



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0142054
(43) 공개일자 2017년12월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 33/38 (2010.01) H01L 33/02 (2010.01)
H01L 33/22 (2010.01) H01L 33/48 (2010.01)
H01L 33/50 (2010.01) H01L 33/52 (2010.01)
H01L 33/62 (2010.01)

(52) CPC특허분류

H01L 33/38 (2013.01)
H01L 33/02 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0075286

(22) 출원일자 2016년06월16일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

서울바이오시스 주식회사

경기도 안산시 단원구 산단로163번길 65-16, 1블럭 36호 (원시동)

(72) 발명자

유종균

경기도 안산시 단원구 산단로 163번길 65-16

박병규

경기도 안산시 단원구 산단로 163번길 65-16

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인에이아이피

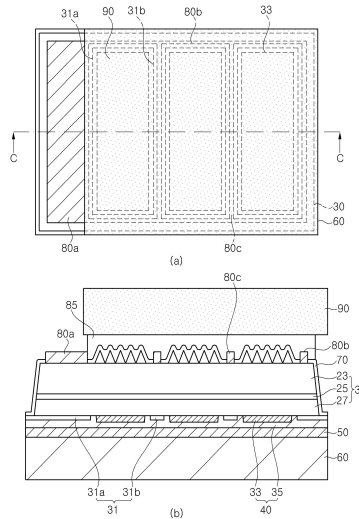
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 발명의 명칭 전극 구조를 갖는 수직형 발광 다이오드 및 그것을 갖는 발광 다이오드 패키지

(57) 요약

전극 구조를 갖는 수직형 발광 다이오드 및 그것을 갖는 발광 다이오드 패키지가 제공된다. 일 실시예에 따른 발광 다이오드는, 하부 반도체층, 활성층 및 상부 반도체층을 포함하는 반도체 적층 구조; 상기 상부 반도체층에 접속된 상부 전극; 상기 하부 반도체층에 접속된 하부 전극을 포함하되, 상기 상부 전극은 전극 패드 및 상기 전극 패드에서 연장된 연장부들을 포함하고, 상기 전극 패드는 상기 상부 반도체층의 일측 가장자리를 따라 기다란 형상으로 배치되어 상기 일측 가장자리 근처의 상부 반도체층을 덮는 제1 전극 패드를 포함하고, 상기 연장부들은 상기 전극 패드에서 상기 상부 반도체층의 가장자리를 따라 연장하는 가장자리 연장부 및 상기 가장자리 연장부 또는 상기 전극패드로부터 연장하여 발광 영역을 나누는 중간 연장부들을 포함한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01L 33/22 (2013.01)

H01L 33/48 (2013.01)

H01L 33/502 (2013.01)

H01L 33/505 (2013.01)

H01L 33/52 (2013.01)

H01L 33/62 (2013.01)

H01L 2924/12041 (2013.01)

(72) 발명자

김창연

경기도 안산시 단원구 산단로 163번길 65-16

김재현

경기도 안산시 단원구 산단로 163번길 65-16

명세서

청구범위

청구항 1

하부 반도체층, 활성층 및 상부 반도체층을 포함하는 반도체 적층 구조;

상기 상부 반도체층에 접속된 상부 전극;

상기 하부 반도체층에 접속된 하부 전극을 포함하되,

상기 상부 전극은 전극 패드 및 상기 전극 패드에서 연장된 연장부들을 포함하고,

상기 전극 패드는 상기 상부 반도체층의 일측 가장자리를 따라 기다란 형상으로 배치되어 상기 일측 가장자리 근처의 상부 반도체층을 덮는 제1 전극 패드를 포함하고,

상기 연장부들은 상기 전극 패드에서 상기 상부 반도체층의 가장자리를 따라 연장하는 가장자리 연장부 및 상기 가장자리 연장부 또는 상기 전극패드로부터 연장하여 발광 영역을 나누는 중간 연장부들을 포함하는 발광 다이오드.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 중간 연장부들은 상기 전극 패드의 길이 방향에 평행하게 배치된 발광 다이오드.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 전극 패드로부터 멀어질수록 상기 중간 영역들에 의해 나뉘어진 발광 영역들의 폭이 변하는 발광 다이오드.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 중간 연장부들은 상기 전극 패드의 길이 방향에 수직하게 배치된 발광 다이오드.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 상부 반도체층의 표면을 덮는 절연층을 더 포함하는 발광 다이오드.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 상부 반도체층은 거칠어진 표면을 갖는 발광 다이오드.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 상부 반도체층 및 상기 연장부들을 덮는 파장변환기를 더 포함하되, 상기 파장변환기는 직사각형 형상을 갖는 발광 다이오드.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 파장변환기는 PIG(Phosphor in Glass)인 발광 다이오드.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 파장변환기는 상기 일측 가장자리에 대향하는 타측 가장자리와 상기 제1 전극 패드 사이의 발광 영역 전체를 덮는 발광 다이오드.

청구항 10

청구항 8에 있어서,

상기 전극 패드는 상기 상부 반도체층의 일측 가장자리에 대향하는 타측 가장자리를 따라 기다란 형상으로 배치되어 상기 타측 가장자리 근처의 상부 반도체층을 덮는 제2 전극 패드를 더 포함하는 발광 다이오드.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 파장변환기는 상기 제1 전극 패드와 상기 제2 전극 패드 사이의 발광 영역 전체를 덮는 발광 다이오드.

청구항 12

제1 전극 및 제2 전극을 갖는 베이스 기관;

상기 베이스 기관 상에 실장되고, 상기 제1 전극 및 제2 전극에 전기적으로 연결되며, 파장변환기가 장착된 발광 다이오드;

상기 베이스 기관 상에 배치되고, 상기 발광 다이오드를 둘러싸는 하우징; 및

상기 하우징 내에서 상기 발광 다이오드를 덮되, 상기 파장변환기의 상면을 노출시키는 봉지재를 포함하고,

상기 발광 다이오드는,

하부 반도체층, 활성층 및 상부 반도체층을 포함하는 반도체 적층 구조;

상기 상부 반도체층에 접속된 상부 전극;

상기 하부 반도체층에 접속된 하부 전극을 포함하되,

상기 상부 전극은 전극 패드 및 상기 전극 패드에서 연장된 연장부들을 포함하고,

상기 전극 패드는 상기 상부 반도체층의 일측 가장자리를 따라 기다란 형상으로 배치되어 상기 일측 가장자리 근처의 상부 반도체층을 덮는 제1 전극 패드를 포함하고,

상기 연장부들은 상기 전극 패드에서 상기 기관의 가장자리를 따라 연장하는 가장자리 연장부 및 상기 가장자리 연장부 또는 상기 전극패드로부터 연장하여 발광 영역을 나누는 중간 연장부들을 포함하는, 발광 다이오드 패키지.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 파장변환기는 직사각형 형상을 갖는 PIG 파장변환기를 포함하는 발광 다이오드 패키지.

청구항 14

청구항 12에 있어서,

상기 봉지재는 백색 반사기로 형성된 발광 다이오드 패키지.

청구항 15

청구항 14에 있어서,

상기 백색 반사기는 상기 발광 다이오드의 네 측면과 함께 상기 제1 전극 패드를 덮는 발광 다이오드 패키지.

청구항 16

청구항 12에 있어서,

상기 전극 패드는 상기 상부 반도체층의 일측 가장자리에 대항하는 타측 가장자리를 따라 기다란 형상으로 배치되어 상기 타측 가장자리 근처의 상부 반도체층을 덮는 제2 전극 패드를 더 포함하고,

상기 백색 반사기는 또한 상기 제2 전극 패드를 덮는 발광 다이오드 패키지.

청구항 17

청구항 12에 있어서,

상기 중간 연장부들은 상기 전극 패드의 길이 방향에 평행하게 배치된 발광 다이오드 패키지.

청구항 18

청구항 17에 있어서,

상기 전극 패드로부터 멀어질수록 상기 중간 영역들에 의해 나뉘어진 발광 영역들의 폭이 변하는 발광 다이오드 패키지.

청구항 19

청구항 12에 있어서,

상기 중간 연장부들은 상기 전극 패드의 길이 방향에 수직하게 배치된 발광 다이오드 패키지.

청구항 20

청구항 12에 있어서,

상기 베이스 기판은 AlN 세라믹 기판을 포함하고,

상기 하우징은 실리콘 몰딩 컴파운드로 형성된 발광 다이오드 패키지.

청구항 21

청구항 12에 있어서,

상기 발광 다이오드는 상기 제1 전극 상에 실장되고,

상기 발광 다이오드의 제1 전극 패드는 복수의 본딩 와이어를 통해 상기 제2 전극에 전기적으로 접속된 발광 다이오드 패키지.

청구항 22

청구항 21에 있어서,

상기 제1 전극 패드는 상기 본딩 와이어들이 본딩되는 부분들의 폭이 이들 사이에 위치하는 부분의 폭과 동일한 발광 다이오드 패키지.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 발광 다이오드에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 전극 구조를 가지는 수직형 발광 다이오드에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 성장 기판을 제거한 수직형 구조의 발광 다이오드가 다양한 분야에 사용되고 있다. 특히, 수직형 구조의 발광

다이오드는 높은 출력으로 광을 발생시킬 수 있어, 최근에는 프로젝터 또는 자동차용 헤드 램프에 응용되고 있다.

[0003] 수직형 구조의 발광 다이오드는 일반적으로 패키징 공정을 거쳐 패키징된다. 발광 다이오드 패키지는 실리콘이나 에폭시와 같은 수지에 형광체를 혼합한 파장변환기를 포함하여, 발광 다이오드에서 방출된 청색광 또는 자외선을 장파장의 가시광으로 변환시킨다.

[0004] 그런데 프로젝터나 자동차용 헤드 램프는 밀폐된 공간에서 고출력 광을 방출하기 때문에 주위 온도가 상당히 높아진다. 따라서, 이러한 분야에 사용되는 발광 다이오드 패키지는 방열 특성 뿐만 아니라 고온 내구성이 더욱 요구된다. 그러나 종래의 실리콘이나 에폭시와 같은 수지에 형광체를 혼합한 파장변환기는 온도에 민감하기 때문에 자동차용 헤드 램프 등에 적합하지 않다. 따라서, 고온 내구성이 있는 새로운 구조의 발광 다이오드 패키지가 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 고온 내구성이 강한 파장변환기를 결합하기 쉬운 수직형 발광 다이오드 및 그것을 갖는 발광 다이오드 패키지를 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 과제는, 고온 내구성이 강한 발광 다이오드 패키지를 제공하는 것이다.

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 과제는, 프로젝터나 자동차용 헤드 램프에 적합한 수직형 발광 다이오드 및 그것을 갖는 발광 다이오드 패키지를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 하부 반도체층, 활성층 및 상부 반도체층을 포함하는 반도체 적층 구조; 상기 상부 반도체층에 접속된 상부 전극; 상기 하부 반도체층에 접속된 하부 전극을 포함하되, 상기 상부 전극은 전극 패드 및 상기 전극 패드에서 연장된 연장부들을 포함하고, 상기 전극 패드는 상기 상부 반도체층의 일측 가장자리를 따라 기다란 형상으로 배치되어 상기 일측 가장자리 근처의 상부 반도체층을 덮는 제1 전극 패드를 포함하고, 상기 연장부들은 상기 전극 패드에서 상기 상부 반도체층의 가장자리를 따라 연장하는 가장자리 연장부 및 상기 가장자리 연장부 또는 상기 전극패드로부터 연장하여 발광 영역을 나누는 중간 연장부들을 포함하는 발광 다이오드가 제공된다.

[0009] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 제1 전극 및 제2 전극을 갖는 베이스 기판; 상기 베이스 기판 상에 실장되고, 상기 제1 전극 및 제2 전극에 전기적으로 연결되며, PIG 파장변환기가 장착된 발광 다이오드; 상기 베이스 기판 상에 배치되고, 상기 발광 다이오드를 둘러싸는 하우징; 및 상기 하우징 내에서 상기 발광 다이오드를 덮되, 상기 PIG의 상면을 노출시키는 봉지재를 포함하고, 상기 발광 다이오드는, 하부 반도체층, 활성층 및 상부 반도체층을 포함하는 반도체 적층 구조; 상기 상부 반도체층에 접속된 상부 전극; 상기 하부 반도체층에 접속된 하부 전극을 포함하되, 상기 상부 전극은 전극 패드 및 상기 전극 패드에서 연장된 연장부들을 포함하고, 상기 전극 패드는 상기 상부 반도체층의 일측 가장자리를 따라 기다란 형상으로 배치되어 상기 일측 가장자리 근처의 상부 반도체층을 덮는 제1 전극 패드를 포함하고, 상기 연장부들은 상기 전극 패드에서 상기 상부 반도체층의 가장자리를 따라 연장하는 가장자리 연장부 및 상기 가장자리 연장부 또는 상기 전극패드로부터 연장하여 발광 영역을 나누는 중간 연장부들을 포함하는, 발광 다이오드 패키지가 제공된다.

발명의 효과

[0010] 본 발명의 실시예들에 따르면, 전극 패드의 형상을 변경함으로써 고온 내구성이 강한 PIG(Phosphor In Glass)를 쉽게 부착하여 사용할 수 있는 발광 다이오드가 제공된다. 나아가, PIG가 장착된 상기 발광 다이오드를 이용함으로써 고온 내구성이 강한 발광 다이오드 패키지를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 다이오드 패키지를 설명하기 위한 개략적인 사시도 및 단면도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 다이오드를 설명하기 위한 개략적인 평면도 및 단면도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 과장변환기가 장착된 발광 다이오드를 설명하기 위한 개략적인 평면도 및 단면도이다.

도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 발광 다이오드를 설명하기 위한 개략적인 평면도 및 단면도이다.

도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 발광 다이오드를 설명하기 위한 개략적인 평면도이다.

도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 발광 다이오드를 설명하기 위한 개략적인 평면도이다.

도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 발광 다이오드를 설명하기 위한 개략적인 평면도이다.

도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 발광 다이오드를 설명하기 위한 개략적인 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명한다. 다음에 소개되는 실시예들은 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 기술자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 그리고, 도면들에 있어서, 구성요소의 폭, 길이, 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수도 있다. 또한, 하나의 구성요소가 다른 구성요소의 "상부에" 또는 "상에" 있다고 기재된 경우 각 부분이 다른 부분의 "바로 상부" 또는 "바로 상에" 있는 경우뿐만 아니라 각 구성요소와 다른 구성요소 사이에 또 다른 구성요소가 개재된 경우도 포함한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.
- [0013] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 발광 다이오드가 제공된다. 이 발광 다이오드는, 하부 반도체층, 활성층 및 상부 반도체층을 포함하는 반도체 적층 구조; 상기 상부 반도체층에 접속된 상부 전극; 상기 하부 반도체층에 접속된 하부 전극을 포함하되, 상기 상부 전극은 전극 패드 및 상기 전극 패드에서 연장된 연장부들을 포함하고, 상기 전극 패드는 상기 상부 반도체층의 일측 가장자리를 따라 기다란 형상으로 배치되어 상기 일측 가장자리 근처의 상부 반도체층을 덮는 제1 전극 패드를 포함하고, 상기 연장부들은 상기 전극 패드에서 상기 상부 반도체층의 가장자리를 따라 연장하는 가장자리 연장부 및 상기 가장자리 연장부 또는 상기 전극패드로부터 연장하여 발광 영역을 나누는 중간 연장부들을 포함한다.
- [0014] 상부 반도체층의 일측 가장자리를 따라 기다란 형상의 제1 전극 패드를 배치함으로써 광이 방출되는 영역을 직사각형 형상, 특히 정사각형 형상으로 텍스처링할 수 있다. 이에 따라, 광이 방출되는 영역을 효과적으로 제어할 수 있으며, 과장변환기를 배치할 영역을 단순화할 수 있다.
- [0015] 몇몇 실시예들에 있어서, 상기 중간 연장부들은 상기 전극 패드의 길이 방향에 평행하게 배치될 수 있다. 중간 연장부들은 발광 영역들을 동일한 폭으로 나누도록 배치될 수 있다. 이와 달리, 상기 전극 패드로부터 멀어질수록 상기 중간 영역들에 의해 나뉘어진 발광 영역들의 폭이 변할 수 있다. 예를 들어, 상기 전극 패드로부터 멀어질수록 발광 영역들의 폭이 좁아질 수 있다.
- [0016] 다른 실시예들에 있어서, 상기 중간 연장부들은 상기 전극 패드의 길이 방향에 수직하게 배치될 수 있다.
- [0017] 한편, 상기 발광 다이오드는, 상기 상부 반도체층의 표면을 덮는 절연층을 더 포함할 수 있다. 절연층은 그 위에 배치될 과장변환기의 접촉 특성을 강화할 수 있다.
- [0018] 나아가, 상기 상부 반도체층은 거칠어진 표면을 가질 수 있다. 거칠어진 표면은 상부 반도체층을 통해 외부로 방출되는 광의 추출 효율을 향상시킨다.
- [0019] 한편, 상기 발광 다이오드는 상기 상부 반도체층 및 상기 연장부들을 덮는 과장변환기를 더 포함할 수 있다. 상기 과장변환기는 직사각형 형상, 구체적으로 정사각형 형상을 갖는다. 과장변환기가 직사각형 형상, 특히 정사각형 형상을 가질 경우, 과장변환기를 제조하는 공정이 대단히 단순화될 수 있다. 나아가, 과장변환기를 제조하는 동안 발생할 수 있는 재료 손실을 최소화할 수 있다.
- [0020] 특히, 상기 과장변환기는 PIG(Phosphor in Glass)일 수 있다. PIG는 고온에서 내구성이 강하기 때문에 자동차용 헤드 램프나 프로젝터에서 과장변환기로 사용하기에 적합하다.
- [0021] 상기 과장변환기는 직사각형 형상의 발광 영역 전체를 덮어 외부로 방출되는 광의 과장을 변환시킨다. 상기 과장변환기는 상기 일측 가장자리에 대향하는 타측 가장자리와 상기 제1 전극 패드 사이의 발광 영역 전체를 덮을 수 있다.

- [0022] 한편, 상기 전극 패드는 상기 상부 반도체층의 일측 가장자리에 대항하는 타측 가장자리를 따라 기다란 형상으로 배치되어 상기 타측 가장자리 근처의 상부 반도체층을 덮는 제2 전극 패드를 더 포함할 수 있다. 이에 따라, 와이어를 상부 반도체층의 양측에서 본딩할 수 있어 전류 공급을 더욱 원활하게 할 수 있다.
- [0023] 나아가, 상기 과장변환기는 상기 제1 전극 패드와 상기 제2 전극 패드 사이의 발광 영역 전체를 덮을 수 있다.
- [0024] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 발광 다이오드 패키지가 제공된다. 이 발광 다이오드 패키지는, 제1 전극 및 제2 전극을 갖는 베이스 기판; 상기 베이스 기판 상에 실장되고, 상기 제1 전극 및 제2 전극에 전기적으로 연결되며, 과장변환기가 장착된 발광 다이오드; 상기 베이스 기판 상에 배치되고, 상기 발광 다이오드를 둘러싸는 하우징; 및 상기 하우징 내에서 상기 발광 다이오드를 덮되, 상기 과장변환기의 상면을 노출시키는 봉지재를 포함하고, 상기 발광 다이오드는, 하부 반도체층, 활성층 및 상부 반도체층을 포함하는 반도체 적층 구조; 상기 상부 반도체층에 접속된 상부 전극; 상기 하부 반도체층에 접속된 하부 전극을 포함하되, 상기 상부 전극은 전극 패드 및 상기 전극 패드에서 연장된 연장부들을 포함하고, 상기 전극 패드는 상기 상부 반도체층의 일측 가장자리를 따라 기다란 형상으로 배치되어 상기 일측 가장자리 근처의 상부 반도체층을 덮는 제1 전극 패드를 포함하고, 상기 연장부들은 상기 전극 패드에서 상기 상부 반도체층의 가장자리를 따라 연장하는 가장자리 연장부 및 상기 가장자리 연장부 또는 상기 전극패드로부터 연장하여 발광 영역을 나누는 중간 연장부들을 포함한다.
- [0025] 전극 패드의 형상을 제어함으로써 발광 다이오드에서 광이 방출되는 영역을 원하는 형상으로 제어할 수 있으며, 이에 따라, 과장변환기의 형상을 단순화할 수 있어 과장변환기 제조 공정이 간편해진다.
- [0026] 특히, 상기 과장변환기는 직사각형 형상, 예컨대 정사각형 형상의 PIG(phosphor in glass) 과장변환기를 포함할 수 있다. PIG 과장변환기는 견고한 구조를 갖기 때문에 복잡한 형상을 갖도록 제조하기 곤란하다. 종래의 발광 다이오드는 발광 영역이 단순하지 않아 PIG 과장변환기를 직사각형 형상으로 제조하여 사용하지 못하였다. 그러나 본 발명의 실시예들은 발광 다이오드의 발광 영역을 전극 패드를 이용하여 제어함으로써 직사각형 형상, 특히 정사각형 형상의 PIG 과장변환기를 채택할 수 있는 것이다.
- [0027] 한편, 상기 봉지재는 백색 반사기로 형성될 수 있다. 상기 백색 반사기는 예를 들어 에폭시, 실리콘 등의 수지에 백색 안료를 혼합하여 제조될 수 있다. 특히, 폴리카보네이트나 PCT(poly cyclohexylene dimethylene terephthalate) 등이 백색 반사기는 내열 반사기로서 적합하게 사용될 수 있다. 종래의 봉지재는 일반적으로 광을 투과시키기 위해 투명한 수지로 형성되었으나, 본 발명의 실시예들에 있어서, 봉지재는 광이 투과하지 못하는 재질로 형성되어 광이 방출되는 영역을 제한한다. 나아가, 상기 봉지재는 반드시 이에 한정되는 것은 아니지만, 반사 기능을 가질 경우, 봉지재에 의해 광이 손실되는 것을 방지할 수 있어 광 추출 효율을 증가시킨다.
- [0028] 상기 백색 반사기는 상기 발광 다이오드의 네 측면을 덮어 발광 다이오드의 측면을 통해 광이 방출되는 것을 차단한다. 더욱이, 상기 백색 반사기는 상기 제1 전극 패드를 덮을 수 있다. 이에 따라, 전극 패드 주위의 영역에서 과장변환 없이 방출되는 광을 차단할 수 있다. 백색 반사기를 사용함으로써 광이 과장변환기의 상면을 통해 방출되며, 따라서, 수직 방향으로 방출되는 광의 집적도를 높일 수 있다. 이에 따라, 방출되는 광의 지향각을 좁힐 수 있어, 차량용 헤드라이트 등에 적합하게 사용될 수 있다.
- [0029] 몇몇 실시예들에 있어서, 상기 전극 패드는 상기 상부 반도체층의 일측 가장자리에 대항하는 타측 가장자리를 따라 기다란 형상으로 배치되어 상기 타측 가장자리 근처의 상부 반도체층을 덮는 제2 전극 패드를 더 포함할 수 있다. 또한, 상기 백색 반사기는 상기 제2 전극 패드를 덮을 수 있다. 따라서, 상기 제2 전극 패드 주위에서 원하지 않는 광이 과장변환 없이 방출되는 것을 방지할 수 있다.
- [0030] 몇몇 실시예들에 있어서, 상기 중간 연장부들은 상기 전극 패드의 길이 방향에 평행하게 배치될 수 있다. 나아가, 상기 중간 연장부들에 의해 나뉘어지는 발광 영역들은 동일한 폭을 가질 수 있다. 이와 달리, 상기 전극 패드로부터 멀어질수록 상기 중간 영역들에 의해 나뉘어진 발광 영역들의 폭이 변할 수 있다.
- [0031] 다른 실시예들에 있어서, 상기 중간 연장부들은 상기 전극 패드의 길이 방향에 수직하게 배치될 수 있다.
- [0032] 한편, 상기 베이스 기판과 상기 하우징은 서로 다른 재료로 형성될 수 있다. 예를 들어, 상기 베이스 기판은 AlN 세라믹 기판 등 열전도율이 상대적으로 높은 기판을 포함할 수 있으며, 상기 하우징은 실리콘 몰딩 컴파운드로 형성될 수 있다. 따라서, 베이스 기판을 통해 방열 성능이 향상될 수 있다. 상기 하우징은 상부와 하부가 개방된 구조를 갖는다. 나아가, 상기 하우징은 닫힌 캐비티를 형성할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 측면 일부가 개방될 수도 있다.
- [0033] 한편, 상기 발광 다이오드는 상기 제1 전극 상에 실장되고, 상기 발광 다이오드의 제1 전극 패드는 복수의 본딩

와이어를 통해 상기 제2 전극에 전기적으로 접속될 수 있다. 또한, 상기 제1 전극 패드의 부분들 중 상기 본딩 와이어들이 본딩되는 부분들의 폭이 이들 사이에 위치하는 부분의 폭과 동일할 수 있다.

- [0034] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예들에 대해 구체적으로 설명한다.
- [0035] 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 다이오드 패키지를 설명하기 위한 사시도이고, 도 1b는 도 1의 절취선 A-A를 따라 취해진 단면도이며, 도 1c는 도 1a의 절취선 B-B를 따라 절개된 부분 사시도이다.
- [0036] 도 1a, 도 1b 및 도 1c를 참조하면, 본 실시예에 따른 발광 다이오드 패키지는 발광 다이오드(100), 과장변환기(90), 베이스 기판(200) 및 하우징(300)을 포함하며, 본딩 와이어(310)를 포함할 수 있다.
- [0037] 베이스 기판(200)은 절연 기판(201), 제1 전극(203) 및 제2 전극(205)을 포함하고, 나아가 방열 패드(207)를 포함할 수 있다. 절연 기판(201)은 세라믹 기판일 수 있으며, 예를 들어, AlN 기판일 수 있다. AlN 기판은 고온 내구성이 좋고 방열 특성이 우수하다.
- [0038] 제1 전극(203) 및 제2 전극(205)은 각각 상부 리드들(203a, 205a), 하부 리드들(203c, 205c) 및 비아들(203b, 205b)을 갖는다. 상부 리드들(203a, 205a)은 절연 기판(201)의 상면에 배치된다. 하부 리드들(203c, 205c)은 절연 기판(201)의 하면에 배치되며, 비아들(203b, 205b)은 각각 절연 기판(201)을 관통하여 상부 리드들(203a, 205a)을 하부 리드들(203c, 205c)에 연결한다.
- [0039] 일 실시예에서, 제1 및 제2 전극들(203, 205)은 다층 구조를 가질 수 있으며, 예를 들어 Ni층/Cu층/Au층이 적층된 다층 구조를 가질 수 있다. Ni층은 AlN 기판에 전극 패드들의 접착력을 향상시키기 위해 사용되며, Au층은 Cu층의 산화를 방지하기 위해 사용되며, 또한, 후술되는 발광 다이오드(100)와의 접착력을 향상시키기 위해 사용된다. 또한, Cu층은 전류 및 열 전달을 위해 사용되며, Ni층 및 Au층에 비해 상대적으로 두꺼울 수 있다. 그러나 본 발명의 제1 및 제2 전극들(203, 205)이 상기 금속층들에 한정되는 것은 아니다.
- [0040] 한편, 방열패드(207)는 제1 및 제2 하부 리드들(203c, 205c) 사이에 배치되며, 제1 및 제2 하부 리드들(203c, 205c)로부터 전기적으로 절연된다. 방열 패드(207)는 인쇄회로보드에 접촉하며, 특히, 메탈 PCB 등의 금속에 접촉하여 열 방출을 도울 수 있다. 방열 패드(207)는 제1 및 제2 전극들(103, 205)과 동일한 재료로 형성될 수 있다.
- [0041] 발광 다이오드(100)는 상부 리드(203a) 상에 배치되고, 본딩 와이어(310)를 통해 상부 리드(205a)에 전기적으로 연결된다. 발광 다이오드(100)의 전극 패드 하나에 복수개의 본딩 와이어들(310)이 본딩될 수 있다. 여기서는 3개의 본딩 와이어들이 연결된 것을 도시하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 더 많은 수의 본딩 와이어들이 연결될 수도 있다. 한편, 발광 다이오드(100)는 수직형 구조일 수 있다. 발광 다이오드(100)의 구체적인 내용에 대해서는 뒤에서 더 상세하게 설명된다.
- [0042] 한편, 발광 다이오드(100) 상에는 과장변환기(90)가 장착된다. 과장변환기(90)는 실리콘 등의 접합 물질을 이용하여 발광 다이오드(100)에 부착될 수 있다. 과장변환기(90)는 발광 다이오드의 상면 일부를 덮는다. 과장변환기(90)는 특히 PIG(phosphor in glass)와 같이 견고한 플레이트일 수 있다. 과장변환기(90)는 직사각형 형상을 가지며, 발광 다이오드의 일 영역을 덮는다. 과장변환기(90)는 판상의 큰 플레이트로부터 개별적으로 분할되어 사용된다. PIG와 같은 글래스 과장변환기(90)의 경우, 이러한 플레이트를 개별적으로 분할할 때, 과장변환기(90)의 형상이 복잡하면, 분할 공정이 어려워진다. 이에 반해, 본 발명의 실시예들에 있어서, 과장변환기(90)는 직사각형 형상, 예컨대 정사각형 형상을 가질 수 있으므로, 분할 공정이 매우 쉽게 수행될 수 있다.
- [0043] 하우징(300)은 발광 다이오드(100)를 둘러싼다. 하우징(300)은 절연 기판(201)과는 다른 재료, 예컨대 실리콘 몰딩 컴파운드로 형성될 수 있다. 하우징(300)은 봉지재(350)를 수용하기 위한 캐비티를 제공한다. 하우징(300)은 상부와 하부가 개방된 구조를 가지며, 하우징(300)의 바닥에 베이스 기판(200)이 배치된다. 또한, 하우징(300)은 예컨대 발광 다이오드(100)를 둘러싸도록 형성될 수 있는데, 하우징(300)의 측면 중 일부는 개방될 수도 있다.
- [0044] 또한, 하우징(300)의 두께는 위치에 따라 서로 다를 수 있다. 특히, 제한된 영역에서 본딩 와이어(310)를 연결하기 위한 상부 리드(205a)를 배치하기 때문에, 상부 리드(205a)에 가까운 부분은 상대적으로 얇게 형성될 수 있다. 또한, 하우징(300)의 내벽의 적어도 일부는 하우징의 두께가 아래로 갈수록 두꺼워지도록 경사질 수 있다.
- [0045] 한편, 봉지재(350)가 하우징(300)의 캐비티를 채워 발광 다이오드(100)를 덮는다. 봉지재(350)는 과장변환기(90)의 상면을 노출시키되, 그 외 발광 다이오드(100)의 네 측면 및 과장변환기(90)가 형성되지 않은 발광 다이

오드의 상면을 덮는다. 봉지재(350)는 또한 본딩 와이어(310)를 덮어 패키지의 상면에서는 과장변환기(90)만 관찰된다.

- [0046] 봉지재(350)는 백색 반사기로 형성될 수 있다. 예를 들어, 실리콘이나 에폭시 등의 수지에 백색 안료를 혼합한 재료로 봉지재(350)를 형성할 수 있다. 또한, 폴리 카보네이트 또는 PCT 등의 반사기가 봉지재(350)로서 사용될 수 있다.
- [0047] 본 실시예에 있어서, 봉지재(350)는 광에 대해 불투과성이며, 따라서, 봉지재(350)는 발광 다이오드(100)에서 생성된 광이 과장변환기(90)를 통해서 패키지 외부로 방출되도록 한다. 이에 따라, 본 실시예에 따른 발광 다이오드 패키지는 광의 과장 변환 및 방출 방향을 용이하게 제어할 수 있다.
- [0048] 본 실시예에 있어서, 도시하지는 않았지만, 보호소자, 예컨대 제너 다이오드가 패키지 내에 함께 제공될 수 있다.
- [0049] 이하에서는 발광 다이오드(100)에 대해 구체적으로 설명한다. 도 2(a)는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 다이오드를 설명하기 위한 평면도이고, 도 2(b)는 도 2(a)의 절취선 C-C를 따라 취해진 단면도이다.
- [0050] 도 2a 및 도 2b를 참조하면, 본 실시예에 따른 발광 다이오드(100)는, 발광 구조체(30), 하부 전극(40) 및 상부 전극을 포함한다. 상부 전극은 예컨대 전극 패드(80a) 및 연장부들(80b, 80c)을 포함할 수 있다. 상기 발광 다이오드(100)는 또한, 지지 기판(60), 접합 금속(50), 전류 차단층(31) 및 패시베이션층(70)을 더 포함할 수 있다.
- [0051] 지지 기판(60)은 발광 구조체(30)의 하부에 위치하여 발광 구조체(30)를 지지하며, 또한, 도전성을 가지어 전극 패드로 사용될 수 있다. 지지 기판(60)은 예컨대 전기적 도전성을 갖는 금속 물질을 포함할 수 있다. 지지 기판(60)은 예를 들어, Mo, Cu, Ag, Au, Ni, Ti, Al 등을 포함할 수 있고, 단일층 또는 다중층으로 형성될 수 있다. 그러나 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 지지 기판(60)은 절연성 기판을 포함할 수도 있다.
- [0052] 발광 구조체(30)는 상기 지지 기판(60) 상부에 배치된다. 발광 구조체(30)는 서로 다른 도전형을 갖는 상부 반도체층(23)과 하부 반도체층(27)을 포함할 수 있고, 또한, 상부 반도체층(23)과 하부 반도체층(27)의 사이에 위치하는 활성층(25)을 포함할 수 있다. 활성층(25), 상부 및 하부 반도체층(23, 27)은 각각 III-V 계열 화합물 반도체를 포함할 수 있고, 예를 들어, (Al, Ga, In)N과 같은 질화물계 반도체를 포함할 수 있다. 상부 반도체층(23)은 n형 불순물(예를 들어, Si)을 포함하여 n형의 도전형을 가질 수 있고, 하부 반도체층(27)은 p형 불순물(예를 들어, Mg)을 포함하여 p형의 도전형을 가질 수 있다. n형의 상부 반도체층(23)은 활성층(25) 상에 위치할 수 있고, 활성층(25)은 p형의 하부 반도체층(27) 상에 위치할 수 있다.
- [0053] 상기 발광 구조체(30)는 성장 기판상에 성장된 후, 성장 기판으로부터 분리될 수 있다. 이 경우, 성장 기판 상에는 상부 반도체층(23), 활성층(25) 및 하부 반도체층(27)의 순서로 형성될 수 있다. 이와 달리, 상기 상부 반도체층(23)이 성장 기판의 일부를 포함할 수도 있다.
- [0054] 성장 기판은 질화물계 반도체를 성장시킬 수 있는 기판이면 한정되지 않으나, 전기적 도전성을 갖는 기판일 수 있다. 성장 기판이 절연성인 경우, 성장 기판은 발광 구조체(30)로부터 레이저 리프트 오프 등의 공정을 거쳐 분리될 수 있다. 한편, 성장 기판이 실리콘 카바이드 기판이나, 질화갈륨 기판, 질화알루미늄 기판 등일 경우, 이들 성장 기판의 적어도 일부는 발광 구조체(30)에 통합되어 잔류할 수 있다.
- [0055] 성장 기판은 극성, 비극성 또는 반극성의 성장면을 가질 수 있다. 따라서, 성장 기판 상에 성장되어 형성된 상부 반도체층(23), 활성층(25) 및 하부 반도체층(27)은 성장 기판의 극성에 따라 그 극성이 결정될 수 있다.
- [0056] 한편, 발광 구조체(30)의 상면은 거칠어진 표면 혹은 거칠기가 증가된 표면(R)을 포함할 수 있다. 거칠어진 표면은 특정 물리적 또는 화학적 처리를 통해 표면이 더 거칠어진 것을 의미한다. 거칠어진 표면(R)은 습식 식각, 건식 식각, 전기화학 식각 중 적어도 하나의 방법을 이용하여 형성될 수 있으며, 예를 들어, PEC 식각 또는 KOH 및 NaOH를 포함하는 식각 용액을 이용한 식각 방법 등을 이용하여 형성될 수 있다. 또한, 거칠어진 표면(R)은 건식 식각을 통해서 형성될 수 있다. 예를 들어, SiO₂를 식각 마스크로 이용한 건식 식각을 통해 거칠어진 표면(R)이 형성될 수 있다. 일례로, PECVD를 이용하여 발광 구조체(30)의 상면에 SiO₂를 형성하고, 포토리소그래피 공정을 통해 상기 SiO₂를 패터닝하여 식각 마스크를 형성하고, 상기 식각 마스크를 이용하여 발광 구조체(30)를 부분적으로 건식 식각함으로써 거칠어진 표면(R)을 형성할 수 있다. 또 다른 예로서, 발광 구조체(30) 상에 패터닝된 포토 마스크를 형성하고, 상기 포토 마스크와 발광 구조체(30)의 상면을 덮는 SiO₂를 형성하고, 상기 포

토 마스크를 리프트 오프하여 SiO₂를 패터닝하고, 상기 패터닝된 SiO₂를 식각 마스크로 발광 구조체(120)를 부분적으로 건식 식각함으로써 돌출부(211)를 형성할 수도 있다. 이와 달리, 금속 입자를 식각마스크로 사용하여 거칠어진 표면(R)을 형성할 수도 있다. 상술한 예시들은 식각 마스크를 형성하는 방법에 있어서 차이가 있으며, 식각 마스크의 형성 방법에 따라 식각 마스크의 형태가 달라진다. 식각 마스크의 형태에 따라서 거칠어진 표면(R)에 형성되는 돌출부들의 형상에 차이가 발생할 수 있다.

- [0057] 식각 마스크로 SiO₂를 이용할 경우, 포토레지스트만을 이용하는 경우에 비해 광 추출 효율을 개선할 수 있다.
- [0058] 전류 차단층(31)은 상부 전극으로부터 전류가 바로 아래로 수직으로 흐르는 것을 방지하여 전류를 발광 구조체(30)의 넓은 영역에 고르게 분산시킨다. 따라서, 전류 차단층(31)은 상부 전극(80a, 80b, 80c)과 중첩하도록 하부 반도체층(27)의 하면에 형성된다. 나아가, 전류 차단층(31)은 대응하는 상부 전극에 비해 상대적으로 더 넓은 폭을 갖도록 형성될 수 있다. 특히, 발광 구조체(30)의 가장자리 근처에 배치된 전류 차단층(31)은 발광 구조체(30)의 외부로 돌출될 수 있다. 예컨대, 전류 차단층(31)의 측면은 지지기관(60)의 측면과 나란할 수 있다.
- [0059] 전류 차단층(31)은 절연층으로 형성되며, 예컨대 SiO₂ 또는 Si₃N₄ 등으로 형성될 수 있다. 나아가, 전류 차단층(31)은 굴절률이 서로 다른 절연층들을 반복 적층하여 형성될 수도 있으며, 따라서, 분포 브래그 반사기(Distributed Bragg Reflector:DBR)로 형성될 수도 있다.
- [0060] 하부 전극(40)은 하부 반도체층(27)에 전기적으로 접속된다. 하부 전극(40)은 발광 구조체(30)의 하부에 위치하며, 특히, 발광 구조체(30)의 하면에 접촉할 수 있다. 하부 전극(40)은 반사층(33)과 커버층(35)을 포함할 수 있다.
- [0061] 반사층(33)은 하부 반도체층(27)에 오믹 컨택할 수 있다. 반사층(33)은 광을 반사시키는 역할을 함과 동시에, 발광 구조체(30)에 전기적으로 연결된 전극 역할을 한다. 반사층은 Ni, Pt, Pd, Rh, W, Ti, Al, Mg, Ag 및 Au 중 적어도 하나의 금속층을 포함할 수 있다. 나아가, 상기 반사층(33)은 분포 브래그 반사기(DBR)를 포함할 수도 있다. 반사층(33)은 전류 차단층(31)에 의해 복수의 영역으로 분할될 수 있다.
- [0062] 한편, 커버층(35)은 반사층(33)을 덮도록 형성되며, 반사층(33)과 다른 물질 간의 상호 확산을 방지할 수 있다. 커버층(35)은 또한 전류 차단층(31)을 덮을 수 있다. 커버층(35)은, 예를 들어, Au, Ni, Ti, Cr, Pt, W 등을 포함할 수 있으며, 단일층 또는 다중층을 포함할 수도 있다. 커버층(35)은 전류 차단층(31a, 31b)과 반사층(33) 사이의 일부 영역에서 하부 반도체층(27)에 접촉할 수 있다. 특히, 커버층(35)은 반사율이 높은 Al을 포함할 수 있으며, 전류 차단층(31)과 반사층(33) 사이의 일부 영역에서 쇼트키 컨택할 수 있다.
- [0063] 접합 금속층(50)은 지지 기관(60)과 하부 전극(40)을 접합한다. 예를 들어, AuSn을 이용하여 하부 전극(40)과 지지 기관(60)을 공정 본딩할 수 있고, 이에 따라, 본딩 금속층(50)은 AuSn을 포함할 수 있다.
- [0064] 한편, 상부 전극은 상부 반도체층(23)에 전기적으로 접속된다. 상부 전극은 전극 패드(80a), 중간 연장부(80c) 및 가장자리 연장부(80b)를 포함한다. 전극 패드(80a)는 와이어를 본딩할 수 있도록 상대적으로 넓은 영역을 갖는다. 특히, 본 발명의 실시예들에 있어서, 전극 패드(80a)는 도 2(a)에 도시되듯이, 상부 반도체층(23)의 일측 가장자리를 따라 배치된 기다란 형상을 가지며, 상기 일측 가장자리 근처의 상부 반도체층(23)을 덮는다. 전극 패드(80a)에는 복수의 본딩 와이어들(도 1의 310)이 본딩될 수 있다. 전극 패드(80a)의 폭은 일정할 수 있으며, 따라서, 전극 패드(80a)의 부분들 중 본딩 와이어들(310)이 본딩되는 부분들의 폭과 이들 사이에 위치하는 부분의 폭이 대체로 동일할 수 있다.
- [0065] 전극 패드(80a)는 상부 반도체층(23)의 일측 가장자리의 길이의 3/4 이상의 길이로 형성될 수 있다. 상기 전극 패드(80a)는 상부 반도체층(23)의 일측 가장자리에 정확하게 일치할 수도 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 일측 가장자리와 상기 전극 패드(80a) 사이의 일부 영역은 노출될 수도 있다.
- [0066] 전극 패드(80a)를 기다란 형상으로 배치함에 따라 복수개의 와이어를 전극 패드(80a)에 연결할 수 있어 고전류를 사용하는 분야에서 와이어의 단선을 방지할 수 있어 발광 다이오드의 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 나아가, 전극 패드(80a)를 기다란 형상으로 배치함으로써 주요 발광 영역을 직사각형 형상으로 제한할 수 있다.
- [0067] 한편, 가장자리 연장부(80b)는 전극 패드(80a)에서 상부 반도체층(23)의 가장자리를 따라 연장하며, 중간 연장부(80c)는 가장자리 연장부(80b)로부터 연장하여 발광 영역을 복수의 영역으로 나눈다. 본 실시예에 있어서, 발광 영역이 세 영역으로 나뉘어진 것을 도시하나, 이에 한정되는 것은 아니다. 가장자리 연장부(80b) 및 중간 연장부(80c)는 캐리어를 분산시켜 전류 분산을 돕는다.

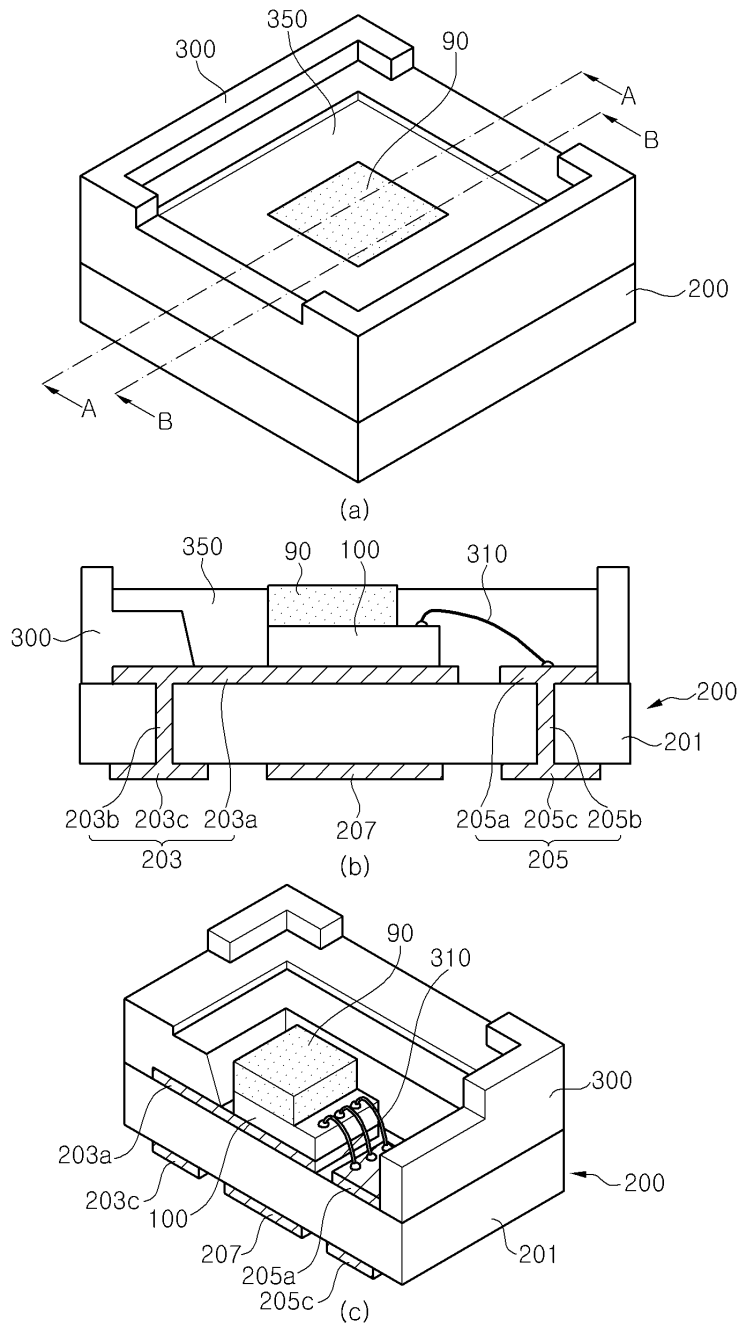
- [0068] 상부 전극(80a, 80b, 80c)은 거칠어진 표면(R)을 형성하는 동안 식각에 의해 형성된 평평한 영역에 형성될 수 있다. 도 2b에 도시된 바와 같이, 식각에 의해 형성된 거칠어진 표면 상의 돌출부가 전극 패드(80a)나 연장부들(80b, 80c)보다 높을 수 있다. 그러나 다른 실시예들에 있어서, 상부 전극이 돌출부보다 높을 수도 있으며, 상부 전극이 거칠어진 표면 상에 형성될 수도 있다. 고 전류 밀도하에서 동작하는 발광 다이오드의 경우, 상부 전극(80a, 80b, 80c)과 활성층(25) 사이의 거리가 멀수록 드롭(droop)이 개선되고, 광효율이 높다. 한편, 상부 전극(80a, 80b, 80c)과 활성층(25) 사이의 거리가 짧을 수록 전류 분산에 유리하다. 따라서, 발광 다이오드의 구동 전류를 고려하여 상부 전극(80a, 80b, 80c)이 형성되는 위치를 조절할 수 있다.
- [0069] 또한, 상부 전극은 단일층 또는 다중층으로 형성될 수 있고, Ni, W, Pt, Cu, Ti, Pd, Ta, Au, Ag, Al, Sn 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상부 전극(80)은 Ti/Al, Ni/Al, Cr/Al, Pt/Al과 같은 다중층으로 이루어진 금속층들을 포함할 수 있고, 상기 다중층 상에 Al의 응집을 방지할 수 있는 Ni, W, Pt, Cu, Ti, Pd, Ta, Au등을 포함하는 층이 추가로 형성될 수 있다.
- [0070] 한편, 패시베이션층(70)은 발광 구조체(30)의 측면 및 상면을 적어도 부분적으로 덮을 수 있다. 패시베이션층(70)은 발광 구조체(30)를 외부 환경으로부터 보호한다. 패시베이션층(70)은 절연성 물질로 형성될 수 있고, 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 있다. 예컨대, 패시베이션층(70)은 SiO₂, SiN_x 등을 포함할 수 있다.
- [0071] 또한, 패시베이션층(70)은 발광 구조체(30)의 외부로 돌출된 전류 차단층(31)을 덮을 수도 있다. 따라서, 발광 구조체(30) 외부에 전류 차단층(31)과 패시베이션층(70)이 중첩된다. 이에 따라, 발광 구조체(30)의 외부에서 커버층(35) 상에 배치된 절연층(전류 차단층(31)과 패시베이션층(70))의 전체 두께가 발광 구조체(30)의 아래에서 커버층(35) 상에 배치된 절연층(전류 차단층, 31)의 두께보다 두꺼울 수 있다.
- [0072] 도 3a는 본 발명의 일 실시예에 따른 파장변환기가 장착된 발광 다이오드를 설명하기 위한 개략적인 평면도이고, 도 3b는 도 3a의 절취선 C-C를 따라 취해진 단면도이다.
- [0073] 도 3a 및 도 3b를 참조하면, 파장변환기(90)가 도 2에서 설명한 발광 다이오드(10) 상에 장착된다. 파장변환기(90)는 내열성을 갖는 매체에 형광체가 함유된 것으로, 예컨대 PIG(phosphor in glass)일 수 있다. PIG는 고온 환경에서 열화, 변색 또는 크랙 등의 발생 없이 장기간 사용될 수 있다. 파장변환기(90)는 직사각형 형상, 특히 정사각형 형상을 가진다. 따라서, PIG 등의 강성 재료를 복잡한 형상으로 제작할 필요가 없어 제조 공정이 간단해진다. 전극 패드(80a)가 상부 반도체층(23)의 일측 가장자리를 따라 기다란 형상으로 배치됨에 따라 파장변환기(90)는 전극 패드(80a)와 상부 반도체층(23)의 타측 가장자리 사이의 직사각형 영역을 덮는다. 특히, 파장변환기(90)는 상부 반도체층(23)의 일측 가장자리 방향의 폭보다 더 큰 폭을 가질 수 있으며, 또한, 전극 패드(80a)와 상기 타측 가장자리 사이의 폭보다 더 큰 폭을 가질 수 있다. 이에 따라, 전극 패드(80a)는 상부 반도체층(23)의 일측 가장자리를 제외한 나머지 가장자리들을 모두 덮을 수 있다. 나아가, 파장변환기(90)의 일부는 전극 패드(80a)의 일부와 중첩될 수 있다. 따라서, 활성층(25)에서 생성된 광이 파장변환없이 외부로 방출되는 것을 최소화할 수 있다. 그러나 본 발명이 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0074] 파장변환기(90)는 투명한 접착 부재(85)를 이용하여 발광 다이오드(100)에 부착될 수 있다. 예컨대, 상기 투명한 접착 부재(85)로는 실리콘이나 에폭시가 사용될 수 있다.
- [0075] 도 4a는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 발광 다이오드를 설명하기 위한 개략적인 평면도이고, 도 4b는 도 4a의 절취선 D-D를 따라 취해진 단면도이다.
- [0076] 도 4a 및 도 4b를 참조하면, 본 실시예에 따른 발광 다이오드(101)는 도 2를 참조하여 설명한 발광 다이오드(100)와 대체로 유사하나, 전극 패드(180a), 가장자리 연장부(180b) 및 중간 연장부(180c)의 배치에 차이가 있다. 즉, 중간 연장부(180c)는 전극 패드(180a)와 가장자리 연장부(180b)를 연결하여 발광 영역들을 나눈다. 이에 따라, 발광 영역들이 전극 패드(180a)에 수직하게 배치된다. 또한, 중간 연장부(180c)의 배치를 변경함에 따라, 전류 차단층(31b) 또한 중간 연장부(180c)와 중첩하도록 위치가 변경되며, 전류 차단층(31b)으로 둘러싸인 영역에 반사층(33)이 위치하게 되어 반사층(33)도 전극 패드(180a)에 수직하게 배치된다.
- [0077] 본 실시예에 있어서도, 전극 패드(180a)는 상부 반도체층(23)의 일측 가장자리를 따라 기다란 형상으로 배치되며, 따라서, 도 3을 참조하여 설명한 바와 같이, 직사각형 형상의 파장변환기(90)가 발광 영역들을 덮을 수 있다.
- [0078] 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 발광 다이오드를 설명하기 위한 개략적인 평면도이다.
- [0079] 도 5를 참조하면, 앞서 설명한 실시예들에 있어서, 중간 연장부(80c, 180c)에 의해 구분된 발광 영역들이 동일

한 폭을 가지는 것으로 도시 및 설명하였으나, 발광 영역들은 서로 다른 폭을 가질 수 있다. 예를 들어, 도 5에 도시한 바와 같이, 전극 패드(80a)에 가까울수록 발광 영역의 폭이 클 수 있다(즉, $W1 > W2 > W3$). 이와 달리, 전극 패드(80a)에 가까울수록 발광 영역의 폭이 작을 수도 있다.

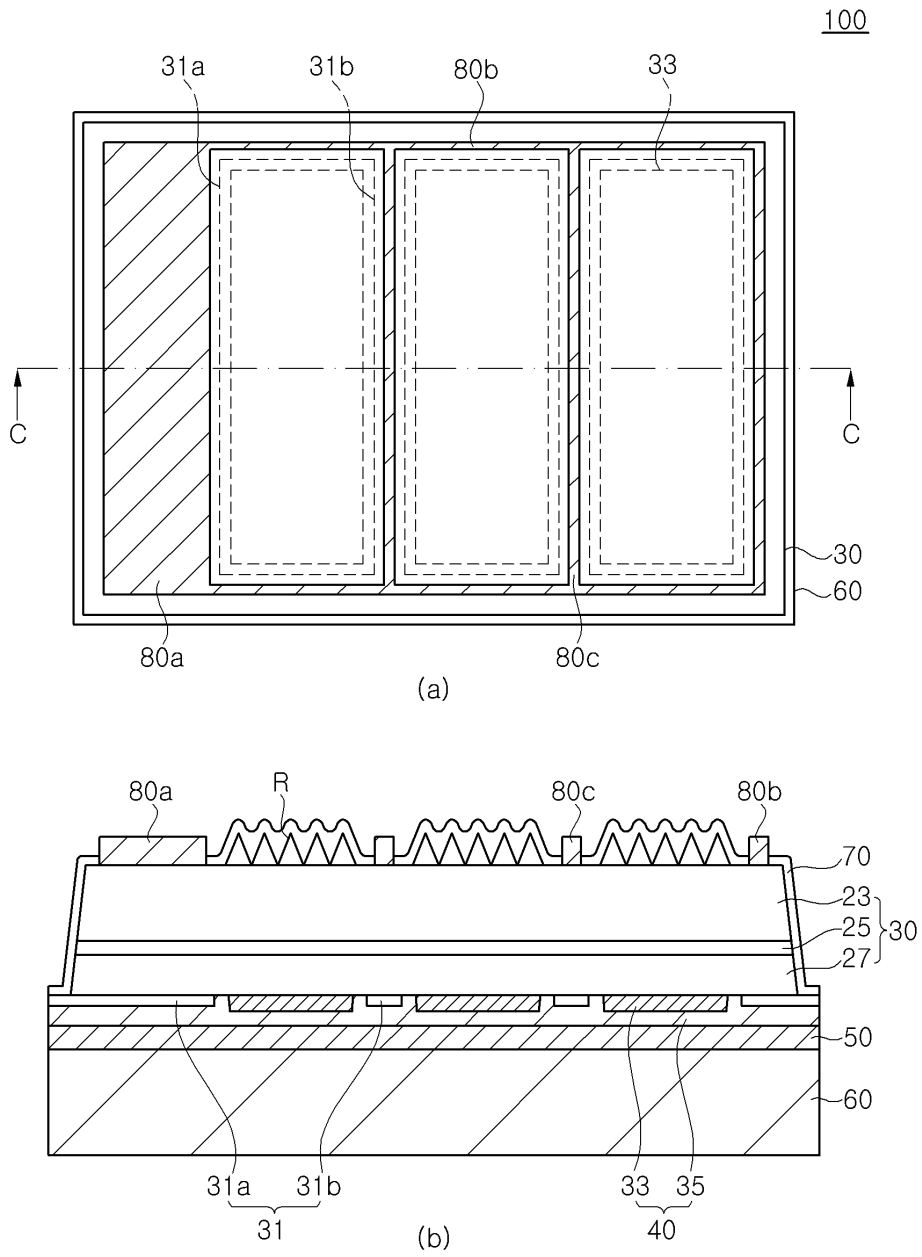
- [0080] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 발광 다이오드를 설명하기 위한 개략적인 평면도이다.
- [0081] 도 6을 참조하면, 앞서 설명한 실시예들에 있어서, 발광 영역들이 세 개인 것으로 도시하였으나, 발광 영역들의 수는 특별히 제한되지 않는다. 즉, 중간 연장부(80c)의 개수를 증가시킴으로써 발광 영역들의 개수를 증가시킬 수 있다. 또한, 각 발광 영역들의 폭은 서로 동일할 수도 있으나, 서로 다를 수도 있다.
- [0082] 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 발광 다이오드를 설명하기 위한 개략적인 평면도이다.
- [0083] 도 7을 참조하면, 앞서 설명한 실시예들에 있어서, 전극 패드(80a, 180a)가 상부 반도체층(23)의 일측 가장자리에 배치된 것을 도시 및 설명하였으나, 전극 패드(80a)는 상부 반도체층(23)의 대향하는 양측 가장자리에 각각 배치될 수 있다. 이 경우, 파장변환기(90)는 전극 패드들(80a) 사이의 발광 영역을 덮도록 장착된다.
- [0084] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 발광 다이오드를 설명하기 위한 개략적인 평면도이다.
- [0085] 도 8을 참조하면, 도 7의 실시예에서 중간 연장부들(80c)이 가장자리 연장부들(80b)에서 연장하여 전극 패드들(80a)에 평행하게 배치된 것으로 도시하였으나, 중간 연장부들(80c)은 전극 패드들(80a)에서 연장하여 전극 패드들(80a)에 수직할 수 있다.
- [0086] 이상에서 본 발명의 다양한 실시예들에 대해 설명하였으나, 본 발명은 이들 실시예들에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 범위를 벗어나지 않으면서 다양한 변형이 가능할 것이다.

도면

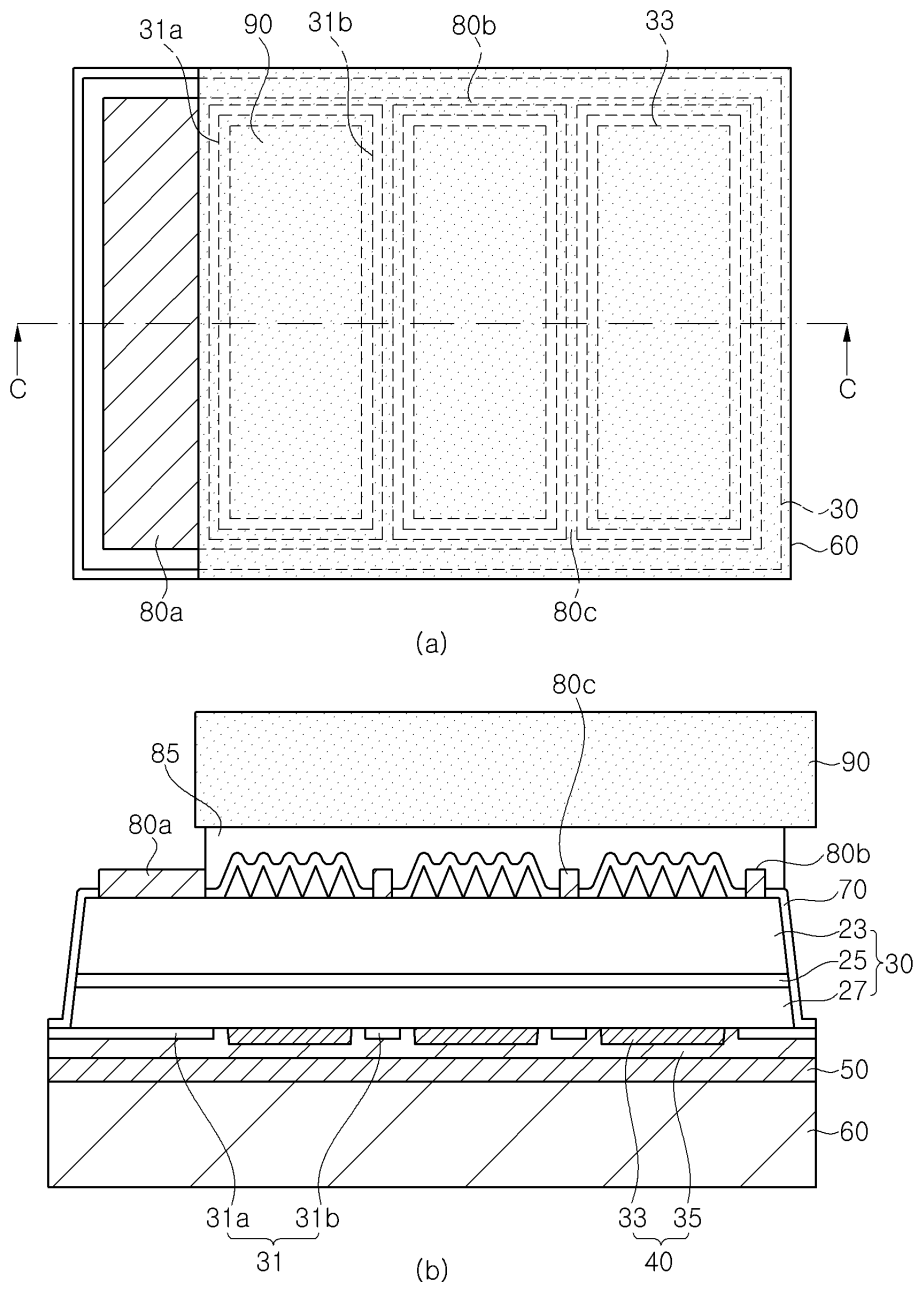
도면1



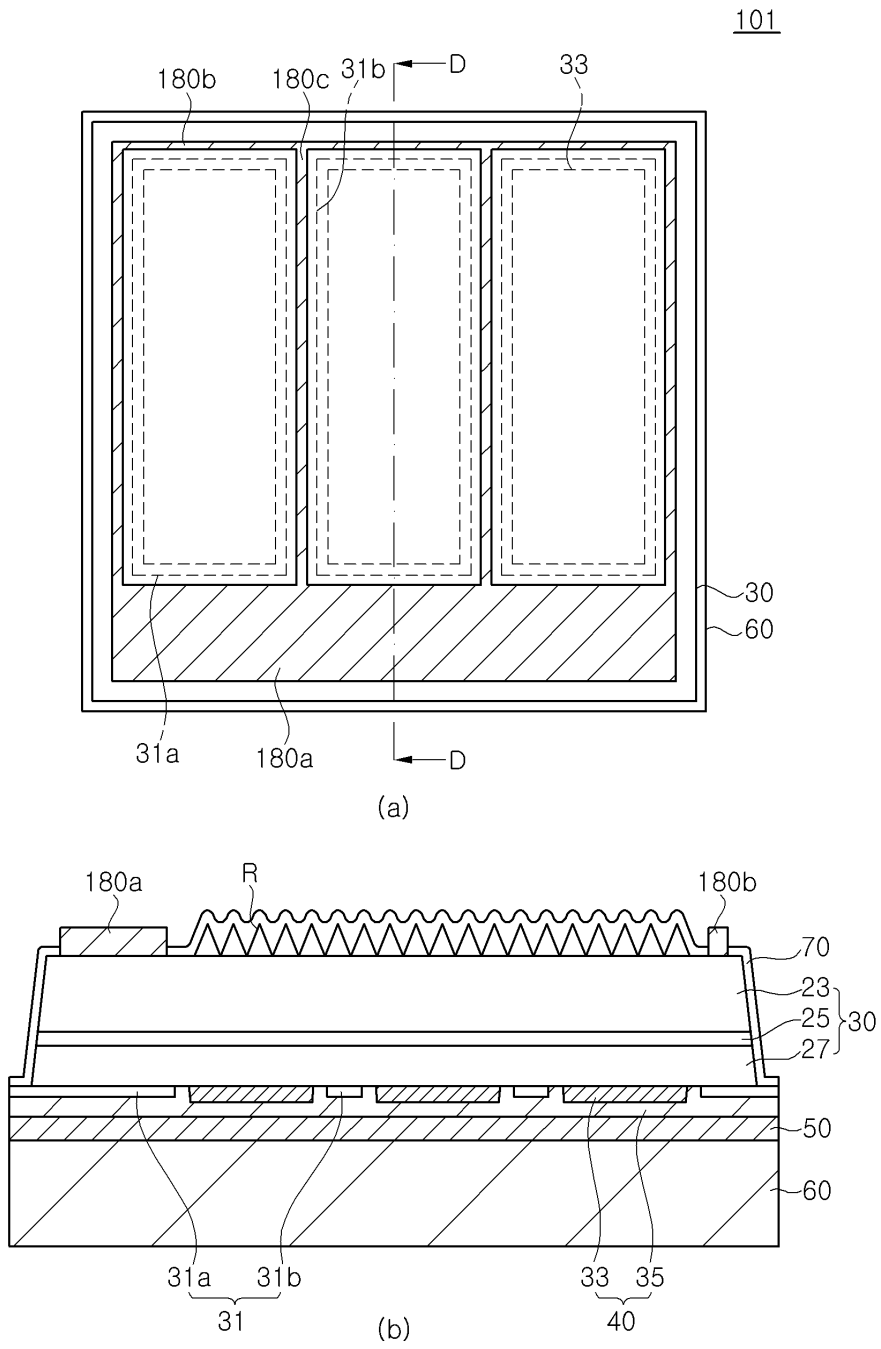
도면2



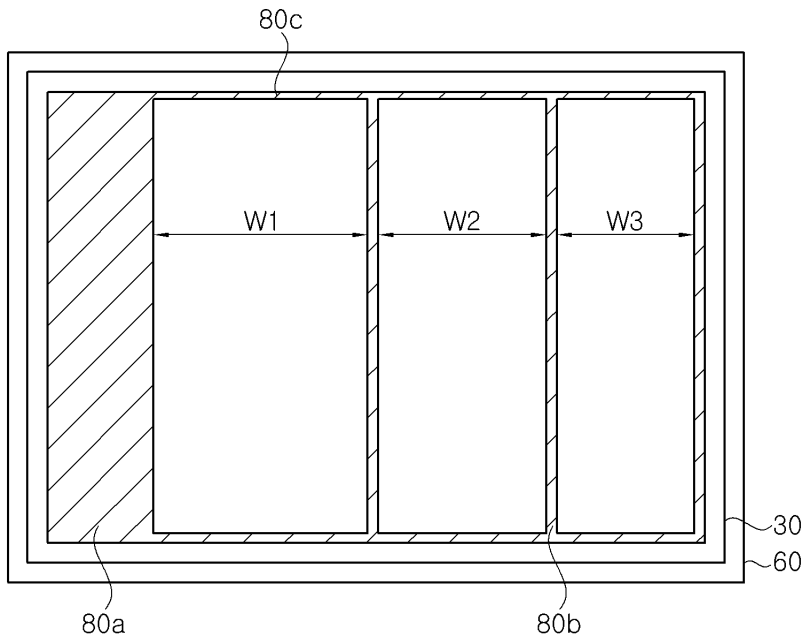
도면3



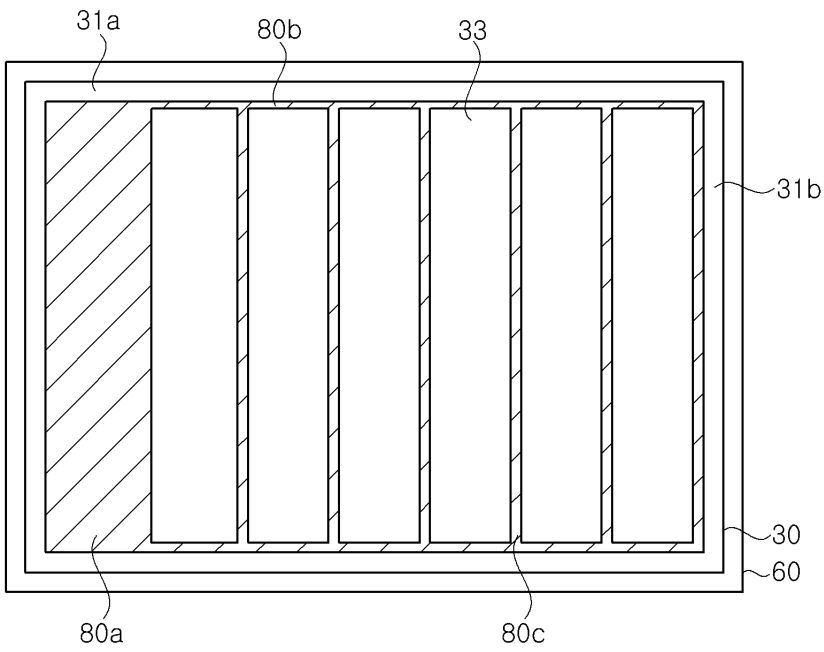
도면4



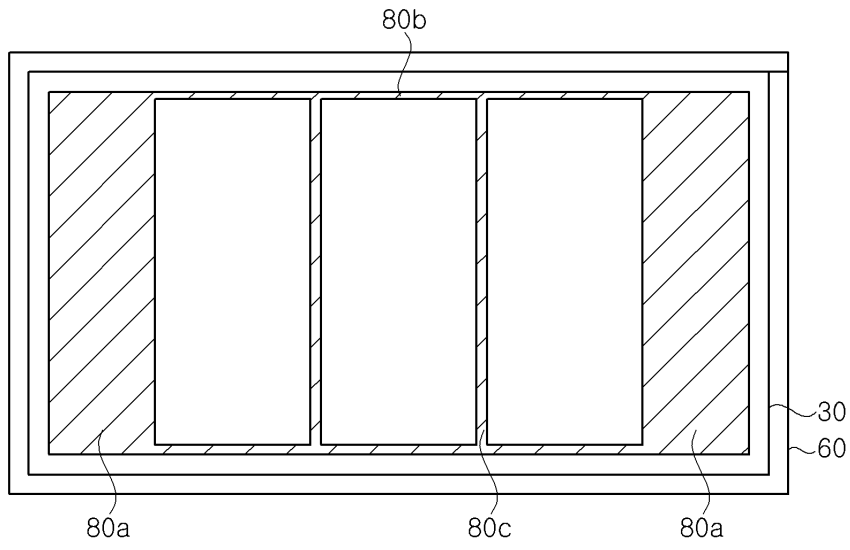
도면5



도면6



도면7



도면8

