



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년09월11일

(11) 등록번호 10-1435512

(24) 등록일자 2014년08월22일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 33/36 (2010.01) *H01L 33/38* (2010.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0088949
 (22) 출원일자 2013년07월26일
 심사청구일자 2013년07월26일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020120081333 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
인하대학교 산학협력단
 인천광역시 남구 인화로 100, 인하대학교 (용현동)
일진엘이디(주)
 경기도 안산시 단원구 원시로 163 (원시동)
- (72) 발명자
오범환
 인천 연수구 청능대로 124, 104동 1306호 (동춘동, 금호동아아파트)
김양겸
 경기 부천시 원미구 안곡로279번길 42, 301동 905호 (역곡동, 부천동부센트레빌)
이동진
 인천광역시 남구 학익1동 350-38 2동 101호
- (74) 대리인
이원희

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 부경호

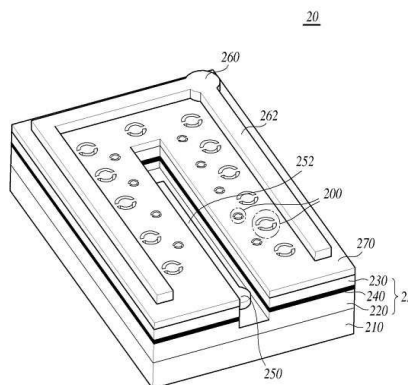
(54) 발명의 명칭 **혼성 구조를 갖는 발광다이오드**

(57) 요약

본 발명은 발광다이오드의 n형 전극과 p형 전극 사이에서의 전류분포의 균일도(UNIFORMITY)를 개선하고, 발광다이오드의 내부 반사 및 재흡수 현상을 감소시킴으로써, 발광효율(LUMINOUS EFFICIENCY)을 더욱 향상시킬 수 있는 발광다이오드에 관한 것이다.

이를 위해 본 발명은 베이스 기관(210)과, 상기 베이스 기관(210)의 상부에 형성되어 반도체의 p-n 접합구조를 이루며, 외부 전원과 연결되는 n형 전극패드(250)와 p형 전극패드(260)가 형성된 메인 기관층(25)과, 상기 메인 기관층(25)의 상부를 이루는 투명전극(270) 및 상기 n형 전극패드(250)로부터 연장되는 n형 전극핑거(252)와 상기 p형 전극패드(260)로부터 연장되는 p형 전극핑거(262) 사이인 상기 투명전극(270)의 상부에 미세 크기로 다수 형성된 마이크로 디스크(200)를 포함하되, 상기 마이크로 디스크(200)는 둘레부 내측의 중앙을 연결하는 브릿지(300)와, 상기 브릿지(300)에 의해 구획된 형상으로 식각된 한 쌍의 마이크 디스크홀(410, 411)으로 이루어진 것을 특징으로 하는 혼성 구조를 갖는 발광다이오드가 제공된다.

대표도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	NIPA-2013-H0301-13-1010
부처명	미래창조과학부
연구사업명	대학 IT연구센터 육성 · 지원
연구과제명	고성능 LED 조명 모듈 핵심기술
기 여 율	1/1
주관기관	인하대학교 산학협력단
연구기간	2011.06.01 ~ 2014.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

베이스 기판;

상기 베이스 기판의 상부에 형성되어 반도체의 p-n 접합구조를 이루며, 외부 전원과 연결되는 p형 전극패드와, n형 전극패드가 형성된 메인 기판층;

상기 메인 기판층의 상부를 이루는 투명전극; 및

상기 n형 전극패드로부터 연장되는 n형 전극핑거와 상기 p형 전극패드로부터 연장되는 p형 전극핑거 사이인 상기 투명전극의 상부에 미세 크기로 다수 형성된 마이크로 디스크; 를 포함하되,

상기 마이크로 디스크는 둘레부 내측의 중앙을 연결하는 브릿지와, 상기 브릿지에 의해 구획된 형상으로 식각된 한 쌍의 마이크로 디스크홀으로 이루어지고,

상기 브릿지는 상기 마이크로 디스크의 내측으로 일정 간격을 유지하여 내경을 이루는 내경부; 및 상기 내경부의 중심을 수직하게 지나는 임의의 양측 방향으로 연장되어 상기 마이크로 디스크를 2 개로 양분하는 연결부;로 이루어진 것을 특징으로 하는 혼성 구조를 갖는 발광다이오드.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 메인 기판층은 상기 P형 전극패드가 연결된 p형 기판층;

상기 n형 전극패드가 연결된 n형 기판층; 및

상기 p형 기판층과 n형 기판층 사이에 게재되는 활성층;

으로 이루어진 것을 특징으로 하는 혼성 구조를 갖는 발광다이오드.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 마이크로 디스크는 상기 투명전극으로부터 상기 n형 기판층까지의 깊이로 식각이 이루어진 것을 특징으로 하는 혼성 구조를 갖는 발광다이오드.

청구항 4

삭제

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 발광다이오드에 관한 것으로, 투명전극에 형성된 마이크로 디스크의 패턴 형상에 의해 발광효율을 향상시킬 수 있도록 구성된 것을 특징으로 하는 혼성 구조를 갖는 발광다이오드에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 발광다이오드(LIGHT EMITTING DIODE)는 전자와 홀의 재결합을 기초로 발생하는 반도체 소자로서, 광

통신, 전자기기를 비롯하여, 휴대폰, 카메라 플래시, LCD 백라이트 등 다양한 기기의 광원으로 널리 사용되고 있다.

- [0003] 예를 들면, 발광다이오드를 사용한 조명기기는 종래의 백열전구나 형광등과 비교하여 저소비전력이고 또한 저발열성이기 때문에 장래에 있어서 이들을 대체하기 위한 차세대 조명으로 각광받고 있다.
- [0004] 이러한 발광다이오드는 기본적으로 단방향 수직구조의 P-N 접합구조를 가지는 발광다이오드가 널리 사용되고 있다.
- [0005] 도 1은 일반적인 발광다이오드의 단면도를 나타낸다.
- [0006] 도 1을 참조하면, 발광다이오드(10)는 하부에 형성된 베이스 기판(110) 상에 N형 반도체층을 이루는 n-GaN층(120)과, P형 반도체층을 형성하는 p-GaN층(130) 및 이들 사이에 게재되는 활성층(140; QUANTUM WELL ACTIVE LAYER)을 포함한다.
- [0007] 그리고, 상기 n-GaN층(120)과, p-GaN층(130)은 외부 전원에 각각 전기적으로 연결되는 N형 전극(150)과, P형 전극(160)을 각각 구비한다.
- [0008] 이를 통해, 발광다이오드(10)는 p-GaN층(130)에서 활성층(140)을 거쳐 n-GaN층(120)으로 전류가 흐른다. 따라서, 발광다이오드(10)의 P형 전극(160)에 양의 부하를, N형 전극(150)에 음의 부하를 가하게 되면, p-GaN층(130)과 n-GaN층(120)으로부터 각각 정공과 전자들이 활성층(140)으로 모여 재결합함으로써 발광을 하게 된다.
- [0009] 이러한, 일반적인 발광다이오드(10)는 활성층(140)의 내부 양자효율(INTERNAL QUANTUM EFFICIENCY)과, 구조적인 특성의 한계에 의해 광추출효율(OPTICAL EXTRACTION EFFICIENCY)이 처음부터 결정되는 제약이 따르므로, 이러한 활성층에 다중양자우물(MULTIPLE QUNTUM-WELL) 구조를 형성하여 발광다이오드(10)의 전광변환효율 및 광방출효율에 제약을 주는 문제점을 해결하고 있다.
- [0010] 투명전극(170)은 전반사를 감소시킬 뿐만 아니라, 투광성이 좋기 때문에, p-GaN층(130) 쪽으로 방출되는 빛의 추출 효율을 증가시킬 수 있다.
- [0011] 하지만, 투명전극(170)은 전도도가 높지 않기 때문에, 전류의 확산이 잘 이루어지지 않아, 전류 주입 면적이 작다는 문제점이 있으며, 이러한 작은 전류 주입 면적은 발광다이오드(10)의 발광 효율을 저하시키는 주원인으로 알려져 있다.
- [0012] 따라서, 투명전극(170)의 계면에서 발생하는 전반사를 줄이기 위하여, 도 1에서 보는 바와 같이, 투명전극(170)의 표면에 홀이나, 홈 또는 요철 형상의 미세패턴(171)을 형성하거나, 거칠기를 주는 방법이 널리 사용되고 있다.
- [0013] 이러한 발광다이오드의 전반사를 줄이기 위한 종래기술은 일례로, Optics express 21, 7125에서는 발광다이오드에 주기적인 마이크로 사이즈의 홀을 형성하여 광추출 효율을 증가시키고, 마이크로 사이즈의 홀 내부에 나노기둥을 형성하여 광추출 효율을 증가시키도록 하는 기술이 기재되어 있다.
- [0014] 또한, Applied physics letters 76, 631 / applied physics letters 77, 3236에서는 마이크로 디스크 형태를 적용하여 발광다이오드의 광도를 향상시키는 기술이 기재되어 있다.
- [0015] 또한, Photonics technology letters, 16, 33 에서는 마이크로 링 형태를 적용하여 발광다이오드의 발광영역 증가 및 내부 반사와 재흡수 감소에 의해 광도를 향상시키는 기술이 기재되어 있다.
- [0016] 또한, 상기한 발광다이오드의 투명전극에 미세패턴을 형성한 종래기술의 일례로써, 국내공개 제10-2013-0067014호 "발광다이오드" 에서는 제1형 반도체층 또는 제2형 반도체층의 일 표면인 광 추출 면에 복수 개의 마이크로 콘형 홈을 형성하여, 발광 다이오드의 광 추출 효율을 높이는 기술이 기재되어 있다.
- [0017] 또한, 국내등록 제10-1106138호 "개선된 발광 효율을 갖는 발광다이오드 및 제조방법" 에서는 제1 도전형 하부 반도체층, 활성층 및 제2 도전형 상부 반도체층을 포함하는 발광 구조체에서, 제2 도전형 상부 반도체층의 상부에 위치하는 투명전극에 복수의 오목부를 형성하고, 오목부를 덮는 마이크로 렌즈를 포함하여 구성된 기술이 기재되어 있다.
- [0018] 하지만, 상기 종래기술들에 의하면, 투명전극의 저항 증가로 forward bias voltage가 증가할 우려가 있으며, 발광 영역 감소에 의해 광추출 효율이 저하될 수 있다.
- [0019] 이는 STRAIN INDUCED PIEZOELECTRIC 감소에 의한 양자우물 왜곡(DISTORTION)을 감소시킬 수 있기 때문에 고출

력 발광다이오드의 효율 떨어뜨릴 수 밖에 없다.

- [0020] 특히, applied physics letters 76, 631 / applied physics letters 77, 3236에 기재된 기술은 마이크로 디스크 간의 전극연결이 어려운 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0021] (특허문헌 0001) Optics express 21, 7125
(특허문헌 0002) Applied physics letters 76, 631 / applied physics letters 77, 3236
(특허문헌 0003) Photonics technology letters, 16, 33
(특허문헌 0004) 국내공개 제10-2013-0067014호
(특허문헌 0005) 국내등록 제10-1106138호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0022] 이에 상기와 같은 점을 감안하여 발명된 본 발명은 발광다이오드의 n형 전극과 p형 전극 사이에서의 전류분포의 균일도(UNIFORMITY)를 개선하고, 발광다이오드의 내부 반사 및 재흡수 현상을 감소시킴으로써, 발광효율(LUMINOUS EFFICIENCY)을 더욱 향상시킬 수 있는 발광다이오드를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0023] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따르면, 베이스 기판과, 상기 베이스 기판의 상부에 형성되어 반도체의 p-n 접합구조를 이루며, 외부 전원과 연결되는 p형 전극패드와, n형 전극패드가 형성된 메인 기판층과, 상기 메인 기판층의 상부를 이루는 투명전극 및 상기 n형 전극패드로부터 연장되는 n형 전극핑거와 상기 p형 전극패드로부터 연장되는 p형 전극핑거 사이인 상기 투명전극의 상부에 미세 크기로 다수 형성된 마이크로 디스크를 포함하되, 상기 마이크로 디스크는 돌레부 내측의 중앙을 연결하는 브릿지와, 상기 브릿지에 의해 구획된 형상으로 식각된 한 쌍의 마이크로 디스크홀로 이루어지는 혼성 구조를 갖는 발광다이오드가 제공된다.
- [0024] 상기 p형 전극핑거는 상기 n형 전극패드를 중앙으로 한 양측으로 각각 수평하게 위치되도록 연장된 것을 특징으로 포함한다.
- [0025] 상기 마이크로 디스크는 적어도 2 이상의 다양한 크기로 형성될 수 있다.
- [0026] 상기 마이크로 디스크는 상기 n형 전극핑거에서 상기 p형 전극핑거로 갈수록 점차 크기가 증가되는 것을 특징으로 포함한다.
- [0027] 상기 마이크로 디스크는 상기 n형 전극핑거에서 상기 p형 전극핑거로 갈수록 점차 크기가 감소되는 것을 특징으로 포함한다.
- [0028] 상기 메인 기판층은 상기 P형 전극패드가 연결된 p형 기판층과, 상기 n형 전극패드가 연결된 n형 기판층 및 상기 p형 기판층과 n형 기판층 사이에 게재되는 활성층으로 이루어질 수 있다.
- [0029] 상기 p형 기판층과 상기 n형 기판층은 GaN 인 것을 특징으로 포함한다.
- [0030] 상기 마이크로 디스크는 상기 투명전극으로부터 상기 n형 기판층까지의 깊이로 식각이 이루어진 것을 특징으로 포함한다.
- [0031] 상기 마이크로 디스크는 상기 투명전극의 상부에 삼각격자 또는 사각격자 중 어느 하나의 구조로 배열될 수 있다.

- [0032] 상기 브릿지는 상기 마이크로 디스크의 내측으로 일정 간격을 유지하여 내경을 이루는 내경부와, 상기 내경부의 중심을 수직하게 지나는 임의의 양측 방향으로 연장되어 상기 마이크로 디스크를 2 개로 양분하는 연결부로 이루어질 수 있다.
- [0033] 상기 연결부는 상기 내경부에 접하는 부위의 너비가 상기 내경부의 직경보다 작게 형성되고, 상기 마이크로 디스크의 양측으로 갈수록 너비가 점차 커지는 것을 특징으로 포함한다.

발명의 효과

- [0034] 이러한 본 발명에 따른 발광다이오드에 의하면, 투명전극 상의 저항을 점진적으로 증가 또는 감소가 가능하여, 발광다이오드의 제원에 따른 최적의 배열을 이룸으로써, 균일한 전류분포를 형성할 수 있다.
- [0035] 또한, 본 발명에 따르면, STRAIN INDUCED PIEZOELECTRIC FIELD 감소에 의한 양자우물 왜곡을 감소시킴으로써, 고출력 발광다이오드의 발광효율을 향상시킬 수 있다.
- [0036] 또한, 본 발명에 따르면, 마이크로 디스크에 형성된 브릿지에 의해 발광영역이 증가되고, 발광다이오드 내부에서 생성된 광자의 내부 반사 및 재흡수가 감소하므로 광 추출 효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0037] 도 1은 일반적인 발광다이오드 구조를 나타낸 단면도.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 발광다이오드를 나타낸 사시도.
- 도 3은 본 발명의 요부인 도 2의 마이크로 디스크를 확대하여 나타낸 사시도.
- 도 4는 도 2에 도시된 마이크로 디스크의 평면 형상을 나타낸 평면도.
- 도 5는 도 2에 도시된 실시예를 변경한 일예를 나타낸 사시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0038] 이하 본 발명의 실시예를 첨부된 예시도면을 참조로 상세히 설명하며, 이러한 실시예는 일례로서 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으므로, 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0039] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 발광다이오드의 구조를 나타낸다.
- [0040] 도 2를 참조하면, 본 발명의 발광다이오드(20)는 베이스 기판(210)과, 베이스 기판(210)의 상부에 형성되는 메인 기판층(25)과, 메인 기판층(25)의 상부에 형성되는 투명전극(270) 및 투명전극(270)의 상부에 다수 형성된 마이크로 디스크(200)가 포함된다.
- [0041] 메인 기판층(25)은 발광다이오드(20)의 하부를 이루는 베이스 기판(210)의 상부에 적층되어 n형 전극패드(250)가 연결 및 설치되는 n형 기판층(220)과, 발광다이오드(20)의 상부에 적층되어 p형 전극패드(260)가 연결 및 설치되는 p형 기판층(230) 및 n형 기판층(220)과 p형 기판층(230) 사이에 게재되는 활성층(240)으로 구성된다.
- [0042] 메인 기판층(25)을 이루는 n형 기판층(220), 활성층(240) 및 p형 기판층(230)은 질화갈륨(GaN)계열의 화합물 반도체 물질 즉, (Al, In, Ga)N으로 형성될 수 있으며, 활성층(240)은 요구되는 파장의 광, 예컨대, 자외선 또는 가시광을 방출하도록 조성 원소 및 조성비가 결정된다.
- [0043] 그리고, 베이스 기판(210)은 예컨대, 사파이어 기판, 질화갈륨 기판, 탄화실리콘 기판 또는 실리콘 기판과 같이, 질화갈륨(GaN)계 화합물 반도체층을 성장시키기 위한 성장기판으로 구성될 수 있다.
- [0044] 또한, p형 기판층(230)과 n형 기판층(220)은 도 2에 도시된 바와 같이 p형 기판층(230)이 발광다이오드(20)의 상부에 적층되고, n형 기판층(220)이 하부에 적층된 구성으로 한정되는 것이 아니라, 상하 반대로 이루어진 구성일 수도 있다.
- [0045] 또한, p형 기판층(230)과 n형 기판층(220)은 도시된 바와 같이, 단일층으로 형성될 수 있으나, 다층 구조로 형

성될 수도 있으며, 베이스 기판(210)이 성장기판인 경우, 베이스 기판(210)과 n형 기판층(220) 사이에 GaN 또는 AlN 와 같은 버퍼층(미도시함)이 형성될 수 있다.

- [0046] 본 실시예에서는 600 μ m ~ 1200 μ m 정도 크기를 갖는 발광다이오드(20)의 구성을 도시하여, n형 기판층(220) 및 p형 기판층(230)으로부터 적어도 1 개 이상 연장되는 n형 전극핑거(252) 및 p형 전극핑거(262)가 형성된 구성을 나타내고 있다.
- [0047] 즉, 발광다이오드(20)의 중앙의 일측 끝부인 n형 기판층(220)의 상부에 n형 전극패드(250)를 형성하고, n형 전극패드(250)로부터 발광다이오드(20)의 반대쪽 끝부를 향해 연장되는 n형 전극핑거(252)가 형성된다.
- [0048] n형 기판층(220)의 상부에 적층되는 활성층(240)과, p형 기판층(230) 및 투명전극(270)은 n형 전극패드(250) 및 n형 전극핑거(252)의 양측의 바깥쪽으로 U자 형상을 이루도록 적층됨으로써, n형 전극패드(250) 및 n형 전극패드(250)를 상부로 노출시키도록 한다.
- [0049] 그리고, p형 전극패드(260)는 p형 기판층(230)의 상부에 형성되는 투명전극(270)의 상부로 노출되도록 설치되고, p형 전극패드(260)로부터 n형 전극핑거(252)의 양측으로 수평하게 위치되도록 연장되는 2 개의 p형 전극핑거(262)가 형성된다.
- [0050] 이때, n형 전극패드(250)로부터 연장된 n형 전극핑거(252)와 p형 전극패드(260)로부터 연장된 p형 전극핑거(262) 사이인 투명전극(270)의 상부에 다수의 마이크로 디스크(200)가 형성된다.
- [0051] 다수 형성된 마이크로 디스크(200)는 적어도 2 이상의 다양한 크기로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0052] 일례로, 마이크로 디스크(200)는 도 2에서 보는 바와 같이, n형 전극핑거(252)에서 p형 전극핑거(262)로 갈수록 점차 크기가 증가되는 패턴을 갖도록 구성될 수 있으며, 그 반대로 n형 전극핑거(252)에서 p형 전극핑거(262)로 갈수록 점차 크기가 감소되는 패턴을 갖도록 구성될 수도 있다.
- [0053] 또한, 도 2에 도시된 바와 같이, 마이크로 디스크(200)는 투명전극(270)의 상부로 삼각격자 구조를 가지도록 배열될 수 있으며, 이에 한정되지 않고 사각격자 등의 구조를 가지도록 배열될 수 있다.
- [0054] 도 3은 도 2에 도시된 마이크로 디스크(200)를 확대하여 나타낸 사시도이고, 도 4는 도 2에 도시된 마이크로 디스크의 평면도 이다.
- [0055] 도 3 및 도 4를 함께 참조하여, 마이크로 디스크(200)의 구성을 보다 상세하게 설명하면, 마이크로 디스크(200)는 투명전극(270)의 상부로부터 하부로 일정 깊이를 가지도록 형성된 홈으로 이루어져, 홈의 중심을 지나는 임의의 방향으로 연장된 브릿지(300)에 의해 내측이 연결된 형상으로 구성된다.
- [0056] 특히, 마이크로 디스크(200)는 투명전극(270)의 표면 식각을 통해 형성되며, 식각 시 투명전극(270)의 표면 또는 투명전극(270)으로부터 베이스 기판(210) 상부에 형성되는 n형 기판층(220)에 이르기까지의 다양한 깊이로 형성될 수 있다.
- [0057] 또한, 도 3에 도시된 바와 같이, 마이크로 디스크(200)에 형성된 브릿지(300)는 마이크로 디스크(200)의 내측으로 일정 간격을 유지하며 이격되어 내경을 이루는 내경부(310)와, 내경부(310)의 양측 방향으로 연장되어 마이크로 디스크(200)의 양측을 연결하는 연결부(320)로 구성된다.
- [0058] 연결부는 도 4에 도시된 바와 같이 내경부의 양측으로 각각 연장되어 대칭을 이루는 2 개의 연결부(420, 421)로 이루어진다.
- [0059] 내경부(310)는 마이크로 디스크(200)의 원 중심과 동일한 중심을 갖도록 형성되는 것이 바람직하다. 이에 따라, 연결부(320)는 내경부(310)의 중심을 직선으로 지나는 임의의 양측 방향으로 연장됨으로써, 브릿지(300)에 의해 마이크로 디스크(200)를 정확히 2 등분하도록 구성될 수 있다.
- [0060] 또한, 연결부(320)는 내경부(310)에 접하는 부위의 너비가 내경부(310)의 직경보다 작게 형성되고, 마이크로 디스크(200)의 양측으로 갈수록 너비가 점차 커지도록 구성될 수 있다.
- [0061] 이러한 브릿지(300)는 도 4에 도시된 바와 같이, 마이크로 디스크(200)의 중앙을 양분시킴으로써, 2 개의 마이크로 디스크홈(410, 411)으로 구획한다.
- [0062] 이로써, 마이크로 디스크홈(410, 411)은 마이크로 디스크(200)의 내측을 이루는 원호와, 연결부(320)의 외측을 이루는 원호가 일정 간격 이격되는 형상으로 2 개가 서로 대칭을 이룰 수 있다.

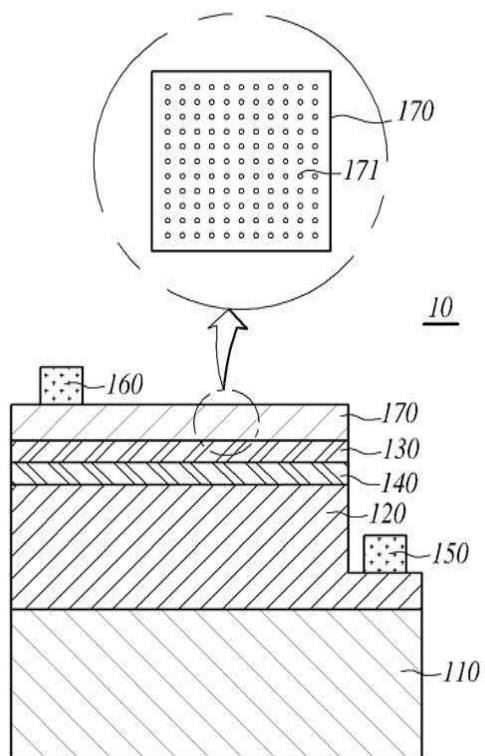
- [0063] 상기 마이크로 디스크는 상기 투명전극의 상부에 삼각격자 또는 사각격자 중 어느 하나의 구조로 배열되는 것을 특징으로 하는 발광다이오드이다. 이에 한정하지는 않는다.
- [0064] 한편, 도 5는 도 2에 도시된 실시예에서 마이크로 디스크(200)가 배열된 형태가 변형된 예를 나타낸 것으로써, 투명전극(270) 상에서 사각형 형상을 이루도록 배열될 수 있다. 상기한 본 발명에 따르면 마이크로 디스크(200)의 형성에 의해 전극 주변부의 전기장 분배 효과에 의한 균일한 전류분포를 이룰 수 있는 동시에, 마이크로 디스크(200)는 투명전극(270) 또는 투명전극(270)에서 n형 기판층(220)에 이르는 두께 범위를 가지는 영역이 마이크로 디스크(200)의 내부에서 브릿지(300)에 의해 서로 연결되어 전류를 통전시킴으로써, 투명전극(270)이 이루는 발광면적을 향상시킬 수 있다.
- [0065] 뿐만 아니라, STRAIN INDUCED PIEZOELECTRIC 감소에 의한 양자우물 왜곡(DISTORTION)을 감소시킬 수 있기 때문에 고효율 발광다이오드(30)의 효율을 향상시킬 수 있으며, 마이크로 디스크(200)의 형성을 통해 공기층과 접하는 발광영역의 표면적이 증가하고 발광다이오드(20) 내부에서 생성된 광자의 내부 반사 및 재흡수가 감소하므로, 발광다이오드(20)의 광 추출 효율을 향상시킬 수 있다.

부호의 설명

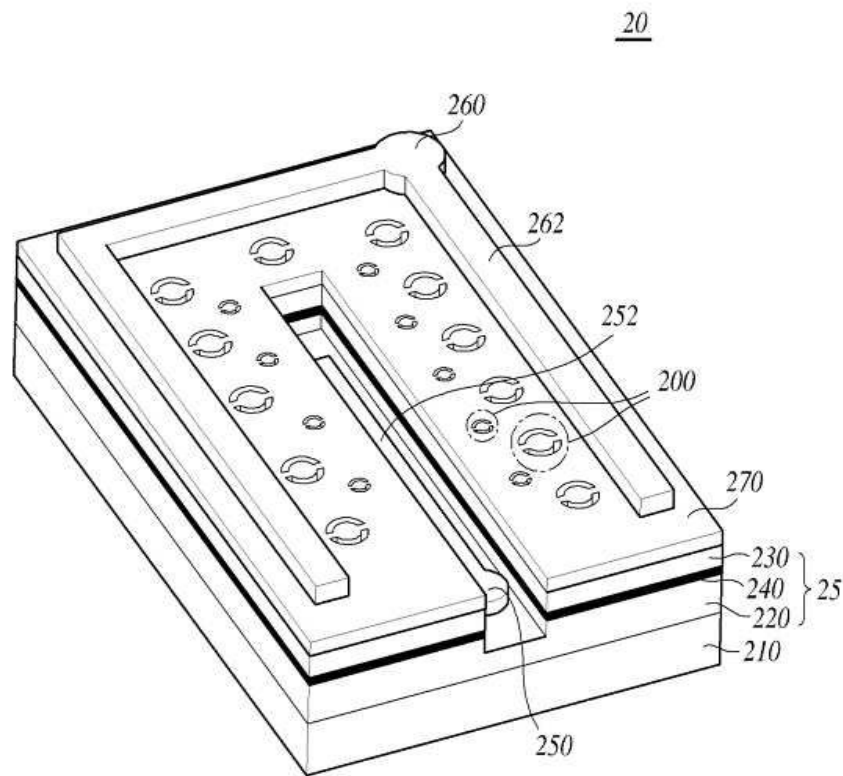
- [0066] 20: 발광다이오드
 25: 메인기판층
 200: 마이크로 디스크
 410, 411: 마이크로 디스크홀
 210: 베이스 기판
 220: n형 기판층
 230: p형 기판층
 240: 활성층
 250: n형 전극패드
 260: p형 전극패드
 270: 투명전극
 252: n형 전극핑거
 262: p형 전극핑거
 300: 브릿지

도면

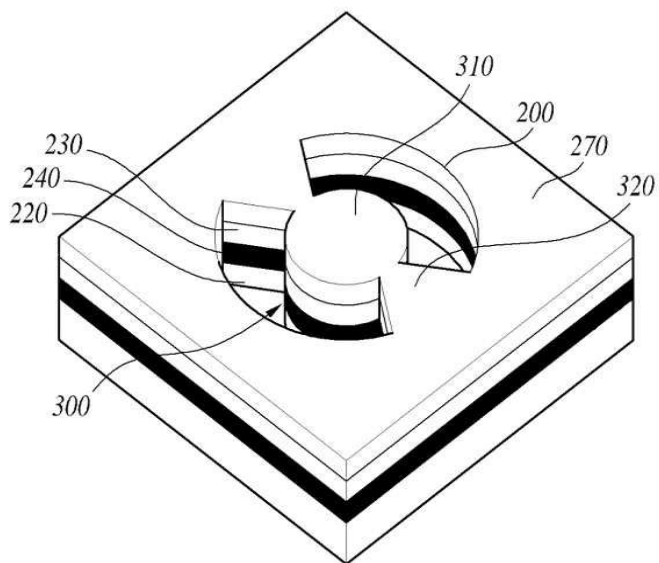
도면1



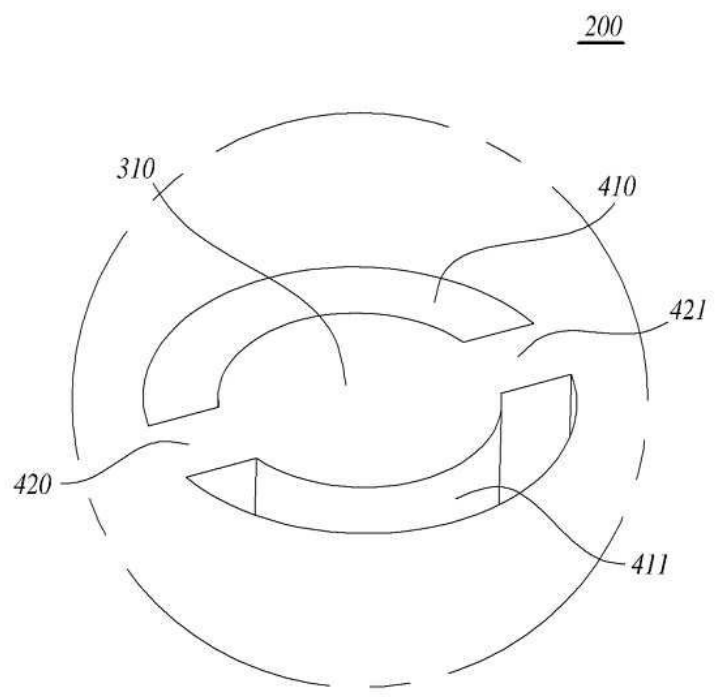
도면2



도면3



도면4



도면5

