



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년12월08일

(11) 등록번호 10-1575139

(24) 등록일자 2015년12월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G02F 1/13357 (2006.01) G02F 1/1333 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0141736

(22) 출원일자 2012년12월07일

심사청구일자 2014년12월23일

(65) 공개번호 10-2013-0065608

(43) 공개일자 2013년06월19일

(30) 우선권주장

1020110132328 2011년12월09일 대한민국(KR)

(56) 선행기술조사문헌

US20100244731 A1*

US20090180055 A1*

US20090073349 A1*

US05585035 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자

강현아

경기 수원시 영통구 덕영대로1555번길 20, 946동 1806호 (영통동, 벽적골9단지아파트)

장은주

경기 수원시 권선구 동수원로145번길 23, 409동 902호 (권선동, 수원아이파크시티4단지)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 22 항

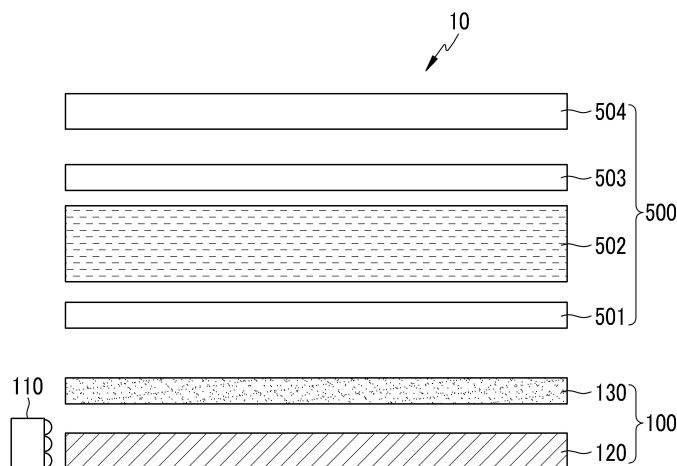
심사관 : 유주호

(54) 발명의 명칭 백라이트 유닛 및 이를 포함하는 액정 디스플레이 장치

(57) 요약

액정 디스플레이 장치용 백라이트 유닛과 이를 포함하는 액정 디스플레이 장치가 개시된다. 상기 백라이트 유닛은 LED 광원; 상기 LED 광원에 이격되게 설치되어 상기 LED 광원으로부터 입사된 광을 백색광으로 전환시켜 액정 패널 쪽으로 출사시키는 광전환층; 및 상기 LED 광원과 광전환층 사이에 위치하는 도광판(light guide panel)을 포함하고, 상기 광전환층은 반도체 나노결정 및 매트릭스 고분자를 포함하고, 상기 매트릭스 고분자는 말단에 티올(SH)기를 적어도 2개 가지는 제1 모노머 및 말단에 탄소-탄소 불포화 결합을 적어도 2개 가지는 제2 모노머가 중합된 고분자를 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

전신애

경기 성남시 분당구 미금로 184, 101동 104호 (구
미동, 까치마을1단지롯데아파트)

장효숙

경기 화성시 동탄지성로 17, 위버폴리스오피스텔
416호 (반송동, 풍성)

명세서

청구범위

청구항 1

LED 광원;

상기 LED 광원에 이격되게 설치되어 상기 LED 광원으로부터 입사된 광을 백색광으로 전환시켜 액정 패널 쪽으로 출사시키는 광전환층; 및

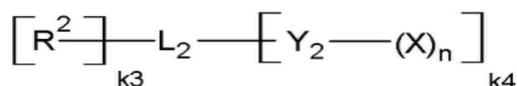
상기 LED 광원과 광전환층 사이에 위치하는 도광판(light guide panel)을 포함하고,

상기 광전환층은 반도체 나노결정 및 매트릭스 고분자를 포함하고,

상기 매트릭스 고분자는 말단에 티올(SH)기를 적어도 2개 가지는 제1 모노머 및 말단에 탄소-탄소 불포화 결합을 적어도 2개 가지는 제2 모노머가 중합된 고분자를 포함하고,

상기 제2 모노머는 하기 화학식 2로 표현되는 것인 액정 디스플레이 장치용 백라이트 유닛:

[화학식 2]



상기 화학식 2에서,

X는 탄소-탄소 이중결합 또는 탄소-탄소 삼중결합을 가지는 C1 내지 C30의 지방족 유기기, 탄소-탄소 이중결합 또는 탄소-탄소 삼중결합을 가지는 C6 내지 C30의 방향족 유기기 또는 탄소-탄소 이중결합 또는 탄소-탄소 삼중결합을 가지는 C3 내지 C30의 지환족 유기기이고,

R^2 는 수소; 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30의 알킬기; 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30의 아릴기; 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 헤테로아릴기; 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 사이클로알킬기; 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 헤테로사이클로알킬기; 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30의 알케닐기; 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30의 알키닐기; 고리 내에 이중결합 또는 삼중결합을 가지는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 지환족 유기기; 고리 내에 이중결합 또는 삼중결합을 가지는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 헤테로사이클로알킬기; C2 내지 C30의 알케닐기 또는 C2 내지 C30의 알키닐기로 치환된 C3 내지 C30의 지환족 유기기; C2 내지 C30의 알케닐기 또는 C2 내지 C30의 알키닐기로 치환된 C3 내지 C30의 헤테로사이클로알킬기; 히드록시기; NH_2 ; 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30의 아민기(-NRR', 여기서 R과 R'은 서로 독립적으로 수소 또는 C1 내지 C20의 알킬기임); 이소시아네이트기; 이소시아누레이트기; (메트)아크릴레이트기; 할로젠; -ROR' (여기에서 R은 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 알킬렌기이고 R'은 수소 또는 C1 내지 C20의 알킬기임); 아실 할라이드(-RC(=O)X, 여기서 R은 치환 또는 비치환된 알킬렌기이고 X는 할로젠임); -C(=O)OR' (여기에서 R'은 수소 또는 C1 내지 C20의 알킬기임); -CN; 또는 -C(=O)ONRR' (여기에서 R과 R'은 서로 독립적으로 수소 또는 C1 내지 C20의 알킬기임)에서 선택되고,

L_2 는 단일결합, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30의 아릴렌기 또는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 헤테로아릴렌기이고,

Y_2 는 단일결합; 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30의 알킬렌기; 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30의 알케닐렌기; 또는 적어도 하나의 메틸렌(-CH₂-)이 설폰닐(-S(=O)₂-), 카르보닐(-C(=O)-), 에테르(-O-), 설파이드(-S-), 설폭사이드(-S(=O)-), 에스테르(-C(=O)O-), 아마이드(-C(=O)NR-)(여기서 R은 수소 또는 C1 내지 C10의 알킬기임), -NR-(여기서 R은 수소 또는 C1 내지 C10의 알킬기임) 또는 이들의 조합으로 치환된 C1 내지 C30의 알킬렌기 또는 C2 내지 C30의 알케닐렌기이고,

n은 1 이상의 정수이고,

k_3 은 0 또는 1이상의 정수이고 k_4 는 1 이상의 정수이고,
 n 과 k_4 의 합은 3이상의 정수이고,
 n 은 Y_2 의 결합 가수를 초과하지 않으며, k_3 과 k_4 는 L_2 의 결합 가수를 초과하지 않는다.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 백라이트 유닛은 도광판 위에 확산판을 더 포함하며, 상기 광전환층은 도광판과 확산판 사이에 위치하는 액정 디스플레이 장치용 백라이트 유닛.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 LED 광원은 상기 광전환층의 적어도 일측에 위치하는 액정 디스플레이 장치용 백라이트 유닛.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 반도체 나노결정은 II-VI족 화합물, III-V족 화합물, IV-VI족 화합물, IV족 원소, IV족 화합물 및 이들의 조합에서 선택되는 액정 디스플레이 장치용 백라이트 유닛.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 반도체 나노결정은 45nm 이하의 발광파장 스펙트럼의 반치폭(full width at half maximum (FWHM))을 가지는 액정 디스플레이 장치용 백라이트 유닛.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 광전환층은 말단에 1개의 티올기를 포함하는 제3 모노머 또는 말단에 1개의 탄소-탄소 불포화 결합을 가지는 제4 모노머 또는 이들 모두를 더 포함하는 액정 디스플레이 장치용 백라이트 유닛.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 광전환층은 무기 산화물을 더 포함하는 액정 디스플레이 장치용 백라이트 유닛.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 반도체 나노결정은 카르복실기 또는 이의 염을 포함하는 고분자로 더 코팅(coating)되는 액정 디스플레이 장치용 백라이트 유닛.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 카르복실기 또는 이의 염을 포함하는 고분자는 폴리(알킬렌-코-아크릴산), 폴리(알킬렌-코-메타크릴산), 이들의 염 및 이들의 혼합물에서 선택되는 액정 디스플레이 장치용 백라이트 유닛.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 광전환층에서 출사된 백색광은 CIE 1931 색공간(color space)에서 C_x 값은 0.24 내지 0.56이고, C_y 값은 0.24 내지 0.42의 색좌표를 가지는 액정 디스플레이 장치용 백라이트 유닛.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 LED 광원이 청색 LED 광원인 경우 상기 광전환층은 녹색 반도체 나노결정과 적색 발광 반도체 나노결정을 광학밀도(optical density (OD): UV-Vis 흡수 스펙트럼에서 첫번째 최대 흡수파장(first absorption maximum wavelength)에서의 흡수도)의 비가 2:1 내지 7:1이 되도록 포함하는 액정 디스플레이 장치용 백라이트 유닛.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 광전환층은 반도체 나노 결정과 매트릭스 고분자를 포함하는 필름; 및 상기 필름의 적어도 하나의 일면에 위치하는 제1 고분자 필름과 제2 고분자 필름중 적어도 하나를 더 포함하고,

상기 제1 고분자 필름과 제2 고분자 필름은 폴리에스테르, 고리형 올레핀 고분자(cyclic olefin polymer, COP), 말단에 티올(SH)기를 적어도 2개 가지는 제1 모노머 및 말단에 탄소-탄소 불포화 결합을 적어도 2개 가지는 제2 모노머가 중합된 고분자 및 이들의 조합에서 선택되는 고분자와 무기산화물을 포함하는 액정 디스플레이 장치용 백라이트 유닛.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 제1 고분자 필름과 제2 고분자 필름은 광전환층과 접촉하지 않는 면에 요철을 가지는 액정 디스플레이 장치용 백라이트 유닛.

청구항 16

LED 광원,

상기 LED 광원에 이격되게 설치되어 상기 LED 광원으로부터 입사된 광을 백색광으로 전환시켜 액정 패널 쪽으로 출사시키는 광전환층, 그리고

상기 LED 광원과 광전환층 사이에 위치하는 도광판

을 포함하는 백라이트 유닛; 및

상기 광전환층으로부터 입사된 광을 이용하여 화상을 형성하는 액정 패널;

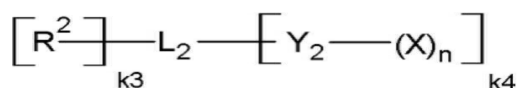
을 포함하고,

상기 광전환층은 반도체 나노결정 및 매트릭스 고분자를 포함하고,

상기 매트릭스 고분자는 말단에 티올(SH)기를 적어도 2개 가지는 제1 모노머 및 말단에 탄소-탄소 불포화 결합을 적어도 2개 가지는 제2 모노머가 중합된 고분자를 포함하고,

상기 제2 모노머는 하기 화학식 2로 표현되는 것인 액정 디스플레이 장치:

[화학식 2]



상기 화학식 2에서,

X는 탄소-탄소 이중결합 또는 탄소-탄소 삼중결합을 가지는 C1 내지 C30의 지방족 유기기, 탄소-탄소 이중결합 또는 탄소-탄소 삼중결합을 가지는 C6 내지 C30의 방향족 유기기 또는 탄소-탄소 이중결합 또는 탄소-탄소 삼중결합을 가지는 C3 내지 C30의 지환족 유기기이고,

R²는 수소; 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30의 알킬기; 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30의 아릴기; 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 헤테로아릴기; 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 사이클로알킬기; 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30의 알케닐기; 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30의 알킬닐기; 고리 내에 이중결합 또는 삼중결합을 가지는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 지환족 유기기; 고리 내에 이중결합 또는 삼중결합을 가지는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 헤테로사이클로알킬기; C2 내지 C30의 알케닐기 또는 C2 내지 C30의 알킬닐기로 치환된 C3 내지 C30의 지환족 유기기; C2 내지 C30의 알케닐기 또는 C2 내지 C30의 알킬닐기로 치환된 C3 내지 C30의 헤테로사이클로알킬기; 히드록시기; NH₂; 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30의 아민기(-NRR'), 여기에서 R과 R'은 서로 독립적으로 수소 또는 C1 내지 C20의 알킬기임); 이소시아네이트기; 이소시아누레이트기; (메트)아크릴레이트기; 할로젠; -ROR' (여기에서 R은 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 알킬렌기이고 R'은 수소 또는 C1 내지 C20의 알킬기임); 아실 할라이드(-RC(=O)X, 여기에서 R은 치환 또는 비치환된 알킬렌기이고 X는 할로젠임); -C(=O)OR' (여기에서 R'은 수소 또는 C1 내지 C20의 알킬기임); -CN; 또는 -C(=O)ONRR' (여기에서 R과 R'은 서로 독립적으로 수소 또는 C1 내지 C20의 알킬기임)에서 선택되고,

L₂는 단일결합, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30의 아릴렌기 또는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 헤테로아릴렌기이고,

Y₂는 단일결합; 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30의 알킬렌기; 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30의 알케닐렌기; 또는 적어도 하나의 메틸렌(-CH₂-)이 설포닐(-S(=O)₂-), 카르보닐(-C(=O)-), 에테르(-O-), 설파이드(-S-), 설포사이드(-S(=O)-), 에스테르(-C(=O)O-), 아마이드(-C(=O)NR-)(여기서 R은 수소 또는 C1 내지 C10의 알킬기임), -NR-(여기서 R은 수소 또는 C1 내지 C10의 알킬기임) 또는 이들의 조합으로 치환된 C1 내지 C30의 알킬렌기 또는 C2 내지 C30의 알케닐렌기이고,

n은 1 이상의 정수이고,

k_3 은 0 또는 1이상의 정수이고 k_4 는 1 이상의 정수이고,
 n 과 k_4 의 합은 3이상의 정수이고,
 n 은 Y_2 의 결합 가수를 초과하지 않으며, k_3 과 k_4 는 L_2 의 결합 가수를 초과하지 않는다.

청구항 17

제16항에 있어서,
 상기 백라이트 유닛은 도광판 위에 확산판을 더 포함하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 18

제16항에 있어서,
 상기 LED 광원은 상기 광전환층의 적어도 일측에 위치하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

제16항에 있어서,
 상기 광전환층은 말단에 1개의 티올기를 포함하는 제3 모노머 또는 말단에 1개의 탄소-탄소 불포화 결합을 가지는 제4 모노머 또는 이들 모두를 더 포함하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 22

제16항에 있어서,
 상기 광전환층은 무기 산화물을 더 포함하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 23

제16항에 있어서,
 상기 반도체 나노결정은 카르복실기 또는 이의 염을 포함하는 고분자로 더 코팅(coating)되는 액정 디스플레이 장치.

청구항 24

제16항에 있어서,
 상기 광전환층은 반도체 나노 결정과 매트릭스 고분자를 포함하는 필름; 및 상기 필름의 적어도 하나의 일면에 위치하는 제1 고분자 필름과 제2 고분자 필름중 적어도 하나를 더 포함하고,
 상기 제1 고분자 필름과 제2 고분자 필름은 각각 폴리에스테르, 고리형 올레핀 고분자(cyclic olefin polymer,

COP), 말단에 티올(SH)기를 적어도 2개 가지는 제1 모노머 및 말단에 탄소-탄소 불포화 결합을 적어도 2개 가지는 제2 모노머가 중합된 고분자 및 이들의 조합에서 선택되는 고분자를 포함하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 25

제24항에 있어서,

상기 제1 고분자 필름과 제2 고분자 필름중 적어도 하나는 무기산화물을 더 포함하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 26

제24항에 있어서,

상기 제1 고분자 필름과 제2 고분자 필름은 광전환층과 접촉하지 않는 면에 요철을 가지는 액정 디스플레이 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 기재는 백라이트 유닛 및 이를 포함하는 액정 디스플레이 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정 디스플레이 장치(LCD, Liquid Crystal Display)는 발광형 디스플레이 장치인 플라즈마 디스플레이 패널(PDP, Plasma display panel), 전계방출 디스플레이 장치(FED, Field Emission Display) 등과 달리 그 자체가 발광하여 화상을 형성하지 못하고 외부로부터 빛이 입사되어 화상을 형성하는 수광형 디스플레이 장치이다. 따라서, 액정 디스플레이 장치는 그 배면에 빛을 출사시키는 백라이트 유닛(backlight unit)이 위치한다.

[0003] 액정 디스플레이 장치용 백라이트 유닛은 광원으로서는 냉음극 형광램프(CCFL, Cold Cathode Fluorescent Lamp)가 사용되었다. 그러나, 이러한 냉음극 형광램프를 광원으로 사용하는 경우에는 액정 디스플레이 장치가 대형화할수록 휘도의 균일성을 확보하기가 어렵고, 색순도가 떨어진다는 문제점이 있다.

[0004] 최근에는 삼색 발광다이오드(three color LEDs)를 광원으로 사용하는 백라이트 유닛이 개발되고 있는데, 이러한 삼색 LED를 광원으로 사용하는 백라이트는 높은 색순도를 재현할 수 있어 고품질의 디스플레이 장치에 응용될 수 있다. 그러나, 냉음극 형광램프를 광원으로 사용하는 백라이트 유닛과 비교하여 가격이 매우 비싸다는 단점이 있다. 이러한 단점을 극복하기 위하여, 단일 색상의 LED 칩으로부터 나오는 빛을 백색광으로 전환하여 출사시키는 백색 LED가 개발되고 있다.

[0005] 그러나, 이러한 백색 LED는 경제성을 확보할 수는 있으나, 삼색 LED에 비하여 색순도 및 색재현성이 낮다는 문제점이 있다. 이에 따라, 최근에는 색재현성 및 색순도를 향상시킬 수 있고, 가격 경쟁력을 확보하기 위하여 반도체 나노결정을 광전환층 물질로 사용하기 위한 노력이 시도되고 있다. 또한 백라이트 유닛의 개선에 대한 요구가 있어왔다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 일 구현예는 발광 다이오드(LED)를 광원으로 사용하는 액정 디스플레이 장치용 백라이트 유닛(backlight unit, BLU)을 제공한다.

[0007] 본 발명의 다른 구현에는 상기 백라이트 유닛을 포함하는 액정 디스플레이 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 구현예에 따르면, LED 광원;

[0009] 상기 LED 광원에 이격되게 설치되어 상기 LED 광원으로부터 입사된 광을 백색광으로 전환시켜 액정 패널 쪽으로 출사시키는 광전환층; 및

[0010] 상기 LED 광원과 광전환층 사이에 위치하는 도광판(light guide panel) 을 포함하고,

[0011] 상기 광전환층은 반도체 나노결정 및 매트릭스 고분자를 포함하고,

[0012] 상기 매트릭스 고분자는 말단에 티올(SH)기를 적어도 2개 가지는 제1 모노머 및 말단에 탄소-탄소 불포화 결합을 적어도 2개 가지는 제2 모노머가 중합된 고분자를 포함하는 액정 디스플레이 장치용 백라이트 유닛을 제공한다.

[0013] 상기 백라이트 유닛은 도광판 위에 확산판을 더 포함하며, 상기 광전환층은 도광판과 확산판 사이 또는 확산판 위(상기 도광판이 위치한 쪽의 반대쪽)에 위치할 수 있다.

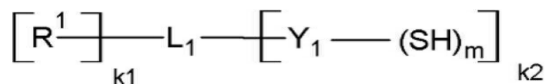
[0014] 상기 LED 광원은 상기 광전환층의 적어도 일 측면에 위치할 수 있다.

[0015] 상기 반도체 나노결정은 II-VI족 화합물, III-V족 화합물, IV-VI족 화합물, IV족 원소, IV족 화합물 및 이들의 조합에서 선택될 수 있다.

[0016] 상기 반도체 나노결정은 약 45nm 이하의 발광파장 스펙트럼의 반치폭(full width at half maximum (FWHM))을 가질 수 있다.

[0017] 상기 매트릭스 고분자를 구성하는 상기 말단에 티올(SH)기를 적어도 2개 가지는 제1 모노머는 하기 화학식 1로 표현될 수 있다.

[0018] [화학식 1]



[0019]

[0020] 상기 화학식 1에서,

[0021] R^1 은 수소; 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30의 알킬기; 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30의 아릴기; 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 헤테로아릴기; 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 사이클로알킬기; 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 헤테로사이클로알킬기; 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30의 알케닐기; 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30의 알키닐기; 고리 내에 이중결합 또는 삼중결합을 가지는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 지환족 유기기; 고리 내에 이중결합 또는 삼중결합을 가지는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 헤테로사이클로알킬기; C2 내지 C30의 알케닐기 또는 C2 내지 C30의 알키닐기로 치환된 C3 내지 C30의 지환족 유기기; C2 내지 C30의 알케닐기 또는 C2 내지 C30의 알키닐기로 치환된 C3 내지 C30의 헤테로사이클로알킬기; 히드록시기; NH_2 ; 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30의 아민기(-NRR'), 여기에서 R과 R'은 서로 독립적으로 수소 또는 C1 내지 C30의 알킬기임); 이소시아네이트기; 이소시아누레이트기; (메트)아크릴레이트기; 할로젠; -ROR' (여기에서 R은 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 알킬렌기이고 R'은 수소 또는 C1 내지 C20의 알킬기임); 아실 할라이드(-RCOX, 여기에서 R은 치환 또는 비치환된 알킬렌기이고 X는 할로젠임); -C(=O)OR' (여기에서 R'은 수소 또는 C1 내지 C20의 알킬기임); -CN; 또는 -C(=O)ONRR' (여기에서 R과 R'은 서로 독립적으로 수소 또는 C1 내지 C20의 알킬기임)에서 선택되고,

[0022] L_1 은 단일결합; 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30의 알킬렌기; 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30의 아릴렌기; 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 헤테로아릴렌기; 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬렌기; 또는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로사이클로알킬렌기이고,

[0023] Y_1 는 단일결합; 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30의 알킬렌기; 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30의 알케닐렌기;

적어도 하나의 메틸렌(-CH₂-)기가 설폰닐(-S(=O)₂-), 카르보닐(-C(=O)-), 에테르(-O-), 설파이드(-S-), 설픽사이드(-S(=O)-), 에스테르(-C(=O)O-), 아마이드(-C(=O)NR-)(여기서 R은 수소 또는 C1 내지 C10의 알킬기임), -NR-(여기서 R은 수소 또는 C1 내지 C10의 알킬기임) 또는 이들의 조합으로 치환된 C1 내지 C30의 알킬렌기 또는 C2 내지 C30의 알케닐렌기이고, m은 1 이상의 정수이고,

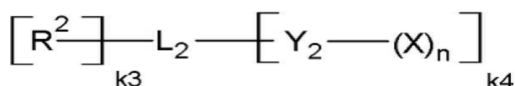
k1은 0 또는 1이상의 정수이고 k2는 1 이상의 정수이고,

m과 k2의 합은 3이상의 정수이고,

m은 Y₁의 결합 가수를 초과하지 않으며, k1과 k2는 L₁의 결합 가수를 초과하지 않는다.

상기 매트릭스 고분자를 구성하는 상기 제2 모노머는 하기 화학식 2로 나타낼 수 있다.

[화학식 2]



상기 화학식 2에서,

X는 탄소-탄소 이중결합 또는 탄소-탄소 삼중결합을 가지는 C1 내지 C30의 지방족 유기기, 탄소-탄소 이중결합 또는 탄소-탄소 삼중결합을 가지는 C6 내지 C30의 방향족 유기기 또는 탄소-탄소 이중결합 또는 탄소-탄소 삼중결합을 가지는 C3 내지 C30의 지환족 유기기이고,

R²는 수소; 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30의 알킬기; 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30의 아릴기; 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 헤테로아릴기; 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 사이클로알킬기; 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 헤테로사이클로알킬기; 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30의 알케닐기; 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30의 알키닐기; 고리 내에 이중결합 또는 삼중결합을 가지는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 지환족 유기기; 고리 내에 이중결합 또는 삼중결합을 가지는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 헤테로사이클로알킬기; C2 내지 C30의 알케닐기 또는 C2 내지 C30의 알키닐기로 치환된 C3 내지 C30의 지환족 유기기; C2 내지 C30의 알케닐기 또는 C2 내지 C30의 알키닐기로 치환된 C3 내지 C30의 헤테로사이클로알킬기; 히드록시기; NH₂; 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30의 아민기(-NRR'), 여기에서 R과 R'은 서로 독립적으로 수소 또는 C1 내지 C20의 알킬기임); 이소시아네이트기; 이소시아누레이트기; (메트)아크릴레이트기; 할로젠; -ROR' (여기에서 R은 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 알킬렌기이고 R'은 수소 또는 C1 내지 C20의 알킬기임); 아실 할라이드(-RC(=O)X, 여기에서 R은 치환 또는 비치환된 알킬렌기이고 X는 할로젠임); -C(=O)OR' (여기에서 R'은 수소 또는 C1 내지 C20의 알킬기임); -CN; 또는 -C(=O)ONRR' (여기에서 R과 R'은 서로 독립적으로 수소 또는 C1 내지 C20의 알킬기임)에서 선택되고,

L₂는 단일결합, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30의 아릴렌기 또는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 헤테로아릴렌기이고,

Y₂는 단일결합; 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30의 알킬렌기; 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30의 알케닐렌기; 또는 적어도 하나의 메틸렌(-CH₂-)이 설폰닐(-S(=O)₂-), 카르보닐(-C(=O)-), 에테르(-O-), 설파이드(-S-), 설픽사이드(-S(=O)-), 에스테르(-C(=O)O-), 아마이드(-C(=O)NR-)(여기서 R은 수소 또는 C1 내지 C10의 알킬기임), -NR-(여기서 R은 수소 또는 C1 내지 C10의 알킬기임) 또는 이들의 조합으로 치환된 C1 내지 C30의 알킬렌기 또는 C2 내지 C30의 알케닐렌기이고,

n은 1 이상의 정수이고,

k3은 0 또는 1이상의 정수이고 k4는 1 이상의 정수이고,

n과 k4의 합은 3이상의 정수이고,

n은 Y₂의 결합 가수를 초과하지 않으며, k3과 k4는 L₂의 결합 가수를 초과하지 않는다.

상기 광전환층은 말단에 1개의 티올기를 포함하는 제3 모노머 또는 말단에 1개의 탄소-탄소 불포화 결합을 가지는 제4 모노머 또는 이들 모두를 더 포함할 수 있다.

- [0040] 상기 광전환층은 무기 산화물을 더 포함할 수 있다.
- [0041] 상기 반도체 나노결정은 카르복실기 또는 이의 염을 포함하는 고분자로 더 코팅(coating)될 수 있다. 상기 카르복실기 또는 이의 염을 포함하는 고분자는 폴리(알킬렌-코-아크릴산), 폴리(알킬렌-코-메타크릴산), 이들의 염 및 이들의 혼합물에서 선택될 수 있다.
- [0042] 상기 광전환층에서 출사된 백색광은 CIE 1931 색공간(color space)에서 Cx 값은 약 0.24 내지 0.56이고, Cy 값은 약 0.24 내지 0.42의 색좌표를 가질 수 있다. 상기 LED 광원이 청색 LED 광원인 경우 녹색 반도체 나노결정과 적색 발광 반도체 나노결정은 광학밀도(optical density (OD): UV-Vis 흡수 스펙트럼에서 첫번째 최대 흡수 파장(first absorption maximum wavelength)에서의 흡수도)의 비가 약 2:1 내지 7:1이 되도록 사용하는 것이 좋다.
- [0043] 상기 광전환층은 상기 LED 광원쪽으로 갈수록 더 낮은 에너지의 발광파장을 가지도록 배치되는 복수의 층으로 구성될 수도 있다.
- [0044] 상기 광전환층은 반도체 나노 결정과 매트릭스 고분자를 포함하는 포함하는 필름; 및 상기 필름의 적어도 하나의 일면에 위치하는 제1 고분자 필름과 제2 고분자 필름중 적어도 하나를 더 포함하고 상기 제1 고분자 필름과 제2 고분자 필름은 폴리에스테르, 고리형 올레핀 고분자(cyclic olefin polymer, COP), 말단에 티올(SH)기를 적어도 2개 가지는 제1 모노머 및 말단에 탄소-탄소 불포화 결합을 적어도 2개 가지는 제2 모노머가 중합된 고분자 및 이들의 조합에서 선택되는 고분자를 포함할 수 있다.
- [0045] 상기 제1 고분자 필름 및 제2 고분자 필름의 적어도 하나는 무기산화물을 더 포함할 수 있다.
- [0046] 상기 제1 고분자 필름과 제2 고분자 필름은 광전환층과 접촉하지 않는 면에 요철을 가질 수 있다.
- [0047] 본 발명이 다른 구현예에 따르면, LED 광원;
- [0048] 상기 LED 광원에 이격되게 설치되어 상기 LED 광원으로부터 입사된 광을 백색광으로 전환시켜 액정 패널 쪽으로 출사시키는 광전환층;
- [0049] 상기 LED 광원과 광전환층 사이에 위치하는 도광판; 및
- [0050] 상기 광전환층으로부터 입사된 광을 이용하여 화상을 형성하는 액정 패널을 포함하고
- [0051] 상기 광전환층은 반도체 나노결정 및 매트릭스 고분자를 포함하고,
- [0052] 상기 매트릭스 고분자는 말단에 티올(SH)기를 적어도 2개 가지는 제1 모노머 및 말단에 탄소-탄소 불포화 결합을 적어도 2개 가지는 제2 모노머가 중합된 고분자를 포함하는 백라이트 유닛을 포함하는 액정 디스플레이 장치가 제공된다.

발명의 효과

- [0053] 상기 광전환층은 반도체 나노결정을 포함하여 색재현성 및 색순도를 향상시킬 수 있으며 고밀도의 고분자 네트워크를 형성하는 매트릭스 고분자를 포함하여 반도체 나노결정의 열화를 방지할 수 있다. 그리고, 광전환층이 LED 광원으로부터 이격되게 위치하고 있으므로, LED 광원으로부터 발생하는 열에 의하여 광전환층이 열화될 염려가 없다.
- [0054] 또한, 반도체 나노결정과 매트릭스 수지로 이루어진 광전환층을 별도의 필름 형태로 제작할 수 있으므로, 백라이트 유닛의 제조 공정을 단순화시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0055] 도 1은 본 발명의 일 구현예에 따른 액정 디스플레이 장치를 개략적으로 도시한 것이다.
- 도 2는 본 발명의 다른 구현예에 따른 액정 디스플레이 장치를 개략적으로 도시한 것이다.
- 도 3은 본 발명의 또 다른 구현예에 따른 액정 디스플레이 장치를 개략적으로 도시한 것이다.
- 도 4는 본 발명의 또 다른 구현예에 따른 액정 디스플레이 장치를 개략적으로 도시한 것이다.

도 5는 본 발명의 또 다른 구현예에 따른 액정 디스플레이 장치를 개략적으로 도시한 것이다.

도 6은 실시예 1 및 비교예 1에 따른 액정 디스플레이 장치의 휘도 변화를 보인 도면이다.

도 7은 실시예 2 및 비교예 2에 따른 액정 디스플레이 장치의 휘도 변화를 보인 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

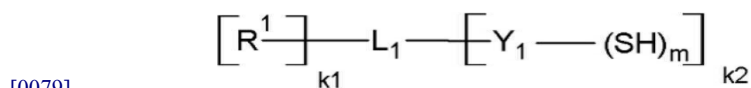
- [0056] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 구현예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 구현예에 한정되지 않는다.
- [0057] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다.
- [0058] 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우 뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.
- [0059] 이하에서 별도의 정의가 없는 한, "치환"이란, 화합물 중의 수소가 C1 내지 C30의 알킬기, C2 내지 C30의 알킬닐기, C6 내지 C30의 아릴기, C7 내지 C30의 알킬아릴기, C1 내지 C30의 알콕시, C6 내지 C30의 아릴옥시기, C1 내지 C30의 헤테로알킬기, C3 내지 C30의 헤테로알킬아릴기, C3 내지 C30의 사이클로알킬기, C3 내지 C15의 사이클로알케닐기, C6 내지 C30의 사이클로알킬닐기, C2 내지 C30의 헤테로사이클로알킬기, 할로젠(-F, -Cl, -Br 또는 -I), 히드록시기(-OH), 니트로기(-NO₂), 시아노기(-CN), 아미노기(NRR' 여기서 R과 R'은 서로 독립적으로 수소 또는 C1 내지 C6 알킬기임), 아지도기(-N₃), 아미디노기(-C(=NH)NH₂), 히드라지노기(-NHNH₂), 히드라조노기(=N(NH₂), 알데히드기(-C(=O)H), 카르바모일기, 티올기, 에스테르기(-C(=O)OR, 여기서 R은 C1 내지 C6 알킬기 또는 C6 내지 C12 아릴기임), 카르복실기 또는 그것의 염, 술폰산기(-SO₃H) 또는 그것의 염(-SO₃M 여기서 M은 유기 또는 무기 양이온임), 인산(-PO₃H₂) 이나 그것의 염(-PO₃MH 또는 -PO₃M₂ 여기서 M은 유기 또는 무기 양이온임) 및 이들의 조합에서 선택된 치환기로 치환된 것을 의미한다.
- [0060] 또한 이하에서 별도의 정의가 없는 한, "헤테로"란, 고리(ring) 내에 N, O, S, Si 및 P에서 선택된 헤테로 원자를 1 내지 4개 포함한 것을 의미한다. 고리의 전체 멤버는 3 내지 10일 수 있다. 다중 고리가 존재한다면 각각의 링은 방향족 고리, 포화 또는 부분 포화 고리 또는 다중 고리(융합링, 펜던트링, 스피로사이클릭 링 또는 이들의 조합)일 수 있다. 헤테로사이클로알킬기는 헤테로원자를 포함하는 적어도 하나의 비방향족 고리(non-aromatic ring)일 수 있고, 헤테로아릴기는 헤테로 원자를 포함하는 적어도 하나의 방향족 고리일 수 있다. 적어도 하나의 고리가 헤테로원자를 포함하는 방향족 고리라면 비방향족 및/또는 카르보사이클릭(carbocyclic) 고리가 헤테로아릴기에 존재할 수 있다.
- [0061] 본 명세서에서 "알킬렌기"는 하나 이상의 치환체를 선택적으로 포함하는 2 이상의 결합 가수(valance)를 가지는 직쇄 또는 분지쇄의 포화 지방족 탄화수소기이다. 본 명세서에서 "아릴렌기"는 하나 이상의 치환체를 선택적으로 포함하고, 하나 이상의 방향족 링에서 적어도 2개의 수소의 제거에 의해서 형성된 2 이상의 결합 가수를 가지는 작용기를 의미한다. 또한 "지방족 유기기"는 C1 내지 C30의 직쇄 또는 분지쇄 알킬기를 의미하며, "방향족 유기기"는 C6 내지 C30의 아릴기 또는 C2 내지 C30의 헤테로아릴기를 의미하며, "치환족 유기기"는 C3 내지 C30의 사이클로알킬기, C3 내지 C30의 사이클로알케닐기 및 C3 내지 C30의 사이클로알킬닐기를 의미한다.
- [0062] 본 명세서에서 "이들의 조합"이란 구성물의 혼합물, 적층물, 복합체, 합금, 블렌드, 반응 생성물 등을 의미한다.
- [0063] 본 명세서에서, (메타)아크릴레이트는 아크릴레이트 및 메타크릴레이트 모두를 의미한다.
- [0064] 이하에서, 도면을 참조하여 본 발명의 일 구현예에 따른 백라이트 유닛 및 이를 포함하는 액정 디스플레이 장치에 대하여 설명한다.
- [0065] 도 1은 본 발명의 일 구현예에 따른 백라이트 유닛을 포함하는 액정 디스플레이 장치(10)를 개략적으로 도시한 도면이다
- [0066] 도 1을 참조하면, 액정 디스플레이 장치(10)는 백라이트 유닛(100)과 상기 백라이트 유닛(100)으로부터 출사된

백색광을 이용하여 소정 색상의 화상을 형성하는 액정 패널(500)을 포함한다.

- [0067] 상기 백라이트 유닛(100)은 LED(light emitting diode) 광원(110)과, 상기 LED 광원(110)으로부터 출사된 광을 백색광으로 전환시키는 광전환층(light converting layer, 130)과, 이들 사이에 상기 LED 광원(110)으로부터 출사된 광을 광전환층(130)으로 가이드하기 위한 도광판(120)을 포함한다. 상기 구현예에 따르면, LED 광원(110)은 상기 광전환층(130)의 측면에 위치한다. 여기서, 상기 LED 광원(110)은 소정 파장의 광을 방출하는 다수의 LED 칩으로 구성된다. 상기 LED 광원(110)은 청색광을 방출하는 LED 광원 또는 자외선을 방출하는 LED 광원일 수 있다.
- [0068] 상기 도광판(120)의 하부면에는 반사판(reflector)(도시되지 않음)이 더 위치할 수 있다.
- [0069] 상기 광전환층(130)은 LED 광원(110)으로부터 소정 거리만큼 이격되게 위치하여 상기 LED 광원(110)으로부터 출사된 광을 백색광으로 전환시켜 액정 패널(500) 쪽으로 출사시킨다.
- [0070] 여기서, 상기 광전환층(130)은 우수한 색재현성 및 색순도를 구현할 수 있는 반도체 나노결정과 매트릭스 고분자로 이루어진다. 상기 반도체 나노결정은 II-VI족 화합물, III-V족 화합물, IV-VI족 화합물, IV족 원소, IV족 화합물 및 이들의 조합에서 선택될 수 있다.
- [0071] 상기 II-VI족 화합물은 CdSe, CdTe, ZnS, ZnSe, ZnTe, ZnO, HgS, HgSe, HgTe, MgSe, MgS 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 이원소 화합물; CdSeS, CdSeTe, CdSeTe, 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 선택될 수 있다. 상기 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. 상기 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. 상기 IV족 원소로는 Si, Ge 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택될 수 있다. 상기 IV족 화합물로는 SiC, SiGe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 이원소 화합물일 수 있다.
- [0072] 이 때, 상기 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. 또한 하나의 반도체 나노결정이 다른 반도체 나노결정을 둘러싸는 코어/셸 구조를 가질 수도 있다. 코어와 셸의 계면은 셸에 존재하는 원소의 농도가 중심으로 갈수록 낮아지는 농도 구배(gradient)를 가질 수 있다.
- [0073] 상기 반도체 나노결정은 약 45nm 이하, 종계는 약 40nm 이하, 더욱 종계는 약 30nm 이하의 발광파장 스펙트럼의 반치폭(full width at half maximum (FWHM))을 가질 수 있다. 상기 범위에서 광전환층(130)의 색순도나 색재현성을 향상시킬 수 있다.
- [0074] 상기 반도체 나노결정은 약 1 nm 내지 약 100 nm의 입경(구형이 아닌 경우 가장 긴 부분의 크기)을 가질 수 있으며, 약 1 nm 내지 약 50 nm의 입경(구형이 아닌 경우 가장 긴 부분의 크기)을 가지는 것이 더 좋고, 약 1 nm 내지 약 10 nm 또는 약 2nm 내지 25 nm의 입경(구형이 아닌 경우 가장 긴 부분의 크기)을 가지는 것이 더 좋다.
- [0075] 또한, 상기 반도체 나노결정의 형태는 당분야에서 일반적으로 사용하는 형태의 것으로 특별히 한정하지 않지만, 보다 구체적으로 구형, 피라미드형, 다중 가지형(multi-arm), 또는 입방체(cubic)의 나노입자, 나노튜브, 나노와이어, 나노섬유, 나노 관상 입자 등의 형태의 것을 사용하는 것이 좋다.
- [0076] 상기 반도체 나노결정은 매트릭스 고분자에 분산되어 존재한다. 상기 매트릭스 고분자는 말단에 티올(SH)기를 적어도 2개 가지는 제1 모노머 및 말단에 탄소-탄소 불포화 결합을 적어도 2개 가지는 제2 모노머를 중합하여 제조되는 고분자이다.

[0077] 상기 매트릭스 고분자를 구성하는 상기 말단에 티올(SH)기를 적어도 2개 가지는 제1 모노머는 하기 화학식 1로 표현될 수 있다.

[0078] [화학식 1]



[0079]

[0080] 상기 화학식 1에서,

[0081] R^1 은 수소; 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30의 알킬기; 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30의 아릴기; 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 헤테로아릴기; 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 사이클로알킬기; 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 헤테로사이클로알킬기; 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30의 알케닐기; 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30의 알킬닐기; 고리 내에 이중결합 또는 삼중결합을 가지는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 지환족 유기기; 고리 내에 이중결합 또는 삼중결합을 가지는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 헤테로사이클로알킬기; C2 내지 C30의 알케닐기 또는 C2 내지 C30의 알킬닐기로 치환된 C3 내지 C30의 지환족 유기기; C2 내지 C30의 알케닐기 또는 C2 내지 C30의 알킬닐기로 치환된 C3 내지 C30의 헤테로사이클로알킬기; 히드록시기; NH_2 ; 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30의 아민기($-NRR'$, 여기에서 R과 R'은 서로 독립적으로 수소 또는 C1 내지 C20의 알킬기임); 이소시아네이트기; 이소시아누레이트기; (메트)아크릴레이트기; 할로젠; $-ROR'$ (여기에서 R은 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 알킬렌기이고 R'은 수소 또는 C1 내지 C20의 알킬기임); 아실 할라이드($-RC(=O)X$, 여기에서 R은 치환 또는 비치환된 알킬렌기이고 X는 할로겐임); $-C(=O)OR'$ (여기에서 R'은 수소 또는 C1 내지 C20의 알킬기임); $-CN$; 또는 $-C(=O)ONRR'$ (여기에서 R과 R'은 서로 독립적으로 수소 또는 C1 내지 C20의 알킬기임)에서 선택되고,

[0082] L_1 은 단일결합; 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30의 알킬렌기; 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30의 아릴렌기; 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬렌기 또는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로사이클로알킬렌기이고,

[0083] Y_1 는 단일결합; 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30의 알킬렌기; 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30의 알케닐렌기; 또는 적어도 하나의 메틸렌($-CH_2-$)이 설폰닐($-S(=O)_2-$), 카르보닐(CO), 에테르($-O-$), 설파이드($-S-$), 설폭사이드($-S(=O)-$), 에스테르($-C(=O)O-$), 아마이드($-C(=O)NR-$)(여기서 R은 수소 또는 C1 내지 C10의 알킬기임), $-NR-$ (여기서 R은 수소 또는 C1 내지 C10의 알킬기임) 또는 이들의 조합으로 치환된 C1 내지 C30의 알킬렌기 또는 C2 내지 C30의 알케닐렌기이고

[0084] m은 1 이상의 정수이고,

[0085] k_1 은 0 또는 1이상의 정수이고 k_2 는 1 이상의 정수이고,

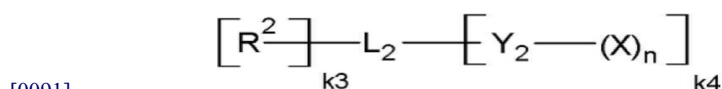
[0086] m과 k_2 의 합은 3이상의 정수이다.

[0087] 상기 화학식 1에서 m은 Y_1 의 결합 가수를 초과하지 않으며, k_1 과 k_2 는 L_1 의 결합 가수를 초과하지 않는다. 일 구현예에서 m과 k_2 의 합은 3 내지 6, 구체적으로 3 내지 5일 수 있고, 또다른 구현예에서 m은 1, k_1 은 0, k_2 는 3 또는 4일 수 있다.

[0088] 상기 티올기는 Y_1 의 말단에 결합되며, 예를 들어 Y_1 이 알킬렌기의 경우 마지막에 존재하는 탄소에 결합될 수 있다.

[0089] 상기 매트릭스 고분자를 구성하는 상기 제2 모노머는 하기 화학식 2로 나타낼 수 있다.

[0090] [화학식 2]



[0091]

[0092] 상기 화학식 2에서,

[0093] X는 탄소-탄소 이중결합 또는 탄소-탄소 삼중결합을 가지는 C1 내지 C30의 지방족 유기기, 탄소-탄소 이중결합 또는 탄소-탄소 삼중결합을 가지는 C6 내지 C30의 방향족 유기기 또는 탄소-탄소 이중결합 또는 탄소-탄소 삼중결합을 가지는 C3 내지 C30의 지환족 유기기이고,

[0094] R^2 는 수소; 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30의 알킬기; 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30의 아릴기; 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 헤테로아릴기; 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 사이클로알킬기; 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 헤테로사이클로알킬기; 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30의 알케닐기; 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30의 알킬닐기; 고리 내에 이중결합 또는 삼중결합을 가지는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 지환족 유기기; 고리 내에 이중결합 또는 삼중결합을 가지는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 헤테로사이클로알킬기; C2 내지 C30의 알케닐기 또는 C2 내지 C30의 알킬닐기로 치환된 C3 내지 C30의 지환족 유기기; C2 내지 C30의 알케닐기 또는 C2 내지 C30의 알킬닐기로 치환된 C3 내지 C30의 헤테로사이클로알킬기; 히드록시기; NH_2 ; 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30의 아민기($-NRR'$, 여기에서 R과 R'은 서로 독립적으로 수소 또는 C1 내지 C30의 알킬기임); 이소시아네이트기; 이소시아누레이트기; (메트)아크릴레이트기; 할로젠; $-ROR'$ (여기에서 R은 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20의 알킬렌기이고 R'은 수소 또는 C1 내지 C20의 알킬기임); 아실 할라이드($-RC(=O)X$, 여기에서 R은 치환 또는 비치환된 알킬렌기이고 X는 할로젠임); $-C(=O)OR'$ (여기에서 R'은 수소 또는 C1 내지 C20의 알킬기임); $-CN$; 또는 $-C(=O)ONRR'$ (여기에서 R과 R'은 서로 독립적으로 수소 또는 C1 내지 C20의 알킬기임)에서 선택되고,

[0095] L_2 는 단일결합, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 헤테로아릴렌기이고,

[0096] Y_2 는 단일결합; 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30의 알킬렌기; 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30의 알케닐렌기; 또는 적어도 하나의 메틸렌($-CH_2-$)이 설폰닐($-S(=O)_2-$), 카르보닐($-C(=O)-$), 에테르($-O-$), 설파이드($-S-$), 설폭사이드($-S(=O)-$), 에스테르($-C(=O)O-$), 아마이드($-C(=O)NR-$)(여기서 R은 수소 또는 C1 내지 C10의 알킬기임), $-NR-$ (여기서 R은 수소 또는 C1 내지 C10의 알킬기임) 또는 이들의 조합으로 치환된 C1 내지 C30의 알킬렌기 또는 C2 내지 C30의 알케닐렌기이고, n은 1 이상의 정수이고,

[0097] k_3 은 0 또는 1이상의 정수이고 k_4 는 1 이상의 정수이고,

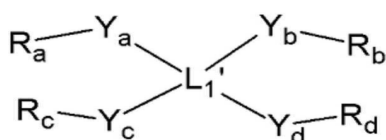
[0098] n과 k_4 의 합은 3이상의 정수이다.

[0099] 상기 화학식 2에서 n은 Y_2 의 결합 가수를 초과하지 않으며, k_3 과 k_4 는 L_2 의 결합 가수를 초과하지 않는다. 일 구현예에서 n과 k_4 의 합은 3 내지 6, 구체적으로 3 내지 5일 수 있고, 또다른 구현예에서 n은 1, k_3 은 0, k_4 는 3 또는 4일 수 있다.

[0100] 상기 화학식 1의 제1 모노머의 예로는 하기 화학식 1-1의 모노머를 들 수 있다.

[0101] 상기 X는 Y_2 의 말단에 결합되며, 예를 들어 Y_2 이 알킬렌기의 경우 마지막에 존재하는 탄소에 결합될 수 있다.

[0102] [화학식 1-1]



[0103]

[0104] 상기 화학식 1-1에서,

[0105] L_1' 는 탄소, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30의 아릴렌기, 예를 들어 치환 또는 비치환된 페닐렌기; 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 헤테로아릴렌기; 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 사이클로알킬렌기; 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 헤테로사이클로알킬렌기이고,

[0106] Y_a 내지 Y_d 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30의 알킬렌기; 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30의 알케닐렌기; 또는 적어도 하나의 메틸렌($-CH_2-$)이 설폰닐($-S(=O)_2-$), 카르보닐($-C(=O)-$), 에테르($-O-$), 설파이드($-S-$), 설폭사이드($-S(=O)-$), 에스테르($-C(=O)O-$), 아마이드($-C(=O)NR-$)(여기서 R은 수소 또는 C1 내지 C10

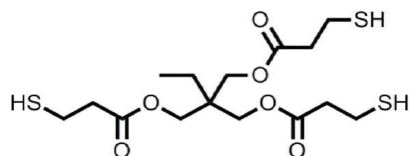
의 알킬기임), -NR-(여기서 R은 수소 또는 C1 내지 C10의 알킬기임) 또는 이들의 조합으로 치환된 C1 내지 C30의 알킬렌기 또는 C2 내지 C30의 알케닐렌기이고,

R_a 내지 R_d는 화학식 1의 R¹ 또는 SH이고 R_a 내지 R_d중 적어도 2개는 SH이다.

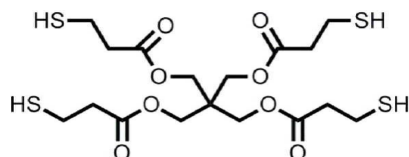
일 구현예에서, L₁'은 치환 또는 비치환된 페닐렌기이고, 상기 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기는 치환 또는 비치환된 페닐렌기일 수 있다.

상기 화학식 1의 제1 모노머의 보다 구체적인 예로는 하기 화학식 1-2 내지 1-5로 표시되는 화합물을 들 수 있다.

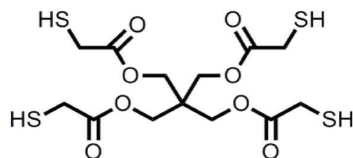
[화학식 1-2]



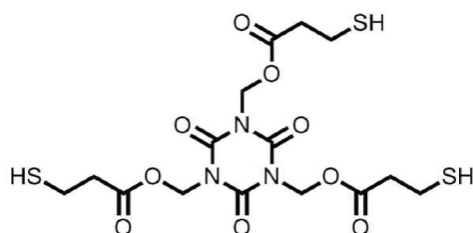
[화학식 1-3]



[화학식 1-4]



[화학식 1-5]



상기 화학식 2에서 X는 탄소-탄소 이중결합 C1 내지 C30의 지방족 유기기, 탄소-탄소 이중결합 C6 내지 C30의 방향족 유기기 또는 탄소-탄소 이중결합 C3 내지 C30의 지환족 유기기일 수 있다. 상기 X는 아크릴레이트기; 메타크릴레이트기; 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30의 알케닐기; 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30의 알킬닐기; 고리 내에 이중결합 또는 삼중결합을 가지는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 지환족 유기기; 고리 내에 이중결합 또는 삼중결합을 가지는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 헤테로사이클로알킬기; C2 내지 C30의 알케닐기 또는 C2 내지 C30의 알킬닐기로 치환된 C3 내지 C30의 지환족 유기기; 또는 C2 내지 C30의 알케닐기 또는 C2 내지 C30의 알킬닐기로 치환된 C3 내지 C30의 헤테로사이클로알킬기에서 선택될 수 있다.

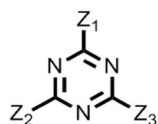
상기 화학식 2의 X의 정의에서 알케닐기는 비닐기 또는 알릴(allyl)기일 수 있고, 고리 내에 이중결합 또는 삼

중결합을 가지는 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30의 지환족 유기기는 노보넨(norbornene)기, 말레이미드기, 나드이미드(nadimide)기, 테트라하이드로프탈이미드기 또는 이들의 조합에서 선택될 수 있다.

[0120] 상기 화학식 2에서 L₂는 치환 또는 비치환된 피롤리딘기, 치환 또는 비치환된 테트라하이드로퓨란기, 치환 또는 비치환된 피리딘기, 치환 또는 비치환된 피리미딘기, 치환 또는 비치환된 피페리딘기, 치환 또는 비치환된 트리아진기 또는 치환 또는 비치환된 이소시아누레이트기일 수 있다.

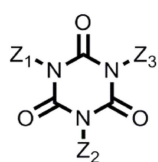
[0121] 상기 화학식 2의 제2 모노머의 구체적인 예로는 하기 화학식 2-1 및 화학식 2-2의 화합물을 들 수 있다.

[0122] [화학식 2-1]



[0123]

[0124] [화학식 2-2]

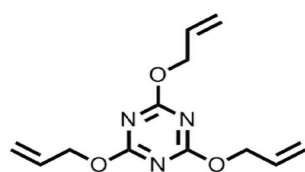


[0125]

[0126] 상기 화학식 2-1 및 2-2에서 Z₁ 내지 Z₃는 동일하거나 상이하며, 상기 화학식 2의 *-Y₂-(X)_n에 해당된다.

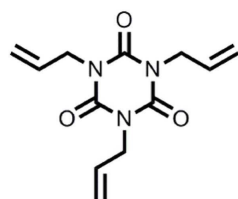
[0127] 보다 구체적인 예로는 하기 화학식 2-3 내지 화학식 2-5의 화합물을 들 수 있다.

[0128] [화학식 2-3]



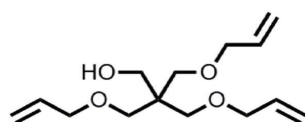
[0129]

[0130] [화학식 2-4]



[0131]

[0132] [화학식 2-5]



[0133]

[0134] 상기 매트릭스 고분자는 반도체 나노결정과 상용성(compatibility)이 우수하여 반도체 나노결정을 잘 분산시킬 수 있다. 상온에서 짧은 시간 동안 경화시킬 수 있어 반도체 나노결정의 안정성을 저하시킬 수 있는 고온 공정을 실시하지 않아도 된다. 또한 치밀한 가교구조를 형성하여 산소 또는 수분 등 외부인자를 차단할 수 있어 반

도체 나노결정을 안정되게 보호할 수 있다. 이로써 발광효율을 오랜 시간 동안 안정하게 유지할 수 있다.

- [0135] 상기 광전환층(130)은 무기 산화물을 더 포함할 수 있다. 상기 무기 산화물은 실리카, 알루미늄, 티타니아, 지르코니아 및 이들의 조합에서 선택될 수 있다. 상기 무기 산화물은 광전환층 총량에 대하여 약 1 중량% 내지 약 20 중량%, 구체적으로 약 2 중량% 내지 15 중량%로 포함될 수 있다.
- [0136] 상기 광전환층(130)은 상기 매트릭스 고분자 내에 반도체 나노결정이 분산되어 있는 필름 형태로 제작될 수 있다. 상기 필름은 몰드를 사용하거나 캐스팅(casting) 방법으로 다양한 두께와 형태로 제작될 수 있다.
- [0137] 상기 광전환층(130)은 광전환층(130) 총량에 대하여 반도체 나노결정을 약 0.1 내지 약 20 중량%, 종계는 약 0.2 내지 약 15 중량%, 더 종계는 약 0.3 내지 약 10 중량%의 양으로 포함될 수 있다. 상기 범위에서 반도체 나노결정과 매트릭스 고분자를 사용하는 경우 안정된 광전환층(130)을 제공할 수 있다.
- [0138] 상기 제1 모노머와 제2 모노머는 제1 모노머의 티올기와 제2 모노머의 탄소-탄소 불포화 결합이 약 0.5:1 내지 약 1:0.5, 종계는 약 0.75:1 내지 약 1: 0.75, 더 종계는 약 1:0.9 내지 약 1:1.1의 몰비가 되도록 존재할 수 있다. 상기 범위에서 제1 모노머와 제2 모노머를 사용하는 경우 고밀도 네트워크를 가져 우수한 기계적 강도와 물성을 가지는 매트릭스 고분자를 제공할 수 있다
- [0139] 상기 광전환층(130)은 말단에 1개의 티올기를 포함하는 제3 모노머 또는 말단에 1개의 탄소-탄소 불포화 결합을 가지는 제4 모노머 또는 이들 모두를 더 포함할 수 있다.
- [0140] 상기 제3 모노머는 화학식 1에서 m과 k2가 각각 1인 화합물이며, 제4 모노머는 화학식 2에서 n과 k4가 각각 1인 화합물이다.
- [0141] 상기 반도체 나노결정은 매트릭스 고분자에 분산시키기 전에 카르복실기 또는 이의 염을 포함하는 고분자로 더 코팅(coating)될 수 있다. 상기 카르복실기는 아크릴산기, 메타크릴산기 또는 이들의 염일 수 있다. 상기 카르복실기 또는 이의 염을 포함하는 고분자는 폴리(알킬렌-코-아크릴산), 폴리(알킬렌-코-메타크릴산), 이들의 염 및 이들의 혼합물에서 선택될 수 있다.
- [0142] 상기 카르복실기 또는 이의 염을 포함하는 고분자는 고분자 내에 카르복실기 또는 이의 염을 포함하는 구조 단위를 약 1 내지 약 100 몰%, 종계는 약 2 내지 약 50 몰%, 더 종계는 약 4 내지 약 20 몰%의 양으로 포함할 수 있다. 상기 범위로 카르복실기 또는 이의 염을 포함하는 구조 단위가 고분자 내에 포함되는 경우 광전환층(130)의 안정성을 향상시킬 수 있다.
- [0143] 상기 카르복실기 또는 이의 염을 포함하는 고분자는 약 50 내지 300℃, 종계는 60 내지 200℃, 더 종계는 70 내지 200℃의 녹는점(Tm)을 가질 수 있다. 상기 범위의 녹는점을 가지는 경우 반도체 나노결정을 안정하게 코팅할 수 있다.
- [0144] 상기 LED 광원(110)로부터 출사된 광이 반도체 나노결정으로 이루어진 광전환층(130)을 통과하게 되면 청색광, 녹색광 및 적색광이 혼합된 백색광을 얻을 수 있다. 여기서, 상기 광전환층(130)을 이루는 반도체 나노결정의 조성 및 사이즈를 변화시키면, 청색광, 녹색광 및 적색광을 원하는 비율로 조절할 수 있게 되고, 이에 따라, 우수한 색재현성 및 색순도를 구현할 수 있는 백색광을 얻을 수 있게 된다. 이러한 백색광의 색좌표는 CIE 1931 색공간(color space)에서 Cx 값은 약 0.24 내지 0.56이고, Cy 값은 약 0.24 내지 0.42의 범위에 있을 수 있다.
- [0145] 예를 들어, LED 광원(110)이 청색 LED 광원이라면, 상기 광전환층(130)은 녹색 반도체 나노결정과 적색 발광 반도체 나노결정을 광학밀도(optical density (OD): UV-Vis 흡수 스펙트럼에서 첫번째 최대 흡수파장(first absorption maximum wavelength)에서의 흡수도)의 비가 약 2:1 내지 7:1, 종계는 약 2:1 내지 6:1이 되도록 사용하는 것이 좋다. 상기 청색 LED 광원의 발광피크 파장은 약 430 내지 약 460nm이고, 상기 녹색 발광 반도체 나노결정의 발광피크 파장은 약 520 내지 약 550nm이고 상기 적색 발광 반도체 나노결정의 발광피크 파장은 약 590 내지 약 640nm일 수 있다.
- [0146] 한편, 상기 광전환층(130)은 복수의 층으로 구성될 수도 있다. 이 경우, 상기 복수의 층들은 LED 광원(110)쪽으로 갈수록 더 낮은 에너지의 발광파장을 가지도록 배치될 수 있다. 예를 들면, LED 광원(110)이 청색 LED 광원이라면, 상기 광전환층(130)은 LED 광원(110)으로부터 멀어지는 방향으로 순차적으로 적층되는 적색 광전환층 및 녹색 광전환층으로 구성될 수 있다.
- [0147] 도 1에는 도시되어 있지 않지만, 상기 광전환층(130) 위에 확산판, 프리즘 시트, 마이크로렌즈 시트 및 휘도 향상 필름(예를 들어 이중 휘도 향상 필름(DBEF(Double brightness enhance film)))에서 선택되는 적어도 하나의

필름이 더 위치할 수 있다. 또한 상기 광전환층(130)은 도광판, 확산판, 프리즘 시트, 마이크로렌즈 시트 및 휘도 향상 필름(예를 들어 이중 휘도 향상 필름(DBEF(Double brightness enhance film)))에서 선택되는 적어도 두개의 필름 사이에 위치할 수도 있다.

[0148] 도 2는 본 발명의 또 다른 구현예에 따른 백라이트 유닛(102)을 포함하는 액정 디스플레이 장치(20)를 개략적으로 도시한 도면이다.

[0149] 도 2에 도시된 바와 같이, 광전환층(132)은 반도체 나노 결정과 매트릭스 고분자를 포함하는 필름(131)의 적어도 하나의 일면에 제1 고분자 필름(133)과 제2 고분자 필름(135)중 적어도 하나가 더 위치하는 구조를 가질 수 있다. 상기 필름(131)의 아래쪽에 위치하는 제2 고분자 필름(135)은 LED 광원(120)으로부터 반도체 나노결정이 열화되는 것을 방지하는 배리어(barrier) 역할을 할 수 있다.

[0150] 상기 제1 고분자 필름(133)과 제2 고분자 필름(135)은 폴리에스테르, 고리형 올레핀 고분자(cyclic olefin polymer, COP), 말단에 티올(SH)기를 적어도 2개 가지는 제1 모노머 및 말단에 탄소-탄소 불포화 결합을 적어도 2개 가지는 제2 모노머가 중합된 고분자 및 이들의 조합에서 선택되는 고분자를 포함할 수 있다. 상기 폴리에스테르로는 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트 등이 있다. 상기 고리형 올레핀 고분자는 에텐과 같은 사슬형 올레핀 화합물과 노보넨 이나 테트라시클로도데센과 같은 고리형 올레핀 단량체를 중합하여 얻은 고분자를 의미한다. 상기 말단에 티올(SH)기를 적어도 2개 가지는 제1 모노머 및 말단에 탄소-탄소 불포화 결합을 적어도 2개 가지는 제2 모노머가 중합된 고분자는 도 1의 광전환층(130)의 매트릭스 고분자에서 설명된 바와 동일하다.

[0151] 상기 제1 고분자 필름(133)과 제2 고분자 필름(135) 중 적어도 하나는 무기 산화물을 더 포함할 수 있다. 상기 무기 산화물은 실리카, 알루미늄, 티타니아, 지르코니아 및 이들의 조합에서 선택될 수 있다. 이들 무기 산화물은 광 확산 물질로 작용할 수 있다. 상기 무기 산화물은 제1 고분자 필름(133) 및 제 2 고분자 필름(135) 표면에 약 10 내지 100nm 두께로 코팅하여 사용할 수도 있다.

[0152] 상기 무기 산화물은 제1 고분자 필름(133)과 제2 고분자 필름(135) 각각의 고분자 필름 총량에 대하여 약 1 중량% 내지 약 20 중량%, 구체적으로 약 2 중량% 내지 15 중량%로 포함될 수 있다. 또한 상기 범위로 포함되는 경우 고분자 필름 제조가 용이하고 수분투과도를 감소시킬 수 있으며 확산필름의 역할을 충분히 할 수 있어 확산필름을 대체할 수도 있다.

[0153] 상기 제1 고분자 필름(133)은 반도체 나노 결정과 매트릭스 고분자를 포함하는 필름(131)과 접촉하지 않는 면에 일정 크기의 요철을 가질 수 있다. 상기 제2 고분자 필름(135)도 또한 반도체 나노 결정과 매트릭스 고분자를 포함하는 필름(131)과 접촉하지 않는 면에 일정 크기의 요철을 가질 수 있다. 상기 요철이 표면에 형성된 제1 고분자 필름(133)과 제2 고분자 필름(135)은 LED 광원(110)에서 출사되는 광을 확산시키는 역할을 수행할 수 있다. 따라서 상기 액정 디스플레이 장치는 도광판(120) 위에 존재하는 확산판이나 프리즘 시트를 생략할 수 있다. 그러나 본 발명의 다른 구현예에서 도광판(120) 위에 확산판이나 프리즘 시트가 더 위치할 수 있음은 물론이다.

[0154] 도 2에는 도시되어 있지 않지만, 상기 광전환층(132) 위에 확산판, 프리즘 시트, 마이크로렌즈 시트 및 휘도 향상 필름(예를 들어 이중 휘도 향상 필름(DBEF(Double brightness enhance film)))에서 선택되는 적어도 하나의 필름이 더 위치할 수 있다. 또한 상기 광전환층(132)은 도광판, 확산판, 프리즘 시트, 마이크로렌즈 시트 및 휘도 향상 필름(예를 들어 이중 휘도 향상 필름(DBEF(Double brightness enhance film)))에서 선택되는 적어도 두개의 필름 사이에 위치할 수도 있다.

[0155] 상기 광전환층(132)은 약 $0.01 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ 내지 $10 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ 의 산소 투과도와 약 $0.001 \text{ g}/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ 내지 $10 \text{ g}/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ 의 수분 투과도를 가질 수 있다. 상기 범위의 산소 투과도와 수분 투과도를 가지는 경우 반도체 나노결정을 외부환경으로부터 안정하게 보존할 수 있다.

[0156] 도 3은 도 1의 액정 디스플레이 장치(10)에 광전환층(130)과 액정 패널(500)의 제1 편광판(501) 사이에 확산판(140)이 더 구비된 액정 디스플레이 장치(30)의 개략도이다. 상기 확산판(140)은 광전환층(130)으로부터 입사된 백색광을 확산 출사시킨다. 따라서, 상기 확산판(140)을 투과한 백색광은 균일도가 향상될 수 있다. 도 3에는 상기 광전환층(130)이 확산판(140)에 이격되도록 도시하였으나, 이에 한정되지 않고 상기 광전환층(130)은 확산판(140)에 접촉하여 위치할 수도 있다.

[0157] 도 3에는 도시되어 있지 않지만, 상기 확산판(140) 위에 프리즘 시트, 마이크로렌즈 시트 및 휘도 향상 필름(예

를 들어 이중 휘도 향상 필름(DBEF(Double brightness enhance film)))에서 선택되는 적어도 하나의 필름이 더 위치할 수 있다. 또한 상기 광전환층(130)은 확산판, 프리즘 시트, 마이크로렌즈 시트 및 휘도 향상 필름(예를 들어 이중 휘도 향상 필름(DBEF(Double brightness enhance film)))에서 선택되는 적어도 두개의 필름 사이에 위치할 수도 있다.

[0158] 도 4는 본 발명의 또 다른 구현예에 따른 백라이트 유닛을 포함하는 액정 디스플레이 장치(40)를 개략적으로 도시한 도면이다. 도 4에 도시된 백라이트 유닛(200)은 LED 광원(210), 도광판(220), 확산판(240) 및 광전환층(230)을 포함한다.

[0159] 여기서, 상기 LED 광원(210)은 소정 파장의 광을 방출하는 다수의 LED 칩으로 구성된다. 상기 LED 광원(210)은 청색광을 방출하는 LED 광원 또는 자외선을 방출하는 LED 광원일 수 있다.

[0160] 상기 도광판(220)은 상기 LED 광원(210)으로부터 출사된 광을 광전환층(230)으로 가이드한다. 상기 도광판(220)의 하부면에는 반사판(reflector)(도시되지 않음)이 더 위치할 수 있다.

[0161] 상기 LED 광원(210)으로부터 출사된 광은 상기 도광판(220)을 거쳐 확산판(240)을 통과하면서 균일도가 향상된다.

[0162] 상기 광전환층(230)은 LED 광원(210)으로부터 소정 거리만큼 이격되게 위치하여 상기 LED 광원(210)으로부터 출사된 광을 백색광으로 전환시켜 액정 패널(500) 쪽으로 출사시킨다.

[0163] 여기서, 상기 광전환층(230)은 우수한 색재현성 및 색순도를 구현할 수 있는 반도체 나노결정과 매트릭스 고분자로 이루어진다. 상기 반도체 나노결정과 매트릭스 고분자는 도 1의 광전환층(130)에서 설명된 바와 같다.

[0164] 상기 광전환층(230)은 상기 확산판(240) 상에 접촉하여 위치할 수도 있고 이격되어 위치할 수도 있다.

[0165] 상기 광전환층(230)의 적어도 하나의 일면에는 도 2에 도시된 제1 고분자 필름(133)과 제2 고분자 필름(135)이 위치할 수 있다.

[0166] 한편, 상기 광전환층(230)은 복수의 층으로 구성될 수도 있다. 이 경우, 상기 복수의 층들은 LED 광원(210)쪽으로 갈수록 더 낮은 에너지의 발광파장을 가지도록 배치될 수 있다. 예를 들면, LED 광원(210)이 청색 LED 광원이라면, 상기 광전환층(230)은 LED 광원(210)으로부터 멀어지는 방향으로 순차적으로 적층되는 적색 광전환층 및 녹색 광전환층으로 구성될 수 있다.

[0167] 이와 같은 백라이트 유닛(100, 102, 103, 200)으로부터 출사된 백색광은 액정 패널(500) 쪽으로 입사된다. 그리고, 상기 액정 패널(500)은 백라이트 유닛(100, 102, 103, 200)으로부터 입사된 백색광을 이용하여 소정 색상의 화상을 형성하게 된다. 여기서, 상기 액정 패널(500)은 제1 편광판(501), 액정층(502), 제2 편광판(503) 및 컬러 필터(504)가 순차적으로 배치된 구조를 가질 수 있다. 상기 백라이트 유닛(100, 102, 103, 200)으로부터 출사된 백색광은 제1 편광판(501), 액정층(502) 및 제2 편광판(503)을 투과하게 되고, 이렇게 투과된 백색광이 컬러 필터(504)에 입사되어 소정 색상의 화상을 형성하게 된다.

[0168] 도 5는 본 발명의 또 다른 구현예에 따른 백라이트 유닛을 포함하는 액정 디스플레이 장치(50)를 개략적으로 도시한 도면이다. 이하에서는 전술한 구현예들과 다른 점을 중심으로 설명하기로 한다.

[0169] 도 5를 참조하면, 본 발명의 또 다른 구현예에 따른 백라이트 유닛(300)은 LED 광원(310)과, 상기 LED 광원(310)에 이격되게 위치하는 광전환층(330)을 구비한다. 본 구현예에서, 상기 LED 광원(310)은 상기 광전환층(330)의 하부에 위치한다. 여기서, 상기 LED 광원(310)은 청색광을 방출하는 LED 광원 또는 자외선을 방출하는 LED 광원이 될 수 있다.

[0170] 그리고, 상기 LED 광원(310)과 광전환층(330) 사이의 광경로, 구체적으로 상기 광전환층(330)의 하부에는 도광판(320)이 위치할 수 있다. 상기 도광판(320)은 하부에 위치한 LED 광원(310)으로부터 출사된 광을 광전환층(330) 쪽으로 가이드하기 위한 것이다. 상기 도광판(320)의 하부면에는 반사판(reflector)(도시되지 않음)이 더 위치할 수 있다.

[0171] 이에 따라, 상기 LED 광원(310)으로부터 출사된 광은 도광판(320)을 통하여 광전환층(330)으로 입사되고, 이렇게 입사된 광은 광전환층(330)을 투과하면서 백색광으로 전환된다.

[0172] 여기서, 상기 광전환층(230)은 우수한 색재현성 및 색순도를 구현할 수 있는 반도체 나노결정과 매트릭스 고분자로 이루어진다. 상기 반도체 나노결정과 매트릭스 고분자는 도 1의 광전환층(130)에서 설명된 바와 같다.

- [0173] 상기 광전환층(330)의 적어도 하나의 일면에는 도 2에 도시된 제1 고분자 필름(133)과 제2 고분자 필름(135)이 위치할 수 있다.
- [0174] 한편, 상기 광전환층(330)은 복수의 층으로 구성될 수도 있다. 이 경우, 상기 복수의 층들은 LED 광원(310)쪽으로 갈수록 더 낮은 에너지의 발광파장을 가지도록 배치될 수 있다. 예를 들면, LED 광원(310)이 청색 LED 광원이라면, 상기 광전환층(330)은 LED 광원(310)으로부터 멀어지는 방향으로 순차적으로 적층되는 적색 광전환층 및 녹색 광전환층으로 구성될 수 있다.
- [0175] 상기 광전환층(330)과 액정 패널(500) 사이에는 확산판이 더 위치할 수 있다. 여기에서 확산판은 도 3과 도 4에서 설명된 바와 같이 광전환층(330)의 상면 및 하면 중 적어도 하나에 위치할 수 있다.
- [0176] 또한 광전환층(330)과 확산판은 서로 접촉하도록 위치할 수도 있고 이격되게 위치할 수도 있다.
- [0177] 이상과 같이, 상기 광전환층(130, 132, 230, 330)은 반도체 나노결정을 포함하여 색재현성 및 색순도를 향상시킬 수 있으며 치밀한 고분자 네트워크를 가지는 매트릭스 고분자를 포함하여 반도체 나노결정의 열화를 방지할 수 있다. 그리고, 광전환층(130, 132, 230, 330)이 시트(sheet) 형태로 LED 광원(110, 210, 310)으로부터 이격되게 위치하고 있으므로, LED 광원(110, 210, 310)으로부터 발생하는 열에 의하여 광전환층(130, 132, 230, 330)이 열화될 염려가 없다.
- [0178] 또한, 반도체 나노결정과 매트릭스 수지로 이루어진 광전환층(130, 132, 230, 330)을 별도의 필름 형태로 제작할 수 있으므로, 백라이트 유닛의 제조 공정을 단순화시킬 수 있다.
- [0179] 이하에서는 본 발명의 구체적인 실시예들을 제시한다. 다만, 하기에 기재된 실시예들은 본 발명을 구체적으로 예시하거나 설명하기 위한 것에 불과하며, 이로서 본 발명이 제한되어서는 아니된다.
- [0180] [실시예 1] 광전환층용 필름 제조
- [0181] 536nm의 발광파장을 가지는 녹색 반도체 나노결정 (CdSe/ZnS/CdZnS)을 광학밀도(optical density (OD): 100배 묽힌 용액의 UV-Vis 흡수 스펙트럼에서 첫번째 최대 흡수파장(first absorption maximum wavelength)에서의 흡수도)가 0.10이 되도록 톨루엔 119mL에 분산시켜 녹색 반도체 나노결정 분산액을 제조한다.
- [0182] 624nm의 발광파장을 가지는 적색 반도체 나노결정 (CdSe/CdSZnS)을 광학밀도(OD)가 0.10이 되도록 톨루엔 36mL에 분산시켜 적색 반도체 나노결정 분산액을 제조한다.
- [0183] 상기 녹색 반도체 나노결정 분산액과 적색 반도체 나노결정 분산액의 혼합물에 에탄올을 첨가하여 원심분리를 실시한다. 원심분리된 침전을 제외한 용액의 상등액은 버리고 침전은 제1 모노머인 펜타에리트리톨 테트라키스(3-머캅토프로피오네이트) 1.2g에 분산시킨다. 여기에 제2 모노머인 1,3,5-트리알릴-1,3,5-트리아진-2,4,6-트리온 0.8g과 광개시제인 옥시-페닐-아세트산 2-[2-옥소-2-페닐-아세톡시-에톡시](oxy-phenyl-acetic acid 2-[2-oxo-2-phenyl-acetoxy-ethoxy]-ethyl ester) 0.04g를 첨가한 후 혼합하여 혼합물을 제조한다.
- [0184] 상기 혼합물을 PET(폴리에틸렌 테레프탈레이트) 기판에 도포한 후 UV 조사하여 광전환층용 필름을 제조한다.
- [0185] [비교예 1] 광전환층용 필름 제조
- [0186] 538nm의 발광파장을 가지는 녹색 반도체 나노결정(CdSe/ZnS/CdZnS)을 광학밀도(optical density (OD): 100배 묽힌 용액의 UV-Vis 흡수 스펙트럼에서 첫번째 최대 흡수파장(first absorption maximum wavelength)에서의 흡수도)가 0.10이 되도록 톨루엔 154mL에 분산시켜 녹색 반도체 나노결정 분산액을 제조한다.
- [0187] 623nm의 발광파장을 가지는 적색 반도체 나노결정(CdSe/CdSZnS)을 광학밀도(OD)가 0.10이 되도록 톨루엔 51mL에 분산시켜 적색 반도체 나노결정 분산액을 제조한다.
- [0188] 상기 녹색 반도체 나노결정 분산액과 적색 반도체 나노결정 분산액의 혼합물에 에탄올을 첨가하여 원심분리를 실시한다. 원심분리된 침전을 제외한 용액의 상등액은 버리고 침전은 이소보닐 아크릴레이트(isobornyl acrylate) 4g에 분산시켜 놓는다.
- [0189] 트리사이클로데칸 디메탄올 디아크릴레이트(trimethylolpropane dimethanol diacrylate) 3.2g과 트리메틸올 프로판트리아크릴레이트(trimethylolpropane triacrylate) 0.8g에 광개시제인 1-하이드록시-사이클로헥실-페닐-케

톤(1-hydroxy-cyclohexyl-phenyl-ketone) 0.2g과 디페닐 (2,4,6-트리메틸벤조일)-포스핀 옥사이드(diphenyl (2,4,6-trimethylbenzoyl)-phosphine oxide) 0.1g을 녹인 후, 우레탄 아크릴레이트 올리고머 (EB270, Daicel사) 2g을 혼합하여 교반한다. 여기에 상기 녹색 반도체 나노결정과 적색 반도체 나노결정이 분산된 이소보닐 아크릴레이트 용액을 혼합하여 광경화성 조성물을 제조한다.

[0190] 상기 조성물을 PET 기판에 도포한 후 UV 조사하여 광전환층용 필름을 제조한다.

[0191] 실시예 1과 비교예 1의 광전환층용 필름을 도광판과 프리즘 시트 사이에 삽입한 백라이트 유닛(BLU)을 포함하는 액정디스플레이 장치를 50도 챔버에서 구동하였을 때의 휘도변화를 측정하여 도 6에 도시한다. 도 6에서 보는 바와 같이 말단에 티올(SH)기를 적어도 2개 가지는 제1 모노머 및 말단에 탄소-탄소 불포화 결합을 적어도 2개 가지는 제2 모노머가 중합된 고분자를 사용하는 실시예 1에 따른 광전환층을 사용하는 경우는 비교예 1에 따른 광전환층을 사용하는 경우에 비하여 약 1000시간 구동 후에도 휘도가 잘 유지되는 것을 알 수 있다.

[0192] [실시예 2] 광전환층용 필름제조

[0193] 고분자로 코팅된 녹색 반도체 나노결정(InZnP/ZnSeS/ZnS)의 합성

[0194] 폴리에틸렌-폴리아크릴산 공중합체(polyethylene-co-polyacrylic acid) 고분자(폴리아크릴산은 15 중량%로 함유됨) 4g을 플라스크에 넣고 질소분위기 하에서 38ml의 톨루엔을 첨가하여 고분자 용액을 제조한다. 120℃로 가열하여 상기 고분자를 모두 녹인다. 542nm의 발광파장을 가지는 녹색 반도체 나노결정 을 광학밀도(optical density (OD): 100배 묽힌 용액의 UV-Vis 흡수 스펙트럼에서 첫번째 최대 흡수파장(first absorption maximum wavelength)에서의 흡수도)가 0.015가 되도록 톨루엔 40ml에 분산시켜 반도체 나노결정 분산액을 제조한다. 상기 고분자 용액에 반도체 나노결정 분산액을 혼합한 후 120℃에서 30분 동안 저어준다. 톨루엔에 디에틸 아연(diethyl zinc, $Zn(Et)_2$)이 0.2M 농도로 용해된 용액 10ml를 적가하고 30분간 반응시킨다. 반응 후 결과물이 50℃까지 식으면 여과하여 헥산으로 씻어주고 진공건조하여 아연 양이온과 배위결합된 폴리에틸렌-폴리아크릴산 공중합체로 코팅된 녹색 반도체 나노결정을 제조한다. 녹색 반도체 나노결정 100 중량부에 대하여 상기 제1 고분자는 약 650 중량부로 코팅된다.

[0195] 고분자로 코팅된 적색 반도체 나노결정 (InP/ZnSeS/ZnS)의 합성

[0196] 폴리에틸렌-폴리아크릴산 공중합체(polyethylene-co-polyacrylic acid) 고분자(폴리아크릴산은 15 중량%로 함유됨) 1.41g을 플라스크에 넣고 질소분위기 하에서 15ml의 톨루엔을 첨가하여 고분자 용액을 제조한다. 120℃로 가열하여 상기 고분자를 모두 녹인다. 620nm의 발광파장을 가지는 적색 반도체 나노결정을 광학밀도(optical density (OD): 100배 묽힌 용액의 UV-Vis 흡수 스펙트럼에서 첫번째 최대 흡수파장(first absorption maximum wavelength)에서의 흡수도)가 0.014가 되도록 톨루엔 15ml에 분산시켜 반도체 나노결정 분산액을 제조한다. 상기 고분자 용액에 반도체 나노결정 분산액을 혼합한 후 120℃에서 30분 동안 저어준다. 톨루엔에 디에틸 아연(diethyl zinc, $Zn(Et)_2$)이 0.2M 농도로 용해된 용액 3.5ml를 적가하고 30분간 반응시킨다. 반응 후 결과물이 50℃까지 식으면 여과하여 헥산으로 씻어주고 진공건조하여 아연 양이온과 배위결합된 폴리에틸렌-폴리아크릴산 공중합체로 코팅된 적색 반도체 나노결정을 제조한다. 적색 반도체 나노결정 100 중량부에 대하여 상기 제1 고분자는 약 660 중량부로 코팅된다.

[0197] 상기 고분자로 코팅된 녹색 반도체 나노결정 0.45g과 상기 고분자로 코팅된 적색 반도체 나노결정 0.13g을 제1 모노머인 펜타에리트리톨 테트라키스(3-머캅토프로피오네이트) 2.4g, 제2 모노머인 1,3,5-트리알릴-1,3,5-트리아진-2,4,6-트리온 1.6g과 광개시제인 옥시-페닐-아세트산 2-[2-옥소-2-페닐-아세톡시-에톡시]-ethyl ester) 0.08g를 첨가한 후 혼합하여 혼합물을 제조한다.

[0198] 상기 혼합물을 PET(폴리에틸렌 테레프탈레이트) 기판에 도포한 후 UV 조사하여 광전환층용 필름을 제조한다.

[0199] [비교예 2] 광전환층용 필름제조

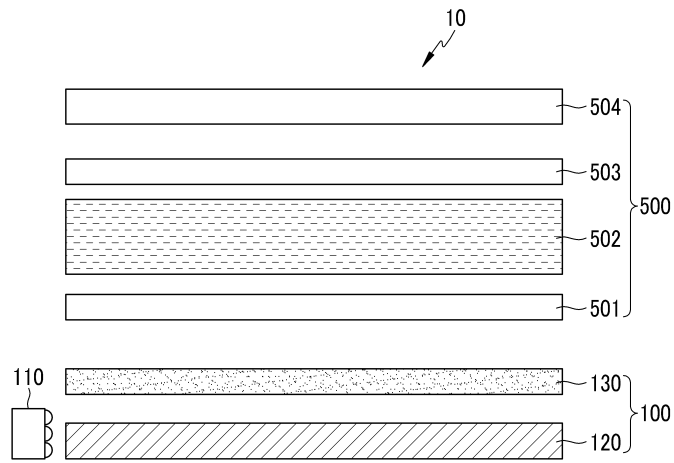
- [0200] 상기 실시예 2에서 제조한 고분자로 코팅된 녹색 반도체 나노결정 0.34g과 고분자로 코팅된 적색 반도체 나노결정 0.10g을 이소보닐 아크릴레이트(isobornyl acrylate, Sartomer사) 1.2g과 혼합한다.
- [0201] 트리사이클로데칸 디메탄올 디아크릴레이트(trimcyclodecane dimethanol diacrylate, A-DCP, Shin-nakamura사) 0.96g과 트리메틸올 프로판트리아크릴레이트(trimethylol propane triacrylate, Aldrich) 0.24g에 광개시제인 1-하이드록시-사이클로헥실-페닐-케톤(1-hydroxy-cyclohexyl-phenyl-ketone) 0.06g과 디페닐 (2,4,6-트리메틸 벤조일)-포스핀 옥사이드(diphenyl (2,4,6-trimethylbenzoyl)-phosphine oxide) 0.03g을 녹인 후, 우레탄 아크릴레이트 올리고머 (EB270, Daicel사) 0.6g을 혼합하여 교반한다. 여기에 상기 고분자로 코팅된 녹색 반도체 나노결정과 적색 반도체 나노결정이 분산된 이소보닐 아크릴레이트 용액을 첨가하여 광경화성 조성물을 제조한다.
- [0202] 상기 조성물을 PET 기판에 도포한 후 UV 조사하여 광전환층용 필름을 제조한다.
- [0203] 실시예 2와 비교예 2에 따른 광전환층용 필름을 도광판과 프리즘 시트 사이에 삽입한 백라이트 유닛 (BLU)을 포함하는 액정 디스플레이 장치를 상온에서 구동하였을 때의 휘도 변화를 측정하여 도 7에 도시한다. 도 7에서 보는 바와 같이 말단에 티올(SH)기를 적어도 2개 가지는 제1 모노머 및 말단에 탄소-탄소 불포화 결합을 적어도 2개 가지는 제2 모노머가 중합된 고분자를 사용하는 실시예 2에 따른 광전환층을 사용하는 경우 약 1000시간 구동 후에도 비교예 2에 따른 광전환층을 사용하는 경우에 비하여 휘도가 잘 유지되는 것을 알 수 있다.
- [0204] 이상에서 본 발명에 따른 바람직한 구현예가 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 구현예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위에 의해서 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

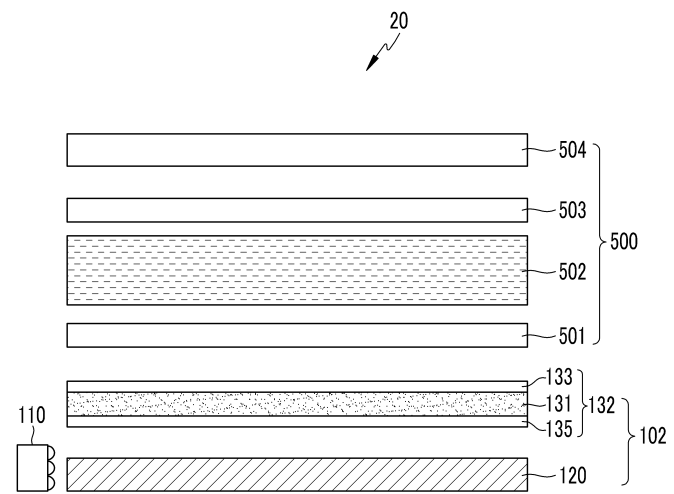
- [0205] 10, 20, 30, 40, 50: 액정 디스플레이 장치
- 100, 102, 103, 200, 300: 백라이트 유닛
- 110, 210, 310: LED 광원
- 130, 132, 230, 330: 광전환층
- 140, 240: 확산판
- 500: 액정 디스플레이 패널
- 501: 제1 편광판
- 502: 액정층
- 503: 제2 편광판
- 504: 컬러 필터

도면

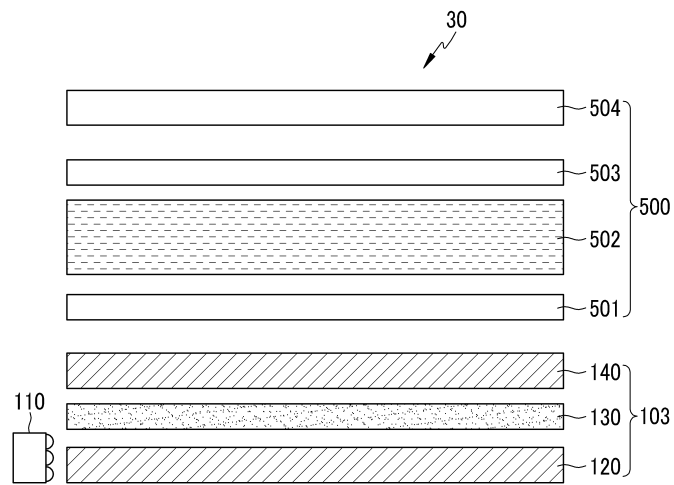
도면1



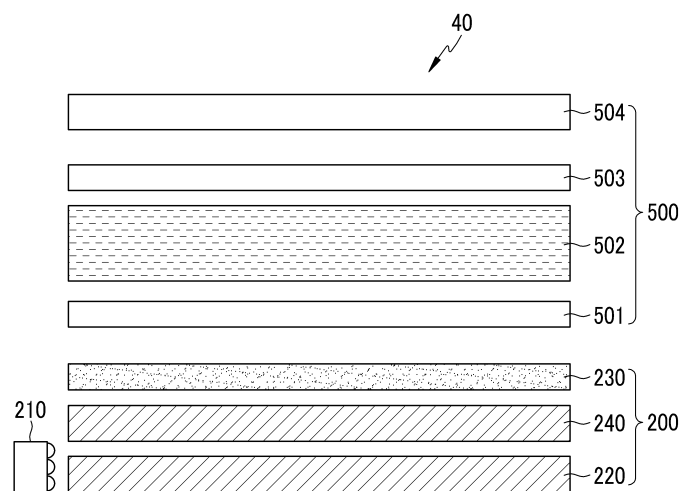
도면2



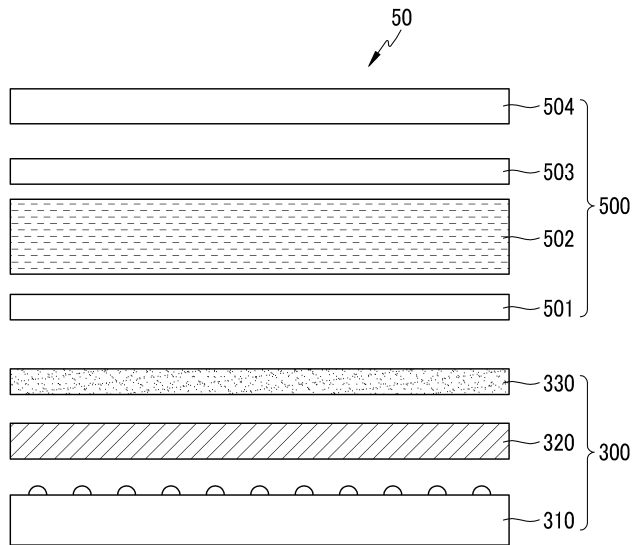
도면3



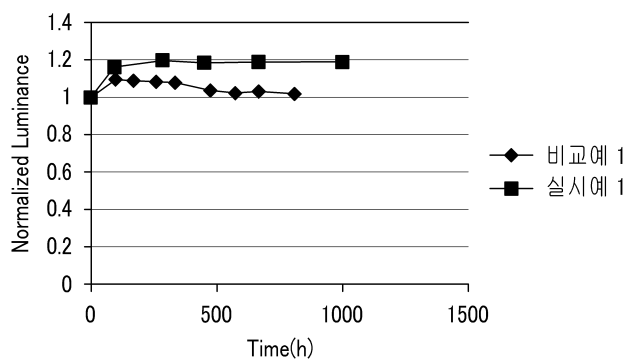
도면4



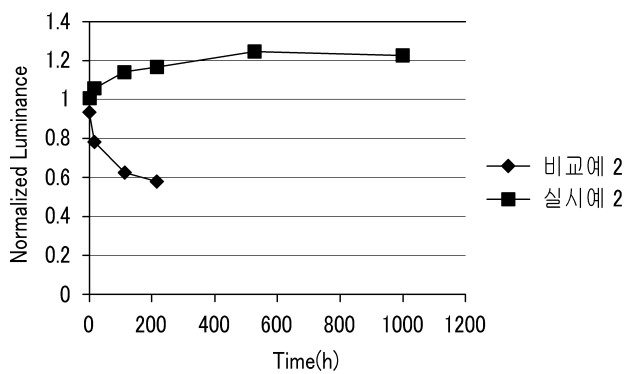
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	标题：背光单元和包括其的液晶显示装置		
公开(公告)号	KR101575139B1	公开(公告)日	2015-12-08
申请号	KR1020120141736	申请日	2012-12-07
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	KANG HYUN A 강현아 JANG EUN JOO 장은주 JUN SHIN AE 전신애 JANG HYO SOOK 장효숙		
发明人	강현아 장은주 전신애 장효숙		
IPC分类号	G02F1/13357 G02F1/1333		
优先权	1020110132328 2011-12-09 KR		
其他公开文献	KR1020130065608A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种用于液晶显示装置的背光单元和包括该背光单元的液晶显示装置。背光单元包括LED光源。设置有与LED光源间隔开的光转换层，以将从LED光源入射的光转换为白光并向液晶面板发射光；以及位于LED光源和光转换层之间的导光板，其中，光转换层包括半导体纳米晶体和基体聚合物，其中，基体聚合物在其末端具有至少2个硫醇（SH）基团。支链包括第一单体和具有至少两个碳-碳不饱和键的第二单体在其中聚合的聚合物。

