

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2012-0133062 (43) 공개일자 2012년12월10일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) H01L 33/04 (2010.01) H01L 33/48 (2010.01) H01L 33/50 (2010.01)		(71) 출원인 주식회사 큐디솔루션 대전광역시 유성구 테크노1로 75, 한밭대학교 대 덕캠퍼스 기술상용화센터 314호 (관평동) 한밭대학교 산학협력단 대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
(21) 출원번호 10-2011-0051554 (22) 출원일자 2011년05월30일 심사청구일자 2011년05월30일		(72) 발명자 송진원 대전광역시 유성구 테크노1로 75, 한밭대학교 기 술상용화센터 414 (관평동) 김선태 대전광역시 유성구 동서대로 125, 신소재 공학부 (덕명동, 한밭대학교)
		(74) 대리인 특허법인 대아

전체 청구항 수 : 총 7 항

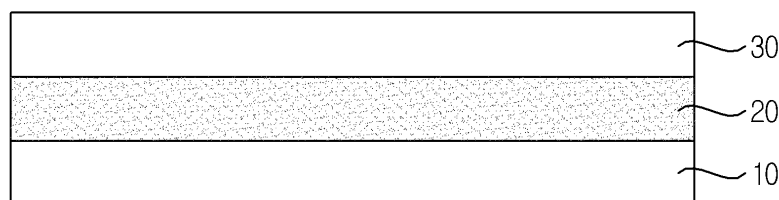
(54) 발명의 명칭 양자점 필름 및 그 제조방법

(57) 요 약

양자점 필름 및 그 제조방법이 개시된다. 보다 상세하게는 본 발명은, 제1 투명기재와, 상기 제1 투명기재의 상
부면에 형성되며, 상기 제1 투명기재에 입사되는 광의 파장을 미리 결정된 파장의 광으로 변환하는 양자점을 포
함하는 광변환층 및 상기 광변환층의 상부면에 적층 형성되는 제2 투명기재를 포함하는 양자점 필름과 이러한 양
자점 필름을 제조하는 방법에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1

100



특허청구의 범위

청구항 1

제1 투명기재;

상기 제1 투명기재에 형성되며, 상기 제1 투명기재에 입사되는 광의 파장을 미리 결정된 파장의 광으로 변환하는 양자점을 포함하는 광변환층; 및

상기 광변환층에 적층 형성되는 제2 투명기재를 포함하는 양자점 필름.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 투명기재 및 상기 제2 투명기재 중 적어도 어느 하나는 열가소성 수지 또는 UV경화성 수지로 형성되는 것을 특징으로 하는 양자점 필름.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 투명기재와 상기 광변환층 및 상기 제2 투명기재는 각각 봉지층에 의해 합지되는 것을 특징으로 하는 양자점 필름.

청구항 4

(a) 제1 투명기재를 준비하는 단계;

(b) 상기 제1 투명기재에 양자점을 포함하는 광변환층을 형성하는 단계; 및

(c) 상기 광변환층에 제2 투명기재를 적층 형성하는 단계를 포함하는 양자점 필름의 제조방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 (b)단계는

상기 양자점이 포함된 용액을 상기 제1 투명기재에 도포하여 박막으로 형성하는 것임을 특징으로 하는 양자점 필름의 제조방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 박막은

상기 제1 투명기재에 스핀 코팅법으로 도포하여 형성되는 것을 특징으로 하는 양자점 필름의 제조방법.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 (c)단계 이후에

(d) 상기 양자점 필름을 절단하여 복수 개의 절편으로 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 양자점 필름의 제조방법.

명세서

기술 분야

본 발명은 양자점 필름 및 그 제조방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는 본 발명은 투명기재 내부에 양자점을 포함하는 광변환층을 형성하여 입사되는 광의 파장을 변환하여 출력할 수 있는 양자점 필름 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 일반적으로, 발광소자(Light Emitting Diode, LED)는 다른 발광소자, 예를 들면, 백열전구로부터의 광이 폭넓은 발광 스펙트럼을 갖는 것과는 달리 거의 단색광에 가까운 광을 발광한다는 특징이 있다. LED마다 그 전자/정공 결합에 따른 에너지가 상이하므로, 각각의 특성에 따라 적색, 녹색, 청색, 등황색, 또는 황색을 나타낸다.
- [0003] 최근에는 백색광을 나타내거나 또는 다수의 색구현이 가능한 LED가 개발되었다. 이 중, 백색 LED를 제조하는 방식에는 여러 색상의 LED 칩을 조합하여 백색을 나타내게 하거나, 또는 특정색의 광을 발광하는 LED 칩과 특정색의 형광을 발광하는 형광체를 조합하는데, 현재의 백색 LED는 일반적으로 후자의 방법이 상용화 되어있다.
- [0004] 예를 들어, 청색 LED 칩을 황색 형광체가 분산된 몰딩 수지로 봉지함으로써, 백색 LED 패키지를 얻을 수 있다. 청색 LED 칩으로부터 460nm 파장대의 빛이 발생하면, 이 빛을 흡수한 황색 형광체에서 545nm 파장대의 빛이 발생하고, 파장이 상이한 두 빛이 혼합되어 백색광이 출력되는 것이다. 따라서, 여러 종류의 형광체를 조합하여 원하는 색의 광을 얻을 수 있다.
- [0005] 그러나, 이와 같은 종래의 기술은 형광체를 이용하여 원하는 색상을 얻을 수 있지만, 광원(LED)을 형광체가 분산된 몰딩 수지로 몰딩하여 봉지하므로 박형화가 어렵고, LED의 발광효율도 저하되게 되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 상술한 문제점을 해결하기 위한 관점으로부터 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 입사되는 광의 파장을 양자점을 이용하여 미리 결정된 파장을 갖는 광을 생성하며, 박형화가 달성된 양자점 필름을 제공함에 있다.
- [0007] 또한, 상기 기술적 과제와 관련하여 양자점 필름을 제조하는 방법을 제공하는 것을 또 다른 기술적 과제로 한다.
- [0008] 그러나, 본 발명의 기술적 과제는 상기에 언급된 사항으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위해서 본 발명에 따른 양자점 필름은, 제1 투명기재와, 상기 제1 투명기재의 상부면에 형성되며, 상기 제1 투명기재에 입사되는 광의 파장을 미리 결정된 파장의 광으로 변환하는 양자점을 포함하는 광변환층 및 상기 광변환층의 상부면에 적층 형성되는 제2 투명기재를 포함한다.
- [0010] 여기서, 상기 제1 투명기재 및 상기 제2 투명기재 중 적어도 어느 하나는 열가소성 수지 또는 UV 경화성 수지로 형성되는 것도 바람직하다.
- [0011] 그리고, 상기 제1 투명기재와 상기 광변환층 및 상기 제2 투명기재는 각각 봉지층에 의해 합지되는 것도 바람직할 것이다.
- [0012] 한편 상기한 기술적 과제를 달성하기 위해서 본 발명에 따른 양자점 필름의 제조방법은, (a) 제1 투명기재를 준비하는 단계와, (b) 상기 제1 투명기재에 양자점을 포함하는 광변환층을 형성하는 단계 및 (c) 상기 광변환층에 제2 투명기재를 적층 형성하는 단계를 포함한다.
- [0013] 여기서, 상기 (b)단계는 상기 양자점이 포함된 용액을 상기 제1 투명기재에 도포하여 박막으로 형성하는 것이 바람직하며 여기서 박막은 상기 제1 투명기재에 스핀 코팅법으로 도포하여 형성되는 것이 더욱 바람직하다.
- [0014] 또한, 바람직하게는, 상기 (c)단계 이후에 (d) 상기 양자점 필름을 절단하여 복수 개의 절편으로 형성하는 단계를 더 포함하는 것도 좋을 것이다.

발명의 효과

- [0015] 본 명세서의 기재내용으로부터 파악되는 본 발명에 따르면, 양자점이 포함되는 광변환층이 형성된 양자점 필름을 사용하므로, 박형화를 달성할 수 있다.
- [0016] 또한, 본 발명에 따르면, 양자점의 크기를 변경하는 것에 의해 입사되는 광의 파장을 자유롭게 변환할 수 있다.

[0017] 또한, 본 발명에 따르면, 대형의 양자점 필름을 제작한 후 이를 절단하여 양자점 필름을 생산할 수 있으므로 양자점 필름을 저비용으로 대량 생산할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 양자점 필름을 설명하기 위한 도,
 도 2는 본 발명의 바람직한 다른 실시예에 따른 양자점 필름을 설명하기 위한 도,
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 및 다른 실시예에 따른 양자점 필름의 제조방법을 설명하기 위한 플로우 차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 여기의 설명에서 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 연결된다고 기술될 때, 이는 다른 구성 요소에 바로 연결될 수도 그 사이에 제3의 구성 요소가 개재될 수도 있음을 의미한다. 우선 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 이때 도면에 도시되고 또 이것에 의해서 설명되는 본 발명의 구성과 작용은 적어도 하나의 실시예로서 설명되는 것이며, 이것에 의해서 본 발명의 기술적 사상과 그 핵심 구성 및 작용이 제한되지는 않는다.

[0020] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 양자점 필름을 설명하기 위한 도이다.

[0021] 도 1에 도시된 바와 같이, 일 실시예에 따른 양자점 필름(100)은 제1 투명기재(10), 광변환층(20) 및 제2 투명기재(30)를 포함한다.

[0022] 제1 투명기재(10)는 후술할 광변환층(20)이 형성되는 기반으로 투명성을 갖는 재료로 형성된다. 따라서, 제1 투명기재(10)의 재료에 별도의 한정은 없다.

[0023] 다만, 제1 투명기재(10)를 열가소성 수지 또는 UV경화성 수지로 구비하면 별도의 접착제 내지 봉지제층 등이 없이도 가압 또는 열처리 또는 UV조사에 의해 상기 광변환층(20)과 합지하는 것이 가능하다.

[0024] 광변환층(20)은 상술한 제1 투명기재(10)의 상부면에 형성되며 양자점(미도시, quantum dot)을 포함하며 제1 투명기재(10)의 상부면에서 박막형태로 존재한다. 광변환층(20)은 제1 투명기재(10)에 입사되는 광을 미리 결정된 파장의 광으로 변환하여 파장 변환된 광을 발생시킨다. 여기서, 미리 결정된 파장이란 양자점 필름(100)을 통해 최종 출력하고자 하는 광의 파장을 의미하며, 이는 양자점의 크기를 조절하여 달성되는 것이다. 양자점의 크기에 따른 파장 변환에 관한 사항을 후술한다.

[0025] 광변환층(20)에 의한 파장 변환 기능은 광변환층(20)에 포함된 양자점에 의해 달성되는 것이므로, 여기서 양자점에 대해 더 상세히 설명한다.

[0026] 양자점은 수 나노 크기의 결정 구조를 갖는 물질로 양자제한(quantum confinement) 효과를 나타내는 물질이다. 양자점은 통상의 형광체보다 강한 빛을 좁은 파장대에서 발생시킨다. 양자점의 이러한 발광은 전도대에서 가전자대로 들뜬 상태의 전자가 전이하면서 발생되며 같은 물질의 경우에도 입자 크기에 따라 파장이 달라지는 특성을 나타낸다. 양자점의 크기를 조절하면 입사되는 광을 파장변환하여 출력할 수 있는데, 양자점의 크기(직경)이 작아질수록 짧은 파장의 빛을 발광하고 양자점의 크기가 커질수록 긴 파장의 빛을 발광한다.

[0027] 제2 투명기재(30)는 상술한 제1 투명기재(10)와 같은 재료로 형성될 수 있으며 상술한 광변환층(20)의 상부면에 적층된다. 제2 투명기재(20)를 열가소성 수지 또는 UV경화성 수지로 형성하는 경우 별도의 접착제 내지 봉지제층 등이 없이도 가압 또는 열처리 또는 UV조사에 의해 상기 광변환층(20)과 합지하는 것이 가능함은 제1 투명기재(10)에서 설명한 바와 동일하다.

[0028] 이와 같이, 일 실시예에 따른 양자점 필름(100)은 광 파장 변환을 위한 광변환층(20)을 제1 투명기재(10)와 제2 투명기재(30)가 압착되어 합지된 필름 형상의 구조를 형성한다. 이러한 구조를 취하는 이유는 변환층(20)에 포함된 양자점은 산소, 수분 등과 접촉하게 되면 손상되어 본래의 예상 수명보다 수명이 줄어들게 되므로 광변환층(20)을 제1 투명기재(10)와 제2 투명기재(30)로 밀폐하여 광변환층(20)의 수명 단축을 방지하기 위함에서 기인한다.

[0029] 상술한 일 실시예에 따른 양자점 필름(100)에 의해 청색 LED를 광원으로 하여 백색광을 출력하는 경우를 설명한

다. 청색 LED로부터 460nm 파장대의 광이 발생하면 양자점 필름(100)의 광변환층(20)에서 이 광을 흡수하여 545nm 파장대의 광을 발생시킨다. 따라서, 파장이 상이한 두 광이 혼색되어 최종적으로 백색광이 출력되게 된다.

[0030] 이하에서는 본 발명의 다른 실시예에 따른 양자점 필름에 대한 설명을 개시한다.

[0031] 도 2는 본 발명의 바람직한 다른 실시예에 따른 양자점 필름을 설명하기 위한 도이다.

[0032] 도 2에 도시된 바와 같이, 다른 실시예에 따른 양자점 필름(100)은 제1 투명기재(10), 광변환층(20), 제2 투명기재(30) 및 봉지제층(15,25)을 포함한다. 제1 투명기재(10), 광변환층(20) 및 제2 투명기재(30)에 관해서는 일 실시예를 통해 상세히 설명한 바 있으며 여기의 실시예에서도 이들은 일 실시예에서의 것과 동일한 것이므로 별도의 설명은 생략한다.

[0033] 다른 실시예에서는 양자점 필름(100)이 봉지제층(15,25)을 포함하는 점에 특징이 있다. 즉, 봉지제층(15,25)는 각각 제1 투명기재(10)와 광변환층(20) 사이, 광변환층(20)과 제2 투명기재(30) 사이에 구비된다. 봉지제층(15,25)은 봉지제 즉, 에폭시, 실리콘, 아크릴계 고분자, 유리, 카보네이트계 고분자 및 이들의 혼합물로 이루어지는 봉지제로 형성된 층이다. 봉지제층(15,25)은 제1 투명기재(10)로 입사된 광이 광변환층(20)에서 변환되어 제2 투명기재(30)를 통해 출력되는 데에 영향을 주지 않도록 투명성 재료로 이루어지는 것이 바람직하다. 따라서 예를 들면, OCA(Optical Coherence Adhesive)가 사용될 수 있다.

[0034] 봉지제층(15,25)을 사용하게 되면, 제1 투명기재(10) 및 제2 투명기재(30)를 열가소성 수지 또는 UV경화성 수지로 형성하지 아니하고 광변환층(20)와 합지하는 것이 가능하다. 또는 제1 투명기재(10)와 제2 투명기재(30) 중 제1 투명기재(10)만을 열가소성 수지 또는 UV경화성 수지로 하는 경우 제2 투명기재(30)와 광변환층(20) 사이에만 봉지제층(25)을 형성하고 제1 투명기재(10)와 광변환층(20) 사이의 봉지제층(15)는 생략함이 가능하다. 마찬가지로 제2 투명기재(30)만을 열가소성 수지 또는 UV경화성 수지로 하는 경우에는 봉지제층(15)은 사용되나 봉지제층(25)은 생략될 수 있다.

[0035] 이하에서는 본 발명의 일 실시예 및 다른 실시예에 따른 양자점 필름의 제조방법에 대한 설명을 개시한다.

[0036] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 및 다른 실시예에 따른 양자점 필름의 제조방법을 설명하기 위한 플로우 차트이다.

[0037] 도 3에 도시된 바와 같이, 양자점 필름의 제조방법은 제1 투명기재를 준비하는 단계(S10), 제1 투명기재에 양자점을 포함하는 용액을 도포하여 양자점 박막을 형성하는 단계(S20), 박막에 제2 투명기재를 합지하는 단계(S30), 및 양자점 필름을 절단하여 절편을 획득하는 단계(S40)를 포함한다.

[0038] S10단계는 제1 투명기재를 준비하는 단계로, 제1 투명기재에 대한 설명은 상술한 바와 같다.

[0039] S20단계는 S10단계에 준비된 제1 투명기재에 양자점 용액을 도포하는 단계이다. 여기서 양자점 용액이란 양자점을 포함하는 용액으로, 양자점을 분산매질에 분산시켜 형성한 용액을 의미한다. 또한 여기의 분산매질은 에폭시 수지나 실리콘 과 같은 수지일 수 있다. 따라서, 상술한 바 있는 봉지제층과 동일 또는 유사한 물질일 수 있음에 유의하여야 한다.

[0040] S20단계에서는 양자점 용액을 제1 투명기재에 도포되 양자점 용액이 제1 투명기재의 상부면에서 박막을 형성할 수 있도록 하여야 한다. 이를 위해 양자점 용액을 제1 투명기재에 도포하는 방법으로는 대표적으로 스핀 코팅법을 이용할 수 있다. 그러나 박막을 형성하기 위해 스핀 코팅(spin-coating)법만이 사용될 수 있는 것은 아니며, 공지된 졸-겔(sol-gel) 반응법, 딥 코팅(dip-coating)법, 금속-유기 화학적 기상 증착법(MOCVD, Metal-Organic Chemical Vapor Deposition) 등 다양한 방법이 사용될 수 있다. 이들 공지된 기술들에 대한 설명은 명세서의 간략화를 위해 생략한다.

[0041] S30단계는 제2 투명기재를 박막에 합지하는 단계로, 제2 투명기재에 관한 설명은 상술한 바 있으므로 여기서는 설명을 생략한다. 또한, 제2 투명기재를 열가소성 수지로 구비하는 경우에는 박막과 제2 투명기재 사이에 봉지제층이 생략될 수 있음도 상술한 바와 같다.

[0042] S40단계는 S30단계까지 제조된 양자점 필름을 절단하여 작은 절편으로 된 양자점 필름을 획득하는 단계이다. 즉, S10단계에서 S40단계는 대면적의 제1 투명기재, 박막(상술한 광변환층과 동일한 것임), 제2 투명기재를 형성하고, 이렇게 제조된 양자점 필름을 절단하여 복수 개의 양자점 필름을 획득한다.

[0043] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는

것은 아니며, 이는 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명 사상은 아래에 기재된 특허청구범위에 의해서만 파악되어야 하고, 이의 균등 또는 등가적 변형 모두는 본 발명의 사상적 범주에 속한다.

부호의 설명

10 : 제1 투명기재

20 : 광변환층

30 : 제2 투명기재

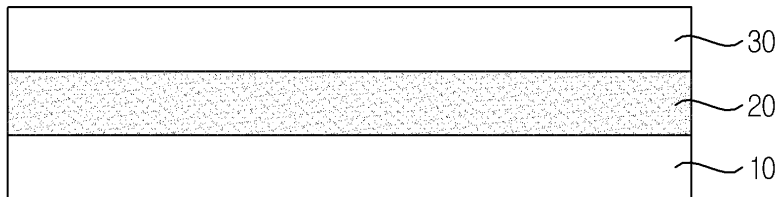
15,25 : 봉지제층

100 : 양자점 필름

도면

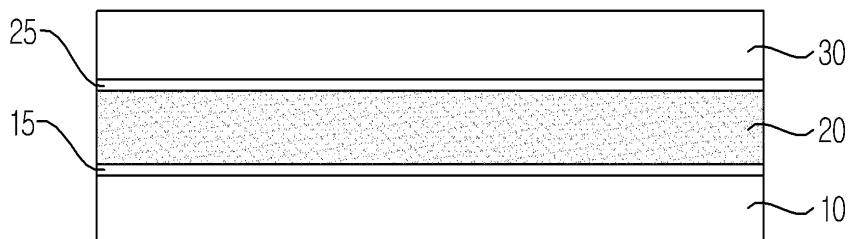
도면1

100



도면2

100



도면3

