



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0081183
(43) 공개일자 2020년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 33/50 (2010.01) H01L 33/00 (2010.01)
H01L 33/44 (2010.01)
(52) CPC특허분류
H01L 33/504 (2013.01)
H01L 33/005 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0055127
(22) 출원일자 2019년05월10일
심사청구일자 2019년05월10일
(30) 우선권주장
1020180171039 2018년12월27일 대한민국(KR)

(71) 출원인
전주대학교 산학협력단
전라북도 전주시 완산구 천잠로 303 (효자동2가)
(72) 발명자
황인갑
전라북도 전주시 덕진구 틀못1길 15, 503동 310호
(74) 대리인
심경식, 홍성욱

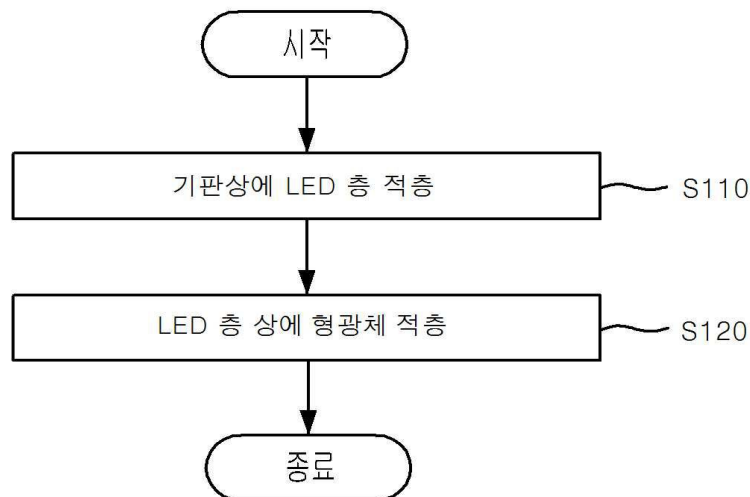
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 발광 다이오드(LED) 소자의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 LED 소자의 제조 방법에 있어서, 기판 상에 LED 층을 적층하는 단계; 상기 LED 층에 형광체를 적층하는 단계를 포함하되, 상기 형광체 적층 단계는 하나의 형광체 레이어에 한 개의 형광물질을 포함하는 적어도 하나의 형광체 레이어들을 적층하는 것을 특징으로 한다. 따라서, 본 발명은 한 레이어에 한 개의 형광물질을 포함하는 적어도 하나의 형광체 레이어들을 LED 층에 적층함으로써 형광체를 만들 때 형광물질을 모두 배합 비율로 섞어서 사용하지 않아도 LED 빛의 스펙트럼을 더 쉽게 조절할 수 있는 장점이 있다. 또한, 본 발명은 8시간 정도의 열처리 공정을 생략함으로써 종래의 방법과 비교하여 보다 빠르고 쉽게 원하는 LED 색을 만들 수 있으며, 더욱 다양하고 정확한 색을 만들 수 있는 장점이 있다. 이로 인해 본 발명은 식물 성장, 피부 미용 등에 적용 가능한 빛을 생성하는데 활용할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 33/44 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2018-C-G023-010100

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 사회맞춤형 산학협력선도대학(LINC+)육성사업 산학공동 기술개발과제

연구과제명 식물재배용 LED(3.0mm×3.0mm)PKG 소자 개발

기 여 율 1/1

주관기관 전주대학교 산학협력단

연구기간 2018.06.01 ~ 2018.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

LED 소자의 제조 방법에 있어서,

기판 상에 LED 층을 적층하는 단계;

상기 LED 층에 형광체를 적층하는 단계를 포함하되,

상기 형광체 적층 단계는

하나의 형광체 레이어에 한 개의 형광물질을 포함하는 적어도 하나의 형광체 레이어들을 적층하는 것을 특징으로 하는 LED 소자의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 형광체 적층 단계는

3D 프린팅 방식을 이용하여,

상기 형광물질을 포함하는 형광체 용액을 프린팅하는 것을 특징으로 하는 LED 소자의 제조 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 형광체 적층 단계는

상기 각 형광체 레이어의 두께와 그 형광체 레이어에 포함된 형광물질 종류의 조합을 다르게 적층하는 것을 특징으로 하는 LED 소자의 제조 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 형광체 적층 단계는

상기 하나의 형광체 레이어에 기 배합된 형광물질을 포함하는 적어도 하나의 형광체 레이어들을 더 적층하는 것을 특징으로 하는 LED 소자의 제조 방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 다이오드(LED) 소자의 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 LED 소자를 이용한 디스플레이에서 원하는 색상 또는 스펙트럼의 빛을 발생시키기 위해, 형광체를 적층하는 다이오드(LED) 소자의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display, 이하 LCD라 칭함) 등의 플랫 패널 디스플레이는 소비전력이 작고, 소형으로 구현이 가능한 화상 표시 장치로서 매년 그 용도가 확대되고 있다. 따라서 이러한 LCD의 성능 개선을 위해 LCD의 소비전력을 더 줄이고 색재현성을 향상시키기 위한 노력이 필요하다.

- [0003] 이를 위해, LCD의 백라이트로 발광 다이오드(Light Emitting Diode, 이하 LED라 칭함)가 주로 사용되는데, 이는 LED가 발광효율이 높고, 소비 전력이 낮으며, 수명이 길다는 등의 장점 때문이다.
- [0004] 이처럼 LED를 이용한 디스플레이는 일반적으로 적색(R, Red), 녹색(G, Green), 청색(B, Blue) 각각의 LED 3개를 사용하여 1개의 픽셀을 구성한다. 그런데, 상기 3개의 LED는 각각 다른 방식으로 제작된다. 따라서 LED를 이용한 디스플레이는 상기 3개의 LED를 따로 만들어서 1개로 합쳐야하기 때문에 관련 공정이 많아지고, 온도 및 환경에 따른 색의 편차가 다수 발생하게 된다.
- [0005] 한편, LED 소자는 통상 청색 또는 적색의 빛을 발광하므로, 이와 같은 LED 소자에 형광물질이 포함된 실리콘을 도포함으로써 빛의 색상을 결정하게 된다. 즉, 상기 실리콘에 포함된 형광물질의 양에 따라 해당 LED 소자에서 발생하는 빛의 색상이 변하게 된다. 그런데 이러한 방법은 원하는 빛의 색상 또는 스펙트럼을 도출하기 위한 형광체 배합에 어려움이 많았다.
- [0006] 이에, 이러한 형광체 배합의 어려움을 극복하고, 보다 쉽게 LED 빛의 스펙트럼을 조절할 수 있는 기술 개발이 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제 10 - 1804072호(공고일자: 2017.12.01, 가전제품의 표시 장치에 사용되는 과장 변환 필름)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 따라서 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 형광체를 만들 때 형광물질을 모두 배합 비율로 섞어서 사용하지 않아도 LED 빛의 스펙트럼을 조절할 수 있는 방법을 제공하는 것이다.
- [0009] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 형광체들을 적층하여 사용함으로써 LED 빛의 스펙트럼을 더 쉽게 조절할 수 있는 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에서 제공하는 LED 소자의 제조 방법은 기판 상에 LED 층을 적층하는 단계; 상기 LED 층에 형광체를 적층하는 단계를 포함하되, 상기 형광체 적층 단계는 한 레이어에 한 개의 형광물질을 포함하는 적어도 하나의 형광체 레이어들을 적층하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 바람직하게는, 상기 형광체 적층 단계는 3D 프린팅 방식을 이용하여, 상기 형광물질을 포함하는 형광체 용액을 프린팅할 수 있다.
- [0012] 바람직하게는, 상기 형광체 적층 단계는 상기 각 형광체 레이어의 두께와 그 형광체 레이어에 포함된 형광물질 종류의 조합을 다르게 적층할 수 있다.
- [0013] 바람직하게는, 상기 형광체 적층 단계는 상기 하나의 형광체 레이어에 기 배합된 형광물질을 포함하는 적어도 하나의 형광체 레이어들을 더 적층할 수 있다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명의 형광체 적층 방법은 한 레이어에 한 개의 형광물질을 포함하는 적어도 하나의 형광체 레이어들을 LED 층에 적층함으로써 형광체를 만들 때 형광물질을 모두 배합 비율로 섞어서 사용하지 않아도 LED 빛의 스펙트럼을 더 쉽게 조절할 수 있는 장점이 있다. 또한, 본 발명은 8시간 정도의 열처리 공정을 생략함으로써 종래의 방

법과 비교하여 보다 빠르고 쉽게 원하는 LED 색을 만들 수 있으며, 더욱 다양하고 정확한 색을 만들 수 있는 장점이 있다. 이로 인해 본 발명은 식물 성장, 피부 미용 등에 적용 가능한 빛을 생성하는데 활용할 수 있다.

[0015] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 LED 소자의 제조 방법에 대한 처리 과정을 나타낸 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 설명하되, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. 또한 상세한 설명을 생략하여도 본 기술 분야의 당업자가 쉽게 이해할 수 있는 부분의 설명은 생략하였다.

[0018] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 또한, 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 즉, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0019] 또한, 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0020] 이하에서는 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0021] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 LED 소자의 제조 방법에 대한 처리 과정을 나타낸 순서도이다. 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 LED 소자의 제조 방법은 다음과 같다.

[0022] 먼저, 단계 S110에서는, 기판 상에 LED 층을 적층한다. 여기서, 기판은 사각형의 평판 형상을 가질 수 있으며, 그 상면에는 제1 전극층이 형성되고, 그 저면에는 제2 전극층이 형성된다. 상기 기판은 세라믹 기판으로서, Al₂O₃ 기판이나 ZTA(Zirconia Toughened Alumina) 기판이 사용될 수 있다. 상기 제1 전극층과 제2 전극층은 모두 전기 전도성이 양호한 금속, 예컨대 구리(Cu)로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 제1 전극층과 제2 전극층은 각각 두 개로 이루어질 수 있으며, 다양한 형상으로 배치될 수 있다. 이 때, 상기 제1 전극층은 LED 칩과의 전기적 연결을 위한 것이며, 상기 제2 전극층은 LED 패키지가 실장될 인쇄회로기판과의 전기적 연결을 위한 것이다.

[0023] 한편, LED 층은 LED 칩으로서, 저면에 기판의 제1 전극층에 본딩되는 전극 패드가 형성된 플립 칩이 사용될 수 있으며, 전극 패드는 제1 전극층과 대응되도록 두 개로 이루어질 수 있다. 이와 같이, LED 칩으로서 플립 칩을 사용하게 되면, 종래의 와이어를 사용하지 않고 그 저면에 형성된 전극 패드를 이용하여 기판 상의 제1 전극층에 직접 본딩시킬 수 있는 장점이 있다.

[0024] 이와 같이 단계 S110에서 LED층을 적층하면, 단계 S120에서는, 상기 LED 층에 형광체를 적층한다. 이 때, 단계 S120에서는, 3D 프린터를 사용하여 하나의 형광체 레이어에 하나의 형광물질을 포함하는 적어도 하나의 형광체 레이어들을 적층할 수 있다. 이로 인해, 본 발명은, 형광체를 도포하고 건조하여 레이어를 필름 형태로 만들어 사용하는 종래의 방법과 비교할 때, 8시간 정도의 열처리 공정을 생략할 수 있는 장점이 있다. 즉, 본 발명의 3D 프린팅 방식에서는 한 번에 프린트되는 레이어의 두께가 얇아서 3D 프린터 주변의 온도를 조금만 높여주어도 레이어별 형광체를 균일할 수 있으므로 별도의 열처리 공정이 필요하지 않다. 따라서 본 발명은 종래의 방법보다

빠르고 쉽게 원하는 LED 색을 만들 수 있다.

[0025] 또한, 단계 S120에서 형광체를 적층할 때, 본 발명은 기 배합된 형광물질을 포함하는 형광체 레이어를 더 적층할 수 있다. 게다가, 상기 각 형광체 레이어의 두께와 그 형광체 레이어에 포함된 형광물질 종류의 조합을 다르게 할 수 있다. 특히, 상기 형광체 레이어의 두께는 3D 프린터의 프린팅 두께로 결정할 수 있다. 예를 들어, 3D 프린터의 프린트 횟수를 조절하여 해당 형광체 레이어의 두께를 결정할 수 있다. 이로 인해, 본 발명은 더욱 다양하고 정확한 색을 낼 수 있는 장점이 있다.

[0026] 한편, 상기 형광체 층은 성장 기관의 배면에 접촉 또는 LED 층상에 적층되어 LED 층으로부터 발광되는 빛과 여기하여 일정 한 색상이 방출되도록 파장을 변환한다. 예를 들어, 430nm 내지 480nm의 파장을 발광하는 반도체 성분으로 이루어진 청색 LED 칩인 경우, 청색 LED 칩으로부터 발광된 청색 빛에 의해 여기되어 방출되는 파장이 노란색인 형광체를 주성분으로 하는 형광체 층에 의해 전체적으로 혼합된 빛이 백색을 띠는 빛이 방출되도록 한다.

[0027] 또한, 형광체 층의 두께는 다양하게 제조될 수 있지만, 형광체 층의 두께가 너무 얇으면, 형광체 층 내부에 형광체가 균일하게 분포되기 어렵기 때문에 광출력 효율이 저하될 수도 있고, 형광체 층이 너무 두꺼우면 측면으로도 빛이 발광될 수 있기 때문에 광도가 떨어질 수 있다. 따라서, 형광체 층은 약 15 내지 약 500범위 내에서 다양하게 제조하는 것이 바람직하다.

[0028] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 예를 들어, 방법들은 일련의 단계로써 순서도를 기초로 설명되고 있지만, 본 발명은 단계들의 순서에 한정되는 것은 아니며, 어떤 단계는 상술한 바와 다른 단계와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당업자라면 순서도에 나타난 단계들이 배타적이지 않고, 다른 단계가 포함되거나 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 발명의 범위에 영향을 미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허 청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점을 본 발명에 포함된 것으로 해석해야 할 것이다.

도면

도면1

