



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0142110

(43) 공개일자 2015년12월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 33/50 (2010.01)

(21) 출원번호 10-2014-0070036

(22) 출원일자 2014년06월10일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자

김민기

서울 양천구 목동서로 340, 901동 932호 (신정동, 목동신시가지아파트9단지)

김정진

경기 화성시 동탄나루로 55, 643동 1102호 (반송동, 나루마을월드메르디앙반도유보라)

권용민

서울 강서구 공항대로75길 17, 107동 302호 (염창동, 한화꿈에그린아파트)

(74) 대리인

특허법인씨엔에스

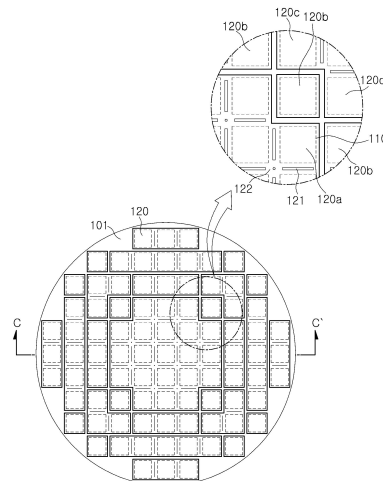
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 발광소자 패키지 제조방법

(57) 요약

본 발명은 웨이퍼 상에 복수의 반도체층을 성장시켜 복수의 발광소자를 형성하는 단계; 상기 복수의 발광소자로부터 방출되는 광의 색특성을 측정하는 단계; 상기 측정된 색특성과 목표 색특성의 차이에 근거하여, 상기 발광소자의 색변환에 필요한 파장변환물질의 종류 및 양을 결정하는 단계; 상기 복수의 발광소자 중 적어도 2개의 발광소자들에 상기 결정된 파장변환물질의 종류 및 양에 기반한 파장변환층을 적용하는 단계; 및 상기 복수의 발광소자를 개별 발광소자 패키지로 분리하는 단계;를 포함하여 발광소자 패키지의 제조시간이 감소되는 효과가 있다.

대표도 - 도3



명세서

청구범위

청구항 1

웨이퍼 상에 복수의 반도체층을 성장시켜 복수의 발광소자를 형성하는 단계;

상기 복수의 발광소자로부터 방출되는 광의 색특성을 측정하는 단계;

상기 측정된 색특성과 목표 색특성의 차이에 근거하여, 상기 발광소자의 색변환에 필요한 파장변환물질의 종류 및 양을 결정하는 단계;

상기 복수의 발광소자 중 적어도 2개의 발광소자들에 상기 결정된 파장변환물질의 종류 및 양에 기반한 파장변환층을 적용하는 단계; 및

상기 복수의 발광소자를 개별 발광소자 패키지로 분리하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 발광소자 패키지 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 파장변환층을 적용하는 단계는,

상기 결정된 파장변환물질의 종류 및 양에 기반하여 파장변환물질 필름을 마련하는 단계;

상기 파장변환물질 필름을 적용될 상기 적어도 2개의 상기 발광소자들을 덮을 수 있는 면적으로 절단하는 단계; 및

상기 절단된 파장변환물질 필름을, 상기 적어도 2개의 발광소자 상에 배치하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 발광소자 패키지 제조방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 파장변환물질 필름은 복수의 영역으로 구획되어 있는 것을 특징으로 하는 발광소자 패키지 제조방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 복수의 영역은 각각 개별 발광소자를 해당하는 면적을 갖는 것을 특징으로 하는 발광소자 패키지 제조방법.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 복수의 영역 사이에는 상기 파장변환물질 필름을 절개한 통공이 형성된 것을 특징으로 하는 발광소자 패키지 제조방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 파장변환층을 적용하는 단계 전에, 상기 복수의 발광소자를 개별 발광소자로 절단하는 단계와, 상기 복수의 발광소자를 패키지 기판에 실장하는 단계를 포함하며,

상기 개별 발광소자 패키지로 분리하는 단계는, 상기 패키지 기판을 다이싱하는 단계를 포함하는 발광소자 패키지 제조방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 개별 발광소자 패키지로 분리하는 단계 전에,

상기 파장변환층이 적용된 복수의 발광소자 상에 광투과성 봉지부를 형성하는 단계를 더 포함하고,

상기 봉지부를 형성하는 단계는,

상기 통공을 통하여 상기 봉지부를 위한 절연물질이 주입되는 것을 특징으로 하는 발광소자 패키지 제조방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 복수의 발광소자의 색특성은, 상기 발광소자로부터 방출되는 광의 파장, 파워, 반치폭(full width at half maximum; FWHM) 및 색좌표 중 적어도 하나인 것을 특징으로 하는 발광소자 패키지 제조방법.

청구항 9

웨이퍼 상에 복수의 반도체층을 성장시켜 복수의 발광소자를 형성하는 단계;

상기 복수의 발광소자로부터 방출되는 광의 색특성을 측정하는 단계;

상기 복수의 발광소자를 모두 덮도록 균일한 두께의 파장변환층을 형성하는 단계;

상기 측정된 색특성과 목표 색특성의 차이에 근거하여, 각각의 상기 발광소자의 색변환에 필요한 파장변환물질의 종류 및 양을 결정하는 단계;

상기 결정된 파장변환물질의 종류 및 양에 기반하여, 상기 파장변환층 상에서 상기 복수의 발광소자 중 적어도 일부에 대응되는 위치에 추가 파장변환층을 선택적으로 형성하는 단계; 및

상기 복수의 발광소자를 개별 발광소자 패키지로 분리하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 발광소자 패키지 제조방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 추가 파장변환층을 적용하는 단계는,

상기 복수의 발광소자 중 적어도 2개의 발광소자에 상기 결정된 파장변환물질의 종류 및 양에 기반한 파장변환층을 적용하는 단계를 포함하는 것 특징으로 하는 발광소자 패키지 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 발광소자 패키지 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 발광다이오드는 전기에너지를 이용하여 소자 내에 포함되어 있는 물질이 빛을 발광하는 소자로서, 집합된 반도체의 전자와 정공이 재결합하며 발생하는 에너지를 광으로 변환하여 방출한다. 이러한 발광다이오드는 현재 조명, 표시장치 및 광원으로서 널리 이용되며 그 개발이 가속화되고 있는 추세이다.

[0003] 특히, 최근 그 개발 및 사용이 활성화된 질화갈륨(GaN)계 발광 다이오드를 이용한 휴대폰 키패드, 턴 시그널 램프, 카메라 플래쉬 등의 상용화에 힘입어, 최근 발광 다이오드를 이용한 일반 조명 개발이 활기를 띠고 있다. 대형 TV의 백라이트 유닛 및 자동차 전조등, 일반 조명 등 그의 응용제품과 같이, 발광다이오드의 용도가 점차 대형화, 고출력화, 고효율화된 제품으로 진행하고 있으며 그 용도가 점차 넓어지고 있다.

[0004] 이에 따라, 발광다이오드 패키지의 대량생산을 위하여 제조비용 감소시키고 제조시간을 단축시키기 위한 방법이 요청되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 당 기술분야에서는 발광소자 패키지의 제조비용 감소시키고 제조시간을 단축시키기 위한 방법이 요청되고 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 실시예는 웨이퍼 상에 복수의 반도체층을 성장시켜 복수의 발광소자를 형성하는 단계; 상기 복수의 발광소자로부터 방출되는 광의 색특성을 측정하는 단계; 상기 측정된 색특성과 목표 색특성의 차이에 근거하여, 상기 발광소자의 색변환에 필요한 파장변환물질의 종류 및 양을 결정하는 단계; 상기 복수의 발광소자 중 적어도 2개의 발광소자들에 상기 결정된 파장변환물질의 종류 및 양에 기반한 파장변환층을 적용하는 단계; 및 상기 복수의 발광소자를 개별 발광소자 패키지로 분리하는 단계;를 포함한다.

[0007] 상기 파장변환층을 적용하는 단계는, 상기 결정된 파장변환물질의 종류 및 양에 기반하여 파장변환물질 필름을 마련하는 단계; 상기 파장변환물질 필름을 적용될 상기 적어도 2개의 상기 발광소자들을 덮을 수 있는 면적으로 절단하는 단계; 및 상기 절단된 파장변환물질 필름을, 상기 적어도 2개의 발광소자 상에 배치하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0008] 상기 파장변환물질 필름은 복수의 영역으로 구획될 수 있다.

[0009] 상기 복수의 영역은 각각 개별 발광소자를 해당하는 면적을 가질 수 있다.

[0010] 상기 복수의 영역 사이에는 상기 파장변환물질 필름을 절개한 통공이 형성될 수 있다.

[0011] 상기 파장변환층을 적용하는 단계 전에, 상기 복수의 발광소자를 개별 발광소자로 절단하는 단계와, 상기 복수의 발광소자를 패키지 기판에 실장하는 단계를 포함하며, 상기 개별 발광소자 패키지로 분리하는 단계는, 상기 패키지 기판을 다이싱하는 단계를 포함할 수 있다.

[0012] 상기 개별 발광소자 패키지로 분리하는 단계 전에, 상기 파장변환층이 적용된 복수의 발광소자 상에 광투과성 봉지부를 형성하는 단계를 더 포함하고, 상기 봉지부를 형성하는 단계는, 상기 통공을 통하여 상기 봉지부를 위한 절연물질이 주입될 수 있다.

[0013] 상기 복수의 발광소자의 색특성은, 상기 발광소자로부터 방출되는 광의 파장, 파워, 반치폭(full width at half maximum; FWHM) 및 색좌표 중 적어도 하나일 수 있다.

[0014] 웨이퍼 상에 복수의 반도체층을 성장시켜 복수의 발광소자를 형성하는 단계;

[0015] 상기 복수의 발광소자로부터 방출되는 광의 색특성을 측정하는 단계;

[0016] 상기 복수의 발광소자를 모두 덮도록 균일한 두께의 파장변환층을 형성하는 단계;

[0017] 본 발명의 다른 실시예는 상기 측정된 색특성과 목표 색특성의 차이에 근거하여, 각각의 상기 발광소자의 색변환에 필요한 파장변환물질의 종류 및 양을 결정하는 단계; 상기 결정된 파장변환물질의 종류 및 양에 기반하여, 상기 파장변환층 상에서 상기 복수의 발광소자 중 적어도 일부에 대응되는 위치에 추가 파장변환층을 선택적으로 형성하는 단계; 및 상기 복수의 발광소자를 개별 발광소자 패키지로 분리하는 단계;를 포함한다.

[0018] 상기 추가 파장변환층을 적용하는 단계는, 상기 복수의 발광소자 중 적어도 2개의 발광소자에 상기 결정된 파장변환물질의 종류 및 양에 기반한 파장변환층을 적용하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명의 일 실시예에 의한 발광소자 패키지의 제조방법은 파장변환층을 형성하는 시간이 감소되어, 발광소자 패키지의 제조시간이 감소되는 효과가 있다.

[0020] 덧붙여 상기한 과제에 해결수단 및 효과는, 상술된 것에 한정되지는 않는다. 본 발명의 다양한 특징과 그에 따른 장점과 효과는 아래의 구체적인 실시예를 참조하여 보다 상세하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1a 내지 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광소자 패키지의 제조공정을 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 6 내지 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광소자 패키지의 제조공정을 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 12 및 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 발광소자 패키지가 채용된 백라이트 유닛의 예를 나타낸다.

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광소자 패키지가 채용된 조명 장치의 예를 나타낸다.

도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광소자 패키지가 채용된 헤드 램프의 예를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 형태들을 설명한다. 그러나, 본 발명의 실시예는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명하는 실시 형태로 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명의 실시예는 당해 기술분야에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 도면에서 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있다.

[0023] 도 1a 내지 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광소자 패키지의 제조공정을 개략적으로 나타내는 도면이다.

[0024] 먼저, 웨이퍼 상에 복수의 반도체층을 성장시켜 복수의 발광소자(110)를 형성한다. 이러한 복수의 발광소자(110)는, 도 1a에 도시된 바와 같이, 패키지 기판(101) 상에 각각 소정의 간격을 가지고 배치될 수 있다.

- [0025] 도 1b는 도 1a의 A-A'를 따라 절개한 측단면도이고, 도 1c는 도 1b의 발광소자(110)를 확대한 도면이다.
- [0026] 도 1b에 도시된 바와 같이, 상기 패키지 기판(101)에는, 제1 및 제2 본딩패드(102a, 102b)가 형성되며, 이러한 제1 및 제2 본딩패드(102a, 102b)에는 발광소자(110)가 실장되고, 상기 발광소자(110)의 제1 및 제2 전극(114a, 114b)은 상기 제1 및 제2 본딩패드(102a, 102b)에 솔더 범프(solder bump) 등과 같은 전도성 접촉층에 의해 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0027] 구체적으로, 상기 패키지 기판(101)은 상기 발광소자(110)가 실장되는 일면과 타면을 관통하는 제1 및 제2 관통전극(103a, 103b)이 두께 방향으로 형성될 수 있으며, 상기 제1 및 제2 관통전극(103a, 103b)의 양 단부가 노출되는 상기 일면과 상기 타면에는 각각 제1 및 제2 본딩패드(102a, 102b)가 형성되어, 상기 패키지 기판(101)의 양면이 서로 전기적으로 연결되도록 할 수 있다. 상기 패키지 기판(101)은 웨이퍼 상태에서 패키지를 완성하는 구성인, 이른바 웨이퍼 레벨 패키지(wafer level package; WLP)를 제조하기 위한 기판일 수 있으며, 이러한 웨이퍼 레벨 패키지의 기판은, 양면이 각각 평탄면으로 구성되어 발광소자(110)가 실장된 패키지의 크기를 발광소자(110)의 크기 수준으로 축소할 수 있다.
- [0028] 여기서 상기 패키지 기판(101)은, 판상의 기판이 사용될 수 있으며, 구체적으로, Si, 사파이어, ZnO, GaAs, SiC, $MgAl_2O_4$, MgO, $LiAlO_2$, $LiGaO_2$, GaN 등의 물질로 이루어진 기판을 사용할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서는 Si 기판이 사용될 수 있다.
- [0029] 다만, 패키지 기판(101)의 재질이 이에 한정되는 것은 아니며, 발광소자 패키지(100)의 방열 특성 및 전기적 연결 관계 등을 고려하여 에폭시, 트리아진, 실리콘(silicone), 폴리이미드 등을 함유하는 유기수지 소재 및 기타 유기 수지 소재로 형성될 수 있으며, 방열 특성 및 발광 효율의 향상을 위해, 고내열성, 우수한 열전도성, 고반사효율 등의 특성을 갖는 세라믹(ceramic) 재질, 예를 들어, Al_2O_3 , AlN 등과 같은 물질로 이루어질 수도 있다.
- [0030] 또한 상술한 기판 이외에도, 인쇄회로기판(printed circuit board) 또는 리드 프레임(lead frame) 등도 본 실시예의 패키지 기판(101)으로 이용될 수 있다.
- [0031] 도 1c에 도시된 바와 같이, 상기 발광소자(110)는 상기 패키지 기판(101)에 실장되며, 순차적으로 배치된 제1 도전형 반도체층(111), 활성층(112) 및 제2 도전형 반도체층(113)을 포함할 수 있다. 상기 제1 및 제2 도전형 반도체층(111, 113)은 각각 n형 및 p형 반도체층이 될 수 있으며, 질화물 반도체로 이루어질 수 있다. 따라서, 이에 제한되는 것은 아니지만, 본 실시예의 경우, 제1 및 제2 도전형 반도체층(111, 113)은 각각 n형 및 p형 반도체층을 의미하는 것으로 이해될 수 있다. 제1 및 제2 도전형 반도체층(111, 113)은 $Al_xIn_yGa_{(1-x-y)}N$ 조성식(여기서, $0 \leq x < 1$, $0 \leq y < 1$, $0 \leq x+y < 1$ 임)을 가지며, 예컨대 GaN, AlGaN, InGaN 등의 물질이 이에 해당될 수 있다.
- [0032] 상기 활성층(112)은 가시광(약 350nm~680nm 파장범위)을 발광하기 위한 층일 수 있으며, 단일 또는 다중 양자우물(multiple quantum well; MQW) 구조를 갖는 언도프된 질화물 반도체층으로 구성될 수 있다. 상기 활성층(112)은 예를 들어 $Al_xIn_yGa_{(1-x-y)}N$ ($0 \leq x < 1$, $0 \leq y < 1$, $0 \leq x+y < 1$)의 양자장벽층과 양자우물층이 교대로 적층된 다중양자우물구조로 형성되어 소정의 밴드갭을 가지는 구조를 사용할 수 있다. 이와 같은 양자 우물에 의해 전자 및 정공이 재결합되어 발광한다. 다중 양자우물 구조의 경우, 예컨대, InGaN/GaN 구조가 사용될 수 있다. 제1 및 제2 도전형 반도체층(111, 113)과 활성층(112)은 당 기술 분야에서 공지된 유기금속 기상증착법(metal organic chemical vapor deposition; MOCVD), 분자빔성장법(molecular beam epitaxy; MBE) 및 수소 기상증착법(hydride vapor phase epitaxy; HVPE) 등과 같은 결정 성장 공정을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0033] 상기 발광소자(110)는 제1 및 제2 전극(114a, 114b)이 서로 동일한 방향으로 배치되는, 소위 플립 칩(flip-chip)구조의 발광다이오드 칩이 사용될 수 있으며, 반도체층의 성장과정에서 결정결함을 감소시키기 위한 버퍼층이 더 포함될 수도 있다.

- [0034] 상기 제1 및 제2 전극(114a, 114b)은 각각 제1 및 제2 도전형 반도체층(111, 113)에 전원을 인가하기 위한 것으로, 상기 제1 및 제2 도전형 반도체층(111, 113)과 각각 오믹 접촉을 하도록 구비될 수 있다.
- [0035] 상기 제1 및 제2 전극(114a, 114b)은 각각 제1 및 제2 도전형 반도체층(111, 113)과 오믹 접촉의 특성을 갖는 도전성 물질이 1층 또는 다층 구조로 이루어질 수 있으며, 예컨대, Au, Ag, Cu, Zn, Al, In, Ti, Si, Ge, Sn, Mg, Ta, Cr, W, Ru, Rh, Ir, Ni, Pd, Pt, 투명 도전성 산화물(TCO) 등의 물질 중 하나 이상을 증착시키거나 스퍼터링하는 공정으로 형성될 수 있다. 상기 제1 및 제2 전극(114a, 114b)은 상기 패키지 기판(101)의 상기 발광소자(110)가 실장되는 면에 배치되도록 할 수 있다.
- [0036] 다음으로, 상기 복수의 발광소자(110)의 색특성을 측정한다.
- [0037] 도 2a에 도시된 바와 같이, 상기 복수의 발광소자(110)의 색특성은 발광소자(110)에 전원을 인가하여 방출되는 광을 측정하는 방법이 사용될 수 있다.
- [0038] 이를 구체적으로 설명하면, 패키지 기판(101)의 제1 및 제2 본딩패드(102a, 102b)에 발광소자(110)를 실장하고, 상기 발광소자(110)에 프로브(P)를 이용하여 전원을 인가하고, 방출되는 광을 측정장치(T)를 통해 측정함으로써 이루어질 수 있으며, 이러한 색특성은 상기 발광소자(110)로부터 방출되는 광의 파장, 파워 및 반치폭(full width at half maximum; FWHM) 및 색좌표 중 적어도 하나일 수 있다. 본 실시예의 경우, 발광소자(110)에서 방출되는 광의 평균 파장을 측정할 수 있다.
- [0039] 다만 이에 한정되는 것은 아니며, 발광소자(110)의 표면에 자외선 또는 레이저 빔을 조사하고, 표면에서 반사되는 광을 측정하는 방법과 같이 다양한 색특성 측정법이 사용될 수 있다.
- [0040] 상기와 같은 측정법에 의해 복수의 발광소자의 색특성을 측정하면, 모든 발광소자가 균일한 색특성을 보이지 못하는 경우가 자주 발생한다. 이는 한 장의 웨이퍼에서 생산되는 복수개의 발광소자가 제조공정 상에서 발생할 있는 온도 또는 공급가스의 흐름 등의 차이로 인하여, 성장과정이 서로 다르게 되어, 광의 파장, 광량 등이 소정의 차이를 가지기 때문이다.
- [0041] 다만, 이 경우, 모든 발광소자가 각각 서로 다른 색특성을 가지기 보다는, 웨이퍼 상의 위치에 따라 인접한 발광소자들은 영역별로 유사한 색특성을 가지게 되는 특성을 보인다.
- [0042] 도 2b는 한 장의 웨이퍼에서 생산된 복수의 발광소자(110)의 색특성을 조사한 측정값을 나타내는 도면으로, 유사한 색특성을 가지는 발광소자(110)가 동심원 상으로 분포된 영역(B1-B4)에 배치된 것을 보여준다. 본 실시예에서는, 도 2b와 같은 분포로 유사한 색특성을 가지는 영역이 형성된 경우를 예로 들어 설명하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 유사한 색특성을 가지는 영역이 다른 분포를 가지고 있는 경우에도 적용할 수 있다.
- [0043] 따라서, 유사한 색특성을 가지며 인접된 발광소자들 상에 하나의 파장변환층을 배치하면, 각각의 발광소자에 개별적으로 파장변환층을 배치하는 경우에 비해, 제조공정에 소요되는 시간이 획기적으로 단축될 수 있으며, 본원은 동일한 색특성 또는 허용범위에 해당하는 유사한 색특성을 가지는 발광소자들에 하나의 파장변환층을 배치하여 제조공정에 소요되는 시간을 단축할 수 있다.
- [0044] 다음으로, 앞서 측정한 색특성 측정값과 제조공정에서 목표로 하는 색특성(이하 '목표 색특성'이라 함)의 차이에 근거하여, 상기 발광소자(110)의 색보정에 필요한 파장변환물질의 종류 및 양을 결정한다.

- [0045] 상기 발광소자(110)의 색보정에 필요한 파장변환물질의 종류 및 양을 결정하기 위해, 먼저, 앞서 측정한 색특성이 목표 색특성에 해당하는지 여부를 판단한다. 앞서 측정한 색특성이 목표 색특성과 일치한다면, 상기 발광소자(110)의 방출광이 백색광으로 변환될 수 있는 기준량의 단위 파장변환물질 필름을 상기 발광소자(110) 상에 배치할 것으로 결정한다.
- [0046] 반면에, 측정한 색특성이 목표 색특성과 일치하지 않는다면, 앞서 설명한 기준량의 단위 파장변환물질 필름의 양을 증감하여, 상기 발광소자(110)로부터 방출된 광이 상기 단위 파장변환물질 필름을 거치면서 목표로 하는 색특성을 가지는 광으로 변환될 수 있도록 한다.
- [0047] 상기 단위 파장변환물질 필름의 양의 결정은, 상기 단위 파장변환물질 필름의 양에 대응되어 색특성이 변화하는 비율(색특성 변화율)을 수치화하고, 상기 색특성 변화율에 근거하여 필요한 파장변환물질 필름의 양을 산정하는 방법으로 결정할 수 있다.
- [0048] 예를 들어, 측정된 광의 파장이 목표 색특성에 비해서 단파장인 경우에는, 상기 발광소자(110)의 방출광을 장파장으로 변환할 수 있도록, 파장을 증가시키는 단위 파장변환물질 필름의 양을 상대적으로 증가시키고, 반대의 경우에는 파장을 감소시키는 단위 파장변환물질 필름의 양을 상대적으로 증가시켜, 목표 색특성에 부합하는 파장변환물질 필름의 양을 결정할 수 있다.
- [0049] 다음으로, 도 3에 도시된 바와 같이, 앞서 결정된 파장변환물질의 종류 및 양에 기반하여, 상기 복수의 발광소자(110) 중 동일한 색특성 측정값을 가지는 적어도 2개의 발광소자를 일체로 덮는 파장변환층(120)을 형성한다.
- [0050] 상기 파장변환층(120)을 형성하는 단계는, 파장변환물질 필름을 마련하고, 상기 파장변환물질 필름을 상기 동일한 색특성 측정값을 가지는 적어도 2개의 발광소자 전체를 덮을 수 있는 면적으로 절단하는 단계와 상기 절단된 파장변환물질 필름을 상기 동일한 색특성 측정값을 가지는 적어도 2개의 발광소자 상에 배치하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0051] 상기 파장변환물질 필름을 마련하는 단계는, 일정한 폭을 가지며 일정한 두께를 가지는 띠 형상의 시트가 롤의 형태로 권취된 파장변환물질 시트를 가공하는 단계일 수 있다.
- [0052] 상기 파장변환물질 시트는 상온에서 부분 경화 상태이고, 프레스 공정 등을 통하여 형태를 변경할 수 있는 반경화성(b-stage) 파장변환물질 필름이 사용될 수 있다.
- [0053] 이때, 상기 파장변환물질 시트는 반경화성 실리콘에 적어도 한 종류의 형광체 또는 양자점과 같은 파장변환물질이 분산된 필름일 수 있다.
- [0054] 이때, 상기 단위 파장변환물질 시트는 적어도 하나 이상의 층이 적층된 구조를 가질 수 있으며, 각각의 층에 서로 다른 종류의 형광체 또는 양자점 등을 포함하게 할 수도 있다.
- [0055] 앞서 결정된 양에 따라 상기 파장변환물질 시트를 절단하여, 개별 파장변환층(120a, 120b, 120c, 120d)을 마련한다. 이때, 상기 파장변환물질 시트는 일정한 폭을 가지며 일정한 두께인 띠형상으로 형성되므로, 양각의 무늬가 형성된 롤러를 상기 파장변환물질 시트의 표면에 가압하며 굴리면, 이러한 양각의 무늬가 상기 파장변환물질 필름 상에 새겨지게 되므로, 상기 파장변환물질 필름에 통공을 형성할 수도 있다. 다만, 통공을 형성하는 방법

을 이에 한정하는 것은 아니며, 과장변환물질 필름의 표면에 레이저 빔을 조사하여 통공을 형성하는 것과 같이 다양한 방법에 의해 형성할 수 있다.

[0056] 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 과장변환물질 필름 상에 새겨지는 통공은 상기 통공은 슬릿(slit)(121)이나 홈(122)의 형상으로 형성될 수 있다. 구체적으로 상기 통공은 상기 과장변환물질 필름이 개별 발광소자(110)를 덮을 수 있는 면적으로 구획되도록 배치될 수 있다. 상기 통공은 후속 공정에서 과장변환층(120)을 배치할 때, 개별 발광소자(110)의 사이에 배치되도록 형성할 수 있다.

[0057] 상기 슬릿(121)은 두 개의 개별 발광소자(110)가 인접하는 영역에 형성할 수 있으며, 상기 홈(122)은 네 개의 개별 발광소자(110)가 인접하는 영역에 형성할 수 있다. 상기 슬릿(121)과 홈(122)은 개별 발광소자(110)의 사이에 배치될 수 있는 크기로 형성하되, 액상의 절연물질이 주입될 수 있을 정도의 크기로 형성하여, 후속 공정에서 봉지부를 형성할 때에, 절연물질이 용이하게 주입될 수 있도록 할 수 있다. 또한, 상기 슬릿(121) 및 홈(122)은 각 영역에 복수개로 형성할 수도 있다.

[0058] 이와 같은 슬릿(121) 및 홈(122)과 같은 통공은 과장변환층(120)을 배치한 후, 봉지부를 형성하는 과정에서 액상의 절연물질이 개별 발광소자(110)의 사이에 주입되지 못하여, 봉지부에 보이드(void)가 형성되는 것을 방지할 수 있다. 이와 관련된 설명은 봉지부를 형성하는 단계에서 구체적으로 설명한다.

[0059] 이렇게 통공이 형성된 과장변환물질 시트를 절단하여 과장변환층(120)을 형성하고, 상기 과장변환층(120)을 상기 동일한 선택성 측정값을 가지는 적어도 2개의 발광소자 상에 배치한다.

[0060] 다음으로, 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 과장변환층(120)을 덮어 공기 및 수분의 접촉을 방지하는 봉지부(130)를 더 형성할 수 있다. 상기 봉지부(130)는 개별 발광소자(110) 및 상기 과장변환층(120)을 둘러싸도록 배치된다. 상기 봉지부(130)는 상기 발광소자(110) 및 과장변환층(120)을 봉지하여 수분 및 열로부터 보호할 수 있으며, 표면 형상을 조절하여 상기 발광소자(110)에서 방출된 광의 배광분포를 조절하도록 할 수도 있다.

[0061] 상기 봉지부(130)는 광투과성 절연물질로 형성될 수 있으며, 구체적으로, 실리콘, 변형 실리콘, 에폭시, 우레탄, 옥세탄, 아크릴, 폴리카보네이트, 폴리이미드 및 이들의 조합으로 구성된 조성물 등과 같은 투광성을 갖는 액상의 절연수지로 형성될 수 있다. 그러나, 이에 한정하는 것은 아니며 유리, 실리카겔 등의 광투과성이 뛰어난 무기물이 사용될 수도 있다.

[0062] 이와 같이 봉지부(130)를 형성할 때에, 과장변환층(120)에 통공이 없다면, 액상의 절연물질이 개별 발광소자(110)의 사이에 주입되지 못하여 보이드(void)가 형성될 수 있다. 이와 같이 개별 발광소자(110)의 사이에 보이드가 형성될 경우, 개별 발광소자(110)를 분리하는 공정에서 패키징 불량 발생 확률이 높아지게 되므로, 제품의 불량률이 높아지게 된다. 본원은 과장변환층(120)에 슬릿(121) 및 홈(122)을 통하여 액상의 절연물질이 주입될 수 있으므로, 개별 발광소자(110)의 사이에 보이드가 형성되는 현상이 근본적으로 방지될 수 있다. 따라서, 제품의 불량률도 현저히 낮아질 수 있다.

[0063] 다음으로, 도 5에 도시된 바와 같이, 블레이드(B)를 이용하여 상기 봉지부(130) 및 패키지 기관(101)을 절단하여 개별 발광소자 패키지(100)로 분리한다. 다만, 개별 발광소자 패키지(100)로 분리하는 방법을 이에 한정하는 것은 아니며, 레이저 빔을 조사하여 분리하는 방법 등을 적용할 수도 있다.

[0064] 다음으로, 본 발명의 다른 실시예에 의한 반도체 발광소자의 제조방법에 대해 설명한다. 도 6 내지 도 11은 본

발명의 다른 실시예에 의한 발광소자 패키지의 제조방법을 개략적으로 나타내는 도면이다.

- [0065] 본 실시예의 경우, 앞서 설명한 일 실시예와 비교하여, 발광소자가 배치된 패키지 기판의 전면에 균일한 두께의 파장변환층을 형성한 후, 개별 발광소자의 선풍특성에 따라 추가 파장변환층을 선택적으로 형성하는 차이점이 있으므로, 이 점을 중심으로 설명한다.
- [0066] 먼저, 앞서 설명한 일 실시예와 같이, 웨이퍼 상에 복수의 반도체층을 성장시켜 복수의 발광소자(210)를 형성한 후, 다음으로, 상기 복수의 발광소자(210)의 선풍특성을 측정한다.
- [0067] 이러한 선풍특성은 상기 발광소자(210)로부터 방출되는 광의 파장, 파워 및 반치폭(full width at half maximum; FWHM) 및 색좌표 중 적어도 하나일 수 있다. 본 실시예의 경우, 발광소자(110)에서 방출되는 광의 평균 파장을 측정할 수 있다.
- [0068] 다만 이에 한정되는 것은 아니며, 발광소자(110)의 표면에 자외선 또는 레이저 빔을 조사하고, 표면에서 반사되는 광을 측정하는 방법과 같이 다양한 선풍특성 측정법이 사용될 수 있다.
- [0069] 다음으로, 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 복수의 발광소자(210) 모두를 일체로 덮도록 파장변환층(220)을 형성한다.
- [0070] 상기 파장변환층(220)은 균일한 두께로 형성되되, 상기 복수의 발광소자(210)가 제조공정에서 목표로 하는 선풍특성(이하 '목표 선풍특성'이라 함)일 경우에 상기 발광소자(210)의 방출광이 백색광으로 변환될 수 있는 기준량의 파장변환층(220)을 배치할 것으로 결정한다. 이와 같은 단계는, 개별 발광소자(210)의 선풍특성에 따른 파장변환층(220)을 각각의 발광소자(210) 상에 배치하기 전에, 모든 발광소자(210) 상에 일률적인 두께의 파장변환층(220)을 형성하는 단계이다. 그러므로, 이후 단계에서 각각의 발광소자(210)의 선풍특성에 맞는 추가 파장변환층(240)을 추가적으로 형성할 확률이 낮아지도록 형성하는 것이 바람직하다. 따라서, 이전 단계에서 측정된 선풍특성 측정값에 기반하여, 추가 파장변환층(240)을 형성할 필요가 가장 낮은 선풍특성 측정값을 기준량의 파장변환층(220)으로 형성하면, 개별적으로 추가 파장변환층(240)을 형성하는 시간을 감소시킬 수 있다.
- [0071] 다음으로, 상기 선풍특성을 측정하는 단계에서 측정된 선풍특성 측정값과 목표 선풍특성의 차이에 근거하여, 각각의 상기 발광소자의 색보정에 필요한 파장변환물질의 종류 및 양을 결정하되, 이미 형성된 파장변환층(220)을 고려하여 필요한 파장변환물질의 종류의 양을 결정한다.
- [0072] 다음으로, 도 7에 도시된 바와 같이, 파장변환층(220) 상에 후속 공정에서 추가 파장변환층(240)을 배치하기 위한 얼라인 키(align-key, 230)를 부착할 수 있다. 상기 얼라인 키는 일면에 마크(231)가 표시된 얇은 시트로서, 후속 공정에서 추가 파장변환층(240)을 선택적으로 부착하기 위한 정렬의 기준으로 사용될 수 있다. 다만, 이러한 얼라인 키를 부착하는 단계는 반드시 필요한 것은 아니며, 얼라인 키가 없이도 파장변환층(220)의 하부에 위치한 발광소자(210)의 배치를 용이하게 파악할 수 있다면 생략할 수 있다.
- [0073] 다음으로, 도 8에 도시된 바와 같이, 앞선 단계에서 결정된 파장변환물질의 종류 및 양에 기반하여, 상기 파장변환층(220) 상에서 상기 복수의 발광소자(210) 중 적어도 일부에 대응되는 위치에 추가 파장변환층(240)을 선택적으로 형성한다.
- [0074] 이때, 상기 추가 파장변환층(240)은, 앞서 설명한 일 실시형태와 같이, 상기 복수의 발광소자(210) 중 동일한 상기 선풍특성 측정값을 가지는 적어도 2개의 발광소자를 일체로 덮도록 배치하여, 추가 파장변환층(240)을 배치하는 시간을 단축시킬 수도 있다.
- [0075] 도 9는 도 8의 D-D'를 따라 절개한 측단면도로서, 발광소자(210) 상에 파장변환층(220)이 형성되고, 그 위에 마크(231)가 표시된 얼라인 키(230)가 배치된 것을 볼 수 있다. 또한, 마크(231)는 복수의 발광소자(210) 사이의 영역(ISO)에 대응되게 배치되어 추가 파장변환층(240b, 240c, 240d)이 배치될 위치를 표시하고 있음을

보여준다.

- [0076] 다음으로, 도 10에 도시된 바와 같이, 상기 과장변환층(220) 및 추가 과장변환층(240)을 덮어 공기 및 수분의 접촉을 방지하는 봉지부(250)를 더 형성할 수 있다. 상기 봉지부(250)를 형성하기 전에, 열라인 키(230)에 맞추어 과장변환층(220) 및 추가 과장변환층(240)을 개별 발광소자(210) 단위로 분리할 수도 있다.
- [0077] 다음으로, 도 11에 도시된 바와 같이, 블레이드(E)를 이용하여 상기 봉지부(250) 및 패키지 기판(201)을 절단하여 개별 발광소자 패키지(200)로 분리한다. 다만, 개별 발광소자 패키지(200)로 분리하는 방법을 이에 한정하는 것은 아니며, 레이저 빔을 조사하여 분리하는 방법 등을 적용할 수도 있다.
- [0078] 상술된 실시예에 따른 발광다이오드 패키지는 다양한 응용제품에 유익하게 적용될 수 있다.
- [0079] 도 12 및 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 발광다이오드 패키지가 채용된 백라이트 유닛의 예를 나타낸다.
- [0080] 도 12를 참조하면, 백라이트 유닛(1000)은 기판(1002) 상에 광원(1001)이 실장되며, 그 상부에 배치된 하나 이상의 광학 시트(1003)를 구비한다. 광원(1001)은 상술한 반도체 발광소자 또는 그 반도체 발광소자를 구비한 패키지를 사용할 수 있다.
- [0081] 도 12의 백라이트 유닛(1000)에서 광원(1001)은 액정표시장치가 배치된 상부를 향하여 빛을 방출하는 방식과 달리, 도 13에 도시된 다른 예의 백라이트 유닛(2000)은 기판(2002) 위에 실장된 광원(2001)이 측 방향으로 빛을 방사하며, 이렇게 방사된 빛은 도광판(2003)에 입사되어 면광원의 형태로 전환될 수 있다. 도광판(2003)을 거친 빛은 상부로 방출되며, 광 추출 효율을 향상시키기 위하여 도광판(2003)의 하면에는 반사층(2004)이 배치될 수 있다.
- [0082] 도 14는 본 발명의 실시예에 따른 반도체 발광소자가 채용된 조명 장치의 예를 나타낸 분해사시도이다.
- [0083] 도 14에 도시된 조명장치(3000)는 일 예로서 벌브형 램프로 도시되어 있으며, 발광모듈(3003)과 구동부(3008)와 외부접속부(5010)를 포함한다.
- [0084] 또한, 외부 및 내부 하우징(3006, 3009)과 커버부(3007)와 같은 외형구조물을 추가로 포함할 수 있다. 발광모듈(3003)은 상술한 반도체 발광다이오드 패키지 구조 또는 이와 유사한 구조를 갖는 광원(3001)과 그 광원(3001)이 탑재된 회로기판(3002)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 앞선 설명된 반도체 발광소자의 제1 및 제2 전극이 회로기판(3002)의 전극 패드와 전기적으로 연결될 수 있다. 본 실시예에서는, 하나의 광원(3001)이 회로기판(3002) 상에 실장된 형태로 예시되어 있으나, 필요에 따라 복수 개로 장착될 수 있다.
- [0085] 외부 하우징(3006)은 열방출부로 작용할 수 있으며, 발광모듈(3003)과 직접 접촉되어 방열효과를 향상시키는 열방출판(3004) 및 조명장치(3000)의 측면을 둘러싸는 방열핀(3005)을 포함할 수 있다. 커버부(3007)는 발광모듈(3003) 상에 장착되며 볼록한 렌즈형상을 가질 수 있다. 구동부(3008)는 내부 하우징(3009)에 장착되어 소켓구조와 같은 외부 접속부(3010)에 연결되어 외부 전원으로부터 전원을 제공받을 수 있다. 또한, 구동부(3008)는 발광모듈(3003)의 반도체 발광소자(3001)를 구동시킬 수 있는 적절한 전류원으로 변환시켜 제공하는 역할을 한다. 예를 들어, 이러한 구동부(3008)는 AC-DC 컨버터 또는 정류회로부품 등으로 구성될 수 있다.
- [0086] 도 15는 본 발명의 실시예에 의한 반도체 발광소자를 헤드 램프에 적용한 예를 나타낸다.
- [0087] 도 15를 참조하면, 차량용 라이트 등으로 이용되는 헤드 램프(4000)는 광원(4001), 반사부(4005), 렌즈 커버부(4004)를 포함하며, 렌즈 커버부(4004)는 중공형의 가이드(4003) 및 렌즈(4002)를 포함할 수 있다. 광원(4001)은 상술한 반도체 발광소자 또는 그 반도체 발광소자를 갖는 패키지를 포함할 수 있다.
- [0088] 헤드 램프(4000)는 광원(4001)에서 발생된 열을 외부로 방출하는 방열부(4012)를 더 포함할 수 있으며, 방열부(4012)는 효과적인 방열이 수행되도록 히트싱크(4010)와 냉각팬(4011)을 포함할 수 있다. 또한, 헤드 램프

(4000)는 방열부(4012) 및 반사부(4005)를 고정시켜 지지하는 하우징(4009)을 더 포함할 수 있으며, 하우징(4009)은 본체부(4006)와, 일면에 방열부(4012)가 결합하여 장착되기 위한 중앙홀(4008)을 구비할 수 있다.

[0089]

하우징(4009)은 상기 일면과 일체로 연결되어 직각방향으로 절곡되는 타면에 반사부(4005)가 광원(4001)의 상부측에 위치하도록 고정시키는 전방홀(4007)을 구비할 수 있다. 이에 따라, 반사부(4005)에 의하여 전방측은 개방되며, 개방된 전방이 전방홀(4007)과 대응되도록 반사부(4005)가 하우징(4009)에 고정되어 반사부(4005)를 통해 반사된 빛이 전방홀(4007)을 통과하여 외부로 출사될 수 있다.

[0090]

본 발명은 상술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니며, 첨부된 청구범위에 의해 한정하고자 한다. 따라서, 청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 당 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 형태의 치환, 변형 및 변경이 가능할 것이며, 이 또한 본 발명의 범위에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

[0091]

101, 201: 패키지 기판

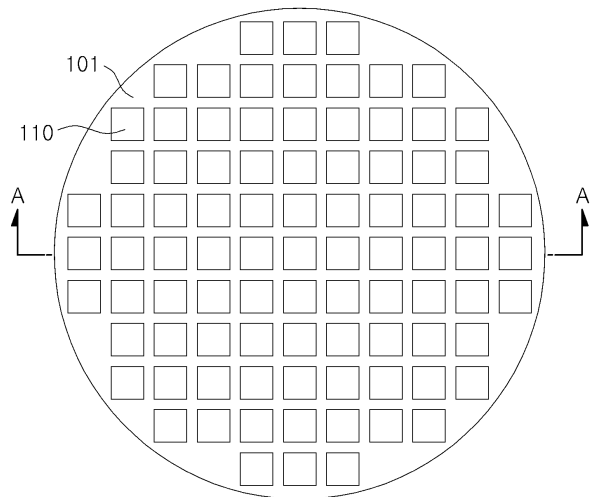
110, 210: 발광소자

120, 220: 파장변환물질 필름

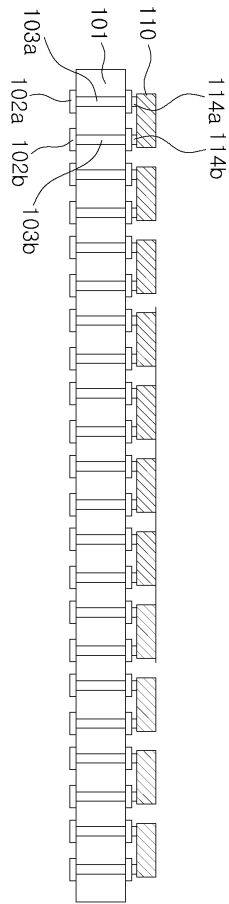
130, 250: 봉지부

도면

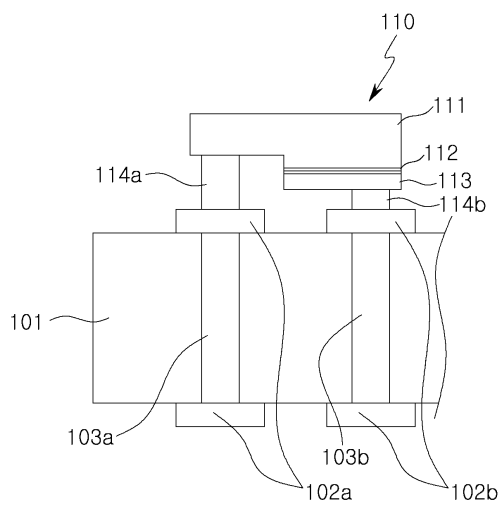
도면1a



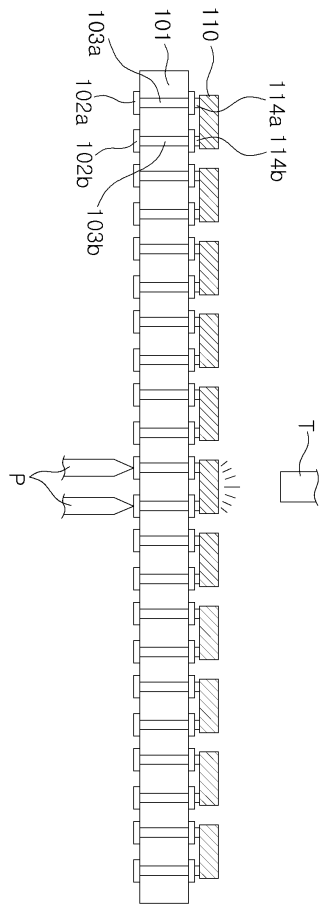
도면1b



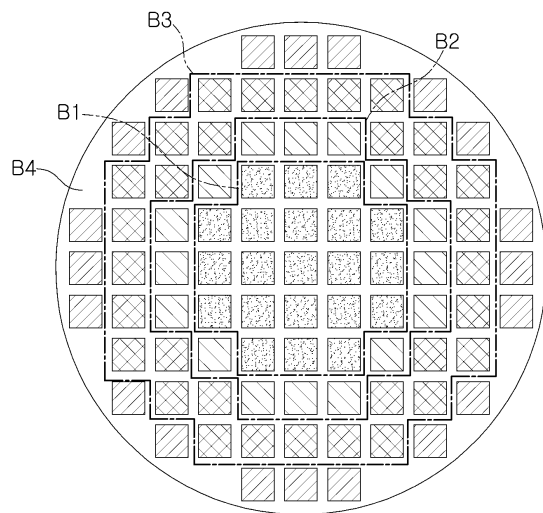
도면1c



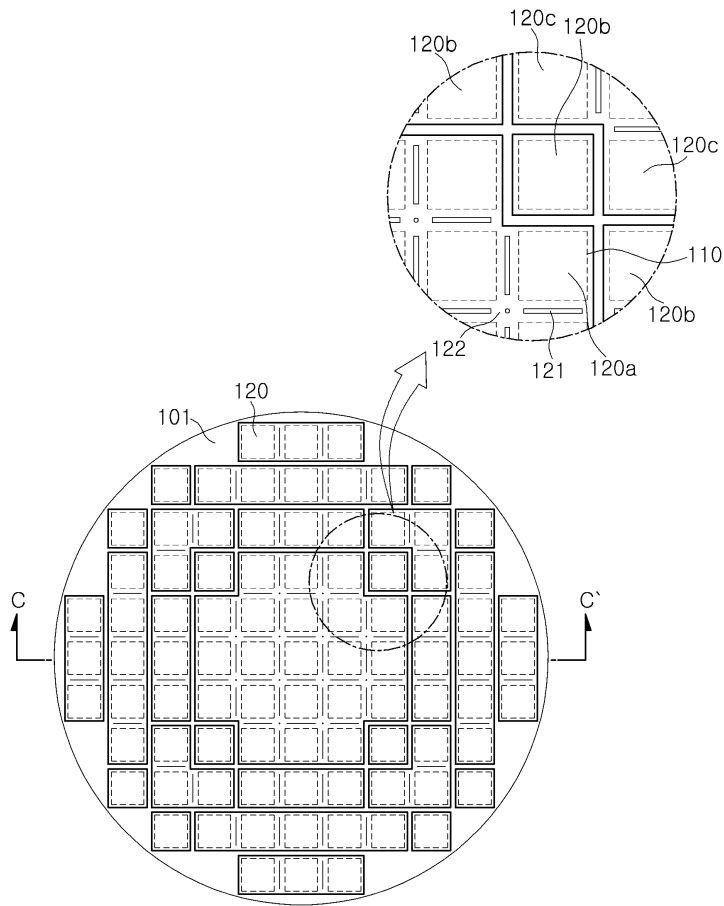
도면2a



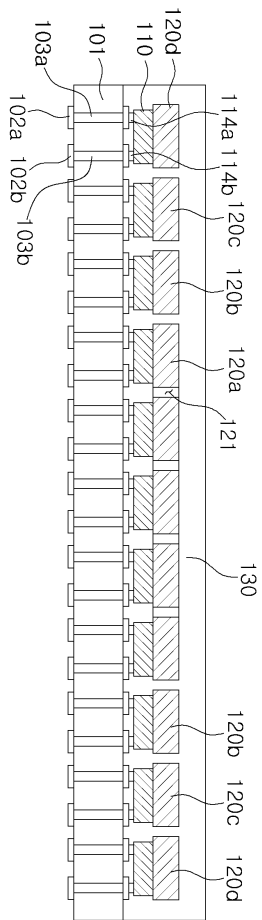
도면2b



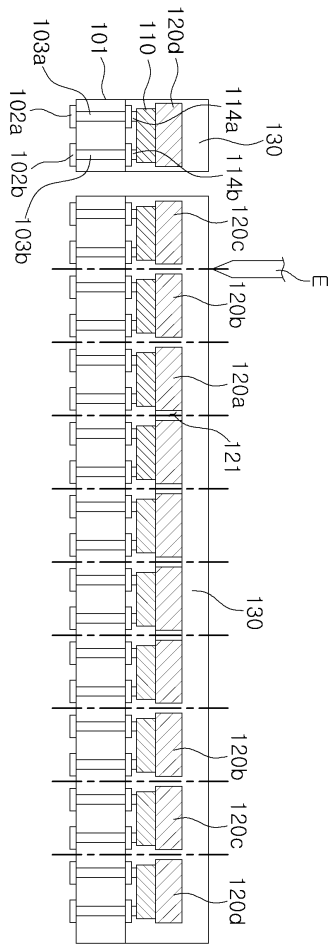
도면3



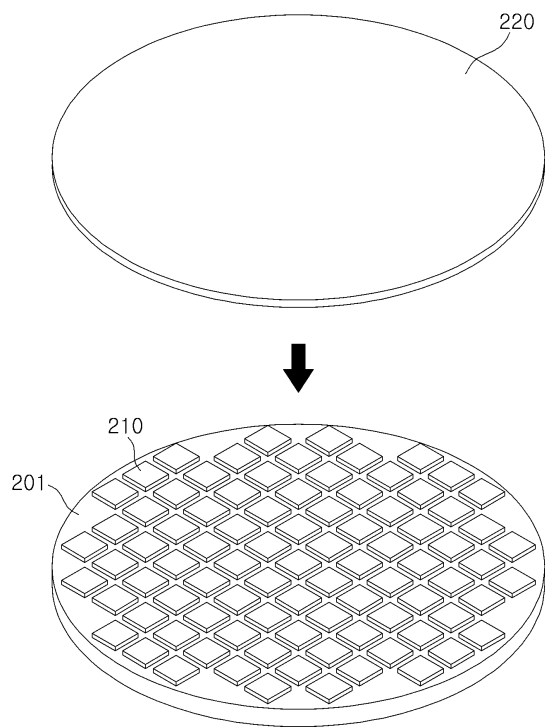
도면4



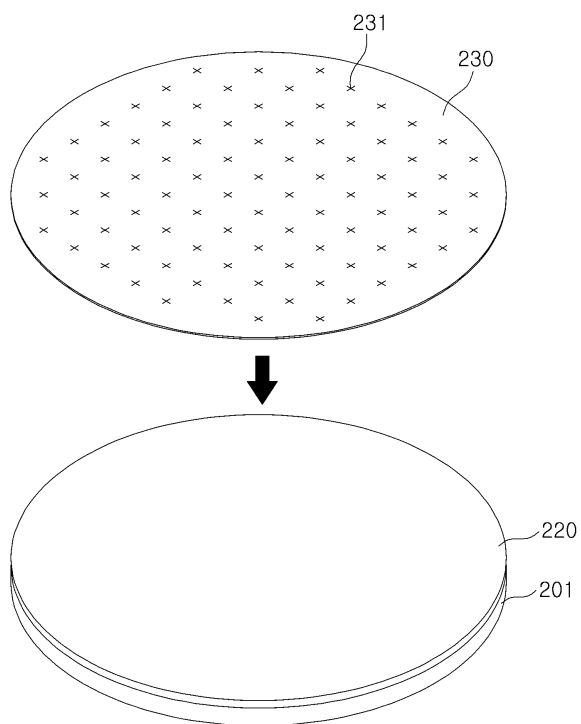
도면5



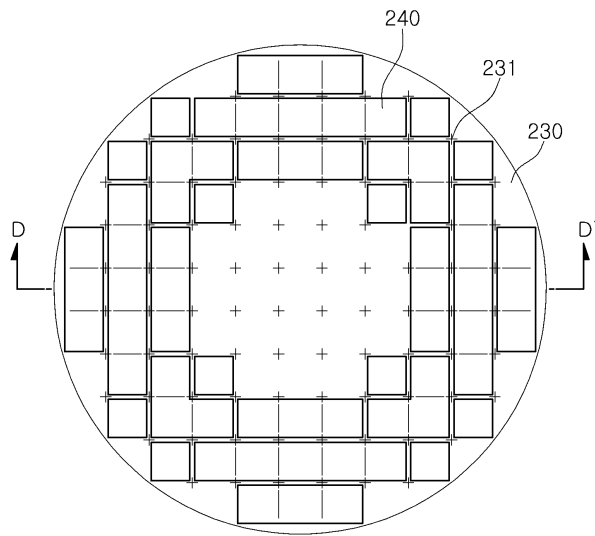
도면6



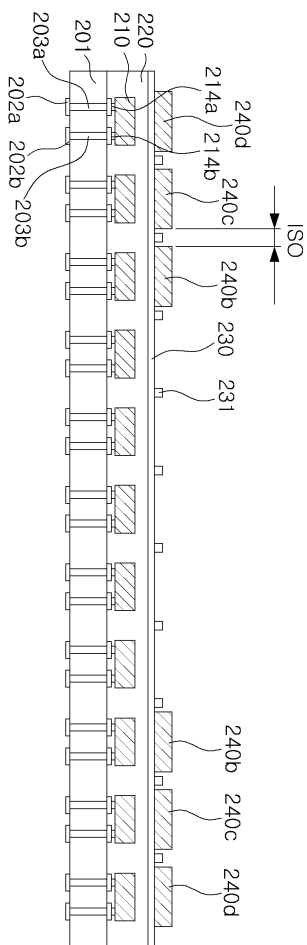
도면7



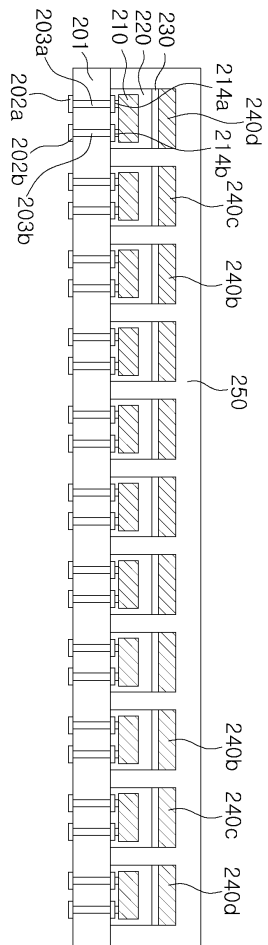
도면8



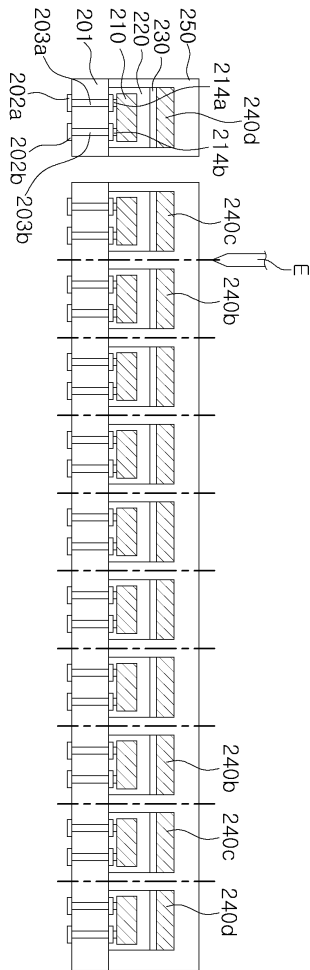
도면9



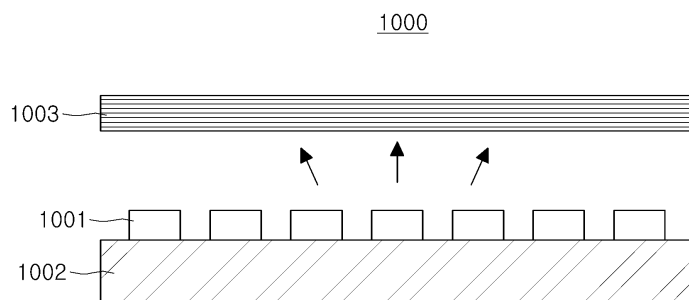
도면10



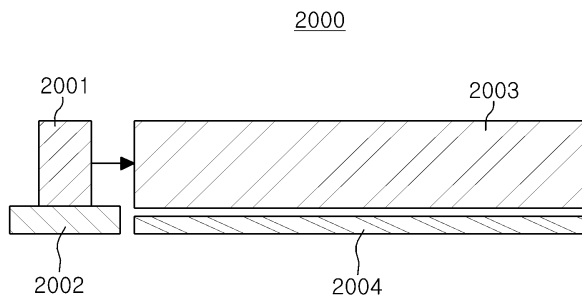
도면11



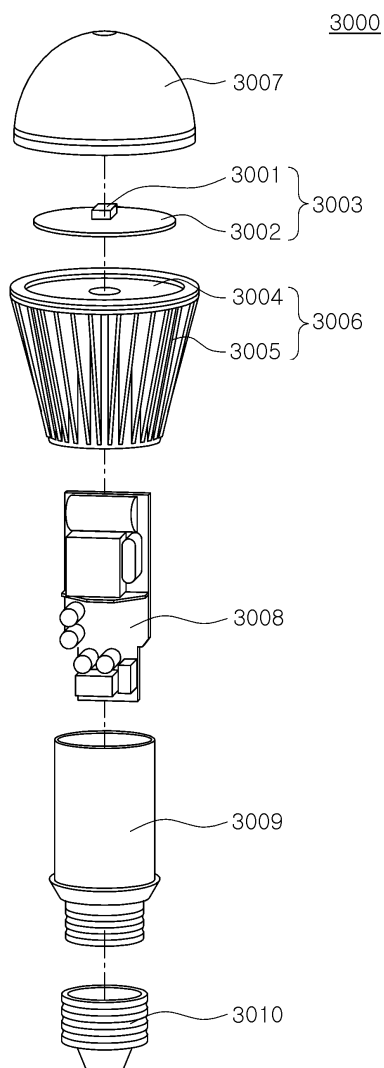
도면12



도면13



도면14



도면15

