(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0082963
(43) 공개일자 2021년07월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 33/44 (2010.01) *H01L 33/00* (2010.01)
H01L 33/50 (2010.01)
(52) CPC특허분류
H01L 33/44 (2013.01)
H01L 33/005 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0175471
(22) 출원일자 2019년12월26일
심사청구일자 2019년12월26일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
김성수
경기도 성남시 분당구 판교역로 49, 901동 102호 (백현동, 백현마을 아파트)
김현기
서울특별시 강남구 논현로67길 45 광명빌딩 502호(역삼동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김연권

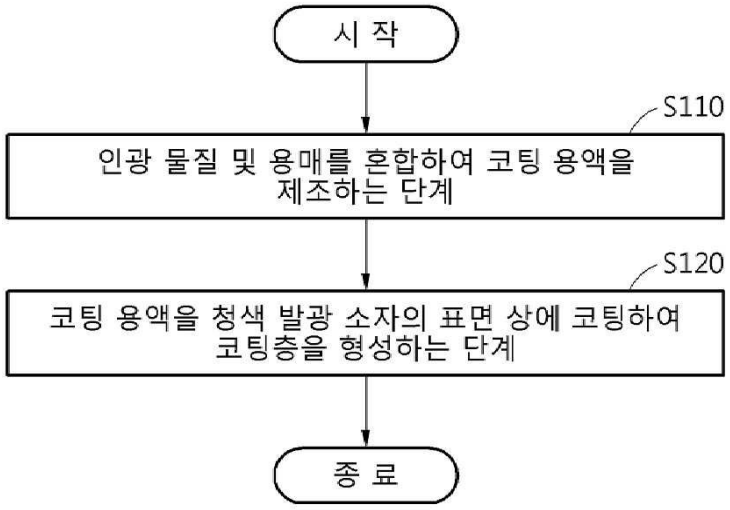
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **백색광 구현 발광 패키지 및 이의 제조방법**

(57) 요 약

본 발명은 백색광 구현 발광 패키지 및 이의 제조방법을 개시한다. 본 발명의 실시예에 따른 백색광 구현 발광 패키지의 제조방법은 인광 물질 및 용매를 혼합하여 코팅 용액을 제조하는 단계; 및 상기 코팅 용액을 청색 발광 소자의 표면 상에 코팅하여 코팅층을 형성하는 단계를 포함하며, 상기 청색 발광 소자 및 상기 코팅층에 의해 백색광이 발현되는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H01L 33/501 (2013.01)
H01L 2933/0025 (2013.01)
H01L 2933/0041 (2020.05)

(72) 발명자
김해숙
경기도 수원시 영통구 삼성로 11, 206동 1004호(신동, 래미안 영통마크원 2단지)
라하나
경기도 용인시 기흥구 흥덕4로30번길 67-1, 302호
김지선
경기도 화성시 동탄원천로 315-34, 780동 1502호(능동, EG the 1 아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 P0007029
부처명 산업통상자원부
과제관리(전문)기관명 한국산업기술진흥원
연구사업명 자동차부품기업 공급생태계 고도화 기술개발 사업
연구과제명 고성능 자동차 헤드램프용 광변환층과 반사경 코팅 기술개발(1/1)
기 여 율 80/100
과제수행기관명 경희대학교 산학협력단
연구기간 2018.12.01 ~ 2019.11.30
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2019R1A6C1010052
부처명 교육부
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 기초과학 연구역량 강화사업
연구과제명 [핵심연구지원센터조성지원과제] 광전소재 · 소자 분석 전문센터 (1/6)
기 여 율 20/100
과제수행기관명 경희대학교 산학협력단
연구기간 2019.06.01 ~ 2025.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

인광 물질 및 용매를 혼합하여 코팅 용액을 제조하는 단계; 및

상기 코팅 용액을 청색 발광 소자의 표면 상에 코팅하여 코팅층을 형성하는 단계

를 포함하며,

상기 청색 발광 소자 및 상기 코팅층에 의해 백색광이 발현되는 것을 특징으로 하는 백색광 구현 발광 패키지의 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 코팅층은 스핀 코팅을 이용하여 형성되고,

상기 스핀 코팅의 회전 속도(rpm)를 조절하여 상기 코팅층의 두께를 조절하는 것을 특징으로 하는 백색광 구현 발광 패키지의 제조방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 회전 속도는 1000rpm 내지 5000rpm인 것을 특징으로 하는 백색광 구현 발광 패키지의 제조방법.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 코팅층은 상기 청색 발광 소자의 표면 상에 상기 코팅 용액이 서로 상이한 회전 속도로 스핀 코팅되어 반복 형성되는 것을 특징으로 하는 백색광 구현 발광 패키지의 제조방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 인광 물질은 황린(yellow phosphor) 및 DCM((E)-2-(2-(4-(Dimethylamino)styryl)-6-methyl-4H -pyran-4-ylidene)malononitrile) 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 백색광 구현 발광 패키지의 제조방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 코팅층을 형성하는 단계는,

상기 DCM을 포함하는 코팅 용액을 상기 청색 발광 소자의 표면 상에 캐스팅(casting)하여 제1 코팅층을 형성하는 단계; 및

상기 제1 코팅층 상에 상기 황린을 포함하는 코팅 용액을 스핀 코팅하여 제2 코팅층을 형성하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 백색광 구현 발광 패키지의 제조방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 인광 물질은 상기 코팅 용액의 전체 중량 대비 5중량% 내지 20중량%로 포함되는 것을 특징으로 하는 백색광 구현 발광 패키지의 제조방법.

청구항 8

청색 발광 소자; 및

상기 청색 발광 소자 상에 형성되고, 인광 물질을 포함하는 코팅층

을 포함하며,

상기 청색 발광 소자 및 상기 코팅층에 의해 백색광이 발현되는 것을 특징으로 하는 백색광 구현 발광 패키지.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 코팅층의 두께에 따라 상기 백색광 구현 발광 패키지의 색 좌표가 이동하는 것을 특징으로 하는 백색광 구현 발광 패키지.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 코팅층의 두께는 0.1㎛ 내지 1㎛인 것을 특징으로 하는 백색광 구현 발광 패키지.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 백색광 구현 발광 패키지 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] LED 조명은 백열등이나 형광등에 비해 저전력, 장수명, 무(無) 수은 등의 환경친화적 장점이 있어, 자동차 헤드램프 시장에서 인기를 얻고 있다.

[0004] 현재 조명의 출력량이 100lm/W 이상의 획기적인 수준에 도달하여 이전보다 에너지를 절약하고 CO_2 배출을 줄일 수 있으며, 매우 빠른 신호 전달로 인해 운전자의 안전성을 최대로 높일 수 있다.

[0005] 자동차용 헤드램프에 차세대 지능형 LED 조명의 채택이 확대됨에 따라, 보다 높은 기술적 수준이 요구되는 DRL(Daytime Running Lamp)와 RCL(Rear Combination Lamp)의 채용이 급속히 확산될 것으로 예상된다.

[0006] 특히 자동차 전조등에 요구되는 기술적 난이도가 높은 수준이나, 외국의 선발 자동차 부품업계의 적극적인 도입과 시제품 및 양산이 이루어져 있으므로, 앞으로 LED 조명에 대한 시장이 급속히 형성될 것으로 예상된다.

[0007] 자동차에 LED 조명시스템을 성공적으로 적용하기 위해서는 자동차 조명에 적합한 LED 광학 및 조명기구 기술로

는 자동차의 디자인 특성을 살리면서 조명 관련 광학 기준에 적합한 LED의 배치 기술이 중요하다.

[0008] 특히, 광학렌즈 및 반사판 설계기술, 자동차 외부환경의 조건(방수 및 방염, 충격, 진동 등)에서도 동작이 가능하도록 광학, 조명기구 재료 및 구조 설계기술이 필요한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1778936호, "스핀 코팅과 스프레이 코팅이 가능한 황색 형광체 페이스트 조성물을 이용한 비평면형 백색 발광 다이오드 소자의 제조방법"

(특허문헌 0002) 한국공개특허 제10-2010-0127759호, "LED 광엔진 커널과 커널 제조방법"

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명의 실시예는 청색 발광 소자 표면 상에 인광 물질을 포함하는 코팅 용액을 직접 코팅하여 별도의 광전변환층을 형성할 필요가 없으며 굴절률을 매칭시킬 필요 없이 간단한 방법으로 백색광을 구현할 수 있는 백색광 구현 발광 패키지 및 이의 제조방법을 제공하고자 한다.

[0012] 본 발명의 실시예는 간단한 용액 공정으로 청색 발광 소자에서 발현되는 청색 광을 백색광으로 변환할 수 있어 공정이 용이하며 제조 시간을 단축시킬 수 있는 백색광 구현 발광 패키지 및 이의 제조방법을 제공하고자 한다.

[0013] 본 발명의 실시예는 청색 발광 소자의 청색 광 강도에 따라 코팅 용액의 스핀 코팅 시 회전 속도를 조절하여 코팅층 두께를 조절함으로써 백색광을 우수히 발현할 수 있는 백색광 구현 발광 패키지 및 이의 제조방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0015] 본 발명에 따른 백색광 구현 발광 패키지의 제조방법은, 인광 물질 및 용매를 혼합하여 코팅 용액을 제조하는 단계; 및 상기 코팅 용액을 청색 발광 소자의 표면 상에 코팅하여 코팅층을 형성하는 단계를 포함하며, 상기 청색 발광 소자 및 상기 코팅층에 의해 백색광이 발현되는 것을 특징으로 한다.

[0016] 본 발명의 실시예에 따른 백색광 구현 발광 패키지의 제조방법에 따르면, 상기 코팅층은 스핀 코팅을 이용하여 형성되고, 상기 스핀 코팅의 회전 속도(rpm)를 조절하여 상기 코팅층의 두께를 조절할 수 있다.

[0017] 본 발명의 실시예에 따른 백색광 구현 발광 패키지의 제조방법에 따르면, 상기 회전 속도는 1000rpm 내지 5000rpm일 수 있다.

[0018] 본 발명의 실시예에 따른 백색광 구현 발광 패키지의 제조방법에 따르면, 상기 코팅층은 상기 청색 발광 소자의 표면 상에 상기 코팅 용액이 서로 상이한 회전 속도로 스핀 코팅되어 반복 형성될 수 있다.

[0019] 본 발명의 실시예에 따른 백색광 구현 발광 패키지의 제조방법에 따르면, 상기 인광 물질은 황린(yellow phosphor) 및 DCM((E)-2-(2-(4-(Dimethylamino)styryl)-6-methyl-4H -pyran-4-ylidene)malononitrile) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0020] 본 발명의 실시예에 따른 백색광 구현 발광 패키지의 제조방법에 따르면, 상기 코팅층을 형성하는 단계는, 상기 DCM을 포함하는 코팅 용액을 상기 청색 발광 소자의 표면 상에 캐스팅(casting)하여 제1 코팅층을 형성하는 단계; 및 상기 제1 코팅층 상에 상기 황린을 포함하는 코팅 용액을 스핀 코팅하여 제2 코팅층을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0021] 본 발명의 실시예에 따른 백색광 구현 발광 패키지의 제조방법에 따르면, 상기 인광 물질은 상기 코팅 용액의 전체 중량 대비 5중량% 내지 20중량%로 포함될 수 있다.

[0022] 본 발명에 따른 백색광 구현 발광 패키지는, 청색 발광 소자; 및 상기 청색 발광 소자 상에 형성되고, 인광 물질을 포함하는 코팅층을 포함하며, 상기 청색 발광 소자 및 상기 코팅층에 의해 백색광이 발현되는 것을 특징으로 한다.

[0023] 본 발명의 실시예에 따른 백색광 구현 발광 패키지에 따르면, 상기 코팅층의 두께에 따라 상기 백색광 구현 발광 패키지의 색 좌표가 이동할 수 있다.

[0024] 본 발명의 실시예에 따른 백색광 구현 발광 패키지에 따르면, 상기 코팅층의 두께는 0.1㎛ 내지 1㎛일 수 있다.

발명의 효과

[0026] 본 발명의 실시예에 따르면, 청색 발광 소자 표면 상에 인광 물질을 포함하는 코팅 용액을 직접 코팅하여 별도의 광전 변환층을 형성할 필요가 없으며 굴절률을 매칭시킬 필요 없이 간단한 방법으로 백색광을 구현할 수 있다.

[0027] 본 발명의 실시예에 따르면, 간단한 용액 공정으로 청색 발광 소자에서 발현되는 청색 광을 백색광으로 변환할 수 있어 공정이 용이하며 제조 시간을 단축시킬 수 있다.

[0028] 본 발명의 실시예에 따르면, 청색 발광 소자의 청색 광 강도에 따라 코팅 용액의 스핀 코팅 시 회전 속도를 조절하여 코팅층 두께를 조절함으로써 백색광을 우수히 발현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 백색광 구현 발광 패키지의 제조방법을 도시한 순서도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 백색광 구현 발광 패키지의 구체적인 모습을 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 이하 첨부 도면들 및 첨부 도면들에 기재된 내용들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명하지만, 본 발명이 실시예에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다.

[0032] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0033] 본 명세서에서 사용되는 "실시예", "예", "측면", "예시" 등은 기술된 임의의 양상(aspect) 또는 설계가 다른 양상 또는 설계들보다 양호하다거나, 이점이 있는 것으로 해석되어야 하는 것은 아니다.

[0034] 또한, '또는'이라는 용어는 배타적 논리합 'exclusive or'이기보다는 포함적인 논리합 'inclusive or'를 의미한다. 즉, 달리 언급되지 않는 한 또는 문맥으로부터 명확하지 않는 한, 'x가 a 또는 b를 이용한다'라는 표현은 포함적인 자연 순열들(natural inclusive permutations) 중 어느 하나를 의미한다.

[0035] 또한, 본 명세서 및 청구항들에서 사용되는 단수 표현("a" 또는 "an")은, 달리 언급하지 않는 한 또는 단수 형태에 관한 것이라고 문맥으로부터 명확하지 않는 한, 일반적으로 "하나 이상"을 의미하는 것으로 해석되어야 한다.

[0036] 아래 설명에서 사용되는 용어는, 연관되는 기술 분야에서 일반적이고 보편적인 것으로 선택되었으나, 기술의 발달 및/또는 변화, 관례, 기술자의 선호 등에 따라 다른 용어가 있을 수 있다. 따라서, 아래 설명에서 사용되는 용어는 기술적 사상을 한정하는 것으로 이해되어서는 안 되며, 실시예들을 설명하기 위한 예시적 용어로 이해되어야 한다.

[0037] 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 설명 부분에서 상세한 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 아래 설명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가지는 의미와

명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 이해되어야 한다.

[0038] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

[0039] 한편, 본 발명의 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는, 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고, 본 명세서에서 사용되는 용어(terminology)들은 본 발명의 실시예를 적절히 표현하기 위해 사용된 용어들로서, 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 본 발명이 속하는 분야의 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 따라서, 본 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0041] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 백색광 구현 발광 패키지의 제조방법을 도시한 순서도이다.

[0042] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 백색광 구현 발광 패키지의 제조방법은 인광 물질 및 용매를 혼합하여 코팅 용액을 제조하는 단계(S110) 및 상기 코팅 용액을 청색 발광 소자의 표면 상에 코팅하여 코팅층을 형성하는 단계(S120)를 포함한다.

[0043] 이로부터 제조된 백색광 구현 발광 패키지는 상기 청색 발광 소자 및 상기 코팅층에 의해 백색광이 발현된다.

[0044] 구체적으로, 상기 백색광 구현 발광 패키지는 청색을 발광하는 발광 소자가 상기 코팅층에 포함된 인광 물질이 발현하는 색과 중첩되어 백색광이 발현될 수 있다.

[0045] 본 발명의 실시예에 따른 백색광 구현 발광 패키지의 제조방법은 자동차 헤드램프에 적용될 수 있으며, 그 외에 청색 발광 소자가 구비된 제품이라면 어디에든 적용 가능하다.

[0046] 단계 S110은 인광 물질 및 용매를 혼합하여 특정 색을 발현하는 코팅 용액을 제조할 수 있다.

[0047] 상기 인광 물질(phosphor)은 전이금속을 포함하며 빛 에너지 인가 시 에너지를 흡수했다가 빛을 발하는 물질로, 발광 물질과 형광 물질을 포함할 수 있다.

[0048] 예를 들어, 상기 인광 물질은 황린(yellow phosphor) 및 DCM((E)-2-(2-(4-(Dimethylamino)styryl)-6-methyl-4H-pyran-4-ylidene)malononitrile) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있으며, 상기 청색 발광 소자에서 발현되는 청색 광과 중첩되어 백색광을 발현하기 위해 황색 광을 발현하는 물질이라면 상기 종류에 제한되지 않는다.

[0049] 상기 인광 물질이 황린인 경우 상기 코팅 용액은 노란색을 발현할 수 있다.

[0050] 이에 따라, 상기 백색광 구현 발광 패키지는 청색 발광 소자에서 발현되는 청색 광과 상기 코팅층에 포함된 황린에서 발현되는 황색 광이 혼합되어 백색광이 발현될 수 있다.

[0051] 상기 용매는 상기 인광 물질을 용해시킬 수 있으며, 예를 들어 톨루엔(toluene)을 포함할 수 있다.

[0052] 이때, 상기 인광 물질은 상기 코팅 용액의 전체 중량 대비 5중량% 내지 20중량%로 포함될 수 있다.

[0053] 상기 인광 물질이 5중량% 미만으로 포함되면, 상기 청색 발광 소자에서 발현되는 청색과 충분히 중첩되지 않아 백색광 구현 발광 패키지의 백색광 발현이 어려울 수 있다.

[0054] 상기 인광 물질이 20중량% 초과하여 포함되면, 점도가 상승하여 코팅성이 저하되는 문제점이 발생할 수 있다.

[0055] 단계 S120은 상기 인광 물질을 포함하는 코팅 용액을 청색 발광 소자의 표면 상에 직접 코팅하여 코팅층을 형성할 수 있다.

[0056] 이때, 상기 청색 발광 소자는 청색 광을 발현하는 LED 또는 OLED일 수 있다.

[0057] 상기 코팅층은 필름 형태가 아닌 코팅 막의 형상으로 형성될 수 있다.

[0058] 상기 코팅층은 상기 청색 발광 소자의 표면 상에 형성되어, 상기 청색 발광 소자가 발현하는 청색과 상기 코팅층이 발현하는 색이 중첩되어 백색광으로 색을 변환시킬 수 있으며 종래의 광전 변환층과 같은 역할을 수행할 수 있다.

[0059] 종래의 백색광 구현 방법은 청색 발광 소자 상에 별도로 광전 변환층을 형성하였는데, 청색 발광 소자의 표면과

광전 변환층 사이에 공기층이 형성되거나, 청색 발광 소자와 광전 변환층 간의 접착을 위한 접착층을 포함하여, 백색광 구현을 위한 별도의 굴절률 매칭이 필요하였다.

[0060] 그러나, 본 발명의 백색광 구현 발광 패키지의 제조방법은 상기 코팅층이 광전 변환층과 같은 역할을 수행하여, 별도의 굴절률 매칭 없이 코팅 용액을 청색 발광 소자 표면에 직접 코팅하여 백색광 구현이 가능하다.

[0061] 구체적으로, 단계 S120은 상기 코팅 용액을 상기 청색 발광 소자 표면 상에 스핀 코팅하여 코팅층을 형성할 수 있으며, 상기 스핀 코팅의 회전 속도(rpm)를 조절하여 상기 코팅층의 두께를 조절할 수 있다.

[0062] 보다 구체적으로, 상기 스핀 코팅의 회전 속도가 증가할수록 상기 코팅층의 두께가 얇아질 수 있으며, 상기 스핀 코팅의 회전 속도가 감소할수록 상기 코팅층의 두께가 두꺼워질 수 있다.

[0063] 실시예에 따라서, 상기 단계 S120은 상기 청색 발광 소자에서 발현되는 청색 광의 강도에 따라 상기 스핀 코팅 공정 시 회전 속도를 조절하여 상기 코팅층의 두께를 조절할 수 있다.

[0064] 상기 스핀 코팅 공정 시 회전 속도는 1000rpm 내지 5000rpm일 수 있다.

[0065] 상기 회전 속도가 1000rpm 미만이면, 코팅층의 두께가 과도하게 두꺼워져 상기 청색 발광 소자에서 발현되는 청색광이 상기 코팅층을 투과하지 못할 수 있다.

[0066] 상기 회전 속도가 5000rpm을 초과하면, 상기 코팅층의 두께가 과도하게 얇아져 상기 코팅층에서 발현되는 황색광과 상기 청색 발광 소자에서 발현되는 청색 광에 의한 백색광 발현이 어려울 수 있다.

[0067] 실시예에 따라서, 상기 코팅층은 상기 청색 발광 소자의 표면 상에 상기 코팅 용액이 서로 상이한 회전 속도로 스핀 코팅되어 반복 적층됨으로써 형성될 수 있다.

[0068] 예를 들어, 상기 코팅층은 상기 청색 발광 소자의 표면 상에 상기 코팅 용액이 1000rpm의 회전 속도로 스핀 코팅된 후 3000rpm의 회전 속도로 스핀 코팅되어 반복 형성될 수 있다.

[0069] 실시예에 따라서, 상기 코팅층은 서로 상이한 인광 물질을 포함할 수 있으며, 서로 상이한 인광 물질을 각각 포함하는 코팅 용액이 반복 적층되어 형성될 수 있다.

[0070] 구체적으로, 상기 단계 S120은 상기 DCM을 포함하는 코팅 용액을 상기 청색 발광 소자의 표면 상에 캐스팅(casting)하여 제1 코팅층을 형성하는 단계 및 상기 제1 코팅층 상에 상기 황린을 포함하는 코팅 용액을 스핀 코팅하여 제2 코팅층을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0071] 상기 제1 코팅층은 DCM을 포함하며, DCM은 상기 황린보다 장파장 특성을 가지며, 상기 DCM을 포함하는 코팅 용액은 캐스팅 방법을 통해 상기 청색 발광 소자의 표면 상에 도포될 수 있다.

[0072] 실시예에 따라서, 상기 제1 코팅층은 스핀 코팅 방법을 통해 형성될 수 있다.

[0073] 본 발명의 실시예에 따른 백색광 구현 발광 패키지의 제조방법은 간단한 용액 공정으로 청색 발광 소자에서 발현되는 청색 광을 백색광으로 변환할 수 있어 공정이 용이하며 제조 시간을 단축시킬 수 있다.

[0074] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 백색광 구현 발광 패키지의 제조방법은 인광 물질을 포함하는 코팅 용액을 청색 발광 소자의 표면에 직접 코팅하여, 별도의 광전 변환층을 형성하고 굴절률을 매칭시킬 필요 없이 청색 광을 백색광으로 변환할 수 있다.

[0075] 더하여, 본 발명의 실시예에 따른 백색광 구현 발광 패키지의 제조방법은 스핀 코팅의 회전 속도에 따라 코팅층의 두께를 조절하여, 청색 발광 소자의 청색 광 강도에 따라 적절한 두께의 코팅층을 형성하여 백색광을 발현할 수 있다.

[0076] 이하, 도 2를 통해 본 발명의 실시예에 따른 백색광 구현 발광 패키지의 제조방법으로 제조된 백색광 구현 발광 패키지를 설명하도록 한다.

[0077] 본 발명의 실시예에 따른 백색광 구현 발광 패키지는 상술한 백색광 구현 발광 패키지의 제조방법의 구성요소를 포함하므로 중복 설명은 생략하도록 한다.

[0079] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 백색광 구현 발광 패키지의 구체적인 모습을 도시한 단면도이다.

[0080] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 백색광 구현 발광 패키지(100)는 청색 발광 소자(110) 및 코팅층

(120)을 포함한다.

[0081] 청색 발광 소자(110)는 청색 광을 발현하는 발광 소자로, 예를 들어 청색 광을 발현하는 LED 또는 OLED일 수 있다.

[0082] 코팅층(120)은 청색 발광 소자(110) 상에 형성되는 것으로, 도 2에는 편의상 청색 발광 소자(110) 표면 상에 필름 형태로 형성된 것으로 도시되어 있으나 필름 형태가 아닌 코팅 막 형태로 형성될 수 있다.

[0083] 코팅층(120)은 인광 물질을 포함할 수 있으며, 청색 발광 소자(110)에서 발현되는 청색 광과 중첩되어 백색광을 발현하기 위해 황색 광을 발현할 수 있다.

[0084] 상기 인광 물질은 황린(yellow phosphor) 및 DCM 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있으며, 청색 발광 소자(110)에서 발현되는 청색 광과 중첩되어 백색광을 발현하기 위한 황색 광을 발현하는 물질이라면 상기 종류에 제한되지 않는다.

[0085] 코팅층(120)은 상기 인광 물질에 의해 황색 광을 발현하는 것으로, 청색 발광 소자(110)에서 발현되는 청색 광과 중첩되어 백색광이 발현될 수 있다.

[0086] 구체적으로, 코팅층(120)은 청색 발광 소자(110)에서 발현되는 청색 광과 코팅층(120)에서 발현되는 황색 광의 중첩에 의해 본 발명의 실시예에 따른 백색광 구현 발광 패키지(100)의 색 좌표를 백색광 방향으로 이동시킬 수 있다.

[0087] 상기 색 좌표는 CIE 1931 색 공간의 색도분포표에 대한 좌표로, 코팅층(120)의 황색 광은 청색 발광 소자(110)의 청색 광과 중첩되어 본 발명의 실시예에 따른 백색광 구현 발광 패키지(100)의 색 좌표를 백색광 쪽으로 이동시킬 수 있다.

[0088] 이때 본 발명의 실시예에 따른 백색광 구현 발광 패키지(100)는 코팅층(120)의 두께에 따라 색 좌표가 이동될 수 있다.

[0089] 구체적으로, 코팅층(120)의 두께가 두꺼울수록 본 발명의 실시예에 따른 백색광 구현 발광 패키지(100)의 색 좌표는 백색광 방향으로 이동될 수 있다.

[0090] 이에 따라, 코팅층(120)의 두께는 0.1㎛ 내지 1㎛일 수 있다.

[0091] 코팅층(120)의 두께가 0.1㎛ 미만이면, 코팅층(120)의 두께가 과도하게 두꺼워 청색 발광 소자(110)에서 발현되는 청색광이 상기 코팅층(120)을 투과하지 못하게 되고, 이로 인해 백색광 구현 발광 패키지(100)의 백색광 발현이 어려울 수 있다.

[0092] 코팅층(120)의 두께가 1㎛을 초과하면, 코팅층(120)의 두께가 과도하게 얇아져 코팅층(120)에서 발현되는 황색광의 강도가 약해 청색 발광 소자(110)에서 발현되는 청색 광과의 중첩에 의한 백색광 발현이 어려울 수 있다.

[0093] 본 발명의 실시예에 따른 백색광 구현 발광 패키지(100)는 별도의 광전 변환층을 포함하지 않아도 청색 발광 소자(110)의 표면 상에 코팅층(120)이 직접 형성되어, 청색 발광 소자(110)의 청색 광과 코팅층(120)의 황색 광의 혼합으로 인해 백색광을 구현할 수 있다.

[0094] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 백색광 구현 발광 패키지(100)는 청색 발광 소자(110)의 청색 광 강도에 따라 적절한 두께의 코팅층(120)을 형성하여, 코팅층(120)의 두께에 따라 백색광 구현 발광 패키지(100)의 색 좌표가 이동되어 백색광을 구현시킬 수 있다.

[0095] 이하, 백색광 구현 발광 패키지를 실시예 및 비교예에 따라 제조한 후 맥사이언스 사의 OLED IVL(Current-Voltage-Luminance) 측정 장비를 사용하여 백색광 구현 발광 패키지의 색 좌표를 평가하였다.

[0097] **[실시예 1]**

[0098] 용매인 톨루엔 1mL에 황린 0.05g을 녹여 코팅 용액을 제조한 후 청색 OLED 표면 상에 코팅 용액을 5000rpm의 속도로 스핀 코팅해 코팅층을 형성하여 백색광 구현 발광 패키지를 제조하였다.

[0100] **[실시예 2]**

[0101] 코팅 용액을 3000rpm으로 스핀 코팅해 코팅층을 형성한 것을 제외하고는, 상기 [실시예 1]과 동일한 방법으로 백색광 구현 발광 패키지를 제조하였다.

[0103] **[실시예 3]**

[0104] 코팅 용액을 1000rpm으로 스핀 코팅해 코팅층을 형성한 것을 제외하고는, 상기 [실시예 1]과 동일한 방법으로 백색광 구현 발광 패키지를 제조하였다.

[0106] **[실시예 4]**

[0107] 코팅 용액을 1000rpm으로 스핀 코팅한 후 3000rpm으로 스핀 코팅하여 코팅층을 반복 형성한 것을 제외하고는, 상기 [실시예 1]과 동일한 방법으로 백색광 구현 발광 패키지를 제조하였다.

[0109] **[실시예 5]**

[0110] 용매인 톨루엔 1mL에 DCM 0.05g을 녹여 코팅 용액을 제조한 후 청색 OLED 표면 상에 코팅 용액을 캐스팅해 코팅층을 형성하여 백색광 구현 발광 패키지를 제조하였다.

[0112] **[실시예 6]**

[0113] 용매인 톨루엔 15mL에 DCM 0.01g을 녹여 제1 코팅 용액을 제조하였고, 톨루엔 1mL에 황린 0.05g을 녹여 제2 코팅 용액을 제조하였다.

[0114] 청색 OLED 표면 상에 제1 코팅 용액을 캐스팅해 제1 코팅층을 형성한 후 제1 코팅층 상에 제2 코팅 용액을 1000rpm으로 스핀 코팅해 제2 코팅층을 형성하여 백색광 구현 발광 패키지를 제조하였다.

[0116] **[비교예]**

[0117] 청색 OLED.

[0119] 상기 실시예 1 내지 실시예 6 및 비교예의 백색광 발현 여부를 확인하기 위해 상기 실시예 1 내지 실시예 6 및 비교예에 대한 색 좌표가 백색에 대한 색 좌표인 (x,y)=(0.333쪋,0.333쪋) 방향으로 이동하였는지 평가하였으며 이를 요약하면 아래의 표와 같다.

[0120] [표]

[0121]

샘플	인광 물질	도포 방법	회전 속도	CIE x	CIE y
비교예	X	X	X	0.159	0.151
실시예1	황린(yellow phosphor)	스핀 코팅	5000rpm	0.168	0.223
실시예2	황린(yellow phosphor)	스핀 코팅	3000rpm	0.170	0.243
실시예3	황린(yellow phosphor)	스핀 코팅	1000rpm	0.183	0.316
실시예4	황린(yellow phosphor)	스핀 코팅	1000rpm+3000rpm	0.199	0.396
실시예5	DCM	캐스팅(casting)	X	0.359	0.516
실시예6	DCM+황린	캐스팅+스핀 코팅	스핀 코팅 시 1000rpm	0.204	0.378

[0123] 상기 표를 참조하면, 인광 물질을 포함하는 실시예 1 내지 실시예 6의 색 좌표는 비교예의 색 좌표보다 백색으로 이동된 것을 확인할 수 있다.

[0124] 또한, 실시예 1 내지 실시예 3에서 스핀 코팅 시 회전 속도가 감소할수록 색 좌표가 백색으로 이동된 것을 확인할 수 있다.

[0125] 이에 따라, 코팅 용액의 스핀 코팅 시 회전 속도가 감소할수록 코팅층의 두께가 두꺼워 백색광 구현 발광 패키지에서 발현되는 빛의 색 좌표가 백색으로 이동되는 것을 알 수 있다.

[0126] 또한, 상기 실시예 4에 따르면 서로 상이한 회전 속도로 코팅층이 스핀 코팅되어 형성되는 경우 색 좌표가 백색으로 더 이동되는 것을 확인할 수 있다.

[0127] 더하여, DCM만 캐스팅된 상기 실시예 5의 경우에도 색 좌표가 백색으로 이동되는 것을 확인할 수 있으며, 이에 따라 DCM 역시 인광 물질로서 청색 발광 소자에서 발현되는 청색 광을 백색 광으로 변환시킬 수 있음을 알 수 있다.

[0128] 아울러, DCM과 황린을 모두 이용한 상기 실시예 6의 경우 색 좌표가 가장 백색 쪽으로 이동된 것을 확인할 수 있다.

[0129] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 백색광 구현 발광 패키지의 제조방법은 인광 물질을 이용하여 청색 발광 소자 표면 상에 직접 코팅함으로써, 청색 발광 소자에서 발현되는 청색 광을 백색 광으로 우수하게 변환시킬 수 있다.

[0131] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

부호의 설명

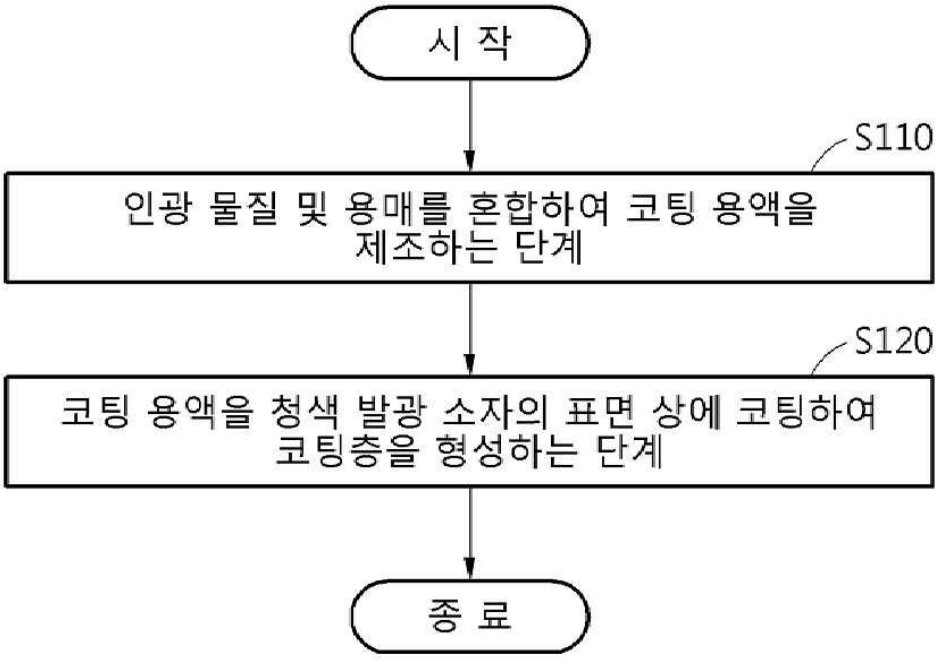
[0133] 100: 백색광 구현 발광 패키지

110: 청색 발광 소자

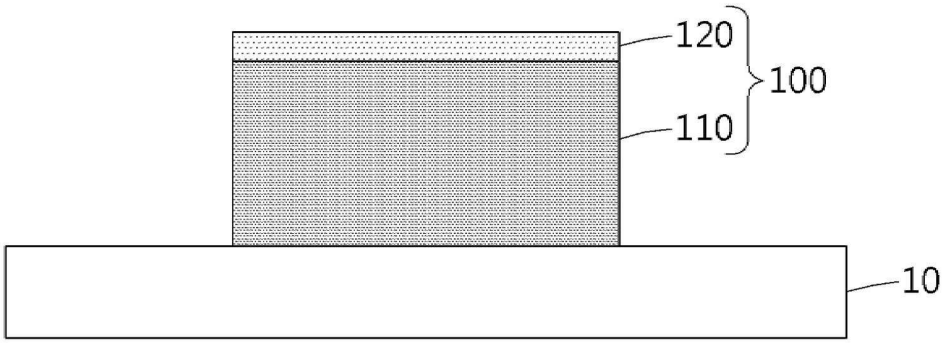
120: 코팅층

도면

도면1


시 작
S110
인광 물질 및 용매를 혼합하여 코팅 용액을 제조하는 단계
S120
코팅 용액을 청색 발광 소자의 표면 상에 코팅하여 코팅층을 형성하는 단계
종 료

도면2


120
100
110
10