



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0058610  
(43) 공개일자 2020년05월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 51/00 (2006.01) H01L 51/44 (2006.01)  
H01L 51/52 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H01L 51/0022 (2013.01)  
H01L 51/445 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2020-7014811(분할)  
(22) 출원일자(국제) 2013년10월10일  
심사청구일자 없음  
(62) 원출원 특허 10-2015-7011873  
원출원일자(국제) 2013년10월10일  
심사청구일자 2018년10월08일  
(85) 번역문제출일자 2020년05월22일  
(86) 국제출원번호 PCT/IB2013/059257  
(87) 국제공개번호 WO 2014/060912  
국제공개일자 2014년04월24일  
(30) 우선권주장  
10 2012 109 777.1 2012년10월15일 독일(DE)

(71) 출원인  
헬리아텍 게엠베하  
독일 드레스덴 트라이틀러슈트라쎄 3 (우:01139)  
(72) 발명자  
비흐텐다홀, 랄프  
독일 01099 드레스덴 마르틴-루터-플라츠 3  
보르케르트, 안드레아스  
독일 01454 라데베르크 갈릴라이베크 4  
(74) 대리인  
특허법인 남앤남

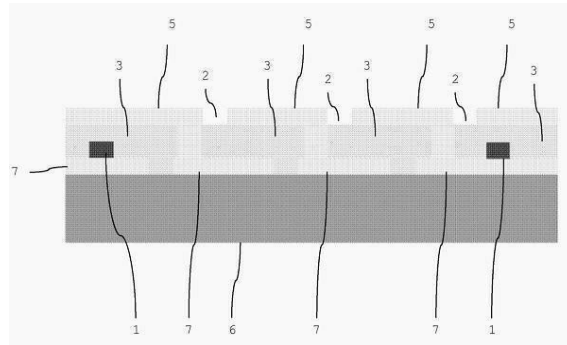
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 광전자 부품에 버스바를 임프린트하는 방법

(57) 요약

본 발명은 광전자 부품의 형상을 따르며 부품의 배면에 균일한 색감을 허용하는 적어도 하나의 버스바(1)를 광전자 부품에 임프린트하는 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

*H01L 51/5212* (2013.01)

*H01L 51/5228* (2013.01)

*Y02E 10/549* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

광전자 부품들의 모듈에 적어도 하나의 버스바를 인쇄(imprinting)하기 위한 방법으로서,

- a) 적어도 하나의 기관을 포함하는 기본 재료를 제공하는 단계;
- b) 이후 전도층 상에 적어도 하나의 버스바를 직접 인쇄하는 단계;
- c) 서로 절연된 개별 영역들을 형성하기 위해 상기 적어도 하나의 기관 상에 상기 전도층을 구조화하는 단계;
- d) 상기 적어도 하나의 버스바를 포함하는 구조화된 전도층 상에 기상 증착에 의해 적어도 하나의 활성층을 증착하는 단계;
- e) 상기 적어도 하나의 활성층을 구조화하는 단계; 및
- f) 대향 전극을 적용하고 구조화하는 단계를 포함하고,

상기 적어도 하나의 활성층이 기상 증착에 의해 증착되기 전에 상기 적어도 하나의 버스바가 인쇄됨으로써, 상기 적어도 하나의 버스바는 자유 형상을 갖는 상기 광전자 부품의 모듈의 형상을 따르며, 상기 적어도 하나의 버스바는 상기 광전자 부품의 후방측에서 비가시적이고,

상기 자유 형상은 굽은선 또는 또는 곡선을 포함하고,

상기 광전자 부품은 유연한 유기 광전지 모듈이고,

상기 적어도 하나의 활성층은 폴리머들 또는 소분자들로 구성되며, 그리고

상기 적어도 하나의 활성층은 적어도 하나의 흡수층이고 진공에서 기상 증착에 의해 적용되는,

방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 기본 재료는 상기 전도층을 더 포함하고, 상기 전도층은 전기적 전도층을 포함하고 적어도 하나의 버스바는 상기 적어도 하나의 기관 상의 상기 전기적 전도층 상에 인쇄되는,

방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 버스바를 인쇄하는 단계는 스크린 인쇄 또는 잉크젯 인쇄 중 적어도 하나를 포함하는,

방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 자유 형상은 직선형 또는 직사각형을 포함하거나, 상기 적어도 하나의 버스바는 종방향 및 교차 커넥터로 상기 적어도 하나의 버스바를 동시에 적용하는 것을 가능하게 하는,

방법.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 버스바는 모듈의 폭에 걸쳐 형성 가능하며, 상기 모듈의 음극 및 양극을 연결점으로 라우팅하는,

방법.

## 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 전도층은 상기 버스바가 적용된 투명 전도층을 포함하는,

방법.

## 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 버스바는, 상기 기관으로의 상기 전도층의 증착 이전에, 상기 기본 재료 상에 인쇄되는,

방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은, 광전자 부품의 형상을 따르며 부품의 후방측에서 균일한 색감을 가능하게 하는 상기 후방측에서 비가시적인 적어도 하나의 버스바를 광전자 부품에 임프린트하는 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 광전자 공학은 광학 분야와 반도체 전자공학 분야로 이루어진다. 이는 전자적으로 발생된 데이터 및 에너지를 발광으로 변환하는 것을 가능하게 하거나 발광을 에너지로 변환하는 시스템 및 방법을 포함한다. 광전 소자, 특히 유기 광전지 모듈(PV 모듈) 및 유기 발광 다이오드(OLED)(이하에 OPV 모듈로 지칭됨)는 전기 에너지를 발생 시키거나 전기 에너지를 발광으로 변환하고, 이는 절차의 다른 과정에 적용되도록 모듈 내에서 라우팅되거나 모듈 밖으로 라우팅되어야 한다. 이것은 유연성 OPV 모듈의 요건을 충족해야 하는 이른바 버스바를 필요로 한다. 버스바는 변환된 에너지가 집중되어 전류 형태로 전달되는 광전자 부품 내의 지점을 구성한다. 버스바는 반도체 산업에 널리 사용된다. 종래 기술로, 광전지 분야에서, 직사각형 또는 정사각형 형상으로 광전지 모듈의 전방측 또는 후방측에 적용되는 버스바가 공지되어 있다. 버스바의 단면의 치수는 전달될 전류 세기에 따라 좌우된다. 버스바는 특히 스크린 인쇄 방법에 의해 적용된다. 이와 관련하여, DE 10-2010-054327 A1에는, 페이스트-도포-선택적 스크린 인쇄 태양 전지 금속 배선의 형성 방법이 기술되어 있는데, 버스바의 층 두께가 가변적이며 은 페이스트의 도포량이 최소화된 결과로, 제조 비용이 감소된다. 버스바의 그림자 투사(shadow casting)는 불리한 것으로 판명되었고, 이것은 광전지 모듈의 전방측의 페이스트 인쇄 중에 일어난다. 페이스트로 인쇄된 버스바는 일사(insolation) 중에 광전지 모듈에 그림자를 투사하는 소정의 높이와 폭을 가졌고, 그에 따라 불리하게는 모듈의 효율을 감소시켰다.

[0003] 상이한 절차가 EP 12497 A1에 명백히 나타나 있다. 여기서, 버스바는 금속 스트립 형태로 광전지 모듈에 적용된다. 따라서, 그림자 투사가 최소화되지만, 이 해결방안은 투명 PV 모듈에 대해서는 불만족스러운 것으로 판명되었다. 버스바의 하부 영역은 흡수재로 코팅되지 않고, 그 결과 버스바가 PV 모듈의 후방측으로부터 여전히 가시적이기 때문에, 균일한 색감이 나타나지 않는다. 게다가, 상기 금속 스트립은 매우 많은 비용을 들일 때에만 비직선형 형상에 적용될 수 있다.

[0004] 다른 해결방안은 PV 모듈의 후방측에 버스바를 적용하고자 한다. CN 000101707227 B에는, 솔라 필름을 위한 이러한 과정이 기술되어 있고, 그로 인해 기포의 발생을 억제한다. PV 모듈의 후방측에 버스바를 적용하면, PV 모듈의 전체 전방측이 에너지 생산을 위해 사용 가능하기 때문에, 또한 효율을 증가시킨다. 이 방법 역시 유연성 투명 PV 모듈의 제조에는 불만족스러운 것으로 판명되었다. 전술한 해결방안들에서와 같이, 균일한 색감 및 버스바 라우팅의 형상의 자유의 문제가 남아있다.

[0005] 또한, 유연성 PV 모듈은 엄격한 요건을 충족해야만 한다. 이 경우, 음극 및 양극을 연결점에 라우팅하기 위해 버스바의 교차 연결이 모듈 폭에 걸쳐 형성 가능해야 한다. 아울러, 버스바는 PV 모듈의 유연성을 가져야 한다.

US 7795067 B1에는, 유연성 버스바를 구비한 유연성 PV 모듈이 기술되어 있고, 이 경우 반투명 태양 전지가 수반되며, 버스바는 가시적이다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은 전술한 단점들을 극복하는 버스바의 적용 방법을 명시하는 데에 있다. 이를 위해, 버스바가 PV 모듈의 전체 폭에 걸쳐 형성 가능하고, PV 모듈의 곡선으로 한정된 형상을 포함한 변형에 순응하며, PV 모듈의 균일한 색감을 보장하기 위한 방법이 제공되어야 한다.

### 과제의 해결 수단

[0007] 본 발명은 광전자 부품에 버스바를 적용하는 방법을 제시하되, 적어도 하나의 버스바가 광활성층의 증착 전에 인쇄 방법에 의해 이미 적용되어, 모듈의 후방측에서 비가시적인 버스바가 균일한 색감을 가져온다. 이는 먼저 기재 및 전도층으로 구성된 모재(base material)의 제공을 요구한다. 투명 필름, 유리, 또는 원하는 광 스펙트럼(투명, 반투명, 불투명)을 전달하는 다른 재료가 기재로 고려될 수 있다. ITO를 포함한 TCO(투명 전도성 산화물), ZnO:Al, SnO<sub>2</sub>:F, 및 DMD, 나노-와이어, 은, 또는 그래핀과 같은 더 최근의 개선들이 전도층으로 고려될 수 있다. 먼저, 버스바는 인쇄 방법에 의해 적용된다. 다른 단계는 서로 절연되는 개별 영역들을 형성하기 위해 전도층을 구조화하는 단계를 수반하고, 구조화 단계는 레이저 절단, 스크라이빙, 또는 리소그래피 공정을 포함한다.

[0008] 후속 단계는 적어도 하나의 버스바로 구성되는 구조화된 전도층 상에 적어도 하나의 활성층, 예컨대 흡수층을 증착하는 단계를 수반한다. 이 공정은 유리하게는 진공에서 기상 증착에 의해 일어난다.

[0009] 활성층의 증착 후, 활성층은 전술한 방법에 의해 구조화되어야 한다. 최종 단계는 예컨대 Al(알루미늄) 또는 Ag(은)을 포함한 대향 전극을 적용하고 구조화하는 단계를 수반한다.

[0010] 본 발명의 다른 실시예에서, 버스바는 모재 상에 직접 투명 전도층의 증착 전에 적용된다. 이 경우, 전도층의 레이아웃은 버스바의 인쇄에 따라 좌우된다.

[0011] 본 발명의 다른 실시예에서, 적어도 하나의 버스바를 적용하기 위한 인쇄 공정은 스크린 인쇄, 잉크젯 인쇄, 및/또는 인쇄에 기초한 다른 방법을 포함한다. 스크린 인쇄 기술에 대한 과학 간행물(Huebner, Erath, Mette, Horizonte 29, Neue Siebdrucktechnologie erhoeht den Wirkungsgrad von Solarzellen [신규의 스크린 인쇄 기술은 태양 전지의 효율을 증가시킨다], Reutlingen 2006, page6)에 따르면, 종래의 스크린 인쇄 기술은 고점도의 용제형 인쇄 페이스트에 의해 수행된다. 인쇄기는 기재의 구조들에 따라 배향된다. 첫 번째 인쇄 방법에서, 배향은 바람직하게는 기재의 모서리들에서 일어난다. 다른 인쇄 방법들은 바람직하게는 이미 인쇄된 구조물들을 향해 배향되어야 한다.

[0012] 잉크젯 방법은 상용 인쇄기의 방법을 따르지만, 이는 태양 전지에 잉크로서 액체 상태의 전도성 매체를 적용한다. 버스바의 인쇄 방법과 관련하여, 잉크는 액체 Al, Ag, 또는 전사 매체 역할을 하며 버스바 형태로 PV 모듈에 적용되는 다른 기재를 포함한다. 아울러, 스탬프 인쇄, 엠보싱 인쇄, 왜곡 인쇄, 피그멘토그래피(pigmentography), 또는 전자 인쇄 방법과 같은 다른 방법들을 고려할 수 있다.

[0013] 본 발명의 일 실시예에서, 버스바는 기재 상에 전도층의 구조화 후에 적용된다.

[0014] 본 발명의 다른 실시예에서, 버스바는 직선형, 직사각형, 곡선형을 포함하는 자유 형상으로 실현될 수 있다. 아울러, 적어도 하나의 버스바를 종방향 및 교차 커넥터로 동시 또는 분리 적용하는 것이 가능하다. 자유 형상을 형성하는 것의 이점은 주변 환경에 대한 PV 모듈의 높은 가변성 및 순응성이다. 예로서, 자동차 창유리 내의 통합은 자동차 창유리에 순응하는 PV 모듈을 필요로 한다. 그러므로, 이는 곡선형 및 비직선형 형상을 가진다. 상이한 형상의 물체들 내의 및/또는 상의 PV 모듈의 사용을 가능하게 하는 것은 인쇄된 버스바의 높은 형상 가변성이다.

[0015] 본 발명의 하나의 특정한 실시예에서, 버스바는 서로 비직선형으로 및/또는 비평행하게 배치된다.

[0016] 본 발명의 다른 실시예에서, 교차 연결을 포함한 실시예의 적어도 하나의 버스바는 모듈 폭에 걸쳐 형성 가능하며, 모듈의 음극 및 양극을 포함한 2개의 극들을 연결점으로 라우팅한다. PV 모듈, 특히 유연성 PV 모듈, 특히 유연성 유기 PV 모듈은 치수 가변적이며, 그 결과 소형 모듈 및 길이와 폭이 수 미터에 이르는 대형 모듈도 제

조 가능하다. 본 인쇄 방법에 의해 제공된 이점은 이것이 PV 모듈의 치수 및 형상에 순응할 정도로 가변적이라는 것이다. 다른 이점은 금속 스트립 형태의 버스바의 경우에 이루어지는 것과 같은 별개의 분리 공정이 수행되지 않으므로, 제조 비용의 절감을 가져온다는 것이다.

[0017] 본 발명의 다른 실시예에서, 광전자 부품은 유연성 유기 PV 모듈 또는 유기 발광 다이오드이다.

[0018] 유연성 유기 PV 모듈은 활성층과 함께 구성된다. 이 경우, 활성층은 폴리머(예컨대, US 7825326B2) 또는 소분자(EP2385556A1)로 구성될 수 있다. 폴리머는 증발될 수 없으므로 용액으로부터만 적용될 수 있다는 점에서 구별되는 반면, 소분자는 보통 증발될 수 있고, 폴리머처럼 용액으로 적용될 수 있을 뿐만 아니라 다양한 증발 기법들에 의해 적용될 수도 있다. 무기 기반의 종래의 부품들(갈륨비소, 규소와 같은 반도체)과 비교한 이점은 부분적으로 굉장히 높은 광흡수 계수(최대  $2 \times 10^5 \text{ cm}^{-1}$ )이다. 플라스틱 필름 상에 유연성 대면적 부품을 제조할 가능성이 또한 유리하며, 이는 사실상 비제한적인 변동 가능성을 제공한다. 다른 기술적 양태는 유리 소자에 통합될 수 있는 투명 부품의 제조인데, 통합된 버스바로 인한 균일한 색감이 종래의 솔라 모듈에 비해 특히 유리한 효과를 가진다.

[0019] 유기 발광 다이오드(유기 발광 소자 OLED)는 적어도 하나의 유기 반도체층으로 구성되고, 이는 2개의 전극들 사이에 삽입되며, 전류 유동이 있을 때 발광한다(전계 발광). 활성층은 유기 PV 모듈의 경우에서와 같이 폴리머(GB 2487342 A) 또는 소분자(EP 2395571 A1)로 이루어진다. 매우 편평한 구성, 높은 유연성, 플라스틱 필름 상의 제조 가능성, 및 낮은 에너지 수요로 인해, OLED는 다양한 적용 분야들(예컨대, 휴대 전화, 텔레비전, 라디오 등을 위한 디스플레이)에 사용될 수 있다. 전술한 특성들 및 적용 분야들 덕분에, 인쇄된 버스바는 제조 및 사용 분야에 있어서 유리한 효과를 가지는데, 이는 균일한 색감, 및 만곡된 물체, 둥근 물체, 또는 절개부를 갖는 물체를 포함한 자유형태 물체들 내의 통합이 가능하기 때문이다.

### 도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 유기 태양 전지의 개략적인 구성을 도시한 평면도로, 버스바가 상기 태양 전지의 각각의 측에서 진행된다.

도 2는 유기 태양 전지의 개략적인 구성을 도시한 단면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

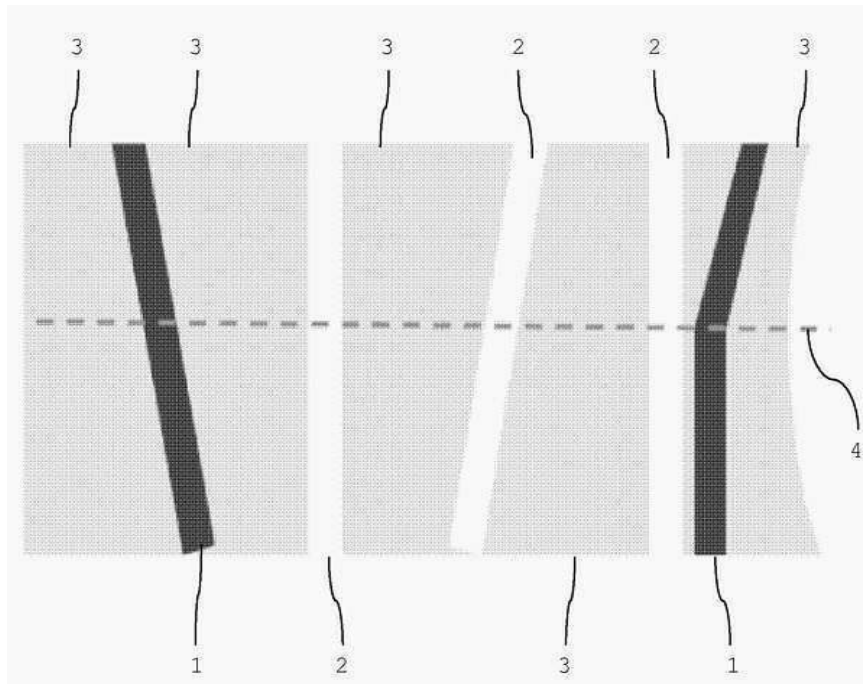
[0021] 본 발명은 몇몇 예시적인 실시예들 및 도면들에 기초하여 이하에 철저히 설명될 것이다. 이 경우, 예시적인 실시예들은 본 발명을 제한함 없이 본 발명을 설명하기 위한 것이다.

[0022] 하나의 예시적인 실시예에서, 균일한 색감 및 자유 형상의 구성을 참조한다. 도 1은 버스바의 무형(shapeless)의 구성을 도시한다. 적용 분야에 따라, 이들은 PV 모듈의 형상을 따를 수 있다. 이 경우, 비스듬하며 각진 버스바(1)를 확인할 수 있다. 이 버스바는 레이저 가공, 스크라이빙, 또는 리소그래피 공정에 의해 구조화된 전도층(3)의 레이아웃을 따른다.

[0023] 도 2는 유기 PV 모듈의 구성을 도시한 단면도(4)로, 비가시적인 버스바에 의한 균일한 색감이 모듈의 후방측에 형성된다. 기재 필름(6)이 모재 역할을 한다. 전면 전극(7)은 버스바의 적용 전 또는 후에 구조화될 수 있다. 버스바(1)는 인쇄 방법에 의해 전면 전극(7)에 적용된다. 다른 공정은 진공에서의 활성층(3), 예컨대 일반적인 흡수층의 기상 증착에 의해 구별된다. 이어서, 대향 전극(5)이 적용되며, 이후 전면 전극(7)의 구조화에 따라 구조화되며(2) 배향된다.

도면

도면1



도면2

