부근(D) 폭은 부스바전극(22) 근방(C)의 폭보다 작다. 구체적으로, 평거전극(24)을 형성하는 제 1 도전층(20a) 중, 인접하는 부스바전극(22) 사이의 중앙부근 폭은 부스바전극(22)의 폭보다 작다. 또 평거전극(24)을 형성하는 제 2 도전층(20b)은 부스바전극(22) 근방(C)에 형성되며, 인접하는 부스바전극(22) 사이의 중앙부근(D)에는 형성되지 않는다. 이로써 패널(100C1)에서는 평거전극(24) 중에서 부스바전극(22)에 가까운 부분의 저항을 작게 할 수 있다. 이와 같이 평거전극(24) 중 부스바전극(22) 근방(C)의 단면적을 중앙부근(D)의 단면적보다 크게 함으로써, 전류의 추출효율을 저감시키지 않고 재료비용의 저감을 도모할 수 있다. 또 솔라패널의 개구면적을 증대시킬 수 있으며, 전류를 효율적으로 발생시킬 수 있다.

[0129] 그리고 상기의 설명에서, 패널(100C 및 100C1)에서 전극(20)의 도전층(20a, 20b)은 상이한 도전성재료를 가지나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 도전층(20a, 20b)은 동일한 도전성재료를 가져도 된다.

[0130] 도 14를 참조하여 패널(100C2)을 설명한다. 도 14(a)에 패널(100C2)의 일부 확대도를 나타내며, 도 14(b)에 패널(100C2)의 모식적 단면도를 나타낸다. 도 14(b)는 도 14(a)의 14b-14b' 선을 따른 단면이다.

[0131] 패널(100C2)에서는 도전층(20a, 20b)이 동일한 도전성재료를 갖는 점을 제외하고, 도 12를 참조하여 상기에서 설명한 패널(100C)과 마찬가지의 구성을 가지며, 설명의 간략화를 위해 중복되는 설명을 생략한다. 예를 들어 도전층(20a, 20b)은 모두 은을 포함한다. 그리고 도 14에서 평거전극(24)의 폭은 일정하나, 패널(100C2)에서도, 도 13에 나타낸 패널(100C1)과 마찬가지로, 평거전극(24)의 폭은 변화되어도 된다.

[0132] 또 상기의 설명에서, 패널(100C1)에서 전극(20)은 복수의 도전층(20a, 20b)을 가지나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.

[0133] 도 15(a)에 패널(100C3)의 일부 확대도를 나타내며, 도 15(b)에 패널(100C3)의 모식적 단면도를 나타낸다. 도 15(b)는 도 15(a)의 15b-15b' 선을 따른 단면이다.

[0134] 패널(100C3)에서, 평거전극(24) 중, 인접하는 부스바전극(22) 사이의 중앙부근(E)의 폭은 부스바전극(22) 근방(F)의 폭보다 작다. 이로써 패널(100C3)에서는 평거전극(24) 중 부스바전극(22)에 가까운 부분의 저항을 작게 할 수 있다. 평거전극(24) 중에서 부스바전극(22)에 가까운 부분의 단면적은, 부스바전극(22)에서 먼 부분의 단면적보다 큰 것이 바람직하다. 이로써, 부스바전극(22) 사이에 위치하는 평거전극(24)에서, 부스바전극(22) 근방의 단면적을 평거전극(24) 중앙부근의 단면적보다 크게 함으로써, 전류의 추출효율을 저감시키지 않고 재료비용의 저감을 도모할 수 있다. 또 솔라패널의 개구면적을 증대시킬 수 있으며, 전류를 효율적으로 발생시킬 수 있다.

[0135] 이와 같은 패널(100C~100C3)도, 상기에서 설명한 인쇄장치(200)를 이용하여 적합하게 제작된다. 인쇄부(220)의 인쇄기는 잉크트레이(302) 내의 잉크, 및, 요판롤러(306)에 형성된 오목부의 형상이 다른 점을 제외하고, 앞서 설명한 인쇄기와 마찬가지의 구성을 가지며, 설명의 간략화를 위해 중복되는 설명을 생략한다.

[0136] 여기서, 상기의 설명에서는 패널(100, 100A, 100B, 100C, 100C1, 100C2 또는 100C3)의 각각에서, 기판(10)의 광전변환층은 실리콘을 포함하나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 광전변환층은 무기화합물 재료를 포함해도 된다. 광전변환층, InGaAs, GaAs, 칼코파이라이트(chalcolpyrite)계, Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub>, CdTe-CdS를 포함해도 된다. 또는 광전변환층은 유기화합물을 포함해도 된다.

[0137] 또, 상기의 설명에서는, 패널(100C~100C3)에서, 기판(10)의 표면(12)에 있는 실리콘층 상에 전극(20)이 형성되나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 기판(10)의 실리콘층 상에 투명도전층이 형성되며, 전극(20)은 투명도전

총 상에 형성되어도 된다.

[0138] 또한, 상기의 설명에서는, 기판(10)의 표면(12)에서 전극(20)이 형성되지 않는 영역에는, 필요에 따라 그 일부에 산화방지층(30)이 형성되는 점을 제외하고 아무 것도 형성되지 않으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 기판(10)의 표면(12)에서 전극(20)이 형성되지 않는 영역에 반사방지막이 형성되어도 된다. 또는 기판(10)의 표면 전체에 반사방지막이 형성되며, 전극(20)은 그 반사방지막 상에 형성되어도 된다.

[0139] 여기서, 패널(100~100C3)이 솔라패널로서 이용될 경우, 패널(100~100C3)은 복수 개가 일체화되어 배열된다.

[0140] 도 16에 패널(100, 100A, 100B, 100C, 100C1, 100C2 또는 100C3)이 배열된 태양전지 모듈(300)을 나타낸다. 태양전지 모듈(300)에는 패널(100~100C3)이 복수 행 및 복수 열의 매트릭스상으로 배열되며, 패널(100~100C3)은 서로 직렬 또는 병렬로 접속된다.

[0141] 또, 상기의 설명에서 제 1 도전층(20a)은 기판(10)의 표면(12)과 접해 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 제 1 도전층(20a)은 기판(10) 상의 다른 층을 개재하여 적층되어도 된다. 이 경우, 기판(10) 상에 소정의 층을 인쇄한 후에 이 층상에 제 1 도전성 잉크를 인쇄해도 된다.

[0142] 그리고 상기의 설명에서 패널(100~100C3)은 솔라패널이나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 패널(100~100C3)은 터치패널이나 전자파방지 패널이라도 된다.

[0143] 또 상기의 설명에서 전극(20)은 접전극이나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 전극(20)은 배선의 일부일 수도 있고, 전극(20)은 도전적층구조로서 적합하게 이용된다.

#### [산업상 이용 가능성]

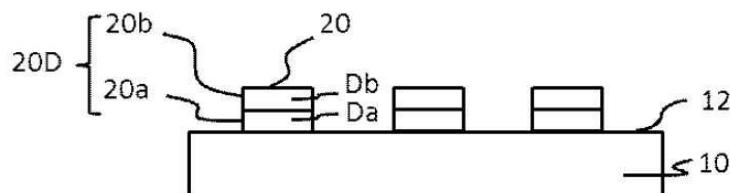
[0145] 본 발명에 의하면, 패널에 형성되는 전극설계의 자유도를 향상시킬 수 있다. 예를 들어 본 발명에 의하면, 전극의 폭이 비교적 작아도 단면적을 증대시킬 수 있다. 또 본 발명은 태양전지패널, 터치패널, 전자파방지 패널, 태양전지 모듈 등에 적합하게 적용된다.

### 부호의 설명

10 : 기판	12 : 표면
14 : 이면	20 : 전극
20D : 적층구조	20a : 제 1 도전층
20b : 제 2 도전층	22 : 부스바전극
24 : 평거전극	100 : 패널
200 : 인쇄장치	210 : 컨베이어
220 : 인쇄부	230 : 가열장치
300 : 태양전지 모듈	

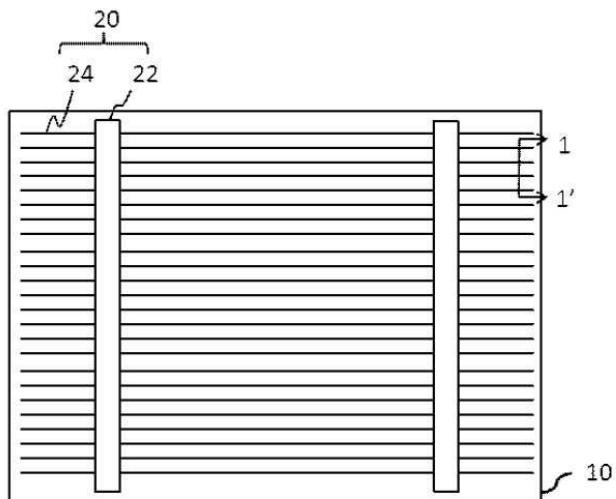
### 도면

#### 도면1



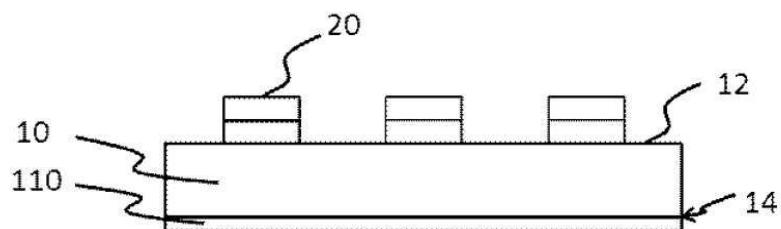
100

도면2



100

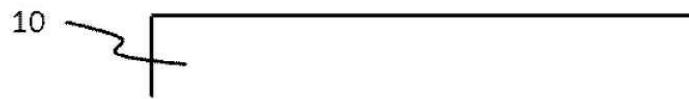
도면3



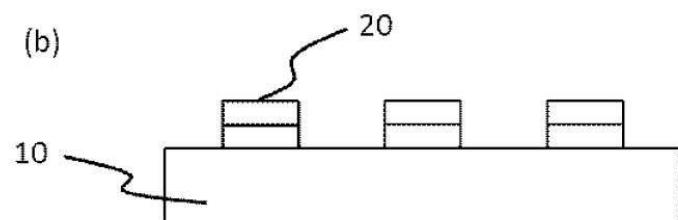
100

도면4

(a)

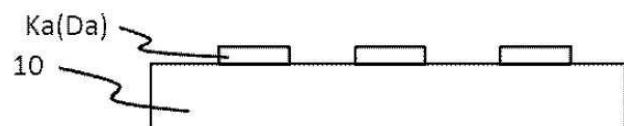


(b)

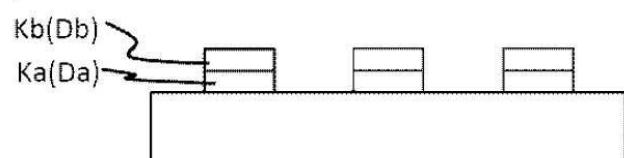


도면5

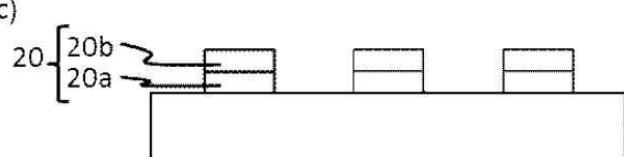
(a)



(b)

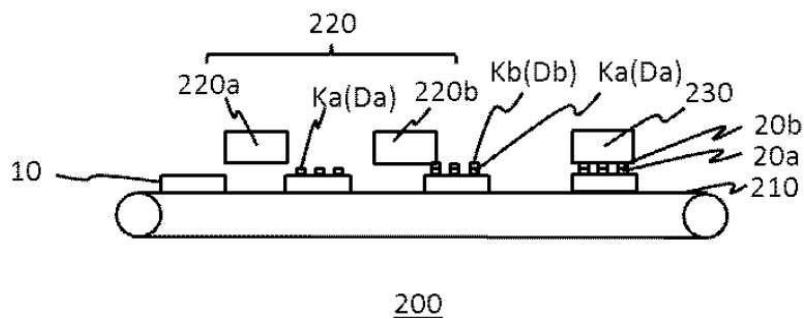


(c)

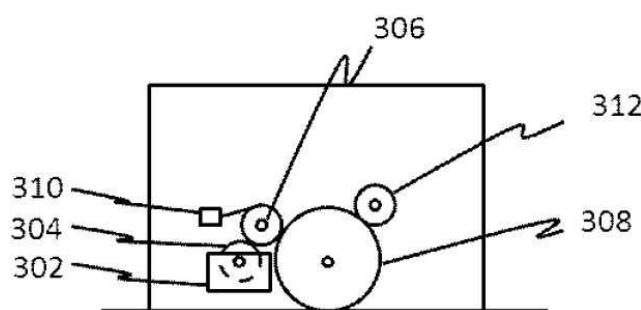


100

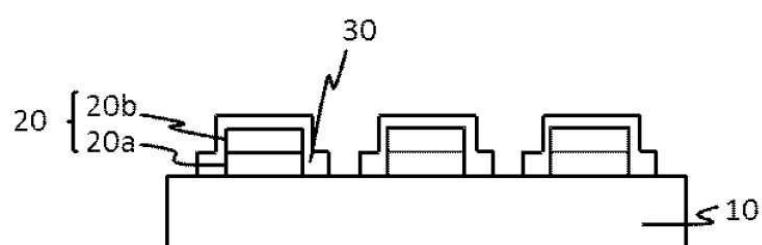
도면6



도면7

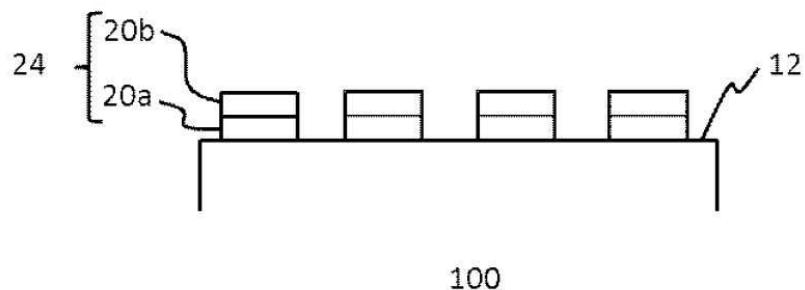


도면8

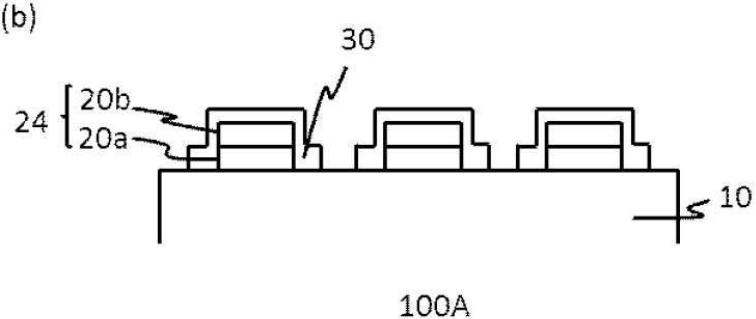


도면9

(a)

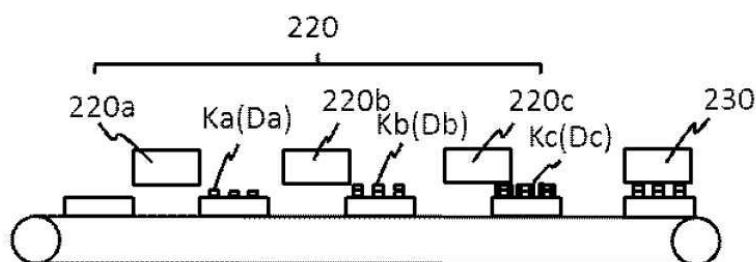


(b)



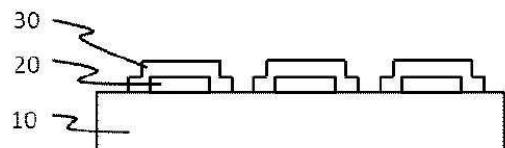
100A

도면10



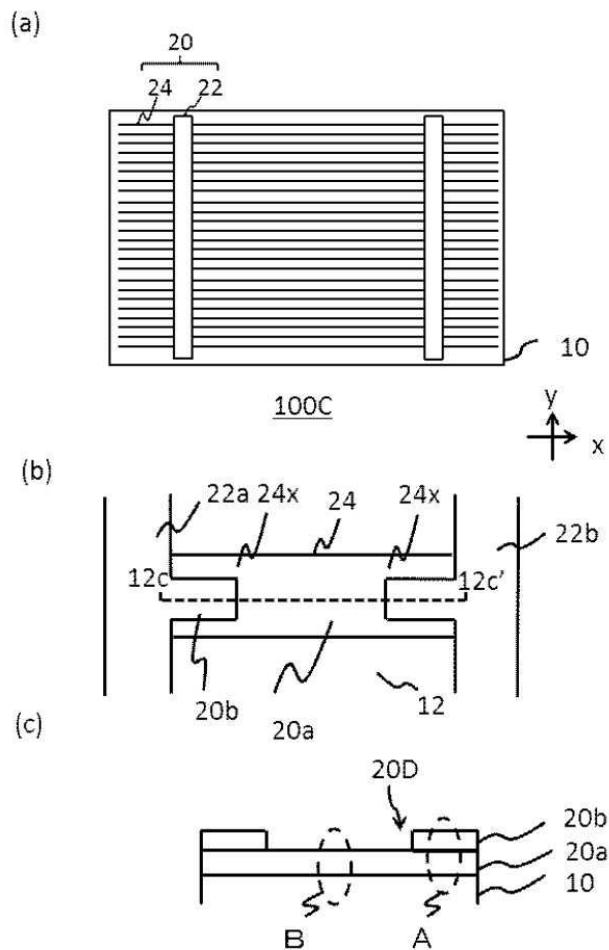
200A

도면11

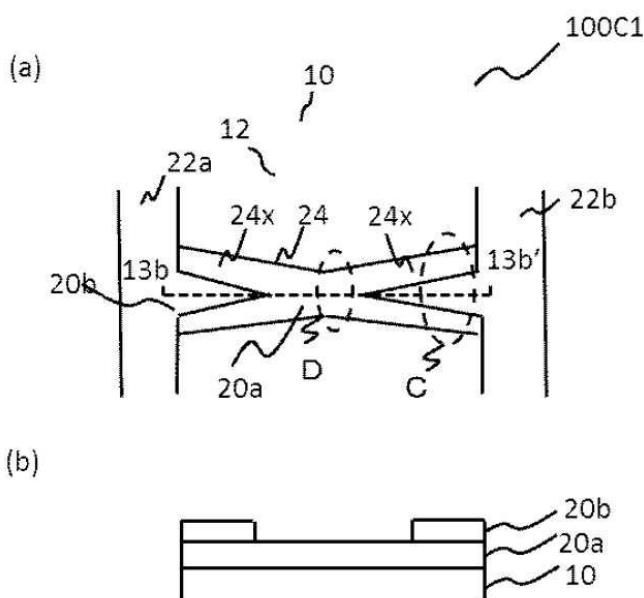


100B

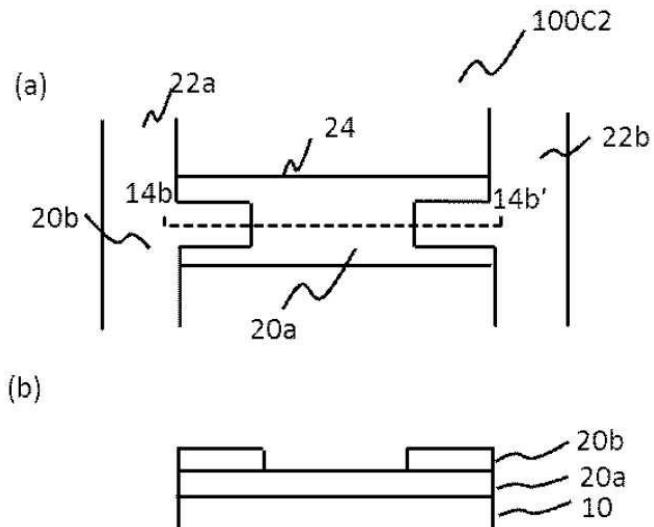
## 도면12



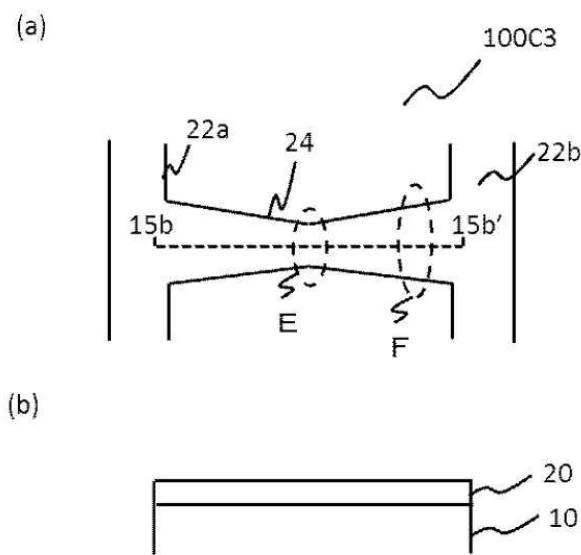
## 도면13



도면14

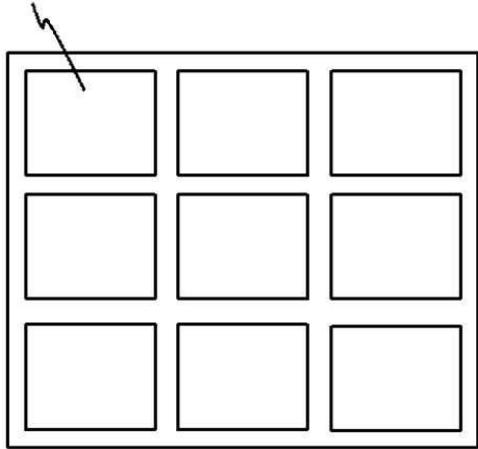


도면15



도면16

100 (100A, 100B, 100C, 100C1, 100C2, 100C3)



300