



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년12월08일
(11) 등록번호 10-2611980
(24) 등록일자 2023년12월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/15 (2006.01) H01L 33/22 (2010.01)
H01L 33/50 (2010.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/153 (2013.01)
H01L 33/22 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0170417
(22) 출원일자 2016년12월14일
심사청구일자 2021년12월14일
(65) 공개번호 10-2018-0068588
(43) 공개일자 2018년06월22일
(56) 선행기술조사문헌
JP2012089646 A
JP2013229559 A
KR1020130092893 A

(73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
심성현
경기도 의왕시 원골로 13, 101동 402호 (오전동, 국화아파트)
김용일
서울특별시 서초구 신반포로 45, 56동 204호 (반포동, 반포아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
리앤목특허법인

전체 청구항 수 : 총 13 항

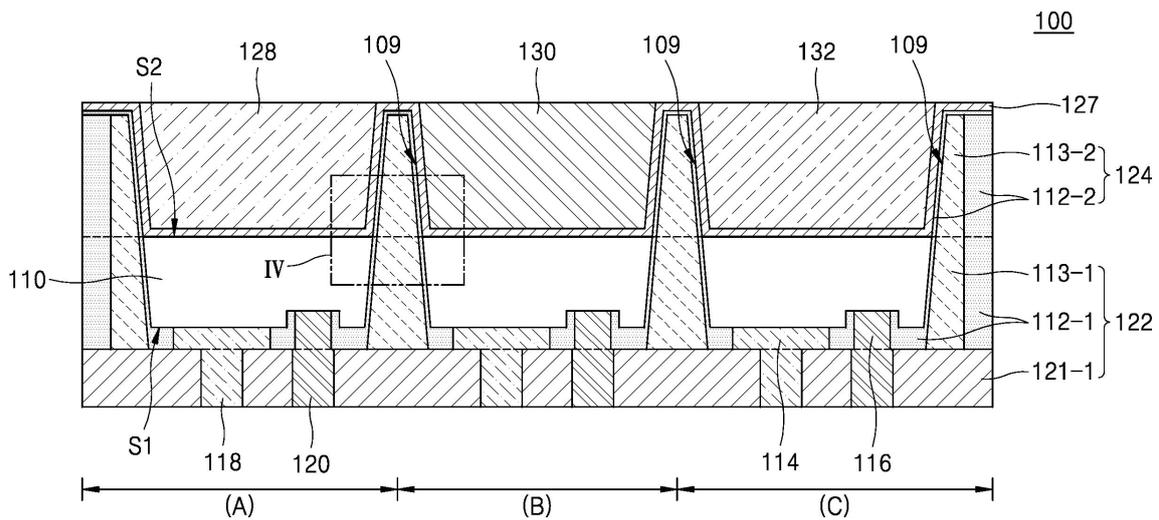
심사관 : 황재연

(54) 발명의 명칭 멀티 컬러를 구현할 수 있는 발광 소자

(57) 요약

본 발명의 발광 소자는 서로 떨어져 형성된 복수개의 발광 구조물들; 상기 발광 구조물들 각각의 일면 상에 형성된 복수개의 전극층들; 상기 발광 구조물들 각각의 타면 상에 형성된 보호층; 상기 발광 구조물들 사이 및 전극층들 사이를 전기적으로 절연하도록 형성된 분리층; 상기 발광 구조물들의 타면 상에 상기 발광 구조물들 별로 서로 다른 컬러로 형성된 복수개의 형광층들; 및 상기 형광층들 별로 서로 구분되도록 상기 형광층들 사이에 기판 구조물, 절연 구조물 또는 금속 구조물로 형성된 격벽층을 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01L 33/504 (2013.01)

H01L 2924/12041 (2013.01)

(72) 발명자

연지혜

경기도 수원시 영통구 청명남로12번길 5-16, 104호
(영통동)

유하늘

경기도 부천시 중동로71번길 39, 106동 1103호(송
내동, 뉴서울아파트)

임완태

경기도 수원시 영통구 태장로 45, 203동 902호 (망
포동, 망포마을현대2차아이파크)

명세서

청구범위

청구항 1

서로 떨어져 형성된 복수개의 발광 구조물들;

상기 발광 구조물들 각각의 일면 상에 형성된 복수개의 전극층들;

상기 발광 구조물들 각각의 타면 상에 형성된 보호층;

상기 발광 구조물들 사이 및 전극층들 사이를 전기적으로 절연하도록 형성된 분리층;

상기 발광 구조물들의 타면 상의 상기 보호층 상에 형성된 복수개의 형광층들을 포함하고, 상기 보호층은 상기 형광층들 및 발광 구조물들 사이에 위치하여 상기 형광층들은 상기 발광 구조물들별로 서로 다른 컬러의 광을 방출하고; 및

상기 형광층들 별로 서로 구분되도록 상기 형광층들 사이에 기판 구조물, 절연 구조물 또는 금속 구조물로 형성된 격벽층을 포함하는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 분리층 및 격벽층은 일체형으로 구성되고, 상기 분리층 및 격벽층은 상기 발광 구조물들의 일면에서 상기 형광층들 방향으로 연장되어 형성된 분리홀 내에 채워져 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 분리층 및 격벽층은 금속층과 상기 금속층을 둘러싸는 절연층을 포함하는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 보호층은 상기 격벽층의 일 측벽 및 상면 상에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 분리층 및 격벽층은 분리형으로 구성되고, 상기 분리층은 상기 발광 구조물들의 일면에서 타면으로 연장되어 형성된 분리홀 내에 채워져 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 발광 구조물의 타면의 상부 표면 및 상기 보호층의 하부에는 요철 구조가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 격벽층을 구성하는 기판 구조물, 절연 구조물 또는 금속 구조물은 일체형으로 이루어지고, 상기 기판 구조물은 실리콘계 기판 구조물 또는 절연 기판 구조물로 이루어지고, 상기 금속 구조물은 반사층을 포함하는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 격벽층의 일 측벽 상부에는 반사층이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 10

서로 떨어져 형성된 복수개의 발광 구조물들;

상기 발광 구조물들 각각의 일면 상에 형성된 복수개의 전극층들;

상기 발광 구조물의 일면에서 상기 발광 구조물의 타면 아래로 연장되고 발광 구조물들을 구분하는 분리홀 내에 채워져 있게 구성된 일체형의 분리층 및 격벽층;

상기 발광 구조물들 각각의 타면 상에 형성된 보호층;

상기 발광 구조물들 사이 및 전극층들 사이를 전기적으로 절연하도록 형성된 분리층; 및

상기 발광 구조물들의 타면 상의 상기 격벽층들 사이에 상기 발광 구조물들 별로 서로 다른 컬러로 형성된 복수개의 형광층들을 포함하되,

상기 격벽층은 기판 구조물, 절연 구조물 또는 금속 구조물로 구성되고, 상기 격벽층의 일 측벽은 상기 발광 구조물들의 타면 상에서 광 진행 방향을 따라 폭이 넓도록 경사 측벽으로 구성되는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 11

삭제

청구항 12

제10항에 있어서, 상기 분리층은 상기 발광 구조물들의 일 측벽 및 하면에 형성된 제1 분리 절연층, 상기 제1 분리 절연층에 의하여 상기 발광 구조물들과 절연된 제1 금속층, 및 상기 전극층들을 절연하는 몰드 절연층을 포함하는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 형광층들의 일 측벽에는 상기 제1 분리 절연층 및 제1 금속층으로부터 각각 연장된 제2 분리 절연층 및 제2 금속층이 형성되어 있고, 상기 제2 분리 절연층 및 제2 금속층은 상기 격벽층을 구성하는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

서로 떨어져 형성된 복수개의 발광 구조물들;

상기 발광 구조물들 각각의 일면 상에 형성된 복수개의 전극층들;

상기 발광 구조물의 일면에서 상기 발광 구조물의 타면으로 연장되고 발광 구조물들을 구분하는 분리홀 내에 채워져 있는 분리층;

상기 발광 구조물들 각각의 타면 상에 형성된 보호층;

상기 분리층 상에 형성된 격벽층;

상기 격벽층의 일측벽 상에 형성된 반사층; 및

상기 발광 구조물들의 타면 상의 상기 격벽층들 사이에 상기 발광 구조물들 별로 서로 다른 컬러로 형성된 복수개의 형광층들을 포함하되,

상기 격벽층은 기판 구조물, 절연 구조물 또는 금속 구조물로 구성되는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 17

삭제

청구항 18

제16항에 있어서, 상기 분리층은 상기 발광 구조물들의 일 측벽 및 하면에 형성된 분리 절연층, 및 상기 전극층들 사이 및 상기 발광 구조물들 사이를 절연하는 몰드 절연층을 포함하는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 기술적 사상은 발광 소자(Light emitting diode(LED) device)에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 멀티 컬러를 구현할 수 있는 발광 소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 보드 기판 상에 복수개의 발광 소자들(light emitting diode(LED) devices)을 실장할 경우 복수개의 컬러, 즉 멀티 컬러를 구현할 수 있다. 표시(디스플레이) 장치에서 보드 기판 상에 실장된 발광 소자들을 개개의 픽셀로 이용할 경우, 표시 장치는 해상도 향상을 위한 크기 감소에 한계가 있고 픽셀들 사이의 광 간섭을 억제하기가 어렵다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 기술적 사상이 해결하고자 하는 과제는 복수개의 발광 셀들을 구비하여 멀티 컬러를 구현함과 아울러 발광 셀들 간의 광 간섭을 억제하고 광 추출 효율을 향상시킬 수 있는 발광 소자를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0004] 상술한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자는 서로 떨어져 형성된 복수개의 발광 구조물들; 상기 발광 구조물들 각각의 일면 상에 형성된 복수개의 전극층들; 상기 발광 구조물들 각각의 타면 상에 형성된 보호층; 상기 발광 구조물들 사이 및 전극층들 사이를 전기적으로 절연하도록 형성된 분리층; 상기 발광 구조물들의 타면 상의 상기 보호층 상에 형성된 복수개의 형광층들을 포함하고, 상기 보호층은 상기 발광 구조물들 별로 서로 다른 컬러의 광을 방출하고; 및 상기 형광층들 별로 서로 구분되도록 상기 형광층들 사이에 기판 구조물, 절연 구조물 또는 금속 구조물로 형성된 격벽층을 포함한다.

[0005] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 있어서, 상기 분리층 및 격벽층은 일체형으로 구성될 수 있다. 상기 분리층 및 격벽층은 상기 발광 구조물들의 일면에서 상기 형광층들 방향으로 연장되어 형성된 분리홀 내에 채워져 형성되어 있을 수 있다. 상기 분리층 및 격벽층은 금속층과 상기 금속층을 둘러싸는 절연층을 포함할 수 있다.

[0006] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 있어서, 상기 발광 구조물들 상에서 상기 격벽층의 일 측벽은 광 진행 방향을 따라 폭이 넓도록 경사 측벽으로 구성될 수 있다. 상기 보호층은 상기 격벽층의 일 측벽 및 상면 상에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

[0007] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 있어서, 상기 분리층 및 격벽층은 분리형으로 구성될 수 있다. 상기 분리층은 상기 발광 구조물들의 일면에서 타면으로 연장되어 형성된 분리홀 내에 채워져 형성될 수 있다.

[0008] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 있어서, 상기 발광 구조물들의 타면의 상부 표면 및 상기 보호층의 하부

에는 요철 구조가 형성되어 있을 수 있다. 상기 격벽층을 구성하는 기판 구조물, 절연 구조물 또는 금속 구조물은 일체형으로 이루어질 수 있다. 상기 격벽층의 일 측벽 상부에는 반사층이 형성되어 있을 수 있다. 상기 발광 구조물들 상의 상기 전극층 하부에는 반사층이 더 형성되어 있을 수 있다.

- [0009] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자는 서로 떨어져 형성된 복수개의 발광 구조물들; 상기 발광 구조물들 각각의 일면 상에 형성된 복수개의 전극층들; 상기 발광 구조물의 일면에서 상기 발광 구조물의 타면 아래로 연장되고 발광 구조물들을 구분하는 분리홀 내에 채워져 있게 구성된 일체형의 분리층 및 격벽층; 상기 발광 구조물들 각각의 타면 상에 형성된 보호층; 상기 발광 구조물들 사이 및 전극층들 사이를 전기적으로 절연하도록 형성된 분리층; 및 상기 발광 구조물들의 타면 상의 상기 격벽층들 사이에 상기 발광 구조물들 별로 서로 다른 컬러로 형성된 복수개의 형광층들을 포함한다. 상기 격벽층은 기판 구조물, 절연 구조물 또는 금속 구조물로 구성되고, 상기 격벽층의 일 측벽은 상기 발광 구조물들의 타면 상에서 광 진행 방향을 따라 폭이 넓도록 경사 측벽으로 구성된다.
- [0010] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 있어서, 상기 분리층은 상기 발광 구조물의 일 측벽 및 하면에 형성된 제1 분리 절연층, 상기 제1 분리 절연층에 의하여 상기 발광 구조물과 절연된 제1 금속층, 및 상기 전극층들을 절연하는 몰드 절연층을 포함할 수 있다.
- [0011] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 있어서, 상기 형광층들의 일 측벽에는 상기 제1 분리 절연층 및 제1 금속층으로부터 각각 연장된 제2 분리 절연층 및 제2 금속층이 형성되어 있고, 상기 제2 분리 절연층 및 제2 금속층은 상기 격벽층을 구성할 수 있다.
- [0012] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 분리 절연층 및 상기 제1 금속층은 각각 상기 제2 분리 절연층 및 제2 금속층과 일체형으로 구성되고, 상기 제1 분리 절연층, 제1 금속층, 제2 분리 절연층 및 제2 금속층은 통합하여 상기 분리층 및 상기 격벽층을 구성할 수 있다. 상기 격벽층의 일 측벽 상부에는 반사층이 형성되어 있을 수 있다.
- [0013] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 있어서, 상기 발광 구조물은 제1 도전형 반도체층, 활성층 및 제2 도전형 반도체층을 구비하고, 상기 전극층은 상기 제1 도전형 반도체층에 전기적으로 연결된 제1 전극층 및 상기 제2 도전형 반도체층에 전기적으로 연결된 제2 전극층을 구비하고, 상기 발광 구조물은 자외선 파장 또는 청색 파장의 광을 방출할 수 있다. 상기 보호층은 상기 격벽층의 일 측벽 및 상면 상에 형성되어 있을 수 있다.
- [0014] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자는 서로 떨어져 형성된 복수개의 발광 구조물들; 상기 발광 구조물들 각각의 일면 상에 형성된 복수개의 전극층들; 상기 발광 구조물의 일면에서 상기 발광 구조물의 타면으로 연장되고 발광 구조물들을 구분하는 분리홀 내에 채워져 있는 분리층; 상기 발광 구조물들 각각의 타면 상에 형성된 보호층; 상기 분리층 상에 형성된 격벽층; 상기 격벽층의 일 측벽 상에 형성된 반사층; 및 상기 발광 구조물들의 타면 상의 상기 격벽층들 사이에 상기 발광 구조물들 별로 서로 다른 컬러로 형성된 복수개의 형광층들을 포함한다. 상기 격벽층은 기판 구조물, 절연 구조물 또는 금속 구조물로 구성된다.
- [0015] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 있어서, 상기 격벽층의 일 측벽은 상기 발광 구조물의 타면 상에서 광 진행 방향을 따라 폭이 넓도록 경사 측벽으로 구성될 수 있다. 상기 분리층은 상기 발광 구조물들의 일 측벽 및 하면에 형성된 분리 절연층, 및 상기 전극층들 사이 및 발광 구조물들 사이를 절연하는 몰드 절연층을 포함할 수 있다.
- [0016] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 있어서, 상기 분리층은 상기 발광 구조물들의 일 측벽 및 하면에 형성된 분리 절연층, 상기 분리 절연층에 의하여 상기 발광 구조물들과 절연된 금속층, 및 상기 전극층들 및 금속층을 절연하는 몰드 절연층을 포함할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 있어서, 상기 분리층은 상기 금속층과, 상기 금속층을 둘러싸는 상기 분리 절연층 및 몰드 절연층을 포함할 수 있다. 상기 형광층들은 청색 형광층, 녹색 형광층, 적색 형광층 및 흰색 형광층중 적어도 두층을 포함할 수 있다.
- [0018] 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 있어서, 상기 기판 구조물은 실리콘계 기판 구조물 또는 절연 기판 구조물로 이루어지고, 상기 금속 구조물은 반사층을 포함할 수 있다. 상기 발광 구조물, 상기 전극층 및 상기 형광층은 하나의 발광 셀을 구성하고, 상기 격벽층은 상기 발광셀들을 둘러싸도록 형성되어 있을 수 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명의 기술적 사상의 발광 소자는 복수개의 발광 셀들 상에 보호층을 구비할 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 기술적 사상의 발광 소자는 복수개의 발광 셀들을 구비하여 멀티 컬러를 구현함과 아울러 발광 셀들을 보호하여 광 추출 효율을 향상시킬 수 있다.

[0020] 본 발명의 기술적 사상의 발광 소자는 복수개의 발광 셀들과 발광 셀들을 구획하는 격벽층을 포함할 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 기술적 사상의 발광 소자는 복수개의 발광 셀들을 구비하여 멀티 컬러를 구현함과 아울러 격벽층을 구비하여 발광 셀들 간의 광 간섭을 억제하고 광 추출 효율을 향상시킬 수 있다.

[0021] 본 발명의 기술적 사상의 발광 소자의 복수개의 발광 셀들을 표시 장치에서 개개의 픽셀들로 이용하고 픽셀들 사이에 격벽층을 구비할 경우, 표시 장치는 해상도 향상을 위한 크기를 용이하게 감소시킬 수 있고, 픽셀들 사이의 광 간섭을 억제하기가 용이하다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1 및 도 2는 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자의 평면도이다.
- 도 3은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 따라 도 1 및 도 2의 III-III의 요부 단면도이고, 도 4는 도 3의 "IV" 부분 확대도이다.
- 도 5는 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자의 요부 단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자의 평면도이고, 도 7 및 도 8은 각각 도 6의 VII-VII 및 VIII-VIII에 따른 요부 단면도이다.
- 도 9는 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자의 요부 단면도이다.
- 도 10은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자의 요부 단면도이다.
- 도 11은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자의 요부 단면도이다.
- 도 12는 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자의 요부 단면도이다.
- 도 13은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자의 요부 단면도이다.
- 도 14는 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자의 요부 단면도이다.
- 도 15 내지 도 17은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- 도 18 내지 도 24는 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- 도 25 및 도 26은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- 도 27 내지 도 30은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- 도 31 및 도 32는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 소자를 포함하는 백색 광원 모듈의 개략적인 단면도이다.
- 도 33은 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 소자로서 조명 장치에 채용 가능한 백색 광원 모듈의 개략적인 단면도이다.
- 도 34는 본 발명의 기술적 사상을 이용하여 제조된 발광 소자에 이용될 수 있는 완전 복사체 스펙트럼을 나타내는 CIE 색도도이다.
- 도 35는 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자에 이용될 수 있는 파장 변환 물질로서 양자점 (quantum dot, QD)의 단면 구조를 나타내는 개략도이다.
- 도 36은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자를 포함하는 백라이트 유닛의 개략적인 사시도이다.
- 도 37은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자를 포함하는 직하형 백라이트 유닛의 일 실시예를

나타내는 도면이다.

도 38은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자를 포함하는 백라이트 유닛의 일 실시예를 나타내는 도면이다.

도 39는 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자를 포함하는 직하형 백라이트 유닛을 설명하기 위한 도면이다.

도 40은 도 39의 광원 모듈을 확대하여 도시한 도면이다.

도 41은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자를 포함하는 직하형 백라이트 유닛을 설명하기 위한 도면이다.

도 42 내지 도 44는 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자를 포함하는 백라이트 유닛을 설명하기 위한 도면이다.

도 45는 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자를 포함하는 디스플레이 장치의 개략적인 분해 사시도이다.

도 46은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자를 포함하는 평판 조명 장치를 간략하게 나타내는 사시도이다.

도 47은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자를 포함하는 조명 장치를 간략하게 나타내는 분해 사시도이다.

도 48은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자를 포함하는 바(bar) 타입의 조명 장치를 개략적으로 나타내는 분해 사시도이다.

도 49는 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자를 구비하는 조명 장치를 개략적으로 나타내는 분해 사시도이다.

도 50은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자를 구비하는 실내용 조명 제어 네트워크 시스템을 설명하기 위한 개략도이다.

도 51은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자를 구비하는 네트워크 시스템을 설명하기 위한 개략도이다.

도 52는 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자를 구비하는 조명 기구의 스마트 엔진과 모바일 기기의 통신 동작을 설명하기 위한 블록도이다.

도 53은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자를 구비하는 스마트 조명 시스템을 모식적으로 나타낸 개념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 본 발명의 실시예들은 어느 하나로 구현될 수 도 있고, 복수개의 실시예들을 포함하여 구현될 수 있다.

[0024] 도 1 및 도 2는 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자의 평면도이다.

[0025] 구체적으로, 발광 소자(100)는 복수개의 발광 셀들(lighting cells, A, B, C), 예컨대 제1 발광 셀(A), 제2 발광 셀(B) 및 제3 발광 셀(C)을 포함할 수 있다. 발광 소자(100)는 편의상 3개의 발광 셀들(A, B, C)을 포함하였으나, 2개의 발광 셀들만을 포함할 수 있다.

[0026] 발광 셀들(A, B, C)은 X 방향 및 Y 방향으로 모두 연장된 격벽층(124)에 의하여 구획될 수 있다. 도 1의 격벽층(124)은 형광층들(128, 130, 132)을 둘러쌀 수 있다. 도 2의 격벽층(124)은 발광 셀들(A, B, C)이 Y 방향으로 연장된 격벽층(124)에 의하여 구획될 수 있다. 도 2의 격벽층(124)은 형광층들(128, 130, 132)의 양측에 형성될 수 있다. 격벽층(124)은 후술하는 바와 같이 기판 구조물, 절연 구조물 또는 반사 구조물로 이루어질 수 있다. 격벽층(124)은 일체형(동일 몸체)으로 구성될 수 있다.

[0027] 도 3은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 따라 도 1 및 도 2의 III-III의 요부 단면도이고, 도 4는 도 3의 "IV" 부분 확대도이다.

- [0028] 구체적으로, 발광 소자(100)는 발광셀들(A, B, C) 별로 발광 구조물(110)을 포함할 수 있다. 발광 구조물(110)은 일 방향, 예컨대 도 1 및 도 2의 X 방향으로 서로 떨어져 위치할 수 있다. 발광 셀들(A, B, C)은 자외선 파장 또는 청색 파장의 광을 방출하는 발광 구조물(110)을 포함할 수 있다.
- [0029] 발광 구조물(110)은 도 4에 도시한 바와 같이 제1 도전형 반도체층(102), 활성층(104) 및 제2 도전형 반도체층(106)을 포함할 수 있다. 제1 도전형 반도체층(102)은 P형 반도체층일 수 있다. 제2 도전형 반도체층(106)은 N형 반도체층일 수 있다. 제1 도전형 반도체층(102) 및 제2 도전형 반도체층(106)은 질화물 반도체, 예컨대, GaN/InGaN 물질로 이루어질 수 있다. 제1 도전형 반도체층(102) 및 제2 도전형 반도체층(106)은 질화물 반도체, 예컨대, $Al_xIn_yGa_{1-x-y}N$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$)의 조성을 갖는 물질로 이루어질 수 있다.
- [0030] 제1 도전형 반도체층(102) 및 제2 도전형 반도체층(106)은 단일층으로 이루어질 수도 있지만, 도핑 농도, 조성 등의 특성이 서로 다른 복수의 층을 구비할 수도 있다. 제1 도전형 반도체층(102) 및 제2 도전형 반도체층(106)은 질화물 반도체 외에도 AlInGaP나 AlInGaAs 계열의 반도체를 이용할 수도 있다.
- [0031] 제1 도전형 반도체층(102)과 제2 도전형 반도체층(106)의 사이에 배치된 활성층(104)은 전자와 정공의 재결합에 의해 소정의 에너지를 갖는 광을 방출할 수 있다. 활성층(104)은 양자 우물층과 양자 장벽층이 서로 교대로 적층된 다중 양자우물(MQW)구조, 예컨대, 질화물 반도체일 경우, GaN/InGaN 구조가 사용될 수 있다. 활성층(104)은 질화물 반도체를 이용한 단일 양자우물(SQW) 구조가 사용될 수도 있다. 활성층(104)은 구성 물질의 종류나 구성 물질의 조성 변경을 통하여 자외선 파장 또는 청색 파장의 광을 방출할 수 있다.
- [0032] 발광 소자(100)는 발광 구조물들(110) 각각의 일면(S1) 상에 전극층들(118, 120)이 형성될 수 있다. 전극층들(118, 120)은 도 3에 도시한 바와 같이 발광 구조물들(110)의 아래 면에 형성될 수 있다. 이에 따라, 발광 소자(100)는 플립 칩(flip chip) 구조로 보드 기판(미도시) 상에 실장될 수 있다.
- [0033] 전극층들(118, 120)은 금속 물질로 구성될 수 있다. 전극층들(118, 120)은 알루미늄(Al), 금(Au), 은(Ag), 백금(Pt), 니켈(Ni), 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 또는 구리(Cu)로 구성될 수 있다. 전극층들(118, 120)은 제1 도전형 반도체층(102)에 전기적으로 연결된 제1 전극층(118) 및 제2 도전형 반도체층(106)에 전기적으로 연결된 제2 전극층(120)을 포함할 수 있다.
- [0034] 제1 전극층(118) 및 제2 전극층(120) 상에는 각각 제1 반사층(114) 및 제2 반사층(116)이 더 형성되어 있을 수 있다. 발광 구조물(110)의 일면(S1) 상에 제1 반사층(114) 및 제2 반사층(116)이 형성되어 있을 수 있다. 제1 반사층(114) 및 제2 반사층(116)은 발광 구조물(110)에서 방출되는 광을 반사시키는 역할을 수행할 수 있다. 제1 반사층(114) 및 제2 반사층(116)은 반사도가 높은 물질, 예컨대 금속으로 형성될 수 있다.
- [0035] 제1 반사층(114) 및 제2 반사층(116)은 각각 제1 전극층(118) 및 제2 전극층(120) 상에 형성될 수 있다. 제1 반사층(114) 및 제2 반사층(116)은 제1 전극층(118) 및 제2 전극층(120)과 동일한 물질로 형성될 수 있다. 이에 따라, 제1 반사층(114) 및 제2 반사층(116)도 전극층이라고 명명될 수도 있다.
- [0036] 발광 소자(100)는 발광 구조물들(110) 사이, 반사층들(114, 116) 및 전극층들(118, 120) 사이를 전기적으로 절연하도록 분리층(122)이 형성되어 있다. 분리층(122)은 발광 구조물들(110)의 양측면 및 하면에 형성된 제1 분리 절연층(112-1), 제1 분리 절연층(112-1)에 의하여 발광 구조물(110)과 절연된 제1 금속층(113-1), 및 전극층들(118, 120)을 절연하는 몰드 절연층(121-1)을 포함할 수 있다.
- [0037] 제1 분리 절연층(112-1)은 실리콘 산화층이나 실리콘 질화층으로 구성될 수 있다. 몰드 절연층(121-1)은 실리콘 수지, 에폭시 수지 또는 아크릴 수지를 이용하여 형성될 수 있다. 몰드 절연층(121-1)의 배면은 전극층들(118, 120)의 표면과 동일 평면을 가질 수 있다. 제1 금속층(113-1)은 알루미늄(Al), 금(Au), 은(Ag), 백금(Pt), 니켈(Ni), 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 또는 구리(Cu) 일 수 있다. 제1 금속층(113-1)은 발광 구조물들(110)에서 방출되는 광을 반사시키는 역할을 수행할 수 있다.
- [0038] 분리층(122)으로 인하여 발광 구조물들(110)은 각각 전기적으로 분리되어 개개로 구동될 수 있다. 분리층(122)으로 인하여 발광 구조물들(110)은 개개의 발광 셀, 예컨대 제1 발광 셀(A), 제2 발광 셀(B) 및 제3 발광 셀(C)로 분리될 수 있고, 발광 셀들(A, B, C) 별로 구동될 수 있다.
- [0039] 발광 소자(100)는 발광 구조물들(110)의 타면(S2) 상에 발광 구조물(110)을 보호하는 보호층(127)이 형성되어 있다. 보호층(127)으로 인하여 발광 구조물(110)의 타면, 즉 광 출사면이 보호되어 광 추출 효율을 향상시킬 수 있다. 보호층(127)은 실리콘 산화층이나 실리콘 질화층으로 구성될 수 있다.

- [0040] 발광 소자(100)는 발광 구조물들(110)의 타면(S2)의 보호층(127) 상에 발광 구조물들(110) 별로 서로 다른 컬러로 복수개의 형광층들(128, 130, 132)이 형성되어 있다. 형광층들(128, 130, 132)은 청색 형광층(128), 녹색 형광층(130), 및 적색 형광층(132)을 포함할 수 있다.
- [0041] 형광층들(128, 130, 132)은 서로 다른 3개의 형광층을 도시하였으나, 서로 다른 2개의 형광층으로 구성할 수 있다. 발광 소자(100)는 발광 구조물들(110)에서 방출되는 광이 서로 다른 컬러의 형광층들(128, 130, 132)을 통과할 경우 멀티 컬러를 구현할 수 있다.
- [0042] 발광 소자(100)는 3개의 형광층들(128, 130, 132)을 구비할 경우, 3개의 컬러를 구현할 수 있다. 발광 소자(100)는 발광 구조물(110)이 청색 파장의 광을 방출할 경우, 2개의 형광층을 구비하더라도 3개의 컬러를 구현할 수 있다. 발광 소자(100)는 발광 구조물들(110) 별로 각각 전기적으로 분리되어 개개로 구동될 수 있으므로 필요에 따라서 다양한 컬러를 구현할 수 있다.
- [0043] 발광 소자(100)는 형광층들(128, 130, 132) 별로 서로 구분되도록 형광층들 사이에 형성된 격벽층(124, partition wall)이 형성되어 있다. 격벽층(124)은 발광 구조물들(110) 사이의 분리층(122) 상에 형성되어 있다. 격벽층(124)은 발광 셀들(A, B, C) 사이의 광 간섭을 억제하는 역할을 수행할 수 있다. 격벽층(124)은 발광 구조물(110)과 다른 이종의 물질층으로 구성될 수 있다.
- [0044] 격벽층(124)은 제2 분리 절연층(112-2) 및 제2 금속층(113-2)을 포함할 수 있다. 격벽층(124)은 형광층들(128, 130, 132)의 일 측벽에 제1 분리 절연층(112-1) 및 제1 금속층(113-1)으로부터 각각 연장된 제2 분리 절연층(112-2) 및 제2 금속층(113-2)을 포함할 수 있다. 격벽층(124)은 형광층들(128, 130, 132)의 일측벽에 형성된 보호층(127)의 일측에 형성할 수 있다.
- [0045] 보호층(127)은 형광층들(128, 130, 132)의 일측벽 및 바닥에 형성될 수 있다. 보호층(127)은 격벽층(124)의 일측벽 및 상면 상에 형성될 수 있다. 제2 금속층(113-2)은 제1 금속층(113-1)과 동일한 물질로 구성할 수 있다. 제2 금속층(113-2)은 발광 구조물들(110)에서 방출되는 광을 반사시키는 역할을 수행하여 발광 소자(100)의 광 추출 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0046] 분리층(122) 및 격벽층(124)은 발광 구조물(110)의 일면(S1)에서 형광체층(128, 130, 132) 방향, 즉 형광체층 상면으로 연장되어 형성된 분리홀(109) 내에 형성될 수 있다. 제1 분리 절연층(112-1) 및 제1 금속층(113-1)은 각각 상기 제2 분리 절연층(112-2) 및 제2 금속층(113-2)과 일체형으로 구성될 수 있다. 제1 분리 절연층(112-1), 제1 금속층(113-1), 제2 분리 절연층(112-2) 및 제2 금속층(113-2)은 통합하여 일체형으로 분리층(122) 및 격벽층(124)을 구성할 수 있다. 결과적으로, 분리층(122) 및 격벽층(124)은 일체형으로 구성될 수 있다. 분리층(122) 및 격벽층(124)은 금속층(113-1, 113-2)과 금속층(113-1, 113-2)을 둘러싸는 절연층(112-1, 112-2)을 포함할 수 있다.
- [0047] 격벽층(124)은 광을 반사할 수 있는 제2 금속층(113-2)을 포함하여 금속 구조물로 명명될 수 있다. 다시 말해, 금속 구조물은 광을 반사할 수 있는 반사층일 수 있다. 격벽층(124)은 제2 분리 절연층(112-2)을 포함하여 절연 구조물로도 명명될 수도 있다. 금속 구조물 또는 절연 구조물로 이루어진 격벽층(124)은 일체형(동일 몸체)으로 이루어질 수도 있다.
- [0048] 격벽층(124)은 도 4에 도시한 바와 같이 광 진행 방향, 즉 도면의 위쪽 방향을 따라서 폭이 넓은 경사 측벽(10)을 가질 수 있다. 경사 측벽(10)의 측벽 각도(12)는 발광 구조물들(110)의 표면을 기준으로 90도보다 크고 인접 발광 구조물(110)의 광 출사면, 즉 S2면과 수직적으로 오버랩되기 전의 각도(14) 범위로 선정할 수 있다. 측벽 각도(12)는 발광 구조물들(110)에서 출사되는 광의 반사 각도일 수 있다. 이와 같이 발광 소자(100)는 경사 측벽(10)을 갖는 격벽층(124)으로 인하여 광이 반사되어 광 추출 효율을 증가시킬 수 있다.
- [0049] 이상과 같이 본 발명의 일 실시예에 의한 발광 소자(100)는 복수개의 발광 셀들(A, B, C)과 경사 측벽(10)을 갖는 격벽층(124)을 포함하고, 발광 구조물들(110) 상에는 보호층(127)이 형성되어 있다.
- [0050] 이에 따라, 발광 소자(100)는 멀티 컬러를 구현함과 아울러 발광 셀들(A, B, C) 사이의 광 간섭을 억제할 수 있고, 광 추출 효율을 향상시킬 수 있다. 더하여, 발광 소자(100)는 분리층(122) 및 격벽층(124)에 각각 제1 금속층(113-1) 및 제2 금속층(113-2)을 포함하여 광 추출 효율을 증가시킬 수 있다.
- [0051] 도 5는 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자의 요부 단면도이다.
- [0052] 구체적으로, 발광 소자(200)는 도 3 및 도 4와 비교할 때 요철 구조(208)를 갖는 발광 구조물(110-1)을 포함하는 것을 제외하고는 구성 및 효과 면에서 동일할 수 있다. 이에 따라, 도 5의 설명에서 도 3 및 도 4와 동일함

것은 생략하거나 간단히 설명한다.

- [0053] 발광 소자(200)는 발광 셀들(A, B, C) 별로 발광 구조물(110-1)을 포함할 수 있다. 발광 구조물(110-1)의 타면(S2), 예컨대 표면에는 요철 구조(208)가 형성되어 있다. 요철 구조(208)를 갖는 발광 구조물(110-1) 상에는 보호층(127)이 형성될 수 있다.
- [0054] 발광 소자(200)를 제조할 때, 보호층(127)으로 인하여 요철 구조(208)가 손상되지 않을 수 있다. 이에 따라, 발광 소자(200)는 발광 구조물(110-1)의 타면(S2), 예컨대 광 출사면에 손상되지 않는 요철 구조(208)가 형성되어 광 추출 효율을 향상시킬 수 있다. 요철 구조(208)를 제외한 발광 소자(200)의 구성은 도 4 및 관련 설명에서 설명하였으므로 여기서는 생략한다.
- [0055] 도 6은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자의 평면도이고, 도 7 및 도 8은 각각 도 6의 VII-VII 및 VIII-VIII에 따른 요부 단면도이다.
- [0056] 구체적으로, 발광 소자(300)는 도 1 내지 도 4와 비교할 때 제4 발광 셀(D)을 포함하는 것을 제외하고는 구성 및 효과 면에서 동일할 수 있다. 이에 따라, 도 6 내지 도 8의 설명에서 도 1 내지 도 4와 동일한 것은 생략하거나 간단히 설명한다.
- [0057] 발광 소자(300)는 도 6에 도시한 바와 같이 복수개의 발광 셀들(lighting cells, A, B, C, D), 예컨대 제1 발광 셀(A), 제2 발광 셀(B), 제3 발광 셀(C) 및 제4 발광 셀(D)을 포함할 수 있다. 제1 발광 셀(A) 및 제2 발광 셀(B)은 X 방향으로 평행하게 배치될 수 있다. 제3 발광 셀(C) 및 제4 발광 셀(D)은 제1 발광 셀(A) 및 제2 발광 셀(B)과 Y 방향으로 떨어져서 X 방향으로 평행하게 배치될 수 있다.
- [0058] 제1 발광 셀(A) 및 제3 발광 셀(C)은 Y 방향으로 평행하게 배치될 수 있다. 제2 발광 셀(B) 및 제4 발광 셀(D)은 제1 발광 셀(A) 및 제3 발광 셀(C)과 X 방향으로 떨어져서 Y 방향으로 평행하게 배치될 수 있다.
- [0059] 제1 발광 셀(A), 제2 발광 셀(B), 제3 발광 셀(C) 및 제4 발광 셀(D)의 배치 관계는 편의에 따라서 배치될 수 있다. 도 6에서, 발광 소자(300)는 편의상 4개의 발광 셀들(A, B, C, D)을 포함하였으나, 필요에 따라서 2개의 발광 셀들만을 포함할 수 있다. 도 6에서, 발광 셀들(A, B, C, D)은 X 방향 및 Y 방향으로 모두 연장된 격벽층(124)에 의하여 구획될 수 있다. 격벽층(124)은 형광층들(128, 130, 132, 134)을 둘러쌀 수 있다.
- [0060] 발광 소자(300)는 도 7 및 도 8에 도시한 바와 같이 발광 셀들(A, B, C, D) 별로 발광 구조물(110)을 포함할 수 있다. 도 7에서는 제1 발광 셀(A) 및 제4 발광 셀(D)이 도시되며, 도 8에서는 제2 발광 셀(B) 및 제4 발광 셀(C)이 도시된다. 발광 구조물(110)은 도 6에 도시한 바와 같이 일 방향, 예컨대 X 방향 또는 Y 방향으로 서로 떨어져 위치할 수 있다. 발광 셀들(A, B, C, D)은 자외선 파장 또는 청색 파장의 광을 방출하는 발광 구조물(110)을 포함할 수 있다.
- [0061] 발광 소자(300)는 분리층(122)으로 인하여 발광 구조물들(110)은 각각 전기적으로 분리되어 개개로 구동될 수 있다. 분리층(122)으로 인하여 발광 구조물들(110)은 개개의 발광 셀, 예컨대 제1 발광 셀(A), 제2 발광 셀(B), 제3 발광 셀(C) 및 제4 발광 셀(D)로 분리될 수 있다.
- [0062] 발광 소자(300)는 발광 구조물들(110)의 타면(S2), 예컨대 표면 상에 발광 구조물들(110) 별로 서로 다른 컬러로 복수개의 형광층들(128, 130, 132, 134)이 형성되어 있다. 형광층들(128, 130, 132, 134)은 청색 형광층(128), 녹색 형광층(130), 적색 형광층(132) 및 백색 형광층(134)을 포함할 수 있다.
- [0063] 도 6 내지 도 8에서, 형광층들(128, 130, 132, 134)은 서로 다른 4개의 형광층을 도시하였으나, 서로 다른 2개의 형광층으로 구성할 수 있다. 발광 소자(300)는 발광 구조물들(110)에서 방출되는 광이 서로 다른 컬러의 형광층들(128, 130, 132, 134)을 통과할 경우 멀티 컬러를 구현할 수 있다.
- [0064] 발광 소자(300)는 발광 구조물(110)이 청색 파장의 광을 방출할 경우, 2개의 형광층을 구비하더라도 3개의 컬러를 구현할 수 있다. 발광 소자(300)는 발광 구조물들(110) 별로 각각 전기적으로 분리되어 개개로 구동될 수 있으므로 필요에 따라서 다양한 컬러를 구현할 수 있다.
- [0065] 이상과 같이 본 발명의 일 실시예에 의한 발광 소자(300)는 복수개의 발광 셀들(A, B, C, D)과 경사 측벽(도 4의 10)을 갖는 격벽층(124)을 포함하고, 발광 구조물들(110) 상에는 보호층(127)이 형성되어 있다. 이에 따라, 발광 소자(100)는 멀티 컬러를 구현함과 아울러 발광 셀들(A, B, C, D) 사이의 광 간섭을 억제할 수 있고, 격벽층(124) 및 보호층(127)을 구비하여 광 추출 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0066] 도 9는 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자의 요부 단면도이다.

- [0067] 구체적으로, 발광 소자(400)는 도 1 내지 도 4와 비교할 때 분리층(122-1) 및 격벽층(124-1)이 다른 것을 제외하고는 구성 및 효과면에서 동일할 수 있다. 이에 따라, 도 9의 설명에서 도 1 내지 도 4와 동일한 것은 생략하거나 간단히 설명한다.
- [0068] 발광 소자(400)는 복수개의 발광 셀들(lighting cells, A, B, C)을 포함할 수 있다. 발광 소자(400)는 발광 셀들(A, B, C) 별로 발광 구조물(110)을 포함할 수 있다. 발광 구조물들(110) 각각의 일면(S1) 상에 전극층들(118, 120) 및 반사층들(114, 116)이 형성될 수 있다.
- [0069] 발광 소자(300)는 발광 구조물들(110) 사이, 반사층들(114, 116) 및 전극층들(118, 120) 사이를 전기적으로 절연하도록 분리층(122-1)이 형성되어 있다. 분리층(122-1)은 발광 구조물(110)의 일면(S1)에서 타면(S2)으로 연장된 분리홀(도 18의 109-1) 내에 채워져 형성될 수 있다. 이에 따라, 후술하는 바와 같이 분리층(122-1) 및 격벽층(124-1)은 서로 분리된 분리형으로 구성될 수 있다.
- [0070] 분리층(122-1)은 발광 구조물들(110)의 일 측벽 및 하면에 형성된 분리 절연층(112), 및 전극층들(118, 120) 사이와 발광 구조물들(110) 사이를 절연하는 몰드 절연층(121)을 포함할 수 있다.
- [0071] 분리 절연층(112)은 실리콘 산화층이나 실리콘 질화층으로 구성될 수 있다. 몰드 절연층(121)은 실리콘 수지, 에폭시 수지 또는 아크릴 수지를 이용하여 형성될 수 있다. 몰드 절연층(121)의 표면은 발광 구조물(110)의 표면과 동일 평면을 가질 수 있다. 몰드 절연층(121)의 배면은 전극층들(118, 120)의 표면과 동일 평면을 가질 수 있다.
- [0072] 분리층(122-1)은 발광 구조물(110)의 양측부 및 발광 구조물(110)의 하부에 형성되어 있을 수 있다. 분리층(122-1)으로 인하여 발광 구조물들(110)은 각각 전기적으로 분리되어 개개로 구동될 수 있다. 분리층(122-1)으로 인하여 발광 구조물들(110)은 개개의 발광 셀, 예컨대 제1 발광 셀(A), 제2 발광 셀(B) 및 제3 발광 셀(C)로 분리될 수 있고, 발광 셀들(A, B, C) 별로 구동될 수 있다.
- [0073] 발광 소자(400)는 발광 구조물들(110)의 타면(S2) 상에 발광 구조물(110)을 보호하는 보호층(127)이 형성되어 있고, 보호층(127) 상에 발광 구조물들(110) 별로 서로 다른 컬러로 복수개의 형광층들(128, 130, 132)이 형성되어 있다.
- [0074] 발광 소자(400)는 형광층들(128, 130, 132) 별로 서로 구분되도록 형광층들(128, 130, 132) 사이에 형성된 격벽층(124-1)이 형성되어 있다. 격벽층(124-1)은 일체형(동일 몸체)으로 구성될 수 있다. 격벽층(124-1)은 앞서 도 1 내지 도 4와 다르게 경사 측벽을 갖지 않을 수 있다.
- [0075] 격벽층(124-1)은 기판 구조물로 이루어질 수 있다. 기판 구조물은 실리콘계 기판 구조물 또는 절연 기판 구조물로 구성될 수 있다. 실리콘계 기판 구조물은 실리콘 기판이나 실리콘 카바이드 기판으로 구성될 수 있다. 절연 기판 구조물은 사파이어, MgAl2O4, MgO, LiAlO2, LiGaO2, GaN, AlN 등과 같은 절연 기판으로 구성될 수 있다. 기판 구조물은 절연 구조물로 명명될 수 있다. 분리층(122-1) 및 격벽층(124-1)은 서로 분리된 분리형으로 구성될 수 있다.
- [0076] 발광 소자(400)는 발광 구조물들(110) 상에서 형광층들(128, 130, 132)의 양측벽 및 보호층(127)의 일측에 반사층(404)이 형성되어 있다. 반사층(404)은 발광 구조물(110)에서 방출되는 광을 반사시키는 역할을 수행할 수 있다. 반사층(404)은 금속층, 금속 산화물을 함유한 수지층 또는 분산 브래그 반사층(Distributed Bragg Reflection layer)일 수 있다.
- [0077] 금속층은 알루미늄(Al), 금(Au), 은(Ag), 백금(Pt), 니켈(Ni), 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 또는 구리(Cu) 일 수 있다. 금속 산화물을 함유한 수지층은 티타늄 산화물을 함유한 수지층일 수 있다. 분산 브래그 반사층은 굴절률이 서로 다른 복수의 절연막들이 수 내지 수백 회, 예컨대 2회 내지 100회 반복하여 적층될 수 있다.
- [0078] 분산 브래그 반사층을 구성하는 절연층은 각각 SiO₂, SiN, SiO_xN_y, TiO₂, Si₃N₄, Al₂O₃, TiN, AlN, ZrO₂, TiAlN, TiSiN 등의 산화물 또는 질화물 및 그 조합일 수 있다. 이에 따라, 발광 소자(400)는 경사 측벽을 갖지 않는 격벽층(124-1)을 포함하더라도 반사층(404)을 포함하여 광 추출 효율을 증가시킬 수 있다.
- [0079] 도 10은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자의 요부 단면도이다.
- [0080] 구체적으로, 발광 소자(500)는 도 9와 비교할 때 요철 구조(208)를 갖는 발광 구조물(110-1)을 포함하는 것을 제외하고는 구성 및 효과 면에서 동일할 수 있다. 이에 따라, 도 10의 설명에서 도 9와 동일한 것은 생략하거나 간단히 설명한다.

- [0081] 발광 소자(500)는 발광 셀들(A, B, C) 별로 발광 구조물(110-1)을 포함할 수 있다. 발광 구조물(110-1)의 타면(S2), 예컨대 표면에는 요철 구조(208)가 형성되어 있다. 요철 구조(208)를 갖는 발광 구조물(110-1) 상에는 보호층(127)이 형성될 수 있다. 요철 구조(208)는 발광 구조물(110-1)의 타면의 상부 표면 및 보호층(127)의 하부에는 형성될 수 있다.
- [0082] 발광 소자(500)를 제조할 때, 보호층(127)으로 인하여 요철 구조(208)가 손상되지 않을 수 있다. 이에 따라, 발광 소자(500)는 발광 구조물(110-1)의 타면(S2), 예컨대 광 출사면에 손상되지 않는 요철 구조(208)가 형성되어 광 추출 효율을 향상시킬 수 있다. 요철 구조(208)를 제외한 발광 소자(500)의 구성은 도 9 및 관련 설명에서 설명하였으므로 여기서는 생략한다.
- [0083] 도 11은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자의 요부 단면도이다.
- [0084] 구체적으로, 발광 소자(600)는 도 10과 비교할 때 반사층(404)을 포함하지 않고, 금속 구조물로 이루어진 격벽층(124-2)을 포함하는 것을 제외하고는 구성 및 효과 면에서 동일할 수 있다. 이에 따라, 도 11의 설명에서 도 10과 동일한 것은 생략하거나 간단히 설명한다.
- [0085] 발광 소자(600)는 형광층들(128, 130, 132) 별로 서로 구분되도록 형광층들(128, 130, 132) 사이에 형성된 격벽층(124-2)이 형성되어 있다. 격벽층(124-2)은 금속 구조물로 구성될 수 있다.
- [0086] 격벽층(124-2)을 구성하는 금속 구조물은 일체형(동일 몸체)으로 이루어질 수 있다. 격벽층(124-2)을 구성하는 금속 구조물은 앞서 설명한 반사층을 포함할 수 있다. 반사층은 금속층, 금속 산화물을 함유한 수지층 또는 분산 브래그 반사층(Distributed Bragg Reflection layer)일 수 있다. 이와 같이 발광 소자(600)는 금속 구조물로 구성된 격벽층(124-2)을 포함하여 광 추출 효율을 증가시킬 수 있다.
- [0087] 도 12는 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자의 요부 단면도이다.
- [0088] 구체적으로, 발광 소자(600)는 도 10과 비교할 때 반사층(404)을 포함하지 않고, 경사 측벽(206)을 갖는 격벽층(124-3)을 포함하는 것을 제외하고는 구성 및 효과 면에서 동일할 수 있다. 이에 따라, 도 12의 설명에서 도 10과 동일한 것은 생략하거나 간단히 설명한다.
- [0089] 발광 소자(600)는 형광층들(128, 130, 132) 별로 서로 구분되도록 형광층들(128, 130, 132) 사이에 형성된 격벽층(124-3, partition wall)이 형성되어 있다. 격벽층(124-3)은 발광 셀들(A, B, C) 사이의 광 간섭을 억제하는 역할을 수행할 수 있다. 격벽층(124-3)은 기판 구조물 또는 절연 구조물로 이루어질 수 있다.
- [0090] 격벽층(124-3)은 광 진행 방향, 즉 도면의 위쪽 방향을 따라서 폭이 넓은 경사 측벽(206)을 가질 수 있다. 경사 측벽(206)으로 인하여 발광 소자(600)는 광 추출 효율을 증가시킬 수 있다.
- [0091] 도 13은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자의 요부 단면도이다.
- [0092] 구체적으로, 발광 소자(700)는 도 12와 비교할 때 반사층(404)을 포함하는 것을 제외하고는 구성 및 효과 면에서 동일할 수 있다. 이에 따라, 도 13의 설명에서 도 12와 동일한 것은 생략하거나 간단히 설명한다.
- [0093] 발광 소자(700)는 형광층들(128, 130, 132) 별로 서로 구분되도록 형광층들(128, 130, 132) 사이에 경사 격벽(206)을 갖는 격벽층(124-3, partition wall)이 형성되어 있다. 경사 측벽(206) 상에는 보호층(127)이 형성될 수 있다. 보호층(127) 상에는 반사층(404)이 형성되어 있다. 반사층(404)은 발광 구조물(110-1)에서 방출되는 광을 반사시키는 역할을 수행할 수 있다. 반사층(404)의 구성 물질은 앞서 설명한 바와 같을 수 있다. 이와 같이 발광 소자(700)는 경사 측벽(206)을 갖는 격벽층(124-3) 및 반사층(404)을 구비하여 광 추출 효율을 증가시킬 수 있다.
- [0094] 도 14는 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자의 요부 단면도이다.
- [0095] 구체적으로, 발광 소자(800)는 도 10과 비교할 때 금속층(113)을 갖는 분리층(122-2)을 포함하는 것을 제외하고는 구성 및 효과 면에서 동일할 수 있다. 이에 따라, 도 14의 설명에서 도 10과 동일한 것은 생략하거나 간단히 설명한다.
- [0096] 발광 소자(800)는 발광 구조물들(110-1) 사이, 반사층들(114, 116) 및 전극층들(118, 120) 사이를 전기적으로 절연하도록 분리층(122-2)이 형성되어 있다. 분리층(122-2)은 발광 구조물들(110-1)의 양측벽 및 하면에 형성된 분리 절연층(112), 분리 절연층(112)에 의하여 발광 구조물(110-1)과 절연된 금속층(113), 및 전극층들(118, 120) 및 금속층(113)을 절연하는 몰드 절연층(121)을 포함할 수 있다.

- [0097] 금속층(113)은 발광 구조물들(110-1)에서 방출되는 광을 반사시키는 역할을 수행할 수 있다. 금속층(113)은 알루미늄(Al), 금(Au), 은(Ag), 백금(Pt), 니켈(Ni), 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 또는 구리(Cu)일 수 있다. 이와 같이 발광 소자(800)는 분리층(122-2)을 구성하는 금속층(113)을 포함하여 광 추출 효율을 증가시킬 수 있다.
- [0098] 도 15 내지 도 17은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- [0099] 구체적으로, 도 15 내지 도 17은 도 3의 발광 소자(100)의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도이다.
- [0100] 도 15를 참조하면, 기판(101)에 발광 구조물들(110)을 형성한다. 기판(101)은 발광 구조물(110)을 성장시키기 위한 성장 기판일 수 있다. 기판(101)은 반도체 웨이퍼일 수 있다. 기판(101)은 실리콘계 기판일 수 있다. 실리콘계 기판은 실리콘(Si) 기판 또는 실리콘 카바이드 기판(SiC)일 수 있다. 기판(101)으로 실리콘계 기판을 이용할 경우, 대구경화에 보다 적합하고 상대적으로 가격이 낮아 생산성이 향상될 수 있다.
- [0101] 기판(101)은 사파이어, $MgAl_2O_4$, MgO, $LiAlO_2$, $LiGaO_2$, GaN, AlN 등과 같은 절연 기판을 이용할 수 있다. 발광 구조물(110)은 앞서 도 4에 도시한 바와 같이 제1 도전형 반도체층(102), 활성층(104) 및 제2 도전형 반도체층(106)을 포함할 수 있다.
- [0102] 계속하여, 발광 구조물들(110)을 분리하는 분리홀(109)을 형성한다. 분리홀(109)은 기판(101)에도 일정 깊이로 형성된다. 분리홀(109)은 기판(101) 내에 일정 깊이로 형성될 수 있다. 분리홀(109)은 발광셀들(A, B, C) 별로 구분되게 형성할 수 있다. 발광 구조물(110)은 제2 도전형 반도체층과 연결될 수 있게 콘택홀(107)이 형성될 수 있다.
- [0103] 도 16 및 도 17을 참조하면, 발광 구조물(110)의 일면(S1) 상에 반사층들(114, 116) 및 전극층들(118, 120)을 형성한다. 그리고, 분리홀(109) 내에 분리층(122) 및 격벽층(124)을 동시에 형성한다.
- [0104] 예컨대, 분리홀(109)을 채우도록 분리층(122)을 형성한다. 분리층(122)은 발광 구조물들(110) 사이, 반사층들(114, 116) 및 전극층들(118, 120) 사이를 전기적으로 절연하도록 형성한다.
- [0105] 분리층(122)은 발광 구조물들(110)의 양측벽 및 하면에 형성된 제1 분리 절연층(112-1), 제1 분리 절연층(112-1)에 의하여 발광 구조물(110-1)과 절연된 제1 금속층(113-1), 및 전극층들(118, 120)을 절연하는 몰드 절연층(121-1)을 포함할 수 있다. 몰드 절연층(121-1)은 제1 분리 절연층(112-1) 및 제1 금속층(113-1)을 형성한 후 형성할 수 있다. 제1 금속층(113-1)은 발광 구조물들(110)에서 방출되는 광을 반사시키는 역할을 수행할 수 있다.
- [0106] 기판(101)을 제거하여 발광 구조물(110)의 타면을 노출하는 노출홀들(126)을 형성한다. 노출홀들(126)은 발광 셀들(A, B, C) 별로 제1 서브 노출홀(126a), 제2 서브 노출홀(126b) 및 제3 서브 노출홀(126c)로 구분될 수 있다.
- [0107] 이어서, 필요에 따라서 도 5에 도시한 바와 같이 노출홀들(126)에 의해 노출된 발광 구조물(110)의 표면에 요철 구조(208)를 형성할 수 있다. 노출홀(126) 내에 발광 구조물들(110)을 보호하는 보호층(127)을 형성한다. 보호층(127)은 후속의 공정시 발광 구조물들(110)의 표면을 보호할 수 있다.
- [0108] 계속하여, 도 3에 도시한 바와 같이 제2 노출홀들(126) 내에 발광 구조물들(110) 별로 서로 다른 컬러로 복수개의 형광층들(128, 130, 132)을 형성한다. 형광층들(128, 130, 132)을 형성할 경우, 형광층들(128, 130, 132) 별로 서로 구분되도록 형광층들(128, 130, 132) 사이에 격벽층(124)이 형성될 수 있다.
- [0109] 도 3 및 도 17에 도시한 바와 같이 형광층들(128, 130, 132)의 일 측벽에는 제1 분리 절연층(112-1) 및 제1 금속층(113-1)으로부터 각각 연장된 제2 분리 절연층(112-2) 및 제2 금속층(113-2)이 형성될 수 있다. 제2 분리 절연층(112-2) 및 제2 금속층(113-2)은 상술한 격벽층(124)을 구성할 수 있다.
- [0110] 격벽층(124)은 앞서 설명한 바와 같이 광을 반사할 수 있는 제2 금속층(113)을 포함하여 금속 구조물로 명명될 수 있다. 격벽층(124)은 앞서 설명한 바와 같이 제2 분리 절연층(112-2)을 포함하여 절연 구조물로 명명될 수 있다. 격벽층(124)은 일체형(동일 몸체)으로 형성될 수 있다.
- [0111] 제1 분리 절연층(112-1) 및 제1 금속층(113-1)은 각각 앞서 제조 공정을 통하여 제2 분리 절연층(112-2) 및 제2 금속층(113-2)과 일체형으로 구성될 수 있다. 형광층들(128, 130, 132)을 형성할 경우, 제1 분리 절연층(112-1), 제1 금속층(113-1), 제2 분리 절연층(112-2) 및 제2 금속층(113-2)은 통합하여 일체형으로 분리층(122) 및

격벽층(124)을 구성할 수 있다.

- [0112] 도 18 내지 도 24는 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- [0113] 구체적으로, 도 18 내지 도 24는 도 9의 발광 소자(400)의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다. 이에 따라, 도 18 내지 도 24의 설명에서 도 9와 동일한 것은 생략하거나 간단히 설명한다.
- [0114] 도 18을 참조하면, 기판(101) 상에 발광 구조물(110)을 형성한다. 발광 구조물(110)을 선택적으로 식각하여 발광 셀들(A, B, C) 별로 분리하는 분리홀(109-1)을 형성한다. 다시 말해, 발광 구조물(110)을 제1 발광 셀(A), 제2 발광 셀(B) 및 제3 발광 셀(C)로 분리하는 분리홀(109-1)을 형성한다.
- [0115] 분리홀(109-1)의 내벽 및 발광 구조물(110) 상에 발광 구조물(110)의 일부를 노출하는 노출홀들(111)을 갖는 분리 절연층(112)을 형성한다. 노출홀들(111)은 제1 서브 노출홀(111a) 및 제2 서브 노출홀(111b)로 분류할 수 있다. 분리 절연층(112)은 실리콘 산화층이나 실리콘 질화층으로 형성한다. 분리 절연층(112)은 발광 구조물(110)의 일 측벽 및 상면에 형성될 수 있다. 제1 서브 노출홀(111a)은 제1 도전형 반도체층, 예컨대 P형 반도체층을 노출하는 홀일 수 있다. 제2 서브 노출홀(111b)은 제2 도전형 반도체층, 예컨대 N형 반도체층을 노출하는 홀일 수 있다.
- [0116] 노출홀들(111) 내에 반사층들(114, 116)을 형성한다. 반사층들(114, 116)은 반사도가 높은 물질, 예컨대 금속층으로 형성될 수 있다. 반사층들(114, 116)은 알루미늄(Al), 금(Au), 은(Ag), 백금(Pt), 니켈(Ni), 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 또는 구리(Cu)로 형성할 수 있다. 제1 서브 노출홀(111a) 및 제2 서브 노출홀(111b)에 각각 제1 반사층(114) 및 제2 반사층(116)을 형성한다. 반사층들(114, 116)은 발광 구조물에서 방출되는 광을 반사시킴과 아울러 전극층 역할을 수행할 수 있다.
- [0117] 도 19를 참조하면, 반사층들(114, 116) 상에 전극층들(118, 120)을 형성한다. 다시 말해, 제1 반사층(114) 및 제2 반사층(116) 상에 각각 제1 전극층(118) 및 제2 전극층(120)을 형성한다. 제1 전극층(118)은 도 4에 도시한 제1 도전형 반도체층(102)에 전기적으로 연결되며, 제2 전극층(120)은 도 4에 도시한 제2 도전형 반도체층(106)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0118] 제1 전극층(118) 및 제2 전극층(120)은 제1 반사층(114) 및 제2 반사층(116)과 동일한 물질로 형성할 수 있다. 이와 같은 공정을 통하여 발광 구조물들(110) 각각의 일면(S1) 상에 전극층들(118, 120) 및 반사층들(114, 116)이 형성될 수 있다.
- [0119] 계속하여, 전극층들(118, 120) 사이 및 발광 구조물들(110) 사이를 전기적으로 분리시키는 몰드 절연층(121)을 형성한다. 몰드 절연층(121)은 실리콘 수지, 에폭시 수지 또는 아크릴 수지로 형성할 수 있다. 몰드 절연층(121)의 표면은 전극층들(118, 120)의 표면과 동일 평면을 가질 수 있다. 이와 같은 공정을 통하여 분리 절연층(112) 및 몰드 절연층(121)은 발광 셀들(A, B, C)을 전기적으로 분리시키는 분리층(122-1)이 형성될 수 있다.
- [0120] 도 20을 참조하면, 전극층들(118, 120) 및 분리층(122) 상에 임시 기판(123)을 부착한다. 임시 기판(123)은 전극층들(118, 120) 및 분리층(122)을 지지하기 위한 기판일 수 있다. 임시 기판(123)은 유리 기판이나 절연 기판 등을 이용할 수 있다.
- [0121] 계속하여, 임시 기판(123)을 아래쪽으로 하여 점선으로 표시한 바와 같이 기판(101)의 배면을 그라인딩하여 두께를 줄인다. 이렇게 기판(101)의 배면을 그라인딩할 경우, 기판(101)의 배면은 평탄해지고 두께가 얇아질 수 있다.
- [0122] 도 21 및 도 22를 참조하면, 도 21에 도시한 바와 같이 기판(101)을 선택적으로 식각하여 발광 구조물들(110)의 타면(S2)을 노출하는 노출홀들(126)을 갖는 격벽층(124-1)을 형성한다. 노출홀들(126)은 발광 셀들(A, B, C) 별로 제1 서브 노출홀(126a), 제2 서브 노출홀(126b) 및 제3 서브 노출홀(126c)로 구분될 수 있다.
- [0123] 격벽층(124-1)은 기판 구조물 또는 절연 구조물로 형성될 수 있다. 격벽층(124-1)은 일체형(동일 몸체)으로 형성될 수 있다. 격벽층(124-1)은 기판(101)의 구성 물질에 따라 실리콘계 기판 구조물 또는 절연 기판 구조물로 형성될 수 있다. 본 실시예의 격벽층(124-1)은 실리콘계 기판 구조물 또는 절연 기판 구조물로 구성되기 때문에, 별도의 적층 공정이 필요하지 않아 제조 공정상 유리하고, 격벽층(124-1)의 크기를 용이하게 조절할 수 있다.

- [0124] 이어서, 발광 구조물들(110)의 표면 및 격벽층(124-1)의 표면 및 측면 상에 보호층(127)을 형성한다. 보호층(127)은 후속공정에서 발광 구조물들(110)의 표면을 보호하기 위함이다. 이어서, 보호층(127) 상에 광 반사 물질층(404a)을 형성할 수 있다. 광 반사 물질층(404a)은 앞서 설명한 반사층과 동일한 물질로 형성할 수 있다.
- [0125] 계속하여, 도 22에 도시한 바와 같이, 광 반사 물질층(404a)을 식각하여 반사층(404)을 형성한다. 광 반사 물질층(404a)의 식각시에 발광 구조물(110)의 표면 및 격벽층(124-1)의 표면에 형성된 광 반사 물질층(404a)은 제거될 수 있다. 반사층(404)은 격벽층(124-1)의 일 측벽에 형성될 수 있다.
- [0126] 도 23을 참조하면, 발광 구조물(110) 상의 노출홀들(126) 내에 보호층(127) 상에 형광층들(128, 130, 132)을 형성한다. 제1 서브 노출홀(126a), 제2 서브 노출홀(126b) 및 제3 서브 노출홀(126c) 내에 각각 청색 형광층(128), 녹색 형광층(130), 및 적색 형광층(132)을 형성한다. 이에 따라, 형광층들(128, 130, 132)은 청색 형광층(128), 녹색 형광층(130), 및 적색 형광층(132)을 포함할 수 있다. 계속하여, 임시 기판(123)을 제거한다.
- [0127] 도 24를 참조하면, 복수개의 발광 셀들(A, B, C)을 포함하도록 격벽층(124-1) 및 분리층(122-1)을 절단 라인(136)에 따라 절단함으로써 발광 소자(400)를 완성한다.
- [0128] 도 25 및 도 26은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- [0129] 구체적으로, 도 25 및 도 26은 도 13의 발광 소자(700)의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도이다. 도 25 및 도 26은 도 18 내지 도 24와 비교할 때 격벽층(124-3)의 일 측벽을 경사 측벽(206)으로 구성하고, 발광 구조물(110-1)의 표면에 요철 구조(208)를 형성하는 것을 제외하고는 동일할 수 있다. 이에 따라, 도 25 및 도 26의 설명에서 도 18 내지 도 24와 동일한 것은 생략하거나 간단히 설명한다.
- [0130] 도 25에 도시한 바와 같이, 발광 구조물들(110-1)의 타면(S2)을 노출하는 제2 노출홀들(126)을 갖는 격벽층(124-3)을 형성한다. 노출홀들(126)은 발광 셀들(A, B, C) 별로 제1 서브 노출홀(126a), 제2 서브 노출홀(126b) 및 제3 서브 노출홀(126c)로 구분될 수 있다.
- [0131] 도 25에 도시한 바와 같이 격벽층(124-3)을 형성할 때 일 측벽을 경사 측벽(206)으로 형성한다. 경사 측벽(206)으로 인하여 격벽층(124-3)은 발광 구조물에서 방출되는 광의 광 진행 방향, 즉 도면의 위측 방향을 따라 폭이 넓어지게 될 수 있다. 이에 따라, 발광 소자는 광 추출 효율을 향상시킬 수 있다. 이어서, 발광 구조물(110-1)의 표면을 식각하여 요철 구조(208)를 형성한다. 요철 구조(208)는 발광 구조물(110-1)에서 방출되는 광의 추출 효율을 향상시키기 위하여 형성한다.
- [0132] 이어서, 발광 구조물들(110-1)의 표면 및 격벽층(124-3)의 표면 및 측면 상에 보호층(127)을 형성한다. 보호층(127)은 후속공정에서 발광 구조물들(110-1)의 표면을 보호하기 위함이다. 이어서, 보호층(127) 상에 광 반사 물질층(404a)을 형성할 수 있다. 광 반사 물질층(404a)은 앞서 설명한 반사층과 동일한 물질로 형성할 수 있다.
- [0133] 계속하여, 도 26에 도시한 바와 같이, 광 반사 물질층(404a)을 식각하여 반사층(404)을 형성한다. 광 반사 물질층(404a)의 식각시에 발광 구조물(110-1)의 표면 및 격벽층(124-3)의 표면에 형성된 광 반사 물질층(404a)은 제거될 수 있다. 반사층(404)은 격벽층(124-3)의 측벽에 형성될 수 있다. 계속하여, 도 13에 도시한 바와 같이 노출홀들(126) 내에 형광층들(128, 130, 132)을 형성함으로써 발광 소자(도 13의 700)를 완성할 수 있다.
- [0134] 도 27 내지 도 30은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- [0135] 구체적으로, 도 27 내지 도 30은 도 14의 발광 소자(800)의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도이다. 도 27 내지 도 30은 도 18a 내지 도 24와 비교할 때 요철 구조(208)를 갖는 발광 구조물(110-1), 금속층(113)을 갖는 분리층(122-1)을 포함하는 것을 제외하고는 동일할 수 있다. 이에 따라, 도 27 내지 도 30의 설명에서 도 18 내지 도 24와 동일한 것은 생략하거나 간단히 설명한다.
- [0136] 도 27을 참조하면, 발광 구조물들(110-1) 및 발광 구조물들(110-1)을 전기적으로 분리하는 분리층(122-2)을 형성한다. 다만, 도 27에 도시한 바와 같이 발광 구조물들(110-1)의 타면(S2), 예컨대 표면에는 요철 구조(208)를 형성한다. 요철 구조(208)는 기판(101)의 표면에 대응 요철 구조를 형성할 경우, 이에 따라 발광 구조물(110-1)의 표면에 요철 구조(208)가 형성될 수 있다.

- [0137] 분리층(122-2)은 발광 구조물들(110-1)의 양측벽 및 하면에 형성된 분리 절연층(112), 분리 절연층(112)에 의하여 발광 구조물(110-1)과 절연된 금속층(113), 및 전극층들(118, 120) 및 금속층(113)을 절연하는 몰드 절연층(121)을 포함할 수 있다.
- [0138] 도 28b를 참조하면, 기관(101)을 식각하여 분리층(122-2)을 노출하는 분리 노출홀(119)을 갖는 기관 희생층(125)을 형성한다. 기관 희생층(125)은 발광 구조물들(110-1) 상에 형성될 수 있다. 기관 희생층(125)은 실리콘 기관이나 절연 기관으로 이루어질 수 있다.
- [0139] 도 29 및 30을 참조하면, 도 29에 도시한 바와 같이 분리 노출홀(119)에 절연 물질로 격벽층(124-1)을 형성한다. 격벽층(124-1)은 일체형(동일 몸체)으로 형성될 수 있다. 격벽층(124-1)은 분리층(122-1) 상에서 분리 노출홀(119)을 채우도록 형성될 수 있다. 계속하여, 도 30에 도시한 바와 같이 기관 희생층(125)을 제거함으로써 발광 구조물(110)의 타면(S2)을 노출하는 노출홀들(126)을 갖는 격벽층(124-1)을 형성한다. 격벽층(124-1)은 절연 구조물로 이루어질 수 있다.
- [0140] 노출홀들(126)은 발광 셀들(A, B, C) 별로 제1 서브 노출홀(126a), 제2 서브 노출홀(126b) 및 제3 서브 노출홀(126c)로 구분될 수 있다.
- [0141] 계속하여, 앞서 설명한 바와 같이 발광 구조물들(110-1)의 표면 및 격벽층(124-3) 측면 상에 보호층(127)을 형성한다. 아울러서, 격벽층(124-3)의 일측벽의 보호층(127) 상에 반사층(404)을 형성한다. 계속하여, 도 14에 도시한 바와 같이 노출홀들(126) 내에 형광층들(128, 130, 132)을 형성함으로써 발광 소자(도 14의 800)를 완성할 수 있다.
- [0142] 도 31 및 도 32는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 소자를 포함하는 백색 광원 모듈의 개략적인 단면도이다.
- [0143] 도 31을 참조하면, LCD 백라이트용 광원 모듈(1100)은, 회로 기관(1110) 및 회로 기관(1110) 상에 실장된 복수의 백색광 발광 장치들(1100a)의 배열을 포함할 수 있다. 회로 기관(1110) 상면에는 백색광 발광장치(1100a)와 접속되는 도전 패턴이 형성될 수 있다.
- [0144] 각각의 백색광 발광 장치(1100a)는, 청색광을 방출하는 발광 소자(1130)가 회로 기관(1110)에 COB(Chip On Board) 방식으로 직접 실장되는 구조를 가질 수 있다. 발광 소자(1130)는 앞서 설명한 본 발명의 일 실시예들에 따른 발광 소자들(100-800)의 적어도 어느 하나 일 수 있다. 각각의 백색광 발광 장치(1100a)는 파장 변환부(1150a, 파장 변환층)가 렌즈 기능을 갖는 반구형상으로 구비되어 넓은 지향각을 나타낼 수 있다. 이러한 넓은 지향각은, LCD 디스플레이의 두께 또는 폭을 감소시키는데 기여할 수 있다.
- [0145] 도 32를 참조하면, LCD 백라이트용 광원 모듈(1200)은, 회로 기관(1110) 및 회로 기관(1110) 상에 실장된 복수의 백색광 발광장치들(1100b)의 배열을 포함할 수 있다. 각각의 백색광 발광장치(1100b)는 패키지 본체(1125)의 반사갹 내에 실장된 청색광을 방출하는 발광 소자(1130) 및 이를 봉지하는 파장 변환부(1150b)를 구비할 수 있다. 발광 소자(1130)는 앞서 설명한 본 발명의 일 실시예들에 따른 발광 소자들(100-800)의 적어도 어느 하나 일 수 있다.
- [0146] 파장 변환부(1150a, 1150b)에는 필요에 따라 형광체 및/또는 양자점과 같은 파장 변환 물질(1152, 1154, 1156)이 함유될 수 있다. 파장 변환 물질에 대한 상세한 설명은 후술하기로 한다.
- [0147] 도 33은 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 소자로서 조명 장치에 채용 가능한 백색 광원 모듈의 개략적인 단면도이고, 도 34는 본 발명의 기술적 사상을 이용하여 제조된 발광 소자에 이용될 수 있는 완전 복사체 스펙트럼을 나타내는 CIE 색도도이다.
- [0148] 구체적으로, 도 33의 (a) 및 (b)에 도시된 광원 모듈은 각각 회로 기관 상에 탑재된 복수의 발광 소자 패키지(30, 40, 赤, 27, 50)를 포함할 수 있다. 발광 소자 패키지(30, 40, 赤, 27, 50)는 앞서 설명한 본 발명의 일 실시예들에 따른 발광 소자들(100-800)의 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 하나의 광원 모듈에 탑재된 복수의 발광소자 패키지는 동일한 파장의 빛을 발생시키는 동종(同種)의 패키지로도 구성될 수 있으나, 본 실시예와 같이, 서로 상이한 파장의 빛을 발생시키는 이종(異種)의 패키지로 구성될 수도 있다.
- [0149] 도 33의 (a)를 참조하면, 백색 광원 모듈은 색온도 4000K 와 3000K인 백색 발광 소자 패키지(40,30)와 적색 발광 소자 패키지(赤)를 조합하여 구성될 수 있다. 백색 광원 모듈은 색온도 3000K ~ 4000K 범위로 조절 가능하고 연색성 Ra도 85 ~ 100 범위인 백색광을 제공할 수 있다.
- [0150] 다른 실시예에서, 백색 광원 모듈은, 백색 발광소자 패키지만으로 구성되되, 일부 패키지는 다른 색온도의 백색

광을 가질 수 있다. 예를 들어, 도 19의 (b)에 도시된 바와 같이, 색온도 2700K인 백색 발광 소자 패키지(27)와 색온도 5000K인 백색 발광 소자 패키지(50)를 조합하여 색온도 2700K ~ 5000K 범위로 조절 가능하고 연색성 Ra가 85 ~ 99인 백색광을 제공할 수 있다. 여기서, 각 색온도의 발광 소자 패키지 수는 주로 기본 색온도 설정 값에 따라 개수를 달리할 수 있다. 예를 들어, 기본 설정 값이 색온도 4000K 부근의 조명장치라면 4000K에 해당하는 패키지의 개수가 색온도 3000K 또는 적색 발광 소자 패키지 개수보다 많도록 할 수 있다.

[0151] 이와 같이, 이종의 발광 소자 패키지는 청색 발광 소자에 황색, 녹색, 적색 또는 오렌지색의 형광체를 조합하여 백색광을 발하는 발광 소자와 보라색, 청색, 녹색, 적색 또는 적외선 발광 소자 중 적어도 하나를 포함하도록 구성하여 백색광의 색온도 및 연색성(Color Rendering Index: CRI)을 조절하도록 할 수 있다.

[0152] 단일 발광소자 패키지에서는, 발광소자인 LED 칩의 파장과 형광체의 종류 및 배합비에 따라, 원하는 색의 광을 결정하고, 백색광일 경우에는 색온도와 연색성을 조절할 수 있다.

[0153] 예를 들어, LED 칩이 청색광을 발광하는 경우, 황색, 녹색, 적색 형광체 중 적어도 하나를 포함한 발광 소자 패키지는 형광체의 배합비에 따라 다양한 색온도의 백색광을 발광하도록 할 수 있다. 이와 달리, 청색 LED 칩에 녹색 또는 적색 형광체를 적용한 발광 소자 패키지는 녹색 또는 적색광을 발광하도록 할 수 있다. 이와 같이, 백색광을 내는 발광 소자 패키지와 녹색 또는 적색광을 내는 패키지를 조합하여 백색광의 색온도 및 연색성을 조절하도록 할 수 있다. 또한, 보라색, 청색, 녹색, 적색 또는 적외선을 발광하는 발광 소자 중 적어도 하나를 포함하도록 구성할 수도 있다.

[0154] 이 경우, 조명 장치는 연색성을 나트륨(Na)등에서 태양광 수준으로 조절할 수 있으며, 또한 색온도를 1500K에서 20000K 수준으로 다양한 백색광을 발생시킬 수 있으며, 필요에 따라서는 보라색, 청색, 녹색, 적색, 오렌지색의 가시광 또는 적외선을 발생시켜 주위 분위기 또는 기분에 맞게 조명 색을 조절할 수 있다. 또한, 식물 성장을 촉진할 수 있는 특수 파장의 광을 발생시킬 수도 있다.

[0155] 청색 발광 소자에 황색, 녹색, 적색 형광체 및/또는 녹색, 적색 발광 소자의 조합으로 만들어지는 백색광은 2개 이상의 피크 파장을 가지며, 도 21에 도시된 바와 같이, CIE 1931 좌표계의 (x, y) 좌표가 (0.4476, 0.4074), (0.3484, 0.3516), (0.3101, 0.3162), (0.3128, 0.3292), (0.3333, 0.3333)을 잇는 선분 영역 내에 위치할 수 있다. 또는, 선분과 흑체 복사 스펙트럼으로 둘러싸인 영역에 위치할 수 있다. 백색광의 색온도는 1500K ~ 20000K 사이에 해당한다. 도 38에서 상기 흑체 복사 스펙트럼(플랑키안 궤적) 하부에 있는 점 E(0.3333, 0.3333) 부근의 백색광은 상대적으로 황색계열 성분의 광이 약해진 상태로 사람이 육안으로 느끼기에는 보다 선명한 느낌 또는 신선한 느낌을 가질 수 있는 영역의 조명 광원으로 사용 될 수 있다. 따라서 상기 흑체 복사 스펙트럼(플랑키안 궤적) 하부에 있는 점 E(0.3333, 0.3333) 부근의 백색광을 이용한 조명 제품은 식료품, 의류 등을 판매하는 상가용 조명으로 효과가 좋다.

[0156] 한편, 반도체 발광소자로부터 방출되는 광의 파장을 변환하기 위한 물질로서, 형광체 및/또는 양자점과 같은 다양한 물질이 사용될 수 있다

[0157] 형광체로는 다음과 같은 조성식 및 컬러(color)를 가질 수 있다.

[0158] 산화물계: 황색 및 녹색 $Y_3Al_5O_{12}:Ce$, $Tb_3Al_5O_{12}:Ce$, $Lu_3Al_5O_{12}:Ce$

[0159] 실리케이트계: 황색 및 녹색 $(Ba,Sr)_2SiO_4:Eu$, 황색 및 등색 $(Ba,Sr)_3SiO_5:Ce$

[0160] 질화물계: 녹색 $\beta-SiAlON:Eu$, 황색 $La_3Si_6N_{11}:Ce$, 등색 $\alpha-SiAlON:Eu$, 적색 $CaAlSiN_3:Eu$, $Sr_2Si_5N_8:Eu$, $SrSiAl_4N_7:Eu$, $SrLiAl_3N_4:Eu$, $Ln_{4-x}(Eu_zM_{1-z})_xSi_{12-y}Al_yO_{3+x+y}N_{18-x-y}$ ($0.5 \leq x \leq 3$, $0 < z < 0.3$, $0 < y \leq 4$) - 식 (1)

[0161] 단, 식 (1) 중, Ln은 IIIa 족 원소 및 희토류 원소로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 한 종의 원소이고, M은 Ca, Ba, Sr 및 Mg로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 한 종의 원소일 수 있다.

[0162] 플루오라이드(fluoride)계: KSF계 적색 $K_2SiF_6:Mn_4^+$, $K_2TiF_6:Mn_4^+$, $NaYF_4:Mn_4^+$, $NaGdF_4:Mn_4^+$, $K_3SiF_7:Mn_4^+$

[0163] 형광체 조성은 기본적으로 화학양론(stoichiometry)에 부합하여야 하며, 각 원소들은 주기율표상 각 족들 내 다른 원소로 치환이 가능하다. 예를 들어 Sr은 알칼리토류(II)족의 Ba, Ca, Mg 등으로, Y는 란타넘계의 Tb, Lu, Sc, Gd 등으로 치환이 가능하다. 또한, 활성제인 Eu 등은 원하는 에너지 준위에 따라 Ce, Tb, Pr, Er, Yb 등으로 치환이 가능하며, 활성제 단독 또는 특성 변형을 위해 부활성제 등이 추가로 적용될 수 있다.

[0164] 특히, 플루오라이드계 적색 형광체는 고온/고습에서의 신뢰성 향상을 위하여 각각 Mn을 함유하지 않는 불화물로 코팅되거나 형광체 표면 또는 Mn을 함유하지 않는 불화물 코팅 표면에 유기물 코팅을 더 포함할 수 있다. 상기와 같은 플루오라이드계 적색 형광체의 경우 기타 형광체와 달리 40nm 이하의 협반치폭을 구현할 수 있기 때문에, UHD TV와 같은 고해상도 TV에 활용될 수 있다.

[0165] 아래 표 1은 청색 LED 칩(440 ~ 460nm) 또는 UV LED 칩(380 ~ 440nm)을 사용한 백색 발광 소자의 응용분야별 형광체 종류이다.

표 1

용도	형광체	용도	형광체
LED TV BLU	β -SiAlON:Eu ²⁺ (Ca, Sr)AlSiN ₃ :Eu ²⁺ La ₃ Si ₅ N ₁₁ :Ce ³⁺ K ₂ SiF ₆ :Mn ⁴⁺ SrLiAl ₃ N ₄ :Eu Ln _{4-x} (Eu _z M _{1-2-z}) _x Si _{12-y} Al _{3+y+x} N _{18-x-y} (0.5 ≤ x ≤ 3, 0 < z < 0.3, 0 < y ≤ 4) K ₂ TiF ₆ :Mn ⁴⁺ NaYF ₄ :Mn ⁴⁺ NaGdF ₄ :Mn ⁴⁺	Side View (Mobile, Note PC)	Lu ₃ Al ₅ O ₁₂ :Ce ³⁺ Ca-α-SiAlON:Eu ²⁺ La ₃ Si ₅ N ₁₁ :Ce ³⁺ (Ca, Sr)AlSiN ₃ :Eu ²⁺ Y ₃ Al ₅ O ₁₂ :Ce ³⁺ (Sr, Ba, Ca, Mg) ₂ SiO ₄ :Eu ²⁺ K ₂ SiF ₆ :Mn ⁴⁺ SrLiAl ₃ N ₄ :Eu Ln _{4-x} (Eu _z M _{1-2-z}) _x Si _{12-y} Al _{3+y+x} N _{18-x-y} (0.5 ≤ x ≤ 3, 0 < z < 0.3, 0 < y ≤ 4) K ₂ TiF ₆ :Mn ⁴⁺ NaYF ₄ :Mn ⁴⁺ NaGdF ₄ :Mn ⁴⁺
조명	Lu ₃ Al ₅ O ₁₂ :Ce ³⁺ Ca-α-SiAlON:Eu ²⁺ La ₃ Si ₅ N ₁₁ :Ce ³⁺ (Ca, Sr)AlSiN ₃ :Eu ²⁺ Y ₃ Al ₅ O ₁₂ :Ce ³⁺ K ₂ SiF ₆ :Mn ⁴⁺ SrLiAl ₃ N ₄ :Eu Ln _{4-x} (Eu _z M _{1-2-z}) _x Si _{12-y} Al _{3+y+x} N _{18-x-y} (0.5 ≤ x ≤ 3, 0 < z < 0.3, 0 < y ≤ 4) K ₂ TiF ₆ :Mn ⁴⁺ NaYF ₄ :Mn ⁴⁺ NaGdF ₄ :Mn ⁴⁺	전장 (Head Lamp, etc.)	Lu ₃ Al ₅ O ₁₂ :Ce ³⁺ Ca-α-SiAlON:Eu ²⁺ La ₃ Si ₅ N ₁₁ :Ce ³⁺ (Ca, Sr)AlSiN ₃ :Eu ²⁺ Y ₃ Al ₅ O ₁₂ :Ce ³⁺ K ₂ SiF ₆ :Mn ⁴⁺ SrLiAl ₃ N ₄ :Eu Ln _{4-x} (Eu _z M _{1-2-z}) _x Si _{12-y} Al _{3+y+x} N _{18-x-y} (0.5 ≤ x ≤ 3, 0 < z < 0.3, 0 < y ≤ 4) K ₂ TiF ₆ :Mn ⁴⁺ NaYF ₄ :Mn ⁴⁺ NaGdF ₄ :Mn ⁴⁺

[0166]

[0167] 또한, 파장변환부는 형광체를 대체하거나 형광체와 혼합하여 양자점(Quantum Dot, QD)과 같은 파장변환물질들이 사용될 수 있다.

[0168] 도 35는 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자에 이용될 수 있는 파장 변환 물질로써 양자점 (quantum dot, QD)의 단면 구조를 나타내는 개략도이다.

[0169] 구체적으로, 양자점(QD)은 III-V 또는 II-VI화합물 반도체를 이용하여 코어(Core)-셸(Shell)구조를 가질 수 있다. 예를 들면, CdSe, InP 등과 같은 코어(core)와 ZnS, ZnSe과 같은 셸(shell)을 가질 수 있다. 또한, 상기 양자점은 코어 및 셸의 안정화를 위한 리간드(ligand)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 코어 직경은 1 ~ 30nm, 나아가 3 ~ 10nm일 수 있다, 상기 셸 두께는 0.1 ~ 20nm, 나아가 0.5 ~ 2nm일 수 있다.

[0170] 상기 양자점은 사이즈에 따라 다양한 컬러를 구현할 수 있으며, 특히 형광체 대체 물질로 사용되는 경우에는 적색 또는 녹색 형광체로 사용될 수 있다. 양자점을 이용하는 경우, 협반치폭(예, 약 35nm)을 구현할 수 있다.

[0171] 상기 파장 변환 물질은 봉지재에 함유된 형태로 구현될 수 있으나, 이와 달리, 필름형상으로 미리 제조되어 LED 칩 또는 도광판과 같은 광학구조의 표면에 부착해서 사용할 수도 있다. 이 경우에, 상기 파장 변환 물질은 균일한 두께의 구조로 원하는 영역에 용이하게 적용할 수 있다.

[0172] 도 36은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자를 포함하는 백라이트 유닛의 개략적인 사시도이다.

[0173] 구체적으로, 백라이트 유닛(2000)은 도광판(2040) 및 도광판(2040) 양측면에 제공되는 광원모듈(2010)을 포함할 수 있다. 또한, 백라이트 유닛(2000)은 도광판(2040)의 하부에 배치되는 반사판(2020)을 더 포함할 수 있다. 본 실시예의 백라이트 유닛(2000)은 에지형 백라이트 유닛일 수 있다. 실시예에 따라, 광원모듈(2010)은 도광판(2040)의 일 측면에만 제공되거나, 다른 측면에 추가적으로 제공될 수도 있다. 광원모듈(2010)은 인쇄회로기판

(2001) 및 인쇄회로기판(2001) 상면에 실장된 복수의 광원(2005)을 포함할 수 있다. 광원(2005)은 앞서 설명한 본 발명의 일 실시예들에 따른 발광 소자들(100-800)의 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

- [0174] 도 37은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자를 포함하는 직하형 백라이트 유닛의 일 실시예를 나타내는 도면이다.
- [0175] 구체적으로, 백라이트 유닛(2100)은 광확산판(2140) 및 광확산판(2140) 하부에 배열된 광원모듈(2110)을 포함할 수 있다. 또한, 백라이트 유닛(2100)은 광확산판(2140) 하부에 배치되며, 광원모듈(2110)을 수용하는 바텀케이스(2160)를 더 포함할 수 있다. 본 실시예의 백라이트 유닛(2100)은 직하형 백라이트 유닛일 수 있다.
- [0176] 광원모듈(2110)은 인쇄회로기판(2101) 및 인쇄회로기판(2101) 상면에 실장된 복수의 광원(2105)을 포함할 수 있다. 광원(2105)은 앞서 설명한 본 발명의 일 실시예들에 따른 발광 소자들(100-800)의 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0177] 도 38은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자를 포함하는 백라이트 유닛의 일 실시예를 나타내는 도면이다.
- [0178] 구체적으로, 직하형 백라이트 유닛(2200)에 있어서 광원(2205)의 배치의 일 예를 나타낸다. 광원(2205)은 앞서 설명한 본 발명의 일 실시예들에 따른 발광 소자들(100-800)의 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0179] 본 실시 형태에 따른 직하형 백라이트 유닛(2200)은 기관(2201)상에 배열된 복수의 광원(2205)을 갖추어 구성된다. 광원(2205)들의 배열 구조는 행과 열로 배열된 매트릭스 구조로서 각각의 행과 열은 지그재그 형태를 갖는다. 이는, 복수의 광원(2205)이 일직선상에 행과 열로 배열된 제1 매트릭스의 내부에 동일한 형태의 제2 매트릭스가 배치된 구조로서 상기 제1 매트릭스에 포함된 인접한 4개의 광원(2205)이 이루는 사각형의 내부에 상기 제2 매트릭스의 각 광원(2205)이 위치하는 것으로 이해될 수 있다.
- [0180] 다만, 상기 직하형 백라이트 유닛에 있어서 휘도의 균일성 및 광효율을 보다 향상시키기 위해 필요에 따라서는, 상기 제1 및 제2 매트릭스는 그 배치 구조 및 간격을 서로 다르게 할 수도 있다. 또한, 이러한 복수의 광원 배치 방법 외에, 휘도 균일도를 확보할 수 있도록 인접한 광원간의 거리(S1, S2)를 최적화할 수 있다. 이와 같이, 광원(2205)들로 구성된 행과 열을 일직선상에 배치하지 않고, 지그재그로 배치함에 따라, 동일한 발광 면적에 대하여 약 15% ~ 25% 정도 광원(2205)의 수를 줄일 수 있는 장점이 있다.
- [0181] 도 39는 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자를 포함하는 직하형 백라이트 유닛을 설명하기 위한 도면이고, 도 40은 도 39의 광원 모듈을 확대하여 도시한 도면이다.
- [0182] 구체적으로, 본 실시예에 따른 백라이트 유닛(2300)은 광학시트(2320) 및 상기 광학시트(2320) 하부에 배열된 광원모듈(2310)을 포함할 수 있다. 광학시트(2320)는 확산시트(2321), 집광시트(2322), 보호시트(2323) 등을 포함할 수 있다.
- [0183] 광원모듈(2310)은 회로 기관(2311), 회로 기관(2311) 상에 실장된 복수의 광원(2312) 및 상기 복수의 광원(2312) 상부에 각각 배치되는 복수의 광학소자(2313)를 포함할 수 있다. 광원(2312)은 앞서 설명한 본 발명의 일 실시예들에 따른 발광 소자들(100-800)의 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0184] 광학소자(2313)는, 굴절을 통해 광의 지향각을 조절할 수 있으며, 특히 광원(2312)의 빛을 넓은 영역으로 확산시키는 광지향각 렌즈가 주로 사용될 수 있다. 이러한 광학소자(2313)가 부착된 광원(2312)은 더 넓은 광 분포를 갖게 되기 때문에 백라이트, 평판 조명 등에 광원모듈이 사용되는 경우, 동일 면적당 필요한 광원(2312)의 개수를 절감할 수 있다.
- [0185] 도 40에 도시한 바와 같이 광학소자(2313)는 광원(2312) 상에 배치되는 바닥면(2313a)과, 광원(2312)의 광이 입사되는 입사면(2313b)과, 광이 외부로 방출되는 출사면(2313c)을 포함할 수 있다. 바닥면(2313a)은 광원(2312)의 광축(Z)이 지나는 중앙에 출사면(2313c) 방향으로 함몰된 홈부(2313d)가 구비될 수 있다. 홈부(2313d)는 그 표면이 광원(2312)의 광이 입사되는 입사면(2313b)으로 정의될 수 있다. 즉, 입사면(2313b)은 상기 홈부(2313d)의 표면을 이룰 수 있다.
- [0186] 바닥면(2313a)은 입사면(2313b)과 연결되는 중앙 영역이 상기 광원(2312)으로 부분적으로 돌출되어 전체적으로 비평판형 구조를 가질 수 있다. 즉, 바닥면(2313a) 전체가 평평한 일반적인 구조와 달리 상기 홈부(2313d) 둘레를 따라서 부분적으로 돌출된 구조를 가질 수 있다. 바닥면(2313a)에는 복수의 지지부(2313f)가 구비될 수 있으며, 상기 광학소자(2313)가 상기 회로 기관(2311) 상에 장착되는 경우 상기 광학소자(2313)를 고정 및 지지할

수 있다.

- [0187] 출사면(2313c)은 바닥면(2313a)과 연결되는 테두리로부터 상부 방향(광출사 방향)으로 돔 형태로 돌출되며, 상기 광축(Z)이 지나가는 중앙이 상기 홈부(2313d)를 향해 오목하게 함몰되어 변곡점을 가지는 구조를 가질 수 있다. 출사면(2313c)에는 상기 광축(Z)에서 상기 테두리 방향으로 복수의 요철부(2313e)가 주기적으로 배열될 수 있다. 복수의 요철부(2313e)는 상기 광학소자(2313)의 수평 단면 형상에 대응하는 링 형상을 가질 수 있으며, 상기 광축(Z)을 기준으로 동심원을 이룰 수 있다. 그리고, 광축(Z)을 중심으로 상기 출사면(2313c)의 표면을 따라 주기적인 패턴을 이루며 방사상으로 확산되는 구조로 배열될 수 있다.
- [0188] 복수의 요철부(2313e)는 각각 일정한 주기(pitch)(P)로 이격되어 패턴을 이룰 수 있다. 이 경우, 복수의 요철부(2313e) 사이의 주기(P)는 0.01mm 내지 0.04mm 사이의 범위를 가질 수 있다. 상기 복수의 요철부(2313e)는 광학소자(2313)를 제조하는 과정에서 발생할 수 있는 미세한 가공 오차로 인하여 광학소자들 간의 성능의 차이를 상쇄할 수 있으며, 이를 통해 광 분포의 균일도를 향상시킬 수 있다.
- [0189] 도 41은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자를 포함하는 직하형 백라이트 유닛을 설명하기 위한 도면이다.
- [0190] 구체적으로, 백라이트 유닛(2400)은 회로기판(2401) 상에 광원(2405)이 실장되며, 그 상부에 배치된 하나 이상의 광학 시트(2406)를 구비한다. 광원(2405)은 적색 형광체를 함유한 백색 발광 장치일 수 있다. 광원(2405)이 회로기판(2401) 상에 실장된 모듈일 수 있다. 광원(2405)은 앞서 설명한 본 발명의 일 실시예들에 따른 발광 소자들(100-800)의 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0191] 본 실시예에 채용된 회로기판(2401)은 메인 영역에 해당되는 제1 평면부(2401a)와 그 주위에 배치되어 적어도 일부가 꺾인 경사부(2401b)와, 상기 경사부(2401b)의 외측인 회로 기판(2401)의 모서리에 배치된 제2 평면부(2401c)를 가질 수 있다. 제1 평면부(2401a) 상에는 제1 간격(d1)에 따라 광원(2405)이 배열되며, 경사부(2401b) 상에도 제2 간격(d2)으로 하나 이상의 광원(2405)이 배열될 수 있다. 상기 제1 간격(d1)은 상기 제2 간격(d2)과 동일할 수 있다. 상기 경사부(2401b)의 폭(또는 단면에서는 길이)은 제1 평면부(2401a)의 폭보다 작으며 제2 평면부(2401c)의 폭에 비해서는 길게 형성될 수 있다. 또한, 제2 평면부(2401c)에도 필요에 따라 적어도 하나의 광원(2405)이 배열될 수 있다.
- [0192] 상기 경사부(2401b)의 기울기는 제1 평면부(2401a)를 기준으로 0도보다는 크며 90도보다는 작은 범위 안에서 적절하게 조절할 수 있다. 회로기판(2401)은 이러한 구조를 취함으로써 광학 시트(2406)의 가장자리 부근에서도 균일한 밝기를 유지할 수 있다.
- [0193] 도 42 내지 도 44는 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자를 포함하는 백라이트 유닛을 설명하기 위한 도면이다.
- [0194] 구체적으로, 백라이트 유닛들(2500, 2600, 2700)은 파장 변환부(2550, 2650, 2750)가 광원(2505, 2605, 2705)에 배치되지 않고, 광원(2505, 2605, 2705)의 외부에서 백라이트 유닛들(2500, 2600, 2700) 내에 배치되어 광을 변환시킬 수 있다. 광원(2505, 2605, 2705)은 앞서 설명한 본 발명의 일 실시예들에 따른 발광 소자들(100-800)의 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0195] 백라이트 유닛(2500)은 직하형 백라이트 유닛으로, 파장 변환부(2550), 상기 파장변환부(2550)의 하부에 배열된 광원모듈(2510) 및 상기 광원모듈(2510)을 수용하는 바텀케이스(2560)를 포함할 수 있다. 또한, 광원모듈(2510)은 인쇄회로기판(2501) 및 상기 인쇄회로기판(2501) 상면에 실장된 복수의 광원(2505)을 포함할 수 있다.
- [0196] 백라이트 유닛(2500)에서는, 바텀 케이스(2560) 상부에 파장 변환부(2550)가 배치될 수 있다. 따라서, 광원모듈(2510)로부터 방출되는 광의 적어도 일부가 파장 변환부(2550)에 의해 파장 변환될 수 있다. 상기 파장 변환부(2550)는 별도의 필름으로 제조되어 적용될 수 있으나, 도시되지 않은 광확산판과 일체로 결합된 형태로 제공될 수 있다.
- [0197] 백라이트 유닛(2600, 2700)은 에지형 백라이트 유닛으로, 파장 변환부(2650, 2750), 도광판(2640, 2740), 상기 도광판(2640, 2740)의 일 측에 배치되는 반사부(2620, 2720) 및 광원(2605, 2705)을 포함할 수 있다. 광원(2605, 2705)에서 방출되는 광은 상기 반사부(2620, 2720)에 의해 상기 도광판(2640, 2740)의 내부로 안내될 수 있다. 백라이트 유닛(2600)에서, 파장 변환부(2650)는 도광판(2640)과 광원(2605)의 사이에 배치될 수 있다. 백라이트 유닛(2700)에서, 파장 변환부(2750)는 도광판(2740)의 광 방출면 상에 배치될 수 있다.
- [0198] 파장 변환부(2550, 2650, 2750)에는 통상적인 형광체가 포함될 수 있다. 특히, 광원으로부터의 열 또는 수분에

취약한 양자점의 특성을 보완하기 위하여 양자점 형광체를 사용할 수 있다.

- [0199] 도 45는 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자를 포함하는 디스플레이 장치의 개략적인 분해 사시도이다.
- [0200] 구체적으로, 디스플레이 장치(3000)는, 백라이트 유닛(3100), 광학시트(3200) 및 액정 패널과 같은 화상 표시 패널(3300)을 포함할 수 있다. 백라이트 유닛(3100)은 바텀 케이스(3110), 반사판(3120), 도광판(3140) 및 도광판(3140)의 적어도 일 측면에 제공되는 광원 모듈(3130)을 포함할 수 있다. 광원모듈(3130)은 인쇄회로기판(3131) 및 광원(3132)을 포함할 수 있다.
- [0201] 특히, 광원(3132)은 광방출면에 인접한 측면으로 실장된 사이드뷰 타입 발광소자일 수 있다. 광원(3132)은 앞서 설명한 본 발명의 일 실시예들에 따른 발광 소자들(100-800)의 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 광학시트(3200)는 도광판(3140)과 화상 표시 패널(3300)의 사이에 배치될 수 있으며, 확산시트, 프리즘시트 또는 보호시트와 같은 여러 종류의 시트를 포함할 수 있다.
- [0202] 화상 표시 패널(3300)은 광학시트(3200)를 출사한 광을 이용하여 영상을 표시할 수 있다. 화상 표시 패널(3300)은 어레이 기관(3320), 액정층(3330) 및 컬러 필터 기관(3340)을 포함할 수 있다. 어레이 기관(3320)은 매트릭스 형태로 배치된 화소 전극들, 상기 화소 전극에 구동 전압을 인가하는 박막 트랜지스터들 및 상기 박막 트랜지스터들을 작동시키기 위한 신호 라인들을 포함할 수 있다.
- [0203] 컬러 필터 기관(3340)은 투명기관, 컬러 필터 및 공통 전극을 포함할 수 있다. 상기 컬러 필터는 백라이트 유닛(3100)으로부터 방출되는 백색광 중 특정 파장의 광을 선택적으로 통과시키기 위한 필터들을 포함할 수 있다. 액정층(3330)은 상기 화소 전극 및 상기 공통 전극 사이에 형성된 전기장에 의해 재배열되어 광투과율을 조절할 수 있다. 광투과율이 조절된 광은 컬러 필터 기관(3340)의 상기 컬러 필터를 통과함으로써 영상을 표시할 수 있다. 화상 표시 패널(3300)은 영상 신호를 처리하는 구동회로 유닛 등을 더 포함할 수 있다.
- [0204] 본 실시예의 디스플레이 장치(3000)에 따르면, 상대적으로 작은 반치폭을 가지는 청색광, 녹색광 및 적색광을 방출하는 광원(3132)을 사용하므로, 방출된 광이 컬러 필터 기관(3340)을 통과한 후 높은 색순도의 청색, 녹색 및 적색을 구현할 수 있다.
- [0205] 도 46은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자를 포함하는 평판 조명 장치를 간략하게 나타내는 사시도이다.
- [0206] 구체적으로, 평판 조명 장치(4100)는 광원모듈(4110), 전원공급장치(4120) 및 하우징(4030)을 포함할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따라, 광원 모듈(4110)은 발광소자 어레이를 광원으로 포함할 수 있다. 광원 모듈(4110)은 앞서 설명한 본 발명의 일 실시예들에 따른 발광 소자들(100-800)의 적어도 어느 하나를 광원으로써 포함할 수 있다. 전원 공급 장치(4120)는 발광소자 구동부를 포함할 수 있다.
- [0207] 광원 모듈(4110)은 발광 소자 어레이를 포함할 수 있고, 전체적으로 평면 현상을 이루도록 형성될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따라, 발광 소자 어레이는 발광 소자 및 발광 소자의 구동정보를 저장하는 컨트롤러를 포함할 수 있다.
- [0208] 전원 공급 장치(4120)는 광원 모듈(4110)에 전원을 공급하도록 구성될 수 있다. 하우징(4130)은 광원 모듈(4110) 및 전원 공급 장치(4120)가 내부에 수용되도록 수용 공간이 형성될 수 있고, 일 측면에 개방된 육면체 형상으로 형성되나 이에 한정되는 것은 아니다. 광원 모듈(4110)은 하우징(4130)의 개방된 일 측면으로 빛을 발광하도록 배치될 수 있다.
- [0209] 도 47은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자를 포함하는 조명 장치를 간략하게 나타내는 분해 사시도이다.
- [0210] 구체적으로, 조명 장치(4200)는 소켓(4210), 전원부(4220), 방열부(4230), 광원 모듈(4240) 및 광학부(4250)를 포함할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따라, 광원 모듈(4240)은 발광 소자 어레이를 포함할 수 있고, 전원부(4220)는 발광소자 구동부를 포함할 수 있다.
- [0211] 소켓(4210)은 기존의 조명 장치와 대체 가능하도록 구성될 수 있다. 조명 장치(4200)에 공급되는 전력은 소켓(4210)을 통해서 인가될 수 있다. 도시된 바와 같이, 전원부(4220)는 제1 전원부(4221) 및 제2 전원부(4222)로 분리되어 조립될 수 있다. 방열부(4230)는 내부 방열부(4231) 및 외부 방열부(4232)를 포함할 수 있고, 내부 방열부(4231)는 광원모듈(4240) 및/또는 전원부(4220)와 직접 연결될 수 있고, 이를 통해 외부 방열부(4232)로 열

이 전달되게 할 수 있다. 광학부(4250)는 내부 광학부(미도시) 및 외부 광학부(미도시)를 포함할 수 있고, 광원 모듈(4240)이 방출하는 빛을 고르게 분산시키도록 구성될 수 있다.

- [0212] 광원 모듈(4240)은 전원부(4220)로부터 전력을 공급받아 광학부(4250)로 빛을 방출할 수 있다. 광원 모듈(4240)은 하나 이상의 발광 소자 패키지(4241), 회로 기관(4242) 및 컨트롤러(4243)를 포함할 수 있고, 컨트롤러(4243)는 발광 소자 패키지(4241)들의 구동 정보를 저장할 수 있다. 발광 소자 패키지(4241)는 앞서 설명한 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 소자들(100-800)의 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0213] 도 48은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자를 포함하는 바(bar) 타입의 조명 장치를 개략적으로 나타내는 분해 사시도이다.
- [0214] 구체적으로, 조명 장치(4400)는 방열 부재(4401), 커버(4427), 광원 모듈(4421), 제1 소켓(4405) 및 제2 소켓(4423)을 포함한다. 방열 부재(4401)의 내부 또는/및 외부 표면에 다수개의 방열 핀(4500, 4409)이 요철 형태로 형성될 수 있으며, 방열 핀(4500, 4409)은 다양한 형상 및 간격을 갖도록 설계될 수 있다. 방열 부재(4401)의 내측에는 돌출 형태의 지지대(4413)가 형성되어 있다. 지지대(4413)에는 광원 모듈(4421)이 고정될 수 있다. 방열 부재(4401)의 양 끝단에는 걸림 턱(4411)이 형성될 수 있다.
- [0215] 커버(4427)에는 걸림 홈(4429)이 형성되어 있으며, 걸림 홈(4429)에는 방열 부재(4401)의 걸림 턱(4411)이 후크 결합 구조로 결합될 수 있다. 걸림 홈(4429)과 걸림 턱(4411)이 형성되는 위치는 서로 바뀔 수도 있다.
- [0216] 광원 모듈(4421)은 발광소자 어레이를 포함할 수 있다. 광원 모듈(4421)은 인쇄회로기판(4419), 광원(4417) 및 컨트롤러(4415)를 포함할 수 있다. 컨트롤러(4415)는 광원(4417)의 구동 정보를 저장할 수 있다. 인쇄회로기판(4419)에는 광원(4417)을 동작시키기 위한 회로 배선들이 형성되어 있다. 또한, 광원(4417)을 동작시키기 위한 구성 요소들이 포함될 수도 있다. 광원(4417)은 앞서 설명한 본 발명의 일 실시예들에 따른 발광 소자들(100-800)의 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0217] 제1, 2 소켓(4405, 4423)은 한 쌍의 소켓으로서 방열 부재(4401) 및 커버(4427)로 구성된 원통형 커버 유닛의 양단에 결합되는 구조를 갖는다. 예를 들어, 제1 소켓(4405)은 전극 단자(4403) 및 전원 장치(4407)를 포함할 수 있고, 제2 소켓(4423)에는 더미 단자(4425)가 배치될 수 있다. 또한, 제1 소켓(4405) 또는 제2 소켓(4423) 중의 어느 하나의 소켓에 광센서 및/또는 통신 모듈이 내장될 수 있다. 예를 들어, 더미 단자(4425)가 배치된 제2 소켓(4423)에 광센서 및/또는 통신 모듈이 내장될 수 있다. 다른 예로서, 전극 단자(4403)가 배치된 제1 소켓(4405)에 광센서 및/또는 통신 모듈이 내장될 수도 있다.
- [0218] 도 49는 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자를 구비하는 조명 장치를 개략적으로 나타내는 분해 사시도이다.
- [0219] 구체적으로, 본 실시예에 따른 조명 장치(4500)와 앞서 조명 장치(4200)와의 차이점은 광원 모듈(4240)의 상부에 반사판(4310) 및 통신 모듈(4320)이 포함되어 있다. 반사판(4310)은 광원으로부터의 빛을 측면 및 후방으로 고르게 퍼지게 하여 눈부심을 줄일 수 있다.
- [0220] 반사판(4310)의 상부에는 통신 모듈(4320)이 장착될 수 있으며 상기 통신 모듈(4320)을 통하여 홈-네트워크(home-network) 통신을 구현할 수 있다. 예를 들어, 통신 모듈(4320)은 지그비(Zigbee), 와이파이(WiFi) 또는 라이파이(LiFi)를 이용한 무선 통신 모듈일 수 있으며, 스마트폰 또는 무선 컨트롤러를 통하여 조명 장치의 온(on)/오프(off), 밝기 조절 등과 같은 가정 내외에 설치되어 있는 조명을 컨트롤 할 수 있다. 또한 상기 가정 내외에 설치되어 있는 조명 장치의 가시광 파장을 이용한 라이파이 통신 모듈을 이용하여 TV, 냉장고, 에어컨, 도어락, 자동차 등 가정 내외에 있는 전자 제품 및 자동차 시스템의 컨트롤을 할 수 있다. 상기 반사판(4310)과 통신 모듈(4320)은 커버부(4330)에 의해 커버될 수 있다.
- [0221] 도 50은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자를 구비하는 실내용 조명 제어 네트워크 시스템을 설명하기 위한 개략도이다.
- [0222] 구체적으로, 네트워크 시스템(5000)은 LED 등의 발광 소자를 이용하는 조명 기술과 사물인터넷(IoT) 기술, 무선 통신 기술 등이 융합된 복합적인 스마트 조명-네트워크 시스템일 수 있다. 네트워크 시스템(5000)은, 다양한 조명 장치 및 유무선 통신 장치를 이용하여 구현될 수 있으며, 센서, 컨트롤러, 통신수단, 네트워크 제어 및 유지관리 등을 위한 소프트웨어 등에 의해 구현될 수 있다.
- [0223] 네트워크 시스템(5000)은 가정이나 사무실 같이 건물 내에 정의되는 폐쇄적인 공간은 물론, 공원, 거리 등과 같이 개방된 공간 등에도 적용될 수 있다. 네트워크 시스템(5000)은, 다양한 정보를 수집/가공하여 사용자에게 제

공할 수 있도록, 사물인터넷 환경에 기초하여 구현될 수 있다.

- [0224] 네트워크 시스템(5000)에 포함되는 LED 램프(5200)는, 주변 환경에 대한 정보를 게이트웨이(5100)로부터 수신하여 LED 램프(5200) 자체의 조명을 제어하는 것은 물론, LED 램프(5200)의 가시광 통신 등의 기능에 기초하여 사물인터넷 환경에 포함되는 다른 장치들(5300~5800)의 동작 상태 확인 및 제어 등과 같은 역할을 수행할 수도 있다. LED 램프(5200)는 앞서 설명한 본 발명의 일 실시예들에 따른 발광 소자들(100~800)의 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0225] 네트워크 시스템(5000)은, 서로 다른 통신 프로토콜에 따라 송수신되는 데이터를 처리하기 위한 게이트웨이(5100), 게이트웨이(5100)와 통신 가능하도록 연결되며 LED 발광소자를 포함하는 LED 램프(5200), 및 다양한 무선 통신 방식에 따라 게이트웨이(5100)와 통신 가능하도록 연결되는 복수의 장치(5300~5800)를 포함할 수 있다. 사물인터넷 환경에 기초하여 네트워크 시스템(5000)을 구현하기 위해, LED 램프(5200)를 비롯한 각 장치(5300~5800)들은 적어도 하나의 통신 모듈을 포함할 수 있다. 일 실시예로, LED 램프(5200)는 WiFi, 지그비(Zigbee), LiFi 등의 무선 통신 프로토콜에 의해 게이트 웨이(5100)와 통신 가능하도록 연결될 수 있으며, 이를 위해 적어도 하나의 램프용 통신 모듈(5210)을 가질 수 있다.
- [0226] 네트워크 시스템(5000)은 가정이나 사무실 같이 폐쇄적인 공간은 물론 거리나 공원 같은 개방적인 공간에도 적용될 수 있다. 네트워크 시스템(5000)이 가정에 적용되는 경우, 네트워크 시스템(5000)에 포함되며 사물인터넷 기술에 기초하여 게이트 웨이(5100)와 통신 가능하도록 연결되는 복수의 장치(5300~5800)는 가전 제품(5300), 디지털 도어록(5400), 차고 도어록(5500), 벽 등에 설치되는 조명용 스위치(5600), 무선 통신망 중계를 위한 라우터(5700) 및 스마트폰, 태블릿, 랩톱 컴퓨터 등의 모바일 기기(5800) 등을 포함할 수 있다.
- [0227] 네트워크 시스템(5000)에서, LED 램프(5200)는 가정 내에 설치된 무선 통신 네트워크(Zigbee, WiFi, LiFi 등)를 이용하여 다양한 장치(5300~5800)의 동작 상태를 확인하거나, 주위 환경/상황에 따라 LED 램프(5200) 자체의 조도를 자동으로 조절할 수 있다. 또한 LED 램프(5200)에서 방출되는 가시광선을 이용한 LiFi 통신을 이용하여 네트워크 시스템(5000)에 포함되는 장치들(5300~5800)을 컨트롤 할 수도 있다.
- [0228] 우선, LED 램프(5200)는 램프용 통신 모듈(5210)을 통해 게이트 웨이(5100)로부터 전달되는 주변 환경, 또는 LED 램프(5200)에 장착된 센서로부터 수집되는 주변 환경 정보에 기초하여 LED 램프(5200)의 조도를 자동으로 조절할 수 있다. 예를 들면, 텔레비전(5310)에서 방송되고 있는 프로그램의 종류 또는 화면의 밝기에 따라 LED 램프(5200)의 조명 밝기가 자동으로 조절될 수 있다. 이를 위해, LED 램프(5200)는 게이트 웨이(5100)와 연결된 램프용 통신 모듈(5210)로부터 텔레비전(5310)의 동작 정보를 수신할 수 있다. 램프용 통신 모듈(5210)은 LED 램프(5200)에 포함되는 센서 및/또는 컨트롤러와 일체형으로 모듈화될 수 있다.
- [0229] 예를 들어, TV프로그램에서 방영되는 프로그램 값이 휴먼드라마일 경우, 미리 셋팅된 설정 값에 따라 조명도 거기에 맞게 12000K 이하의 색 온도, 예를 들면 5000K로 낮아지고 색감이 조절되어 아늑한 분위기를 연출할 수 있다. 반대로 프로그램 값이 개그프로그램인 경우, 조명도 셋팅 값에 따라 색 온도가 5000K 이상으로 높아지고 푸른색 계열의 백색조명으로 조절되도록 네트워크 시스템(5000)이 구성될 수 있다.
- [0230] 또한, 가정 내에 사람이 없는 상태에서 디지털 도어록(5400)이 잠긴 후 일정 시간이 경과하면, 턴-온된 LED 램프(5200)를 모두 턴-오프시켜 전기 낭비를 방지할 수 있다. 또는, 모바일 기기(5800) 등을 통해 보안 모드가 설정된 경우, 가정 내에 사람이 없는 상태에서 디지털 도어록(5400)이 잠기면, LED 램프(5200)를 턴-온 상태로 유지시킬 수도 있다.
- [0231] LED 램프(5200)의 동작은, 네트워크 시스템(5000)과 연결되는 다양한 센서를 통해 수집되는 주변 환경에 따라서 제어될 수도 있다. 예를 들어 네트워크 시스템(5000)이 건물 내에 구현되는 경우, 빌딩 내에서 조명과 위치센서와 통신모듈을 결합, 건물 내 사람들의 위치정보를 수집하여 조명을 턴-온 또는 턴-오프하거나 수집한 정보를 실시간으로 제공하여 시설관리나 유희공간의 효율적 활용을 가능케 한다. 일반적으로 LED 램프(5200)와 같은 조명 장치는, 건물 내 각 층의 거의 모든 공간에 배치되므로, LED 램프(5200)와 일체로 제공되는 센서를 통해 건물 내의 각종 정보를 수집하고 이를 시설관리, 유희공간의 활용 등에 이용할 수 있다.
- [0232] 한편, LED 램프(5200)와 이미지센서, 저장장치, 램프용 통신 모듈(5210) 등을 결합함으로써, 건물 보안을 유지하거나 긴급상황을 감지하고 대응할 수 있는 장치로 활용할 수 있다. 예를 들어 LED 램프(5200)에 연기 또는 온도 감지 센서 등이 부착된 경우, 화재 발생 여부 등을 신속하게 감지함으로써 피해를 최소화할 수 있다. 또한 외부의 날씨나 일조량 등을 고려하여 조명의 밝기를 조절, 에너지를 절약하고 쾌적한 조명환경을 제공할 수도 있다.

- [0233] 앞서 설명한 바와 같이, 네트워크 시스템(5000)은 가정, 오피스 또는 건물 등과 같이 폐쇄적인 공간은 물론, 거리나 공원 등의 개방적인 공간에도 적용될 수 있다. 물리적 한계가 없는 개방적인 공간에 네트워크 시스템(5000)을 적용하고자 하는 경우, 무선 통신의 거리 한계 및 각종 장애물에 따른 통신 간섭 등에 따라 네트워크 시스템(5000)을 구현하기가 상대적으로 어려울 수 있다. 각 조명 기구에 센서와 통신 모듈 등을 장착하고, 각 조명 기구를 정보 수집 수단 및 통신 중개 수단으로 사용함으로써, 상기와 같은 개방적인 환경에서 네트워크 시스템(5000)을 좀 더 효율적으로 구현할 수 있다.
- [0234] 도 51은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자를 구비하는 네트워크 시스템을 설명하기 위한 개략도이다.
- [0235] 구체적으로, 도면은 개방적인 공간에 적용된 네트워크 시스템(6000)의 일 실시예를 나타낸 것이다. 네트워크 시스템(6000)은 통신 연결 장치(6100), 소정의 간격마다 설치되어 통신 연결 장치(6100)와 통신 가능하도록 연결되는 복수의 조명 기구(6120, 6150), 서버(6160), 서버(6160)를 관리하기 위한 컴퓨터(6170), 통신 기지국(6180), 통신 가능한 장비들을 연결하는 통신망(6190), 및 모바일 기기(6200) 등을 포함할 수 있다.
- [0236] 거리 또는 공원 등의 개방적인 외부 공간에 설치되는 복수의 조명 기구(6120, 6150) 각각은 스마트 엔진(6130, 6140)을 포함할 수 있다. 스마트 엔진(6130, 6140)은 빛을 내기 위한 발광소자, 발광소자를 구동하기 위한 구동 드라이버 외에 주변 환경의 정보를 수집하는 센서, 및 통신 모듈 등을 포함할 수 있다. 스마트 엔진에 포함된 발광 소자는 앞서 설명한 본 발명의 일 실시예들에 따른 발광 소자들(100-800)의 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0237] 상기 통신 모듈에 의해 스마트 엔진(6130, 6140)은 WiFi, Zigbee, LiFi 등의 통신 프로토콜에 따라 주변의 다른 장비들과 통신할 수 있다.
- [0238] 일례로, 하나의 스마트 엔진(6130)은 다른 스마트 엔진(6140)과 통신 가능하도록 연결될 수 있다. 이때, 스마트 엔진(6130, 6140) 상호 간의 통신에는 WiFi 확장 기술(WiFi Mesh)이 적용될 수 있다. 적어도 하나의 스마트 엔진(6130)은 통신망(6190)에 연결되는 통신 연결 장치(6100)와 유/무선 통신에 의해 연결될 수 있다. 통신의 효율을 높이기 위해, 몇 개의 스마트 엔진(6130, 6140)을 하나의 그룹으로 묶어 하나의 통신 연결 장치(6100)와 연결할 수 있다.
- [0239] 통신 연결 장치(6100)는 유/무선 통신이 가능한 액세스 포인트(access point, AP)로서, 통신망(6190)과 다른 장비 사이의 통신을 중개할 수 있다. 통신 연결 장치(6100)는 유/무선 방식 중 적어도 하나에 의해 통신망(6190)과 연결될 수 있으며, 일례로 조명 기구(6120, 6150) 중 어느 하나의 내부에 기구적으로 수납될 수 있다.
- [0240] 통신 연결 장치(6100)는 WiFi 등의 통신 프로토콜을 통해 모바일 기기(6200)와 연결될 수 있다. 모바일 기기(6200)의 사용자는 인접한 주변의 조명 기구(6120)의 스마트 엔진(6130)과 연결된 통신 연결 장치(6100)를 통해, 복수의 스마트 엔진(6130, 6140)이 수집한 주변 환경 정보를 수신할 수 있다. 상기 주변 환경 정보는 주변 교통 정보, 날씨 정보 등을 포함할 수 있다. 모바일 기기(6200)는 통신 기지국(6180)을 통해 3G 또는 4G 등의 무선 셀룰러 통신 방식으로 통신망(6190)에 연결될 수도 있다.
- [0241] 한편, 통신망(6190)에 연결되는 서버(6160)는, 각 조명 기구(6120, 6150)에 장착된 스마트 엔진(6130, 6140)이 수집하는 정보를 수신함과 동시에, 각 조명 기구(6120, 6150)의 동작 상태 등을 모니터링할 수 있다. 각 조명 기구(6120, 6150)의 동작 상태의 모니터링 결과에 기초하여 각 조명 기구(6120, 6150)를 관리하기 위해, 서버(6160)는 관리 시스템을 제공하는 컴퓨터(6170)와 연결될 수 있다. 컴퓨터(6170)는 각 조명 기구(6120, 6150), 특히 스마트 엔진(6130, 6140)의 동작 상태를 모니터링하고 관리할 수 있는 소프트웨어 등을 실행할 수 있다.
- [0242] 도 52는 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자를 구비하는 조명 기구의 스마트 엔진과 모바일 기기의 통신 동작을 설명하기 위한 블록도이다.
- [0243] 구체적으로, 도면은 가시광 무선통신에 의한 조명 기구(도 41의 6120)의 스마트 엔진(6130)과 모바일 기기(6200)의 통신 동작을 설명하기 위한 블록도이다. 스마트 엔진(6130)이 수집한 정보를 사용자의 모바일 기기(6200)로 전달하기 위해 다양한 통신 방식이 적용될 수 있다.
- [0244] 스마트 엔진(6130)과 연결된 통신 연결 장치(도 40의 6100)를 통해, 스마트 엔진(6130)이 수집한 정보가 모바일 기기(6200)로 전송되거나, 또는 스마트 엔진(6130)과 모바일 기기(6200)가 직접 통신 가능하도록 연결될 수 있다. 스마트 엔진(6130)과 모바일 기기(6200)는 가시광 무선통신(LiFi)에 의해 서로 직접 통신할 수 있다.
- [0245] 스마트 엔진(6130)은 신호 처리부(6510), 제어부(6520), LED 드라이버(6530), 광원부(6540), 센서(6550) 등을

포함할 수 있다. 스마트 엔진(6130)과 가시광 무선통신에 의해 연결되는 모바일 기기(6200)는, 제어부(6410), 수광부(6420), 신호 처리부(6430), 메모리(6440), 입출력부(6450) 등을 포함할 수 있다.

[0246] 가시광 무선통신(LiFi) 기술은 인간이 눈으로 인지할 수 있는 가시광 파장 대역의 빛을 이용하여 무선으로 정보를 전달하는 무선통신 기술이다. 이러한 가시광 무선통신 기술은 가시광 파장 대역의 빛, 즉 상술한 실시예에서 설명한 발광 패키지로부터의 특정 가시광 주파수를 이용한다는 측면에서 기존의 유선 광통신기술 및 적외선 무선통신과 구별되며, 통신 환경이 무선이라는 측면에서 유선 광통신 기술과 구별된다. 또한, 가시광 무선통신 기술은 RF 무선통신과 달리 주파수 이용 측면에서 규제 또는 허가를 받지 않고 자유롭게 이용할 수 있다는 편리성과 물리적 보안성이 우수하고 통신 링크를 사용자가 눈으로 확인할 수 있다는 차별성을 가지고 있으며, 무엇보다도 광원의 고유 목적과 통신기능을 동시에 얻을 수 있다는 융합 기술로서의 특징을 가지고 있다.

[0247] 스마트 엔진(6130)의 신호 처리부(6510)는, 가시광 무선통신에 의해 송수신하고자 하는 데이터를 처리할 수 있다. 일 실시예로, 신호 처리부(6510)는 센서(6550)에 의해 수집된 정보를 데이터로 가공하여 제어부(6520)에 전송할 수 있다. 제어부(6520)는 신호 처리부(6510)와 LED 드라이버(6530) 등의 동작을 제어할 수 있으며, 특히 신호 처리부(6510)가 전송하는 데이터에 기초하여 LED 드라이버(6530)의 동작을 제어할 수 있다. LED 드라이버(6530)는 제어부(6520)가 전달하는 제어 신호에 따라 광원부(6540)를 발광시킴으로써, 데이터를 모바일 기기(6200)로 전달할 수 있다.

[0248] 모바일 기기(6200)는 제어부(6410), 데이터를 저장하는 메모리(6440), 디스플레이와 터치스크린, 오디오 출력부 등을 포함하는 입출력부(6450), 신호 처리부(6430) 외에 데이터가 포함된 가시광을 인식하기 위한 수광부(6420)를 포함할 수 있다. 수광부(6420)는 가시광을 감지하여 이를 전기 신호로 변환할 수 있으며, 신호 처리부(6430)는 수광부에 의해 변환된 전기 신호에 포함된 데이터를 디코딩할 수 있다. 제어부(6410)는 신호 처리부(6430)가 디코딩한 데이터를 메모리(6440)에 저장하거나 입출력부(6450) 등을 통해 사용자가 인식할 수 있도록 출력할 수 있다.

[0249] 도 53은 본 발명의 기술적 사상의 일 실시예에 의한 발광 소자를 구비하는 스마트 조명 시스템을 모식적으로 나타낸 개념도이다.

[0250] 구체적으로, 스마트 조명 시스템(7000)은, 조명부(7100), 센서부(7200), 서버(7300), 무선통신부(7400), 제어부(7500) 및 정보 저장부(7600)를 포함할 수 있다. 조명부(7100)는 건조물 내 하나 또는 복수의 조명장치를 포함하며, 조명장치의 종류에는 제한이 없다. 예를 들면, 거실, 방, 발코니, 주방, 욕실, 계단, 현관 등의 기본 조명, 무드 조명, 스탠드 조명, 장식 조명 등을 포함할 수 있다. 조명 장치는 앞서 설명한 본 발명의 일 실시예들에 따른 발광 소자들(100-800)의 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0251] 센서부(7200)는 각 조명장치의 점등, 소등, 조명의 세기 등과 관련된 조명상태를 감지하여 이에 따른 신호를 출력하고 이를 서버(7300)에 전달하는 부분이다. 센서부(7200)는 조명장치가 설치된 건조물 내에 마련될 수 있으며, 스마트 조명 시스템의 제어를 받는 모든 조명장치의 조명상태를 감지할 수 있는 위치에 하나 또는 복수로 배치될 수 있고, 각 조명장치마다 함께 마련될 수 있다.

[0252] 상기 조명상태에 대한 정보는 실시간으로 서버(7300)에 전송하거나, 분 단위, 시 단위 등 소정의 시간단위로 구분하여 시간 차를 두고 전송하는 방식으로 할 수 있다. 서버(7300)는 상기 건조물 내부 및/또는 외부에 설치될 수 있으며, 센서부(7200)로부터 신호를 수신하여 건조물 내 조명부(7100)의 점등 및 소등에 대한 조명상태에 대한 정보를 수집하고, 수집된 정보를 그룹화하고, 이를 토대로 조명패턴을 정의하여 정의된 패턴에 대한 정보를 무선통신부(7400)에 제공한다. 또한, 무선통신부(7400)로부터 수신한 명령을 제어부(7500)로 전송하는 매개체 역할을 수행할 수 있다.

[0253] 상세하게는, 서버(7300)는 센서부(7200)가 건조물 내 조명상태를 감지하여 전송한 신호를 수신하여 조명상태에 대한 정보를 수집하여 이를 분석할 수 있다. 예를 들면, 서버(7300)는 수집된 정보를 시간별, 일별, 요일 별, 주중 및 주말, 설정된 특정일, 일주일, 한달 등 다양한 기간별 그룹으로 나눌 수 있다. 이후, 서버(7300)는 여러 개로 그룹화된 정보를 토대로 평균적인 일 단위, 주 단위, 주중 단위, 주말 단위 및 월 단위의 조명패턴으로 정의한 '정의된 조명패턴'을 프로그래밍한다. 상기 '정의된 조명패턴'은 무선통신부(7400)로 주기적으로 제공하거나 사용자가 조명패턴에 대한 정보를 요청할 때 정보제공을 요청하여 서버(7300)로부터 제공받을 수도 있다.

[0254] 또한, 서버(7300)는 센서부(7200)로부터 제공받은 조명상태에 대한 정보로부터 조명패턴을 정의하는 것과는 별개로, 가정에서 이루어지는 일반적인 조명상태 등을 반영하여 미리 프로그래밍된 '일반 조명패턴'을 무선통신부(7400)에 제공할 수도 있다. '일반 조명패턴'의 제공방법도 상기 '정의된 조명패턴'의 경우와 동일하게 서버

(7300)로부터 주기적으로 제공하거나, 사용자의 요청이 있을 때 제공하는 방식으로 할 수 있다. 도 53에서는 서버(7300)가 하나인 것으로 도시되었지만 필요에 따라 둘 이상의 서버가 제공될 수 있다. 선택적으로 (Optionally), 상기 '일반 조명패턴' 및/또는 상기 '정의된 조명패턴'은 정보 저장부(7600)에 저장될 수 있다. 정보 저장부(7600)는 소위 클라우드(Cloud)라고 불리는, 네트워크를 통하여 접근 가능한 저장 장치일 수 있다.

- [0255] 무선통신부(7400)는 서버(7300) 및/또는 정보 저장부(7600)로부터 제공받은 복수의 조명패턴 중 어느 하나를 선택하고 서버(7300)에 '자동조명모드' 실행 및 중지 명령신호를 전송하는 부분으로, 스마트 조명 시스템을 사용하는 사용자가 휴대할 수 있는 스마트폰, 태블릿 PC, PDA, 노트북, 넷북 등 휴대 가능한 다양한 무선통신 기기를 적용할 수 있다.
- [0256] 상세하게는, 무선통신부(7400)는 정의된 다양한 조명패턴을 서버(7300) 및/또는 정보 저장부(7600)로부터 제공받고, 이들 조명패턴들 중 필요한 패턴을 선택하여 선택된 조명패턴대로 조명부(7100)를 작동되도록 하는 '자동조명모드'가 실행되도록 서버(7300)에 명령신호를 전송할 수 있다. 상기 명령신호는 실행시간을 정하여 전송하거나, 중지 시간을 정하지 않고 명령신호를 전송한 후, 필요할 때 중지신호를 전송하여 '자동조명모드'의 실행을 중지하도록 할 수도 있다.
- [0257] 또한, 무선통신부(7400)는 사용자에게 의해 서버(7300) 및/또는 정보저장부(7600)로부터 제공받은 조명패턴에 부분적인 수정을 가하거나, 경우에 따라 새로운 조명패턴을 조작하는 기능을 더 구비할 수 있다. 이와 같이 수정되거나 새롭게 조작된 '사용자 설정 조명패턴'은 무선통신부(7400)에 저장되었다가 서버(7300) 및/또는 정보 저장부(7600)로 자동으로 전송되거나, 사용자의 필요에 따라 전송되도록 구성할 수 있다. 또한, 무선통신부(7400)는 서버(7300)에 의해 설정된 '정의된 조명패턴' 및 '일반 조명패턴'을 서버(7300) 및/또는 정보 저장부(7600)로부터 자동으로 제공받거나, 제공 요청신호를 서버(7300)에 전송함으로써 제공받을 수도 있다.
- [0258] 이와 같이 무선통신부(7400)는 서버(7300) 및/또는 정보 저장부(7600)와 필요한 명령이나 정보 신호를 주고 받고, 서버(7300)는 무선통신부(7400)와 센서부(7200), 제어부(7500)간의 매개체 역할을 수행함으로써 본 발명의 스마트 조명 시스템을 가동할 수 있다.
- [0259] 여기서, 무선통신부(7400)와 서버(7300)간의 연계는 예를 들어 스마트폰의 응용프로그램인 어플리케이션을 이용하여 수행될 수 있다. 즉, 사용자는 스마트폰에 다운로드 받은 어플리케이션을 통하여 서버에 '자동조명모드' 실행 명령하거나, 사용자가 조작이나 수정을 가한 '사용자 설정 조명패턴'에 대한 정보를 제공할 수 있다.
- [0260] 정보 제공의 방법은 '사용자 설정 조명패턴'의 저장에 의해 자동으로 서버(7300) 및/또는 정보 저장부(7600)로 전송되거나 전송을 위한 조작을 수행함으로써 이루어질 수도 있다. 이는 어플리케이션의 기본설정으로 정해지거나, 옵션에 따라 사용자가 선택할 수 있도록 할 수 있다.
- [0261] 제어부(7500)는 서버(7300)로부터 '자동조명모드'의 실행 및 중지 명령신호를 전송받아 이를 조명부(7100)에 실행시켜, 하나 또는 복수의 조명장치의 제어에 관여하는 부분이다. 즉, 제어부(7500)는 서버(7300)의 명령에 따라 조명부(7100)에 포함되는 각각의 조명장치를 점등, 소등, 기타 제어할 수 있다.
- [0262] 또한, 상기 스마트 조명 시스템(7000)은 건조물 내에 경보장치(7700)를 더 배치할 수 있다. 상기 경보장치(7700)는 건조물 내 침입자가 있는 경우 이를 경고하기 위한 것이다.
- [0263] 상세하게는, 사용자의 부재 시 건조물 내 '자동조명모드'가 실행되고 있는 경우, 건조물 내 침입자가 발생해 설정된 조명패턴에서 벗어나는 이상징후가 발생하였을 때, 센서부(7200)가 이를 감지하여 경고신호를 서버(7300)에 전송하고, 서버(7300)는 이를 무선통신부(7400)에 이를 알리는 동시에, 제어부(7500)에 신호를 전송하여 건조물 내 경보장치(7700)를 작동하도록 할 수 있다.
- [0264] 또한, 상기 경고신호가 서버(7300)에 전송되었을 때 서버(7300)가 보안업체에 위급상황을 상기 무선통신부(7400)를 통하여 또는 TCP/IP 네트워크를 통하여 직접 알리도록 하는 시스템을 더 포함할 수도 있다.
- [0265] 지금까지의 설명은 본 발명의 기술적 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다.
- [0266] 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술적 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술적 사상은 본 발명의 권리범위에

포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

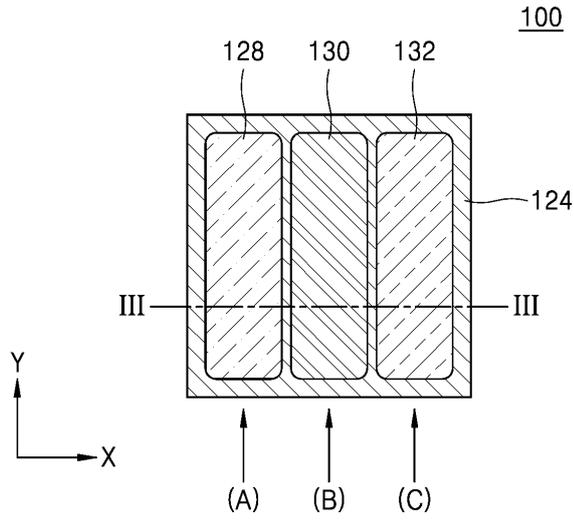
부호의 설명

[0267]

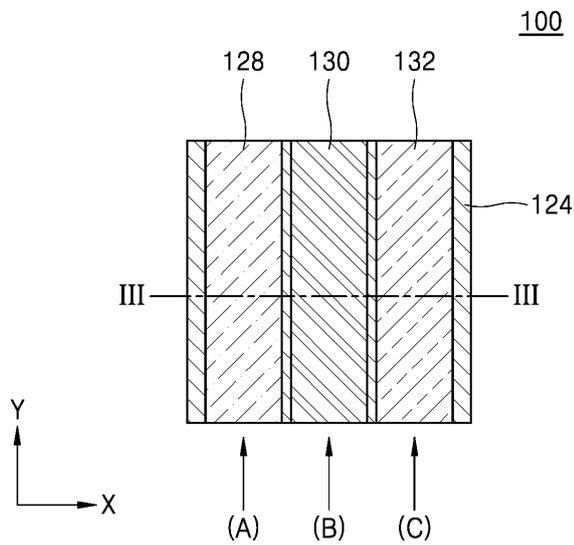
100-800: 발광 소자, 110: 발광 구조물, 112: 분리 절연층, 121: 몰드 절연층, 122: 분리층, 118, 120: 전극층, 113, 116: 반사층, 124: 격벽층, 128, 130, 132: 형광층

도면

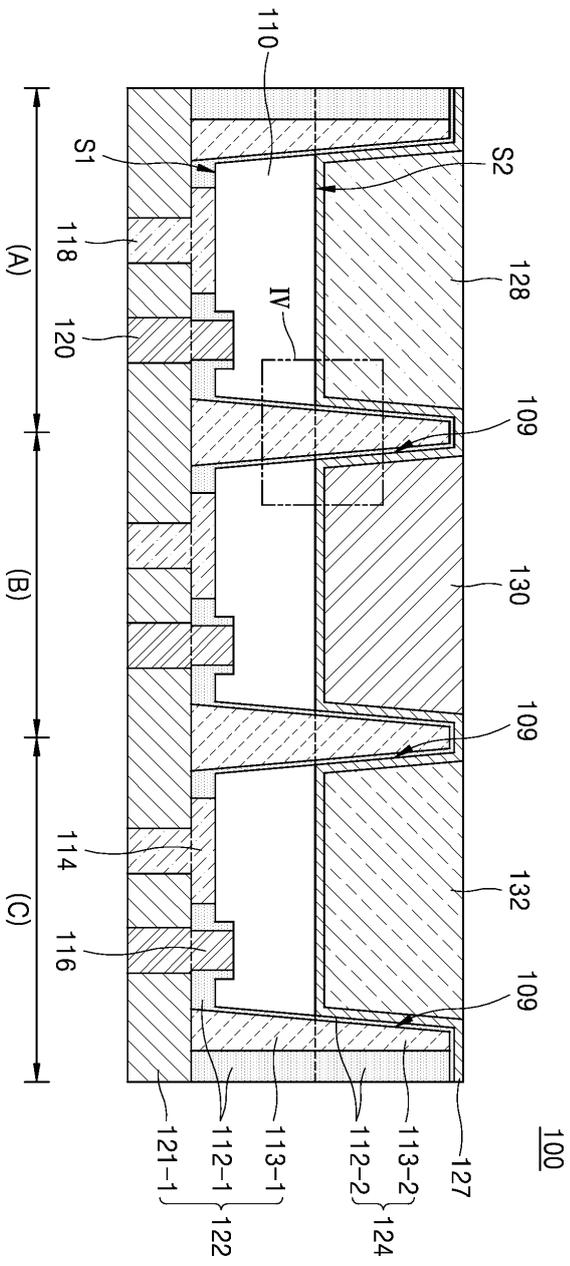
도면1



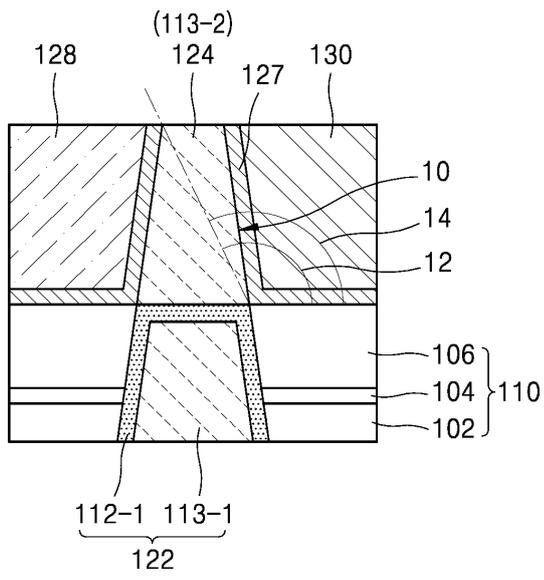
도면2



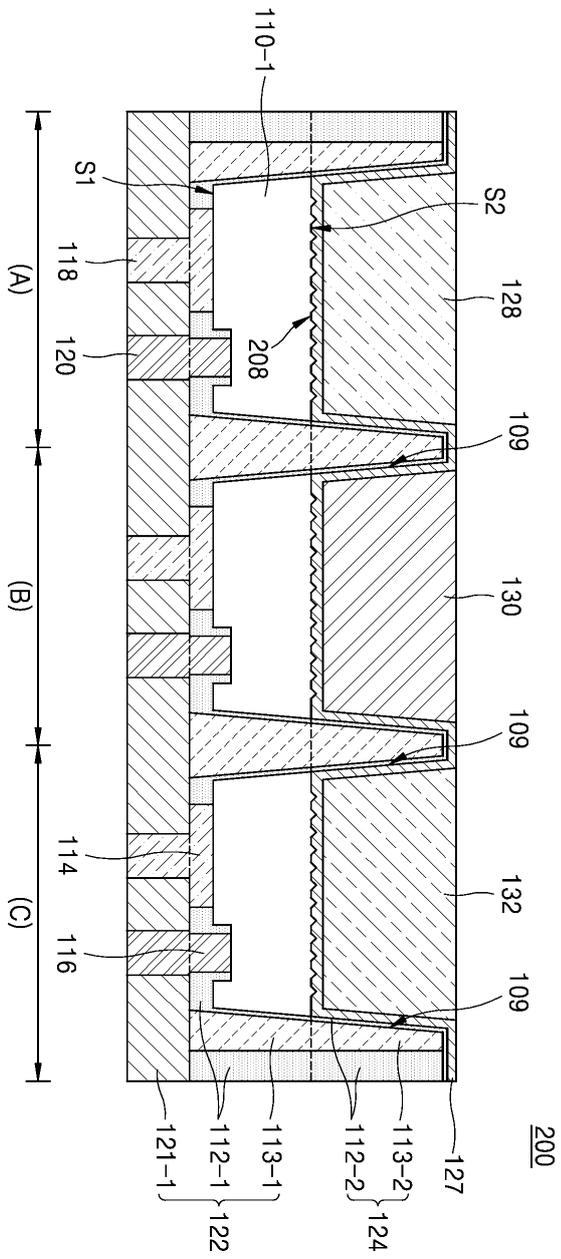
도면3



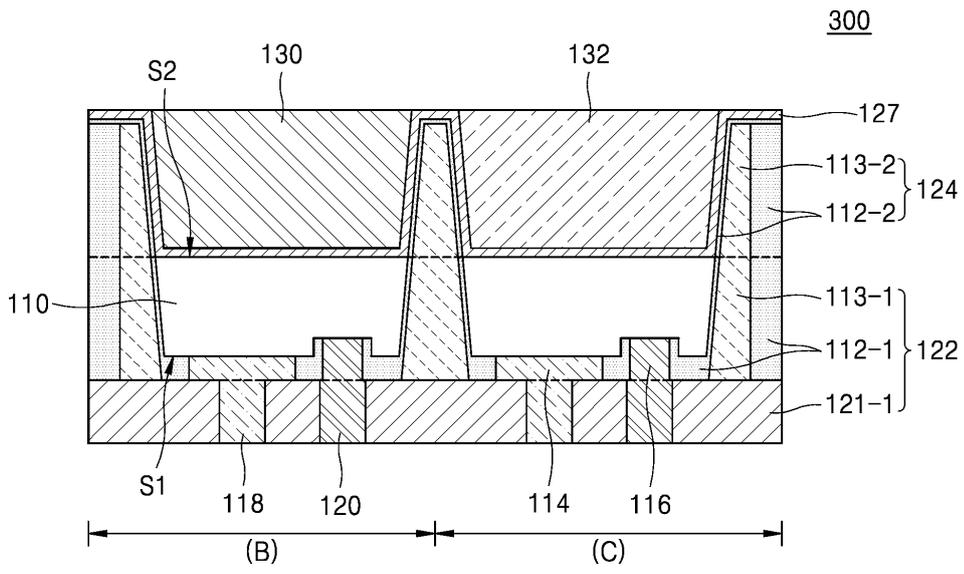
도면4



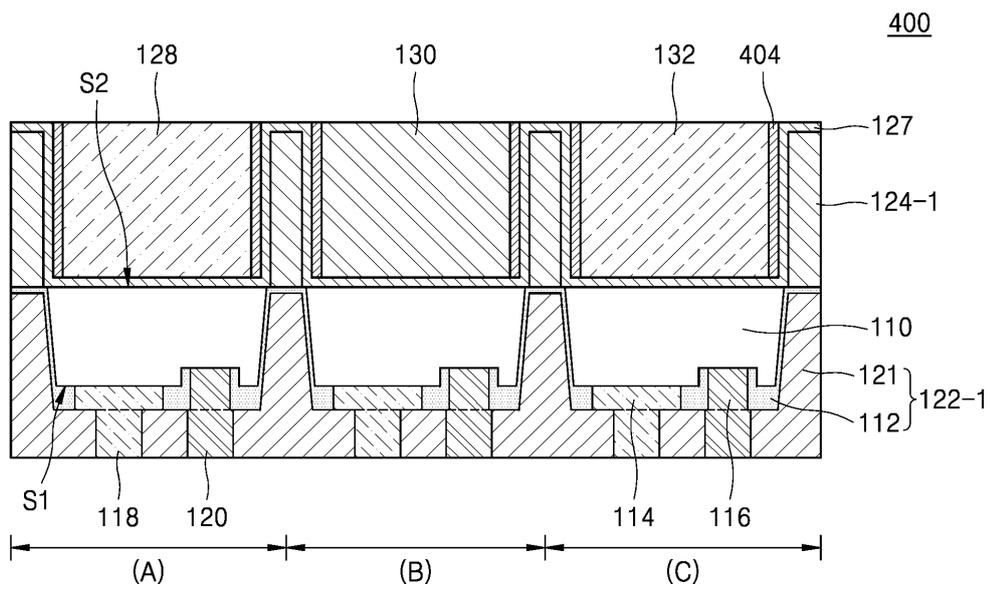
도면5



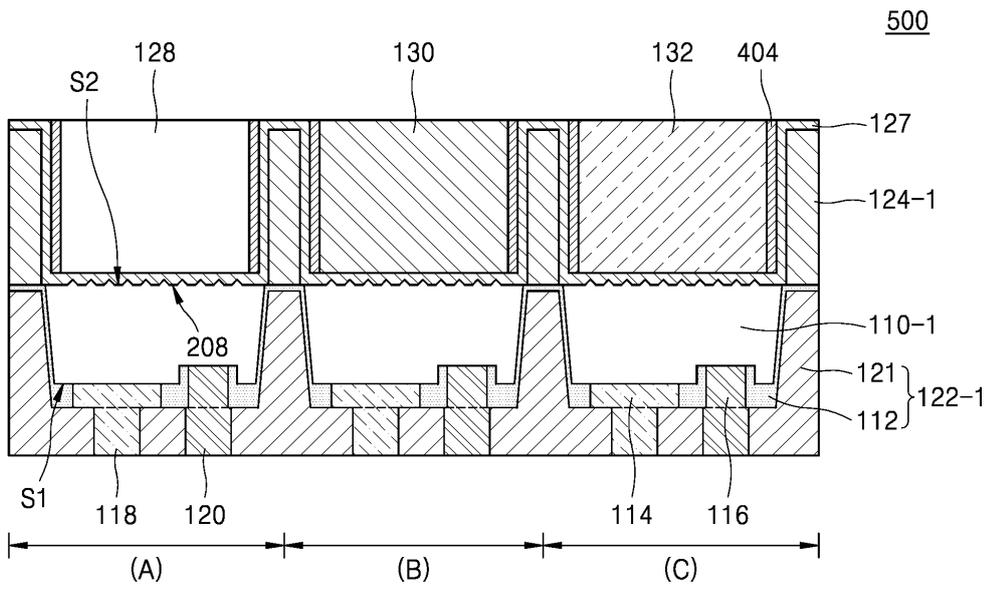
도면8



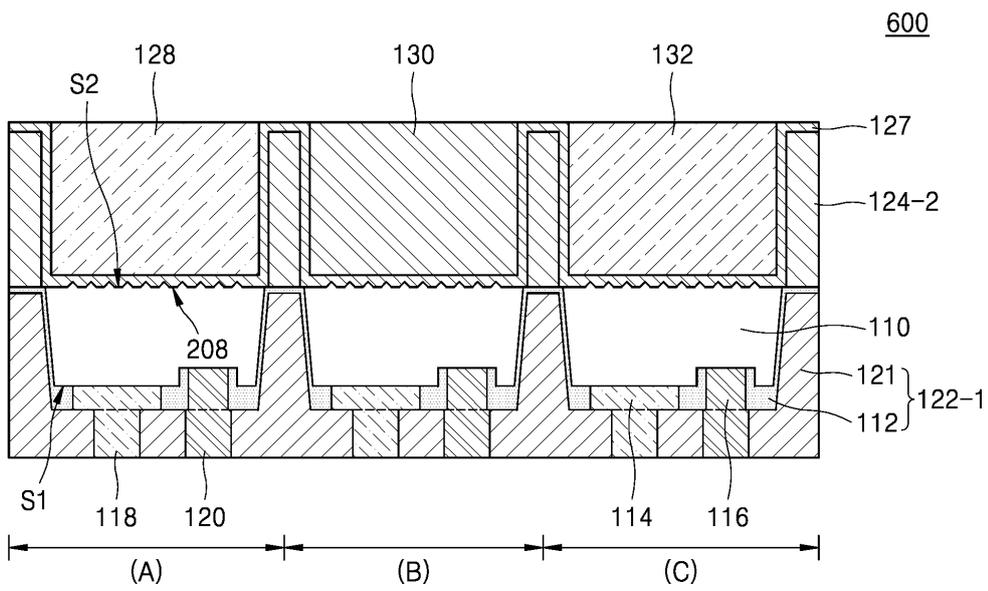
도면9



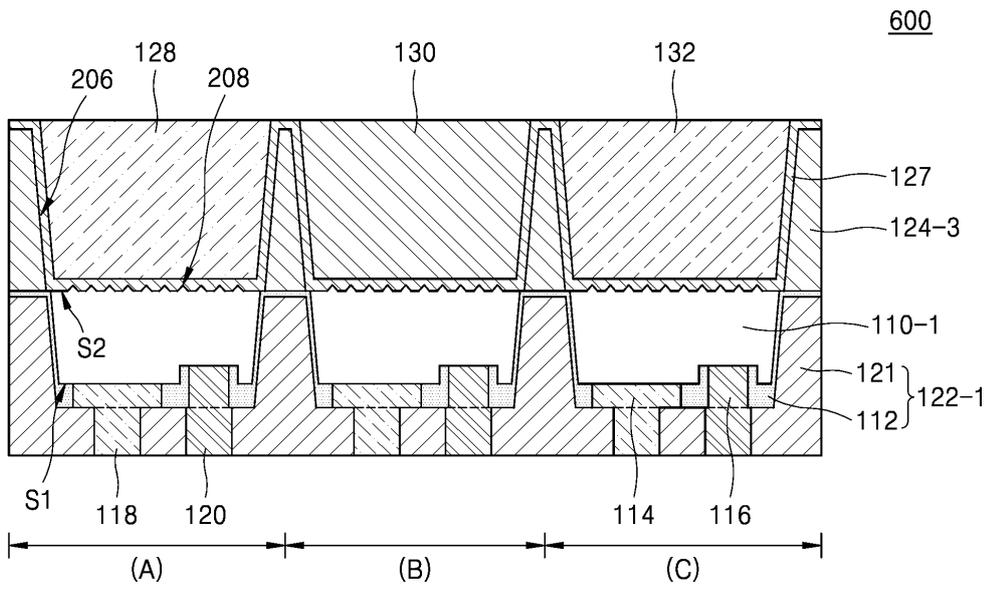
도면10



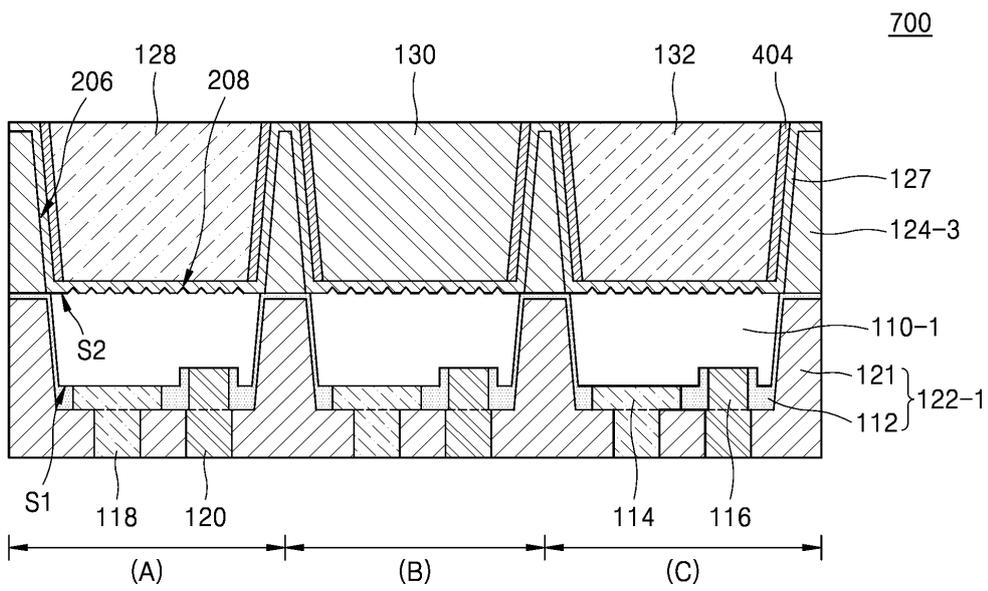
도면11



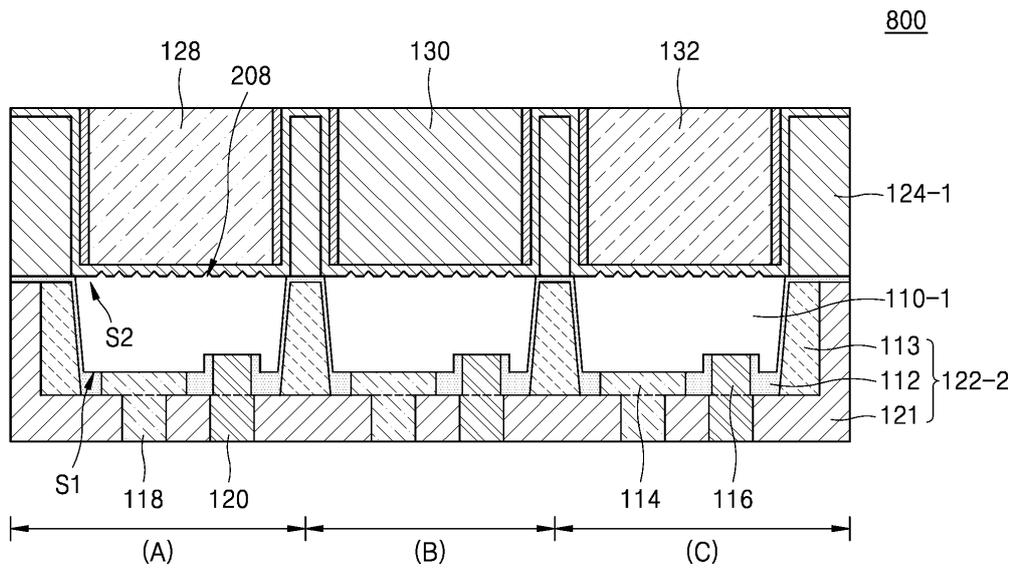
도면12



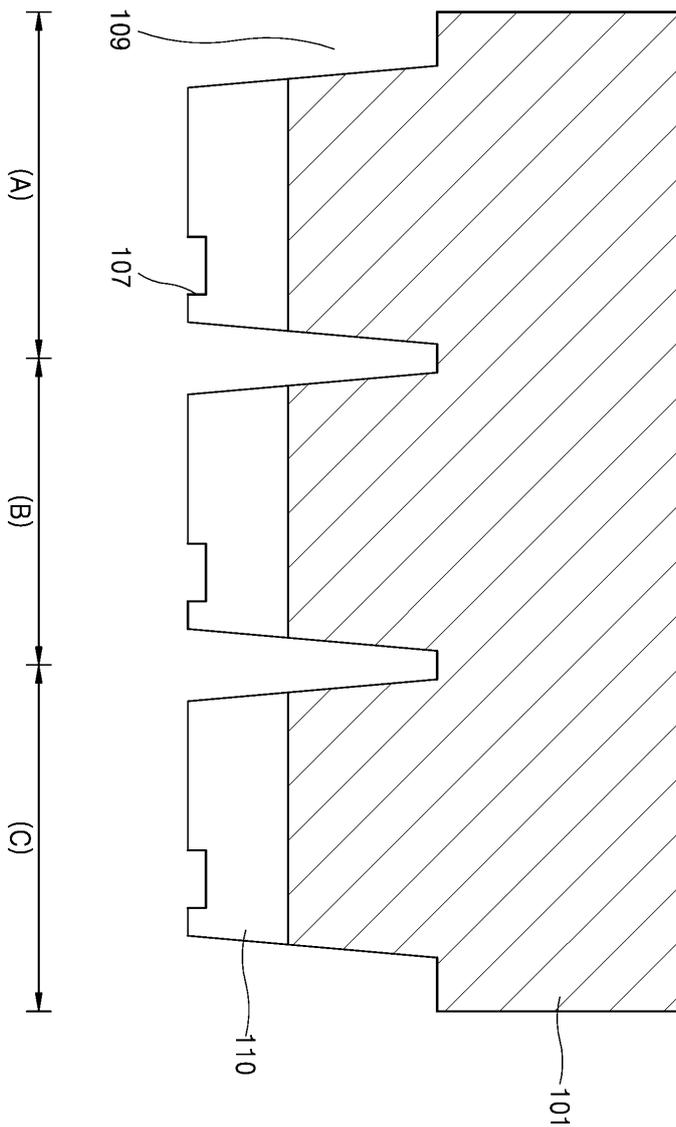
도면13



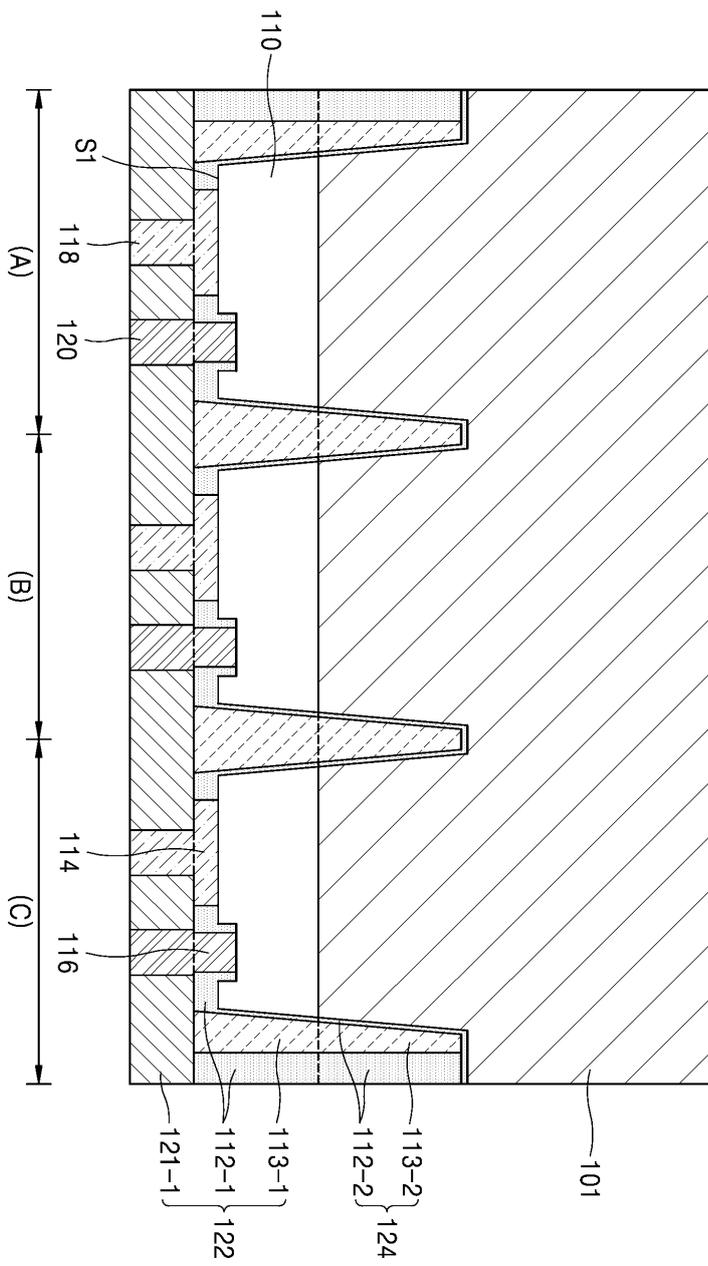
도면14



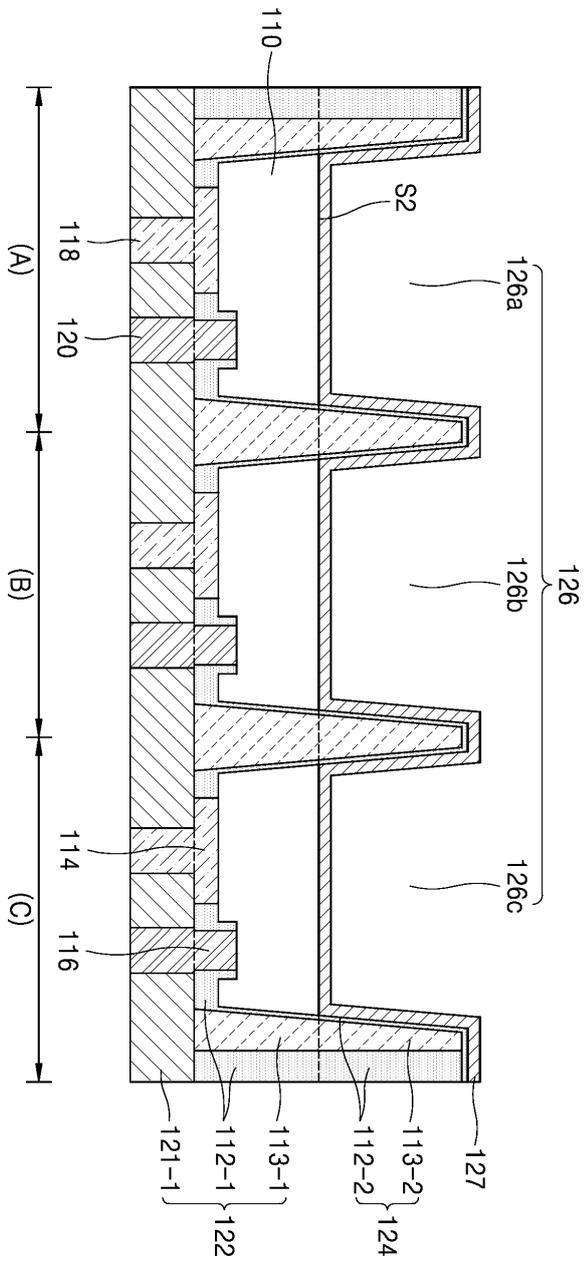
도면15



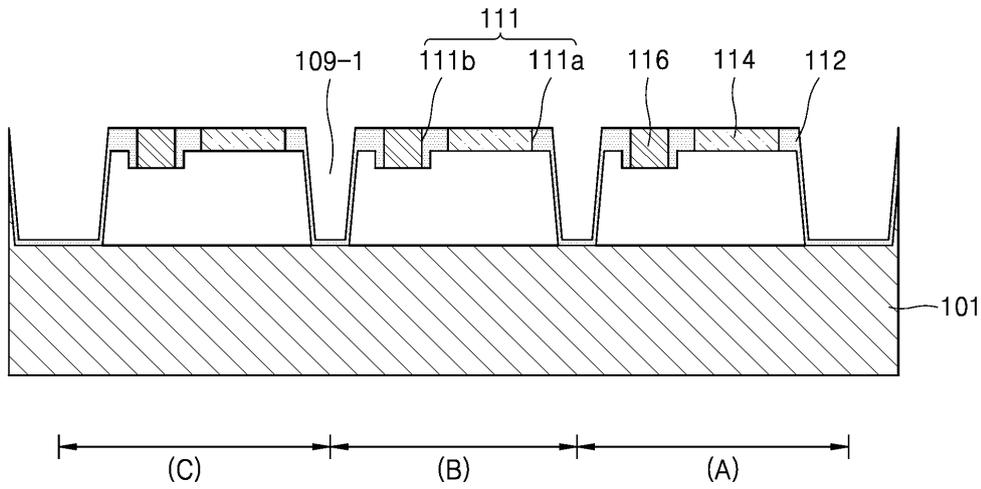
도면16



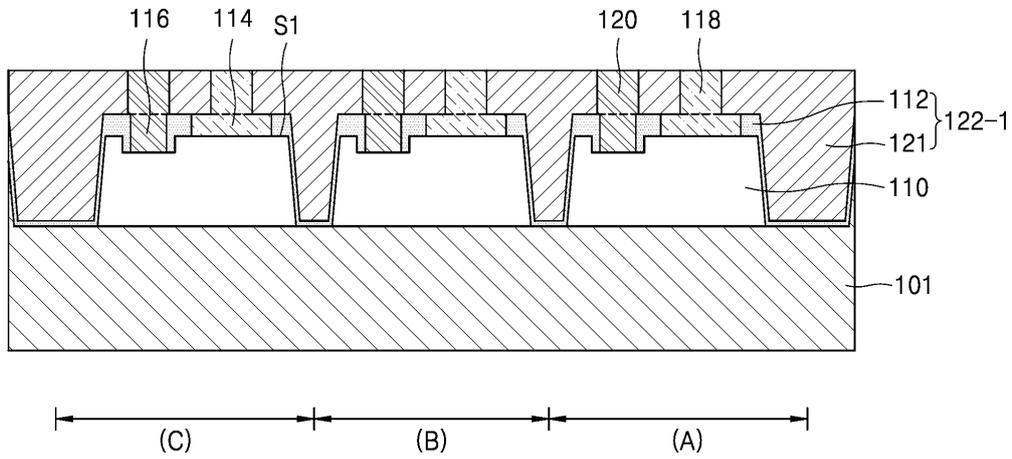
도면17



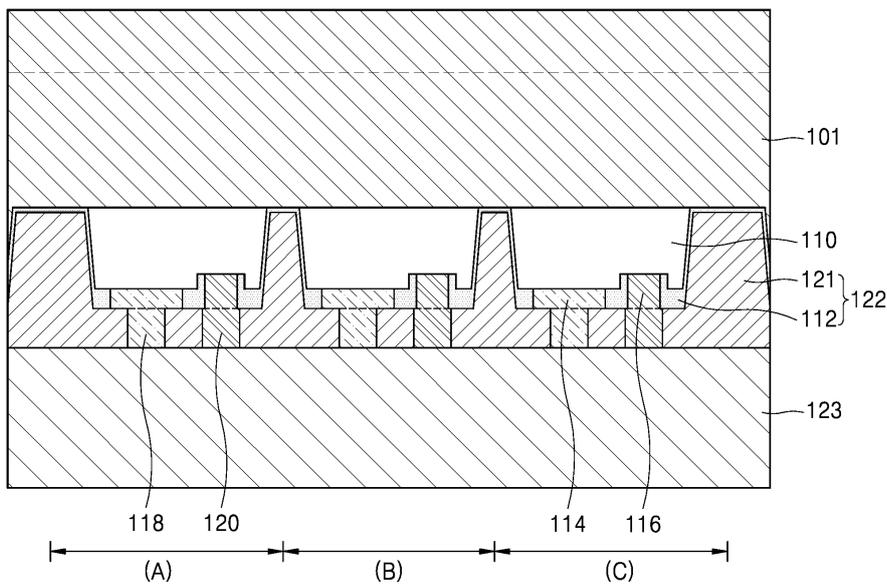
도면18



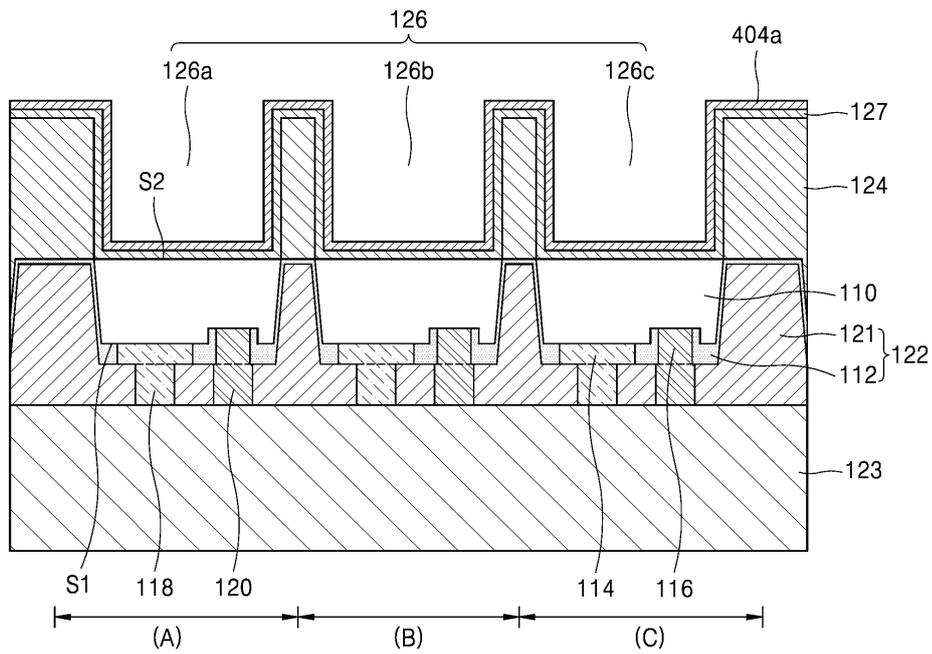
도면19



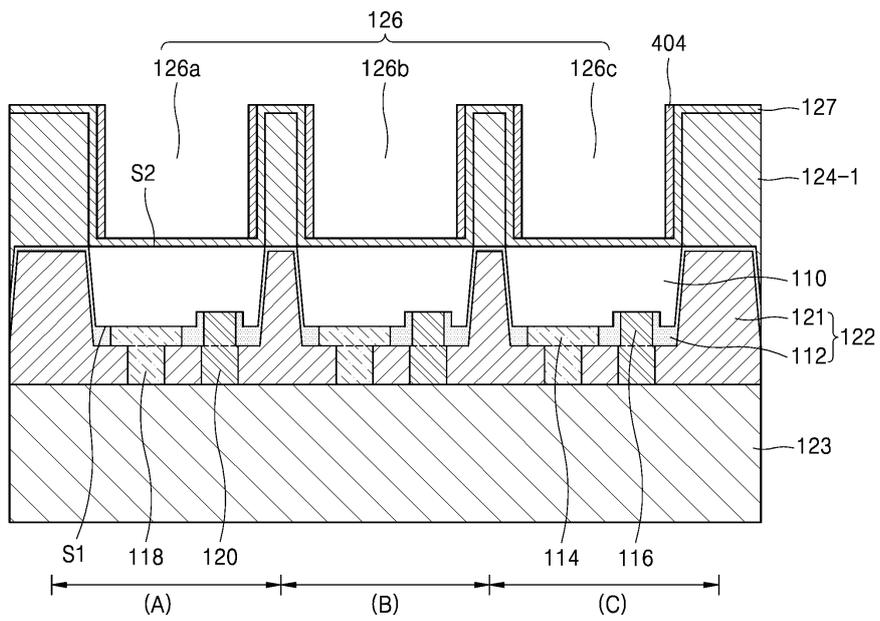
도면20



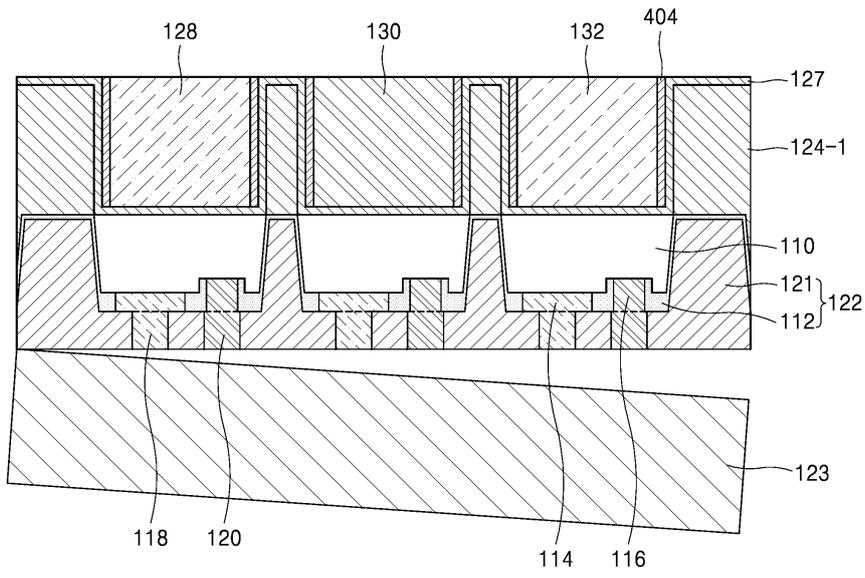
도면21



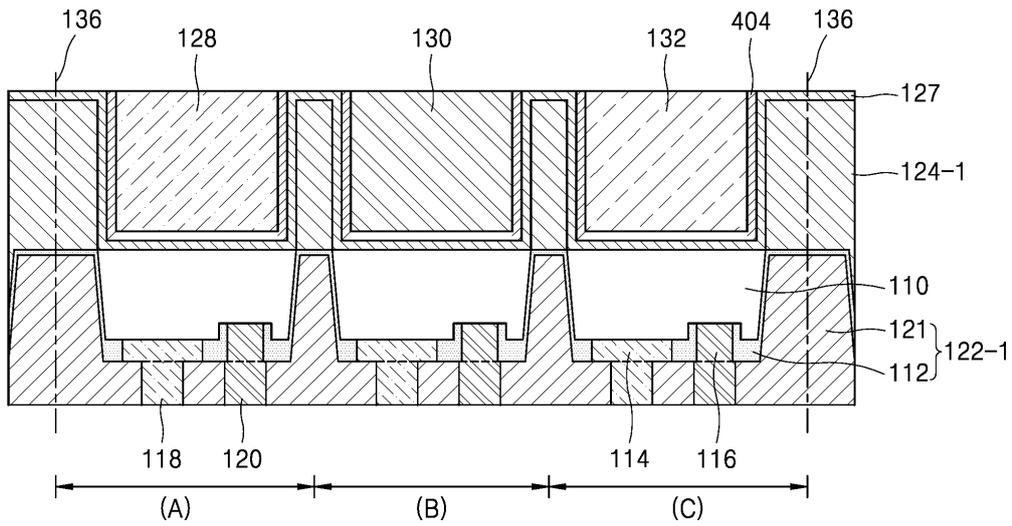
도면22



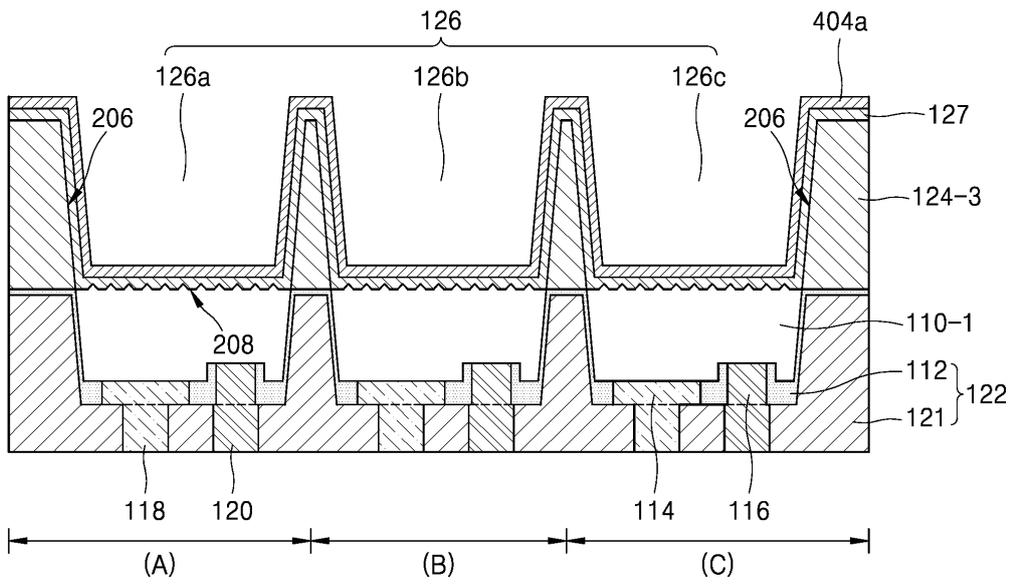
도면23



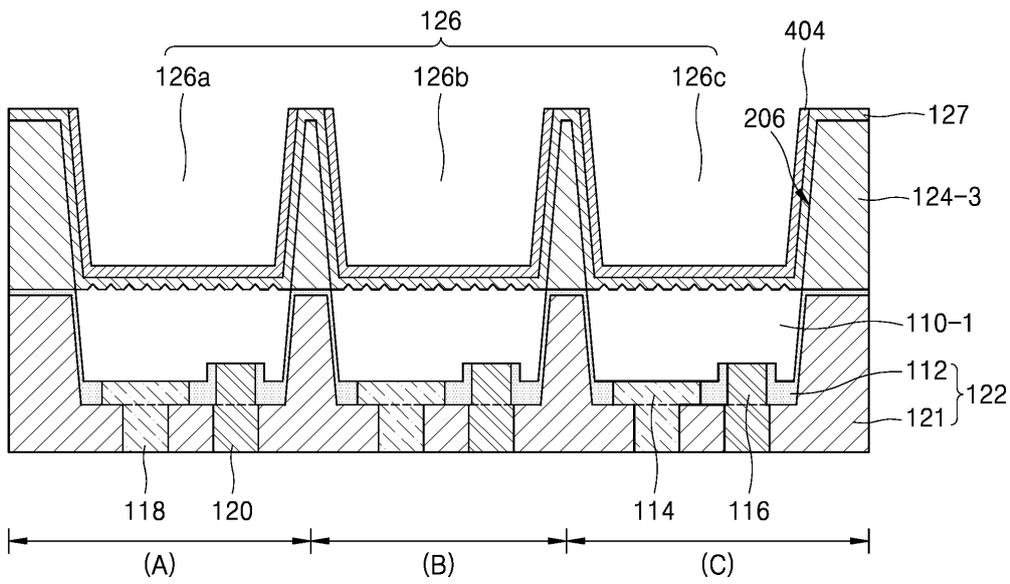
도면24



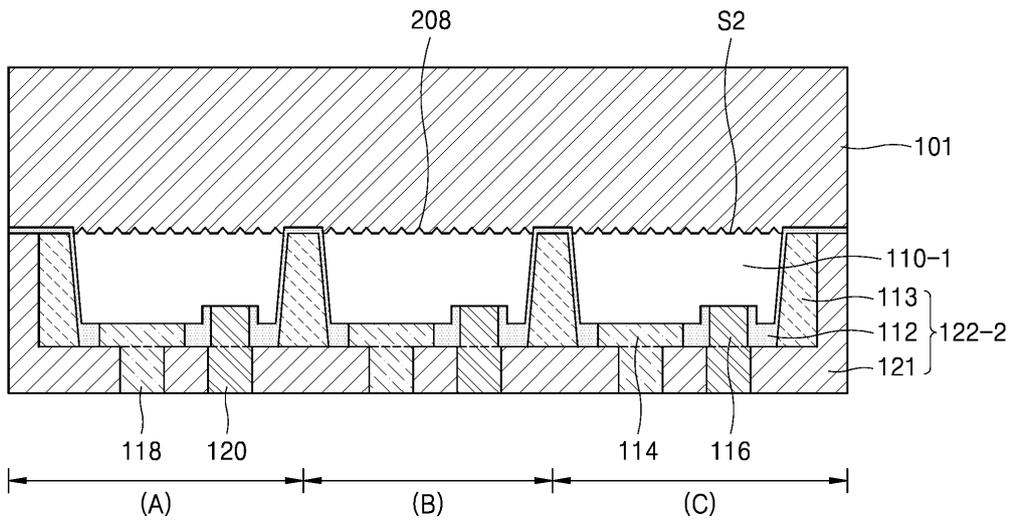
도면25



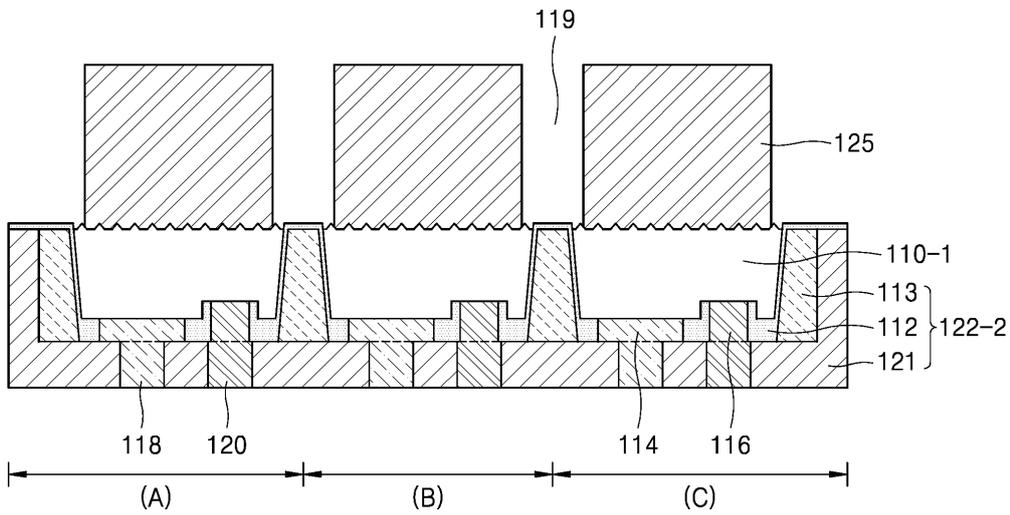
도면26



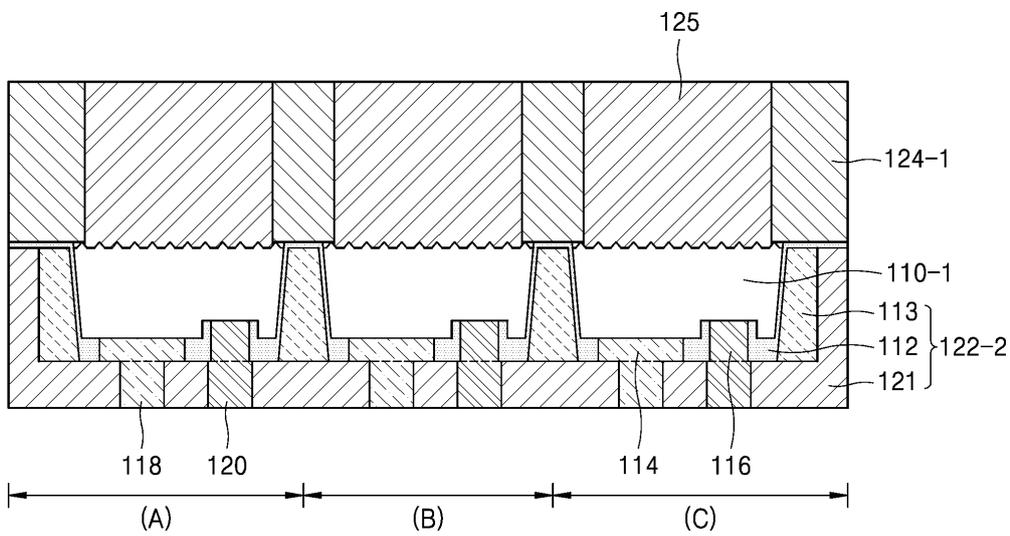
도면27



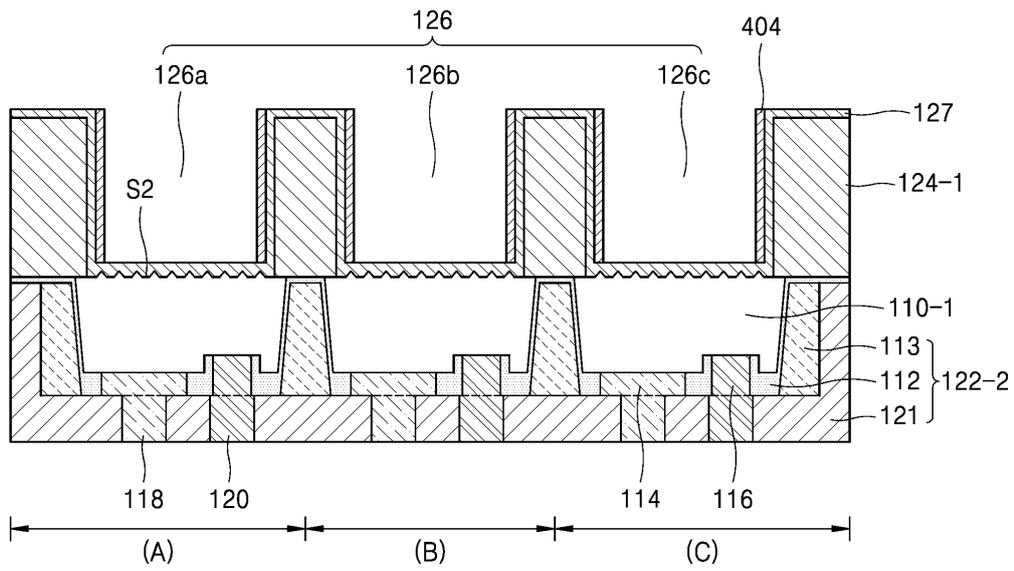
도면28



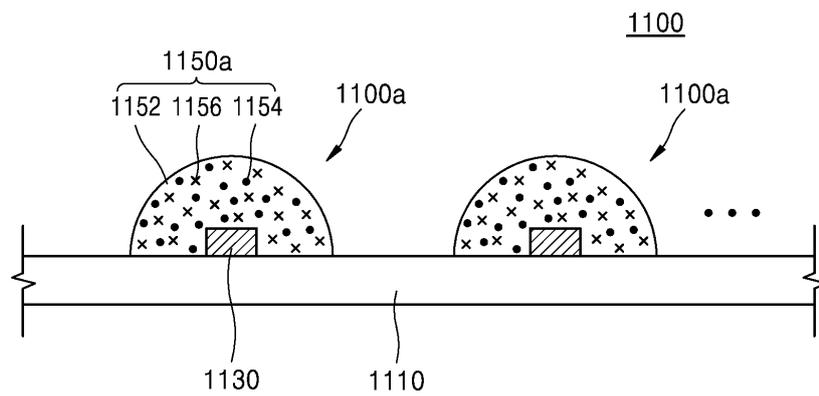
도면29



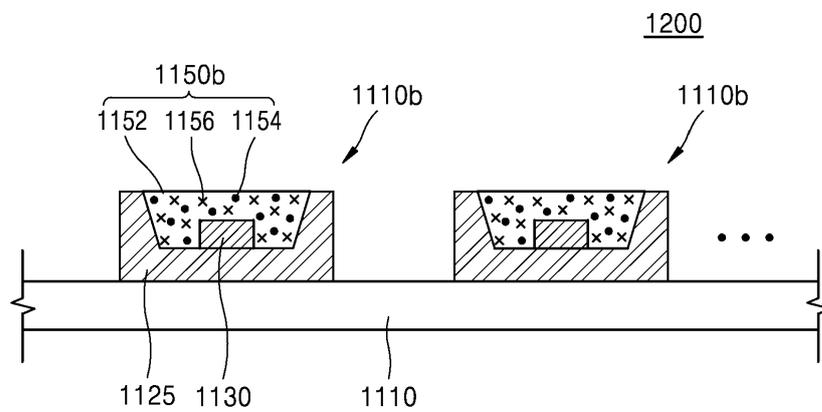
도면30



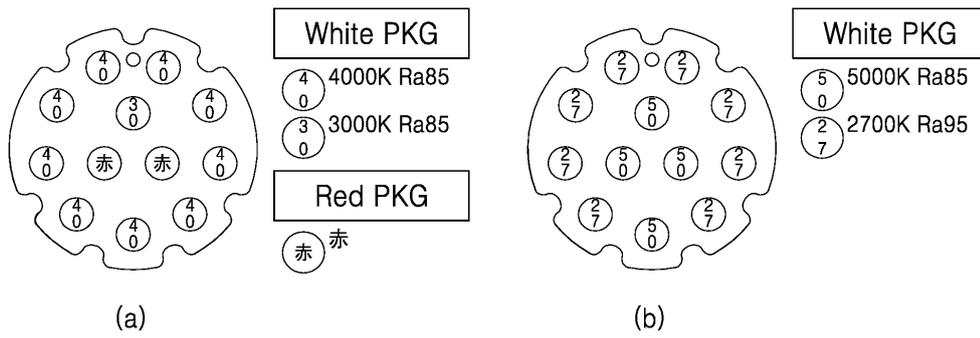
도면31



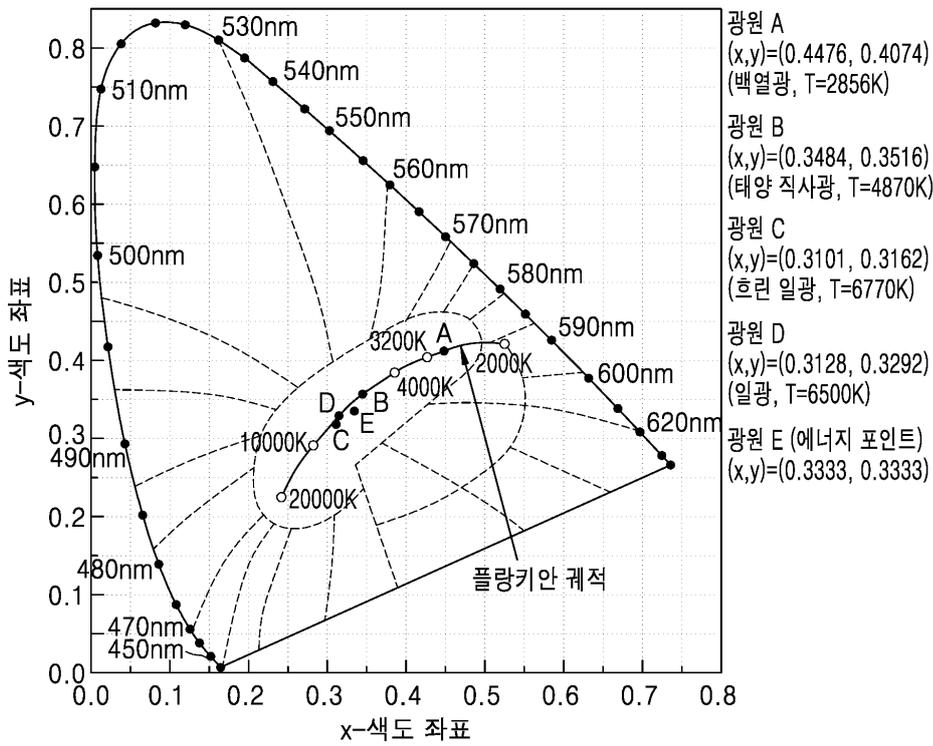
도면32



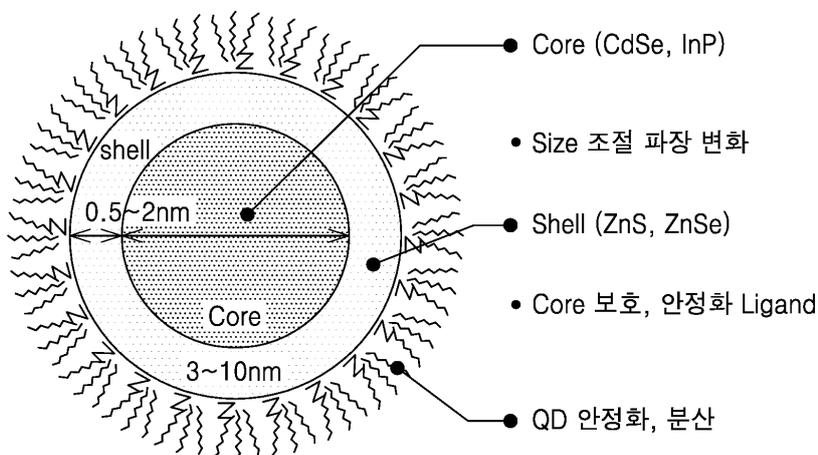
도면33



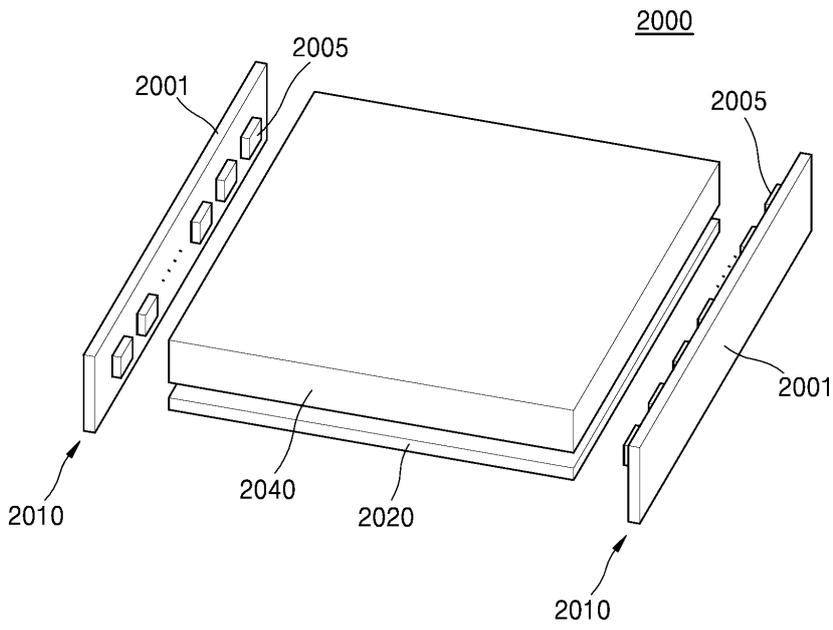
도면34



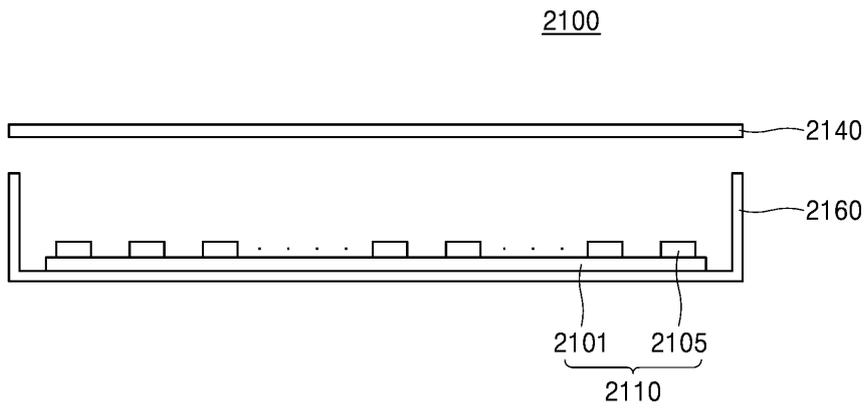
도면35



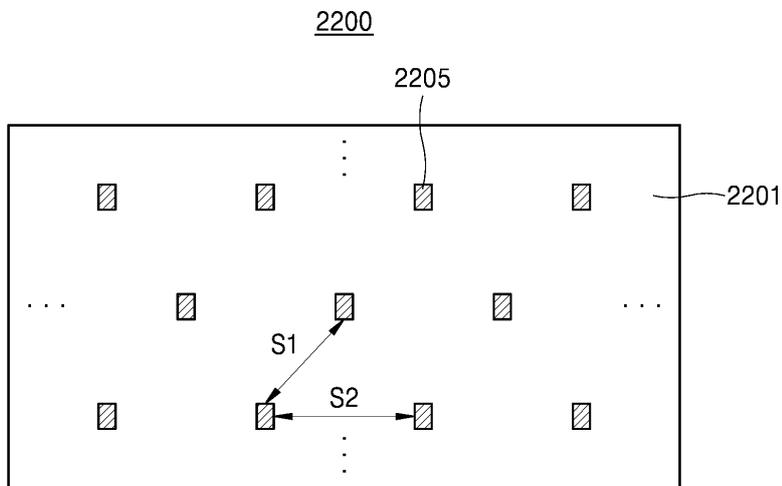
도면36



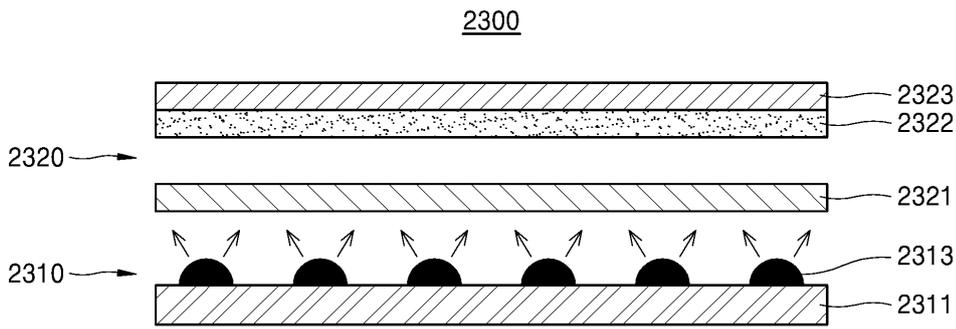
도면37



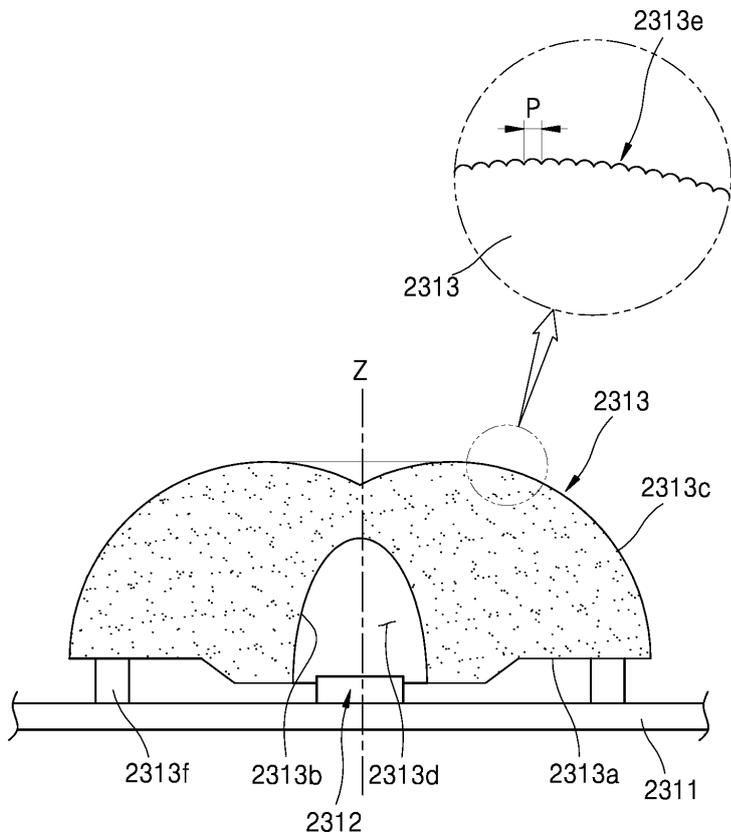
도면38



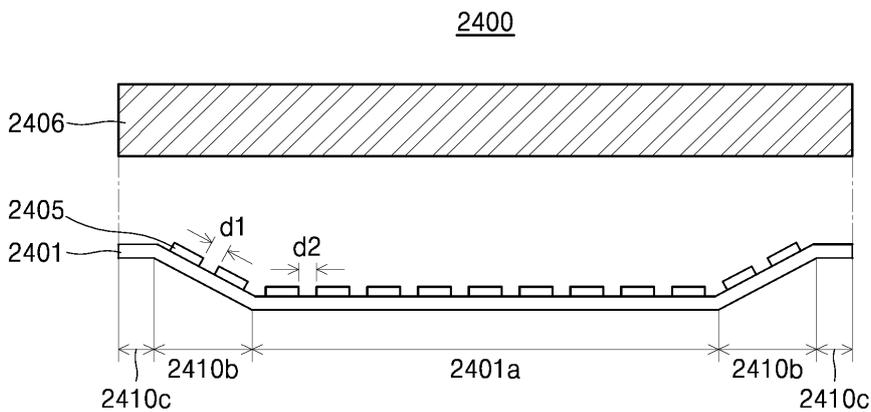
도면39



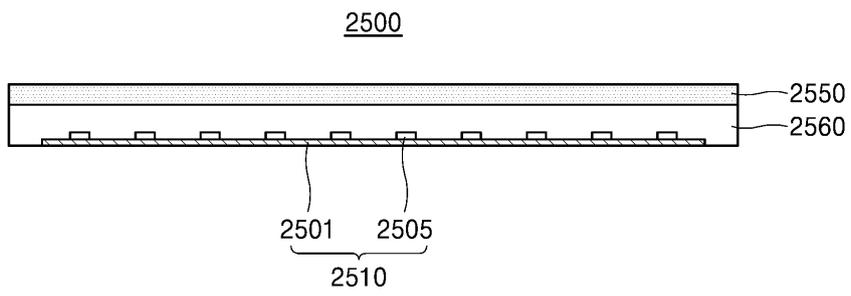
도면40



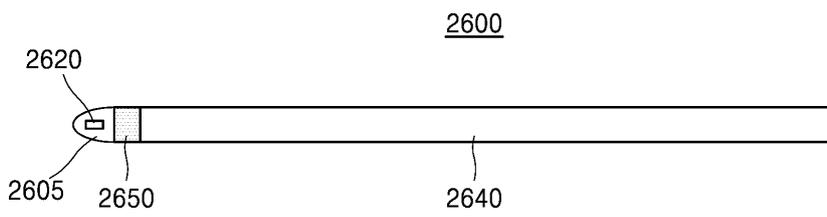
도면41



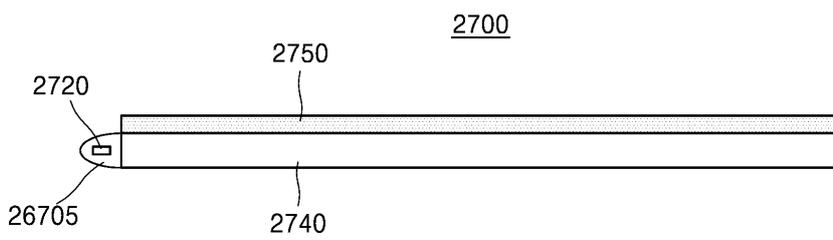
도면42



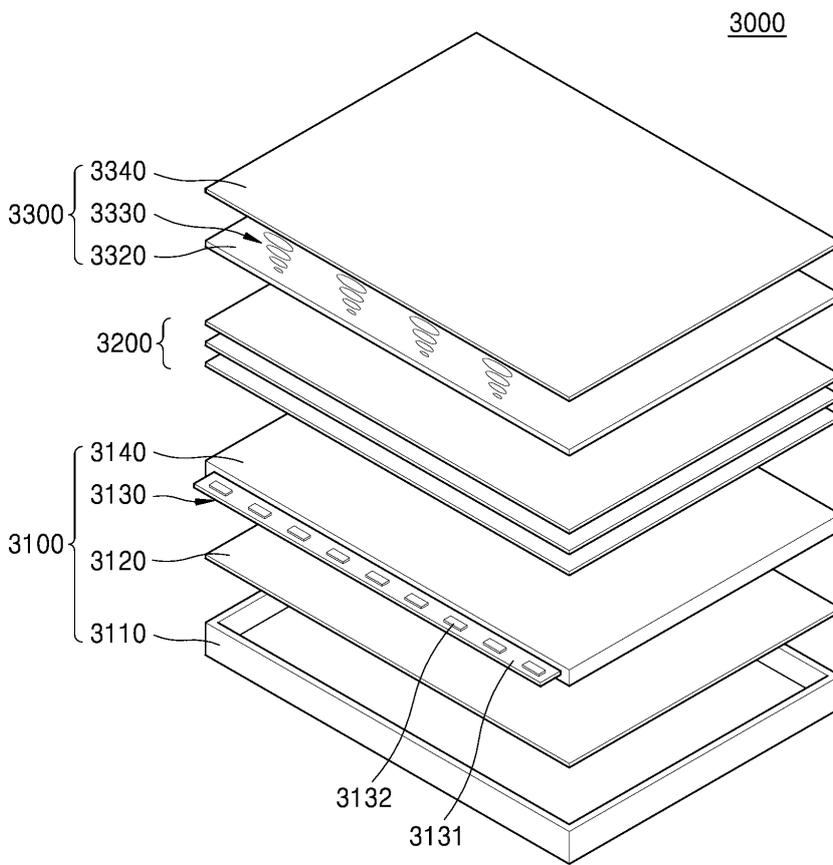
도면43



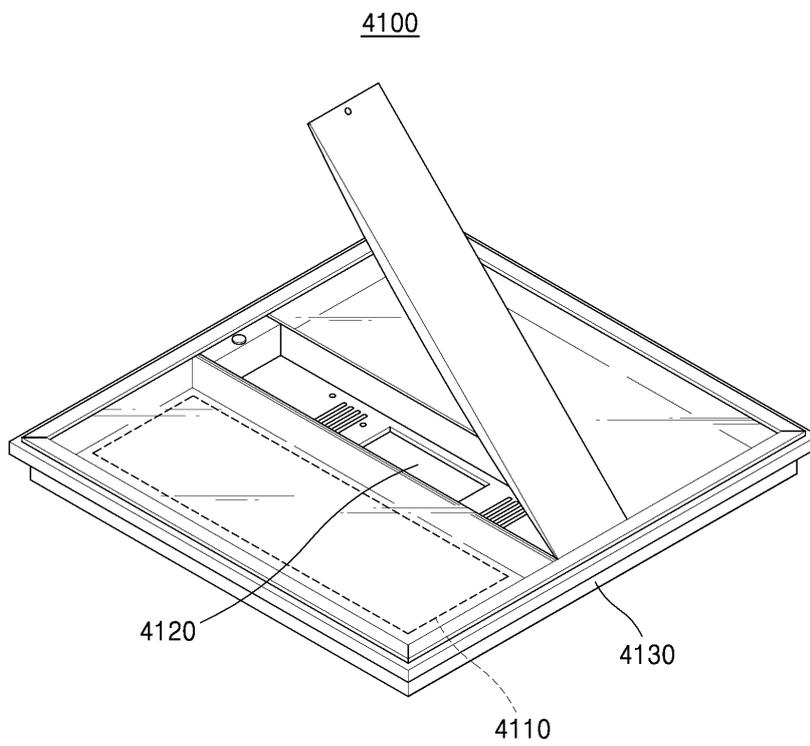
도면44



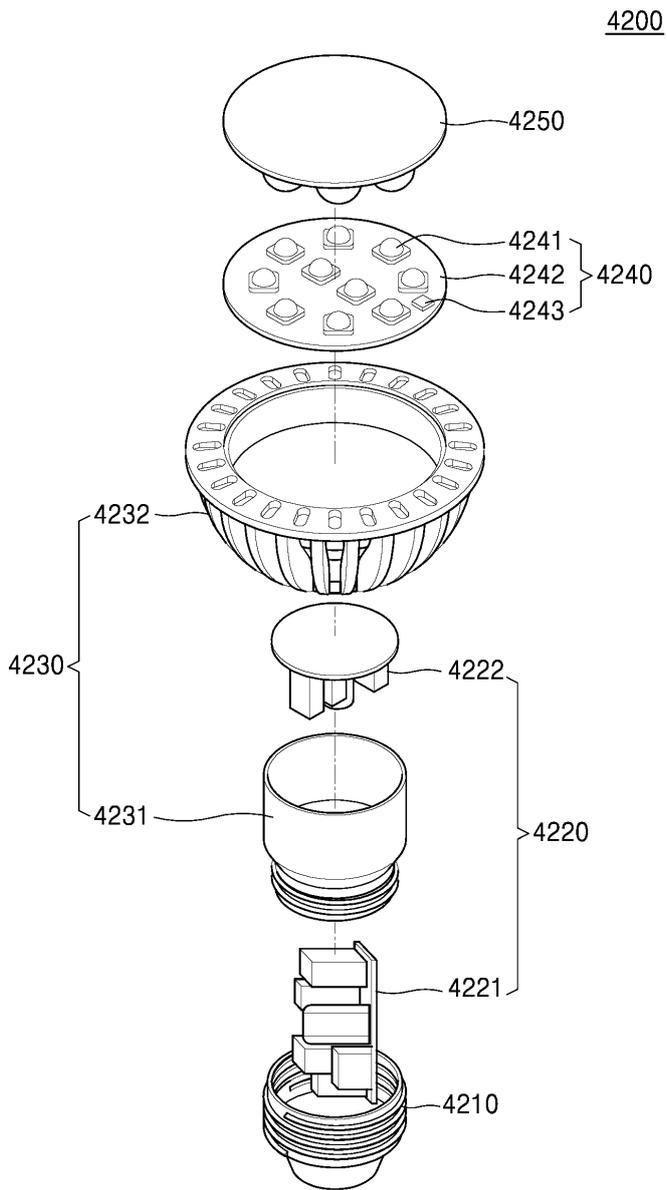
도면45



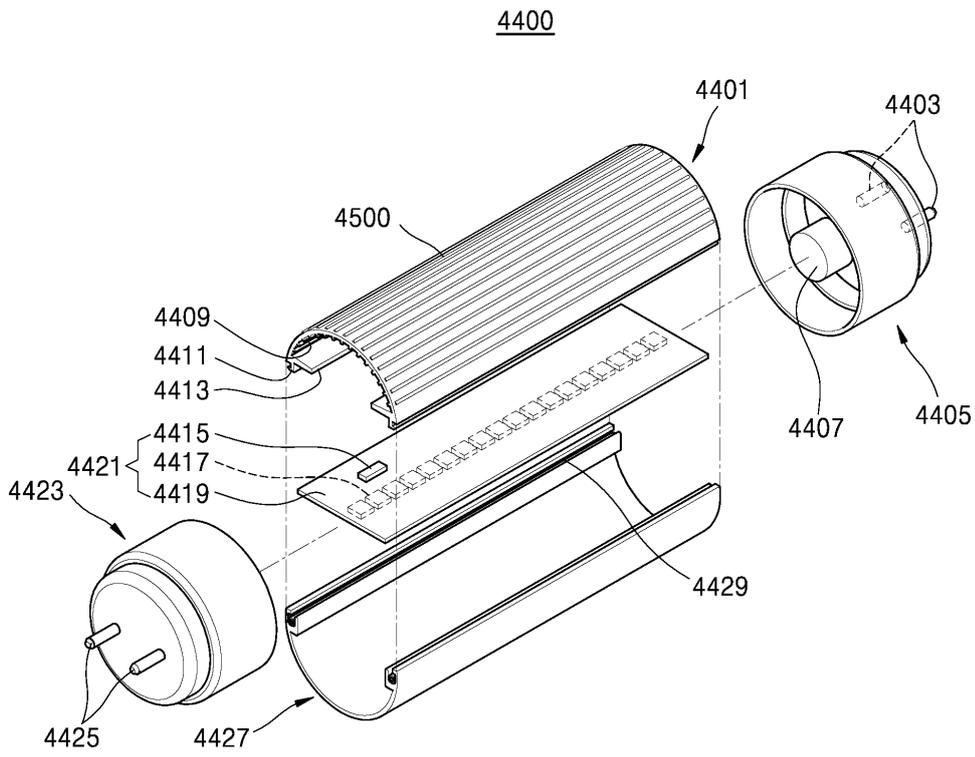
도면46



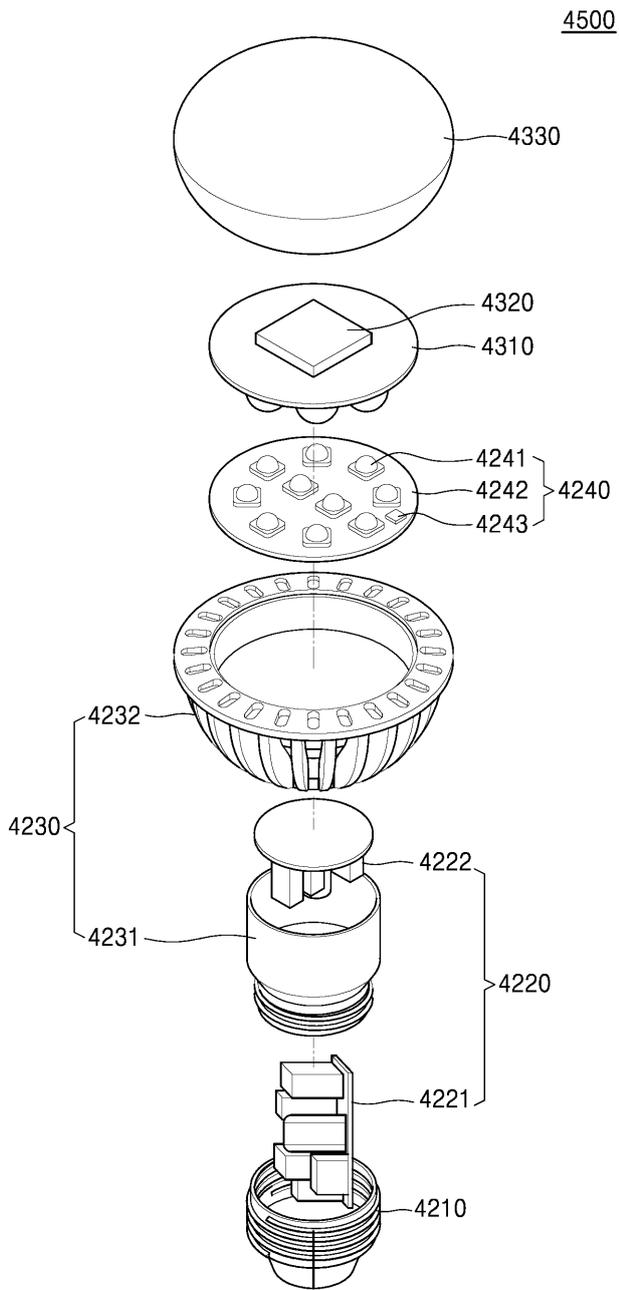
도면47



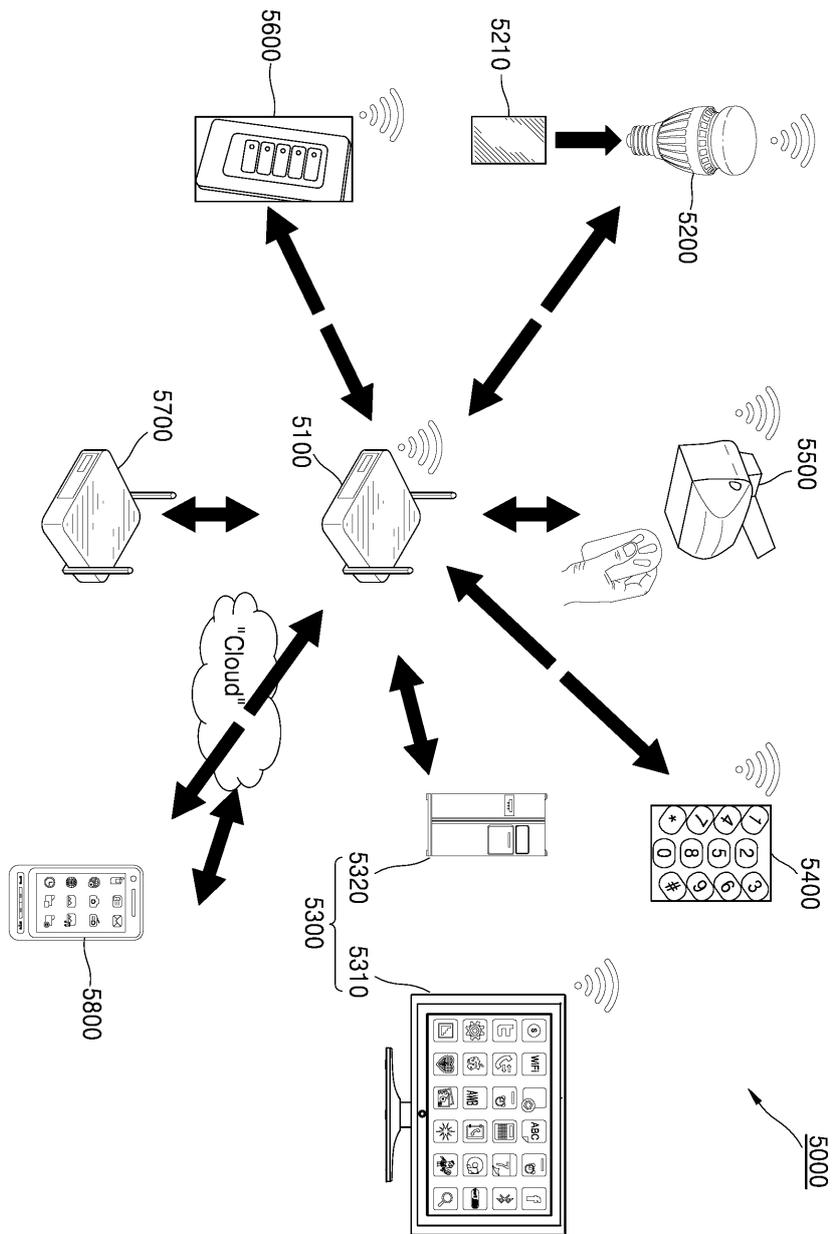
도면48



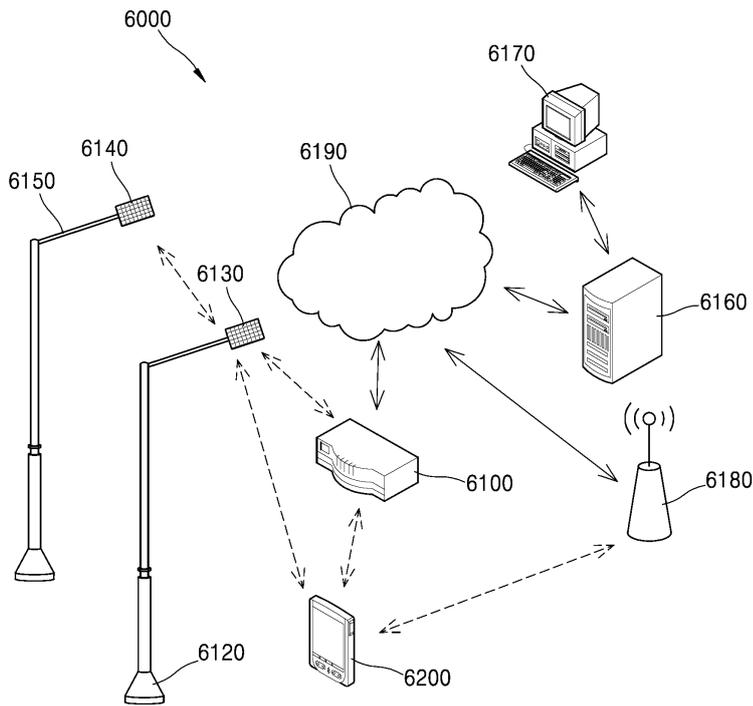
도면49



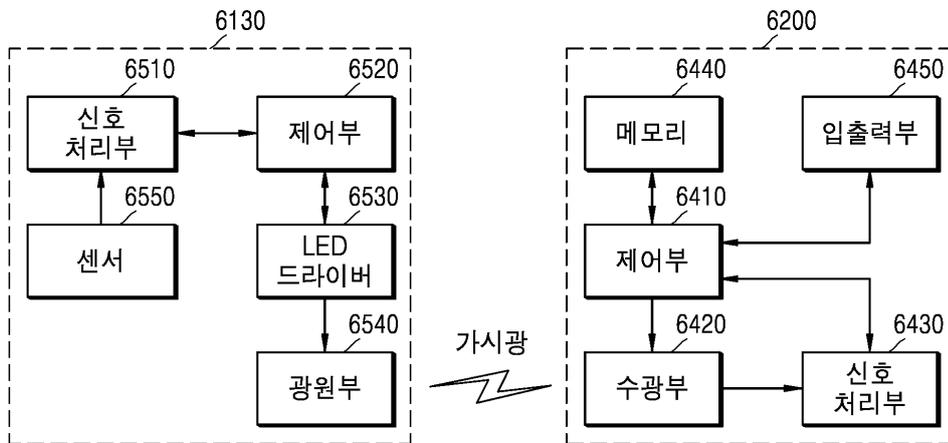
도면50



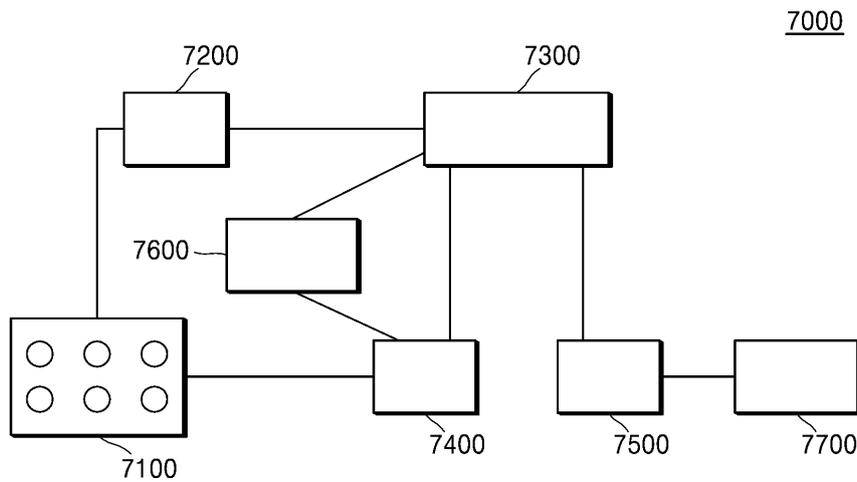
도면51



도면52



도면53



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

서로 떨어져 형성된 복수개의 발광 구조물들;

상기 발광 구조물들 각각의 일면 상에 형성된 복수개의 전극층들;

상기 발광 구조물들 각각의 타면 상에 형성된 보호층;

상기 발광 구조물들 사이 및 전극층들 사이를 전기적으로 절연하도록 형성된 분리층;

상기 발광 구조물들의 타면 상의 상기 보호층 상에 형성된 복수개의 형광층들을 포함하고, 상기 보호층은 상기 형광층들 및 발광 구조물들 사이에 위치하여 상기 형광층들은 상기 발광 구조물들별로 서로 다른 컬러의 광을 방출하고; 및

상기 형광층들 별로 서로 구분되도록 상기 형광층들 사이에 기판 구조물, 절연 구조물 또는 금속 구조물로 형성된 격벽층을 포함하는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

【변경후】

서로 떨어져 형성된 복수개의 발광 구조물들;

상기 발광 구조물들 각각의 일면 상에 형성된 복수개의 전극층들;

상기 발광 구조물들 각각의 타면 상에 형성된 보호층;

상기 발광 구조물들 사이 및 전극층들 사이를 전기적으로 절연하도록 형성된 분리층;

상기 발광 구조물들의 타면 상의 상기 보호층 상에 형성된 복수개의 형광층들을 포함하고, 상기 보호층은 상기 형광층들 및 발광 구조물들 사이에 위치하여 상기 형광층들은 상기 발광 구조물들별로 서로 다른 컬러의 광을 방출하고; 및

상기 형광층들 별로 서로 구분되도록 상기 형광층들 사이에 기판 구조물, 절연 구조물 또는 금속 구조물로 형성된 격벽층을 포함하는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 10

【변경전】

서로 떨어져 형성된 복수개의 발광 구조물들;

상기 발광 구조물들 각각의 일면 상에 형성된 복수개의 전극층들;

상기 발광 구조물의 일면에서 상기 발광 구조물의 타면 아래로 연장되고 발광 구조물들을 구분하는 분리홀 내에 채워져 있게 구성된 일체형의 분리층 및 격벽층;

상기 발광 구조물들 각각의 타면 상에 형성된 보호층;

상기 발광 구조물들 사이 및 전극층들 사이를 전기적으로 절연하도록 형성된 분리층; 및

상기 발광 구조물들의 타면 상의 상기 격벽층들 사이에 상기 발광 구조물들 별로 서로 다른 컬러로 형성된 복수개의 형광층들을 포함하되,

상기 격벽층은 기판 구조물, 절연 구조물 또는 금속 구조물로 구성되고, 상기 격벽층의 일 측벽은 상기 발광 구조물들의 타면 상에서 광 진행 방향을 따라 폭이 넓도록 경사 측벽으로 구성되는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

【변경후】

서로 떨어져 형성된 복수개의 발광 구조물들;

상기 발광 구조물들 각각의 일면 상에 형성된 복수개의 전극층들;

상기 발광 구조물의 일면에서 상기 발광 구조물의 타면 아래로 연장되고 발광 구조물들을 구분하는 분리홀 내에 채워져 있게 구성된 일체형의 분리층 및 격벽층;

상기 발광 구조물들 각각의 타면 상에 형성된 보호층;

상기 발광 구조물들 사이 및 전극층들 사이를 전기적으로 절연하도록 형성된 분리층; 및

상기 발광 구조물들의 타면 상의 상기 격벽층들 사이에 상기 발광 구조물들 별로 서로 다른 컬러로 형성된 복수개의 형광층들을 포함하되,

상기 격벽층은 기판 구조물, 절연 구조물 또는 금속 구조물로 구성되고, 상기 격벽층의 일 측벽은 상기 발광 구조물들의 타면 상에서 광 진행 방향을 따라 폭이 넓도록 경사 측벽으로 구성되는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

【직권보정 3】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 16

【변경전】

서로 떨어져 형성된 복수개의 발광 구조물들;

상기 발광 구조물들 각각의 일면 상에 형성된 복수개의 전극층들;

상기 발광 구조물의 일면에서 상기 발광 구조물의 타면으로 연장되고 발광 구조물들을 구분하는 분리홀 내에 채워져 있는 분리층;

상기 발광 구조물들 각각의 타면 상에 형성된 보호층;

상기 분리층 상에 형성된 격벽층;

상기 격벽층의 일측벽 상에 형성된 반사층; 및

상기 발광 구조물들의 타면 상의 상기 격벽층들 사이에 상기 발광 구조물들 별로 서로 다른 컬러로 형성된 복수개의 형광층들을 포함하되,

상기 격벽층은 기판 구조물, 절연 구조물 또는 금속 구조물로 구성되는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

【변경후】

서로 떨어져 형성된 복수개의 발광 구조물들;

상기 발광 구조물들 각각의 일면 상에 형성된 복수개의 전극층들;

상기 발광 구조물의 일면에서 상기 발광 구조물의 타면으로 연장되고 발광 구조물들을 구분하는 분리홀 내에 채워져 있는 분리층;

상기 발광 구조물들 각각의 타면 상에 형성된 보호층;

상기 분리층 상에 형성된 격벽층;

상기 격벽층의 일측벽 상에 형성된 반사층; 및

상기 발광 구조물들의 타면 상의 상기 격벽층들 사이에 상기 발광 구조물들 별로 서로 다른 컬러로 형성된 복수 개의 형광층들을 포함하되,

상기 격벽층은 기판 구조물, 절연 구조물 또는 금속 구조물로 구성되는 것을 특징으로 하는 발광 소자.