



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0057485

(43) 공개일자 2015년05월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01) *H01L 27/32* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0140893

(22) 출원일자 2013년11월19일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(72) 발명자

김재경

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95(농서동)

김기범

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95(농서동)

박원상

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95(농서동)

(74) 대리인

리앤목특허법인

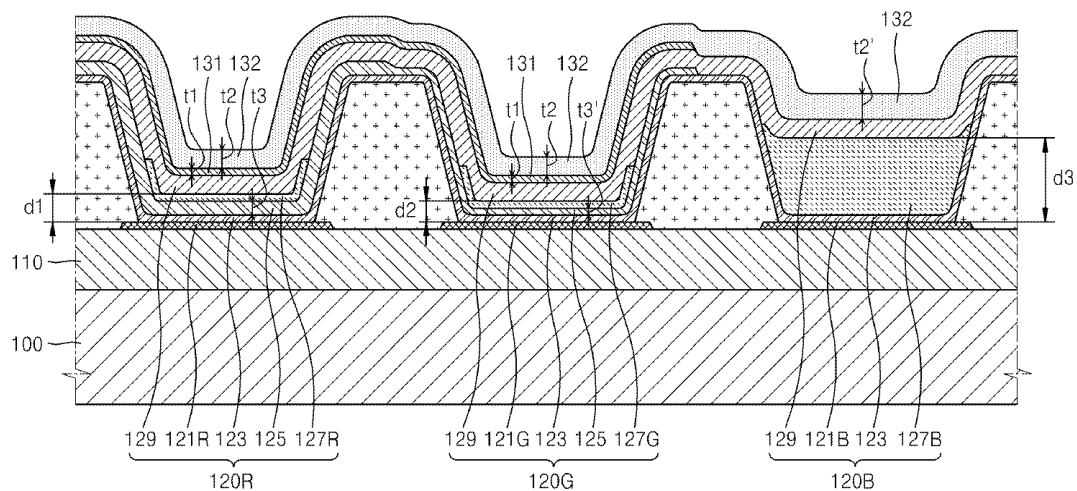
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 디스플레이 장치

(57) 요약

본 발명은 전방에서의 휘도가 높아지면서도 측면에서 바라볼 시의 색상 변화를 최소화할 수 있는 유기발광 디스플레이 장치를 위하여, 기판과, 상기 기판 상에 상호 이격되어 배치된 적색발광용의 제1화소전극과 녹색발광용의 제2화소전극과 청색발광용의 제3화소전극과, 상기 제1화소전극에 대응하도록 배치된 적색발광층과 상기 제2화소전극에 대응하도록 배치된 녹색발광층과 상기 제3화소전극에 대응하도록 배치된 청색발광층과, 상기 제1화소전극과 상기 제2화소전극과 상기 제3화소전극에 대응하도록 상기 적색발광층과 상기 녹색발광층과 상기 청색발광층 상부에 배치된 대향전극과, 상기 제1화소전극 및 상기 제2화소전극에 대응하도록 상기 대향전극 상에 배치된 제1캐핑층과, 상기 제1화소전극 및 상기 제2화소전극에 대응하도록 상기 제1캐핑층 상에 배치되며 또한 상기 제3화소전극에 대응하도록 상기 대향전극 상에 배치된 제2캐핑층을 구비하는, 유기발광 디스플레이 장치를 제공한다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 상호 이격되어 배치된, 적색발광용의 제1화소전극과, 녹색발광용의 제2화소전극과, 청색발광용의 제3화소전극;

상기 제1화소전극에 대응하도록 배치된 적색발광층과, 상기 제2화소전극에 대응하도록 배치된 녹색발광층과, 상기 제3화소전극에 대응하도록 배치된 청색발광층;

상기 제1화소전극, 상기 제2화소전극 및 상기 제3화소전극에 대응하도록, 상기 적색발광층, 상기 녹색발광층 및 상기 청색발광층 상부에 배치된 대향전극;

상기 제1화소전극 및 상기 제2화소전극에 대응하도록 상기 대향전극 상에 배치된 제1캐핑층; 및

상기 제1화소전극 및 상기 제2화소전극에 대응하도록 상기 제1캐핑층 상에 배치되며 또한 상기 제3화소전극에 대응하도록 상기 대향전극 상에 배치된, 제2캐핑층;

을 구비하는, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 대향전극의 상기 제1화소전극에 대응하는 부분의 상기 제1화소전극 방향의 면과 상기 제1화소전극의 상기 대향전극 방향의 면 사이의 제1거리는 상기 적색발광층에서 방출되는 광의 n 차 공진 거리에 대응하고,

상기 대향전극의 상기 제2화소전극에 대응하는 부분의 상기 제2화소전극 방향의 면과 상기 제2화소전극의 상기 대향전극 방향의 면 사이의 제2거리는 상기 녹색발광층에서 방출되는 광의 n 차 공진 거리에 대응하며,

상기 대향전극의 상기 제3화소전극에 대응하는 부분의 상기 제3화소전극 방향의 면과 상기 제3화소전극의 상기 대향전극 방향의 면 사이의 제3거리는 상기 청색발광층에서 방출되는 광의 m 차 공진 거리에 대응하고, n 은 자연수이고 m 은 n 보다 큰 자연수인, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

$n=1$ 이고 $m=2$ 인, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1거리는 $600\text{\AA}$ 내지 $800\text{\AA}$ 이고, 상기 제2거리는 $500\text{\AA}$ 내지 $700\text{\AA}$ 이며, 상기 제3거리는 $1850\text{\AA}$ 내지 $1950\text{\AA}$ 인, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 제1화소전극, 상기 제2화소전극 및 상기 제3화소전극 각각의 상에 배치된, 공통층;

상기 제1화소전극에 대응하도록 상기 공통층 상에 배치된 적색보조층; 및

상기 제2화소전극에 대응하도록 상기 공통층 상에 배치된 녹색보조층;

을 더 구비하는, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 적색보조층은 상기 녹색보조층보다 두꺼운, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 7

제2항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 청색발광층은 상기 적색발광층 및 상기 녹색발광층보다 두꺼운, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 8

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1캐핑층의 상기 제1화소전극에 대응하는 부분의 두께는 상기 제1캐핑층의 상기 제2화소전극에 대응하는 부분의 두께와 동일하고, 상기 제2캐핑층의 상기 제1화소전극에 대응하는 부분의 두께는 상기 제2캐핑층의 상기 제2화소전극에 대응하는 부분의 두께와 동일한, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제2캐핑층의 상기 제3화소전극에 대응하는 부분은 상기 제2캐핑층의 상기 제1화소전극에 대응하는 부분보다 두꺼운, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제2캐핑층의 상기 제3화소전극에 대응하는 부분의 두께는, 상기 제1캐핑층의 상기 제1화소전극에 대응하는 부분의 두께와 상기 제2캐핑층의 상기 제1화소전극에 대응하는 부분의 두께의 합과 동일한, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 11

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2캐핑층의 굴절률은 상기 제1캐핑층의 굴절률보다 큰, 유기발광 디스플레이 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 디스플레이 장치에 관한 것으로서, 더 상세하게는 유기발광 디스플레이 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기발광 디스플레이 장치는 각 화소로 유기발광소자를 포함하며, 유기발광소자는 상호 마주보는 화소전극과 대향전극, 그리고 그 사이에 배치되며 발광층을 포함하는 중간층을 포함한다. 발광층에서 생성된 광은 외부로 방출되어 사용자에게 인식되지만, 발광층에서 생성된 모든 광이 외부로 방출되는 것은 아니다. 즉, 발광층에서 생성된 광 중 일부는 화소전극, 중간층 및 대향전극 등의 다층구조 내에서 계면을 따라 도파되는 등의 문제로 외부로 방출되지 않게 된다. 이에 따라 유기발광 디스플레이 장치의 전방(前方)에서의 휘도가 높지 않다는 문제점이 발생하게 된다.

[0003] 이러한 문제점을 해결하기 위해, 최종적으로 외부로 방출되는 광량을 높이기 위한 수단으로 화소전극과 대향전극 사이에 흐르는 전류량을 높이는 등의 방법이 제안된 바 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 그러나 이러한 종래의 유기발광 디스플레이 장치에는 흐르는 전류량이 많아짐에 따라 화소전극과 대향전극 사이의 중간층이 쉽게 열화된다는 문제점이 있었다.

[0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 포함하여 여러 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 전방에서의 휘도가 높아지고, 아울러 측면에서 바라볼 시의 색상 변화를 최소화할 수 있는 유기발광 디스플레이 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다. 그러나 이러한 과제는 예시적인 것으로, 이에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 관점에 따르면, 기판과, 상기 기판 상에 상호 이격되어 배치된 적색발광층의 제1화소전극과 녹색발광층의 제2화소전극과 청색발광층의 제3화소전극과, 상기 제1화소전극에 대응하도록 배치된 적색발광층과 상기 제2화소전극에 대응하도록 배치된 녹색발광층과 상기 제3화소전극에 대응하도록 배치된 청색발광층과, 상기 제1화소전극과 상기 제2화소전극과 상기 제3화소전극에 대응하도록 상기 적색발광층과 상기 녹색발광층과 상기 청색발광층 상부에 배치된 대향전극과, 상기 제1화소전극 및 상기 제2화소전극에 대응하도록 상기 대향전극 상에 배치된 제1캐핑층과, 상기 제1화소전극 및 상기 제2화소전극에 대응하도록 상기 제1캐핑층 상에 배치되며 또한 상기 제3화소전극에 대응하도록 상기 대향전극 상에 배치된 제2캐핑층을 구비하는, 유기발광 디스플레이 장치가 제공된다.

[0007] 상기 대향전극의 상기 제1화소전극에 대응하는 부분의 상기 제1화소전극 방향의 면과 상기 제1화소전극의 상기 대향전극 방향의 면 사이의 제1거리는 상기 적색발광층에서 방출되는 광의 n 차 공진 거리에 대응하고, 상기 대향전극의 상기 제2화소전극에 대응하는 부분의 상기 제2화소전극 방향의 면과 상기 제2화소전극의 상기 대향전극 방향의 면 사이의 제2거리는 상기 녹색발광층에서 방출되는 광의 n 차 공진 거리에 대응하며, 상기 대향전극의 상기 제3화소전극에 대응하는 부분의 상기 제3화소전극 방향의 면과 상기 제3화소전극의 상기 대향전극 방향의 면 사이의 제3거리는 상기 청색발광층에서 방출되는 광의 m 차 공진 거리에 대응하고, n 은 자연수이고 m 은 n 보다 큰 자연수일 수 있다.

[0008] $n=1$ 이고 $m=2$ 일 수 있다.

[0009] 이때, 상기 제1거리는 $600\text{\AA}$ 내지 $800\text{\AA}$ 이고, 상기 제2거리는 $500\text{\AA}$ 내지 $700\text{\AA}$ 이며, 상기 제3거리는 $1850\text{\AA}$ 내지 $1950\text{\AA}$ 일 수 있다.

[0010] 한편, 상기 제1화소전극과 상기 제2화소전극과 상기 제3화소전극 각각의 상에 배치된 공통층과, 상기 제1화소전극에 대응하도록 상기 공통층 상에 배치된 적색보조층과, 상기 제2화소전극에 대응하도록 상기 공통층 상에 배치된 녹색보조층을 더 구비할 수 있다. 이 경우, 상기 적색보조층은 상기 녹색보조층보다 두꺼울 수 있다.

[0011] 한편, 상기 청색발광층은 상기 적색발광층 및 상기 녹색발광층보다 두꺼울 수 있다.

[0012] 상기 제1캐핑층의 상기 제1화소전극에 대응하는 부분의 두께는 상기 제1캐핑층의 상기 제2화소전극에 대응하는 부분의 두께와 동일하고, 상기 제2캐핑층의 상기 제1화소전극에 대응하는 부분의 두께는 상기 제2캐핑층의 상기 제2화소전극에 대응하는 부분의 두께와 동일할 수 있다.

[0013] 이 경우, 상기 제2캐핑층의 상기 제3화소전극에 대응하는 부분은 상기 제2캐핑층의 상기 제1화소전극에 대응하는 부분보다 두꺼울 수 있다. 나아가, 상기 제2캐핑층의 상기 제3화소전극에 대응하는 부분의 두께는, 상기 제1캐핑층의 상기 제1화소전극에 대응하는 부분의 두께와 상기 제2캐핑층의 상기 제1화소전극에 대응하는 부분의 두께의 합과 동일할 수 있다.

[0014] 한편, 상기 제2캐핑층의 굴절률은 상기 제1캐핑층의 굴절률보다 클 수 있다.

[0015] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점은 이하의 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용, 특허청구범위 및 도면으로부터 명확해질 것이다.

발명의 효과

[0016] 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 일 실시예에 따르면, 전방에서의 휘도가 높아지면서도 측면에서 바라볼 시의 색상 변화를 최소화할 수 있는 유기발광 디스플레이 장치를 구현할 수 있다. 물론 이러한 효과에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

[0017]

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도이다.

도 2는 대향전극 상부에 캐핑층이 존재하지 않을 경우의 유기발광 디스플레이 장치 외부에서의 관찰 휘도와, 대향전극 상부에 적색부화소, 녹색부화소 및 청색부화소 각각에 있어서 상이한 두께의 캐핑층이 배치된 경우의 유기발광 디스플레이 장치 외부에서의 휘도를 개략적으로 도시하는 그래프이다.

도 3은 화소전극과 대향전극 사이의 거리를 조절하여 적색부화소, 녹색부화소 및 청색부화소에서 각각 1차 공진이 발생하도록 할 시의 외부에서의 휘도와, 2차 공진이 발생하도록 할 시의 외부에서의 휘도와, 적색부화소와 녹색부화소에서는 1차 공진이 발생하고 청색부화소에서는 2차 공진이 발생하며 각 부화소에 캐핑층이 배치될 경우의 외부에서의 휘도를 개략적으로 도시하는 그래프이다.

도 4는 화소전극과 대향전극 사이의 거리를 조절하여 적색부화소, 녹색부화소 및 청색부화소에서 각각 1차 공진이 발생하도록 할 시의 관찰 각도에 따른 색좌표 편차와, 2차 공진이 발생하도록 할 시의 관찰 각도에 따른 색좌표 편차와, 적색부화소와 녹색부화소에서는 1차 공진이 발생하고 청색부화소에서는 2차 공진이 발생하며 각 부화소에 캐핑층이 배치될 경우의 관찰 각도에 따른 색좌표 편차를 개략적으로 도시하는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018]

본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.

[0019]

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0020]

이하의 실시예에서 층, 막, 영역, 판 등의 각종 구성요소가 다른 구성요소 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 구성요소 "바로 상에" 있는 경우뿐 아니라 그 사이에 다른 구성요소가 개재된 경우도 포함한다. 또한 설명의 편의를 위하여 도면에서는 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.

[0021]

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도이다. 본 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치는, 기판(100) 상에 배치된 적색부화소(120R), 녹색부화소(120G) 및 청색부화소(120B)를 갖는다.

[0022]

기판(100)은 글라스재, 금속재, 또는 PET(Polyethylen terephthalate), PEN(Polyethylen naphthalate), 폴리이미드(Polyimide) 등과 같은 플라스틱재 등, 다양한 재료로 형성된 것일 수 있다. 이러한 기판(100) 상에는 적색부화소(120R), 녹색부화소(120G) 및 청색부화소(120B)가 배치되는데, 물론 기판(100)과 적색부화소(120R), 녹색부화소(120G) 및 청색부화소(120B) 사이에는 필요에 따라 박막트랜지스터층(110)이 개재될 수 있다. 박막트랜지스터층(110)은 도 1에 자세히 도시하지는 않았지만 적색부화소(120R), 녹색부화소(120G) 및 청색부화소(120B)에 전기적으로 연결되는 박막트랜지스터나 커패시터 등이 위치할 수 있다.

[0023]

적색부화소(120R)는 제1화소전극(121R)과 이에 대응하도록 그 상부에 배치된 적색발광층(127R)을 포함하고, 녹색부화소(120G)는 제2화소전극(121G)과 이에 대응하도록 그 상부에 배치된 녹색발광층(127G)을 포함하며, 청색부화소(120B)는 제3화소전극(121B)과 이에 대응하도록 그 상부에 배치된 청색발광층(127B)을 포함한다. 그리고 적색부화소(120R), 녹색부화소(120G) 및 청색부화소(120B)에 있어서 일체(一體)인 대향전극(129)이 적색발광층(127R), 녹색발광층(127G) 및 청색발광층(127B) 상부에 배치된다.

[0024]

제1화소전극(121R) 내지 제3화소전극(121B)은 반사전극으로서, Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 또는 이들의 화합물 등으로 형성된 반사막과, ITO, IZO, ZnO 또는 In_2O_3 로 형성된 막을 포함할 수 있다. 대향전극(129)은 투명전극 또는 반투명전극으로서, 예컨대 ITO, IZO, ZnO 또는 In_2O_3 등으로 형성되거나 그와 같은 물질로 형성된 것을 포함할 수 있다. 물론 제1화소전극(121R) 내지 제3화소전극(121B)이나 대향전극의 구성 및 재료가 이에 한정되는 것은 아니며 다양한 변형이 가능하다.

[0025]

그리고 본 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치는 제1캐핑층(131)과 제2캐핑층(132)을 구비하는데, 제1캐핑

층(131)은 제1화소전극(121R) 및 제2화소전극(121G)에 대응하도록 대향전극(129) 상에 배치되고, 제2캐핑층(132)은 제1화소전극(121R) 및 제2화소전극(121G)에 대응하도록 제1캐핑층(131) 상에 배치되며 또한 제3화소전극(121B)에 대응하도록 대향전극(129) 상에 배치된다. 즉, 적색부화소(120R)와 녹색부화소(120G) 상에는 제1캐핑층(131)과 제2캐핑층(132)이 순차로 배치되고, 청색부화소(120B) 상에는 제2캐핑층(132)만이 배치된다.

[0026]

이와 같은 본 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치의 경우, 제1캐핑층(131)과 제2캐핑층(132)에 의해 전방에서의 휘도가 높아지도록 할 수 있다. 또한, 제1캐핑층(131)과 제2캐핑층(132)을 통해, 유기발광 디스플레이 장치를 정면에서가 아니라 측면에서 바라볼 경우에도, 정면에서 바라볼 시의 경우에 비해 색상이 변화하는 정도를 최소화할 수 있다.

[0027]

구체적으로, 제2캐핑층(132)의 굴절률이 제1캐핑층(131)의 굴절률보다 크게 할 수 있다. 이 경우 적색발광층(127R)에서 방출되는 적색광은 상대적으로 굴절률이 낮은 제1캐핑층(131)을 통과한 후 상대적으로 굴절률이 높은 제2캐핑층(132)에 진입하게 되며, 이후 제2캐핑층(132)보다 굴절률이 낮은 공기로 방출된다. 굴절률이 높은 제2캐핑층(132)에서 굴절률이 낮은 공기로 적색광이 진행하면서 그 계면에서 적색광의 일부가 전반사된다. 이 전반사된 광은 다시 굴절률이 높은 제2캐핑층(132)에서 굴절률이 낮은 제1캐핑층(131)으로 진행하게 되는바, 그 계면에서도 또 일부가 전반사된다. 즉, 굴절률이 높은 제2캐핑층(132)에서 캐비티가 형성되어 적색광이 증폭됨에 따라, 전방에서의 적색광의 휘도를 획기적으로 높일 수 있다. 이는 녹색부화소(120G)에서도 마찬가지이다. 이러한 효과를 높이기 위해, 제1캐핑층(131)과 제2캐핑층(132)의 굴절률 차이가 1 이상이 되도록 할 수 있다.

[0028]

한편, 청색부화소(120B)의 경우에는 적색부화소(120R)나 녹색부화소(120G)에서와 같이 제2캐핑층(132)에서 공진이 발생하도록 하면, 유기발광 디스플레이 장치를 정면에서가 아니라 측면에서 바라볼 시, 정면에서 바라볼 시의 경우에 비해 청색이 변화하는 정도가 커지게 되는 것을 확인할 수 있다. 따라서 청색부화소(120B) 상에는 제1캐핑층(131)이 존재하지 않고 제2캐핑층(132)만 배치되도록 하는 것이 바람직하다.

[0029]

도 2는 대향전극(129) 상부에 캐핑층이 존재하지 않을 경우의 유기발광 디스플레이 장치 외부에서의 관찰 휘도를 점선으로 개략적으로 표시하고, 대향전극(129) 상부에 적색부화소, 녹색부화소 및 청색부화소 각각에 있어서 상이한 두께의 캐핑층이 배치된 경우의 유기발광 디스플레이 장치 외부에서의 휘도를 실선으로 개략적으로 도시하는 그래프이다.

[0030]

도 2에서 확인할 수 있는 것과 같이, 대향전극(129) 상부에 적색부화소(120R), 녹색부화소(120G) 및 청색부화소(120B) 각각에 있어서 상이한 두께의 캐핑층을 배치할 시 휘도가 더 높아지는 것을 확인할 수 있다. 하지만 대향전극(129) 상부에 상이한 두께의 캐핑층을 배치하게 되면, 유기발광 디스플레이 장치를 정면에서 바라볼 시의 색좌표와 유기발광 디스플레이 장치를 측면에서 비스듬하게 바라볼 시의 색좌표가 상이하게 되는 정도가 크다는 문제점을 확인하였다.

[0031]

아래 표 1은 화소전극들(121R, 121G, 121B)과 대향전극(129) 사이의 거리를 조절하여 적색부화소(120R), 녹색부화소(120G) 및 청색부화소(120B)에서 각각 1차 공진이 발생하도록 하여 외부에서의 휘도를 높이되 캐핑층이 존재하지 않는 경우의 외부에서의 색좌표와, 적색부화소(120R), 녹색부화소(120G) 및 청색부화소(120B)에서의 공진구조는 채택하지 않되 대향전극(129) 상부에 적색부화소, 녹색부화소 및 청색부화소 각각에 있어서 상이한 두께의 캐핑층이 배치된 경우의 유기발광 디스플레이 장치 외부에서의 색좌표를 보여준다. 아울러 아래 표 1은 이 두 경우에 있어서 적색광과 녹색광과 청색광의 휘도비와, 두 경우에 있어서 60도 각도에서 바라볼 시의 색좌표 변화량(WAD) 역시 보여준다.

표 1

[0032]

	적색광		녹색광		청색광		색좌표 변화량
	Rx	Ry	Gx	Gy	Bx	By	
1차공진 + 캐핑층 없는 구조	0.675	0.323	0.261	0.672	0.140	0.080	0.003
상이한 두께의 캐핑층 배치	0.668	0.330	0.208	0.744	0.136	0.053	0.049
휘도비	1.20		1.04		0.95		

[0033]

상기 표 1에서 확인할 수 있는 것과 같이, 캐핑층 없이 1차 공진구조를 채택한 경우보다, 1차 공진구조를 채택하지 않고 적색부화소(120R), 녹색부화소(120G) 및 청색부화소(120B) 각각에서 상이한 두께를 갖는 캐핑층이 배치된 경우, 적색부화소(120R)에서는 휘도가 20% 상승하고, 녹색부화소(120G)에서는 살짝 휘도가 증가하며, 청색부화소(120B)에서는 휘도가 살짝 줄어든다는 것을 확인할 수 있다. 하지만 색좌표 변화량을 확인하면, 캐핑층 없이 1차 공진구조를 채택한 경우의 색좌표 변화량은 0.003이지만, 1차 공진구조를 채택하지 않고 적색부화소(120R), 녹색부화소(120G) 및 청색부화소(120B) 각각에서 상이한 두께를 갖는 캐핑층이 배치된 경우의 색좌표 변화량은 0.049로서, 측면 시인성이 저하된다는 것을 확인할 수 있다. 아울러 1차 공진구조의 경우, 청색부화소(120B)에서 방출된 청색광의 색좌표($B_x=0.140$, $B_y=0.080$)에 있어서 B_y 값이 이상적인 경우의 값(대략 0.5 근방)과 거리가 있어, 청색광의 품질이 저하된다는 것을 알 수 있다.

[0034]

즉, 상기 표 1에서 알 수 있는 것과 같이, 부화소들에서 공진구조는 채택하지 않되 대향전극(129) 상부에 적색부화소, 녹색부화소 및 청색부화소 각각에 있어서 상이한 두께의 캐핑층이 배치되도록 한 경우를, 캐핑층 없이 1차 공진구조를 채택한 경우와 비교할 시, 적색부화소(120R)의 경우에는 주목할 만한 휘도 상승이 있고 녹색부화소(120G)의 경우에도 휘도가 상승하나 청색부화소(120B)에 있어서는 효과가 없고, 측면 관찰 시의 색좌표 변화량은 오히려 커진다는 것을 확인할 수 있다. 따라서 색좌표 변화량이 증가하는 것을 감수하더라도 적색부화소(120R)나 녹색부화소(120G)에서는 캐핑층에 의한 공진 구조를 채택하는 것을 고려할 수 있으나, 청색부화소(120B)에서는 색좌표 변화량 증가를 감수하면서까지 캐핑층에 의한 공진 구조를 채택하는 것을 고려할 필요는 없음을 알 수 있다.

[0035]

따라서 본 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치에 있어서는, 적색부화소(120R)와 녹색부화소(120G)의 경우에는 제1캐핑층(131)과 제2캐핑층(132)이 배치되도록 하여 제1캐핑층(131)과 제2캐핑층(132) 사이의 굴절률 차를 이용한 적색광과 녹색광의 휘도 상승을 도모하고, 청색부화소(120B)에는 제1캐핑층(131)과 제2캐핑층(132)이 배치되는 것이 아니라 제2캐핑층(132)만 배치되도록 한다. 이러한 구조를 채택함으로써, 유기발광 디스플레이 장치 전방에서의 전반적인 휘도 상승을 도모하면서도 측면에서의 색좌표 변화량이 크게 증가하는 것을 방지할 수 있다.

[0036]

도 3은 화소전극들(121R, 121G, 121B)과 대향전극(129) 사이의 거리를 조절하여 적색부화소(120R), 녹색부화소(120G) 및 청색부화소(120B)에서 각각 1차 공진이 발생하도록 할 시의 외부에서의 휘도를 얇은 실선으로 개략적으로 표시하고, 2차 공진이 발생하도록 할 시의 외부에서의 휘도를 굵은 실선으로 개략적으로 표시하며, 적색부화소(120R)와 녹색부화소(120G)에서는 1차 공진이 발생하고 청색부화소(120B)에서는 2차 공진이 발생하며 각 부화소에 캐핑층이 배치될 경우의 외부에서의 휘도를 일점쇄선으로 개략적으로 도시하는 그래프이다. 여기서 각 부화소에 캐핑층이 배치된다는 것은, 전술한 것과 같이 적색부화소(120R)와 녹색부화소(120G)의 경우에는 제1캐핑층(131)과 제2캐핑층(132)이 배치되고, 청색부화소(120B)에는 제1캐핑층(131)과 제2캐핑층(132)이 배치되는 것이 아니라 제2캐핑층(132)만 배치되도록 하는 것을 의미한다.

[0037]

도 3을 참조하면, 적색부화소(120R)와 녹색부화소(120G)의 경우, 제1화소전극(121R) 및 제2화소전극(121G)과 대향전극(129) 사이의 거리를 조절하여 각각 1차 공진이 발생하도록 하면서 적색부화소(120R)와 녹색부화소(120G)에 제1캐핑층(131)과 제2캐핑층(132)이 배치되도록 할 시, 다른 경우에 비해 그 휘도가 획기적으로 증가함을 확인할 수 있다.

[0038]

다음 표 2는 화소전극들(121R, 121G, 121B)과 대향전극(129) 사이의 거리를 조절하여 적색부화소(120R), 녹색부화소(120G) 및 청색부화소(120B)에서 각각 1차 공진이 발생하도록 할 시 외부에서의 색좌표와, 2차 공진이 발생하도록 할 시의 외부에서의 색좌표를 나타낸다. 또한 아래 표 2는, 적색부화소(120R)와 녹색부화소(120G)에서는 1차 공진이 발생하고 청색부화소(120B)에서는 2차 공진이 발생하며 각 부화소에 캐핑층이 배치될 경우의 외부에서의 색좌표 역시 나타낸다(표 2에서는 "하이브리드"라고 표시됨). 여기서 각 부화소에 캐핑층이 배치된다는 것은, 전술한 것과 같이 적색부화소(120R)와 녹색부화소(120G)의 경우에는 제1캐핑층(131)과 제2캐핑층(132)이 배치되고, 청색부화소(120B)에는 제1캐핑층(131)과 제2캐핑층(132)이 배치되는 것이 아니라 제2캐핑층(132)만 배치되도록 하는 것을 의미한다. 아울러 아래 표 2는 각각의 경우에 있어서 60도 각도에서 바라볼 시의 색좌표 변화량(WAD) 역시 보여준다.

표 2

[0039]

	적색광		녹색광		청색광		색좌표 변화량
	Rx	Ry	Gx	Gy	Bx	By	

1차 공진 + 캐핑층 없는 구조	0.675	0.323	0.261	0.672	0.140	0.080	0.003
2차 공진 + 캐핑층 없는 구조	0.670	0.328	0.213	0.726	0.139	0.049	0.022
하이브리드	0.659	0.340	0.213	0.724	0.139	0.049	0.009

[0040]

상기 표 2에서 확인할 수 있는 것과 같이, 청색광의 경우 1차 공진구조를 채택한 경우 청색광의 색좌표가 이상적인 경우에서 상당히 벗어나지만, 2차 공진구조를 채택하거나 2차 공진구조에 제2캐핑층(132)만이 존재하도록 하는 경우에는 청색광의 색좌표가 이상적인 값이 된다는 것을 확인할 수 있다. 따라서 청색발광소자(120B)에서는 제3화소전극(121B)과 대향전극(129) 사이의 거리가 청색광의 2차 공진구조에 대응하도록 하는 것이 바람직하다. 청색광의 2차 공진구조에 대응하도록 하기 위해, 제3화소전극(121B)과 대향전극(129) 사이의 거리, 구체적으로 대향전극(129)의 제3화소전극(121B)에 대응하는 부분의 제3화소전극(121B) 방향의 면과 제3화소전극(121B)의 대향전극(129) 방향의 면 사이의 거리(d3)가, 1850Å 내지 1950Å이 되도록 하는 것이 바람직하다.

[0041]

한편, 2차 공진구조를 채택할 경우 색좌표 변화량이 커지는바, 따라서 1차 공진구조에서도 색좌표들이 이상적인 값들에 가까운 적색광과 녹색광에 대해서는 제1화소전극(121R) 및 제2화소전극(121G)과 대향전극(129) 사이의 거리가 각각 적색광과 녹색광의 1차 공진구조에 대응하도록 함으로써, 측면에서의 시인성 저하를 최소화하는 것이 바람직하다. 즉, 제1화소전극(121R)과 대향전극(129) 사이의 거리, 구체적으로 대향전극(129)의 제1화소전극(121R)에 대응하는 부분의 제1화소전극(121R) 방향의 면과 제1화소전극(121R)의 대향전극(129) 방향의 면 사이의 거리(d1)가, 600Å 내지 800Å이 되도록 하는 것이 바람직하다. 그리고 제2화소전극(121G)과 대향전극(129) 사이의 거리, 구체적으로 대향전극(129)의 제2화소전극(121G)에 대응하는 부분의 제2화소전극(121G) 방향의 면과 제2화소전극(121G)의 대향전극(129) 방향의 면 사이의 거리(d2)가, 500Å 내지 700Å이 되도록 하는 것이 바람직하다.

[0042]

이와 같은 청색광의 2차 공진구조 조건, 적색광과 녹색광의 1차 공진구조 조건을 만족시키기 위해, 도 1에 도시된 것과 같이 필요에 따라 청색발광층(127B)이 적색발광층(127R) 및 녹색발광층(127G)보다 두껍게 형성되도록 할 수 있다.

[0043]

적색광과 녹색광에 대해서 제1화소전극(121R) 및 제2화소전극(121G)과 대향전극(129) 사이의 거리들(d1, d2)이 적색광과 녹색광의 1차 공진구조에 대응하도록 할 시, 거리(d1)와 거리(d2)는 상이하게 될 수도 있다. 따라서 이를 위해 도 1에 도시된 것과 같이 적색부화소(120R)는 제1화소전극(121R)에 대응하도록 제1화소전극(121R)과 적색발광층(127R) 사이에 개재되는 두께 t3의 적색보조층을 갖고, 녹색부화소(120G)는 제2화소전극(121G)에 대응하도록 제2화소전극(121G)과 적색발광층(127R) 사이에 개재되는 두께 t3'의 녹색보조층을 가질 수 있다. 도면에 도시된 것과 같이 적색보조층의 두께(t3)는 녹색보조층의 두께(t3')보다 두꺼울 수 있다.

[0044]

물론 적색보조층과 녹색보조층은 도 1에 도시된 것과 같이 일체(一體)로 형성된 보조층(125)일 수 있다. 이 경우 보조층(125)은 적색부화소(120R)에서의 두께(t3)와 녹색부화소(120G)에서의 두께(t3')가 상이하도록 형성된 것일 수도 있다. 이러한 보조층(125)은 예컨대 하프톤 마스크 등을 이용해 형성될 수 있다. 이러한 적색보조층과 녹색보조층은 예컨대 정공주입물질이나 정공수송물질로 형성될 수 있다.

[0045]

한편 도면에 도시된 것과 같이, 적색보조층과 녹색보조층 외에도 적색부화소(120R), 녹색부화소(120G) 및 청색부화소(120B)에 걸쳐 일체로 형성된 공통층(123)이 배치될 수도 있다. 이 공통층(123)은 예컨대 정공주입물질이나 정공수송물질로 형성될 수 있다. 물론 도시하지 않았지만, 발광층들(127R, 127G, 127B)과 대향전극(129) 사이에 전자수송물질이나 전자주입물질 등으로 형성된 층들이 선택적으로 개재될 수도 있다.

[0046]

상기 표에서 하이브리드 구조는 이와 같은 사항들을 반영한 구조로서, 적색부화소(120R)와 녹색부화소(120G)에서는 1차 공진이 발생하고 청색부화소(120B)에서는 2차 공진이 발생하며, 각 부화소에 캐핑층이 배치되는 구조이다. 여기서 각 부화소에 캐핑층이 배치된다는 것은, 전술한 것과 같이 적색부화소(120R)와 녹색부화소(120G)의 경우에는 제1캐핑층(131)과 제2캐핑층(132)이 배치되고, 청색부화소(120B)에는 제1캐핑층(131)과 제2캐핑층(132)이 배치되는 것이 아니라 제2캐핑층(132)만 배치되도록 하는 것을 의미한다. 하이브리드 구조의 경우 표 2

에서 확인할 수 있는 것과 같이 적색광, 청색광 및 녹색광의 색좌표가 표준값에 가까우며, 또한 색좌표 변화량 역시 크지 않다는 것을 알 수 있다. 따라서 이와 같은 하이브리드 구조를 채택함으로써, 고품질의 이미지를 디스플레이할 수 있는 유기발광 디스플레이 장치를 구현할 수 있다.

[0047]

도 4는 화소전극들(121R, 121G, 121B)과 대향전극(129) 사이의 거리를 조절하여 적색부화소(120R), 녹색부화소(120G) 및 청색부화소(120B)에서 각각 1차 공진이 발생하도록 할 시의 관찰 각도에 따른 색좌표 편차를 얇은 실선으로 개략적으로 표시하고, 2차 공진이 발생하도록 할 시의 관찰 각도에 따른 색좌표 편차를 굵은 실선으로 개략적으로 표시하며, 마지막으로 적색부화소(120R)와 녹색부화소(120G)에서는 1차 공진이 발생하고 청색부화소(120B)에서는 2차 공진이 발생하며 각 부화소에 캐핑층이 배치될 경우의 관찰 각도에 따른 색좌표 편차를 일점쇄선으로 개략적으로 도시하는 그래프이다. 여기서 각 부화소에 캐핑층이 배치된다는 것은, 전술한 것과 같이 적색부화소(120R)와 녹색부화소(120G)의 경우에는 제1캐핑층(131)과 제2캐핑층(132)이 배치되고, 청색부화소(120B)에는 제1캐핑층(131)과 제2캐핑층(132)이 배치되는 것이 아니라 제2캐핑층(132)만 배치되도록 하는 것을 의미한다.

[0048]

도 4를 참조하면, 2차 공진 구조를 채택할 시 유기발광 디스플레이 장치의 관찰 각도가 증가함에 따라 색좌표 편차가 크게 증가하는바, 이는 측면에서의 시인성이 저하된다는 것을 의미한다. 하지만 적색부화소(120R)와 녹색부화소(120G)에서는 1차 공진이 발생하고 청색부화소(120B)에서는 2차 공진이 발생하며 각 부화소에 캐핑층이 배치될 경우, 유기발광 디스플레이 장치의 관찰 각도가 증가함에 따라 색좌표 편차가 증가하다가, 40도 이후에는 오히려 색좌표 편차가 줄어드는 것을 확인할 수 있다.

[0049]

따라서 제1화소전극(121R) 및 제2화소전극(121G)과 대향전극(129) 사이의 거리를 조절하여 적색부화소(120R)와 녹색부화소(120G)에서 각각 1차 공진이 발생하도록 하고, 제3화소전극(121B)과 대향전극(129) 사이의 거리를 조절하여 청색부화소(120B)에서는 2차 공진이 발생하도록 하며, 적색부화소(120R)와 녹색부화소(120G)의 경우에는 제1캐핑층(131)과 제2캐핑층(132)이 배치되고 청색부화소(120B)에는 제2캐핑층(132)만 배치되도록 함으로써, 유기발광 디스플레이 장치의 전방에서의 휘도를 획기적으로 높이면서도 측면에서 바라볼 시의 색상 변화를 최소화할 수 있다.

[0050]

한편, 도 3 및 도 4를 참조하여 설명함에 있어서 제1화소전극(121R) 및 제2화소전극(121G)과 대향전극(129) 사이의 거리를 조절하여 적색부화소(120R)와 녹색부화소(120G)에서 각각 1차 공진이 발생하도록 하고, 제3화소전극(121B)과 대향전극(129) 사이의 거리를 조절하여 청색부화소(120B)에서는 2차 공진이 발생하도록 한다고 하였는바, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대 제1화소전극(121R) 및 제2화소전극(121G)과 대향전극(129) 사이의 거리를 조절하여 적색부화소(120R)와 녹색부화소(120G)에서 각각 n차 공진이 발생하도록 하고, 제3화소전극(121B)과 대향전극(129) 사이의 거리를 조절하여 청색부화소(120B)에서는 m차 공진이 발생하도록 할 수 있다. 여기서 n은 자연수이고 m은 n보다 큰 자연수이다. 전술한 실시예의 경우 n=1이고 m=2인 경우로 이해할 수 있다.

[0051]

공진차수가 증가함에 따라 청색광의 경우 색좌표가 이상적인 값이 될 수 있기에, 청색부화소(120B)에서는 고차의 공진이 발생하도록 하는 것을 고려할 수 있다. 다만 고차의 공진일수록 측면에서의 시인성이 저하될 수 있기에, 적색부화소(120R)와 녹색부화소(G)에서는 청색부화소(120B)에서보다는 낮은 차수의 공진이 일어나도록 함으로써, 전체적인 시인성 저하를 줄일 수 있다.

[0052]

한편, 전술한 표 1을 참조하면, 적색광에 대해서 공진이 발생하도록 하는 제1두께로 적색부화소(120R)에 캐핑층을 형성하고, 또 제1두께와 상이한 제2두께로 녹색광에 대해서 공진이 발생하도록 녹색부화소(120G)에 캐핑층을 형성할 경우, 적색광에 대해서는 휘도가 20% 상승하나 녹색광에 대해서는 휘도가 4% 상승하는 것에 그친다. 따라서 도 1에 도시된 것과 같은 제1캐핑층(131)과 제2캐핑층(132)을 형성할 시, 적색부화소(120R)와 녹색부화소(120G) 모두에 있어서, 휘도 상승률이 낮은 녹색광이 아닌 휘도 상승률이 높은 적색광에 최적화된 두께로 제1캐핑층(131)과 제2캐핑층(132)을 일괄적으로 배치하는 것을 고려할 수 있다. 즉, 제1캐핑층(131)의 제1화소전극(121R)에 대응하는 부분의 두께가 제1캐핑층(131)의 제2화소전극(121G)에 대응하는 부분의 두께와 동일하고, 제2캐핑층(132)의 제1화소전극(121R)에 대응하는 부분의 두께가 제2캐핑층(132)의 제2화소전극(121G)에 대응하는 부분의 두께와 동일하도록 할 수 있다. 예컨대 제1캐핑층(131)은 대략 100Å의 두께가 되도록 하고, 제2캐핑층(132)은 대략 500Å의 두께가 되도록 할 수 있다. 이를 통해 유기발광 디스플레이 장치의 제조 과정을 더욱 단순화하여 제조수율을 높이면서도, 유기발광 디스플레이 장치의 전반적인 휘도 상승을 도모할 수 있다.

[0053]

한편, 제2캐핑층(132)의 제3화소전극(121B)에 대응하는 부분의 두께(t2')은 제2캐핑층(132)의 제1화소전극(121R)에 대응하는 부분의 두께(t2)보다 두껍게 할 수 있다. 구체적으로, 제2캐핑층(132)의 제3화소전극(121B)

에 대응하는 부분의 두께(t_2')는, 제1캐핑층(131)의 제1화소전극(121R)에 대응하는 부분의 두께(t_1)와 제2캐핑층(132)의 제1화소전극(121R)에 대응하는 부분의 두께(t_2)의 합과 동일하도록 할 수 있다.

[0054]

도 1에 도시된 것과 같이 화소정의막의 상면은 공통층(123), 보조층(125), 대향전극(129), 제1캐핑층(131) 및/또는 제2캐핑층(132)으로 덮인다. 이 중 공통층(123), 보조층(125)의 두께는 대향전극(129), 제1캐핑층(131) 및/또는 제2캐핑층(132)에 비해 상대적으로 얇다. 따라서 화소정의막 상면 상의 층들의 총 두께는 대략 대향전극(129), 제1캐핑층(131) 및/또는 제2캐핑층(132)의 두께에 의해 결정된다고 할 수 있다.

[0055]

전술한 것과 같이 제1캐핑층(131)이 적색부화소(120R)와 녹색부화소(120G) 상에만 위치하기에, 디스플레이 영역 내 대부분에서 화소정의막 상면 상의 층들의 총 두께가 대략 비슷하게 되도록 하려면, 제2캐핑층(132)의 제3화소전극(121B)에 대응하는 부분의 두께(t_2')가 제2캐핑층(132)의 제1화소전극(121R)이나 제2화소전극(121G)에 대응하는 부분의 두께(t_2)보다 두껍게 하는 것이 필요하다. 예컨대 제2캐핑층(132)의 제3화소전극(121B)에 대응하는 부분의 두께(t_2')가 제1캐핑층(131)의 제1화소전극(121R)에 대응하는 부분의 두께(t_1)와 제2캐핑층(132)의 제1화소전극(121R)에 대응하는 부분의 두께(t_2)의 합과 동일하도록 한다면, 디스플레이 영역 내 대부분에서 화소정의막 상면 상의 층들의 총 두께를 대략 동일하게 할 수 있다.

[0056]

도 1에는 도시되지 않았으나 디스플레이 영역 외측에서 봉지기관 등이 기관(100)과 접합될 수 있다. 이 경우 유기발광 디스플레이 장치가 사용되는 과정에서 외부에서 봉지기관에 압력이 가해질 시, 봉지기관에 인가된 압력이 디스플레이영역 내에서 화소정의막에 균일하게 분산되도록 하여, 압력이 어느 일부분에 집중되지 않도록 하는 것이 바람직하다. 이를 위해서는 디스플레이 영역 내 대부분에서 화소정의막 상면 상의 층들의 총 두께를 대략 동일하게 하는 것이 필요하다. 제1캐핑층(131)이 적색부화소(120R)와 녹색부화소(120G) 상에만 위치하기에, 제2캐핑층(132)의 제3화소전극(121B)에 대응하는 부분의 두께(t_2')가 제2캐핑층(132)의 제1화소전극(121R)이나 제2화소전극(121G)에 대응하는 부분의 두께(t_2)보다 두껍게 함으로써, 디스플레이 영역 내 대부분에서 화소정의막 상면 상의 층들의 총 두께가 대략 비슷하게 되도록 할 수 있다. 이와 같이 위치에 따라 두께가 상이한 제2캐핑층(132)은 예컨대 하프톤마스크 등을 통해 형성될 수 있다.

[0057]

이와 같이 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0058]

100: 기관 110: 박막트랜지스터층

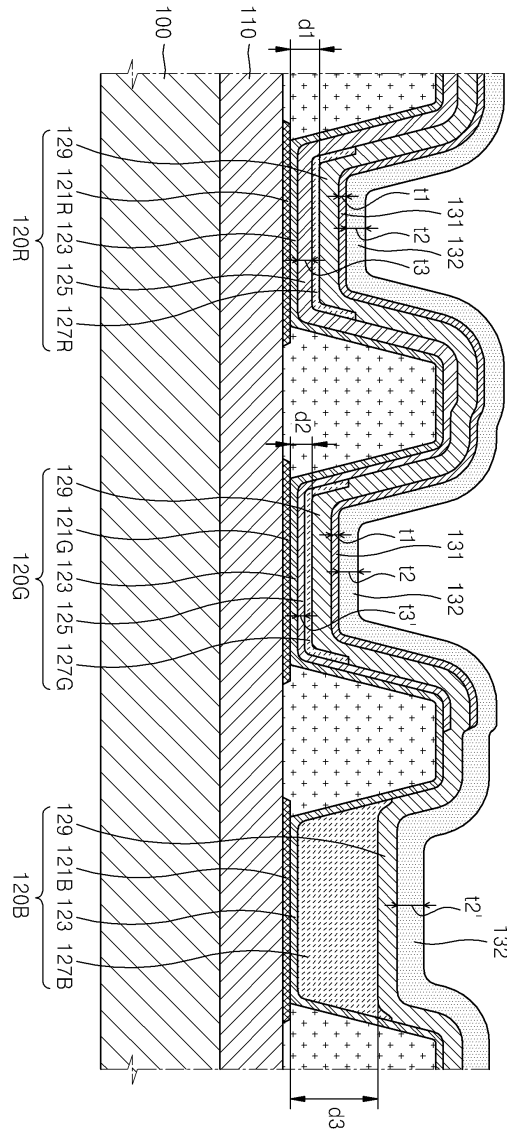
120R: 적색부화소 120G: 녹색부화소

120B: 청색부화소 131: 제1캐핑층

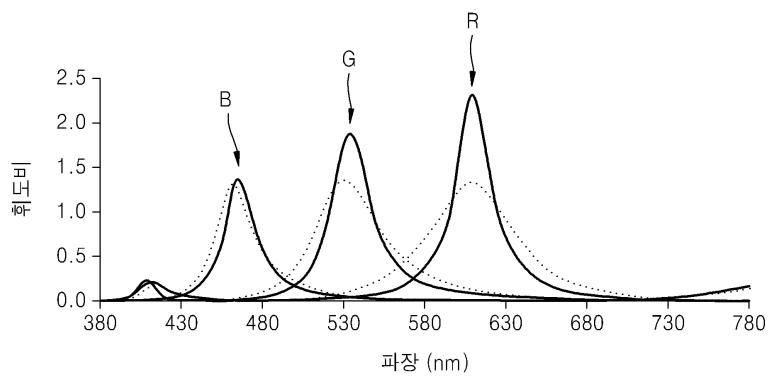
132: 제2캐핑층

도면

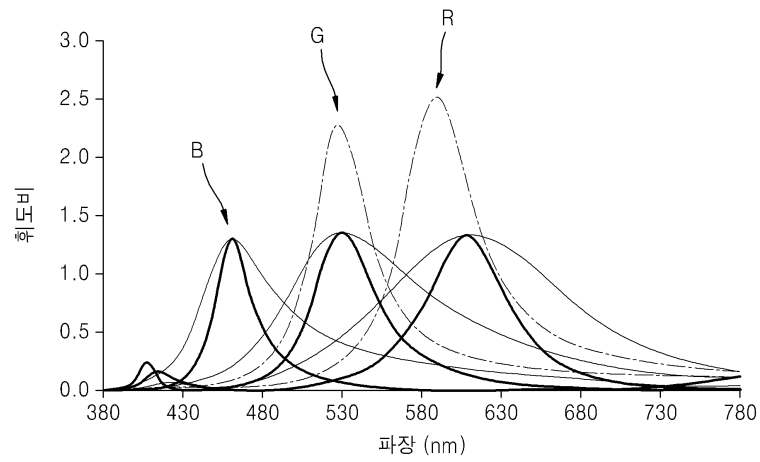
도면1



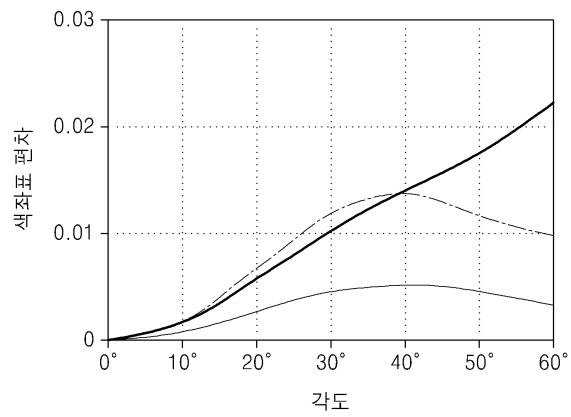
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	标题：OLED显示器设备		
公开(公告)号	KR1020150057485A	公开(公告)日	2015-05-28
申请号	KR1020130140893	申请日	2013-11-19
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	KIM JAE KYOUNG 김재경 KIM GEE BUM 김기범 PARK WON SANG 박원상		
发明人	김재경 김기범 박원상		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L51/5203 H01L51/5218 H01L51/5253 H01L51/5262 H01L51/5265 H01L2251/5315 H01L2251/558 H01L51/5246		
其他公开文献	KR102131965B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种有机发光显示装置，包括基板，第一像素电极，第二像素电极和第三像素电极，设置在彼此分离的基板上，红色发光层对应于第一像素电极设置，对应于第二像素电极设置的绿色发射层，对应于第三像素电极设置的蓝色发射层，设置在面对第一至第三像素电极的红色，绿色和蓝色发射层上的对向电极，第一个盖层设置在对应于第一和第二像素电极的相对电极上，第二盖层设置在第一盖层上，对应于第一和第二像素电极，并设置在相对电极上，以对应于第三像素电极。

