(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0034367
(43) 공개일자 2016년03월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 33/50 (2010.01) *H01L 33/44* (2010.01)
H01L 33/46 (2010.01) *H01L 33/58* (2010.01)
H01L 33/60 (2010.01)
(52) CPC특허분류
H01L 33/50 (2013.01)
H01L 33/44 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7004377
(22) 출원일자(국제) 2014년07월09일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2016년02월19일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2014/062958
(87) 국제공개번호 WO 2015/011590
국제공개일자 2015년01월29일
(30) 우선권주장
61/856,786 2013년07월22일 미국(US)

(71) 출원인
코닌클리케 필립스 엔.브이.
네덜란드, 아인트호벤 5656 에이이, 하이 테크 캠퍼스 5
(72) 발명자
유, 지앙홍
네덜란드 엔엘-5656 에이이 아인트호벤 빌딩 5 하이 테크 캠퍼스 내
반 레스, 니콜라스 조셉 마틴
네덜란드 엔엘-5656 에이이 아인트호벤 빌딩 5 하이 테크 캠퍼스 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양영준, 백만기

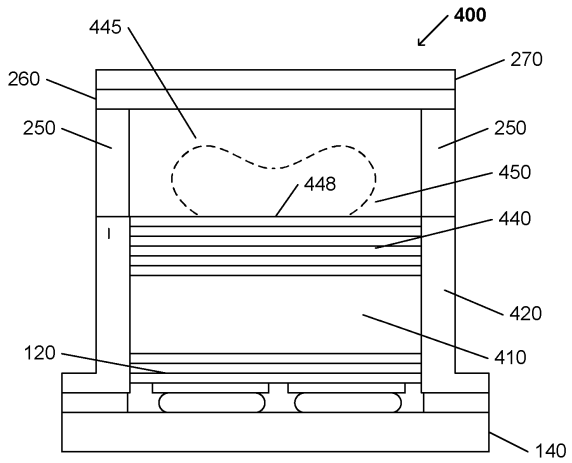
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **플립-칩 측면 방출 LED**

(57) 요 약

파장 변환 소자의 적용은 측면 방출 발광 장치의 제조와 실질적으로 독립이다. 예시적 실시예에서, 파장 변환 소자는 발광 표면 위에 위치하는 비파장 변환 도광체의 주변 주위에 위치한다. 하나 이상의 거울 및/또는 확산 반사기는 도광체 내의 광을 주변에 있는 파장 변환 소자 쪽으로 향하게 하는 데 사용된다. 다른 실시예에서, 간섭 필터가 발광 장치의 소자들 간의 계면들에서 주로 측면 방출된 광을 제공하는 데 사용될 수 있다.

대 표 도 - 도4



(52) CPC특허분류
H01L 33/46 (2013.01)
H01L 33/505 (2013.01)
H01L 33/58 (2013.01)
H01L 33/60 (2013.01)
H01L 2924/12041 (2013.01)

(72) 발명자
첸니니, 지오반니
네덜란드 엔엘-5656 에이이 아인트호벤 빌딩 5 하이 테크 캠퍼스 내
뱀폴라, 케네스
네덜란드 엔엘-5656 에이이 아인트호벤 빌딩 5 하이 테크 캠퍼스 내

코르넬리슨, 휴고 요한
네덜란드 엔엘-5656 에이이 아인트호벤 빌딩 5 하이 테크 캠퍼스 내

명 세 서

청구범위

청구항 1

측면 방출 장치(side-emitting device)로서,

광을 상향으로 방출하는 발광 표면을 갖는 발광 소자(light emitting element),

상기 발광 표면 위에 위치하고 상기 발광 소자로부터 방출된 광을 수신하는 비파장 변환 도광 소자(non-wavelength-converting lightguide element),

상기 도광 소자 내의 광을 상기 도광 소자의 하나 이상의 측면 표면(side surface)으로부터 나가도록 향하게 하는 역할을 하는 상기 도광 소자 위에 위치한 하나 이상의 거울 또는 확산 반사기(specular or diffuse reflector), 및

상기 도광 소자의 상기 하나 이상의 측면 표면 중 적어도 하나에 인접하여 위치하고, 상기 도광 소자에 의해 방출된 광을 수신하여 그 광의 일부 또는 전부를 상이한 파장의 광으로 변환하는 하나 이상의 파장 변환 소자

를 포함하는 측면 방출 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 도광 소자 위에 위치하는 거울 반사기, 및 상기 거울 반사기 위에 위치하는 확산 반사기를 포함하는 측면 방출 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 도광 소자는 상기 기판을 포함하며, 상기 성장 기판 위에는 상기 발광 소자가 형성된 측면 방출 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 도광 소자는 사파이어, 유리, 및 투명 세라믹 중 하나를 포함하는 측면 방출 장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 발광 소자는 상기 표면에 대해 수직인 방향에서의 휘도(luminance)보다 큰 적어도 하나의 방향에서의 휘도로 상기 발광 표면으로부터 광 출력 패턴을 제공하도록 구성된 측면 방출 장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 발광 소자와 상기 도광 소자 사이에 위치하고 상기 발광 소자로부터 상기 도광 소자까지 광을 전달(communicate)하는 광학 소자를 포함하고, 상기 도광 소자의 굴절률은 상기 광학 소자의 굴절률 미만인 측면 방출 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 광학 소자는 성장 기판을 포함하며, 상기 성장 기판 위에는 상기 발광 소자가 형성된 측면 방출 장치.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 광학 소자는 사파이어, 유리, 및 투명 세라믹 중 하나를 포함하는 측면 방출 장치.

청구항 9

제6항에 있어서, 상기 도광 소자는 사파이어, 유리, 및 투명 세라믹 중 하나를 포함하는 측면 방출 장치.

청구항 10

제6항에 있어서, 상기 광학 소자의 측벽들에 인접하여 위치한 하나 이상의 반사 소자를 포함하는 측면 방출 장치.

청구항 11

제6항에 있어서, 상기 하나 이상의 파장 변환 소자는 상기 광학 소자를 따라 연장하는 측면 방출 장치.

청구항 12

제6항에 있어서, 상기 발광 소자는 상기 발광 표면에 대해 수직인 방향에서의 휘도보다 큰 적어도 하나의 방향에서의 휘도로 광 출력 패턴을 제공하도록 구성된 측면 방출 장치.

청구항 13

제6항에 있어서, 상기 표면에 수직인 방향에서의 휘도보다 큰 적어도 하나의 방향에서의 휘도로 간섭 필터의 표면으로부터 광 출력 패턴을 제공하는 간섭 필터를 포함하는 측면 방출 장치.

청구항 14

측면 방출 장치를 형성하는 방법으로서,

광을 상향으로 방출하는 발광 표면을 갖는 발광 소자를 제공하는 단계,

상기 발광 표면 위에 위치하는 비파장 변환 도광 소자, 및 광을 상기 도광 소자의 하나 이상의 측면 표면에서 나가도록 향하게 하는 역할을 하는 상기 도광 소자 위에 위치한 하나 이상의 거울 또는 확산 반사기를 제공하는 단계, 및

상기 도광 소자의 상기 측면 표면들에 인접하여 위치하고, 상기 도광 소자에 의해 방출된 광을 수신하여 그 광의 일부 또는 전부를 상이한 파장의 광으로 변환하는 하나 이상의 파장 변환 소자를 제공하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 도광 소자 및 상기 발광 소자를 제공하는 단계는 성장 기판을 제공하는 단계를 포함하며, 상기 성장 기판 위에는 상기 발광 소자가 형성되는 방법.

청구항 16

제14항에 있어서, 상기 거울 반사기는 상기 도광 소자 위에 위치하고, 상기 확산 반사기는 상기 거울 반사기 위에 위치하는 방법.

청구항 17

제14항에 있어서, 상기 발광 소자와 상기 도광 소자 사이에 위치한 광학 소자를 제공하는 단계를 포함하고, 상기 도광 소자의 굴절률은 상기 광학 소자의 굴절률 미만인 방법.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 광학 소자의 측벽들에 인접하여 위치한 하나 이상의 반사 소자를 제공하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 19

제17항에 있어서, 상기 하나 이상의 파장 변환 소자는 상기 도광 소자 및 상기 광학 소자 양쪽 모두를 따라 연장하도록 제공되는 방법.

청구항 20

제17항에 있어서, 상기 표면에 수직인 방향에서의 휘도보다 큰 적어도 하나의 방향에서의 휘도로 간섭 필터의

표면으로부터 광 출력 패턴을 제공하는 간섭 필터를 제공하는 단계를 포함하는 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 발광 장치들(LED들)의 분야, 및 특히 파장 변환 소자들을 갖는 측면 방출 발광 장치들에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 반도체 발광 장치들의 계속 확장되는 사용은 이들 장치들에 대한 상당한 경쟁 시장을 만들어 내고 있다. 이 시장에서, 성능과 가격이 판매자들 사이에 제품 구별을 제공하기 위해 종종 중요하다

[0003] 측면 방출 LED들은 백라이트된 표시 패널들과 같은 낮은 프로파일 장치 및 분산된 광 패턴, 및 일반 조명을 위한 얇은 트로퍼들(troffers)을 요구하는 응용들에서 보통 사용된다. 도 1a-1c는 Serge Bierhuizen에게 2012년 2월 7일자 허여되고, 본 명세서에 참조로 포함된 미국 특허 8,109,644에 개시된 것과 같은, 측면 방출 장치를 제공하기 위한 종래의 기술을 도시한다.

[0004] 도 1a는 다중의 발광 소자들(120)을 생성하기 위해 반도체 층들이 그 위에 형성/성장되는 기판(110)을 도시한다. 기판(110)은 보통 사파이어, SiC 또는 GaN이고, 발광 소자(120)는 보통 n형 반도체 층과 p형 반도체 층 사이에 샌드위치된 활성 영역이다. 패드들(130)은 n 및 p 층들에 대한 접점(contact)을 제공하여, 전류가 이들 층 사이에 흐를 때, 광이 활성 영역으로부터 방출된다. n형 및 p형 반도체들을 제공하도록 도핑된 갈륨 질화물(GaN)은 보통 발광 소자(120)를 형성하는 반도체로서 사용된다.

[0005] 기판(110)은 도 1b에 도시된 바와 같이, '플립-칩' 배향(패드들(130)이 칩의 '바닥'에 있음)으로, 보통 서브마운트(submount)라고 하는, 또 하나의 기판(140) 상에 후속하여 배치될 수 있는 단수형 발광 칩들을 제공하도록 슬라이스/다이스될 수 있다. 패드(130)는 발광 소자(120)와의 외부 전기적 접속을 가능하게 하기 위해 서브마운트(140) 상의 접점들(145)과 결합된다. 발광 소자(120)와의 구조적 지지를 제공하는 서브마운트로, 기판(110)이 제거될 수 있다.

[0006] 원하는 색점(색조 및 색 온도)을 제공하기 위해서, 파장 변환 소자(150)가 도 1c에 도시된 바와 같이 발광 장치(100)를 제공하기 위해, 발광 소자(120)의 발광 표면(125) 상에 배치된다. 파장 변환 소자는 인광체들과 같이, 하나 이상의 파장 변환 재료를 포함할 수 있다. 측면 방출들을 제공하기 위해서, 반사기(160)는 파장 변환 소자(150) 위에 위치하여, 광이 파장 변환 소자(150)의 측벽들(155)을 통해 방출된다. 반사기(160)는 거울 반사기 또는 확산 반사기일 수 있다.

[0007] 일부 실시예들에서, 광은 파장 변환 소자(150)의 모든 측벽들로부터 방출되고; 다른 실시예들에서, 파장 변환 소자(150)의 측벽들 중 하나 이상은 반사성일 수 있고, 그럼으로써 광이 나머지 비반사 측벽(들)(155)으로부터 방출되게 한다. 선택적으로, 콜리메이터들과 같은 하나 이상의 광학 소자는 측면 방출된 광을 원하는 방향으로 더 향하게 하는데 사용될 수 있다.

[0008] 일반적으로, 파장 변환 소자(150)는 발광 표면(115)을 보호하기 위해, 기판(110)이 제거된 후에 곧 발광 소자(120)에 부착된다. 따라서, 특정 특성들을 갖는 파장 변환 소자(150)의 선택은 일반적으로 장치(100)의 제조 전에 이루어진다.

발명의 내용

[0009] 잠재적으로 보다 더 간단한 제조 공정을 사용하여 발광 장치를 제공하는 것이 유리할 것이다. 잠재적으로 보다 높은 광 출력, 및 잠재적으로 보다 일관된 색을 발광 장치에 제공하는 것이 또한 유리할 것이다.

[0010] 이들 관건들 중 하나 이상을 보다 잘 다루기 위해, 본 발명의 실시예에서, 파장 변환 소자의 적용은 측면 방출 LED의 제조와 실질적으로 독립이다. 예시적 실시예에서, 파장 변환 소자는 발광 표면 위에 위치하는 비파장 변환 도광체의 주변 주위에 위치한다. 하나 이상의 거울 및/또는 확산 반사기는 도광체 내의 광을 주변에 있는 파장 변환 소자 쪽으로 향하게 하는 데 사용된다. 다른 실시예에서, 간섭 필터가 LED의 소자들 간의 계면(interface)들에서 주로 측면 방출된 광을 제공하는 데 사용될 수 있다.

[0011] 예시적 실시예에서, 측면 방출 장치는 광을 상향으로 방출하는 발광 표면을 갖는 발광 소자, 발광 표면 위에 위

치하고, 발광 소자로부터 방출된 광을 수신하고, 광을 도광 소자의 하나 이상의 측면 표면으로부터 방출하는 비파장 변환 도광 소자, 도광 소자에 의해 방출된 광을 수신하여 그 광의 일부 또는 전부를 상이한 파장의 광으로 변환하도록 도광 소자를 따라 위치한 하나 이상의 파장 변환 소자, 및 도광 소자 위에 위치한 하나 이상의 거울 또는 확산 반사기를 포함한다.

[0012] 일부 실시예들에서, 거울 반사기는 도광 소자 위에 위치하고, 확산 반사기는 거울 반사기 위에 위치하고, 확산 반사기는 위에서 볼 때 '다크 스폿'의 출현을 감소시키는 역할을 한다.

[0013] 일부 실시예들에서, 도광 소자는 발광 소자가 그 위에 형성된 성장 기판을 포함한다. 도광 소자는 사파이어, 유리, 투명 세라믹, 및 다른 투명 비파장 변환 재료들을 포함할 수 있다.

[0014] 측면 방출들을 향상시키기 위해서, 발광 소자는 예를 들어, 광 결정들, 간섭 필터들 등을 사용하여, 표면에 수직인 방향에서의 휘도보다 큰 적어도 하나의 방향에서의 휘도로 발광 표면으로부터 광 출력 패턴을 제공하도록 구성될 수 있다.

[0015] 추가 광학 소자는 양호하게는 도광 소자의 굴절률보다 큰 굴절률을 갖고, 발광 소자와 도광 소자 사이에 위치할 수 있다. 광학 소자는 발광 소자가 그 위에 형성된 성장 기판을 포함할 수 있고, 투명 세라믹을 포함하는, 사파이어, 유리, 또는 다른 투명한 재료를 포함할 수 있다.

[0016] 반사 벽들은 광학 소자의 주변에 위치할 수 있고, 또는 파장 변환 재료는 광학 소자의 주변을 포함하도록 아래로 연장할 수 있다. 반사 벽들은 또한 방출 광을 측면 방출 발광 장치의 선택 측면, 또는 측면들 쪽으로 향하게 하는 데 사용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 본 발명은 첨부 도면을 참조하여, 더 상세히, 그리고 예를 들어 설명된다.

도 1a-1c는 예시적인 종래 기술의 측면 방출 LED의 제조를 도시한다.

도 2a-2c는 파장 변환 측벽들을 갖는 예시적인 측면 방출 LED들을 도시한다.

도 3은 점점 더 낮은 굴절률을 갖는 적층된 광학 소자들을 갖는 예시적인 측면 방출 LED를 도시한다.

도 4는 간섭 필터를 갖는 예시적인 측면 방출 LED를 도시한다.

도면 전체에 걸쳐, 동일한 참조 번호들은 유사하거나 대응하는 특징들 또는 기능들을 표시한다. 도면은 예시의 목적을 위해 포함되고 본 발명의 범위를 제한하려는 것은 아니다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 다음의 설명에서, 제한하는 것이 아니라 설명의 목적을 위해, 본 발명의 개념들의 철저한 이해를 제공하기 위해, 특정한 구조, 인터페이스들, 기술들 등과 같은 특정한 상세들이 기술된다. 그러나, 본 발명이 이들 특정한 상세에서 벗어나는 다른 실시예들에서 실시될 수 있다는 것은 관련 기술분야의 통상의 기술자에게 분명할 것이다. 마찬가지 방식으로, 본 설명의 본문은 도면에 도시된 것과 같은 예시적 실시예들에 관한 것이고, 청구범위에 명시적으로 포함된 제한들을 넘어서 청구된 발명을 제한하려는 것은 아니다. 간결성과 명료성의 목적들을 위해, 공지된 장치들, 회로들, 및 방법들의 상세한 설명들은 본 발명의 설명을 불필요한 상세로 불명하게 하지 않도록 생략된다.

[0019] 도 2a는 예시적인 측면 방출 LED(200)를 도시하고, 도 2b는 측면 방출 LED(201)로서, 파장 변환 측벽들(250)을 갖는 이러한 측면 방출 LED(200)를 도시한다. 도 1c의 측면 방출 장치(100)와 대조적으로, 이 실시예에서, 성장 기판(110)은 제거되지 않지만; 오히려 반사층들(260, 270)에 의해, 성장 기판은 발광 소자(120)로부터 방출된 광을 기판(110)의 측벽들(115)로 향하게 하는 도광체(lightguide)의 역할을 한다. 측벽들(115)의 광 추출 효율을 향상시키기 위해, 측벽들(115)은 광이 측벽들(115)을 칠 때 내부 전반사(total internal reflection)(TIR)의 가능성을 줄이기 위해 거칠어질 수 있다.

[0020] 도 2a, 2b, 2c의 예시적 실시예들에서, 반사 층(260)은 거울 반사기(specular reflector)일 수 있고, 반사 층(270)은 확산 반사기(diffuse reflector)일 수 있다. 거울 반사기는 유기 또는 무기 층들로 형성된 분배 브래그 반사기(DBR)일 수 있다. 거울 반사기는 또한 알루미늄, 은 또는 다른 반사성 금속, 또는 DBR과 금속의 혼합물, 또는 솔겔 용액 내의 티타늄 산화물 입자들의 층일 수 있다. 확산 반사기는 거칠어진 표면 상에 피착된 금

속 또는 거울 반사기를 위한 보호 층의 역할도 할 수 있는 적합한 백색 페인트와 같은 확산 재료로 형성될 수 있다.

[0021] 반사기들은 어느 한 순서로 될 수 있지만, 기판(110)에 인접하여 거울 반사기를 배치하면, 아래에 더 상세히 설명되는 바와 같이, 비직교 각(non-orthogonal angle)으로 방출되는 광에 비교하여, 특히 발광 소자(120)가 표면에 수직인 방향으로 광을 덜 방출하도록 구성되는 경우에, 광이 발광 소자(120)로 반사될 가능성이 줄어든다.

[0022] 확산 반사기(270)는 거울 반사기(260)를 통해 빠져나가는 광을 확산 반사하도록 제공된다. 부가적으로, 확산 반사기(270)의 상부 표면(275)은 또한 확산 반사할 것이고; 백라이트 또는 트로퍼와 같은 응용에서, 반사기(270)의 상부 표면(275) 상의 이 확산 반사는 표면(275) 위에서 장치(200)를 볼 때 "다크 스폿(dark spot)"의 출현을 방지 또는 줄일 수 있다.

[0023] 위에 주목된 바와 같이, 측변 방출 효율을 더욱 향상시키기 위해서, 발광 소자(120)는 발광 표면에 직교하지 않는 방출 '로브들'로 방출 패턴을 발생하도록 구성될 수 있다(예를 들어, "배트-윙(bat-wing)" 방출 패턴을 형성하고, 수직 방향으로의 방출들은 발광 소자(120)의 표면(125)의 표면에 비직교하는 각에서의 방출들보다 적다). 예를 들어, 광의 대부분이 수직에 대해 45도보다 큰 각도로 발광 표면으로부터 방출되면, 이 광이 측벽(115)의 '탈출 원뿔(escape cone)' 내에 있는 각도로 측벽(115)을 칠 가능성이 실질적으로 증가된다.

[0024] 본 명세서에 참조로 포함되는 Toni Lopez에 의한 사건 정리 번호 2012PF01502로 2013년 6월 19일자 출원된 "LED WITH PATTERNED SURFACE FEATURES BASED ON EMISSION FIELD PATTERNS"라고 하는 동시-계류 미국 특허 출원 61/836775에 개시된 바와 같이, 발광 소자(120) 내의 양자 우물(quantum well)과 반사 표면(광 추출 표면에 대향) 사이의 거리는 원하는 광 출력 패턴을 제공하도록 제어될 수 있다. [APPLIED PHYSICS LETTERS VOLUME 84, NUMBER 19, 2004년 5월 10일, "InGaN-GaN quantum-well heterostructure light-emitting diodes employing photonic crystal structures"]에서 J.J. Wierer 등에 의해 개시되고, 아래에 더 개시되는 바와 같이, 광 결정 층은 광이 표면에 대한 법선으로부터 멀리 편향되게 하는 발광 표면에서 생성될 수 있고, "배트-윙(bat-wing)" 광 출력 패턴들을 발생한다.

[0025] 도 2b의 실시예에서, 파장 변환 소자(250)는 기판(110)의 발광 측벽들(115) 중 하나 이상에 위치한다. 예시적 장치(100)에서와 같이, 기판(110)의 측벽들 중 일부는 반사성이고, 대응하여 부착된 파장 변환 소자(250)를 갖지 않을 것이다. 파장 변환 소자(250)는 예를 들어, 기판(110) 상에 피착되거나 접착된 인광체일 수 있다.

[0026] 예시적인 종래 기술의 측면 방출 LED(100)에서, 파장 변환 입자들은 파장 변환 소자(150) 전체에 걸쳐 분배된다. 발광 소자로부터의 광이 파장 변환 입자를 칠 때, 그것은 흡수되고 상이한 파장의 광이 무작위 방향으로 방출된다. 이 흡수 및 재방출 프로세스는 파장 변환 소자(150)의 "도광" 특성들과 간섭한다. 특히, 파장 변환 소자(150) 내의 파장 변환 입자들의 밀도/농도는 소자(150)가 주로 도광체 또는 확산기로서 동작하는지를 결정할 것이다.

[0027] 예시적 측면 방출 LED(200/201)에서, 기판(110)은 도광체 내의 광에 대한 최소 간섭 또는 흡수를 제공하는 사파이어와 같은 투명 매질이다. 따라서, 기판(110)의 측벽들(115)로부터 방출된 광은 잘 조절될 수 있고 예측할 수 있다.

[0028] 특히, 도 2a의 LED(200)의 기판(110)의 측벽들(115)로부터 방출된 광은 기판(110) 내의 인광체 함량에 의존하지 않고, 파장 변환 소자가 특정한 광 출력 색 특성을 갖는 측면 방출 장치들(201)을 생성하도록 부가될 수 있는 공지된 특성들을 갖는 '코어' 측면 방출 장치(200)로서 판매될 수 있다. 발광 소자(120)의 발광 표면이 기판(110)에 의해 보호되기 때문에, 측면 방출 LED(200)는 LED(200)를 생성하는 데 사용된 공정과 독립인 공정에서 처리되고 조작될 수 있다.

[0029] 부가적으로, LED(200)는 파장 변환 소자(250)를 부착하는 공정에 제공되기 전에 테스트될 수 있기 때문에, 파장 변환 소자(250)는 단지 적절히 동작하는 LED들(200)에 적용될 것이다.

[0030] 측면 방출 LED(201)의 파장 변환 소자(250)를 부착하는 공정이 측면 방출 LED(200)를 제공하는 공정과 독립이기 때문에, 그리고 LED(200)의 측면 방출 기판(110)의 광 출력 특성들이 조절가능하고 예측가능하기 때문에, LED(201)의 특정한 파장 변환 소자(250)는 원하는 색점을 포함하는, 원하는 광 출력 특성들을 제공하도록 설계될 수 있다. 유사하게, 파장 변환 소자(250)의 선택은 동작하는 측면 방출 LED들(200)과의 시행 착오 테스트들에 기초할 수 있다.

[0031] Haryanto Chandra에게 2008년 7월 3일자 허여되고, 본 명세서에 참조로 포함된 "LAMINATING ENCAPSULANT FILM

CONTAINING PHOSPHOR OVER LEDS"라고 하는 미국 특허 7,344,952에 개시된 바와 같이, 변화하는 파장 변환 특성들을 갖는 다양한 인광체 소자들을 제공하고, 특정한 발광 소자들 및 선택된 인광체 소자에 의해 발생된 광들의 조합에 기초하여 특정한 광 출력을 제공하기 위해 특정한 소자를 선택하는 것을 개시한다. 예시적 실시예에서, 발광 장치들(200)의 광 출력은 특성화될 수 있고, 유사한 광 출력 특성들을 갖는 장치들(200)의 서브셋들은 함께 "빈될(binned)" 수 있다. 그 다음에, 특정한 인광체 소자가 특정한 빈으로부터의 LED들(200)의 광 출력 특성들과 선택된 인광체 소자의 광 변환 특성들의 조합이 원하는 색 및/또는 색 온도를 갖는 복합 광 출력을 제공하도록 선택된다. 그룹의 특정한 특성들에 기초하여 선택된 인광체 구성(250)으로 유사하게 수행하는 발광 장치들(200)의 그룹을 페어링함으로써, 이 방식으로 형성된 장치들 간의 복합 광 출력의 변화는 실질적으로 줄어든다.

[0032] 부가적으로, 동일한 측면 방출 LED(200)가 다른 응용 요건들을 만족시키기 위해 상이한 파장 변환 소자들(250)과 함께 사용되게 하면 도 1c의 종래 기술의 측면 방출 LED(100)와 같이, 일체의 파장 변환 소자들을 갖는 맞춤 설계된 LED들을 위해 달성될 수 없는 스케일의 절약이 가능하게 된다.

[0033] 성장 기판(110)을 측면 방출 LED(200) 내의 도광체로서 사용하면 제조 공정이 실질적으로 간소화되지만, 관련 기술분야의 통상의 기술자는 도 2c에 도시된 바와 같이, 성장 기판(110)이 제거되고 잠재적으로 더 좋은 도광 특성들, 또는 잠재적으로 더 좋은 계면 특성들을 갖는 소자(210)로 대체될 수 있다는 것을 인식할 것이다. 투명도, 굴절률, 열 전도도, 열 팽창 계수, 내구성 등과 같은 특성들은 소자(210)의 재료의 선택에 영향을 줄 수 있고, 유리 또는 투명 세라믹은 사파이어 성장 기판(110)에 대한 일반적인 대안이다. 투명 세라믹들 중에서, 소자(210)는 알루미나(Al2O3), 스피넬(MgAl2O4), AlON(Al23O27N5), 및 MgF2와 같은 투명 세라믹들을 포함할 수 있다. 다결정 알루미늄 산화물들과 같은 세라믹들은 또한 높은 열 전도도를 제공하는 데 사용될 수 있지만, 일부 광학 산란(optical scattering)이 일어날 수 있다.

[0034] 별개의 소자(210)를 사용하면 또한 소자(210)와 발광 소자(120) 사이의 계면(218)을 거칠게 하는 선택이 제공되어 이 계면(218)에서의 발광 소자(120)로부터의 광 추출 효율을 향상시킨다. 계면(218)은 또한 예를 들어, 원하는 광 출력 패턴을 제공하기 위해 방출된 광을 굴절시키는 역할을 하는 간섭 필터들을 사용하여, 발광 표면(215)으로부터 특정한 방사 패턴을 제공하도록 형성될 수 있다.

[0035] 마찬가지 방식으로, 2011년 1월 20일자 공개되고 본 명세서에 참조로 포함되는 Serge J. Bierhuizen에 의한 "LIGHTING DEVICE WITH LIGHT SOURCES POSITIONED NEAR THE BOTTOM SURFACE OF A WAVEGUIDE"라고 하는 미국 공개 2011/0012148에 개시된 바와 같이, 발광 소자의 발광 표면은 표면의 법선에 대해 큰 각도에서의 방출들을 최대화하기 위해 광 결정으로 패턴될 수 있게 되어, 예를 들어, 광의 50% 이상이 발광 표면의 법선에 대해 45° 보다 큰 각도들로 방출된다.

[0036] 도 3은 점점 더 낮은 굴절률을 갖는 적층된 광학 소자들을 갖는 예시적인 측면 방출 LED(300)를 도시한다. 이 예시적 실시예에서, 광학 소자(350)는 광학 소자(310)보다 낮은 굴절률을 갖고, 파장 변환 소자(250)는 광학 소자(350)와 동일하거나 그보다 낮은 굴절률을 갖는다. 이 실시예에서, 광학 소자(350)는 반사기들(260-270) 아래의 투명 도광 소자에 대응한다.

[0037] 선택적으로, 광학 소자(350)와 파장 변환 소자(250) 사이의 계면(355) 또는 광학 소자(350)와 광학 소자(310) 사이의 계면(358)은 이들 계면을 가로지르는 광 추출 효율을 향상시키도록 거칠게 될 수 있고, 또는 그렇지 않으면 원하는 광 출력 패턴을 제공하도록 처리될 수 있다. 예를 들어, 계면(355)은 광학 소자(310)로부터의 광을 계면(355)의 표면('배트-윙' 방출 패턴)에 대한 비직교 각으로 향하게 하는 역할을 하는 간섭 필터들, 광 결정들 등을 포함할 수 있다. 마찬가지 방식으로, 계면(358)은 장치(300)의 측면 방출 특성들을 향상시키기 위해 계면(358)에 수직(즉, LED(300)의 측면들에 수직)으로 방출된 광량을 증가시키는 역할을 하는 소자들을 포함할 수 있다.

[0038] 도 2a-2c의 예들에서와 같이, 파장 변환 소자(250) 없는 LED(300)에 대응하는 '코어' 측면 방출 발광 장치가 제공될 수 있다. LED(200)의 경우에서와 같이, 제2 광학 소자(350)는 파장 변환 입자들을 포함하지 않기 때문에, 광학 소자(350)는 최적 도광/도파 특성들을 위해 선택될 수 있고, 코어 LED의 광 출력 특성들은 예를 들어, 인광체 매립된 광학 소자에 비해 보다 잘 조절 및/또는 예측될 수 있다.

[0039] 이 예시적 실시예에서, 반사 측벽(320)은 발광 소자(120) 및 제1 광학 소자(310)를 둘러싼다. 선택적으로, 이 측벽(320)은 파장 변환 소자, 또는 파장 변환 소자(250)의 연장일 수 있다. 반사 측벽(320)을 제공함으로써, 제2 광학 소자(350) 및 파장 변환 소자(350)는 서브마운트(140) 위에 상승된다. 이 상승은 아래 및 위로 이동

하는 광을 수평 방향 쪽으로 다시 향하게 하는 콜리메이팅 렌즈들과 같은, LED(300)의 측면에 대한 추가 광학 소자들의 배열에서의 신축성을 더 가능하게 한다.

[0040] 도 3의 LED(300)는 광학 소자들(310, 350)을 위해 다양한 재료들을 사용할 수 있다. 광학 소자(310)는 도 2b에서 사용된 것과 같이, 원래의 성장 기판(110)일 수 있고, 또는 도 2c에 사용된 것과 같이, 원래의 성장 기판을 대체하는 유리 또는 투명 세라믹 소자와 같은 다른 소자일 수 있다. 도 2c의 예에서와 같이, 광학 소자(310)가 기판(110)의 대체이면, 광학 소자(310)와 발광 소자(120) 사이의 계면은 발광 소자(120)로부터의 광 추출을 향상시키기 위해 거칠게 될 수 있고, 또는 그렇지 않으면 원하는 광 출력 패턴을 제공하도록 처리될 수 있다.

[0041] 마찬가지 방식으로, 제2 광학 소자(350)는 사파이어, 유리, 또는 투명 세라믹과 같은 광학 도광체로서 사용하기에 적합한 어떤 투명 재료일 수 있고, 광학 소자(310)용으로 선택된 재료 및/또는 파장 변환 소자(250)용으로 선택된 재료에 의존할 수 있다. 위에 주목된 바와 같이, 광학 소자(350)의 굴절률은 바람직하게는 광학 소자(310)의 굴절률 미만이고, 파장 변환 소자(350)의 굴절률과 동일하거나 그보다 크다.

[0042] 도 4는 반사기들(260, 270) 아래의 도광체의 역할을 하는 제1 광학 소자(410)와 제2 광학 소자(450) 사이의, 간섭 필터(440)를 갖는 예시적인 측면 방출 LED를 도시한다. 선택적으로, 간섭 필터(440)는 발광 소자(120)와 제1 광학 소자(410) 사이에 위치할 수 있다.

[0043] 간섭 필터(440)는 종래의 발광 표면의 램버시안 패턴과 다른 광 출력 세기 패턴(445)(위에 언급된 "배트 윙" 패턴)을 생성하도록, 필터(440)를 통과하는 광을 필터(440)의 표면(448)의 법선으로부터 멀리 편향시키도록 구성된다. 이 법선으로부터 멀리 떨어진 각도로 보다 많은 광이 방출되기 때문에, 광은 파장 변환 소자(250)를 통해 나갈 가능성이 더 많고, 반사기(260)로부터 발광 소자(120)로 반사된 광량이 실질적으로 줄어들 것이다.

[0044] 본 발명이 도면 및 상기 설명에서 예시되고 설명되었지만, 이러한 예시 및 설명은 예시 또는 본보기이고 제한적인 것이 아닌 것으로 고려되고; 본 발명은 개시된 실시예들에 제한되지 않는다.

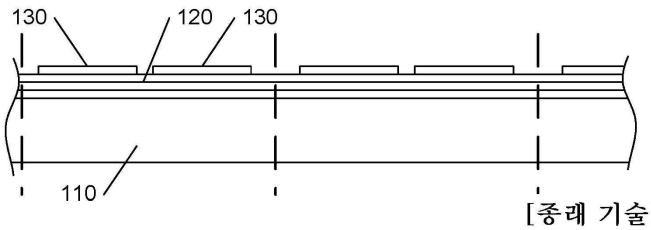
[0045] 예를 들어, 위에 주목된 바와 같이, 광이 광학 소자의 측벽들의 모두로부터 방출되지 않는 실시예에서 본 발명을 동작시키는 것이 가능하다. 도 5a-5c는 광을 선택 방향들로 방출하는 측면 방출 발광 장치들의 예시적 실시예들을 도시한다. 광을 선택 방향들로 방출하는 측면 방출기들은 에지 발광 또는 코너 발광 백라이트들뿐만 아니라, 선형 조명 장치들에 잘 맞을 수 있다.

[0046] 상기 예들에서와 같이, 거울 및 확산 반사기 층들을 포함할 수 있는 반사 소자(560)는 광이 원래의 성장 기판일 수 있는 광학 소자(510)의 상부 표면을 통해 나가는 것을 방지한다. 도 5a에서, 광학 소자(510)의 측벽들 중 3개가 반사 재료(520)로 코팅되어, 방출된 광(501)은 파장 변환 소자(250)를 통해, 비반사 측벽으로부터만 나간다. 마찬가지 방식으로, 도 5b 및 5c에서, 측벽들 중 2개가 반사 재료(520)로 코팅되어, 방출된 광(501-502(도 5b) 및 501-503(도 5c))은 파장 변환 소자(250)를 통해, 비반사 측벽들로부터만 나간다.

[0047] 개시된 실시예들에 대한 다른 변형들이 도면, 개시, 및 첨부된 청구범위를 연구한다면, 청구된 발명을 실시하는 기술의 통상의 기술자에 의해 이해되고 수행될 수 있다. 청구범위에서, 단어 "포함하는"은 다른 소자들 또는 단계들을 배제하지 않고, 단수 표현은 복수의 것을 배제하지 않는다. 소정의 수단들이 서로 다른 종속 청구항들에서 나열된 단순한 사실은 이들 수단들의 조합이 유리하게 사용될 수 없다는 것을 나타내지 않는다. 청구범위 내의 어떤 참조 부호들은 범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 안된다.

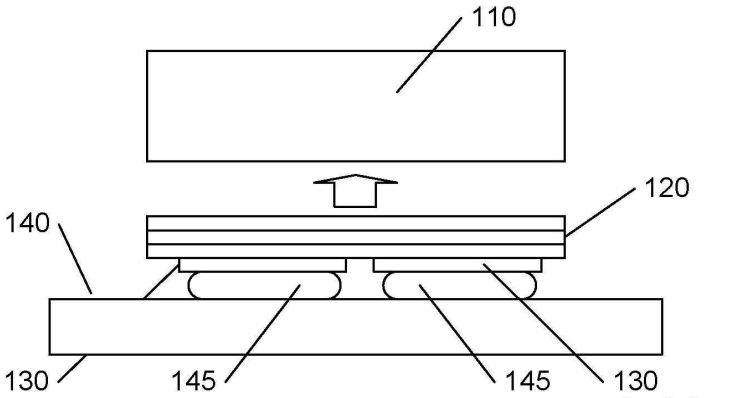
도면

도면1a



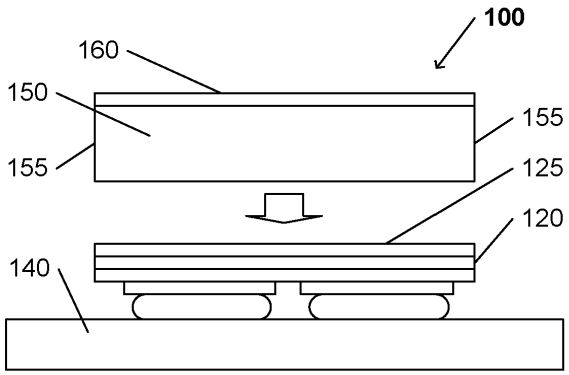
[종래 기술]

도면1b



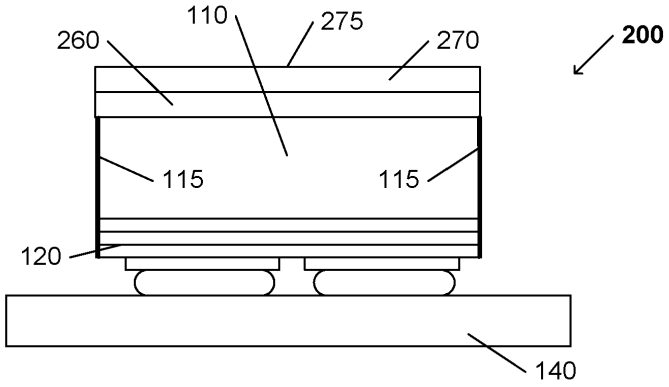
[종래 기술]

도면1c

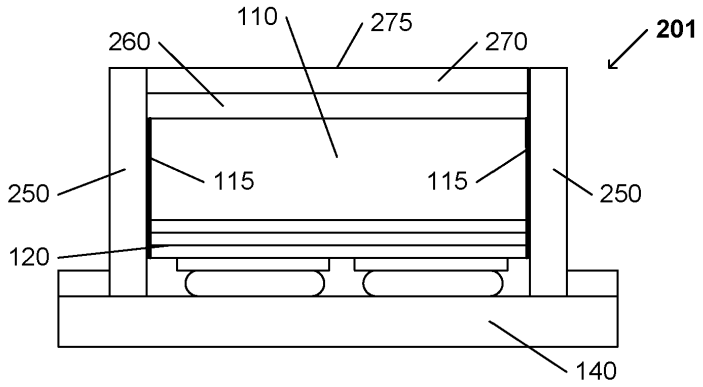


[종래 기술]

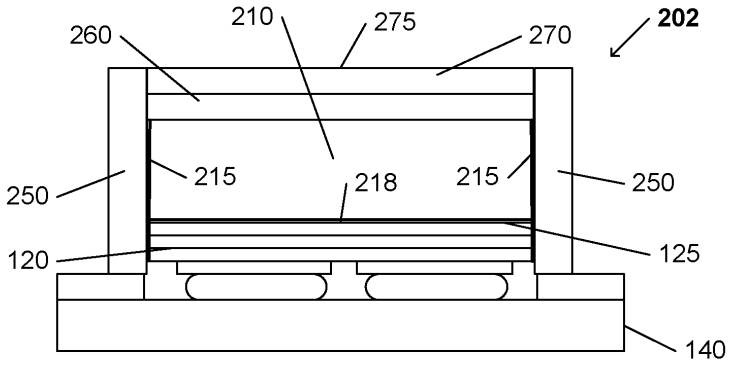
도면2a



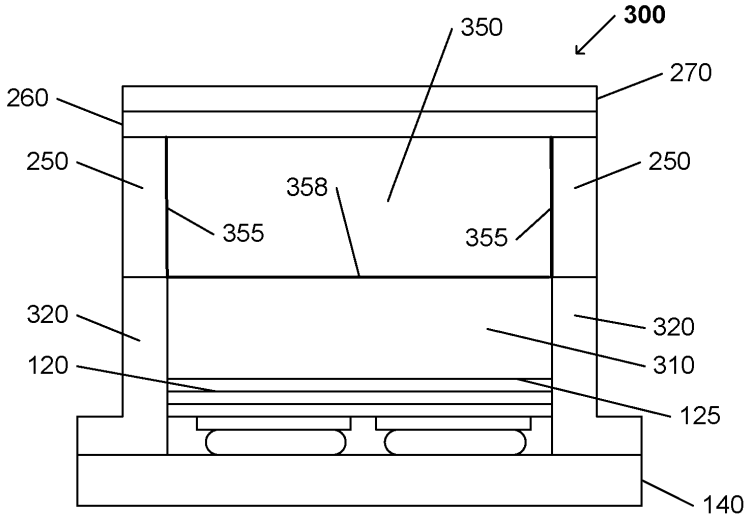
도면2b



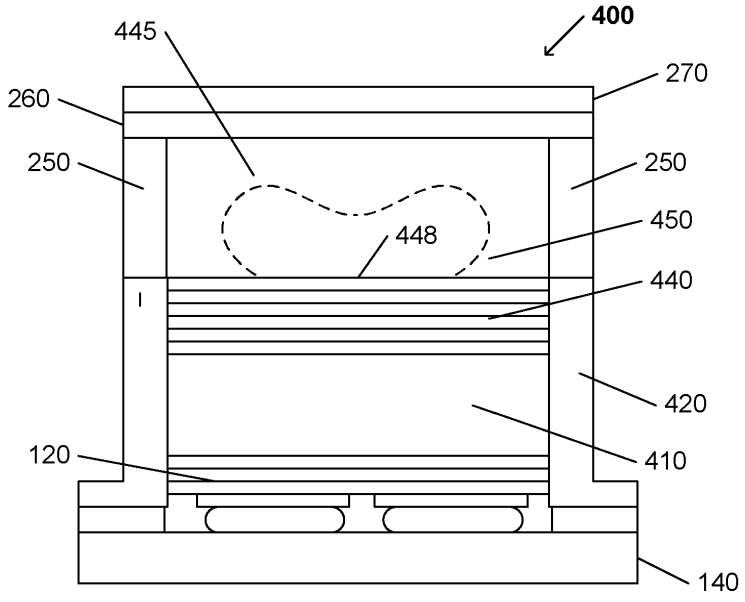
도면2c



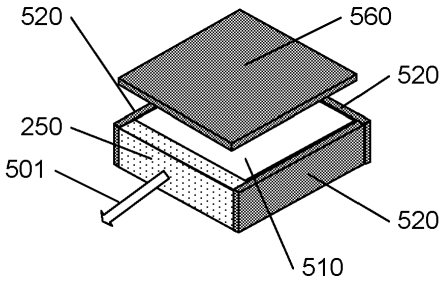
도면3



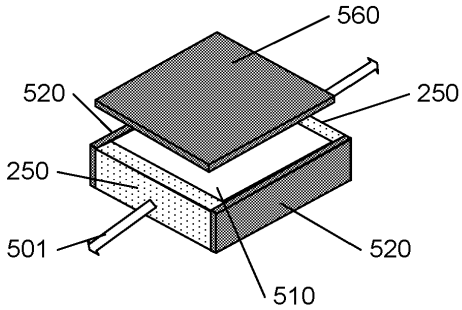
도면4



도면5a



도면5b



도면5c

