



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0117528
(43) 공개일자 2012년10월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 33/36 (2010.01) H01L 33/64 (2010.01)
(21) 출원번호 10-2011-0035334
(22) 출원일자 2011년04월15일
심사청구일자 2011년04월15일

(71) 출원인
배정운
경기도 수원시 장안구 서부로 2139 (율전동, 에스케이 허브 블루 16008호)
(72) 발명자
배정운
경기도 수원시 장안구 서부로 2139 (율전동, 에스케이 허브 블루 16008호)
유성욱
경기도 수원시 권선구 권선로694번길 25, SK VIEW 208동 803호 (권선동)
(74) 대리인
특허법인아이엠

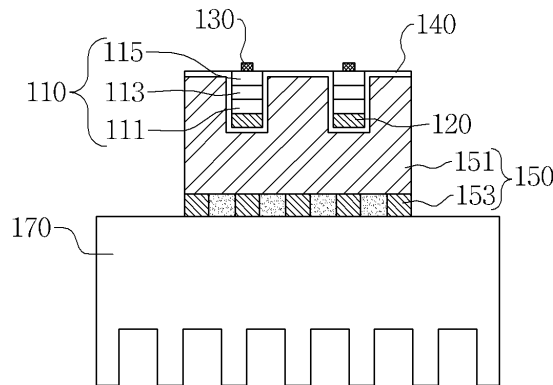
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **수직형 LED 소자 및 그 제조 방법**

(57) 요약

본 발명은 수직형 LED 소자 및 그 제조 방법에 관한 것으로, p형 질화갈륨계 반도체층(p-GaN층), 활성층 및 n형 질화갈륨계 반도체층(n-GaN층)이 순차적으로 적층된 발광 구조물, 발광 구조물의 p-GaN층 상에 형성되는 p형 전극, 발광 구조물의 측면 및 p형 전극을 덮도록 형성되는 시드층, 발광 구조물의 n-GaN층 상에 형성되는 n형 전극 및 시드층 상에 형성되되, 패턴이 형성되어 있는 금속층을 포함하여 방열 효율이 향상될 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

p형 질화갈륨계 반도체층(p-GaN층), 활성층 및 n형 질화갈륨계 반도체층(n-GaN층)이 순차적으로 적층된 발광 구조물;

상기 발광 구조물의 p-GaN층 상에 형성되는 p형 전극;

상기 발광 구조물의 측면 및 상기 p형 전극을 덮도록 형성되는 시드층;

상기 발광 구조물의 n-GaN층 상에 형성되는 n형 전극; 및

상기 시드층 상에 형성되며, 패턴이 형성되어 있는 금속층;을 포함하는 수직형 LED 소자.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 금속층은,

상기 시드층 상에 형성된 제1 금속층; 및

상기 제1 금속층 상에 형성되며 패턴이 되는 제2 금속층;을 포함하는 것을 특징으로 하는 수직형 LED 소자.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 시드층은 상기 발광 구조물의 형상에 대응하는 형상을 갖도록 형성되는 것을 특징으로 하는 수직형 LED 소자.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 제1 금속층은 상부가 평평하게 형성되는 것을 특징으로 하는 수직형 LED 소자.

청구항 5

기판 상에 n형 질화갈륨계 반도체층(n-GaN층), 활성층 및 p형 질화갈륨계 반도체층(n-GaN층)이 순차적으로 적층되는 발광 구조물을 형성하는 제1 단계;

상기 발광 구조물의 p-GaN층 상에 p형 전극을 형성하는 제2 단계;

상기 기판 상에 상기 p형 전극을 덮도록 시드층을 형성하는 제3 단계;

상기 시드층 상에 금속층을 형성하고, 상기 금속층 상에 패턴을 형성하는 제4 단계; 및

상기 기판을 제거하고 상기 발광 구조물의 n-GaN층 상에 n형 전극을 형성하는 제5 단계;를 포함하는 수직형 LED 소자의 제조 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제4 단계는,

상기 시드층 상에 제1 금속층을 형성하는 단계; 및

상기 제1 금속층 상에 PR 패턴 마스크를 형성한 후 도금하여 상기 PR 패턴 마스크의 형상대로 패턴이 되는 제2 금속층을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 수직형 LED 소자의 제조 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제5 단계 이후에,

상기 제2 금속층이 형성된 발광 구조물을 방열판에 부착하는 제6 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 수직형 LED 소자의 제조 방법.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 제2 단계는,

상기 발광 구조물을 식각하여 복수개로 분리(isolation)한 후, 상기 각각의 발광 구조물의 p-GaN층 상에 p형 전극을 각각 형성한 것을 특징으로 하는 수직형 LED 소자의 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 수직형 LED 소자 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 발광 구조물 상에 패턴이 형성된 금속층을 형성하여 방열 효율을 향상시킨 수직형 LED 소자 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 질화갈륨계 반도체 소자는 비교적 높은 에너지밴드갭을 갖는 물질로서 청색 또는 녹색 등의 단파장 광을 생성하기 위한 광소자에 적극적으로 채용되고 있다.

[0003] LED 소자의 고효율화를 위해서는 대전류 인가시 발생되어지는 열을 충분히 빠르게 방출하는 것이 가장 큰 문제로 대두되고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 열전도성이 떨어지는 사파이어 기판을 제거하고, 열전도성이 좋은 물질을 기판으로 사용하는 구조의 LED 소자에 대한 요구가 증대되어 왔으며, 이에 수직형 LED 소자가 제안되었다.

[0004] 그러나 사파이어 기판을 제거하는 수직형 LED 소자에 있어서도 방열 효율을 더욱 향상시킬 수 있는 수직형 LED 소자 및 그 제조 방법의 개발이 필요한 시점이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, p형 질화갈륨계 반도체층(p-GaN층), 활성층 및 n형 질화갈륨계 반도체층(n-GaN층)이 순차적으로 적층된 발광 구조물, 발광 구조물의 p-GaN층 상에 형성되는 p형 전극, 발광 구조물의 측면 및 p형 전극을 덮도록 형성되는 시드층, 발광 구조물의 n-GaN층 상에 형성되는 n형 전극 및 시드층 상에 형성되되, 패턴이 형성되어 있는 금속층을 포함하여 방열 효율이 향상된 수직형 소자 LED 및 그 제조 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 이러한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 수직형 LED 소자는 p형 질화갈륨계 반도체층(p-GaN층), 활성층 및 n형 질화갈륨계 반도체층(n-GaN층)이 순차적으로 적층된 발광 구조물; 상기 발광 구조물의 p-GaN층 상에 형성되는 p형 전극; 상기 발광 구조물의 측면 및 상기 p형 전극을 덮도록 형성되는 시드층; 상기 발광 구조물의 n-GaN층 상에 형성되는 n형 전극; 및 상기 시드층 상에 형성되되, 패턴이 형성되어 있는 금속층;을 포함할 수 있다.

[0007] 상기 금속층은, 상기 시드층 상에 형성된 제1 금속층; 및 상기 제1 금속층 상에 형성되며 패터닝이 되는 제2 금속층;을 포함할 수 있다.

[0008] 상기 시드층은 상기 발광 구조물의 형상에 대응하는 형상을 갖도록 형성될 수 있다.

- [0009] 상기 제1 금속층은 상부가 평평하게 형성될 수 있다.
- [0010] 또한, 본 발명에 따른 수직형 LED 소자 제조 방법은 기판 상에 기판 상에 n형 질화갈륨계 반도체층(n-GaN층), 활성층 및 p형 질화갈륨계 반도체층(n-GaN층)이 순차적으로 적층되는 발광 구조물을 형성하는 제1 단계; 상기 발광 구조물의 p-GaN층 상에 p형 전극을 형성하는 제2 단계; 상기 기판 상에 상기 p형 전극을 덮도록 시드층을 형성하는 제3 단계; 상기 시드층 상에 금속층을 형성하고, 상기 금속층 상에 패턴을 형성하는 제4 단계; 및 상기 기판을 제거하고 상기 발광 구조물의 n-GaN층 상에 n형 전극을 형성하는 제5 단계;를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 제4 단계는, 상기 시드층 상에 제1 금속층을 형성하는 단계; 및 상기 제1 금속층 상에 PR 패턴 마스크를 형성한 후 도금하여 상기 PR 패턴 마스크의 형상대로 패터닝이 되는 제2 금속층을 형성하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 제5 단계 이후에, 상기 제2 금속층이 형성된 발광 구조물을 방열판에 부착하는 제6 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 제2 단계는, 상기 발광 구조물을 식각하여 복수개로 분리(isolation)한 후, 상기 각각의 발광 구조물의 p-GaN층 상에 p형 전극을 각각 형성할 수 있다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명에 따르면, p형 질화갈륨계 반도체층(p-GaN층), 활성층 및 n형 질화갈륨계 반도체층(n-GaN층)이 순차적으로 적층된 발광 구조물, 발광 구조물의 p-GaN층 상에 형성되는 p형 전극, 발광 구조물의 측면 및 p형 전극을 덮도록 형성되는 시드층, 발광 구조물의 n-GaN층 상에 형성되는 n형 전극 및 시드층 상에 형성되며, 패턴이 형성되어 있는 금속층을 포함하여 방열 효율이 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 수직형 LED 소자의 단면을 나타내는 도면.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 수직형 LED 소자 제조 방법을 나타내는 흐름도.
- 도 3은 도 2의 제조 방법에 따른 각 단계를 나타내는 도면.
- 도 4는 본 발명의 실시예의 다른 예에 따른 수직형 LED 소자 제조 방법을 나타내는 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다.
- [0017] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 수직형 LED 소자의 단면을 나타내는 도면이다.
- [0018] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 수직형 LED 소자(100)는 발광 구조물(110), p형 전극(120), n형 전극(130), 시드층(140) 및 금속층(150)을 포함하여 구성된다.
- [0019] 발광 구조물(110)은 기판(미도시) 상에 적층되는데 기판은 이후 공정에서 제거되므로 도시되지 않았다.
- [0020] 발광 구조물(110)은 에피(epi) 층이라고도 불리며, 기판 위에 p형 질화갈륨계 반도체층(p-GaN층, 111), 활성층(113) 및 n형 질화갈륨계 반도체층(n-GaN층, 115)이 순차적으로 적층된 반도체층이다.
- [0021] 이때, p-GaN층(111), 활성층(113) 및 n-GaN층(115)은 $AxInyGa(1-x-y)N$ 조성식(여기서, $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$ 임)을 갖는 질화갈륨계 반도체 물질일 수 있으며, 유기금속화학 증착법(Metal Organic Chemical Vapor Deposition, MOCVD) 또는 분자선 결정 성장시스템(Molecular Beam Epitaxy, MBE) 공정과 같은 공지의 질화물 증착공정을 통해 형성될 수 있다.
- [0022] 그리고 활성층(113)은 양자우물이 여러 개 적층되어 있는 다중양자우물(Multi Quantum Well) 또는 단일양자우물 중 어느 하나의 구조로 형성될 수 있다.
- [0023] 도시되지는 않았으나 n-GaN층(115)이 형성되기 전에 버퍼층과 도핑되지 않은 u-GaN층이 형성될 수 있으며 이후의 식각 공정에 의해 제거될 수 있다. 버퍼층은 기판(미도시)과 발광 구조물(110)의 격자 부정합을 완화하는 층으로 일반적으로 질화갈륨 계열의 물질을 사용할 수 있다.
- [0024] 발광 구조물(110)의 p-GaN층(111) 상에는 p형 전극(130)이 형성되고, 발광 구조물(110)의 n-GaN층(115) 상에는

n형 전극(130)이 형성된다.

- [0025] p형 전극(120) 및 n형 전극(130)은 서로 대응되는 위치에 형성되는 것이 바람직하다.
- [0026] 이와 같은 수직형 LED 소자(100)는 p형 및 n형 전극(120, 130)을 통하여 전류를 인가하면 p-GaN층(111) 및 n-GaN층(115)으로부터 정공 및 전자가 활성층(113)으로 흘러 들어가 전자-정공 재결합이 일어나면서 발광을 하게 된다.
- [0027] 시드층(140)은 이후 금속층(150)의 도금을 원활하게 하기 위해 미리 형성하는 층이다. 도금은 금속 표면에 다른 금속의 얇은 층을 입히는 것인데 발광 구조물(110)은 금속이 아니므로 발광 구조물(110)의 측면에 금속층(150)을 도금할 수 없다. 따라서, 도금층(150)을 형성하기 위해 발광 구조물(110)의 측면 및 p형 전극(120)을 덮도록 시드층(140)을 형성한다.
- [0028] 이때, 발광 구조물(110)의 두께가 수 μm 인데 비해 시드층(140)은 $1\mu\text{m}$ 보다 얇기 때문에 p형 전극(130)을 포함하는 기판(미도시) 상에 시드층(140)을 형성하면 시드층(140)은 발광 구조물(110)의 형상을 따라 형성된다.
- [0029] 금속층(150)은 시드층(140) 상에 형성된다. 금속층(150)은 베이스 기판으로서 구리, 금, 캐리어 웨이퍼, 예컨대 Si, Ge, GaAs, ZnO, SiC와 같은 물질로 형성될 수 있다.
- [0030] 금속층(150)은 이 후 각각 단위 LED 소자로 분리하기 위해 레이저 스크라이빙(laser scribing) 공정을 수행할 때 발광 구조물(110)이 손상되는 것을 방지함과 더불어 열방출의 통로로 사용된다.
- [0031] 구체적으로 금속층(150)은 제1 및 제2 금속층(151, 153)을 포함하여 구성된다.
- [0032] 제1 금속층(151)은 시드층(140) 상에 형성되고 시드층(140)과 접하지 않은 면이 평평하게 형성된다.
- [0033] 제2 금속층(153)은 제1 금속층(151) 상에 형성되고 동일한 두께로 형성되되, 도금이 된 부분과 도금이 되지 않은 부분으로 구분되어 일정 형상의 패턴을 갖도록 형성된다. 이와 같이 제2 금속층(153)이 도금이 된 부분과 되지 않은 부분으로 이루어져 결과적으로 요철이 형성되는 형상을 갖게 되며, 요철에 의해 제1 및 제2 금속층(151, 153)이 외부와 접하는 표면적을 증가시킬 수 있다.
- [0034] 즉, 금속층(150)은 지지부재의 역할을 하는 베이스 기판으로서의 기능과 방열 기능을 동시에 수행할 수 있다.
- [0035] 일반적으로 수직형 LED 소자(100)는 페이스트(paste, 160)에 의해 방열판(170)에 부착되어 사용되는데 페이스트(160)의 묽은 성질 때문에 수직형 LED 소자(100)를 방열판(170)에 부착하면 제2 금속층(150)이 도금되지 않은 부분에 페이스트(160)가 침투되어 접착력을 더욱 증가시킬 수 있다.
- [0036] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 수직형 LED 소자 제조 방법을 나타내는 흐름도이고, 도 3은 도 2의 제조 방법에 따른 각 단계를 나타내는 도면이다.
- [0037] 도 2 및 도 3을 참조하면, S210과정에서 도 3의 (a)에 도시된 바와 같이 기판(101)을 준비한다. 기판(101)은 사파이어를 포함하는 투명한 재료를 이용하여 형성하며, 사파이어 이외에 징크옥사이드(ZnO), 갈륨 나이트라이드(GaN), 실리콘 카바이드(SiC) 및 알루미늄 나이트라이드(AlN)를 사용할 수 있다.
- [0038] 그리고 기판(101) 상에 n-GaN층(115), 활성층(113) 및 p-GaN층(111)을 순차적으로 적층한다.
- [0039] 도시되지는 않았으나 이 단계에서 n-GaN층(115)을 형성하기 전에 기판(101) 상에 도핑되지 않는 질화갈륨계 반도체층(u-GaN층, 미도시)을 더 형성할 수도 있다.
- [0040] 또한 도시되지는 않았으나, 발광 구조물(110) 즉 에피층의 특성을 향상시키고, 이후의 공정에서 기판(101)을 제거할 때 에피층의 손실을 최소화하기 위해 기판(101) 상에 u-GaN층(미도시)을 적층하기 전에 버퍼층(미도시)을 추가로 더 적층할 수도 있다.
- [0041] 그리고 도 3의 (b)에 도시된 바와 같이 적층된 발광 구조물(110)을 식각하여 복수개로 분리(isolation)한다. 본 발명의 실시예에 따른 수직형 LED 소자(100)는 두 개의 발광 구조물(110)로 분리하였다.
- [0042] 다음으로 S220과정에서 도 3의 (c)에 도시된 바와 같이 복수의 발광 구조물(110)의 각 p-GaN층(111) 상에 p형 전극(120)을 각각 형성한다.
- [0043] 다음으로 S230과정에서 도 3의 (d)에 도시된 바와 같이 p형 전극(120)을 포함하는 발광 구조물(110)을 덮도록 기판 상에 시드층(140)을 형성한다. 시드층(140)은 발광 구조물(110)의 형상을 따라 형성되는 것이 바람직하다.

- [0044] 다음으로 S240과정에서 시드층(140) 상에 금속층(150)을 형성한다.
- [0045] 금속층(150)은 제1 및 제2 금속층(151, 153)을 포함하는데, 먼저 도 3의 (e)에 도시된 바와 같이 제1 금속층(151)은 시드층(140) 상에 형성되며, 시드층(140)과 접하지 않는 면이 평평하도록 형성되는 것이 바람직하다.
- [0046] 이후 도 3의 (f)에 도시된 바와 같이 제1 금속층(151) 상에 제2 금속층(153)이 형성되는데 먼저 일정 패턴이 형성된 PR 마스크(200)를 제1 금속층(151) 상에 두고 제2 금속층(153)을 도금하여 PR 마스크(200)가 형성되지 않은 부분에만 제2 금속층(153)이 도금되도록 한다.
- [0047] 결과적으로 도 3의 (f)를 참조하면 전체적인 금속층(150)의 형상을 보면 패터닝된 제2 금속층(153)에 의해 시드층(140)과 접하지 않는 면에 요철이 형성된 형상을 갖게 된다.
- [0048] 다음으로 레이저 리프트 오프(Laser Lift-Off; LLO) 공정을 통해 기관(101)을 제거하고 이후 공정을 수월하게 하기 위해 지지부재(150)가 하부로 오도록 발광 구조물(110)을 뒤집는다.
- [0049] 이때 기관(101)의 제거는 레이저를 이용하는 LLO 이외에 화학적 리프트 오프 방식(Chemical Lift Off; CLO)을 통해서도 이루어질 수 있는데, 생산성을 고려할 때 LLO 방식이 보다 유리하다.
- [0050] 다음으로 S250과정에서 도 3의 (h)에 도시된 바와 같이 발광 구조물(120)의 n-GaN(115) 상에 n형 전극(130)을 형성한다. 이때, n형 전극(130)은 p형 전극(120)에 대응하는 위치에 형성되는 것이 바람직하다.
- [0051] 이로써 수직형 LED 소자(100)의 제조가 완료된다.
- [0052] 이후 도 3의 (h)에 도시된 수직형 LED 소자(100)를 도 1에 도시된 방열판(170)에 페이스트를 사용하여 부착하거나, 레이저 스크라이빙(laser scribing) 또는 휠 커팅 등의 방법으로 복수의 발광 구조물(110)을 각각 포함하도록 금속층(150)을 커팅하는 칩 분리를 통해 분리된 각각의 칩을 방열판(170)에 부착할 수 있다.
- [0053] 즉, 일면에 패턴이 형성되어 표면적을 증가시킴으로써 열방출이 효율적으로 이루어지는 수직형 LED 소자(100)를 제조할 수 있다.
- [0054] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 수직형 LED 소자(100)는 위에서 설명한 것처럼 제1 금속층(151)을 형성한 후 제2 금속층(153)을 형성하고 기관(101)을 제거하는 공정순서에 의해 제조될 수도 있고, 도시되지는 않았으나 제1 금속층(151)을 형성하고 기관(101)을 제거한 후 제1 금속층(151) 상에 제2 금속층(153)을 형성할 수도 있다.
- [0055] 도 4는 본 발명의 실시예의 다른 예에 따른 수직형 LED 소자 제조 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0056] 도 4를 참조하면, 기관(201) 상에 발광 구조물(210)을 형성하고, 식각하여 복수개로 분리(isolation)한 후 p형 전극(220)을 형성하는 (a) 내지 (c) 공정은 본 발명의 실시예와 동일하다.
- [0057] 이때에도 n-GaN층(215)을 형성하기 전에 기관(201) 상에 도핑되지 않는 질화갈륨계 반도체층(u-GaN층, 미도시)을 더 형성할 수 있다.
- [0058] 또한 도시되지는 않았으나, 발광 구조물(210) 즉 에피층의 특성을 향상시키고, 이후의 공정에서 기관(201)을 제거할 때 에피층의 손실을 최소화하기 위해 기관(201) 상에 u-GaN층(미도시)을 적층하기 전에 버퍼층(미도시)을 추가로 더 적층할 수도 있다.
- [0059] 다음으로 도 4의 (d)에 도시된 바와 같이 통전이 되지 않도록 하기 위해 발광 구조물(210) 및 p형 전극(220)의 측면을 덮도록 기관 상에 절연층(280)을 형성한다. 이때, 통전을 위해 p형 전극(220)의 상부면에는 절연층(280)이 형성되지 않아야 한다.
- [0060] 다음으로 도 4의 (e)에 도시된 바와 같이 수직형 LED 소자(200)의 발광 효율을 향상시키기 위해 p형 전극(220) 상에 반사층(290)을 형성한다.
- [0061] 다음으로 도 4의 (f)에 도시된 바와 같이 상에 반사층(290)을 덮도록 기관(201) 상에 시드층(240)을 형성한다.
- [0062] 다음으로 도 4의 (g)에 도시된 바와 같이 시드층(240) 상에 제1 금속층(251)을 형성하고, 도 4의 (h)에 도시된 바와 같이 PR 마스크(200)를 사용하여 도 4의 (i)에 도시된 바와 같이 제2 금속층(253)을 형성한다.
- [0063] 마지막으로 도 4의 (j)에 도시된 바와 같이 발광 구조물(110)의 n-GaN층(211)에 n형 전극(230)을 형성한 후 제2 금속층(253)의 사이사이에 도포된 페이스트에 의해 방열판(미도시)에 부착된다.
- [0064] 결과적으로 전체적인 금속층(250)의 형상을 보면 패터닝된 제2 금속층(253)에 의해 시드층(240)과 접하지 않는

면에 요철이 형성된 형상을 갖게 된다.

[0065] 결과적으로 본 발명의 수직형 LED 소자 및 그 제조 방법은 p형 질화갈륨계 반도체층(p-GaN층), 활성층 및 n형 질화갈륨계 반도체층(n-GaN층)이 순차적으로 적층된 발광 구조물, 발광 구조물의 p-GaN층 상에 형성되는 p형 전극, 발광 구조물의 측면 및 p형 전극을 덮도록 형성되는 시드층, 발광 구조물의 n-GaN층 상에 형성되는 n형 전극 및 시드층을 덮도록 형성되되, 평평한 일면에 패턴이 형성된 금속층을 포함하여 방열 효율이 향상될 수 있다.

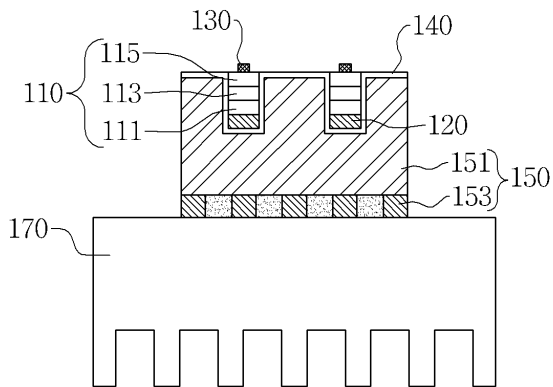
[0066] 이상에서, 본 발명의 구성 및 동작을 상기한 설명 및 도면에 따라 도시하였지만 이는 예를 들어 설명한 것에 불과하며, 본 발명의 기술적 사상 및 범위를 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변화 및 변경이 가능함은 물론이다.

부호의 설명

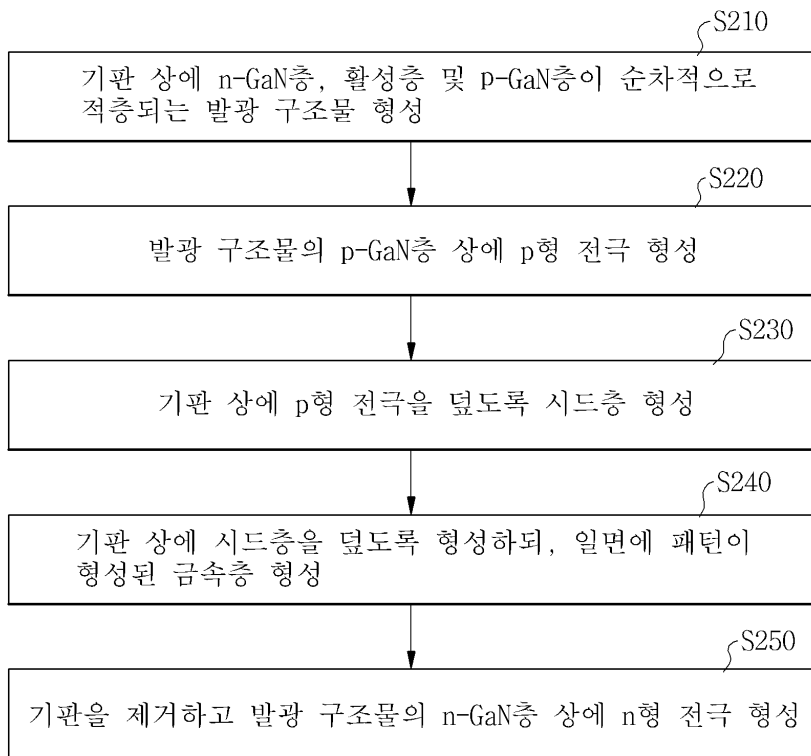
- [0067] 100 : 수직형 LED 소자 101 : 기판
- 110 : 발광 구조물 111 : p-GaN
- 113 : 활성층 115 : n-GaN
- 120 : p형 전극 130 : n형 전극
- 140 : 시드층 150 : 금속층
- 170 : 방열판

도면

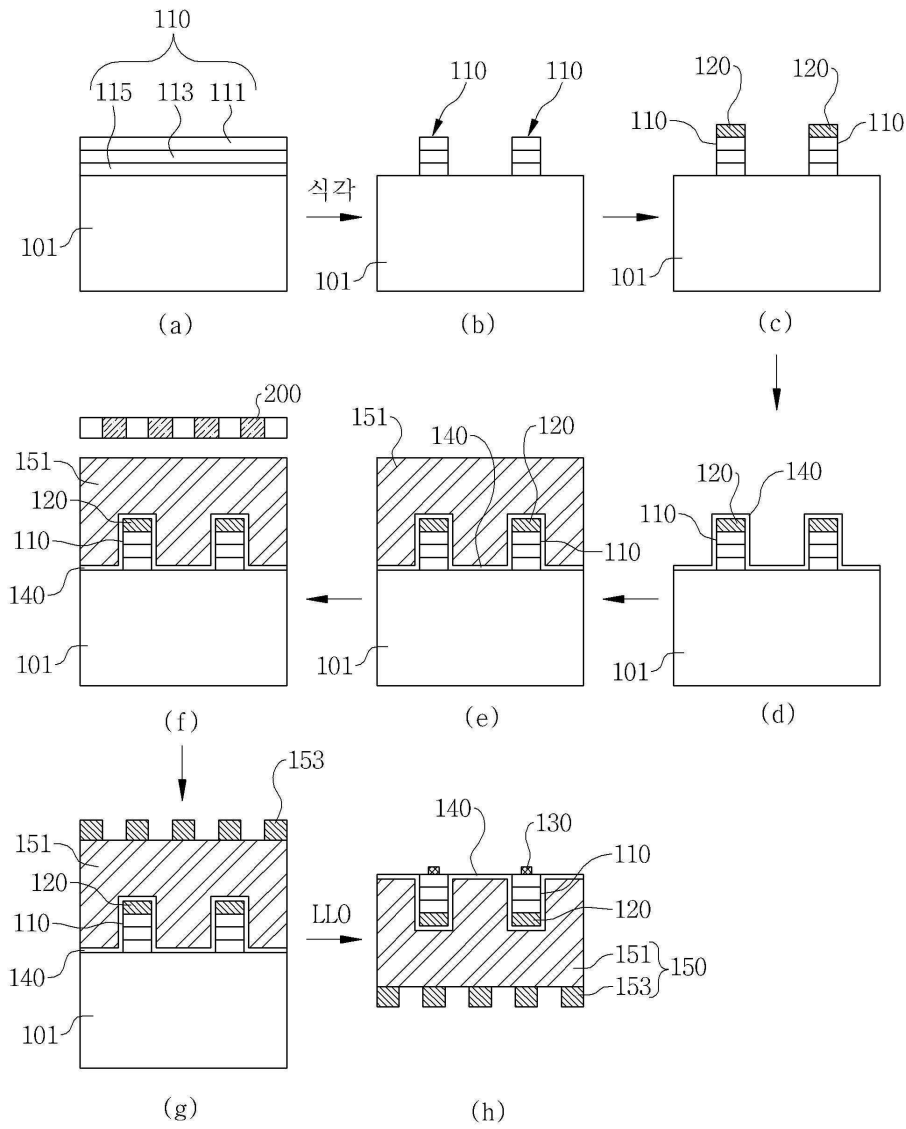
도면1



도면2



도면3



도면4

