



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년02월03일

(11) 등록번호 10-1488852

(24) 등록일자 2015년01월27일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2010-7001411
- (22) 출원일자(국제) 2008년08월04일
심사청구일자 2013년05월23일
- (85) 번역문제출일자 2010년01월21일
- (65) 공개번호 10-2010-0068361
- (43) 공개일자 2010년06월23일
- (86) 국제출원번호 PCT/DE2008/001302
- (87) 국제공개번호 WO 2009/036718
국제공개일자 2009년03월26일
- (30) 우선권주장
10 2007 044 597.2 2007년09월19일 독일(DE)
- (56) 선행기술조사문헌
JP2007178978 A
WO2007051499 A1
JP11121164 A
JP2003206481 A

- (73) 특허권자
오스람 옵토 세미컨덕터스 게엠베하
독일 레겐스부르크 라이브니츠슈트라쎄 4 (우:93055)
- (72) 발명자
클라인, 마커스
독일, 93105 테겐하임, 비에넨베그 2비
본 맘, 놀빈
독일, 93152 니텐돌프, 스톨로허 슈트라쎄 8
크루마허, 벤자민 클라우
독일, 93057 레겐스부그, 암 노드하임 10
- (74) 대리인
김태홍

전체 청구항 수 : 총 14 항

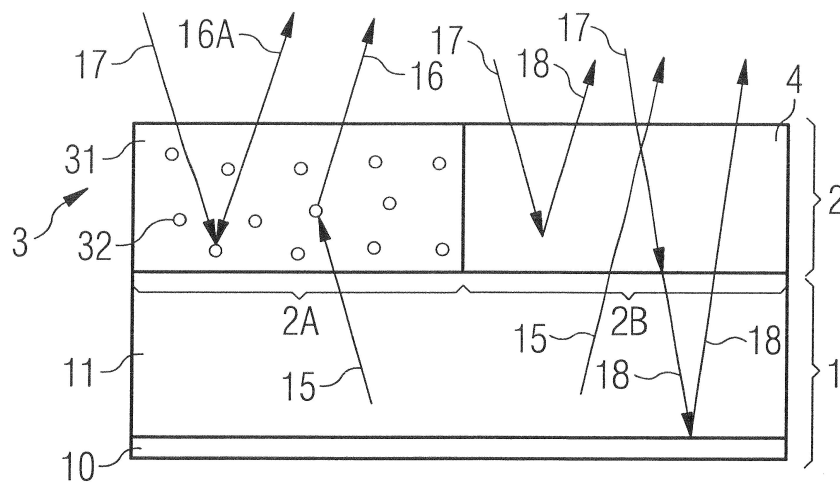
심사관 : 이옥우

(54) 발명의 명칭 **광전 소자**

(57) 요약

광전 소자는 동작 시 제1 파장 스펙트럼을 가진 전자기 복사(15)를 방출하는 유기 층 시퀀스(1) 및 상기 유기 층 시퀀스(1)로부터 방출된 전자기 복사(15)의 빔 경로에서 상기 유기 층 시퀀스(1)보다 뒤에 배치되며 제1 및 제2 영역들(2A, 2B)을 가진 구조화된 층(2)을 포함한다. 상기 제1 영역들(2A)은 각각 파장 변환층(3)을 포함하고, 상기 파장 변환층은 적어도 부분적으로 상기 제1 파장 스펙트럼을 가진 전자기 복사(15)를 제2 파장 스펙트럼을 가진 전자기 복사(16)로 변환하도록 설정된다. 또한, 제2 영역들(2B)은 각각 필터층(4)을 포함하고, 상기 필터층은 상기 제2 파장 스펙트럼의 적어도 일부에 상응하는 제3 파장 스펙트럼을 가진 전자기 복사에 대해 불투과성이다.

대표도 - 도1a



특허청구의 범위

청구항 1

광전 소자에 있어서,

동작 시 제1 파장 스펙트럼을 가진 전자기 복사(15)를 방출하는 유기 층 시퀀스(1); 및

상기 유기 층 시퀀스(1)로부터 방출된 상기 전자기 복사(15)의 빔 경로에서 상기 유기 층 시퀀스(1)보다 뒤에 배치되며 제1 및 제2 영역들(2A, 2B)을 가지는 구조화된 층(2)을

포함하고,

상기 제1 영역들(2A)은 각각 파장 변환층(3)을 포함하고, 상기 파장 변환층(3)은 상기 제1 파장 스펙트럼을 가진 전자기 복사를 적어도 부분적으로 제2 파장 스펙트럼을 가진 전자기 복사(16)로 변환하도록 되어 있고,

상기 제2 영역들(2B)은 각각 필터층(4)을 포함하고, 상기 필터층은 상기 제2 파장 스펙트럼의 적어도 일부에 상응하는 제3 파장 스펙트럼을 가진 전자기 복사에 대해 적어도 부분적으로 불투과성이고, 상기 구조화된 층(2)의 상기 제1 및 제2 영역들(2A, 2B)은 상기 광전 소자의 빔 경로에서 측방향으로 배치되며,

상기 필터층(4)은 상기 제1 파장 스펙트럼을 가진 전자기 복사(15)에 대해 투과성인 것을 특징으로 하는 광전 소자.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 제1 파장 스펙트럼은 청색 파장 영역을 포함하고, 상기 제2 파장 스펙트럼은 황색 파장 영역을 포함하는 것을 특징으로 하는 광전 소자.

청구항 4

청구항 1 또는 청구항 3에 있어서,

상기 광전 소자는 턴오프상태에서 관찰자에게 황색이 아닌 색감을 인지시키는 것을 특징으로 하는 광전 소자.

청구항 5

청구항 1 또는 청구항 3에 있어서,

상기 필터층(4)은 상기 제3 파장 스펙트럼을 가진 전자기 복사를 비가시적 파장 영역으로부터의 전자기 복사로 변환하도록 되어 있는 것을 특징으로 하는 광전 소자.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 필터층(4)은 상기 제3 파장 스펙트럼을 가진 전자기 복사를 흡수하도록 되어 있는 것을 특징으로 하는 광전 소자.

청구항 7

청구항 1 또는 청구항 3에 있어서,

제2 파장 변환층(6)을 포함하고,

상기 제2 파장 변환층(6)은 상기 유기 층 시퀀스(1)로부터 방출된 상기 전자기 복사(15)의 빔 경로에서 상기 제1 영역들(2A) 및/또는 상기 제2 영역들(2B)보다 뒤에 배치되며, 상기 제1 파장 스펙트럼의 파장 영역(15)의 하

위에 있는 파장 영역으로부터의 전자기 복사를 적어도 부분적으로 상기 제1 파장 스펙트럼의 파장 영역으로부터의 전자기 복사로 변환하도록 되어 있는 것을 특징으로 하는 광전 소자.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 제2 파장 변환층(6)은 자외선 파장 영역으로부터의 전자기 복사를 청색 파장 영역으로부터의 전자기 복사로 변환하도록 되어 있는 것을 특징으로 하는 광전 소자.

청구항 9

청구항 1 또는 청구항 3에 있어서,

상기 제1 영역들(2A)은 각각 제2 필터층(7)을 포함하고, 상기 제2 필터층(7)은 상기 유기 층 시퀀스(1)로부터 방출된 상기 전자기 복사(15)의 빔 경로에서 상기 파장 변환층(3)보다 뒤에 배치되며, 상기 제2 필터층(7)은 상기 제1 파장 스펙트럼의 적어도 일부에 상응하는 제4 파장 스펙트럼을 가진 전자기 복사에 대해 적어도 부분적으로 불투과성인 것을 특징으로 하는 광전 소자.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 제2 필터층(7)은 상기 제4 파장 스펙트럼을 가진 상기 전자기 복사를 적어도 부분적으로 흡수하도록 되어 있는 것을 특징으로 하는 광전 소자.

청구항 11

청구항 9에 있어서,

상기 제2 필터층(7)은 상기 제4 파장 스펙트럼을 가진 상기 전자기 복사를 적어도 부분적으로 반사하도록 되어 있는 것을 특징으로 하는 광전 소자.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

봉지부를 포함하고,

상기 봉지부는 상기 유기 층 시퀀스(1)로부터 방출된 상기 전자기 복사(15)의 빔 경로에서 상기 구조화된 층(2)보다 앞에 또는 뒤에 배치되는 것을 특징으로 하는 광전 소자.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 봉지부는 박막 봉지부로서 구현되는 것을 특징으로 하는 광전 소자.

청구항 14

청구항 1 또는 청구항 3에 있어서,

상기 광전 소자로부터 방출되어 관찰자에게 인지되는 상기 전자기 복사는 상기 제1 파장 스펙트럼을 가진 상기 전자기 복사(15) 및 상기 제2 파장 스펙트럼을 가진 상기 전자기 복사(16)가 중첩된 것에 상응하는 것을 특징으로 하는 광전 소자.

청구항 15

청구항 1 또는 청구항 3에 있어서,

상기 구조화된 층(2)은 띠형, 교차 띠형, 원형, 삼각형 또는 직사각형의 영역들, 또는 열거한 상기 영역들의 조합을 포함하는 것을 특징으로 하는 광전 소자.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 동작 시 전자기 복사를 방출할 수 있고, 턴오프된 상태에서 원하는 색감을 갖는 광전 소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 본 발명의 특정한 실시예들에 따른 적어도 하나의 과제는, 턴오프 상태에서 예기치않은 색감을 줄이거나 방지하며 파장 변환층을 포함하는 광전 소자를 제공하는 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 상기 과제는 독립 청구항의 특징들을 포함한 소자에 의해 해결된다. 종속 청구항들에서 특징지어진 상기 소자의 유리한 실시예들 및 발전예들은 이하의 설명 및 도면들로부터 도출된다.

과제의 해결 수단

[0004] 본 발명의 실시예에 따른 광전 소자는, 특히, 동작 시 제1 스펙트럼의 전자기 복사를 방출하는 유기 층 시퀀스 및 상기 유기 층 시퀀스로부터 방출된 전자기 복사의 빔 경로에서 상기 유기 층 시퀀스보다 뒤에 배치되며 제1 및 제2 영역들을 가진 구조화된 층(structured layer)을 포함한다. 이 때, 제1 영역들은 각각 하나의 파장 변환층을 포함하고, 상기 파장 변환층은 제1 파장 스펙트럼을 가진 전자기 복사를 적어도 부분적으로 제2 파장 스펙트럼을 가진 전자기 복사로 변환하도록 설정된다. 또한, 제2 영역들은 각각 하나의 필터층을 포함하며, 상기 필터층은 상기 제2 파장 스펙트럼의 적어도 일부분에 상응하는 제3 파장 스펙트럼을 가진 전자기 복사에 대해 적어도 부분적으로 불투과성이다.

[0005] 특히, 광전 소자의 동작 시, 관찰자는 방출된 전자기 복사를 인지할 수 있다. 상기 복사는, 제2 영역들을 통과하여 방출된 제1 파장 스펙트럼의 전자기 복사와 제1 영역들의 파장 변환층에 의해 방출된 제2 파장 스펙트럼의 전자기 복사가 중첩된 것에 실질적으로 상응할 수 있다.

[0006] 광전 소자의 동작 시, 제1 파장 스펙트럼을 가진 전자기 복사는 유기 층 시퀀스로부터 방출되어 구조화된 층의 제1 및 제2 영역들에 입사된다. 제1 층들에서 제1 파장 스펙트럼을 가진 전자기 복사는 적어도 부분적으로, 그러나 다양한 실시예들에서 전체가, 제2 파장 스펙트럼을 가진 전자기 복사로 변환된다. 제2 영역들의 각각의 필터층들은, 제3 파장 스펙트럼을 가진 전자기 복사에 대해 불투과성이긴 하나, 바람직하게는 제1 파장 스펙트럼을 가진 전자기 복사에 대해서는 투과성이다. 상기 제3 파장 스펙트럼은 제2 파장 스펙트럼의 적어도 일부분에 상응한다. 광전 소자로부터 방출된 전자기 복사를 전체적으로 인지할 때는 제1 및 제2 파장 스펙트럼이 중첩된다.

[0007] 적어도 하나의 실시예에서, 구조화된 층은 물리적으로 그리고/또는 화학적으로 유기 층 시퀀스에 고정된다. 이는, 특히, 구조화된 층이 예를 들면 접착제, 바람직하게는 투명 접착제나, 굴절률과 관련하여 맞춰진 겔(gel)을 이용하여 유기 층 시퀀스상에 도포되거나, 또는 화학적으로, 예를 들면 유기 층 시퀀스와 공유 결합된다는 것을 의미한다.

[0008] 본 발명의 다양한 실시예들에서, 구조화된 층의 구조는 줄무늬형, 교차 줄무늬형 즉 격자형, 원형, 삼각형이나 직사각형 즉 체스판형인 영역들, 또는 상기에 열거한 기하학적 형상의 조합물로서 임의의 기하학을 갖는 영역들을 포함할 수 있다. 또한, 구조화된 층의 구조는 불규칙한 영역 패턴을 포함할 수 있으며, 특히, 제1 및 제2 영역들이 가변적 치수 및 형상을 가지는 패턴을 포함할 수 있다. 바꾸어 말하면, 구조화된 층의 패턴은 제1 및 제2 영역들의 각각의 특정한 배열에 의해 형성된다. 바람직하게는, 구조화된 층의 영역들은 측방향으로 또는 나란히 광전 소자의 빔 경로에 배치된다. 즉, 영역들은 빔 경로에서 포개어져 적층되며 배치되지 않고, 예를 들면 서로 인접하여 배치된다.

[0009] 영역들의 치수, 예를 들면 구조화된 층의 영역들의 값은 1 mm보다 작은 자릿수(order of magnitude), 바람직하게는 100 μm 내지 수 100 μm에 이르는 자릿수, 더욱 바람직하게는 100 μm보다 작은 자릿수에 있을 수 있다. 특히 광전 소자가 광학적 이미지 기술 또는 광학 기구들과 병합하여 사용되지 않는 광 응용물의 경우, 구조화된

층의 영역들의 치수에 대해서는 일반적인 조건만을 가정하는 것으로 충분할 수 있다.

- [0010] 본 발명의 다른 실시예에서, "과장 스펙트럼" 또는 "스펙트럼" 또는 "부분 스펙트럼"은 하나의 과장을 가진 적어도 하나의 스펙트럼 성분 또는 복수 개의 과장들 및/또는 과장 영역들을 가진 복수 개의 스펙트럼 성분들을 포함한 전자기 복사의 스펙트럼 분포를 가리킨다. 이하에서, 제1 스펙트럼 및 제2 스펙트럼에 있어서, 스펙트럼 성분들 및 상기 스펙트럼 성분들의 상대적 세기가 동일한 경우 제1 스펙트럼 및 제2 스펙트럼은 동일하며, 이 때 제1 스펙트럼의 절대적 세기는 제2 스펙트럼의 절대적 세기와 다를 수 있다.
- [0011] 본 발명의 실시예에서, "부분적으로"란 스펙트럼의 부분 스펙트럼, 예를 들면 제1 스펙트럼의 부분 스펙트럼을 가리킨다. 특히, 일 스펙트럼의 부분 스펙트럼은 상기 스펙트럼의 스펙트럼 성분들의 일부로 구성될 수 있다. 또한, "부분적으로"란 스펙트럼의 세기의 일부 또는 부분 스펙트럼의 세기의 일부를 가리킬 수 있다.
- [0012] 본 발명의 다른 실시예에서, "변환한다"는, 제1 스펙트럼을 가진 전자기 복사의 부분 스펙트럼과 제2 스펙트럼이 동일하지 않다는 것을 의미할 수 있다. 이 때 상기 제1 스펙트럼을 가진 전자기 복사는 과장 변환층에 의해 적어도 부분적으로 제2 스펙트럼을 가진 전자기 복사로 변환된다. 특히, 상기 표현은, 제2 스펙트럼의 스펙트럼 분포가 제1 스펙트럼을 가진 전자기 복사의 부분 스펙트럼의 스펙트럼 분포와 다르다는 것을 의미할 수도 있다.
- [0013] 또한, 과장 변환층은 흡수 스펙트럼 및 방출 스펙트럼을 포함할 수 있고, 이 때 유리하게는, 흡수 스펙트럼 및 방출 스펙트럼은 동일하지 않다. 바람직하게는, 흡수 스펙트럼은 제1 스펙트럼을 가진 전자기 복사의 부분 스펙트럼을, 방출 스펙트럼은 제2 스펙트럼을 포함한다. 특히, 흡수 스펙트럼 및 방출 스펙트럼은 각각 스펙트럼 성분들을 더 포함할 수 있고, 이러한 스펙트럼 성분들은 제1 스펙트럼 내지 제2 스펙트럼을 가진 전자기 복사의 부분 스펙트럼에 포함되지 않는 것이다.
- [0014] 반도체 층 시퀀스의 활성 영역으로부터 또는 외부로부터 특정한 과장을 가진 전자기 복사가 과장 변환층에 입사되고, 흡수 스펙트럼이 상기 과장 변환층에 의해 흡수될 수 있는 특정한 과장을 가진 스펙트럼 성분을 포함한다면, 상기 특정한 과장을 가진 전자기 복사는 하나 이상의 다른, 상기의 특정한 과장이 아닌 과장을 가진 전자기 복사로 다시 방출되며, 즉 재방출된다. 이 때의 다른 과장은 방출 스펙트럼에 포함된다. 즉, 과장 변환층에서 제1 과장 스펙트럼을 가진 전자기 복사로부터 제2 과장 스펙트럼을 가진 전자기 복사가 생성된다. 따라서, 특히, 외부로부터 광전 소자에 입사된 복사의 경우, 광전 소자의 턴오프 상태에서 과장 변환층은, 상기 과장 변환층의 흡수 스펙트럼 및 방출 스펙트럼에 상응하여 관찰자에게, 상기 외부로부터 광전 소자에 입사되어 반사되거나 기재된 흡수- 및 재방출 공정으로 방출될 수 있는 복사를 통해 관찰자가 원하지 않을 수 있는 색깔을 환기시킬 수 있다. 원하지 않을 수 있는 색깔이란, 예를 들면, 광전 소자의 동작 시 방출된 전자기 복사의 색깔과 상기 색깔이 서로 다를 수 있는 경우를 말한다.
- [0015] 외부로부터 광전 소자에 입사된 복사의 일 부분에 대해 필터층이 불투과성인 경우에 한하여, 상기 필터층은 매우 유리할 수 있으며, 상기 복사 부분은 제2 과장 스펙트럼의 과장 영역에 실질적으로 상응한다. 상기 입사된 전자기 복사의 나머지 부분은 필터층을 통과할 수 있으며, 이러한 복사 부분은 예를 들면 필터층에 의해, 또는 유기 층 시퀀스 내지 상기 유기 층 시퀀스의 전극에 의해 반사되고, 필터층 및/또는 과장 변환층을 통해 외부쪽으로 도로 방출된다. 바람직하게는, 필터층을 투과할 수 있는 전자기 복사 부분은 제1 과장 스펙트럼의 과장 영역을 가진 전자기 복사에 상응한다. 그러므로, 턴오프 상태에서, 제1 과장 스펙트럼의 과장 영역을 가진 전자기 복사와 제2 과장 스펙트럼의 과장 영역을 가진 전자기 복사가 중첩됨으로써, 원하는 색깔, 바람직하게는 황색이 아닌 색깔이 조절된다.
- [0016] 본 발명의 다양한 실시예들에서, 필터층은 제3 과장 스펙트럼을 가진 전자기 복사를 비가시적 과장 영역으로부터의 전자기 복사로 변환하도록 설정된다. 예를 들면, 필터층에서 황색 과장 영역으로부터의 전자기 복사는 적외선 과장 영역으로부터의 전자기 복사로 변환된다. 바람직하게는, 필터층은 제1 과장 스펙트럼을 가진 전자기 복사에 대해 투과성이다.
- [0017] 바꾸어 말하면, 필터층은 제3 과장 스펙트럼을 가진 전자기 복사를 열 내지 열 복사로 변환하도록 설정된 반면, 제1 과장 스펙트럼을 가진 전자기 복사는 상기 필터층을 바람직하게는 가능한 한 방해 없이 통과할 수 있다. 이는, 특히, 동작 시 유기 층 시퀀스로부터 방출된 전자기 복사가 필터층에 의해 실질적으로 영향을 받지 않는다는 것을 의미한다.
- [0018] 즉, 필터층은 예를 들면, 제3 과장 스펙트럼을 가진 전자기 복사를 흡수하도록 설정된다. 이를 위해, 다양한 실시예들에서, 필터층은 분자 필터를 포함할 수 있다. 즉, 다양한 실시예들에서, 필터층은 제3 과장 스펙트럼

을 가진 전자기 복사를 흡수하는 층으로서 이해할 수 있다.

- [0019] 특히, 이러한 실시예에는, 유기 발광 다이오드(OLED)를 포함한 광 방출 소자를 사용하는 응용물의 경우에, 예를 들면 가령 카메라가 장착된 이동 전화 응용물에서 플래시(Flash)로서 유리할 수 있다. 예를 들면, 그러한 광 방출 소자가 청색 OLED 및 인광체 변환 물질을 포함할 수 있다. 이 때, 그러한 광 방출 소자가 동작 중이지 않을 때, 인광체 변환 물질은 투명한 커버 또는 렌즈에 의해 외부에서도 가시적일 수 있는데, 이는 예를 들면 미학적인 이유로 원하지 않는 색감을 조래할 수 있다. 이러한 원하지 않는 색감은 프레넬 광학계 또는 마이크로 렌즈어레이를 통해 줄일 수 있으나, 방해 요소적인 색감을 계속 유지할 수 있다.
- [0020] 대안적 또는 부가적으로, 제1 스펙트럼은 예를 들면 녹색 파장 영역을 포함하고, 제2 스펙트럼은 적색 파장 영역을 포함할 수 있어서, 광전 소자의 동작 중에도 마찬가지로 관찰자는 백색 광을 인지할 수 있다. 특히, 제1 스펙트럼, 제2 스펙트럼 및 외부로부터 상기 광전 소자에 입사되어 반사되되 상기 필터층에 의해 여과되지 않은 복사 부분은 다른 원하는 색감에 상응하여, 광전 소자의 동작 시 그리고 턴오프 상태에서 각각 선택될 수 있다.
- [0021] 적어도 하나의 실시예에 따르면, 파장 변환층은 유기 색소, 무기 색소, 페릴렌, 쿠마린 및/또는 형광 색소 중 적어도 하나의 색소를 포함한다.
- [0022] 또한, 유기 층 시퀀스는 유기 발광 다이오드(OLED)로 실시될 수 있다. OLED는 유기층, 또는 동작 시 전자기 복사를 방출할 수 있는 활성 영역과 함께 적어도 하나의 유기층을 포함한 층 시퀀스를 포함할 수 있다. 또한, OLED는 제1 전극 및 제2 전극을 포함할 수 있고, 이 때 유기층, 또는 활성 영역과 함께 적어도 하나의 유기층을 포함한 층 시퀀스는 제1 및 제2 전극 사이에 배치될 수 있다. 제1 및 제2 전극은 "정공들" 내지 "전자들"을 활성 영역으로 주입하기에 적합할 수 있고, 상기 정공들 내지 전자들은 상기 활성 영역에서 전자기 복사를 방출하며 재조합할 수 있다.
- [0023] 또한, 제1 전극은 기관상에 배치될 수 있다. 제1 전극상에, 유기층 또는 유기 물질 소재의 하나 이상의 기능층들을 갖는 층 시퀀스가 도포될 수 있다. 활성 영역을 포함할 수 있는 기능층들은 예를 들면 전자 수송층들, 전계 발광층들 및/또는 정공 수송층들을 포함할 수 있다. 기능층들상에, 또는 적어도 하나의 유기층상에 제2 전극이 도포될 수 있다.
- [0024] 예를 들면, 기관은 유리, 석영, 플라스틱 필름, 금속, 금속 필름, 규소 웨이퍼 또는 임의의 다른 적합한 기관 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 기관은 층 시퀀스 또는 복수 개의 층들의 라미네이트로 실시될 수 있다. 반도체 층 시퀀스가 소위 "보텀 이미터(bottom-emitter)"로 실시되는 경우, 즉 활성 영역에서 생성된 전자기 복사가 기관을 통해 방출될 수 있는 경우, 유리하게도, 기관은 전자기 복사의 적어도 일부에 대해 투과성일 수 있다. 파장 변환층 및 필터층은 반도체 층 시퀀스와 반대 방향인 기관의 측에 배치될 수 있다.
- [0025] 적어도 하나의 실시예에 따르면, 전극들 중 적어도 하나는 투명 전도성 산화물, 금속 또는 도전성 유기 물질을 포함하거나 그것으로 구성된다.
- [0026] 유리하게는, 보텀 이미터 구성에서, 제1 전극은 전자기 복사의 적어도 일부에 대해 투과성일 수 있다. 애노드로서 실시될 수 있어서, 양 전하들 또는 "정공들"을 주입하는 물질로 역할할 수 있는 투명한 제1 전극은 예를 들면 투명 전도성 산화물을 포함하거나 투명 전도성 산화물로 구성될 수 있다. 투명 전도성 산화물 (transparent conductive oxides, 약어로 "TCO")은, 투명한 전도성 물질로, 일반적으로 산화 금속이며, 이는 예를 들면 산화 아연, 산화 주석, 산화 카드뮴, 산화 티타늄, 산화 인듐 또는 인듐 주석 산화물(ITO)이 있다. 예를 들면 ZnO, SnO₂ 또는 In₂O₃과 같은 2원 산화 금속 화합물 외에, 예를 들면 Zn₂SnO₄, CdSnO₃, ZnSnO₃, MgIn₂O₄, GaInO₃, Zn₂In₂O₅ 또는 In₄Sn₃O₁₂와 같은 3원 산화 금속 화합물 또는 서로 다른 투명 전도성 산화물들의 혼합물이 TCO군에 속한다. 또한, TCO들은 반드시 화학량론적 조성에 상응할 필요는 없으며, p형 또는 n형으로 도핑될 수 있다. 대안적 또는 부가적으로, 제1 전극은 예를 들면 은과 같은 금속을 포함할 수 있다.
- [0027] 적어도 하나의 유기층을 포함한 반도체 층 시퀀스는 폴리머, 올리고머, 모노머, 유기 저분자("organic small molecules") 또는 다른 비폴리머 유기 화합물 또는 이들의 조성물을 포함할 수 있다. 특히, 전계 발광층 또는 전계 발광 영역에 효과적인 정공 주입을 구현하기 위해, 층 시퀀스의 기능층이 정공 수송층으로 실시되는 것이 유리할 수 있다. 활성 영역 또는 다른 기능층들 및 영역들과 관련한 그러한 구조들은, 상기 구조들의 물질, 구성, 기능 및 구조와 관련하여 당업자에게 공지되어 있으므로, 이 부분에서 더 이상 상세히 설명하지 않는다.
- [0028] 제2 전극은 캐소드로 실시되어, 전자 유도 물질로 역할할 수 있다. 캐소드 물질로서, 특히, 알루미늄, 바륨, 인듐, 은, 금, 마그네슘, 칼슘 또는 리튬, 그리고 이들의 화합물, 조성물 및 합금들이 유리한 것으로 볼 수 있

다. 부가적 또는 대안적으로, 제2 전극은 투명하게 실시될 수 있다. 즉, OLED는 "탑 이미터(top-emitter)"로도 실시될 수 있으며, 활성 영역에서 생성된 전자기 복사가 기관과 반대 방향인 반도체 층 시퀀스의 측으로 방출될 수 있음을 의미한다. 과장 변환층 및 필터층은 반도체 층 시퀀스 및, 특히 제2 전극상에 배치될 수 있다.

[0029] 금속층을 포함하거나 그것으로 구성된 전극이 유기 층 스택으로부터 방출된 광에 대해 투과성으로 형성되어야 하는 경우, 상기 금속층이 충분히 얇게 형성되는 것이 유리할 수 있다. 바람직하게는, 그러한 반투명 금속층의 두께는 1 nm 이상, 100 nm 이하이다.

[0030] 또한, 제1 전극은 캐소드로, 제2 전극은 애노드로 실시될 수 있고, 이 때 반도체 층 시퀀스는 보통 이미터 또는 탑 이미터로 실시될 수 있다. 또한, 반도체 층 시퀀스는 탑 이미터이면서 그와 동시에 보통 이미터로 형성될 수 있다.

[0031] 반도체 층 시퀀스는 활성 영역으로서 예를 들면 종래의 pn 접합, 이중 이중 구조, 단일 양자 우물 구조(SQW-구조) 또는 다중 양자 우물 구조(MQW-구조)를 포함할 수 있다. 반도체 층 시퀀스는 활성 영역외에 다른 기능층들 및 기능 영역들을 포함할 수 있으며, 가령 p형 또는 n형 도핑된 전하 캐리어 수송층들, 즉 전자 또는 정공 수송층들, p형 또는 n형 도핑된 속박층들 또는 클레딩층들, 완충층들 및/또는 전극들 및 이들의 조합이 있다. 활성 영역 또는 다른 기능층들 및 영역들과 관련하여 그러한 구조들은, 특히 구성, 기능 및 구조와 관련하여 당업자에게 공지되어 있으므로 이 부분에서 더 이상 상세히 설명하지 않는다.

[0032] 다른 실시예에서, 과장 변환층은 적어도 하나의 과장 변환 물질을 포함한다. 과장 변환 물질은 예를 들면 세륨으로 도핑된 가닛계(garnet group)의 입자들을 포함할 수 있는데, 상기 가닛계는 특히 세륨 도핑된 이트륨알루미늄가닛($Y_3Al_5O_{12}:Ce$, YAG:Ce), 세륨 도핑된 테르븀알루미늄가닛(TAG:Ce), 세륨 도핑된 테르븀-이트륨알루미늄가닛(TbYAG:Ce), 세륨 도핑된 가돌리늄-이트륨알루미늄가닛(GdYAG:Ce) 및 세륨 도핑된 가돌리늄-테르븀-이트륨알루미늄가닛(GdTYAG:Ce)이 있다. 그 외 가능한 과장 변환 물질은 예를 들면 이하의 것일 수 있다:

[0033] - 예를 들면 문헌 US 2004062699 A1에 기술되며, 상기 문헌의 개시 내용이 이와 관련하여 참조로 포함되는 희토류 및 알칼리토 금속의 가닛,

[0034] - 예를 들면 문헌 DE 10147040 A1에 기술되며, 상기 문헌의 개시 내용이 이와 관련하여 참조로 포함되는 질화물, 시온 및 시알론,

[0035] - 예를 들면 문헌 WO 00/33390 A1에 기술되며, 상기 문헌의 개시 내용이 이와 관련하여 참조로 포함되는 오르토실리케이트, 설피데 및 바나데이트,

[0036] - 예를 들면 문헌 DE 10036940 A1에 기술되며, 상기 문헌의 개시 내용이 이와 관련하여 참조로 포함되는 클로로실리케이트, 및

[0037] - 예를 들면 문헌 US 6,616,862 B2에 기술되며, 상기 문헌의 개시 내용이 이와 관련하여 참조로 포함되는 알루미늄네이트, 옥사이드, 할로포스페이트.

[0038] 또한, 과장 변환층은 상기 열거한 과장 변환 물질들의 적합한 혼합물 및 조성물을 포함할 수 있다.

[0039] 과장 변환층은 투명한 매트릭스 물질을 더 포함할 수 있고, 이 때 과장 변환 물질이 매트릭스 물질에 매립되거나, 상기 매트릭스 물질에 화학적으로 결합될 수 있다. 투명한 매트릭스 물질은 예를 들면 투명한 플라스틱을 포함할 수 있고, 이는 가령 실리콘, 에폭시, 아크릴레이트, 이미드, 카르보네이트, 올레핀 또는 이들의 유도체가 있다. 과장 변환층은 필름으로 실시될 수 있다. 또한, 과장 변환층은 가령 유리 또는 투명 플라스틱을 포함한 기관상에 도포될 수 있다.

[0040] 광전 소자의 적어도 하나의 실시예에 따르면, 과장 변환층은 가닛계의 적어도 하나의 과장 변환 물질을 포함한다.

[0041] 광전 소자의 적어도 하나의 실시예에 따르면, 과장 변환 물질은 매트릭스 물질에 매립되고, 상기 매트릭스 물질은 투명 플라스틱을 포함한다.

[0042] 광전 소자의 적어도 하나의 실시예에 따르면, 과장 변환층은 필름으로 형성된다.

[0043] 광전 소자의 적어도 하나의 실시예에 따르면, 제2 영역들은 각각 분산층을 포함한다.

[0044] 광전 소자의 적어도 하나의 실시예에 따르면, 분산층은 유기 층 시퀀스로부터 방출된 전자기 복사의 빔 경로에서 필터층보다 뒤에 배치된다.

- [0045] 광전 소자의 적어도 하나의 실시예에 따르면, 필터층은 유기 층 시퀀스로부터 방출된 전자기 복사의 빔 경로에서 분산층보다 뒤에 배치된다.
- [0046] 광전 소자의 적어도 하나의 실시예에 따르면, 필터층 및 분산층은 제2 영역들에서 서로 조합된다.
- [0047] 광전 소자의 적어도 하나의 실시예에 따르면, 분산층이 구비되고, 상기 분산층은 유기 층 시퀀스로부터 방출된 전자기 복사의 빔 경로에서 구조화된 층보다 뒤에 배치된다.
- [0048] 광전 소자의 적어도 하나의 실시예에 따르면, 분산층은 러프닝된(roughened) 표면을 포함한다.
- [0049] 광전 소자의 적어도 하나의 실시예에 따르면, 분산층은 반사 입사들을 포함한다.
- [0050] 광전 소자의 적어도 하나의 실시예에 따르면, 분산층은 석영 유리, 산화 티타늄, 산화 알루미늄과 같은 반사 입자들 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0051] 본 발명의 다른 실시예에서, 제2 영역들은 각각 분산층을 포함하고, 상기 분산층은 전자기 복사, 특히 상기 층으로 입사된 지향성(directional) 광이 무지향성으로, 즉 다양한 방향으로 계속 안내되거나 출사될 수 있도록 설정된다.
- [0052] 일반적으로, 유기 층 시퀀스는 전자기 복사를 지향성 형태로 방출하는 데, 즉 유기 층 시퀀스로부터 출사된 전자기 복사가 주로 하나의 개별적 방향, 즉 유기 층 시퀀스의 층 배열에 대해 실질적으로 수직인 방향을 가진다. 다양한 실시예들에서, 파장 변환층에 의해 방출된 전자기 복사는 무지향성이거나, 등방성으로 수행될 수 있다. 분산층에 의해, 유기 층 시퀀스로부터 방출되며 제1 스펙트럼을 가진 전자기 복사는 무지향성으로 방출된다. 따라서, 등방성으로 방출된 제2 스펙트럼의 전자기 복사와 분산층에 의해 분산된 제1 스펙트럼의 전자기 복사가 중첩될 때, 각각 무지향성 전자기 복사의 중첩이 이루어진다. 이는, 광전 소자의 균일한 광 인지를 유도한다.
- [0053] 분산층은 유기 층 시퀀스로부터 방출된 전자기 복사의 빔 경로에서 필터층보다 뒤에 배치될 수 있다. 또는, 필터층이 유기 층 시퀀스로부터 방출된 전자기 복사의 빔 경로에서 상기 분산층보다 뒤에 배치될 수 있다. 또는, 필터층 및 분산층이 제2 영역들에서 서로 조합되어 있을 수 있다.
- [0054] 다른 실시예에서, 파장 변환층으로부터 지향성 전자기 복사가 방출될 수 있다. 특히, 이러한 경우, 분산층은 유기 층 시퀀스로부터 방출된 전자기 복사의 빔 경로에서 구조화된 층보다 뒤에, 즉 제1 및 제2 영역들보다 뒤에 배치되는 것이 중요할 수 있다. 분산층에 의해, 제1 및 제2 영역들로부터의 지향성 광 내지 지향성 전자기 복사가 무지향성 복사로 변환된다. 이는 예를 들면 관찰자에게 더 편안한 색감을 유도할 수 있다.
- [0055] 다양한 실시예들에서, 상기 분산은, 분산층이 러프닝된 표면을 포함함으로써 달성될 수 있다. 다른 실시예들에서, 분산층은 상기 분산을 위해 반사 입사들을 포함할 수 있고, 상기 반사 입사들은 입사된 광을 예를 들면 각각의 서로 다른 복사각으로 반사한다. 이 때, 반사 입사들은 예를 들면 석영 유리, 산화 티타늄, 산화 알루미늄 또는 유사한 투명 입자들로 형성될 수 있다. 바람직하게는, 입자들의 크기는 약 100 nm 내지 수 μm 의 범위를 가진다. 바람직하게는, 입자들은 예를 들면 필름 또는 실리콘 매트릭스와 같은 매트릭스에 매립된다. 또는, 다른 투명 플라스틱이 반사 입자용 캐리어 물질로 사용될 수 있다.
- [0056] 본 발명의 다른 실시예에서, 광전 소자는 제2 파장 변환층을 포함하고, 상기 제2 파장 변환층은 상기 유기 층 시퀀스로부터 방출된 전자기 복사의 빔 경로에서 제1 영역들 및/또는 제2 영역들보다 뒤에 배치된다. 이 때, 제2 파장 변환층은, 제1 스펙트럼의 파장 영역의 하위에 속한 파장 영역으로부터의 전자기 복사를 적어도 부분적으로 제1 스펙트럼의 파장 영역으로부터의 전자기 복사로 변환하도록 설정된다. 제1 스펙트럼의 하위에 속하여 일반적으로 비가시적 파장 영역에 위치한 파장 영역으로부터의 전자기 복사를 제1 스펙트럼의 파장 영역으로 변환함으로써, 전자기 복사가 외부로부터 광전 소자에 입사될 때, 그에 상응하여 전자기 복사의 세기가 제1 스펙트럼의 파장 영역에서 강화될 수 있다. 실시예의 선택에 따라, 제2 파장 변환층에 의해 변환된 광은 제2 영역에 의해 반사되고, 외부로 방출되거나/방출되며 제1 파장 변환층을 포함한 제1 영역들에서 제2 파장 스펙트럼에 상응하는 파장 영역을 가진 전자기 복사로 변환될 수 있다. 바람직하게는, 제2 파장 변환층은, 자외선(UV) 파장 영역으로부터의 전자기 복사를 청색 파장 영역으로부터의 전자기 복사로 변환하도록 설정된다.
- [0057] 따라서, 실시예들 중 하나에 따른 광전 소자의 경우, 태양광으로 조사 시, 태양광의 UV 비율이 우선 청색 파장 영역으로부터의 전자기 복사로 변환될 수 있고, 이 때의 전자기 복사는 단독으로 또는 그 이후에 황색 파장 영역으로 변환된 전자기 복사와 함께 광전 소자의 발광 인지 세기를 증가시킨다.
- [0058] 본 발명의 다른 실시예에서, 제1 영역들은 각각 제2 필터층을 포함하고, 상기 제2 필터층은 유기 층 시퀀스로부터

터 방출된 전자기 복사의 빔 경로에서 제2 영역들의 제1 파장 변환층보다 뒤에 배치된다. 제2 필터층은 제1 파장 스펙트럼의 적어도 일부에 상응하는 제4 파장 스펙트럼을 가진 전자기 복사에 대해 적어도 부분적으로 불투과성이다. 유리하게도, 제2 필터층에 의해, 제1 파장 변환층의 흡수 스펙트럼에 상응하는 파장 영역으로부터의 전자기 복사가 상기 파장 변환층에서 제2 파장 스펙트럼을 가진 전자기 복사로 변환되지 않거나, 약간만 변환될 수 있다. 그러므로, 파장 변환층에 의해 방출된 제2 파장 스펙트럼의 전자기 복사의 세기가 감소할 수 있다. 이는 광전 소자의 색감이 덜 황색으로 인지되도록 할 수 있다.

[0059] 다양한 실시예들에서, 제2 필터층은, 제4 스펙트럼을 가진 전자기 복사를 적어도 부분적으로 흡수하도록 설정될 수 있다. 대안적 또는 부가적으로, 제2 필터층은 제4 스펙트럼을 가진 전자기 복사를 적어도 부분적으로 반사하도록 설정될 수 있다.

[0060] 유기 층 시퀀스가 탑 이미터 구조로 실시되는 본 발명의 다양한 실시예들에 있어서, 광전 소자는 봉지부(encapsulation)를 포함할 수 있고, 상기 봉지부는 유기 층 시퀀스로부터 방출된 전자기 복사의 빔 경로에서 구조화된 층보다 앞에 또는 뒤에 배치된다. 바꾸어 말하면, 구조화된 층은 유기 층 시퀀스와 함께 봉지되거나, 유기 층 시퀀스의 봉지부 밖에 위치할 수 있다. 봉지부는 각각 박막 봉지부로서 실시될 수 있다.

[0061] 제2 파장 변환층은 제1 파장 변환층과 유사한 구성을 가질 수 있다. 특히, 제2 파장 변환층에서 적합한 변환 물질이 구비될 수 있으며, 상기 변환 물질은 배열 및/또는 조성 및/또는 농도와 관련하여 제2 파장 변환층에서 원하는 흡수 스펙트럼 및 방출 스펙트럼에 맞춰진다.

[0062] 필터층들은 적합한 변환층들로 실시될 수 있으며, 이 때 바람직하게는, 전자기 복사의 각각의 여과되어야 할 비율들은 비가시적 파장 영역으로부터의 전자기 복사, 바람직하게는 적외선 파장 영역으로부터의 전자기 복사로 각각 변환된다. 또는, 필터층들은 염료계 필터로도 구현될 수 있고, 상기 염료계 필터는 여과를 위해 그에 상응하는 유색의 염료들을 포함한다.

[0063] 이하, 본 발명에 따른 소자의 다른 이점들, 유리한 실시예들 및 발전예들은 도면과 함께 기술된 실시예들로부터 도출된다.

도면의 간단한 설명

[0064] 도 1A 및 1B는 실시예에 따른 광전 소자의 동작 상태 및 턴오프 상태의 개략적 도면이다.

도 2는 예시적인 제1 스펙트럼 그래프이다.

도 3은 구조화된 층의 다양한 실시예들이다.

도 4A, 4B 및 4C는 다른 실시예들에 따른 광전 소자의 개략적 도면이다.

도 5는 다른 실시예에 따른 광전 소자의 개략적 도면이다.

도 6은 다른 실시예에 따른 광전 소자의 개략적 도면이다.

도 7은 다른 실시예에 따른 광전 소자의 개략적 도면이다.

도 8은 예시적인 제2 스펙트럼 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0065] 실시예들 및 도면들에서 동일하거나 동일하게 작용하는 구성 요소들은 각각 동일한 참조 번호를 가진다. 도시된 요소들 및 서로 간의 크기 비율은 기본적으로 축척에 맞는 것으로 볼 수 없으며, 오히려 예를 들면 층들과 같은 개별 요소들은 더 나은 표현 및/또는 더 나은 이해를 위해 과장되어 두껍게 도시되어 있을 수 있다.

[0066] 도 1A 및 1B에는 광전 소자의 일 실시예가 도시되어 있다. 도 1A와 관련하여 동작 상태의 광전 소자가 도시된 반면, 도 1B는 턴오프 상태의 광전 소자를 도시한다. 이하의 설명은 도 1A 및 1B에 동일하게 관련할 수 있다.

[0067] 광전 소자는 유기 층 시퀀스(1), 전극(10) 및 활성 영역(11)을 포함한다. 유기 층 시퀀스(1)는 상세한 설명의 일반부에 상술한 바와 같이 기능층들 또는 층 시퀀스들을 포함할 수 있고, 예를 들면 OLED로 실시된다. 특히, 유기 층 시퀀스(1)의 활성 영역(11)은 제1 파장 스펙트럼을 가진 전자기 복사(15)를 방출하기에 적합하다.

[0068] 제1 파장 스펙트럼을 가진 전자기 복사(15)의 빔 경로에 구조화된 층이 배치되고, 상기 구조화된 층은 제1 영역(2A) 및 제2 영역(2B)을 포함한다. 제1 영역(2A)은 파장 변환 물질(32)을 가진 파장 변환층(3)을 포함한다.

실시예에 도시되어 있는 바와 같이, 파장 변환 물질(32)은 예를 들면 매트릭스 물질(31)에 매립될 수 있다. 제 2 영역(2B)은 제4 층(4)을 포함한다.

[0069] 이 때, 파장 변환 물질(32)은 제1 파장 스펙트럼을 가진 전자기 복사(15)의 부분 스펙트럼을 적어도 부분적으로 제2 파장 스펙트럼의 전자기 복사(16)로 변환하는 데 적합하다. 파장 변환 물질(32)용으로, 특히, 흡수 스펙트럼을 포함하고, 상기 흡수 스펙트럼이 적어도 하나의 스펙트럼 성분, 특히 제1 파장 스펙트럼에 포함된 파장 영역을 가지는 물질들이 적합할 수 있다. 이후 바람직하게는, 흡수된 전자기 복사는 제1 스펙트럼을 가진 전자기 복사(15)와 다른 파장으로 재방출될 수 있다.

[0070] 필터층(4)은 제2 파장 스펙트럼의 적어도 일부에 상응하는 제3 파장 스펙트럼을 가진 전자기 복사에 대해 불투과성이다. 상기 실시예에서, 제1 파장 스펙트럼을 가진 전자기 복사(15)는 방해받지 않고, 실질적으로 스펙트럼 성분의 변화 없이 필터층(4)을 통과할 수 있다. 바꾸어 말하면, 필터층(4)은 제1 파장 스펙트럼을 가진 전자기 복사(15)에 대해 투과성이다.

[0071] 예를 들면, 외부로부터 광전 소자에 입사되며 제3 파장 스펙트럼에 상응하는 전자기 복사(17)의 스펙트럼 성분들은 비가시적 파장 영역으로부터의 전자기 복사로 변환되는데, 상기 비가시적 파장 영역은 일목요연한 도면을 위해 도시되어 있지 않다. 전자기 복사(17)의 스펙트럼 성분들의 잔여 비율은 전자기 복사(18)로서 대안적으로 반사되거나, 필터층(4)에 의해 유기 층 시퀀스(1)를 투과하며, 이 경우 상기 전자기 복사(18)는 전극(10)에서도 필터층(4)을 통과하며 반사된다. 예를 들면, 전자기 복사(18)의 파장 영역은 유기 층 시퀀스로부터 방출된 전자기 복사(15)의 제1 파장 스펙트럼의 파장 영역에 상응한다. 이 때, 전자기 복사(15) 내지 전자기 복사(18)는 청색 파장 영역을 포함할 수 있다.

[0072] 제1 영역(2A) 내지 변환층(3)에서 전자기 복사(17)의 스펙트럼 성분들, 즉 제1 파장 스펙트럼의 파장 영역 내지 파장 변환층(3)의 흡수 스펙트럼에 상응하는 스펙트럼 성분들은 파장 변환 물질(32)에 의해 제2 파장 스펙트럼을 가진 전자기 복사(16)로 변환된다.

[0073] 도 1A에 도시된 실시예에 따르면, 광전 소자로부터 방출된 전자기 복사는 소자의 동작 시, 제1 파장 스펙트럼을 가진 전자기 복사(15)의 비율, 상기 전자기 복사(15)가 변환된 결과로 발생한 제2 파장 스펙트럼을 가진 전자기 복사(16)의 비율, 필터층(4)에 의해 여과된 전자기 복사(18)의 비율 및 입사된 전자기 복사(17)가 변환된 결과로 발생한 전자기 복사(16a)의 비율을 포함한다. 따라서, 황색 파장 영역으로부터의 전자기 복사가 청색 파장 영역으로부터의 전자기 복사와 조합되고, 원하는 복사 특성, 예를 들면 백색의 복사 특성이 얻어진다.

[0074] 도 1B의 실시예에 도시된 바와 같이, 광전 소자의 턴오프 상태에서 다시 외부로부터 소자로 전자기 복사(17)가 입사된다. 상기 기술한 바와 같이, 파장 변환층(3)에서 전자기 복사(17)가 전자기 복사(16A)로 변환되고, 필터층(4)에서 상기 입사된 전자기 복사(17)가 여과되어, 여과된 전자기 복사(18)가 발생한다. 그러므로, 다시, 전자기 복사(16A)의 황색 비율과 전자기 복사(18)의 청색 비율이 조합하여, 턴오프 상태에 있는 광전 소자의 관찰자에게, 황색이 아닌 색감, 바람직하게는 백색의 색감이 인지된다.

[0075] 도 2는 파장(λ)에 따라 다양한 투과 특성 내지 방출 특성을 가지는 예시적 스펙트럼 그래프를 도시한다. 방출 특성 내지 방출 스펙트럼(ES)은 예를 들면 유기 층 시퀀스(1)로부터 방출된 전자기 복사(15)의 스펙트럼 진행을 나타낸다. 이 때, 방출 스펙트럼(ES)은 청색의 파장 영역을 포함한다. 변환 스펙트럼(CS)은 파장 변환층(3)에 의해 방출된 파장 스펙트럼을 나타내고, 이는 예를 들면 전자기 복사(16, 16A)에 근거한 것이다. 변환 스펙트럼(CS)은 황색 파장 영역 내지 적녹색 파장 영역을 포함한다. TS1로 표시된 곡선은 필터층(4)의 투과 스펙트럼을 나타낸다. 그에 상응하여, 필터층(4)은 청색 광 및 유기 층 시퀀스(1)로부터 방출된 전자기 복사(15)에 대해 투과성이며, 반면 황색 파장 영역 내지 적색 및 녹색 파장 영역을 가진 전자기 복사에 대해서는 불투과성이다. 예를 들면, 필터층(4)을, 거의 모든 가시적 파장 영역에서 스펙트럼 성분들을 가지는 태양광으로 조사하는 경우, 황색 비율 내지 적색 및 녹색 비율이 여과된다. 따라서, 광전 소자의 황색 색감이 감소하거나 방지될 수 있다.

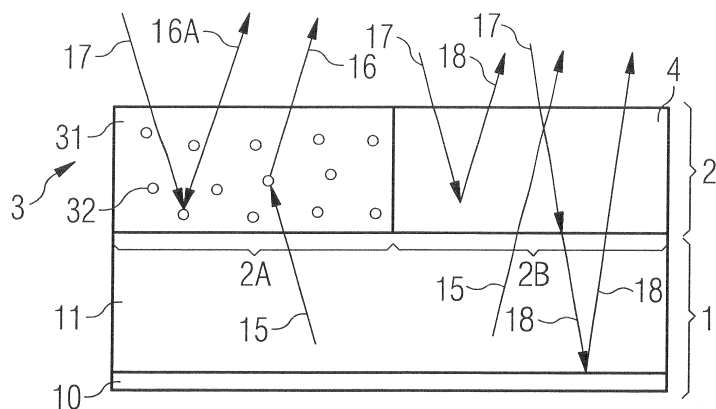
[0076] 도 3은 제1 및 제2 영역들(2A, 2B)의 배열에 대한 다양한 실시예들을 도시한다. 제1 패턴(P1)에서 제1 및 제2 영역들(2A, 2B)은 띠형으로 배치되고, 이 때 각각의 띠의 폭은 광전 소자의 색감에 영향을 미칠 수 있다. 제2 패턴(P2)에서 제1 및 제2 영역들(2A, 2B)은 교차한 띠형 내지 격자형으로 배치된다. 제3 패턴(P3)에서 제1 영역들은 제2 영역들(2B)내에서 원형으로 배치된다. 다른 예시적 패턴(P4)에서 제1 및 제2 영역들(2A, 2B)은 사각형이어서, 예를 들면 체스판형 패턴이 얻어진다. 여기에 도시된 패턴에 외에, 제1 및 제2 영역들(2A, 2B)은 다른 형태 또는 상기 형태와 다른 형태간의 조합을 포함할 수 있다.

- [0077] 도 4A, 4B 및 4C에는 광전 소자의 다른 실시예들이 도시되어 있으며, 상기 광전 소자들의 원칙적인 동작 방식은 도 1A 및 1B에 따른 실시예의 동작 방식에 상응한다. 이 때, 제2 영역들은 각각 분산층(5)을 포함하고, 도 4A에서 상기 분산층은 전자기 복사(15)의 빔 경로에서 필터층(4)보다 뒤에 배치되며, 도 4B에서는 그보다 앞에 배치되고, 도 4C에서는 필터층(4)과 함께 조합된다. 이하의 설명은 도 4A, 4B 및 4C에 동일하게 관련할 수 있다.
- [0078] 일반적으로, 유기 층 시퀀스(1)로부터 방출된 전자기 복사(15)는 지향성 복사로 출사된다. 전자기 복사(15)가 파장 변환층(3)에서 파장 변환 물질(32)에 입사되면, 상기 복사가 흡수되고, 제2 스펙트럼을 가진 전자기 복사(16)로 재방출된다. 상기 재방출은 무지향성인데, 즉 방출된 복사(16)의 복사 방향이 예를 들면 등방성이다. 그러나, 전자기 복사(15)는 방향 변화 없이 필터층(4)을 통과한다. 지향성 전자기 복사 및 무지향성 전자기 복사의 조합을 방지하기 위해, 분산층(5)은 예를 들면 분산 입자들(51)을 포함하고, 상기 분산 입자들은 전자기 복사(15)의 방향 변화를 야기하여, 상기 전자기 복사가 무지향성 전자기 복사(15a, 15b)로 방출된다. 그러므로, 상기 광전 소자에서 균일하고 동일한 색감이 구현된다. 분산층(5)은 예를 들면 매트릭스 물질을 포함하고, 상기 매트릭스 물질에 반사 입자들(51)이 매립되어 있다. 입자들은 예를 들면 산화 알루미늄, 산화 티타늄 또는 석영 유리와 같은 임의의 투명 분산 물질로 형성될 수 있다.
- [0079] 분산층(5)의 분산 효과는 본 도면에 미도시된 입사 전자기 복사(17) 내지 반사되어 여과된 전자기 복사(18)에도 해당한다. 바람직하게는, 분산층은 파장 변환층(3)과 동일한 복사 특성을 가진다.
- [0080] 도 5는 광전 소자의 다른 실시예를 도시하며, 분산층(5)은 파장 변환층(3)뿐만 아니라 필터층(4)상에도 구비된다. 예를 들면, 상기 실시예에서, 파장 변환층(3)은 제2 스펙트럼을 가진 전자기 복사(16)가 지향성 형태로 방출되도록 형성된다. 이러한 경우, 파장 변환층(3)으로부터뿐만 아니라 필터층(4)으로부터도 전자기 복사가 지향성 형태로 방출된다. 상기 전자기 복사의 빔 경로에 위치한 분산층(5)에 의해 복사(15, 16)가 무지향성 복사(15A, 15B, 16A, 16B)로 분산된다. 이는 다시 광전 소자의 균일한 색감을 유도한다.
- [0081] 상기 실시예에서, 분산층은 반사 입자들(51)을 포함하고, 상기 반사 입자들은 그 구성 및 기능에 있어서 도 4A, 4B 및 4C에 도시된 실시예들의 입자들(51)에 상응한다.
- [0082] 다른 실시예들에서, 분산층(5)은 러프닝된 표면을 가진 층으로 구현될 수 있고, 이 때 상기 전자기 복사(15, 16)의 분산은 분산층(5)의 러프닝된 표면에 의해 수행된다. 이러한 경우, 입자들(51)을 반드시 구비할 필요는 없다.
- [0083] 도 6은 광전 소자의 다른 실시예를 도시하며, 유기 층 시퀀스(1) 및 구조화된 층(2)보다 뒤에 제2 파장 변환층(6)이 배치된다. 제2 파장 변환층(6)은 제1 스펙트럼의 파장 영역의 하위에 있는 파장 영역으로부터의 전자기 복사를 적어도 부분적으로 제1 스펙트럼의 파장 영역으로부터의 전자기 복사로 변환하도록 설정된다. 예를 들면, 제2 파장 변환층(6)에 의해 자외선 파장 영역으로부터의 전자기 복사는 제1 스펙트럼의 청색 파장 영역으로 변환될 수 있다.
- [0084] 제2 변환층(6)은 원칙적으로 제1 파장 변환층(3)과 유사한 구성 내지 유사한 조성을 가지며, 이 때 제1 및 제2 파장 변환층(3, 6)의 흡수 스펙트럼 및 방출 스펙트럼은 각각 서로 다르다. 제2 파장 변환층(6)은 예를 들면 자외선 파장 영역으로 구성된 흡수 스펙트럼 및 청색 파장 영역으로 구성된 방출 스펙트럼을 포함한다.
- [0085] 예를 들면, 광전 소자의 동작 시 또는 턴오프 상태에서, 예를 들면 태양광과 같은 전자기 복사(17)는 소자의 제2 파장 변환층(6)에 입사된다. 제2 파장 변환층(6)의 흡수 스펙트럼에 상응하는 전자기 복사(17)의 자외선 파장 영역으로 구성된 스펙트럼 비율은 제2 파장 변환층(6)의 방출 스펙트럼에 따라 전자기 복사(19)로 변환된다. 제2 파장 변환층(6)의 흡수 스펙트럼에 상응하지 않는 전자기 복사(17)의 나머지 스펙트럼 비율은 예를 들면 실질적으로 변경되지 않고 상기 층(6)을 통과할 수 있으며, 이는 일목요연한 도면을 위해 도 6에 미도시되었다.
- [0086] 파장 변환층(6)의 방출 스펙트럼이 제1 파장 변환층(3)의 흡수 스펙트럼에 실질적으로 상응하므로, 제1 파장 변환층(3)에서 전자기 복사(19)는 제2 스펙트럼을 가진 전자기 복사(16)로 변환되고, 방출된다. 전자기 복사(19)는 필터층(4)에서 반사될 수 있다. 대안적 또는 부가적으로, 전자기 복사(19)는 동일하거나 변경된 파장 스펙트럼을 가진 전자기 복사(19A)로서 유기 층 시퀀스(1)를 통과할 수 있고, 상기 유기 층 시퀀스에서 상기 전자기 복사는 예를 들면 전극(10)에서 외부쪽으로 반사된다. 변환된 전자기 복사(16)는 황색 파장 영역으로부터, 변환된 전자기 복사(19, 19A)는 청색 파장 영역으로부터 함께 방출되므로, 이러한 복사 비율에 의해 다시 광전 소자의 백색의 색감이 얻어지며, 이는 턴오프상태에서 뿐만 아니라 턴온상태에서도 그러하다.
- [0087] 다른 실시예들에서, 제2 파장 변환층(6)은 제1 영역들(2A)상에만, 또는 제2 영역들(2B)상에만 배치될 수 있다.

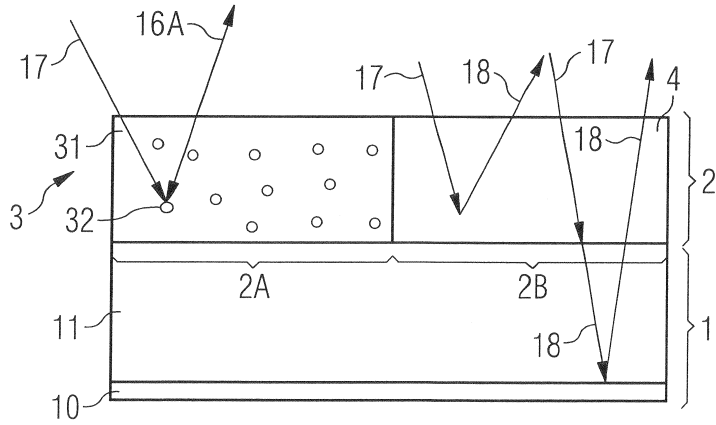
- [0088] 도 7의 다른 실시예에서, 유기 층 시퀀스로부터 방출된 전자기 복사(15)의 빔 경로에서 제2 필터층은 제1 파장 변환층(3)보다 뒤에 배치된다. 제2 필터층(7)은 제1 파장 스펙트럼의 적어도 일부에 상응하는 제4 파장 스펙트럼을 가진 전자기 복사에 대해 불투과성이다. 이를 통해, 유리하게도, 제1 파장 변환층(3)의 흡수 스펙트럼으로 구성된 스펙트럼 비율을 가진 전자기 복사가 광전 소자의 외부로부터 파장 변환층(3)으로 진입하는 일이 방지될 수 있다. 그 결과, 상기 스펙트럼 비율은 제2 파장 스펙트럼을 가진 전자기 복사로 변환되지 않을 수 있다. 이는 황색 파장 영역으로부터 전자기 복사의 방출이 감소하도록 한다.
- [0089] 제2 필터층(7)은 예를 들면 제4 스펙트럼을 가진 전자기 복사를 반사할 수 있다. 대안적 또는 부가적으로, 제2 필터층(7)은 제4 스펙트럼을 가진 전자기 복사를 흡수할 수 있다. 예를 들면, 제2 필터층(7)은 제1 필터층(4)을 보완하는 스펙트럼 특성을 가진다.
- [0090] 도 7의 실시예에서, 유기 층 시퀀스로부터 방출된 전자기 복사(15)는 파장 변환층(3)에서 제2 스펙트럼을 가진 전자기 복사(16)로 변환된다. 입사된 전자기 복사(17)는 제2 필터층(7)에서 예를 들면 변경되지 않고 반사되거나, 또는 나머지 스펙트럼을 가진 전자기 복사(20)가 제1 파장 변환층(3)에 입사되도록 투과된다. 그러나 전자기 복사(20)는 파장 변환층(3)의 흡수 스펙트럼으로 구성된 스펙트럼 비율을 실질적으로 포함하지 않으므로, 변환된 전자기 복사의 재방출이 이루어지지 않을 수 있다.
- [0091] 도 8은 투과 스펙트럼 내지 방출 스펙트럼을 가진 다른 예시적 스펙트럼 그래프를 도시한다. 유기 층 시퀀스(1)의 방출 스펙트럼(ES) 및 제1 파장 변환층(3)의 변환 스펙트럼(CS)은 예를 들면 도 2에 도시된 스펙트럼 진행에 상응한다. 투과 스펙트럼(TS2)은 제2 필터층(4)의 예시적 스펙트럼 진행을 나타낸다. 제2 필터층은 유기 층 시퀀스의 방출 스펙트럼을 가진 전자기 복사에 대해 불투과성이다. 상기 전자기 복사는 파장 변환층(3)의 흡수 스펙트럼에 실질적으로 상응한다.
- [0092] 도시된 실시예들 중 어느 하나에 따른 광전 소자는 예를 들면 카메라가 장착된 휴대폰 응용물에 있어서 플래시를 위한 부재로 적합할 수 있다. 또한, 그러한 광전 소자는 조명 장치를 위해서도 적합할 수 있다.
- [0093] 본 발명은 유기 층 시퀀스를 가진 광전 소자에 한정되지 않는다. 본 발명은 유기 복사 생성 층 시퀀스 대신 무기 층 시퀀스를 포함하는 광전 소자들에도 사용될 수 있다. 특히, 본 발명은 무기 발광 다이오드에도 사용될 수 있다.
- [0094] 본 발명은 실시예들의 기재에 한정되지 않는다. 오히려, 본 발명은 각각의 새로운 특징 및 특징들의 각각의 조합을 포함하며, 이는 특히 특허 청구 범위에서 특징들의 각각의 조합을 포함하고, 비록 이러한 특징 또는 이러한 조합이 그 자체로 명백하게 특허 청구 범위 또는 실시예들에 제공되지 않더라도 그러하다. 특히, 광전 소자에서 분산층들, 제2 파장 변환층 및 제2 필터층의 다양한 실시예들은 임의적으로 서로 조합된다.
- [0095] 본 특허 출원은 독일 특허 출원 10 2007 044 597.2의 우선권을 주장하고, 이는 본문에서 명백하게 참조로 포함된다.

도면

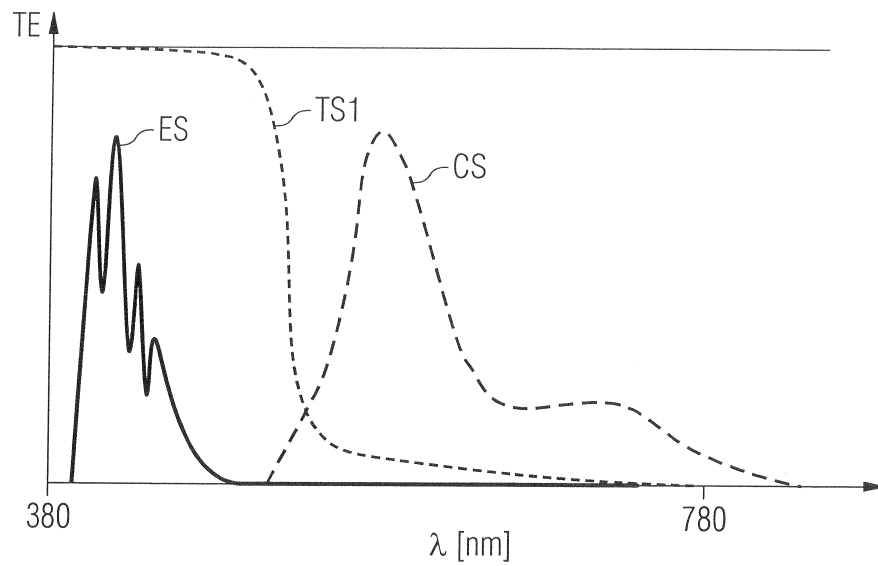
도면1a



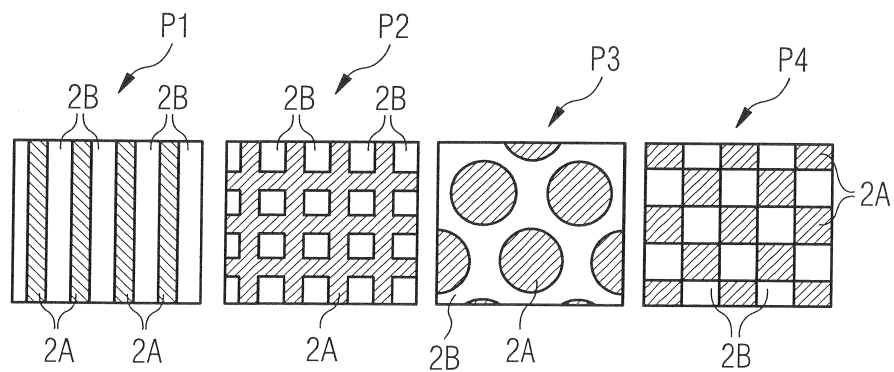
도면1b



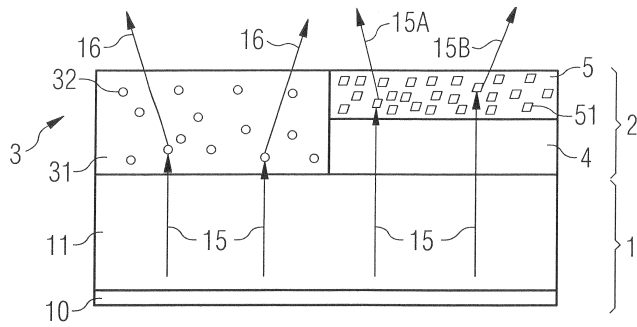
도면2



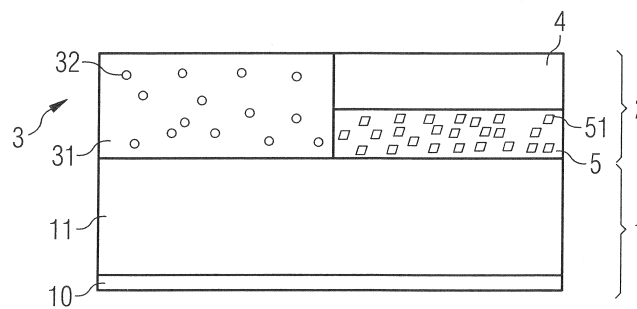
도면3



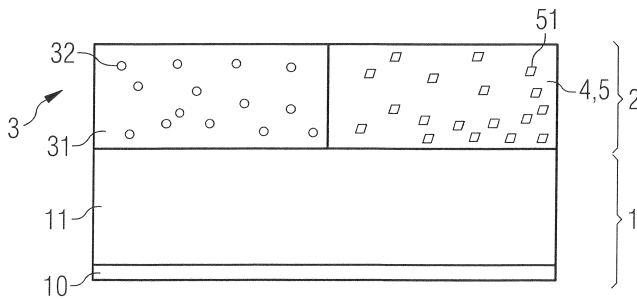
도면4a



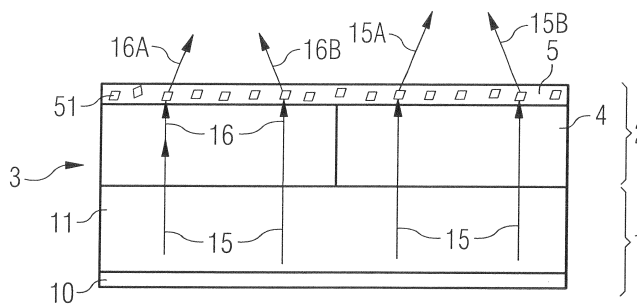
도면4b



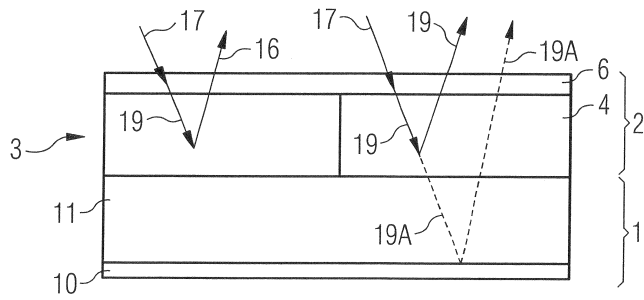
도면4c



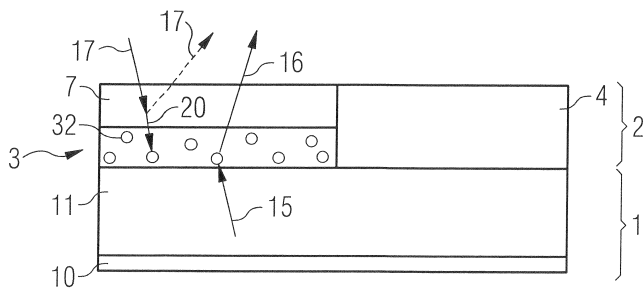
도면5



도면6



도면7



도면8

