



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0090176
(43) 공개일자 2016년07월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 27/32 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 27/3211 (2013.01)

H01L 27/3246 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0010163

(22) 출원일자 2015년01월21일

심사청구일자 2015년01월21일

(71) 출원인

(주)휴엔컴퍼니

서울특별시 강남구 언주로 647, 강남빌딩4층457호(논현동, 강남빌딩)

(72) 발명자

이창희

대전광역시 동구 대전로 872, 703호(삼성동, 맑은미소아파트)

(74) 대리인

특허법인네이트

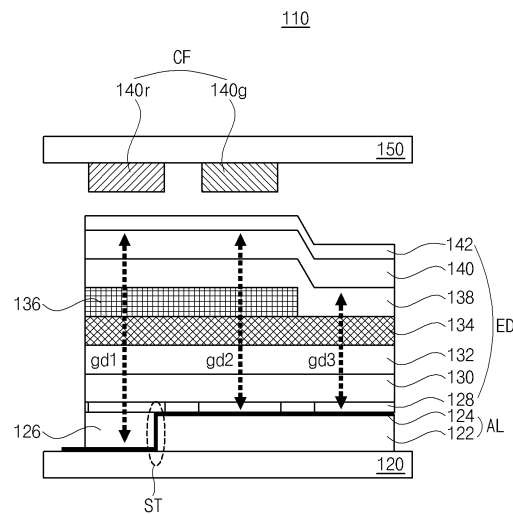
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 유기발광다이오드 표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은, 서로 마주보며 이격되고, 상하로 배치되는 적, 녹 부화소영역과 상기 적, 녹 부화소영역에 좌우로 인접하여 배치되는 청 부화소영역으로 이루어지는 화소영역을 포함하는 제1 및 제2기판과; 상기 제1기판 상부에 형성되고, 상기 청 부화소영역에 형성되는 청 발광물질층과; 상기 제1기판 상부에 형성되고, 상기 적, 청 부화소영역에 선택적으로 형성되는 황 발광물질층과; 상기 제2기판 하부의 상기 적, 녹 부화소영역에 각각 형성되는 적, 녹 컬러필터를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치를 제공한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01L 27/3283 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

서로 마주보며 이격되고, 상하로 배치되는 적, 녹 부화소영역과 상기 적, 녹 부화소영역에 좌우로 인접하여 배치되는 청 부화소영역으로 이루어지는 화소영역을 포함하는 제1 및 제2기판과;

상기 제1기판 상부에 형성되고, 상기 청 부화소영역에 형성되는 청 발광물질층과;

상기 제1기판 상부에 형성되고, 상기 적, 녹 부화소영역에 선택적으로 형성되는 황 발광물질층과;

상기 제2기판 하부의 상기 적, 녹 부화소영역에 각각 형성되는 적, 녹 컬러필터

를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 청 발광물질층은, 상기 적, 녹, 청 부화소영역에 공통적으로 형성되거나, 상기 청 부화소영역에 선택적으로 형성되는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 청 발광물질층은 상기 청 부화소영역에 선택적으로 형성되고, 상기 황 발광물질층의 두께는 상기 청 발광물질층의 두께보다 큰 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 황 발광물질층은 적색 피크파장 및 녹색 피크파장을 포함하는 황색광을 발광하고,

상기 황색광의 상기 적색 피크파장 및 상기 녹색 피크파장의 세기는 상기 황색광의 평균세기 이상인 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 화소영역은 백 부화소영역을 더 포함하고,

상기 백 부화소영역에는 상기 청 발광물질층 및 상기 황 발광물질층이 형성되는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 적, 녹 컬러필터 중 하나는 50% 이상의 색재현성을 갖고 상기 적, 녹 컬러필터 중 나머지 하나는 50% 미만

의 색재현성을 갖는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제2기관 하부의 상기 청 부화소영역에 형성되는 청 컬러필터를 더 포함하고,

상기 청 컬러필터는 50% 이하의 색재현성을 갖는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 적, 녹 컬러필터 각각은, 제1두께를 갖는 중앙부와, 상기 제1두께보다 큰 제2두께를 가지며 상기 중앙부를 둘러싸는 주변부를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 제1기관 상부의 상기 녹, 청 부화소영역에 선택적으로 형성되고, 상기 적 부화소영역과 상기 녹, 청 부화소영역 사이의 경계에서 제1단차를 갖는 제1절연층과;

상기 제1절연층 상부의 상기 적, 녹, 청 부화소영역에 형성되고, 상기 제1단차에 대응되는 제2단차를 갖는 반사층과;

상기 반사층과 상기 황, 청 발광물질층 사이에 형성되는 제1전극과;

상기 황, 청 발광물질층 상부에 형성되는 제2전극

을 더 포함하고,

상기 적 부화소영역의 상기 반사층과 상기 제2전극은 상기 제2단차와 상기 황 발광물질층의 두께에 의하여 제1간격을 갖고,

상기 녹 부화소영역의 상기 반사층과 상기 제2전극은 상기 황 발광물질층의 두께에 의하여 상기 제1간격보다 작은 제2간격을 갖고,

상기 청 부화소영역의 상기 반사층과 상기 제2전극은 상기 제2간격보다 작은 제3간격을 갖는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 적, 녹, 청 부화소영역은, 좌우로 인접한 상기 화소영역에서 동일한 색상이 근접하도록 배치되고, 상하로 인접한 상기 화소영역에서 동일한 색상이 엇갈리도록 배치되는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 적, 녹 부화소영역은, 상하좌우로 인접한 상기 화소영역에서 서로 엇갈리면서 근접하도록 배치되고, 각각 사다리꼴 형상을 갖고,

상기 청 부화소영역은, 상하좌우로 인접한 화소영역에서 서로 근접하도록 배치되고, 직사각형의 일 측면이 오목한 오각형 형상을 갖는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 제1기관 상부의 상기 적, 녹, 청 부화소영역에 형성되는 반사층과;

상기 반사층 상부의 상기 적 부화소영역에 선택적으로 형성되는 절연층과;

상기 황, 청 발광물질층 하부에 형성되는 제1전극과;

상기 황, 청 발광물질층 상부에 형성되는 제2전극과;

상기 제2전극 상부에 형성되고, 상기 적, 녹, 청 부화소영역 사이의 경계부의 상기 제2전극을 노출하는 개구부를 갖는 보호층과;

상기 제2기관 하부의 상기 적, 녹, 청 부화소영역 사이의 경계부에 형성되는 블랙매트릭스

를 더 포함하고,

상기 적 부화소영역의 상기 반사층과 상기 제2전극은 상기 절연층 및 상기 황 발광물질층의 두께에 의하여 제1간격을 갖고,

상기 녹 부화소영역의 상기 반사층과 상기 제2전극은 상기 황 발광물질층의 두께에 의하여 상기 제1간격보다 작은 제2간격을 갖고,

상기 청 부화소영역의 상기 반사층과 상기 제2전극은 상기 제2간격보다 작은 제3간격을 갖는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제1기관 상부에 형성되는 게이트배선, 데이터배선, 파워배선, 박막트랜지스터 및 다수의 절연막을 더 포함하고,

상기 절연층은 상기 다수의 절연막 중 하나와 동일층, 동일물질로 이루어지는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 블랙매트릭스는 상기 적, 녹 컬러필터보다 두꺼운 두께로 형성되는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 블랙매트릭스는, 도전성 물질을 포함하고, 상기 보호층의 상기 개구부를 통하여 상기 제2전극과 접촉하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 16

상하로 배치되는 적, 녹 부화소영역과 상기 적, 녹 부화소영역에 좌우로 인접하여 배치되는 청 부화소영역으로

이루어지는 화소영역을 포함하는 제1기판 상부의 상기 청 부화소영역에 청 발광물질층을 형성하는 단계와;

상기 제1기판 상부의 상기 녹, 청 부화소영역에 선택적으로 황 발광물질층을 형성하는 단계와;

상기 적, 녹, 청 부화소영역을 포함하는 제2기판 상부의 상기 적, 녹 부화소영역에 각각 적, 녹 컬러필터를 형성하는 단계

를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 황 발광물질층을 형성하는 단계는, 상기 적, 녹 부화소영역에 대응되는 제1개구영역과 상기 제1개구영역을 둘러싸는 제1차단영역을 포함하는 황 새도우 마스크를 상기 제1기판 전면에 배치한 상태에서, 황 발광물질을 증착하는 단계를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

상기 적, 녹, 청 부화소영역은, 좌우로 인접한 상기 화소영역에서 동일한 색상이 근접하도록 배치되고, 상하로 인접한 상기 화소영역에서 동일한 색상이 엇갈리도록 배치되고,

상기 황 발광물질층을 형성하는 단계는, 좌우로 인접한 상기 화소영역의 상기 적, 녹 부화소영역에 대응되는 제3개구영역과 상기 제3개구영역을 둘러싸는 제3차단영역을 포함하는 황 새도우 마스크를 상기 제1기판 전면에 배치한 상태에서, 황 발광물질을 증착하는 단계를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

청구항 19

제 16 항에 있어서,

상기 적, 녹 부화소영역은, 상하좌우로 인접한 상기 화소영역에서 서로 엇갈리면서 근접하도록 배치되고, 각각 사다리꼴 형상을 갖고,

상기 청 부화소영역은, 상하좌우로 인접한 화소영역에서 서로 근접하도록 배치되고, 직사각형의 일 측면이 오목한 오각형 형상을 갖고,

상기 황 발광물질층을 형성하는 단계는, 좌우로 인접한 2개의 상기 화소영역의 상기 적, 녹 부화소영역에 대응되고 육각형 형상을 갖는 제5개구영역과 상기 제5개구영역을 둘러싸는 제5차단영역을 포함하는 황 새도우 마스크를 상기 제1기판 전면에 배치한 상태에서, 황 발광물질을 증착하는 단계를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광다이오드 표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 고해상도 및 고개구율에 적합한 배치구조 및 형태를 가지며 새도우 마스크의 제작이 용이한 유기발광다이오드 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 평판표시장치(flat panel display: FPD) 중 하나인 유기발광다이오드(organic light emitting diode: OLED) 표시장치는, 자체 발광형이기 때문에 액정표시장치(liquid crystal display: LCD)에 비해 시야각, 대조비 등이 우

수하며 백라이트가 필요하지 않기 때문에 경량박형이 가능하고, 소비전력 측면에서도 유리하다.

- [0003] 그리고, 직류 저전압 구동이 가능하고 응답속도가 빠르며 전부 고체이기 때문에 외부충격에 강하고 사용온도범위도 넓으며 특히 제조비용 측면에서도 저렴한 장점을 가지고 있다.
- [0004] 또한, 유기발광다이오드 표시장치의 제조공정은 증착(deposition) 및 인캡슐레이션(encapsulation)이 전부라고 할 수 있기 때문에, 제조공정이 매우 단순하다.
- [0005] 한편, 이러한 유기발광다이오드 표시장치는 각각이 적, 녹, 청 부화소영역(sub-pixel region)으로 이루어지는 다수의 화소영역(pixel region)을 포함하고, 적, 녹, 청 부화소영역에는 각각 발광다이오드가 형성된다.
- [0006] 그리고, 적, 녹, 청 부화소영역의 발광다이오드는 각각 적, 녹, 청 발광물질층(emitting material layer: EML)을 포함하는데, 적, 녹, 청 발광물질층은 새도우 마스크를 이용하는 열증착(thermal evaporation) 방법으로 형성될 수 있다.
- [0007] 이러한 발광물질층의 형성방법을 도면을 참조하여 설명한다.
- [0008] 도 1은 종래의 발광다이오드 표시장치의 발광물질층의 형성방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0009] 도 1에 도시한 바와 같이, 기관(10)은 발광물질의 소스(30) 상부에 배치되고, 기관(10)과 소스(30) 사이에는 새도우 마스크(shadow mask)(20)가 배치되는데, 새도우 마스크(20)는 차단영역(22)과 개구영역(24)을 포함한다.
- [0010] 새도우 마스크(20)가 개구영역(22)이 기관의 적, 녹, 청 부화소영역(미도시)에 대응되도록 정렬된 상태에서 소스(30)가 발광물질을 기화시키면, 발광물질은 확산되어 새도우 마스크(20)의 개구영역(24)을 통과하여 기관의 적, 녹, 청 부화소영역에 선택적으로 형성된다.
- [0011] 이때, 적, 녹, 청 발광물질층은 각각 별도의 새도우 마스크를 이용하여 형성될 수 있으며, 적, 녹, 청 부화소영역이 동일한 배치구조를 가질 경우, 하나의 새도우 마스크를 이용하여 적 발광물질층을 형성한 후 동일한 새도우 마스크를 순차적으로 이동(shift)하여 녹 및 청 발광물질층을 형성할 수도 있다.
- [0012] 이러한 새도우 마스크(20)는 철-니켈 합금이나 스테인레스와 같은 금속으로 이루어진 금속판에 개구영역을 형성하여 제작되는데, 유기발광다이오드 표시장치의 해상도가 증가함에 따라 새도우 마스크(20)의 제작 및 사용에 문제가 발생한다.
- [0013] 즉, 유기발광다이오드 표시장치가 고해상도화 됨에 따라 발광물질층이 형성되는 각 부화소영역의 면적이 감소하고, 그 결과 새도우 마스크(20)의 개구영역(24)의 면적도 감소하는데, 새도우 마스크(20)에 더 작은 면적의 개구영역(24)을 형성하기 위해서는 차단영역(22)을 구성하는 금속판의 두께가 감소되어야 한다.
- [0014] 그런데, 새도우 마스크(20)의 금속판의 두께가 감소되면 인장력이 감소하고, 그 결과 가장자리부를 고정하여 새도우 마스크(20)를 배치할 경우 중력에 의하여 중앙부가 아래로 처지는 현상(sagging)이 발생하여 발광물질층의 불량을 야기하는 문제가 있다.
- [0015] 또한, 원재료의 특성에 기인하여 새도우 마스크(20)의 금속판의 두께를 감소시키는데 한계가 있어서, 개구영역(24)의 면적을 감소시키는데 한계가 있는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0016] 본 발명은, 이러한 문제점을 해결하기 위하여 제시된 것으로, 청 발광물질층을 적, 녹 및 청 부화소영역에 공통적으로 형성하고 황 발광물질층을 녹 및 적 부화소영역에 공통적으로 형성함으로써, 새도우 마스크의 제작이 용이하고 고해상도를 갖는 유기발광다이오드 표시장치 및 그 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0017] 그리고, 본 발명은, 좌우로 인접한 화소영역의 적 및 녹 부화소영역을 서로 근접하도록 배치(grouping)함으로써, 새도우 마스크의 제작이 용이하고 고해상도를 갖는 유기발광다이오드 표시장치 및 그

제조방법을 제공하는데 다른 목적이 있다.

[0018] 또한, 본 발명은, 상하좌우로 인접한 화소영역의 적 및 녹 부화소영역을 서로 근접하도록 배치하고 이격된 적 및 녹 부화소영역을 사다리꼴 형태로 형성함으로써, 새도우 마스크의 제작이 용이하고 고해상도 및 고화질을 갖는 유기발광다이오드 표시장치 및 그 제조방법을 제공하는데 또 다른 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0019] 위와 같은 과제의 해결을 위해, 본 발명은, 서로 마주보며 이격되고, 상하로 배치되는 적, 녹 부화소영역과 상기 적, 녹 부화소영역에 좌우로 인접하여 배치되는 청 부화소영역으로 이루어지는 화소영역을 포함하는 제1 및 제2기판과; 상기 제1기판 상부에 형성되고, 상기 청 부화소영역에 형성되는 청 발광물질층과; 상기 제1기판 상부에 형성되고, 상기 적, 녹 부화소영역에 선택적으로 형성되는 황 발광물질층과; 상기 제2기판 하부의 상기 적, 녹 부화소영역에 각각 형성되는 적, 녹 컬러필터를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치를 제공한다.

[0020] 그리고, 상기 청 발광물질층은, 상기 적, 녹, 청 부화소영역에 공통적으로 형성되거나, 상기 청 부화소영역에 선택적으로 형성될 수 있으며, 상기 청 발광물질층이 상기 청 부화소영역에 선택적으로 형성될 경우, 상기 황 발광물질층의 두께는 상기 청 발광물질층의 두께보다 큰 값일 수 있다.

[0021] 또한, 상기 황 발광물질층은 적색 피크파장 및 녹색 피크파장을 포함하는 황색광을 발광하고, 상기 황색광의 상기 적색 피크파장 및 상기 녹색 피크파장의 세기는 상기 황색광의 평균세기 이상일 수 있다.

[0022] 그리고, 상기 화소영역은 백 부화소영역을 더 포함하고, 상기 백 부화소영역에는 상기 청 발광물질층 및 상기 황 발광물질층이 형성될 수 있다.

[0023] 또한, 상기 적, 녹 컬러필터 중 하나는 50% 이상의 색재현성을 갖고 상기 적, 녹 컬러필터 중 나머지 하나는 50% 미만의 색재현성을 가질 수 있다.

[0024] 그리고, 상기 유기발광다이오드 표시장치는, 상기 제2기판 하부의 상기 청 부화소영역에 형성되는 청 컬러필터를 더 포함하고, 상기 청 컬러필터는 50% 이하의 색재현성을 가질 수 있다.

[0025] 그리고, 상기 적, 녹 컬러필터 각각은, 제1두께를 갖는 중앙부와, 상기 제1두께보다 큰 제2두께를 가지며 상기 중앙부를 둘러싸는 주변부를 포함할 수 있다.

[0026] 또한, 상기 유기발광다이오드 표시장치는, 상기 제1기판 상부의 상기 녹, 청 부화소영역에 선택적으로 형성되고, 상기 적 부화소영역과 상기 녹, 청 부화소영역 사이의 경계에서 제1단차를 갖는 제1절연층과; 상기 제1절연층 상부의 상기 적, 녹, 청 부화소영역에 형성되고, 상기 제1단차에 대응되는 제2단차를 갖는 반사층과; 상기 반사층과 상기 황, 청 발광물질층 사이에 형성되는 제1전극과; 상기 황, 청 발광물질층 상부에 형성되는 제2전극을 더 포함할 수 있고, 상기 적 부화소영역의 상기 반사층과 상기 제2전극은 상기 제2단차와 상기 황 발광물질층의 두께에 의하여 제1간격을 갖고, 상기 녹 부화소영역의 상기 반사층과 상기 제2전극은 상기 황 발광물질층의 두께에 의하여 상기 제1간격보다 작은 제2간격을 갖고, 상기 청 부화소영역의 상기 반사층과 상기 제2전극은 상기 제2간격보다 작은 제3간격을 가질 수 있다.

[0027] 그리고, 상기 적, 녹, 청 부화소영역은, 좌우로 인접한 상기 화소영역에서 동일한 색상이 근접하도록 배치되고, 상하로 인접한 상기 화소영역에서 동일한 색상이 엇갈리도록 배치될 수 있다.

[0028] 또한, 상기 적, 녹 부화소영역은, 상하좌우로 인접한 상기 화소영역에서 서로 엇갈리면서 근접하도록 배치되고, 각각 사다리꼴 형상을 갖고, 상기 청 부화소영역은, 상하좌우로 인접한 화소영역에서 서로 근접하도록 배치되고, 직사각형의 일 측면이 오목한 오각형 형상을 가질 수 있다.

[0029] 그리고, 상기 유기발광다이오드 표시장치는, 상기 제1기판 상부의 상기 적, 녹, 청 부화소영역에 형성되는 반사층과; 상기 반사층 상부의 상기 적 부화소영역에 선택적으로 형성되는 절연층과; 상기 황, 청 발광물질층 하부에 형성되는 제1전극과; 상기 황, 청 발광물질층 상부에 형성되는 제2전극과; 상기 제2전극 상부에 형성되고, 상기 적, 녹, 청 부화소영역 사이의 경계부의 상기 제2전극을 노출하는 개구부를 갖는 보호층과; 상기 제2기판 하부의 상기 적, 녹, 청 부화소영역 사이의 경계부에 형성되는 블랙매트릭스를 더 포함할 수 있으며, 상기 적 부화소영역의 상기 반사층과 상기 제2전극은 상기 절연층 및 상기 황 발광물질층의 두께에 의하여 제1간격을 갖고, 상기 녹 부화소영역의 상기 반사층과 상기 제2전극은 상기 황 발광물질층의 두께에 의하여 상기 제1간격보다 작은 제2간격을 갖고, 상기 청 부화소영역의 상기 반사층과 상기 제2전극은 상기 제2간격보다 작은 제3간격

을 가질 수 있다.

- [0030] 또한, 상기 유기발광다이오드 표시장치는 상기 제1기판 상부에 형성되는 게이트배선, 데이터배선, 파워배선, 박막트랜지스터 및 다수의 절연막을 더 포함하고, 상기 절연층은 상기 다수의 절연막 중 하나와 동일층, 동일물질로 이루어질 수 있다.
- [0031] 또한, 상기 블랙매트릭스는 상기 적, 녹 컬러필터보다 두꺼운 두께로 형성될 수 있다.
- [0032] 그리고, 상기 블랙매트릭스는, 도전성 물질을 포함하고, 상기 보호층의 상기 개구부를 통하여 상기 제2전극과 접촉할 수 있다.
- [0033] 한편, 본 발명은, 상하로 배치되는 적, 녹 부화소영역과 상기 적, 녹 부화소영역에 좌우로 인접하여 배치되는 청 부화소영역으로 이루어지는 화소영역을 포함하는 제1기판 상부의 상기 청 부화소영역에 청 발광물질층을 형성하는 단계와; 상기 제1기판 상부의 상기 녹, 청 부화소영역에 선택적으로 황 발광물질층을 형성하는 단계와; 상기 적, 녹, 청 부화소영역을 포함하는 제2기판 상부의 상기 적, 녹 부화소영역에 각각 적, 녹 컬러필터를 형성하는 단계를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법을 제공한다.
- [0034] 그리고, 상기 황 발광물질층을 형성하는 단계는, 상기 적, 녹 부화소영역에 대응되는 제1개구영역과 상기 제1개구영역을 둘러싸는 제1차단영역을 포함하는 황 새도우 마스크를 상기 제1기판 전면에 배치한 상태에서, 황 발광물질을 증착하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0035] 또한, 상기 적, 녹, 청 부화소영역은, 좌우로 인접한 상기 화소영역에서 동일한 색상이 근접하도록 배치되고, 상하로 인접한 상기 화소영역에서 동일한 색상이 엇갈리도록 배치되고, 상기 황 발광물질층을 형성하는 단계는, 좌우로 인접한 상기 화소영역의 상기 적, 녹 부화소영역에 대응되는 제3개구영역과 상기 제3개구영역을 둘러싸는 제3차단영역을 포함하는 황 새도우 마스크를 상기 제1기판 전면에 배치한 상태에서, 황 발광물질을 증착하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0036] 그리고, 상기 적, 녹 부화소영역은, 상하좌우로 인접한 상기 화소영역에서 서로 엇갈리면서 근접하도록 배치되고, 각각 사다리꼴 형상을 갖고, 상기 청 부화소영역은, 상하좌우로 인접한 화소영역에서 서로 근접하도록 배치되고, 직사각형의 일 측면이 오목한 오각형 형상을 갖고, 상기 황 발광물질층을 형성하는 단계는, 좌우로 인접한 2개의 상기 화소영역의 상기 적, 녹 부화소영역에 대응되고 육각형 형상을 갖는 제5개구영역과 상기 제5개구영역을 둘러싸는 제5차단영역을 포함하는 황 새도우 마스크를 상기 제1기판 전면에 배치한 상태에서, 황 발광물질을 증착하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0037] 본 발명은, 청 발광물질층을 적, 녹 및 청 부화소영역에 공통적으로 형성하고 황 발광물질층을 녹 및 적 부화소영역에 공통적으로 형성함으로써, 새도우 마스크를 용이하게 제작할 수 있고, 고해상도를 구현할 수 있는 효과를 갖는다.
- [0038] 그리고, 본 발명은, 좌우로 인접한 화소영역의 적 및 녹 부화소영역을 서로 근접하도록 배치(grouping)함으로써, 새도우 마스크를 용이하게 제작할 수 있고, 고해상도를 구현할 수 있는 효과를 갖는다.
- [0039] 또한, 본 발명은, 상하좌우로 인접한 화소영역의 적 및 녹 부화소영역을 서로 근접하도록 배치하고 이격된 적 및 녹 부화소영역을 사다리꼴 형상으로 형성함으로써, 새도우 마스크를 용이하게 제작할 수 있고, 고해상도 및 고화질을 구현할 수 있는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

- [0040] 도 1은 종래의 발광다이오드 표시장치의 발광물질층의 형성방법을 설명하기 위한 도면.
 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 평면도.
 도 3는 도 2의 절단선 III-III에 따른 단면도.

도 4a는 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 황 발광물질층의 형성에 사용되는 황 새도우 마스크를 도시한 도면.

도 4b는 본 발명의 제2실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 청 발광물질층의 형성에 사용되는 청 새도우 마스크를 도시한 도면.

도 5a는 본 발명의 제3실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 컬러필터층을 도시한 평면도.

도 5b는 도 5a의 절단선 Vb-Vb에 따른 단면도.

도 6은 본 발명의 제4실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 평면도.

도 7a는 본 발명의 제4실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 황 발광물질층의 형성에 사용되는 황 새도우 마스크를 도시한 도면.

도 7b는 본 발명의 제5실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 청 발광물질층의 형성에 사용되는 청 새도우 마스크를 도시한 도면.

도 8은 본 발명의 제6실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 평면도.

도 9a는 본 발명의 제6실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 황 발광물질층의 형성에 사용되는 황 새도우 마스크를 도시한 도면.

도 9b는 본 발명의 제7실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 청 발광물질층의 형성에 사용되는 청 새도우 마스크를 도시한 도면.

도 10은 본 발명의 제8실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 단면도.

도 11은 본 발명의 제9실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0041] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 유기발광다이오드 표시장치 및 그 제조방법을 설명한다.
- [0042] 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 평면도이고, 도 3는 도 2의 절단선 III-III에 따른 단면도이다.
- [0043] 도 2 및 도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치(110)는, 제1 및 제2 기판(120, 150)과, 제1 및 제2기판(120, 150) 사이에 형성되는 어레이층(AL), 발광다이오드(ED) 및 컬러필터층(CF)을 포함한다.
- [0044] 이러한 유기발광다이오드 표시장치(110)는, 제1기판(120) 상부에 어레이층(AL), 발광다이오드(ED)을 형성하고, 제2기판(150) 상부에 컬러필터층(CF)을 형성한 후, 셀 패턴과 같은 접착수단을 이용하여 제1 및 제2기판(120, 150)을 합착함으로써 제조될 수 있다.
- [0045] 제1 및 제2기판(120, 150)은 각각이 적, 녹, 청 부화소영역(SPr, SPg, SPb)로 이루어지는 다수의 화소영역을 포함하는데, 도 2는 편의상 제1 내지 제6화소영역(P1 내지 P6)을 도시한다.
- [0046] 제1 내지 제6화소영역(P1 내지 P6) 각각에서, 적, 녹 부화소영역(SPr, SPg)은 1열의 1행 및 2행에 각각 배치되고, 청 부화소영역(SPb)은 2열에 배치되며, 청 부화소영역(SPb)의 면적은 적, 녹 부화소영역(SPr, SPg) 각각의 면적의 약 2배 일 수 있다. 즉, 적, 녹, 청 부화소영역(SPr, SPg, SPb)의 면적비는 약 1:1:2 일 수 있다.
- [0047] 유기발광다이오드 표시장치(110)는 상부발광방식(top emission type)일 수 있으며, 제1기판(120)은 투명 또는 불투명한 유리, 플라스틱 또는 금속으로 이루어질 수 있으며, 제2기판(150)은 투명한 유리 또는 플라스틱으로 이루어질 수 있다.
- [0048] 어레이층(AL)은 제1기판(120) 상부에 순차적으로 형성되는 제1절연층(122), 반사층(124), 제2절연층(126)을 포함하는데, 도시하지는 않았지만 어레이층(AL)은 제1기판(120) 상부에 형성되고 서로 교차하여 다수의 화소영역을 정의하는 게이트배선, 데이터배선 및 파워배선과, 적, 녹, 청 부화소영역(SPr, SPg, SPb)에 각각 형성되고 발광다이오드(ED)에 연결되는 박막트랜지스터를 더 포함할 수 있다.
- [0049] 제1절연층(122)은 녹, 청 부화소영역(SPg, SPb)에 선택적으로 형성되어 적 부화소영역(SPr)과 녹, 청 부화소영역

역(SPg, SPb) 사이에 단차(ST)를 형성하는데, 무기절연물질 또는 유기절연물질을 증착 및 패터닝하여 형성할 수 있다.

[0050] 반사층(124)은 적, 녹, 청 부화소영역(SPr, SPg, SPb) 전체에 형성되는데, 제1절연층(122)의 단차(ST)를 따라 적 부화소영역(SPr)과 녹, 청 부화소영역(SPg, SPb) 사이에 단차(ST)를 갖는다.

[0051] 제2절연층(126)은 적 부화소영역(SPr)에 선택적으로 형성되어 적, 녹, 청 부화소영역(SPr, SPg, SPb)의 상면을 평탄화하는 역할을 하는데, 무기절연물질 또는 유기절연물질을 증착 및 패터닝하여 형성할 수 있다. 도 2에서는 제2절연층(126)이 적 부화소영역(Pr)에 선택적으로 형성되지만, 다른 실시예에서는 제2절연층(126)이 적, 녹, 청 부화소영역(SPr, SPg, SPb) 전체에 평탄한 상면을 갖도록 형성될 수도 있다.

[0052] 발광다이오드(ED)는 제1전극(128), 홀주입층(hole injection layer: HIL)(130), 홀수송층(hole transport layer: HTL)(132), 청 발광물질층(emitting material layer: EML)(134), 황 발광물질층(136), 전자수송층(electron transport layer: ETL)(138), 전자주입층(electron injection layer: EIL)(140), 제2전극(142)을 포함한다.

[0053] 즉, 적, 녹 부화소영역(SPr, SPg)의 제1전극(128), 홀주입층(130), 홀수송층(132), 청 발광물질층(134), 황 발광물질층(136), 전자수송층(138), 전자주입층(140), 제2전극(142)이 각각 하나의 적, 녹 발광다이오드(ED)를 구성하고, 청 부화소영역(SPb)의 제1전극(128), 홀주입층(130), 홀수송층(132), 청 발광물질층(134), 전자수송층(138), 전자주입층(140), 제2전극(142)이 하나의 청 발광다이오드(ED)를 구성한다.

[0054] 구체적으로, 제1전극(128), 홀주입층(130), 홀수송층(132)은 반사층(124) 및 제2절연층(126) 상부의 적, 녹, 청 부화소영역(SPr, SPg, SPb) 전체에 순차적으로 형성된다.

[0055] 제1전극(128)은 적, 녹, 청 부화소영역(SPr, SPg, SPb) 각각에 독립적으로 형성되어 하부의 어레이층(AL)의 박막트랜지스터에 연결되는 양극(anode)일 수 있으며, 홀주입층(130) 및 홀수송층(132)은 적, 녹, 청 부화소영역(SPr, SPg, SPb) 전체에 공통적으로 형성되어 각각 제1전극(128)으로부터의 홀의 주입 및 수송을 돕는 역할을 한다.

[0056] 청 발광물질층(134)은 홀수송층(132) 상부의 적, 녹, 청 부화소영역(SPr, SPg, SPb) 전체에 공통적으로 형성되며, 호스트(host) 물질에 청색광에 대응되는 도펀트(dopant)를 주입하여 형성할 수 있다. 도 3에서는 청 발광물질층(134)이 적, 녹, 청 부화소영역(SPr, SPg, SPb) 전체에 형성되는 것으로 예로 들었으나, 다른 실시예에서는 발광물질층을 단일층으로 구성하여 적색광 및 녹색광의 광효율을 개선하기 위하여 청 발광물질층(134)을 청 부화소영역(SPb)에 선택적으로 형성할 수도 있다.

[0057] 황 발광물질층(136)은 청 발광물질층(134) 상부의 적, 녹 부화소영역(SPr, SPg)에 선택적으로 형성되며, 호스트 물질에 황색광에 대응되는 도펀트를 주입하여 형성할 수 있다.

[0058] 전자수송층(138), 전자주입층(140), 제2전극(142)은 황 발광물질층(136) 및 청 발광물질층(134) 상부의 적, 녹, 청 부화소영역(SPr, SPg, SPb) 전체에 순차적으로 형성된다.

[0059] 전자수송층(138) 및 전자주입층(140)은 적, 녹, 청 부화소영역(SPr, SPg, SPb) 전체에 공통적으로 형성되어 각각 제2전극(142)으로부터의 전자의 수송 및 주입을 돕는 역할을 하고, 제2전극(142)은 전자주입층(140) 상부의 적, 녹, 청 부화소영역(SPr, SPg, SPb) 전체에 공통적으로 형성되는 음극(cathode)일 수 있다.

[0060] 컬러필터층(CF)은 제2기판(150) 하부의 적, 녹 부화소영역(SPr, SPg)에 선택적으로 형성되는 적, 녹 컬러필터(144r, 144g)를 포함한다. 도 3에서는 컬러필터층(CF)이 적, 녹 컬러필터(144r, 144g)를 포함하는 것을 예로 들었으나, 다른 실시예에서는 외부광 반사를 저감하여 대조비(contrast ratio)를 향상시키기 컬러필터층(CF)이 청 부화소영역(SPb)에 선택적으로 형성되는 청 컬러필터를 더 포함할 수도 있으며, 이 경우 청 컬러필터는 적, 녹 컬러필터(144r, 144g)보다 투과율이 높고 색재현성이 낮도록 더 얇은 두께를 가질 수 있다.

[0061] 이와 같은 유기발광다이오드 표시장치(110)에서, 적, 녹 부화소영역(SPr, SPg)의 청 발광물질층(134)의 청색광과 황 발광물질층(136)의 황색광은, 직접 제2전극(142)을 통과하거나 제1전극(128)을 통과하여 반사층(124)에서 반사된 후 다시 제2전극(142)을 통과하는데, 각각 적, 녹 컬러필터(144r, 144g)를 통과하면서 과장 별로 필터링되어 적색광 및 녹색광으로 출사된다.

[0062] 그리고, 청 부화소영역(SPb)의 청 발광물질층(134)의 청색광은 직접 제2전극(142)을 통과하거나, 제1전극(128)

을 통과하여 반사층(124)에서 반사된 후 다시 제2전극(142)을 통과하여 출사된다.

- [0063] 여기서, 제2전극(142)과 반사층(124) 사이의 간격은 마이크로 캐비티(microcavity) 효과를 고려하여 설정될 수 있다.
- [0064] 즉, 적 부화소영역(SPr)에서는 제1절연층(122)에 의한 반사층(124)의 단차(ST)와 황 발광물질층(136)의 두께에 의하여 제2전극(142)과 반사층(124)이 적색광의 피크가 우세한 제1간격(gd1)을 갖도록 이격되고, 녹색 부화소영역(SPg)에서는 황 발광물질층(136)의 두께에 의하여 제2전극(142)과 반사층(124)이 녹색광의 피크가 우세하고 제1간격(gd1)보다 작은 제2간격(gd2)을 갖도록 이격되고, 청 부화소영역(SPb)에서는 제2전극(142)과 반사층(124)이 청색광의 피크가 우세하고 제2간격(gd2)보다 작은 제3간격(gd3)을 갖도록 이격될 수 있다.
- [0065] 청 발광물질층(134) 및 황 발광물질층(136)은 열증착(thermal evaporation) 방법으로 형성될 수 있는데, 이를 도면을 참조하여 설명한다.
- [0066] 도 4a는 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 황 발광물질층의 형성에 사용되는 황 새도우 마스크를 도시한 도면이고, 도 4b는 본 발명의 제2실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 청 발광물질층의 형성에 사용되는 청 새도우 마스크를 도시한 도면이다.
- [0067] 도 2, 도 3 및 도 4a에 도시한 바와 같이, 청 발광물질층(134)은 적, 녹색, 청 부화소영역(SPr, SPg, SPb) 전체에 공통적으로 배치되므로, 새도우 마스크를 사용하지 않고 제1기판(120) 전면에서 청 발광물질을 증착하여 청 발광물질층(134)을 형성할 수 있다.
- [0068] 그리고, 황 발광물질층(136)은 적, 녹색 부화소영역(SPr, SPg)에 선택적으로 배치되므로, 적 부화소영역(SPr)과 녹색 부화소영역(SPr, SPg)을 합한 면적에 대응되는 제1개구영역(OA1)과 제1개구영역(OA1)을 둘러싸는 제1차단영역(BA1)을 갖는 황 새도우 마스크(170)를 제1기판(120) 전면에서 배치한 상태에서 황 발광물질을 증착하여 황 발광물질층(136)을 형성할 수 있다.
- [0069] 종래의 새도우 마스크의 개구부는 하나의 부화소영역에 대응되는데 비하여, 제1실시예의 황 새도우 마스크(170)의 제1개구부(OA1)는 2개의 부화소영역에 대응되므로, 고해상도화에 따른 부화소영역의 면적 감소에도 불구하고 제1개구영역(OA1)의 면적을 충분히 확보할 수 있으며, 그 결과 황 새도우 마스크(170)의 제1차단영역(BA1)을 구성하는 금속판의 두께도 충분히 확보할 수 있다.
- [0070] 따라서, 황 새도우 마스크(170)를 용이하게 할 수 있으며, 황 새도우 마스크(170)의 처짐 현상을 방지하여 고해상도의 유기발광다이오드 표시장치를 제조할 수 있다.
- [0071] 도 4a에서는 상하로 인접한 화소영역(도 2의 P1과 P4 등)의 황 발광물질층(136)을 독립적으로 형성하기 위하여 황 새도우 마스크(170)의 제1개구부(OA1)가 서로 연결되지 않고 독립적으로 형성되는 것으로 예로 들었으나, 다른 실시예에서는 황 새도우 마스크(170)의 제1개구부(OA1)를 상하로 연결되도록 함으로써, 상하로 인접한 화소영역(도 2의 P1과 P4 등)의 황 발광물질층(136)이 서로 연결되도록 형성할 수도 있다.
- [0072] 한편, 도 4b에 도시한 바와 같이, 청 발광물질층(134)이 청 부화소영역(SPb)에 선택적으로 배치되는 본 발명의 제2실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에서는, 청 부화소영역(SPb)에 대응되는 제2개구영역(OA2)과 제2개구영역(OA2)을 둘러싸는 제2차단영역(BA2)을 갖는 청 새도우 마스크(272)를 제1기판(120) 전면에서 배치한 상태에서 청 발광물질을 증착하여 청 발광물질층(134)을 형성할 수 있다.
- [0073] 이 경우에도, 청 새도우 마스크(272)의 제2개구부(OA2)는 적, 녹색 부화소영역(SPr, SPg) 각각의 2배의 면적을 갖는 청 부화소영역(SPb)에 대응되므로, 고해상도화에 따른 부화소영역의 면적 감소에도 불구하고 제2개구영역(OA2)의 면적을 충분히 확보할 수 있으며, 그 결과 청 새도우 마스크(272)의 제2차단영역(BA2)을 구성하는 금속판의 두께도 충분히 확보할 수 있다.
- [0074] 따라서, 청 새도우 마스크(272)를 용이하게 할 수 있으며, 청 새도우 마스크(272)의 처짐 현상을 방지하여 고해상도의 유기발광다이오드 표시장치를 제조할 수 있다.
- [0075] 청 발광물질층(134)의 배치형태 및 형성방법을 제외한 제2실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 나머지 구성이나 제조방법은 제1실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치와 동일하므로, 이에 대한 설명은 생략한다.

- [0076] 한편, 컬러필터층(CF)은 휘도 향상을 위하여 2가지 두께를 갖도록 형성할 수도 있는데, 이를 도면을 참조하여 설명한다.
- [0077] 도 5a는 본 발명의 제3실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 컬러필터층을 도시한 평면도이고, 도 5b는 도 5a의 절단선 Vb-Vb에 따른 단면도이다.
- [0078] 도 5a 및 도 5b에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제3실시예에 따른 유기발광다이오드의 컬러필터층(CF)은 적, 녹 컬러필터(344r, 344g)를 포함하고, 적, 녹 컬러필터(344r, 344g) 사이의 경계에는 블랙매트릭스(BM)가 형성되는데, 적, 녹 컬러필터(344r, 344g)는 각각 제1두께(th1)를 갖는 중앙부(CA)와 제1두께(th1)보다 큰 제2두께(th2)를 가지며 중앙부(CA)를 둘러싸는 주변부(BA)를 포함한다.
- [0079] 중앙부(CA)는 상대적으로 작은 제1두께(th1)로 형성되므로, 상대적으로 높은 투과율과 상대적으로 낮은 색재현성을 갖고, 주변부(BA)는 상대적으로 큰 제2두께(th2)로 형성되므로, 상대적으로 낮은 투과율과 상대적으로 높은 색재현성을 갖는다.
- [0080] 예를 들어, 중앙부(CA)는 50% 미만의 색재현성을 가질 수 있으며, 주변부(BA)는 50% 이상의 색재현성을 가질 수 있다.
- [0081] 이와 같이 컬러필터층(CF)의 적, 녹 컬러필터(344r, 344g) 각각이 제1 및 제2두께(th1, th2)를 갖도록 형성함으로써, 투과율이 상대적으로 높은 중앙부(CA)는 휘도 향상에 기여하고, 색재현성이 상대적으로 높은 주변부(BA)는 색표현에 기여하며, 그 결과 유기발광다이오드 표시장치의 휘도 및 색화질이 개선된다.
- [0082] 제1 및 제2두께(th1, th2)를 갖는 적, 녹 컬러필터(344r, 344g) 각각은, 컬러필터물질을 제2기판(150)에 도포한 후, 투과부, 차단부, 반투과부를 포함하는 반투과 마스크를 이용하여 노광 및 현상하여 형성할 수 있으며, 컬러필터물질이 네거티브 타입의 감광성 물질일 경우 투과부는 주변부(BA)에 대응되고 반투과부는 중앙부(CA)에 대응되고 차단부는 나머지 영역에 대응되도록 반투과 마스크를 정렬할 수 있다.
- [0083] 도 5a에서는 중앙부(CA)가 원형인 것으로 도시하고 있으나, 다른 실시예에서는 사각형이나 그 외의 형상을 가질 수 있다.
- [0084] 적, 녹 컬러필터(344r, 344g)의 구조 및 형성방법을 제외한 제3실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 나머지 구성이나 제조방법은 제1실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치와 동일하므로, 이에 대한 설명은 생략한다.
- [0085] 한편, 좌우로 인접한 화소영역의 동일 색상의 부화소영역을 근접 배치함으로써, 새도우 마스크의 제작을 더 용이하도록 하여 초고해상도에 대응할 수 있는데, 이를 도면을 참조하여 설명한다.
- [0086] 도 6은 본 발명의 제4실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 평면도이고, 도 7a는 본 발명의 제4실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 황 발광물질층의 형성에 사용되는 황 새도우 마스크를 도시한 도면이고, 도 7b는 본 발명의 제5실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 청 발광물질층의 형성에 사용되는 청 새도우 마스크를 도시한 도면이다.
- [0087] 도 6에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제4실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치(410)는, 각각이 적, 녹, 청 부화소영역(SPr, SPg, SPb)로 이루어지는 다수의 화소영역을 포함하는데, 도 6은 편의상 제1 내지 제6화소영역(P1 내지 P6)을 도시한다.
- [0088] 여기서, 적, 녹, 청 부화소영역(SPr, SPg, SPb)은, 좌우로 인접한 화소영역에서 동일한 색상끼리 근접하도록 배치되고, 상하로 인접한 화소영역에서 동일한 색상이 엇갈리도록 배치된다.
- [0089] 예를 들어, 제1화소영역(P1)에서는 청 부화소영역(SPb)이 1열에 배치되고 적, 녹 부화소영역(SPr, SPg)이 2열의 1행 및 2행에 각각 배치되고, 제2화소영역(P2)에서는 적, 녹 부화소영역(SPr, SPg)이 1열의 1행 및 2행에 각각 배치되고 청 부화소영역(SPb)이 2열에 배치되고, 제3화소영역(P3)에서는 청 부화소영역(SPb)이 1열에 배치되고 적, 녹 부화소영역(SPr, SPg)이 2열의 1행 및 2행에 각각 배치될 수 있다.
- [0090] 이와 같이 구성할 경우, 제1화소영역(P1)의 적, 녹 부화소영역(SPr, SPg)과 제2화소영역(P2)의 적, 녹 부화소영역(SPr, SPg)이 서로 근접 배치되므로, 제1화소영역(P1)의 황 발광물질층(미도시)과 제2화소영역(P2)의 황 발광물질층(미도시)을 서로 연결되는 하나의 패턴으로 형성할 수 있다.

- [0091] 제4, 제5 및 제6화소영역(P4, P5, P6)도 이와 동일한 방법으로 구성할 수 있으며, 제5화소영역(P5)의 적, 녹 부화소영역(SPr, SPg)과 제6화소영역(P6)의 적, 녹 부화소영역(SPr, SPg)이 서로 근접 배치되므로, 제5화소영역(P5)의 황 발광물질층과 제6화소영역(P6)의 황 발광물질층을 서로 연결되는 하나의 패턴으로 형성할 수 있다.
- [0092] 적, 녹, 청 부화소영역(SPr, SPg, SPb)의 평면배치와 황 발광물질층의 배치구조 및 형성방법을 제외한 제4실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 나머지 구성이나 제조방법은 제1실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치와 동일하므로, 이에 대한 설명은 생략한다.
- [0093] 도 6 및 도 7a에 도시한 바와 같이, 청 발광물질층(미도시)은 모든 화소영역의 적, 녹, 청 부화소영역(SPr, SPg, SPb) 전체에 공통적으로 배치되므로, 새도우 마스크를 사용하지 않고 제1기판(미도시) 전면에서 청 발광물질층을 증착하여 청 발광물질층을 형성할 수 있다.
- [0094] 그리고, 황 발광물질층(미도시)은 좌우로 인접한 2개의 화소영역의 적, 녹 부화소영역(SPr, SPg)에 선택적으로 배치되므로, 2개의 화소영역의 적 부화소영역(SPr)과 녹 부화소영역(SPg)을 합한 면적에 대응되는 제3개구영역(OA3)과 제3개구영역(OA3)을 둘러싸는 제3차단영역(BA3)을 갖는 황 새도우 마스크(470)를 제1기판 전면에서 배치한 상태에서 황 발광물질을 증착하여 황 발광물질층을 형성할 수 있다.
- [0095] 종래의 새도우 마스크의 개구부는 하나의 부화소영역에 대응되는데 비하여, 제4실시예의 황 새도우 마스크(470)의 제3개구부(OA3)는 4개의 부화소영역에 대응되므로, 초고해상도화에 따른 부화소영역의 면적 감소에도 불구하고 제3개구영역(OA3)의 면적을 충분히 확보할 수 있으며, 그 결과 황 새도우 마스크(470)의 제3차단영역(BA3)을 구성하는 금속판의 두께도 충분히 확보할 수 있다.
- [0096] 따라서, 황 새도우 마스크(470)를 용이하게 할 수 있으며, 황 새도우 마스크(470)의 처짐 현상을 방지하여 초고해상도의 유기발광다이오드 표시장치를 제조할 수 있다.
- [0097] 한편, 도 7b에 도시한 바와 같이, 청 발광물질층(미도시)이 좌우로 인접한 2개의 화소영역의 청 부화소영역(SPb)에 선택적으로 형성되는 본 발명의 제5실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에서는, 좌우로 인접한 2개의 화소영역의 청 부화소영역(SPb)을 합한 면적에 대응되는 제4개구영역(OA4)과 제4개구영역(OA4)을 둘러싸는 제4차단영역(BA4)을 갖는 청 새도우 마스크(572)를 제1기판(미도시) 전면에서 배치한 상태에서 청 발광물질을 증착하여 청 발광물질층을 형성할 수 있다.
- [0098] 이 경우에도, 청 새도우 마스크(572)의 제4개구부(OA4)는 적, 녹 부화소영역(SPr, SPg) 각각의 4배의 면적을 갖는 2개의 청 부화소영역(SPb)에 대응되므로, 초고해상도화에 따른 부화소영역의 면적 감소에도 불구하고 제4개구영역(OA4)의 면적을 충분히 확보할 수 있으며, 그 결과 청 새도우 마스크(572)의 제4차단영역(BA4)을 구성하는 금속판의 두께도 충분히 확보할 수 있다.
- [0099] 따라서, 청 새도우 마스크(572)를 용이하게 할 수 있으며, 청 새도우 마스크(572)의 처짐 현상을 방지하여 초고해상도의 유기발광다이오드 표시장치를 제조할 수 있다.
- [0100] 적, 녹, 청 부화소영역(SPr, SPg, SPb)의 평면배치와 청 발광물질층의 배치형태 및 형성방법을 제외한 제5실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 나머지 구성이나 제조방법은 제1실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치와 동일하므로, 이에 대한 설명은 생략한다.
- [0101] 한편, 상하좌우로 인접한 화소영역의 동일 색상의 부화소영역을 근접 배치하고, 이격된 동일 색상의 부화소영역을 사다리꼴 형상으로 형성함으로써, 새도우 마스크의 제작을 더 용이하도록 하여 초고해상도 및 고화질에 대응할 수 있는데, 이를 도면을 참조하여 설명한다.
- [0102] 도 8은 본 발명의 제6실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 평면도이고, 도 9a는 본 발명의 제6실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 황 발광물질층의 형성에 사용되는 황 새도우 마스크를 도시한 도면이고, 도 9b는 본 발명의 제7실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 청 발광물질층의 형성에 사용되는 청 새도우 마스크를 도시한 도면이다.
- [0103] 도 8에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제6실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치(610)는, 각각이 적, 녹, 청 부화소영역(SPr, SPg, SPb)로 이루어지는 다수의 화소영역을 포함하는데, 도 8은 편의상 제1 내지 제8화소영역(P1 내지 P8)을 도시한다.
- [0104] 여기서, 적, 녹 부화소영역(SPr, SPg)은 상하좌우로 인접한 화소영역에서 서로 엇갈리면서 근접하도록

배치되고, 청 부화소영역(SPr)은 상하좌우로 인접한 화소영역에서 근접하도록 배치된다.

- [0105] 예를 들어, 제1화소영역(P1)에서는 적, 녹 부화소영역(SPr, SPg)이 1열의 1행 및 2행에 각각 배치되고 청 부화소영역(SPb)이 2열에 배치되고, 제2화소영역(P2)에서는 청 부화소영역(SPb)이 1열에 배치되고 녹, 적 부화소영역(SPg, SPr)이 2열의 1행 및 2행에 각각 배치되고, 제3화소영역(P3)에서는 적, 녹 부화소영역(SPr, SPg)이 1열의 1행 및 2행에 각각 배치되고 청 부화소영역(SPb)이 2열에 배치되고, 제4화소영역(P4)에서는 청 부화소영역(SPb)이 1열에 배치되고 녹, 적 부화소영역(SPg, SPr)이 2열의 1행 및 2행에 각각 배치될 수 있다.
- [0106] 이와 같이 구성할 경우, 제2화소영역(P2)의 녹, 적 부화소영역(SPg, SPr)과 제3화소영역(P3)의 적, 녹 부화소영역(SPr, SPg)이 서로 근접 배치되므로, 제2화소영역(P2)의 황 발광물질층(미도시)과 제3화소영역(P3)의 황 발광물질층(미도시)을 서로 연결되는 하나의 패턴으로 형성할 수 있다.
- [0107] 이때, 좌우로 인접한 화소영역의 적, 녹 부화소영역(SPr, SPg)의 이격거리의 차이를 최소화하기 위하여, 적, 녹 부화소영역(SPr, SPg)은 각각 사다리꼴 형상을 가질 수 있고, 상하로 인접한 적, 녹 부화소영역(SPr, SPg)은 사다리꼴 형상의 윗변 또는 아래변이 서로 마주보도록 배치될 수 있으며, 청 부화소영역(SPb)은 직사각형의 일 측면이 오목한 오각형 형상을 가질 수 있다.
- [0108] 즉, 제2화소영역(P2)의 녹 부화소영역(SPg)과 제3부화소영역(P3)의 녹 부화소영역(SPg)은 근접 배치되는 반면, 제2화소영역(P2)의 녹 부화소영역(SPg)과 제1화소영역(P1)의 녹 부화소영역(SPg)은 원격 배치되며, 이러한 동일 색상의 거리차이는 색감차이를 야기하여 영상의 표시품질을 저하시킬 수 있다.
- [0109] 이를 방지하기 위하여, 적, 녹 부화소영역(SPr, SPg)을 각각 사다리꼴 형상으로 형성함으로써, 제2화소영역(P2)의 녹 부화소영역(SPg)과 제3부화소영역(P3)의 녹 부화소영역(SPg)은 제1거리(d1) 만큼 이격되고 제2화소영역(P2)의 녹 부화소영역(SPg)과 제1화소영역(P1)의 녹 부화소영역(SPg)은 제2거리(d2) 만큼 이격된다.
- [0110] 여기서, 비록 제2거리(d2)는 제1거리(d1)보다 크지만, 청 부화소영역(SPb)의 평균폭의 2배(즉, 제4실시예인 도 6의 각 부화소영역의 폭의 2배)보다 작으므로, 좌우로 인접한 화소영역의 적, 녹 부화소영역(SPr, SPg)의 이격거리의 차이는 최소화 되고, 그 결과 색감차이가 최소화되어 영상의 표시품질이 개선된다.
- [0111] 그리고, 제5 내지 제8화소영역(P5 내지 P8)도 이와 동일한 방법으로 구성할 수 있으며, 제6화소영역(P6)의 녹, 적 부화소영역(SPg, SPr)과 제7화소영역(P7)의 적, 녹 부화소영역(SPr, SPg)이 서로 근접 배치되므로, 제6화소영역(P6)의 황 발광물질층과 제7화소영역(P7)의 황 발광물질층을 서로 연결되는 하나의 패턴으로 형성할 수 있다.
- [0112] 적, 녹, 청 부화소영역(SPr, SPg, SPb)의 평면배치 및 형태와 황 발광물질층의 배치구조 및 형성방법을 제외한 제6실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 나머지 구성이나 제조방법은 제1실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치와 동일하므로, 이에 대한 설명은 생략한다.
- [0113] 도 8 및 도 9a에 도시한 바와 같이, 청 발광물질층(미도시)은 모든 화소영역의 적, 녹, 청 부화소영역(SPr, SPg, SPb) 전체에 공통적으로 배치되므로, 새도우 마스크를 사용하지 않고 제1기관(미도시) 전면에서 청 발광물질층을 증착하여 청 발광물질층을 형성할 수 있다.
- [0114] 그리고, 황 발광물질층(미도시)은 좌우로 인접한 2개의 화소영역의 적, 녹 부화소영역(SPr, SPg)에 선택적으로 배치되므로, 2개의 화소영역의 적 부화소영역(SPr)과 녹 부화소영역(SPg)을 합한 면적에 대응되는 제5개구영역(OA5)과 제5개구영역(OA5)을 둘러싸는 제5차단영역(BA5)을 갖는 황 새도우 마스크(670)를 제1기관 전면에서 배치한 상태에서 황 발광물질을 증착하여 황 발광물질층을 형성할 수 있다.
- [0115] 여기서, 제5개구영역(OA5)은 각각이 사다리꼴 형상인 4개의 적, 녹 부화소영역(SPr, SPg)에 대응되는 육각형 형상일 수 있다.
- [0116] 종래의 새도우 마스크의 개구부는 하나의 부화소영역에 대응되는데 비하여, 제6실시예의 황 새도우 마스크(570)의 제5개구부(OA5)는 4개의 부화소영역에 대응되므로, 초고해상도화에 따른 부화소영역의 면적 감소에도 불구하고 제5개구영역(OA5)의 면적을 충분히 확보할 수 있으며, 그 결과 황 새도우 마스크(570)의 제5차단영역(BA5)을 구성하는 금속판의 두께도 충분히 확보할 수 있다.
- [0117] 따라서, 황 새도우 마스크(570)를 용이하게 할 수 있으며, 황 새도우 마스크(570)의 처짐 현상을 방지하여 초고해상도의 유기발광다이오드 표시장치를 제조할 수 있다.
- [0118] 한편, 도 9b에 도시한 바와 같이, 청 발광물질층(미도시)이 좌우로 인접한 2개의 화소영역의 청 부화소영역

(SPb)에 선택적으로 형성되는 본 발명의 제7실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에서는, 좌우로 인접한 2개의 화소영역의 청 부화소영역(SPb)을 합한 면적에 대응되는 제6개구영역(OA6)과 제6개구영역(OA6)을 둘러싸는 제6차단영역(BA6)을 갖는 청 새도우 마스크(772)를 제1기판(미도시) 전면에 배치한 상태에서 청 발광물질층을 증착하여 청 발광물질층을 형성할 수 있다.

[0119] 여기서, 제6개구영역(OA6)은 각각이 오목 오각형 형상인 2개의 청 부화소영역(SPb)에 대응되는 마주보는 양 측면이 오목한 육각형 형상(모래시계 형상)일 수 있다.

[0120] 이 경우에도, 청 새도우 마스크(772)의 제6개구부(OA6)는 적, 녹 부화소영역(SPr, SPg) 각각의 4배의 면적을 갖는 2개의 청 부화소영역(SPb)에 대응되므로, 초고해상도화에 따른 부화소영역의 면적 감소에도 불구하고 제6개구영역(OA6)의 면적을 충분히 확보할 수 있으며, 그 결과 청 새도우 마스크(772)의 제6차단영역(BA6)을 구성하는 금속판의 두께도 충분히 확보할 수 있다.

[0121] 따라서, 청 새도우 마스크(572)를 용이하게 할 수 있으며, 청 새도우 마스크(572)의 처짐 현상을 방지하여 초고해상도의 유기발광다이오드 표시장치를 제조할 수 있다.

[0122] 적, 녹, 청 부화소영역(SPr, SPg, SPb)의 평면배치 및 형태와 청 발광물질층의 배치형태 및 형성방법을 제외한 제7실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 나머지 구성이나 제조방법은 제1실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치와 동일하므로, 이에 대한 설명은 생략한다.

[0123] 한편, 제1실시예에서는 제2기판(150) 내면에 컬러필터층(CF)만을 형성하지만, 다른 실시예에서는 제2기판 내면의 화소영역 경계에 블랙매트릭스를 형성할 수도 있으며, 블랙매트릭스의 일부를 도전물질로 형성하여 제1기판 내면의 제2전극과 접촉시킴으로써, 블랙매트릭스를 제2전극의 보조전극으로 사용할 수 있는데, 이를 도면을 참조하여 설명한다.

[0124] 도 10은 본 발명의 제8실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 단면도이다.

[0125] 도 10에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제8실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치(810)는, 제1 및 제2기판(820, 850)과, 제1 및 제2기판(820, 850) 사이에 형성되는 어레이층(AL), 발광다이오드(ED), 보호층(846), 컬러필터층(CF) 및 블랙매트릭스(848)를 포함한다.

[0126] 이러한 유기발광다이오드 표시장치(810)는, 제1기판(820) 상부에 어레이층(AL), 발광다이오드(ED), 보호층(846)을 형성하고, 제2기판(850) 상부에 컬러필터층(CF), 블랙매트릭스(848)를 형성한 후, 쉘 패턴과 같은 접착수단을 이용하여 제1 및 제2기판(820, 850)을 합착함으로써 제조될 수 있다.

[0127] 제1 및 제2기판(820, 850)은 각각이 적, 녹, 청 부화소영역으로 이루어지는 다수의 화소영역을 포함하는데, 다수의 화소영역의 배치구조는 제1, 제4, 제6실시예와 동일할 수 있으므로 이에 대한 설명은 생략한다.

[0128] 유기발광다이오드 표시장치(810)는 상부발광방식(top emission type)일 수 있으며, 제1기판(820)은 투명 또는 불투명한 유리, 플라스틱 또는 금속으로 이루어질 수 있으며, 제2기판(850)은 투명한 유리 또는 플라스틱으로 이루어질 수 있다.

[0129] 어레이층(AL)은 제1기판(820) 상부에 순차적으로 형성되는 반사층(824), 절연층(826)을 포함하는데, 도시하지는 않았지만 어레이층(AL)은 제1기판(820) 상부에 형성되고 서로 교차하여 다수의 화소영역을 정의하는 게이트배선, 데이터배선 및 파워배선과, 적, 녹, 청 부화소영역에 각각 형성되고 발광다이오드(ED)에 연결되는 박막트랜지스터를 더 포함할 수 있으며, 절연층(826)은 어레이층(AL)에 포함되고, 게이트배선, 데이터배선, 파워배선 및 박막트랜지스터 사이에 형성되는 다수의 절연막 중 하나와 동일층, 동일물질로 이루어질 수 있다.

[0130] 반사층(824)은 적, 녹, 청 부화소영역 전체에 형성되고, 절연층(826)은 부화소영역들 중에서 가장 긴 파장의 빛에 대응되는 적 부화소영역의 반사층(824) 상부에 선택적으로 형성되는데, 하나의 화소영역이 적, 녹, 청색과 상이한 색상들에 대응되는 다수의 부화소영역들로 구성된 경우에도 절연층(826)은 가장 긴 파장의 빛에 대응되는 부화소영역에 선택적으로 형성된다.

[0131] 발광다이오드(ED)는 제1전극(828), 홀주입층(hole injection layer: HIL)(830), 홀수송층(hole transport layer: HTL)(832), 청 발광물질층(emitting material layer: EML)(834), 황 발광물질층(836), 전자수송층(electron transport layer: ETL)(838), 전자주입층(electron injection layer: EIL)(840), 제2전극(842)을 포함한다.

- [0132] 즉, 적, 녹, 청 부화소영역의 제1전극(828), 홀주입층(830), 홀수송층(832), 청 발광물질층(834), 황 발광물질층(836), 전자수송층(838), 전자주입층(840), 제2전극(842)이 각각 하나의 적, 녹 발광다이오드(ED)를 구성하고, 청 부화소영역의 제1전극(828), 홀주입층(830), 홀수송층(832), 청 발광물질층(834), 전자수송층(838), 전자주입층(840), 제2전극(842)이 하나의 청 발광다이오드(ED)를 구성한다.
- [0133] 구체적으로, 제1전극(828), 홀주입층(830), 홀수송층(832)은 절연층(826) 및 반사층(824) 상부의 적, 녹, 청 부화소영역 전체에 순차적으로 형성된다.
- [0134] 제1전극(828)은 적, 녹, 청 부화소영역 각각에 독립적으로 형성되어 하부의 어레이층(AL)의 박막트랜지스터에 연결되는 양극(anode)일 수 있으며, 홀주입층(830) 및 홀수송층(832)은 적, 녹, 청 부화소영역 전체에 공통적으로 형성되어 각각 제1전극(828)으로부터의 홀의 주입 및 수송을 돕는 역할을 한다.
- [0135] 청 발광물질층(834)은 홀수송층(832) 상부의 적, 녹, 청 부화소영역 전체에 공통적으로 형성되며, 호스트(host) 물질에 청색광에 대응되는 도펀트(dopant)를 주입하여 형성할 수 있다.
- [0136] 황 발광물질층(836)은 청 발광물질층(834) 상부의 적, 녹 부화소영역에 선택적으로 형성되며, 호스트 물질에 황색광에 대응되는 도펀트를 주입하여 형성할 수 있으며, 적색 피크파장 및 녹색 피크파장을 포함하는 황색광을 발광할 수 있다.
- [0137] 도 10에서는 발광다이오드(ED)가 적색 피크파장 및 녹색 피크파장을 포함하는 황색(yellow)광을 발광하는 황 발광물질층(836)을 포함하지만, 다른 실시예에서는 발광다이오드(ED)가 황 발광물질층(836) 대신 적색 피크파장 및 녹색 피크파장을 포함하는 연녹색(yellow-green)광을 발광하는 연녹 발광물질층을 포함할 수 있다.
- [0138] 여기서, 황 발광물질층(836) 또는 연녹 발광물질층이 발광하는 황색광 또는 연녹색광의 적색 피크파장 및 녹색 피크파장의 세기(intensity)는 황색광 또는 연녹색광의 평균세기(average intensity) 이상의 값일 수 있다.
- [0139] 전자수송층(838), 전자주입층(840), 제2전극(842)은 황 발광물질층(836) 및 청 발광물질층(834) 상부의 적, 녹, 청 부화소영역 전체에 순차적으로 형성된다.
- [0140] 전자수송층(838) 및 전자주입층(840)은 적, 녹, 청 부화소영역 전체에 공통적으로 형성되어 각각 제2전극(842)으로부터의 전자의 수송 및 주입을 돕는 역할을 하고, 제2전극(842)은 전자주입층(840) 상부의 적, 녹, 청 부화소영역 전체에 공통적으로 형성되는 음극(cathode)일 수 있다.
- [0141] 보호층(846)은, 발광다이오드(ED) 상부의 적, 녹, 청 부화소영역 전체에 형성되며, 적, 녹, 청 부화소영역 사이의 경계부의 제2전극(842)을 노출하는 다수의 개구부를 포함한다.
- [0142] 컬러필터층(CF)은 제2기판(250) 하부의 적, 녹, 청 부화소영역에 선택적으로 형성되는 적, 녹, 청 컬러필터(844r, 844g, 844b)를 포함한다.
- [0143] 청 컬러필터(844b)는 적, 녹 컬러필터(844r, 844g)보다 투과율이 높고 색재현성이 낮도록 더 얇은 두께를 갖는데, 예를 들어 청 컬러필터(844b)는 50% 미만의 색재현성을 갖는 두께를 가질 수 있다.
- [0144] 도 10에서는 컬러필터층(CF)이 적, 녹, 청 컬러필터(844r, 844g)를 포함하는 것을 예로 들었으나, QWP(quarter wave plate)와 같은 위상차판을 이용하여 외부광 반사를 방지하는 다른 실시예에서는 청 부화소영역에 선택적으로 형성되는 청 컬러필터(844b)를 생략할 수 있다.
- [0145] 그리고, 도 10에서는 적, 녹 컬러필터(844r, 844g)가 실질적으로 동일한 색재현성을 갖는 것을 예로 들었으나, 휘도 향상을 위한 다른 실시예에서는 서로 상이한 색재현성을 갖는 적, 녹 컬러필터를 형성할 수 있으며, 예를 들어 적, 녹 컬러필터 중 하나는 50% 이상의 색재현성을 갖고 나머지 하나는 50% 미만의 색재현성을 가질 수 있다.
- [0146] 블랙매트릭스(848)는 제2기판(850) 하부의 적, 녹, 청 부화소영역 사이의 경계부에 형성되는데, 블랙매트릭스(848)의 전부 또는 일부는 컬러필터층(CF)보다 두꺼운 두께로 형성되어 제1 및 제2기판(820, 850) 사이의 이격거리를 일정하게 유지하고 색좌표 이동을 방지하는 스페이스(spacer) 역할을 할 수 있다.
- [0147] 그리고, 블랙매트릭스(848)의 전부 또는 일부를 도전성 물질로 형성하고, 제1 및 제2기판(820, 850) 합착 시 블랙매트릭스(848)가 보호층(846)의 개구부를 통하여 노출되는 제2전극(842)과 접촉하도록 함으로써, 블랙매트릭스(848)를 제2전극(842)에 인가되는 전압의 전달을 위한 보조전극으로 이용할 수 있다.

- [0148] 이와 같은 유기발광다이오드 표시장치(810)에서, 적, 녹색 부화소영역의 청 발광물질층(834)의 청색광과 황 발광물질층(836)의 황색광은, 직접 제2전극(842)을 통과하거나 제1전극(828)을 통과하여 반사층(824)에서 반사된 후 제2전극(842)을 통과하는데, 각각 적, 녹색 컬러필터(844r, 844g)를 통과하면서 파장 별로 필터링 되어 적색광 및 녹색광으로 출사된다.
- [0149] 그리고, 청 부화소영역의 청 발광물질층(834)의 청색광은 직접 제2전극(842)을 통과하거나, 제1전극(828)을 통과하여 반사층(824)에서 반사된 후 제2전극(842) 및 청 컬러필터(844b)를 통과하여 청색광으로 출사된다.
- [0150] 여기서, 제2전극(842)과 반사층(824) 사이의 간격은 마이크로 캐비티(microcavity) 효과를 고려하여 설정될 수 있다.
- [0151] 즉, 적 부화소영역에서는 절연층(826) 및 황 발광물질층(836)의 두께에 의하여 제2전극(842)과 반사층(824)이 적색광의 피크가 우세한 제1간격(gd1)을 갖도록 이격되고, 녹색 부화소영역에서는 황 발광물질층(836)의 두께에 의하여 제2전극(842)과 반사층(824)이 녹색광의 피크가 우세하고 제1간격(gd1)보다 작은 제2간격(gd2)을 갖도록 이격되고, 청 부화소영역에서는 제2전극(842)과 반사층(824)이 청색광의 피크가 우세하고 제2간격(gd2)보다 작은 제3간격(gd3)을 갖도록 이격될 수 있다.
- [0152] 제8실시예에서는 청 발광물질층이 적, 녹색, 청 부화소영역 전체에 형성되는 것으로 예로 들었으나, 다른 실시예에서는 발광물질층을 단일층으로 구성하여 적색광 및 녹색광의 광효율을 개선하기 위하여 청 발광물질층(834)을 청 부화소영역에 선택적으로 형성할 수도 있는데, 이를 도면을 참조하여 설명한다.
- [0153] 도 11은 본 발명의 제9실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 단면도로서, 제8실시예와 동일한 부분에 대한 설명은 생략한다.
- [0154] 도 11에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제9실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치(910)는, 제1 및 제2기판(920, 950)과, 제1 및 제2기판(920, 950) 사이에 형성되는 어레이층(AL), 발광다이오드(ED), 보호층(946), 컬러필터층(CF) 및 블랙매트릭스(948)를 포함한다.
- [0155] 이러한 유기발광다이오드 표시장치(910)는, 제1기판(920) 상부에 어레이층(AL), 발광다이오드(ED), 보호층(946)을 형성하고, 제2기판(950) 상부에 컬러필터층(CF), 블랙매트릭스(948)를 형성한 후, 셀 패턴과 같은 접촉수단을 이용하여 제1 및 제2기판(920, 950)을 합착함으로써 제조될 수 있다.
- [0156] 유기발광다이오드 표시장치(810)는 상부발광방식(top emission type)일 수 있으며, 제1기판(920), 제2기판(950), 어레이층(AL)의 반사층(924), 절연층(926)은 제8실시예와 동일할 수 있다.
- [0157] 발광다이오드(ED)는 제1전극(928), 홀주입층(hole injection layer: HIL)(930), 홀수송층(hole transport layer: HTL)(932), 청 발광물질층(emitting material layer: EML)(934), 황 발광물질층(936), 전자수송층(electron transport layer: ETL)(938), 전자주입층(electron injection layer: EIL)(940), 제2전극(942)을 포함한다.
- [0158] 즉, 적, 녹색 부화소영역의 제1전극(928), 홀주입층(930), 홀수송층(932), 황 발광물질층(936), 전자수송층(938), 전자주입층(940), 제2전극(942)이 각각 하나의 적, 녹색 발광다이오드(ED)를 구성하고, 청 부화소영역의 제1전극(928), 홀주입층(930), 홀수송층(932), 청 발광물질층(934), 전자수송층(938), 전자주입층(940), 제2전극(942)이 하나의 청 발광다이오드(ED)를 구성한다.
- [0159] 구체적으로, 제1전극(928), 홀주입층(930), 홀수송층(932)은 절연층(926) 및 반사층(924) 상부의 적, 녹색, 청 부화소영역 전체에 순차적으로 형성된다.
- [0160] 제1전극(928)은 적, 녹색, 청 부화소영역 각각에 독립적으로 형성되어 하부의 어레이층(AL)의 박막트랜지스터에 연결되는 양극(anode)일 수 있으며, 홀주입층(930) 및 홀수송층(932)은 적, 녹색, 청 부화소영역 전체에 공통적으로 형성되어 각각 제1전극(928)으로부터의 홀의 주입 및 수송을 돕는 역할을 한다.
- [0161] 청 발광물질층(934)은 홀수송층(932) 상부의 청 부화소영역에 선택적으로 형성되며, 호스트(host) 물질에 청색광에 대응되는 도펀트(dopant)를 주입하여 형성할 수 있다.
- [0162] 황 발광물질층(936)은 홀수송층(932) 상부의 적, 녹색 부화소영역에 선택적으로 형성되며, 호스트 물질에 황색광에 대응되는 도펀트를 주입하여 형성할 수 있으며, 적색 피크파장 및 녹색 피크파장을 포함하는 황색광을 발광

할 수 있다.

- [0163] 여기서, 마이크로 캐비티(microcavity) 효과를 고려하여 황 발광물질층(936)의 두께를 청 발광물질층(936)의 두께보다 크게 형성할 수 있다.
- [0164] 전자수송층(938), 전자주입층(940), 제2전극(942)은 황 발광물질층(936) 및 청 발광물질층(934) 상부의 적, 녹, 청 부화소영역 전체에 순차적으로 형성된다.
- [0165] 전자수송층(938) 및 전자주입층(940)은 적, 녹, 청 부화소영역 전체에 공통적으로 형성되어 각각 제2전극(942)으로부터의 전자의 수송 및 주입을 돕는 역할을 하고, 제2전극(942)은 전자주입층(940) 상부의 적, 녹, 청 부화소영역 전체에 공통적으로 형성되는 음극(cathode)일 수 있다.
- [0166] 보호층(946), 컬러필터층(CF), 블랙매트릭스(948)는 제8실시예와 동일할 수 있다.
- [0167] 이와 같은 유기발광다이오드 표시장치(910)에서, 적, 녹 부화소영역의 황 발광물질층(936)의 황색광은, 직접 제2전극(942)을 통과하거나 제1전극(928)을 통과하여 반사층(924)에서 반사된 후 제2전극(942)을 통과하는데, 각각 적, 녹 컬러필터(944r, 944g)를 통과하면서 파장 별로 필터링 되어 적색광 및 녹색광으로 출사된다.
- [0168] 그리고, 청 부화소영역의 청 발광물질층(934)의 청색광은 직접 제2전극(942)을 통과하거나, 제1전극(928)을 통과하여 반사층(924)에서 반사된 후 제2전극(942) 및 청 컬러필터(944b)를 통과하여 청색광으로 출사된다.
- [0169] 여기서, 제2전극(942)과 반사층(924) 사이의 간격은 마이크로 캐비티 효과를 고려하여 설정될 수 있다.
- [0170] 즉, 적 부화소영역에서는 절연층(926) 및 황 발광물질층(936)의 두께에 의하여 제2전극(942)과 반사층(924)이 적색광의 피크가 우세한 제1간격(gd1)을 갖도록 이격되고, 녹 부화소영역에서는 황 발광물질층(936)의 두께에 의하여 제2전극(942)과 반사층(924)이 녹색광의 피크가 우세하고 제1간격(gd1)보다 작은 제2간격(gd2)을 갖도록 이격되고, 청 부화소영역에서는 청 발광물질층(934)의 두께에 의하여 제2전극(942)과 반사층(924)이 청색광의 피크가 우세하고 제2간격(gd2)보다 작은 제3간격(gd3)을 갖도록 이격될 수 있다.
- [0171] 따라서, 제2간격(gd2)이 제3간격(gd3)보다 큰 값이 되도록 하기 위하여, 황 발광물질층(936)의 두께를 청 발광물질층(936)의 두께보다 크게 형성할 수 있다.
- [0172] 제1 내지 제9실시예에서는 하나의 화소영역이 적, 녹, 청 부화소영역으로 이루어지는 것을 예로 들었으나, 다른 실시예에서는 하나의 화소영역을 적, 녹, 청, 백 부화소영역으로 구성할 수도 있으며, 이 경우 유기발광다이오드 표시장치의 휘도가 개선된다.
- [0173] 이때, 백 부화소영역의 발광다이오드는 청 발광물질층과 황 발광물질층을 모두 포함하여 백색광을 출사하도록 형성되고, 제2기판의 백 부화소영역에는 평탄화를 위하여 상대적으로 높은 투과율을 갖는 유기물질의 백 컬러필터가 형성되거나, 별도의 컬러필터가 생략되어 백 부화소영역이 청 발광물질층 및 황 발광물질층의 백색광을 그대로 통과시킬 수 있다.
- [0174] 이상과 같이, 본원발명에 따른 유기발광다이오드 표시장치에서는, 청 발광물질층을 적, 녹 및 청 부화소영역에 공통적으로 형성하고 황 발광물질층을 녹 및 적 부화소영역에 공통적으로 형성함으로써, 새도우 마스크의 개구 영역의 크기를 확대하여 새도우 마스크의 제작이 용이해지고, 그 결과 고해상도 및 고화질의 유기발광다이오드 표시장치를 제조할 수 있다.
- [0175] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

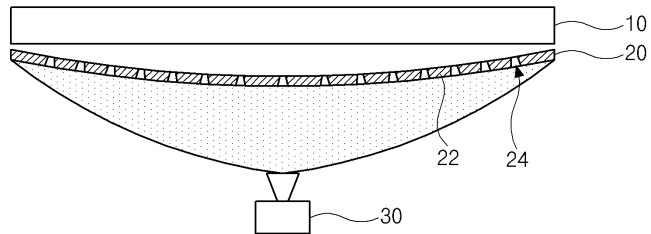
- [0176] 110: 유기발광다이오드 표시장치 120: 제1기판

150: 제2기판 AL: 어레이층

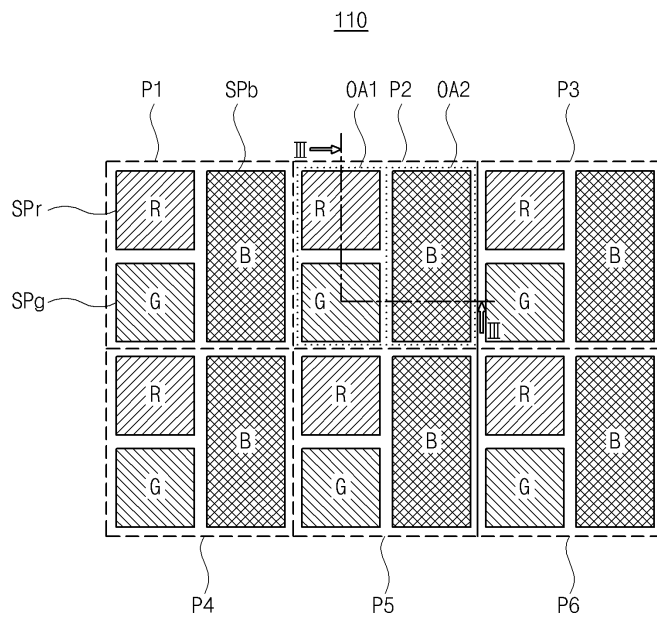
ED: 발광다이오드 CF: 컬러필터층

도면

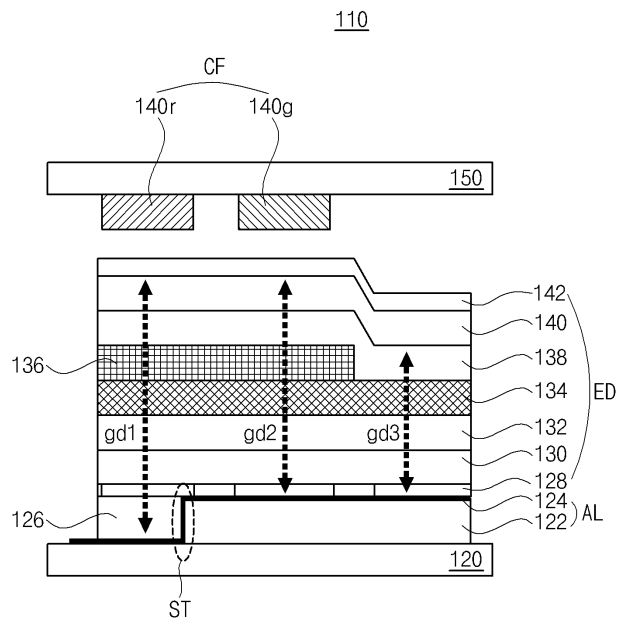
도면1



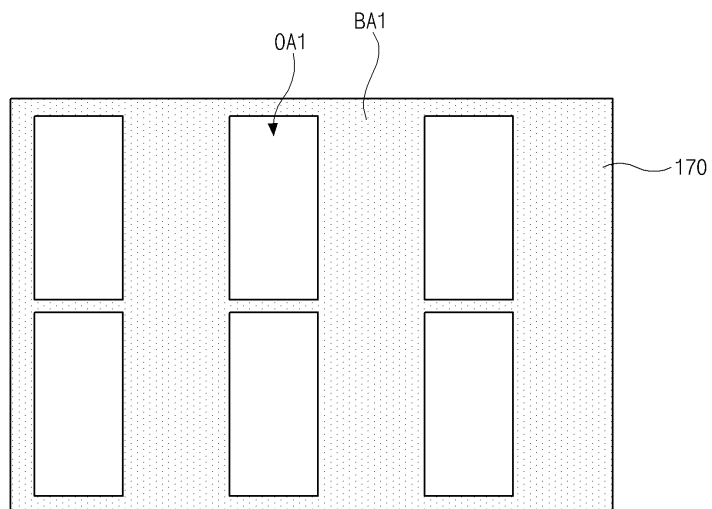
도면2



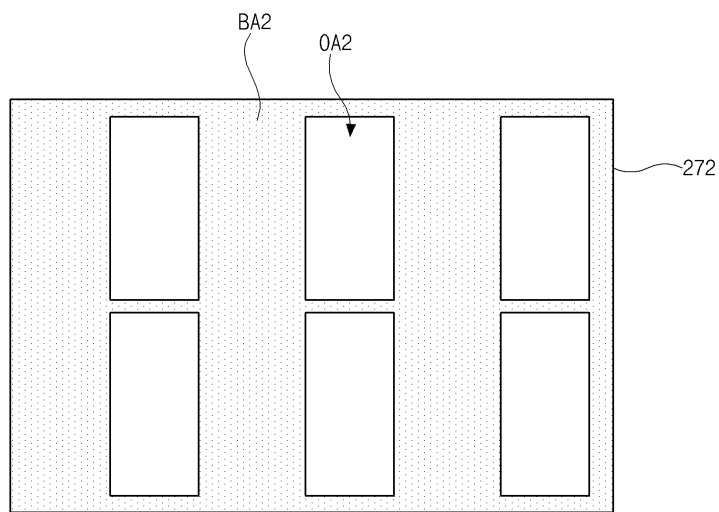
도면3



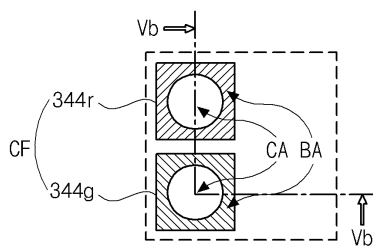
도면4a



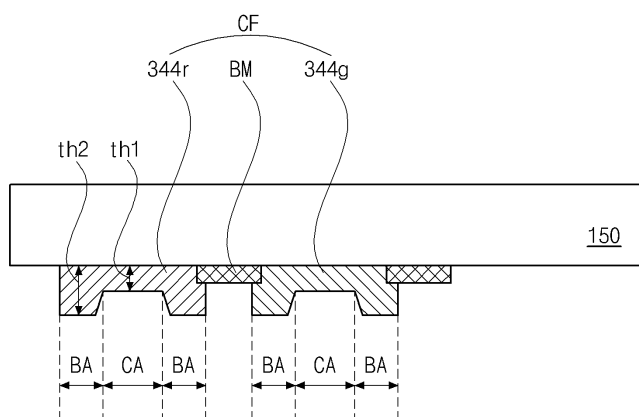
도면4b



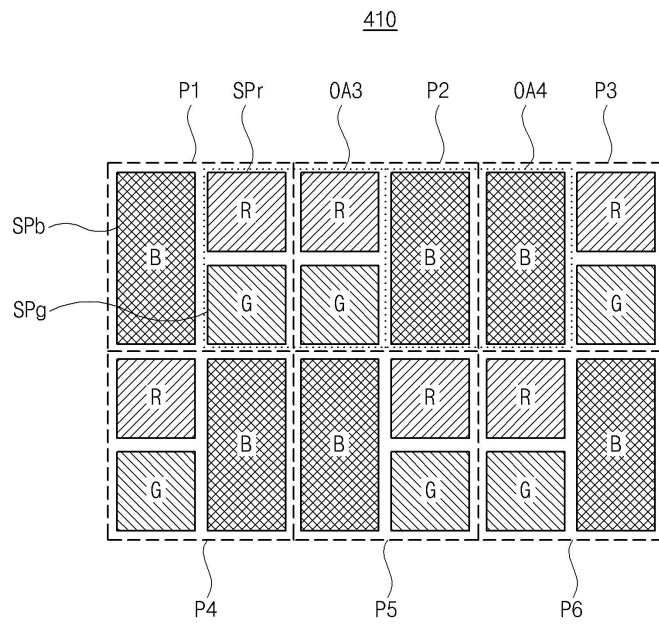
도면5a



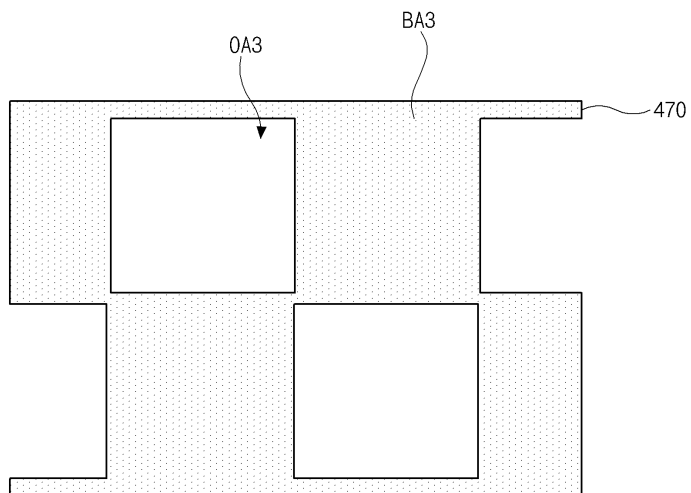
도면5b



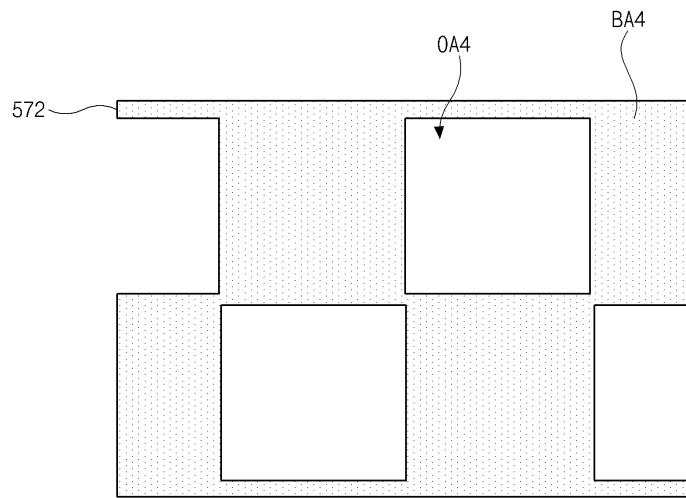
도면6



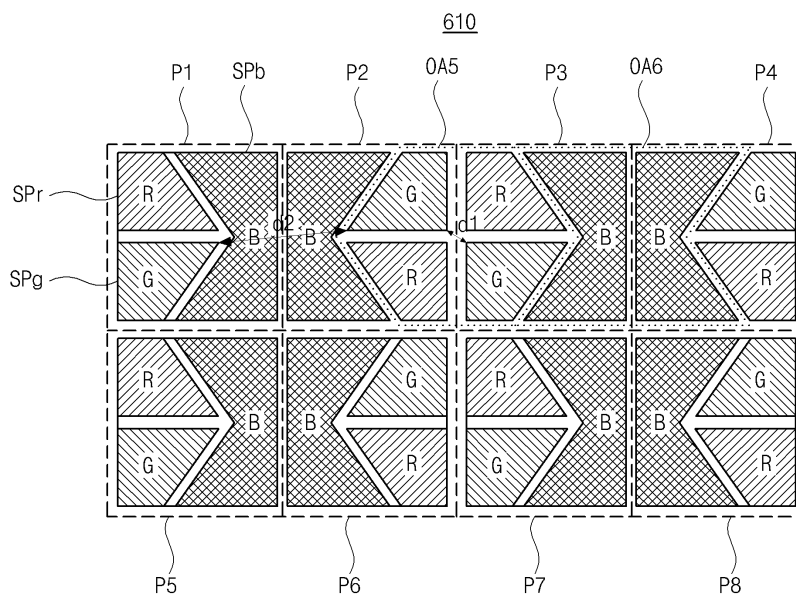
도면7a



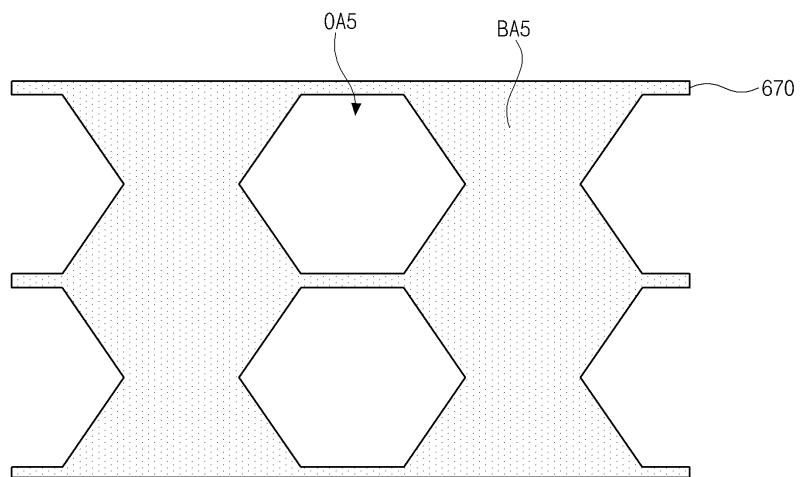
도면7b



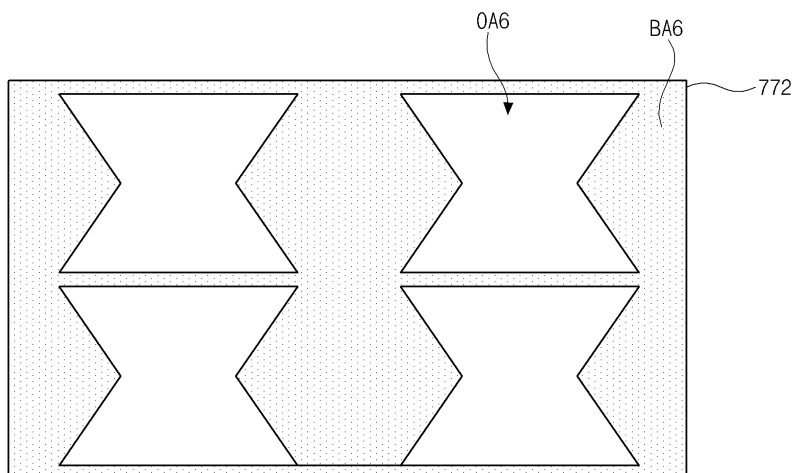
도면8



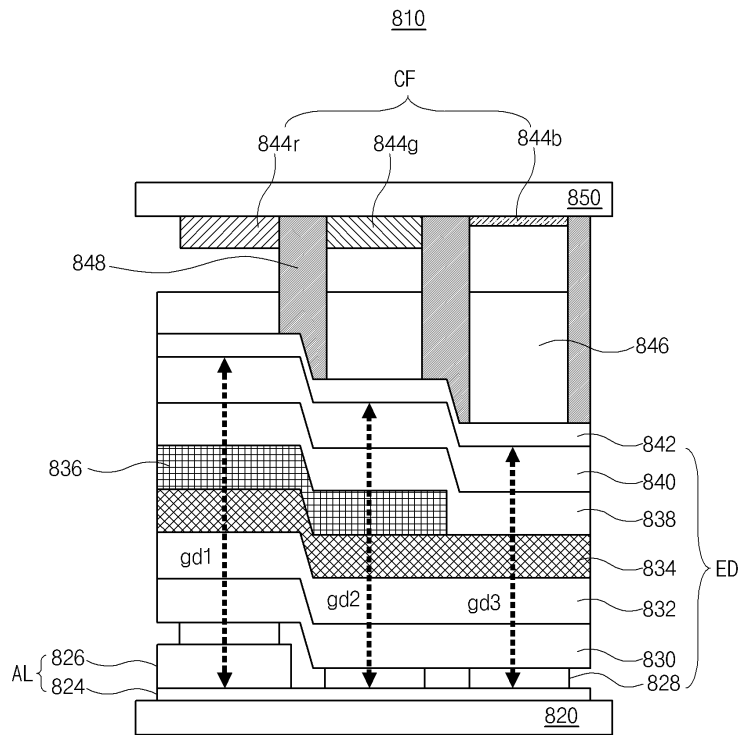
도면9a



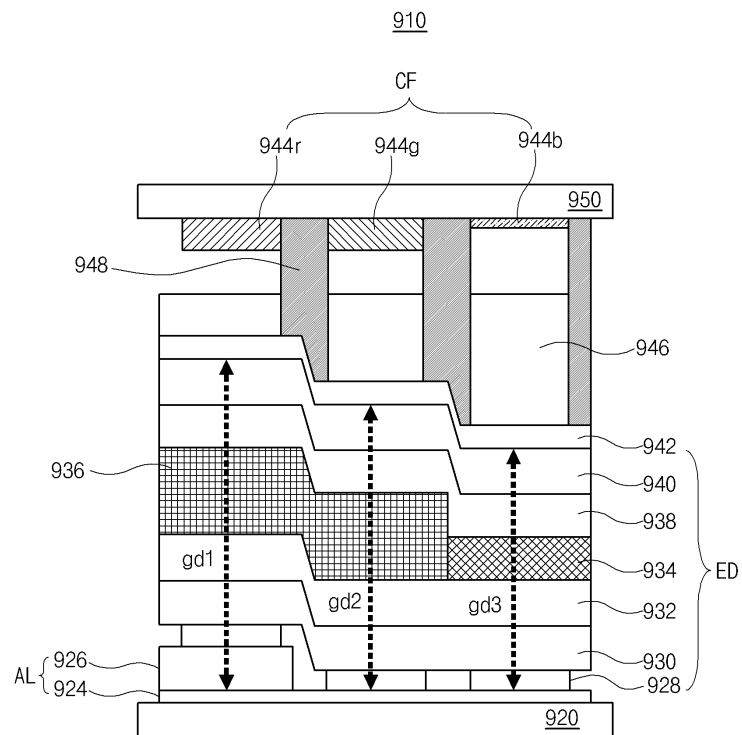
도면9b



도면10



도면11



专利名称(译)	标题：OLED显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020160090176A	公开(公告)日	2016-07-29
申请号	KR1020150010163	申请日	2015-01-21
[标]申请(专利权)人(译)	顺化有限公司		
申请(专利权)人(译)	Ltd公司hyuaen		
当前申请(专利权)人(译)	Ltd公司hyuaen		
[标]发明人	LEE CAHNG HEE 이창희		
发明人	이창희		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L27/3246 H01L27/3283		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

显示装置技术领域本发明涉及一种显示装置，该显示装置包括第一显示区域和第二显示区域，每个显示区域包括像素区域，该像素区域包括彼此间隔开并且彼此间隔开并且与左右红色像素区域相邻的红色和绿色像素区域，2基板;蓝色发光材料层形成在第一基板上并形成在蓝色像素区域中;硫发光材料层形成在第一基板上并选择性地形成在绿色，蓝色像素区域中;并且绿色滤色器形成在第二基板下部中的红色和绿色像素区域上。

