



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0120328
(43) 공개일자 2017년10월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 33/50 (2010.01) H01L 33/44 (2010.01)
(52) CPC특허분류
H01L 33/501 (2013.01)
H01L 33/44 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0048652
(22) 출원일자 2016년04월21일
심사청구일자 2016년04월21일

(71) 출원인
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)
한국광기술원
광주광역시 북구 첨단벤처로108번길 9 (월출동)
(72) 발명자
권민기
광주광역시 동구 필문대로 309, 공과대학 1공학관
17층 111호실 (서석동)
김자연
광주광역시 북구 첨단연신로 217, 101동 1303호
(신용동, 중흥에스칼래스)
(74) 대리인
이재량

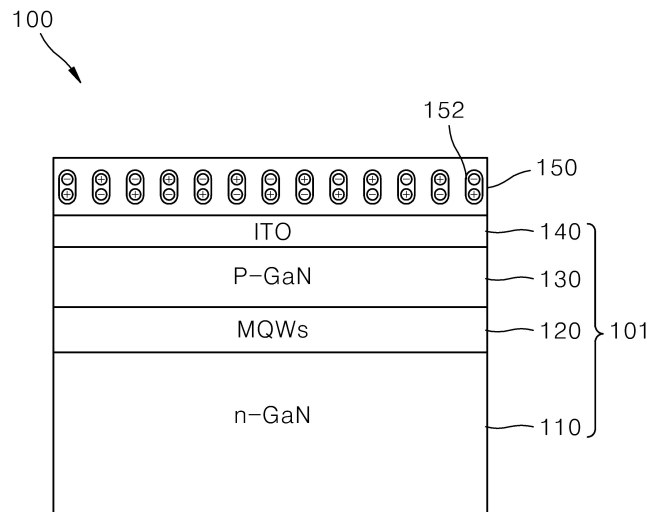
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 백색 광원

(57) 요약

본 발명의 백색광원에 관한 것으로서, 광을 출사하는 발광다이오드와, 발광다이오드에 결합되어 발광다이오드로부터 출사되는 광을 백색광으로 변환하는 백색변환층을 구비하고, 백색변환층은 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbCl}_x\text{Br}_{3-x}$ ($0 \leq x \leq 3$)와 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_y\text{I}_{3-y}$ ($0 \leq y \leq 3$) 중 적어도 하나를 포함하는 유기금속 할로겐화물 페로브스카이트 물질이 포함된다. 이러한 백색광원에 의하면, 가시광 대역에서 태양광 스펙트럼과 유사한 발광패턴을 제공할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 33/502 (2013.01)

H01L 33/504 (2013.01)

H01L 2924/12041 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1425090608

부처명 중소기업청

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 시장창출형창조기술개발

연구과제명 친환경 Deep blue LED를 이용한 고효율, 고연색 의료용 광원 개발

기 여 율 1/1

주관기관 엘이디에스티(주)

연구기간 2014.11.12 ~ 2015.11.11

명세서

청구범위

청구항 1

광을 출사하는 발광다이오드와;

상기 발광다이오드에 결합되어 상기 발광다이오드로부터 출사되는 광을 백색광으로 변환하는 백색변환층;을 구비하고,

상기 백색변환층은 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbCl}_x\text{Br}_{3-x}$ ($0 \leq x \leq 3$)와 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_y\text{I}_{3-y}$ ($0 \leq y \leq 3$) 중 적어도 하나를 포함하는 유기금속 할로겐화물 페로브스카이트 물질이 포함된 것을 특징으로 하는 백색 광원.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 발광다이오드는 청색광을 출사하는 청색 발광다이오드이고, 상기 페로브스카이트 물질은 상기 발광다이오드에서 출사되는 청색광에 대해 노란색을 출사하는 조성비를 갖는 물질로 형성된 것을 특징으로 하는 백색 광원.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 페로브스카이트 물질은 상기 발광다이오드에서 출사되는 청색광에 대해 녹색을 출사하는 조성비를 갖는 물질과, 적색을 출사하는 조성비를 갖는 물질이 더 포함된 것을 특징으로 하는 백색 광원.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 발광다이오드는 자외선 광을 출사하는 자외선 발광다이오드이고, 상기 페로브스카이트 물질은 상기 발광다이오드에서 출사되는 자외선 광에 대해 적색, 녹색 및 파란색을 출사하는 조성비를 갖는 물질로 형성된 것을 특징으로 하는 백색 광원.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 백색변환층은 백색광의 파장 대역 일부를 담당하도록 상기 발광다이오드에서 출사되는 광에 여기되는 형광체를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 백색 광원.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 페로브스카이트 물질은 필름, 마이크로 입자, 나노와이어, 나노파티클 중 어느 하나의 형태로 형성된 것을 특징으로 하는 백색 광원.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 페로브스카이트 물질은 상기 발광다이오드에 직접 도포 되거나 에폭시와 혼합되어 도포된 것을 특징으로 하는 백색광원.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발은 백색광원에 관한 것으로서, 상세하게는 유기금속 할로겐화물 페로브스카이트 물질을 이용하여 백색을 구현하는 백색광원에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 백색 발광 다이오드는 LCD의 백라이트(Backlight) 및 조명으로 널리 사용된다.

- [0003] 현재 발광 다이오드를 이용하여 백색광을 얻기 위한 방법으로는 첫째, 단색성 피크파장을 가지는 R, G, B 3개의 발광다이오드를 근접하여 설치한 후 각각 발광해 확산 혼색하는 방법이 있다.
- [0004] 또한, 두 번째 방법으로서, 특정 파장의 광을 방출하는 발광 다이오드를 이용하고 이 발광 다이오드의 소자부분을 커버하는 몰드 재료 중에 발광 소자로부터 나오는 광의 일부를 흡수하여 다른 파장의 광을 발광하는 형광체를 함유시키는 방법이 널리 알려져 있다.
- [0005] 세번째 방법으로서, 자외선 대역의 발광 다이오드 위에 R, G, B 형광체의 혼합물을 도포하여 가시광선 전파장 영역의 발광을 유도하여 백색 발광이 가능한 다이오드 제작하는 방법이 있다.
- [0006] 형광체를 이용하는 방법은 국내 등록특허 제10-1195430호 등 다양하게 알려져 있다.
- [0007] 그런데, 현재까지 개발되어 적용되는 형광체를 이용하여 제작되는 백색 발광다이오드는 가시광선 대역에서 태양광에 유사한 스펙트럼을 제공하지 못하고 있어 태양광에 유사한 연색성을 갖는 발광소자가 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 상기와 같은 요구사항을 해결하기 위하여 창안된 것으로서, 유기금속 할로겐화물 페로보스카이트 물질을 이용하여 가시광 대역에서 태양광 스펙트럼과 유사한 발광패턴을 갖는 백색광원을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 백색광원은 광을 출사하는 발광다이오드와; 상기 발광다이오드에 결합되어 상기 발광다이오드로부터 출사되는 광을 백색광으로 변환하는 백색변환층;을 구비하고, 상기 백색변환층은 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbCl}_x\text{Br}_{3-x}$ ($0 \leq x \leq 3$)와 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_y\text{I}_{3-y}$ ($0 \leq y \leq 3$) 중 적어도 하나를 포함하는 유기금속 할로겐화물 페로보스카이트 물질이 포함되어 있다.
- [0010] 본 발명의 일 측면에 따르면, 상기 발광다이오드는 청색광을 출사하는 청색 발광다이오드이고, 상기 페로보스카이트 물질은 상기 발광다이오드에서 출사되는 청색광에 대해 노란색을 출사하는 조성비를 갖는 물질로 형성된다.
- [0011] 또한, 상기 페로보스카이트 물질은 상기 발광다이오드에서 출사되는 청색광에 대해 녹색을 출사하는 조성비를 갖는 물질과, 적색을 출사하는 조성비를 갖는 물질이 더 포함될 수 있다.
- [0012] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 상기 발광다이오드는 자외선 광을 출사하는 자외선 발광다이오드이고, 상기 페로보스카이트 물질은 상기 발광다이오드에서 출사되는 자외선 광에 대해 적색, 녹색 및 파란색을 출사하는 조성비를 갖는 물질로 형성된다.
- [0013] 상기 백색변환층은 백색광의 파장 대역 일부를 담당하도록 상기 발광다이오드에서 출사되는 광에 여기되는 형광체를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명에 따른 백색광원에 의하면, 가시광 대역에서 태양광 스펙트럼과 유사한 발광패턴을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 백색광원을 나타내 보인 단면도이고,
 도 2는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 백색 광원을 나타내 보인 단면도이고,
 도 3은 본 발명에 적용되는 유기금속 할로겐화물 페로보스카이트 물질의 조성비에 발광파장을 나타내 보인 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 백색 광원을 더욱 상세하게 설명한다.

- [0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 백색광원을 나타내 보인 단면도이다.
- [0018] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 백색광원(100)은 n형 반도체층(n-GaN), 활성층(MQWs) 및 p형 반도체층(p-GaN), 전극층(ITO)을 갖는 발광다이오드(101) 위에 백색변환층(152)이 형성되어 있다.
- [0019] 도시된 발광다이오드(101)는 질화물계 발광다이오드의 발광 구조를 예시한 것으로, n형 반도체층(n-GaN)과 p형 반도체층(p-GaN)을 통해 전위를 인가할 수 있는 다양한 구조가 적용될 수 있다.
- [0020] 즉, 본 발명에 적용되는 발광다이오드(101)는 반도체로 형성되어 인가된 전원에 의해 광을 출사하는 것이면 모두 적용할 수 있고 도시된 기본 발광 구조 외에도 도 2에 도시된 바와 같이 패키지 형태로 형성되어 회로기판에 실장되는 구조로 형성된 것을 적용할 수 있음은 물론이다.
- [0021] 도 2에서 참조부호 103은 발광다이오드(101)의 전극을 리드프레임(104)과 연결하는 와이어이고, 107은 방열용으로 금속소재로 된 히트싱크이며, 108은 히트싱크(107) 위에 형성되어 발광다이오드(101)의 실장영역을 제공하는 서브 마운트이고, 109는 회로기판이다.
- [0022] 한편, 백색변환층(150)은 발광다이오드(101)에 결합되어 발광다이오드(101)로부터 출사되는 광을 백색광으로 변환한다.
- [0023] 백색변환층(150)은 유기금속 할로겐화물 페로보스카이트 물질(142)로 형성된다.
- [0024] 백색변환층(150)에 적용되는 유기금속 할로겐화물 페로보스카이트 물질(152)은 조성비에 따라 입사된 광에 대해 여기되어 가시광선 파장대역에 걸쳐 파장변화가 가능한 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbCl}_x\text{Br}_{3-x}$ ($0 \leq x \leq 3$)와 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_y\text{I}_{3-y}$ ($0 \leq y \leq 3$) 중 적어도 하나를 포함하여 형성된다.
- [0025] 이러한 백색변환층(150)은 광출사면 즉, 전극층(140) 위에 형성되어 있고, 도시된 예와 다르게 p형 반도체층(p-GaN) 위에 형성되거나, n형 반도체층(n-GaN)에 삽입형태로 형성될 수 있음은 물론이다.
- [0026] 백색변환층(150)은 발광다이오드(101)에서 출사되는 광의 파장에 따라 다양한 조합에 의해 백색광을 구현할 수 있다.
- [0027] 먼저, 발광다이오드(101)는 청색광을 출사하는 청색 발광다이오드가 적용되고, 페로보스카이트 물질(152)은 발광다이오드(101)에서 출사되는 청색광에 대해 노란색을 출사하는 조성비를 갖는 물질로 형성될 수 있다.
- [0028] 또한, 발광다이오드(101)는 청색광을 출사하는 청색 발광다이오드가 적용되고, 백색변환층(150)에 적용되는 페로보스카이트 물질(152)은 발광다이오드(101)에서 출사되는 청색광에 대해 노란색을 출사하는 조성비를 갖는 페로보스카이트 물질과, 녹색을 출사하는 조성비를 갖는 물질과, 적색을 출사하는 조성비를 갖는 물질을 모두 포함하도록 형성될 수 있다.
- [0029] 또한, 발광다이오드(101)는 자외선 광을 출사하는 자외선 발광다이오드가 적용되고, 백색변환층(150)에 적용되는 페로보스카이트 물질(152)은 발광다이오드(101)에서 출사되는 자외선 광에 대해 적색, 녹색 및 파란색을 각각 출사하는 조성비를 갖는 물질을 포함하여 형성될 수 있다.
- [0030] 여기서, 노란색 적색, 녹색, 파란색 등 원하는 가시광선 대역 색상의 광의 변환을 담당하기 위한 페로보스카이트 물질(152)의 조성비는 앞서 설명된 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbCl}_x\text{Br}_{3-x}$ ($0 \leq x \leq 3$)와 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_y\text{I}_{3-y}$ ($0 \leq y \leq 3$)에 대해 해당 색상을 발현하는 x, y의 값을 적용한 조성비로 하면 된다.
- [0031] 백색변환층(150)을 형성하는 페로보스카이트 물질(152)은 발광다이오드(101)에 직접 도포 되거나 예폭시와 혼합되어 도포될 수 있다.
- [0032] 한편, 백색변환층(150)은 백색광의 파장 대역 일부를 담당하도록 유기금속 할로겐화물 페로보스카이트 물질(152)과 함께 발광다이오드(101)에서 출사되는 광에 여기되는 형광체(미도시)를 더 포함하여 형성될 수 있다.
- [0033] 여기서 형광체는 YAG형광체 등 공지된 다양한 것을 적용할 수 있다.
- [0034] 또한, 백색변환층(150)을 형성하는 페로보스카이트 물질(152)은 필름, 마이크로 입자, 나노와이어, 나노파티클과 같이 다양한 형태로 형성된 것을 적용할 수 있음은 물론이다.
- [0035] 한편, 도시된 예와 다르게 적용되는 발광다이오드가 플립칩 구조인 경우 광이 출사되는 기판 상부에 앞서 설명된 백색변환층(152)이 형성된 구조가 적용될 수 있음은 물론이다.

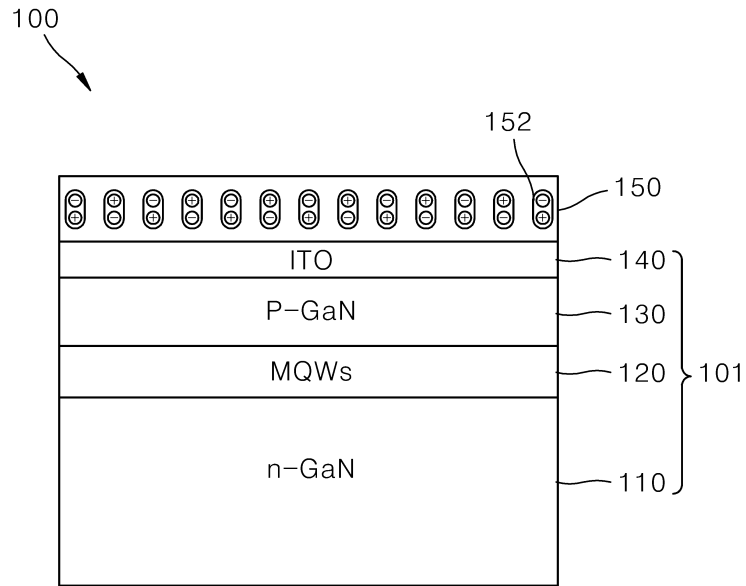
[0036] 이상에서 설명된 바와 같이 가시광선 대역에 걸쳐 원하는 색상의 파장의 광으로의 변환이 가능한 유기금속 할로젠화물 페로브스카이트 물질(152)을 이용하여 백색광을 출사할 수 있도록 구현할 수 있어 가시광 대역에서 태양광 스펙트럼과 유사한 발광패턴을 갖는 고연색성을 갖는 백색광원을 제공할 수 있다.

부호의 설명

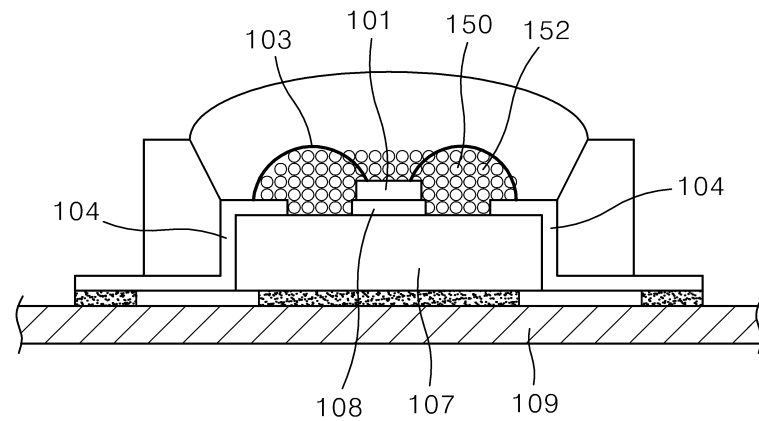
[0037] 101: 발광다이오드 150: 백색변환층

도면

도면1



도면2



도면3

