



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년03월30일

(11) 등록번호 10-1507181

(24) 등록일자 2015년03월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H05B 33/12 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-7014081

(22) 출원일자(국제) 2007년11월15일

심사청구일자 2012년09월18일

(85) 번역문제출일자 2009년07월06일

(65) 공개번호 10-2009-0087500

(43) 공개일자 2009년08월17일

(86) 국제출원번호 PCT/US2007/084749

(87) 국제공개번호 WO 2008/070417

국제공개일자 2008년06월12일

(30) 우선권주장

11/567,478 2006년12월06일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP2003036973 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

제너럴 일렉트릭 캄파니

미합중국 뉴욕, 웨벡테디, 윈 리버 로우드

(72) 발명자

로고제빅 스베틀라나

미국 뉴욕주 12309 니스카유나 아파트먼트 703 힐
사이드 애비뉴 1200

헤르조그 마이클 스콧

미국 뉴욕주 12186 부르히스빌 하이조그 레인 1

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

제일특허법인, 장성구

전체 청구항 수 : 총 27 항

심사관 : 황동윤

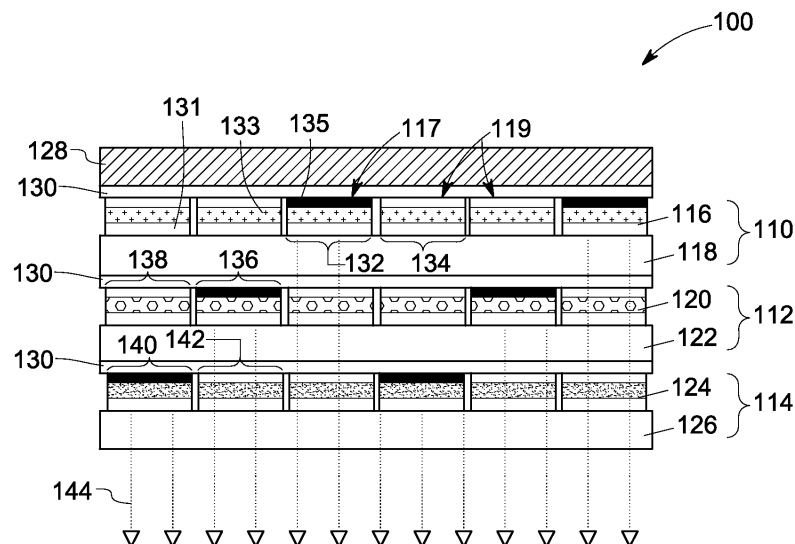
(54) 발명의 명칭 컬러 튜닝가능 OLED 조명원, 시스템 및 조명원의 컬러 및/또는 광도 튜닝 방법

(57) 요약

제 1 컬러의 광을 방출할 수 있는 제 1 OLED 층(110)과, 제 2 컬러의 광을 방출할 수 있고 제 1 OLED 층 상에 배치된 제 2 OLED 층(112)을 포함하되, 제 1 및 제 2 OLED 층 각각은 교번하는 활성 발광 영역(117)과 비활성 비발광 영역(119)을 포함하고, 제 1 OLED 층은 제 1 기판(118)과, 기판 상에 배치된 제 1 투명 전극 층(116)과,

(뒷면에 계속)

대표도



제 1 투명 전극 층 상에 배치되고 제 1 컬러의 광을 방출할 수 있는 제 1 전계발광 층(133), 및 교번하는 활성 발광 영역과 비활성 비발광 영역을 형성하는 제 1 패터닝 금속화 전극 층(135)을 포함하고, 제 2 OLED 층(112)은 제 2 기관(122)과, 기관 상에 배치된 제 2 투명 전극 층과, 제 2 투명 전극 층 상에 배치되고 제 2 컬러의 광을 방출할 수 있는 제 2 전계발광 층, 및 교번하는 활성 발광 영역(136)과 비활성 비발광 영역(138)을 형성하는 제 2 패터닝 금속화 전극 층을 포함하며, 제 1 OLED 층의 활성 발광 영역에 의해 방출된 광은 제 2 OLED 층의 비활성 비발광 영역을 통해 투과되는, OLED 조명원이 개시된다. 조명원의 광 출력의 컬러 및/또는 광도를 튜닝하는 방법도 개시된다.

(72) 발명자

듀갈 애널 라즈

미국 뉴욕주 12309 니스카유나 엘곤퀸 로드 2322

보첼러 제이콥 찰스

미국 뉴욕주 12065 클리프톤 파크 도스만 드라이브

10

페어클로스 타미 제인네

미국 캘리포니아주 93109 산타 바바라 아파트먼트

9 미라몬트 드라이브 1046

특허청구의 범위

청구항 1

제 1 컬러의 광을 방출할 수 있는 제 1 OLED 층과,

제 2 컬러의 광을 방출할 수 있고 상기 제 1 OLED 층 상에 배치된 제 2 OLED 층과,

상기 제 1 OLED 층 및 상기 제 2 OLED 층 상에 각각 배치되어 상기 제 1 OLED 층 및 상기 제 2 OLED 층에 의해 방출된 광을 발산시키는 산광기(diffuser)를 포함하되,

상기 제 1 OLED 층 및 제 2 OLED 층 각각은 교번하는 활성 발광 영역과 비활성 비발광 영역을 포함하고,

상기 제 1 OLED 층은 제 1 기판과, 상기 제 1 기판 상에 배치된 제 1 투명 전극 층과, 상기 제 1 투명 전극 층 상에 배치되고 상기 제 1 컬러의 광을 방출할 수 있는 제 1 전계발광 층, 및 상기 교번하는 활성 발광 영역과 비활성 비발광 영역을 형성하는 제 1 패터닝 금속화 전극 층을 포함하고,

상기 제 2 OLED 층은 제 2 기판과, 상기 제 2 기판 상에 배치된 제 2 투명 전극 층과, 상기 제 2 투명 전극 층 상에 배치되고 상기 제 2 컬러의 광을 방출할 수 있는 제 2 전계발광 층, 및 상기 교번하는 활성 발광 영역과 비활성 비발광 영역을 형성하는 제 2 패터닝 금속화 전극 층을 포함하며,

상기 제 1 OLED 층의 상기 활성 발광 영역에 의해 방출된 광은 상기 제 2 OLED 층의 상기 비활성 비발광 영역을 통해 투과되는

컬러 튜닝가능 OLED 조명원.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

제 3 OLED 층을 더 포함하되,

상기 제 3 OLED 층은 제 3 기판과, 상기 제 3 기판 상에 배치된 제 3 투명 전극 층과, 상기 제 3 투명 전극 층 상에 배치되고 제 3 컬러의 광을 방출할 수 있는 제 3 전계발광 층, 및 교번하는 활성 발광 영역과 비활성 비발광 영역을 형성하는 제 3 패터닝 금속화 전극 층을 포함하고,

상기 제 1 OLED 층의 상기 활성 발광 영역에 의해 방출된 광은 상기 제 2 OLED 층 및 제 3 OLED 층의 상기 비활성 비발광 영역을 통해 투과되고, 상기 제 2 OLED 층의 상기 활성 영역에 의해 방출된 광은 상기 제 3 OLED 층의 상기 비활성 영역을 통해 투과되는

컬러 튜닝가능 OLED 조명원.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 활성 발광 영역은 하나 이상의 활성 OLED 소자를 포함하는

컬러 튜닝가능 OLED 조명원.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 비활성 비발광 영역은 하나 이상의 비활성 OLED 소자를 포함하는

컬러 튜닝가능 OLED 조명원.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

전자기 스펙트럼의 가시 영역 내에서 상기 비활성 비발광 영역은 아래에 있는 활성 발광 영역에 의해 방출된 광의 50 %보다 높은 비율을 투과시키는

컬러 튜닝가능 OLED 조명원.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 비활성 비발광 영역은 OLED 소자가 없는 기관 영역을 포함하는

컬러 튜닝가능 OLED 조명원.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전계발광 층은 중합(polymeric) 층인

컬러 튜닝가능 OLED 조명원.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 전계발광 층은 중합 층인

컬러 튜닝가능 OLED 조명원.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 OLED 층 및 상기 제 2 OLED 층은 독립적으로 전기적으로 동작가능한

컬러 튜닝가능 OLED 조명원.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 OLED 층과 상기 제 2 OLED 층 사이의 접착층을 더 포함하는

컬러 튜닝가능 OLED 조명원.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 패터닝 금속화 전극 층 상에 배치된 반사층을 더 포함하는

컬러 튜닝가능 OLED 조명원.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

적어도 하나의 광 관리 소자를 더 포함하는

컬러 튜닝가능 OLED 조명원.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 광 관리 소자는 산광기 소자, 산란 소자, 하이 콘트라스트(high contrast) 패터닝 소자, 투명 백색 발광 소자, 렌즈 및 이들의 조합으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는

컬러 튜닝가능 OLED 조명원.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 광 관리 소자는 하이 콘트라스트 패턴을 포함하는

컬러 튜닝가능 OLED 조명원.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 활성 발광 영역은 하나 이상의 활성 OLED 소자를 포함하고, 상기 비활성 비발광 영역은 하나 이상의 비활성 OLED 소자를 포함하며,

상기 제 1 OLED 층 및 상기 제 2 OLED 층 내의 OLED 소자들은 직렬식 상호접속 아키텍처로 접속되는

컬러 튜닝가능 OLED 조명원.

청구항 16

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 기판, 제 2 기판 및 제 3 기판은 가요성인

컬러 튜닝가능 OLED 조명원.

청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 조명원은 컬러 온도의 범위가 5500° K 내지 6500° K인 백색광을 생성하는

컬러 튜닝가능 OLED 조명원.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 백색광의 연색 지수(color rendering index)의 범위는 60 내지 99인

컬러 튜닝가능 OLED 조명원.

청구항 19

제 1 항에 있어서,

상기 조명원은 컬러 온도의 범위가 3000° K 내지 5500° K인 백색광을 생성하는

컬러 튜닝가능 OLED 조명원.

청구항 20

제 19 항에 있어서,
상기 백색광의 연색 지수는 적어도 60인
컬러 튜닝가능 OLED 조명원.

청구항 21

제 1 항에 있어서,
상기 제 1 OLED 층 및 상기 제 2 OLED 층의 각각으로의 전력을 제어하는 회로 소자를 더 포함하는
컬러 튜닝가능 OLED 조명원.

청구항 22

적층 구조로 조립되고 상이한 기관 상에 제조된 복수의 OLED 층을 포함하는 컬러 튜닝가능 OLED 조명원 -상기 복수의 OLED 층은 교번하는 활성 발광 영역과 비활성 비발광 영역을 포함하고, 상기 복수의 OLED 층 각각의 상기 비활성 비발광 영역은 아래에 있는 OLED 층에 의해 방출된 광을 투과시키도록 구성됨- 과,
상기 복수의 OLED 층의 각각의 층에 전력을 선택적으로 전달하는 제어 유닛과,
상기 복수의 OLED 층 상에 배치되어 상기 복수의 OLED 층에 의해 방출된 광을 발산시키는 산광기를 포함하는
시스템.

청구항 23

제 22 항에 있어서,
상기 시스템은 수송 시스템에서 사용하기 위해 구성되는
시스템.

청구항 24

제 23 항에 있어서,
상기 컬러 튜닝가능 OLED 조명원은 항공기의 내부 조명용으로 구성되는
시스템.

청구항 25

제 22 항에 있어서,
상기 제어 유닛은 광도 선택에 대한 제어를 포함하는
시스템.

청구항 26

제 22 항에 있어서,
상기 제어 유닛은 컬러 선택에 대한 제어를 포함하는
시스템.

청구항 27

조명원의 컬러 및 광도 중 적어도 하나의 튜닝을 위한 방법에 있어서,

상기 조명원의 광 출력의 컬러 및 광도 중 적어도 하나를 튜닝하기 위해 컬러 튜닝가능 OLED 조명원의 복수의 OLED 층 중 하나 이상의 OLED 층에 전력을 선택적으로 공급하는 단계와,

상기 복수의 OLED 층 상에 산광기를 배치함으로써 상기 복수의 OLED 층에 의해 방출된 광을 발산시키는 단계를 포함하되,

상기 복수의 OLED 층의 각각은 교번하는 활성 발광 영역과 비활성 비발광 영역을 포함하고,

상기 복수의 OLED 층의 각각의 상기 비활성 비발광 영역은 아래에 있는 OLED 층에 의해 방출된 광을 투과시키도록 구성되는

방법.

청구항 28

삭제

명세서

기술분야

[0001] 관련 출원에 대한 상호 참조

[0002] 본 출원은 동시에 출원되고 대리인 관리 번호 205592로 지정된 "COLOR TUNABLE OLED ILLUMINATION DISPLAY AND METHOD FOR CONTROLLED DISPLAY ILLUMINATION"라는 명칭의 미국 특허 출원과 관련되며, 그 전체 내용은 본 명세서에서 참조로서 인용된다.

[0003] 본 발명은 일반적으로 유기 조명원에 관한 것이다. 본 발명은 특히 제어가능한 조명을 가진 유기 조명원에 관한 것이다.

배경기술

[0004] 사전규정된 스펙트럼 범위 내에서 백열, 형광원 방출 컬러 및 단일 광원의 컬러와 같은 종래의 광원은 마음대로 튜닝될 수 없다. 컬러 튜닝가능 발광 장치를 구비하기 위해, 다수의 광원이 집합되어야 하고, 그로부터 방출된 광도가 제어되어야 한다. 이는 물리적으로 부피가 큰 비실용적인 장치를 야기할 수 있고, 결과적인 컬러는 흔히 눈에 공간적으로 균일하지 않다. 또한, 디스플레이에 대한 영역 조명원 및 역광 조명원을 포함하는 다양한 조명 애플리케이션에 있어서, 제어가능한 조명을 사용하는 조명원을 가지는 것이 바람직하며, 여기서 컬러, 광도 또는 양자 모두 제어가능하다.

[0005] 종래의 방안은 상이한 파장으로 방출하는 복수의 전계발광 재료를 가진 OLED 소스 또는 적색, 청색 및 녹색 방출 OLED 소자와 같은 컬러 OLED 소자 어레이를 가진 평면 디스플레이를 사용하는 것을 포함하는 특정 컬러 OLED 조명원을 제공하는 것이다. 이러한 방안으로 필요한 광도 및 원하는 조명 효과에 필요한 컬러 혼합을 제공하는 것은 충분하지 않다.

[0006] 따라서, 조명원이 원하는 광도, 색도, 연색 지수를 제공하도록 튜닝될 수 있는 영역 조명원을 제공하는 것이 가장 바람직하다.

발명의 상세한 설명

[0007] 본 발명의 일 실시예에서, 컬러 튜닝가능 OLED 조명원은 제 1 컬러의 광을 방출할 수 있는 제 1 OLED 층과, 제

2 컬러의 광을 방출할 수 있고 제 1 OLED 층 상에 배치된 제 2 OLED 층을 포함하되, 제 1 및 제 2 OLED 층 각각은 교번하는 활성 발광 영역과 비활성 비발광 영역을 포함하고, 제 1 OLED 층은 제 1 기관과, 기관 상에 배치된 제 1 투명 전극 층과, 제 1 투명 전극 층 상에 배치되고 제 1 컬러의 광을 방출할 수 있는 제 1 전계발광 층, 및 교번하는 활성 발광 영역과 비활성 비발광 영역을 형성하는 제 1 패터닝 금속화 전극 층을 포함하고, 제 2 OLED 층은 제 2 기관과, 기관 상에 배치된 제 2 투명 전극 층과, 제 2 투명 전극 층 상에 배치되고 제 2 컬러의 광을 방출할 수 있는 제 2 전계발광 층, 및 교번하는 활성 발광 영역과 비활성 비발광 영역을 형성하는 제 2 패터닝 금속화 전극 층을 포함하며, 제 1 OLED 층의 활성 발광 영역에 의해 방출된 광은 제 2 OLED 층의 비활성 비발광 영역을 통해 투과된다.

[0008] 본 발명의 다른 실시예에서, 시스템은 적층 구조로 조립되고 상이한 기관 상에 제조된 복수의 OLED 층을 포함하는 컬러 튜닝가능 OLED 조명원-복수의 OLED 층은 교번하는 활성 발광 영역과 비활성 비발광 영역을 포함하고, 복수의 OLED 층 각각의 비활성 비발광 영역은 상부에 입사하고 다른 OLED 장치 각각의 복수의 OLED 소자에 의해 방출된 광을 투과시키도록 구성됨-과, 복수의 OLED 층의 각각의 층에 전력을 선택적으로 전달하는 제어 유닛을 포함한다.

[0009] 본 발명의 또 다른 실시예에서, 조명원의 컬러 및/또는 광도 튜닝을 위한 방법은 조명원의 광 출력의 컬러 및/또는 광도를 튜닝하기 위해 컬러 튜닝가능 OLED 조명원의 복수의 OLED 층 중 하나 이상의 OLED 층에 전력을 선택적으로 공급하는 단계를 포함하되, 복수의 OLED 층의 각각은 교번하는 활성 발광 영역과 비활성 비발광 영역을 포함하고, 복수의 OLED 층의 각각의 비활성 비발광 영역은 아래에 있는 OLED 층에 의해 방출된 광을 투과시키도록 구성된다.

[0010] 도면 전체에서 동일한 기호가 동일한 부분을 나타내는 첨부 도면과 관련하여 후속하는 상세한 설명을 읽을 때 본 발명의 이들 및 다른 특징, 측면 및 이점이 잘 이해될 것이다.

실시예

[0022] 본 발명의 실시예는 제어가능한 조명을 위한 유기 조명원, 이러한 유기 조명원을 포함하는 시스템 및 조명 제어 방법에 관한 것이다.

[0023] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "유기 조명원"은 유기 발광 장치(OLED) 조명원을 지칭한다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "OLED"는 일반적으로 유기 발광 재료를 포함하는 장치를 지칭하고, 유기 발광 다이오드를 포함하지만 이것으로 제한되지 않는다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "OLED 소자"는 사이에 발광 유기 재료가 배치된 적어도 2 개의 전극을 포함하는, 본 발명의 영역 조명원의 기본 광 산출 유닛을 지칭한다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "OLED 층"은 적어도 하나의 OLED 소자를 포함하는 광 산출 유닛을 지칭한다.

[0024] 후속하는 명세서 및 특허청구범위에서, 후속하는 의미를 가지도록 정의되어야 하는 다수의 용어를 언급할 것이다. 문맥이 명확하게 이와 다르게 규정하지 않는 한 단수 형태 "하나의"는 복수의 지시 대상을 포함한다.

[0025] 본 명세서에서 사용된 용어 "전기활성"은 (1) 전하(양전하 또는 음전하)를 전달하거나, 차단하거나, 저장할 수 있는, (2) 전형적으로 반드시 형광인 것은 아니지만 광흡수 또는 발광인 및/또는 (3) 광 유도 전하 발생에 유용한 및/또는 (4) 바이어스의 인가에 따라 컬러, 반사율, 투과율을 변경할 수 있는 재료를 지칭한다.

[0026] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "~ 상에 배치된" 또는 "~ 상에 적층된"은 ~와 접촉하여 배치되거나 적층된, 또는 ~ 상에 배치되거나 적층되지만 이들 사이에 층이 끼어 있거나, 아래에 있는 층과 유한 분리되어 배치되거나 적층된을 지칭한다.

[0027] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "투명한"은 전자기 스펙트럼의 가시 영역 내의 평균 투과율이 10 %보다 높음을 지칭한다. 몇몇 실시예에서, "투명한"은 평균 투과율이 50 %보다 높음을 지칭한다. 또 다른 실시예에서, "투명한"은 평균 투과율이 80 %보다 높음을 지칭한다.

[0028] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "제어된 조명"은 조명원의 광도, 색도 및/또는 연색 지수(CRI)의 제어를 지칭한다.

[0029] 당업자가 알게 되듯이, OLDE 소자는 전형적으로 2 개의 전극 사이에 끼인 적어도 하나의 유기층, 전형적으로 전계발광 층을 포함한다. OLED 소자에 적합한 전압을 인가하면, 주입된 양전하와 음전하는 전계발광 층에서 재조

합되어 광을 산출한다.

- [0030] 본 발명의 일 실시예에서, OLED 조명은 복수의 OLED 층을 포함한다. OLED 층은 활성 발광 영역 및 비활성 비발광 영역을 포함한다. OLED 층은 OLED 층의 활성 발광 영역에 의해 방출된 광이 다음 OLED 층 또는 층들의 비활성 비발광 영역을 통해 투과되고, 조명원 밖으로 나오도록 배치된다.
- [0031] 도 1에 도시된 조명원(100)의 단면도에서, 제 1 OLED 층(110)이 제 2 OLED 층(112) 상에 배치되며, 차례로 제 2 OLED 층(112)은 제 3 OLED 층(114) 상에 배치된다. 제 1 OLED 층(110)은 장치 영역(116) 및 투명 기관(118)을 포함한다. 장치 영역(116)은 교번하는 활성 발광 영역(117)과 비활성 비발광 영역(119)을 포함한다. 이와 유사하게, 제 2 OLED 층은 교번하는 활성 발광 영역과 비활성 비발광 영역을 포함하는 장치 영역(120) 및 투명 기관(122)을 포함하고, 제 3 OLED 층(114)은 장치 영역(124) 및 투명 기관(126)을 포함한다. 조명원은 반사 층(128)을 더 포함할 수 있다. 비제한적인 예에서, 반사 층은 알루미늄 층이다. 일 실시예에서, OLED 층(110, 112, 114)은 접착층(130)을 사용하여 함께 적층된다.
- [0032] 도 1에 도시된 예시적인 실시예에서, 제 1 OLED 층(110)의 활성 발광 영역(117)은 하나 이상의 활성 OLED 소자(132)를 포함하고, 제 1 OLED 층(110)의 비활성 비발광 영역(119)은 하나 이상의 비활성 OLED 소자(134)를 포함한다. 활성 소자(132)와 비활성 소자(134)는 각각 투명 기관 상에 배치된 제 1 투명 전극 층(131) 및 제 1 투명 전극(131) 상에 배치된 제 1 전계발광 층(133)을 포함한다. 제 1 패터닝 금속화 전극 층(135)은 제 1 전계발광 층(133) 상에 배치되어 활성 OLED 소자를 형성한다. 134를 포함하는 비활성 OLED 소자에는 금속화 전극 층이 없다.
- [0033] 이와 유사하게, 제 2 OLED 층(112)은 활성 소자(136)를 포함하는 활성 발광 영역 및 비활성 OLED 소자(138)를 포함하는 비활성 비발광 영역을 포함한다. 제 3 OLED 층(114)은 활성 소자(140)를 포함하는 활성 발광 영역 및 비활성 OLED 소자(142)를 포함하는 비활성 비발광 영역을 포함한다. 작동 동안에, 제 1 OLED 층(110)의 활성 발광 영역에 의해 방출된 광은 제 2 OLED 층(112)의 비활성 비발광 영역 및 제 3 OLED 층(114)의 비활성 비발광 영역을 통해 투과된다. 제 2 OLED 층(112)이 활성 영역에 의해 방출된 광은 제 3 OLED 층(114)의 비활성 영역을 통해 투과된다. 제 1, 제 2 및 제 3 OLED 층에 의해 방출된 광을 포함하는 합성 광(144)은 투명 기관(126)을 통해 나타난다.
- [0034] 몇몇 실시예에서, OLED 층 중 적어도 2 개는 상이한 컬러의 광을 방출한다. 3 가지 OLED 층을 포함하는 일 실시예에서, OLED 층은 각각 적색, 청색 및 녹색 광을 방출한다. 본 발명의 일 실시예에서, 조명원은 컬러 튜닝 가능 조명원이다. 다른 실시예에서, 조명원은 백색광 장치이다.
- [0035] 본 발명의 일 실시예에서, OLED 층 내의 OLED 소자의 배치는 광도, 색도 및 연색 지수의 원하는 조합을 산출하도록 하나의 OLED 층에서 다른 OLED 층까지 변한다. 예컨대, 도 2에 도시된 실시예에서, 조명원(200)은 장치 영역(216)과 투명 기관(218)을 포함하는 제 1 OLED 층(210)을 포함한다. 조명원(200)은 장치 영역(220)과 투명 기관(222)을 포함하는 제 2 OLED 층(212)을 더 포함한다. 제 1 OLED 층(210) 내의 활성 발광 영역과 비활성 비발광 영역의 패턴 또는 배치는 제 2 층(212) 내의 배치와 다르다. 도 2에 도시된 단면도에서, 제 1 OLED 층은 하나의 비활성 OLED 소자와 교번하는 2 개의 활성 OLED 소자를 포함하지만, 제 2 OLED 층(212)에서는, 2 개의 비활성 OLED 소자가 하나의 활성 OLED 소자와 교번한다. 조합이 원하는 컬러 혼합을 산출하도록 상이한 컬러를 방출하는 OLED 소자에 의해 방출된 광도 및 컬러에 따라 유사한 배치가 사용될 수 있다. 제 1 및 제 2 OLED 층은 제 1 OLED 층의 2 개의 활성 OLED 소자로부터의 광이 제 2 OLED 층의 2 개의 비활성 OLED 소자 밖으로 나오게 하도록 하는 방식으로 서로 위에 배치된다. 제 1 층의 소자의 크기 및 형태가 제 2 층 내의 소자의 크기 및 형태와 다를 수 있음을 알아야 한다. 또한, 제 1 층의 소자가 제 2 층의 비활성 영역에 비하여 너무 크거나, 이와 달리 제 2 층의 활성 영역 뒤에 부분적으로 숨겨질 수 있다.
- [0036] 도 3에 도시된 예시적인 실시예에서, 조명원은 각각 장치 영역(316, 320, 321) 및 각각 투명 기관(318, 322, 326)을 포함하는 3 개의 OLED 층(310, 312, 314)을 포함한다. 도시된 실시예에서, OLED 층, 예컨대, OLED 층(310)은 활성 발광 영역(332)과 비활성 비발광 영역(334)을 포함한다. 도 3에 도시된 바와 같이, 비활성 비발광 영역(334)은 상부에 임의의 비활성 OLED 소자가 배치되지 않은 기관 영역을 포함한다. 하나 이상의 OLED 층으로부터의 광(344)은 투명 기관(326)을 통해 나타난다. 다른 실시예에서, 비활성 영역은 활성 구조의 투명 층의 일 부분만을 포함할 수 있다.
- [0037] 전계발광 층은 발광 중합 또는 비중합 소분자 재료를 포함할 수 있다. 조명원에서 사용될 수 있는 전계발광 층 재료의 비제한적 예는 폴리(N-비닐카바졸)(PVK)과 그 유도체; 폴리플루오렌과 그 유도체 및 폴리(알킬플루오

렌), 예컨대, 폴리(9,9-다이헥실플루오렌), 폴리(다이옥틸플루오렌) 또는 폴리(9,9-bis(3,6-다이옥사헥틸)-플루오렌-2,7-diy1)과 같은 코폴리머, 폴리(파라-페닐렌)(PPP) 및 그 유도체, 예컨대, 폴리(2-테킬옥시-1,4-페닐렌) 또는 폴리(2,5-다이헥틸-1,4-페닐렌); 폴리(p-페닐렌 비닐렌)(PPV) 및 그 유도체, 예컨대, 다이알콕시 대체 PPV 및 시안 대체 PPV; 폴리싸이오펜 및 그 유도체, 예컨대, 폴리(3-알킬싸이오펜), 폴리(4,4'-다이알킬-2,2'-바이싸이오펜), 폴리(2,5-싸이에닐렌 비닐렌; 폴리(피리딘 비닐렌) 및 그 유도체; 폴리퀴녹살린 및 그 유도체; 및 폴리퀴놀린 및 그 유도체를 포함한다. 일 특정 실시예에서, 적합한 발광 재료는 N,N-bis(4-메틸페닐)-4-아닐린으로 말단 케핑된 폴리(9,9-다이옥틸플루로렌-2,7-diy1)이다. 이들 폴리머 및 다른 폴리머 중 하나 이상에 기초한 폴리머의 혼합물 또는 코폴리머도 사용될 수 있다.

[0038] 전계발광 장치에 사용된 다른 종류의 적합한 재료는 폴리실레인이다. 전형적으로, 폴리실레인은 다양한 알킬계기 및/또는 아릴계기로 대체된 선형 실리콘 백본 폴리머이다. 이것들은 폴리머 백본 체인을 따라서 비편재화된 시그마결합 전자를 가진 유사 1차원 재료이다. 폴리실레인의 예는 폴리(di-n-부틸실레인), 폴리(di-n-펜틸실레인), 폴리(di-n-헥실실레인), 폴리(메틸페닐실레인) 및 폴리{bis(p-부틸페닐)실레인}을 포함한다.

[0039] 일 실시예에서, 금속화 패터닝 전극 층은 낮은 일함수 값을 가진 재료를 포함하지만, 이것으로 한정되지 않는다. 다른 실시예에서, 금속화 패터닝 층은 캐소드 층이다. 캐소드 층 재료의 비제한적인 예는 K, Li, Na, Mg, Ca, Sr, Ba, Al, Ag, Au, In, Sn, Zn, Zr, Sc, Y, Mn, Pb, 란탄 계열 원소, 그들의 합금, 특히, Ag-Mg 합금, Al-Li 합금, In-Mg 합금, Al-Ca 합금 및 Li-Al 합금, 및 그들의 혼합물과 같은 재료를 포함한다. 캐소드 재료의 다른 예는 알칼리 금속 플루오르화물 또는 알칼리성 토류 플루오르화물 또는 플루오르화물의 혼합물을 포함할 수 있다. 인듐 주석 산화물, 주석 산화물, 인듐 산화물, 아연 산화물, 인듐 아연 산화물, 아연 인듐 주석 산화물, 안티몬 산화물, 탄소 나노튜브 및 이들의 혼합물과 같은 다른 캐소드 재료도 적합하다. 이와 달리, 캐소드는 2 개의 층으로 제조되어 전자 주입을 강화할 수 있다. 비제한적인 예는 LiF 또는 NaF의 내부 층, 뒤이어 알루미늄 또는 은의 외부 층을 포함하거나, 칼슘의 내부 층, 뒤이어 알루미늄 또는 은의 외부 층을 포함하지만, 이것으로 제한되지 않는다.

[0040] 일 실시예에서, 투명 전극은 높은 일함수 재료와 같은 재료를 포함하지만, 이것으로 제한되지 않는다. 애노드 재료의 비제한적인 예는 인듐 주석 산화물(ITO), 주석 산화물, 인듐 산화물, 아연 산화물, 인듐 아연 산화물, 니켈, 금 등의 재료 및 이들의 혼합물을 포함하지만, 이것으로 제한되지 않는다. 몇몇 실시예에서, 투명 기판은 투명 전극과 함께 발견된다. 예컨대, 인듐 주석 산화물/폴리(에틸렌 테레프탈레이트) 화합물 층이 OLED 층을 형성하는 데 사용될 수 있다.

[0041] 투명 기판의 비제한적인 예는 폴리(에틸렌 테레프탈레이트), 폴리(에틸렌 나프탈레이트), 폴리에테르설폰, 폴리카보네이트, 폴리이미드, 아크릴레이트, 폴리올레핀, 유리, 상당히 얇은 금속 층 및 이들의 화합물을 포함한다. 몇몇 실시예에서, 투명 기판은 조명원을 유동적이게 하는 가요성 기판이다.

[0042] OLED 층은 홀 전송 층, 홀 주입 층, 전자 전송 층, 전자 주입 층 및 포토발광 층과 같은 다른 전기활성층을 더 포함할 수 있지만, 이것으로 제한되지 않는다.

[0043] OLED 소자 내의 다양한 층은 스핀 코팅(spin coating), 딥 코팅(dip coating), 리버스 롤 코팅(reverse roll coating), 권선(wire-wound) 또는 메이어 로드 코팅(Mayer rod coating), 직접 및 오프셋 그라비어 코팅(direct and offset gravure coating), 슬롯 다이 코팅(slot die coating), 블레이드 코팅(blade coating), 핫멜트 코팅(hot melt coating), 커튼 코팅(curtain coating), 나이프 오버 롤 코팅(knife over roll coating), 압출, 에어 나이프 코팅(air knife coating), 스프레이, 회전 스크린 코팅, 다층 슬라이드 코팅, 공압출, 메니스커스 코팅(meniscus coating), 콤마 및 마이크로그라비어 코팅(comma and microgravure coating), 리소그래피 공정, 랭뮤어(langmuir) 공정 및 플래시 증발, 열 및 전자 빔 지원형 증발, 기상 증착, 플라스마 강화 화학 기상 증착("PECVD"), 무선 주파수 플라스마 강화 화학 기상 증착("REPECVD"), 펄스 열 플라스마 화학 기상 증착("ETPCVD"), 반응성 스퍼터링을 포함하지만 이것으로 제한되지 않는 스퍼터링, 전자-사이클로트론-공명 플라스마 강화 화학 기상 증착("ECRPECVD"), 유도-결합 플라스마 강화 화학 기상 증착("ICPECVD") 및 이들의 조합과 같은 기술을 사용하여 증착 또는 배치될 수 있다.

[0044] 본 발명의 조명원은 마모 저항 층, 화학적 저항 층, 포토발광 층, 발광 반사 층, 장벽층, 평탄 층, 광학 산란 층, 광학 발산 층, 광 강화 층 및 이들의 조합과 같은 다른 층을 포함할 수 있지만, 이것으로 제한되지 않는다.

[0045] 본 발명의 일 실시예에서, 조명원은 보이는 영역을 통해 균일한 광도를 제공하며, 광도의 변동은 평균 광도의 10 % 이내이다.

- [0046] 도 4에 도시된 조명원(400)의 단면도에서, OLED 층(410,412,414)이 도시된다. 조명원(400)은 조명원의 일 단부에 배치되어 OLED 층으로부터의 임의의 광을 장치의 광 출현 단부 쪽으로 다시 반사시키는 반사기(428)를 포함한다. 조명원(400)은 2 개 이상의 OLED 층에서 나오는 광을 발산시키도록 OLED 층 상에 장착된 산광기 형태의 광 관리 층(446)을 더 포함한다. 비제한적인 예에서, 산광기 소자는 투명 재료의 표면을 텍스처링하여 표면 산광기를 만듦으로써 형성될 수 있다. 본 발명의 실시예에서 사용하기에 적합한 다른 광 관리 소자의 예는 양화 또는 음화 렌즈 구조 및 프레넬 렌즈 구조 및 이러한 구조의 임의의 조합으로 텍스처링된 하나 또는 2 개의 표면을 구비한 투명 재료를 포함한다. 다른 도파 및 광 벤딩 소자도 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 광 관리 소자는 만곡 층이다. 다른 실시예에서, 산란 소자와 같은 광 관리 소자는 OLED 층 상에 장착되어 2 개 이상의 OLED 층에서 나오는 광을 산란시킬 수 있다. 산란 소자는 체적 산란 시스템을 구성하기 위해 낮은 인덱스 매개물 내에서 높은 인덱스를 가진 입자를 부유시킴으로써 형성될 수 있다. 이런 유형의 벌크 산광기도 다른 광 관리 소자와 함께 사용될 수 있다.
- [0047] 조명원의 일 실시예에서, 산광기 소자와 같은 광 관리 소자는 OLED 층으로부터 유한 거리만큼 떨어져 OLED 층 상에 장착/배치된다. 도 5는 산광기(514)가 OLED 층으로부터 거리(512)만큼 떨어져 있는 조명원(500)의 단면도를 도시한다. 산광기가 장착되는 거리는 OLED 소자의 크기와 배치 및 방사 스펙트럼에 의해 결정되어, 원하는 외양, 예컨대, 보이는 영역을 통해 균일한 외양을 산출할 수 있다.
- [0048] 다양한 실시예에서, 활성 OLED 소자에 의해 방출된 광의 광도와 컬러 및 원하는 컬러 혼합에 따라, 활성 및 비활성 OLED 소자가 다양하게 배치될 수 있다. 또한, 활성 및 비활성인 OLED 소자는 다양한 형태와 크기, 예컨대, 규칙적인 기하학 형상 또는 불규칙적인 형상으로 이루어질 수 있다. 기하학 형상은 정사각형, 직사각형, 삼각형, 오각형, 육각형 등의 소자를 포함하지만, 이것으로 제한되지 않는다. OLED 소자는 곧은 또는 구부러진 변 또는 에지를 가질 수 있다. 일 실시예에서, OLED 소자는 약 1.25 cm의 변을 가진 정사각형이다. 다른 실시예에서, OLED 소자는 약 1.25 cm와 약 0.625 cm의 변을 가진 직사각형이다. 다른 실시예에서, OLED 소자는 약 1.25 cm와 약 0.3125 cm의 변을 가진 직사각형이다.
- [0049] 본 발명의 몇몇 실시예에서, 조명원 내의 OLED 층은 물리적으로 모듈러(modular)하다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "물리적으로 모듈러한"은 층이 개별적으로 제거 또는 대체될 수 있음을 의미한다. 다른 실시예에서, 층은 신속 이탈 커넥터를 사용하여 장착될 수 있다.
- [0050] 본 발명의 몇몇 실시예에서, 조명원 내의 OLED 층은 "전기적으로 모듈러하다". 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "전기적으로 모듈러한"은 층이 독립적으로 전기적 제어될 수 있는 층의 속성을 지칭한다. 예컨대, 본 발명의 조명원 내에 배치된 층은 각각의 개별 층에 인가된 전압이 독립적으로 변할 수 있다는 점에서 "전기적으로 모듈러하다".
- [0051] 도 6은 각각 상이한 컬러로 발광하는 3 개의 OLED 층(552,554,556)을 포함하는 조명원(550)의 정면도를 도시한다. 각각의 층은 커넥터(558,566,562)를 통해 개별적으로 와이어링된다. 일 실시예에서, 3 개의 OLED 층에 대한 애노드 접촉부는 함께 연결될 수 있지만, 캐소드 접촉부는 전기적으로 분리되어, 3 개의 OLED 층의 개별 전기적 제어도 가능해진다. 일 실시예에서, 2 개 이상의 OLED 층은 직렬로 접속될 수 있다. 다른 실시예에서, 2 개 이상의 OLED 층은 병렬로 접속될 수 있다.
- [0052] 본 발명의 일 실시예에서, 조명원은 OLED 층으로 전기적 전력을 전달하고 제어하는 회로 소자를 더 포함할 수 있다. 다른 실시예에서, 조명원은 하나 이상의 OLED 층에 선택적으로 전력을 공급하도록 구성된다. OLED 층에 포함된 하나 이상의 OLED 소자는 또한 각각의 OLED 소자로부터의 발광을 제어할 수 있는 회로 소자에도 접속될 수 있다. 조명원은 이용가능한 AC 전력을 필요한 DC 전력으로 변환하는 AC-DC 변환기 및 직렬로 배치된 다이오드와 같은 회로 소자를 포함할 수 있다. 다른 실시예에서, 조명원은 AC 전력에 의해 직접 전력을 공급받을 수 있다. 조명원에 존재할 수 있는 다른 회로 소자의 비제한적인 예는 제너 다이오드, 저항기, 배리스터, 전압 분배기 및 캐패시터를 포함한다. 일 실시예에서, 동일한 OLED 층 내의 OLED 소자는 함께 접속되고, 직렬 접속된 OLED 아키텍처이다.
- [0053] 직렬 접속된 OLED 아키텍처 및 하나 이상의 OLED 층 또는 OLED 소자에 전력을 전달하고 제어하는 회로 소자의 사용의 일반적인 원리는 미국 특허 제 7,049,757 호, 미국 특허 제 6,566,808 호, 미국 특허 제 6,800,999 호, 미국 특허 제 2002/0190661 호, 미국 특허 제 2004/0251818 호 및 미국 특허 제 2006/0125410 호를 참조함으로써 보다 명확하게 이해될 수 있으며, 이들 각각은 본 명세서에서 참조로써 포함된다. 본 출원의 용어의 해석 및 의미에 대하여, 이 출원과 이상의 참조 문서 중 임의의 참조 문서가 상충하는 경우에, 그 상충은 본 출원에

의해 제공된 정의 또는 해석을 위하여 해결되어야 한다.

- [0054] 본 발명의 일 실시예에서, 조명원 방출은 컬러 튜닝가능하다. 비제한적인 예에서, 조명원은 백색광을 생성한다. 일 실시예에서, 백색광의 컬러 온도 범위는 약 5500° K 내지 약 6500° K이다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 조명원의 "컬러 온도"는 본 조명원에 가장 가까운 컬러 정합을 가진 흑체원의 온도를 지칭한다. 컬러 정합은 전형적으로 종래의 CIE(국제조명위원회) 색도도에 나타내고 비교된다. 예컨대, "Encyclopedia of Physical Science and Technology", Vol. 7, 230-231(Robert A. Meyers ed, 1987)을 참조한다. 일반적으로, 컬러 온도가 증가함에 따라, 광은 보다 청색처럼 보인다. 컬러 온도가 감소함에 따라, 광은 보다 적색처럼 보인다. 본 발명의 다른 실시예에서, 조명원은 컬러 온도의 범위가 약 2800° K 내지 약 5500° K인 백색광을 방출한다. 특정 실시예에서, 조명원은 컬러 온도의 범위가 약 2800° K 내지 약 3500° K인 백색광을 방출한다. 몇몇 실시예에서, 조명원의 컬러 온도는 약 4100° K이다.
- [0055] 일 실시예에서, 컬러 온도의 범위가 약 5500° K 내지 약 6500° K인 조명원은 범위가 약 60 내지 약 99인 연색 지수를 갖는다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 연색 지수(CRI)는 표준 광원에 반대인 본 조명원으로 측정될 때 표준 피그먼트 세트의 외견상 컬러의 왜곡의 정도의 측정치이다. CRI는 표준 광원에 반대인 본 조명원에 의해 생성된, 예컨대, 3자극치(tristimulus)로서 양이 정해진 컬러 시프트를 계산함으로써 결정된다. 전형적으로, 5000° K 미만의 컬러 온도에 있어서, 사용된 표준 광원은 적합한 온도의 흑체이다. 5000° K를 초과하는 컬러 온도에 있어서, 태양광은 전형적으로 표준 광원으로 사용된다. 비교적 연속적인 출력 스펙트럼을 가진 광원, 예컨대, 백열 램프는 전형적으로 예컨대, 100과 같거나 근접한 높은 CRI를 갖는다. 다선 출력 스펙트럼을 가진 광원, 예컨대, 고압 방전 램프는 전형적으로 약 50 내지 약 90의 범위의 CRI를 갖는다. 형광 램프는 전형적으로 약 60 보다 높은 CRI를 갖는다.
- [0056] 다른 실시예에서, 컬러 온도의 범위가 약 5500° K 내지 약 6500° K인 조명원은 그 범위가 약 75 내지 약 99인 연색 지수를 갖는다. 또 다른 실시예에서, 컬러 온도의 범위가 약 5500° K 내지 약 6500° K인 조명원은 그 범위가 약 85 내지 약 99인 연색 지수를 갖는다. 또 다른 실시예에서, 컬러 온도의 범위가 약 2800° K 내지 약 5500° K인 조명원은 적어도 약 60인 연색 지수를 갖는다. 또 다른 실시예에서, 컬러 온도의 범위가 약 2800° K 내지 약 5500° K인 조명원은 적어도 약 75인 연색 지수를 갖는다. 또 다른 실시예에서, 컬러 온도의 범위가 약 2800° K 내지 약 5500° K인 조명원은 적어도 약 85인 연색 지수를 갖는다.
- [0057] 일 실시예에서, 조명원은 구조 상에 장착가능하다. 비제한적인 예에서, 조명원은 벽 장착(wall mounting)에 적합하다. 이와 달리 조명원은 천장에 장착되거나 천장에 매달 수 있다. 다른 실시예에서, 조명원은 버팀 없이 서 있다.
- [0058] 본 발명의 일 실시예에서, 시스템은 적층 구성으로 상이한 기관 상에 제조된 복수의 OLED 층을 포함하는 OLED 조명원을 포함한다. 복수의 OLED 층은 교번하는 활성 발광 영역 및 비활성 비발광 영역을 포함하여, 복수의 OLED 층의 비활성 비발광 영역이 아래에 있는 OLED 층에 의해 방출된 광을 투과시키도록 구성된다. 시스템은 복수의 OLED 층의 각 층에 전력을 선택적으로 전달하는 제어 유닛을 더 포함한다. 제어 유닛은 광도 선택 및/또는 컬러 선택에 대한 제어를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 시스템은 내부 조명이 사용되는 항공기와 같은 수송 기관에서 사용하기 위한 것이지만, 이것으로 한정되지 않는다.
- [0059] 다른 실시예에서, 본 발명은 복수의 OLED 층을 포함하는 조명원의 광 출력의 컬러 및/또는 광도를 제어하는 방법에 관한 것이다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "컬러"는 색도 및/또는 CRI를 지칭한다. 방법은 조명원을 제공하는 단계를 포함한다. 방법은 적어도 하나의 OLED 층에 전력을 제공하는 단계를 더 포함하며, 이로써 조명원의 광 출력의 컬러 및/또는 광도가 튜닝된다. 비제한적인 예에서, 광도 튜닝은 2 개 이상의 층에 동일하거나 변경된 전압을 인가함으로써 달성된다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "튜닝"은 값을 선택하고/하거나 한 값에서 다른 값으로 튜닝하는 것을 지칭하는 데 사용된다. 다른 예에서, 광도는 하나 이상의 OLED 층에 인가된 전압 레벨을 변경함으로써 튜닝된다. 비제한적인 예에서, 복수의 OLED 층을 포함하는 조명원의 컬러 튜닝은 동일하거나 변경된 파장에서 광을 방출하는 하나 이상의 OLED 층에 선택적으로 전력을 공급함으로써 달성된다. 다른 실시예에서, 컬러 튜닝은 하나 이상의 OLED 층을 구동하는 데 사용된 전력 레벨을 변경함으로써 달성된다. 방법은 OLED 층 상에 장착된 산광기를 사용하여 복수의 OLED 층에 의해 방출된 광을 발산시키는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0060] 다른 측면에서, 본 발명은 광 변조 소자 및 광 변조 소자를 조명하도록 구성된 컬러 튜닝가능 OLED 조명원을 포함하는 컬러 디스플레이 장치에 관한 것이다. 조명원은 상이한 기관 상에 제조된 복수의 OLED 층을 포함한다. 복수의 OLED 층 각각은 교번하는 활성 발광 영역과 비활성 비발광 영역을 포함하고, 적층 구조로 조립되어, 복

수의 OLED 층 각각의 비활성 비발광 영역은 아래에 있는 OLED 층에 의해 방출된 광을 투과시키도록 구성된다.

[0061] 일 실시예에서, 광 변조 소자는 LCD 소자이지만, 다른 형태의 광 변조 소자 -예컨대, 전기색채 장치, 회절 장치, 변형 거울이지만, 이것으로 한정되지 않음- 가 본 발명의 범위 내에 있음을 알아야 한다.

[0062] 동작 동안에, 액정 장치가 후면(백라이팅)으로부터 조명될 수 있으며, 그 결과 대부분의 광이 액정을 통해 직접 그리고 보는 인간의 눈에 외부적으로 전도되거나 전면으로부터 LCD에 접근하고 보는 사람 쪽으로 다시 반사하는 광으로 전면 발광된다. 후면발광 LCD 시스템에 있어서, 장치는 투과성 액정 소자를 구비하고, 전면발광 시스템에 있어서, 장치는 반사성 액정 소자를 구비한다.

[0063] 일 실시예에서, LCD 디스플레이는 복수의 OLED 층 및 컬러(예컨대, RGB) 필터로 덮인 액정 소자를 포함하는 백색 OLED 조명원 백라이트를 사용한다. 액정 소자를 통한 광 투과를 변조함으로써, 원하는 방출 컬러는 투과된 백색광을 필터링함으로써 획득될 수 있다.

[0064] 다른 실시예에서, 액정 디스플레이는 컬러 필터를 구비하지 않는다. 디스플레이는 컬러 튜닝가능 OLED 조명원을 갖는다. 이 실시예에서, 디스플레이 컬러는 백라이트와 같은 적색, 녹색 및 청색, 또는 다른 적합한 컬러 합성 발광 OLED 층을 가짐으로써 획득된다. 액정 소자의 전자 제어와 적합한 방식으로 동기화된 백라이트에 적색, 녹색 및 청색 (필드 연속 컬러)을 순차적으로 인가함으로써, 컬러 필터를 사용하지 않고 디스플레이에 의해 원하는 컬러가 방출되고 그 원하는 컬러는 잔상 때문에 인간의 눈에 의해 감지된다. 이 실시예는 컬러 필터를 통한 광의 필터링을 방지함으로써 에너지의 손실을 막는다.

[0065] 일 실시예에서, OLED 층은 프레임 레이트의 적어도 3 배로 스트로빙된다. 보통 홀수 및 짝수 프레임에 대해 초당 30 프레임이 사용된다. 일 실시예에서 OLED 층은 개별적으로 고려되는 홀수 및 짝수 프레임에 대해 90fps 또는 180 fps로 스트로빙되어, 컬러가 관찰자의 눈에서 병합되게 한다.

[0066] 일 실시예에서, OLED 출력은 모션 블러(motion blur)를 감소시키기 위해 개별적인 프레임 시간의 약 1/3이기만 하도록 변조된 펄스 폭이다. 모션 블러는 LCD 픽셀의 유한 응답 시간 때문에 발생하고, 다수의 픽셀을 통한 광의 드래깅에 의해 분명히 나타난다. 일 실시예에서, 약 1/540 초 (~ 1.8 ms)의 시간 프레임이 사용된다.

[0067] 도 11에 도시된 예시적인 실시예에서, 컬러 디스플레이 장치(800)는 광 투과성 LCD 소자(810) 및 LCD 소자에 대한 백라이트로서 제공되는 OLED 조명원(812)을 포함한다. 일 실시예에서, LCD 소자는 복수의 픽셀을 포함하며, 그 픽셀을 통해 광 투과율을 변조하는 광 밸브로서 동작한다. 일 실시예에서, LCD 소자는 소자를 통해 투과된 광의 편광 축을 변경한다. 각 픽셀을 통한 투과율에 대한 편광의 변화 레벨은 외부적으로 제어될 수 있다.

[0068] 몇몇 실시예에서, 컬러 디스플레이 장치는 산광기, 편광기 및 산란 소자와 같은 하나 이상의 광 관리 필름을 더 포함하지만, 이것으로 제한되지 않는다. 일 실시예에서, 컬러 디스플레이 장치는 OLED 조명원과 LCD 소자의 제 1 면 사이에 배치되어 OLED 조명원으로부터 나온 광을 편광시키는 제 1 편광기(814)를 포함한다. 다른 실시예에서, 컬러 디스플레이 장치는 OLED 조명원과 LCD 소자의 제 2 면 사이에 배치된 제 2 편광기(816)를 더 포함한다. 일 실시예에서, 제 1 및 제 2 편광기의 편광 축은 서로에 수직이다. 따라서, 각 픽셀에 의한 편광의 회전은 투과된 광도를 결정할 수 있다.

[0069] 다른 실시예에서, 컬러 디스플레이 장치는 컬러 디스플레이를 산출하기 위해 시간적으로 변하는 백라이트 컬러와 동기식으로 광 투과성 LCD의 각 픽셀의 투과율을 변경하는 드라이버를 더 포함한다. 또 다른 실시예에서, 컬러 디스플레이 장치는 인간의 시각 반응 주파수보다 높은 주파수를 사용하여 복수의 OLED 층에 의해 생성된 상이한 컬러를 통해 순환하는, 시간적으로 변하는 평면 백라이트 컬러를 생성하기 위해 OLED 조명원의 각 층에 선택적으로 전력을 공급하는 제어기를 더 포함한다. 도 11에 도시된 예시적인 실시예에서, LCD에 대한 드라이버와 OLED 조명원에 대한 제어기는 집적 드라이버 및 제어기(818)인 것으로 도시된다. 다른 실시예에서, 드라이버 및 제어기는 개별적일 수 있고, 독립적으로 작동될 수 있다.

[0070] 일 실시예에서, 컬러 디스플레이 장치는 교번하는 활성 및 비활성 영역을 가진 3 개의 유기 발광 층을 포함하는 유기 조명원을 포함하는데, OLED 층의 비활성 비발광 영역은 아래에 있는 OLED 층에 의해 방출된 광을 투과시키도록 구성된다. 3 개의 OLED 층 각각은 예컨대, 녹색, 청색 및 적색의 상이한 대역폭을 시간 순차 방식으로 방출하여 풀 컬러 디스플레이를 제공할 수 있다. 컬러 LCD 디스플레이는 예컨대, 적색, 녹색 및 청색 파장 범위를 방출하는 OLED 층마다 투과된 광의 광도를 변경함으로써 생성된다.

[0071] 다른 실시예에서, OLED 백라이트(812)는 적색 방출, 녹색 방출 및 청색 방출의 비율을 조정함으로써 백색광 스펙트럼을 발생시킬 수 있다. 따라서, 컬러 OLED 층이 활성화되는 시간 동안에 필요한 각 컬러(적색, 녹색 또는

청색)의 양에 따라 각각의 OLED 층을 활성화함으로써, 3 개의 OLED 패널의 주기마다 완전 및 풀 컬러 이미지가 생성되거나, 백색광이 생성된다. 물론 풀 및 균일한 조명을 제공하는 데 2 개 이상이 필요하면 각 컬러의 OLED 층이 2 개 이상 이용될 수 있음을 알 것이다.

[0072] 본 발명의 다른 실시예에서, 후면발광 디스플레이를 조명하는 방법이 제공된다. 방법은 조명원의 광 출력의 컬러 및/또는 광도를 튜닝하기 위해 컬러 튜닝가능 OLED 조명원의 복수의 OLED 층 중 하나 이상의 OLED 층에 전력을 선택적으로 공급하는 단계와, 인간의 시각 반응 주파수보다 높은 주파수를 사용하여 2 개 이상의 OLED 층 중 하나 또는 조합에 의해 생성된 상이한 컬러를 통해 순환하는, 백라이트 컬러를 시간적으로 변경하는 단계와, 컬러 디스플레이를 산출하기 위해 시간적으로 변하는 평면 백라이트 컬러와 동기식으로 광 투과성 LCD의 각 픽셀의 투과율을 동기식으로 변경하는 단계를 포함한다.

[0073] 본 발명의 실시예는 얇고 콤팩트한 백색 및 컬러 튜닝가능 광원을 제공할 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예는 디스플레이 백라이트와 같은 애플리케이션에 가요성 컬러 튜닝가능 광원도 제공할 수 있다. 각 OLED 층을 개별적으로 제조함으로써, 다양한 증착 공정이 특정 OLED 층에 대해 최적화될 수 있다. 한 평면(한 기판) 내에 복잡한 전기선을 구비할 필요성을 제거함으로써 상당히 높은 총 필 팩터(fill factor)가 획득될 수 있다. 또한, 이러한 장치는 결합형 병렬-직렬 전기적 접속 아키텍처를 사용하여, 고장방지 광원으로서 제조될 수 있다. 또한, 백라이트를 위한 본 발명의 OLED 조명원의 실시예는 실질적인 무게 감소, 두께 감소 및 디스플레이의 가요성 및 넓은 영역에 걸친 밝기 균일성 개선을 제공할 수 있다.

[0074] 다른 상세한 설명이 없으면, 본 명세서의 설명을 사용하는 당업자가 가장 완전한 범위까지 본 발명을 이용할 수 있다고 여겨진다. 후속하는 예는 청구된 발명을 실시하는 데 있어서 당업자에게 다른 지시를 제공하는 데 포함된다. 제공된 예는 단지 본 출원의 교시를 구성하는 작업을 나타낼 뿐이다. 따라서, 이들 예는 첨부된 특허청구범위에 정의된 바와 같이 본 발명을 임의의 방식으로 제한하도록 의도되지 않는다.

[0075] 예 1

[0076] OLED 조명원이 제조되었다. OLED 조명원은 독립적으로 제조되었던 3 개의 물리적으로 및 전기적으로 모듈러한 OLED 층을 포함하였다. 각 OLED 층은 직렬 및 병렬 전기적 접속의 조합에 의해 전기적으로 상호접속된 복수의 직사각형 OLED 소자를 포함하였다. 이른바 고장방지 OLED 아키텍처 및 제조 방법은 미국 특허 제 7,049,757 호에 기술되었다.

[0077] 제 1 OLED 층은 ITO/PET 기판 위에 제조되었다. ITO 층은 표준 포토리소그래피 및 습식 에칭 공정을 사용하여 패터닝되어, PET 기판 상에 배치된 복수의 직사각형 및 전기적으로 절연된 ITO 소자를 형성하였다. PEDOT:PSS의 용액(H.C. Starck Inc.로부터 획득됨, 제품명 Bayton P VP CH 800)은 ITO 패턴의 상부에 스핀 코팅되어 대략 70 nm 두께의 연속적인 층을 형성하였다. Dow Chemical Company로부터 획득된 적색 발광 폴리머 RP 145의 용액은 기판 위에 스핀 코팅되어 PEDOT:PSS 층의 상부에 약 70 nm 두께의 발광 층을 형성하였다. 다음 단계에서 양 폴리머의 일부는 캐소드-애노드 상호접속이 확립되었던 영역에서 제거되었다. 이어서 직사각형 개구부를 가진 새도 마스크를 통해 증착에 의해 발광 폴리머 층 상에 패터닝 금속화 캐소드 층이 증착되었다. 금속 패턴은 ITO 패턴에 대하여 적절히 정렬되어 비활성 비발광 소자와 교번하는 1.25 cm × 0.625 cm 크기의 활성 발광 소자를 형성하였다. 유사한 방식으로 패터닝 ITO/PET 기판 위에 제 2 OLED 층이 제조되었다. Dow Chemical로부터 획득된 약 70 nm 두께의 녹색 발광 폴리머 LUMATION 1304의 층은 이전에 증착된 PEDOT:PSS 층위에 스핀 코팅되었다. 이어서 발광 폴리머 층 상에 패터닝 금속화 층이 증착되어 비활성 비발광 소자와 교번하는 1.25 cm × 0.625 cm 크기의 활성 발광 소자를 형성하였다. 제 3 패터닝 ITO/PET 기판 위에 제 3 OLED 층이 제조되었다. 약 70 nm 두께의 청색 폴리플루오렌 기반 발광 폴리머 BP 105의 층은 PEDOT:PSS 층을 가진 ITO/PET 기판 위에 스핀 코팅되었다. 이어서 발광 폴리머 층 상에 패터닝 금속화 층이 증착되어 비활성 비발광 소자와 교번하는 1.25 cm × 0.625 cm 크기의 활성 발광 소자를 형성하였다.

[0078] 도 7은 본 발명의 일 실시예에서 적색(618), 청색(614) 및 녹색(616) 비활성 비발광 폴리머 층에 대한 파장 대 투과된 광의 비율의 그래프이다. 가시 광 투과 프로파일(측정된 흡광도로부터 계산됨)은 가시 영역 내의 평균 투과율이 50 %보다 높음을 도시한다. 따라서, 각 층의 비발광 소자는 이들 영역으로부터 폴리머를 제거할 필요 없이 다른 층으로부터 방출된 광의 상당 부분을 투과시킬 수 있다.

[0079] 개별적으로 작동할 때(즉, 3 컬러 장치로 조립되지 않음), 각 OLED 층은 사용되었던 발광 폴리머의 화학 구조에 의해 주로 결정된, 사전정의된 스펙트럼 범위 내에 광을 방출하였다. 도 8은 본 발명의 일 실시예에서 적색,

청색 및 녹색 광을 방출하는 개별 OLED 층에 대한 파장 대 광도 프로파일의 그래프이다. 광도 피크(656,658,660)는 청색, 녹색 및 적색 개별 OLED 층에 대한 방출 프로파일을 나타낸다.

[0080] 독립적으로 제조된 3 개의 OLED 층은 3M의 0.0762 mm 두께의 광학 접착 테이프를 사용하여 함께 적층되고 접착되며, 그 결과 한 층의 활성 OLED 소자가 다른 2 개의 층의 비활성 소자 상에 배치되었다. 제 1 OLED 층의 후면 상에 알루미늄 반사기가 배치되었다. 장치는 이 적층 구성에서 개별적으로 작동되었고, 3 개의 장치마다 방출 스펙트럼이 수집되었다. 도 9는 조명원의 파장(712) 대 광도(710) 프로파일의 그래프이다. 각 스펙트럼의 광도는 1에 가까운 상대 광도에서 피크에 도달하도록 스케일링되었다. 도 8의 방출 플롯과 비교하면, 적층된 OLED 층에 대한 청색(714), 녹색(716) 및 적색(718)에 대한 광도 피크는 개별 OLED 층에 대한 비교 성능을 제공하고, 고 순도의 개별 컬러는 적층된 OLED 층에서 유지된다. 각 컬러의 광도가 조정되어 결과적인 광이 백색 광이었을 때 측정된 연색 지수(CRI)는 약 90이었다. 합성된 백색(적색, 청색 및 녹색) 광의 총 루멘(lumen) 출력은 어떤 경우에 20 루멘인 것으로 측정되었지만, 각 OLED 층의 전력을 조정함으로써 쉽게 조정될 수 있다. 이 조명 구조는 도 1에 도시된 것과 같다.

[0081] 예 2

[0082] 예 1의 기술과 유사한 기술을 사용하여 3 개의 상이한 OLED 조명원이 제조되었다. 3 개의 OLED 장치는 크기가 $1.25\text{ cm} \times 0.3125\text{ cm}$ 인 소자를 구비하고, 전술한 바와 같이 조명원으로 조립되어, 모든 3 개의 방출 컬러가 보이게 된다. 도 5에 도시된 구성에서, 조명원 상에 프리즘 산광기 소자가 장착되었다. 조명원으로부터 산광기 소자의 거리는 변하였고, 시간적으로 균일한 컬러 및 광도가 획득되었던 거리는 기록되고 완전한 블러링을 위해 예측된 데이터와 비교되었다. 도 10은 본 발명의 일 실시예의 균일한 광도 및 컬러의 생성에 대해 소자의 작은 치수(754)(이 경우에 다른 치수는 1.25 cm 로 고정되었음) 대 산광기 거리(752)의 그래프이다. 도 10은 측정된 데이터(756)와 예측된 데이터(758) 사이의 양호한 일치와, 소자 크기가 충분히 작은 경우에 소자 크기가 감소하면서 산광기 거리가 감소하여 보다 콤팩트한 패키지에 균일한 컬러 및 광도를 제공할 수 있음을 도시한다.

[0083] 본 명세서에 본 발명의 특정 특징만이 예시되고 설명되었지만, 당업자에게 다수의 변경 및 수정이 발생할 것이다. 따라서, 첨부된 특허청구범위가 본 발명의 진정한 사상 내에 있는 이러한 모든 변경 및 수정을 커버하도록 의도된다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명의 일 실시예의 조명원의 개략적인 단면도이다.

[0012] 도 2는 본 발명의 일 실시예의 조명원의 개략적인 단면도이다.

[0013] 도 3은 본 발명의 일 실시예의 조명원의 개략적인 단면도이다.

[0014] 도 4는 본 발명의 일 실시예의 조명원의 개략적인 단면도이다.

[0015] 도 5는 본 발명의 일 실시예의 조명원의 개략적인 단면도이다.

[0016] 도 6은 본 발명의 일 실시예의 조명원의 정면도이다.

[0017] 도 7은 본 발명의 일 실시예의 적색, 청색, 녹색 비활성 비발광 영역에 대한 파장 대 투과된 광의 비율의 그래프이다.

[0018] 도 8은 본 발명의 일 실시예의 적색, 청색 및 녹색 발광 개별 OLED 층에 대한 파장 대 광도 프로파일의 그래프이다.

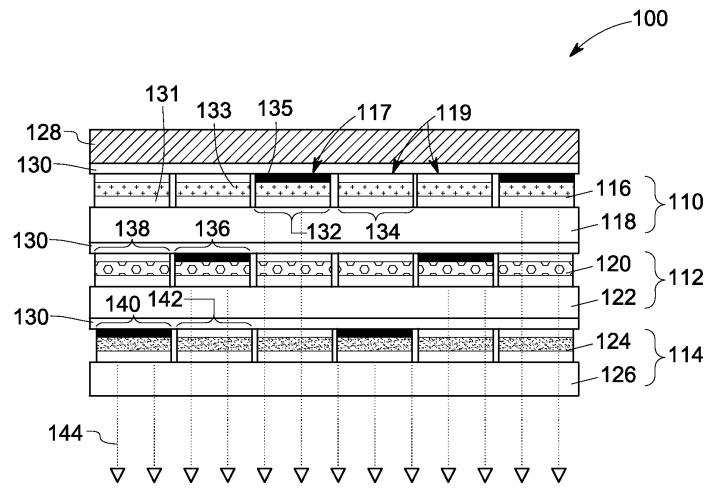
[0019] 도 9는 본 발명의 일 실시예의 적색, 청색 및 녹색 광 OLED 층을 포함하는 조명원에 대한 파장 대 광도 프로파일의 그래프이다.

[0020] 도 10은 본 발명의 일 실시예의 균일한 광도 및 컬러의 생성을 위해 적색, 청색 및 녹색 발광 OLED 층을 포함하는 조명원에 대한 소자 크기 대 산광기 거리의 그래프이다.

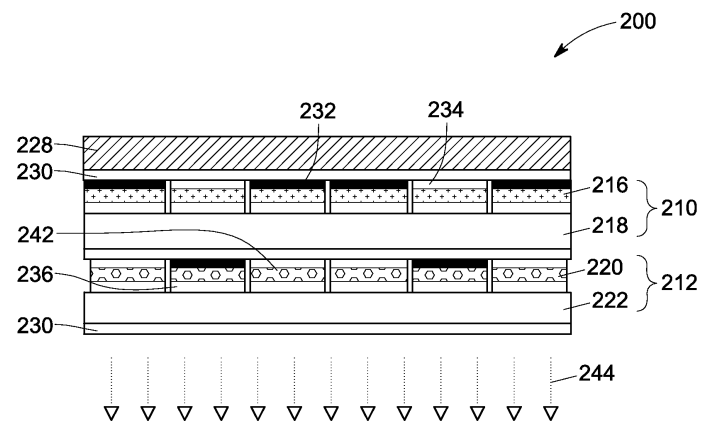
[0021] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 OLED 조명원을 가진 디스플레이 장치의 개략도이다.

도면

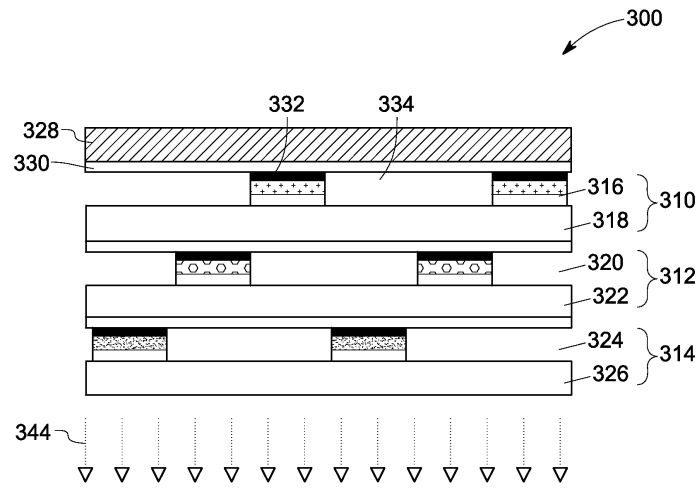
도면1



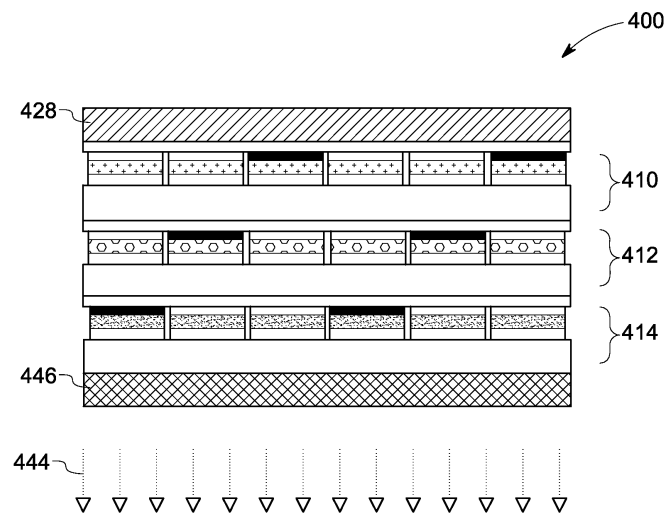
도면2



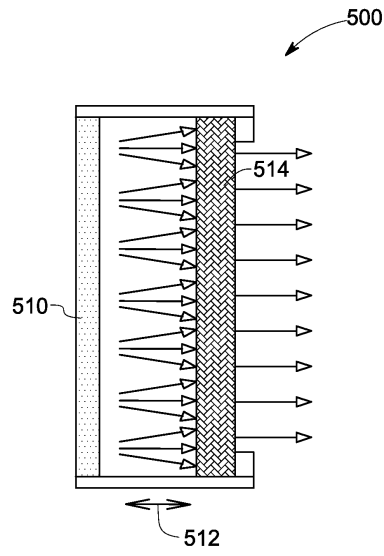
도면3



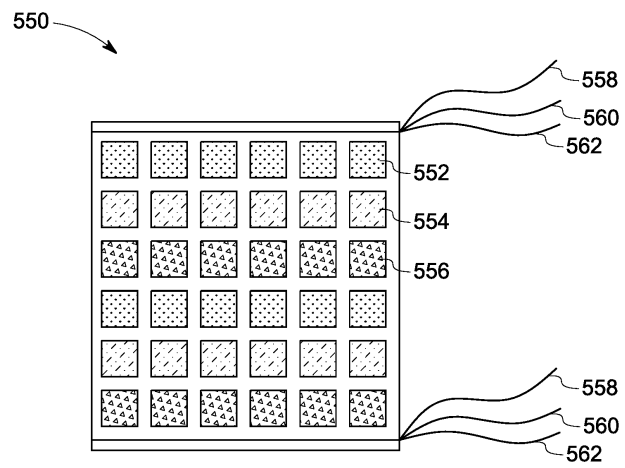
도면4



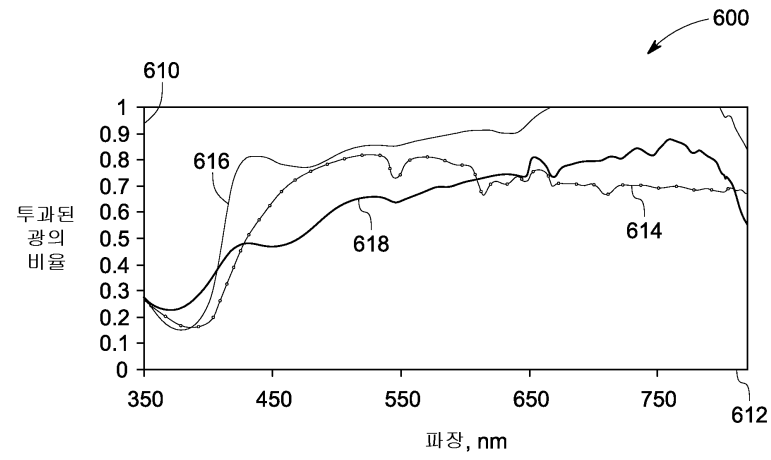
도면5



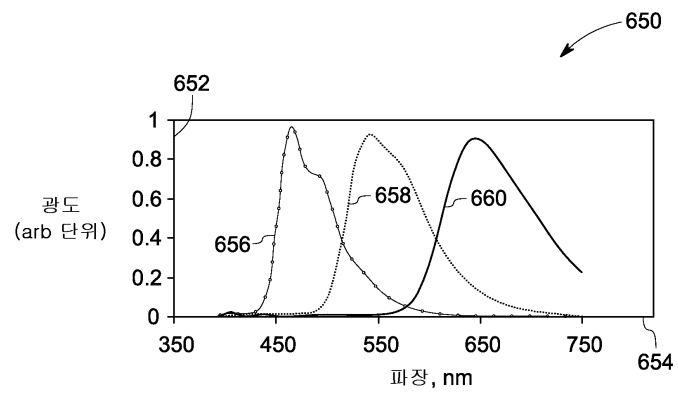
도면6



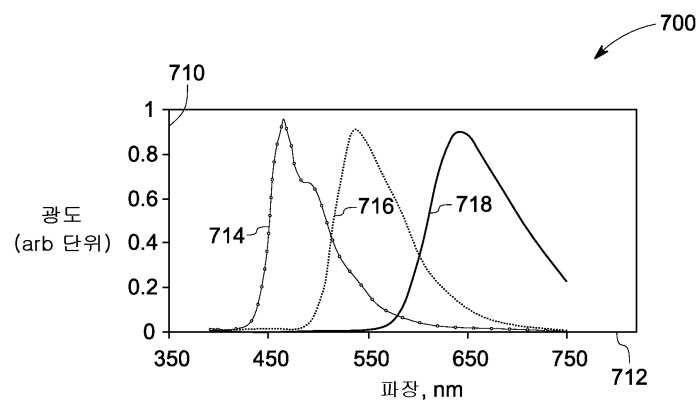
도면7



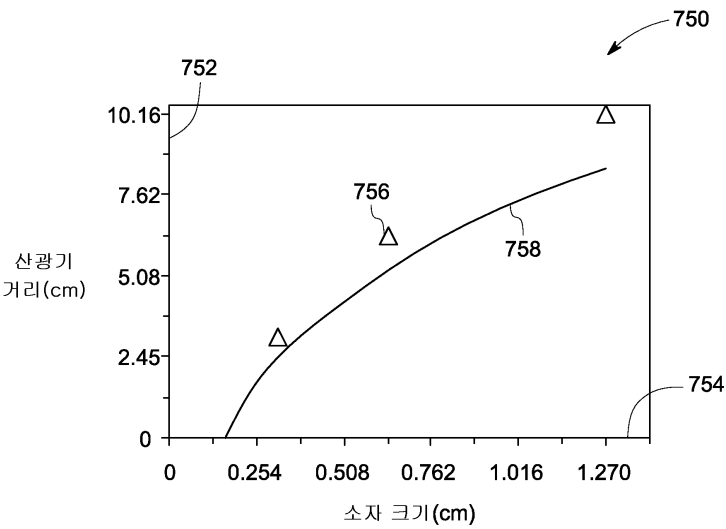
도면8



도면9



도면10



도면11

