

(72) 발명자

슈나이더, 알베르트

독일 93107 탈마쎅 솔로쓰슈트라쎅 34

카이저, 슈테판

독일 93049 레겐스부르크 그로쓰프뤼페닝 22 게

특허청구의 범위

청구항 1

광전자 반도체 컴포넌트(10)로서,

상기 광전자 반도체 컴포넌트는

녹색, 백색 또는 백색을 띤 녹색(white-green light) 광을 방출하는 제 1 광원(1)을 포함하고, 상기 제 1 광원은 청색 스펙트럼 영역에서 방출하는 반도체 칩(4) 및 제 1 변환 소자(11)를 구비하며, 상기 제 1 변환 소자는 상기 반도체 칩(4)에 직접 설치되어 있으며,

적색 광을 방출하는 제 2 광원(2)을 포함하고, 상기 제 2 광원은 청색 스펙트럼 영역에서 방출하는 반도체 칩(4) 및 이 반도체 칩(4)에 직접 설치된 제 2 변환 소자(22), 및/또는 적색 스펙트럼 영역에서 방출하는 반도체 칩(5)을 구비하며,

청색 광을 방출하는 제 3 광원(3)을 포함하고, 상기 제 3 광원은 청색 스펙트럼 영역에서 방출하는 반도체 칩(4)을 구비하며, 그리고

매트릭스 재료를 함유하는 포팅 바디(potting body)(6)를 포함하고, 상기 매트릭스 재료 내에는 변환 수단(converting means)이 매립되어 있으며, 상기 포팅 바디(6)는 상기 모든 광원(1, 2, 3) 다음에 공통적으로 배치되어 있는,

광전자 반도체 컴포넌트.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제 1 변환 소자(11)는 상기 제 1 광원(1)의 반도체 칩(4)의 광을 적어도 70%까지 변환하도록 설계되어 있고, 그리고

상기 포팅 바디(6)는 상기 제 1 광원(1) 및 상기 제 3 광원(3)의 청색 스펙트럼 영역에서 방출하는 반도체 칩(4)들의 광을 각각 적어도 5%까지 변환하도록 설계되어 있는,

광전자 반도체 컴포넌트.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 제 1 광원(1)의 광은 상기 포팅 바디(6)에 입사되기 전에 CIE-색도도에서 좌표가 $0.1 \leq c_x \leq 0.31$ 및 $0.1 \leq c_y \leq 0.32$ 인 색 위치를 가지며, 상기 반도체 컴포넌트(10)는 작동시 2300K(2300K 포함) 내지 7000K의 상관 색온도(correlated colour temperature)를 갖는 백색 혼합광을 방출하는,

광전자 반도체 컴포넌트.

청구항 4

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 포팅 바디(6)의 변환 수단은 $1\mu\text{m}$ ($1\mu\text{m}$ 포함) 내지 $15\mu\text{m}$ 의 평균 지름을 갖는 입자들의 형태로 존재하며, 상기 입자들은 청색 광에 대해서는 흡수 작용을 하도록 그리고 적색 및 녹색 광에 대해서는 산란 작용을 하도록 하는,

광전자 반도체 컴포넌트.

청구항 5

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 포팅 바디(6)는 변환 수단 외에도 추가로 산란 입자들을 함유하며, 온도가 300K일 때 상기 매트릭스 재료와 산란 입자들 간의 굴절률 차이는 최대 0.10인,

광전자 반도체 컴포넌트.

청구항 6

제 1항 내지 제 5항 중 어느 한 항에 있어서,

포팅 바디(6)는 200 μm (200 μm 포함) 내지 800 μm 의 평균 두께(d)를 가지며, 상기 변환 수단의 입자들 및/또는 상기 산란 입자들은 각각 상기 포팅 바디(6) 전체에 균일하게 분포되어 있는,

광전자 반도체 컴포넌트.

청구항 7

제 1항 내지 제 6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 포팅 바디(6)와 상기 제 1 변환 소자(11)는 상이한 부피 농도의 동일한 변환 수단을 함유하는,

광전자 반도체 컴포넌트.

청구항 8

제 1항 내지 제 7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 포팅 바디(6) 및 상기 제 1 변환 소자(11) 그리고 상기 제 2 변환 소자(22)는 각각 서로 다른 변환 수단을 함유하는,

광전자 반도체 컴포넌트.

청구항 9

제 1항 내지 제 8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광원(1, 2, 3)들의 모든 반도체 칩(4, 5)은 가로 방향(L)으로 각각 적어도 국부적으로 반사형 포팅 콤파운드(8)에 의해 둘러싸여 있으며, 상기 포팅 바디(6)는 반도체 컴포넌트(10)의 주 방사 방향(M)을 따라 상기 반사형 포팅 콤파운드(8) 다음에 배치되어 있고, 그리고 상기 포팅 바디(6)는 적어도 국부적으로 상기 반사형 포팅 콤파운드(8) 바로 위에 그리고 상기 제 3 광원(3)의 반도체 칩(4) 바로 위에 그리고 상기 제 1 변환 소자(11) 바로 위에 그리고/또는 상기 제 2 변환 소자(22) 바로 위에 제공되어 있는,

광전자 반도체 컴포넌트.

청구항 10

제 1항 내지 제 9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 반사형 포팅 콤파운드(8)는, 상기 주 방사 방향(M)에 평행이 되는 방향으로 그리고 최대 15 μm 오차 범위에서 상기 광원(1, 2, 3)들의 반도체 칩(4, 5)들의 방사선 주 면(40)과 같은 높이로 종료되는,

광전자 반도체 컴포넌트.

청구항 11

제 1항 내지 제 10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 반사형 포팅 콤파운드(8)는 백색으로 보이고 반사형 입자들을 포함하며, 상기 반사형 포팅 콤파운드(8) 및 상기 포팅 바디(6)는 동일한 매트릭스 재료를 포함하는,

광전자 반도체 컴포넌트.

청구항 12

제 1항 내지 제 11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광원(1, 2, 3)들의 모든 반도체 소자(4, 5)는 공동 기관(7) 상에 공통 레벨로 설치되어 있으며, 상기 반도체 칩(4, 5)들은 적어도 1.5 x 1.5 mm²의 면적에 걸쳐 분포되어 있는,

광전자 반도체 컴포넌트.

청구항 13

제 1항 내지 제 12항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광원(1, 2, 3)들은 전기적으로 서로 독립적으로 구동 제어될 수 있으며, 작동 시 반도체 컴포넌트(10)로부터 방출된 백색 혼합광의 상관 색온도가 조절될 수 있는,

광전자 반도체 컴포넌트.

청구항 14

제 1항 내지 제 13항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광원(1, 2, 3)들의 모든 반도체 칩(4)은 구조적으로 서로 동일하며, 상기 광원(1, 2, 3)들 중 적어도 하나의 광원은 적어도 2개의 반도체 칩(4)을 포함하는,

광전자 반도체 컴포넌트.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 광전자 반도체 컴포넌트에 관한 것이다.

발명의 내용

[0002] 본 발명에서 해결해야 할 과제는 방출 각도에 따라 색을 균일하게 방사하는 광전자 반도체 컴포넌트를 제시하는 것이다.

[0003] 본 발명에서 제시되는 상기 반도체 컴포넌트의 적어도 한 실시 예에 따르면, 이 반도체 컴포넌트는 제 1 광원을 포함한다. 상기 제 1 광원은 녹색 광, 백색 광 또는 백색을 띤 녹색 광을 방출하도록 설계되어 있다. 상기 제 1 광원은 반도체 컴포넌트의 작동 시 청색 스펙트럼 영역의 광을 방출하도록 설계된 하나 또는 다수의 광전자 반도체 칩을 구비한다. 상기 적어도 하나의 반도체 칩으로는 바람직하게 발광 다이오드(요컨대, LED) 또는 레이저 다이오드가 사용된다. "청색 스펙트럼 영역"이라는 표현은 특히, 435nm(435nm 포함) 내지 470nm의 스펙트럼 영역에서 최대 강도가 방출되는 것을 의미한다. FWHM(full width at half maximum)으로도 표기되는 반치전 폭과 관련하여, 방출된 광의 스펙트럼 폭은 바람직하게 20nm보다 작으며, 또한 특히 10nm(10nm 포함) 내지 20nm에 달한다.

[0004] 본 발명의 반도체 컴포넌트의 적어도 한 실시 예에 따르면, 제 1 광원은 제 1 변환 소자를 포함한다. 상기 변환 소자는 바람직하게 반도체 칩에 직접 설치되어 있다. "직접"이라는 표현은, 제 1 변환 소자가 반도체 칩에 설치될 수 있도록 연결하는 접착제와 같은 연결 수단이 상기 제 1 변환 소자와 상기 반도체 칩 사이에 위치한다는 사실을 배제하지 않는다. 반도체 칩의 주 방사 방향을 따라서, 특히 반도체 칩의 방사선 주(主)면에 수직인 방향을 따라서, 상기 반도체 칩과 이 반도체 칩으로부터 떨어져서 마주한 제 1 변환 소자의 주 면의 최대 간격은 바람직하게 최대 200 μ m, 특히 최대 160 μ m, 최대 120 μ m, 최대 80 μ m 또는 최대 40 μ m이다. 바람직하게 제 1 변환 소자는 오로지 제 1 광원의 반도체 칩들 다음에 배치되어 있다.

[0005] 제 1 변환 소자는 반도체 칩의 방사선 주 면을 완전히 또는 부분적으로 덮는다. 바람직하게는 상기 변환 소자가 투명한 매트릭스 재료를 포함하는데, 상기 매트릭스 재료에는 변환 수단(converting means)이 첨가되어 있다. 상기 변환 수단 및 그와 더불어 상기 제 1 변환 소자는 반도체 칩의 광을 적어도 부분적으로 흡수하여 다른 파장의 광으로 변환하기 위해 설치되었다. 제 1 변환 소자는 디스펜싱 프로세스(dispensing process)에 의해 반도체 칩 상에 직접 제공될 수 있거나 매트릭스 재료로서 세라믹 또는 실리콘에 의한 다이(die) 형태로도 반도체 칩 상에 접촉될 수 있다.

[0006] 본 발명의 반도체 컴포넌트의 적어도 한 실시 예에 따르면, 상기 반도체 컴포넌트는 제 2 광원을 포함하며, 상

기 제 2 광원은 반도체 컴포넌트의 작동 시 적색 광을 방출하도록 설계되어 있다. "적색 광"이라는 표현은 특히, 600 μm (600 μm 포함) 내지 660 μm 의 스펙트럼 영역에서 최대 강도가 방출되는 것을 의미한다. 이 목적을 위해 상기 제 2 광원은 청색 스펙트럼 영역에서 방출하는 적어도 하나의 반도체 칩을 구비하고, 상기 적어도 하나의 반도체 칩 다음에는 바람직하게 제 2 변환 소자가 직접 배치되어 있으며, 이 경우 상기 제 2 변환 소자는 상기 반도체 칩의 청색 광을 부분적으로 또는 완전히 흡수하여 적색 광으로 변환한다. 바람직하게 제 2 변환 소자는 오로지 제 2 광원의 반도체 칩들 다음에 배치되어 있다. 이에 대안적으로 또는 추가로 제 2 광원은 바로 적색 스펙트럼 영역에서 광을 방출하는 반도체 칩을 구비하며, 이 경우 상기 반도체 칩 다음에는 바람직하게 제 2 변환 소자가 배치되지 않았다. 제 2 변환 소자는 제 1 변환 소자와 유사하게 형성될 수 있다.

[0007] 본 발명의 반도체 컴포넌트의 적어도 한 실시 예에 따르면, 상기 반도체 컴포넌트는 제 3 광원을 구비한다. 상기 제 3 광원은 반도체 컴포넌트의 작동 시 청색 광을 방출하도록 설계되어 있다. 이 목적을 위해 상기 제 3 광원은 청색 스펙트럼 영역에서 방출하는 적어도 하나의 반도체 칩을 구비한다. 특히, 상기 제 3 광원은 변환 소자를 구비하지 않는다.

[0008] 본 발명의 반도체 컴포넌트의 적어도 한 실시 예에 따르면, 상기 반도체 컴포넌트는 포팅 바디(potting body)를 포함한다. 상기 포팅 바디는 매트릭스 재료, 예컨대 실리콘, 에폭시, 실리콘-에폭시 하이브리드 재료 또는 폴리카보네이트와 같은 탄소를 기재로 한 합성 폴리머를 함유한다. 포팅 바디의 매트릭스 재료는 바람직하게 상기 광원들로부터 방출된 광이 통과하도록 적어도 부분적으로 투명하다. 상기 매트릭스 재료 내에는 변환 수단이 매립되어 있는데, 이 변환 수단은 광원들로부터 방출된 광을 부분적으로 흡수하여 다른 파장의 방사선으로 변환하기 위해 설치되어 있다.

[0009] 본 발명에 제시되는 포팅 바디의 적어도 한 실시 예에 따르면, 상기 포팅 바디는 모든 광원 다음에 공통적으로 배치되어 있다. 다른 말로 표현하면, 상기 포팅 바디는 각각의 광원을 부분적으로 또는 완전히 덮는다. 즉, 각각의 광원 다음에는 개별 반도체 칩들의 주 방사 방향을 따라 또는 반도체 컴포넌트의 주 방사 방향을 따라 국부적으로 또는 표면 전체적으로 포팅 바디의 부분 영역이 뒤따른다.

[0010] 본 발명의 광전자 반도체 컴포넌트의 적어도 한 실시 예에서, 상기 광전자 반도체 컴포넌트는 녹색 광, 백색 광 또는 백색을 띤 녹색 광(white-green light)을 방출하는 제 1 광원을 포함한다. 상기 제 1 광원은 청색 스펙트럼 영역에서 방출하는 반도체 칩을 구비하고, 상기 반도체 칩 상에는 바로 제 1 변환 소자가 설치되어 있다. 또한, 상기 반도체 컴포넌트는 적색 스펙트럼 영역에서 방출하는 제 2 광원을 포함한다. 상기 제 2 광원은 청색 스펙트럼 영역에서 방출하고 제 2 변환 소자가 바로 다음에 배치되어 있는 반도체 칩 또는 바로 적색 스펙트럼 영역에서 방출하는 반도체 칩을 포함한다. 더 나아가, 상기 반도체 컴포넌트는 청색 광을 방출하는 제 3 광원을 구비하고, 상기 제 3 광원은 청색 스펙트럼 영역에서 방출하는 반도체 칩을 포함한다. 상기 반도체 컴포넌트의 포팅 바디는 매트릭스 재료를 포함하고, 상기 매트릭스 재료 내에는 변환 수단이 매립되어 있다. 상기 포팅 바디는 상기 모든 광원 다음에 공통적으로 배치되어 있다.

[0011] 광 분포는 포팅 바디에 의해 이 포팅 바디의 주 연장 방향들에 따라서 그리고/또는 반도체 컴포넌트의 주 방사 방향에 수직으로 일어난다. 또한, 포팅 바디에 의해서는 광원들로부터 형성된 광의 파장 변환이 이루어진다. 이 때문에 광의 색 좌표와 관련하여 방출 각도에 걸쳐 볼 때 더욱 균일한 광 방사가 구현될 수 있다.

[0012] 본 발명의 반도체 컴포넌트의 적어도 한 실시 예에 따르면, 제 1 광원 및 제 2 광원의 반도체 칩들로부터 방출된 광은 적어도 75%까지, 바람직하게는 적어도 90%까지 제 1 변환 소자 및 제 2 변환 소자에 도달한다. 다른 말로 표현하면, 실제로 제 1 광원 및 제 2 광원의 반도체 칩들로부터 방출된 방사선 전체가 관련 변환 소자들에 도달한다.

[0013] 본 발명의 반도체 컴포넌트의 적어도 한 실시 예에 따르면, 모든 반도체 칩은 공동 기관(substrate) 상에 배치되어 있다. 상기 기관으로는 특히 회로 기관이 사용된다. 예를 들어 모든 반도체 칩은 기관의 공동 주 면 상에 설치되어 있으며 그리고 자신들의 주 방사 방향과 관련하여 동일하게 방향 설정되어 있다. 즉, 반도체 칩들의 모든 주 방사 방향은 서로 평행하게 정렬될 수 있다. 특히, 모든 반도체 칩은 공통 레벨(common level)로 놓여 있다.

[0014] 본 발명의 반도체 컴포넌트의 적어도 한 실시 예에 따르면, 제 1 변환 소자는 제 1 광원의 반도체 칩으로부터 방출되고 상기 제 1 변환 소자에 도달하는 방사선을 최대 80%까지 또는 최대 70%까지 또는 60%까지 또는 최대 40%까지 흡수하여 다른 파장으로 변환하도록 설계되어 있다. 바람직하게 제 1 변환 소자에 의해 다른 파장으로 변환되는 제 1 반도체 칩의 광 비율은 20%(20% 포함) 내지 80% 또는 40%(40% 포함) 내지 75%이다. 제 1 광원의

로부터 방출된 광은 바람직하게 CIE-색도도(CIE chromaticity diagram)에서 다음과 같은 좌표의 색 위치를 갖는다: $0.15 \leq c_x \leq 0.32$ 또는 $0.22 \leq c_x \leq 0.28$.

- [0015] 본 발명의 반도체 컴포넌트의 적어도 한 실시 예에서, 포팅 바디는 청색 스펙트럼 영역에서 방출하는 제 1 및 제 3 광원의 반도체 칩들의 광을 각각 적어도 5%까지 다른 과장으로 변환하도록 설계되어 있다. 특히, 변환율은 15%(15% 포함) 내지 85% 또는 30%(30% 포함) 내지 80%이다. 포팅 바디는 녹색 및/또는 적색 광을 바람직하게 흡수하지 않거나 단지 사소한 정도로만 흡수된다.
- [0016] 본 발명의 반도체 컴포넌트의 적어도 한 실시 예에 따르면, 제 1 광원의 광은 포팅 바디에 입사되기 전에 CIE-표준 색도도에서 색 위치를 가지며, 이 경우 상기 색 위치의 좌표들은 다음과 같다: $0.1 \leq c_x \leq 0.31$ 및/또는 $0.1 \leq c_y \leq 0.32$. 또한, 이러한 경우 반도체 컴포넌트는 바람직하게 작동 시 백색 혼합광을 방출하는데, 상기 백색 혼합광은 3개의 광원으로부터 나온 광으로 형성되었으며 그리고 2300K(2300K 포함) 내지 7000K의 상관 색 온도(correlated colour temperature)를 갖는다. "백색"이라는 표현은 특히, 반도체 컴포넌트로부터 방출된 혼합광이 일종의 색 위치를 갖는데, 이 색 위치의 좌표(c_x 및 c_y)들이 각각 CIE-색도도에서 검정색 바디 곡선으로부터 최대 0.02 크기(unit)의 간격을 갖는 것을 의미한다. 3개의 광원의 조합에 의해서는 특히 적어도 75 또는 적어도 80 또는 적어도 90의 높은 연색 평가 지수(color rendering index)(R_a)에 도달할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 반도체 컴포넌트의 적어도 한 실시 예에 따르면, 포팅 바디는 변환 수단 외에도 추가로 산란 입자들을 포함한다. 상기 산란 입자들은, 이 산란 입자들이 입사되는 광을 다른 방향으로 변경하기 위해 설치되었다. 바람직하게, 300K의 온도에서 포팅 바디의 매트릭스 재료와 산란 입자들의 재료 간의 굴절률 차이는 최대 0.10, 특히 바람직하게 최대 0.05 또는 최대 0.02이다. 다른 말로 표현하면, 산란 입자들의 재료와 변환 수단 간의 굴절률 차이가 비교적 적다. 산란 입자들의 재료는 바람직하게 광원들로부터 나오는 광을 통과할 수 있도록 투명하다. 전술한 것보다 큰 굴절률 차이를 갖는 추가의 산란 입자들이 포팅 바디 내에 존재할 경우, 상기 포팅 바디에서 상기 추가의 산란 입자들의 비율은 바람직하게 최대 0.1 부피(volume)-% 또는 최대 0.1 중량(weight)-%이다.
- [0018] 본 발명의 반도체 컴포넌트의 적어도 한 실시 예에 따르면, 포팅 바디는 특히 반도체 컴포넌트의 주 방사 방향에 평행한 방향으로 200 μ m(200 μ m 포함) 내지 800 μ m 또는 300 μ m(300 μ m 포함) 내지 600 μ m의 평균 두께를 갖는다. 상기 두께는 특히 포팅 바디의 전체 가로 방향 길이에 걸쳐 평균치가 내어진다.
- [0019] 본 발명의 반도체 컴포넌트의 적어도 한 실시 예에 따르면, 변환 수단 및/또는 산란 입자들은 각각 포팅 바디 전체에 균일하게 분포되어 있다. 다른 말로 표현하면, 포팅 바디에는 통계적 편차를 벗어나는 어떠한 목표 농도 기울기(targeted concentration gradient)도 설정되어 있지 않다.
- [0020] 본 발명의 반도체 컴포넌트의 적어도 한 실시 예에 따르면, 포팅 바디 및 제 1 광원의 제 1 변환 소자는 동일한 변환 수단, 특히 다른 부피 농도의 동일한 변환 수단을 함유한다. 특히, 상기 변환 수단은 포팅 바디에서보다 제 1 변환 소자에서 더 높은 농도로 농축되었다. "동일한 변환 수단"이라는 표현은, 포팅 바디와 제 1 변환 소자의 제조 공차 범위에서 상기 변환 수단의 재료 조성물이 동일하다는 것을 의미한다. 바람직하게는, 제조 공차 범위에서 변환 수단의 입자들의 형상, 특히 상기 입자들의 크기 분포도 동일하다. 포팅 바디 및 제 1 변환 소자가 변환 수단들의 혼합물을 함유한다면, 상기 포팅 바디와 상기 제 1 변환 소자 내에 있는 이러한 혼합물은 동일할 수 있다.
- [0021] 본 발명의 반도체 컴포넌트의 적어도 한 실시 예에 따르면, 포팅 바디, 제 1 변환 소자 및 제 2 변환 소자는 각각 서로 다른 변환 수단들을 함유한다. 특히, 포팅 바디는 변환 소자들에 존재하는 변환 수단들을 갖지 않는다. 상기 포팅 바디 그리고 상기 변환 소자들은 상이한 변환 수단들의 혼합물을 함유할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 반도체 컴포넌트의 적어도 한 실시 예에 따르면, 광원들의 일부 반도체 칩 또는 모든 반도체 칩에는 주 방사 방향에 수직인 가로 방향으로 각각 적어도 국부적으로 반사형 포팅 콤파운드(reflector potting compound)가 적용되어 있다. 상기 반도체 칩들은 즉 가로 방향으로 상기 반사형 포팅 콤파운드에 의해 완전히 또는 부분적으로 둘러싸여 있다. 바람직하게 반사형 포팅 콤파운드는 가로 방향으로 반도체 칩들, 특히 개별 반도체 칩 각각에 직접적이고 물리적으로 접촉한다.
- [0023] 본 발명의 반도체 컴포넌트의 적어도 한 실시 예에 따르면, 포팅 바디는 반사형 포팅 콤파운드 다음에 배치되어 있으며, 그리고 상기 포팅 바디는 적어도 국부적으로 반사형 포팅 콤파운드 바로 위에 그리고/또는 제 3 광원의 반도체 칩 바로 위에 그리고/또는 제 1 변환 소자 바로 위에 그리고/또는 제 2 변환 소자 바로 위에 제공되어

있다. 특히, 포팅 바디는 전체 반사형 포팅 콤파운드를 덮는다. 그러므로 이러한 경우 포팅 바디는 전술한 부품들에 직접적이고 물리적으로 접촉한다.

[0024] 본 발명의 반도체 컴포넌트의 적어도 한 실시 예에 따르면, 상기 반사형 포팅 콤파운드는 주 방사 방향을 따라 존재하는 방향으로 볼 때 반도체 칩들 중 적어도 하나의 반도체 칩 또는 모든 반도체 칩의 방사선 주 면과 같은 높이로 종료된다. 같은 높이로의 종료에 대한 공차는 바람직하게 최대 40 μm 또는 최대 20 μm 이다. 이에 대안적으로 상기 반사형 포팅 콤파운드는 주 방사 방향을 따라서 볼 때 반도체 칩들의 방사선 주 면들까지는 도달하지 않거나 또는 상기 반사형 포팅 콤파운드는 주 방사 방향을 따라 반도체 칩들보다 돌출할 수 있다. 이러한 경우에는 반도체 칩들의 방사선 주 면들이 바람직하게 반사형 포팅 콤파운드에 의해 덮여있지 않다.

[0025] 본 발명의 반도체 컴포넌트의 적어도 한 실시 예에 따르면, 반도체 칩들은 각각 서로 간격을 두고 배치되어 있다. 다른 말로 표현하면, 반도체 칩들은 서로 접촉되지 않는다. 간격을 두고 배치된 반도체 칩들 사이에는 특히 반사형 포팅 콤파운드 및/또는 포팅 바디의 재료가 각각 존재한다.

[0026] 본 발명의 반도체 컴포넌트의 적어도 한 실시 예에 따르면, 광원들 및/또는 반도체 칩들은 전기적으로 서로 독립적으로 구동 제어될 수 있다. 이러한 구동 제어에 의해서는 작동 시 반도체 컴포넌트로부터 방출된 백색 혼합광의 상관 색 온도가 조절될 수 있다.

[0027] 본 발명의 반도체 컴포넌트의 적어도 한 실시 예에 따르면, 광원들의 모든 반도체 칩, 즉 반도체 컴포넌트의 모든 반도체 칩은 구조적으로 동일하다. 예를 들어 이는 InGaN을 기본으로 하고 그리고 청색 광을 방출하는 발광 다이오드들과 각각 관련이 있다.

[0028] 본 발명의 반도체 컴포넌트의 적어도 한 실시 예에 따르면, 제 3 광원은 제 1 및 제 2 변환 소자를 구비하지 않고 그리고 상기 제 1 및 제 2 변환 소자에 의해 덮여 있지 않다. 다른 말로 표현하면, 포팅 바디는 변환 수단을 포함하고 방사 방향으로 제 3 광원 다음에 배치되어 있는 유일한 부품이다.

[0029] 하기에서는 본 출원서에 기재된 반도체 컴포넌트가 실시 예들과 연관된 도면을 참조해서 상세하게 설명된다. 동시에 개별 도면들에서 동일한 소자들에는 동일한 도면 부호가 제공되었다. 그러나 각각의 도면에 도시된 소자들의 크기 비율은 척도에 맞게 도시된 것이 아니라, 오히려 개별 소자들은 더 나은 이해를 위해 과도하게 크게 도시되어 있을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1 내지 도 4는 본 출원서에 기재된 광전자 반도체 컴포넌트들의 실시 예들을 도시한 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 도 1에는 광전자 반도체 칩(10)의 실시 예가 도시되어 있는데, 도 1a에는 라인 A-A를 따라 절단한 개략적인 단면도로 그리고 도 1c에는 개략적인 평면도로 그리고 도 1b에는 특정 부품들을 생략한 개략적인 평면도로 도시되어 있다.

[0032] 반도체 컴포넌트(10)는 기관 주 면(70)을 갖는 기관(7)을 구비한다. 상기 기관 주 면(70) 그리고 이 기관 주 면(70)에 마주 놓인 기관의 하부면에는 전기적 연결 위치(9a, 9b, 9c, 9d)들이 존재한다. 연결 위치(9a, 9c)들은 평면형으로 형성되었다. 연결 위치(9a, 9b, 9c, 9d)들은 금속 또는 금속 합금으로 형성되어 있고 바람직하게는 5 μm (5 μm 포함) 내지 150 μm , 특히 50 μm (50 μm 포함) 내지 90 μm 또는 5 μm (5 μm 포함) 내지 25 μm 의 두께를 갖는다. 기관 주 면(70)에 있는 연결 위치(9a, 9b)는 바람직하게 도면에는 도시되지 않은 관통 플레이트들에 의해 각각 기관(7)의 하부면에 있는 연결 위치(9c, 9d)와 전기적으로 그리고/또는 열적으로 연결되어 있다. 기관(7)은 예를 들면 열 전도성이 높은 세라믹 기관이다.

[0033] 반도체 컴포넌트(10)는 백색을 띠는 녹색 광을 방출하기 위해 제 1 광원(1)을, 적색 광을 방출하기 위해 제 2 광원(2)을 그리고 청색 광을 방출하기 위해 제 3 광원(3)을 포함한다. 상기 광원(1, 2, 3)들의 반도체 칩(4)들은 각각 기관 주 면(70)에 있는 연결 위치(9a)에서 공통 레벨로 설치되어 있다. 모든 반도체 칩(4)들은 구조적으로 동일하며 작동 시 청색 스펙트럼 영역에서 방출한다. 제 1 광원(1)은 반도체 칩(4)들 중 2개의 반도체 칩을 포함하며, 제 2 광원(2) 및 제 3 광원(3)은 각각 반도체 칩(4)들 중 단 하나의 반도체 칩만을 구비한다. 반도체 컴포넌트(10)의 실시 예들에 있는 반도체 칩(4)들의 수는 도면에 도시된 수와는 각각 상이할 수 있다. 주 방사 방향(M)을 따라 측정되는 반도체 칩들의 두께는 특히 80 μm (80 μm 포함) 내지 200 μm 이다.

[0034] 제 1 광원(1)의 반도체 칩(4)들 다음에는 제 1 변환 소자(11)가 배치되어 있다. 상기 제 1 변환 소자(11)는 예

컨대 변환 수단을 함유하는 작은 실리콘 다이이다. 반도체 컴포넌트(10)의 주 방사 방향(M)을 따라, 즉 기관 주 면(70)에 수직으로 측정되는 제 1 변환 소자(11)의 두께는 특히 30 μm (30 μm 포함) 내지 150 μm 이다. 상기 세라믹 다이는 예컨대 반도체 칩(4) 상에 접촉되어 있으며 그리고 제 1 광원(1)의 반도체 칩(4)으로부터 방출된 청색 방사선을 부분적으로 흡수하여 다른 파장의 광으로 변환하기 위해 설치되어 있다. 제 1 변환 소자(11)의 방출 스펙트럼은 바람직하게 525nm(525nm 포함) 내지 570nm, 특히 550nm(550nm 포함) 내지 560nm 파장 범위의 최대 강도를 갖는다. 제 1 변환 소자의 상기 방출 스펙트럼은 예를 들면 530nm(530nm 포함)에서 580nm까지 또는 510nm(510nm 포함)에서 610nm까지 도달한다. 예를 들어 변환 수단은 YAG:Ce와 같은 희토류-도핑된 석류석(garnet)으로 이루어진 또는 이러한 석류석을 포함하는 입자이거나 입자를 포함한다.

[0035] 제 2 광원(2)의 반도체 칩(4) 상에는 제 2 변환 소자(22)가 직접적으로 제공되어 있다. 제 2 변환 소자(22)의 최대 방출 파장은 바람직하게 590nm(590nm 포함) 내지 660nm, 특히 595nm(595nm 포함) 내지 610nm이다. 제 2 변환 소자(22)의 방출 스펙트럼 폭은, 반치전폭(FWHM)을 기준으로 하여 바람직하게 50nm(50nm 포함) 내지 130nm이다. 예를 들어 제 2 변환 소자(22)는 (Ba, Sr)₂SiO₄:Eu와 같은 희토류-도핑된 오르토규산염 또는 (Ba, Sr)₂Si₃N₈:Eu와 같은 희토류-도핑된 질화 규소 산화물 또는 질화 규소를 포함한다.

[0036] 가로 방향(L)으로는 변환 소자들(11, 22)이 제조 공차 범위에서 각각 반도체 칩(4)들과 같은 높이로 종료된다. 본 발명에서 제 3 광원(3)은 변환 소자를 갖지 않는다.

[0037] 반도체 칩(4)들은 가로 방향으로 반사형 포팅 콤파운드(8)에 의해 완전히 둘러싸여 있다. 반사형 포팅 콤파운드(8)는 기관 주 면(70)에서 기관(7)으로부터 떨어져서 마주보는 반도체 칩(4)들의 방사선 주 면(40)들까지 완전히 도달하지는 않는다. 반사형 포팅 콤파운드(8)는 예를 들면 실리콘 또는 에폭시-실리콘 하이브리드 재료로 이루어진 매트릭스 재료에 의해 형성되어 있으며, 상기 매트릭스 재료 내에는 반사 작용을 하는 입자들이 매립되어 있다. 상기 반사 작용을 하는 입자들은 바람직하게 이산화 티타늄-입자 또는 산화 알루미늄-입자 또는 유리 입자이다. 상기 입자들의 지름은 바람직하게 0.3 μm (0.3 μm 포함) 내지 8 μm 이고, 그리고 상기 입자들의 중량 비율은 바람직하게 5%(5% 포함) 내지 60%이다. 반도체 컴포넌트가 스위치-오프되면, 반사형 포팅 콤파운드(8)는 관찰자에게 바람직하게 백색으로 노출되어(exposed) 보인다.

[0038] 도 1에 도시된 바는 달리, 반사형 포팅 콤파운드(8)는 기관 주 면(70) 전체를 덮지 않고, 반도체 칩(4)들이 가까이 있는 영역들만 덮을 수도 있는데, 예를 들면 전기 연결 위치(9a)들만 덮을 수도 있다. 특히 방사선 주 면(40)에서 연결 위치(9b)들까지 이르는 반도체 칩(4)들의 전기적 콘택팅을 위한 본딩 와이어들은 도면들에 도시되어 있지 않다.

[0039] 모든 반도체 칩(4) 다음에는 공통적으로 포팅 바디(6)가 배치되어 있다. 상기 포팅 바디(6)의 평균 두께(d)는 100 μm (100 μm 포함) 내지 800 μm 이다. 포팅 바디(6)의 매트릭스 재료 내에는 변환 수단의 입자들이 매립되어 있다. 상기 변환 수단으로는 제 1 변환 소자(11)에 함유된 것과 같은 변환 수단이 사용될 수 있거나 제 1 변환 소자(11)에 함유된 것과는 다른 변환 수단이 사용될 수 있다. 포팅 바디(6) 및/또는 변환 소자(11, 22)들 내에 함유된 변환 수단의 입자들은 바람직하게 1 μm (1 μm 포함) 내지 15 μm , 특히 3 μm (3 μm 포함) 내지 10 μm 의 평균 지름을 갖는다. 포팅 바디(6)에서 상기 입자들의 중량 비율은 특히 5%(5% 포함) 내지 25%이다.

[0040] 제 2 변환 소자(22)가 기관(7) 가까이에 위치하고, 포팅 바디(6)에서는 청색 광에서 적색 광으로의 변환이 일어나지 않음으로써, 상기 제 2 변환 소자(22)의 효율적인 냉각이 구현될 수 있다. 포팅 바디(6)의 변환 수단으로서 제 1 변환 소자(11)의 변환 수단과는 다른 변환 수단이 사용되면, 상기 포팅 바디(6)의 변환 수단은 바람직하게 제 1 변환 소자(11)보다 5nm 내지 15nm 정도 더 작은 파장의 최대 방출을 갖는다. 다른 말로 표현하면, 포팅 바디(6)는 제 1 변환 소자(11)보다 더 짧은 파장의 청색 방사선을 방출한다.

[0041] 특히 바람직하게 포팅 바디(6)에는, 예컨대 1 μm (1 μm 포함) 내지 15 μm 또는 3 μm (3 μm 포함) 내지 10 μm 의 평균 지름을 갖는 산란 입자들이 첨가되었다. 상기 산란 입자들은 특히 크리스토팔라이트(cristobalite)와 같은 이산화 규소 및/또는 유리로 형성되어 있다. 상온에서 포팅 바디(6)의 산란 입자들과 매트릭스 재료 간의 굴절률 차이는 바람직하게 최대 0.05이다. 포팅 바디(6)는 평면형이면서 기관(7)로부터 떨어져서 마주보는 표면을 갖는다. 또한, 포팅 바디(6)는 반사형 포팅 콤파운드(8) 바로 위에 그리고 변환 소자(11, 22)들 및 제 3 광원(3)의 반도체 칩(4) 바로 위에 제공되어 있다.

[0042] 특히 전기적 연결 위치(9a, 9b)들은 반사형 포팅 콤파운드(8)에 의해 오버랩되어 반도체 컴포넌트(10) 밖에서는 볼 수 없다. 또한, 제 1 광원(1)과 제 2 광원(2)의 반도체 칩(4)들에서 형성되는 방사선은 거의 완전히 변환 소자(11, 22)들 방향으로 편향된다. 따라서, 반사형 포팅 콤파운드(8)에 의해서는 반도체 컴포넌트(10)의 스위

치-오프시 외적인 현시(external manifestation)의 균일화가 달성될 수 있고 그리고 작동시 효율이 상승될 수 있다. 포팅 바디(6)에 의해서는 반도체 컴포넌트(10)의 작동시 가로 방향(L)을 따라 더욱 균일한 광 분포가 이루어지고 그리고 더욱 균일하고 각도 의존적인 혼합광 방출이 이루어진다.

[0043] 도 1c에서 연결 위치(9a, 9b)들이 반사형 포팅 콤파운드(8)에 의해 오버랩되어 있는 것에 반해, 도 1b에서는 반사형 포팅 콤파운드(8) 및 포팅 바디(6)가 도시되어 있지 않다. 산란 입자들을 갖는 포팅 바디(6)로 인해, 평면도 상에서(도 1c 참조) 광원(1, 2, 3)들의 콘투어들은 불명확하게 보일 수 있다. 반도체 컴포넌트(10)가 스위치-오프되면, 평면도 상에서 포팅 바디(6)는 백색을 띤 녹색 또는 녹색 또는 황색으로 보일 수 있다.

[0044] 포팅 바디(6) 내에 있는 변환 수단의 입자들은 청색 광에 대해서는 바람직하게 흡수 작용을 하도록 그리고 적색 광 및 녹색 광에 대해서는 바람직하게 오로지 산란 작용만을 하도록 한다. 포팅 바디(6), 반사형 포팅 콤파운드(8) 및 변환 소자(11, 22)들의 매트릭스 재료들로는, 언급한 이 부품들 서로 간에 우수한 본딩을 달성하기 위해 각각 동일한 재료가 사용될 수 있다.

[0045] 광원(1, 2, 3)들은 전기적으로 서로 독립적으로 구동 제어될 수 있고, 그리고 상기 광원들의 광은 반도체 컴포넌트(10)의 작동시 혼합광으로 혼합되는데, 상기 혼합광은 바람직하게 백색광이며 그리고 색 온도와 관련하여 조절될 수 있다.

[0046] 반도체 컴포넌트(10)의 과열을 방지하기 위해, 광원(1, 2, 3)들의 반도체 칩(4)들은 비교적 멀리 서로 간격을 두고 배치되었다. 평면도 상에서 볼 때 모든 광원(1, 2, 3)의 반도체 칩(4)들이 내접할 수 있는 최소 직사각형은 적어도 1.5mm x 1.5mm, 특히 적어도 2.1mm x 2.1mm 또는 적어도 4.3mm x 4.3mm의 크기를 갖는다.

[0047] 도 2에는 반도체 컴포넌트(10)의 추가 실시 예가 도시되어 있다. 도 2a에는 단면도가 그리고 도 2b에는 반사형 포팅 콤파운드(8)와 포팅 바디(6)를 갖지 않는 평면도가 나타나 있다.

[0048] 도 1에 따른 실시 예의 경우와는 달리, 도 2에 따른 제 2 광원(2)은 바로 적색 스펙트럼 영역에서 방출하는 반도체 칩(5)에 의해, 예를 들면 InGaAlP를 기본으로 하는 발광 다이오드의 반도체 칩(5)에 의해 형성되어 있다. 제 2 광원(2)은 즉 변환 소자를 갖지 않는다. 광원(1, 2, 3)들은 평면도 상에서 볼 때 도 1에 따른 광원들의 경우와는 다르게 배치되어 있다. 반사형 포팅 콤파운드(8)는 주 방사 방향(M)에 평행한 방향으로 반도체 칩(4, 5)들의 방사선 주 면(40)들과 같은 높이로 종료된다.

[0049] 개략적인 단면도로 도시된 도 3에 따른 반도체 컴포넌트(10)의 실시 예에서, 포팅 바디(6)는 동시에 볼록 렌즈 형태의 광학 소자(60)로 형성되어 있다. 이러한 경우 포팅 바디(6)에 변환 수단 및 바람직하게는 산란 입자들을 첨가함으로써 매우 균일하면서 각도에 의존적인 방사 특성 곡선이 달성될 수 있는데, 그 이유는 특히 포팅 바디(6) 내에서의 청색 광의 파장이 광원(1, 2, 3)들의 방출 각도와는 거의 무관하기 때문이다. 포팅 바디(6)의 평균 두께(d)는 바람직하게 200 μ m 내지 1800 μ m이다.

[0050] 변환 소자(11, 22)들은 가로 방향(L)으로 반도체 칩(4)들보다 돌출하고, 부분적으로는 반사형 포팅 콤파운드(8)를 덮는다. 포팅 바디(6)는 반도체 칩(4)들과 직접 접촉하지 않는다. 도시된 바와는 달리, 대안적으로는 변환 소자(11, 22)들이 방사선 주 면(40)들을 완전히 덮지 않고 그리고 제 1 광원(1) 및/또는 제 2 광원(2)의 반도체 칩(4)들의 방사선 주 면(40)들이 국부적으로 반사형 포팅 콤파운드(8)와 직접 접촉하고 그리고 이 반사형 포팅 콤파운드(8)에 의해 덮일 수도 있다.

[0051] 도 4에 따른 반도체 컴포넌트(10)의 단면도에서는, 주 방사 방향(M)을 따라 반사형 포팅 콤파운드(8)가 기관(7)으로부터 떨어져서 마주보는 변환 소자(11, 22)들의 면들과 같은 높이로 종료된다는 사실을 알 수 있다. 도 4에는 도시되어 있지 않은 제 3 광원(3)의 반도체 칩(4)들이 반사형 포팅 콤파운드(8)에 의해 덮이는 것을 방지하기 위해, 상기 반도체 칩(4)들 다음에는 변환 소자(11, 22)들의 두께를 갖는 작은 실리콘 다이가 배치될 수 있으며, 이 경우 상기 작은 실리콘 다이는 변환 수단을 갖지 않는다. 기관(7) 쪽을 향하는 포팅 바디(6)의 면은 평탄하게 형성되어 있다. 기관(7)으로부터 떨어져서 마주보는 포팅 바디(6)의 면은 횡단면에서 볼 때 계단 형으로 형성되어 있다.

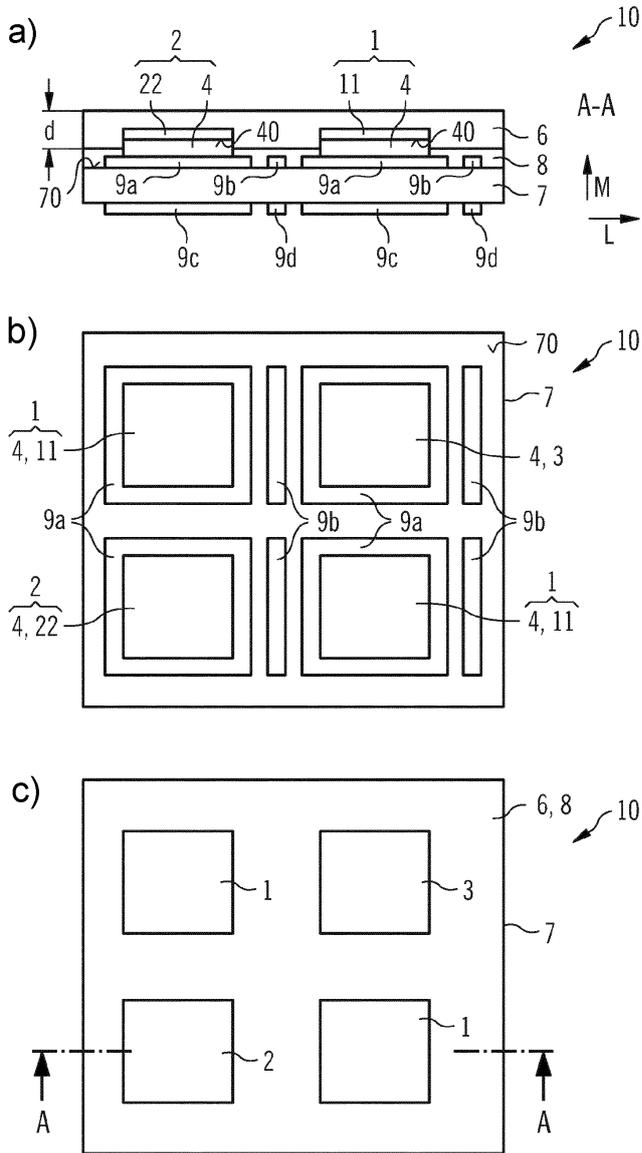
[0052] 본 출원서에 기재된 발명은 실시 예들을 참조한 설명 내용에 한정되지 않는다. 오히려, 본 발명은 각각의 새로운 특징 그리고 특징들의 각각의 조합을 포함하며, 이런 점은, 비록 상기 특징 또는 상기 조합 자체가 특허청구 범위 또는 실시예들에 명시적으로 기재되어 있지 않더라도, 특히 특허청구범위 내 특징들의 각각의 조합을 포함한다.

[0053] 본 특허 출원서는 독일 특허 출원 제 10 2010 055 265.8호를 우선권으로 주장하며, 상기 우선권의 공개 내용은

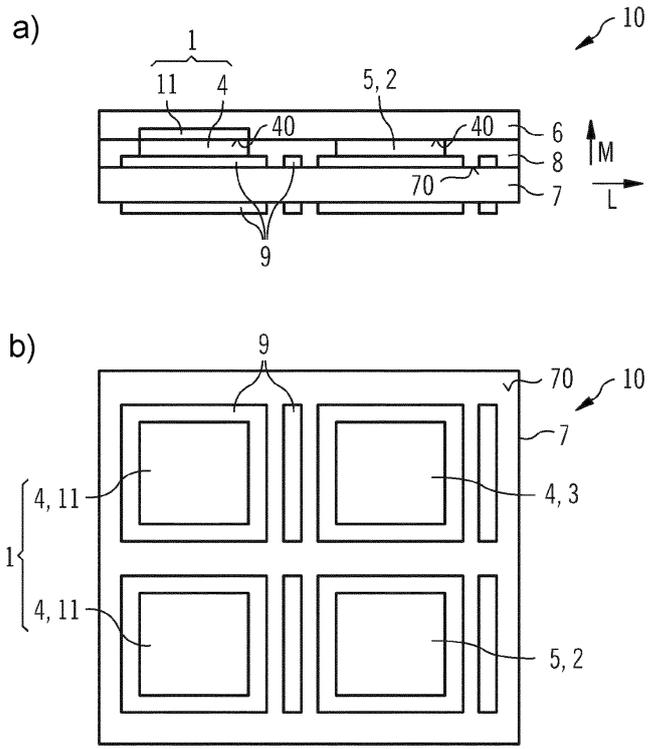
본 출원서에 인용의 형태로 수용된다.

도면

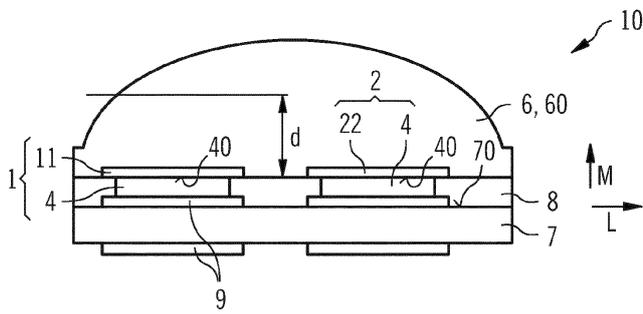
도면1



도면2



도면3



도면4

