



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0109319
 (43) 공개일자 2013년10월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 33/62 (2010.01) *H01L 33/54* (2010.01)
H01L 33/48 (2010.01) *H01L 33/08* (2010.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0030950
 (22) 출원일자 2012년03월27일
 심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
 경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
 (72) 발명자
황해연
 경기도 화성시 반월동 신영통현대2차아파트
 212-1302
최번재
 경기도 용인시 기흥구 신갈동 녹원마을새천년그린
 빌5단지아파트 512-405
이정재
 경기도 용인시 기흥구 농서동 산 7-1 월계수동
 710호
 (74) 대리인
특허법인씨엔에스

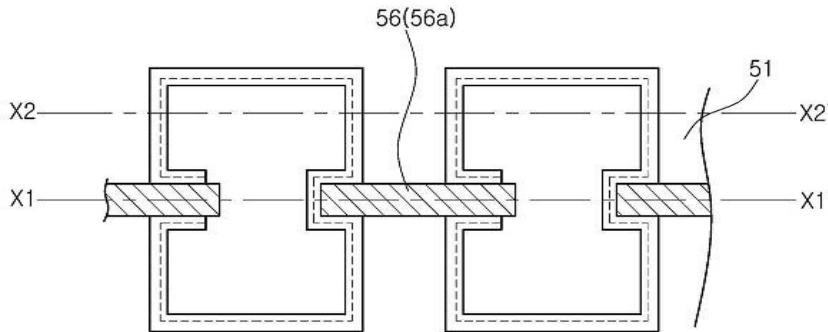
전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 발명의 명칭 **반도체 발광장치, 발광모듈 및 조명장치**

(57) 요약

본 발명의 일 측면은, 기관과, 상기 기관 상에 형성되며, 아이솔레이션 영역에 의해 분할되어 복수의 발광셀을 제공하는 반도체 적층체와, 상기 복수의 발광셀을 전기적으로 연결하는 배선부;를 포함하며, 상기 발광셀의 측면 중 상기 배선부가 형성된 영역은 상기 발광셀의 측면의 다른 영역보다 완만하게 경사진 것을 특징으로 하는 반도체 발광장치를 제공한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 형성되며, 아이솔레이션 영역에 의해 분할되어 복수의 발광셀을 제공하는 반도체 적층체; 및
상기 복수의 발광셀을 전기적으로 연결하는 배선부;를 포함하며,

상기 발광셀의 측면 중 상기 배선부가 형성된 영역은 상기 발광셀의 측면의 다른 영역보다 완만하게 경사진 것을 특징으로 하는 반도체 발광장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복수의 발광셀은 각각 복수의 측면을 가지며,

상기 배선부가 형성된 영역은 상기 발광셀의 적어도 하나의 측면 중 일부 영역인 것을 특징으로 하는 반도체 발광장치.

청구항 3

제2항에 있어서

상기 배선부가 형성된 영역에는 상기 다른 영역보다 완만한 경사면을 갖도록 오목한 홈부가 형성된 것을 특징으로 하는 반도체 발광장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 배선부가 형성된 영역에서 이루는 측면의 경사각은 상기 발광셀의 다른 측면영역에서 이루는 측면의 경사각보다 약 10° 이상 작은 것을 특징으로 하는 반도체 발광장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 배선부가 형성된 영역에서 이루는 측면의 경사각은 $40\sim 60^\circ$ 이며,

상기 발광셀의 다른 측면영역에서 이루는 측면의 경사각은 70° 이상인 것을 특징으로 하는 반도체 발광장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 반도체 적층체는 제1 및 제2 도전형 반도체층과 그 사이에 위치한 활성층을 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 발광장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 복수의 발광셀은 각각 상기 제1 및 제2 도전형 반도체층에 접속된 제1 및 제2 콘택을 포함하며, 상기 반도체 발광장치는 제1 및 제2 본딩패드를 더 포함하며,

상기 배선부는 상기 발광셀의 제1 및 제2 콘택 중 어느 하나에 연결된 서브 연결 배선과 상기 서브연결배선과 상기 제1 또는 제2 본딩패드를 연결하는 메인 연결 배선을 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 발광장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 복수의 발광셀은 각각 복수의 제1 및 제2 콘택을 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 발광장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 아이솔레이션 영역의 저면에는 요철부가 형성된 것을 특징으로 하는 반도체 발광장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 배선부와 상기 발광셀의 원하지 않는 영역과의 전기적 접속이 방지되도록 상기 발광셀의 측면에 형성된 절연층을 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 발광장치.

청구항 11

기판 상에 반도체 적층체를 형성하는 단계;

상기 반도체 적층체가 상기 복수의 발광셀로 분리되도록 아이솔레이션 영역을 형성하는 단계;

상기 발광셀의 측면 중 일부 영역은 상기 발광셀의 다른 측면보다 완만하게 경사진 배선영역을 형성하는 단계;
및

적어도 일부가 상기 배선영역을 따라 위치하도록 상기 복수의 발광셀을 전기적으로 연결하는 배선부를 형성하는 단계를 포함하는 반도체 발광장치 제조방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 아이솔레이션 영역을 형성하는 단계와 상기 발광셀의 측면에 상기 배선영역을 형성하는 단계는 단일한 공정으로 수행되는 것을 특징으로 하는 반도체 발광장치 제조방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 단일한 공정은 포토레지스트 공정을 이용하여 실행되며,

상기 포토레지스트 공정에서 사용되는 마스크는, 상기 배선영역에서 노광량이 점진적으로 변화되는 패턴을 갖는 것을 특징으로 하는 반도체 발광장치 제조방법.

청구항 14

제11항에 있어서,
 상기 복수의 발광셀은 각각 복수의 측면을 가지며,
 상기 배선영역은 상기 발광셀의 적어도 하나의 측면 중 일부 영역에 형성되는 것을 특징으로 하는 반도체 발광장치 제조방법.

청구항 15

제14항에 있어서
 상기 배선영역은 상기 다른 영역보다 완만한 경사면을 갖도록 오목한 홈부를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 발광장치 제조방법.

청구항 16

제11항에 있어서,
 상기 배선 영역에서 이루는 측면의 경사각은 상기 발광셀의 다른 측면영역에서 이루는 측면의 경사각보다 약 10° 이상 작은 것을 특징으로 하는 반도체 발광장치 제조방법.

청구항 17

제16항에 있어서,
 상기 배선 영역에서 이루는 측면의 경사각은 40~60° 이며,
 상기 발광셀의 다른 측면영역에서 이루는 측면의 경사각은 70° 이상인 것을 특징으로 하는 반도체 발광장치 제조방법.

청구항 18

제11항에 있어서,
 상기 반도체 적층체를 형성하는 단계는,
 제1 도전형 반도체층, 활성층 및 제2 도전형 반도체층을 순차적으로 형성하는 단계인 것을 특징으로 하는 반도체 발광장치 제조방법.

청구항 19

제18항에 있어서,
 상기 배선부를 형성하기 전에, 상기 복수의 발광셀 각각에 상기 제1 및 제2 도전형 반도체층에 접속되는 제1 및 제2 콘택을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 발광장치 제조방법.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 복수의 발광셀 각각에는 복수의 제1 및 제2 콘택을 형성되는 것을 특징으로 하는 반도체 발광장치 제조방법.

청구항 21

제11항에 있어서,

상기 아이솔레이션 영역의 저면에 요철부를 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 발광장치 제조방법.

청구항 22

제11항에 있어서,

상기 배선부를 형성하는 단계 전에, 상기 발광셀의 원하지 않는 영역과의 전기적 접촉이 방지되도록 상기 발광셀의 측면에 형성된 절연층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 발광장치 제조방법.

청구항 23

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 기재된 적어도 하나의 반도체 발광장치를 포함하는 발광 모듈.

청구항 24

제23항에 기재된 발광모듈을 포함하는 조명 장치.

청구항 25

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 기재된 적어도 하나의 반도체 발광장치를 포함하는 조명 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 반도체 발광장치에 관한 것으로서, 특히 복수의 발광셀이 배열된 구조를 갖는 반도체 발광장치 및 이를 포함한 발광모듈과 조명 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로, 반도체 발광다이오드(LED)는 출력 및 효율이나 신뢰성 측면에서 광원으로서 유익한 장점을 가지므로, 디스플레이 장치의 백라이트뿐만 아니라 다양한 조명장치를 위한 고효율, 고효율 광원으로서 적극적으로 연구 개발되고 있다.

[0003] 이러한 LED를 조명용 광원으로 상용하기 위해서는 원하는 높은 수준의 출력을 제공하면서 광효율을 높이고 제조 비용을 낮출 필요가 있다. 하지만, 고효율 발광 다이오드에서 동일 면적의 LED 칩에서 높은 광속을 얻기 위해서는 정격 전류를 높이는 경우에, 전류밀도의 증가로 인하여 오히려 광효율이 저하되고, 소자의 발열로 인하여 광

효율 저하가 가속되는 문제가 있다.

[0004] 한편, 이러한 전류밀도의 문제를 낮추기 위해서 발광다이오드 칩의 면적을 증가시키는 방안을 고려할 수 있으나, 전체 면적에 균일한 전류밀도를 구현하기 어려우며, 높은 수율을 기대하기 어려운 문제가 있다.

[0005] 이러한 문제를 해결하기 위한 수단으로서 하나의 기관에서 성장된 LED를 위한 에피택셜층을 아이솔레이션 공정을 통해서 다수의 LED 셀로 구현하고, 이를 상호 연결하는 방안이 고려될 수 있다. 하지만, 이 경우에 적용되는 아이솔레이션 공정은 다수의 LED 셀의 상호 연결을 위한 메탈을 용이하게 증착하기 위해서 각 LED 셀의 경사면을 충분히 완만하도록 형성할 필요가 있다. 하지만, 이 경우에 아이솔레이션 공정에서 제거되는 에피택셜층의 영역이 커지므로, 유효 발광면적(즉, 활성층 면적)이 현격하게 감소하는 문제가 있어 왔다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 따라서, 당 기술분야에서는, 아이솔레이션 공정에 의한 유효 발광면적의 감소를 최소화함으로써 광효율을 향상시킬 수 있는 멀티셀 반도체 발광 장치 및 제조방법과 그 응용 제품이 요구되고 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 측면은, 기관과, 상기 기관 상에 형성되며, 아이솔레이션 영역에 의해 분할되어 복수의 발광셀을 제공하는 반도체 적층체와, 상기 복수의 발광셀을 전기적으로 연결하는 배선부;를 포함하며, 상기 발광셀의 측면 중 상기 배선부가 형성된 영역은 상기 발광셀의 측면의 다른 영역보다 완만하게 경사진 것을 특징으로 하는 반도체 발광장치를 제공한다.

[0008] 상기 복수의 발광셀은 각각 복수의 측면을 가지며, 상기 배선부가 형성된 영역은 상기 발광셀의 적어도 하나의 측면 중 일부 영역일 수 있다.

[0009] 이 경우에, 상기 배선부가 형성된 영역에는 상기 다른 영역보다 완만한 경사면을 갖도록 오목한 홈부일 수 있다.

[0010] 상기 배선부가 형성된 영역에서 이루는 측면의 경사각은 상기 발광셀의 다른 측면영역에서 이루는 측면의 경사각보다 약 10° 이상 작을 수 있다. 예를 들어, 상기 배선부가 형성된 영역에서 이루는 측면의 경사각은 40~60°이며, 상기 발광셀의 다른 측면영역에서 이루는 측면의 경사각은 70° 이상일 수 있다.

[0011] 상기 반도체 적층체는 제1 및 제2 도전형 반도체층과 그 사이에 위치한 활성층을 포함할 수 있다.

[0012] 이 경우에, 상기 복수의 발광셀은 각각 상기 제1 및 제2 도전형 반도체층에 접속된 제1 및 제2 콘택을 포함하며, 상기 배선부는 상기 발광셀의 제1 및 제2 콘택 중 어느 하나에 연결된 서브 연결 배선과 상기 서브 연결배선과 상기 제1 또는 제2 본딩패드를 연결하는 메인 연결 배선을 포함할 수 있다.

[0013] 상기 복수의 발광셀은 각각 복수의 제1 및 제2 콘택을 포함할 수 있다.

[0014] 특정 실시형태에서, 상기 아이솔레이션 영역의 저면에는 요철부가 형성될 수 있다.

[0015] 상기 배선부와 상기 발광셀의 원하지 않는 영역과의 전기적 접속이 방지되도록 상기 발광셀의 측면에 형성된 절연층을 포함할 수 있다.

[0016] 본 발명의 다른 측면은, 기판 상에 반도체 적층체를 형성하는 단계와, 상기 반도체 적층체가 상기 복수의 발광셀로 분리되도록 아이솔레이션 영역을 형성하는 단계와, 상기 발광셀의 측면 중 일부 영역은 상기 발광셀의 다른 측면보다 완만하게 경사진 배선영역을 형성하는 단계와, 적어도 일부가 상기 배선영역을 따라 위치하도록 상기 복수의 발광셀을 전기적으로 연결하는 배선부를 형성하는 단계를 포함하는 반도체 발광장치 제조방법을 제공한다.

[0017] 상기 아이솔레이션 영역을 형성하는 단계와 상기 발광셀의 측면에 상기 배선영역을 형성하는 단계는 단일한 공정으로 수행될 수 있다.

[0018] 이 경우에, 상기 단일한 공정은 포토레지스트 공정을 이용하여 실행되며, 상기 포토레지스트 공정에서 사용되는 마스크는, 상기 배선영역에서 노광량이 점진적으로 변화되는 패턴을 가질 수 있다.

발명의 효과

[0019] 배선부가 형성된 영역만을 다른 영역에 비해 경사지게 형성함으로써 셀간의 아이솔레이션 공정으로 인해 감소되는 유효 발광면적(예, 활성층)을 최소화할 수 있으며, 이로써 광효율을 향상시킬 수 있다.

[0020] 덧붙여 상기한 과제에의 해결수단 및 효과는, 본 발명의 특징을 모두 열거한 것은 아니다. 본 발명의 다양한 특징과 그에 따른 장점과 효과는 아래의 구체적인 실시형태를 참조하여 보다 상세하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도1은 본 발명의 일 실시형태에 따른 반도체 발광장치를 나타내는 평면도이다.

도2는 도1에 도시된 반도체 발광장치의 등가회로도이다.

도3은 도1에 도시된 반도체 발광장치의 발광셀간 연결을 확대하여 나타내는 평면도이다.

도4는 도3에 도시된 부분을 X1-X1'선을 따라 절개한 측단면도이다.

도5는 도3에 도시된 부분을 X2-X2'선을 따라 절개한 측단면도이다.

도6은 종래 기술에 따른 발광셀의 예를 나타내는 평면도이다.

도7은 본 발명의 다른 실시형태에 따른 반도체 발광장치를 나타내는 평면도이다.

도8은 도7에 도시된 반도체 발광장치의 등가회로도이다.

도9는 본 발명에 따른 반도체 발광장치 제조방법에 채용될 수 있는 마스크의 일 예를 나타내는 평면도이다.

도10은 도9에 도시된 마스크에 의한 노광량 분포를 나타내는 그래프이다.

도11 내지 도13은 본 발명에 따른 반도체 발광장치 제조방법에 채용가능한 포토레지스트의 패턴링 공정을 설명하기 위한 공정 단면도이다.

도14 및 도15는 각각 본 발명의 일 실시형태에 따른 반도체 발광장치를 갖는 조명장치를 나타내는 분해 사시도 및 개략 사시도(조립후 상태)이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시형태를 상세히 설명하기로 한다.

[0023] 도1은 본 발명의 일 실시형태에 따른 반도체 발광장치를 나타내는 평면도이며, 도2는 도1에 도시된 반도체 발광장치의 등가회로도이다.

- [0024] 도1에 도시된 바와 같이, 본 실시형태에 따른 반도체 발광장치(50)는, 기관(51)과, 상기 기관(51) 상면에 형성된 복수의 발광셀(C)을 포함한다.
- [0025] 상기 복수의 발광셀(C)은 6×9로 배열되며, 도4 및 도5에 도시된 바와 같이, 상기 기관(51) 상면에 순차적으로 형성된 제1 도전형 반도체층(52a), 활성층(52b) 및 제2 도전형 반도체층(52c)을 갖는 반도체 적층체(52)를 분리하여 얻어질 수 있다.
- [0026] 본 실시형태에서, 상기 발광셀(C)은 도2의 등가회로도에 나타난 바와 같이 6개의 열로 배열된다. 또한, 각 열은 서로 직렬로 연결된 3개의 발광셀(C)이 3개씩 열결된 배열을 갖는다. 상기 반도체 발광장치(50)는 서로 직렬로 연결된 3개의 발광셀(C)이 모두 병렬로 연결되도록 배선부(56)를 갖는다. 상기 배선부(56)는 제1 및 제2 본딩패드(59a, 59b)에 연결된다.
- [0027] 본 실시형태에 채용되는 배선부(56)는, 상기 발광셀(C)에 직접 접속된 서브 연결 배선(56a)과 상기 서브 연결 배선(56a)의 일부와 상기 제1 및 제2 본딩패드(59a, 59b)에 연결하는 메인 연결 배선(56b)을 포함할 수 있다. 도1에 도시된 바와 같이, 배선부(56)에 의해서 서로 직렬로 연결된 3개의 발광셀(C)은 모두 병렬로 연결될 수 있다(도2의 등가회로도 참조).
- [0028] 상기 제1 및 제2 본딩패드(59a, 59b)는 이에 한정되지는 않으나, Cr/Au와 같은 공지된 금속/합금층으로 형성될 수 있다. 상기 배선부(56)는 반사율이 우수하면서 전도성이 좋은 Al, Ag와 같은 금속으로 형성될 수 있다.
- [0029] 이러한 LED 셀의 배열과 배선부 구조는 원하는 전압규격 및 출력과 같은 요구에 따라 다양하게 변형될 수 있다. 예를 들어, 반도체 발광장치의 전압규격은 각 발광셀의 구동전압과 직렬로 연결되는 발광셀의 개수로 선택함으로써 설계할 수 있으며, 발광셀의 단위 출력과 총 구동되는 발광셀의 개수를 조절하여 원하는 출력을 얻을 수 있다.
- [0030] 본 실시형태에서, 상기 메인 연결 배선(56b)은 상기 기관(51) 상면(즉, 아이솔레이트된 영역)에 형성되므로, 비교적 평탄한 면에 형성된다. 반면에, 상기 서브 연결 배선(59a)은 아이솔레이트된 영역을 걸쳐서 상기 발광셀(C)에 연결되므로, 평탄하지 않은 경로를 따라 형성될 수 있다.
- [0031] 구체적으로, 도3에 도시된 바와 같이, 상기 서브 연결 배선(59a)은 상기 기관(51) 상에 형성된 메인 연결부(59b)과 상기 발광셀(C)을 연결하거나, 상기 기관(51) 상면을 경유하여 인접한 발광셀(C)을 상호 연결하므로, 상기 발광셀(C)의 측면을 따라 형성된다.
- [0032] 이러한 비평탄한 면이 경사도가 심한 경우에는 배선증착공정이 어렵거나 단선과 같은 불량에 쉽게 발생하므로, 본 실시형태에서는 상기 발광셀(C)의 측면 중 상기 서브 연결 배선(56a)이 형성되는 영역은 선택적으로 완만한 경사를 갖도록 형성할 필요가 있다. 이에 대해서는 도3 내지 도5를 참조하여 보다 상세히 설명한다.
- [0033] 도4는 도3에 도시된 부분중 X1-X1'선을 따라 절개한 부분(배선 형성영역)의 측단면도를 나타내며, 도5는 도3에 도시된 부분중 X2-X2'선을 따라 절개한 부분의 측단면도를 나타낸다.
- [0034] 도5와 함께 도4를 참조하면, 본 실시형태에 채용된 발광셀(C)은 제1 및 제2 도전형 반도체층(52a, 52c)에 각각 접속된 제1 및 제2 콘택(54a, 54b)과 상기 발광셀(C)의 측면에 형성된 절연층(55)을 포함할 수 있다. 상기 절연층(55)은 상기 서브 연결 배선(56a)과 상기 발광셀(C)의 원하지 않는 영역과의 전기적 접속을 방지할 수 있다.
- [0035] 도4와 도5를 비교하면, 상기 발광셀(C) 측면 중 상기 서브 연결 배선(56a)이 형성되는 영역(도4)이 다른 측면 영역(도5)보다 완만하게 경사진 것으로 확인할 수 있다.

- [0036] 이러한 경사도는 상기 기관(51)의 상면과 이루는 경사각으로 표현되어 설명될 수 있다.
- [0037] 본 실시형태에서는, 도4에 도시된 바와 같이, 배선형성영역은 제2 콘택(54b)에 인접한 측면영역과 메사 에칭된 부분에 형성된 제1 콘택(54a)에 인접한 측면영역으로 구분될 수 있다. 상기 각각의 측면 영역은 원활한 배선 증착 공정이 보장되고 단선과 같은 불량을 감소될 수 있도록 상대적으로 완만한 경사각(θ_1, θ_2)을 갖는다. 여기서, 상기 2개의 경사각(θ_1, θ_2)은 서로 다른 각도를 가질 수 있으나, 필요에 따라 동일하게 설정될 수도 있다.
- [0038] 반면에, 도5에 도시된 바와 같이, 배선형성영역을 제외한 상기 발광셀의 다른 측면영역의 적어도 일부는 배선형성영역의 경사각(θ_1, θ_2)보다 큰 경사각(θ_3)을 갖는다. 바람직하게, 배선 형성 영역을 제외한 다른 측면 영역 전체가 배선형성영역의 경사각(θ_1, θ_2)보다 큰 경사각(θ_3)을 가질 수 있다. 이와 같이, 배선형성영역을 제외한 상기 발광셀(C)의 측면영역에서 가파른 경사각(θ_3)은 상대적으로 큰 유효 발광 면적을 보장할 수 있다.
- [0039] 이를 간단하게 살펴보면, 도4 및 5에 도시된 발광셀의 단면에 나타난 활성층(52b)의 길이만을 비교하더라도 상기 다른 영역에 나타난 활성층의 길이(L2)가 상기 배선 형성 영역에서의 단면에 나타난 활성층의 길이(L1)보다 큰 것을 확인할 수 있다.
- [0040] 이와 같이, 발광셀의 측면 중 배선형성영역을 선택적으로 완만한 경사를 갖도록 구현하고, 다른 영역은 가능한 가파른 경사각을 유지함으로써 유효발광면적을 충분히 확보할 수 있다. 이와 관련하여 도3 및 도6을 참조하여 보다 상세히 설명한다.
- [0041] 우선, 도3은 서브 연결 배선(56a)에 의해 상호 연결된 발광셀(C)의 평면도를 나타낸다. 여기서, S_T 및 S_B 는 발광셀(C) 상단면 및 바닥면의 면적을 나타내며, S_a 는 활성층(52b)의 면적을 나타낸다.
- [0042] 앞서 설명한 바와 같이, 서브 연결 배선(56a)이 형성되는 영역에서는 완만한 경사각을 갖도록 추가적으로 에칭이 진행되며 이러한 과정에서 배선을 형성하기 위한 적절한 경사조건을 만족시킬 수 있으나, 일부 활성층이 불가피하게 제거된다.
- [0043] 이러한 점을 감안하여, 본 실시형태에서는 완만한 경사면을 배선형성영역에 제한하고, 다른 측면영역은 상대적으로 큰 경사각(θ_1)을 갖도록 형성함으로써 활성층(52b)의 제거 면적을 감소시키는 방안을 제공한다.
- [0044] 도6은 비교예로서 본 실시형태와 달리 전체 측면을 완만한 경사각으로 형성한 셀의 평면도를 나타낸다. 여기서, S'_T 및 S'_B 는 발광셀 상단면 및 바닥면의 면적이며, S'_a 는 배선 공정을 필요한 완만한 경사면을 갖도록 모든 측면을 가공할 발광셀에서의 활성층의 면적을 나타낸다. 본 비교예에 따른 활성층 면적(S'_a)을 도3과 유사하게 배선형성영역만을 선택적으로 완만하게 가공할 경우에 활성층의 면적(S_a)하면, 본 실시형태의 활성층이 상당한 크기로 더 큰 면적을 가짐을 확인할 수 있다.
- [0045] 이와 같이, 본 실시형태에 따르면, 배선형성영역에서 완만한 경사를 갖도록 구현하여 배선의 불량을 최소화하면서 동시에, 다른 영역에서는 상대적으로 높은 경사각을 갖도록 구현함으로써 배선 공정에 필요한 완만한 경사로 발광셀의 전체 측면을 가공하는 형태에서 보다 큰 활성층 면적을 제공할 수 있다.
- [0046] 상기 배선부(56)가 형성된 영역에서 이루는 측면의 경사각(θ_1, θ_2)은 상기 발광셀(C)의 다른 측면영역에서 이루는 측면의 경사각(θ_3)보다 약 10° 이상 작을 수 있다. 예를 들어, 상기 배선부(56)가 형성된 영역에서 이루는 측면의 경사각(θ_1, θ_2)은 $40 \sim 60^\circ$ 이며, 상기 발광셀(C)의 다른 측면영역에서 이루는 측면의 경사각(θ_3)은 70° 이상일 수 있으며, 물론 이상적으로는 수직인 각을 포함할 수 있다.
- [0047] 본 실시형태에서, 상기 배선형성영역에 완만한 경사를 갖도록 추가적으로 에칭된 부분은 추가적으로 에칭되지 않은 다른 영역에 비해 오목한 형상을 가지므로, 배선형성영역은 실제로 "오목한 홈부"로 이해될 수 있다.
- [0048] 본 발명은 발광셀의 배열뿐만 아니라 다른 특징적인 요소를 포함한 다양한 실시형태로 구현될 수 있다. 이러한

실시형태는 도7에 예시되어 있다.

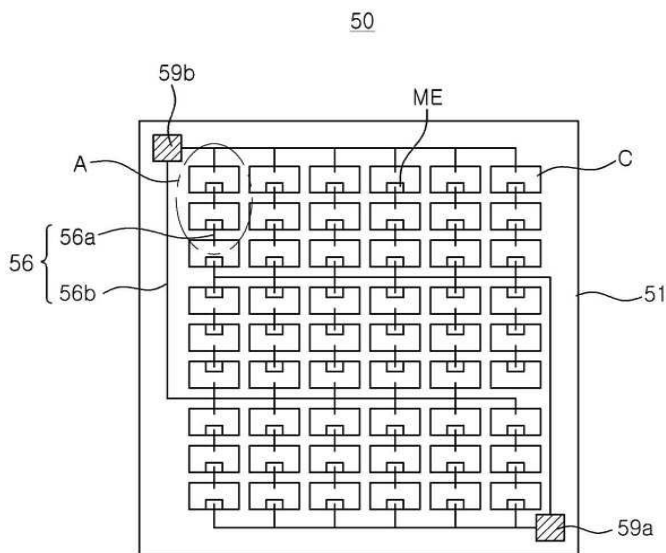
- [0049] 도7에 도시된 반도체 발광장치(100)는, 기판(101)과, 상기 기판(101) 상면에 세로 방향으로 배열된 4개의 발광셀(C)을 포함한다.
- [0050] 본 실시형태에 채용된 발광셀도 앞선 실시형태와 유사하게, 상기 기판(101) 상면에 순차적으로 형성된 제1 도전형 반도체층, 활성층 및 제2 도전형 반도체층을 갖는 반도체 적층체를 포함할 수 있다. 다만, 도7에 도시된 발광셀(C)은, 도1에 도시된 발광셀과 달리, 각각 5개의 제1 및 제2 콘택을 포함하는 구조를 갖는다.
- [0051] 이와 같이, 본 발명에서 다양한 형태의 발광셀이 사용될 수 있다. 예를 들어, 도1에 도시된 바와 같이, 아이솔레이션 영역으로는 물리적으로 구분된 하나의 발광셀이 각각 하나의 제1 및 제2 콘택을 포함하며, 실제 구동시에 단일한 발광요소로 구동할 수도 있으며, 본 실시형태와 같이, 물리적으로 구분된 하나의 발광셀에서 일정한 간격으로 복수개의 제1 및 제2 콘택을 구비하여 실제 복수개의 발광요소와 같이 구동할 수 있다.
- [0052] 그 결과, 물리적으로 분리된 4개의 발광셀이 직렬로 연결된 형태를 가지지만, 일정한 간격을 갖는 5개의 콘택에 의해 동일한 발광셀에서 각각 5개의 발광요소로 작용하며, 그 구동회로는 도8에 도시된 바와 같이, 6×4의 배열로 이해될 수 있다.
- [0053] 본 실시형태에 채용된 배선부(106)는, 상기 발광셀(C)에 직접 접속된 서브 연결 배선(106a)과 상기 서브 연결 배선(106a)의 일부와 제1 및 제2 본딩패드(109a, 109b)에 연결하는 메인 연결 배선(106b)을 포함할 수 있다.
- [0054] 앞선 실시형태와 유사하게, 발광셀(C)의 측면 중 서브 연결 배선(106a)가 형성되는 배선형성영역은 원활한 배선 증착공정을 보장하고, 단선과 같은 불량률 감소시킬 수 있는 정도의 상대적으로 완만한 경사각을 갖는다. 반면에, 배선형성영역을 제외한 다른 측면영역의 적어도 일부는 배선형성영역의 경사각보다 큰 경사각을 갖는다.
- [0055] 이와 같이, 배선형성영역을 제외한 상기 발광셀(C)의 측면영역에서 갖는 가파른 경사각은 상대적으로 큰 유효 발광 면적을 보장할 수 있다.
- [0056] 한편, 본 실시형태에서는, 아이솔레이션으로 노출된 기판(101) 상면에 다수의 요철(P)이 형성된다. 이러한 요철을 통해서 광추출효율을 개선할 수 있다.
- [0057] 상술한 바와 같이, 배선형성영역에서는 완만한 경사를 갖도록 구현하여 배선의 불량률 최소화하면서 동시에, 다른 영역에서는 상대적으로 높은 경사각을 갖도록 구현함으로써 배선 공정에 필요한 완만한 경사로 발광셀의 전체 측면을 가공하는 경우보다 큰 활성층 면적을 제공할 수 있다.
- [0058] 이러한 배선형성영역에 선택적으로 완만한 경사구조를 채용하는 공정은 기존의 아이솔레이션 공정 및/또는 메사에칭공정과 별도로 구현될 수 있으나, 이러한 일련의 공정을 단일한 포토레지스트 공정을 통해서 보다 용이하게 구현될 수 있다.
- [0059] 예를 들어, 포토레지스트 공정에서 사용되는 마스크를 노광량이 점진적으로 조절되도록 개량함으로써 배선형성 영역에 선택적으로 원하는 경사도를 구현할 수 있다. 도9에 도시된 마스크는 본 제조방법에 채용될 수 있는 마스크의 일 예이다.
- [0060] 도9에 도시된 마스크(M)는 포지티브 포토레지스트 공정에 사용되는 마스크이며, 아이솔레이션 공정과 메사에칭공정과 함께 배선형성영역에 대한 경사면 형성 공정을 실시할 수 있다.
- [0061] 상기 마스크(M) 사이의 영역은 발광셀을 분리하기 위한 아이솔레이션 영역으로 완전 노출되며, X2-X2'로 표시된 영역과 같이, 배선형성영역과 메사에칭영역과 관련 없는 발광셀 영역에서는 노광량이 차단된다.

- [0062] 이와 달리, 메사에칭 영역과 함께 배선형성영역에서는 제1 및 제2 오픈패턴(OP1, OP2)을 이용하여 노광량을 조절함으로써 원하는 포토레지스트 패턴을 형성할 수 있다.
- [0063] 원하는 노광량의 조절은 오픈 패턴의 크기 및 수를 이용하여 적절히 조절할 수 있다. 예를 들어, 배선형성영역에 요구되는 경사면은 그 노광량이 점진적으로 변경되는 패턴을 채용함으로써 구현할 수 있다.
- [0064] 본 예에서, 상기 제1 오픈패턴(OP1)은 메사에칭 영역과 함께 그 영역에 제공될 배선을 위한 경사면을 형성하기 위해서 사용된다. 제2 오픈패턴(OP2)은 제2 콘택에 연결될 배선을 위한 경사면을 형성하기 위해서 사용된다.,
- [0065] 도10의 E2 곡선에 나타난 바와 같이, 상기 제1 오픈패턴(OP1)에 의한 노광량은 제1 콘택이 형성될 영역(d3-d4)에서는 일정하다가 발광셀의 가장자리로 갈수록(d4-d5) 증가하며, 상기 제2 오픈영역(OP2)에 의한 노광량은 발광셀의 가장자리로 갈수록(d2-d1) 증가한다.
- [0066] 이러한 마스크(M)를 이용하여 에칭공정에 사용될 포토레지스트 패턴 형성공정은 도11 내지 도13에 예시되어 있다.
- [0067] 도11에 도시된 바와 같이, 기판(151) 상에 제1 도전형 반도체층(151a), 활성층(151b) 및 제2 도전형 반도체층(151c)이 순차적으로 성장시켜 다수의 발광셀을 위한 반도체 적층체(151)를 형성하고, 상기 반도체 적층체(151) 상에 포토레지스트층(P)을 형성한다.
- [0068] 이어, 도9에 도시된 마스크를 이용하여 포토레지스트(P)를 노광시킨다. 앞서 설명한 바와 같이, X1-X1'로 절개된 부분과 X2-X2'로 절개된 부분은 서로 다른 형태로 노광되고 현상된 후에 얻어지는 포토레지스트 패턴이 상이해진다.
- [0069] 도12 및 도13은 각각 X1-X1' 및 X2-X2'로 절개된 부분에서 노광되고 현상한 후에 남겨질 포토레지스트 패턴(P1,P2)의 윤곽을 나타낸다.
- [0070] 도12에 도시된 바와 같이, 실제 노광된 영역(R1)에 제거된 후에 얻어지는 포토레지스트 패턴(P1)은 마스크의 가장자리에서 불가피하게 발생하는 노광에 의해 다소 경사진 면을 갖지만, 비교적 가파른 경사면을 제공한다.
- [0071] 이에 반해 도13에 도시된 바와 같이, 실제 노광된 영역(R2)에 제거된 후에 얻어지는 포토레지스트 패턴(P2)은 점진적인 노광량의 조절로 인해, 메사에칭영역은 물론, 배선증착공정에 유리한 완만한 경사면을 제공할 수 있다.
- [0072] 도12 및 도13의 단면으로 정의되는 포토레지스트 패턴은 앞서 설명한 바와 같이, 노광공정 후에 적절한 현상과정을 통해서 얻어질 수 있다. 이어, 입체적으로 얻어진 포토레지스트 패턴을 이용하여 ICP 드라이 에칭과 같은 공지된 에칭공정을 이용하여 도12 및 도13에 표시된 "C"와 같은 형상의 발광셀을 얻을 수 있다.
- [0073] 이와 같이, 측면 영역에 선택적으로 다른 경사각을 갖도록 발광셀을 형성하는 공정을 하나의 마스크를 이용하는 포토레지스트 공정과 에칭공정으로 용이하게 구현할 수 있다.
- [0074] 본 발명의 다양한 실시형태에 따른 멀티칩 어레이 반도체 발광장치는 인쇄회로기판과 같이 전극부를 갖는 기재를 포함하는 다양한 형태의 모듈에서 칩으로 유용하게 사용될 수 있다. 또한, 상술된 다양한 발광장치 및 발광 모듈은 구동부를 포함한 조명장치로 구현될 수 있다.
- [0075] 도14 및 도15에는 본 발명에 따른 조명장치의 일 예로서 벌브형 램프가 예시되어 있다. 도14는 조명장치의 구성에 대한 이해가 용이하도록 각 구성요소를 분해한 상태의 사시도이며, 도15는 도14에서 분해된 구성요소가 조립된 상태(볼록렌즈형 커버의 결합 제외)를 나타내는 사시도이다.

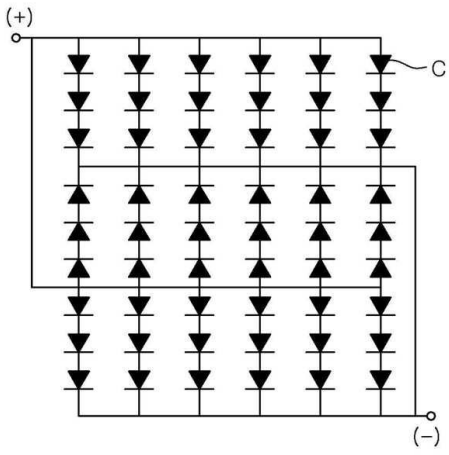
- [0076] 도14 및 도15를 참조하면, 상기 조명장치(300)는 발광모듈(350)과 구동부(330)와 외부접속부(310)를 포함한다. 또한, 외부 및 내부 하우징(340,320)과 커버부(360)와 같은 외형구조물을 추가적으로 포함할 수 있다.
- [0077] 상기 발광모듈(350)은 상술된 반도체 발광장치(355)와 그 발광장치(355)가 탑재된 회로기판(351)을 가질 수 있다. 본 실시형태에서는, 1개의 반도체 발광장치(355)가 상기 회로기판(351) 상에 실장된 형태로 예시되어 있으나, 필요에 따라 복수개로 장착될 수 있다.
- [0078] 본 실시형태에 따른 조명장치(300)에서는, 상기 발광모듈(350)은 열방출부로 작용하는 외부 하우징(340)을 포함할 수 있다. 상기 외부 하우징(340)은 상기 발광모듈(350)과 직접 접촉하여 방열효과를 향상시키는 열방출판(345)을 포함할 수 있다. 또한, 상기 조명장치(300)는 발광모듈(350) 상에 장착되며 볼록한 렌즈형상을 갖는 커버부(360)를 포함할 수 있다.
- [0079] 본 실시형태와 같이, 상기 구동부(330)는 내부 하우징(320)에 장착되어 소켓구조와 같은 외부접속부(310)에 연결되어 외부 전원으로부터 전원을 제공받을 수 있다.
- [0080] 또한, 상기 구동부(330)는 발광모듈(350)의 반도체 발광장치(355)를 구동시킬 수 있는 적절한 전류원으로 변환시켜 제공하는 역할을 한다. 예를 들어, 이러한 구동부(330)는 AC-DC 컨버터 또는 정류회로부품 등으로 구성될 수 있다.
- [0081] 이와 같이, 상술된 발광장치와 발광모듈은 램프와 같은 다양한 실내 조명장치, 가로등, 간판, 표지등과 같은 실외조명장치, 자동차, 항공기 및 선박용 헤드램프, 후방등과 같은 교통수단용 조명장치 등 다양하게 구현될 수 있다. 또한, 조명장치는 추가적으로 방열부재 및/또는 반사판 등의 구조를 포함할 수 있다.
- [0082] 본 발명은 상술한 실시형태 및 첨부된 도면에 따라 한정되는 것이 아니고, 첨부된 청구범위에 따라 한정하고자 하며, 청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 형태의 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것은 당 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에게 자명할 것이다.

도면

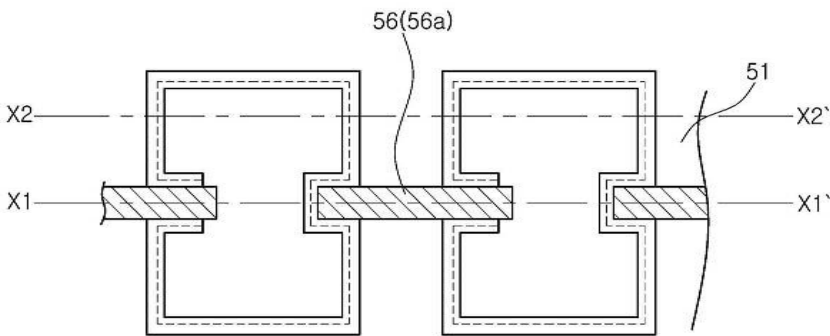
도면1



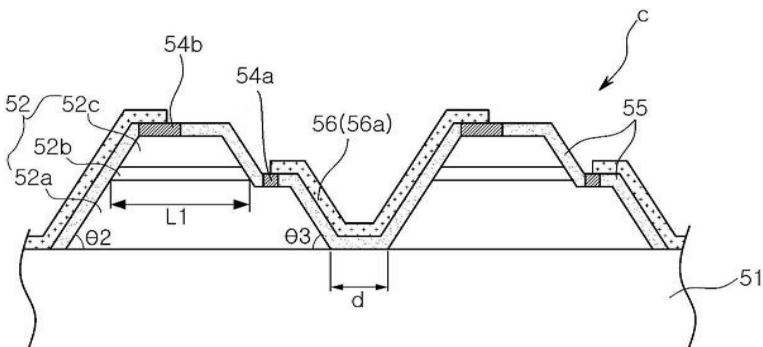
도면2



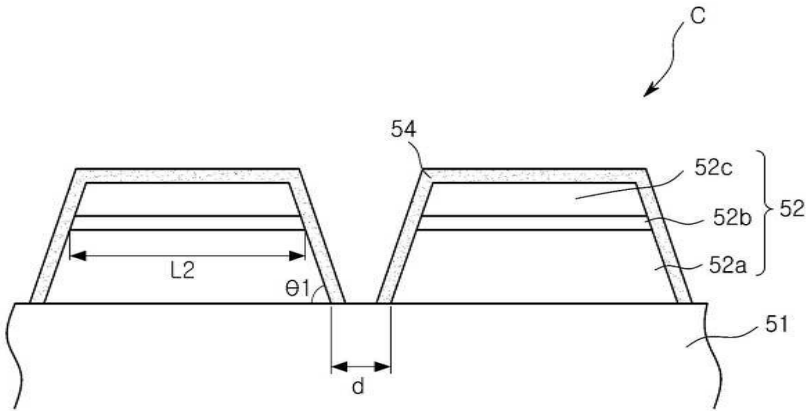
도면3



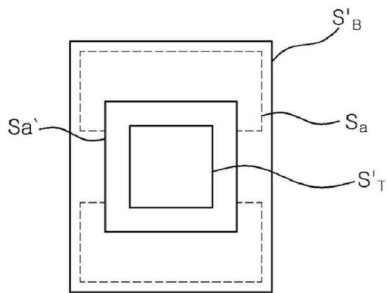
도면4



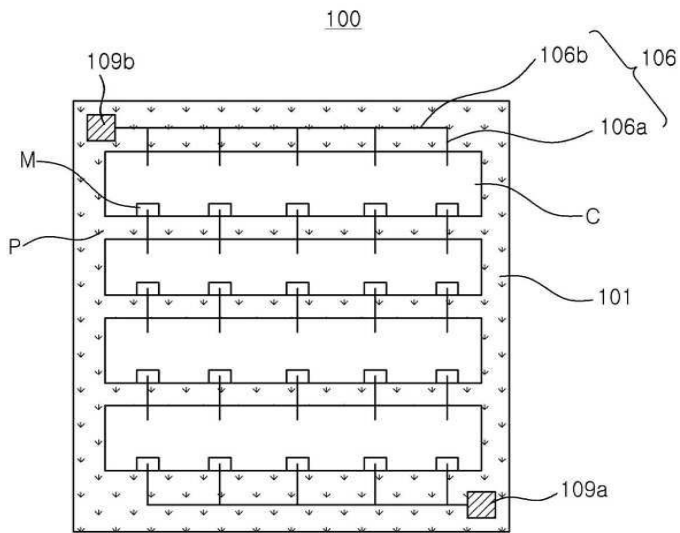
도면5



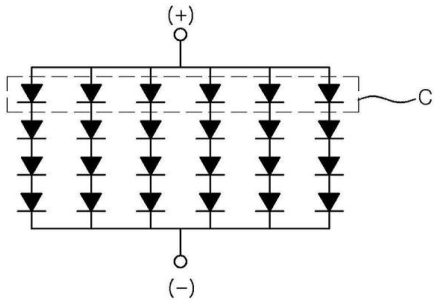
도면6



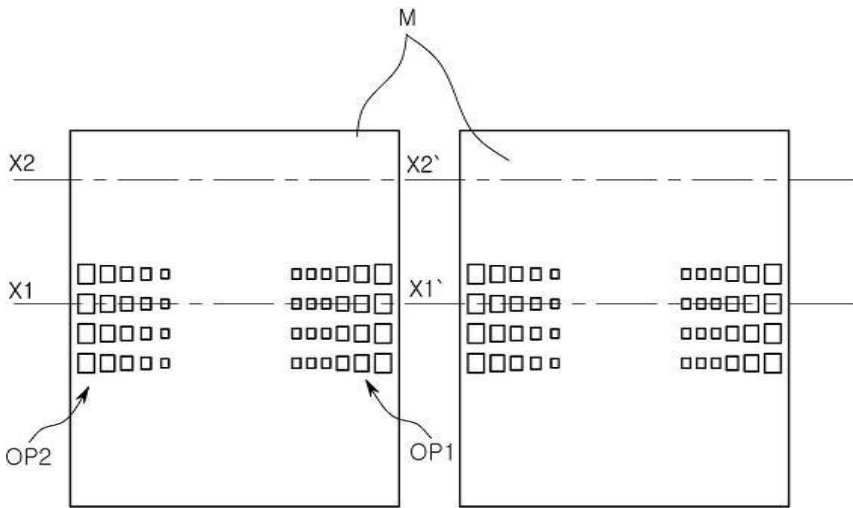
도면7



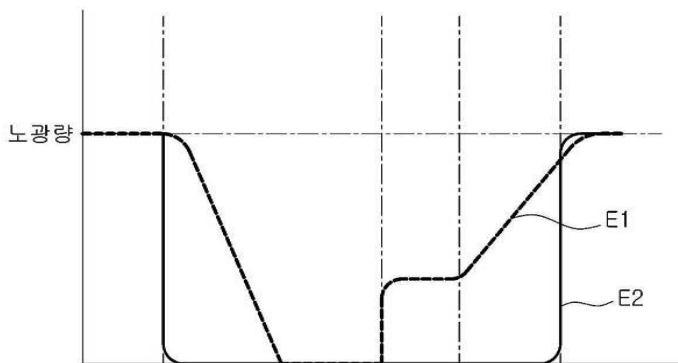
도면8



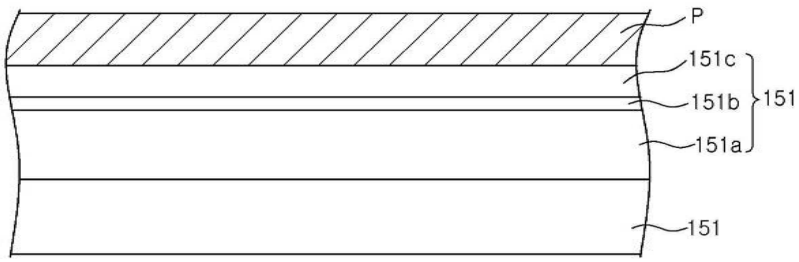
도면9



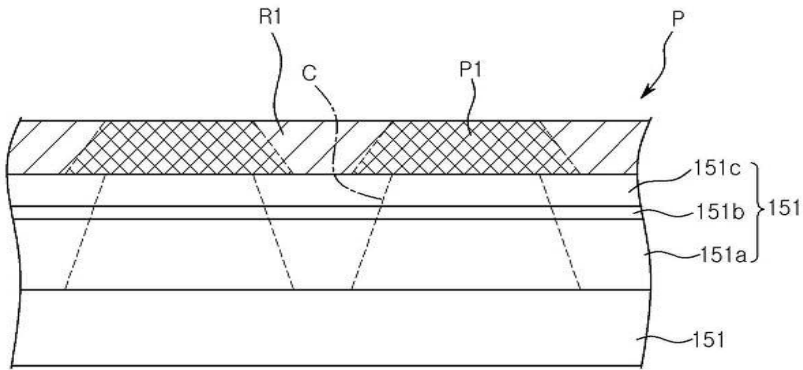
도면10



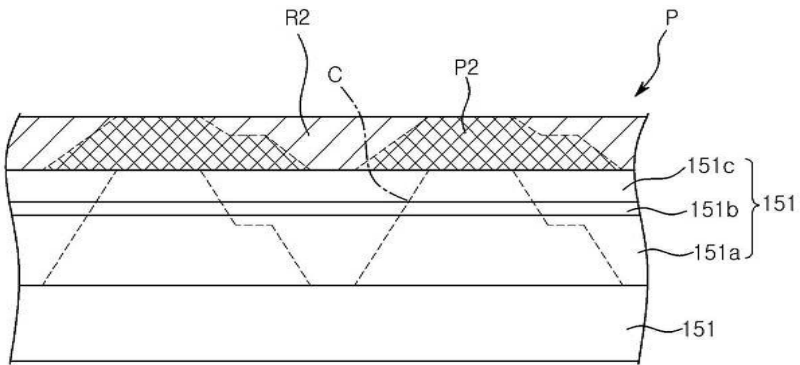
도면11



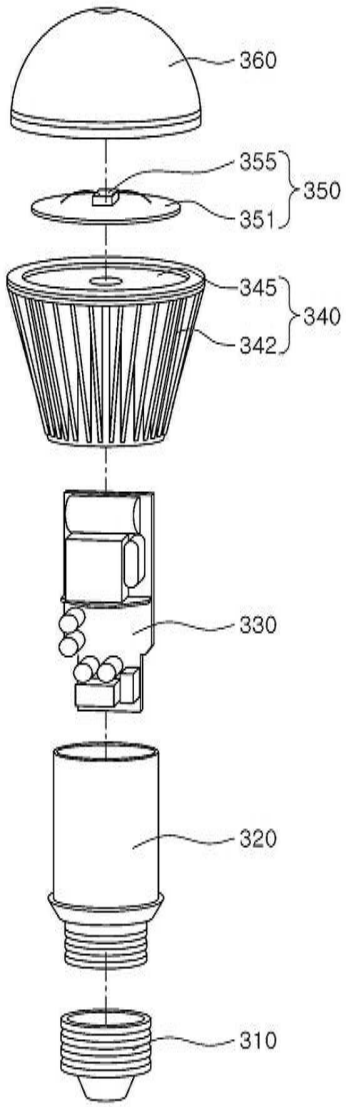
도면12



도면13



도면14



도면15

