



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년11월23일
 (11) 등록번호 10-1921760
 (24) 등록일자 2018년11월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0118852
 (22) 출원일자 2012년10월25일
 심사청구일자 2017년04월18일
 (65) 공개번호 10-2013-0047600
 (43) 공개일자 2013년05월08일
 (30) 우선권주장
 13/284,466 2011년10월28일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌
 US20110248294 A1*
 KR1020070024286 A*
 KR1020120074606 A
 US20100219427 A1
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
유니버설 디스플레이 코퍼레이션
 미국, 뉴저지 08618, 유잉, 필립스 불바르 375
 (72) 발명자
위버 마이클 에스
 미국 08618 뉴저지주 유잉 필립스 불바르 375
핵 마이클
 미국 08618 뉴저지주 유잉 필립스 불바르 375
실버스타인 로우
 미국 08618 뉴저지주 유잉 필립스 불바르 375
 (74) 대리인
김진희

전체 청구항 수 : 총 25 항

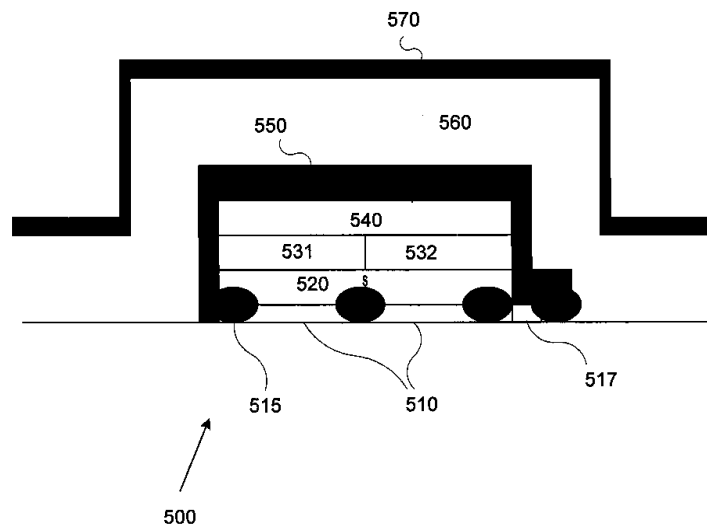
심사관 : 정명주

(54) 발명의 명칭 **신규한 OLED 디스플레이 아키텍처**

(57) 요약

제1 소자가 제공된다. 상기 제1 소자는 단일 기판 위에 배치되는 일체형 OLED 구조를 포함한다. 일체형 OLED 구조는 청색광 OLED, 녹색광 OLED, 및 적색광 OLED를 포함한다. 상기 청색광 OLED는 제1 평면에 배치되는 상기 청색광 OLED의 제1 전극에 의해 형성되는 제1 활성 영역을 갖는다. 상기 녹색광 OLED는 제2 활성 영역을 갖는다. 상기 적색광 OLED는 제3 활성 영역을 갖는다. 제2 및 제3 활성 영역은, 상기 제1 평면에 평행하면서 상기 제1 평면과는 다른 제2 평면에 배치된다. 제2 및 제3 활성 영역 각각은 제1 활성 영역과 적어도 부분적으로 중첩된다.

대표도 - 도5



명세서

청구범위

청구항 1

제1 소자에 있어서,
 청색광 OLED, 녹색광 OLED, 및 적색광 OLED를 포함하는, 단일 기판 위에 배치되는 일체형 OLED 구조를 포함하고,
 상기 청색광 OLED는 제1 평면에 배치되는 상기 청색광 OLED의 제1 전극에 의해 형성되는 제1 활성 영역을 갖고,
 상기 녹색광 OLED는 제2 활성 영역을 가지며,
 상기 적색광 OLED는 제3 활성 영역을 갖고,
 제2 및 제3 활성 영역은, 상기 제1 평면에 평행하면서 상기 제1 평면과는 다른 제2 평면에 배치되며,
 제2 및 제3 활성 영역 각각은 제1 활성 영역과 적어도 부분적으로 중첩되고,
 상기 청색광 OLED는 단일 청색광 OLED인
 제1 소자.

청구항 2

제1 항에 있어서, 상기 청색광 OLED, 녹색광 OLED, 및 적색광 OLED에 공통인 공통 전극에 의해 상기 제1 및 제2 평면이 분리되는
 제1 소자.

청구항 3

제2 항에 있어서, 상기 일체형 OLED 구조는 기판 위에 배치되는 순서로,
 적색광 OLED의 제1 전극 및 녹색광 OLED의 제1 전극을 포함하는 전극층(CA),
 적색광 및 녹색광 OLED에 공통인 비-발광 유기층(CB),
 제2 활성 영역에 대응하는 녹색광 OLED의 발광층과, 제3 활성 영역에 대응하는 적색광 OLED의 발광층을 포함하는 발광층(CC),
 적색광 및 녹색광 OLED에 공통인 비-발광층(CD),
 녹색광 OLED의 제2 전극, 적색광 OLED의 제2 전극, 및 청색광 OLED의 제1 전극인 공통 전극을 포함하는 전극층(CE),
 청색광 OLED의 발광층을 포함하는 발광층(CF), 및
 청색광 OLED의 제2 전극을 포함하는 전극층(CG)
 을 포함하는 제1 소자.

청구항 4

제3 항에 있어서, 상기 적색광 OLED의 제1 전극, 녹색광 OLED의 제1 전극, 및 청색광 OLED의 제2 전극이 개별적으로 어드레싱가능한
 제1 소자.

청구항 5

제3 항에 있어서, 상기 적색광 OLED의 제1 전극, 녹색광 OLED의 제1 전극, 및 청색광 OLED의 제2 전극이 개별적

으로 어드레싱가능하지 않은

제1 소자.

청구항 6

제3 항에 있어서,

적색광 OLED의 제1 전극 및 녹색광 OLED의 제1 전극은 애노드이고,

녹색광 OLED의 제2 전극, 적색광 OLED의 제2 전극, 및 청색광 OLED의 제1 전극은 캐소드이며,

청색광 OLED의 제2 전극은 애노드인

제1 소자.

청구항 7

제1 항에 있어서, 제2 및 제3 활성 영역 각각은 제1 활성 영역과 완전히 중첩되는

제1 소자.

청구항 8

제1 항에 있어서, 상기 제1 및 제2 평면은 부동태층에 의해 분리되는

제1 소자.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 일체형 OLED 구조는 기판 위에 배치되는 순서로,

청색광 OLED의 제1 전극을 포함하는 전극층(PA),

청색광 OLED의 발광층을 포함하는 발광층(PB),

청색광 OLED의 제2 전극을 포함하는 전극층(PC),

부동태층(PD),

적색광 OLED의 제1 전극 및 녹색광 OLED의 제1 전극을 포함하는 전극층(PE),

적색광 및 녹색광 OLED에 공통인 비-발광 유기층(PF),

제2 활성 영역에 대응하는 녹색광 OLED의 발광층과, 제3 활성 영역에 대응하는 적색광 OLED의 발광층을 포함하는 발광층(PG),

적색광 및 녹색광 OLED에 공통인 비-발광층(PH), 및

녹색광 OLED의 제2 전극 및 적색광 OLED의 제2 전극인 공통 전극을 포함하는 전극층(PI)

을 포함하는 제1 소자.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 적색광 OLED의 제1 전극, 녹색광 OLED의 제1 전극, 및 청색광 OLED의 제1 전극은 개별적으로 어드레싱가능한

제1 소자.

청구항 11

제 9 항에 있어서, 상기 적색광 OLED의 제1 전극, 녹색광 OLED의 제1 전극, 및 청색광 OLED의 제1 전극은 개별적으로 어드레싱가능하지 않은

제1 소자.

청구항 12

제 8 항에 있어서,
적색광 OLED의 제1 전극 및 녹색광 OLED의 제1 전극은 애노드이고,
녹색광 OLED의 제2 전극 및 적색광 OLED의 제2 전극은 캐소드이며,
청색광 OLED의 제1 전극은 애노드이고,
청색광 OLED의 제2 전극은 캐소드인
제1 소자.

청구항 13

제1 항에 있어서, 상기 일체형 OLED 구조는 정확하게 하나의 청색광 OLED와 중첩되는 정확하게 하나의 녹색광 OLED와 정확하게 하나의 적색광 OLED를 포함하는
제1 소자.

청구항 14

제13 항에 있어서, 상기 제1 활성 영역은 제2 및 제3 활성 영역의 합보다 적어도 1.5배 큰
제1 소자.

청구항 15

제1 항에 있어서, 상기 일체형 OLED 구조는 정확하게 하나의 청색광 OLED와 중첩되는 정확하게 2개의 녹색광 OLED와 정확하게 2개의 적색광 OLED를 포함하는
제1 소자.

청구항 16

제15 항에 있어서, 상기 제1 활성 영역은 제2 및 제3 활성 영역의 합보다 적어도 2.25배 큰
제1 소자.

청구항 17

제1 항에 있어서, 상기 일체형 OLED 구조는 정확하게 하나의 청색광 OLED와 중첩되는 정확하게 3개의 녹색광 OLED와 정확하게 3개의 적색광 OLED를 포함하는
제1 소자.

청구항 18

제17 항에 있어서, 상기 제1 활성 영역은 제2 및 제3 활성 영역의 합보다 적어도 2.083배 큰
제1 소자.

청구항 19

제1 항에 있어서, 상기 일체형 OLED 구조는 정확하게 하나의 청색광 OLED와 중첩되는 정확하게 8개의 녹색광 OLED와 정확하게 8개의 적색광 OLED를 포함하는
제1 소자.

청구항 20

제19 항에 있어서, 상기 제1 활성 영역은 제2 및 제3 활성 영역의 합보다 적어도 3배 큰
제1 소자.

청구항 21

제1 항에 있어서, 상기 제1 소자는 소비자 제품인 제1 소자.

청구항 22

제1 항에 있어서, 상기 제1 소자는 OLED 패널인 제1 소자.

청구항 23

제1 항에 있어서, 상기 적색광 OLED, 녹색광 OLED, 및 청색광 OLED는 인광 OLED인 제1 소자.

청구항 24

청색광 OLED, 녹색광 OLED, 및 적색광 OLED를 포함하는, 단일 기관 위에 배치되는 일체형 OLED 구조를 제작하는 방법에 있어서,

상기 청색광 OLED는 제1 평면에 배치되는 상기 청색광 OLED의 제1 전극에 의해 형성되는 제1 활성 영역을 갖고,

상기 녹색광 OLED는 제2 활성 영역을 가지며,

상기 적색광 OLED는 제3 활성 영역을 갖고,

제2 및 제3 활성 영역은 상기 제1 평면과 중첩되는 제2 평면에 배치되며,

상기 제1 평면 및 제2 평면은 청색광 OLED, 녹색광 OLED, 및 적색광 OLED에 공통인 공통 전극에 의해 분리되고,

상기 청색광 OLED는 단일 청색광 OLED이며,

상기 방법은 기관 위에 순서대로,

적색광 OLED의 제1 전극 및 녹색광 OLED의 제1 전극을 포함하는 전극층(CA),

적색광 및 녹색광 OLED에 공통인 비-발광 유기층(CB),

제2 활성 영역에 대응하는 녹색광 OLED의 발광층과, 제3 활성 영역에 대응하는 적색광 OLED의 발광층을 포함하는 발광층(CC),

적색광 및 녹색광 OLED에 공통인 비-발광층(CD),

녹색광 OLED의 제2 전극, 적색광 OLED의 제2 전극, 및 청색광 OLED의 제1 전극인 공통 전극을 포함하는 전극층(CE),

청색광 OLED의 발광층을 포함하는 발광층(CF), 및

청색광 OLED의 제2 전극을 포함하는 전극층(CG)

을 증착하는 단계를 포함하는

일체형 OLED 구조 제작 방법.

청구항 25

청색광 OLED, 녹색광 OLED, 및 적색광 OLED를 포함하는, 단일 기관 위에 배치되는 일체형 OLED 구조를 제작하는 방법에 있어서,

상기 청색광 OLED는 제1 평면에 배치되는 상기 청색광 OLED의 제1 전극에 의해 형성되는 제1 활성 영역을 갖고,

상기 녹색광 OLED는 제2 활성 영역을 가지며,

상기 적색광 OLED는 제3 활성 영역을 갖고,

제2 및 제3 활성 영역은 상기 제1 평면과 중첩되는 제2 평면에 배치되며,
 상기 제1 평면 및 제2 평면은 부동태층에 의해 분리되고,
 상기 청색광 OLED는 단일 청색광 OLED이며,
 상기 방법은 기판 위에 순서대로,
 청색광 OLED의 제1 전극을 포함하는 전극층(PA),
 청색광 OLED의 발광층을 포함하는 발광층(PB),
 청색광 OLED의 제2 전극을 포함하는 전극층(PC),
 부동태층(PD),
 적색광 OLED의 제1 전극 및 녹색광 OLED의 제1 전극을 포함하는 전극층(PE),
 적색광 및 녹색광 OLED에 공통인 비-발광 유기층(PF),
 제2 활성 영역에 대응하는 녹색광 OLED의 발광층과, 제3 활성 영역에 대응하는 적색광 OLED의 발광층을 포함하
 는 발광층(PG),
 적색광 및 녹색광 OLED에 공통인 비-발광층(PH), 및
 녹색광 OLED의 제2 전극 및 적색광 OLED의 제2 전극인 공통 전극을 포함하는 전극층(PI)
 을 증착하는 단계를 포함하는
 일체형 OLED 구조 제작 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 청구된 발명은 합동 대학 협력 연구 협약에 대한 다음 당사자 중 하나 이상에 의해, 이들을 대신하여, 및/또는 이들과 결합하여 완성되었다: 미시건 대학(University of Michigan) 위원회, 프린스턴 대학(Princeton University), 남부 캘리포니아 대학(The University of Southern California), 및 유니버설 디스플레이 코포레이션(Universal Display Corporation). 본 협약은 청구된 발명이 만들어지기 전부터 시행되고 있으며, 협약의 범위 내에서 이루어지는 활동의 결과로, 청구된 발명이 만들어졌다.

[0002] **발명의 분야**

[0003] 본 발명은 유기 발광 소자(organic light emitting device)에 관한 것이며, 더욱 상세하게는 색을 제공하기 위한 적색, 녹색, 및 청색 유기 발광 소자의 용도에 관한 것이다.

배경 기술

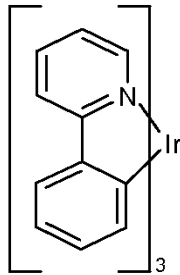
[0004] 유기 물질을 사용하는 광-전자 소자는 많은 이유로 인하여 더욱 각광받고 있다. 이러한 소자를 제조하기 위해 사용되는 많은 물질들은 비교적 저가이며, 따라서 유기 광-전자 소자는 무기 소자에 비하여 비용 장점에 대한 잠재력을 가진다. 또한, 유연성과 같은 유기 물질의 본질적인 특성이 연성 기판 상에서의 제조와 같은 특정 응용분야에 대하여 이들을 적합하게 만든다. 유기 광-전자 소자의 예에는 유기 발광 소자(OLED), 유기 광트랜지스터, 유기 태양 전지, 및 유기 광검출기가 포함된다. OLED에 대하여, 유기 물질은 종래 물질에 비하여 성능상의 장점을 가질 수 있다. 예를 들어, 유기 발광층(organic emissive layer)이 빛을 방출하는 과정은 점진적으로 적절한 도판트에 의해 용이하게 조절된다.

[0005] OLED는 소자 양단에 전압이 인가될 때 빛을 방출하는 유기 박막을 이용한다. OLED는 평판 디스플레이, 조명, 및 백라이트(backlighting)과 같은 응용분야에서의 사용에 대하여 각광받는 관심 기술이 되고 있다. 몇몇 OLED 물질 및 구성이 미국 특허 5,844,363, 6,303,238, 및 5,707,745에 개시되며, 이들은 그 전체가 참고문헌으로 본 명세서에 수록된다.

[0006] 유기 발광 분자(organic emissive molecule)에 대한 한 응용분야는 풀 컬러 디스플레이(full color display)이다. 이러한 디스플레이에 대한 산업 표준은 "원(primary)"색으로 불리는, 특정 색을 방출하도록 구성된 픽셀을

요구한다. 특히, 이러한 표준은 포화된 적색, 녹색, 및 청색 픽셀을 요구한다. 색은 해당 분야에 공지된 CIE 좌표를 사용하여 측정될 수 있다.

[0007] 녹색 방출 분자의 한 예는 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 로 표시되는 트리스(2-페닐피리딘) 이리듐이며, 이는 화학식 I의 구조식을 가진다:



[0008]

본 명세서의 지금 그리고 후속하는 그림에서, 질소와 금속(여기서는 Ir)의 배위 결합을 직선으로 표시한다.

[0010] 본 명세서에서 사용되듯이, 용어 "유기"는 폴리머 물질뿐만 아니라 유기 광-전자 소자를 제조하기 위해 사용될 수 있는 소규모 분자 유기 물질을 포함한다. "소규모 분자(Small molecule)"는 폴리머가 아닌 모든 유기 물질을 의미하며, "소규모 분자"는 실제 매우 클 수도 있다. 소규모 분자는 일부 경우에서 반복 단위를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 치환체로서 긴 사슬 알킬 그룹을 사용하는 것은 "소규모 분자" 부류로부터 분자를 제거하지 않는다. 소규모 분자는 또한 예를 들면 폴리머 골격 상의 펜던트 그룹으로서 또는 골격의 일부분으로서, 폴리머에 포함될 수도 있다. 소규모 분자는 또한 덴드리머(dendrimer)의 코어 부분(core moiety)으로서 작용할 수 있으며, 상기 덴드리머는 코어 부분 상에 형성된 일련의 화학적 셸(chemical shell)로 구성된다. 덴드리머의 코어 부분은 형광 또는 인광 소규모 분자 에미터(Emitter)일 수 있다. 덴드리머는 "소규모 분자"일 수 있으며, OLED 분야에서 현재 사용되는 모든 덴드리머는 소규모 분자인 것으로 여겨진다.

[0011] 본 명세서에서 사용되듯이, "상단(top)"은 기판으로부터 가장 먼 것을 의미하며, 반면에 "바닥(bottom)"은 기판에 가장 가까운 것을 의미한다. 제1 층이 제2 층 "상부에 배치"되는 것으로 기술될 때, 제1 층은 기판으로부터 가장 멀리 배치된다. 제1 층이 제2 층과 "접촉한다"라는 것이 특정되지 않는 한, 제1 층과 제2 층 사이에는 또 다른 층들이 있을 수 있다. 예컨대, 캐소드가 애노드 "상부에 배치"되는 것으로 설명될 때, 이들 사이에 여러 유기층들이 존재할 수 있다.

[0012] 본 명세서에서 사용되듯이, "용액 가공성(solution processable)"은 용액 또는 현탁액 형태의 액체 매질에 용해, 분산, 또는 이동되거나 및/또는 상기 액체 매질로부터 증착될 수 있음을 의미한다.

[0013] 리간드가 발광 물질의 광활성 특성에 직접적으로 기여한다고 여겨질 때 리간드는 "광활성"이라고 불릴 수 있다. 리간드가 발광 물질의 광활성 특성에 기여하지 않는다고 여겨질 때 리간드는 "보조적(ancillary)"이라고 불릴 수 있으나, 그럼에도 보조적 리간드는 광활성 리간드의 특성을 변화시킬 수도 있다.

[0014] 본 명세서에서 사용되듯이, 그리고 해당 분야의 통상의 기술자에 의해 일반적으로 이해될 수 있듯이, 제1 "HOMO(Highest Occupied Molecular Orbital)" 또는 "LUMO(Lowest Unoccupied Molecular Orbital)" 에너지 레벨은, 제1 에너지 레벨이 진공 에너지 레벨에 더욱 근접하는 경우, 제2 HOMO 또는 LUMO 에너지 레벨보다 "더 크거나" 또는 "더 높다". 이온화 퍼텐셜(ionization potential, IP)이 진공 레벨에 대한 음성 에너지(negative energy)로서 측정되기 때문에, 더 높은 HOMO 에너지 레벨은 더 작은 절대값을 갖는 IP(및 덜 음성인 IP)에 대응한다. 유사하게, 더 높은 LUMO 에너지 레벨은 더 작은 절대값을 갖는 전자 친화도(EA)(덜 음성인 EA)에 대응한다. 상단에서 진공 레벨을 갖는 종래 에너지 레벨 도표에서, 물질의 LUMO 에너지 레벨은 동일 물질의 HOMO 에너지 레벨보다 더 높다. "더 높은" HOMO 또는 LUMO 에너지 레벨은 "더 낮은" HOMO 또는 LUMO 에너지 레벨보다 이러한 도표에서 상단에 더 근접하여 나타난다.

[0015] 본 명세서에서 사용되듯이, 그리고 해당 분야의 통상의 기술자에 의해 일반적으로 이해될 수 있듯이, 제1 일함수가 더 큰 절대값을 갖는 경우, 제1 일함수는 제2 일함수보다 "더 크거나" 또는 "더 높다". 일함수는 일반적으로 진공 레벨에 대하여 음의 숫자로서 측정되기 때문에, 이는 "더 높은" 일함수가 더욱 음(negative)임을 의미한다. 상단에서 진공 레벨을 갖는 종래 에너지 레벨 도표에서, "더 높은" 일함수는 아래 방향으로 진공 레벨로부터 더욱 멀리 도시된다. 따라서, HOMO 및 LUMO 에너지 레벨의 정의는 일함수로 다른 규약을 따른다.

[0016] 진술한 OLED, 및 정의에 대한 더욱 상세한 사항은 미국 특허 7,279,704에서 찾을 수 있으며, 본 문헌을 그 전체가 참고문헌으로 본 명세서에 수록된다.

발명의 내용

[0017] 제1 소자가 제공된다. 상기 제1 소자는 단일 기판 위에 배치되는 일체형 OLED 구조를 포함한다. 일체형 OLED 구조는 청색광 OLED, 녹색광 OLED, 및 적색광 OLED를 포함한다. 상기 청색광 OLED는 제1 평면에 배치되는 상기 청색광 OLED의 제1 전극에 의해 형성되는 제1 활성 영역을 갖는다. 상기 녹색광 OLED는 제2 활성 영역을 갖는다. 상기 적색광 OLED는 제3 활성 영역을 갖는다. 제2 및 제3 활성 영역은, 상기 제1 평면에 평행하면서 상기 제1 평면과는 다른 제2 평면에 배치된다. 제2 및 제3 활성 영역 각각은 제1 활성 영역과 적어도 부분적으로 중첩된다.

[0018] 일 실시예에서, 제2 및 제3 활성 영역 각각은 제1 활성 영역과 완전히 중첩된다.

[0019] 제1 소자의 일 실시예에서, 상기 청색광 OLED, 녹색광 OLED, 및 적색광 OLED에 공통인 공통 전극에 의해 상기 제1 및 제2 평면이 분리된다. 본 실시예는 "공통 캐소드" 실시예로 불릴 수 있다. 본 실시예의 구체적 구조의 일례에서, 일체형 OLED 구조는 기판 위에 배치되는 순서로,

[0020] (1) 적색광 OLED의 제1 전극 및 녹색광 OLED의 제1 전극을 포함하는 전극층(CA),

[0021] (2) 적색광 및 녹색광 OLED에 공통인 비-발광 유기층(CB),

[0022] (3) 제2 활성 영역에 대응하는 녹색광 OLED의 발광층과, 제3 활성 영역에 대응하는 적색광 OLED의 발광층을 포함하는 발광층(CC),

[0023] (4) 적색광 및 녹색광 OLED에 공통인 비-발광층(CD),

[0024] (5) 녹색광 OLED의 제2 전극, 적색광 OLED의 제2 전극, 및 청색광 OLED의 제1 전극인 공통 전극을 포함하는 전극층(CE),

[0025] (6) 청색광 OLED의 발광층을 포함하는 발광층(CF), 및

[0026] (7) 청색광 OLED의 제2 전극을 포함하는 전극층(CG)

[0027] 을 포함한다.

[0028] 공통 캐소드 실시예의 추가적인 실시예에서, 상기 적색광 OLED의 제1 전극, 녹색광 OLED의 제1 전극, 및 청색광 OLED의 제2 전극이 개별적으로 어드레싱가능할 수 있고, 또는, 대안으로서, 개별적으로 어드레싱가능하지 않을 수 있다. 두 구조 모두 장점을 갖는다.

[0029] 공통 캐소드 실시예의 추가적인 실시예에서, 적색광 OLED의 제1 전극 및 녹색광 OLED의 제1 전극은 애노드이고, 녹색광 OLED의 제2 전극, 적색광 OLED의 제2 전극, 및 청색광 OLED의 제1 전극은 캐소드이며, 청색광 OLED의 제2 전극은 애노드다.

[0030] 일 실시예에서, 상기 제1 및 제2 평면은 부동태층에 의해 분리된다. 본 실시예는 "부동태층" 실시예로 불릴 수 있다. 본 실시예의 구체적 구조의 일례에서, 일체형 OLED 구조는, 기판 위에 배치되는 순서로,

[0031] (1) 청색광 OLED의 제1 전극을 포함하는 전극층(PA),

[0032] (2) 청색광 OLED의 발광층을 포함하는 발광층(PB),

[0033] (3) 청색광 OLED의 제2 전극을 포함하는 전극층(PC),

[0034] (4) 부동태층(PD),

[0035] (5) 적색광 OLED의 제1 전극 및 녹색광 OLED의 제1 전극을 포함하는 전극층(PE),

[0036] (6) 적색광 및 녹색광 OLED에 공통인 비-발광 유기층(PF),

[0037] (7) 제2 활성 영역에 대응하는 녹색광 OLED의 발광층과, 제3 활성 영역에 대응하는 적색광 OLED의 발광층을 포함하는 발광층(PG),

[0038] (8) 적색광 및 녹색광 OLED에 공통인 비-발광층(PH), 및

- [0039] (9) 녹색광 OLED의 제2 전극 및 적색광 OLED의 제2 전극인 공통 전극을 포함하는 전극층(PI)
- [0040] 을 포함한다.
- [0041] 부동태층 실시예의 추가적인 실시예에서, 상기 적색광 OLED의 제1 전극, 녹색광 OLED의 제1 전극, 및 청색광 OLED의 제1 전극은 개별적으로 어드레싱가능할 수 있고, 또는, 대안으로서, 개별적으로 어드레싱가능하지 않을 수 있다. 두 구조 모두 장점을 갖는다.
- [0042] 부동태층 실시예의 추가적인 실시예에서, 적색광 OLED의 제1 전극 및 녹색광 OLED의 제1 전극은 애노드이고, 녹색광 OLED의 제2 전극 및 적색광 OLED의 제2 전극은 캐소드이며, 청색광 OLED의 제1 전극은 애노드이고, 청색광 OLED의 제2 전극은 캐소드다.
- [0043] 일 실시예에서, 상기 일체형 OLED 구조는 정확하게 하나의 청색광 OLED와 중첩되는 정확하게 하나의 녹색광 OLED와 정확하게 하나의 적색광 OLED를 포함한다. 본 실시예에서, 상기 제1 활성 영역은 제2 및 제3 활성 영역의 합보다 적어도 1.5배 큰 것이 바람직하다.
- [0044] 일 실시예에서, 상기 일체형 OLED 구조는 정확하게 하나의 청색광 OLED와 중첩되는 정확하게 2개의 녹색광 OLED와 정확하게 2개의 적색광 OLED를 포함한다. 본 실시예에서, 상기 제1 활성 영역은 제2 및 제3 활성 영역의 합보다 적어도 2.25배 큰 것이 바람직하다.
- [0045] 일 실시예에서, 상기 일체형 OLED 구조는 정확하게 하나의 청색광 OLED와 중첩되는 정확하게 3개의 녹색광 OLED와 정확하게 3개의 적색광 OLED를 포함한다. 본 실시예에서, 상기 제1 활성 영역은 제2 및 제3 활성 영역의 합보다 적어도 2.083배 크다.
- [0046] 일 실시예에서, 상기 일체형 OLED 구조는 정확하게 하나의 청색광 OLED와 중첩되는 정확하게 8개의 녹색광 OLED와 정확하게 8개의 적색광 OLED를 포함한다. 본 실시예에서, 상기 제1 활성 영역은 제2 및 제3 활성 영역의 합보다 적어도 3배 큰 것이 바람직하다.
- [0047] 상기 제1 소자는 소비자 제품일 수 있다.
- [0048] 상기 제1 소자는 OLED 패널일 수 있다.
- [0049] 상기 적색광 OLED, 녹색광 OLED, 및 청색광 OLED는 인광 OLED인 것이 바람직하다.
- [0050] 일 실시예에서, 단일 기판 위에 배치되는 공통 캐소드를 갖는 일체형 OLED 구조를 제작하는 방법이 또한 제공된다. 상기 일체형 OLED 구조는 청색광 OLED, 녹색광 OLED, 및 적색광 OLED를 포함한다. 상기 청색광 OLED는 제1 평면에 배치되는 상기 청색광 OLED의 제1 전극에 의해 형성되는 제1 활성 영역을 갖는다. 상기 녹색광 OLED는 제2 활성 영역을 갖는다. 상기 적색광 OLED는 제3 활성 영역을 갖는다. 제2 및 제3 활성 영역은 상기 제1 평면과 중첩되는 제2 평면에 배치된다. 상기 제1 평면 및 제2 평면은 청색광 OLED, 녹색광 OLED, 및 적색광 OLED에 공통인 공통 전극에 의해 분리된다. 상기 방법은 기판 위에 순서대로,
- [0051] (1) 적색광 OLED의 제1 전극 및 녹색광 OLED의 제1 전극을 포함하는 전극층(CA),
- [0052] (2) 적색광 및 녹색광 OLED에 공통인 비-발광 유기층(CB),
- [0053] (3) 제2 활성 영역에 대응하는 녹색광 OLED의 발광층과, 제3 활성 영역에 대응하는 적색광 OLED의 발광층을 포함하는 발광층(CC),
- [0054] (4) 적색광 및 녹색광 OLED에 공통인 비-발광층(CD),
- [0055] (5) 녹색광 OLED의 제2 전극, 적색광 OLED의 제2 전극, 및 청색광 OLED의 제1 전극인 공통 전극을 포함하는 전극층(CE),
- [0056] (6) 청색광 OLED의 발광층을 포함하는 발광층(CF), 및
- [0057] (7) 청색광 OLED의 제2 전극을 포함하는 전극층(CG)
- [0058] 을 증착하는 단계를 포함한다.
- [0059] 일 실시예에서, 단일 기판 위에 배치되는 부동태층을 갖는 일체형 OLED 구조를 제작하는 방법이 또한 제공된다. 상기 일체형 OLED 구조는 청색광 OLED, 녹색광 OLED, 및 적색광 OLED를 포함한다. 상기 청색광 OLED는 제1 평면에 배치되는 상기 청색광 OLED의 제1 전극에 의해 형성되는 제1 활성 영역을 갖는다. 상기 녹색광 OLED는 제2

활성 영역을 갖는다. 상기 적색광 OLED는 제3 활성 영역을 갖는다. 제2 및 제3 활성 영역은 상기 제1 평면과 중첩되는 제2 평면에 배치된다. 상기 제1 평면 및 제2 평면은 부동태층에 의해 분리된다. 상기 방법은 기판 위에 순서대로,

- [0060] (1) 청색광 OLED의 제1 전극을 포함하는 전극층(PA),
- [0061] (2) 청색광 OLED의 발광층을 포함하는 발광층(PB),
- [0062] (3) 청색광 OLED의 제2 전극을 포함하는 전극층(PC),
- [0063] (4) 부동태층(PD),
- [0064] (5) 적색광 OLED의 제1 전극 및 녹색광 OLED의 제1 전극을 포함하는 전극층(PE),
- [0065] (6) 적색광 및 녹색광 OLED에 공통인 비-발광 유기층(PF),
- [0066] (7) 제2 활성 영역에 대응하는 녹색광 OLED의 발광층과, 제3 활성 영역에 대응하는 적색광 OLED의 발광층을 포함하는 발광층(PG),
- [0067] (8) 적색광 및 녹색광 OLED에 공통인 비-발광층(PH), 및
- [0068] (9) 녹색광 OLED의 제2 전극 및 적색광 OLED의 제2 전극인 공통 전극을 포함하는 전극층(PI)
- [0069] 을 증착하는 단계를 포함한다.

도면의 간단한 설명

- [0070] 도 1은 유기 발광 소자를 나타낸다.
- 도 2는 별도의 전자 수송층을 갖지 않는 인버티드(inverted) 유기 발광 소자를 나타낸다.
- 도 3은 1931 CIE 색도표의 렌디션(rendition)을 나타낸다.
- 도 4는 또한 색 재현성을 나타내는 1931 CIE 색도표의 렌디션을 나타낸다.
- 도 5는 2개의 소자 평면 사이에 공통 전극을 갖는 2개의 소자 평면 사이에서 분리되는 R, G, B 소자에 대한 특정 소자 아키텍처(500)를 나타낸다.
- 도 6은 2개의 소자 평면 사이에서 부동태층을 갖는 2개의 평면 소자 사이에서 분리되는 R, G, B 소자에 대한 특정 소자 아키텍처(600)를 나타낸다.
- 도 7은 단일 청색 OLED와 중첩되는 적색 및 녹색 OLED의 1x2, 2x2, 3x2, 4x4 어레이에 대한 가능한 구조를 나타낸다.
- 도 8은 적색 및 녹색 소자 사이의 비-발광 영역으로 인한 활성 영역 R 및 G의 합보다 훨씬 큰 활성 영역 B를 얻을 수 있는 방법을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0071] **상세한 설명**
- [0072] 일반적으로, OLED는 애노드와 캐소드 사이에 배치되고 전기적으로 연결된 적어도 하나의 유기층을 포함한다. 전류가 인가될 때, 유기층으로 애노드는 정공을 주입하고 캐소드는 전자를 주입한다. 주입된 정공 및 전자는 각각 반대로 하전된 전극을 향하여 이동한다. 전자 및 정공이 동일 분자에서 편재될 때, 여기된(excited) 에너지 상태를 갖는 편재된 전자-정공 쌍인 "엑시톤(exciton)"이 형성된다. 엑시톤이 광방출 메커니즘을 통하여 안정화될 때 빛이 방출된다. 일부 경우에, 엑시톤은 엑시머(excimer) 또는 엑시플렉스(exciplex) 상에서 편재될 수 있다. 열 안정화와 같은 비-복사성 메커니즘(Non-radiative mechanisms)이 또한 일어날 수 있으나, 일반적으로 바람직하지 않은 것으로 간주된다.
- [0073] 초기 OLED는 자신의 단일항 상태(singlet state)("형광")로부터 빛을 방출하는 발광 분자를 사용하였으며, 이는 예컨대 미국 특허 4,769,292에 개시되며, 본 문헌은 그 전체가 참고문헌으로 본 명세서에 수록된다. 형광 방출은 일반적으로 10 나노초 미만의 시간 프레임에서 일어난다.
- [0074] 더욱 최근에, 삼중항 상태(triplet state)("인광")로부터 빛을 방출하는 발광 물질을 갖는 OLED가 입증되었다.

Baldo et al., "Highly Efficient Phosphorescent Emission from Organic Electroluminescent Devices," Nature, vol. 395, 151-154, 1998; ("Baldo-I") 및 Baldo et al., "Very high-efficiency 녹색 organic light-emitting devices based on electrophosphorescence," Appl. Phys. Lett., vol. 75, No. 3, 4-6 (1999) ("Baldo-II"), 이들 문헌은 그 전체가 참고문헌으로 본 명세서에 수록된다. 인광은 미국 특허 7,279,704, 칼럼 5-6에 더욱 상세하게 개시되며, 본 문헌은 그 전체가 참고문헌으로 수록된다.

[0075] 도 1은 유기 발광 소자(100)를 나타낸다. 도면은 반드시 크기에 맞게 도시되는 것은 아니다. 소자(100)는 기관(110), 애노드(115), 정공 주입층(120), 정공 수송층(125), 전자 차단층(130), 발광층(135), 정공 차단층(140), 전자 수송층(145), 전자 주입층(150), 보호층(155), 및 캐소드(160)를 포함할 수 있다. 캐소드(160)는 제1 전도성 층(162) 및 제2 전도성 층(164)을 갖는 화합물 캐소드이다. 소자(100)는 전술한 층들을 순서대로 증착시켜 제조될 수 있다. 이러한 여러 층, 뿐만 아니라 예시적인 물질의 특성 및 기능은 미국 7,279,704의 칼럼 6-10에 더욱 상세하게 개시되며, 이는 참고문헌으로 수록된다.

[0076] 이러한 층들 각각에 대한 더 많은 예가 가능하다. 예를 들면, 연성이며 투명한 기관-애노드 결합이 미국 특허 5,844,363에 개시되며, 이는 그 전체가 참고문헌으로 수록된다. p-도핑된 정공 수송층의 예는 50:1의 몰 비율로 F₄-TCNQ로 도핑된 m-MTDATA이며, 이는 미국 특허 출원 공개공보 2003/0230980에 개시되며, 이는 그 전체가 참고문헌으로 수록된다. 방출 및 호스트 물질의 예는 톰슨(Thompson) 등의 미국 특허 6,303,238에 개시되며, 이는 그 전체가 참고문헌으로 수록된다. n-도핑된 전자 수송층의 예는 1:1의 몰 비율로 Li로 도핑된 BPhen이며, 이는 미국 특허 출원 공개공보 2003/0230980에 개시되며, 이는 그 전체가 참고문헌으로 수록된다. 그 전체가 참고문헌으로 수록되는 미국 특허 5,703,436 및 5,707,745는 상부의 투명한, 전기-전도성, 스피터-증착된 ITO 층을 갖는 Mg:Ag와 같은 금속의 박막을 갖는 화합물 캐소드를 포함하는 캐소드의 예를 개시한다. 차단층의 이론 및 용도가 미국 특허 6,097,147 및 미국 특허 출원 공개공보 2003/0230980에 더욱 상세하게 개시되며, 이들은 그 전체가 참고문헌으로 수록된다. 주입층의 예가 미국 특허 출원 공개공보 2004/0174116에서 제공되며, 이는 그 전체가 참고문헌으로 수록된다. 보호층의 설명은 미국 특허 출원 공개공보 2004/0174116에서 찾을 수 있으며, 이는 그 전체가 참고문헌으로 수록된다.

[0077] 도 2는 인버티드 OLED(200)를 나타낸다. 소자는 기관(210), 캐소드(215), 발광층(220), 정공 수송층(225), 및 애노드(230)를 포함한다. 소자(200)는 전술한 층들을 순서대로 증착시켜 제조될 수 있다. 가장 흔한 OLED 구성은 애노드 상부에 배치된 캐소드를 가지며, 소자(200)는 애노드(230) 하부에 배치된 캐소드(215)를 갖기 때문에, 소자(200)는 "인버티드(inverted)" OLED라 불린다. 소자(100)에 관하여 설명한 것과 유사한 물질들이 소자(200)의 대응하는 층에서 사용될 수 있다. 도 2는 일부 층들이 소자(100)의 구조로부터 어떻게 생략될 수 있는가에 대한 한 가지 예를 제공한다.

[0078] 도 1 및 2에 도시된 단순한 계층 구조가 비-제한적인 예로서 제공되며, 본 발명의 실시예들이 광범위하게 다양한 또 다른 구조와 연결되어 사용될 수 있음이 이해된다. 기재된 특정 물질 및 구조는 본질적으로 예시적인 것이며, 또 다른 물질 및 구조가 사용될 수 있다. 기능성 OLED는 기재된 여러 층을 서로 다른 방식으로 결합시켜 달성될 수 있거나, 또는 층이 설계, 성능, 및 비용 요인에 기초하여 전체적으로 생략될 수도 있다. 구체적으로 기재되지 않은 또 다른 층이 또한 포함될 수 있다. 구체적으로 기재된 것과 다른 물질이 사용될 수 있다. 본 명세서에 제공된 많은 실시예가 단일 물질을 포함하는 것으로 여러 층을 설명하지만, 예컨대 호스트와 도판트의 혼합물과 같이, 물질들의 결합, 또는 더욱 일반적으로 혼합물이 사용될 수 있음이 이해된다. 또한, 층은 여러 하부층을 포함할 수 있다. 본 명세서에서 여러 층에 부여된 명칭은 엄격한 제한으로 의도되지 않는다. 예를 들어, 소자(200)에서, 정공 수송층(225)은 정공을 수송하고 정공을 발광층(220) 내로 주입하며, 정공 수송층 또는 정공 주입층으로 기재될 수 있다. 한 실시예에서, OLED는 캐소드와 애노드 사이에 배치된 "유기층"을 갖는 것으로 기재될 수 있다. 이러한 유기층은 단일 층을 포함할 수 있거나, 또는 예컨대 도 1 및 2와 관련하여 기재된 바와 같이 서로 다른 유기 물질의 다중 층을 더욱 포함할 수 있다.

[0079] 구체적으로 기재되지 않은 구조 및 물질이 또한 사용될 수 있는데, 예컨대 OLED는 그 전체가 참고문헌으로 수록된 프리엔드(Friend) 등의 미국 특허 5,247,190에 기재된 것과 같은 폴리머 물질(PLED)로 구성된다. 추가 실시예로서, 단일 유기층을 갖는 OLED가 사용될 수 있다. OLED는 예컨대 그 전체가 참고문헌으로 수록되는 포레스트(Forrest) 등의 미국 특허 5,707,745에 기재된 바와 같이 적층될 수 있다. OLED 구조는 도 1 및 2에 도시된 단순한 계층 구조로부터 벗어날 수 있다. 예를 들어, 기관은, 포레스트(Forrest) 등의 미국 특허 6,091,195에 기재된 바와 같은 예컨대 메사 구조(mesa structure)와 같이, 아웃-커플링(out-coupling)을 개선하기 위하여 각진 반사 표면을 포함할 수 있거나, 및/또는 불보빅(Bulovic) 등의 미국 특허 5,834,893에 기재된 바와 같은 퍼트

구조(pit structure)를 포함할 수 있으며, 이들 문헌은 그 전체가 참고문헌으로 수록된다.

- [0080] 다른 특징이 없는 한, 여러 실시예의 임의 층은 임의 적절한 방법에 의해 증착될 수 있다. 유기층에 대하여, 바람직한 방법은 그 전체가 참고문헌으로 수록되는 미국 특허 6,013,982 및 6,087,196에 기재된 것과 같은 열 증발, 잉크-젯, 그 전체가 참고문헌으로 수록되는 포레스트(Forrest) 등의 미국 특허 6,337,102에 기재된 것과 같은 유기 기상 증착(organic vapor phase deposition, OVPD), 및 그 전체가 참고문헌으로 수록되는 미국 특허 출원 일련번호 10/233,470에 기재된 것과 같은 유기 증기 제트 인쇄(organic vapor jet printing, OVJP)에 의한 증착을 포함한다. 또 다른 적절한 증착 방법은 스핀 코팅 및 또 다른 용액 기반 공정을 포함한다. 용액 기반 공정은 바람직하게는 질소 또는 불활성 분위기에서 수행된다. 또 다른 층에 대하여, 바람직한 방법은 열 증발을 포함한다. 바람직한 패터닝 방법은 마스크를 통한 증착, 그 전체가 참고문헌으로 수록된 미국 특허 6,294,398 및 6,468,819에 기재된 것과 같은 냉간 용접(cold welding), 그리고 잉크-젯 및 OVJD와 같은 증착 방법의 일부와 결합된 패터닝을 포함한다. 또 다른 방법이 또한 사용될 수 있다. 증착될 물질은 특정 증착 방법에 호환되도록 하기 위해 개질될 수 있다. 예를 들어, 가지형 또는 비가지형, 그리고 바람직하게는 최소 3개의 탄소를 함유하는 알킬 및 아릴 그룹과 같은 치환체가 소규모 분자 내에 사용되어 용액 공정을 수행하는 이들의 능력을 강화시킬 수 있다. 20개 탄소 또는 그 이상을 갖는 치환체가 사용될 수 있으며, 3-20개 탄소가 바람직한 범위이다. 비대칭 구조를 갖는 물질이 대칭 구조를 갖는 것들보다 더 우수한 용액 가공성을 가질 수 있는데, 왜냐하면 비대칭 물질이 재결정에 대한 더 낮은 경향성을 가질 수 있기 때문이다. 덴드리머 치환체가 사용되어 용액 공정을 수행하는 소규모 분자의 능력을 강화시킬 수 있다.
- [0081] 본 발명의 실시예에 따라 제조된 장치는 평판 디스플레이, 컴퓨터 모니터, 텔레비전, 게시판, 내부 또는 외부 조명을 위한 조명 및/또는 신호기(signaling), 헤드 업 디스플레이, 완전 투명 디스플레이(fully transparent display), 가요성 디스플레이(flexible display), 의료용 고해상도 모니터, 레이저 프린터, 전화기, 휴대 전화기, 개인 디지털 단말기(personal digital assistant, PDA), 랩탑 컴퓨터, 디지털 카메라, 캠코더, 뷰파인더, 마이크로-디스플레이, 자동차, 대면적 벽, 영화관 또는 스타디움 스크린, 또는 신호를 비롯한 광범위한 소비자 제품에 포함될 수 있다. 다양한 제어 메커니즘이 사용되어 본 발명에 따라 제조된 장치를 제어할 수 있는데, 수동 매트릭스 및 능동 매트릭스가 포함된다. 많은 장치는 인간에게 안락한 온도 범위, 예컨대 18°C 내지 30°C, 더욱 바람직하게는 실온(20-25 °C)에서의 사용을 위하여 의도된다.
- [0082] 본 명세서에 기재된 물질 및 구조는 OLED 이외의 소자에서의 응용을 포함할 수 있다. 예를 들면, 유기 태양 전지(organic solar cell) 및 유기 광검출기와 같은 또 다른 광전자 소자가 이러한 물질 및 구조를 사용할 수도 있다. 더욱 일반적으로, 유기 트랜지스터와 같은 유기 소자가 이러한 물질 및 구조를 사용할 수도 있다.
- [0083] 용어 할로, 할로젠, 알킬, 사이클로알킬, 알케닐, 알킬닐, 아릴킬, 헤테로사이클 그룹, 아릴, 방향족 그룹, 및 헤테로아릴은 해당 업계에 공지되어 있으며, 그 전체가 참고문헌으로 수록되는 미국 7,279,704의 칼럼 31-32에 정의되어 있다.
- [0084] 유기 발광 분자에 대한 하나의 응용에는 풀 컬러 디스플레이, 바람직하게는 능동 매트릭스 OLED (AMOLED) 디스플레이이다. 현재 AMOLED 디스플레이 수명 및 전력 소모를 제한하는 한 가지 요인은 높은 색 순도 및 충분한 소자 수명을 갖는, 시판 중인 청색 OLED의 부족이다.
- [0085] 도 3은 1931 CIE 색도표를 나타내는데, 이는 흔히 불어 명칭 "Commission Internationale de l'Eclairage"에 대한 CIE로 알려진 국제 조명 위원회(International Commission on Illumination)에 의해 1931년에 개발되었다. 모든 색을 상기 도표상의 x 및 y 좌표에 의해 기술할 수 있다. 고순도 또는 "포화된" 색은 가시광 파장의 협대역 내에 집중되는 스펙트럼 파워 분포(SPD: Spectral Power Distribution)에 대응한다. 색상의 순도가 높을수록, 스펙트럼 위치(spectral locus)라 알려진, 청색에서 녹색을 지나 적색으로 이어지는 U-형 곡선 근처의 CIE 도표상에서 CIE x 및 y 좌표가 가깝게 놓인다. 이러한 곡선을 따르는 숫자는 색상의 지배 파장(즉, 색의 인지된 색조와 상관된 파장)을 의미한다. 레이저에 의해 방출된 광과 같이 단일 파장으로 구성된 색은 가장 높은 순도 또는 포화도의 색을 나타낸다. 이러한 색의 CIE 좌표는 스펙트럼 위치 상에 직접 놓인다.
- [0086] 도 4는 1931 색도표의 또 다른 렌디션을 나타내는데, 이는 또한 몇 개의 색 "재현성(gamut)"을 나타낸다. 색 재현성은 특정 디스플레이 또는 또 다른 색 렌더링 수단에 의해 렌더링될 수 있는, 가능한 색들의 외측 경계 또는 엔빌롭(envelope)이다. 일반적으로, 임의 소정의 발광 소자는 특정 CIE 좌표를 갖는 방출 스펙트럼을 가진다. 두 개 소자로부터의 방출은 여러 세기에서 결합되어 두 개 소자의 CIE 좌표 사이의 라인 상의 임의 지점에서 CIE 좌표를 갖는 색을 렌더링할 수 있다. 세 개 소자로부터의 방출은 여러 세기에서 결합되어 CIE 도표상의 세 개 소자 각각의 좌표에 의해 정의되는 삼각형 내 임의 지점에서 CIE 좌표를 갖는 색을 제공할 수 있다. 도 4의

삼각형 각각의 세 개의 포인트는 비교용으로 잉크/염료 색재현성과 함께 디스플레이에 대한 색재현성을 규정하는 CIE 좌표의 산업 표준 세트 중 2개를 나타낸다. 예를 들어, "NTSC / PAL / SECAM / HDTV 재현성"으로 표시된 삼각형의 3개의 정점은 나열된 표준과 결합하는 디스플레이의 서브-픽셀에서 요구되는 적색, 녹색, 및 청색(RGB)의 원색을 나타낸다. 명시된 RGB 원색을 방출하는 서브-픽셀을 갖는 풀-칼라 픽셀은 각각의 서브-픽셀로부터의 방출 세기를 적절히 조절함으로써 삼각형 내에, 또는 경계 상에의 임의의 색을 렌더링할 수 있다.

[0087] NTSC 표준에 의해 요구되는 CIE 1931 x,y 좌표는 다음과 같다: 적색(0.67, 0.33); 녹색(0.21, 0.72); 청색(0.14, 0.08). 그러나, 적색, 녹색, 및 청색에 대한 다른 구체적 CIE 좌표도, 그 범주 또는 요망 표준에 따라 사용될 수 있다.

[0088] 제1 소자가 제공된다. 제1 소자는 단일 기관 위에 배치되는 일체형 OLED 구조를 포함한다. 일체형 OLED구조는 청색광 OLED, 녹색광 OLED, 및 적색광 OLED를 포함한다. 청색광 OLED는 제1 평면에 배치되는 청색광 OLED의 제1 전극에 의해 형성되는 제1 활성 영역을 갖는다. 녹색광 OLED는 제2 활성 영역을 갖는다. 적색광 OLED는 제3 활성 영역을 갖는다. 제2 및 제3 활성 영역은 제1 평면에 평행하면서 제1 평면과는 다른 제2 평면에 배치된다. 제2 및 제3 활성 영역 각각은 제1 활성 영역과 적어도 부분적으로 중첩된다.

[0089] 여기서 사용되는 바와 같이, 제1 영역 및 제2 영역은, 제2 영역이 제1 영역에 평행하고 제1 영역에 수직으로 변환될 때 "중첩"되고, 이 영역들의 평면에 수직으로 볼 때 적어도 일부 겹쳐진다.

[0090] 설명되는 구조는 여러 가지 이유로 유리하다. 첫 번째로, 제1 평면에 청색 소자의 활성 영역을 갖고, 제2 평면에 적색 및 녹색 소자의 활성 영역을 가짐으로써, 단일 평면 구조에 비해 더 많은 청색 활성 영역이 가능하며, 이는 적색 및 녹색 소자들이 한 평면을 공유함에 반해, 청색 소자는 전체 평면을 청색 소자들만이 갖기 때문이다. 청색 소자의 영역이 클수록 유리한데, 이는 청색 소자가 비교적 낮은 전류 밀도에서 구동될 수 있고, 이는 청색 OLED가 적색 및 녹색 소자에 비해 수명 및 안정성 문제를 종종 갖고, 낮은 전류 밀도는 이러한 문제점을 완화시키기 때문에 유용하다. 이러한 2차원 구조가 구현될 수 있는 방식에는 여러 가지가 있다. 한가지는 적-청 스택 OLED 및 청-녹 스택 OLED를 이용하는 것이다. 분리된 적-청 및 녹-청 스택을 갖는 구조에서는 청색 소자의 활성 영역이 적색 소자의 활성 영역의 대략 2배 및 녹색 소자의 활성 영역의 대략 2배가 되고, 또는, 적색 및 녹색 소자의 조합의 활성 영역과 동일하게 된다. 이는 청색 소자의 평면과, 녹색 및 적색 소자의 평면에서, 전체 충전 팩터(overall fill factor)가 대략 동일하고, 활성 영역 사이에 있는 적색 및 녹색 소자의 평면과 청색 소자의 평면에 모두 상당한 영역이 존재하기 때문이다. 이 아키텍처는 여기서 개시되는 아키텍처들 중 상당수보다 덜 바람직하다. 다른 방식은, 제1 평면의 청색 소자가 단일한 제1 전극에 의해 형성되는 활성 영역을 갖고 청색 소자가 단일 평면에서 복수의 적색 및 녹색 소자와 중첩되는, 일체형 구조를 제공하는 것이다. 복수의 적색 및 녹색 소자와 중첩되는 청색 소자에 대해 단일 전극을 이용함으로써, 청색 소자 평면의 충전 팩터가 크게 증가할 수 있다. 청색 전극에 대한 단일 전극은 예를 들어 도 5 및 도 6에 제시되는 바와 같이 구현될 수 있다. 도 7 및 도 8은 이 구조가 어떻게, 조합된 녹색 및 청색 소자의 활성 영역의 합보다 큰 청색 소자의 활성 영역으로 귀결되는 지를 보여준다.

[0091] 일 실시예에서, 제2 및 제3 활성 영역 각각은 제1 활성 영역과 완전하게 중첩된다.

[0092] **공통 캐소드 실시예**

[0093] 제1 소자의 일 실시예에서, 제1 및 제2 평면은 청색광 OLED, 녹색광 OLED, 및 적색광 OLED에 공통인 공통 전극에 의해 분리된다. 본 실시예는 "공통 캐소드" 실시예로 불릴 수 있다. 본 실시예의 구체적 구조의 일례에서, 일체형 OLED 구조는, 기관 위에 배치되는 순서로, 아래의 요소를 포함한다:

- [0094] (1) 적색광 OLED의 제1 전극 및 녹색광 OLED의 제1 전극을 포함하는 전극층(CA),
- [0095] (2) 적색광 OLED 및 녹색광 OLED에 공통인 비-발광 유기층(CB),
- [0096] (3) 제2 활성 영역에 대응하는 녹색광 OLED의 발광층과, 제3 활성 영역에 대응하는 적색광 OLED의 발광층을 포함하는 발광층(CC) - 적색광 및 녹색광층은 단계 (3) 내에서 서로 다른 시기에 증착될 수 있음,
- [0097] (4) 적색광 및 녹색광 OLED에 공통인 비-발광층(CD),
- [0098] (5) 녹색광 OLED의 제2 전극, 적색광 OLED의 제2 전극, 및 청색광 OLED의 제1 전극인 공통 전극을 포함하는 전극층(CE),
- [0099] (6) 청색광 OLED의 발광층을 포함하는 발광층(CF), 그리고,

- [0100] 청색광 OLED의 제2 전극을 포함하는 전극층(CG).
- [0101] CA, CB, 등등하여 CG까지는 소자 구조의 층들을 의미한다. 어떤 특정한 철자는 하나 이상의 패턴처리된 특징부를 가질 수 있다. 도 5를 참조하면, 위에서 설명되는 층들은 다음에 대응할 수 있다.
- [0102] CA - 애노드(510),
- [0103] CB - 정공 수송층(520),
- [0104] CC - 발광층(531, 532)
- [0105] CD - 전자 수송층(540)
- [0106] CE - 전극(550)
- [0107] CF - 발광층(560)
- [0108] CG - 캐소드(570)
- [0109] 도 5는 애노드 및 캐소드의 특정한 구성을 설명하는 구체적 실시예이지만, CA 내지 CG의 철자는 더욱 일반적인 용어로 설명되며, 2개의 중첩된 소자 평면에 의해 공유되는 전극을 포함하는 임의의 층 구성을 포괄할 것을 의도한다
- [0110] 도 5는 2개의 소자 평면 사이에 공통 전극을 갖는 2개의 소자 평면 사이에서 분리되는 R, G, B 소자에 대한 구체적 소자 아키텍처(500)를 나타낸다. 화살표나 연결 라인이 존재하지 않는 도 5 및 도 6에서, 도면 부호는 아키텍처가 나타나는 층을 의미한다. 아키텍처는, 개별적으로 어드레싱가능하고 절연 그리드(515)에 의해 전기적으로 분리되는 R 및 G 소자 각각에 대해 애노드(510)를 포함한다. 각각의 애노드에 대한 접촉 패드 및 트랜지스터와 같이, 대부분 기관 내에 위치하는 전자 소자들은 도시되지 않는다. R 및 G 소자 각각에 대해 공통인 유기 정공 수송층(520)은 애노드(510) 위에 배치된다. 각각 R 및 G 소자에 대해 개별적으로 패턴처리된 유기 발광층(531, 532)은 유기 정공 수송층(520) 위에 배치된다. 개별적으로 패턴처리된 유기 발광층(531, 532)은 R 및 G 소자 각각과 함께 이용하기에 적합한 서로 다른 발광 물질을 포함한다. R 및 G 소자 각각에 공통인 유기 전자 수송층(540)은 발광층(531, 532) 위에 배치된다. 전극(550)은 유기 전자 수송층(540) 위에 배치되고, 접촉 패드(517)에 또한 연결된다. 전극(550)은 R 및 G 소자에 대해 캐소드로 작용하고, B 소자에 대해 애노드로 작용한다. B 소자와 함께 이용하기 적합한 발광 물질을 포함하는 유기 발광층(560)은 전극(550) 위에 배치된다. 유기 발광층(560) 위에 캐소드(570)가 배치된다. 일반적으로, 기관 바로 위에 배치되지 않는 전극들은 청색 활성 소자 영역 외부의 기관 상의 회로에 접촉하게 된다. 그러나, 특히, 광이 전극을 통해 방출될 때, 주어진 전극과 연계하여 라인들이 사용될 수 있다.
- [0111] 도 5의 소자는 구체적으로 설명되는 층들에 추가하여 다른 층들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 청색 소자는 도시되는 발광층(560)에 추가하여, 비-발광 전자 및 정공 수송층을 포함할 수 있다. 추가적인 예로서, 주입층, 차단층, 및 다른 층들이 여기 설명되는 층들에 추가하여 소자에 포함될 수 있다.
- [0112] 공통 캐소드 실시예의 추가적인 실시예에서, 적색광 OLED의 제1 전극, 녹색광 OLED의 제1 전극, 그리고, 청색광 OLED의 제2 전극은 개별적으로 어드레싱가능하고, 또는, 대안으로서, 개별적으로 어드레싱가능하지 않을 수 있다. 두 구조 모두 장점을 갖는다. 개별적으로 어드레싱가능한 전극에서는 적색, 녹색, 및 청색 소자들이 독립적으로 제어될 수 있고, 이에 따라, 예를 들어, 풀 칼라 디스플레이에서, 요망되는 대로, 다양한 색도 및 휘도를 렌더링하도록 소자를 전체로 제어될 수 있게 한다. 그러나, 개별적으로 제어가능한 전극은 소정의 관련 비용을 갖는 회로의 이용을 통해 달성된다. 이러한 회로는 당 분야에 잘 알려져 있다. 개별적으로 어드레싱가능하지 않은 전극은 역시 잘 알려져 있는 더 간단한 회로로 달성될 수 있으나, 적, 청, 및 녹색의 상대적 발광이 비교적 고정된 장치로 귀결되게 된다. 이 구조는 조사를 위해 사용되는 광원에 대해 바람직할 것이다.
- [0113] 공통 캐소드 실시예의 추가적인 실시예에서, 적색광 OLED의 제1 전극 및 녹색광 OLED의 제1 전극은 애노드이고, 녹색광 OLED의 제2 전극, 적색광 OLED의 제2 전극, 그리고 청색광 OLED의 제1 전극은 캐소드이며, 청색광 OLED의 제2 전극은 애노드다. 일반적으로, 소자의 임의의 비-발광층의 유기 물질은 애노드로부터 발광층까지 정공을 효율적으로 수송하도록 선택되고, 캐소드로부터 발광층까지 전극을 효율적으로 수송하도록 선택되는 것이 바람직하다. 따라서, 애노드 또는 캐소드로 특정 전극의 설명은 소자 내 나머지 층들이 어떻게 선택되는 지에 대한 결과를 갖는다.

- [0114] **부동태층 실시예**
- [0115] 일 실시예에서, 제1 및 제2 평면은 부동태층에 의해 분리된다. 본 실시예는 "부동태층" 실시예로 불릴 수 있다. 본 실시예의 구체적 구조의 일례에서, 일체형 OLED 구조는, 기관 위에 배치되는 순서로 다음의 요소들을 포함한다:
- [0116] (1) 청색광 OLED의 제1 전극을 포함하는 전극층(PA)
- [0117] (2) 청색광 OLED의 발광층을 포함하는 발광층(PB)
- [0118] (3) 청색광 OLED의 제2 전극을 포함하는 전극층(PC)
- [0119] (4) 부동태층(PD)
- [0120] (5) 적색광 OLED의 제1 전극과 녹색광 OLED의 제1 전극을 포함하는 전극층(PE)
- [0121] (6) 적색광 및 녹색광 OLED에 공통인 비-발광 유기층(PF)
- [0122] (7) 제2 활성 영역에 대응하는 녹색광 OLED의 발광층과, 제3 활성 영역에 대응하는 적색광 OLED의 발광층을 포함하는 발광층(PG) - 적색광 및 녹색광 층이 단계 (7) 내에서 서로 다른 시기에 배치될 수 있음.
- [0123] (8) 적색광 및 녹색광 OLED에 공통인 비-발광층(PH)
- [0124] (9) 녹색광 OLED의 제2 전극 및 적색광 OLED의 제2 전극인 공통 전극을 포함하는 전극층(PI).
- [0125] PA, PB, 등등하여, PI까지는 소자 구조 내 층들을 의미한다. 모든 층이 하나 이상의 패터닝된 특징부를 내부에 가질 수 있다. 도 6을 참조하면, 위에서 설명되는 층들은 다음에 대응할 수 있다:
- [0126] PA - 애노드(655)
- [0127] PB - 발광층(660)
- [0128] PC - 캐소드(670)
- [0129] PD - 부동태층(680)
- [0130] PE - 애노드(610)
- [0131] PF - 정공 수송층(620)
- [0132] PG - 발광층(631, 632)
- [0133] PH - 전자 수송층(640)
- [0134] PI - 전극(650)
- [0135] 도 6이 애노드 및 캐소드의 특정 구성을 설명하는 구체적 실시예이지만, 철자 PA 내지 PI는 더욱 일반적인 용어로 설명되고, 2개의 중첩된 소자 평면을 분리시키는 부동태층을 포함하는 층들의 임의의 구성을 포괄하도록 의도한다.
- [0136] 도 6은 2개의 소자 평면 사이에 부동태층(680)을 갖는 2개의 소자 평면 사이에서 분리되는 R, G, B 소자들에 대한 구체적인 소자 아키텍처(600)를 도시한다. 상단의 도면은 평면도이고, 하단의 도면은 상단 도면의 단면도다. 설명을 돕기 위해, 상단 도면은 대부분의 전극 및 부동태층만을 도시한다. 유기층 및 애노드(655)는 하단 도면에 도시되는 바와 같이 적절히 위치한다. 이 아키텍처는 개별적으로 어드레싱가능하고 절연 그리드(615)에 의해 분리되는 R 및 G 소자 각각에 대한 애노드(610)를 포함한다. 애노드(610)(애노드층 2라고도 불림)는 상단 도면에서 보이는, 기관 상에서 애노드 패드A(611)(애노드 패드 2라고 불림)와 접촉한다. R 및 G 소자 각각에 대해 공통인 유기 정공 수송층(620)은 애노드(610) 위에 배치된다. R 및 G 각각에 대한, 개별적으로 패터닝된 유기 발광층(631, 632)은 유기 정공 수송층(620) 위에 배치된다. 개별적으로 패터닝된 유기 발광층(631, 632)은 R 및 G 소자와 함께 사용하기 적합한 서로 다른 발광 물질을 포함한다. R 및 G 소자에 공통인 유기 전자 수송층(640)은 발광층(631, 632) 위에 배치된다. 유기 정공 및 전자 수송층(620, 640)의 나머지 부분은 유기 발광층(632)의 우측에 배치된다. 전극(650)이 유기 전자 수송층(640) 위에 배치되어 또한 연결된다. 전극(650)(캐소드층 2라고도 불림)은 R 및 G 소자에 대한 캐소드로 작용한다. 부동태층(680)은 R 및 G 소자로부터 B 소자를 분리시킨다. B 소자와 함께 사용하기 적합한 발광 물질을 포함하는 유기 발광층(660)은, 애노드(655)와 캐소드(670)

사이에 배치된다. 애노드(655)는 (도시되지 않는) 아래의 기관 상의 접촉 패드에 연결된다. 캐소드(670)는 또한 아래의 기관 상에 놓이는 접촉 패드(671)에 연결된다. 절연 그리드(616)는 B 소자를 인접한 B 소자(도시되지 않음)로부터 분리시킨다. 일반적으로, 기관 바로 위에 배치되지 않은 전극들은 청색 활성 소자 영역 외부에서 기관 상의 회로와 접촉한다. 특히, 광이 전극을 통해 방출되는 경우에, 임의의 주어진 전극과 연계하여 버스 라인이 사용될 수 있다. 전극(650)은 버스 라인이 선호될 수 있는 전극의 예다.

[0137] 도 6의 구조에서, 부동태층은 아웃커플링(outcoupling)을 최대화시키기 위해 선택된 굴절률을 갖는 것이 바람직하다. 유기층의 두께는 요망 공동 효과를 최적화시키기 위해 선택되는 것이 바람직하다. 일 실시예에서, 부동태층(680) 및 캐소드(650)는 디스플레이의 에지로 연장되는 스트라이프일 수 있다. 다른 실시예에서, 부동태층(680)은 캐소드(670) 위에서 연장될 수 있으나, 대형 디스플레이에 특히 유용한, 전도도를 개선시키는, 캐소드(650)에 대한 접촉 패드를 버스 라인에 연결하기 위해 픽셀화될 수 있다.

[0138] 도 6의 소자는 도 5를 참조하여 설명되는 바와 같이, 구체적으로 나타낸 층들에 추가하여 다른 층들을 포함할 수 있다.

[0139] 적절한 양의 광의 송신을 살펴보기 위해 광을 방출하는 층과 관찰자 사이에 임의의 층이 배치된다. 투명 OLED를 제작하는 방법은 잘 알려져 있다.

[0140] 부동태층 실시예의 추가적인 실시예에서, 적색광 OLED의 제1 전극, 녹색광 OLED의 제1 전극, 및 청색광 OLED의 제2 전극이 개별적으로 어드레싱가능하고, 또는 대안으로서, 개별적으로 어드레싱 불가능할 수도 있다. 두 구조 모두 도 5를 참조하여 설명한 바와 같은 장점들을 갖는다.

[0141] 부동태층 실시예의 추가적인 실시예에서, 적색광 OLED의 제1 전극 및 녹색광 OLED의 제1 전극은 애노드이고, 녹색광 OLED의 제2 전극 및 적색광 OLED의 제2 전극은 캐소드이며, 청색광 OLED의 제1 전극은 애노드이고, 청색광 OLED의 제2 전극은 캐소드다. 도 5를 참조하여 설명하는 것처럼, 특정 전극을 애노드 또는 캐소드로 지정함으로써, 소자 내 다른 층들 다수에 대한 선호도를 결정할 수 있다.

[0142] 유기 물질이 방출 스펙트럼보다 약간 높은 에너지에서 피크를 갖는 흡수 스펙트럼을 종종 갖기 때문에, 많은 적색 및 녹색 발광층이 청색광을 흡수할 수 있다. 그 결과, 여기서 설명되는 소자들이 소자의 "청색" 측 상의 관찰자를 향해 광을 방사하도록 설계되는 것이 바람직하다. 관찰자와 발광층 사이에 배치되는 임의의 전극 (및 다른 층)들은 투과성인 것이 바람직하다. 그러나, 다른 구성도 사용될 수 있다. 이러한 포인트 및 후속 설명은 공통 캐소드 및 부동태층 실시예에 모두 적용된다.

[0143] 기관 내 회로를 갖는 상부-방출 소자에서와 같이, 소자의 비-관찰자 측 상에 회로가 위치하는 것이 또한 바람직하다. 그러나, 다른 구성도 사용될 수 있다. 예를 들어, 제어 회로는 투과성일 수 있고, 수용가능하게 소량의 광만을 차단하도록 충분히 작을 수 있으며, 또는, 청색 소자 사이의 (덜 빈번한) 공간에 배치될 수 있다.

[0144] 서로 다른 색 소자 및 회로의 관찰자에 대한 바람직한 위치가 설명되었으나, 다른 다양한 위치도 또한 사용될 수 있다.

[0145] **청색 대 적색 및 녹색의 비와 충전 팩터(Ratio of Blue to Red and Green and Fill factor)**

[0146] 공통 전극을 갖는 소자 구조뿐 아니라 부동태층을 포함하는 소자 구조는 다양한 비율의 적색, 녹색, 및 청색 소자와 함께 이용될 수 있다. 도 7은 일부 예를 도시한다. 소자 구조(710)는 단일 적색 및 단일 녹색 OLED의 활성 영역 R 및 G와 중첩되는 단일 청색광 OLED의 활성 영역 B를 도시한다. 소자 구조(720)는 2개의 적색 및 2개의 녹색 OLED의 활성 영역 R 및 G와 중첩되는 단일 청색광 OLED의 활성 영역 B를 도시한다. 소자 구조(730)는 3개의 적색 및 3개의 녹색 OLED의 활성 영역 R 및 G와 중첩되는 단일 청색광 OLED의 활성 영역 B를 도시한다. 소자 구조(740)는 8개의 적색 및 8개의 녹색 OLED의 활성 영역 R 및 G와 중첩되는 단일 청색광 OLED의 활성 영역 B를 도시한다.

[0147] 도 7은 동일한 개수의 녹색 및 적색 OLED를 도시한다. 소자 내 적색 OLED의 수가 녹색 OLED의 수와 동일한 것 (즉, 적색 대 녹색 OLED의 비가 1:1인 것)이 선호되지만, 반드시 그럴 필요는 없다. 도 7이 설명을 돕기 위해 단일 청색 OLED의 활성 영역 B 내에 완전히 포함된 각각의 소자 구조의 적색 활성 영역 R 및 녹색 활성 영역 G를 도시하지만, 반드시 그러한 것은 아니다. 활성 영역 R 및 G 일부는 활성 영역 B 바깥으로 연장될 수 있다. 도 8에 도시되는 바와 같이, 선호 구조에서, 활성 영역 R 및 G의 외측 에지가 활성 영역 B의 에지와 정렬 및 중첩되도록, 활성 영역 R 및 G가 활성 영역 B를 가능한 채우는 것이 선호된다.

[0148] 도 8은 적색 및 청색 소자 사이의 비-발광 영역으로 인한 활성 영역 R 및 G의 합보다 훨씬 큰 활성 영역 B를 어

떻게 얻을 수 있는지를 도시한다. 도 8은 축적에 어느 정도 부합하게 그려졌다. 도 8은 상대적으로 큰 정사각형 청색 OLED B와 중첩된 적색 OLED R 및 녹색 OLED G의 어레이를 도시한다. 도 8은 도 7의 소자 구조(730)에 대응하고, 적색 및 녹색 OLED의 2x2 어레이의 활성 영역들은 중첩된 청색 OLED의 활성 영역의 에지까지 연장된다. 디스플레이에 사용되는 정사각형 소자들의 어레이에 대한 25%의 충전 팩터가 공지 방법에 의해 쉽게 획득되며, 주어진 상용 소자 내에서 가장 작은 소자에 대한 합리적인 충전 팩터다. 25%의 충전 팩터는 적색 및 녹색 OLED R 및 G의 어레이에 대해 도시된 바와 같이, 소자의 에지의 길이와 동일한 거리만큼 분리되는 정사각형 소자에 대응한다. 청색 OLED B는 적색 및 녹색 활성 영역의 합보다 훨씬 큰 활성 영역을 갖는 데, 이는 청색 활성 영역이 녹색 및 적색 활성 영역과 중첩될 뿐 아니라, 적색 및 녹색 활성 영역 사이의 공간 중 많은 부분에 또한 존재하기 때문이다. 도 8의 도해로부터 알 수 있는 바와 같이, 청색 OLED의 활성 영역 B는 적색 및 녹색 OLED의 활성 영역 R 및 G의 합보다 9:4 비율로 크다(즉, 청색 OLED의 활성 영역 B가 적색 및 녹색 OLED의 활성 영역 R 및 G의 합보다 2.25배 크다).

- [0149] 정사각형 청색 OLED를 이용하고, 적색 및 녹색 OLED의 최소 에지의 치수와 동일한 이격 거리를 갖는 청색 OLED의 에지까지 연장되는 적색 및 녹색 OLED의 어레이를 이용할 때, 다른 구조에 대해서도 유사한 연산을 행할 수 있다. 소자 구조(710)에 도시되는 바와 같이 적색 및 녹색 OLED의 2x1 어레이의 경우에, 청색 OLED의 활성 영역은 적색 및 녹색 OLED의 활성 영역 R 및 G의 합보다 1.5배 크다. 소자 구조(720)에 도시되는 바와 같이 적색 및 녹색 OLED의 3x2 어레이의 경우에, 청색 OLED는 5x5 단위이고 적색 및 녹색 OLED는 1x2 단위이며, 1단위만큼 서로 이격되어, 청색 OLED의 활성 영역이 녹색 및 청색 OLED의 활성 영역 R 및 G의 합보다 25:12 또는 2.083배 크게 된다. 소자 구조(740)에 도시되는 바와 같이 적색 및 녹색 OLED의 4x4 어레이의 경우에, 청색 OLED의 활성 영역은 적색 및 녹색 OLED의 활성 영역 R 및 G의 합보다 49:16 또는 3.062배 크다.
- [0150] 일 실시예에서, 일체형 OLED 구조는 정확하게 하나의 청색광 OLED와 중첩되는 정확하게 하나의 녹색광 OLED 및 정확하게 하나의 적색광 OLED를 포함한다. 본 실시예에서, 제1 (청색) 활성 영역은 제2 (녹색) 및 제3 (적색) 활성 영역의 합보다 적어도 1.5배 큰 것이 바람직하다.
- [0151] 일 실시예에서, 일체형 OLED 구조는 정확하게 하나의 청색광 OLED와 중첩되는 정확하게 2개의 녹색광 OLED 및 정확하게 2개의 적색광 OLED를 포함한다. 본 실시예에서, 제1 (청색) 활성 영역은 제2 (녹색) 및 제3 (적색) 활성 영역의 합보다 적어도 2.25배 큰 것이 바람직하다.
- [0152] 일 실시예에서, 일체형 OLED 구조는 정확하게 하나의 청색광 OLED와 중첩되는 정확하게 3개의 녹색광 OLED 및 정확하게 3개의 적색광 OLED를 포함한다. 본 실시예에서, 제1 (청색) 활성 영역은 제2 (녹색) 및 제3 (적색) 활성 영역의 합보다 적어도 2.083배 큰 것이 바람직하다.
- [0153] 일 실시예에서, 일체형 OLED 구조는 정확하게 하나의 청색광 OLED와 중첩되는 정확하게 8개의 녹색광 OLED 및 정확하게 8개의 적색광 OLED를 포함한다. 본 실시예에서, 제1 (청색) 활성 영역은 제2 (녹색) 및 제3 (적색) 활성 영역의 합보다 적어도 3배 큰 것이 바람직하다.
- [0154] 사람의 시각 시스템은 대략 동일한 정밀도로 수평 및 수직 치수로 공간적 차이를 분석할 수 있고, 이는 정사각형 픽셀이 디스플레이에 선호되는 한가지 이유다. 더욱이, 사람의 시각 시스템은 청색에 대한 공간적 차이를 분석할 때의 대략 2배의 정밀도로 녹색 및 적색에 대한 공간적 차이를 분석할 수 있다. 이는 Silverstein, 등의 논문, "Hybrid spatial-temporal color synthesis and its applications", Journal of the SID 14/1, 2006에 설명되어 있다. 정사각형 픽셀을 선호하는 다른 이유는 디스플레이 상에 렌더링되는 이미지 콘텐츠의 대칭성 및 종횡비를 보존하는 것이다. 그 결과, 소자 구조(730)에 도시되는 바와 같이, 청색 OLED 당 2개의 녹색 OLED 및 2개의 적색 OLED가 존재하는 것이 바람직하다.
- [0155] 도 7 및 도 8에서 정사각형 매트릭스 내에 배열되는 정사각형만의 청색 OLED와 정사각형 또는 장방형의 적색 및 녹색 OLED를 도시하지만, 발명의 실시예들은 델타 트리아드(delta triad) 모자이크 또는 펜타일(PenTile) 모자이크와 같이, 디스플레이에 가끔 사용되는 다른 형상 및 다른 구성의 장치와 함께 사용될 수 있다.
- [0156] 제1 소자는 소비자 제품일 수 있다.
- [0157] 제1 소자는 OLED 패널일 수 있다.
- [0158] 적색광 OLED, 녹색광 OLED, 및 청색광 OLED는 인광 OLED일 수 있다. 여기서 설명되는 아키텍처는 인광 OLED, 특히, 청색 인광 OLED의 범주에서 특히 유용할 수 있는 데, 이는 상대적으로 큰 청색 발광 영역이 청색광 OLED의 임의의 주어진 영역의 이용을 덜 필요로함으로써 낮은 수명과 같은 청색 인광 발광 물질의 약점을 보상할 수 있

기 때문이다.

- [0159] 일 실시예에서, 단일 기판 위에 배치되는 공통 캐소드를 갖는 일체형 OLED 구조를 제작하는 방법이 제공된다. 일체형 OLED 구조는 청색광 OLED, 녹색광 OLED, 및 적색광 OLED를 포함한다. 청색광 OLED는 제1 평면에 배치되는 청색광 OLED의 제1 전극에 의해 형성되는 제1 활성 영역을 갖는다. 녹색광 OLED는 제2 활성 영역을 갖는다. 적색광 OLED는 제3 활성 영역을 갖는다. 제2 및 제3 활성 영역은 제1 평면과 중첩되는 제2 평면에 배치된다. 제1 평면 및 제2 평면은 청색광 OLED, 녹색광 OLED, 및 적색광 OLED에 공통인 공통 전극에 의해 분리된다. 이 방법은 기판 위에 순서대로 다음의 요소들을 증착하는 단계를 포함한다:
- [0160] (1) 적색광 OLED의 제1 전극 및 녹색광 OLED의 제1 전극을 포함하는 전극층(CA)
- [0161] (2) 적색광 및 녹색광 OLED에 공통인 비-발광 유기층(CB)
- [0162] (3) 제2 활성 영역에 대응하는 녹색광 OLED의 발광층과, 제3 활성 영역에 대응하는 적색광 OLED의 발광층을 포함하는 발광층(CC)
- [0163] (4) 적색광 및 녹색광 OLED에 공통인 비-발광층(CD)
- [0164] (5) 녹색광 OLED의 제2 전극, 적색광 OLED의 제2 전극, 및 청색광 OLED의 제1 전극인 공통 전극을 포함하는 전극층(CE)
- [0165] (6) 청색광 OLED의 발광층을 포함하는 발광층(CF)
- [0166] (7) 청색광 OLED의 제2 전극을 포함하는 전극층(CG).
- [0167] 일 실시예에서, 단일 기판 위에 배치되는 부동태층을 갖는 일체형 OLED 구조를 제작하는 방법이 제공된다. 일체형 OLED 구조는 청색광 OLED, 녹색광 OLED, 및 적색광 OLED를 포함한다. 청색광 OLED는 제1 평면에 배치되는 청색광 OLED의 제1 전극에 의해 형성되는 제1 활성 영역을 갖는다. 녹색광 OLED는 제2 활성 영역을 갖는다. 적색광 OLED는 제3 활성 영역을 갖는다. 제2 및 제3 활성 영역은 제1 평면과 중첩되는 제2 평면에 배치된다. 제1 평면 및 제2 평면은 부동태층에 의해 분리된다. 이 방법은 기판 위에 순서대로 다음의 요소들을 증착하는 단계를 포함한다:
- [0168] (1) 청색광 OLED의 제1 전극을 포함하는 전극층(PA)
- [0169] (2) 청색광 OLED의 발광층을 포함하는 발광층(PB)
- [0170] (3) 청색광 OLED의 제2 전극을 포함하는 전극층(PC)
- [0171] (4) 부동태층(PD)
- [0172] (5) 적색광 OLED의 제1 전극 및 녹색광 OLED의 제1 전극을 포함하는 전극층(PE)
- [0173] (6) 적색광 및 녹색광 OLED에 공통인 비-발광 유기층(PF)
- [0174] (7) 제2 활성 영역에 대응하는 녹색광 OLED의 발광층과, 제3 활성 영역에 대응하는 적색광 OLED의 발광층을 포함하는 발광층(PG)
- [0175] (8) 적색광 및 녹색광 OLED에 공통인 비-발광층(PH)
- [0176] (9) 녹색광 OLED의 제2 전극 및 적색광 OLED의 제2 전극인 공통 전극을 포함하는 전극층(PI).
- [0177] 여기서 설명되는 방법들은 소자 구조와 관련하여 앞서 상세하게 설명된 구체적 특징 및 실시예들 중 많은 것들과 연계하여 실시될 수 있다.
- [0178] 여기서 사용되는 바와 같이, "적색" OLED는 580-700nm의 가시광 스펙트럼의 피크 파장을 갖는 방출 스펙트럼을 갖고, "녹색" OLED는 500-580nm의 가시광 스펙트럼 내 피크 파장을 갖는 방출 스펙트럼을 가지며, "청색" OLED는 400-500nm의 가시광 스펙트럼 내 피크 파장을 갖는 방출 스펙트럼을 갖는다.
- [0179] 여기서 사용되는 바와 같이, "충전 팩터"(fill factor)는 발광 소자 표면을 포함하는 영역의 운곽에 대한 발광 소자 표면의 영역의 비를 의미한다. 충전 팩터는 소자들 간의 비활성 영역을 정량화하고자 하는 것이며, 높은 충전 팩터는 소자들 사이의 낮은 비활성 영역에 대응한다. 충전 팩터는 투과성이 아닌 박막 트랜지스터의 배치와 같은, 여러 가지 이유로 관찰자에게 도달하는 광을 방출하지 못하는 임의의 소자 영역에 의해 또한 영향받는다. 따라서, 임의의 소자없이 패널 주변부 주위로 비활성 패널 영역은 여기서 사용되는 바와 같이 충전 팩터의

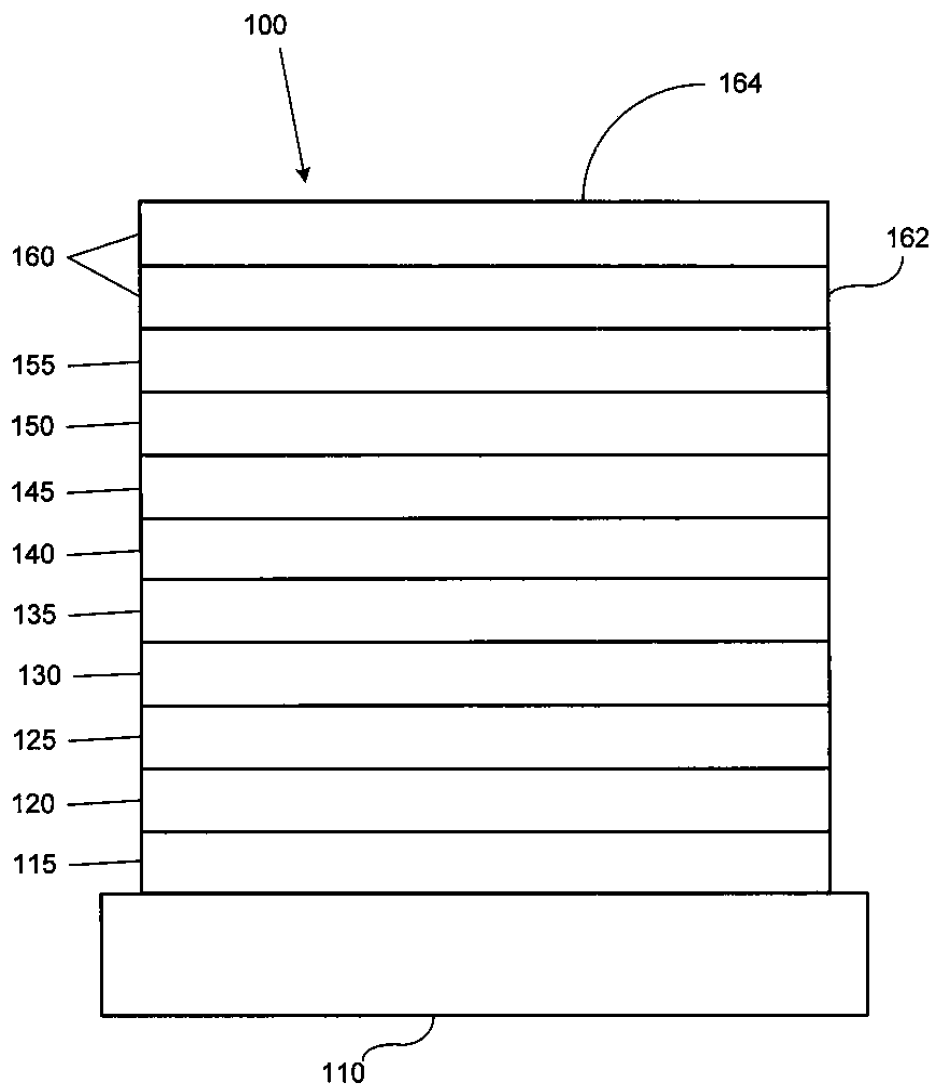
연산에 고려되지 않는다.

[0180] 발명의 실시예들은 이미지를 디스플레이할 수 있는 디스플레이에 사용될 수 있다. 발명의 실시예들은 일반 조사 용도로 사용될 수 있고, 광원은 색을 조정가능할 수도 있고 그렇지 않을 수도 있다. 백색광을 생성하는 광원은 선호 실시예이지만, 다른 색의 광도 또한 생성될 수 있다.

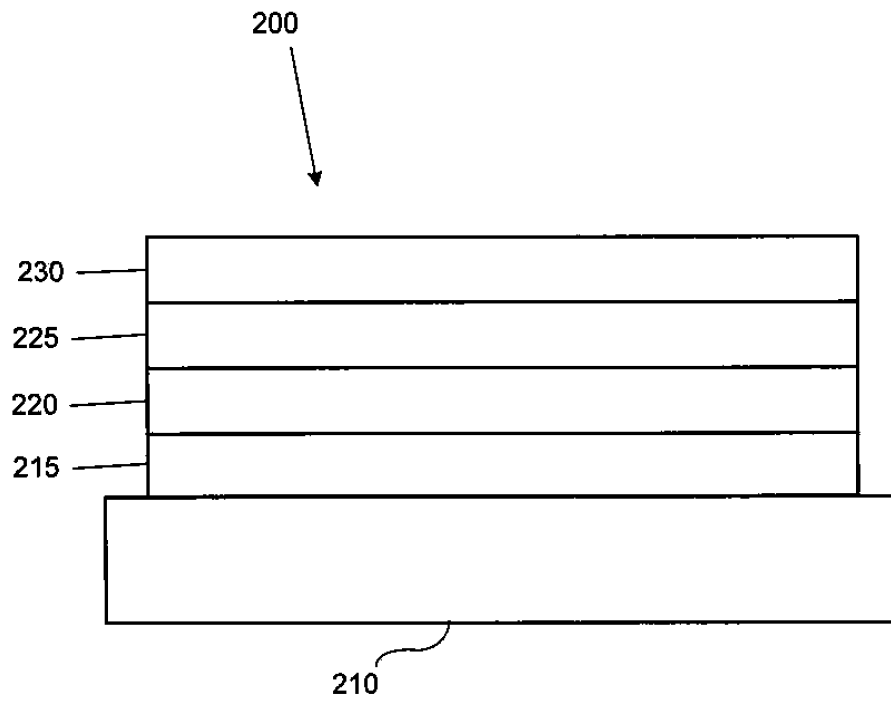
[0181] 여기서 설명되는 다양한 실시예들은 예시적인 사항일 뿐이고, 발명의 범위를 제한하고자 하는 것이 아니다. 예를 들어, 여기서 설명되는 물질 및 구조 중 많은 부분이, 발명의 사상으로부터 벗어남이 없이, 다른 물질 및 구조로 대체될 수 있다. 서브-픽셀의 구체적 구성들 중 많은 구성들이 발명의 사상으로부터 벗어남이 없이 수정될 수 있다. 따라서, 청구되는 본 발명은 당 업자에게 명백한, 여기서 설명되는 바람직한 실시예 및 특정 예들로부터의 변형예를 포함할 수 있다. 발명이 실시되는 이유에 관한 다양한 이론은 제한적인 의도가 없다.

도면

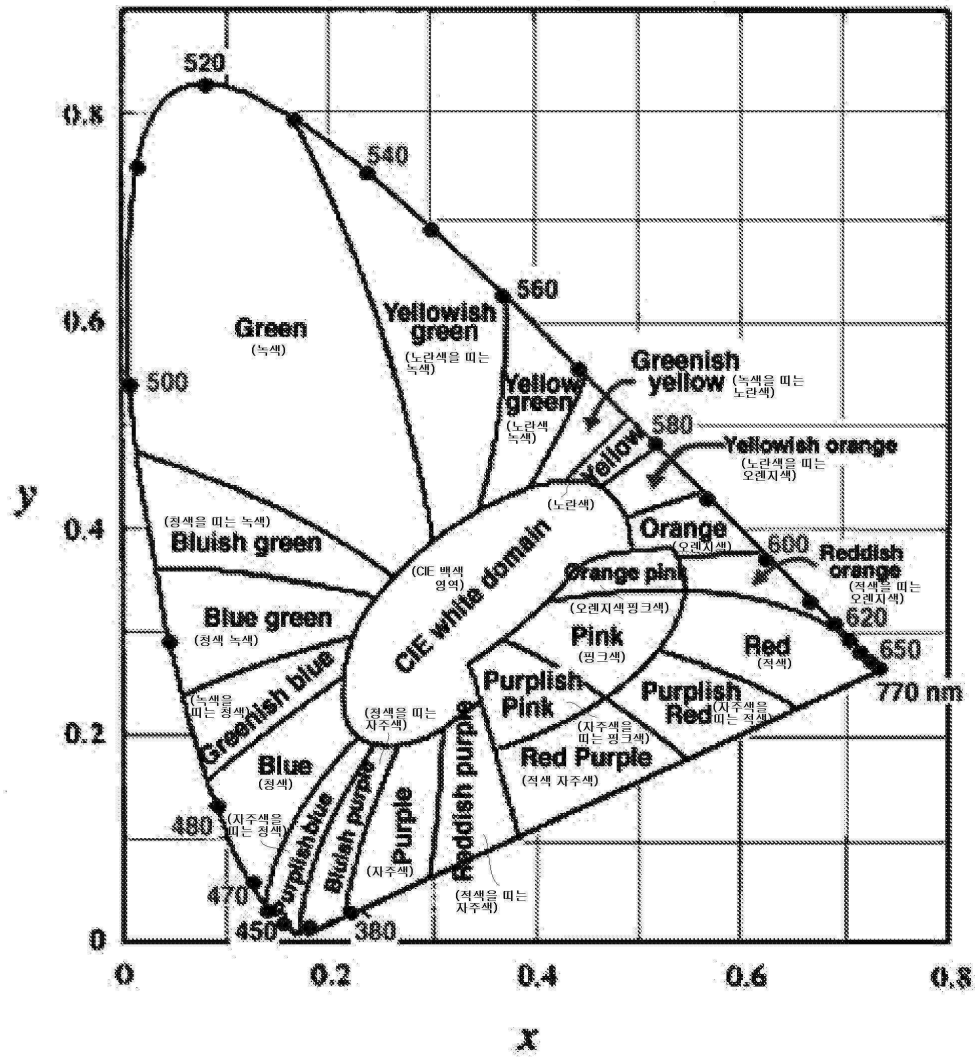
도면1



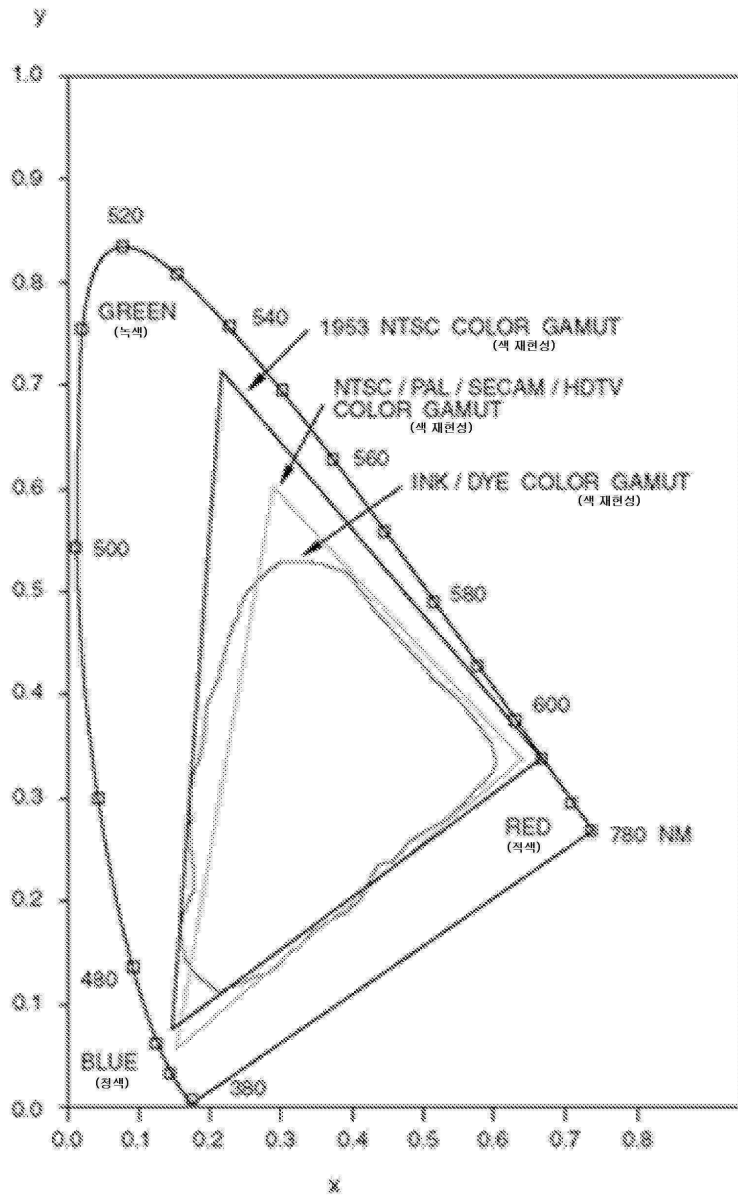
도면2



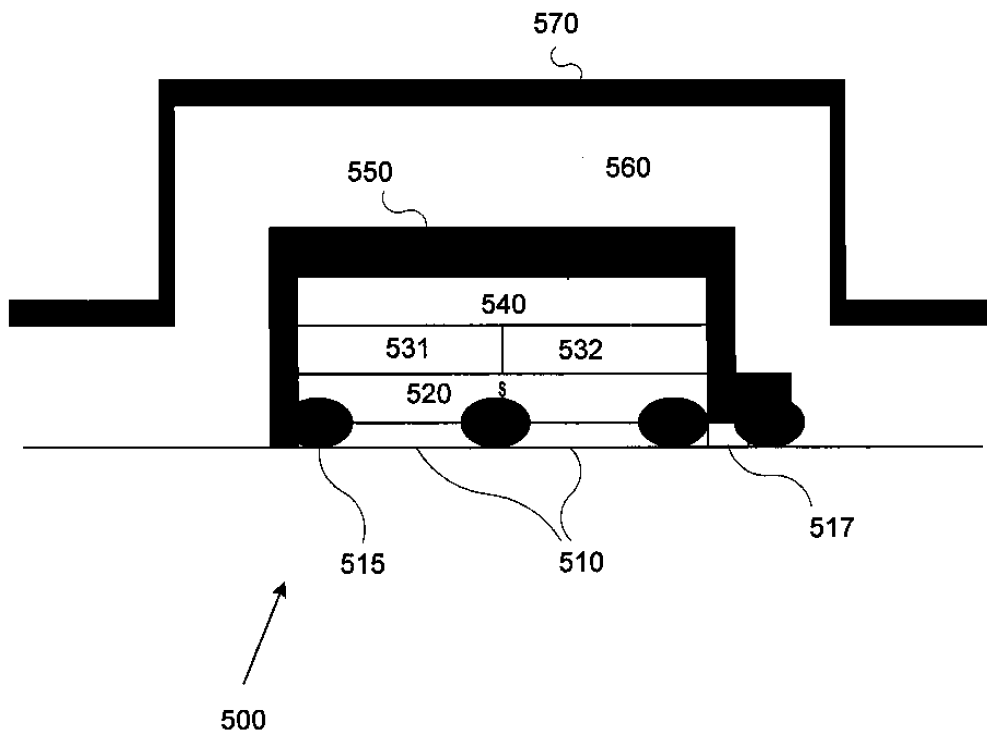
도면3



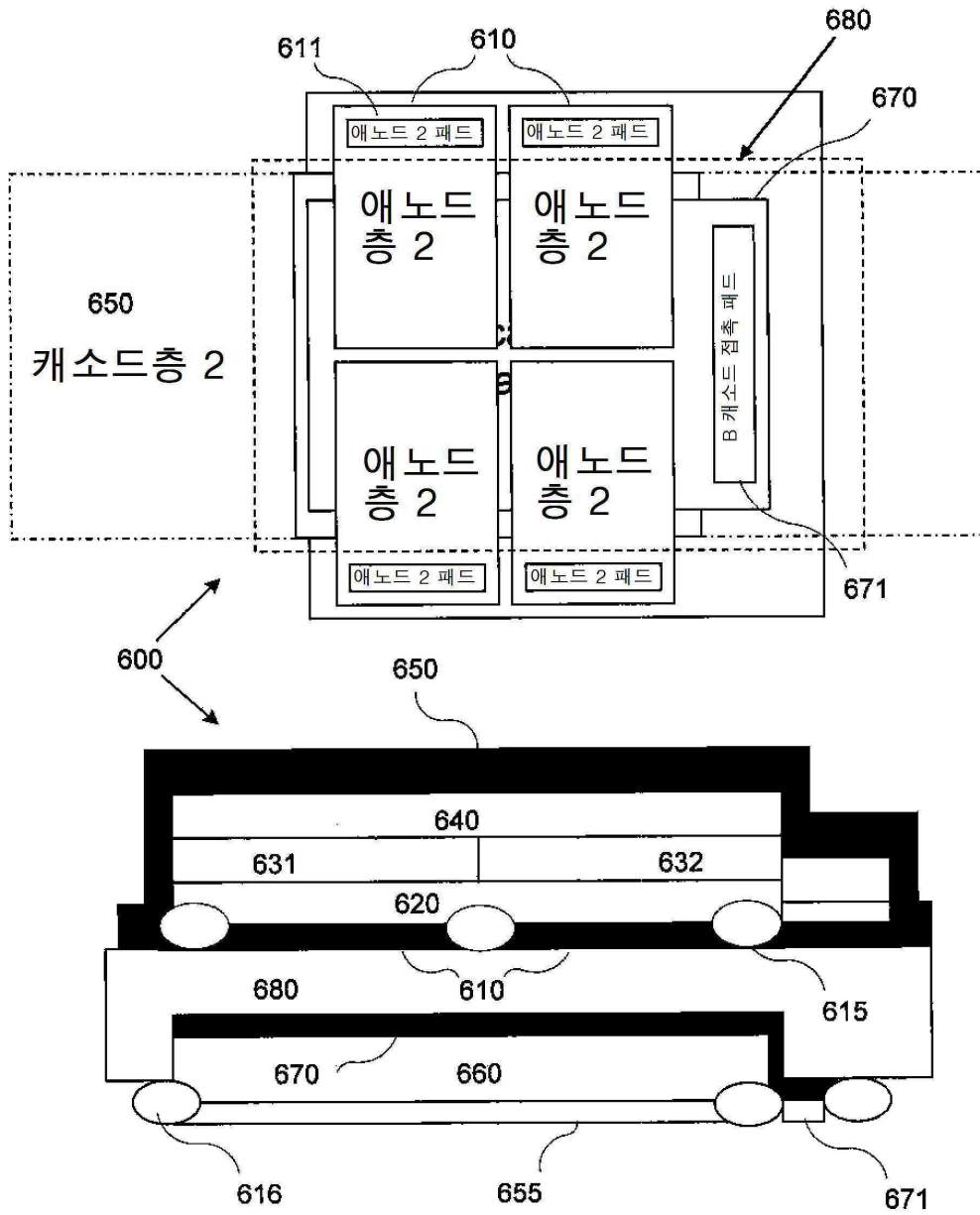
도면4



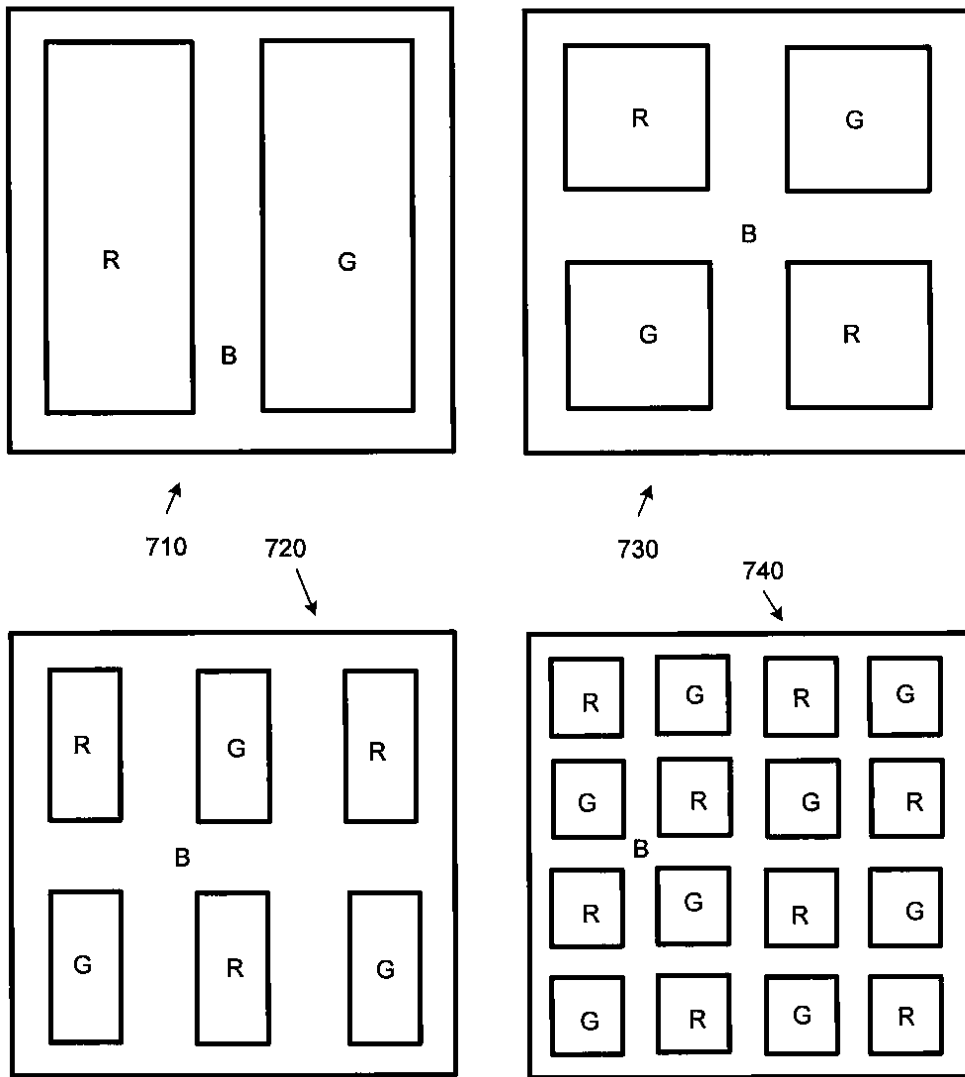
도면5



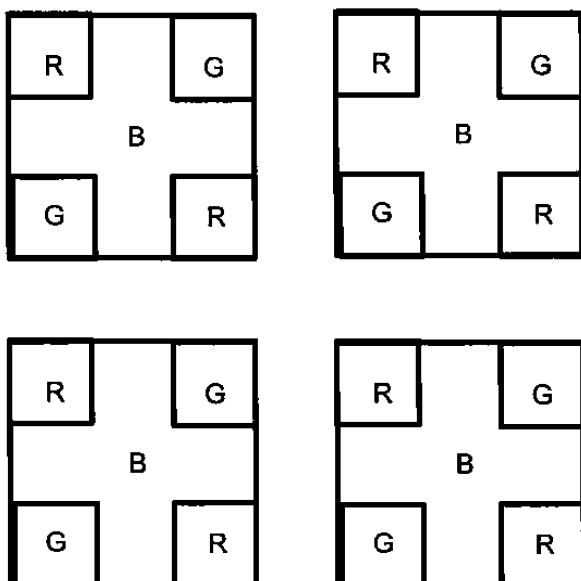
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	新的OLED显示架构		
公开(公告)号	KR101921760B1	公开(公告)日	2018-11-23
申请号	KR1020120118852	申请日	2012-10-25
[标]申请(专利权)人(译)	环球展览公司		
申请(专利权)人(译)	通用显示器公司		
当前申请(专利权)人(译)	通用显示器公司		
[标]发明人	WEAVER MICHAEL S 위버마이클에스 HACK MICKAEL 핵마이클 SILVERSTEIN LOU 실버스타인로우		
发明人	위버마이클에스 핵마이클 실버스타인로우		
IPC分类号	H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5203 H01L27/3209 H01L27/3216 H01L27/3218 H01L51/56 H01L2227/323		
代理人(译)	Gimjinhoe		
优先权	13/284466 2011-10-28 US		
其他公开文献	KR1020130047600A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供第一设备。第一器件包括设置在单个衬底上的集成OLED结构。集成OLED结构包括蓝光OLED，绿光OLED和红光OLED。蓝光OLED具有由设置在第一平面中的蓝光OLED的第一电极形成的第一有源区。绿光OLED具有第二有源区。红光OLED具有第三有源区。第二和第三有源区设置在第二平面中，该第二平面平行于第一平面并且不同于第一平面。第二和第三有源区中的每一个至少部分地与第一有源区重叠。

