(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0028613
(43) 공개일자 2017년03월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) *H01L 33/50* (2010.01)
H05B 33/14 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C09K 11/06 (2013.01)
C07K 14/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0125437
(22) 출원일자 2015년09월04일
심사청구일자 2015년09월04일
기술이전 희망 : **기술양도**

(71) 출원인
영남대학교 산학협력단
경상북도 경산시 대학로 280 (대동)
(72) 발명자
말렘 시바 프래탑 래디
경상북도 경산시 삼풍로6길 20-1, 302호 (삼풍동)
석줄기
대구광역시 수성구 욱수천로 7, 101동 1801호 (욱수동, 태왕월드하이츠아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김종선, 이형석

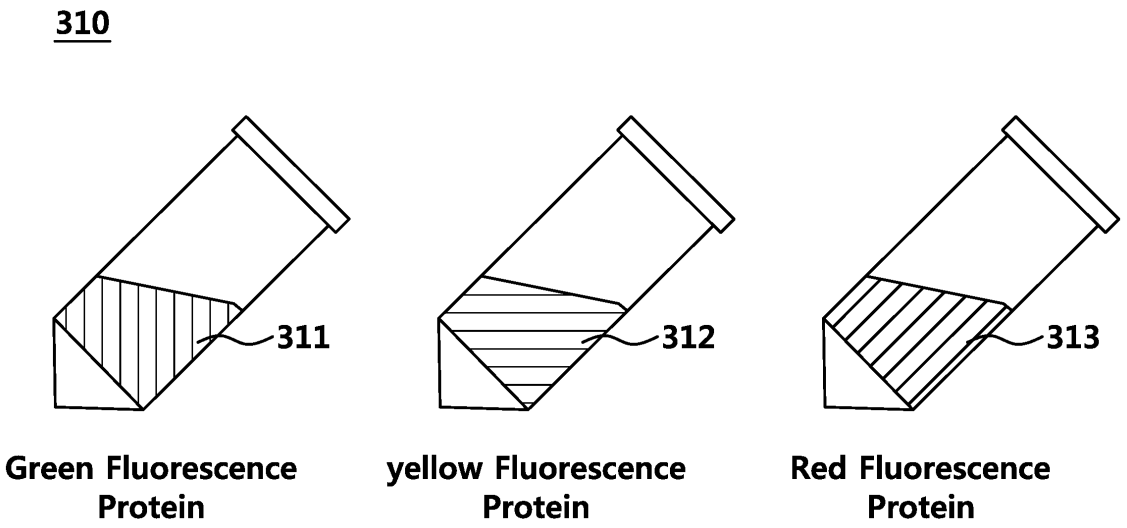
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **형광 단백질을 이용한 LED 소자용 바이오 물질, 그 제조 방법 및 이를 이용한 백색 LED 소자**

(57) 요 약

본 발명은 LED 소자용 바이오 물질 및 이를 이용한 백색 발광 다이오드(LED) 소자에 관한 것으로, 유기물질로 이루어진 적색, 녹색, 황색 형광 단백질을 일정한 비율로 포함하여 유해물질을 함유하지 않은 친환경적인 LED 소자용 바이오 물질, 그 제조 방법 및 백색 LED 소자를 제공할 수 있다.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류
C07K 14/43595 (2013.01)
H01L 33/502 (2013.01)
H05B 33/145 (2013.01)

(72) 발명자
박현수
대구광역시 수성구 지범로29길 28 (지산동)
정성훈
경기도 광명시 하안로 364, 915동 105호 (하안동, 고층주공아파트)
김종환
대구광역시 수성구 달구벌대로 3280, 105동 1106호 (신매동, 시지효성백년가약1단지아파트)
박진호
대구광역시 수성구 지범로 290, 103동 101호 (범물동, 우방미진아파트)

명 세 서

청구범위

청구항 1

제1 비율의 적색 형광 단백질;

제2 비율의 녹색 형광 단백질; 및

제3 비율의 황색 형광 단백질을 포함하는 LED 소자용 바이오 물질.

청구항 2

제1항에 있어서,

난백(Egg white)을 더 포함하는 LED 소자용 바이오 물질.

청구항 3

적색, 녹색, 황색 형광 단백질을 혼합하여 형광 단백질 혼합물을 형성하는 단계;

상기 형광 단백질 혼합물과 난백(Egg-white)을 교반하여 교반물을 형성하는 단계; 및

상기 교반물에 계면활성제를 첨가하여 침전물을 생성하고 수집하는 단계를 포함하는 LED 소자용 바이오 물질의 제조 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 침전물을 건조하여 파우더를 생성하는 단계; 및

상기 파우더를 수지와 혼합하는 단계를 더 포함하는 LED 소자용 바이오 물질의 제조 방법.

청구항 5

청색광을 방출하는 발광 다이오드; 및

상기 발광 다이오드 상에 구비되는, 제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 따른 LED 소자용 바이오 물질을 포함하는 백색 LED 소자.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 발광 다이오드 상에 형성된 폴리에틸렌을 포함하고,

상기 LED 소자용 바이오 물질은 상기 폴리에틸렌 상에 형성된 백색 LED 소자.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 발광 다이오드 상에 구비된 렌즈를 포함하고,

상기 LED 소자용 바이오 물질은 상기 렌즈 내측면에 형성된 백색 LED 소자.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 LED 소자용 바이오 물질 및 이를 이용한 백색 발광 다이오드(Light Emitting Diode, 이하 "LED"라 함) 소자에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 유기물질로 이루어진 형광 단백질을 이용하여 청색 영역의 빛을 백색광으로 변환하는 바이오 물질, 그 제조 방법 및 이를 이용한 백색 LED 소자에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] LED 소자를 이용한 조명은 전기에너지 대비 빛에너지 변환 효율이 약 90%로 높은 효율을 갖고, 작동시간이 5만 시간 이상으로 긴 수명을 갖고 있다. 그리고 초박형 설계가 가능하기 때문에 응용이 가능한 제품이 범위가 넓고, 충격에 강해 내구성 및 안정성이 뛰어난 장점이 있다. LED 소자는 고효율, 장수명, 초박형 구조 및 내구성 등과 같은 장점을 바탕으로 백열등 및 형광등과 같은 기존의 조명을 대체하고 있다.

[0003] LED는 방출하는 빛의 파장에 따라 적색 LED, 녹색 LED, 청색 LED 및 자외선을 방출하는 UV LED 등으로 구분할 수 있다. LED를 이용하여 백색광을 생성하는 방법으로는 단순한 구조 및 높은 색 안정성으로 인하여 LED와 빛의 파장을 변환하는 형광체를 조합하는 방식이 널리 이용되고 있으며, 광원으로는 광원 자체의 파장을 이용할 수 있는 청색 LED가 많이 사용된다.

[0004] 대표적인 청색 LED로는 AlN, GaN 및 InN 등과 같은 3족 질화물계 반도체를 기반한 LED가 있으며, 특히 GaN를 기반으로 한 LED는 약 450-500nm 파장의 빛을 생성하기 때문에 백색광의 광원으로서 유용한 특징을 갖는다.

[0005] 도 1은 종래 기술에 의한 백색 LED 소자(10)를 나타내는 도면이다.

[0006] 도 1에 도시된 바와 같이, 종래 기술에 의한 백색 LED 소자(10)는 전극(121)이 형성된 PCB기판(120), PCB 기판 상에 구비된 청색 LED(100), 청색 LED(100)와 전극(121)을 연결하는 와이어(110) 및 청색 LED(100) 상에 형성된 황색 형광체(200)를 포함한다. 종래 기술에 의한 백색 LED 소자(10)는 청색 LED(100)와 함께 수지(resin) 또는 에폭시(epoxy)와 결합한 황색 형광체(200, yellow phosphor, YAG:Ce)를 이용한다. 청색 LED(100)에 의해 생성된 청색광은 황색 형광체(200)를 여기하고, 여기된 황색 형광체(200)가 생성하는 적색광 및 녹색광 영역의 빛과 함께 백색광을 이루게 된다.

[0007] 도 2는 종래 기술에 의한 백색 LED 소자(10)의 발광 특성을 나타내는 도면이다.

[0008] 도 2에 도시된 바와 같이, 종래 기술에 의한 백색 LED 소자(10)가 생성하는 빛의 스펙트럼은 365~500nm 파장의 제1 영역과 500~750nm 사이의 제2 영역으로 구분할 수 있다. 제1 영역은 청색 LED에 의해 생성되는 빛의 파장으로 에너지가 비교적 짧은 파장의 영역에 집중되고, 제2 영역은 청색 LED에 의해 여기된 황색 형광체가 생성하는 빛의 파장으로 에너지가 비교적 긴 파장의 영역으로 분포된다. 백색 LED 소자(10)는 제1 영역과 제2 영역에 걸친 빛이 생성되면서 백색광을 방출할 수 있다.

[0009] 그러나 종래 황색 형광체(200) 및 이를 이용한 백색 LED 소자(10)는 환경에 유해한 금속물질, 무기물 및 화학물질 등을 포함하고, 색온도가 높은 특성으로 인하여 적색 스펙트럼 영역에 에너지가 높아 효율 감소 및 발열량이 높고, 높은 발열에 따라 황색 형광체(200)의 수명이 짧아지고, 비싼 레진 및 에폭시를 사용하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 목적은 환경에 유해한 물질을 함유하지 않은 친환경적인 LED 소자용 바이오 물질, 그 제조 방법 및 이를 이용한 백색 LED 소자를 제공하는 것이다.

[0011] 본 발명의 다른 목적은 색온도가 높지 않은 LED 소자용 바이오 물질, 그 제조 방법 및 이를 이용한 백색 LED 소

자를 제공하는 것이다.

[0012] 본 발명의 다른 목적은 제조비용이 낮은 LED 소자용 바이오 물질, 그 제조 방법 및 이를 이용한 백색 LED 소자를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 본 발명의 실시예에 따른 LED 소자용 바이오 물질은 제1 비율의 적색 형광 단백질, 제2 비율의 녹색 형광 단백질 및 제3 비율의 황색 형광 단백질을 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 LED 소자용 형광 물질은 난백(Egg white)을 더 포함할 수 있다.

[0015] 본 발명의 실시예에 따른 LED 소자용 바이오 물질의 제조 방법은, 적색, 녹색, 황색 형광 단백질을 혼합하는 단계, 상기 형광 단백질 혼합물과 난백(Egg-white)을 교반하여 교반물을 형성하는 단계 및 상기 교반물에 계면활성제를 첨가하여 침전물을 생성하고 수집하는 단계를 포함할 수 있다.

[0016] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 LED 소자용 바이오 물질의 제조 방법은 상기 침전물을 건조하여 파우더로 생성하는 단계 및 상기 파우더를 수지와 혼합하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0017] 본 발명의 실시예에 따른 백색 LED 소자는 상기 어느 하나의 LED 소자용 바이오 물질 및 청색광을 방출하는 발광 다이오드를 포함할 수 있다.

[0018] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 백색 LED 소자는 상기 발광 다이오드 상에 형성된 폴리에틸렌을 포함하고, 상기 LED 소자용 바이오 물질은 상기 폴리에틸렌 상에 형성될 수 있다.

[0019] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 백색 LED 소자는 상기 발광 다이오드 상에 구비된 렌즈를 포함하고, 상기 LED 소자용 바이오 물질은 상기 렌즈 내측면에 형성될 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 따른 LED용 바이오 물질은 유기물질인 형광 단백질을 포함함으로써 친환경적인 LED 소자용 바이오 물질, 그 제조 방법 및 백색 LED 소자를 제공할 수 있다.

[0021] 또한, 본 발명에 따른 LED용 바이오 물질은 적색, 녹색, 청색 형광 단백질의 배합 비율을 조절함으로써 백색에 가까운 백색광을 생성할 수 있는 백색 LED 소자를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 종래 기술에 의한 LED 소자를 나타내는 도면이다.

도 2는 종래 기술에 의한 LED 소자가 생성하는 빛의 스펙트럼을 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 형광 단백질을 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 형광 단백질의 여기 및 발광 스펙트럼을 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 LED 소자용 바이오 물질의 제조 과정을 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 LED 소자용 바이오 물질의 제조 과정을 나타내는 순서도이다.

도 7은 본 발명의 제1 실시예, 도 8은 본 발명의 제2 실시예, 도 9는 본 발명의 제3 실시예에 따른 백색 LED 소자를 나타내는 도면이다.

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 LED 소자가 상온(room temperature) 및 고온(above temperature)에서 생성하는 빛의 스펙트럼을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를

붙였다.

[0024] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 형광 단백질(310)을 나타내는 도면이다.

[0025] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 형광 단백질은 녹색 형광 단백질(311), 황색 형광 단백질(312) 및 적색 형광 단백질(313)을 포함할 수 있다.

[0026] 일반적으로 백색 LED 소자(10)용 형광체로는 청색 LED(100)가 생성하는 빛의 파장과 혼합될 때 백색에 가까운 스펙트럼을 가질 수 있는 황색 형광체(200)를 사용한다. 본 발명의 실시예에 따른 바이오 물질(300)은 황색 형광 단백질(312)을 기본적으로 포함할 수 있지만, 반드시 황색 형광 단백질(312)에 한정되는 것은 아니고 적색 형광 단백질(313) 또는 녹색 형광 단백질(311) 등 다양한 색상의 형광 단백질(310)을 포함할 수도 있다.

[0027] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 형광 단백질(310)의 여기 및 발광 스펙트럼을 나타내는 도면이다. 도 4a 내지 4c는 녹색, 황색 및 적색 형광 단백질(311, 312, 313)이 여기되는 빛의 스펙트럼을 나타내는 도면이고, 도 4d 내지 4f는 여기된 녹색, 황색 및 적색 형광 단백질(311, 312, 313)의 발광 스펙트럼을 나타내는 도면이다.

[0028] 도 4a 내지 4c에 도시된 바와 같이, 녹색, 황색 및 적색 형광 단백질(311, 312, 313)은 각 여기되는 스펙트럼의 분포에서 다소 차이가 있지만, 공통적으로 500~530nm 영역의 파장에서 가장 높은 강도(이하 '피크 강도'라 함)를 나타내며, 550nm 이상의 파장에서는 매우 낮은 강도를 나타낸다.

[0029] 도 4d 내지 4f에 도시된 바와 같이, 여기된 녹색, 황색 및 적색 형광 단백질(311, 312, 313)은 피크 강도의 파장이 500~550nm 사이에 분포되어 있고, 500nm 이하의 파장에서는 매우 낮은 강도를 나타낸다. 즉, 도 4에 도시된 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 형광 단백질(310)은 550nm 보다 짧은 파장의 빛을 흡수하여 500nm 보다 긴 파장의 빛을 방출하는 특징을 갖는다.

[0030] 본 발명의 실시예에 따른 형광 단백질(310)은 각 색상 별로 피크 강도의 파장 및 스펙트럼의 분포가 다르므로 청색 LED(100)가 방출하는 빛의 스펙트럼에 따라 형광 단백질(310)들 중 하나 이상을 선택 및 조합함으로써 백색광을 생성할 수 있다.도 5는 본 발명의 실시예에 따른 LED 소자용 바이오 물질(300)의 제조 과정을 나타내는 도면이다.도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 LED 소자용 바이오 물질(300)는 제1 비율의 적색 형광 단백질(313), 제2 비율의 녹색 형광 단백질(311) 및 제3 비율의 황색 형광 단백질(312)을 포함할 수 있다. 혼합된 형광 단백질(314)의 구성 비율은 청색 LED(100)의 스펙트럼과 혼합될 때 백색광을 생성할 수 있도록 녹색, 황색 및 적색 형광 단백질(311, 312, 313)을 각 2:4:1로 혼합할 수 있다. 상기와 같은 비율로 혼합될 경우, 도 4에 도시된 녹색, 황색 및 적색 형광 단백질(311, 312, 313)의 발광 스펙트럼이 형광 단백질(310)의 각 비율에 따라 조절된다. 도 5에는 2:4:1의 혼합 비율이 도시되어 있지만, 반드시 이에 한정되어야 하는 것은 아니고 청색 LED(10)의 발광 스펙트럼 및 형광 단백질(310)의 발광 스펙트럼에 따라 적절히 혼합 비율을 조절할 수 있다.

[0031] 특히, 본 발명의 실시예에 따른 LED 소자용 바이오 물질(300)은 형광 단백질(310)의 혼합 비율을 조절함으로써 다양한 색온도의 백색광을 생성할 수 있다.

[0032] 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 LED 소자용 바이오 물질(300)은 형광 단백질(310)과 난백(320, egg-white)을 포함할 수 있다.

[0033] 본 발명의 실시예에 따른 LED 소자용 바이오 물질(300)의 제조 과정에 대해 구체적으로 살펴보면, 자력교반기(Magnetic Stirrer) 등과 같은 교반기를 이용하여 글라스에 담긴 50mL의 난백(320)을 4시간 동안 교반(攪拌)한다. 난백(320)의 교반이후 혼합된 형광 단백질(314)을 넣고 다시 교반한다. 혼합된 형광 단백질(314)과 교반된 난백(320)은 수용성이기 때문에 용액의 형태로 존재한다. 상기 용액으로부터 바이오 물질(300)을 추출하기 위해 계면활성제(330)를 첨가한다. 계면활성제(330)는 이온 교환 반응(ion-exchange reaction)을 통해 난백(320)과 형광 단백질(310)의 결합력을 강화시키고, 침전반응을 일으켜 난백(320)과 결합된 형광 단백질(310)의 침전물(350)을 생성시킨다. 상기 침전물(350)을 청색 LED(100) 상에 도포함으로써 LED 소자용 바이오 물질(300)로 사용할 수 있다.

[0034] 난백(320)에는 단백질, DNA 및 RNA가 포함되어 있고, 난백(320)과 교반된 형광 단백질(310)은 난백(320)에 포함된 DNA와 교차결합(cross-link)을 이룬다. 난백(320)과 교차결합을 이루는 형광 단백질(310)은 70℃ 이상의 고온에서도 안정된 형광 특성을 유지할 수 있다. 따라서 본 발명의 실시예에 따른 바이오 물질(300)은 고온에서의 안정성을 기초로 침전물(350)을 수집하여 건조한 후 파우더의 형태로 제작될 수도 있다.

[0035] 도 5에 도시된 본 발명의 실시예에서는 세틸트리메틸암모니움(330, Cetyltrimethylammonium, CTMA)을 계면활성제로 첨가하지만 이온 교환 반응 및 침전반응을 일으킬 수 있는 것이라면 다른 종류의 계면활성제를 첨가하더라

도 무방하다.

[0036] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 LED 소자용 바이오 물질(300)의 제조 방법(20)을 나타내는 순서도이다.

[0037] 도 6a에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 LED 소자용 바이오 물질(300)의 제조 방법(20)은 녹색, 황색 및 적색 형광 단백질(311, 312, 313)을 혼합하는 단계(21), 혼합된 형광 단백질(314)과 난백(320)을 교반하여 교반물을 형성하는 단계(22), 상기 교반물에 계면활성제(330, CTMA)를 첨가하여 침전물(350)을 생성하고 수집하는 단계(23) 및 침전물(350)을 청색 LED(100)에 도포하는 단계를 포함할 수 있다.

[0038] 또한, 도 6b에 도시된 바와 같이, 침전물(350)을 건조하여 파우더를 생성하는 단계(24), 상기 파우더를 수지(또는 에폭시)와 혼합하는 단계(25) 및 상기 파우더와 수지(또는 에폭시) 혼합물을 청색 LED(100)에 도포하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0039] 도 7은 본 발명의 제1 실시예, 도 8은 본 발명의 제2 실시예, 도 9는 본 발명의 제3 실시예에 따른 백색 LED 소자(10)를 나타내는 도면이다. 도 7a, 8a, 9a는 본 발명의 실시예에 따른 백색 LED 소자(10)를 나타내는 사시도이고, 도 7b, 8b, 9b는 a-a'을 따른 단면을 나타내는 도면이다.

[0040] 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 백색 LED 소자(10)는 중앙에 공동부가 형성된 PCB 기판(120), PCB 기판(120)의 상기 공동부 상에 형성된 전극(121), 전극(121) 사이의 상기 공동부 상에 형성된 청색 LED(100), 청색 LED(100)와 전극(121)을 전기적으로 연결하는 와이어(110) 및 청색 LED(100) 상에 형성된 LED 소자용 바이오 물질(300)을 포함할 수 있다.

[0041] 상기 LED 소자용 바이오 물질(300)은 상술한 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 바이오 물질(300) 중 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0042] 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 백색 LED 소자(10)는 청색 LED(100)와 LED 소자용 바이오 물질(300) 사이에 형성된 폴리에틸렌(500)을 더 포함할 수 있다. 폴리에틸렌(500)은 청색 LED(100)가 생성하는 빛을 투과시키면서도 열전도율이 낮기 때문에 청색 LED(100)가 발산하는 열이 형광 단백질(310)로 전달되는 것을 감소시킨다. 따라서, 도 8에 도시된 실시예에 따른 백색 LED 소자(10)는 고온에서의 안정성이 향상된다.

[0043] 도 9에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 백색 LED 소자(10)는 중앙에 공동부가 형성된 PCB 기판(120), PCB 기판(120)의 상기 공동부 상에 형성된 전극(121), 전극(121) 사이의 상기 공동부 상에 형성된 청색 LED(100), 청색 LED(100)와 전극(121)을 전기적으로 연결하는 와이어(110), 내측면이 청색 LED(100)로부터 소정 간격 이격되어 형성된 렌즈(400) 및 렌즈(400)의 내측면에 형성된 본 발명의 실시예에 따른 LED 소자용 바이오 물질(300)을 포함할 수 있다.

[0044] 도 9에 도시된 실시예에 따른 백색 LED 소자(10)는 LED 소자용 바이오 물질(300)이 열을 발산하는 청색 LED(100)로부터 소정 간격 이격되어 있기 때문에 고온으로 인한 형광 단백질(310)의 성능 저하를 줄일 수 있다.

[0045] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 백색 LED 소자(10)가 생성하는 빛의 스펙트럼을 나타내는 도면이다.

[0046] 도 10a는 상온에서의 발광 스펙트럼을 나타내고, 도 10b는 70℃에서의 발광 스펙트럼을 나타낸다. 도 10에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 백색 LED 소자(10)는 350~500nm 파장의 제1 영역, 500~750nm 파장의 제2 영역에 걸쳐 스펙트럼이 분산되어 있으며, 이는 도 2에 도시된 종래 기술에 의한 백색 LED 소자(10)의 발광 스펙트럼과 비교하여 유사한 특성을 보여준다.

[0047] 즉, 본 발명의 실시예에 따른 LED 소자용 바이오 물질(300) 및 이를 이용한 백색 LED 소자(10)는 형광 단백질(310)을 이용함으로써 유해물질을 포함하지 않은 친환경적인 백색 LED 소자(10)를 제공할 수 있다.

[0048] 상술한 실시예에 설명된 특징, 구조, 효과 등은 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 포함되며, 반드시 하나의 실시예에만 한정되는 것은 아니다. 나아가, 각 실시예에서 예시된 특징, 구조, 효과 등은 실시예들이 속하는 분야의 통상의 지식을 가지는 자에 의하여 다른 실시예들에 대해서도 조합 또는 변형되어 실시 가능하다. 따라서 이러한 조합과 변형에 관계된 내용들은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[0049] 또한, 이상에서 실시예들을 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시예들에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부한

청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0050] 10: 백색 LED 소자

100: 청색 발광 다이오드

110: 와이어

120: PCB 기판

121: 전극

200: 황색 형광체

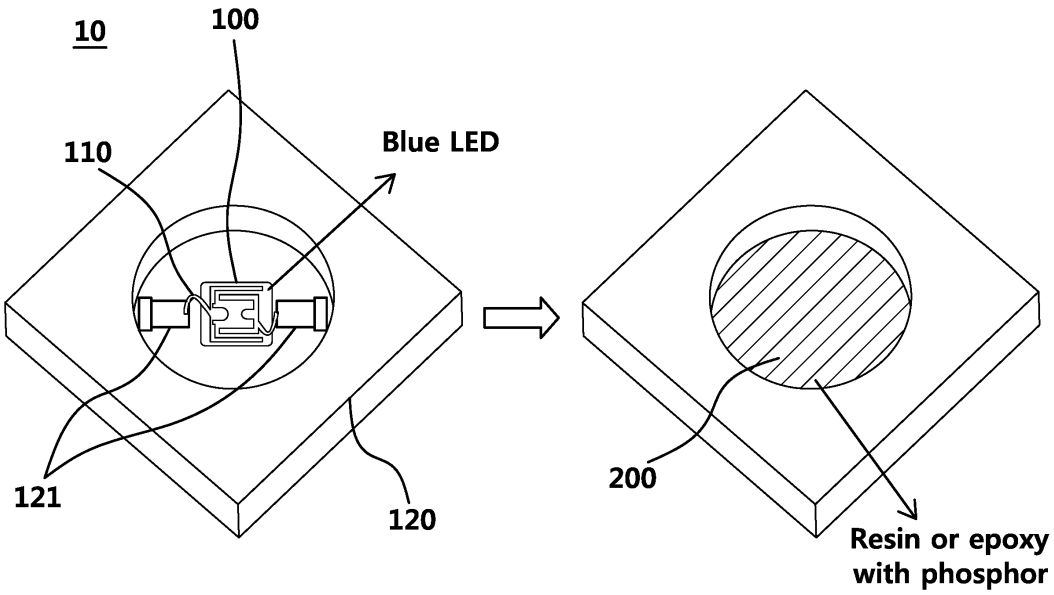
300: LED 소자용 바이오 물질

400: 렌즈

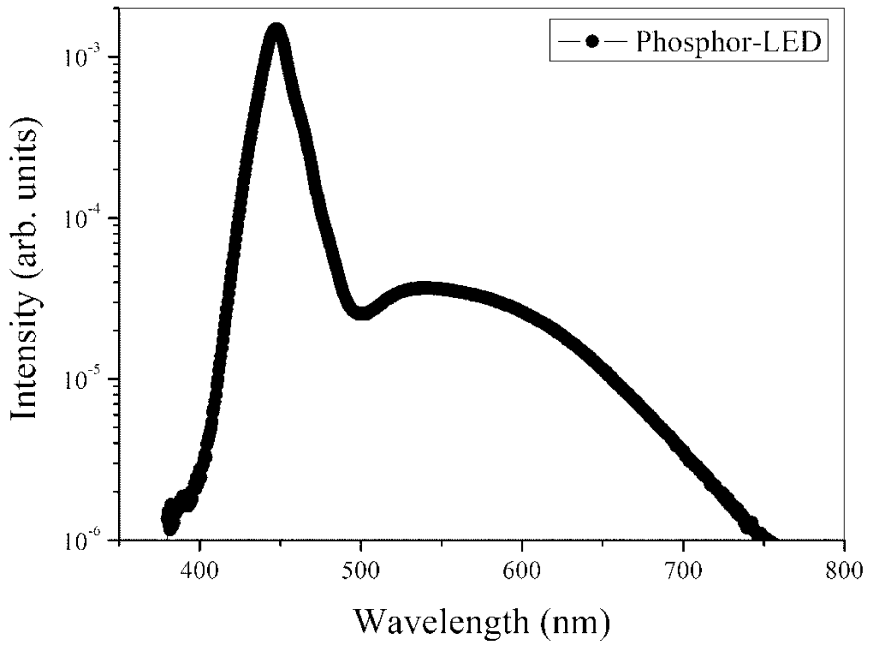
500: 폴리에틸렌

도면

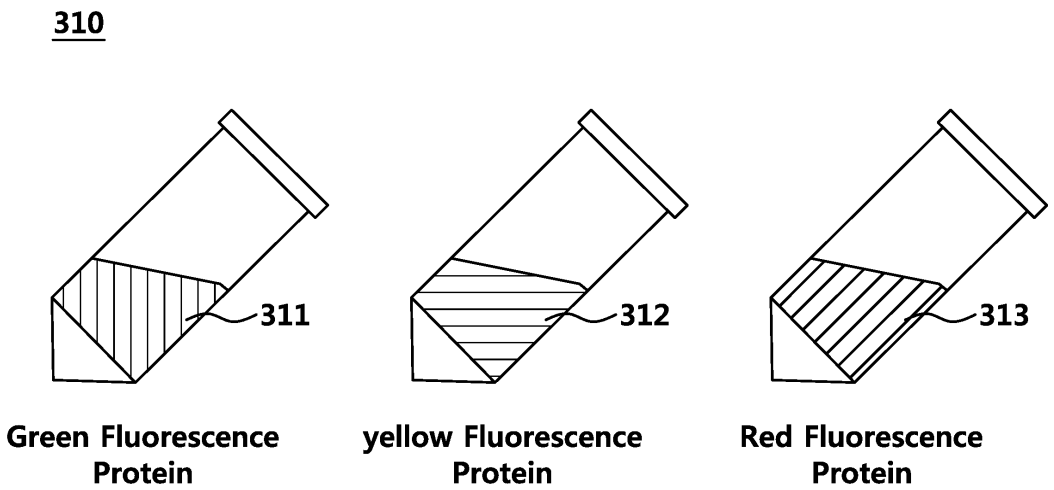
도면1



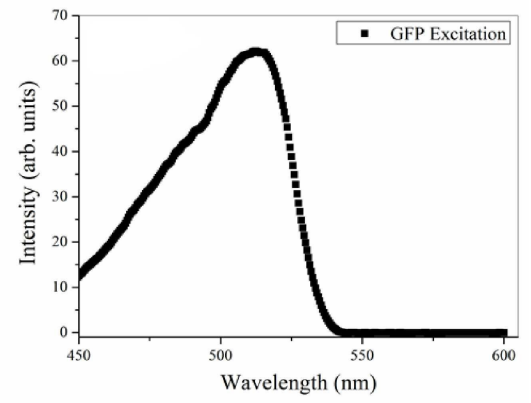
도면2


Phosphor-LED
Intensity (arb. units)
10^-3
10^-4
10^-5
10^-6
400
500
600
700
800
Wavelength (nm)

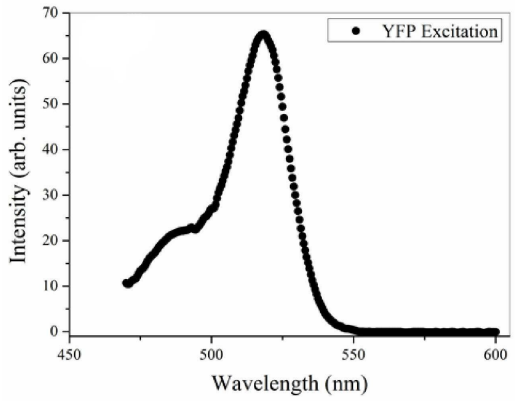
도면3


310
311
312
313
Green Fluorescence Protein
yellow Fluorescence Protein
Red Fluorescence Protein

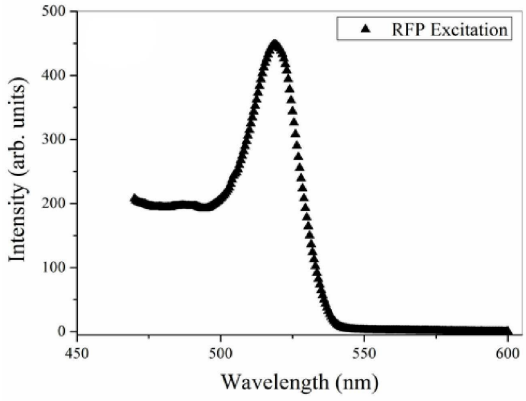
도면4a



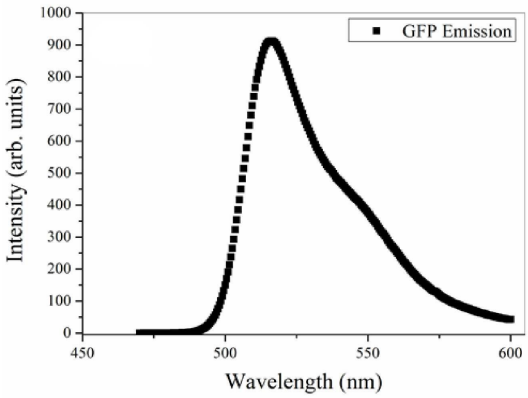
도면4b



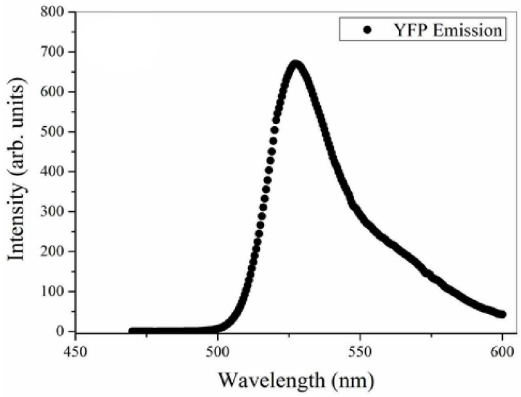
도면4c



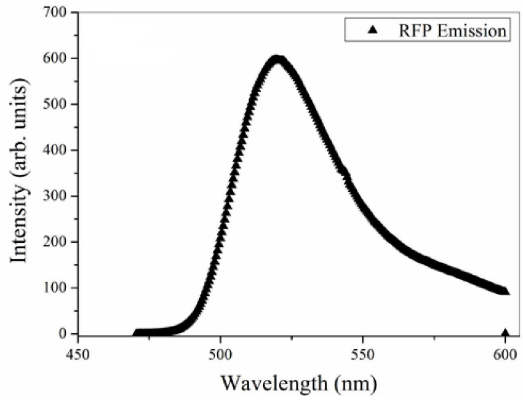
도면4d



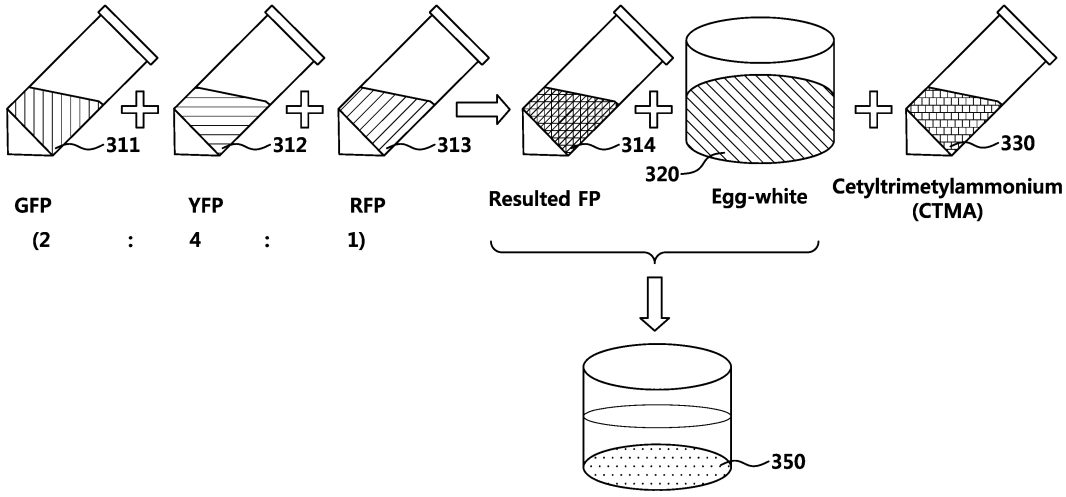
도면4e



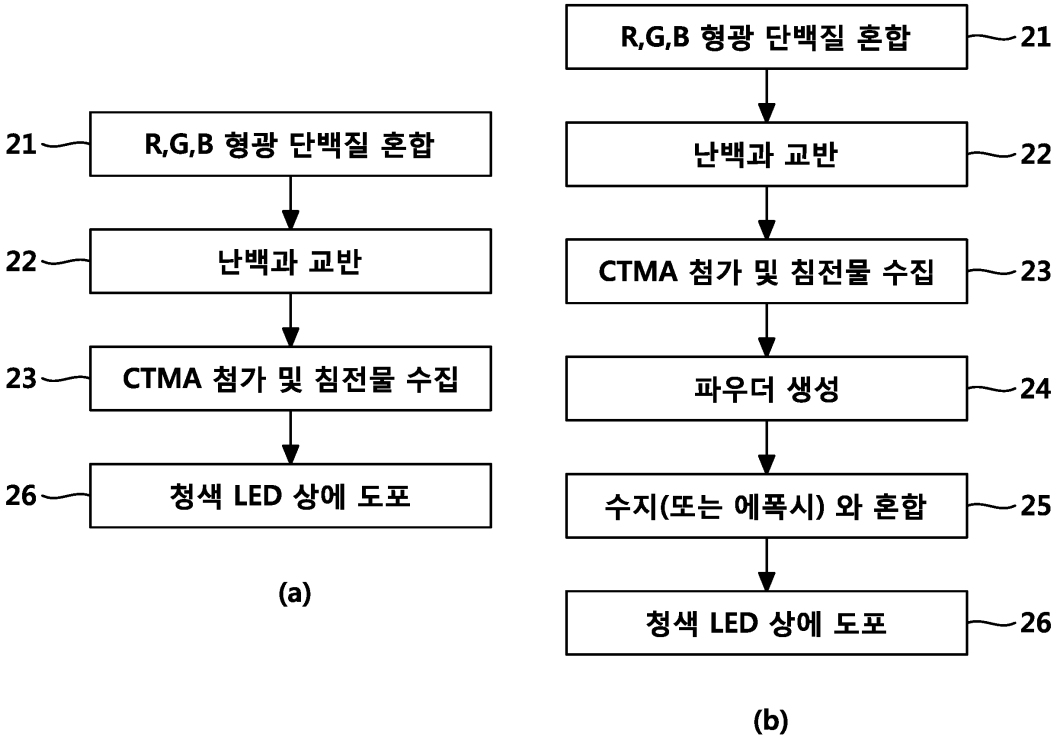
도면4f



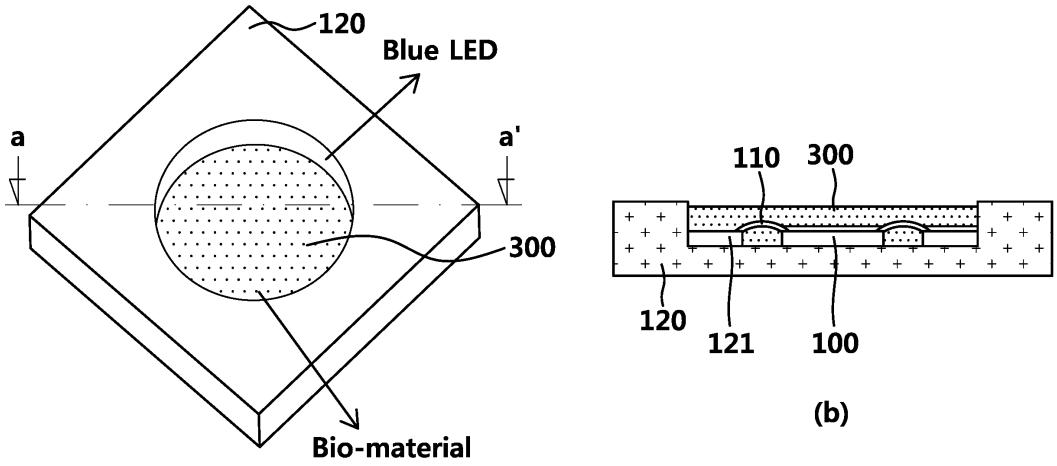
도면5


311
312
313
314
320
330
GFP
YFP
RFP
(2 : 4 : 1)
Resulted FP
Egg-white
Cetyltrimetylammonium
(CTMA)
350

도면6

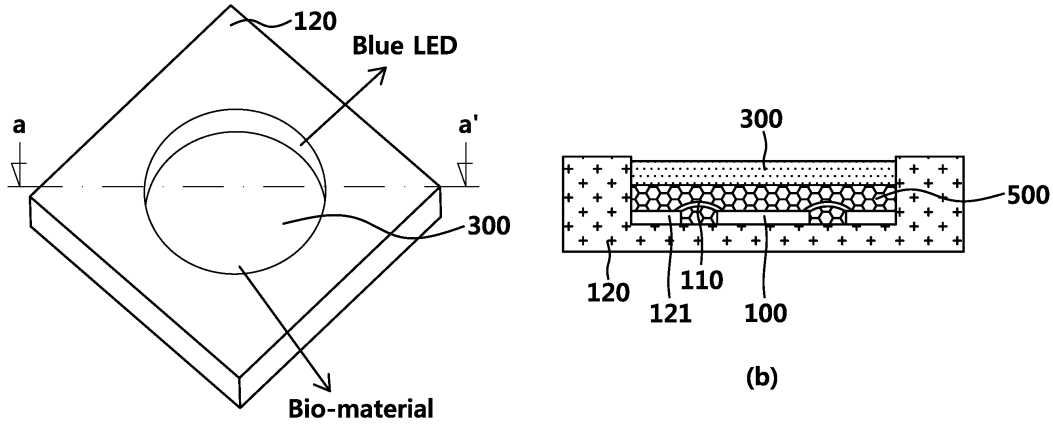

21 R,G,B 형광 단백질 혼합
22 난백과 교반
23 CTMA 첨가 및 침전물 수집
26 청색 LED 상에 도포
(a)
R,G,B 형광 단백질 혼합 21
난백과 교반 22
CTMA 첨가 및 침전물 수집 23
파우더 생성 24
수지(또는 에폭시) 와 혼합 25
청색 LED 상에 도포 26
(b)

도면7



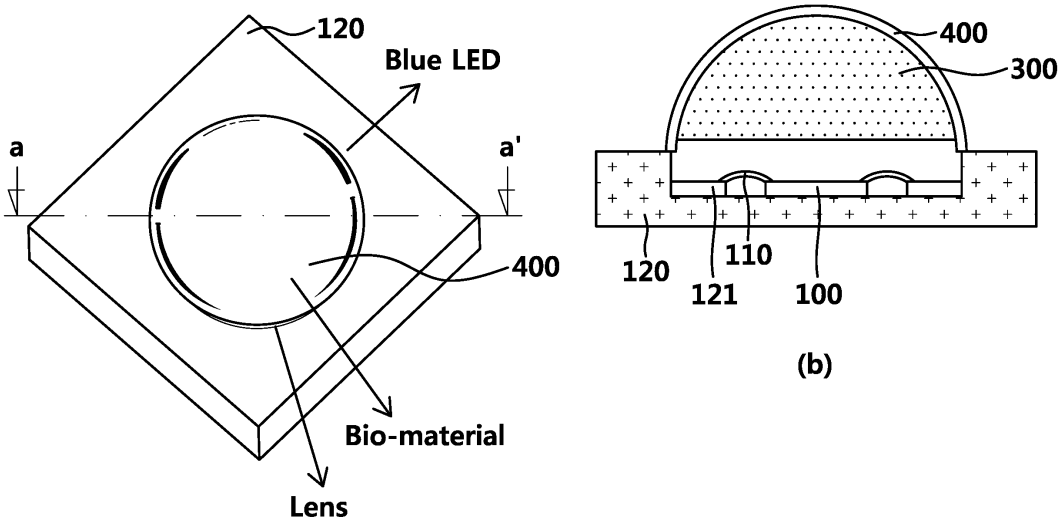
(a) (b)

도면8



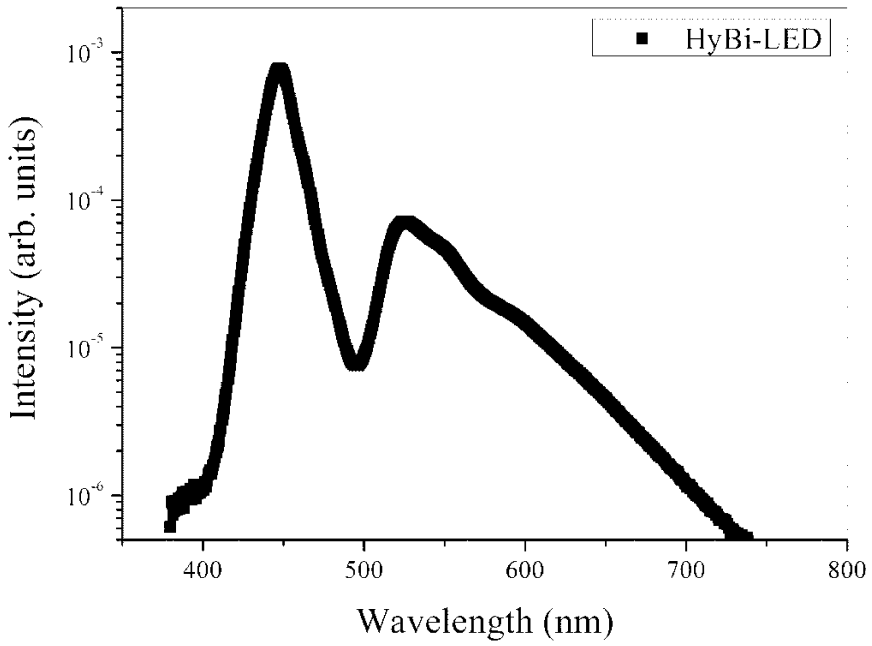
(a) (b)

도면9

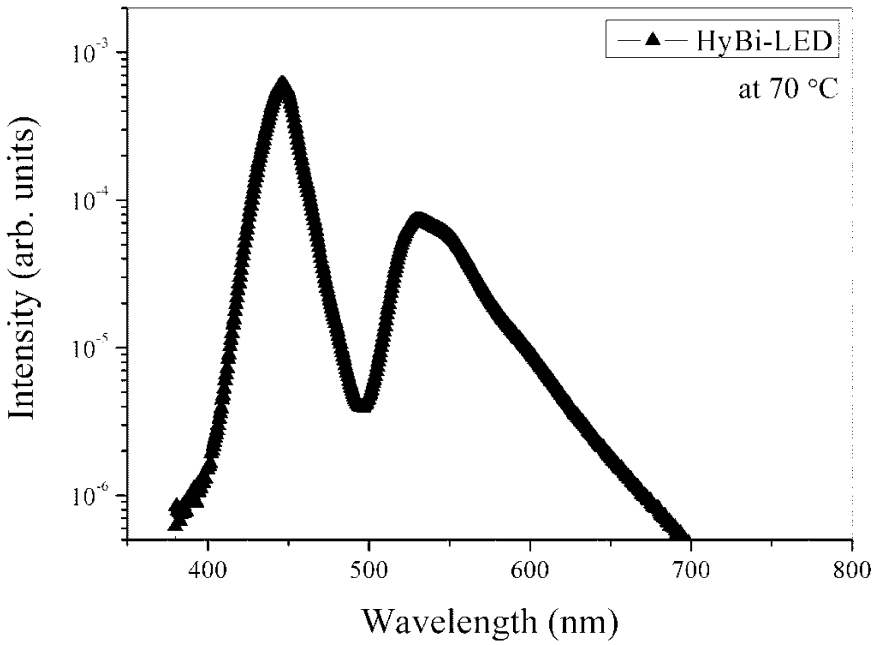


(a) (b)

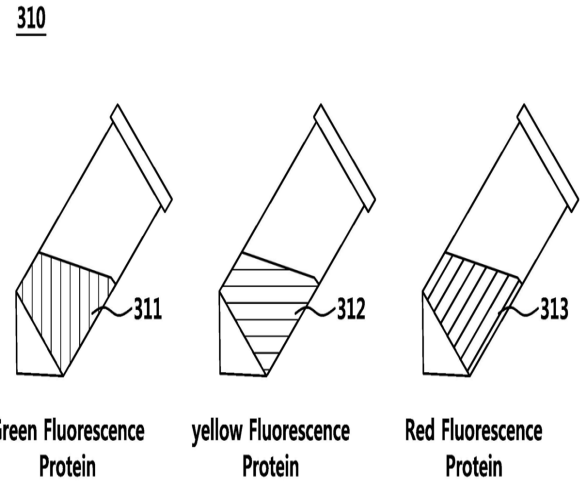
도면10a


HyBi-LED
Intensity (arb. units)
Wavelength (nm)
10-3
10-4
10-5
10-6
400
500
600
700
800

도면10b


HyBi-LED
at 70 °C
Intensity (arb. units)
Wavelength (nm)
10-3
10-4
10-5
10-6
400
500
600
700
800

专利名称(译)	标题：使用荧光蛋白的LED器件用生物材料及其制造方法，以及使用该生物材料的白色LED器件		
公开(公告)号	KR1020170028613A	公开(公告)日	2017-03-14
申请号	KR1020150125437	申请日	2015-09-04
申请(专利权)人(译)	产学研合作基金会岭南大学学报		
当前申请(专利权)人(译)	产学研合作基金会岭南大学学报		
[标]发明人	MALLEM SIVA PRATAP REDDY 말렘시바프래탑래디 SEOK JUL KI 석줄기 PAK HYENSOU 박현수 JEONG SEONG HOON 정성훈 KIM JONG HWAN 김종환 PARK CHINHO 박진호		
发明人	말렘시바프래탑래디 석줄기 박현수 정성훈 김종환 박진호		
IPC分类号	C09K11/06 H01L33/50 H05B33/14		
CPC分类号	C09K11/06 C07K14/00 C07K14/43595 H01L33/502 H05B33/145 C07K14/435 H01L33/50 H05B33/14 Y02B20/181		
代理人(译)	Gimjongseon Yihyeongseok		
其他公开文献	KR101770029B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及用于发光二极管（LED）的生物材料，并涉及使用该生物材料的白色LED。更具体地，提供了用于LED的生物材料，其制造方法和白色LED。根据本发明，用于LED的生物材料以特定比例包含由有机材料制成的红色荧光蛋白，绿色荧光蛋白和黄色荧光蛋白，并且还不含有害物质的环保.COPYRIGHT KIPO 2017