



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0077742
(43) 공개일자 2019년07월04일

(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 10-2017-0179180
(22) 출원일자 2017년12월26일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
박대한
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
강석신
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
손영훈
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
(74) 대리인
네이트특허법인

전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치

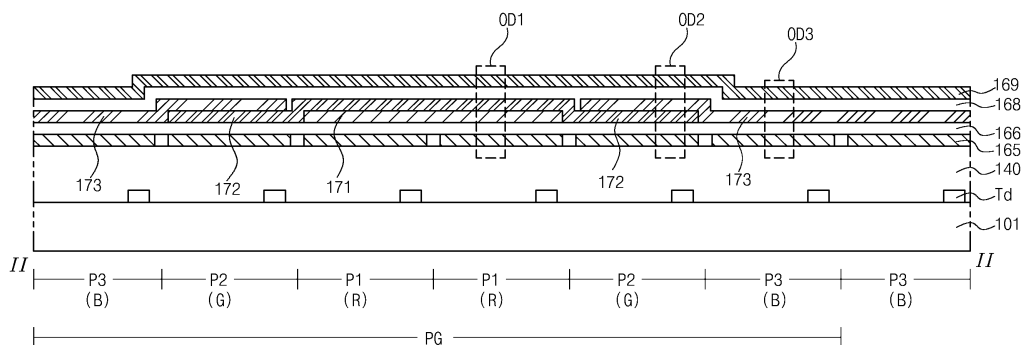
(57) 요약

본 발명에서는, 서로 다른 컬러를 표시하는 제1,2,3화소영역으로서 예를 들어 R,G,B 화소영역을 'BGRRGB'의 배열 순서로 반복 배치한다. 그리고, R 화소영역는 해당 R 발광물질층과 이 상부에 인접한 G 화소영역의 G 발광물질층을 적층하고, G 화소영역는 해당 G 발광물질층과 이 상부에 인접한 B 발광물질층을 적층하며, B 화소영역에는 해당 B 발광물질층을 적층하게 된다.

이와 같은 특유의 화소영역 배열 구조 및 발광물질층의 적층 구조를 채택함에 따라, 발광물질층을 형성하기 위한 증착마스크는 개구부의 폭이 증가될 수 있다.

따라서, 개구부가 발광물질로 막히는 클로킹 현상과 이웃한 립들이 영키는 마스크 영킴 현상과 같은 마스크 불량 이 개선될 수 있게 되어, 공정효율이 향상될 수 있다.

대표도 - 도2



100

(52) CPC특허분류

H01L 51/5004 (2013.01)

H01L 51/5024 (2013.01)

H01L 51/5203 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1,2,3컬러 각각 표시하는 제1,2,3화소영역(P1,P2,P3)이 일방향을 따라 'P3,P2,P1,P1,P2,P3'의 순서로 배열되고 이 배열이 기관과;

상기 기관 상에, 상기 제1화소영역에 형성된 상기 제1컬러의 제1발광물질층과;

상기 제1발광물질층이 형성된 기관 상에, 상기 제1화소영역 및 상기 제2화소영역에 형성된 상기 제2컬러의 제2발광물질층과;

상기 제2발광물질층이 형성된 기관 상에, 상기 제2화소영역 및 상기 제3화소영역에 형성된 제3컬러의 제3발광물질층

을 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1발광물질층은 서로 인접하게 배열된 2개의 상기 제1화소영역(P1,P1)을 단위로 형성되고,

상기 제2발광물질층은 서로 인접하게 배열된 4개의 상기 제1,2화소영역(P2,P1,P1,P2)을 단위로 형성되고,

상기 제3발광물질층은 서로 인접하게 배열된 4개의 상기 제2,3화소영역(P2,P3,P3,P2)을 단위로 형성되는

유기발광 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제1화소영역에 형성된 상기 제1발광물질층은 발광하고 이 상부의 상기 제2발광물질층은 비발광하며,

상기 제2화소영역에 형성된 상기 제2발광물질층은 발광하고 이 상부의 상기 제3발광물질층은 비발광하는

유기발광 표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제1화소영역의 제1발광물질층 및 상기 제2화소영역의 제2발광물질층 하부에 형성된 공통층을 더 포함하고,

상기 상기 제1화소영역의 제1발광물질층 및 상기 제2화소영역의 제2발광물질층 각각은 상기 공통층과 HOMO 에너지 및 LUMO 에너지 각각의 차이가 0.3eV 보다 큰

유기발광 표시장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 제1화소영역의 제1발광물질층의 도펀트와 제2발광물질층의 호스트는 HOMO 에너지의 차이가 0.3eV 보다 크고,

상기 제2화소영역의 제2발광물질층의 도펀트와 제3발광물질층의 호스트는 HOMO 에너지의 차이가 0.3eV 보다 큰 유기발광 표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제1,2,3컬러 각각은 적색과 녹색과 청색 중 서로 다른 하나인

유기발광 표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제1화소영역의 제1발광물질층과, 상기 제2화소영역의 제2발광물질층과, 상기 제3화소영역의 제3발광물질층 하부에 각각 형성된 제1전극과,

상기 제1화소영역의 제2발광물질층과, 상기 제2화소영역의 제3발광물질층과, 상기 제3화소영역의 제3발광물질층 상에 형성된 제2전극

을 더 포함하는 유기발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 박형화, 경량화, 저 소비전력화 등의 우수한 특성을 가지는 평판표시장치(flat panel display)가 널리 개발되어 다양한 분야에 적용되고 있다.

[0003] 평판표시장치 중에서, 유기 전계발광 표시장치 또는 유기 전기발광 표시장치라고도 불리는 유기발광 표시장치(organic light emitting display device: OLED)는, 전자 주입 전극인 음극과 정공 주입 전극인 양극 사이에 형성된 발광층에 전하를 주입하여 전자와 정공이 쌍을 이룬 후 소멸하면서 빛을 내는 소자이다.

[0004] 일반적으로, RGB 방식의 유기발광 표시장치는 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 화소영역이 일방향을 따라 교대로 배열되며, R,G,B 화소영역 각각에는 R,G,B를 발광하는 발광물질층이 형성된다. 이와 같은 R,G,B 발광물질층 각각은 해당 증착마스크인 미세 금속 마스크(FMM: final metal mask)를 사용하여 해당 화소영역에 증착된다.

[0005] 그런데, 표시장치의 해상도가 높아짐에 따라 화소영역의 폭 또한 작아지게 되어, 종래의 FMM은 각 발광물질층을 증착하기 위한 개구부(또는 오픈부)의 폭이 매우 좁아지고 이로 인해 개구부 양측의 립(rib)들 간의 이격 거리가 매우 짧아지게 된다.

[0006] 따라서, 개구부가 발광물질로 막히는 클로깅(clogging) 현상과 이웃한 립들이 엉키는 마스크 엉킴 현상과 같은 마스크 불량 발생하여, 공정효율이 저하된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 발광물질 증착마스크의 불량을 개선하여 공정효율을 향상시킬 수 있는 방안을 제공하는 것에 과제가

있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 전술한 바와 같은 과제를 달성하기 위해, 본 발명은 제1,2,3컬러 각각 표시하는 제1,2,3화소영역(P1,P2,P3)이 일방향을 따라 'P3,P2,P1,P1,P2,P3'의 순서로 배열되고 이 배열이 기판과; 상기 기판 상에, 상기 제1화소영역에 형성된 상기 제1컬러의 제1발광물질층과; 상기 제1발광물질층이 형성된 기판 상에, 상기 제1화소영역 및 상기 제2화소영역에 형성된 상기 제2컬러의 제2발광물질층과; 상기 제2발광물질층이 형성된 기판 상에, 상기 제2화소영역 및 상기 제3화소영역에 형성된 제3컬러의 제3발광물질층을 포함하는 유기발광 표시장치를 제공한다.
- [0009] 여기서, 상기 제1발광물질층은 서로 인접하게 배열된 2개의 상기 제1화소영역(P1,P1)을 단위로 형성되고, 상기 제2발광물질층은 서로 인접하게 배열된 4개의 상기 제1,2화소영역(P2,P1,P1,P2)을 단위로 형성되고, 상기 제3발광물질층은 서로 인접하게 배열된 4개의 상기 제2,3화소영역(P2,P3,P3,P2)을 단위로 형성될 수 있다.
- [0010] 상기 제1화소영역에 형성된 상기 제1발광물질층은 발광하고 이 상부의 상기 제2발광물질층은 비발광하며, 상기 제2화소영역에 형성된 상기 제2발광물질층은 발광하고 이 상부의 상기 제3발광물질층은 비발광할 수 있다.
- [0011] 상기 제1화소영역의 제1발광물질층 및 상기 제2화소영역의 제2발광물질층 하부에 형성된 공통층을 더 포함하고, 상기 상기 제1화소영역의 제1발광물질층 및 상기 제2화소영역의 제2발광물질층 각각은 상기 공통층과 HOMO 에너지 및 LUMO 에너지 각각의 차이가 0.3eV 보다 클 수 있다.
- [0012] 상기 제1화소영역의 제1발광물질층의 도펀트와 제2발광물질층의 호스트는 HOMO 에너지의 차이가 0.3eV 보다 크고, 상기 제2화소영역의 제2발광물질층의 도펀트와 제3발광물질층의 호스트는 HOMO 에너지의 차이가 0.3eV 보다 클 수 있다.
- [0013] 상기 제1,2,3컬러 각각은 적색과 녹색과 청색 중 서로 다른 하나일 수 있다.
- [0014] 상기 제1화소영역의 제1발광물질층과, 상기 제2화소영역의 제2발광물질층과, 상기 제3화소영역의 제3발광물질층 하부에 각각 형성된 제1전극과, 상기 제1화소영역의 제2발광물질층과, 상기 제2화소영역의 제3발광물질층과, 상기 제3화소영역의 제3발광물질층 상에 형성된 제2전극을 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명에서는, 서로 다른 컬러를 표시하는 제1,2,3화소영역으로서 예를 들어 R,G,B 화소영역을 'BGRRGB'의 배열 순서로 반복 배치한다. 그리고, R 화소영역은 해당 R 발광물질층과 이 상부에 인접한 G 화소영역의 G 발광물질층을 적층하고, G 화소영역은 해당 G 발광물질층과 이 상부에 인접한 B 발광물질층을 적층하며, B 화소영역에는 해당 B 발광물질층을 적층하게 된다.
- [0016] 이와 같은 특유의 화소영역 배열 구조 및 발광물질층의 적층 구조를 채택함에 따라, 발광물질층을 형성하기 위한 증착마스크는 개구부의 폭이 증가될 수 있다.
- [0017] 따라서, 개구부가 발광물질로 막히는 클로징 현상과 이웃한 립들이 엉키는 마스크 엉킴 현상과 같은 마스크 불량률이 개선될 수 있게 되어, 공정효율이 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 개략적으로 도시한 평면도.
 도 2의 절단선 II-II를 따라 개략적으로 도시한 유기발광 표시장치의 단면도.
 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 R,G,B 화소영역의 출광 상태를 개략적으로 도시한 단면도.
 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 R,G,B 화소영역의 유기발광다이오드들의 광학 특성에 대한 실험 결과를 도시한 도면.
 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 뱅크가 구비된 유기발광 표시장치의 단면 구조를 개략적으로 도시한 단면도.
 도 6 내지 8은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 설명한 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다. 한편, 이하의 실시예에서는 동일 유사한 구성에 대해서는 동일 유사한 도면번호가 부여되고, 그 구체적인 설명은 생략될 수도 있다.
- [0020] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 개략적으로 도시한 평면도이고, 도 2의 절단선 II-II를 따라 개략적으로 도시한 유기발광 표시장치의 단면도이다. 도 2에서는, 설명의 편의를 위해 유기발광 표시장치의 유기발광 다이오드를 위주로 도시하였다.
- [0021] 도 1을 참조하면, 본 실시예에 따른 유기발광 표시장치(100)는 영상을 표시하는 표시영역에 다수의 화소영역(P)이 매트릭스 형태로 배열되어 있다.
- [0022] 다수의 화소영역(P)은, 예를 들면, 서로 다른 3개의 컬러인 제1 내지 3컬러 각각을 출광하는 제1 내지 3화소영역(P1 내지 P3)을 포함할 수 있다.
- [0023] 이와 관련하여, 3개의 컬러는 혼합되어 백색을 구현하는 것으로서, 본 실시예에서는 3개의 컬러로서 R,G,B가 사용된 경우를 예로 든다.
- [0024] 이와 같은 경우에, 제1 내지 3화소영역(P1 내지 P3) 각각은 R,G,B 중 서로 다른 하나를 표시하는 화소영역들에 해당된다.
- [0025] 본 실시예에서는, 설명의 편의를 위해, 제1 내지 3화소영역(P1 내지 P3)은 각각 R,G,B 화소영역(P1,P2,P3)인 경우를 예로 든다.
- [0026] 이때, R,G,B 화소영역(P1,P2,P3)은 제2방향의 각 라인인 각 열라인을 따라 스트라이프 형태로 배열될 수 있는데, 즉 동일 컬러의 화소영역은 해당 열라인을 따라 배치될 수 있다.
- [0027] 한편, 제2방향과 교차하는(또는 수직한) 제2방향의 각 라인인 각 행라인에서는, R,G,B 화소영역(P1,P2,P3)은 배열 순서가 반전되도록 배치된다.
- [0028] 이와 관련하여 예를 들면, 'BGRRGBBGRRGB...' (즉, 'P3P2P1P1P2P3P3P2P1P1P2P3...'와 같이, R,G,B 화소영역(P1,P2,P3)은 행라인을 따라 배열 순서가 3개 화소영역 단위로 반전되도록 배치될 수 있다.
- [0029] 다시 말하면, 인접한 6개의 R,G,B 화소영역(P1,P2,P3)을 단위 화소그룹(PG)으로 정의할 수 있고, 이때 단위 화소그룹(PG)에는 배열순서가 반전된 R,G,B 화소영역(P1,P2,P3)이 배치되며 이 단위 화소그룹(PG)은 행라인을 따라 반복하여 배열될 수 있다.
- [0030] 이처럼, 단위 화소그룹(PG)은 해당 행라인의 좌우방향이 대칭되는 형태로 배열된 R,G,B 화소영역(P1,P2,P3)으로 구성되고, 이 단위 화소그룹(PG)은 해당 행라인을 따라 반복되도록 배치될 수 있게 된다.
- [0031] 이와 같은 배치 구조에 따라, 각 행라인에서는, R,G,B 화소영역(P1,P2,P3) 중 좌우 양측에 위치한 R,B 화소영역(P1,P3) 각각은 이와 동일한 컬러의 화소영역(P1,P3)이 인접 배치될 수 있다.
- [0032] 이와 같이 배치된 R,G,B 화소영역(P1,P2,P3)의 구조에 대해 도 2를 함께 참조하여 설명한다.
- [0033] 제1 내지 3화소영역(P1 내지 P3)인 R,G,B 화소영역(P1,P2,P3) 각각에는, 기관(101) 상에 해당 제1,2,3유기발광다이오드(OD1,OD2,OD3)가 형성된다.
- [0034] 한편, 유기발광 표시장치(100)는 유기발광 다이오드(OD1,OD2,OD3)의 출광 방향이 기관(101) 방향 즉 하부 방향으로 하부 발광 방식이거나, 기관(101) 반대 방향인 상부 방향으로 즉 상부 발광 방식일 수 있다. 본 실시예에서는 상부 방향으로 출광되어 영상이 표시되는 경우를 예로 든다.
- [0035] 제1,2,3유기발광다이오드(OD1,OD2,OD3) 각각은, 이 하부에 보호막(140)을 사이에 두고 배치되고 해당 화소영역(P1,P2,P3)에 형성된 구동 박막트랜지스터(Td)에 연결되어, 구동 박막트랜지스터(Td)의 스위칭 동작에 따라 구동전류를 인가받게 된다.
- [0036] 제1 내지 3유기발광다이오드(OD1 내지 OD3) 각각은, 기관(101) 상의 해당 화소영역(P1 내지 P3) 각각에 배치된 제1전극(165)과, 제1전극(165)에 상에 이에 대항하며 실질적으로 기관(101) 전면배치된(즉, 화소영역 전체에 배치된) 제2전극(169)과, 제1전극(165) 및 제2전극(169) 사이에 위치하고 해당 화소영역(P1 내지 P3)에 배치된 1층 또는 2층 구조의 발광물질층을 포함할 수 있다.
- [0037] 여기서, 제1전극(165) 및 제2전극(169) 중 하나는 애노드(anode)에 해당되고 다른 하나는 캐소드(cathode)에 해당되는데, 본 실시예에서는 제1전극(165)이 애노드이고 제2전극(169)이 캐소드인 경우를 예로 든다.

- [0038] 더욱이, 제1 내지 3유기발광다이오드(OD1 내지 OD3) 각각은, 제1전극(165)과 발광물질층 사이에 배치된 제1공통층(166)과, 제2전극(169)과 발광물질층 사이에 배치된 제2공통층(168)을 포함할 수 있다.
- [0039] 이때, 제1공통층(166) 및 제2공통층(168)은 기관(101) 전면에 즉 화소영역 전체에 걸쳐 형성될 수 있다.
- [0040] 이와 관련하여, 모든 R,G,B 화소영역들(P1,P2,P3)의 발광물질층들(171,172,173) 하부에는 제1공통층(166)이 기관(101) 전면을 따라 연속적으로 배치될 수 있다. 그리고, 모든 R,G,B 화소영역들(P1,P2,P3)의 발광물질층들(172,173) 상부에는 제2공통층(168)이 기관(101) 전면을 따라 연속적으로 배치될 수 있다.
- [0041] 이와 같은 제1,2공통층(166,168)은, 이들 사이에 배치된 발광물질층에 대해 캐리어(carrier) 즉 홀(hole)과 전자(electron)의 전달과 관련된 기능을 수행하게 된다.
- [0042] 여기서, 제1전극(165)이 애노드이고 제2전극(169)이 캐소드인 경우에, 제1공통층(166)은 홀주입층 및/또는 홀수송층 등을 포함할 수 있고, 제2공통층(168)은 전자주입층 및/또는 전자수송층 등을 포함할 수 있다.
- [0043] 제1 내지 3유기발광다이오드(OD1 내지 OD3) 각각의 발광물질층의 적층 구조에 대해 살펴본다.
- [0044] R 화소영역(P1)의 제1유기발광다이오드(OD1)에는 2층 구조의 발광물질층이 배치된다. 이 2층 구조는, 하부층으로서 해당 R 화소영역(P1)의 컬러인 R을 발광하는 제1발광물질층(또는 R 발광물질층)(171)과, 상부층으로서 이 화소영역(P1)의 일측에 인접한 다른 컬러의 화소영역인 G 화소영역(P2)의 G를 발광하는 제2발광물질층(또는 G 발광물질층)(172)으로 구성될 수 있다.
- [0045] 그리고, G 화소영역(P2)의 제2유기발광다이오드(OD2)에는 2층 구조의 발광물질층이 배치된다. 이 2층 구조는, 하부층으로서 해당 G 화소영역(P2)의 컬러인 G를 발광하는 제2발광물질층(또는 G 발광물질층)(172)과, 상부층으로서 이 화소영역(P2)의 일측에 인접한 다른 컬러의 화소영역인 B 화소영역(P3)의 B를 발광하는 제3발광물질층(또는 B 발광물질층)(173)으로 구성될 수 있다.
- [0046] 한편, 위와 같이 2층 구조로 적층된 발광물질층들은 서로 직접 접촉하도록 형성될 수 있는데, 즉 R 화소영역(P1)에는 제1발광물질층(171) 상에 이에 직접 접촉하도록 제2발광물질층(172)이 형성되고, G 화소영역(P2)에는 제2발광물질층(172) 상에 이에 직접 접촉하도록 제3발광물질층(173)이 형성될 수 있다.
- [0047] 또한, B 화소영역(P3)의 제3유기발광다이오드(OD3)에는 1층 구조의 발광물질층이 배치된다. 이 1층 구조는, 해당 B 화소영역(P3)의 컬러인 B를 발광하는 제3발광물질층(또는 B 발광물질층)(173)으로 구성될 수 있다.
- [0048] 이하, 제1,2,3화소영역(P1,P2,P3)에 대한 제1,2,3발광물질층(171,172,173)의 적층 구조 및 배치 구조를 보다 상세하게 살펴본다.
- [0049] R을 발광하는 제1발광물질층(171)은 해당 컬러의 화소영역들로서 각 행라인에서 서로 좌우로 인접한 2개의 R 화소영역들(P1)에 대응하여 배치될 수 있다.
- [0050] 즉, 인접 배치된 2개의 R 화소영역들(P1) 모두에 제1발광물질층(171)이 공통적으로 형성될 수 있다.
- [0051] G를 발광하는 제2발광물질층(172)은, 해당 컬러의 화소영역들로서 각 행라인에서 좌우로 이격된 2개의 G 화소영역들(P2)과 이들 사이에 위치하는 인접한 2개의 R 화소영역들(P1)에 대응하여 배치될 수 있다.
- [0052] 다시 말하면, 서로 인접하여 배치된 즉 연속하여 배치된 G,R,R,G 화소영역들(P2,P1,P1,P2) 모두에 제2발광물질층(172)이 공통적으로 형성될 수 있다.
- [0053] 이때, R 화소영역들(P1)에서는, 전술한 바와 같이, 제2발광물질층(172)은 제1발광물질층(171) 상에 적층된다.
- [0054] B를 발광하는 제3발광물질층(172)은, 해당 컬러의 화소영역들로서 각 행라인에서 좌우로 인접한 2개의 B 화소영역들(P3)과 이들 각각에 좌우로 인접한 2개의 G 화소영역들(P2)에 대응하여 배치될 수 있다.
- [0055] 다시 말하면, 서로 인접하여 배치된 즉 연속하여 배치된 G,B,B,G 화소영역들(P2,P3,P3,P2) 모두에 제3발광물질층(173)이 공통적으로 형성될 수 있다.
- [0056] 이때, G 화소영역들(P2)에서는, 전술한 바와 같이, 제3발광물질층(173)은 제2발광물질층(172) 상에 적층된다.
- [0057] 위와 같은 구조를 갖는 R,G,B 화소영역(P1,P2,P3)은 해당 컬러인 R,G,B를 출광할 수 있다.
- [0058] 특히, R,G 화소영역(P1,P2) 각각에서는 2층 구조의 하부에 적층된 해당 컬러의 제1,2발광물질층(171,172)이 발광하고, 상부에 적층된 해당 컬러와 다른 컬러의 제2,3발광물질층(172,173)은 비발광하게 된다. 이에 따라, R,G

화소영역(P1,P2) 각각 해당 R,G를 출광할 수 있게 된다.

- [0059] 이와 관련하여 도 3을 함께 참조하여 살펴본다. 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 R,G,B 화소영역의 출광 상태를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0060] 도 3을 참조하면, B 화소영역(P3)의 제1유기발광다이오드(OD3)에는, 해당 B 광(Lb)을 발생하는 제3발광물질층(173)의 1층 구조가 형성되므로, 제1유기발광다이오드(OD3)는 B 광(Lb)을 출사할 수 있게 된다.
- [0061] 한편, R 화소영역(P1)의 제1유기발광다이오드(OD1)에는, 해당 R 광(Lr)을 발생하는 제1발광물질층(171)과 이와 다른 G 광(Lg)을 발생하는 제2발광물질층(172)의 2층 구조가 형성된다.
- [0062] 여기서, 하부에 적층된 제1발광물질층(171)이 발광 상태가 되고, 이의 상부에 적층된 제2발광물질층(172)은 비발광 상태가 되어, 제1유기발광다이오드(OD1)는 R 광(Lr)을 출사할 수 있게 된다.
- [0063] 이와 유사하게, G 화소영역(P2)의 제2유기발광다이오드(OD2)에는, 해당 G 광(Lg)을 발생하는 제2발광물질층(172)과 이와 다른 B 광(Lb)을 발생하는 제3발광물질층(173)의 2층 구조가 형성된다.
- [0064] 여기서, 하부에 적층된 제2발광물질층(172)이 발광 상태가 되고, 이의 상부에 적층된 제3발광물질층(173)은 비발광 상태가 되어, 제2유기발광다이오드(OD2)는 G 광(Lg)을 출사할 수 있게 된다.
- [0065] 위와 같은 제1,2유기발광다이오드(OD1,OD2) 각각의 2층 구조 발광물질층의 발광 상태 제어와 아래에서 관련하여 살펴본다.
- [0066] 제1예로서, 제1,2유기발광다이오드(OD1,OD2) 각각의 하부에 적층된 제1,2발광물질층(171,172)과 이 하부의 제1공통층(166) 간의 계면에서 엑시톤(exciton)이 형성되도록 구성하게 된다.
- [0067] 이에 따라, 제1,2유기발광다이오드(OD1,OD2) 각각의 하부에 적층된 제1,2발광물질층(171,172)이 발광되고, 상부에 적층된 제2,3발광물질층(172,173)은 비발광될 수 있다.
- [0068] 이를 위해, 하부에 적층된 제1,2발광물질층(171,172)의 HOMO 에너지와 제1공통층(166)의 HOMO 에너지의 차이가 대략 0.3eV 보다 크게 한다 ($\Delta E > 0.3\text{eV}$). 여기서, 제1전극(165)이 애노드인 경우에, 하부에 적층된 제1,2발광물질층(171,172)의 HOMO 에너지가 제1공통층(166)의 HOMO 에너지에 비해 0.3eV 보다 크게 한다.
- [0069] 이에 따라, 정공은 제1공통층(166)에 축적되고 하부에 적층된 발광물질층(171,172)으로 이동이 매우 제한되어, 상부에 적층된 발광물질층(172,173)으로 정공이 이동하기 전에 하부에 적층된 발광물질층(171,172)에서 발광된다.
- [0070] 더욱이, 하부에 적층된 제1,2발광물질층(171,172)의 LUMO 에너지와 제1공통층(166)의 LUMO 에너지의 차이가 대략 0.3eV 보다 크게 한다 ($\Delta E > 0.3\text{eV}$). 여기서, 제1전극(165)이 애노드인 경우에, 하부에 적층된 제1,2발광물질층(171,172)의 LUMO 에너지가 제1공통층(166)의 LUMO 에너지에 비해 0.3eV 보다 크게 한다.
- [0071] 이에 따라, 전자의 제1공통층(166)으로의 이동이 매우 제한된다.
- [0072] 이처럼, 하부에 적층된 제1,2발광물질층(171,172)과 제1공통층(166) 간의 HOMO 에너지 및 LUMO 에너지를 위와 같은 조건에 부합하게 구성함으로써, 이들 계면에서 엑시톤이 형성된다.
- [0073] 따라서, 제1,2유기발광다이오드(OD1,OD2) 각각의 하부에 적층된 제1,2발광물질층(171,172)이 발광되고, 상부에 적층된 제2,3발광물질층(172,173)은 비발광될 수 있게 된다.
- [0074] 제2예로서, 제1,2유기발광다이오드(OD1,OD2) 각각의 하부에 적층된 제1,2발광물질층(171,172) 내부에서 엑시톤(exciton)이 형성되도록 구성하게 된다.
- [0075] 이에 따라, 제1,2유기발광다이오드(OD1,OD2) 각각의 하부에 적층된 제1,2발광물질층(171,172)이 발광되고, 상부에 적층된 제2,3발광물질층(172,173)은 비발광될 수 있다.
- [0076] 이를 위해, 하부에 적층된 제1,2발광물질층(171,172)의 도펀트(dopant)의 HOMO 에너지와 상부에 적층된 제2,3발광물질층(172,173)의 호스트(host)의 HOMO 에너지의 차이가 대략 0.3eV 보다 크게 한다 ($\Delta E > 0.3\text{eV}$). 여기서, 제1전극(165)이 애노드인 경우에, 하부에 적층된 제1,2발광물질층(171,172)의 도펀트의 HOMO 에너지가 상부에 적층된 제2,3발광물질층(172,173)의 호스트(host)의 HOMO 에너지에 비해 0.3eV 보다 크게 한다.
- [0077] 이에 따라, 정공은 하부에 적층된 발광물질층(171,172)에 트랩(trap)된다.

- [0078] 따라서, 제1,2유기발광다이오드(OD1,OD2) 각각의 하부에 적층된 제1,2발광물질층(171,172)이 발광되고, 상부에 적층된 제2,3발광물질층(172,173)은 비발광될 수 있게 된다.
- [0079] 위와 같이, R,G 화소영역(P1,P2) 각각에 2층 구조로 발광물질층을 형성하더라도, 해당 컬러인 R,G를 발생하는 하부에 적층된 발광물질층을 발광 상태로 하고 다른 컬러를 발생하는 상부에 적층된 발광물질층을 비발광 상태로 할 수 있게 되므로, R,G 화소영역(P1,P2)은 해당 R,G를 발광할 수 있게 된다.
- [0080] 이와 관련하여 도 4를 함께 참조할 수 있다. 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 R,G,B 화소영역의 유기발광다이오드들의 광학 특성에 대한 실험 결과를 도시한 도면이다.
- [0081] 도 4에서는, 상측에 유기발광다이오드의 구동 조건 및 광학 특성을 도시하였고, 하측에는 제1 내지 3유기발광다이오드(OD1 내지 OD3) 각각의 색좌표(각각 $\diamond, \triangle, \square$ 로 표시됨)를 CIE 좌표계 상에 도시하였다.
- [0082] R,G,B 화소영역(P1,P2,P3)의 제1,2,3유기발광다이오드들(OD1,OD2,OD3)은 해당 컬러인 R,G,B를 개별적으로 발광할 수 있음을 확인할 수 있다.
- [0083] 한편, 본 실시예의 유기발광 표시장치(100)는 화소영역들 간의 경계에 बैं크가 배치될 수 있는데, 이에 대해 도 5를 참조하여 살펴본다. 도 5에서는 설명의 편의를 위해 일부 구성을 생략하여 도시하였다.
- [0084] 도 5를 참조하면, R,G,B 화소영역(P1,P2,P3) 사이에는 각 화소영역의 경계를 따라 이를 둘러싸는 बैं크(156)가 형성될 수 있다. बैं크(156)는 해당 화소영역의 제1전극(165)을 노출하는 홀을 가지며, 제1전극(166)의 가장자리를 덮도록 구성될 수 있다.
- [0085] 이처럼, 서로 다른 컬러의 화소영역들 사이에 बैं크(156)가 배치됨으로써, 래터럴(lateral) 전류로 인한 타색 발광을 방지할 수 있게 된다.
- [0086] 이하, 도 6 내지 8을 참조하여, 전술한 구조의 R,G,B 화소영역(P1,P2,P3)이 배치된 유기발광 표시장치의 제조방법에 대해 설명한다.
- [0087] 도 6 내지 8은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 설명한 단면도이다. 도 6 내지 8에서는 설명의 편의를 위해 일부 구성을 생략하여 도시하였다.
- [0088] 도 6을 참조하면, 구동 박막트랜지스터(도 2의 Td 참조)와 보호막(도 2의 140 참조)과 제1전극(도 1의 165 참조) 및 제1공통층(도 1의 166 참조)이 형성된 기관(101) 상에, R 발광물질층인 제1발광물질층(171)을 형성하기 위한 제1증착마스크(211)를 배치한다. 이와 같은 제1증착마스크는 FMM에 해당된다.
- [0089] 여기서, 제1증착마스크(211)는 다수의 제1개구부(211a)와 이웃한 제1개구부(211a) 사이의 다수의 제1립(rib)(211b)을 포함할 수 있다.
- [0090] 이와 같은 제1개구부(211a) 및 제1립(211b)은 행방향을 따라 교대로 배치된다.
- [0091] 제1개구부(211a)는 인접 배치된 2개의 R 화소영역(P1)에 대응하여 배치된다. 그리고, 제1립(211b)은 G,B 화소영역(P2,P3)에 대응하여 배치된다.
- [0092] 여기서, 각 화소영역의 폭을 w라고 할 때, 제1개구부(211a)는 인접한 2개의 R 화소영역(P1)에 대응하여 대략 2w의 제1개구폭을 갖게 된다.
- [0093] 그리고, 제1립(211b)은 대략 4w의 제2립폭을 갖게 된다. 이와 관련하여, 행라인을 따라 'BGRRGB'의 형태로 화소영역이 배열되므로, 서로 이격된 2개의 R 화소영역들(P1) 사이에는 4개의 G,B,B,G 화소영역이 위치하게 되는데, 제1립(211b)은 대략 4w의 폭을 갖게 된다.
- [0094] 위와 같이 구성된 제1증착마스크(211)를 사용하여, R 발광물질인 제1발광물질을 기관(101) 상에 증착하게 된다.
- [0095] 이에 따라, 인접한 2개의 R 화소영역들(R)을 단위로 패턴된 제1발광물질층(171)이 형성된다.
- [0096] 다음으로, 도 7을 참조하면, 제1발광물질층(171)이 형성된 기관(101) 상에, G 발광물질층인 제2발광물질층(172)을 형성하기 위한 제2증착마스크(212)를 배치한다. 이와 같은 제2증착마스크(212)는 FMM에 해당된다.
- [0097] 여기서, 제2증착마스크(212)는 다수의 제2개구부(212a)와 이웃한 제2개구부(212a) 사이의 다수의 제2립(212b)을 포함할 수 있다.
- [0098] 이와 같은 제2개구부(212a) 및 제2립(212b)은 행방향을 따라 교대로 배치된다.

- [0099] 제2개구부(212a)는 인접 배치된 2개의 R 화소영역(P1) 및 이들 각각의 좌우에 배치된 2개의 G 화소영역(P2)에 대응하여 배치된다. 그리고, 제2립(212b)은 B 화소영역(P3)에 대응하여 배치된다.
- [0100] 여기서, 제2개구부(212a)는 서로 인접하며 배열된 4개의 R,G 화소영역(P1,P2)에 대응하여 대략 4w의 제2개구폭을 갖게 된다.
- [0101] 그리고, 제2립(212b)은 대략 2w의 제2립폭을 갖게 된다. 이와 관련하여, 행라인을 따라 'BGRRGB'의 형태로 화소영역이 배열되므로, R 화소영역(P1)과 반대 방향으로 서로 이격된 2개의 G 화소영역들(P2) 사이에는 2개의 B,B 화소영역이 위치하게 되는바, 제2립(212b)은 대략 2w의 폭을 갖게 된다.
- [0102] 위와 같이 구성된 제2증착마스크(212)를 사용하여, G 발광물질인 제2발광물질을 기판(101) 상에 증착하게 된다.
- [0103] 이에 따라, 인접한 2개의 R 화소영역들(P1) 및 이들 양측의 2개의 G 화소영역들(P2)을 단위로 패턴된 제2발광물질층(172)이 형성된다.
- [0104] 다음으로, 도 8을 참조하면, 제2발광물질층(172)이 형성된 기판(101) 상에, B 발광물질층인 제3발광물질층(173)을 형성하기 위한 제3증착마스크(213)를 배치한다. 이와 같은 제3증착마스크(213)는 FMM에 해당된다.
- [0105] 여기서, 제3증착마스크(213)는 다수의 제3개구부(213a)와 이웃한 제3개구부(213a) 사이의 다수의 제3립(213b)을 포함할 수 있다.
- [0106] 이와 같은 제3개구부(213a) 및 제3립(213b)은 행방향을 따라 교대로 배치된다.
- [0107] 제3개구부(213a)는 인접 배치된 2개의 B 화소영역(P3) 및 이들 각각의 좌우에 배치된 2개의 G 화소영역(P2)에 대응하여 배치된다. 그리고, 제3립(213b)은 R 화소영역(P1)에 대응하여 배치된다.
- [0108] 여기서, 제3개구부(213a)는 서로 인접하며 배열된 4개의 G,B 화소영역(P2,P3)에 대응하여 대략 4w의 제3개구폭을 갖게 된다.
- [0109] 그리고, 제3립(213b)은 대략 2w의 제3립폭을 갖게 된다. 이와 관련하여, 행라인을 따라 'BGRRGB'의 형태로 화소영역이 배열되므로, B 화소영역(P3)과 반대 방향으로 서로 이격된 2개의 G 화소영역들(P2) 사이에는 2개의 R,R 화소영역이 위치하게 되는바, 제2립(212b)은 대략 2w의 폭을 갖게 된다.
- [0110] 위와 같이 구성된 제3증착마스크(213)를 사용하여, B 발광물질인 제3발광물질을 기판(101) 상에 증착하게 된다.
- [0111] 이에 따라, 인접한 2개의 B 화소영역들(P3) 및 이들 양측의 2개의 G 화소영역들(P2)을 단위로 패턴된 제3발광물질층(173)이 형성된다.
- [0112] 위와 같은 공정을 통해, R,G,B 화소영역(P1,P2,P3)에 해당 1층 또는 2층 구조의 유기발광층들을 형성할 수 있게 된다.
- [0113] 즉, R 화소영역(P1)에는 제1,2유기발광층(171,172)이 적층되고, G 화소영역(P2)에는 제2,3유기발광층(172,173)이 적층되며, B 화소영역(P3)에는 제3유기발광층(173)이 적층된다.
- [0114] 위에서 살펴본 바와 같이, 제1,2,3유기발광층(171,172,173)을 형성하기 위한 증착마스크들(211,212,213)은, 개구부(211a,212a,213a)의 폭이 대략적으로 2개 화소영역의 폭 이상을 갖게 된다. 그리고, 립(211b,212b,213b)의 폭이 대략적으로 대략적으로 2개 화소영역의 폭 이상을 갖게 된다.
- [0115] 이처럼, 증착마스크들(211,212,213)의 개구부(211a,212a,213a)의 폭은, 대략 1개 화소영역의 폭을 갖는 종래에 비해 2배 이상 증가하게 되고, 이에 따라 이웃한 립(211b,212b,213b) 간의 이격 거리 또한 2배 이상 증가하게 된다.
- [0116] 따라서, 개구부(211a,212a,213a)가 발광물질로 막히는 클로깅(clogging) 현상과 이웃한 립들이 엉키는 마스크 엉킴 현상과 같은 마스크 불량률이 개선될 수 있게 되어, 공정효율이 향상될 수 있다.
- [0117] 한편, 위와 같은 공정이 진행된 기판(101) 상에 제2공통층(도 2의 168 참조)과 제2전극(도 2의 169 참조)을 형성하게 된다.
- [0118] 진술한 바와 같이, 본 실시예에 따르면, 서로 다른 컬러를 표시하는 제1,2,3화소영역으로서 예를 들어 R,G,B 화소영역을 'BGRRGB'의 배열 순서로 반복 배치한다. 그리고, R 화소영역는 해당 R 발광물질층과 이 상부에 인접한 G 화소영역의 G 발광물질층을 적층하고, G 화소영역는 해당 G 발광물질층과 이 상부에 인접한 B 발광물질층을

적층하며, B 화소영역에는 해당 B 발광물질층을 적층하게 된다.

[0119] 이와 같은 특유의 화소영역 배열 구조 및 발광물질층의 적층 구조를 채택함에 따라, 발광물질층을 형성하기 위한 증착마스크는 개구부의 폭이 증가될 수 있다.

[0120] 따라서, 개구부가 발광물질로 막히는 클로킹 현상과 이웃한 립들이 엉키는 마스크 엉킴 현상과 같은 마스크 불량률이 개선될 수 있게 되어, 공정효율이 향상될 수 있다.

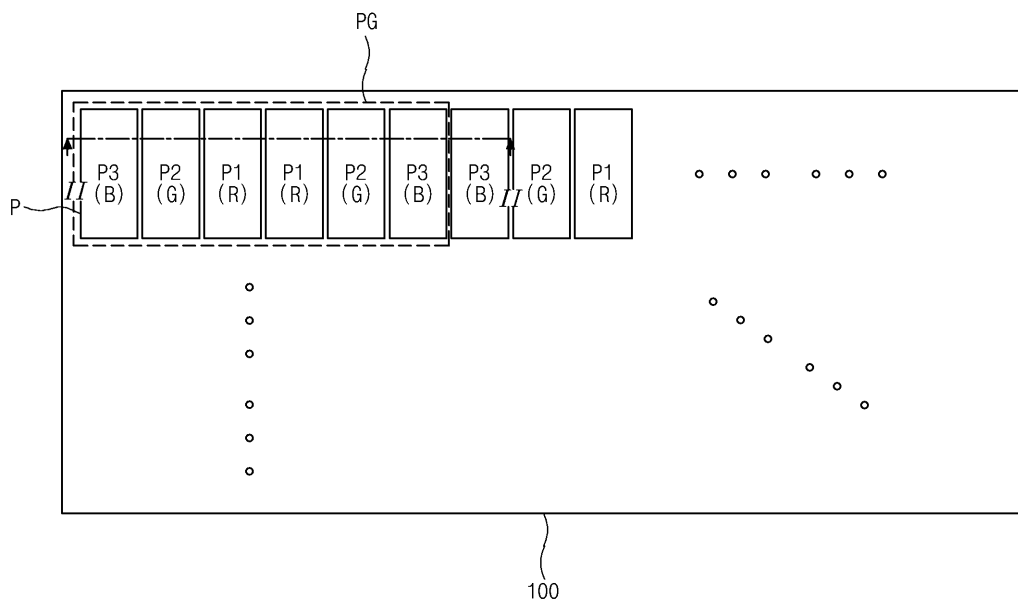
[0121] 전술한 본 발명의 실시예는 본 발명의 일예로서, 본 발명의 정신에 포함되는 범위 내에서 자유로운 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명은, 첨부된 특허청구범위 및 이와 등가되는 범위 내에서의 본 발명의 변형을 포함한다.

부호의 설명

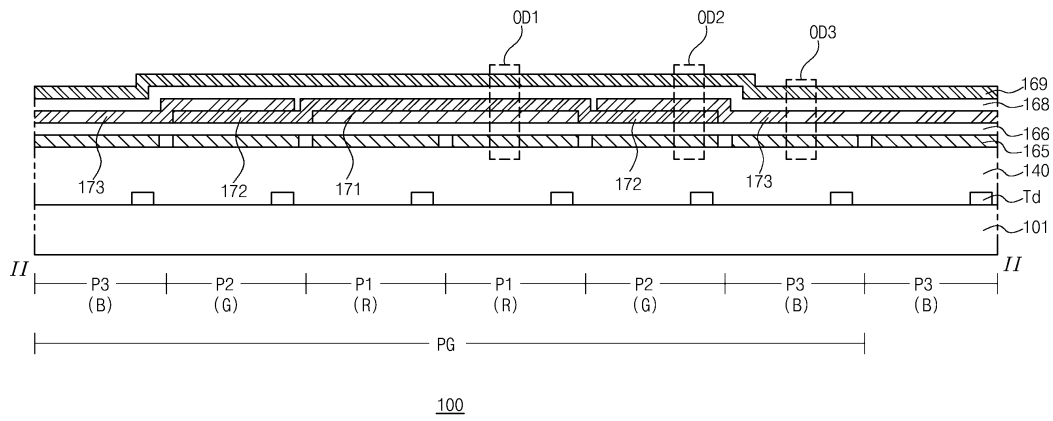
[0122] 100: 유기발광 표시장치 101: 제1기판
140: 제1보호막 165: 제1전극
166: 제1공통층 168: 제2공통층
169: 제2전극 171: 제1발광물질층
172: 제2발광물질층 173: 제3발광물질층
211: 제1증착마스크 211a: 제1개구부
211b: 제1립 212: 제2증착마스크
212a: 제2개구부 212b: 제2립
213: 제3증착마스크 213a: 제3개구부
213b: 제3립
P: 화소영역
P1,P2,P3: 제1,2,3화소영역 (R,G,B) 화소영역
OD1,OD2,OD3: 제1,2,3유기발광다이오드

도면

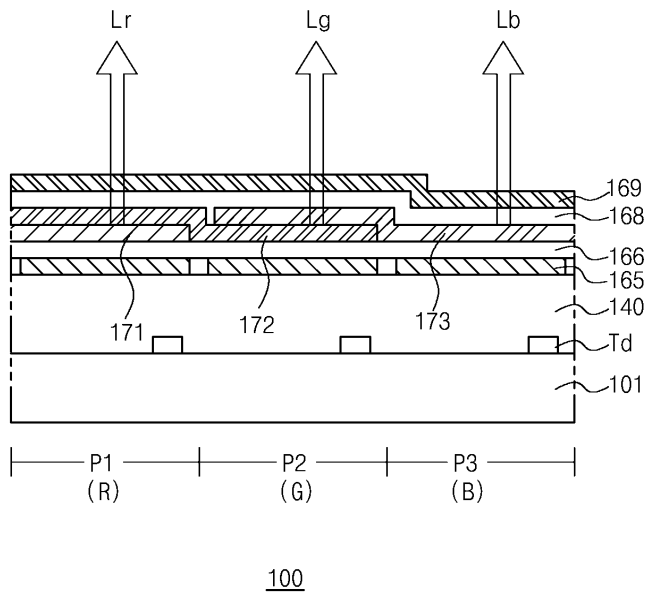
도면1



도면2

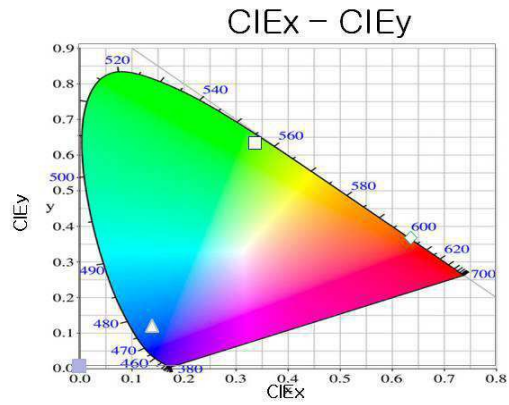


도면3

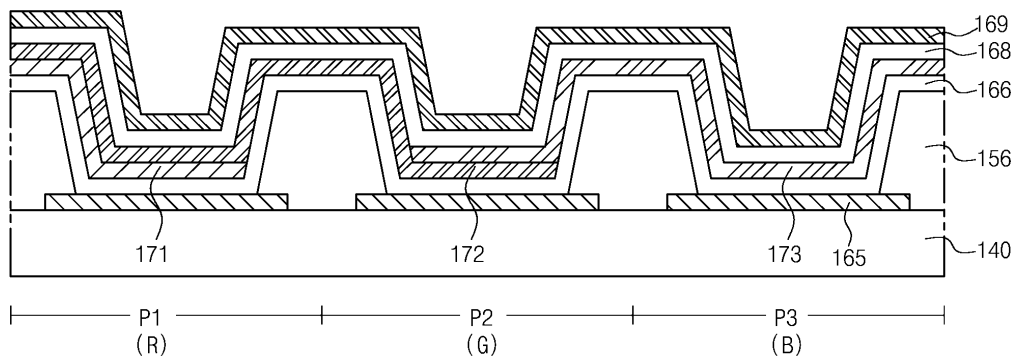


도면4

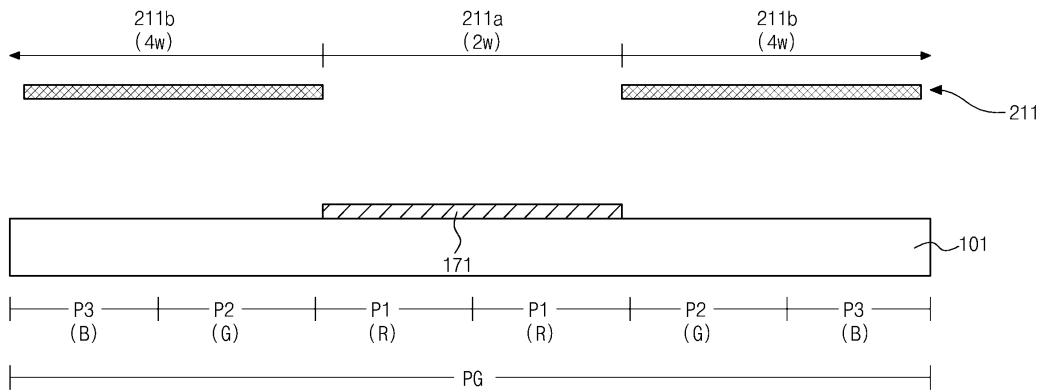
	V	mA/cm ²	cd/m ²	cd/A	lm/W	EQE	CIE _x	CIE _y
R	4.6	10	2456	24.56	16.69	22.06	0.637	0.357
G	4.5	10	6147	61.47	42.4	16.4	0.339	0.622
B	4.5	10	530	5.3	3.7	5.36	0.140	0.113



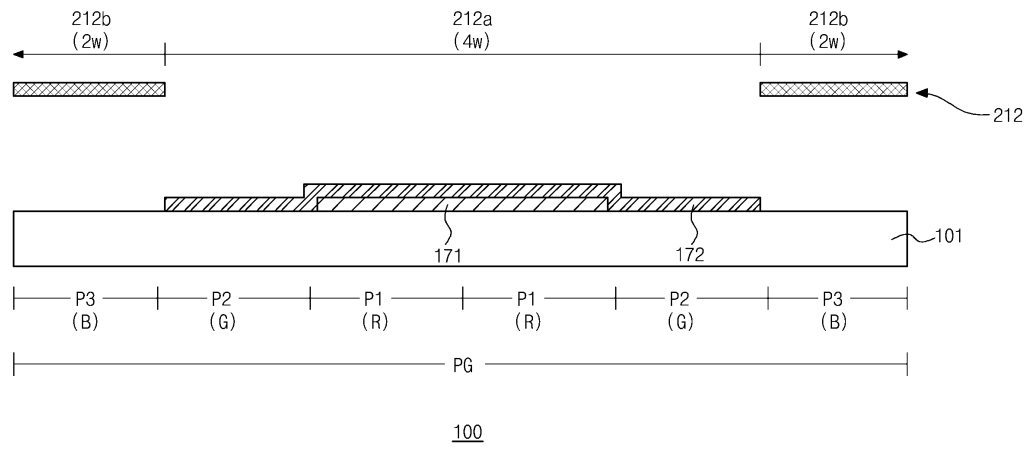
도면5



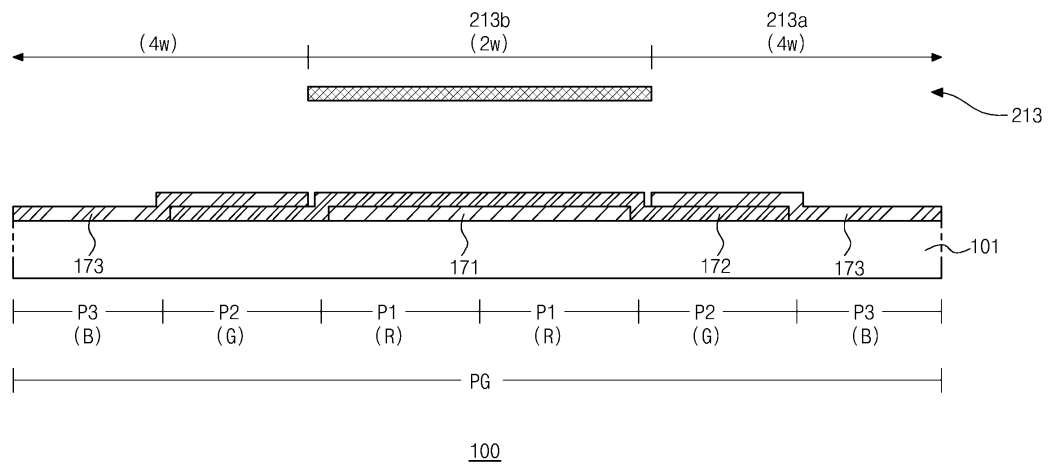
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020190077742A	公开(公告)日	2019-07-04
申请号	KR1020170179180	申请日	2017-12-26
[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	박태한 강석신 손영훈		
发明人	박태한 강석신 손영훈		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5036 H01L27/3211 H01L51/5004 H01L51/5024 H01L51/5203		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光显示装置技术领域本发明涉及有机发光显示装置。在本发明中，例如，R，G和B像素区域以“BGRRGB”的布置顺序重复布置，因为第一，第二和第三像素区域显示不同的颜色。R像素区域在其上部堆叠相应的R发光材料层和相邻的G像素区域的G发光材料层。G像素区域在G发光材料层的上部上堆叠相应的G发光材料层和相邻的B发光材料层。在B像素区域中，堆叠相应的B发光材料层。通过采用发光材料层的这种独特的像素区域布置结构和堆叠结构，用于形成发光材料层的沉积掩模可以具有增大的开口宽度。因此，可以解决诸如开口被发光材料堵塞的堵塞之类的掩膜缺陷和相邻的肋缠结的掩膜缠结的问题，从而提高了工艺效率。

