



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0076770
(43) 공개일자 2020년06월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 26/00 (2020.01) G02F 1/1335 (2019.01)
(52) CPC특허분류
G02B 26/002 (2013.01)
G02F 1/1335 (2019.01)
(21) 출원번호 10-2018-0164817
(22) 출원일자 2018년12월19일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
동우 화인켐 주식회사
전라북도 익산시 약촌로 132 (신흥동)
(72) 발명자
이백희
서울특별시 서대문구 연희로8길 28-49 (51/8) 401호
이동희
경기도 화성시 동탄대로24길 199 (영천동, 동탄 에듀밸리사랑으로부영아파트) 481동 803호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 고려

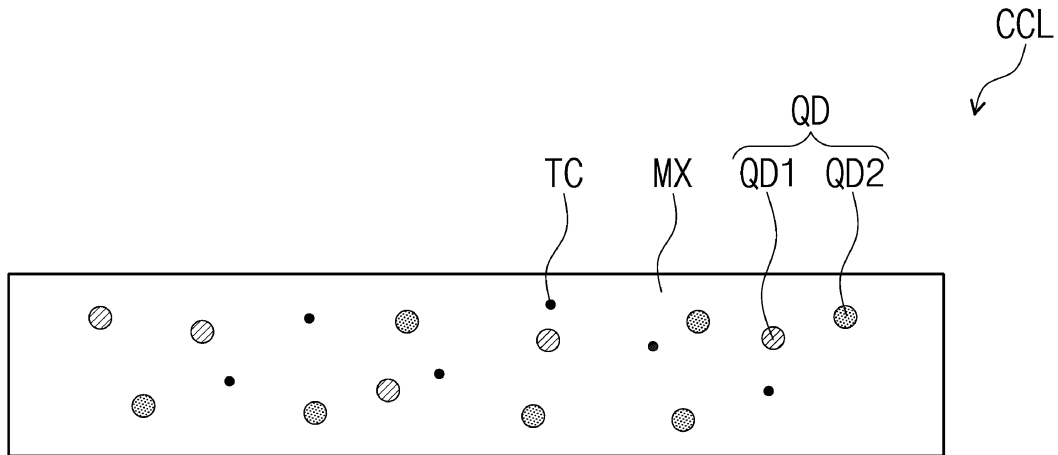
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 광변환층 조성물, 광변환층 및 이를 포함하는 전자 장치

(57) 요약

일 실시예의 광변환층 조성물은 베이스 수지, 양자점 및 하나의 분자에 적어도 하나의 티올기를 갖는 티올 화합물을 포함하며, 일 실시예의 광변환층 조성물로 형성된 일 실시예의 광변환층 및 표시 장치는 개선된 신뢰성 특성을 나타낼 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

홍선영

경기 수원시 권선구 권선동 수원아이파크시티

김주호

경기도 평택시 비전3로 115 중흥S클래스 108동 80
2호

김형주

경기도 평택시 안중읍 안현로서9길 164-20, 화현마을
우림필유아파트 102동 504호

이중수

경기도 수원시 영통구 센트럴타운로 76 이편한세상
광고 6117동 1204호

명세서

청구범위

청구항 1

베이스 수지;

양자점; 및

하나의 분자에 적어도 하나의 티올기를 갖는 티올 화합물; 을 포함한 광변환층 조성물.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 티올 화합물은 1개 이상 6개 이하의 상기 티올기를 포함한 광변환층 조성물.

청구항 3

제 1항에 있어서,

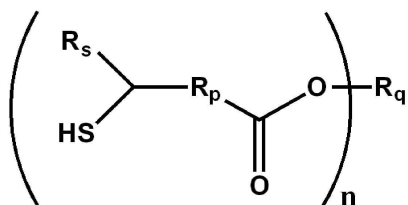
상기 티올 화합물은 상기 광변환층 조성물의 전체 중량을 기준으로 10 wt% 이상 40 wt% 이하로 포함된 광변환층 조성물.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 티올 화합물은 하기 화학식 1로 표시되는 광변환층 조성물:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

R_s 는 수소 원자, 중수소 원자, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 12 이하의 알킬기이고,

R_p 는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 12 이하의 알킬렌기이고,

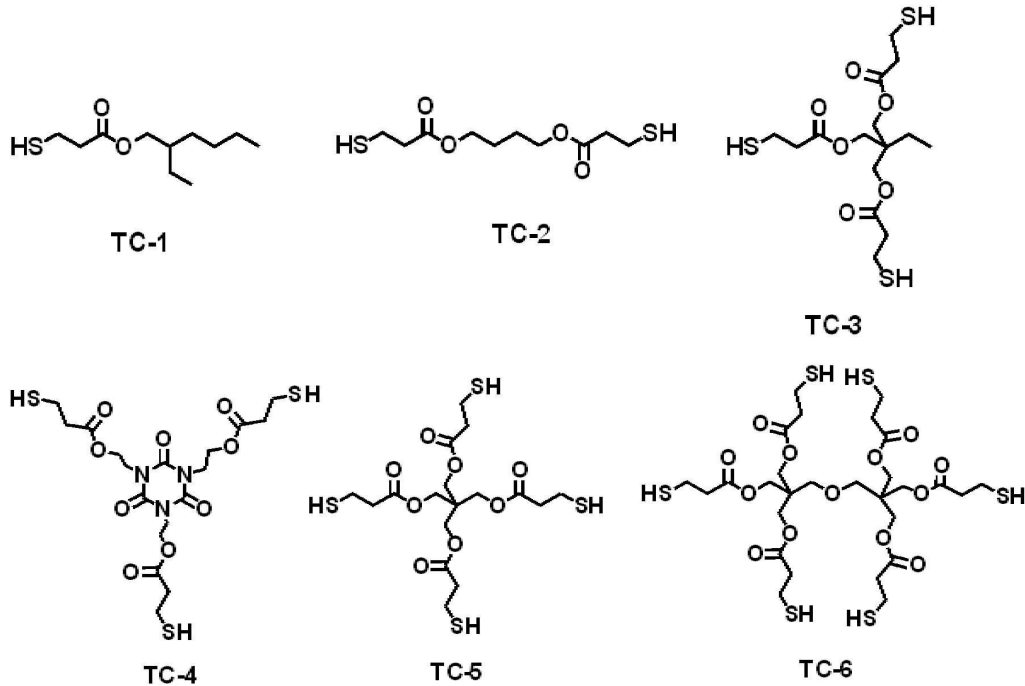
R_q 는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 12 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 12 이하의 알콕시기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 6 이하의 헤테로고리기이고,

n 은 1 이상 6 이하의 정수이다.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 티올 화합물은 하기 화합물 TC-1 내지 화합물 TC-6 중 적어도 하나를 포함하는 광변환층 조성물:



청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 베이스 수지는 아크릴계 수지인 광변환층 조성물.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 광변환층 조성물 전체 중량을 기준으로,

상기 베이스 수지 20 wt% 이상 89 wt% 이하;

상기 양자점 1 wt% 이상 60 wt% 이하; 및

상기 티올 화합물 10 wt% 이상 40 wt% 이하; 를 포함하는 광변환층 조성물.

청구항 8

제 1항에 있어서,

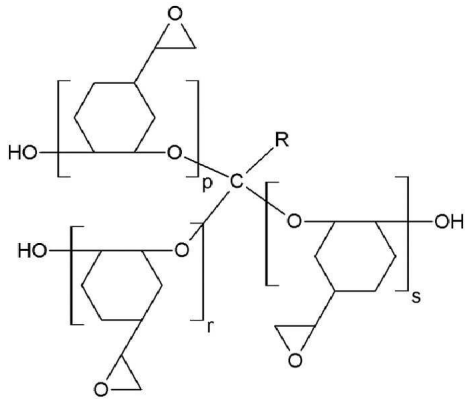
다관능 지환족 에폭시 수지, 노볼락 에폭시 수지, 및 실란 에폭시 수지 중 적어도 하나를 포함하는 열경화제를 더 포함하는 광변환층 조성물.

청구항 9

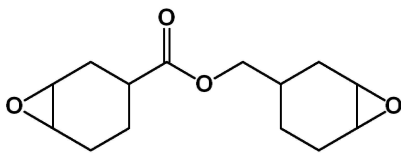
제 8항에 있어서,

상기 열경화제는 하기 화학식 2 또는 화학식 3으로 표시되는 광변환층 조성물:

[화학식 2]



[화학식 3]



상기 화학식 2에서,

R은 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 10 이하의 알킬기이고,

p, r, 및 s는 각각 독립적으로 1 이상 20 이하의 정수이다.

청구항 10

제 1항에 있어서,

적어도 하나의 용매를 더 포함하고,

상기 적어도 하나의 용매는 비점이 100℃ 이상 180℃ 이하인 용매를 포함하는 광변환층 조성물.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 광변환층 조성물 전체 중량을 기준으로, 상기 적어도 하나의 용매는 50 wt% 이상 90 wt% 이하이고,

상기 광변환층 조성물 중 상기 베이스 수지, 상기 양자점, 및 상기 티올 화합물을 포함한 광변환층 조성물 고형분 전체 함량 100 wt%를 기준으로,

상기 베이스 수지 20 wt% 이상 89 wt% 이하;

상기 양자점 1 wt% 이상 60 wt% 이하; 및

상기 티올 화합물 10 wt% 이상 40 wt% 이하; 를 포함하는 광변환층 조성물.

청구항 12

제 1항에 있어서,

산란 입자를 더 포함하는 광변환층 조성물.

청구항 13

매트릭스부;

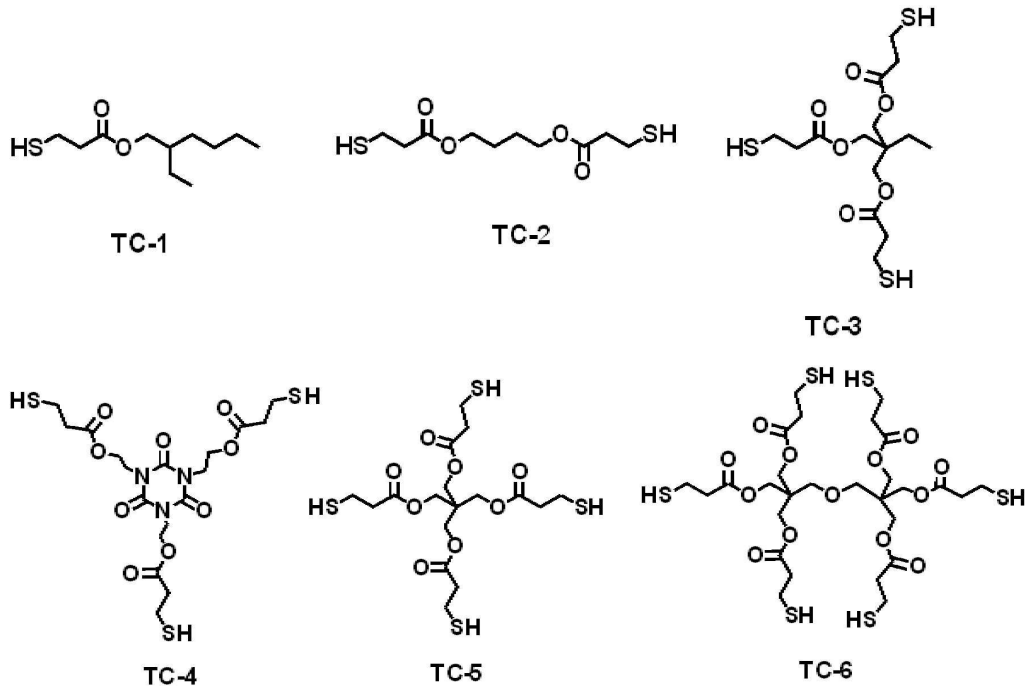
상기 매트릭스부에 분산된 양자점; 및

하나의 분자에 적어도 하나의 티올기를 갖는 티올 화합물; 을 포함하는 광변환층.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 티올 화합물은 하기 화합물 TC-1 내지 화합물 TC-6 중 적어도 하나를 포함하는 광변환층:



청구항 15

제 13항에 있어서,

상기 티올 화합물은 상기 광변환층의 전체 중량을 기준으로 10wt% 이상 40wt% 이하로 포함된 광변환층.

청구항 16

제1 색광을 제공하는 광원부 및 상기 광원부 상에 배치된 광변환층을 포함하고,

상기 광변환층은

매트릭스부;

상기 제1 색광을 파장 변환하는 적어도 하나의 양자점; 및

적어도 하나의 티올기를 갖는 티올 화합물; 을 포함하는 전자 장치.

청구항 17

제 16항에 있어서,

상기 티올 화합물은 1개 이상 6개 이하의 상기 티올기를 포함한 전자 장치.

청구항 18

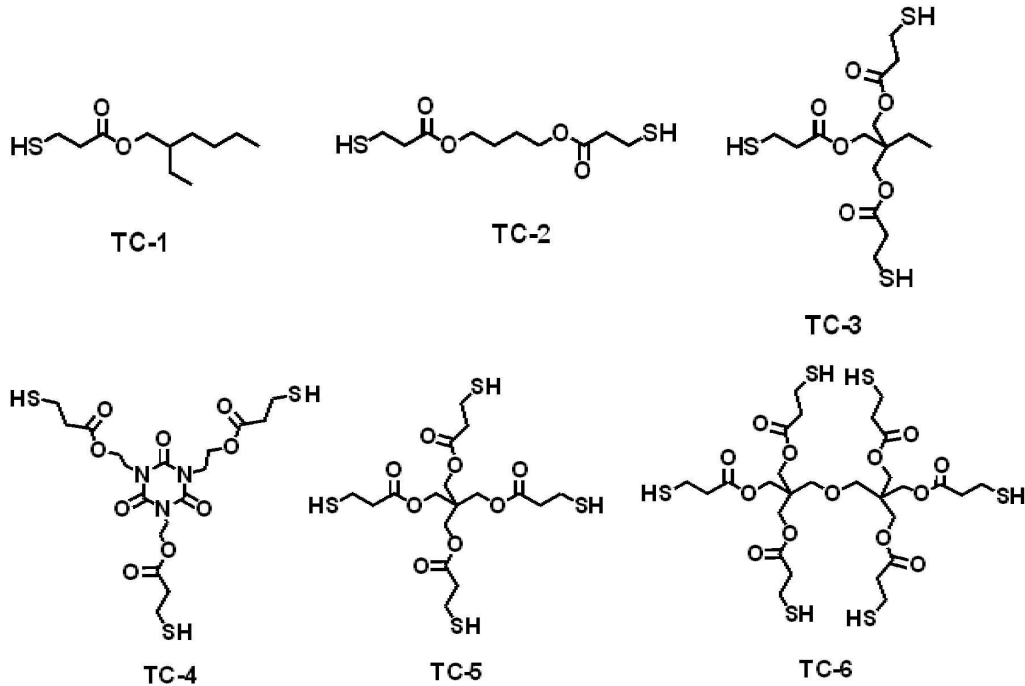
제 16항에 있어서,

상기 티올 화합물은 상기 광변환층의 전체 중량을 기준으로 10wt% 이상 40wt% 이하로 포함된 전자 장치.

청구항 19

제 16항에 있어서,

상기 티올 화합물은 하기 화합물 TC-1 내지 화합물 TC-6 중 적어도 하나를 포함하는 전자 장치:



청구항 20

제 16항에 있어서,

상기 제1 색광은 청색광이고,

상기 양자점은

상기 제1 색광을 녹색광으로 변환하는 제1 양자점; 및

상기 제1 색광을 적색광으로 변환하는 제2 양자점; 을 포함하는 전자 장치.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 광변환층 조성물, 광변환층 조성물로 생성된 광변환층 및 이를 포함한 전자 장치에 대한 것이다.

배경기술

[0002] 텔레비전, 휴대 전화, 태블릿 컴퓨터, 내비게이션, 게임기 등과 같은 멀티 미디어 장치에서 영상 정보를 제공하기 위한 다양한 전자 장치들이 개발되고 있다. 특히 액정 표시 소자, 유기 전계 발광 표시 소자 등을 포함하는 전자 장치 등에서는 표시 품질을 개선하기 위해 양자점 등을 도입하고 있다.

[0003] 또한, 이러한 전자 장치들이 양호한 표시 품질을 나타내면서 우수한 신뢰성 특성을 나타내도록 하기 위하여 양자점을 포함하는 광학 기능층들에 대한 신뢰성 개선 방법이 연구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 양자점을 포함하며, 신뢰성이 개선된 광변환층 조성물을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0005] 본 발명은 신뢰성이 개선된 광변환층 및 이를 포함하는 전자 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

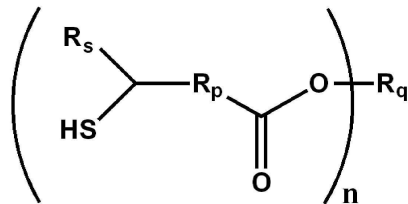
[0006] 일 실시예는 베이스 수지; 양자점; 및 하나의 분자에 적어도 하나의 티올기를 갖는 티올 화합물; 을 포함한 광변환층 조성물을 제공한다.

[0007] 상기 티올 화합물은 1개 이상 6개 이하의 상기 티올기를 포함할 수 있다.

[0008] 상기 티올 화합물은 상기 광변환층 조성물의 전체 중량을 기준으로 10 wt% 이상 40 wt% 이하로 포함될 수 있다.

[0009] 상기 티올 화합물은 하기 화학식 1로 표시될 수 있다.

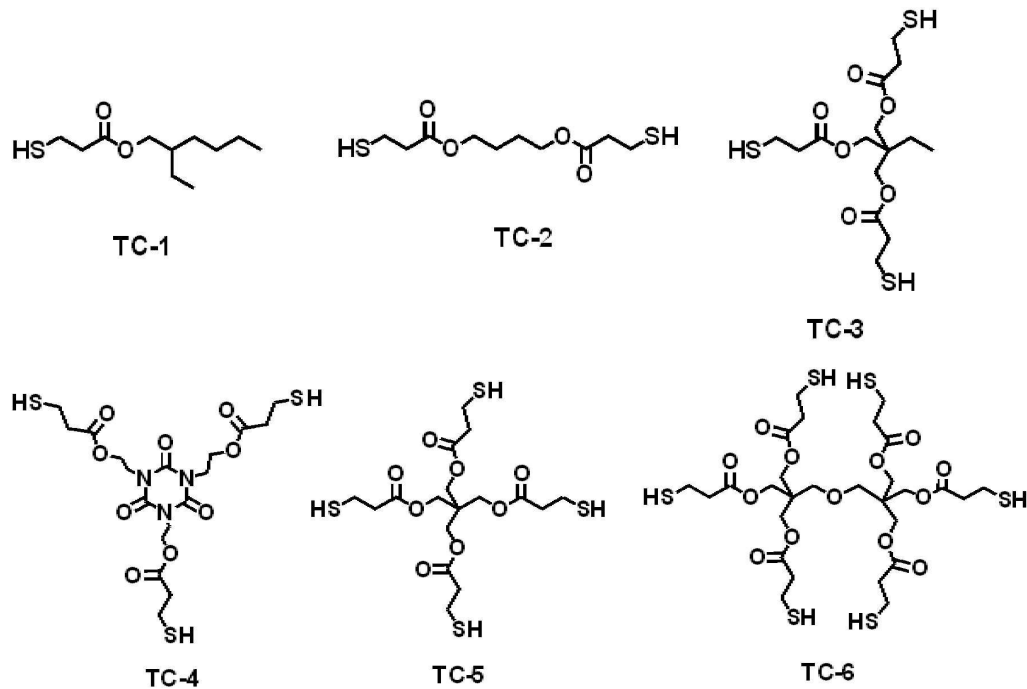
[0010] [화학식 1]



[0011]

[0012] 상기 화학식 1에서, R_s는 수소 원자, 중수소 원자, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 12 이하의 알킬기이고, R_p는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 12 이하의 알킬렌기이고, R_q는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 12 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 12 이하의 알콕시기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 6 이하의 헤테로고리기이고, n은 1 이상 6 이하의 정수이다.

[0013] 상기 티올 화합물은 하기 화합물 TC-1 내지 화합물 TC-6 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.



[0014]

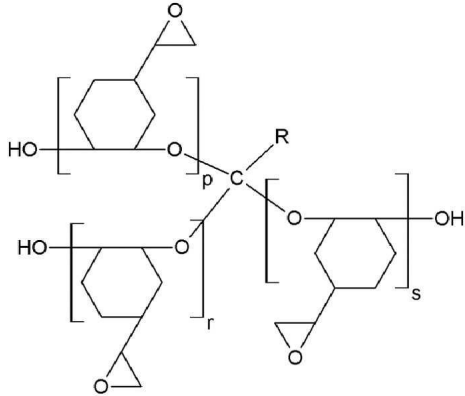
[0015] 상기 베이스 수지는 아크릴계 수지일 수 있다.

[0016] 상기 광변환층 조성물 전체 중량을 기준으로, 상기 베이스 수지 20 wt% 이상 89 wt% 이하; 상기 양자점 1 wt% 이상 60 wt% 이하; 및 상기 티올 화합물 10 wt% 이상 40 wt% 이하; 를 포함할 수 있다.

[0017] 다관능 지환족 에폭시 수지, 노볼락 에폭시 수지, 및 실란 에폭시 수지 중 적어도 하나를 포함하는 열경화제를 더 포함할 수 있다.

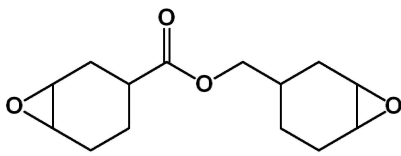
[0018] 상기 열경화제는 하기 화학식 2 또는 화학식 3으로 표시될 수 있다.

[0019] [화학식 2]



[0020]

[0021] [화학식 3]



[0022]

[0023] 상기 화학식 2에서, R은 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 10 이하의 알킬기이고, p, r, 및 s는 각각 독립적으로 1 이상 20 이하의 정수이다.

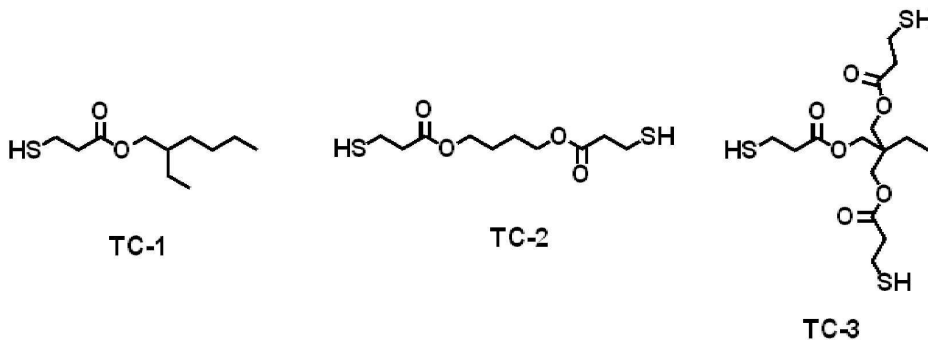
[0024] 적어도 하나의 용매를 더 포함하고, 상기 적어도 하나의 용매는 비점이 100℃ 이상 180℃ 이하인 용매를 포함할 수 있다.

[0025] 상기 광변환층 조성물 전체 중량을 기준으로, 상기 적어도 하나의 용매는 50 wt% 이상 90 wt% 이하이고, 상기 광변환층 조성물 중 상기 베이스 수지, 상기 양자점, 및 상기 티올 화합물을 포함한 광변환층 조성물 고형분 전체 함량 100 wt%를 기준으로, 상기 베이스 수지 20 wt% 이상 89 wt% 이하; 상기 양자점 1 wt% 이상 60 wt% 이하; 및 상기 티올 화합물 10 wt% 이상 40 wt% 이하; 를 포함할 수 있다.

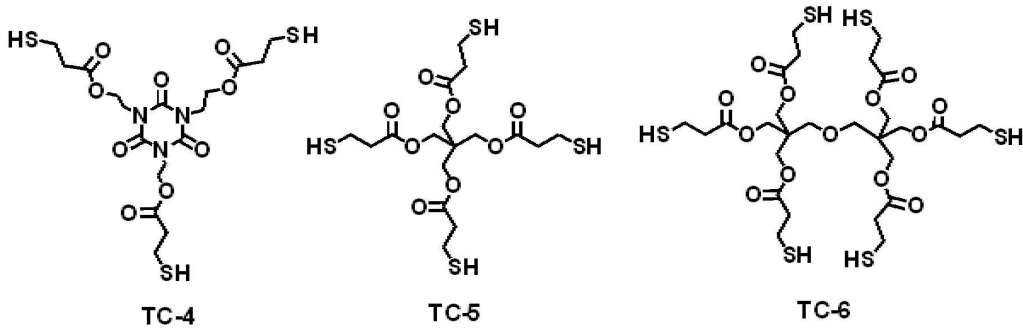
[0026] 산란 입자를 더 포함할 수 있다.

[0027] 다른 실시예는 매트릭스부; 상기 매트릭스부에 분산된 양자점; 및 하나의 분자에 적어도 하나의 티올기를 갖는 티올 화합물; 을 포함하는 광변환층을 제공한다.

[0028] 상기 티올 화합물은 하기 화합물 TC-1 내지 화합물 TC-6 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.



[0029]



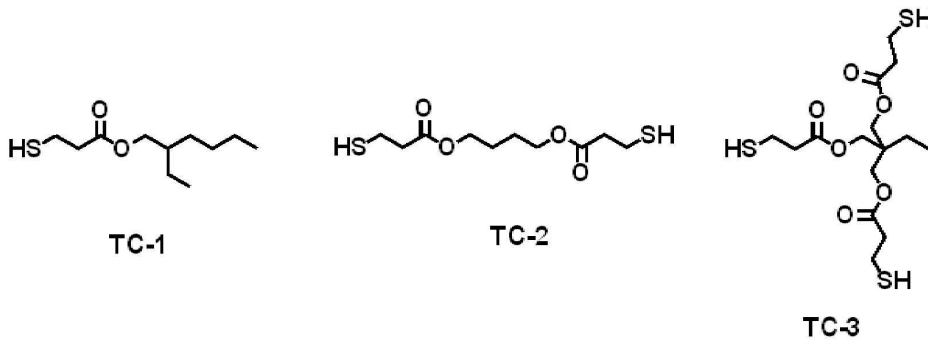
[0030] 상기 티올 화합물은 상기 광변환층의 전체 중량을 기준으로 10wt% 이상 40wt% 이하로 포함될 수 있다.

[0031] 다른 실시예는 제1 색광을 제공하는 광원부 및 상기 광원부 상에 배치된 광변환층을 포함하고, 상기 광변환층은 매트릭스부; 상기 제1 색광을 파장 변환하는 적어도 하나의 양자점; 및 적어도 하나의 티올기를 갖는 티올 화합물; 을 포함하는 전자 장치를 제공한다.

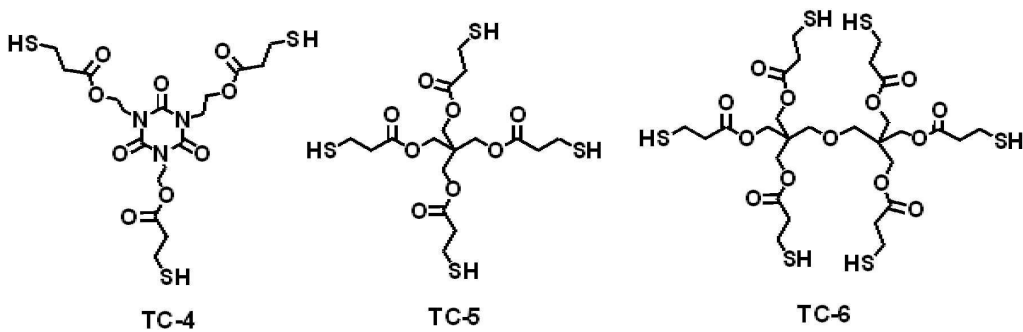
[0032] 상기 티올 화합물은 1개 이상 6개 이하의 상기 티올기를 포함할 수 있다.

[0033] 상기 티올 화합물은 상기 광변환층의 전체 중량을 기준으로 10wt% 이상 40wt% 이하로 포함될 수 있다.

[0034] 상기 티올 화합물은 하기 화합물 TC-1 내지 화합물 TC-6 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.



[0035]



[0036] 상기 제1 색광은 청색광이고, 상기 양자점은 상기 제1 색광을 녹색광으로 변환하는 제1 양자점; 및 상기 제1 색광을 적색광으로 변환하는 제2 양자점; 을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0037] 일 실시예의 광변환층 조성물은 양자점 및 적어도 하나의 티올기를 갖는 티올 화합물을 포함하여 개선된 신뢰성 특성을 나타낼 수 있다.

[0038] 일 실시예의 광변환층은 적어도 하나의 티올기를 갖는 티올 화합물을 포함하여 열 또는 광에 대한 우수한 신뢰성을 나타낼 수 있으며, 이러한 광변환층을 포함하는 전자 장치는 양호한 색재현성을 나타내며 개선된 신뢰성을 나타낼 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0039] 도 1은 일 실시예의 광변환층의 단면도이다.

도 2는 일 실시예의 광변환층의 단면도이다.

도 3은 일 실시예의 광변환층의 제조 방법을 나타낸 순서도이다.

도 4는 일 실시예의 전자 장치의 분해 사시도이다.

도 5는 일 실시예에 따른 표시 패널의 분해 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0040] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0041] 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 첨부된 도면에 있어서, 구조물들의 치수는 본 발명의 명확성을 위하여 실제보다 확대하여 도시한 것이다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0042] 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 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.
- [0043] 본 출원에서, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "상에", "상측에", 또는 "상부에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "하에", "하측에", 또는 "하부에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 아래에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 또한, 본 출원에서 "상에" 배치된다고 하는 것은 상부뿐 아니라 하부에 배치되는 경우도 포함하는 것일 수 있다.
- [0044] 한편, 본 출원에서 "직접 배치"된다는 것은 층, 막, 영역, 판 등의 부분과 다른 부분 사이에 추가되는 층, 막, 영역, 판 등이 없는 것을 의미하는 것일 수 있다. 예를 들어, "직접 배치"된다는 것은 두 개의 층 또는 두 개의 부재들 사이에 접착 부재 등의 추가 부재를 사용하지 않고 배치하는 것을 의미하는 것일 수 있다.
- [0045] 일 실시예의 광변환층 조성물은 베이스 수지, 양자점, 및 분자 내에 적어도 하나의 티올기를 갖는 티올 화합물을 포함하는 것일 수 있다.
- [0046] 베이스 수지는 아크릴계 수지일 수 있다. 아크릴계 수지는 카르복실기 함유 단량체, 및 이와 공중합되는 다른 단량체를 포함한 공중합체일 수 있다.
- [0047] 예를 들어, 카르복실기 함유 단량체는 불포화 모노카르복실산, 불포화 디카르복실산, 불포화 트리카르복실산 등의 분자 중에 1개 이상의 카르복실기를 갖는 다가 불포화 카르복실산 등일 수 있다.
- [0048] 한편, 불포화 모노카르복실산은 예를 들어 아크릴산, 메타크릴산, 크로톤산, α -클로로아크릴산, 신남산 등일 수 있다. 불포화 디카르복실산은 예를 들어, 말레산, 푸마르산, 이타콘산, 시트라콘산, 메사콘산 등일 수 있다. 불포화 다가 카르복실산은 산무수물일 수도 있으며, 구체적으로는 말레산 무수물, 이타콘산 무수물, 시트라콘산 무수물 등을 들 수 있다.
- [0049] 또한, 불포화 다가 카르복실산은 모노(2-메타크릴로일옥시알킬)에스테르일 수도 있으며, 예를 들면 숙신산 모노(2-아크릴로일옥시에틸), 숙신산 모노(2-메타크릴로일옥시에틸), 프탈산 모노(2-아크릴로일옥시에틸), 프탈산 모노(2-메타크릴로일옥시에틸) 등일 수 있다. 불포화 다가 카르복실산은 양말단이 디카르복시 중합체의 모노(메타)아크릴레이트일 수도 있으며, 예를 들어 ω -카르복시폴리카프로락톤 모노아크릴레이트, ω -카르복시폴리카프로락톤 모노메타크릴레이트 등일 수 있다.
- [0050] 이들 카르복실기 함유 단량체는 각각 단독으로 또는 2종 이상이 혼합되어 사용될 수 있다.
- [0051] 카르복실기 함유 단량체와 공중합 가능한 다른 단량체로서는 방향족 비닐 화합물, 카르복실산 에스테르류 화합물, 불포화 카르복실산 아미노알킬에스테르류 화합물, 글리시딜에스테르류 화합물, 비닐에스테르 화합물, 불포

화 에테르류 화합물, 시안화 비닐 화합물, 불포화 아미드류 화합물, 불포화 이미드류 화합물, 지방족 공액 디엔류, 및 그 외 거대 단량체류 등이 사용될 수 있다.

- [0052] 예를 들어, 방향족 비닐 화합물은 스티렌, *α*-메틸스티렌, *o*-비닐톨루엔, *m*-비닐톨루엔, *p*-비닐톨루엔, *p*-클로로스티렌, *o*-메톡시스티렌, *m*-메톡시스티렌, *p*-메톡시스티렌, *o*-비닐벤질메틸에테르, *m*-비닐벤질메틸에테르, *p*-비닐벤질메틸에테르, *o*-비닐벤질글리시딜에테르, *m*-비닐벤질글리시딜에테르, *p*-비닐벤질글리시딜에테르, 또는 인텐 동일 수 있다.
- [0053] 또한, 카르복실산 에스테르류 화합물은 메틸아크릴레이트, 메틸메타크릴레이트, 에틸아크릴레이트, 에틸메타크릴레이트, *n*-프로필아크릴레이트, *n*-프로필메타크릴레이트, *i*-프로필아크릴레이트, *i*-프로필메타크릴레이트, *n*-부틸아크릴레이트, *n*-부틸메타크릴레이트, *i*-부틸아크릴레이트, *i*-부틸메타크릴레이트, *sec*-부틸아크릴레이트, *sec*-부틸메타크릴레이트, *t*-부틸아크릴레이트, *t*-부틸메타크릴레이트, 2-히드록시에틸아크릴레이트, 2-히드록시에틸메타크릴레이트, 2-히드록시프로필아크릴레이트, 2-히드록시프로필메타크릴레이트, 3-히드록시프로필아크릴레이트, 3-히드록시프로필메타크릴레이트, 2-히드록시부틸아크릴레이트, 2-히드록시부틸메타크릴레이트, 3-히드록시부틸아크릴레이트, 3-히드록시부틸메타크릴레이트, 4-히드록시부틸아크릴레이트, 4-히드록시부틸메타크릴레이트, 알릴아크릴레이트, 알릴메타크릴레이트, 벤질아크릴레이트, 벤질메타크릴레이트, 시클로헥실아크릴레이트, 시클로헥실메타크릴레이트, 페닐아크릴레이트, 페닐메타크릴레이트, 2-메톡시에틸아크릴레이트, 2-메톡시에틸메타크릴레이트, 2-페녹시에틸아크릴레이트, 2-페녹시에틸메타크릴레이트, 메톡시에틸렌글리콜아크릴레이트, 메톡시에틸렌글리콜메타크릴레이트, 메톡시트리에틸렌글리콜아크릴레이트, 메톡시트리에틸렌글리콜메타크릴레이트, 메톡시프로필렌글리콜아크릴레이트, 메톡시프로필렌글리콜메타크릴레이트, 메톡시디프로필렌글리콜아크릴레이트, 메톡시디프로필렌글리콜메타크릴레이트, 이소보르닐아크릴레이트, 이소보르닐메타크릴레이트, 디시클로펜타디에닐아크릴레이트, 디시클로펜타디에틸메타크릴레이트, 아다만틸(메타)아크릴레이트, 노르보르닐(메타)아크릴레이트, 2-히드록시-3-페녹시프로필아크릴레이트, 2-히드록시-3-페녹시프로필메타크릴레이트, 글리세롤모노아크릴레이트, 또는 글리세롤모노메타크릴레이트 동일 수 있다.
- [0054] 예를 들어, 불포화 카르복실산 아미노알킬에스테르류 화합물은 2-아미노에틸아크릴레이트, 2-아미노에틸메타크릴레이트, 2-디메틸아미노에틸아크릴레이트, 2-디메틸아미노에틸 메타크릴레이트, 2-아미노프로필아크릴레이트, 2-아미노프로필메타크릴레이트, 2-디메틸아미노프로필아크릴레이트, 2-디메틸아미노프로필메타크릴레이트, 3-아미노프로필아크릴레이트, 3-아미노프로필메타크릴레이트, 3-디메틸아미노프로필아크릴레이트, 3-디메틸아미노프로필메타크릴레이트 동일 수 있다.
- [0055] 글리시딜에스테르류 화합물은 글리시딜아크릴레이트, 또는 글리시딜메타크릴레이트 동일 수 있다. 또한, 비닐에스테르류 화합물은 아세트산 비닐, 프로피온산 비닐, 부티르산 비닐, 벤조산 비닐 동일 수 있다.
- [0056] 예를 들어, 불포화 에테르류 화합물은 비닐메틸에테르, 비닐에틸에테르, 또는 알릴글리시딜에테르 동일 수 있다. 또한, 시안화 비닐 화합물은 아크릴로니트릴, 메타크릴로니트릴, *α*-클로로아크릴로니트릴, 또는 시안화 비닐리덴 동일 수 있다.
- [0057] 불포화 아미드류 화합물은 아크릴아미드, 메타크릴아미드, *α*-클로로아크릴아미드, *N*-2-히드록시에틸아크릴아미드, 또는 *N*-2-히드록시에틸메타크릴아미드 동일 수 있다.
- [0058] 불포화 이미드류 화합물은 예를 들어, 말레이미드, 벤질말레이미드, *N*-페닐말레이미드, 또는 *N*-시클로헥실말레이미드 동일 수 있다. 또한, 지방족 공액 디엔류 화합물은 1,3-부타디엔, 이소프렌, 또는 클로로프렌 동일 수 있다.
- [0059] 한편, 거대 단량체류 화합물은 예를 들어, 폴리스티렌, 폴리메틸아크릴레이트, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리-*n*-부틸아크릴레이트, 폴리-*n*-부틸메타크릴레이트, 폴리실록산의 중합체 분자쇄의 말단에 모노아크릴로일기 또는 모노메타크릴로일기를 갖는 것일 수 있다.
- [0060] 상술한 단량체들은 각각 단독으로 또는 2종 이상이 혼합되어 사용될 수 있다. 특히, 상기 카르복실기 함유 단량체와 공중합 가능한 다른 단량체로서는 노르보닐 골격을 갖는 단량체, 아다만탄골격을 갖는 단량체, 로진 골격을 갖는 단량체 등이 사용될 수 있으며, 이러한 노르보닐 골격을 갖는 단량체, 아다만탄골격을 갖는 단량체, 로진 골격을 갖는 단량체 등은 벌키한 입체적 특성을 가져 중합체인 아크릴계 수지의 비유전 상수값을 낮출 수 있다.
- [0061] 아크릴계 수지의 중량평균분자량은 2,000 g/mol 내지 200,000 g/mol 일 수 있다. 한편, 중량평균분자량은 겔 투

과 크로마토그래피(GPC, THF 용제 사용)로 측정된 폴리스티렌 환산 중량평균분자량에 해당한다.

- [0062] 예를 들어, 아크릴계 수지의 중량평균분자량은 3,000 g/mol 내지 100,000 g/mol일 수 있다. 한편, 아크릴계 수지의 중량평균분자량이 2,000 g/mol 내지 200,000 g/mol로 제공됨으로써 일 실시예의 광변환층 조성물로 형성된 광변환층의 코팅 경도가 향상될 수 있다. 또한, 2,000 g/mol 내지 200,000 g/mol의 중량평균 분자량을 갖는 아크릴계 수지를 광변환층 조성물에 포함하여 광변환층 조성물 내에 포함된 양자점이 외부 환경에 노출되어 발광 특성이 저하되는 것을 방지할 수 있다.
- [0063] 일 실시예의 광변환층 조성물은 광변환층 조성물의 전체 중량을 기준으로 베이스 수지를 20 wt% 이상 89 wt% 이하로 포함할 수 있다. 예를 들어, 광변환층 조성물에서 아크릴계 수지는 광변환층 조성물의 전체 중량을 기준으로 20 wt% 이상 89 wt% 이하로 포함될 수 있다.
- [0064] 한편, 본 명세서의 광변환층 조성물에서의 베이스 수지, 양자점, 티올 화합물의 중량비는 광변환층 조성물에서의 고형분을 기준으로 한 것일 수 있다. 본 명세서에서 광변환층 조성물의 고형분은 후술하는 용매를 제외한 전체 구성 성분을 포함하는 것일 수 있다.
- [0065] 베이스 수지의 중량을 전체 광변환층 조성물 100 wt%을 기준으로 20 wt% 이상 89 wt% 이하로 함으로써 광변환층 조성물로 형성되는 광변환층의 형성이 용이하며, 광변환층 내에 포함된 양자점에 대한 보호 특성이 양호할 수 있다. 예를 들어, 광변환층 조성물 전체에 대한 베이스 수지의 중량이 20 wt% 미만일 경우 광변환층 조성물의 코팅 특성이 저하되어 광변환층의 기계적 물성이 저하될 수 있으며, 광변환층 조성물 전체에 대한 베이스 수지의 중량이 89 wt% 초과일 경우 광변환층 조성물 내의 베이스 수지의 함량비가 커짐으로써 양자점의 발광 특성이 충분히 확보되지 못하는 문제가 발생할 수 있다.
- [0066] 일 실시예의 광변환층 조성물은 양자점을 포함한다. 양자점은 제공된 광의 파장을 변환하는 입자일 수 있다. 양자점은 수 나노미터 크기의 결정 구조를 가진 물질로, 수백에서 수천 개 정도의 원자로 구성되며, 작은 크기인 에너지를 밴드 갭(band gap)이 커지는 양자 구속(quantum confinement) 효과를 나타낸다. 양자점에 밴드 갭보다 에너지가 높은 파장의 빛이 입사하는 경우, 양자점은 그 빛을 흡수하여 들뜬 상태로 되고, 특정 파장의 광을 방출하면서 바닥 상태로 떨어진다. 방출된 파장의 빛은 밴드 갭에 해당되는 값을 갖는다. 양자점은 그 크기와 조성 등을 조절하면 양자 구속 효과에 의한 발광 특성을 조절할 수 있다. 양자점은 II-VI족 화합물, III-V족 화합물, IV-VI족 화합물, IV족 원소, IV족 화합물 및 이들의 조합에서 선택될 수 있다.
- [0067] II-VI족 화합물은 CdSe, CdTe, ZnS, ZnSe, ZnTe, ZnO, HgS, HgSe, HgTe, MgSe, MgS 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 이원소 화합물, CdSeS, CdSeTe, CdSTe, ZnSeS, ZnSeTe, ZnSTe, HgSeS, HgSeTe, HgSTe, CdZnS, CdZnSe, CdZnTe, CdHgS, CdHgSe, CdHgTe, HgZnS, HgZnSe, HgZnTe, MgZnSe, MgZnS 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 삼원소 화합물, 및 HgZnTeS, CdZnSeS, CdZnSeTe, CdZnSTe, CdHgSeS, CdHgSeTe, CdHgSTe, HgZnSeS, HgZnSeTe, HgZnSTe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 사원소 화합물로 이루어진 군에서 선택되는 것일 수 있다.
- [0068] III-V족 화합물은 GaN, GaP, GaAs, GaSb, AlN, AlP, AlAs, AlSb, InN, InP, InAs, InSb 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 이원소 화합물; GaNP, GaNAs, GaNSb, GaPAs, GaPSb, AlNP, AlNAs, AlNSb, AlPAs, AlPSb, InNP, InNAs, InNSb, InPAs, InPSb, GaAlNP 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 삼원소 화합물; 및 GaAlNAs, GaAlNSb, GaAlPAs, GaAlPSb, GaInNP, GaInNAs, GaInNSb, GaInPAs, GaInPSb, InAlNP, InAlNAs, InAlNSb, InAlPAs, InAlPSb 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 사원소 화합물로 이루어진 군에서 선택될 수 있다.
- [0069] IV-VI족 화합물은 SnS, SnSe, SnTe, PbS, PbSe, PbTe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 이원소 화합물; SnSeS, SnSeTe, SnSTe, PbSeS, PbSeTe, PbSTe, SnPbS, SnPbSe, SnPbTe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 삼원소 화합물; 및 SnPbSSe, SnPbSeTe, SnPbSTe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 사원소 화합물로 이루어진 군에서 선택될 수 있다. IV족 원소로는 Si, Ge 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택될 수 있다. IV족 화합물로는 SiC, SiGe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 이원소 화합물일 수 있다.
- [0070] 이때, 이원소 화합물, 삼원소 화합물 또는 사원소 화합물은 균일한 농도로 입자 내에 존재하거나, 농도 분포가 부분적으로 다른 상태로 나누어져 동일 입자 내에 존재하는 것일 수 있다.
- [0071] 양자점은 균질한(homogeneous) 단일 구조, 코어-셸(core-shell) 구조나 그래디언트(gradient) 구조 등과 같은 이중 구조, 또는 이들의 혼합 구조일 수 있다. 예를 들어 양자점이 코어-셸 구조를 갖는 경우, 코어(core)와 셸

(shell)을 이루는 물질은 각각 상기 언급된 반도체 화합물들 중 서로 다른 반도체 화합물로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 코어로는 CdSe, CdS, ZnS, ZnSe, CdTe, CdSeTe, CdZnS, PbSe, AgInZnS 및 ZnO로부터 선택되는 1종 이상의 물질이 사용될 수 있으나, 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 셸은 CdSe, ZnSe, ZnS, ZnTe, CdTe, PbS, TiO, SrSe 및 HgSe으로부터 선택되는 1종 이상의 물질을 포함할 수 있으나, 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다.

[0072] 양자점은 습식 화학 공정(wet chemical process), 유기금속 화학증착 공정(MOCVD, metal organic chemical vapor deposition) 또는 분자선 에피택시 공정(MBE, molecular beam epitaxy) 등에 의해 합성될 수 있다. 하지만, 양자점의 합성 방법은 예시된 것에 한정되는 것은 아니다.

[0073] 양자점은 나노미터 스케일의 크기를 갖는 입자일 수 있다. 양자점은 색순도나 색재현성을 향상시킬 수 있다. 또한 이러한 양자점을 통해 발광되는 광은 전 방향으로 방출되는데, 표시 패널 등에 사용될 경우 표시 패널의 광 시야각 특성을 개선할 수 있다.

[0074] 또한, 양자점의 형태는 당 분야에서 일반적으로 사용하는 형태의 것으로 특별히 한정하지 않지만, 보다 구체적으로 구형, 피라미드형, 다중 가지형(multi-arm), 또는 입방체(cubic)의 나노 입자, 나노 튜브, 나노 와이어, 나노 섬유, 나노 판상 입자 등의 형태의 것을 사용할 수 있다.

[0075] 일 실시예의 광변환층 조성물은 광변환층 조성물 전체 100 wt%를 기준으로 양자점을 1 wt% 이상 60 wt% 이하로 포함할 수 있다. 즉, 일 실시예의 광변환층 조성물의 고형분 중 양자점은 1 wt% 이상 60 wt% 이하로 포함될 수 있다. 예를 들어, 양자점은 광변환층 조성물 전체 100 wt%(고형분 전체)를 기준으로 2 wt% 이상 50 wt% 이하로 포함될 수 있다.

[0076] 양자점 함량이 1 wt% 미만일 경우 일 실시예의 광변환층 조성물로 형성된 광변환층에서의 광변환 효율이 저하될 수 있다. 또한, 양자점 함량이 60 wt% 초과인 경우 양자점에 의해 변환된 파장 영역의 광에 비하여 양자점에 제공되는 파장 영역의 광의 출광률이 저하되어 광변환층의 색재현성이 저하될 수 있다.

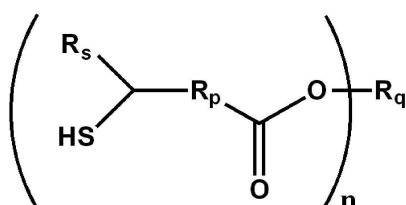
[0077] 광변환층 조성물은 중심발광파장이 서로 다른 1내지 2종 이상의 양자점을 포함할 수 있다. 특히 청색광원을 이용하는 경우 광변환층을 투광한 광이 백색광으로 제공되도록 하기 위하여 광변환층 조성물은 520nm 내지 550nm의 파장 영역의 광을 방출하는 제1 양자점과 620nm내지 650nm의 파장 영역의 광을 방출하는 제2 양자점을 포함할 수 있다. 또한, 제1 양자점과 제2 양자점의 중심발광파장의 차이가 80nm이상일 경우 보다 우수한 색재현성을 얻을 수 있다.

[0078] 광변환층 조성물이 제1 양자점과 제2 양자점을 모두 포함하는 경우 제1 양자점과 제2 양자점의 함량비율은 특별히 한정하지 않으나, 복수 개의 양자점들 중 상대적으로 단파장에서 중심발광파장을 갖는 제1 양자점의 함량이 제2 양자점의 함량과 비교하여 대하여 1 내지 20 배로 포함될 수 있다. 예를 들어, 제1 양자점의 함량이 제2 양자점의 함량에 비하여 중량을 기준으로 2 내지 10배이거나, 또는 제1 양자점의 함량이 제2 양자점의 함량에 비하여 중량을 기준으로 4 내지 10배일 수 있다.

[0079] 일 실시예의 광변환층 조성물은 티올 화합물을 포함한다. 일 실시예의 광변환층 조성물은 하나의 분자에 적어도 하나의 티올기를 갖는 티올 화합물을 포함한다. 티올 화합물은 광변환층 조성물의 신뢰성을 개선할 수 있다. 또한, 티올 화합물은 광변환층 조성물로부터 형성된 광변환층의 신뢰성을 개선하는 역할을 하는 것일 수 있다. 예를 들어, 티올 화합물은 광변환층 조성물 내의 양자점이 고온 공정 중 산화되거나 변색되는 것을 방지할 수 있다. 이에 따라, 일 실시예에서 티올 화합물은 광변환층 조성물의 신뢰성을 개선하고, 일 실시예의 광변환층 조성물로부터 형성된 광변환층에서의 광효율이 저하되는 것을 방지할 수 있다.

[0080] 일 실시예의 광변환층 조성물에 포함된 티올 화합물은 하나의 분자 내에 1개 이상 6개 이하의 티올기를 포함하는 것일 수 있다. 일 실시예에 따른 티올 화합물은 하기 화학식 1로 표시될 수 있다.

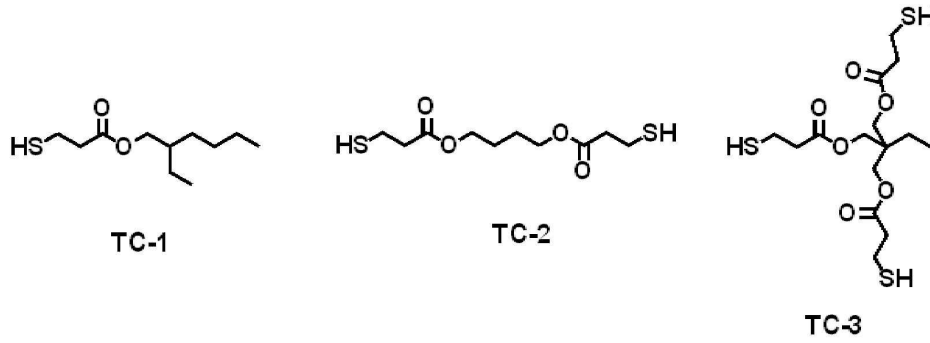
[0081] [화학식 1]



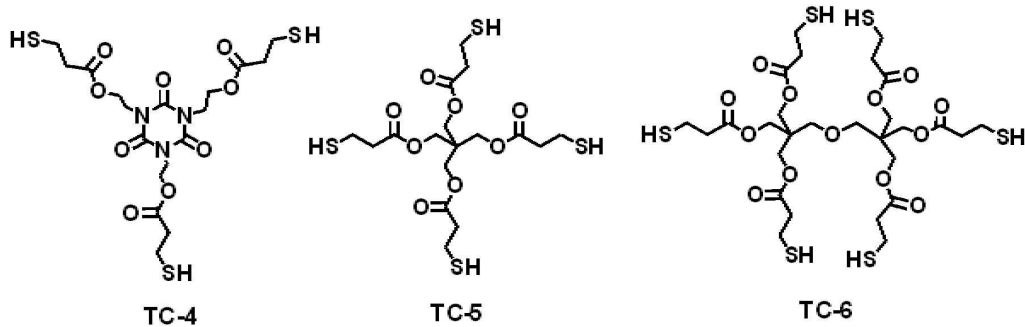
[0082]

- [0083] 화학식 1에서, R_s 는 수소 원자, 중수소 원자, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 12 이하의 알킬기이고, R_p 는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 12 이하의 알킬렌기일 수 있다.
- [0084] 또한, 화학식 1에서 R_q 는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 12 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 12 이하의 알콕시기, 또는 치환 또는 비치환된 고리형성 탄소수 2 이상 6 이하의 헤테로고리기일 수 있다. n 은 1 이상 6 이하의 정수이다.
- [0085] 예를 들어, 화학식 1로 표시되는 티올 화합물에서 n 은 2 이상 4 이하의 정수일 수 있다. 구체적으로, 일 실시예에 따른 티올 화합물은 하나의 분자 단위에 2개 이상 4개 이하의 티올기를 갖는 것일 수 있다.
- [0086] 일 실시예에 따른 광변환층 조성물은 하나의 분자 단위에 2개 이상 4개 이하의 티올기를 갖는 티올 화합물을 포함하는 것일 수 있다. 한편, 일 실시예에 따른 광변환층 조성물은 하나의 분자 단위에 4개의 티올기를 갖는 티올 화합물을 필수적으로 포함하는 것일 수 있다.
- [0087] 한편, 본 명세서에서 알킬기는 직쇄, 분지쇄 또는 고리형일 수 있다. 알킬기의 탄소수는 1 이상 50 이하, 1 이상 30 이하, 1 이상 20 이하, 1 이상 10 이하 또는 1 이상 6 이하이다. 알킬기의 예로는 메틸기, 에틸기, n -프로필기, 이소프로필기, n -부틸기, s -부틸기, t -부틸기, i -부틸기, 2-에틸부틸기, 3, 3-디메틸부틸기, n -펜틸기, i -펜틸기, 네오펜틸기, t -펜틸기, 시클로펜틸기, 1-메틸펜틸기, 3-메틸펜틸기, 2-에틸펜틸기, 4-메틸-2-펜틸기, n -헥실기, 1-메틸헥실기, 2-에틸헥실기, 2-부틸헥실기, 시클로헥실기, 4-메틸시클로헥실기, 4- t -부틸시클로헥실기, n -헵틸기, 1-메틸헵틸기, 2,2-디메틸헵틸기, 2-에틸헵틸기, 2-부틸헵틸기, n -옥틸기, t -옥틸기, 2-에틸옥틸기, 2-부틸옥틸기, 2-헥실옥틸기, 3,7-디메틸옥틸기, 시클로옥틸기, n -노닐기, n -데실기, 아다만틸기, 2-에틸데실기, 2-부틸데실기, 2-헥실데실기, 2-옥틸데실기, n -운데실기, n -도데실기, 2-에틸도데실기, 2-부틸도데실기, 2-헥실도데실기, 2-옥틸도데실기, n -트리데실기, n -테트라데실기, n -펜타데실기, n -헥사데실기, 2-에틸헥사데실기, 2-부틸헥사데실기, 2-헥실헥사데실기, 2-옥틸헥사데실기, n -헵타데실기, n -옥타데실기, n -노나데실기, n -이코실기, 2-에틸이코실기, 2-부틸이코실기, 2-헥실이코실기, 2-옥틸이코실기, n -헨이코실기, n -도코실기, n -트라이코실기, n -테트라코실기, n -펜타코실기, n -헥사코실기, n -헵타코실기, n -옥타코실기, n -노나코실기, 및 n -트리아콘틸기 등을 들 수 있지만, 이들에 한정되지 않는다.
- [0088] 본 명세서에서 알킬렌기는 2가지인 것을 제외하고는 상술한 알킬기에 관한 설명이 적용될 수 있다. 예를 들어, 알킬렌기는 메틸렌기, 에틸렌기, 프로필렌기, 부틸렌기, 펜틸렌기, 헥실렌기, 크실렌기, 에프틸렌기, 옥틸렌기, 노닐렌기, 데카닐렌기, 운데카닐렌기, 도데카닐렌기, 트리데카닐렌기, 테트라데카닐렌기, 헥사데카닐렌기, 헵타데카닐렌기 또는 노나데카닐렌기 등이 있으나, 이들에 한정되지 않는다.
- [0089] 본 명세서에서 알콕시기는 직쇄, 분지쇄 또는 고리쇄일 수 있다. 알콕시기의 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 예를 들어 1 이상 20 이하 또는 1 이상 10 이하인 것일 수 있다. 알콕시기의 예로는 메톡시, 에톡시, n -프로폭시, 이소프로폭시, 부톡시, 펜틸옥시, 헥실옥시, 옥틸옥시, 노닐옥시, 또는 데실옥시 등이 있으나, 이들에 한정되지 않는다.
- [0090] 본 명세서에서, 헤테로고리기는 헤테로 원자로 B, O, N, P, Si 및 S 중 1개 이상을 포함하는 것일 수 있다. 헤테로고리기가 헤테로 원자를 2개 이상 포함할 경우, 2개 이상의 헤테로 원자는 서로 동일할 수도 있고, 상이할 수도 있다. 헤테로고리기는 단환식 헤테로고리기 또는 다환식 헤테로고리기일 수 있으며, 헤테로아릴기를 포함하는 개념이다.
- [0091] 본 명세서에서, "치환 또는 비치환된"은 중수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 실릴기, 옥시기, 티오기, 설퍼닐기, 설폰닐기, 카보닐기, 붕소기, 포스핀 옥사이드기, 포스핀 설파이드기, 알킬기, 알케닐기, 알콕시기, 탄화수소 고리기, 아릴기 및 헤테로고리기로 이루어진 군에서 선택되는 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 것을 의미할 수 있다. 또한, 상기 예시된 치환기 각각은 치환 또는 비치환된 것일 수 있다. 예를 들어, 바이페닐기는 아릴기로 해석될 수도 있고, 페닐기로 치환된 페닐기로 해석될 수도 있다.

[0092] 티올 화합물은 하기 화합물 TC-1 내지 TC-6 중 적어도 하나를 포함하는 것일 수 있다.



[0093]



[0094]

[0095] 일 실시예의 광변환층 조성물에 포함된 티올 화합물은 일 실시예의 광변환층 조성물로부터 형성된 광변환층의 신뢰성을 개선할 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에 따른 티올 화합물은 일 실시예의 광변환층의 청색광에 대한 신뢰성을 개선할 수 있다.

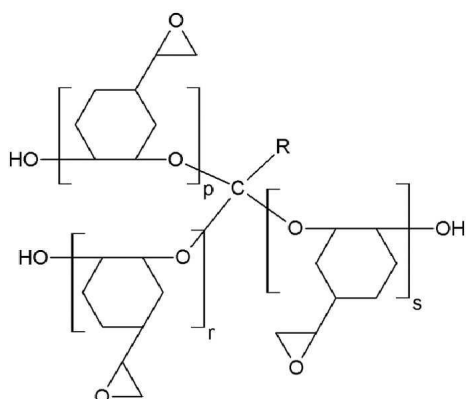
[0096] 일 실시예의 광변환층 조성물에서 티올 화합물은 광변환층 조성물 전체(고형분전체)인 100 wt%를 기준으로 10 wt% 이상 40 wt% 이하로 포함될 수 있다. 구체적으로, 일 실시예의 광변환층 조성물은 티올 화합물을 15 wt% 이상 30 wt% 이하로 포함할 수 있다. 티올 화합물의 함량이 광변환층 조성물 전체(고형분 전체) 100 wt%를 기준으로 10 wt% 이상 40 wt% 이하인 경우 일 실시예의 광변환층 조성물로 형성된 광변환층의 내광성이 개선될 수 있다. 한편, 티올 화합물의 함량이 10 wt% 미만인 경우 일 실시예의 광변환층 조성물로 형성된 광변환층의 내광성이 저하될 수 있다. 또한, 티올 화합물의 함량이 40 wt% 초과인 경우 일 실시예의 광변환층 조성물로 형성된 광변환층의 도막 경도가 저하되는 문제가 있을 수 있다.

[0097] 일 실시예의 광변환층 조성물은 열경화제를 포함할 수 있다. 예를 들어, 열경화제는 다관능 지환족 에폭시 수지, 노볼락 에폭시 수지, 및 실란 에폭시 수지 중 적어도 하나를 포함하는 것일 수 있다.

[0098] 열경화제는 일 실시예의 광변환층 조성물로 형성된 광변환층이 고온 조건에서 황변되는 것을 방지할 수 있다. 또한 열경화제는 시간의 경과에 따라 양자점의 발광 효율이 저하되는 것을 방지할 수 있다.

[0099] 열경화제는 화학식 2 또는 화학식 3으로 표시되는 것일 수 있다.

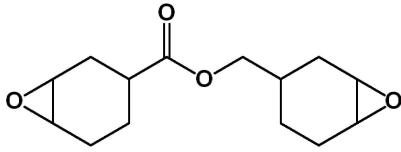
[0100] [화학식 2]



[0101]

[0102] 화학식 2에서, p, r, 및 s는 각각 독립적으로 1 이상 20 이하의 정수일 수 있다. 또한, R은 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 10 이하의 알킬기일 수 있다.

[0103] [화학식 3]



[0104]

[0105] 예를 들어, 일 실시예의 광변환층 조성물은 시판되는 열경화제를 더 포함할 수 있다. 구체적으로 열경화제는 지환식 에폭시 수지인 다이셀 가가꾸 고교 가부시끼가이샤의 「CEL-2021」, 지환식 고휘형 에폭시 수지 「EHPE-3150」, 에폭시화 폴리부타디엔 「PB3600」, 가요성 지방환 에폭시 화합물 「CEL-2081」, 락톤 변성 에폭시 수지 「PCL-G」 등이 사용될 수 있다. 또, 이외에도 다이셀 가가꾸 고교 가부시끼가이샤의 「세록사이드2000」, 「에폴리드 GT-3000」, 「GT-4000」 등이 사용될 수 있으나 실시예가 이에 한정되지 않는다.

[0106] 일 실시예의 광변환층 조성물에서 열경화제는 광변환층 조성물 전체(고형분 전체)인 100 wt%를 기준으로 10 wt% 이상 40 wt% 이하로 포함될 수 있다. 구체적으로, 일 실시예의 광변환층 조성물은 열경화제를 20 wt% 이상 30 wt% 이하로 포함할 수 있다. 열경화제의 함량이 광변환층 조성물 전체(고형분 전체) 100 wt%를 기준으로 10 wt% 이상 40 wt% 이하인 경우 고온 공정에서의 신뢰성이 개선될 수 있다. 즉, 일 실시예의 광변환층 조성물로 형성된 광변환층은 고온 공정에서 황변이 발생하지 않으며, 양자점의 발광 효율이 감소되는 문제가 발생하지 않을 수 있다. 한편, 열경화제의 함량이 10 wt% 미만인 경우 광변환층 조성물로 형성된 광변환층의 도막 경도가 저하될 수 있다. 또한, 열경화제의 함량이 40 wt% 초과인 경우 광변환층 조성물로 형성된 광변환층에서 양자점의 발광 효율이 저하될 수 있다.

[0107] 일 실시예의 광변환층 조성물은 산란 입자를 더 포함할 수 있다. 산란 입자는 무기 입자일 수 있다. 예를 들어, 산란 입자는 금속산화물 입자일 수 있다.

[0108] 금속산화물은 Li, Be, B, Na, Mg, Al, Si, K, Ca, Sc, V, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, Rb, Sr, Y, Mo, Cs, Ba, La, Hf, W, Ti, Pb, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Ti, Sb, Sn, Zr, Nb, Ce, Ta, In 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나의 금속을 포함하는 산화물일 수 있으나, 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다.

[0109] 구체적으로, 산란 입자는 Al₂O₃, SiO₂, ZnO, ZrO₂, BaTiO₃, TiO₂, Ta₂O₅, Ti₃O₅, ITO, IZO, ATO, ZnO-Al, Nb₂O₃, SnO, MgO 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0110] 또한, 산란 입자는 아크릴레이트 등의 불포화 결합을 갖는 화합물로 표면 처리된 것일 수 있다. 표면 처리된 산란 입자는 베이스 수지 내에서의 분산성이 개선될 수 있다.

[0111] 산란 입자의 평균 직경은 50 nm 이상 1000 nm 이하일 수 있으며, 구체적으로 100 nm 이상 500 nm 이하일 수 있다. 산란 입자의 크기가 50 nm 미만인 경우 양자점으로부터 방출된 빛을 충분히 산란시키지 못하며, 산란 입자의 크기가 1000 nm 초과인 경우에는 광변환층 조성물 내에서 산란 입자가 침전되거나 광변환층 형성 시 균일한 표면을 나타낼 수 없다.

[0112] 일 실시예의 광변환층 조성물에 포함된 산란 입자는 양자점에서 방출된 광의 경로를 다양한 방향으로 변화시켜 광변환층에서의 광 추출 효율을 높일 수 있다. 산란 입자는 광변환층 조성물 전체(고형분 전체) 중량에 대하여 0.5 wt% 이상 20 wt% 이하로 포함될 수 있다. 예를 들어, 산란 입자는 광변환층 조성물 전체 중량을 기준으로 1 wt% 이상 15 wt% 이하, 또는 1 wt% 이상 10 wt% 이하로 포함될 수 있다.

[0113] 일 실시예의 광변환층 조성물에서 산란 입자의 함량이 0.5 wt% 미만인 경우 일 실시예의 광변환층 조성물로 형성된 광변환층에서의 광추출 효율이 저하될 수 있다. 한편, 일 실시예의 광변환층 조성물에서 산란 입자의 함량이 20 wt% 초과인 경우 양자점으로 제공되는 광의 투과도가 감소되어 색재현성이 저하될 수 있다.

[0114] 일 실시예의 광변환층 조성물은 적어도 하나의 용매를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 일 실시예의 광변환층 조성물은 베이스 수지, 양자점, 및 티올 화합물을 포함하는 무용제 타입이거나, 또는 베이스 수지, 양자점, 및 티올 화합물 이외에 적어도 하나의 용매를 더 포함하는 용제 타입일 수 있다.

[0115] 일 실시예의 광변환층 조성물은 1종 또는 2종 이상의 용매를 포함할 수 있다. 일 실시예의 광변환층 조성물이

용매를 포함하는 경우 광변환층 조성물은 비점이 100℃ 이상 180℃ 이하인 용매를 적어도 하나 포함하는 것일 수 있다. 광변환층 조성물이 복수 개의 용매를 포함하는 경우 용매들의 전체 함량을 기준으로 비점이 100℃ 이상 180℃ 이하인 용매가 50% 이상 포함될 수 있다. 일 실시예의 광변환층 조성물은 비점이 100℃ 이상 180℃ 이하인 용매를 적어도 하나 포함하여 광변환층 조성물의 흐름성을 개선할 수 있다. 이에 따라, 일 실시예의 광변환층 조성물로 형성된 광변환층에서 코팅 얼룩 및 건조 이물 발생이 억제되어, 광변환층은 양호한 막특성을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 비점이 100℃ 미만인 용매가 전체 용매에 대하여 50% 이상 포함될 경우 용매의 건조 속도가 빨라져 광변환층 형성 시 막 표면에 얼룩이 발생할 수 있다. 또한, 비점이 180℃ 초과인 용매가 전체 용매에 대하여 50% 이상 포함될 경우 용매의 건조 속도가 느려져 공정 소요 시간(Tack time)이 증가되는 문제가 발생할 수 있다.

[0116] 일 실시예의 광변환층 조성물은 용매로 에테르류, 방향족 탄화수소류, 케톤류, 알코올류, 에스테르류 및 아미드류 등으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상을 포함할 수 있다. 예를 들어, 광변환층 조성물은 용매로 프로필렌글리콜모노메틸에테르아세테이트(비점 : 약 145 내지 147 ° C), 에틸렌글리콜 모노메틸 에테르(비점 : 약 124 내지 125 ° C), 에틸렌글리콜 모노에틸 에테르(비점 : 약 135.6 ° C), 메틸셀로솔브아세테이트(비점 : 약 145° C), 에틸셀로솔브아세테이트(비점 : 약 156° C), 톨루엔(비점 : 약 110.6° C), 크실렌(비점 : 약 138.4 ° C), 메틸렌(비점 : 약 164.7° C), 메틸아밀케톤(비점 : 약 151° C), 메틸이소부틸케톤(비점 : 약 116.1° C), 시클로헥산(비점 : 약 155.6° C), 부탄올(비점 : 약 117.7° C), 헥산올(비점 : 약 157° C), 시클로헥산올(비점 : 약 161.8° C), 3-에톡시프로피온산 에틸(비점 : 약 166° C), 1,3-부틸렌글라이콜디아세테이트(비점 : 약 207° C), 에틸-3-에톡시프로피오네이트(비점 : 약 166° C), 프로필렌 글리콜 디아세테이트(비점 : 약 220° C), 에틸렌글리콜 모노프로필 에테르 (비점 : 약 150° C 내지 152 ° C), 에틸렌글리콜 모노부틸 에테르(비점 : 약 171 ° C), 디에틸렌글리콜 디에틸에테르(비점 : 약 189 ° C), 메톡시부틸 아세테이트(비점 : 약 172° C), 에틸렌글리콜(비점 : 약 197.3° C) 및 γ -부티롤락톤(약 204° C) 중 선택되는 적어도 하나를 포함하는 것일 수 있다.

[0117] 일 실시예의 광변환층 조성물이 용제 타입인 경우 일 실시예의 광변환층 조성물의 전체 중량(고형분 및 용매를 포함한 전체 중량)에 대하여 용매가 50 wt% 이상 90 wt% 이하로 포함될 수 있다. 예를 들어, 용제 타입의 일 실시예의 광변환층 조성물은 광변환층 조성물의 전체 중량에 대하여 용매를 60 wt% 이상 85 wt% 이하로 포함할 수 있다. 한편, 용제 타입의 광변환층 조성물에서 용매를 제외한 나머지 고형분은 광변환층 조성물 전체 중량에 대하여 10 wt% 이상 50 wt% 이하로 포함될 수 있다. 고형분인 베이스 수지, 양자점, 및 티올 화합물은 고형분 전체 중량을 기준으로 각각 20 wt% 이상 89 wt% 이하, 1 wt% 이상 60 wt% 이하, 및 10 wt% 이상 40 wt% 이하로 포함될 수 있다.

[0118] 용제 타입의 일 실시예의 광변환층 조성물이 용매를 50 wt% 이상 90 wt% 이하로 포함할 경우, 양호한 코팅성을 나타낼 수 있다. 즉, 일 실시예의 광변환층 조성물은 용매를 50 wt% 이상 90 wt% 이하로 포함하여 롤 코터, 스펀 코터, 슬릿 앤 다이 코터, 슬릿 코터, 잉크젯 도포기 등의 다양한 장비를 이용하여 제공되는 광변환층 조성물의 코팅성을 개선할 수 있다.

[0119] 일 실시예의 광변환층 조성물은 베이스 수지, 양자점, 및 적어도 하나의 티올기를 갖는 티올 화합물을 포함하여 고온 조건 또는 광에 노출시 개선된 신뢰성을 나타낼 수 있다.

[0120] 이하, 도면들을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 광변환층 및 이를 포함하는 일 실시예의 전자 장치에 대하여 설명한다.

[0121] 도 1 및 도 2는 각각 일 실시예의 광변환층을 나타낸 단면도이다. 일 실시예의 광변환층(CCL, CCL-a)은 매트릭스부(MX), 양자점(QD), 및 티올 화합물(TC)을 포함하는 것일 수 있다.

[0122] 매트릭스부(MX)는 상술한 일 실시예의 광변환층 조성물에서 설명한 베이스 수지로부터 형성된 것일 수 있다. 예를 들어, 매트릭스부(MX)는 아크릴계 수지로부터 형성된 것일 수 있다. 매트릭스부(MX)는 고온 공정 또는 자외선 처리 공정에서 베이스 수지를 고상화하여 형성된 것일 수 있다.

[0123] 매트릭스부(MX)를 형성하는 베이스 수지에 대하여는 상술한 일 실시예의 광변환층 조성물에 대하여 설명한 내용과 동일한 내용이 적용될 수 있다.

[0124] 양자점(QD)은 매트릭스부(MX)에 분산된 것일 수 있다. 광변환층(CCL, CCL-a)은 제1 양자점(QD1) 및 제2 양자점(QD2)을 포함할 수 있다. 제1 양자점(QD1)은 후술하는 광원부(LP)에서 제공하는 제1 색광을 제2 색광으로 변환하는 것이고, 제2 양자점(QD2)은 제1 색광을 제3 색광으로 변환하는 것일 수 있다.

- [0125] 제1 색광은 청색광일 수 있다. 제1 양자점(QD1)은 청색광인 제1 색광에 의해 여기되어 녹색광인 제2 색광을 방출하는 녹색 양자점이고, 제2 양자점(QD2)은 청색광인 제1 색광에 의해 여기되어 적색광인 제3 색광을 방출하는 적색 양자점일 수 있다.
- [0126] 한편, 도 2에 도시된 일 실시예의 광변환층(CCL-a)은 산란 입자(SP)를 더 포함하는 것일 수 있다. 도 1 및 도 2에 도시된 일 실시예의 광변환층(CCL, CCL-a)에 포함된 양자점(QD), 티올 화합물(TC) 및 산란 입자(SP)에 대하여는 상술한 광변환층 조성물에서 설명한 내용과 동일한 내용이 적용될 수 있다.
- [0127] 즉, 일 실시예의 광변환층(CCL, CCL-a)은 하나의 분자 내에 적어도 하나의 티올기를 갖는 티올 화합물(TC)을 포함하는 것일 수 있다. 티올 화합물은 1개 이상 6개 이하의 티올기를 포함하는 것일 수 있다. 예를 들어, 티올 화합물은 하나의 분자 내에 2개 이상 4개 이하의 티올기를 갖는 것일 수 있다.
- [0128] 일 실시예의 광변환층(CCL, CCL-a)에서 티올 화합물(TC)은 광변환층(CCL, CCL-a)의 전체 중량을 기준으로 10 wt% 이상 40 wt% 이하로 포함될 수 있다. 일 실시예의 광변환층(CCL, CCL-a)은 광변환층(CCL, CCL-a)의 전체 중량을 기준으로 10 wt% 이상 40 wt% 이하의 티올 화합물(TC)을 포함하여 우수한 신뢰성 특성을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 일 실시예의 광변환층(CCL, CCL-a)의 전체 중량을 기준으로 10 wt% 이상 40 wt% 이하의 티올 화합물(TC)을 포함하여 우수한 내광성을 나타낼 수 있다.
- [0129] 도 3은 도 1 및 도 2에 도시된 일 실시예의 광변환층(CCL, CCL-a)을 제조하는 방법을 개략적으로 나타낸 순서도이다. 광변환층을 제조하는 방법은 베이스수지, 양자점, 및 티올 화합물을 포함하는 광변환층 조성물을 제공하는 단계(S100) 및 제공된 광변환층 조성물을 열처리 하는 단계(S200)를 포함하는 것일 수 있다.
- [0130] 광변환층 조성물을 제공하는 단계(S100)는 베이스수지, 양자점, 및 티올 화합물을 포함하는 광변환층 조성물을 베이스 기재 상에 제공하는 것일 수 있다. 광변환층 조성물은 슬릿 코팅, 스�핀 코팅, 롤 코팅, 스프레이 코팅, 잉크젯 프린팅 등의 다양한 방법을 이용하여 베이스 기재 상에 제공될 수 있다.
- [0131] 베이스 기재는 광변환층이 제공되는 베이스 면을 제공하는 부재일 수 있다. 베이스 기재는 별도로 제공되는 유리기관, 금속기관, 플라스틱기관 등일 수 있다. 또한, 이와 달리 베이스 기재는 광변환층에 이웃하여 제공되며 표시 패널(DP, 도 5)에 포함된 부재들 중 하나일 수 있다.
- [0132] 광변환층 조성물을 열처리 하는 단계(S200)는 150℃ 이상 250℃ 이하의 온도에서 수행되는 것일 수 있다. 예를 들어, 광변환층 조성물을 열처리 하는 단계(S200)는 150℃ 이상 200℃ 이하의 온도에서 수행되는 것일 수 있다. 광변환층 조성물을 열처리 하는 단계(S200) 이후에 광변환층 조성물이 열경화되어 광변환층으로 제공될 수 있다.
- [0133] 즉, 양자점 및 티올 화합물을 포함하는 광변환층 조성물을 열처리하여 제공된 일 실시예의 광변환층은 우수한 내열성 및 내광성을 나타낼 수 있다. 즉, 일 실시예의 광변환층은 양호한 색재현성 및 발광 효율 특성을 나타내면서 개선된 신뢰성을 나타낼 수 있다.
- [0134] 일 실시예의 전자 장치는 광변환층을 포함하는 것일 수 있다. 일 실시예에 따른 전자 장치에 포함된 광변환층은 도 1 내지 도 3을 참고하여 설명한 광변환층일 수 있다. 광변환층은 도 1 및 도 2에서 설명한 바와 같이 매트릭스부, 적어도 하나의 양자점 및 적어도 하나의 티올기를 갖는 티올 화합물을 포함하는 것일 수 있다. 한편, 일 실시예의 전자 장치에 포함된 광변환층에서 사용된 양자점 및 티올 화합물에 대하여는 상술한 양자점 및 티올 화합물에 대한 내용이 동일하게 적용될 수 있다.
- [0135] 도 4는 일 실시예의 전자 장치(DS)의 분해 사시도이다. 도 5는 일 실시예의 전자 장치에 포함된 표시 패널의 일 실시예를 나타낸 분해 사시도이다. 일 실시예의 전자 장치(DS)는 표시 소자, 터치 소자, 또는 검출 소자 등 전기적 신호에 따라 활성화되는 다양한 소자들을 포함할 수 있다. 일 실시예의 전자 장치(DS)는 윈도우 부재(WP), 표시 패널(DP), 및 하우징(HAU)을 포함하는 것일 수 있다.
- [0136] 일 실시예에서 전자 장치(DS)는 표시 소자를 포함하는 것으로, 이미지를 제공하는 표시 장치일 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에서 전자 장치(DS)는 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display Device) 또는 유기 전계 발광 표시 장치(Organic Electroluminescence Display Device)일 수 있다. 즉, 일 실시예의 전자 장치(DS)에서 표시 패널(DP)은 액정 표시 소자(Liquid Crystal Display Element)를 포함하거나, 또는 유기 전계 발광 표시 소자(Organic Electroluminescence Display Element)를 포함할 수 있다.
- [0137] 도 5에 도시된 바와 같이, 일 실시예에 따른 표시 패널(DP)은 광원부(LP) 및 표시 소자(DD)를 포함하는 것일 수 있다. 표시 패널(DP)은 광원부(LP) 상에 배치된 광변환층(CCL)을 포함하는 것일 수 있다. 광원부(LP)는 광원 유

닛(LU) 및 가이드 패널(GP)을 포함하며, 광원 유닛(LU)은 제1 색광인 청색광을 제공하는 것일 수 있다.

- [0138] 광원 유닛(LU)은 회로 기관(PB) 및 회로 기관(PB) 상에 배치된 발광 소자(LD)를 포함하는 것일 수 있다. 광변환층(CCL)은 광원부(LP)에서 제공되는 광의 파장을 변환하여 표시 패널(DP)의 표시면측으로 제공하는 것일 수 있다. 또한, 일 실시예의 표시 패널(DP)은 광변환층(CCL)의 하부에 배치되는 저굴절층(LRL)을 포함할 수 있다.
- [0139] 즉, 도 5에 도시된 일 실시예에 따른 표시 패널은 제1 색광을 제공하는 광원부(LP), 광원부(LP) 상에 배치된 광변환층(CCL)을 포함하고, 광변환층(CCL)은 상술한 도 1 내지 도 2의 광변환층과 같이 매트릭스부, 제1 색광을 파장 변환하는 적어도 하나의 양자점, 및 적어도 하나의 티올기를 갖는 티올 화합물을 포함하여 열이나 광에 장시간 노출되는 경우에도 우수한 색재현성 및 높은 광효율을 유지할 수 있다.
- [0140] 한편, 도 5에 도시된 표시 패널 이외에 다양한 형태의 표시 패널에 상술한 일 실시예의 광변환층이 포함될 수 있다. 도 5에 도시된 것과 달리 광변환층은 표시 소자에 포함되는 것일 수 있다. 예를 들어, 광변환층은 액정 표시 소자 또는 유기 전계 발광 표시 소자에 포함되는 것일 수 있다. 한편, 광변환층은 평면상에서 서로 이격된 복수 개의 광변환부들을 포함하는 것일 수 있다. 이때, 복수 개의 광변환부들은 서로 다른 양자점을 포함하여, 서로 다른 파장 영역의 광을 방출하는 것일 수 있다.
- [0141] 일 실시예의 전자 장치는 광원부 상에 양자점을 포함하는 광변환층을 포함하며, 광변환층은 티올 화합물을 포함하여 열이나 광에 장시간 노출되는 경우에도 우수한 색재현성 및 높은 광효율을 유지할 수 있다.
- [0142] 이하에서는, 실시예 및 비교예를 참조하면서, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 광변환층 조성물 및 일 실시예의 광변환층 조성물로 형성된 일 실시 형태에 따른 광변환층에 대해서 구체적으로 설명한다. 또한, 이하에 나타내는 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 일 예시이며, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0143] [실시예]
- [0144] 1. 합성예
- [0145] (1)녹색 양자점(QD1)의 합성예
- [0146] 인듐 아세테이트(Indium acetate) 0.4mmol(0.058g), 팔미트산(palmitic acid) 0.6mmol(0.15g) 및 1-옥타데센(octadecene) 20mL를 반응기에 넣고 진공 하에 120℃로 가열하였다. 1시간 후 반응기 내 분위기를 질소로 전환하였다. 280℃로 가열한 후, 트리스(트리메틸실릴)포스핀(TMS3P) 0.2mmol(58μl) 및 트리옥틸포스핀 1.0mL의 혼합 용액을 신속히 주입하고 1분간 반응시켜 InP 를 합성하였다.
- [0147] 이어서 아연 아세테이트 2.4mmol(0.448g), 올레산 4.8mmol 및 트리옥틸아민 20mL를 반응기에 넣고 진공 하에 120℃로 가열하였다. 1시간 후 반응기 내 분위기를 질소로 전환하고 반응기를 280℃로 승온시켰다. 앞서 합성한 InP 코어 용액 2 ml를 넣고, 이어서 트리옥틸포스핀 중의 셀레늄(Se/TOP) 4.8mmol을 넣은 후, 최종 혼합물을 2시간 동안 반응시켰다. 상온으로 신속하게 식힌 반응 용액에 에탄올을 넣고 원심 분리하여 얻은 침전을 감압여과 후 감압 건조하여 InP/ZnSe 코어-셸을 형성하였다.
- [0148] 이어서, 아연 아세테이트 2.4mmol (0.448g), 올레산 4.8mmol 및 트리옥틸아민 20mL를 반응기에 넣고 진공 하에 120℃로 가열하였다. 1시간 후 반응기 내 분위기를 질소로 전환하고 반응기를 280℃로 승온시켰다. 앞서 합성한 InP 코어 용액 2 ml를 넣고, 이어서 트리옥틸포스핀 중의 황(S/TOP) 4.8 mmol을 넣은 후, 최종 혼합물을 2시간 동안 반응시켰다. 상온으로 신속하게 식힌 반응 용액에 에탄올을 넣고 원심 분리하여 얻은 침전을 감압여과 후 감압 건조하여 InP/ZnSe/ZnS 코어-셸 구조의 양자점을 수득하였다.
- [0149] 얻어진 양자점의 발광 스펙트럼에서의 최대 발광 피크는 535nm인 것을 확인하였으며, 녹색 양자점임을 확인하였다.
- [0150] (2)적색 양자점(QD2)의 합성예
- [0151] 인듐 아세테이트(Indium acetate) 0.2mmol(0.058g), 팔미트산(palmitic acid) 0.6mmol(0.15g), 1-옥타데센(octadecene) 10mL를 반응기에 넣고 진공 하에서 120℃로 가열하였다. 1시간 후 반응기 내 분위기를 질소로 전환하였다. 280℃로 가열한 후, 트리스(트리메틸실릴)포스핀(TMS3P) 0.1mmol(29μl) 및 트리옥틸포스핀 0.5mL의 혼합 용액을 신속히 주입하고 20분간 반응시켰다. 상온으로 냉각시킨 반응 용액에 아세톤을 넣고 원심 분리하여 얻은 침전을 톨루엔에 분산시켰다. 얻어진 InP 반도체 나노 결정은, 560nm 내지 590nm에서 최대 발광 피크를 나타내었다.

[0152] 아연 아세테이트 1.2mmol (0.224g), 올레산 2.4mmol, 트리옥틸아민 10mL를 반응기에 넣고 진공 하에 120℃로 가열하였다. 1시간 후 반응기 내 분위기를 질소로 전환하고 반응기를 280℃로 승온시켰다. 앞서 합성한 InP 코어 용액 1ml를 넣고, 이어서 S(황)/TOP(트리옥틸포스핀) 2.4mmol를 넣은 후, 최종 혼합물을 2시간 동안 반응 진행시켰다. 상온으로 신속하게 식힌 반응 용액에 에탄올을 넣고 원심 분리하여 최대 발광 피크 636nm의 InP(코어)/ZnS(셸) 구조의 양자점을 수득하였다.

[0153] (3)베이스 수지의 합성에

[0154] 교반기, 온도계 환류 냉각관, 적하 로트 및 질소 도입관을 구비한 플라스크를 준비하고, N-벤질말레이미드 45 중량부, 메타크릴산 45 중량부, 트리아이클로레실 메타크릴레이트 10 중량부, t-부틸퍼옥시-2-에틸헥사노에이트 4 중량부, 프로필렌글리콜모노메틸에테르아세테이트(이하, "PGMEA" 라 함) 40 중량부를 투입 후 교반 혼합하여 모노머 적하 로트를 준비하고, n-도데칸티올 6 중량부, PGMEA 24 중량부를 넣고 교반 혼합하여 연쇄 이동제 적하 로트를 준비했다. 이후 플라스크에 PGMEA 395 중량부를 도입하고 플라스크내 분위기를 공기에서 질소로 변경한 후 교반하면서 플라스크의 온도를 90℃까지 승온하였다. 이어서 모노머 및 연쇄 이동제를 적하 로트로부터 적하를 개시하였다. 적하는, 90℃를 유지하면서, 각각 2시간 동안 진행하고 1시간 후에 110℃ 승온하여 3시간 유지한 뒤, 가스 도입관을 도입시켜, 산소/질소=5/95(v/v)혼합 가스의 버블링을 개시하였다. 이어서, 글리시딜 메타크릴레이트 10 중량부, 2,2 ‘-메틸렌비스(4-메틸-6-t-부틸페놀) 0.4 중량부, 트리에틸아민 0.8 중량부를 플라스크 내에 투입하여 110℃에서 8시간 동안 반응을 계속하고, 이후 상온까지 냉각하면서 고형분29.1 wt%, 중량 평균분자량 32,000, 산가 114mgKOH/g인 베이스 수지를 얻었다.

[0155] 2. 광변환층 조성물

[0156] 아래 표 1에서는 실시예 및 비교예의 광변환층 조성물의 구성을 나타내었다. 표 1에서는 용제 타입의 광변환층 조성물에 대한 중량 비율을 나타내었다. 표 1에서 나타낸 각 구성 성분의 중량은 wt%에 해당한다.

표 1

구분	양자점		산란입자	베이스 수지	티올 화합물				열경화제	용매
	QD1	QD2			TC-5	TC-1	TC-3	TC-6		
실시예 1	3	0.45	0.75	13.5	4.8	-	-	-	7.5	70
실시예 2	3	0.45	0.75	11.7	6.6	-	-	-	7.5	70
실시예 3	3	0.45	0.75	10.5	8.4	-	-	-	6.9	70
실시예 4	3	0.45	0.75	11.7	5.4	1.2	-	-	7.5	70
실시예 5	3	0.45	0.75	11.7	1.2	5.4	-	-	7.5	70
실시예 6	3	0.45	0.75	11.7	1.2	-	5.4	-	7.5	70
실시예 7	3	0.45	0.75	11.7	-	6.6	-	-	7.5	70
실시예 8	3	0.45	0.75	11.7	-	-	6.6	-	7.5	70
실시예 9	3	0.45	0.75	11.7	-	-	-	6.6	7.5	70
실시예 10	3	0.45	0.75	13.5	3.9	-	-	-	8.4	70
실시예 11	3	0.45	0.75	10.2	9	-	-	-	6.6	70
실시예 12	3	0.45	0.75	13.5	7.8	-	-	-	4.5	70
실시예 13	3	0.45	0.75	9.9	5.4	-	-	-	10.5	70
비교예 1	3	0.45	0.75	18.3	-	-	-	-	7.5	70

[0158] 표 1에서 예시된 광변환층 조성물에서 QD1은 상술한 합성예에서 설명한 녹색 양자점이고, QD2는 상술한 합성예

에서 설명한 적색 양자점이다. 산란 입자로는 훈츠만사의 TiO₂ 입자(제품명 TR-88, 평균 직경 220nm)를 사용하였다. 베이스 수지로는 상술한 합성예에서 설명한 베이스 수지가 사용되었다. 실시예 1 내지 실시예 13에서는 티올 화합물로 TC-5, TC-1, TC-3 및 TC-6 중 적어도 하나를 사용하였으며, 비교예 1에서는 티올 화합물을 포함하지 않았다. 열경화제로는 CEL-2021(다이셀 가가꾸 고교가부시끼가이샤 제조)를 사용하였으며, 용매로는 프로필렌글리콜모노메틸에테르아세테이트를 사용하였다.

[0159] 3. 광변환층 제작

[0160] 표 1에서 개시한 실시예 1 내지 실시예 13 및 비교예 1의 조성을 갖는 광변환층 조성물을 유리 기판에 제공하고 열처리하여 실시예 및 비교예의 광변환층을 제작하였다.

[0161] 실시예 1 내지 실시예 13, 및 비교예 1의 광변환층 조성물을 각각 유리 기판 상에 스핀 코팅법을 이용하여 제공한 후 가열판 위에 놓고 100℃의 온도에서 10분간 방치하여 건조시키고, 이후 가열오븐에서 30분간 열처리하여 광변환층을 형성하였다. 형성된 광변환층의 두께는 15 μ m로 제작되었다.

[0162] 아래 표 2는 실시예 및 비교예의 광변환층에서 사용된 광변환층 조성물 및 열처리 온도 조건을 나타낸 것이다.

표 2

구분	광변환층 조성물	열처리 온도(℃)
실시예 2-1	실시예 1	200
실시예 2-2	실시예 2	200
실시예 2-3	실시예 3	200
실시예 2-4	실시예 4	200
실시예 2-5	실시예 5	200
실시예 2-6	실시예 6	200
실시예 2-7	실시예 7	200
실시예 2-8	실시예 8	200
실시예 2-9	실시예 9	200
실시예 2-10	실시예 10	200
실시예 2-11	실시예 11	200
실시예 2-12	실시예 12	200
실시예 2-13	실시예 13	200
비교예 2-1	비교예 1	200
비교예 2-2	실시예 2	140
비교예 2-3	실시예 2	260

[0164] 실시예 2-1 내지 실시예 2-13은 각각 표 1에서 제시한 실시예 1 내지 실시예 13의 광변환층 조성물을 사용하여 제조된 광변환층의 실시예들이며, 비교예 2-1은 표 1에서의 비교예 1의 광변환층 조성물을 사용하여 제조된 광변환층에 해당한다. 비교예 2-2 및 비교예 2-3은 표 1의 실시예 2의 광변환층 조성물을 사용하였으며, 열처리 온도에 있어서 실시예 2-2와 차이가 있다. 비교예 2-2는 열처리 온도를 140℃로 하였고, 비교예 2-3은 열처리 온도를 260℃로 하였다.

[0165] 4. 광변환층 평가

[0166] 표 3은 표 2의 제작 조건에서 제조된 광변환층에 대한 평가 결과를 나타낸 것이다. 표 3에서는 광변환층의 휘도, 내광성, 및 연필 경도 등을 평가한 결과를 나타내었다.

[0167] 광변환층의 휘도 값은 400nm 내지 500nm 파장 영역의 빛이 방출되는 청색광원(X-Lamp XR-E LED, Royal blue 450, 조도 15mW, Cree 社)의 상부에 상기의 표 2의 조건으로 제작된 광변환층을 배치한 후 외부의 빛과 공기를 차단 시키고, 휘도 측정기(CAS140CT Spectrometer, Instrument systems 社)를 이용하여 측정한 것이다.

[0168] 또한, 표 3에 나타낸 광변환층의 내광성 결과는 450nm 파장에서 조도가 100mW가 방출되도록 설정된 청색 광원(Cree 社)에 상기의 표 2의 조건으로 제작된 광변환층을 300시간 동안 방치한 후, 휘도 측정기(CAS140CT Spectrometer, Instrument systems 社)를 이용하여, 방치 전과 방치 후의 휘도 변화율을 측정하여 나타낸 것이다. 내광성은 휘도 변화율을 나타낸 것이며, 휘도 변화율(%)은 (방치후 휘도)/(방치전 휘도) X 100 의 방법으로 계산하였다. 표 3에서 내광성의 수치가 높을수록 내광성이 우수한 것에 해당한다.

[0169] 표 3에서의 연필 경도는 광변환층의 경도를 평가한 것에 해당한다. 상기의 표 2의 조건으로 제작된 광변환층에 대하여 연필경도계(Model 191, (주)유유계기교역상사)를 이용하여 도막 경도를 측정하였다.

표 3

평가결과	휘도(nit)	내광성(%)	연필경도
실시예 2-1	4,176	91%	4H
실시예 2-2	4,239	93%	4H
실시예 2-3	4,330	95%	3H
실시예 2-4	4,219	92%	4H
실시예 2-5	3,863	85%	4H
실시예 2-6	3,539	81%	4H
실시예 2-7	3,468	83%	4H
실시예 2-8	3,619	86%	4H
실시예 2-9	3,420	85%	4H
실시예 2-10	3,681	82%	5H
실시예 2-11	4,620	95%	H
실시예 2-12	4,342	94%	B
실시예 2-13	3,023	92%	5H
비교예 2-1	2,843	30%	5H
비교예 2-2	4,365	76%	2B
비교예 2-3	2,130	83%	6H

[0171] 표 3의 결과를 참조하면, 티올 화합물을 광변환층에 포함한 실시예 2-1 내지 실시예 2-13의 경우 티올 화합물을 포함하지 않은 비교예 2-1의 광변환층에 비하여 우수한 휘도 특성 및 내광성을 나타내는 것을 알 수 있다. 즉 실시예들의 광변환층은 티올 화합물을 포함하여 광변환층에 포함된 양자점의 손상을 최소화함으로써 높은 휘도 값을 나타내며, 또한 청색광에 장시간 노출시의 휘도 변화율도 감소되는 것을 알 수 있다. 한편, 비교예 2-2 및 비교예 2-3은 실시예 2-2와 동일한 광변환층 조성물을 사용한 것으로 열처리 조건만 상이하게 한 것에 해당한다. 비교예 2-2의 경우 실시예 2-2와 비교하여 낮은 열처리 온도에서 광변환층 조성물을 열처리한 것으로 실시예 2-2와 비교하여 낮은 내광성 및 경도 특성을 나타내었다. 이는 낮은 열처리 온도로 인하여 광변환층 조성물이 충분히 열경화되지 못하여 기계적 물성이 저하된 때문으로 판단된다.

[0172] 또한, 비교예 2-3은 실시예 2-2와 비교하여 높은 열처리 온도에서 광변환층 조성물을 열처리한 것으로 실시예 2-2와 비교하여 낮은 휘도값과 및 낮은 내광성을 나타내었다. 이는 높은 열처리 온도로 인하여 광변환층 조성물 내의 양자점 및 티올 화합물이 손상되었기 때문으로 판단된다.

[0173] 한편, 실시예들 중 실시예 2-1 내지 실시예 2-4는 실시예 2-5 내지 실시예 2-13에 비하여 보다 우수한 휘도 특성 및 우수한 내광성을 나타내는 것을 알 수 있다. 이는 광변환층 조성물이 특히 4개의 티올기를 갖는 TC-5의 티올 화합물을 용매를 제외한 광변환층 조성물 고형분에 대하여 15wt% 이상 30wt% 미만으로 포함함으로써 다른 실시예들에 비해서도 우수한 신뢰성 특성을 나타낼 수 있다는 것을 보여준 것에 해당한다.

[0174] 한편, 실시예 2-12의 경우 4개의 티올기를 갖는 TC-5의 티올 화합물을 용매를 제외한 광변환층 조성물 고형분에 대하여 15wt% 이상 30wt% 미만의 범위에서 포함하고 있으나, 실시예 2-1 내지 실시예 2-4의 경우에 비하여 열경화제의 함량이 작아 상대적으로 경도가 낮게 나타난 것으로 판단된다.

[0175] 즉, 실시예 2-1 내지 실시예 2-13의 광변환층은 티올 화합물을 포함함으로써 우수한 휘도 특성과 내광성을 나타내며, 양호한 경도값을 나타내는 것을 알 수 있다.

[0176] 일 실시예는 광변환층 조성물에 적어도 하나의 티올기를 갖는 티올 화합물을 포함하여 광변환층 조성물의 내광성 및 내열성을 개선할 수 있다. 또한, 일 실시예의 광변환층은 적어도 하나의 티올기를 갖는 티올 화합물을 포함하여 열 또는 광에 노출되는 경우에도 우수한 신뢰성을 나타낼 수 있다. 또한, 일 실시예의 전자 장치는 양자점 및 티올 화합물을 포함한 광변환층을 포함하여 우수한 색재현성을 나타내면서 개선된 신뢰성을 나타낼 수 있다.

[0177] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술 분야에 통상의 지식을 갖는 자라면, 후술될 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터

벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

[0178] 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허청구범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

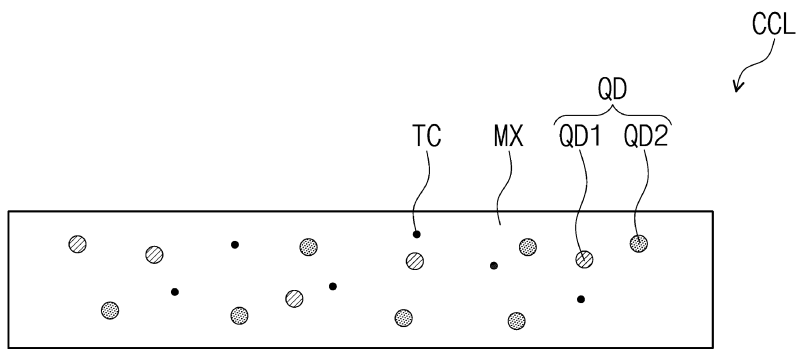
[0179] CCL, CCL-a: 광변환층

DS : 전자 장치

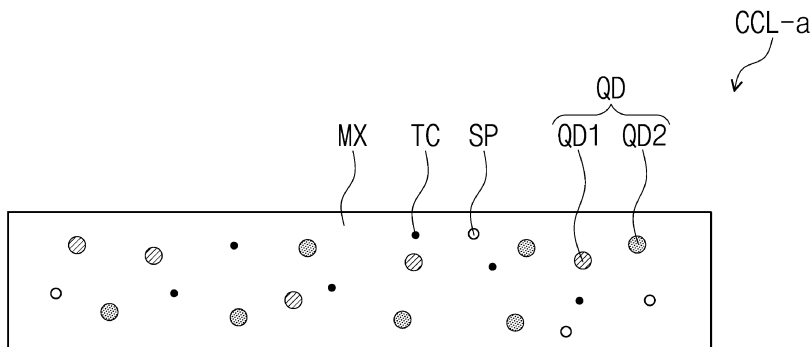
DP : 표시 패널

도면

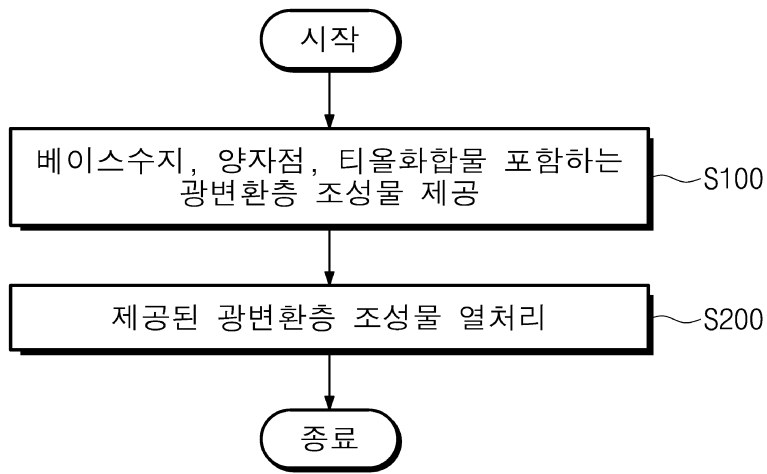
도면1



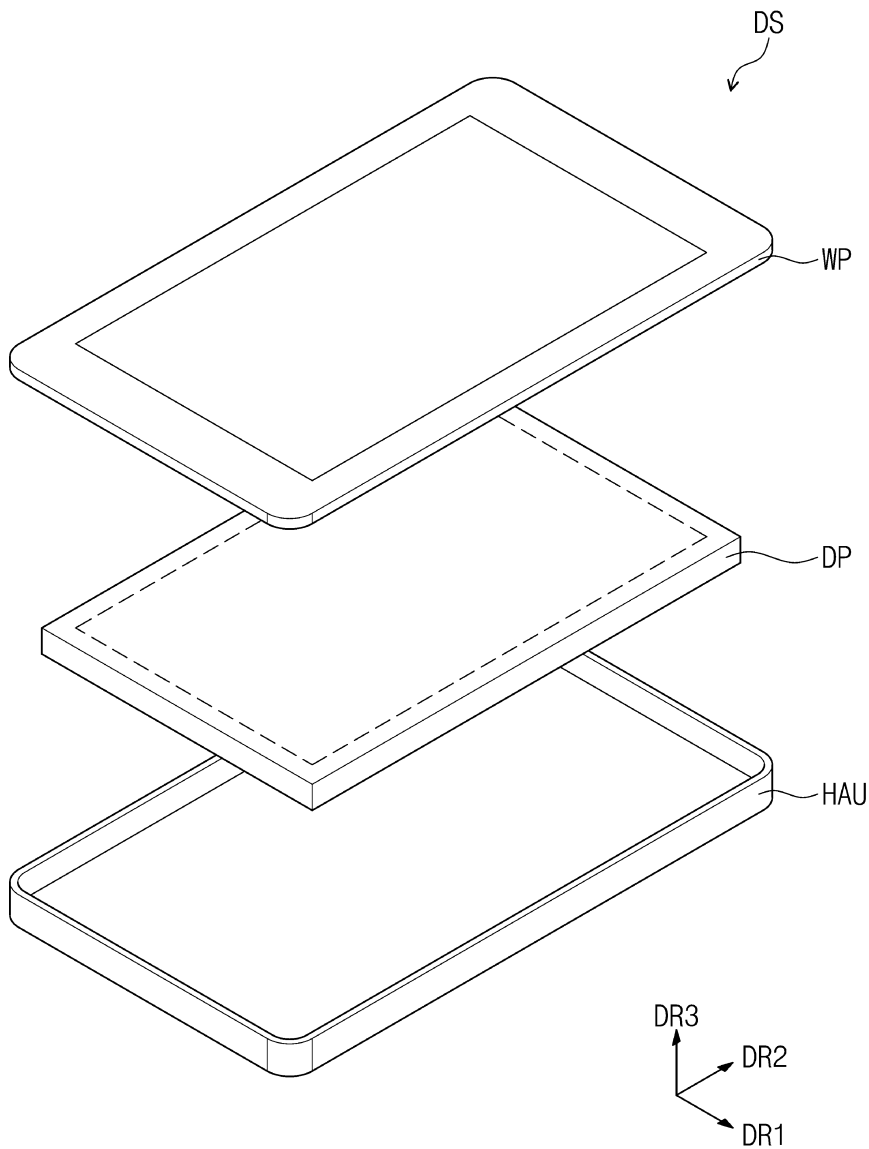
도면2



도면3



도면4



도면5

