

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2020 년 2 월 27 일 (27.02.2020)



(10) 국제공개번호

WO 2020/040508 A1

(51) 국제특허분류:

H01L 33/06 (2010.01)

H01L 33/50 (2010.01)

H01L 33/56 (2010.01)

H01L 33/44 (2010.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2019/010509

(22) 국제출원일:

2019 년 8 월 19 일 (19.08.2019)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2018-0097935 2018 년 8 월 22 일 (22.08.2018) KR

10-2019-0079010 2019 년 7 월 1 일 (01.07.2019) KR

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역

내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(71) 출원인: 고려대학교 세종산학협력단 (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION, SEJONG CAMPUS) [KR/KR]; 30019 세종시 조치원읍 세종로 2511, Sejong (KR).

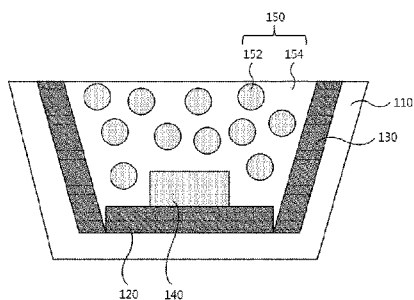
(72) 발명자: 강상욱 (KANG, Sang Ook); 30005 세종시 전의면 운주산로 1398 109-101, Sejong (KR). 이승준 (YI, Seung Jun); 16507 경기도 수원시 영통구 센트럴타운로 85 104-1604, Gyeonggi-do (KR). 손호진 (SON, Ho Jin); 16663 경기도 수원시 권선구 동수원로145번길 24 211-104, Gyeonggi-do (KR). 양은혜 (YANG, Eun Hye); 30037 세종시 조치원읍 군청로 28 1005, Sejong (KR).

(74) 대리인: 박상열 (PARK, Sang Youl); 08506 서울시 금천구 가산디지털2로 98 1-315, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: QUANTUM DOT LIGHT-EMITTING DIODE PACKAGE AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 발명의 명칭: 양자점 발광다이오드 패키지 및 그 제조 방법



(57) Abstract: Provided is a quantum dot light-emitting diode package which may comprise: a package body having a concave groove; a metal substrate disposed on the lower surface of the concave groove; a reflection plate disposed on a side surface of the concave groove; a light-emitting diode disposed on the metal substrate; and a light conversion layer covering the light-emitting diode, wherein the light conversion layer includes a curable functional group on a surface of an inorganic oxide, a resin formed by combining crosslinkable materials, and quantum dots dispersed on the resin.

(57) 요약서: 양자점 발광다이오드 패키지에 있어서, 오목홈이 형성된 패키지 본체, 상기 오목홈의 하부면 상에 배치된 금속 기판, 상기 오목홈의 측면 상에 배치된 반사판, 상기 금속 기판 상에 배치된 발광다이오드, 및 상기 발광다이오드를 덮는 광변환층을 포함하되, 상기 광변환층은, 무기산화물 표면의 경화성 관능기와, 가교성 물질이 결합되어 형성된 레진, 및 상기 레진 상에 분산된 양자점을 포함할 수 있다.



WO 2020/040508 A1

명세서

발명의 명칭: 양자점 발광다이오드 패키지 및 그 제조 방법

기술분야

- [1] 본 출원은 양자점 발광다이오드 패키지 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 무기산화물 표면의 경화성 관능기와, 가교성 물질이 결합되어 형성된 레진, 및 상기 레진 상에 분산된 양자점으로 구성된 광변환층을 포함하는 양자점 발광다이오드 패키지 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로, 양자점은 유기-발광체 및 무기-발광체보다 수 백배 이상의 높은 휘도를 가진다. 또한, 양자점은 크기에 따라 발광되는 빛의 파장을 비교적으로 용이하게 조절할 수 있다. 이러한 양자점의 장점을 활용하기 위해, 양자점을 단독으로 사용하거나, 양자점을 다른 발광체와 결합한 디스플레이, 또는 조명소자가 활발하게 개발 중이다. 특히, 현재 주로 사용되는 발광다이오드(LED)의 경우, 색재현의 한계가 있어, 양자점과의 결합이 필수적이라고 할 수 있다.
- [3] 하지만, 양자점의 경우, 수분, 산소에 의해 열화되어 분해되거나, 광변색될 수 있다. 또한, 발광다이오드에서 방출되는 빛에 의해서도 열화될 수 있어, 양자점을 필름화시킨 양자점 필름을 발광다이오드 소자와 일정 거리를 두고 이격시키거나, 반사시트를 더 포함하여, 양자점 필름의 열화를 방지하고 있다. 그러나, 이 경우, 양자점-발광다이오드 소자의 두께가 두꺼워지거나, 직접적으로 양자점 필름과 발광다이오드가 접촉하는 경우보다 낮은 광변환율을 가질 수 있다. 이에 따라, 양자점 필름과 발광다이오드가 직접적으로 접촉하되, 발광다이오드에서 방출되는 높은 광속(light flux) 및 작동 시간의 경과에 따라 발생하는 높은 열 에너지에 견딜 수 있는 양자점 필름 소재의 개발이 요구되고 있다.
- [4] 예를 들어, 대한민국 등록 특허 공보 10-1172351(출원번호 10-2010-0013006)에는 (a) 광변환 잉크를 제조하는 단계, (b) 적어도 하나 이상의 롤 압착기를 이용하여 상부 플라스틱 시트와 하부 플라스틱 시트 사이에 상기 광변환 잉크를 이용한 광변환 물질막을 형성하여 광변환 필름을 형성하는 단계, (c) 도광판을 구비한 하부기판의 적어도 하나 이상의 측면 또는 하부면에 청색 발광다이오드를 직접하는 단계, (d) 상기 하부기판 상에 상기 광변환 필름을 적층하는 단계를 포함하는 백색 면광원 장치 제조 방법에 있어서, 상기 (a) 단계는, 잉크에 점성을 부여하기 위한 고분자 수지를 제 1차 유기용매에 녹이는 단계, 상기 고분자 수지가 포함된 제 1차 유기용매에 광변환 물질을 첨가하는 단계, 상기 고분자 수지 및 광변환 물질이 첨가된 제 1차 유기용매에 상온에서 잉크가 굳지 않도록 해주는 제 2차 유기용매를 첨가하는 단계, 및 상기 고분자

수지, 광변환 물질, 제 1차 유기용매 및 제 2차 유기용매가 혼합된 용액을 열처리하여 제 2차 유기 용매를 휘발시키는 단계를 포함하되, 상기 광변환 물질은 유기물 다이, 양자점 또는 무기물 형광체 중에서 선택되는 어느 하나 이상의 물질인 것을 특징으로 하는 백색 면광원 장치 제조방법이 개시된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 본 출원이 해결하고자 하는 일 기술적 과제는 양자점 발광다이오드 패키지 및 그 제조 방법을 제공하는 데 있다.
- [6] 본 출원이 해결하고자 하는 다른 기술적 과제는 발광다이오드에서 방출되는 빛으로 가교되는 비교적으로 단순한 방법으로 제조된 광변환층을 포함하는 양자점 발광다이오드 패키지 및 그 제조 방법을 제공하는 데 있다.
- [7] 본 출원이 해결하고자 하는 또 다른 기술적 과제는 경화성 관능기로 표면 개질된 무기산화물, 상기 경화성 관능기와 결합된 가교성 물질로 구성된 레진, 및 상기 레진 상에 균일하게 분산된 양자점을 포함하고, 우수한 광투과성을 갖는 광변환층을 포함하는 양자점 발광다이오드 패키지 및 그 제조 방법을 제공하는 데 있다.
- [8] 본 출원이 해결하고자 하는 또 다른 기술적 과제는 발광다이오드에서 방출되는 빛 중에서 일부를 변환시켜 백색광을 나타내는 양자점 발광다이오드 패키지 및 그 제조 방법을 제공하는 데 있다.
- [9] 본 출원이 해결하고자 하는 기술적 과제는, 상술된 것에 제한되지 않는다.

과제 해결 수단

- [10] 상기 기술적 과제를 해결하기 위해, 본 출원은, 양자점 발광다이오드 패키지를 제공한다.
- [11] 일 실시 예에 따르면, 상기 양자점 발광다이오드 패키지는 오목홈이 형성된 패키지 본체, 상기 오목홈의 하부면 상에 배치된 금속 기판, 상기 오목홈의 측면 상에 배치된 반사판, 상기 금속 기판 상에 배치된 발광다이오드, 및 상기 발광다이오드를 덮는 광변환층을 포함하되, 상기 광변환층은, 무기산화물 표면의 경화성 관능기와, 가교성 물질이 결합되어 형성된 레진, 및 상기 레진 상에 분산된 양자점을 포함할 수 있다.
- [12] 일 실시 예에 따르면, 상기 발광다이오드는, 플립-칩 타입의 발광다이오드를 포함할 수 있다.
- [13] 일 실시 예에 따르면, 상기 광변환층은, 상기 발광다이오드에서 방출되는 빛 중의 일부를 변환시켜 백색광을 방출하는 것을 포함할 수 있다.
- [14] 일 실시 예에 따르면, 상기 발광다이오드는, 청색 발광다이오드를 포함하고, 상기 광변환층은, 적색 발광 양자점 및 녹색 발광 양자점을 포함할 수 있다.
- [15] 일 실시 예에 따르면, 상기 발광다이오드는, 청색 발광다이오드를 포함하고, 상기 광변환층은, 상기 청색 발광다이오드에서 방출되는 빛을 백색광으로

변환시키는 황색 발광 양자점을 포함할 수 있다.

- [16] 일 실시 예에 따르면, 상기 광변환층은, 상기 발광다이오드의 발광 피크 파장보다 장파장의 영역에서 발광 피크 파장을 갖는 적어도 하나 이상의 양자점을 포함할 수 있다.
- [17] 일 실시 예에 따르면, 상기 양자점은, CdS, CdSe, CdTe, ZnS, ZnSe, ZnTe, ZnO, HgS, HgSe, HgTe, GaN, GaP, GaAs, GaSb, AlN, AlP, AlAs, AlSb, InP, InAs, 또는 InSb 중에서 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [18] 일 실시 예에 따르면, 상기 광변환층은, 광산란제를 더 포함할 수 있다.
- [19] 일 실시 예에 따르면, 상기 광산란제는, 에어 버블, 유리 비드 또는 중합체 비드 중에서 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [20]
- [21] 상기 기술적 과제를 해결하기 위해, 본 출원은, 양자점 발광다이오드 패키지의 제조 방법을 제공한다.
- [22] 일 실시 예에 따르면, 상기 양자점 발광다이오드 패키지의 제조 방법은 오목홈이 형성된 패키지 본체, 상기 오목홈의 하부면 상에 배치된 금속 기판, 상기 오목홈의 측면 상에 배치된 반사판, 및 상기 금속 기판 상에 배치된 발광다이오드를 포함하는 예비 패키지 구조체를 준비하는 단계, 및 상기 예비 패키지 구조체의 상기 발광다이오드를 덮는 광변환층을 형성하는 단계를 포함하되, 상기 광변환층은, 무기산화물 표면의 경화성 관능기와, 가교성 물질이 결합되어 형성된 레진, 및 상기 레진 상에 분산된 양자점을 포함할 수 있다.
- [23] 일 실시 예에 따르면, 상기 광변환층을 형성하는 단계는, 상기 양자점, 경화성 관능기를 갖는 무기산화물, 및 가교성 물질을 포함하는 양자점 잉크를 준비하는 단계, 상기 양자점 잉크를 상기 발광다이오드가 형성된 상기 오목홈 상에 주입하는 단계, 및 상기 발광다이오드에서 방출되는 빛으로 상기 경화성 관능기, 및 상기 가교성 물질이 가교된 레진을 형성하고, 상기 레진 내에 분산된 상기 양자점을 포함하는 상기 광변환층을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [24] 일 실시 예에 따르면, 상기 가교성 물질은, 올리고 아크릴레이트, 실록잔계 아크릴레이트, 폴리 실라잔, 또는 실리콘 고분자 수지 중에서 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [25] 본 발명의 실시 예에 따른, 상기 양자점 발광다이오드 패키지의 제조 방법은, 오목홈이 형성된 패키지 본체, 상기 오목홈의 하부면 상에 배치된 금속 기판, 상기 오목홈의 측면 상에 배치된 반사판, 및 상기 금속 기판 상에 배치된 발광다이오드를 포함하는 예비 패키지 구조체를 준비하는 단계, 및 상기 발광다이오드를 덮는 광변환층을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [26] 이 때, 상기 광변환층을 형성하는 단계는 상기 양자점, 경화성 관능기를 갖는 무기산화물, 및 가교성 물질을 포함하는 양자점 잉크를 준비하는 단계, 상기

양자점 잉크를 상기 발광다이오드가 형성된 상기 오목홈 상에 주입하는 단계, 및 상기 발광다이오드에서 방출되는 빛으로 상기 경화성 관능기, 및 상기 가교성 물질이 가교된 레진을 형성하고, 상기 레진 내에 분산된 상기 양자점을 포함하는 상기 광변환층을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[27] 상기 레진은 상기 양자점에 광안정성 및 열안정성을 제공할 수 있다. 이에 따라, 상기 양자점 발광다이오드는 상기 발광다이오드 상에 상기 광변환층이 직접적으로 맞닿는 구조를 가질 수 있다. 또한, 상기 레진은 투습 및 투산소 방지 특성을 가질 수 있다. 이에 따라, 상기 레진은 상기 양자점이 광, 열, 수분 및 산소에 의해 열화되어 분해되는 현상을 용이하게 방지할 수 있다.

[28] 또한, 상기 레진은 상기 발광다이오드에서 방출되는 빛에 의해 용이하게 형성될 수 있다. 이에 따라, 상기 광변환층을 형성하는 단계의 공정비용이 용이하게 절감될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[29] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 양자점 발광다이오드 패키지의 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[30] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 양자점 발광다이오드 패키지의 개략적인 단면도이다.

[31] 도 3 내지 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 양자점 발광다이오드 패키지의 제조 공정을 촬영한 사진이다.

[32] 도 6 내지 도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 양자점 발광다이오드 패키지의 0.5W-LED를 이용한 온-칩 적용결과를 촬영한 사진이다.

[33] 도 10 및 도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 양자점 발광다이오드 패키지의 8W-LED를 이용한 온-칩 적용결과를 촬영한 사진이다.

[34] 도 12 및 도 13은 본 발명의 실시 예에 따른 양자점 발광다이오드 패키지의 8W-LED를 이용한 온-칩 적용결과를 촬영한 사진이다.

[35] 도 14는 본 발명의 실시 예에 따른 양자점 발광다이오드 패키지의 0.2W 청색 Bare LED를 이용한 온-칩 적용결과를 촬영한 사진이다.

[36] 도 15는 본 발명의 실시 예에 따른 양자점 발광다이오드 패키지의 0.2W 청색 Bare LED의 20mA 입력 전류에서 얻은 발광스펙트럼을 나타내는 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

[37] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 상세히 설명할 것이다. 그러나 본 발명의 기술적 사상은 여기서 설명되는 실시 예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화 될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시 예는 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다.

[38] 본 명세서에서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소 상에 있다고 언급되는 경우에 그것은 다른 구성요소 상에 직접 형성될 수 있거나 또는 그들 사이에 제 3의

구성요소가 개제될 수도 있다는 것을 의미한다. 또한, 도면들에 있어서, 막 및 영역들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다.

[39] 또한, 본 명세서의 다양한 실시 예들에서 제1, 제2, 제3 등의 용어가 다양한 구성요소들을 기술하기 위해서 사용되었지만, 이들 구성요소들이 이 같은 용어들에 의해서 한정되어서는 안 된다. 이들 용어들은 단지 어느 구성요소를 다른 구성요소와 구별시키기 위해서 사용되었을 뿐이다. 따라서, 어느 한 실시 예에 제 1 구성요소로 언급된 것이 다른 실시 예에서는 제 2 구성요소로 언급될 수도 있다. 여기에 설명되고 예시되는 각 실시 예는 그것의 상보적인 실시 예도 포함한다. 또한, 본 명세서에서 '및/또는'은 전후에 나열한 구성요소들 중 적어도 하나를 포함하는 의미로 사용되었다.

[40] 명세서에서 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한 복수의 표현을 포함한다. 또한, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 구성요소 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 구성요소 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 배제하는 것으로 이해되어서는 안 된다.

[41] 또한, 하기에서 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 것이다.

[42]

[43] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 양자점 발광다이오드 패키지의 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이고, 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 양자점 발광다이오드 패키지의 개략적인 단면도이고, 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 양자점 발광다이오드 패키지의 광변환층의 결합 구조를 나타내는 도면이다.

[44] 도 1 및 도 2를 참조하면, 오목홈이 형성된 패키지 본체(110), 상기 오목홈의 하부면 상에 배치된 금속 기관(120), 상기 오목홈의 측면 상에 배치된 반사판(130), 및 상기 금속 기관 상에 배치된 발광다이오드(140)를 포함하는 예비 패키지 구조체가 준비될 수 있다(S110).

[45] 상기 패키지 본체(110)는 하부면 상에 장착용 홈이 형성될 수 있다. 또한, 상기 패키지 본체(110)는 아랫면에 전극이 형성될 수 있다. 다시 말하면, 상기 패키지 본체(110)는 상기 오목홈의 반대면 상에 전극을 포함할 수 있다. 상기 패키지 본체(110)는 상기 장착용 홈을 통해 상기 전극, 및 내부에 제공되는 발광다이오드(140)를 전기적으로 연결할 수 있다. 이에 따라, 상기 패키지 본체(110)는 절연성 물질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 상기 절연성 물질은 에폭시계 수지, 폴리이미드계 수지 등에서 선택되는 적어도 어느 하나일 수 있다.

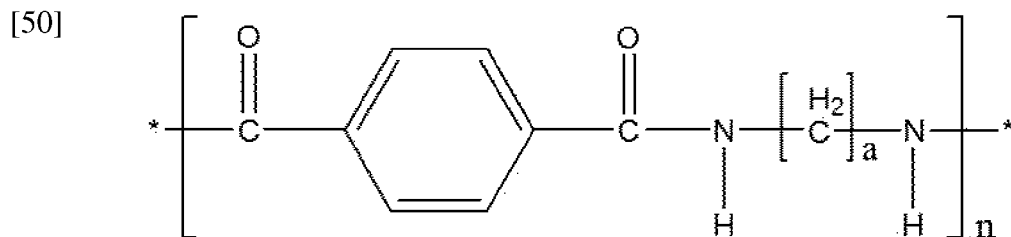
[46] 상기 금속 기관(120)은 상기 발광다이오드(140), 및 상기 전극 사이에 제공될 수 있다. 이에 따라, 상기 금속 기관(120)은 상기 발광다이오드(140), 및 상기 전극

사이에 전기적인 접속을 용이하게 할 수 있다. 이 때, 상기 금속 기판(120)은 열전도성이 높을 수 있고, 이에 따라, 상기 발광다이오드(140)의 동작 과정에서 발생하는 열을 용이하게 방출시킬 수 있다. 즉, 상기 금속 기판(120)은 방열 효과를 제공할 수 있다. 예를 들어, 상기 금속 기판(120)은 구리, 알루미늄 등에서 선택되는 적어도 어느 하나의 금속을 포함할 수 있다.

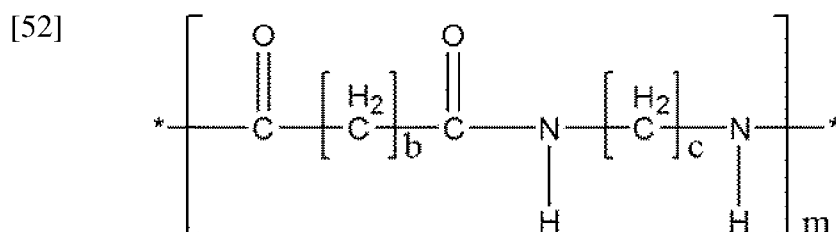
[47] 상기 반사판(130)은 상기 패키지 본체(110)의 측면 상에 형성될 수 있다. 이 때, 상기 패키지 본체(110)는 하부면에 비해 개구부의 단면적이 더 클 수 있다. 다시 말하면, 상기 패키지 본체(110)는 하부면과 측면 사이에 둔각을 갖도록 형성될 수 있다. 이에 따라, 상기 반사판(130)은 상기 패키지 본체(110) 내부에 제공된 상기 발광다이오드(140)에서 방출되는 빛을 용이하게 집광시킬 수 있다.

[48] 구체적으로, 상기 반사판(130)은 불투명하고 높은 반사율을 갖는 금속 물질로 형성될 수 있다. 이에 따라, 상술된 바와 같이, 상기 반사판(130)은 높은 열전도성을 가져, 상기 발광다이오드(140)에서 발생하는 열을 용이하게 방출할 수 있다. 예를 들어, 상기 반사판(130)은 알루미늄판일 수 있다. 또는 다른 예를 들어, 폴리아미드계 수지일 수 있고, 상기 폴리아미드계 수지는 아래의 <화학식 1>로 표기되는 테레프탈산 단위, 아래의 <화학식 2>로 표기되는 디카르복실산 단위 등에서 적어도 어느 하나의 단위를 포함할 수 있다.

[49] <화학식 1>



[51] <화학식 2>



[53] 여기서, a, b, 및 c는 수 내지 수십의 정수 값을 갖고, n 및 m은 수 십 내지 수 만의 정수 값을 가질 수 있다.

[54] 상기 발광다이오드(140)는 상기 금속 기판(120) 상에 제공될 수 있다. 이 때, 상기 발광다이오드(140)는 솔더-볼(solder-ball) 또는 범프(bump) 중에서 어느 하나의 구조체를 통해, 상기 금속 기판(120)과 전기적으로 접속할 수 있다. 즉, 상기 발광다이오드(140)는 플립-칩 타입의 상기 발광다이오드(140)일 수 있다.

[55] 만약, 상술된 바와 달리, 상기 발광다이오드(140)가 와이어-본딩(wire-bonding) 타입의 상기 발광다이오드(140)인 경우, 상기 발광다이오드(140) 및 상기 금속

기관(120) 사이에 절연 물질층을 더 포함할 수 있고, 상기 발광다이오드(140)는 상기 금속 기관(120)과 금속-와이어를 통해 전기적으로 접속될 수 있다. 이 경우, 상기 금속-와이어가 단선될 수 있고, 이에 따라, 발광다이오드 패키지의 수명이 감소할 수 있다.

[56] 하지만, 상술된 바와 같이, 발광다이오드(140)가 플립-칩 타입의 발광다이오드인 경우, 상기 발광다이오드(140)는 다수의 구조체로 상기 금속 기관(120)과 전기적으로 결합될 수 있고, 이에 따라, 상기 발광다이오드 패키지의 수명 및 방열 특성이 향상될 수 있다.

[57] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 상기 발광다이오드(140)를 덮는 광변환층(150)이 형성될 수 있다(S120).

[58] 일 실시 예에 따르면, 상기 광변환층(150)은 양자점(152), 경화성 관능기를 갖는 무기산화물(156), 및 가교성 물질(158)을 포함하는 양자점 잉크를 경화시켜 제조될 수 있다. 구체적으로, 상기 광변환층(150)은 상기 양자점 잉크를 상기 발광다이오드(140)가 형성된 오목홈 상에 주입한 후, 상기 발광다이오드(140)에서 방출되는 빛으로 상기 양자점 잉크를 경화시켜 제조될 수 있다. 즉, 상기 양자점 잉크를 경화시키는 단계는 열 또는 광 에너지를 조사해주기 위한 추가적인 공정 장비없이 수행될 수 있다. 따라서, 상기 광변환층(150)은 비교적 간단한 공정으로 제조될 수 있다. 또한, 상기 광변환층(150)을 형성하는 단계는 추가적인 상기 공정 장비가 필요없어, 상기 공정 비용이 절감될 수 있다.

[59] 일 변형 예에 따르면, 상기 광변환층(150)은 상기 양자점 잉크를 상기 발광다이오드(140)가 형성된 오목홈 상에 주입한 후, 상기 양자점 잉크 상에 자외선을 조사하여, 상기 양자점 잉크를 경화시켜 제조될 수 있다. 이 때, 상기 자외선은 상기 양자점 잉크의 전영역에 걸쳐 균일하게 조사될 수 있고, 이에 따라, 상기 양자점 잉크는 용이하게 경화될 수 있다. 즉, 상기 양자점(152)을 감싸는 상기 레진(154)이 용이하게 형성될 수 있고, 이에 따라, 상기 양자점(152)의 안정성이 향상될 수 있다.

[60] 이에 따라, 상기 광변환층(150)은 상기 무기산화물(156)과 상기 양자점(152)의 입자를 포함할 수 있다. 이 때, 상기 입자 간의 평균 거리는 0.3nm 이하일 수 있다.

[61] 만약, 상술된 바와 달리, 상기 입자 간의 평균 거리가 0.3nm 초과인 경우, 상기 입자 간의 평균 거리는 산소 분자, 및 물 분자의 평균 직경보다 클 수 있다. 이에 따라, 상기 입자 사이로 상기 산소 분자, 및 상기 물 분자가 용이하게 이동할 수 있다.

[62] 하지만, 상술된 바와 같이, 상기 입자 간의 평균 거리가 0.3nm 이하인 경우, 상기 산소 분자, 및 상기 물 분자의 평균 직경보다 작을 수 있다. 이에 따라, 상기 광변환층(150)은 우수한 투습, 및 투산소 방지 특성을 가질 수 있다. 따라서, 상기 광변환층(150)은 상기 양자점(152)이 상기 산소 분자, 및 상기 물 분자와 반응하여 분해되는 현상을 용이하게 방지하여, 높은 광변환효율을 나타낼 수

있다. 이 때, 상기 광변환층(150)은 상기 투습 및 투산소 방지 특성을 향상시키기 위한 아연 산화물(ZnO), 지르코늄 산화물(ZrO_2), 또는 알루미늄 산화물(Al_2O_3) 중에서 적어도 어느 하나의 첨가제를 더 포함할 수 있다.

[63]

[64] 구체적으로, 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 광변환층(150)은 상기 경화성 관능기, 및 상기 가교성 물질(158)이 결합된 레진(154), 및 상기 레진(154) 내에 분산된 상기 양자점(152)을 포함할 수 있다.

[65] 일 실시 예에 따르면, 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 양자점(152)은 양자점 코어(152c), 상기 양자점 코어(152c)를 감싸는 양자점 쉘(152s)로 구성된 코어-셸 구조의 상기 양자점(152)일 수 있다.

[66] 다른 실시 예에 따르면, 상기 양자점(152)은 상기 코어-셸 구조의 상기 양자점(152)이되, 상기 양자점 쉘(152s)의 표면에 결합된 캡슐층을 더 포함하는 나노캡슐양자점일 수 있다. 구체적으로, 상기 나노캡슐양자점은 상기 양자점 잉크를 기재 상에 코팅한 후, 경화시켜 형성된 양자점 잉크 박막을 분쇄, 및 재분산시켜 제조될 수 있다.

[67] 또 다른 실시 예에 따르면, 상기 양자점(152)은 이종 물질을 포함하되, 하나의 물질이 다른 하나의 물질에 도핑되어 형성될 수 있다.

[68] 구체적으로, 상기 양자점(152)은 12-16족의 반도체 화합물, 13-15족의 반도체 화합물, 14-16족의 반도체 화합물, 14족의 반도체 화합물 또는 14족의 반도체 물질 중에서 적어도 어느 하나의 물질을 포함할 수 있다.

[69] 예를 들어, 12-16족의 상기 반도체 화합물은 카드뮴황(CdS), 카드뮴셀레늄(CdSe), 카드뮴텔루륨(CdTe), 아연황(ZnS), 아연셀레늄(ZnSe), 아연텔루륨(ZnTe), 아연산화물(ZnO), 수은황(HgS), 수은셀레늄(HgSe), 또는 수은텔루륨(HgTe) 중에서 적어도 어느 하나일 수 있다.

[70] 다른 예를 들어, 13-15족의 상기 반도체 화합물은 갈륨질소(GaN), 갈륨인(GaP), 갈륨비소(GaAs), 갈륨안티몬(GaSb), 알루미늄질소(AlN), 알루미늄인(AlP), 알루미늄비소(AlAs), 알루미늄안티몬(AlSb), 인듐질소(InN), 인듐인(InP), 인듐비소(InAs), 또는 인듐안티몬(InSb) 중에서 적어도 어느 하나일 수 있다.

[71] 또 다른 예를 들어, 14-16족의 상기 반도체 화합물은 주석황(SnS), 주석셀레늄(ZnSe), 주석텔루륨(SnTe), 납황(PbS), 납셀레늄(PbSe), 또는 납텔루륨(PbTe) 중에서 적어도 어느 하나일 수 있다.

[72] 또 다른 예를 들어, 14족의 상기 반도체 화합물은 실리콘탄소(SiC), 또는 실리콘저마늄(SiGe) 중에서 어느 하나일 수 있다.

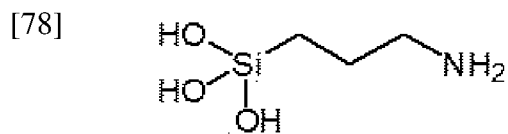
[73] 또 다른 예를 들어, 14족의 상기 반도체 물질은 실리콘(Si) 또는 저마늄(Ge) 중에서 어느 하나일 수 있다.

[74] 일 실시 예에 따르면, 개질된 상기 무기산화물(156)은 금속 원소를 포함할 수 있다. 또한, 개질된 상기 무기산화물(156)은 상기 금속 원소와 결합된 경화성 물질을 포함할 수 있다. 구체적으로, 상기 경화성 물질은 상기 금속 원소와

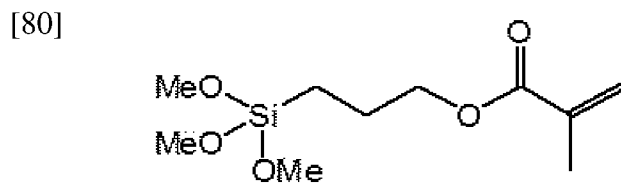
결합할 수 있는 작용기, 및 상기 경화성 관능기를 양끝단에 포함할 수 있다. 따라서, 개질된 상기 무기산화물(156)은 상기 금속 원소, 및 상기 작용기가 결합하여 제조될 수 있고, 동시에, 상기 무기산화물(156) 표면에 상기 경화성 관능기가 배치될 수 있다.

- [75] 예를 들어, 상기 무기산화물(156)은 실리콘 산화물, 알루미늄 산화물, 갈륨 산화물, 인듐 산화물, 저마늄 산화물, 주석 산화물, 팔라듐 산화물, 티타늄 산화물, 지르코늄 산화물, 또는 하프늄 산화물 중에서 적어도 어느 하나일 수 있다.
- [76] 또한, 예를 들어, 상기 경화성 물질은 실란계 가교제일 수 있고, 상기 작용기는 알킬에톡시실릴기일 수 있다. 구체적으로 예를 들어, 상기 경화성 물질은 아래의 <화학식 3>로 표기되는 (3-아미노프로필)실란트리올(APST), 아래의 <화학식 4>로 표기되는 3-(트리메톡시실릴)프로필 메타아크릴레이트(MSPM), 아래의 <화학식 5>로 표기되는 3-(트리에톡시실릴)프로판-1-아민(TESPA), 아래의 <화학식 6>로 표기되는 트리에틸(트리플루오로페틸)실란(TETFS), 아래의 <화학식 7>로 표기되는 3-(트리메톡시실릴)프로필 메타아크릴레이트(MAPTMS), 아래의 <화학식 8>로 표기되는 2-(트리하이드록시실릴)에틸 메타아크릴레이트(HSEM), 아래의 <화학식 9>로 표기되는 3-(트리에톡시실릴)프로판-1-아민(TEOSPA), 아래의 <화학식 10>로 표기되는 트리메톡시(비닐)실란(VTMS), 아래의 <화학식 11>로 표기되는 N-(3-(트리에톡시실릴)프로필)아크릴아마이트(ALPTMS) 또는 아래의 <화학식 12>로 표기되는 (트리에톡시실릴)메틸 아크릴레이트(AMTMS) 중에서 적어도 어느 하나일 수 있다.

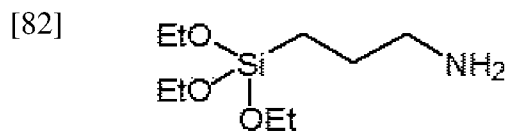
[77] <화학식 3>



[79] <화학식 4>

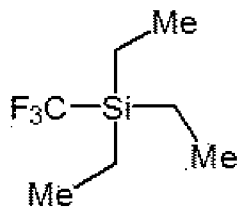


[81] <화학식 5>



[83] <화학식 6>

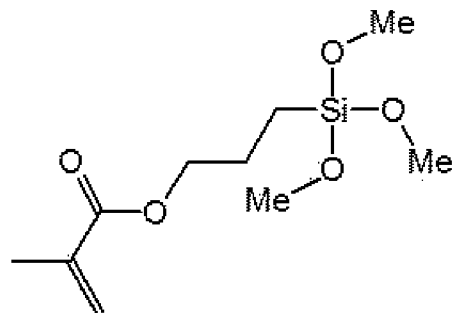
[84]



[85]

<화학식 7>

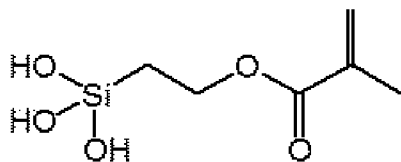
[86]



[87]

<화학식 8>

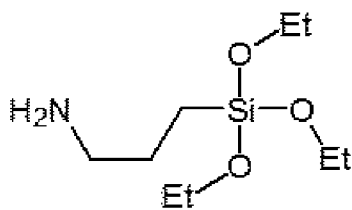
[88]



[89]

<화학식 9>

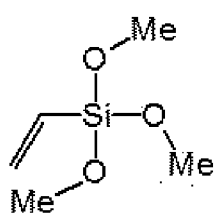
[90]



[91]

<화학식 10>

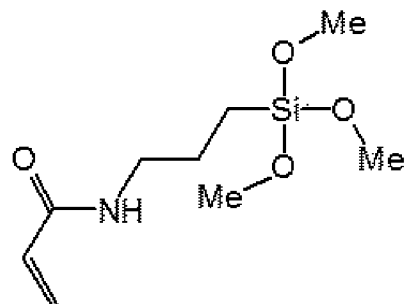
[92]



[93]

<화학식 11>

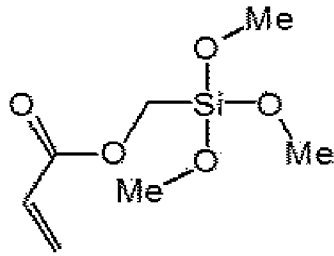
[94]



[95]

<화학식 12>

[96]

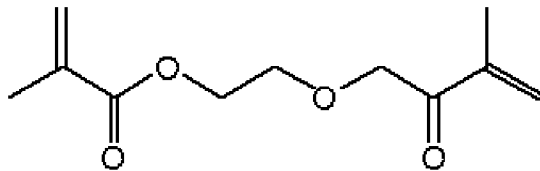


[97] 일 실시 예에 따르면, 상기 가교성 물질(158)은 가교성 아크릴레이트일 수 있다. 구체적으로 예를 들어, 상기 가교성 물질(158)은 올리고 아크릴레이트, 실록잔계 아크릴레이트, 또는 실리콘 고분자 수지 중에서 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[98] 예를 들어, 상기 올리고 아크릴레이트는 아래의 <화학식 13>로 표기되는 에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트(EGDMA), 아래의 <화학식 14>로 표기되는 트리(에틸렌 글리콜) 디메타크릴레이트(TEGMMA), 아래의 <화학식 15>으로 표기되는 2-(아크릴로일옥시메틸)-2-에틸프로판-1,3-디일 디아크릴레이트(AEDA), 아래의 <화학식 16>로 표기되는 펜타에리트리톨 트리아크릴레이트(PETA), 아래의 <화학식 17>로 표기되는 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트(TMPTA), 아래의 <화학식 18>으로 표기되는 디펜타에리트리톨 아크릴레이트(DPEA), 아래의 <화학식 19>로 표기되는 디펜타에리트리톨 헥사아크릴레이트(DPHA), 아래의 <화학식 20>로 표기되는 디펜타에리트리톨 펜타아크릴레이트(DPPA), 또는 아래의 <화학식 21>로 표기되는 트리메틸올프로판 에톡실레이트 트리아크릴레이트(TMPET) 중에서 적어도 어느 하나일 수 있다.

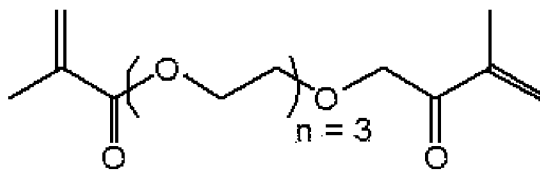
[99] <화학식 13>

[100]



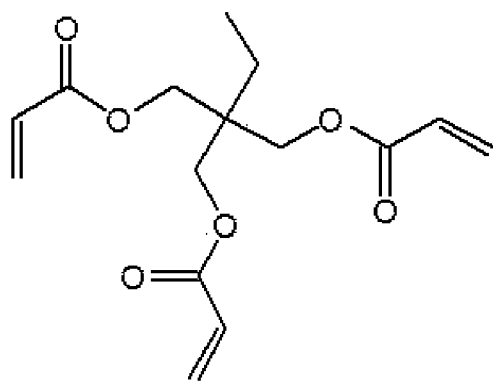
[101] <화학식 14>

[102]



[103] <화학식 15>

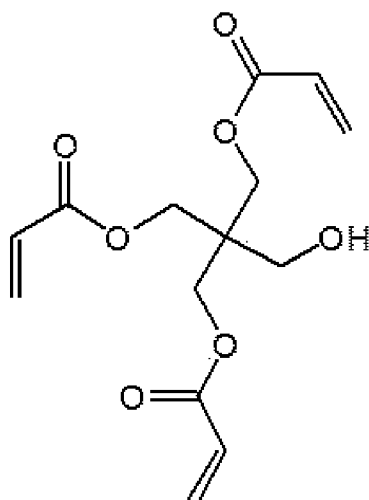
[104]



[105]

<화학식 16>

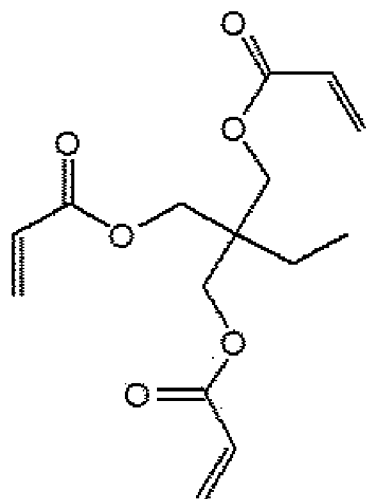
[106]



[107]

<화학식 17>

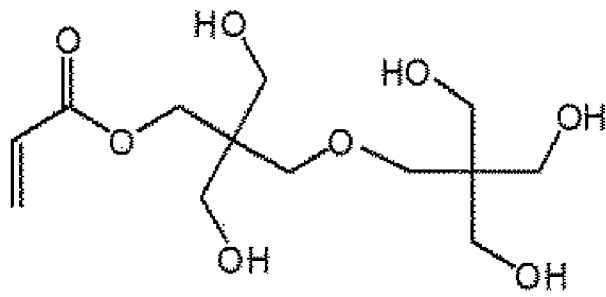
[108]



[109]

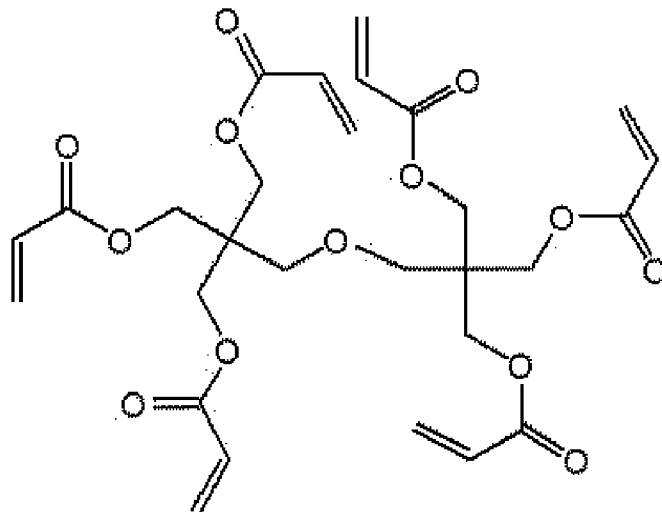
<화학식 18>

[110]



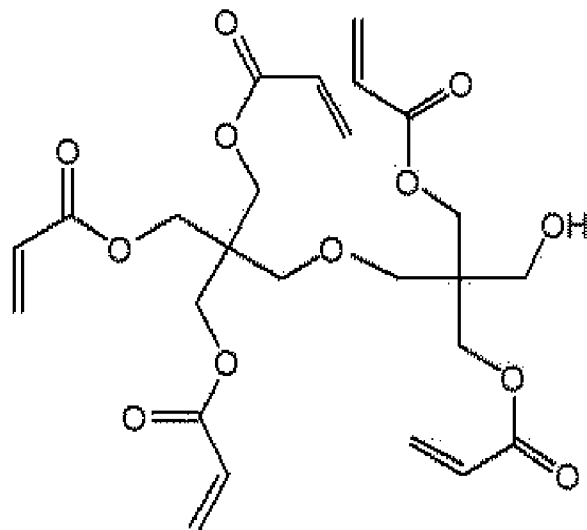
[111] <화학식 19>

[112]



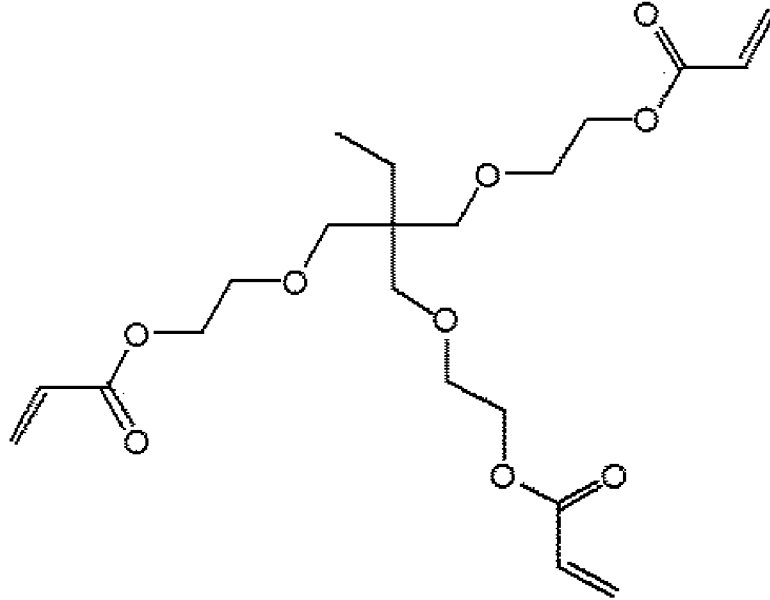
[113] <화학식 20>

[114]



[115] <화학식 21>

[116]

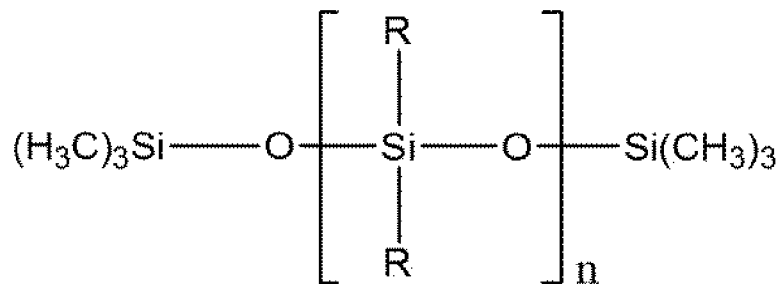


[117] 다른 예를 들어, 실록잔계 아크릴레이트는 상기의 <화학식 4>로 표기되는 3-(트리메톡시실릴)프로필 메타아크릴레이트(MSPM), 상기의 <화학식 7>로 표기되는 3-(트리메톡시실릴)프로필 메타아크릴레이트(MAPTMS), 상기의 <화학식 8>으로 표기되는 2-(트리하이드록시실릴)에틸 메타아크릴레이트(HSEM), 상기의 <화학식 12>으로 표기되는 (트리에톡시실릴)메틸 아크릴레이트(AMTMS) 중에서 적어도 어느 하나일 수 있다.

[118] 또 다른 예를 들어, 실리콘 고분자 수지일 수 있다. 구체적으로 예를 들어, 상기 실리콘 고분자 수지는 <화학식 22>으로 표기되는 폴리실라잔일 수 있다.

[119] <화학식 22>

[120]



[121] 여기서, R은 메틸, 에틸, 프로필, 부틸 등에서 선택되는 알킬기일 수 있다.

[122] 일 실시 예에 따르면, 상기 양자점 잉크는 광산란제를 더 포함할 수 있다. 상기 광산란제는 상기 광변환층(150)으로 입사되는 빛의 경로를 변화시키고, 방출되는 빛을 확산시킬 수 있다. 예를 들어, 상기 광산란제는 금속 산화물 입자, 에어 버블, 유리 비드 또는 중합체 비드 중에서 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[123] 상기 광변환층(150) 상에 보호층이 더 형성될 수 있다. 예를 들어, 상기 보호층은 상기 광변환층(150)을 덮는 박막일 수 있다. 이 때, 상기 보호층은 상기

발광다이오드(140), 및 상기 광변환층(150)에서 방출되는 빛을 투과시킬 수 있다. 또한, 상기 보호층은 상기 광변환층(150)으로 상기 산소 분자, 및 상기 물 분자의 확산을 방지할 수 있다. 즉, 상기 보호층은 높은 광투과도와 투습 및 투산소 방지 특성을 가질 수 있다. 구체적으로 예를 들어, 상기 보호층은 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리에스터(PES), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN), 폴리프로필렌(PP), 또는 폴리에틸렌(PE) 중에서 적어도 어느 하나일 수 있다.

[124] 다른 예를 들어, 상술된 바와 같이, 상기 보호층은 투습 및 투산소 방지 특성을 갖되, 렌즈의 역할을 더 수행할 수 있다. 이에 따라, 상기 보호층은 반원, 사각뿔 등에서 선택되는 어느 하나의 형태를 가질 수 있다. 상기 보호층이 반원의 형태를 갖는 경우, 상기 광변환층(150)으로부터 방출되는 빛은 상기 광변환층(150)의 수직 방향으로 집중될 수 있다. 또한, 상기 보호층은 상기 발광다이오드(140), 및 상기 광변환층(150)에서 생성된 빛을 상기 광변환층(150) 외부로 용이하게 발산시킬 수 있다. 구체적으로 예를 들어, 상술된 바와 같이, 상기 보호층은 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리에스터(PES), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN), 폴리프로필렌(PP), 또는 폴리에틸렌(PE) 중에서 적어도 어느 하나일 수 있다.

[125] 상술된 바에 따라, 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 오목홈이 형성된 상기 패키지 본체(110), 상기 오목홈의 하부면 상에 배치된 상기 금속 기판(120), 상기 오목홈의 측면 상에 배치된 상기 반사판(130), 상기 금속 기판(120) 상에 배치된 상기 발광다이오드(140), 및 상기 발광다이오드(140)를 덮는 상기 광변환층(150)을 포함하는 양자점 발광다이오드 패키지가 형성될 수 있다.

[126] 상기 광변환층(150)은 상기 발광다이오드(140)에서 방출되는 빛 중에서 일부를 투과시키고, 나머지 일부를 다른 파장의 빛으로 변환시킬 수 있다. 이에 따라, 상기 광변환층(150)은 상기 발광다이오드(140)의 최대 발광 피크의 파장보다 장파장에서 최대 발광 피크를 갖는 적어도 하나 이상의 상기 양자점(152)을 포함할 수 있다. 따라서, 상기 양자점 발광다이오드 패키지는 상기 발광다이오드(140)에서 방출되는 빛, 및 상기 광변환층(150)에서 변환되어 방출되는 빛이 혼합된 발광색을 나타낼 수 있다. 이 때, 상기 발광색은 백색광일 수 있다.

[127] 구체적으로 예를 들어, 상기 발광다이오드(140)는 청색 발광다이오드일 수 있고, 상기 광변환층(150)은 녹색-발광 양자점, 및 적색-발광 양자점을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 청색 발광 다이오드는 440 내지 490nm의 범위에서 최대 발광 피크를 나타낼 수 있고, 상기 녹색-발광 양자점은 520 내지 560nm의 범위에서 최대 발광 피크를 나타낼 수 있고, 상기 적색-발광 양자점은 630 내지 660nm의 범위에서 최대 발광 피크를 나타낼 수 있다.

[128] 상술된 바와 같이, 상기 녹색-발광 양자점은 상기 청색 발광다이오드에서 방출되는 청색광을 변환시켜 녹색광을 방출할 수 있다. 상기 적색-발광 양자점은 상기 청색광을 변환시켜 적색광을 방출할 수 있다. 또한, 상기 적색-발광

양자점은 상기 청색광을 변환시켜 상기 적색광을 방출할 수 있다. 구체적으로 예를 들어, 상기 광변환층(150)은 5%의 상기 녹색-발광 양자점, 및 5%의 적색-발광 양자점을 포함할 수 있다.

[129] 따라서, 상기 양자점 발광다이오드 패키지는 상기 청색광, 상기 청색광이 변환되어 방출되는 상기 녹색광, 상기 청색광 및 상기 녹색광이 변환되어 방출되는 상기 적색광이 혼합되어, 백색광이 방출될 수 있다. 즉, 상기 양자점 발광다이오드 패키지는 상기 청색광, 상기 녹색광, 및 상기 적색광을 포함하는 삼색광이 서로 혼합되어 상기 백색광이 방출될 수 있다. 이에 따라, 상기 양자점 발광다이오드 패키지는 높은 색재현도를 가질 수 있다. 즉, 상기 양자점 발광다이오드는 높은 연색지수(CRI)를 나타낼 수 있다.

[130] 다른 예를 들어, 상기 양자점 발광다이오드 패키지는 보색 관계의 발광 특성을 갖는 상기 발광다이오드(140), 및 상기 양자점(152)을 포함할 수 있다. 구체적으로, 상기 발광다이오드(140)는 하늘색 발광다이오드일 수 있고, 상기 광변환층(150)은 적색-발광 양자점을 포함할 수 있다. 또는, 상기 발광다이오드(140)는 청색 발광다이오드일 수 있고, 상기 광변환층(150)은 황색-발광 양자점을 포함할 수 있다. 이 때, 상기 광변환층(150)은 단일 물질을 포함할 수 있고, 이에 따라, 상기 광변환층(150)은 용이하게 제조될 수 있다.

[131]

[132] 상술된 바에 따라, 상기 양자점 발광다이오드 패키지는 상기 발광다이오드(140), 및 상기 발광다이오드(140)에서 방출되는 빛을 다른 파장의 빛으로 변환시키는 상기 광변환층(150)을 포함할 수 있다.

[133] 상기 광변환층(150)은 상기 무기산화물(156) 표면의 상기 경화성 관능기와, 상기 가교성 물질(158)이 결합되어 형성된 상기 레진(154), 및 상기 레진(154) 상에 분산된 상기 양자점(152)을 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 레진(154)은 내부에 분산된 상기 양자점(152)에 광안정성 및 열안정성을 제공할 수 있다. 이에 따라, 상기 레진(154)은 상기 양자점(152)이 광 또는 열에 의해 열화되는 현상을 방지할 수 있다. 따라서, 상기 양자점 발광다이오드 패키지는 상기 발광다이오드(140), 및 상기 광변환층(150)이 직접적으로 맞닿는 구조로 제조될 수 있다. 또한, 상기 레진(154)은 투습 및 투산소 방지 특성을 가질 수 있고, 이에 따라, 상기 양자점(152)이 상기 산소 분자, 및 물 분자와 반응하여 분해되는 현상을 방지할 수 있다. 즉, 상기 양자점(152)은 상기 양자점(152)을 감싸는 상기 레진(154)에 의해 안정성이 향상될 수 있다.

[134] 또한, 상기 광변환층(150)은 상기 경화성 관능기로 표면 개질된 상기 무기산화물(156), 상기 가교성 물질(158), 및 상기 양자점(152)이 혼합된 상기 양자점 잉크를 경화시켜 제조될 수 있다. 이 때, 상기 양자점 잉크는 상기 발광다이오드(140)가 형성된 오목홈 내에 도포된 이후, 상기 발광다이오드(140)에서 방출되는 빛에 의해 경화될 수 있다. 즉, 상기 양자점 잉크를 경화시키는 단계는 추가적인 장비없이 제조될 수 있고, 이에 따라, 상기

광변환층(150)의 제조 공정이 단순화될 수 있고, 상기 제조 공정의 비용이 절감될 수 있다.

[135]

[136] 이하, 본 발명의 구체적인 실험 예에 따른 양자점 발광다이오드 패키지의 제조 방법 및 특성 평가 결과가 설명된다.

[137] 실험 예 1 내지 4에 따른 양자점 잉크의 제조

[138] 상기 가교성 물질로 디펜타에리트리톨 펜타아크릴레이트(DPPA), 상기 경화성 물질로 3-메타아크릴 옥시프로필 트리메톡시실란, 무기 산화물로 실리콘 산화물(고형분 40%의 88%, 평균 입경 20nm, 일리노이주 나퍼빌 소재의 날코 코포레이션 사의 '날코 2327'을 사용), 및 상기 양자점으로 CdSe@ZnS를 준비하였다.

[139] 상기 디펜타에리트리톨 펜타아크릴레이트(DPPA) 65g을 49°C의 온도에서 가열한 후, 상기 실리콘 산화물 100g을 첨가하여 제1 혼합물을 제조하였다.

[140] 상기 제1 혼합물에 상기 3-(트리메톡시실릴)프로필 메타아크릴레이트(MSPM) 15g을 혼합하여 제2 혼합물을 제조하였다.

[141] 상기 제2 혼합물에 상기 광안정제인 상기 2(3)-t-부틸-4-하이드록시톨루엔(BHT) 0.3g 및 또 다른 상기 광안정제인 페노티아진 0.04g를 첨가하여 제3 혼합물을 제조하였다.

[142] 상기 제3 혼합물을 50 내지 54°C의 온도 범위에서 80 내지 120mmHg의 압력 범위로 약하게 진공 증류하여, 상기 제3 혼합물에 포함된 대부분의 물 및 메탄올을 제거하여 건조된 생성물을 제조하였다.

[143] 상기 건조 공정이 종료될 즈음, 이소프로필알코올(IPA) 및 증류수를 14:1의 중량비로 혼합된 혼합 용매로 고형분 함량이 50%가 되도록 희석시켰다.

[144] 상기 고형분 함량 50%의 혼합물에 상기 혼합 용매를 다시 제공하여, 고형분 함량이 25%가 되도록 희석시켰다.

[145] 클로로포름 용매에 적색-발광의 상기 양자점을 상기 아크릴로일 포르폴린(ACMO)을 사용하여 분산시켰다.

[146] 고형분 함량 25%의 혼합물에 상기 양자점이 분산된 용액, 및 상기 (1-하이드록시사이클로헥실)(페닐)메타논(HCPM) 1.5g을 혼합하여, 실험 예 1 내지 실험 예 4에 따른 양자점 용액을 제조하였다.

[147]

[148] 실험 예 5에 따른 양자점 용액의 제조

[149] 상술된 실험 예 1에 따른 양자점 용액을 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 기재 상에 2.5mm 두께로 코팅하였다.

[150] 코팅된 상기 기재를 공기 순환 오븐에서 60°C의 온도로 2.5분 동안 플래쉬 건조시켜, 대부분의 상기 이소프로필알코올을 제거하여 제거시켰다.

[151] 상기 건조 공정 이후, 고압 수은 램프(일리노이주 플레인필드 소재의 피피지 인더스트리즈의 'QC 1202'를 사용)를 제공하여, 건조된 상기 코팅을 경화시켰다.

이 때, 상기 경화 조건은 20m/min, 400V, 100mJ/cm², 및 공기 분위기이다.

[152] 상기 경화 공정 이후, 상기 기재 상에 투명한 상기 벌크 캡슐 구조체가 제조되었다.

[153] 상기 벌크 캡슐 구조체를 필름 스크래핑 공정으로 상기 기재 상에서 제거한 후, 분쇄과정을 거쳐 마이크로캡슐양자점이 제조되었다.

[154] 상기 양자점 마이크로캡슐을 상기 디클로로벤젠 용매 내에 제공하여, 나노캡슐양자점이 제조되었다.

[155] 다시 상술된 실험 예 1과 동일하게 제조하되, 상기 CdSe@ZnS 양자점 대신 상기 나노캡슐양자점을 제공하여, 실험 예 5에 따른 양자점 잉크를 제조하였다.

[156]

[157] 상술된 실험 예 1 내지 실험 예 5에 따른 양자점 잉크의 조성비가 아래의 <표 1>에 작성되었다.

[158] [표1]

	양자점	양자점 : (개질된 무기산화물+가교성 물질)
비교 예 1	-	-
비교 예 2	-	-
실험 예 1	CdSe@ZnS	1:1
실험 예 2	CdSe@ZnS	1:10
실험 예 3	CdSe@ZnS	1:10
실험 예 4	CdSe@ZnS	1:10
실험 예 5	나노캡슐양자점CdSe@ZnS@capsule	1:10

[159] 도 4 내지 도 6는 본 발명의 실시 예에 따른 양자점 발광다이오드 패키지의 제조 공정을 촬영한 사진이다. 도 4을 참조하면, 도 1 및 도 2를 참조하여 상술된 바와 같이, 상기 패키지 본체는 상기 오목홈의 반대면 상에 전극을 포함하였다. 이에 따라, 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 패키지 본체는 상기 전극을 연결하는 구조체를 더 포함하였다. 상기 구조체는 다수의 상기 발광다이오드가 제공될 수 있고, 상기 발광다이오드의 양극, 및 음극이 병렬 연결되는 구조를 가졌다. 도 4의 (b)에 도시된 바와 같이, 상기 구조체는 동일한 극끼리 병렬 연결되도록 전선을 납땜하여 제조하였다. 상기 납땜 공정 이후, 상기 전선의 양단에 전원을 연결하여, 상기 발광다이오드의 상기 양극, 및 상기 음극을 통해 전기 에너지가 제공될 수 있다.

[160] 도 5의 (a)에 도시된 바와 같이, 상기 구조체 상에 상기 금속 전극, 및 상기 발광다이오드가 형성된 패키지 본체가 제공되었다. 상기 패키지 본체가 제공된

이후, 도 5의 b)에 도시된 바와 같이, 상기 발광다이오드를 덮도록 상기 양자점 잉크가 제공되었다.

[161] 도 6의 (a)에 도시된 바와 같이, 다수의 상기 발광다이오드에 상기 양자점 잉크가 제공되었다. 상기 양자점 잉크를 제공한 후에, 도 6의 (b)에 도시된 바와 같이, 상기 발광다이오드가 작동되고 동시에 상기 양자점 잉크가 경화되었다.

[162]

[163] 도 7 내지 도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 양자점 발광다이오드 패키지의 0.5W-LED를 이용한 온-칩 적용결과를 촬영한 사진이다.

[164] 도 7 내지 도 11을 참조하면, 0.5W의 발광다이오드를 포함하는 상기 양자점 발광다이오드 패키지의 온-칩 테스트 결과를 나타낼 수 있다. 도 6 내지 도 10에 도시된 비교 예 1, 실험 예 1 내지 실험 예 3, 및 실험 예 5에 따른 양자점 잉크의 경화 조건이 아래의 <표 2>에 작성되었다.

[165] [표2]

	경화조건
비교 예 1	-
실험 예 1	0.5W LED 경화
실험 예 2	uv 경화
실험 예 3	0.5W LED 경화
실험 예 5	0.5W LED 경화

[166] 도 7에 도시된 상기 양자점 발광다이오드 패키지(비교 예 1)는 상기 광변환층을 포함하지 않을 수 있다. 즉, 상기 광변환층을 형성하는 단계 전까지, 제조된 상기 양자점 발광다이오드 패키지일 수 있다. 도 8 및 도 10을 참조하면, 상기 양자점 잉크 내의 상기 양자점의 농도에 따른 결과를 확인할 수 있다. 이 때, 상기 양자점 잉크는 적색 발광 양자점을 포함할 수 있다. 도 8의 (a) 및 도 10의 (a)에 도시된 바와 같이, 상기 발광다이오드를 작동시키기 전에는 모두 적색을 나타내는 것을 알 수 있다. 반면, 도 8의 (b) 및 도 10의 (b)에 도시된 바와 같이, 상기 발광다이오드를 작동시키는 경우, 상기 양자점의 농도가 높을수록, 상기 양자점 발광다이오드 패키지의 발광색이 적색에 가까운 것을 알 수 있다. 이에 따라, 상기 광변환층은 상기 발광다이오드에서 방출되는 빛 중에서 일부는 투과시키고, 나머지 일부는 상기 양자점에서 흡수하는 것을 알 수 있다. 도 9 및 도 10을 참조하면, 상기 양자점 잉크는 동일하되, 상기 양자점 잉크를 경화시키는 방법을 달리하여 제조된 상기 양자점 발광다이오드 패키지가 촬영되었다. 도 9의 (b)에 도시된 상기 양자점 발광다이오드 패키지(실험 예 2)는 상기 양자점 잉크에 자외선을 조사하여, 경화시킨 후, 상기 발광다이오드를 작동시켰다. 반면, 도 10의 (b)에 도시된 상기 양자점 발광다이오드 패키지(실험 예 3)는 상기 양자점 잉크를 코팅한 후, 상기 발광다이오드를 작동시켜, 상기

양자점 잉크를 경화시켰다. 도 9 및 도 10에 도시된 상기 양자점 발광다이오드 패키지의 발광색이 전영역에서 실질적으로 동일한 것을 확인하였다. 이에 따라, 상기 양자점 발광다이오드 패키지는 상기 양자점 잉크를 도포한 후, 상기 자외선 조사와 같은 전처리없이, 상기 발광다이오드를 작동시키는 단순한 공정으로도 용이하게 제조될 수 있음을 확인하였다.

- [167] 도 10 및 도 11을 참조하면, 상기 양자점 잉크의 농도는 동일하되, 도 11에 도시된 상기 양자점 발광다이오드 패키지의 상기 양자점은 표면에 캡슐층을 더 포함할 수 있다. 즉, 도 10에 도시된 상기 양자점 발광다이오드 패키지(실험 예 3)는 코어-셸 구조의 상기 양자점을 포함하고, 도 11에 도시된 상기 양자점 발광다이오드 패키지(실험 예 5)는 코어-셸 구조의 상기 양자점 표면에 캡슐층을 더 포함할 수 있다. 이에 따라, 실험 예 5에 따른 양자점 발광다이오드 패키지는 실험 예 3에 따른 양자점 발광다이오드 패키지보다 낮은 농도의 코어-셸 구조의 상기 양자점을 포함할 수 있다. 따라서, 도 10의 (a) 및 도 11의 (a)에 도시된 바와 같이, 실험 예 5에 따른 양자점 잉크를 이용한 상기 양자점 발광다이오드 패키지는 실험 예 3에 따른 양자점 잉크를 이용한 상기 양자점 발광다이오드 패키지(3)보다 도 7에 도시된 비교 예 1에 따른 양자점 잉크를 이용한 양자점 발광다이오드 패키지와 더 가까운 색을 나타내는 것을 알 수 있다. 또한, 도 10의 (b) 및 도 11의 (b)에서도, 도 10의 (a) 및 도 10의 (b)와 실질적으로 동일한 결과를 확인할 수 있다.

[168]

- [169] 도 12 및 도 13은 본 발명의 실시 예에 따른 양자점 발광다이오드 패키지의 8W-LED를 이용한 온-칩 적용결과를 촬영한 사진이다.

- [170] 도 12 및 도 13을 참조하면, 도 7 및 도 10에 도시된 바와 같이, 상기 양자점 발광다이오드 패키지의 온-칩 테스트 결과를 나타내되, 상기 발광다이오드의 전력이 10W인 것을 사용하여, 상기 온-칩 테스트 결과를 촬영하였다. 도 12 및 도 13에 도시된 비교 예 2, 및 실험 예 4에 따른 양자점 잉크의 경화 조건이 아래의 <표 3>에 작성되었다.

- [171] [표3]

	경화조건
비교 예 2	-
실험 예 4	10W LED 경화

- [172] 도 12를 참조하면, 도 7을 참조하여 상술된 바와 같이, 상기 광변환층이 제조되기 전의 상기 양자점 발광다이오드 패키지의 발광 전과 후가 촬영되었다. 도 13의 (a)를 참조하면, 도 10을 참조하여 상술된 바와 같이, 코어-셸 구조의 적색 발광 양자점, 및 개질된 상기 무기산화물과 상기 가교성 물질의 비율이 1:10인 상기 양자점 잉크가 상기 도 12에 도시된 상기 오목홈 상에

주입되었다. 도 13의 (b)에 도시된 바와 같이, 상기 발광다이오드를 작동시켜, 상기 양자점 잉크를 경화시켰다. 이 때, 도 10을 참조하여 상술된 상기 양자점 발광다이오드 패키지(실험 예 3)과 달리, 상기 양자점 발광다이오드 패키지(실험 예 4)는 상기 발광다이오드의 전력이 높고, 이에 따라, 상기 양자점 잉크가 시간에 따라 증발되는 것을 확인하였다. 따라서, 상기 양자점 잉크는 0.5W의 저전력에서 용이하게 경화되는 것을 확인하였다.

[173] 도 14는 본 발명의 실시 예에 따른 양자점 발광다이오드 패키지의 0.2W 청색 Bare LED를 이용한 온-칩 적용결과를 촬영한 사진이고, 도 15는 본 발명의 실시 예에 따른 양자점 발광다이오드 패키지의 0.2W 청색 Bare LED의 20mA 입력 전류에서 얻은 발광스펙트럼을 나타내는 도면이다.

[174] 도 14를 참조하면, <표 1>을 참조하여 상술된 실험 예 3 및 실험 예 4와 동일한 상기 양자점 잉크 조성비를 갖되, 0.2W의 청색 발광 다이오드를 포함하는 상기 양자점 발광다이오드 패키지가 촬영되었다. 즉, 상기 양자점 발광다이오드 패키지는 0.2W의 청색 발광 다이오드에 의해 상기 양자점 잉크가 경화되었다.

[175] 도 15를 참조하면, 도 14를 참조하여 제조된 상기 양자점 발광다이오드 패키지의 발광 스펙트럼이 확인되었다.

[176] 도 15에 도시된 바와 같이, 온-칩 되기 전, 0.2W의 상기 청색 발광다이오드는 약 380nm에서 발광 피크를 갖는 것을 알 수 있다.

[177] 반면, 상기 양자점 발광다이오드 패키지는 약 620nm에서 발광 피크를 갖는 상기 적색-발광 양자점을 갖는 상기 광변환층을 포함하였고, 이에 따라, 상기 양자점 발광다이오드 패키지는 상기 청색 발광다이오드의 발광 피크, 및 상기 적색-발광 양자점의 발광 피크를 모두 나타내는 것을 확인하였다.

[178]

[179] 이상, 본 발명의 바람직한 실시 예를 사용하여 상세히 설명하였으나, 본 발명의 범위는 특정 실시 예에 한정되는 것은 아니며, 첨부된 특허청구범위에 의하여 해석되어야 할 것이다. 또한, 이 기술분야에서 통상의 지식을 습득한 자라면, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않으면서도 많은 수정과 변형이 가능함을 이해하여야 할 것이다.

산업상 이용가능성

[180] 본 발명의 실시 예에 따른 양자점 발광다이오드 패키지 및 그 제조 방법은, 생활용 조명, 자동차용 조명, 건축용 조명, 농업 및 어업용 조명, 의료 및 미용 기구, 신호등 등 다양한 산업 분야에 활용될 수 있다.

[181]

청구범위

- [청구항 1] 오목홈이 형성된 패키지 본체;
상기 오목홈의 하부면 상에 배치된 금속 기관;
상기 오목홈의 측면 상에 배치된 반사판;
상기 금속 기관 상에 배치된 발광다이오드; 및
상기 발광다이오드를 덮는 광변환층을 포함하되,
상기 광변환층은,
무기산화물 표면의 경화성 관능기와, 가교성 물질이 결합되어 형성된 레진; 및
상기 레진 상에 분산된 양자점을 포함하는 양자점 발광다이오드 패키지.
- [청구항 2] 제1 항에 있어서,
상기 발광다이오드는, 플립-칩 타입의 발광다이오드를 포함하는 양자점 발광다이오드 패키지.
- [청구항 3] 제1 항에 있어서,
상기 광변환층은, 상기 발광다이오드에서 방출되는 빛 중의 일부를 변환시켜 백색광을 방출하는 것을 포함하는 양자점 발광다이오드 패키지.
- [청구항 4] 제1 항에 있어서,
상기 발광다이오드는, 청색 발광다이오드를 포함하고,
상기 광변환층은, 적색 발광 양자점 및 녹색 발광 양자점을 포함하는 양자점 발광다이오드 패키지.
- [청구항 5] 제1 항에 있어서,
상기 발광다이오드는, 청색 발광다이오드를 포함하고,
상기 광변환층은, 상기 청색 발광다이오드에서 방출되는 빛을 백색광으로 변환시키는 황색 발광 양자점을 포함하는 양자점 발광다이오드 패키지.
- [청구항 6] 제1 항에 있어서,
상기 광변환층은, 상기 발광다이오드의 발광 피크 파장보다 장파장의 영역에서 발광 피크 파장을 갖는 적어도 하나 이상의 양자점을 포함하는 양자점 발광다이오드 패키지.
- [청구항 7] 제1 항에 있어서,
상기 양자점은, CdS, CdSe, CdTe, ZnS, ZnSe, ZnTe, ZnO, HgS, HgSe, HgTe, GaN, GaP, GaAs, GaSb, AlN, AlP, AlAs, AlSb, InP, InAs, 또는 InSb 중에서 적어도 어느 하나를 포함하는 양자점 발광다이오드 패키지.
- [청구항 8] 제1 항에 있어서,
상기 광변환층은, 광산란제를 더 포함하는 양자점 발광다이오드 패키지.
- [청구항 9] 제8 항에 있어서,

상기 광산란제는, 에어 버블, 유리 비드 또는 중합체 비드 중에서 적어도 어느 하나를 포함하는 양자점 발광다이오드 패키지.

[청구항 10] 오목홈이 형성된 패키지 본체, 상기 오목홈의 하부면 상에 배치된 금속 기판, 상기 오목홈의 측면 상에 배치된 반사판, 및 상기 금속 기판 상에 배치된 발광다이오드를 포함하는 예비 패키지 구조체를 준비하는 단계; 및

상기 예비 패키지 구조체의 상기 발광다이오드를 덮는 광변환층을 형성하는 단계를 포함하되,

상기 광변환층은, 무기산화물 표면의 경화성 관능기와, 가교성 물질이 결합되어 형성된 레진, 및 상기 레진 상에 분산된 양자점을 포함하는 양자점 발광다이오드 패키지의 제조 방법.

[청구항 11] 제10 항에 있어서,

상기 광변환층을 형성하는 단계는,

상기 양자점, 경화성 관능기를 갖는 무기산화물, 및 가교성 물질을 포함하는 양자점 잉크를 준비하는 단계;

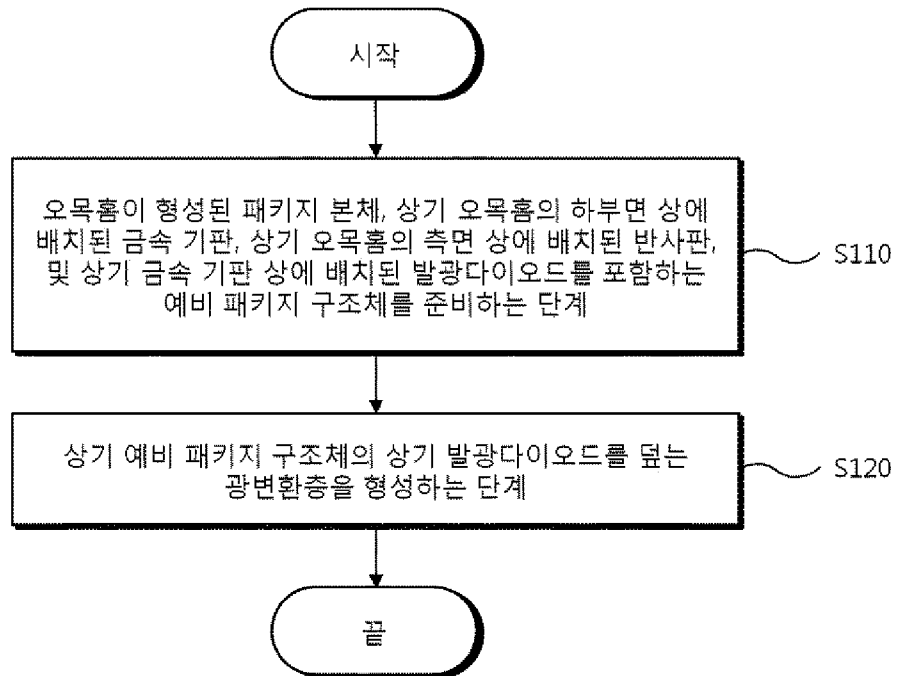
상기 양자점 잉크를 상기 발광다이오드가 형성된 상기 오목홈 상에 주입하는 단계; 및

상기 발광다이오드에서 방출되는 빛으로 상기 경화성 관능기, 및 상기 가교성 물질이 가교된 레진을 형성하고, 상기 레진 내에 분산된 상기 양자점을 포함하는 상기 광변환층을 형성하는 단계를 포함하는 양자점 발광다이오드 패키지의 제조 방법.

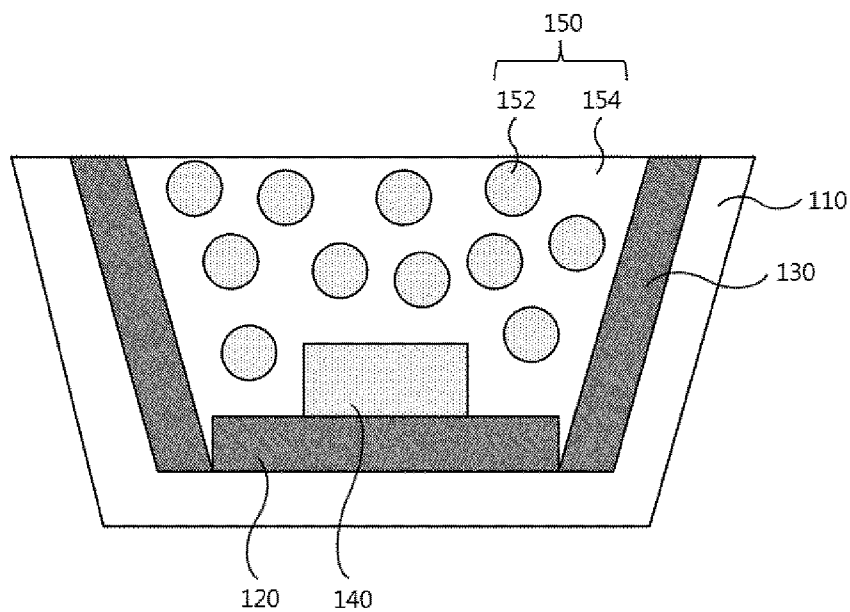
[청구항 12] 제11 항에 있어서,

상기 가교성 물질은, 올리고 아크릴레이트, 실록잔계 아크릴레이트, 폴리 실라잔, 또는 실리콘 고분자 수지 중에서 적어도 어느 하나를 포함하는 양자점 발광다이오드 패키지의 제조 방법.

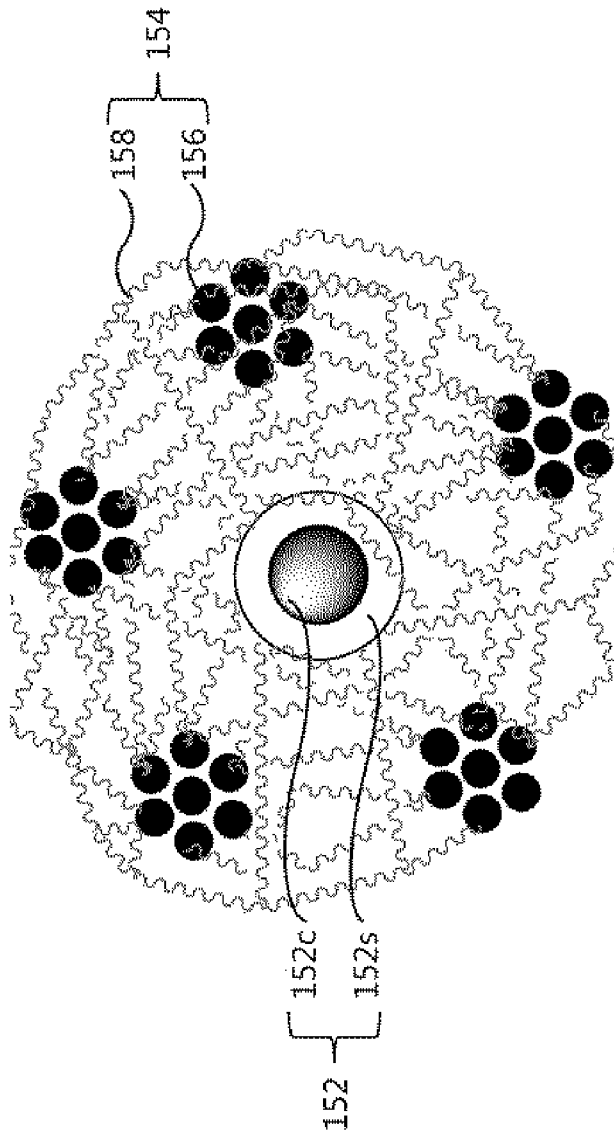
[도1]



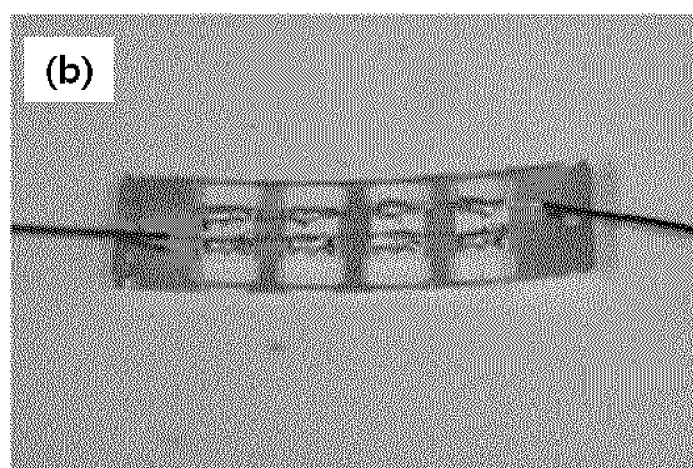
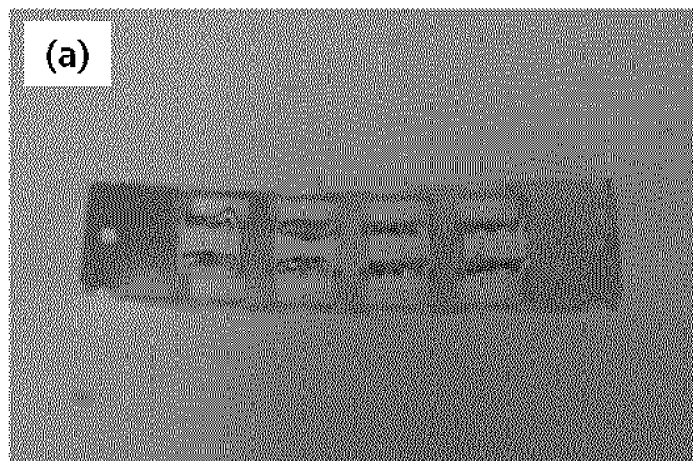
[도2]



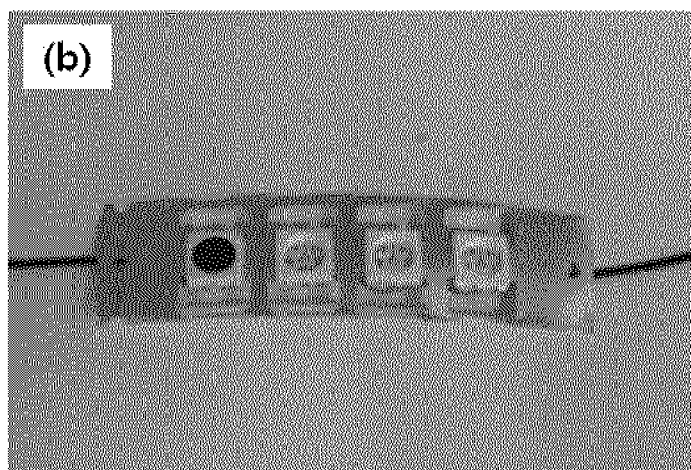
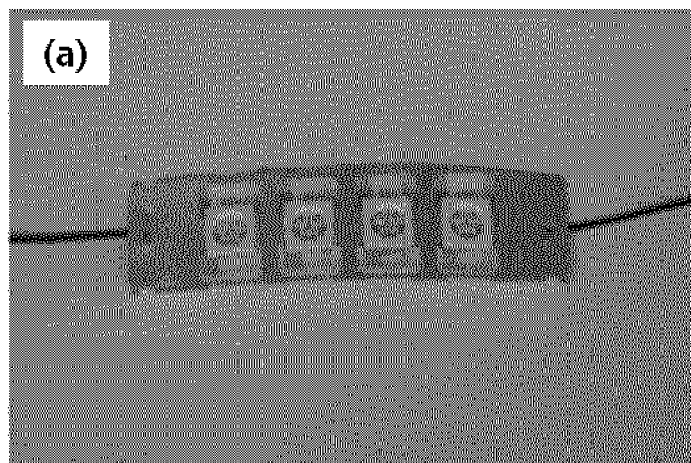
[도3]



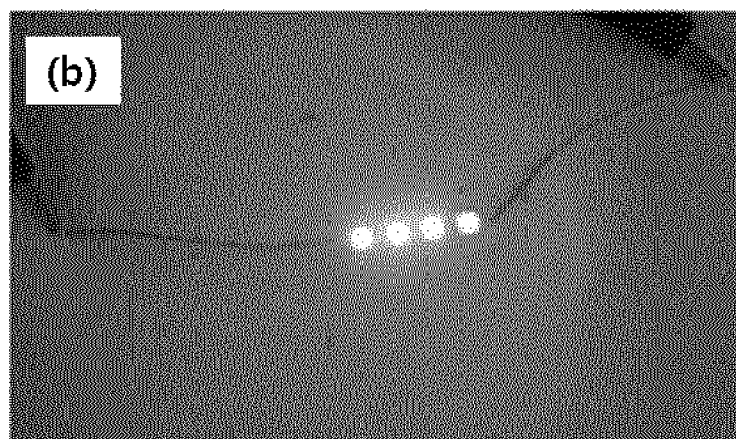
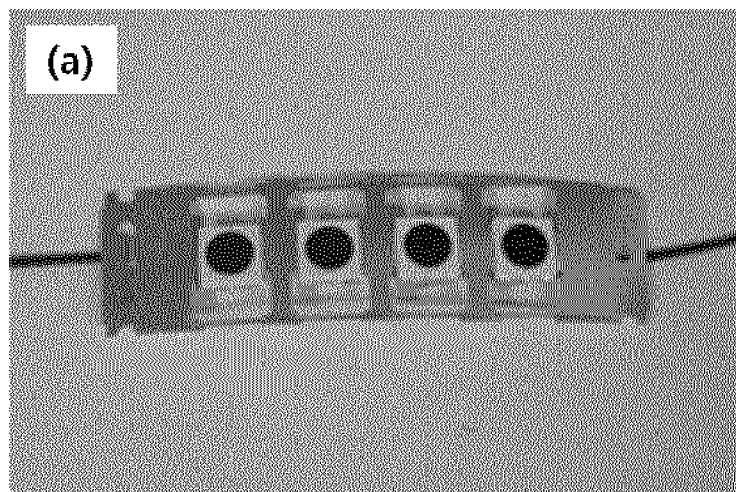
[도4]



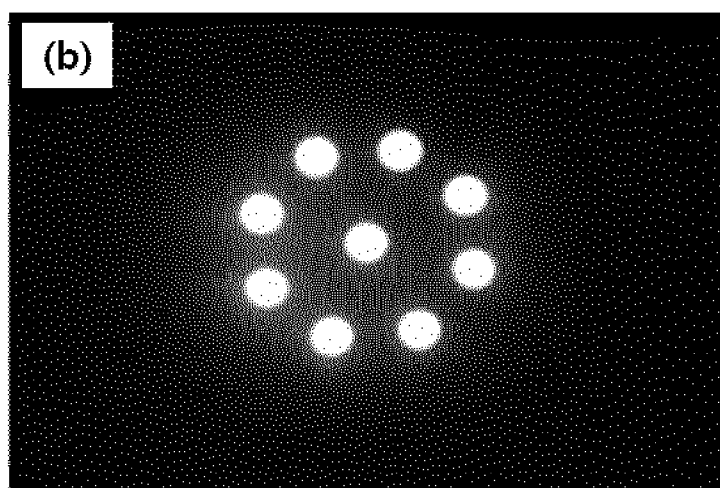
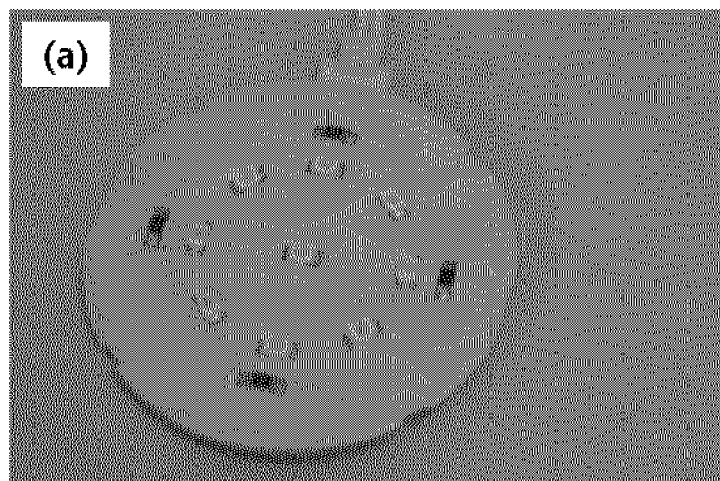
[도5]



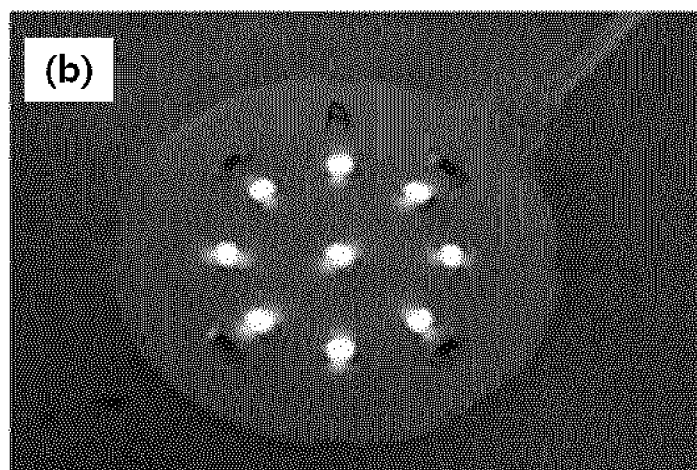
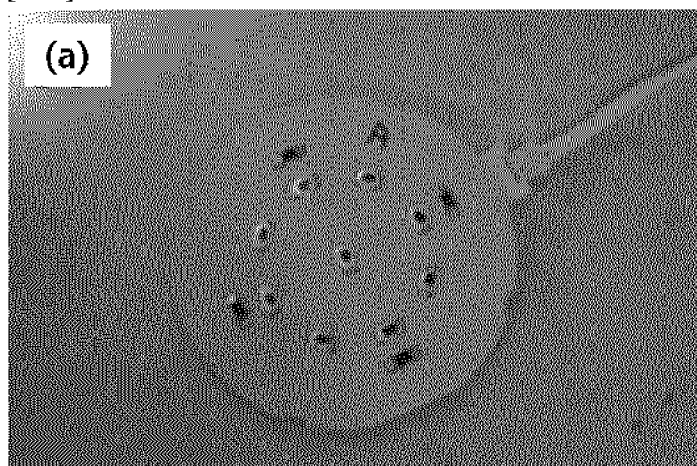
[도6]



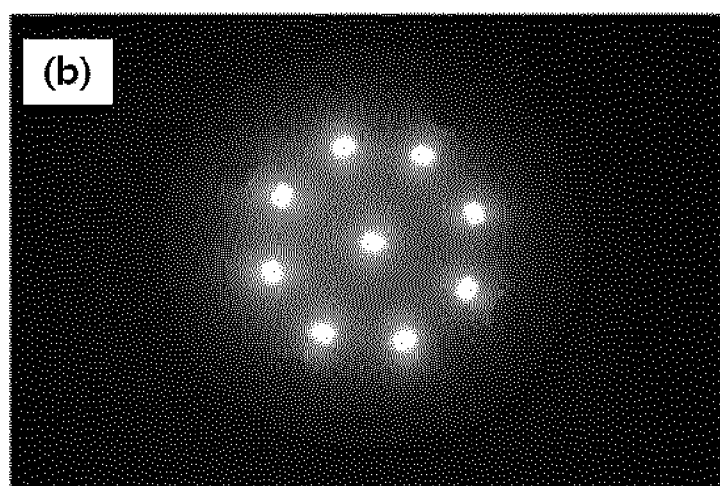
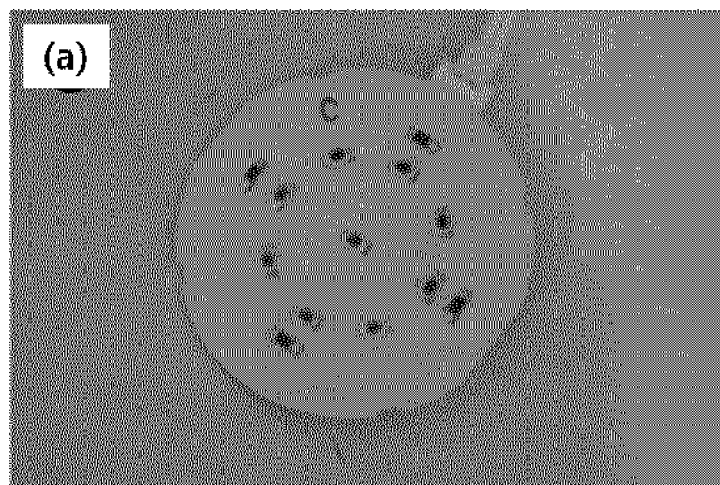
[도7]



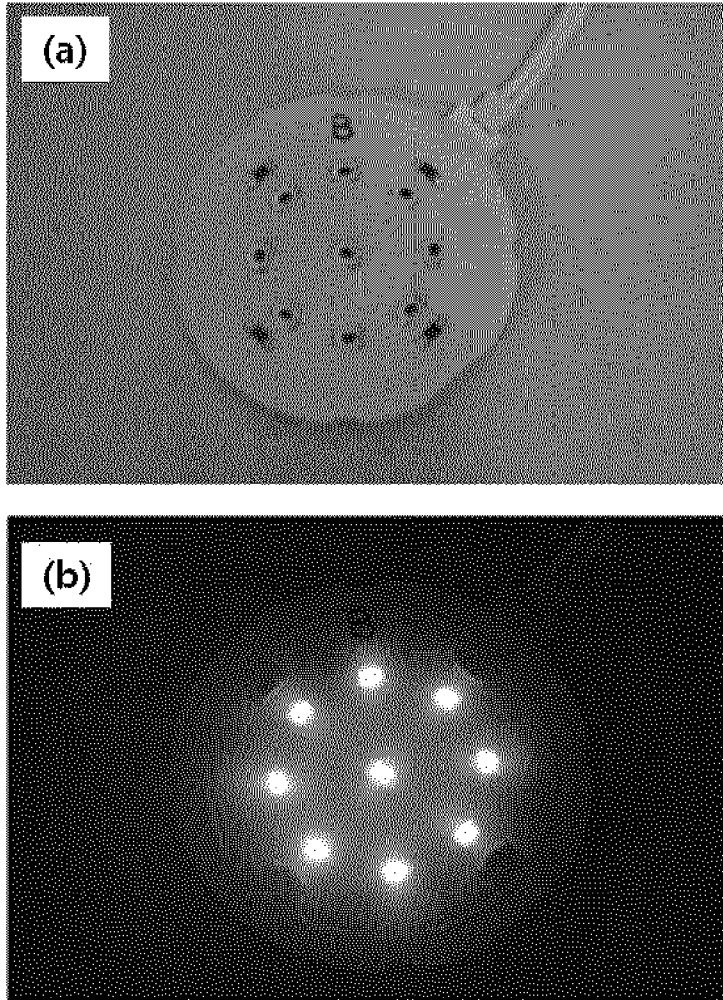
[도8]



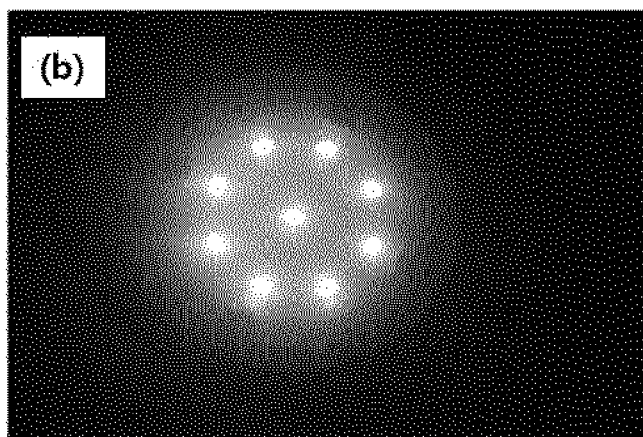
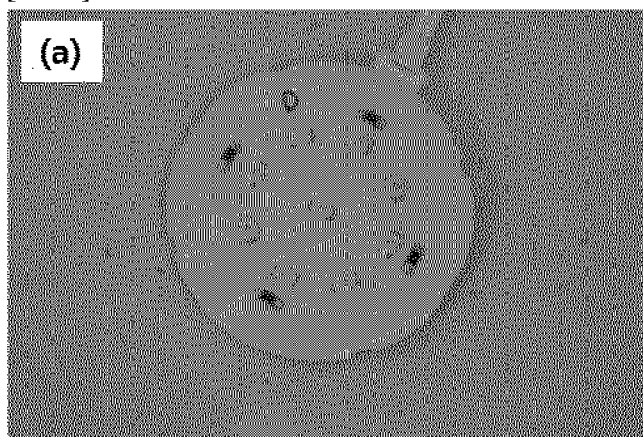
[도9]



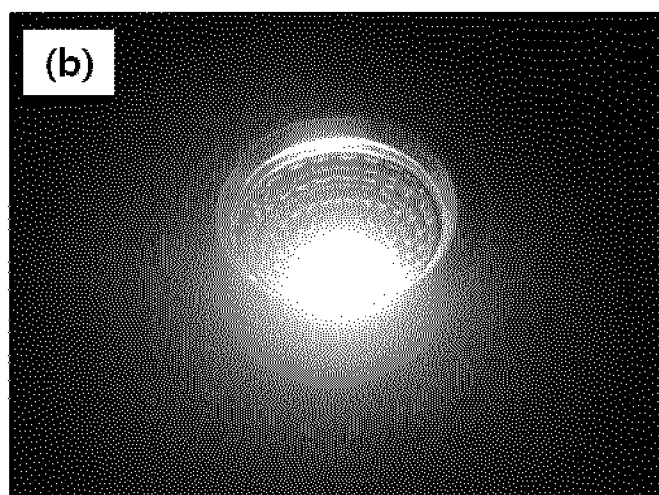
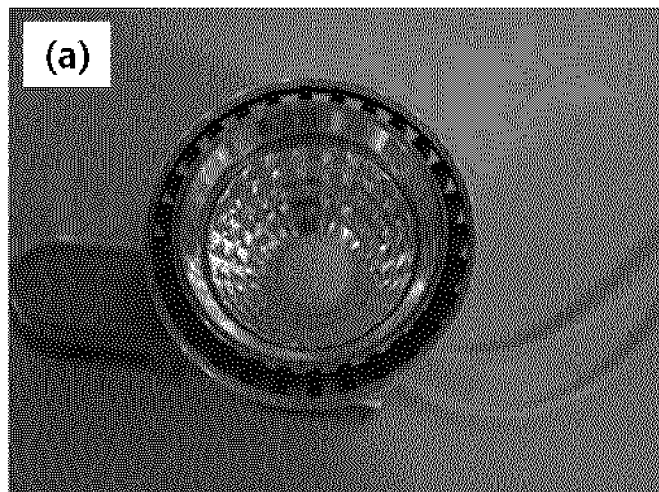
[도10]



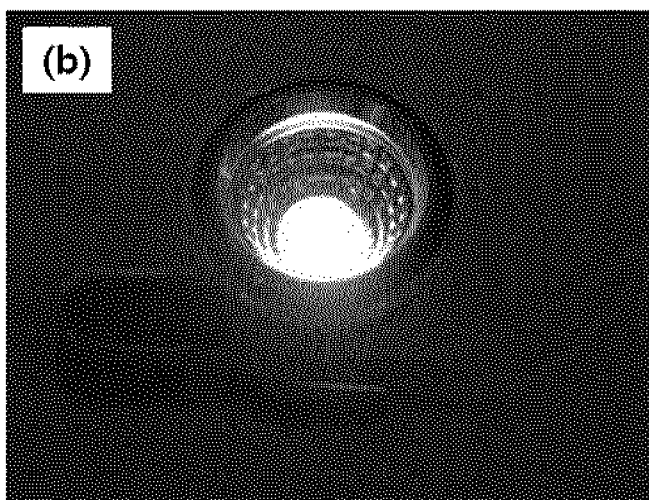
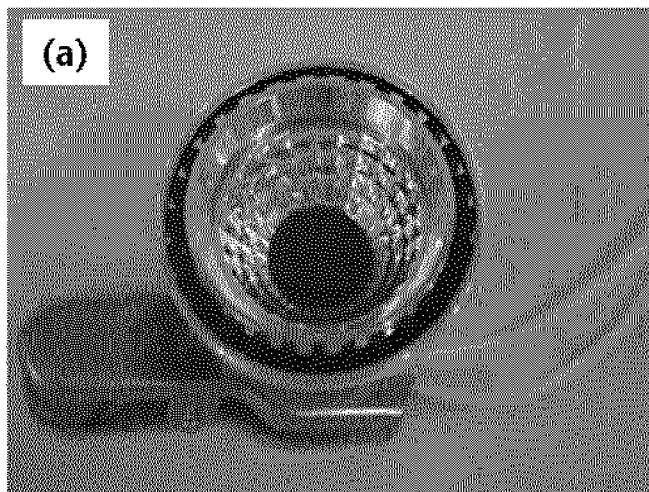
[도11]



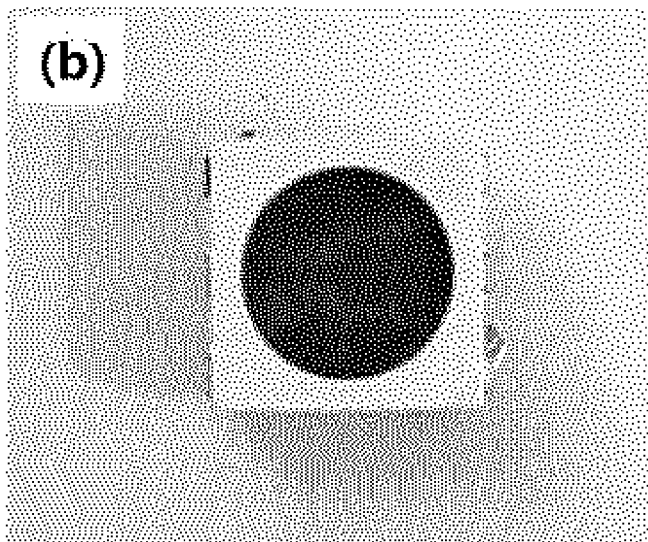
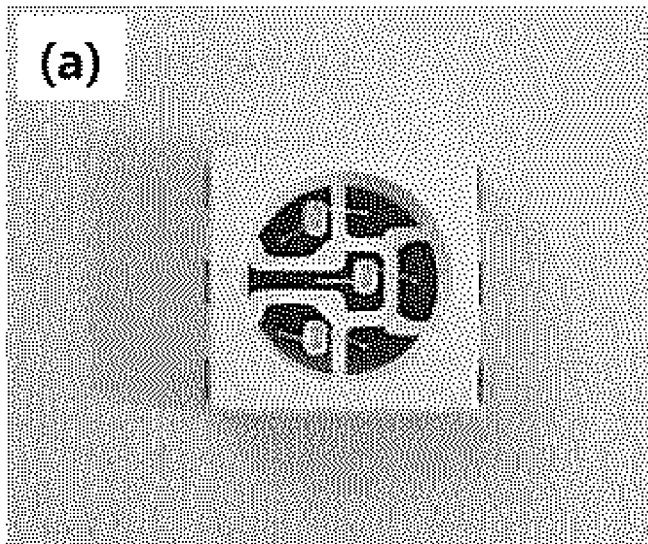
[도12]



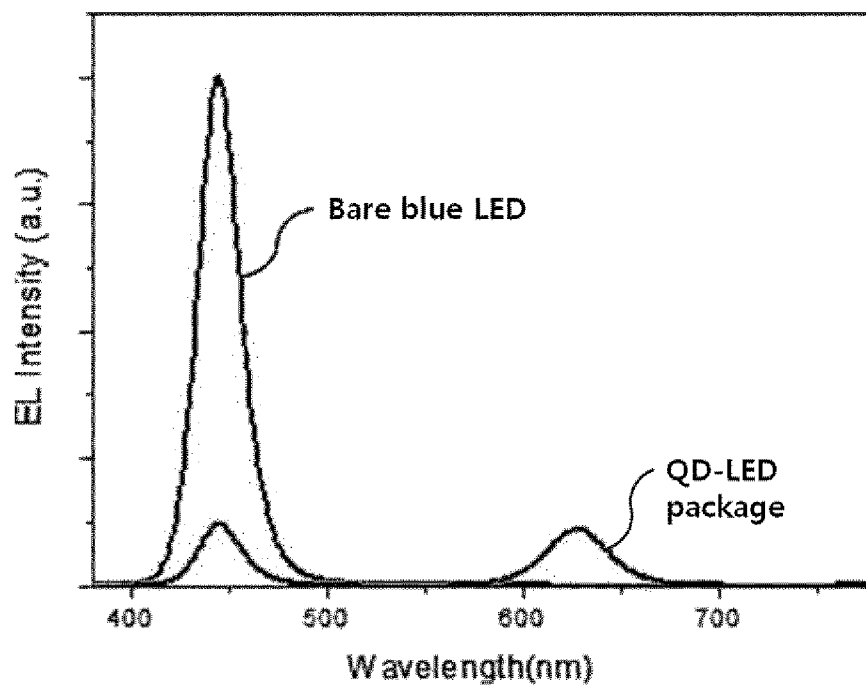
[도13]



[도14]



[도15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/010509

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 33/06(2010.01)i, H01L 33/50(2010.01)i, H01L 33/56(2010.01)i, H01L 33/44(2010.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L 33/06; C08J 3/02; C08K 9/04; C09K 11/02; C09K 11/08; H01L 33/48; H01L 33/50; H01L 33/56; H01L 33/44

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above

Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: light emitting diode, quantum dot, inorganic oxide, resin

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2012-0067541 A (SAMSUNG LED CO., LTD.) 26 June 2012 See paragraphs [21], [32], [34]-[35], [46]-[47]; claims 1, 14; and figure 1.	1-12
Y	KR 10-2008-0066692 A (SUMITOMO OSAKA CEMENT CO., LTD.) 16 July 2008 See paragraphs [203], [208]-[209], [256]; and figure 2.	1-12
Y	KR 10-2018-0044461 A (HEESUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 03 May 2018 See paragraphs [53]-[54]; claims 1-2, 4; and figure 2.	2-3,5,8-9
A	US 2016-0315229 A1 (HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD.) 27 October 2016 See the entire document.	1-12
A	KR 10-2015-0027701 A (INDUSTRY ACADEMY COOPERATION FOUNDATION OF SEJONG UNIVERSITY) 12 March 2015 See the entire document.	1-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 NOVEMBER 2019 (27.11.2019)

Date of mailing of the international search report

27 NOVEMBER 2019 (27.11.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

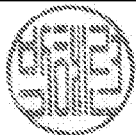
Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2019/010509

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2012-0067541 A	26/06/2012	None	
KR 10-2008-0066692 A	16/07/2008	CN 101296982 A	29/10/2008
		CN 101296982 B	19/09/2012
		EP 1950239 A1	30/07/2008
		EP 1950239 A4	06/10/2010
		EP 1950239 B1	04/01/2017
		JP 2007-119617 A	17/05/2007
		JP 2007-171555 A	05/07/2007
		JP 2007-217242 A	30/08/2007
		JP 2007-262252 A	11/10/2007
		JP 2007-299981 A	15/11/2007
		JP 2007-308631 A	29/11/2007
		JP 5167582 B2	21/03/2013
		JP 5167595 B2	21/03/2013
		JP 5453707 B2	26/03/2014
		JP 5540458 B2	02/07/2014
		KR 10-1302277 B1	02/09/2013
		TW 200734391 A	16/09/2007
		TW 1401287 B	11/07/2013
		US 2009-0140284 A1	04/06/2009
		US 7985476 B2	26/07/2011
		WO 2007-049573 A1	03/05/2007
KR 10-2018-0044461 A	03/05/2018	None	
US 2016-0315229 A1	27/10/2016	CN 106159071 A	23/11/2016
KR 10-2015-0027701 A	12/03/2015	KR 10-1683343 B1	07/12/2016

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H01L 33/06(2010.01)i, H01L 33/50(2010.01)i, H01L 33/56(2010.01)i, H01L 33/44(2010.01)i																				
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H01L 33/06; C08J 3/02; C08K 9/04; C09K 11/02; C09K 11/08; H01L 33/48; H01L 33/50; H01L 33/56; H01L 33/44 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 발광다이오드(light emitting diode), 양자점(quantum dot), 무기산화물(inorganic oxide), 수지(resin)																				
C. 관련 문헌 <table border="1"> <thead> <tr> <th>카테고리*</th> <th>인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재</th> <th>관련 청구항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-2012-0067541 A (삼성엘이디 주식회사) 2012.06.26 단락 21, 32, 34-35, 46-47; 청구항 1, 14; 및 도면 1 참조.</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-2008-0066692 A (스미토모 오사카 세멘토 가부시카가이샤) 2008.07.16 단락 203, 208-209, 256; 및 도면 2 참조.</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-2018-0044461 A (희성전자 주식회사) 2018.05.03 단락 53-54; 청구항 1-2, 4; 및 도면 2 참조.</td> <td>2-3, 5, 8-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2016-0315229 A1 (HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD.) 2016.10.27 문서 전체 참조.</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-2015-0027701 A (세종대학교산학협력단) 2015.03.12 문서 전체 참조.</td> <td>1-12</td> </tr> </tbody> </table>			카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항	Y	KR 10-2012-0067541 A (삼성엘이디 주식회사) 2012.06.26 단락 21, 32, 34-35, 46-47; 청구항 1, 14; 및 도면 1 참조.	1-12	Y	KR 10-2008-0066692 A (스미토모 오사카 세멘토 가부시카가이샤) 2008.07.16 단락 203, 208-209, 256; 및 도면 2 참조.	1-12	Y	KR 10-2018-0044461 A (희성전자 주식회사) 2018.05.03 단락 53-54; 청구항 1-2, 4; 및 도면 2 참조.	2-3, 5, 8-9	A	US 2016-0315229 A1 (HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD.) 2016.10.27 문서 전체 참조.	1-12	A	KR 10-2015-0027701 A (세종대학교산학협력단) 2015.03.12 문서 전체 참조.	1-12
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항																		
Y	KR 10-2012-0067541 A (삼성엘이디 주식회사) 2012.06.26 단락 21, 32, 34-35, 46-47; 청구항 1, 14; 및 도면 1 참조.	1-12																		
Y	KR 10-2008-0066692 A (스미토모 오사카 세멘토 가부시카가이샤) 2008.07.16 단락 203, 208-209, 256; 및 도면 2 참조.	1-12																		
Y	KR 10-2018-0044461 A (희성전자 주식회사) 2018.05.03 단락 53-54; 청구항 1-2, 4; 및 도면 2 참조.	2-3, 5, 8-9																		
A	US 2016-0315229 A1 (HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD.) 2016.10.27 문서 전체 참조.	1-12																		
A	KR 10-2015-0027701 A (세종대학교산학협력단) 2015.03.12 문서 전체 참조.	1-12																		
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.																				
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신 에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명 은 진보성이 없는 것으로 본다. “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌																				
국제조사의 실제 완료일 2019년 11월 27일 (27.11.2019)		국제조사보고서 발송일 2019년 11월 27일 (27.11.2019)																		
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 박혜련 전화번호 +82-42-481-3463 																		

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2012-0067541 A	2012/06/26	없음	
KR 10-2008-0066692 A	2008/07/16	CN 101296982 A CN 101296982 B EP 1950239 A1 EP 1950239 A4 EP 1950239 B1 JP 2007-119617 A JP 2007-171555 A JP 2007-217242 A JP 2007-262252 A JP 2007-299981 A JP 2007-308631 A JP 5167582 B2 JP 5167595 B2 JP 5453707 B2 JP 5540458 B2 KR 10-1302277 B1 TW 200734391 A TW I401287 B US 2009-0140284 A1 US 7985476 B2 WO 2007-049573 A1	2008/10/29 2012/09/19 2008/07/30 2010/10/06 2017/01/04 2007/05/17 2007/07/05 2007/08/30 2007/10/11 2007/11/15 2007/11/29 2013/03/21 2013/03/21 2014/03/26 2014/07/02 2013/09/02 2007/09/16 2013/07/11 2009/06/04 2011/07/26 2007/05/03
KR 10-2018-0044461 A	2018/05/03	없음	
US 2016-0315229 A1	2016/10/27	CN 106159071 A	2016/11/23
KR 10-2015-0027701 A	2015/03/12	KR 10-1683343 B1	2016/12/07