



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0016287
 (43) 공개일자 2019년02월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) *H01L 27/32* (2006.01)
H01L 51/52 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
H01L 51/5036 (2013.01)
H01L 27/3211 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2017-0100324
 (22) 출원일자 2017년08월08일
 심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
 (72) 발명자
윤성지
 경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
 (74) 대리인
박영복

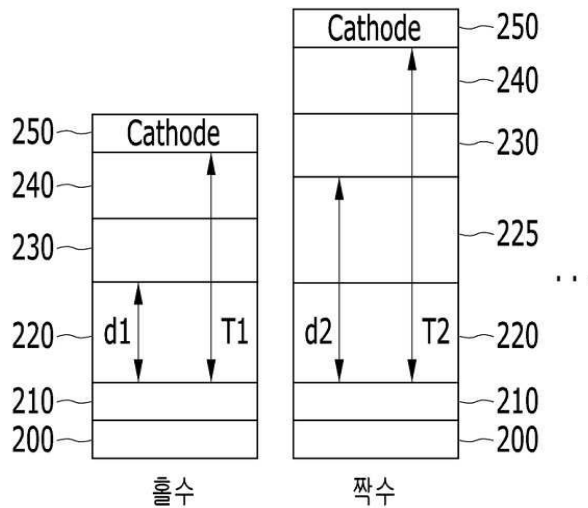
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 **유기 발광 표시 장치**

(57) 요약

본 발명은 시야각을 개선할 수 있는 유기발광소자 및 유기발광표시장치에 관한 것이다. 본 발명은 복수의 적색, 녹색, 청색 서브 화소에서 평행한 동일 색상의 서브 화소들 교대로 시야각 조절층이 적용된 유기발광소자를 구비하여, 사용자의 시야각에 따른 색감의 틀어짐 및 휘도의 변화를 최소화할 수 있다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

H01L 27/3246 (2013.01)

H01L 27/3262 (2013.01)

H01L 51/5016 (2013.01)

H01L 51/5048 (2013.01)

H01L 51/5203 (2013.01)

H01L 51/5253 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

적색, 녹색, 청색을 발광하는 3개의 서브 화소를 하나의 단위 화소로 하며, 복수의 상기 단위 화소를 구비하는 제 1 기관;

상기 제 1 기관의, 상기 각 서브 화소에 구비된 박막 트랜지스터;

상기 제 1 기관 상의 상기 박막 트랜지스터와 접속하고, 금속물질로 이루어진 반사전극을 포함하는 제 1 전극;

상기 제 1 전극 상에 위치하는 유기층;

상기 유기층 상에 위치하는 제 2 전극 및

상기 제 1 기관과 마주하는 제 2 기관을 포함하며

상기 유기층은 제 1 단위 화소에서 제 1 두께를 갖는 제 1 유기층과 제 2 단위 화소에서 적어도 하나의 서브 화소에 제 2 두께를 갖는 제 2 유기층으로 이루어지며, 상기 제 2 유기층은 시야각 조절층을 포함하며,

상기 제 1 단위 화소는 제 1 EL 스펙트럼의 제 1 반치폭을 갖고, 상기 제 2 단위 화소는 제 2 EL 스펙트럼의 제 2 반치폭을 가지며,

상기 제 1 EL 스펙트럼과 상기 제 2 EL 스펙트럼의 합성 EL 스펙트럼은 상기 제 1 반치폭과 제 2 반치폭의 적어도 하나보다 큰 제 3 반치폭을 갖는 것을 특징으로 하는 유기 발광표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 유기층과 제 2 유기층은 인접하여 교대로 형성되는 것이 특징인 유기 발광표시 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 유기층과 제 2 유기층은 단위 화소별로 교대하여 형성되는 것이 특징인 유기 발광표시 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 유기층은 상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 정공주입층, 정공수송층, 유기 발광층, 전자수송층 및 전자주입층 순서로 적층되어 구성되며,

상기 시야각 조절층은 상기 정공수송층과 유기 발광층 사이에 위치하는 것이 특징인 유기 발광표시 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제 2 단위 화소에서 상기 시야각 조절층의 두께는 서브 화소별로 서로 다른 두께를 갖는 것이 특징인 유기 발광표시 장치.

청구항 6

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 단위 화소의 적색 서브 화소에서의 제 1 유기층의 두께는 상기 제 2 단위 화소의 적색 서브 화소에서의 제 2 유기층의 두께보다 작으며, 상기 제 1 두께와 상기 제 2 두께의 차이는 40Å 내지 120Å인 것을 특징으로

하는 유기 발광표시 장치.

청구항 7

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 단위 화소의 녹색 서브 화소에서의 제 1 유기층의 두께는 상기 제 2 단위 화소의 녹색 서브 화소에서의 제 2 유기층의 두께보다 작으며, 상기 제 1 두께와 상기 제 2 두께의 차이는 60Å 내지 120Å인 것을 특징으로 하는 유기 발광표시 장치.

청구항 8

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 단위 화소의 청색 서브 화소에서의 제 1 유기층의 두께는 상기 제 2 단위 화소의 청색 서브 화소에서의 제 2 유기층의 두께보다 작으며, 상기 제 1 두께와 상기 제 2 두께의 차이는 80Å 내지 120Å인 것을 특징으로 하는 유기 발광표시 장치.

청구항 9

제 1 항 내지 제 5 항 중에 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 반치폭은 상기 제 2 반치폭 보다 작고 제 3 반치폭은 상기 제 2 반치폭 보다 큰 것을 특징으로 하는 유기 발광표시 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 단위 화소에 백색을 발광하는 서브 화소를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광표시 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 백색을 발광하는 서브 화소의 유기층은 청색광을 발광하는 제1 발광층과 황녹색광을 발광하는 제2 발광층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광표시 장치.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 전극 상에는 제 2 전극을 보호하기 위한 보호층;

상기 보호층과 상기 제 2 기관 사이에는 상기 유기층을 보호하기 위한 봉지층을 더 포함하는 유기 발광표시 장치.

청구항 13

적색, 녹색, 청색, 백색을 발광하는 4개의 서브 화소를 하나의 단위 화소로 하며, 복수의 상기 단위 화소를 구비하는 제 1 기관;

상기 제 1 기관의, 상기 각 서브 화소에 구비된 박막 트랜지스터;

상기 제 1 기관 상의 상기 박막 트랜지스터와 접속하고, 금속물질로 이루어진 반사전극을 포함하는 제 1 전극;

상기 제 1 전극 상에 위치하는 유기층;

상기 유기층 상에 위치하는 제 2 전극 및

상기 제 1 기관과 마주하는 제 2 기관을 포함하며

상기 유기층은 제 1 단위 화소에서 제 1 두께를 갖는 제 1 유기층과 제 2 단위 화소에서 적어도 하나의 서브 화소에 제 2 두께를 갖는 제 2 유기층으로 이루어지며, 상기 제 2 유기층은 시야각 조절층을 포함하며,

상기 제 1 단위 화소는 제 1 EL 스펙트럼의 제 1 반치폭을 갖고, 상기 제 2 단위 화소는 제 2 EL 스펙트럼의 제 2 반치폭을 가지며,

상기 제 1 EL 스펙트럼과 상기 제 2 EL 스펙트럼의 합성 EL 스펙트럼은 상기 제 1 반치폭과 제 2 반치폭의 적어도 하나보다 큰 제 3 반치폭을 갖는 것을 특징으로 하는 유기 발광표시 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 유기층은 상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 정공주입층, 정공수송층, 유기 발광층, 전자수송층 및 전자 주입층 순서로 적층되어 구성되며,

상기 시야각 조절층은 상기 정공수송층과 발광층 사이에 위치하는 것이 특징인 유기 발광표시 장치.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 유기층과 제 2 유기층은 단위 화소별로 교대하며,

상기 제2 단위 화소에서 상기 시야각 조절층의 두께는 서브 화소별로 서로 다른 두께를 갖는 것이 특징인 유기 발광표시 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서

상기 제 1 단위 화소의 제 1 유기층의 두께는 상기 제 2 단위 화소의 제 2 유기층의 두께보다 작으며,

상기 제 1 두께와 상기 제 2 두께의 차이는 40Å 내지 120Å인 것을 특징으로 하는 유기 발광표시 장치.

청구항 17

제 13 항 내지 제 16 항 중에 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 반치폭은 제 2 반치폭 보다 작고 상기 제 3 반치폭은 상기 제 2 반치폭 보다 큰 것을 특징으로 하는 유기 발광표시 장치.

청구항 18

제 13 항에 있어서,

상기 제 2 전극 상에는 제 2 전극을 보호하기 위한 보호층;

상기 보호층과 상기 제 2 기판 사이에는 상기 유기층을 보호하기 위한 봉지층을 더 포함하는 유기 발광표시 장치.

청구항 19

제 14 항에 있어서,

상기 백색을 발광하는 서브 화소의 유기발광층은 청색광을 발광하는 제1 발광층과 황녹색광을 발광하는 제2 발광층(EML2)을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 시야각에 따른 색좌표 및 휘도 변화를 방지한 유기 발광 소자 및 이를 이용한 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 정보화 사회가 발전함에 따라 영상을 표시하기 위한 표시장치에 대한 요구가 다양한 형태로 증가하고 있다. 이에 따라, 최근에는 액정표시장치(LCD: Liquid Crystal Display), 플라즈마표시장치(PDP: Plasma Display Panel), 유기발광표시장치(OLED: Organic Light Emitting Display)와 같은 여러 형태의 표시장치가 활용되고 있다.
- [0003] 표시장치들 중에서 유기발광표시장치는 자체발광형으로서, 액정표시장치(LCD)에 비해 시야각, 대조비 등이 우수하며, 별도의 백라이트가 필요하지 않아 경량 박형이 가능하며, 소비전력이 유리한 장점이 있다. 또한, 유기발광표시장치는 직류저전압 구동이 가능하고, 응답속도가 빠르며, 특히 제조비용이 저렴한 장점이 있다.
- [0004] 유기발광소자는 유기 발광층에서 생성된 빛의 진행 방향에 따라서 일반적으로 상부발광, 하부발광 방식으로 나뉘며, 보통 트랜지스터가 위치하는 하판 방향으로의 투명 또는 반투명한 애노드 전극으로만 빛이 나오는 경우 하부발광방식이며, 그 반대의 상판방향에 위치한 투명 또는 반투명한 캐소드 전극 방향으로만 빛이 나오는 경우를 상부 발광방식이라고 한다.
- [0005] 이중 상부 발광방식이 적용된 유기발광소자에서는 유기 발광층에서 발광한 광의 출력을 높일 수 있는 효율적인 방안 중 하나로 유기발광소자에 미세 공진(micro cavity) 구조를 적용하며, 이러한 미세 공진은 유기발광층에서 발생된 광이 애노드 전극 및 캐소드 전극들 사이에서 반사 및 재반사를 반복하면서 증폭되어 보강 간섭이 일어나 발광 효율이 향상되는 것을 가리킨다.
- [0006] 하지만, 이러한 미세공진 구조가 적용된 상부 발광 방식의 유기발광소자는 사용자가 정면에서 바라볼 때 시인되는 색좌표와 휘도 특성이, 측면에서 바라보는 경우와 비교할 때 차이가 커서 화질에 문제가 발생할 수 있다.
- [0007] 따라서 시야각에 따라서 화질의 차이가 크지 않은 상부 발광 방식의 유기 발광 소자를 제작하기 위한 노력이 계속되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 유기발광소자 구조에서 시야각에 따라 색좌표 및 휘도의 변화를 최소화하는 유기 발광 소자 및 이를 이용한 유기 발광표시 장치에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광표시 장치는 복수의 적색 서브 화소, 복수의 녹색 서브 화소 및 복수의 청색 서브 화소를 포함하는 제 1 기판과 상기 기판의 상기 각 서브 화소에 구비된 박막 트랜지스터와 상기 기판 상의 상기 박막 트랜지스터와 접촉된 제 1 전극, 상기 제 1 전극과 대향된 제 2 전극, 상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 위치한 유기 발광층 및 상기 제 1 기판과 마주하는 제 2 기판을 포함하며, 상기 유기 발광층은 상기 화소에서 제 1 두께를 갖는 제 1 유기 발광층과 인접한 화소에서 제 2 두께를 갖는 제 2 유기 발광층으로 이루어지며, 상기 제 2 유기 발광층은 시야각 조절층을 구비하여, 상기 복수의 화소는 선택적으로 제 1 유기 발광층 또는 제 2 유기 발광층이 구비된다.

발명의 효과

- [0010] 본 발명의 다양한 실시예에 의해, 시야각 변화에 따른 색좌표 변화를 최소화하는 유기 발광 소자를 제공할 수 있다.
- [0011] 본 발명의 다양한 실시예에 의해, 시야각 변화에 따른 휘도 변화가 저감된 유기 발광 소자를 제공할 수 있다.
- [0012] 본 발명의 다양한 실시예에 의해, 시야각 변화에 따른 적색광, 녹색광, 청색광 각각의 색감 틀어짐 및 휘도 변화가 저감됨에 따라, 적색광, 녹색광, 청색광의 혼합으로 구현되는 백색광의 색감 틀어짐이 저감된 유기 발광 소자를 제공할 수 있다.
- [0013] 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 효과에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과는 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다. 이상에서 해결하고자 하는 과제, 과제 해결 수단, 효과에 기재한 발명의 내용이 청구항의 필수적인 특징을 특정하는 것은 아니므로, 청구항의 권리 범위는 발명의 내용에 기재된 사항에 의하여 제한되지 않는다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 비교예 유기 발광 표시 장치에 있어서, 화소의 평면 배치 구조를 도시한 도면이다.
- 도 2는 도 1의 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 서브 화소의 유기 발광소자의 EL 스펙트럼 그래프이다.
- 도 3a 내지 도 3c는 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 시야각 조절층이 적용된 화소를 포함하는 평면 배치 구조를 도시한 도면이다.
- 도 4는 도 3a 내지 도3c에서 홀수열 화소와 짝수열 화소에 적용된 유기 발광소자의 단면 구조를 도시한 도면이다.
- 도 5는 도 4의 홀수열 화소와 짝수열 화소에서의 유기 발광소자 각각의 EL 스펙트럼과 이들을 표준화한 합성 EL 스펙트럼 그래프이다.
- 도 6a는 적색 서브 화소에 적용된 본 발명의 실시예의 합성 EL 스펙트럼과 비교예 구조가 적용된 적색 서브 화소의 EL 스펙트럼을 비교한 그래프이다.
- 도 6b는 본 발명이 적용된 적색 서브 화소의 시야각 조절층 두께에 따른 합성 EL 스펙트럼과 비교예 구조의 EL 스펙트럼에 대하여 Rx 색좌표에 대한 반치폭과의 관계를 비교한 그래프이다.
- 도 7a는 녹색 서브 화소에 적용된 본 발명의 실시예의 합성 EL 스펙트럼과 비교예 구조가 적용된 녹색 서브 화소의 EL 스펙트럼을 비교한 그래프이다.
- 도 7b는 본 발명이 적용된 녹색 서브 화소의 시야각 조절층 두께에 따른 합성 EL 스펙트럼과 비교예 구조의 EL 스펙트럼에 대하여 Gx 색좌표에 대한 반치폭과의 관계를 비교한 그래프이다.
- 도 8a는 청색 서브 화소에 적용된 본 발명의 실시예의 합성 EL 스펙트럼과 비교예 구조가 적용된 청색 서브 화소의 EL 스펙트럼을 비교한 그래프이다.
- 도 8b는 본 발명이 적용된 청색 서브 화소의 시야각 조절층 두께에 따른 합성 EL 스펙트럼과 비교예 구조의 EL 스펙트럼에 대하여 By 색좌표에 대한 반치폭과의 관계를 비교한 그래프이다.
- 도 9는 녹색 화소에서의 비교예 구조와 본 발명의 구조에 대한 시야각에 따른 색좌표와 휘도 변화를 나타내는 그래프이다.
- 도 10은 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 일 실시예를 나타낸 단면도이다.
- 도 11은 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 다른 실시예를 나타낸 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0016] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0017] 본 명세서에서 언급된 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.
- [0018] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0019] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치

할 수도 있다.

- [0020] 시간 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~후에', '~에 이어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.
- [0021] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0022] "적어도 하나"의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, "제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 적어도 하나"의 의미는 제 1 항목, 제 2 항목 또는 제 3 항목 각각 뿐만 아니라 제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 2개 이상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미할 수 있다.
- [0023] 본 발명의 여러 실시 예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시 예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0024] 본 명세서에서 EL(전계발광, electroluminescence) 스펙트럼이라 함은, (1) 유기 발광층에 포함되는 도펀트 물질이나 호스트 물질과 같은 발광물질의 고유한 특성을 반영하는 PL(광발광, photoluminescence) 스펙트럼과, (2) 정공 수송층, 유기 발광층, 전자 수송층 등과 같은 유기층들의 두께를 포함한 유기 발광 소자의 구조와 광학적 특성에 따라 결정되는, 아웃 커플링(out-coupling) 에미턴스(emittance) 스펙트럼의 곱으로써 산출된다. 아웃 커플링 에미턴스 스펙트럼 커브가 유기 발광 소자로부터 방출되는 광의 방향에 대한 사용자의 시야각에 따라 변화하는 경우, 그에 따라 EL 스펙트럼 역시 시야각에 따라 변화한다. 특별히 시야각 조건에 대한 언급이 없는 한, 본 명세서에서 EL 스펙트럼은, 유기 발광 소자로부터 방출되는 광의 방향에 대한 사용자의 시야각이 0° (즉, 유기발광 소자의 전면(前面)) 인 경우의 EL 스펙트럼을 의미한다.
- [0025] 본 명세서에서의 유기층은 상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 정공주입층, 정공수송층, 유기 발광층, 전자수송층 및 전자주입층 순서로 적층되는 구성을 말한다.
- [0026] 본 명세서에서 반치폭(full width at half maximum, FWHM)은 어떤 함수의 폭을 나타내는 용어로서, 그 함수의 최댓값의 절반이 되는 두 독립변수 값들의 차이로 정의되며, 이 때 함수는 본 발명의 유기발광소자의 EL 스펙트럼을 말한다.
- [0027] EL 스펙트럼 또는 아웃 커플링 에미턴스 스펙트럼을 표준화한다는 의미는 각 스펙트럼의 모든 파장(wavelength)에 대한 스펙트럼 세기(spectrum intensity)들을 스펙트럼 세기의 최댓값으로 나누어서 나타내는 것으로, 서로 다른 크기의 스펙트럼 세기(spectrum intensity)를 갖는 데이터 간의 그래프의 특징을 비교할 때 이용된다.
- [0028] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0029] 도 1은 비교예의 유기 발광 표시 장치에 있어서, 화소의 평면 배치 구조를 도시한 도면이다. 설명의 편의를 위해 복수의 화소(A)만을 도시하였다(뱅크 생략). 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 서브 화소를 세트로 하여 하나의 단위 화소(A)로 정의할 때, 홀수 화소열과 짝수 화소열의 단위 화소에 동일한 구조의 유기 발광소자가 적용되었다.
- [0030] 도 2는 도 1의 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 서브 화소의 유기 발광소자의 EL 스펙트럼 그래프이며, 이에 대한 색좌표 CIE_xy 및 반치폭에 대한 각 서브 화소별로 데이터는 표 1의 비교예 구조와 같다. 상기 서브 화소들 중에 녹색(G) 서브 화소에 대한 시야각 특성은 도 9의 비교예 그래프와 같은 특성을 보이며, 이에 대하여 색좌표 및 휘도 변화를 개선하기 위한 본 발명의 유기발광 소자에 관한 내용은 다음과 같다.
- [0031] 앞서 설명한대로 EL 스펙트럼은 PL 스펙트럼과 아웃 커플링 에미턴스 스펙트럼의 곱으로 산출되며, 특히 PL 스펙트럼은 유기발광소자의 유기 발광층에 포함되는 도펀트 재료의 고유 값이며 상수로 고정되는 값이다. 하지만 유기 발광 소자의 아웃 커플링 에미턴스 스펙트럼 커브는 빛이 투과하는 유기발광층의 두께 및 상기 유기발광층의 굴절률에 따라 달라지며, 사용자의 시야각에 따라 그 형태 및 위치가 파장에 따라서 변화한다.
- [0032] 즉, 유기 발광 소자에 대한 사용자의 시야각이 0° (즉, 정면(正面))에서 90° 를 향하는 방향(즉, 측면(側面))으로 변화할수록, 유기 발광 소자의 아웃 커플링 에미턴스 스펙트럼 커브의 피크가 점점 단파장 영역(즉, 왼쪽)으로 이동한다. 시야각이 증가할수록, 해당 시야각만큼 굴절되어 출사되는 광의 출사면에서부터 사용자 눈까지의

진행 경로 차이가 커지고, 이로 인해 보강 간섭이 일어나는 파장이 짧아진다.

- [0033] 따라서, 사용자의 시야각에 따라 색좌표 및 휘도 변화를 결정하는 중요한 요소는 아웃 커플링 에미턴스 스펙트럼이며, 비교예의 유기발광소자는 미세 공진(micro cavity) 구조가 적용되어 하부 발광형 유기발광소자 대비 사용자의 시야각에 따라 아웃 커플링 에미턴스 스펙트럼의 변화값이 커서 PL 스펙트럼과 곱으로 산출되는 EL 스펙트럼의 값의 변화가 커지는 문제가 있었다.
- [0034] 따라서, 사용자 시야각에 따라 아웃 커플링 에미턴스 스펙트럼의 변화값이 작아지도록 조정하여, 결과적으로 아웃 커플링 에미턴스 스펙트럼과 PL 스펙트럼과의 곱에 의해 산출되는 EL 스펙트럼의 값의 변화가 작아지도록 하는 것이 필요하다.
- [0035] 이를 위하여 본 발명의 가장 특징적인 구성으로는 도 3a 내지 도 3c의 홀수열 화소(A)와 짝수열 화소(C)에 도 4의 유기 발광소자 구조를 적용할 수 있으며, 도 4를 도 3a 구조에 적용한 예로 자세히 설명하겠다. 본 발명의 화소 구조는 도 3a 내지 도 3c와 같이, 스트라이프 형태를 하나의 예로 설명하고 있지만, 그 밖의 다양한 형상의 화소 구조에도 적용할 수 있다.
- [0036] 본 발명의 실시 예에 따른 도 3a 내지 도 3c의 화소구조는 적색(R 또는 R'), 녹색(G 또는 G'), 청색(B 또는 B') 서브 화소를 세트로 하여, 하나의 단위화소(A 또는 C)로 정의될 수 있다. 본 발명의 실시예는 이에 한정되지 않으며, 적색, 녹색, 청색, 및 백색 서브 화소들을 세트로 하여 하나의 단위 화소가 정의될 수 있다. 또한 상기 서브 화소의 배치 순서는 선택적으로 바뀔 수 있다.
- [0037] 도 3a는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 평면적 배치의 일 실시예로, 홀수열 단위 화소(A)와 짝수열 단위 화소(C)가 녹색 서브 화소(G, G')에서만 차이를 갖는 것이다.
- [0038] 도 3b와 도 3c는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 평면적 배치의 다른 실시예들로, 도 3b는 홀수열 단위 화소(A)와 짝수열 단위 화소(C)가 적색 서브 화소(R, R')와 녹색 서브 화소(G, G')에서 차이를 가지며, 도 3b는 홀수열 단위 화소(A)와 짝수열 단위 화소(C)가 구비된 전체 서브 화소들(R, G, B/ R', B', B')에서 차이를 가짐을 나타낸다.
- [0039] 그리고, 도 3a와 도 3c에서 홀수열 서브 화소와 짝수열 서브 화소가 차이를 갖는 것은 제 1 전극과 제 2 전극 사이의 유기층의 두께이다. 구체적인 구성은 도 4의 단면도를 참조하여 설명한다.
- [0040] 도 4는 본 발명의 유기 발광 소자의 구조를 나타내는 단면도이다. 도 4를 참조하면, 홀수열 화소(A)의 유기 발광 소자는 기판(200) 상에, 서로 대향하여 이격된 제 1 전극(210)과 제 2 전극(250)과, 제 1 전극(210)과 제 2 전극(250) 사이에서 적층되어 있는 유기층을 포함한다. 유기층은, 제1 정공수송층(220), 유기발광층(230) 및 제 1 전자수송층(240)을 포함하며, 각 유기층의 두께는 달라질 수 있다. 도 4에 도시된 홀수열 화소와 짝수열 화소는 동색의 서브 화소에 대한 것으로, 예를 들어, 좌측에 도시된 홀수열 화소가 홀수열 단위 화소의 녹색 서브 화소를 나타낸다면, 우측에 도시된 짝수열 화소는 짝수열 단위 화소열의 녹색 서브 화소를 나타낸다.
- [0041] 도 4의 짝수열 화소(C)의 유기 발광 소자는 서로 대향하여 이격된 제 1 전극(210)과 제 2 전극(250)과, 제 1 전극(210)과 제 2 전극(250) 사이에서 적층되어 있는 유기층을 포함한다. 유기층은, 제1 정공수송층(220), 유기발광층(230) 및 제1 전자수송층(240)을 포함하며, 상기 제1 정공수송층(220)과 상기 유기발광층(230) 사이에 시야각 조절층(225)이 위치한다. 후술하는 홀수열 화소(A)와 짝수열 화소(C)의 구조는 시야각 조절층(225)을 제외하고는 동일하다.
- [0042] 도 4의 구조에서 제 1 전극(210)과 제 2 전극(250)에 의해, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 소자에 전기장이 형성된다. 제 1 전극(210)은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 소자에 정공을 공급하는 전극이다. 제 1 전극(210)은 유기 발광 소자를 구동시키는 구동 박막 트랜지스터의 소스 또는 드레인에 연결될 수 있다. 제 1 전극(210)은 일함수가 높은 투명 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 제 1 전극(210)은 틴 옥사이드(Tin Oxide; TO), 인듐 틴 옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO), 인듐 징크 옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO), 인듐 틴 징크 옥사이드(Indium Tin Zinc Oxide; ITZO) 등과 같은 투명 도전성 물질로 이루어질 수 있으며, 이에 제한되지 않는다.
- [0043] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 소자가 상부 발광형(top-emission) 유기 발광 표시장치에 적용되는 경우, 유기 발광 소자는 제 1 전극(210) 하부에 은(Ag) 또는 은 합금(Ag alloy)과 같은 반사성이 우수한 물질로 이루어지는 반사층을 포함할 수 있다. 즉, 제 1 전극(210)은 유기 발광층(230)에서 발생한 광을 반사할 수 있다.
- [0044] 제 2 전극(250)은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 소자에 전자를 공급하는 전극이다. 제 2 전극(250)은 일

함수가 낮은 물질로 이루어질 수 있다. 제 2 전극(250)은 투명 도전성 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제 2 전극(250)은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), IGZO(Indium Gallium Zinc Oxide) 등으로 이루어질 수 있다. 또는, 제 2 전극(250)은 금(Au), 은(Ag), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 마그네슘(Mg), 팔라듐(Pd), 구리(Cu) 등과 같은 금속 물질 또는 이들의 합금으로 이루어진 군 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제 2 전극(250)은 마그네슘(Mg)과 은(Ag)의 합금(Mg:Ag)으로 이루어질 수 있다. 또는, 제 2 전극(250)은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), IGZO(Indium Gallium Zinc Oxide)와 같은 투명 도전성 물질로 이루어진 층과, 금(Au), 은(Ag), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 마그네슘(Mg), 팔라듐(Pd), 구리(Cu) 등과 같은 금속 물질 또는 이들의 합금으로 이루어진 층이 적층되어 구성될 수 있으며, 이에 제한되지 않는다. 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 소자가 상부 발광형(top-emission) 유기 발광 표시장치에 적용되는 경우, 유기 발광 소자 내부에서 발생된 광이 제 2 전극(250)을 통과하여 외부로 출사될 수 있도록, 제 2 전극(250)은 투명성 또는 반투과성을 가질 수 있다.

[0045] 제1 정공 수송층(220)은 제 1 전극(210)으로부터 정공을 공급받는다. 그리고 제1 정공 수송층(220)은 공급받은 정공을 유기 발광층(230)으로 전달한다. 제 1 정공 수송층(220)은 정공 수송 물질로 구성된다. 양이온화 됨으로써(즉, 전자를 잃음으로써) 전기화학적으로 안정화되는 물질은 정공 수송 물질일 수 있다. 안정한 라디칼 양이온을 생성하는 물질은 정공 수송 물질일 수 있다. 방향족 아민(aromatic amine)을 포함함으로써, 양이온화 되기에 용이한 물질은 정공 수송 물질일 수 있다. 예를 들어, 제1 정공 수송층(220)은, NPD(N,N'-bis(naphthalene-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-2,2'-dimethylbenzidine), TPD(N,N'-bis-(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidine), spiro-TAD(2,2',7,7'-tetrakis(N,N-dimethylamino)-9,9-spirofluorene) 및 MTDATA(4,4',4'-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine)중 어느 하나로 이루어질 수 있으며, 이에 제한되지 않는다.

[0046] 도 4의 짝수열 화소(C)에 적용된 유기발광소자 구조의 시야각 조절층(225)은 제1 정공 수송층(220)으로부터 정공을 공급받는다. 시야각 조절층(225)은 제 1 정공 수송층(220)과 동일 또는 유사한 정공 수송 물질로 구성될 수 있다. 즉, 양이온화 됨으로써(즉, 전자를 잃음으로써) 전기화학적으로 안정화되는 물질은 정공 수송 물질일 수 있다. 안정한 라디칼 양이온을 생성하는 물질은 정공 수송 물질일 수 있다. 방향족 아민(aromatic amine)을 포함함으로써, 양이온화 되기에 용이한 물질일 수 있다. 예를 들어, 시야각 조절층(225)은, NPD(N,N'-bis(naphthalene-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-2,2'-dimethylbenzidine), TPD(N,N'-bis-(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidine), spiro-TAD(2,2',7,7'-tetrakis(N,N-dimethylamino)-9,9-spirofluorene) 및 MTDATA(4,4',4'-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine)중 어느 하나로 이루어질 수 있으며, 이에 제한되지 않는다.

[0047] 유기 발광층(230)은 도 4의 홀수열 화소(A)의 경우에는 제1 정공 수송층(220)과 제1 전자 수송층(240) 사이에 배치되며, 짝수열 화소(C)의 경우에는 시야각 조절층(225)와 제1 전자 수송층(240) 사이에 배치된다. 유기 발광층(230) 내에서 정공과 전자가 결합하여 엑시톤이 형성되도록, 유기 발광 소자가 구성된다. 유기 발광층(230)은 일정한 색의 광을 발광할 수 있는 물질을 포함한다. 유기 발광층(230)은 호스트-도펀트 시스템(host-dopant system)을 취한다. 즉, 유기 발광층(230)은 큰 중량비를 차지하는 제1 호스트 물질에, 발광에 기여하는 제1 도펀트 물질이 작은(예를 들어, 2 % 이상 20 % 이하) 중량비를 차지하도록 도핑될 수 있다. 유기 발광층(230)은 적색광을 발광하는 층일 수도 있고, 녹색광을 발광하는 층일 수도 있고, 청색광을 발광하는 층일 수도 있으나, 이에 제한되지 않는다. 이 때, 유기 발광층에서 방출되는 광발광(photoluminescence)에 따른 PL 스펙트럼의 피크(peak) 파장이, 620 nm 이상 780 nm 이하에 해당하는 경우에 유기 발광층은 적색광을 발광한다고 말할 수 있다. 유기 발광층에서 방출되는 광발광(photoluminescence)에 따른 PL 스펙트럼의 피크(peak) 파장이, 491 nm 이상 560 nm 이하에 해당하는 경우에 유기 발광층은 녹색광을 발광한다고 말할 수 있다. 유기 발광층에서 방출되는 광발광(photoluminescence)에 따른 PL 스펙트럼의 피크(peak) 파장이, 400 nm 이상 490 nm 미만에 해당하는 경우에 유기 발광층은 청색광을 발광한다고 말할 수 있다.

[0048] 상기 단위 화소에 백색 서브 화소가 적용된 경우에는 상기 유기발광층(230)은 청색광을 발광하는 제1 발광층(EML1)과 황녹색(yellow-green) 광을 발광하는 제2 발광층(EML2)을 적층으로 하여 포함할 수 있다. 상기 제1 발광층(EML1)은 파장 380nm 내지 479nm 에서 제 1 발광 피크를 갖는 형광 청색 발광층을 포함하고, 상기 제2 발광층(EML2)은 480nm 내지 780nm 에서 제 2 발광 피크를 갖는 인광 황녹색(yellow-green) 발광층을 포함할 수 있다.

[0049] 유기 발광층이 적색광을 발광하는 경우, 호스트 물질은, MADN(2-methyl-9,10-di(2-naphthyl) anthracene)과 같은 안트라센(anthracene) 유도체 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있으며, 이에 제한되지 않는다. 또한, 후술할

전자 수송층에 사용되는 물질이 호스트 물질로 사용될 수도 있다. 이 때, 호스트 물질은 NPD(N,N'-bis(naphthalene-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-2,2'-dimethylbenzidine), TPD(N,N'-bis-(3-methylphenyl)-N,N'-bis-(phenyl)-benzidine), spiro-TAD(2,2',7,7'-tetrakis(N,N-dimethylamino)-9,9-spirofluorene), MTDATA(4,4',4-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine), Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum), Liq(8-hydroxyquinolinolato-lithium), PBD(2-(4-biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4oxadiazole), TAZ(3-(4-biphenyl)4-phenyl-5-tert-butylphenyl-1,2,4-triazole), spiro-PBD, 및 BALq(bis(2-methyl-8-quinolinolate)-4-(phenylphenolato)aluminium), SALq, TPBi(2,2',2-(1,3,5-benzinetriyl)-tris(1-phenyl-1-H-benzimidazole), 옥사디아졸(oxadiazole) 유도체, 트리아졸(triazole) 유도체, 페난트롤린(phenanthroline) 유도체, 벤즈옥사졸(benzoxazole) 유도체 또는 벤즈티아졸(benzthiazole) 유도체 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있으며, 이에 제한되지 않는다.

[0050] 유기 발광층이 적색광을 발광하는 경우, 도펀트 물질은, Ir(ppy)3(tris(2-phenylpyridine)iridium), PIQIr(acac)(bis(1-phenylisoquinoline) acetylacetonate iridium), PQIr(acac)(bis(1-phenylquinoline) acetylacetonate iridium), PQIr(tris(1-phenylquinoline) iridium) Ir(piq)3(tris(1-phenylisoquinoline)iridium), Ir(piq)2(acac)(bis(1-phenylisoquinoline)(acetylacetonate)iridium)와 같은 이리듐(Ir) 리간드 착물, PtOEP(octaethylporphyrinporphine platinum) PBD:Eu(DBM)3(Phen), DCJTB(4-(dicyanomethylene)-2-tert-butyl-6-(1,1,7,7-tetramethyljulolidyl-9-enyl)-4H)와 같은 피란(pyran) 유도체, 보론(boron) 유도체 또는 페릴렌(perylene) 유도체 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있으며, 이에 제한되지 않는다.

[0051] 유기 발광층이 녹색광을 발광하는 경우, 호스트 물질은, TBSA(9,10-bis[(2",7"-di-t-butyl)-9',9"-spirobifluorenyl]anthracene), ADN(9,10-di(naphth-2-yl)anthracene)과 같은 안트라센(anthracene) 유도체 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있으며, 이에 제한되지 않는다. 또한, 전자 수송층에 사용되는 물질이 호스트 물질로 사용될 수도 있다. 이 때, 호스트 물질은 NPD(N,N'-bis(naphthalene-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-2,2'-dimethylbenzidine), TPD(N,N'-bis-(3-methylphenyl)-N,N'-bis-(phenyl)-benzidine), spiro-TAD(2,2',7,7'-tetrakis(N,N-dimethylamino)-9,9-spirofluorene), MTDATA(4,4',4-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine), Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum), Liq(8-hydroxyquinolinolato-lithium), PBD(2-(4-biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4oxadiazole), TAZ(3-(4-biphenyl)4-phenyl-5-tert-butylphenyl-1,2,4-triazole), spiro-PBD, 및 BALq(bis(2-methyl-8-quinolinolate)-4-(phenylphenolato)aluminium), SALq, TPBi(2,2',2-(1,3,5-benzinetriyl)-tris(1-phenyl-1-H-benzimidazole), 옥사디아졸(oxadiazole) 유도체, 트리아졸(triazole) 유도체, 페난트롤린(phenanthroline) 유도체, 벤즈옥사졸(benzoxazole) 유도체 또는 벤즈티아졸(benzthiazole) 유도체 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있으며, 이에 제한되지 않는다.

[0052] 유기 발광층이 녹색광을 발광하는 경우, 도펀트 물질은 Ir(ppy)3(tris(2-phenylpyridine)iridium)을 포함하는 이리듐(Ir) 리간드 착물, 또는 Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum)중 어느 하나 이상을 포함할 수 있으며, 이에 제한되지 않는다.

[0053] 유기 발광층이 청색광을 발광하는 경우, 예를 들어, 호스트 물질은, TBSA (9,10-bis[(2",7"-di-t-butyl)-9',9"-spirobifluorenyl]anthracene), Alq3(tris(8-hydroxy-quinolino)aluminum), ADN(9,10-di(naphth-2-yl)anthracene)와 같은 안트라센(anthracene) 유도체, BSBF(2-(9,9-spirofluoren-2-yl)-9,9-spirofluorene), CBP (4,4'-bis(carbazol-9-yl)biphenyl), spiro-CBP(2,2',7,7'-tetrakis(carbazol-9-yl)-9,9'-spirobifluorene), mCP 및 TcTa (4,4',4-tris(carbazoyl-9-yl)triphenylamine) 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있으며, 이에 제한되지 않는다.

[0054] 유기 발광층이 청색광을 발광하는 경우, 예를 들어, 도펀트 물질은 아릴 아민계 화합물이 치환된 파이렌(pyrene), FIrPic(bis(3,5-difluoro-2-(2-pyridyl)phenyl-(2-carboxyprdidyl)iridium), Ir(ppy)3 (tris(2-phenylpyridine)iridium)을 포함하는 이리듐(Ir) 리간드 착물, spiro-DPVBi, spiro-6P, spiro-BDAVBi(2,7-bis[4-(diphenylamino)styryl]-9,9'-spirofluorene), 디스틸벤젠(distyryl benzene, DSB), 디스틸아릴렌(distyryl arylene, DSA), 폴리플루오렌(polyfluorene, PFO)계 고분자 및 폴리파라페닐렌비닐렌(poly(pphenylenevinylene), PPV)계 고분자 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있으며, 이에 제한되지 않는다.

[0055] 제1 전자 수송층(240)은 제 2 전극(250)으로부터 전자를 공급받는다. 그리고 제 1 전자 수송층(240)은 공급받은 전자를 유기 발광층(230)으로 전달한다. 제1 전자 수송층(240)은 전자 수송 물질로 구성된다. 음이온화 됨으로써(즉, 전자를 얻음으로써) 전기화학적으로 안정화되는 물질은 전자 수송 물질일 수 있다. 안정한 라디칼 음이

온을 생성하는 물질은 전자 수송 물질일 수 있다. 헤테로사이클릭 링(heterocyclic ring)을 포함함으로써, Hetero 원자에 의해 음이온화되기에 용이한 물질은 전자 수송 물질일 수 있다. 예를 들어, 전자 수송 물질은, Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminium), Liq(8-hydroxyquinolinolato-lithium), PBD(2-(4-biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole), TAZ(3-(4-biphenyl)4-phenyl-5-tert-butylphenyl-1,2,4-triazole), spiro-PBD, 및 BALq(bis(2-methyl-8-quinolinolato)-4-(phenylphenolato)aluminium), SALq, TPBi(2,2',2''-(1,3,5-benzinetriyl)-tris(1-phenyl-1-H-benzimidazole), 옥사디아졸(oxadiazole) 유도체, 트리아졸(triazole) 유도체, 페난트롤린(phenanthroline) 유도체, 벤즈옥사졸(benzoxazole) 유도체 또는 벤즈티아졸(benzthiazole) 유도체 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있으며, 이에 제한되지 않는다.

[0056] 제1 전자 수송층(240)은 복수의 전자 수송 물질들이 혼합되어 구성될 수 있다. 복수의 전자 수송 물질들은 각기 다른 역할을 수행하며 전자 수송층(240)이 복합적인 기능을 하도록 한다. 복수의 전자 수송 물질들은, 서로 동일 유사한 성질을 가지면서도 각기 다른 역할을 수행하기 위하여 필요한 성질은 서로 다를 수 있다.

[0057] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 소자에는, 제 1 전극(210)과 제1 정공 수송층(220) 사이에 제1 정공 주입층(미도시)이 더 포함될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 소자에는, 제1 정공 수송층(220)과 유기 발광층(230) 사이에 제1 전자 유입 방지층이 더 포함될 수 있으며, 또한 시야각 조절층(225)과 유기 발광층(230) 사이에 제1 전자 유입 방지층이 더 포함될 수 있다. 또 다른 실시예로 상기 시야각 조절층(225)이 제1 전자 유입 방지층의 기능을 할 수도 있다. 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 소자에는, 제 2 전극(250)과 제1 전자 수송층(240) 사이에 제1 전자 주입층이 더 포함될 수 있다.

[0058] 도 3a는 도 4의 구조를 짝수열 화소(C)의 녹색 서브화소에만 적용한 예이며, 홀수열 화소(A) 구조와 짝수열 화소(C)에서의 유기발광소자의 구조적인 차이는 시야각 조절층(225)을 짝수열 화소(C)에 추가로 적용하여 제 1 전극 전극(210)과 유기발광층(230)과의 두께(d1, d2) 및 유기층 전체 두께(T1, T2)에 차이를 두는 것이다.

[0059] 이 때 본 발명의 가장 중요한 구성은 홀수열 화소(A) 구조의 제 1 전극 전극(210)과 유기발광층(230) 사이의 두께는 d1(제 1 유기층 두께: T1), 짝수열 화소(C) 구조의 제 1 전극(210)과 유기발광층(230) 사이의 두께는 d2(제 2 유기층 두께: T2)이며, 상기 시야각 조절층의 두께를 최적화하여 홀수열 화소(A)대비 짝수열 화소(C)의 아웃 커플링 에미턴스 스펙트럼 커브가 장파장으로 이동되도록 하는 것이다. 이는 이웃하는 단위 화소들에서 홀수열과 짝수열의 동색의 녹색 서브 화소들에 제 1 전극(210)과 제 2 전극(250) 사이의 유기층의 두께를 다르게 한 것이다. 즉, 홀수열 녹색 서브 화소의 제 1 유기층의 두께(T1)와 짝수열 녹색 서브 화소의 제 2 유기층의 두께(T2)가 차등형성되는 것이 특징이다.

[0060] 또 다른 실시예는 서로 다른 제 1 유기층, 제 2 유기층 두께(T1≠T2)를 갖는 홀수열 화소(A) 구조와 짝수열 화소(C) 구조에 관한 것으로, 도 3c에 도시한 바와 같이, 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 서브 화소 3개를 묶어 하나의 단위 화소로 정의하며, 제 1 단위 화소(A)는 제 1 두께를 갖는 제 1 유기층(도 4의 T1)을 구비하고, 이와 교대하는 제 2 단위 화소(C)는 제 1 두께(도 4의 T1)와 다른 제 2 두께를 갖는 제 2 유기층(도 4의 T2)을 갖도록 형성한다. 이 경우, 제 1 단위 화소(A) 내 적색, 녹색 및 청색 서브 화소들의 제 1 유기층들의 두께는 서로 다를 수 있으며, 제 2 단위 화소(C) 내 적색, 녹색 및 청색 서브 화소들은 제 1 단위 화소 내 동일색 서브 화소의 제 1 유기층들에 비해 시야각 조절층(225)의 두께만큼 각각 두께 차이를 가질 수 있다.

[0061] 따라서 본 발명의 구조에 따라 사용자의 시야각이 0° 일 때, 홀수열 화소(A)와 짝수열 화소(C)의 아웃 커플링 에미턴스 스펙트럼이 동시에 표준화되어 반영되기 때문에 홀수열 화소(A)로만 이루어질 때의 아웃 커플링 에미턴스 스펙트럼 대비 장파장의 스펙트럼 영역이 증가된다. 홀수열 화소(A)와 짝수열 화소(C)의 아웃 커플링 에미턴스 스펙트럼이 동시에 표준화되어 반영되는 것은 '합성 아웃 커플링 에미턴스 스펙트럼'이라 정의하고, 이에 유기발광층의 PL 스펙트럼과의 곱으로 산출되는 EL 스펙트럼은 '합성 EL 스펙트럼'이라 정의한다.

[0062] 이후 서술에서는 시야각 개선을 확인하기 위하여 각 구조에 따라 각 EL 스펙트럼을 표준화한 후 이에 대한 반치폭 값을 추출하여 아웃 커플링 에미턴스 스펙트럼 커브를 추측할 수 있다. 본 발명에 따라 장파장의 스펙트럼 영역이 증가된 합성 아웃 커플링 에미턴스 스펙트럼은 상기 유기발광층의 PL 스펙트럼과의 곱으로 산출되는 EL 스펙트럼이 비교예 구조 대비 시야각에 따라 변화율이 작아지게 된다. 이에 대한 개선 결과는 도 9의 본 발명이 적용된 경우 비교예 대비 시야각에 따라 색좌표(u'v') 변화 및 휘도 변화가 개선되는 것으로 확인할 수 있다.

[0063] 도 9의 본 발명 구조가 비교예 구조 대비 시야각 특성이 개선되는 조건이 도출되는 과정은 도 5 내지 도 8로 설명한다.

[0064] 도 5는 본 발명의 구조 도 4를 이웃한 단위 화소들의 동일색 서브 화소들에 적용시 각각 적색, 녹색 및 청색 색

상별 홀수 화소열(A)과 짝수 화소열(C) 스펙트럼 및 이들의 합성 스펙트럼을 나타낸다.

[0065] 표 1은 도 5의 EL 스펙트럼으로부터 측정된 색좌표 및 반치폭 값을 도 1의 비교예 구조와 비교한 값을 나타낸다.

표 1

[0066]

구분		본 발명 구조			비교예 구조
		홀수열 화소	짝수열 화소	합성	
R	반치폭-[nm]	29.1	33.6	34.6	29.5
	CIE_x	0.679	0.694	0.686	0.685
	CIE_y	0.321	0.306	0.314	0.314
G	반치폭 [nm]	26.2	37.3	33.8	31
	CIE_x	0.199	0.258	0.231	0.231
	CIE_y	0.739	0.709	0.723	0.727
B	반치폭 [nm]	21.4	30.2	24.2	20.4
	CIE_x	0.144	0.133	0.141	0.140
	CIE_y	0.044	0.068	0.050	0.051

[0068] 도 4에서의 제 1 정공수송층(220)의 두께는 비교예의 제 1 정공수송층(120)의 두께와 다르게 적용한다. 이는 본 발명의 홀수열(A)과 짝수열(C)의 합성 EL 스펙트럼을 도출할 때 목표 색좌표를 맞추면서 반치폭을 고려하여 설계해야 하기 때문이다. 따라서 본 발명의 구조에 적용된 제 1 정공수송층(220)의 두께는 비교예의 제 1 정공수송층(120)보다 얇은 두께가 적용될 수 있다.

[0069] 도 5의 적색 서브 화소(R)의 홀수 화소열(A)과 짝수 화소열(C)의 EL 스펙트럼 및 이들의 합성 스펙트럼을 관찰해보면, 앞서 설명한 짝수열 화소(C)의 아웃 커플링 에미턴스 스펙트럼 커브가 장파장으로 이동되는 영향으로 짝수열 화소(C)의 EL 스펙트럼은 홀수열 화소(A)의 EL 스펙트럼보다 장파장 영역에 위치하는 것을 확인 할 수 있다. 따라서 앞서 정의한 이들의 합성 EL 스펙트럼은 홀수열 화소(A)와 짝수열 화소(C) 각각의 EL 스펙트럼 사이에 걸쳐 형성되어 있다.

[0070] 보다 자세하게 설명하면, 표 1의 적색 서브 화소의 데이터를 보면, 도 1의 비교예에 적용된 EL 스펙트럼의 목표 색좌표 CIExy(0.685,0.314)에 맞춰지도록 도 4의 홀수열 화소(A)의 제 1 정공수송층(220)의 최적 두께(제 1 유기층 두께: T1)를 적용한 후 짝수열 화소(C)의 시야각 조절층(225)의 두께(제 2 유기층 두께: T2)를 최적화하여 최종 형성되는 합성 EL 스펙트럼의 값이 상기 목표 색좌표 CIExy(0.686,0.314)에 근접하도록 얻을 수 있다. 상기 실시예에 적용된 시야각 조절층(225)의 두께는 120 Å을 적용하였다. 이 때 목표 색좌표에서의 본 발명의 합성 EL 스펙트럼의 반치폭 34.6nm은 비교예(도 1)의 적색 서브 화소의 반치폭 29.5nm 대비 약 17% 증가한 값이 얻어진다. 이는 앞서 설명한 아웃 커플링 에미턴스 스펙트럼 커브가 장파장으로 이동한 것에 기인 한 것이며, 도 6a에서 EL 스펙트럼을 통해 반치폭이 증가한 결과를 보여주고 있다. 즉, 합성 EL 스펙트럼은 상기 홀수열 화소(A)의 EL 스펙트럼과 짝수열 화소(B)의 EL 스펙트럼들의 반치폭들 중 적어도 하나보다 큰 반치폭을 갖게 된다.

[0071] 도 6b는 본 발명이 적용된 적색 서브 화소의 짝수열 화소(C)의 시야각 조절층(225) 두께에 따른 합성 EL 스펙트럼과 상기 비교예 구조의 EL 스펙트럼에 대하여 Rx 색좌표에 대한 반치폭과의 관계를 비교한 그래프이다.

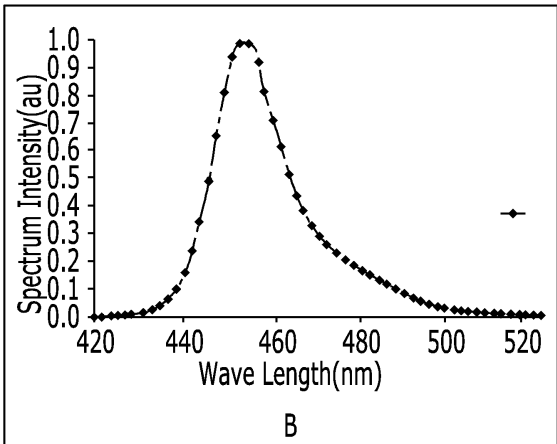
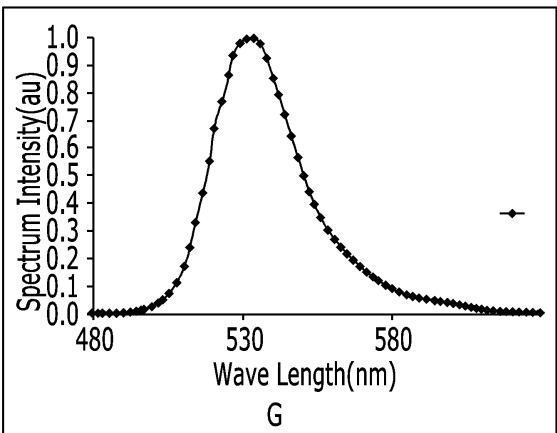
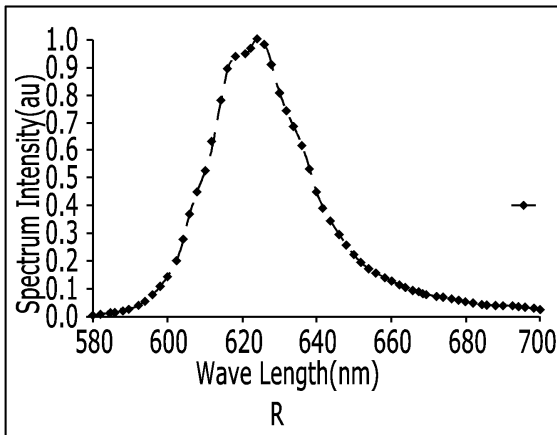
[0072] 도 6b에 나타난 바와 같이, 적색 서브 화소의 경우는 비교예 구조와 동일한 색좌표 기준에서 시야각 조절층(225)의 두께 조절에 따른 홀수열 화소(A)와 짝수열 화소(C)의 유기층의 두께 차이가 40Å~120Å 범위에서 반치폭이 증가되는 것을 볼 수 있으며, 표 1은 시야각 조절층(225)이 120Å 적용한 경우의 데이터이다. 상기 유기층의 두께 차이가 40Å 미만일 경우에는 반치폭의 변화가 적어 시야각 개선 효과가 미미하며, 120Å을 초과할 경우에는 목표 색좌표에서 벗어날 수 있기 때문에 40Å~120Å 범위가 적합하다고 할 수 있다.

[0073] 이하 본 발명의 유기발광소자가 적용된 녹색 서브 화소 및 청색 서브 화소의 경우에도 앞서 설명한 적색 서브 화소의 내용과 동일한 방식으로 도출하였다. 도 7b에 나타난 바와 같이, 녹색 서브 화소의 경우는 비교예 구조와 동일한 색좌표 기준에서 홀수열 화소(A)와 짝수열 화소(C)의 두께 차이가 60Å~120Å 범위에서 반치폭이 증

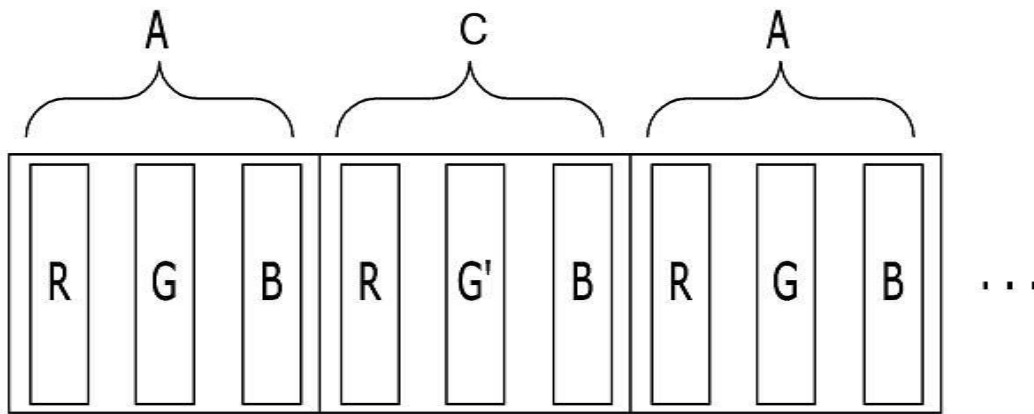
가되는 것을 볼 수 있으며, 표 1에서 시야각 조절층(225)은 120Å을 적용한 경우이다. 상기 유기층의 두께 차이가 60Å 미만일 경우에는 반치폭의 변화가 적어 시야각 개선 효과가 미미하며, 120Å을 초과할 경우에는 목표 색좌표에서 벗어날 수 있기 때문에 60Å~120Å 범위가 적합하다고 할 수 있다.

- [0074] 청색 서브 화소의 경우는 도 8b에 나타난 바와 같이, 비교예 구조와 동일한 색좌표 기준에서 홀수열 화소(A)와 짝수열 화소(C)의 두께 차이가 60Å~120Å 범위에서 반치폭이 증가되는 것을 볼 수 있으며, 표 1에서 시야각 조절층(225)은 80Å을 적용한 경우이다. 상기 유기층의 두께 차이가 80Å 미만일 경우에는 반치폭의 변화가 적어 시야각 개선 효과가 미미하며, 120Å을 초과할 경우에는 목표 색좌표에서 벗어날 수 있기 때문에 80Å~120Å 범위가 적합하다고 할 수 있다.
- [0075] 따라서, 상술한 적색, 녹색, 청색 서브화소 각 최적 조건에서 벗어난 두께 범위를 적용한 유기발광소자의 경우에는 사용자의 시야각이 0° (즉, 정면(正面))에서 90° 를 향하는 방향(즉, 측면(側面))으로 변화할수록, PL 스펙트럼과 해당 시야각에서의 아웃 커플링 에미턴스 스펙트럼 커브의 피크 파장이 겹쳐지는 정도가 비교예와 비슷해지면서 각 서브화소의 시야각 특성이 개선되지 않는다. 이로부터 백색광의 색감이 틀어질 것임을 예상할 수 있다.
- [0076] 반면, 도 7의 본 발명의 구조가 녹색 서브 화소들에 적용된 경우에는 시야각 0° 대비하여 시야각이 증가할수록 녹색광의 색감 틀어짐 및 휘도 변화 비율이 개선되는 것을 알 수 있다. 이로부터 실시예의 도 4를 도 3c에 적용한 경우에 있어서 상기 도출된 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 서브 화소 각각에 최적의 유기층의 두께 차이 범위를 적용하여 상기 서브 화소들이 결합된 백색광은 시야각이 변함에 따라서 색좌표 및 휘도의 변화가 개선될 것임을 예상할 수 있다.
- [0077] 본 발명의 또 다른 실시예는 본 발명의 구조가 도 3b와 같이 적색 서브 화소들과 녹색 서브 화소들에 적용된 경우이다. 이는 청색 서브 화소의 시야각 개선의 필요가 미미할 경우 적용될 수 있다.
- [0078] 본 발명의 또 다른 실시예인 도 10은 본 발명의 유기 발광 표시 장치(뱅크는 생략함)에 관한 것이다. 복수의 적색 서브 화소(R, R'), 복수의 녹색 서브 화소(G, G') 및 복수의 청색 서브 화소(B, B')를 포함하는 제 1 기판(300) 및 상기 제 1기판(300)의 각 서브 화소에 구비된 박막 트랜지스터(TFT)와, 상기 박막 트랜지스터(TFT)로 인한 단차를 평탄하게 하기 위한 층간 절연막(307)이 형성될 수 있다. 층간 절연막(307)은 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin), 폴리이미드 수지(polyimide resin) 등의 유기막으로 형성될 수 있다.
- [0079] 상기 각 서브 화소에는, 제 1 기판(300) 상의 상기 박막 트랜지스터와 접속된 제 1 전극(310)과, 상기 제 1 전극(310)과 대향된 제 2 전극(350), 상기 제 1 전극(310)과 제 2 전극(350) 사이에 위치한 유기층을 포함한 유기 발광 소자가 구비된다.
- [0080] 상기 적색 서브 화소들, 녹색 서브 화소들 및 청색 서브 화소들에 포함된 적어도 어느 하나의 유기층은, 상기 제 1 전극(310) 상에 위치하며, 제 1 단위 화소의 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 서브 화소 각각의 제 1 유기 발광층(330a, 330b, 330c)을 포함한 제 1 유기층과, 제 2 단위 화소의 적색(R'), 녹색(G'), 청색(B') 서브 화소 각각의 제 2 유기 발광층(330a', 330b', 330c')을 포함한 제 2 유기층으로 이루어진다. 상기 제 1 유기층은, 제 1 전극(310)과 제 2 전극(350) 사이에서 적층되어 있는 유기층들을 포함한다. 상기 제 1 유기층과 상기 제 2 유기층은 공통적으로 제1 정공수송층(320), 제1 전자수송층(340)을 포함하며, 상기 제 2 유기층은 제1 정공수송층(320)과 제 2 유기 발광층(330a', 330b', 330c') 사이에 추가로 시야각 조절층(325)이 구비된다.
- [0081] 상기 제2 전극(350) 상에는 보호층(360)이 형성될 수 있다. 상기 유기발광소자의 손상을 방지하기 위한 것으로 제2 전극(350)을 따라 연장할 수 있다. 상기 보호층(360)은 무기 절연막과 유기 절연막의 적층 구조일 수 있다.
- [0082] 보호층(360)상에는 봉지층(370)이 형성될 수 있다. 봉지층(370)은 유기발광소자와 제2 전극(350)에 산소 또는 수분이 침투되는 것을 방지하는 역할을 한다. 이를 위해, 봉지층(370)은 적어도 하나의 무기막을 포함할 수 있다. 무기막은 실리콘 질화물, 알루미늄 질화물, 지르코늄 질화물, 티타늄 질화물, hafnium 질화물, 탄탈륨 질화물, 실리콘 산화물, 알루미늄 산화물, 또는 티타늄 산화물로 형성될 수 있다.
- [0083] 또한, 봉지층(370)은 적어도 하나의 유기막을 더 포함할 수 있다. 유기막은 이물질(particles)이 봉지층(370)을 뚫고 유기발광소자와 제2 전극(350)에 투입되는 것을 방지하기 위해 충분한 두께로 형성될 수 있다.
- [0084] 봉지층(370) 상에는 제2 기판(미도시)이 배치되며, 제1 기판(300)과 제2 기판(미도시)은 합착되며, 제2 기판(미도시)은 플라스틱 필름, 유리 기판, 또는 봉지 필름(보호 필름)일 수 있다.

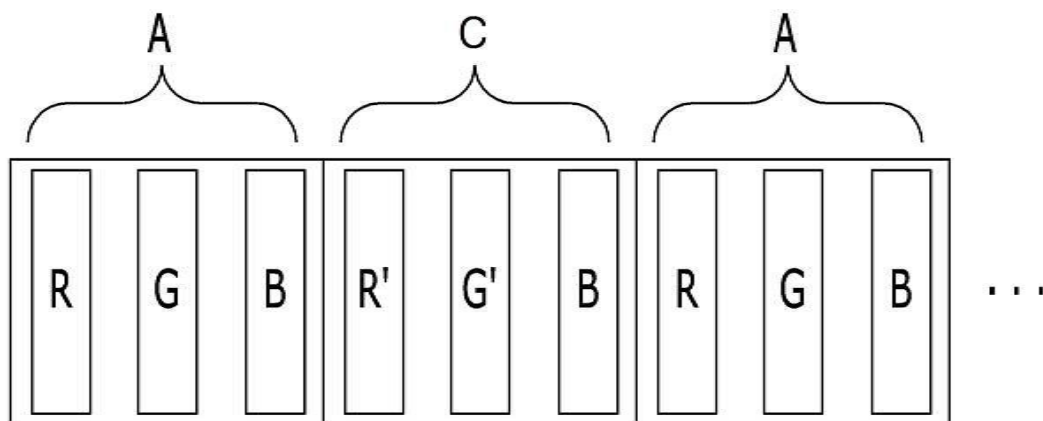
도면2



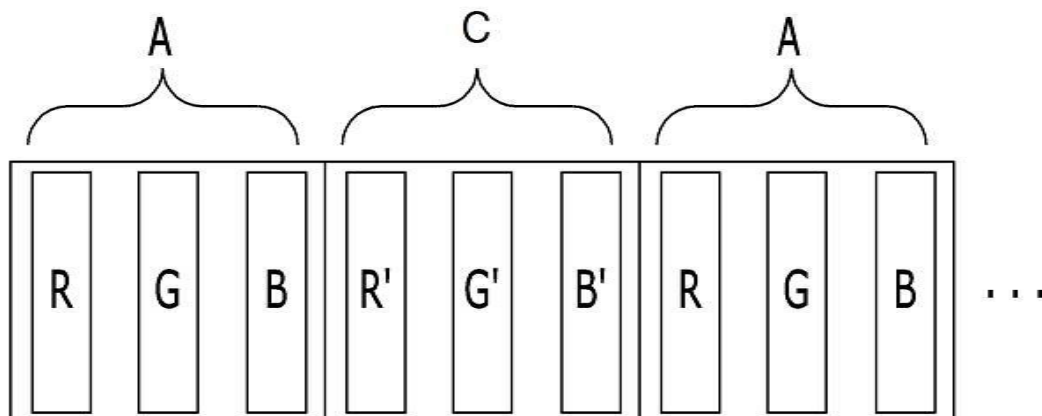
도면3a



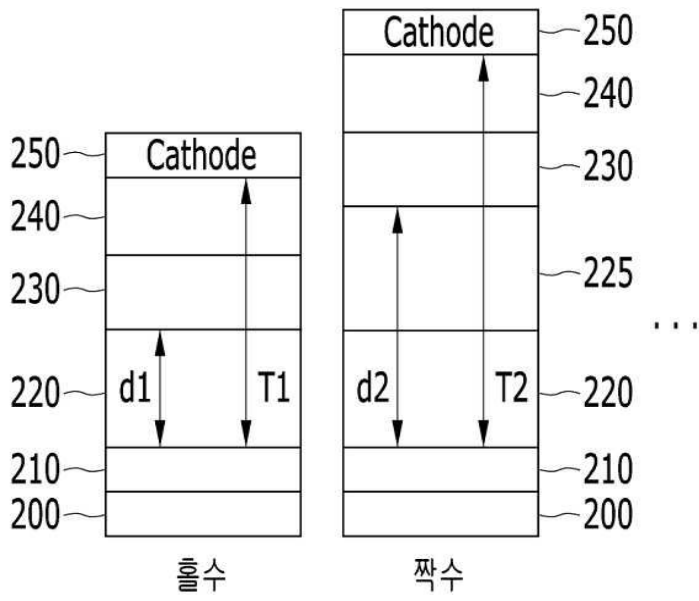
도면3b



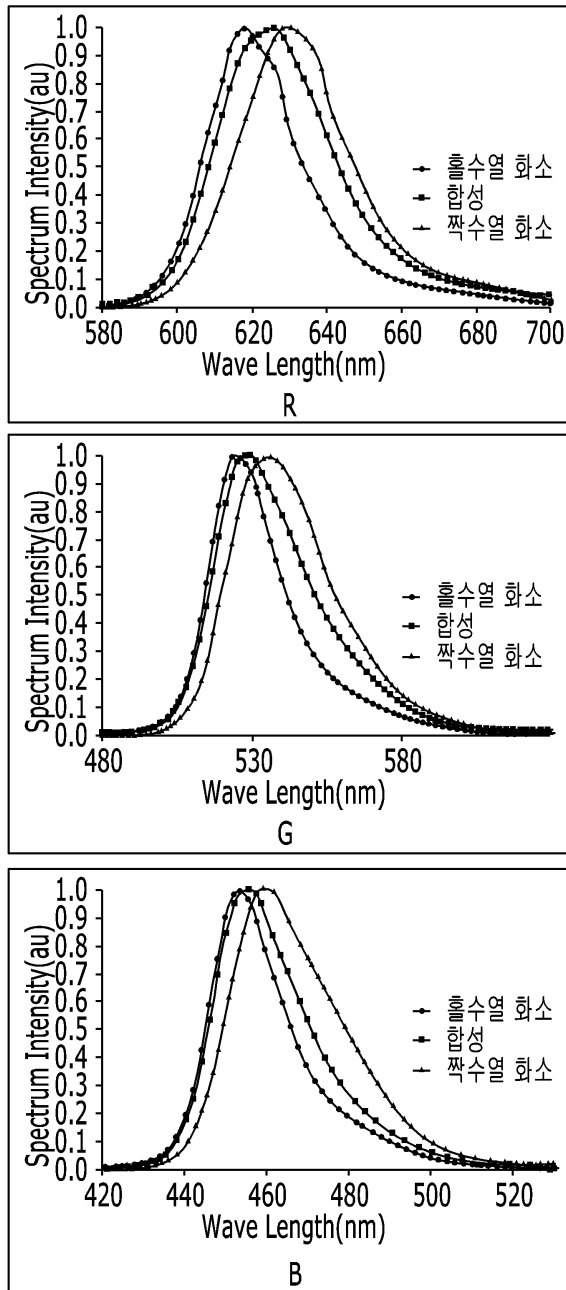
도면3c



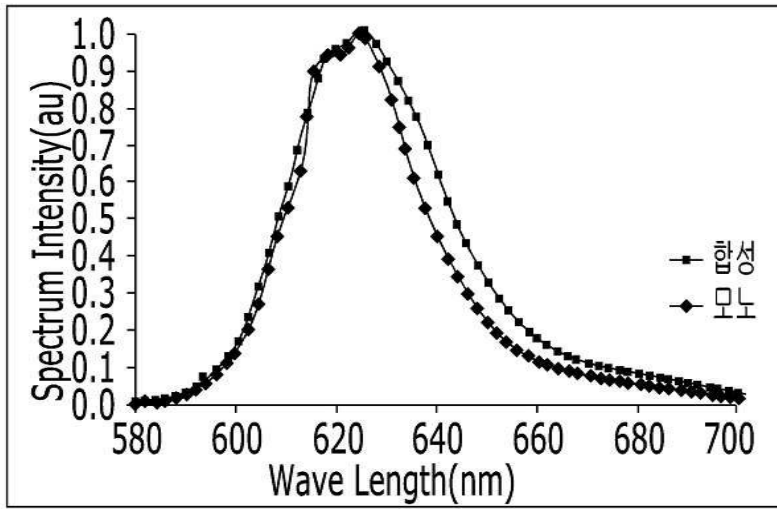
도면4



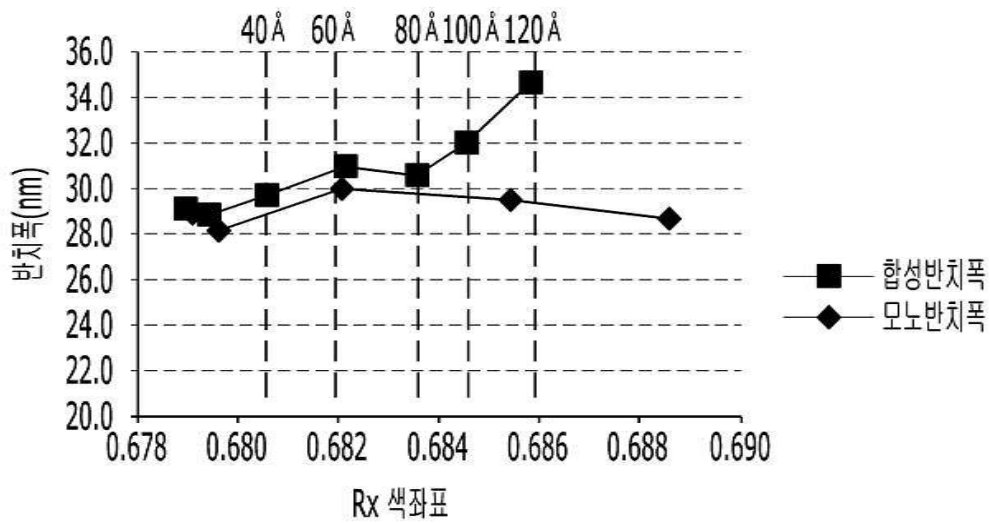
도면5



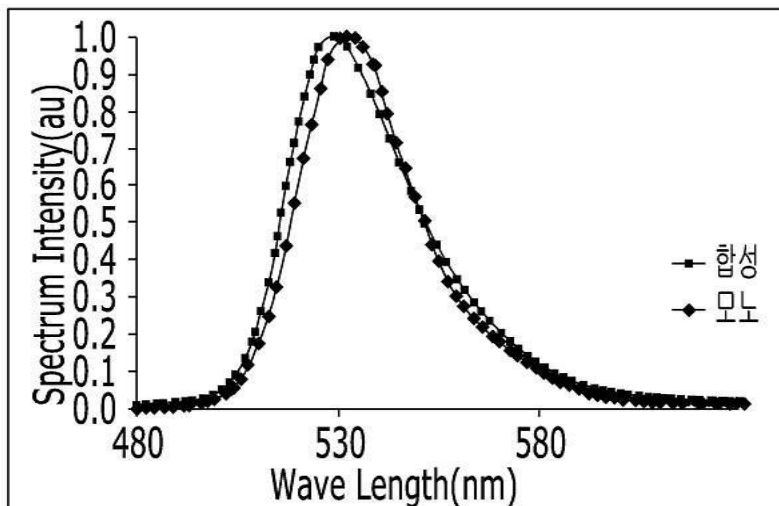
도면6a



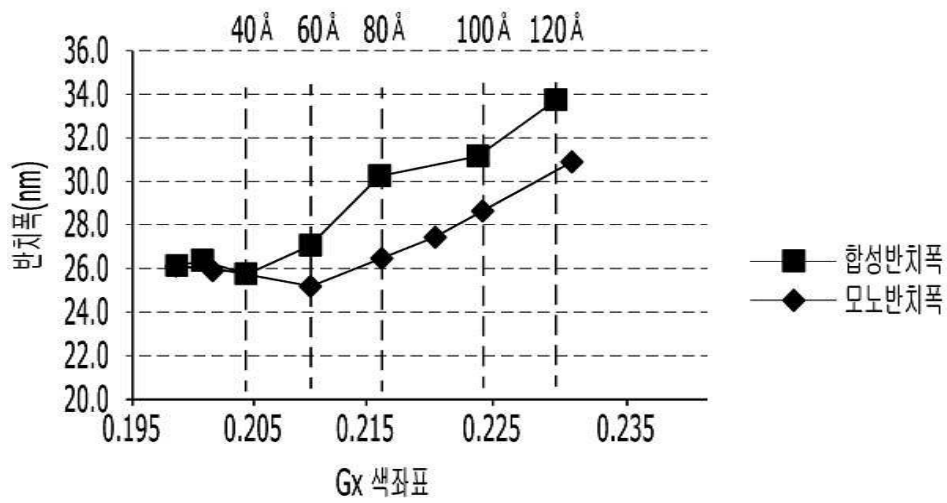
도면6b



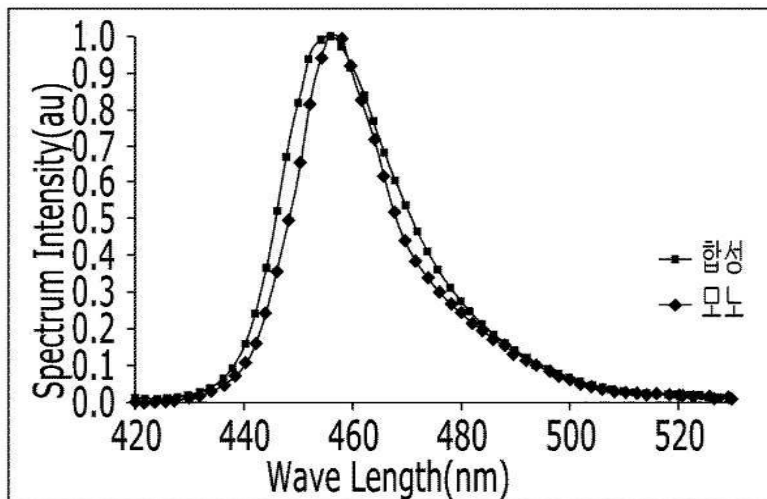
도면7a



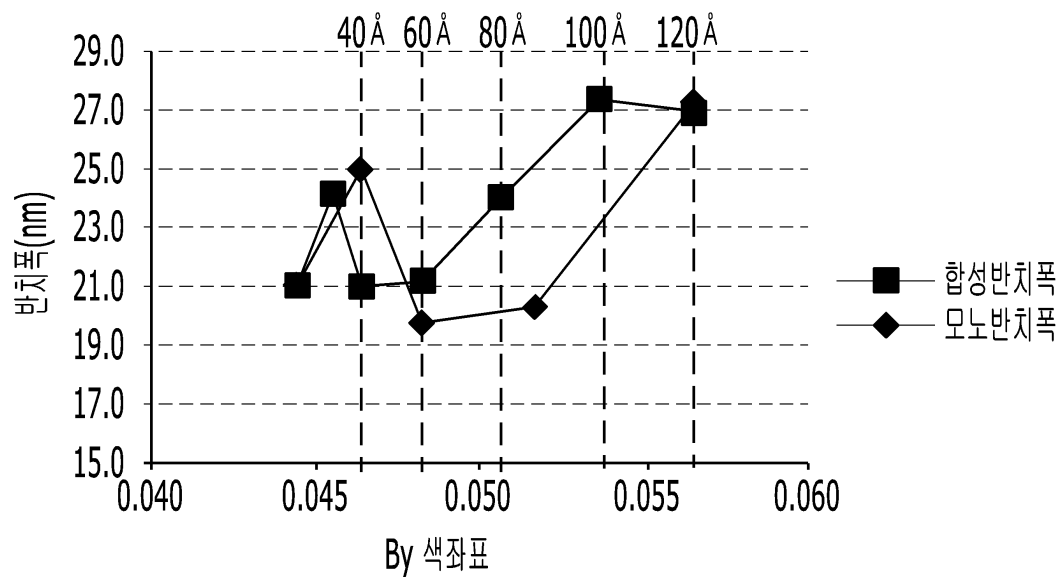
도면7b



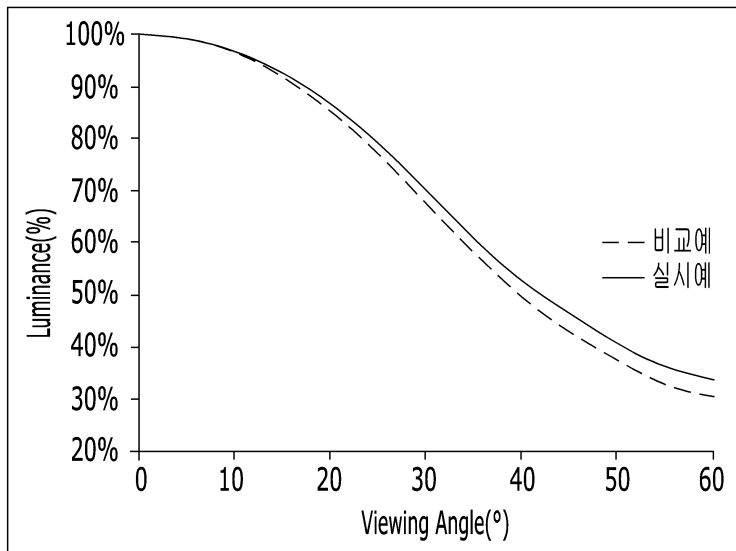
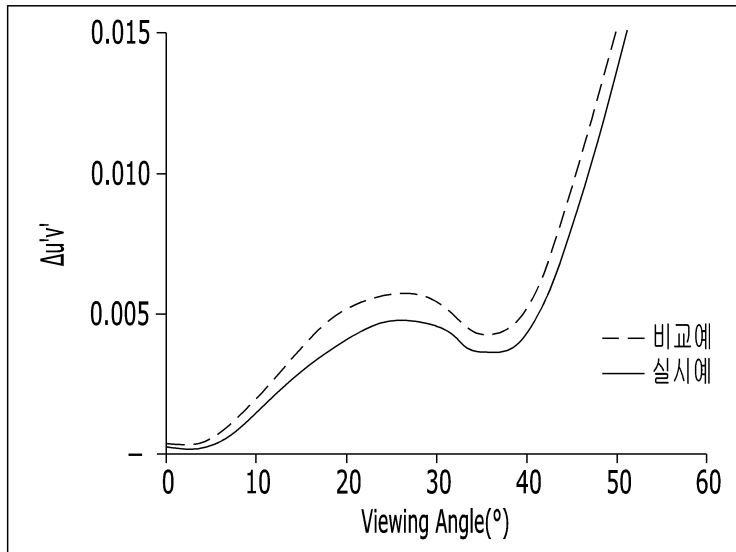
도면8a



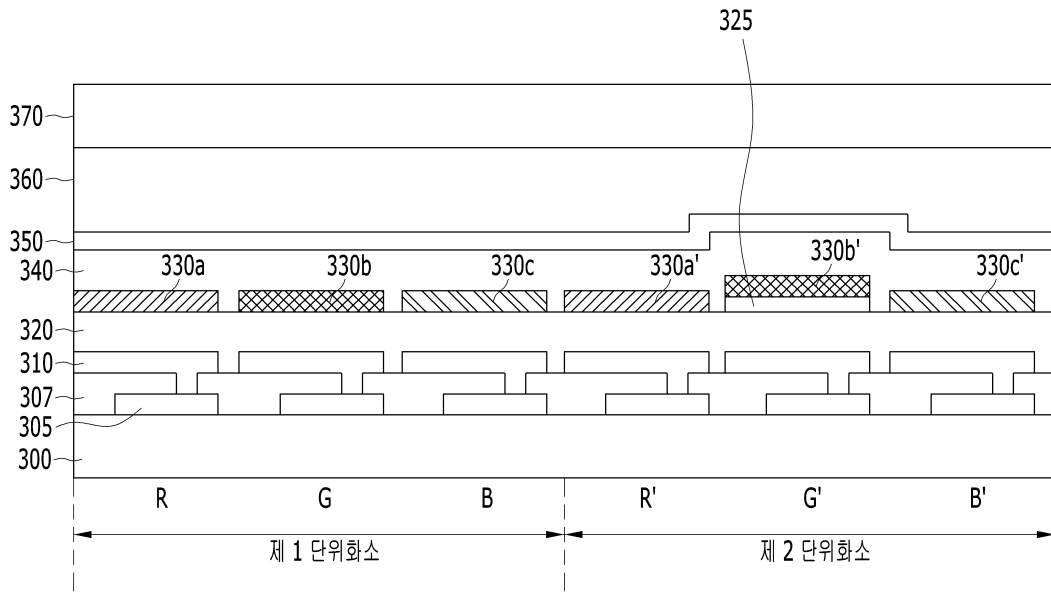
도면8b



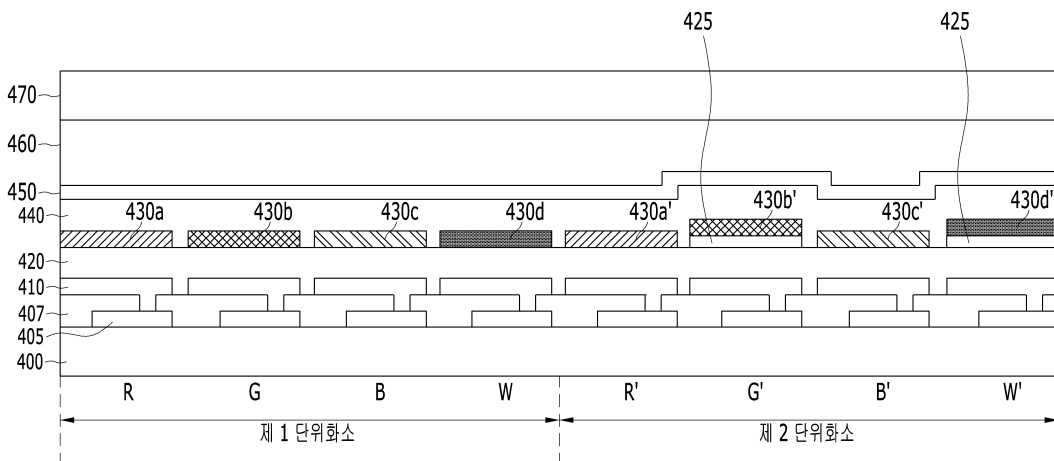
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020190016287A	公开(公告)日	2019-02-18
申请号	KR1020170100324	申请日	2017-08-08
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	윤성지		
发明人	윤성지		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5036 H01L27/3211 H01L27/3246 H01L27/3262 H01L51/5016 H01L51/5048 H01L51/5203 H01L51/5253		
代理人(译)	Bakyoungbok		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光装置和有机发光显示装置技术领域本发明涉及能够改善视角的有机发光装置和有机发光显示装置。本发明包括一种有机发光器件，其中在多个红色，绿色和蓝色子像素中平行地将视角控制层交替施加到相同颜色的子像素，从而使根据用户视角的色移和亮度变化最小。可以。

