



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년09월21일

(11) 등록번호 10-1554763

(24) 등록일자 2015년09월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 31/02 (2006.01) H01L 31/0203 (2014.01)

(21) 출원번호 10-2010-7025554

(22) 출원일자(국제) 2009년06월19일

심사청구일자 2014년04월02일

(85) 번역문제출일자 2010년11월15일

(65) 공개번호 10-2011-0040750

(43) 공개일자 2011년04월20일

(86) 국제출원번호 PCT/DE2009/000858

(87) 국제공개번호 WO 2010/006571

국제공개일자 2010년01월21일

(30) 우선권주장

10 2008 033 017.5 2008년07월14일 독일(DE)

(56) 선행기술조사문헌

EP1849593 A

JP2004152590 A

JP2004152664 A

(73) 특허권자

오스람 오엘이디 게엠베하

독일 레겐스부르크 베르너베르크슈트라쎄 2 (우: 93049)

(72) 발명자

헤우서, 카스텐

독일, 91056 에를란겐, 게오르그-프랑크-스트라쎄 17

슈미드, 크리스찬

독일, 93049 레겐스부르크, 마틴-에른스트-스트라쎄 42

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김태홍, 김진희

전체 청구항 수 : 총 10 항

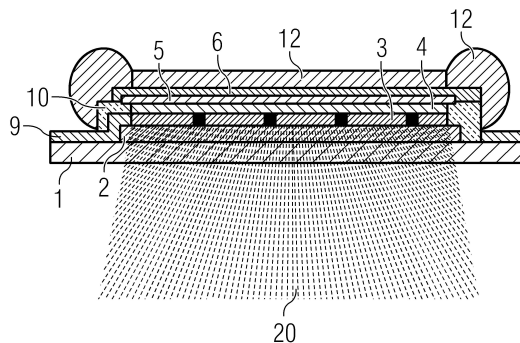
심사관 : 천대식

(54) 발명의 명칭 밀폐된 광전 소자 및 그 제조 방법

(57) 요약

광전 소자의 밀폐 방법은 환경 영향으로부터의 보호를 위해 상기 광전 소자의 표면의 적어도 하나의 부분 영역상에 대기압 플라즈마를 이용하여 확산 장벽(12)을 증착하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

슈렌커, 티만

독일, 93152 니텐도르프, 잭클베르그 17

그로펠, 피터

독일, 91052 에를란겐, 토마스-데러-스트라쎄 22

명세서

청구범위

청구항 1

광전 소자를 밀폐(encapsulation)하는 방법에 있어서,

A) 상기 광전 소자를 제공하는 단계로서,

A1) 기관(1)을 제공하는 단계,

A1') 상기 기관(1) 상에 도전 투명층(2)을 적층하는 단계,

A2) 상기 도전 투명층(2) 상에 제1 전극층(3)을 적층하는 단계,

A3) 상기 제1 전극층(3) 상에 유기 기능층(4)을 적층하는 단계,

A4) 상기 유기 기능층(4) 상에 제2 전극층(5)을 적층하는 단계, 및

A5) 상기 제2 전극층(5) 상에 제1 밀폐층을 적층하는 단계

의 하위 방법 단계들을 포함하며, 상기 제1 전극층(3), 상기 제2 전극층(5) 및 상기 유기 기능층(4)을 포함하는 층 스택이 형성되고, 상기 층 스택은 주 표면들 및 측 표면들을 가지며, 상기 층 스택을 등지는 주 표면과 측 표면들을 포함하는 유리 덮개판(11)이 상기 제1 밀폐층을 위해 사용되는 것인, 광전 소자를 제공하는 단계; 및

B) 환경 영향들로부터 보호하기 위해 대기압 플라즈마를 이용하여 상기 층 스택의 측 표면들 및 상기 덮개판의 측 표면들 상에 확산 장벽(12)을 증착하는 단계로서, 상기 덮개판에서 상기 층 스택을 등지는 주 표면이 실질적으로 상기 확산 장벽을 가지지 않으며, 상기 광전 소자는 상기 확산 장벽(12)과 소자 사이에 어떠한 캐비티도 생성되지 않도록 밀폐되는 것인, 확산 장벽(12)을 증착하는 단계

를 포함하는 광전 소자 밀폐 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 도전 투명층(2)이 상기 기관(1) 상에 직접 적층되는 것인 광전 소자 밀폐 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제1 전극층(3)이 상기 도전 투명층(2) 상에 직접 적층되는 것인 광전 소자 밀폐 방법.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 확산 장벽(12)은 50 nm 내지 1000 nm의 두께로 증착되는 것인 광전 소자 밀폐 방법.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 확산 장벽(12)은 각각 50 내지 100 nm의 두께를 가진 적어도 2개의 개별층들의 증착에 의해 형성되는 것인 광전 소자 밀폐 방법.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 B) 단계에서 상기 층 스택의 측 표면들 및 상기 덮개판의 측 표면들 상에 증착을 위해 플라즈마빔이 사용

되는 것인 광전 소자 밀폐 방법.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 A4) 단계 후의 그리고 상기 A5) 단계 전의 하나의 부가적인 단계에서, 상기 제2 전극층(5) 상에 박막 밀폐층(6)이 적층되는 것인 광전 소자 밀폐 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

하나의 부가적인 단계에서, 제2 밀폐층(7)이 상기 박막 밀폐층(6) 상에 적층되는 것인 광전 소자 밀폐 방법.

청구항 9

광전 소자에 있어서,

- 주 표면 및 측 표면을 가지는 층 스택으로서,

제1 기관(1),

상기 제1 기관(1) 상에 배치된 도전 투명층(2),

상기 도전 투명층(2) 상에 배치된 제1 전극층(3),

상기 제1 전극층(3) 상에 배치된 유기 기능층(4), 및

상기 유기 기능층(4) 상에 배치된 제2 전극층(5)

을 포함하는, 층 스택;

- 상기 제2 전극층(5) 상에 배치된 제1 밀폐층으로서, 상기 층 스택을 등지는 주 표면과 측 표면들을 포함하는 유리 덮개판(11)이 상기 제1 밀폐층을 위해 사용되는 것인, 제1 밀폐층; 및

- SiO_2 를 함유한 확산 장벽(12)으로서, 상기 확산 장벽은 상기 층 스택의 측 표면들 및 상기 덮개판의 측 표면들 상에 대기압 플라즈마를 이용하여 증착되며, 상기 덮개판에서 상기 층 스택을 등지는 주 표면이 실질적으로 확산 장벽을 가지지 않는 것인, 확산 장벽(12)

을 포함하는, 광전 소자.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 전극층(3)이 상기 도전 투명층(2) 상에 직접 적층되는 것인 광전 소자.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 특허 출원은 독일 특허 출원 10 2008 033017.5을 기초로 우선권을 주장하며, 그 공개 내용은 참조로 포함된다.

[0002] 광전 소자의 밀폐 방법은 특허청구범위 제1 항에 기술된다.

배경 기술

[0003] 광전 소자의 제조 시 널리 알려진 문제는 환경 영향으로부터 보호하기 위한 상기 광전 소자의 밀폐에 있다. 통상적인 밀폐 기술의 경우 밀폐층에 핀홀이나 결함이 항상 발생하여, 비-밀폐도가 야기된다. 이러한 비-밀폐도에 의해 예컨대 주변으로부터 광전 소자로 습기가 스며들어 시간이 지나면서 소자를 파괴할 수 있다.

[0004] 광전 소자는 예컨대 유기 발광 다이오드(OLED)를 가리킬 수 있다. OLED는 예컨대 이하의 층 시퀀스를 포함할 수 있다: 애노드, 캐소드 및 이 둘 사이에 배치되는 복사 방출층. 복사 방출층은 유기 물질을 포함할 수 있다. 복사 방출층에서, 구동 시 애노드로부터 배출되는 정공은 캐소드로부터 배출되는 전극과 재조합한다. 재조합에 의해 방출된 에너지는 복사 방출층에서 복사 방출을 위해 분자를 여기시킬 수 있다. OLED는 광전 전계 발광 소자를 가리킨 전다. OLED는 예컨대 다른 층들로서 정공 유도층, 정공 수송층, 전자 수송층 및/또는자 유도층을 포함할 수 있다. 광전 소자는 다른 형태의 전계 발광 소자뿐만 아니라 비전계 발광 소자를 가리킬 수 있다.

[0005] 현재, 상기 문제점은 광전 소자가 하우징에 의해 덮이고 상기 소자와 하우징 사이의 간극은 부가적으로 게터(getter)를 포함함으로써 해결된다. 게터는 외부로부터 유입된 방해 물질, 예컨대 습기 중의 수분을 흡수하거나 흡착시키는 물질이다. 이러한 하우징 기술의 문제는 하우징이 캐리어 기판과 결합하는 위치가 이제까지는 여전히 불충분하게 밀폐될 수 있어, 예컨대 습기 유입을 초래한다는 것이다. 또한, 이러한 기술은 매우 소모적이고 고가의 비용이 든다. 게터는 상기 게터가 포화된 후 한정된 용량만을 가져서 다른 물질을 더 이상 수용할 수 없다. 바로 대면적 광전 소자의 경우에, 이러한 방법은 비용상의 이유로 실행되지 않을 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, "대면적" 광전 소자란 그 면적이 3 mm² 이상인 광전 소자를 의미한다. 또한, 이러한 방법으로는 매우 얇은 소자를 제조하기가 어렵다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 방법 실시예의 과제는 환경 영향으로부터 광전 소자를 보호하기 위해 조밀하게 밀폐할 수 있는 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 이러한 과제는 특허청구범위 제1 항에 따른 광전 소자의 밀폐 방법에 의하여 해결된다. 다른 방법 실시예 및 광전 소자 자체는 다른 청구항의 대상이다.

[0008] 광전 소자의 밀폐 방법 실시예는 A) 광전 소자를 제공하는 단계, 및 B) 환경 영향으로부터의 보호를 위해 대기압 플라즈마를 이용하여 광전 소자의 표면의 적어도 하나의 부분 영역 상에 확산 장벽을 증착하는 단계를 포함한다.

[0009] 대기압 플라즈마를 이용하는 확산 장벽의 증착에 의해, 증착되는 층이 매우 높은 밀폐도를 가질 수 있다. 확산 장벽은 핀홀이나 결함을 포함하지 않거나 포함하지 않는 경우와 같이 양호하다. 통상적인 박막 밀폐 실시예보다 현저히 더 큰 밀폐도가 달성된다. 따라서, 광전 소자는 대기압 플라즈마 밀폐에 의해 효과적으로 환경 영향으로부터 보호될 수 있다. 이러한 방법은 매우 대면적인 응용예를 위해서도 적합하다.

[0010] 대기압 플라즈마의 사용은 저압 플라즈마 기술의 활용에 비해 몇 가지 이점이 있다. 대기압 플라즈마의 기계적 소모는 저압 플라즈마를 이용하는 경우보다 현저히 더 낮다. 저압 플라즈마의 경우, 코팅될 소자가 챔버에 삽입되고, 상기 챔버에서는 압력이 감소하며, 증착 공정 이후 압력이 다시 정상압력으로 맞춰지고 소자가 다시 챔버로부터 빼내지는 것이 필요하다. 그에 반해, 대기압 플라즈마를 사용할 경우, 소자가 폐쇄형 챔버에 삽입될 필요가 없다. 이 때, 소자는 정상 조건하에서, 즉 정상압력하의 대기 중에 코팅될 수 있다. 이는 예컨대 조립 라인(assembly line) 상에서 직접적으로 가능하다. 여기에서 공간적인 제한이 없다는 점 때문에 예컨대 증착용으로 사용된 기계를 이용하여 소자 상에 소기의 개별점만을 제어하고 저압 챔버의 경우와 달리 전체 표면을 코팅

하는 것이 현저히 더 간단하다. 대기압 플라즈마의 사용은 보호 가스 분위기 하에서 수행될 수 있다.

- [0011] 확산 장벽은 50 nm 내지 1000 nm의 두께로 증착될 수 있다. 바람직하게, 상기 확산 장벽은 100 nm 내지 250 nm의 두께로 증착된다. 이러한 밀폐 기술은 매우 얇은 광전 소자의 제조를 구현하며, 그럼에도 불구하고 환경 영향에 대한 매우 높은 밀폐도를 포함한다. 이러한 방법은 대면적 소자를 위해 매우 양호하게 적용될 수 있는데, 매우 큰 하우징의 제조 시 문제가 나타나는 하우징 기술과 달리 광전 소자의 크기가 기술적인 관점에서 중요하지 않기 때문이다.
- [0012] 본 방법에서 확산 장벽은 개별층의 증착을 이용하여 생성될 수 있다. 이 때, 2개 이상의 개별층이 포개어져 증착될 수 있다. 각 개별층은 예컨대 50 내지 100 nm의 두께를 가질 수 있다. 개별층의 적층에 의해 전체층의 밀폐도가 한 번 더 증가할 수 있다. 또한, 소자 상에서 서로 다른 위치에 서로 다른 두께를 가진 층들이 생성될 수 있다.
- [0013] 확산 장벽은 SiO_2 를 포함할 수 있다. 바람직하게, 전체 확산 장벽은 비정질 SiO_2 로 구성된다. SiO_2 는 우선 가스 상에서 형성될 수 있다. SiO_2 의 형성을 위해 실란(silane), 및 산소원으로서 역할하는 다른 화합물이 사용될 수 있다. 실란으로는 예컨대 SiH_4 가 사용될 수 있고 산소원으로는 예컨대 N_2O 가 사용될 수 있다.
- [0014] 방법 실시예에서, B) 단계의 증착을 위해 광전 소자의 부분 영역들 상에 플라즈마빔이 사용될 수 있다. 이는, 확산 장벽이 소기의 부분 영역 상에 증착될 수 있도록 한다. 플라즈마빔은 분당 5 내지 1000 m의 속도로 소자의 코팅될 표면에 걸쳐 안내될 수 있다. 확산 장벽은 필요 시 소자의 매우 작은 부분 영역, 예컨대 점형의 부분 영역상에 그리고 또한 매우 대면적의 영역 상에 증착될 수 있다.
- [0015] 방법 실시예에서, 플라즈마는 플라즈마 노즐에서 생성될 수 있다. 플라즈마 노즐에서 플라즈마빔이 형성될 수 있다. 플라즈마 노즐에서 플라즈마빔에 전구체가 공급될 수 있으며, 상기 전구체로부터 확산 장벽층을 형성하는 물질이 생성된다. 이 때, 상기 전구체는 복수 개의 전구체를 가리킬 수 있다. 예컨대 2개의 전구체가 플라즈마빔에서 반응하여 이러한 반응의 반응 생성물이 광전 소자의 표면 상에 증착될 수 있다.
- [0016] 전구체는 예컨대 실란, 및 산소원으로서 역할하는 화합물을 가리킬 수 있다.
- [0017] 방법 실시예에서, 플라즈마 노즐에는 고압 방전을 이용하여 펄스된(pulsed) 아크가 생성된다. 이러한 고압 방전을 위해 5 내지 30 kV의 범위를 가진 전압이 사용될 수 있다. 고압 방전을 위해 10 내지 100 kHz의 범위를 가진 주파수가 사용될 수 있다. 다른 방법 실시예에서, 직류 방전이 사용된다.
- [0018] 방법 실시예에서, A) 단계는 A1) 기관의 제공 단계, A2) 기관 상에 제1 전극층의 적층 단계, A3) 제1 전극층 상에 유기 기능층의 적층 단계, A4) 상기 유기 기능층 상에 제2 전극층의 적층 단계라는 부분 단계를 포함하고, 이 때 상기 제1 전극층, 제2 전극층 및 유기 기능층을 포함하는 층 스택이 형성된다.
- [0019] 부분 단계 A1) 내지 A4)를 거치면서 광전 소자의 층 스택이 생성된다. 유기 기능층이란 예컨대 광 방출층을 가리킬 수 있다. 두 전극층은 소자의 전기적 접촉을 위해 역할한다.
- [0020] 다른 방법 실시예에서, A) 단계는 다른 부분 단계로서 A5) 제2 전극층 상에 제1 밀폐층의 적층 단계를 포함한다. 밀폐층은 광전 소자를 밀폐하여 환경 영향으로부터 보호하는 역할을 한다.
- [0021] 일 방법 실시예에서, 제1 밀폐층은 대기압 플라즈마를 이용하여 적층된다. 이 때, 제1 밀폐층의 적층에 의해 이미 충분한 정도의 밀폐도가 얻어진다. 상기 실시예에서 다른 밀폐층들을 적층하는 것은 필요하지 않다. 제1 밀폐층의 적층은 보호 가스 분위기하에 수행될 수 있다.
- [0022] 부분 단계 A1) 내지 A4)에서 생성된 층 스택은 층 시퀀스에 대해 평행한 외부면인 주 표면을 포함한다. 또한, 층 스택은 층 시퀀스에 대해 수직인 외부면인 측 표면을 포함한다. 광전 소자는 예컨대, 확산 장벽이 층 스택의 측 표면 상에 증착됨으로써 밀폐될 수 있다. 이러한 방법 실시예는 예컨대, 층 스택이 최상부층으로서 이미, 매우 높은 밀폐도를 가진 층을 포함하여, 예컨대 습기의 유입이 층 스택의 측 표면에 의해서만 예상되는 경우에 고려될 수 있다.
- [0023] 다른 방법 실시예에서, A4) 부분 단계 이후 부가적인 단계에서 박막 밀폐층이 제2 전극층 상에 적층된다. 박막 밀폐층에 의해, 광전 소자를 이미 예비 밀폐된다. 광전 소자는 이미 환경 영향에 대한 제1 기본적 밀폐도를 가진다.
- [0024] 다른 방법 실시예에서, A1)과 A2) 부분 단계 사이의 부가적 단계에서 도전 투명층이 제1 기관 상에 적층된다.

- [0025] 다른 방법 실시예에서, 부가적 단계에서 제2 밀폐층이 박막 밀폐층 상에 적층된다. 서로 다른 두 밀폐층들이 조합되어, 매우 높은 정도의 밀폐도가 얻어진다.
- [0026] 제1 밀폐층을 위해 예컨대 덮개판이 사용될 수 있다. 이는 예컨대 매우 대면적 소자의 경우에 신속하고 효율적으로 층 스택의 하나의 주 표면 또는 두 개의 주 표면을 밀폐할 수 있다. 광전 소자는 예컨대 유리 소재의 덮개판으로 밀폐된 주 표면에 의해 큰 복사 손실없이 방출할 수 있다. 이러한 방법 실시예에서, 층 스택의 측 표면도 조밀하게 밀폐되어야 한다. 이는 예컨대 층 스택의 측 표면 상에 확산 장벽이 증착됨으로써 수행될 수 있다.
- [0027] 다른 방법 실시예에서, 제1 밀폐층을 위해 래커가 사용된다. 래커층은 예컨대 예비 증착된 확산 장벽 상에 적층될 수 있다. 이러한 실시예에서, 래커층은 예컨대 금형 방지부로서 역할할 수 있다. 그러나, 우선 래커층이 예컨대 제2 전극층 상에 적층되고 그 이후에야 비로소 이후의 단계에서 확산 장벽이 상기 래커층 상에 적층되는 방법 실시예도 가능하다. 이러한 방법 실시예에서, 층 스택 또는 제2 전극층은 래커층에 의해 플라즈마빔으로부터 보호될 수 있다. 상기 플라즈마빔을 이용하여 확산 장벽이 증착된다.
- [0028] 광전 소자는 소자와 밀폐부 사이에 캐비티, 즉 중공이 발생하지 않도록 밀폐될 수 있다.
- [0029] 광전 소자의 밀폐 방법 외에 광전 소자 자체도 청구된다.
- [0030] 광전 소자의 일 실시예는 제1 기관, 제1 기관 상에 배치된 제1 전극층, 제1 전극층상에 배치된 유기 기능층, 유기 기능층 상에 배치된 제2 전극층, 제2 전극층 상에 배치된 제1 밀폐층 및 SiO₂ 소재의 확산 장벽을 포함하며, 상기 확산 장벽은 대기압 플라즈마를 이용하여 소자 표면의 적어도 하나의 부분 영역 상에 증착된다.
- [0031] 또한, 다른 실시예에서, 광전 소자는 도전 투명층을 포함하며, 상기 도전 투명층은 제1 기관 상에 배치된다.
- [0032] 다른 실시예에서, 광전 소자는 제2 전극층 상에 배치되는 박막 밀폐층을 포함한다.
- [0033] 다른 실시예에서, 광전 소자는 박막 밀폐층 상에 배치된 제2 밀폐층을 포함한다.
- [0034] 다른 실시예에서, 소자는 제1 밀폐층으로서 덮개판을 포함한다.
- [0035] 다른 실시예에서, 소자는 제1 밀폐층으로서 래커층을 포함한다.
- [0036] 다른 실시예에서, 소자는 대기압 플라즈마를 이용하여 증착된 제1 밀폐층을 포함한다.

도면의 간단한 설명

- [0037] 이하, 본 방법의 실시예가 도면 및 실시예에 의거하여 더 상세히 설명된다.
- 도 1 내지 도 5는 광전 소자의 일 실시예의 개략적 측면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0038] 도 1은 광전 소자의 가능한 실시예를 개략적 측면도로 도시한다. 도 1은 기관(1), 그 위에 배치된 도전 투명층(2), 그 위에 배치된 제1 전극층(3), 그 위에 유기 기능층(4)이 배치되는 층 시퀀스를 도시한다. 유기 기능층(4) 상에 제2 전극층(5)이 후속하여 위치한다. 제1 전극층(3)은 접촉부(9)에 의해 전기 전도적으로 연결된다. 절연층(10)에 의해 제1 전극층(3)은 제2 전극층(5)으로부터 전기적으로 절연된다. 제1 전극층(3) 및 제2 전극층(5)에 전기 전압이 인가되면, 전류가 유기 기능층(4)을 통과하여 흐른다. 유기 기능층에는 예컨대 가시 복사가 생성될 수 있고, 상기 복사는 예컨대 소자의 하측을 경유하여 가시 복사(20)로서 방출될 수 있다. 또한, 복사가 상측을 경유하여 방출될 수 있는 실시예도 고려될 수 있다. 제2 전극층(5) 상에 박막 밀폐부(6)가 후속하여 위치한다. 박막 밀폐부(6)는 광전 소자의 예비 밀폐를 위해 역할하여, 상기 광전 소자가 이미 환경 영향으로부터 제1 기본 밀폐도를 가진다. 박막 밀폐는 예컨대 PECVD 방법(plasma enhanced chemical vapor deposition)을 이용하여 적층될 수 있다. 박막 밀폐(6)는 예컨대 산화물층 또는 질화물층, 즉 SiO 또는 SiN으로 구성될 수 있다. 질화물 및 산화물층으로 구성된 다층 조합도 고려될 수 있다. 이러한 박막 밀폐부(6)는 편홀이나 다른 비밀폐부를 포함할 수 있으므로, 다른 밀폐 부재가 필요하다. 도 1의 소자는 박막 밀폐부(6) 상에 확산 장벽(12)을 포함하고, 상기 확산 장벽은 대기압 플라즈마를 이용하여 증착되었다. 상기 실시예에서, 확산 장벽(12)은 층 스택의 상부 주 표면뿐만 아니라 측 표면에도 증착된다. 따라서, 소자의 층 스택은 상측뿐만 아니라 측면으로부터도 확산 장벽(12)에 의해 완전히 밀폐되며, 따라서 환경 영향으로부터 보호된다. 확산 장벽(12)은 대기압 플라즈마를 이용하여 복수 개의 개별층들로 적층될 수 있어서, 서로 다른 부분 영역이 서로 다른 두께의 확산 장벽(12)을 포함할 수 있다.

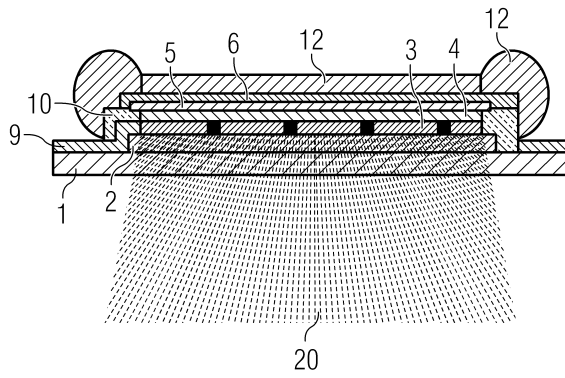
- [0039] 도 2는 광전 소자의 다른 실시예를 도시한다. 상기 실시예는 도 1에 도시된 실시예와 마찬가지로, 기관(1), 도전 투명층(2), 제1 전극층(3), 그 위에 배치된 유기 기능층(4) 및 그 위에 배치된 제2 전극층(5)을 구비한 층 시퀀스를 포함한다. 상기 실시예도 마찬가지로 접촉(9), 절연층(10), 및 제2 전극층(5) 상에 배치된 박막 밀폐부(6)를 포함한다. 상기 실시예에서, 박막 밀폐부(6) 상에 래커층(8)이 배치된다. 이러한 실시예에서, 주 표면은 박막 밀폐부(6) 및 래커층(8)의 조합에 의해 밀폐된다. 이러한 실시예에서는 도 1에 도시된 실시예와 마찬가지로, 층 스택의 측 표면이 대기압 플라즈마를 이용하여 증착된 확산 장벽(12)에 의해 밀폐된다. 대기압 플라즈마를 이용한 확산 장벽(12)의 증착은 상기 실시예에서 측 표면에서만 시작된다.
- [0040] 도 3은 광전 소자의 다른 실시예를 개략적 측면도로 도시한다. 도 3에 도시된 실시예는 예컨대 도 1에 도시된 실시예로부터, 대기압 플라즈마를 이용하여 증착된 확산 장벽(12) 상에 래커층(8)이 더 적층됨으로써 발생할 수 있다. 래커층(8)은 예컨대 확산 장벽(12)을 위한 굽힘 방지부로 역할할 수 있다.
- [0041] 도 4는 광전 소자의 다른 실시예의 개략적 측면도를 도시한다. 도 4에 도시된 실시예는 예컨대 도 2에 도시된 실시예로부터, 래커층(8) 상에 대기압 플라즈마를 이용하여 확산 장벽(12)이 증착됨으로써 발생할 수 있다. 주 표면 상에 증착된 확산 장벽(12)은 측 표면에 증착된 확산 장벽(12)으로 이어진다. 이를 통해, 소자는 상부 주 표면뿐만 아니라 측 표면에서도 확산 장벽에 의해 완전히 밀폐된다. 확산 장벽(12) 하부의 래커층(8)은 예컨대 대기압 플라즈마를 이용한 확산 장벽(12)의 증착 시 소자를 보호할 수 있다.
- [0042] 도 5는 광전 소자의 다른 실시예를 개략적 측면도로 도시한다. 광전 소자는 기관(1), 도전 투명층(2), 제1 전극층(3), 그 위에 배치된 유기 기능층(4) 및 그 위에 후속한 제2 전극층(5)을 구비한 층 시퀀스를 포함한다. 또한, 상기 실시예는 접촉(9) 및 절연층(10), 그리고 제2 전극층(5) 상에 배치된 박막 밀폐부(6)를 포함한다. 박막 밀폐부(6) 상에, 그리고 층 스택의 측 표면 둘레에 제2 밀폐층(7)이 적층된다. 제2 밀폐층(7)은 소자의 예비 밀폐뿐만 아니라 박막 밀폐부(6)의 평탄화를 위해 역할할 수 있다. 제2 밀폐층(7)은 예컨대 투명 에폭시를 포함할 수 있다. 상기 실시예에서, 제2 밀폐층(7) 다음에 덮개판(11)이 후속한다. 덮개판은 예컨대 유리 기관을 가리킬 수 있다. 복사(20)가 하측을 향해 방출되는 실시예에서, 투명하지 않은 덮개판(11)이 사용될 수 있다. 덮개판(11)을 사용하면, 크거나 대면적인 소자가 신속하고 효율적으로 하나의 주 표면 또는 두 개의 주 표면에서 밀폐될 수 있다. 층 스택의 측 표면 및 제2 밀폐층(7)의 측 표면은 대기압 플라즈마를 이용하여 증착된 확산 장벽(12)에 의해 밀폐된다. 따라서, 소자는 하측에서는 기관에 의해, 상측에서는 덮개판에 의해, 그리고 측 표면에서는 확산 장벽(12)에 의해 완전히 밀폐된다.
- [0043] 본 발명은 실시예의 설명에 의하여 한정되지 않는다. 오히려, 본 발명은 각 새로운 특징 및 특징들의 각 조합을 포함하며, 이는 특히, 이러한 특징 또는 이러한 조합이 그 자체로 명백하게 특허 청구 범위 또는 실시예에 기술되지 않더라도 특허 청구 범위에서의 특징들의 각 조합을 포함한다.

부호의 설명

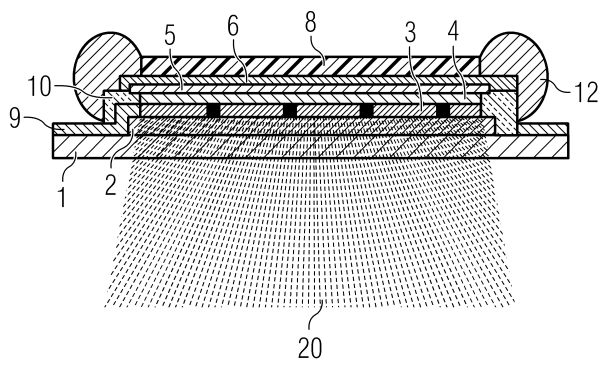
- [0044]
- | | |
|-----------|-----------|
| 1: 기관 | 2: 도전 투명층 |
| 3: 제1 전극층 | 4: 유기 기능층 |
| 5: 제2 전극층 | 6: 박막 밀폐부 |
| 7: 제2 밀폐층 | 8: 래커층 |
| 9: 접촉부 | 10: 절연층 |
| 11: 덮개판 | 12: 확산 장벽 |
| 20: 가시복사 | |

도면

도면1



도면2



도면3

