



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0015525
(43) 공개일자 2016년02월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 27/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0097618

(22) 출원일자 2014년07월30일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기 용인시 기흥구 삼성로1(농서동)

(72) 발명자

임재익

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

최진우

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

최해윤

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(74) 대리인

리앤목특허법인

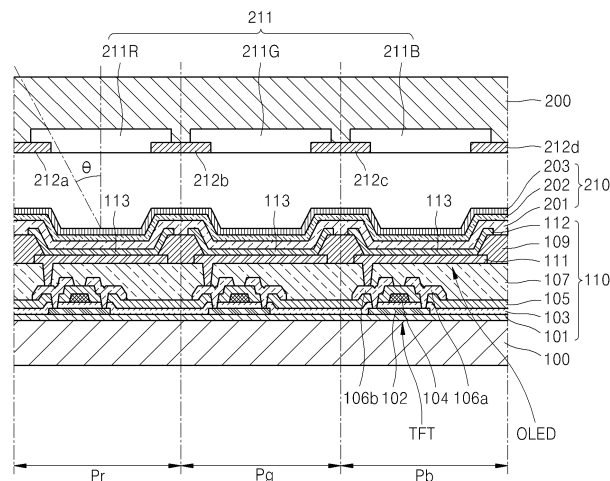
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치는, 제1기판; 상기 제1기판과 대향하도록 배치되는 제2기판; 상기 제1기판의 면 중 상기 제2기판을 향하는 면에 형성되고, 공진 구조로 형성된 유기 발광 소자들이 각각 배치되는 복수의 발광 영역을 포함하는 표시부; 상기 제2기판의 면 중 상기 제1기판을 향하는 면에 형성되고, 적어도 상기 발광 영역의 주변의 영역과 중첩되도록 배치되는 블랙 매트릭스; 및 상기 복수의 발광 영역에 대응하여, 상기 블랙 매트릭스와 인접하도록 배치된 복수의 컬러 필터;를 포함하며, 상기 발광 영역의 일 단부와 상기 발광 영역의 일 단부에 인접한 상기 블랙 매트릭스의 일 단부 사이의 오프셋 거리를 조정하여 시야각에 따른 백색광의 쉬프트를 조정할 수 있다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

제1기판;

상기 제1기판과 대향하도록 배치되는 제2기판;

상기 제1기판의 면 중 상기 제2기판을 향하는 면에 형성되고, 공진 구조로 형성된 유기 발광 소자들이 각각 배치되는 복수의 발광 영역을 포함하는 표시부;

상기 제2기판의 면 중 상기 제1기판을 향하는 면에 형성되고, 적어도 상기 발광 영역의 주변의 영역과 중첩되도록 배치되는 블랙 매트릭스; 및

상기 복수의 발광 영역에 대응하여, 상기 블랙 매트릭스와 인접하도록 배치된 복수의 컬러 필터;를 포함하며,

상기 발광 영역의 일 단부와 상기 발광 영역의 일 단부에 인접한 상기 블랙 매트릭스의 일 단부 사이의 오프셋 거리를 조정하여 시야각에 따른 백색광의 쉬프트를 조정하는,

유기 발광 표시장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 표시부는 화소 정의막을 더 포함하며, 상기 화소 정의막에 의해 상기 발광 영역이 정의되는,

유기 발광 표시장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 복수의 컬러 필터는 적색, 녹색 및 청색 컬러 필터로 형성되며, 상기 복수의 컬러 필터는 색상 혼합 방식에 의해 상기 백색광을 형성하는,

유기 발광 표시장치.

청구항 4

제3 항에 있어서,

적색광 발광 영역에 대한 제1 오프셋 거리가 상기 녹색 및 청색 발광 영역에 대한 제2 및 제3 오프셋 거리를 초과하는,

유기 발광 표시장치.

청구항 5

제3 항에 있어서,

상기 적색 발광 영역에 대한 제1 오프셋 거리가 상기 녹색 또는 청색 발광 영역에 대한 제2 또는 제3 오프셋 거리 중 어느 하나와 동일하고, 나머지 하나의 오프셋 거리가 상기 제1 오프셋 거리 미만인,

유기 발광 표시장치.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 시야각은 0도 이상 60도 이하인,

유기 발광 표시장치.

청구항 7

제3 항에 있어서,

상기 적색 컬러 필터에 대한 분광 스펙트럼의 변곡 파장이 615nm 이상 640nm이하인,

유기 발광 표시장치.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 적색 컬러 필터에 대한 분광 스펙트럼의 변곡 파장에 따라 적색, 녹색 및 청색 발광 영역의 오프셋 거리가 결정되는,

유기 발광 표시장치.

청구항 9

제3 항에 있어서,

상기 적색 발광 영역의 양 단부에 인접하게 배치된, 상기 블랙 매트릭스의 각 단부 중 하나 이상이 경사부를 가지고 있는,

유기 발광 표시장치.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 경사부의 경사각에 따라 상기 백색광의 쉬프트가 조정되는,

유기 발광 표시장치.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 표시 장치는 이미지, 텍스트와 같은 시각 정보를 사용자에게 제공하기 위하여 사용되는 장치이다. 이러한 표시 장치는 이미지, 텍스트와 같은 시각 정보를 표현하기 위하여 다양한 형태로 제작되고 있다.

[0003] 특히, 유기 발광 표시 장치는 유기 화합물을 전기적으로 여기시켜 발광시키는 자발광형 표시로 낮은 전압에서 구동이 가능하고, 박형화가 용이하며 광시야각, 빠른 응답속도 등 액정표지 장치에 있어서 문제점으로 지적된 결점을 해결할 수 있는 차세대 표시로 주목받고 있다.

[0004] 현재 유기 발광 표시 장치는 이동 통신 단말기, 디지털 카메라, 노트북, 모니터, TV 등 일상 생활에 흔히 쓰이는 전자기기에 폭넓게 적용되고 있는데, 이러한 전자기기의 수요가 커짐에 따라 사용자의 사용 환경에 유연하게 대응하는 유기 발광 표시 장치의 필요성 또한 높아지고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 사용자는 상황에 따라 다양한 시야각으로 유기 발광 표시 장치를 바라볼 수 있으며, 시야각의 변화에 따라 유기 발광 표시 장치에는 백색광 쉬프트(white color shift) 현상이 나타날 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 제1기판; 상기 제1기판과 대향하도록 배치되는 제2기판; 상기 제1기판의 면 중 상기 제2기판을 향하는 면에 형성되고, 공진 구조로 형성된 유기 발광 소자들이 각각 배치되는 복수의 발광 영역을 포함하는 표시부; 상기 제2기판의 면 중 상기 제1기판을 향하는 면에 형성되고, 적어도 상기 발광 영역의 주변의 영역과 중첩되도록 배치되는 블랙 매트릭스; 및 상기 복수의 발광 영역에 대응하여, 상기 블랙 매트릭스와 인접하도록 배치된 복수의 컬러 필터; 를 포함하며, 상기 발광 영역의 일 단부와 상기 발광 영역의 일 단부에 인접한 상기 블랙 매트릭스의 일 단부 사이의 오프셋 거리를 조정하여 시야각에 따른 백색광의 쉬프트를 조정할 수 있다.
- [0007] 여기서, 상기 표시부는 화소 정의막을 더 포함하며, 상기 화소 정의막에 의해 상기 발광 영역이 정의될 수 있다.
- [0008] 또한, 상기 복수의 컬러 필터는 적색, 녹색 및 청색 컬러 필터로 형성되며, 상기 복수의 컬러 필터는 색상 혼합 방식에 의해 상기 백색광을 형성할 수 있다.
- [0009] 또한, 적색광 발광 영역에 대한 제1 오프셋 거리가 상기 녹색 및 청색 발광 영역에 대한 제2 및 제3 오프셋 거리를 초과할 수 있다.
- [0010] 또한, 상기 적색 발광 영역에 대한 제1 오프셋 거리가 상기 녹색 또는 청색 발광 영역에 대한 제2 또는 제3 오프셋 거리 중 어느 하나와 동일하고, 나머지 하나의 오프셋 거리가 상기 제1 오프셋 거리 미만일 수 있다.
- [0011] 여기서, 상기 시야각은 0도 이상 60도 이하일 수 있다.
- [0012] 여기서, 상기 적색 컬러 필터에 대한 분광 스펙트럼의 변곡 파장이 615nm 이상 640nm이하일 수 있다.
- [0013] 여기서, 상기 적색 컬러 필터에 대한 분광 스펙트럼의 변곡 파장에 따라 적색, 녹색 및 청색 발광 영역의 오프셋 거리가 결정될 수 있다.
- [0014] 여기서, 상기 적색 발광 영역의 양 단부에 인접하게 배치된, 상기 블랙 매트릭스의 각 단부 중 하나 이상이 경사부를 가질 수 있다.
- [0015] 여기서, 상기 경사부의 경사각에 따라 상기 백색광의 쉬프트가 조정될 수 있다.

발명의 효과

- [0016] 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치는 다양한 시야각에서도 백색 쉬프트 현상을 최대한 방지할 수 있으므로, 사용자의 사용환경에 관계없이 일정한 화상을 확보할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 2는 도 1의 유기 발광 표시 장치의 디스플레이부를 확대하여 도시한 단면도이다.
- 도 3은 공진 구조로 이루어진 유기 발광 소자의 분광 스펙트럼 및 그에 따른 측면 휘도비 변화를 나타내는 그래프이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 5는 적색 컬러 필터에 대한 분광 스펙트럼을 나타내는 그래프이다.
- 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있는 것으로, 이하의 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 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 도시

된 바에 한정되지 않는다.

- [0019] 제 1, 제 2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성 요소들은 용어들에 의하여 한정되어서는 안된다. 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0020] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0021] 한편, 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 배치된 경우도 포함한다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- [0023] 도 1을 참조하면, 유기 발광 표시 장치는 제1기판(100), 제1기판(100) 상에 형성된 표시부(110), 제2기판(200), 제2기판(200) 상에 형성된 블랙 매트릭스(212), 제1기판(100)과 제2기판(200)을 지지하는 지지부(300)를 포함할 수 있다.
- [0024] 제1기판(100)은 가요성 있는 다양한 소재로 형성될 수 있다. 예를들면 제1기판(100)은 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET, polyethyleneterephthalate), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN, polyethylenennapthalate), 폴리카보네이트(PC), 폴리아릴레이트(polyallylate), 폴리에테리미드(PEI, polyetherimide), 폴리에테르술폰(PES, polyethersulphone), 및 폴리이미드(PI, polyimide) 등과 같이 내열성 및 내구성이 우수한 플라스틱을 포함할 수 있다. 다만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 제1기판(100)은 선택적 실시예로서 유리 재질 또는 금속 재질 등 다양한 재질로 형성될 수 있다.
- [0025] 제2기판(200)은 상술한 제1기판(100)과 마찬가지로 다양한 재질로 형성할 수 있고, 상기에서 언급한 제1기판(100)을 형성할 수 있는 다양한 재료들 중 적어도 어느 하나를 이용하여 형성할 수 있다.
- [0026] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치가 화상이 제2기판(200)의 방향으로 구현되는 전면 발광형(top emission type)인 경우에 제2기판(200)은 투명한 재질로 형성되어야 한다. 그러나 제1기판(100)은 반드시 투명한 재질로 형성될 필요는 없다. 이와 반대로 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치가 화상이 제1기판(100)의 방향으로 구현되는 배면 발광형(bottom emission type)인 경우에는 제1기판(100)은 투명한 재질로 형성되어야 하나, 제2기판(200)은 반드시 투명한 재질로 형성될 필요는 없다.
- [0027] 제1기판(100)과 제2기판(200) 중 어느 하나를 투명한 재질로 형성하지 않는 경우 이를 불투명한 재질, 예를들면 불투명한 금속재질로 형성할 수 있다. 제1기판(100)과 제2기판(200) 중 어느 하나를 금속으로 형성하는 경우 탄소, 철, 크롬, 망간, 니켈, 티타늄, 몰리브덴, 및 스테인레스 스틸(SUS)으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 제1기판(100)의 상면에는 표시부(110)가 배치된다. 본 명세서에서 언급되는 표시부(110)라는 용어는 유기 발광 소자(OLED) 및 이를 구동하기 위한 박막 트랜지스터(TFT) 어레이를 통칭하는 것으로, 화상을 표시하는 부분과 화상을 표시하기 위한 구동부분을 함께 의미하는 것이다.
- [0028] 그러나 본 실시예는 이에 한정되지 않는다. 즉 표시부(110)가 다양한 형태, 즉 액정 표시 소자를 구비할 수도 있다. 설명의 편의를 위하여 본 실시예에서는 유기 발광 소자(OLED)를 예로들어 설명하기로 한다.
- [0029] 표시부(110)를 덮도록 제1기판(100) 상면에는 봉지 부재 부재(210; 도 2참조)가 형성된다. 표시부(110)에 포함된 유기 발광 소자(OLED)는 유기물로 구성되어 외부의 수분이나 산소에 의해 쉽게 열화된다. 따라서 이러한 표시부(110)를 보호하기 위해 표시부(110)를 보호하도록 봉지 부재(210)가 형성된다. 봉지 부재(210)는 유기물 또는 무기물을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0030] 선택적 실시예로서 봉지 부재(210)는 하나 이상의 유기막 또는 하나 이상의 무기막을 포함할 수 있고, 구체적인 예로서 하나 이상의 유기막과 하나 이상의 무기막이 적어도 한 번 교대로 적층된 행태를 구비할 수 있다.
- [0031] 표시부(110)를 보호하는 봉지 부재(210)를 형성하여 표시 장치의 박형화 및 플렉시블화가 용이하게 구현될 수 있다.
- [0032] 도 2는 도 1의 유기 발광 표시 장치의 일부를 상세히 도시하는 단면도이다. 도 2는 표시부(110)의 구체적인 단

면 및 봉지 부재(210)의 구체적인 단면이 도시되어 있다. 표시부(110)는 평면상에서 볼 때 복수 개의 화소가 매트릭스 형태로 배열되어 있다.

[0033] 복수 개의 화소는 다양한 색의 가시 광선을 구현할 수 있다.

[0034] 선택적 실시예로서 복수 개의 화소는 적어도 적색 가시광선을 발생하는 적색 화소(Pr), 녹색 가시광선을 발생하는 녹색 화소(Pg), 및 청색 가시광선을 발생하는 청색 화소(Pb)를 포함할 수 있다.

[0035] 각 화소는 유기 발광 소자(OLED)를 포함한다.

[0036] 선택적 실시예로서 각 화소는 유기 발광 소자(OLED)에 전기적으로 연결된 전자 소자를 포함한다. 전자 소자는 한 개 이상의 박막 트랜지스터(TFT), 스토리지 커패시터 등을 포함할 수 있다. 전자 소자는 유기 발광 소자(OLED)의 구동에 필요한 다양한 종류의 전기적 신호를 유기 발광 소자(OLED)에 전달할 수 있다.

[0037] 도 2에서는 각 화소 별로 유기 발광 소자(OLED)와 유기 발광 소자(OLED)를 구동하는 구동 박막 트랜지스터(TFT)만 도시되어 있는데, 이는 설명의 편의를 위한 것일 뿐 본 발명은 도시된 바에 한정되지 않으며, 다수의 박막 트랜지스터(TFT), 스토리지 커패시터 및 각종 배선들이 더 포함될 수 있다.

[0038] 도 2에 도시된 박막 트랜지스터(TFT)는 탑 게이트 방식(top gate type)이고, 활성층(102), 게이트 전극(104) 및 소스 전극(106a) 및 드레인 전극(106b)을 순차적으로 포함한다. 본 실시예에서는 탑 게이트 방식(top gate type)의 박막 트랜지스터(TFT)가 개시되었지만, 본 발명은 상기 도면에 개시된 박막 트랜지스터(TFT)에 한정되지 않고 다양한 방식의 박막 트랜지스터(TFT)가 채용될 수 있다. 예를들면 바텀 게이트 구조의 박막 트랜지스터(TFT)도 본 실시예의 유기 발광 표시 장치에 적용될 수 있다.

[0039] 제1기판(100)의 상면에는 평활층을 주고 불순 원소의 침투를 차단하기 위하여 버퍼층(101)을 형성할 수 있다. 버퍼층(101)은 SiO₂ 및/또는 SiNx 등을 사용하여 PECVD(plasma enhanced chemical vapor deosition)법, APCVD(atmospheric pressure CVD)법, LPCVD(low pressure CVD)법 등 다양한 증착 방법에 의해 증착될 수 있다. 버퍼층(101)은 필요에 따라 형성되지 않을 수도 있다.

[0040] 버퍼층(101) 상의 각 화소에 대응하는 영역에는 활성층(102)이 형성된다. 활성층(102)은 실리콘(silicon), 산화물 반도체 등과 같은 무기 반도체, 또는 유기 반도체 등을 버퍼층(101) 상의 제1기판(100) 전면에서 형성한 후 패터닝하여 형성할 수 있다.

[0041] 선택적 실시예로서 실리콘을 사용하여 활성층(102)을 형성하는 경우 비정질 실리콘층을 이용할 수 있다.

[0042] 또 다른 선택적 실시예로서 활성층(102)은 비정질 실리콘을 결정화한 다결정 실리콘층을 포함할 수 있다.

[0043] 선택적 실시예로서 활성층(102)은 불순물이 주입된 소스 영역, 드레인 영역 을 포함할 수 있고, 소스 영역과 드레인 영역의 사이에 채널 영역을 포함할 수 있다.

[0044] 활성층(102) 상에 활성층(102)과 게이트 전극(104)을 절연하는 게이트 절연막(103)이 형성된다. 게이트 절연막(103)은 다양한 절연 물질로 형성할 수 있고, 예를들면 산화물 또는 질화물을 이용하여 형성할 수 있다.

[0045] 게이트 절연막(103) 상부의 소정 영역에는 게이트 전극(104)이 형성된다. 선택적 실시예로서 게이트 전극(104)은 박막 트랜지스터(TFT)의 온/오프 신호를 인가하는 게이트 라인(미도시)과 연결되어 있다.

[0046] 게이트 전극(104)의 상부에는 층간 절연막(105)이 형성되고, 컨택홀을 통하여 소스 전극(106a) 및 드레인 전극(106b)이 각각 활성층(102)의 일 영역과 접한다. 예를들면 소스 전극(106a) 및 드레인 전극(106b)은 활성층(102)의 소스 영역 및 드레인 영역에 접하도록 형성된다. 이렇게 형성된 박막 트랜지스터(TFT)는 패시베이션막(107)으로 덮여 보호된다.

[0047] 패시베이션막(107)은 무기 절연막 및/또는 유기 절연막을 사용할 수 있다. 무기 절연막으로는 SiO₂, SiNx, SiON, Al₂O₃, TiO₂, Ta₂O₅, HfO₂, ZrO₂, BST, PZT 등이 포함되도록 할 수 있고, 유기 절연막으로는 일반 범용 고분자(PMMA, PS), 페닐계 그룹을 갖는 고분자 유도체, 아크릴계 고분자, 이미드계 고분자, 아릴에테르계 고분자, 아마이드계 고분자, 불소계고분자, p-자일렌계 고분자, 비닐알콜계 고분자 및 이들의 블렌드 등이 포함되도록 할 수 있다. 또한, 패시베이션막(107)은 무기 절연막과 유기 절연막의 복합 적층체로도 형성될 수 있다.

[0048] 패시베이션막(107) 상부에서 발광 영역에는 유기 발광 소자(OLED)가 구비된다.

[0049] 유기 발광 소자(OLED)는 패시베이션막(107) 상에 형성된 화소 전극(111), 이에 대향되는 대향 전극(112) 및 그

사이에 개재되고 유기 발광층을 구비하는 중간층을 포함할 수 있다.

[0050] 유기 발광 표시 장치는 발광 방향에 따라 배면 발광 타입(bottom emission type), 전면 발광 타입(top emission type) 및 양면 발광 타입(dual emission type) 등으로 구별되는데, 배면 발광 타입에서는 화소 전극(111)이 광투과 전극으로 구비되고 대향 전극(112)은 반사 전극으로 구비된다. 전면 발광 타입에서는 화소 전극(111)이 반사 전극으로 구비되고 대향 전극(112)이 반투과 전극으로 구비된다. 본 발명에서는 유기 발광 소자(OLED)가 봉지 부재(210)의 방향으로 발광하는 전면 발광 타입을 기준으로 설명한다.

[0051] 화소 전극(111)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, 및 이들의 화합물로 형성된 반사막과, 일함수가 높은 ITO, IZO, ZnO, 또는 In₂O₃ 등으로 형성된 광투과막을 포함할 수 있다. 화소 전극(111)은 각 화소에 대응하는 아일랜드 형태로 패터닝되어 형성될 수 있다. 또한 화소 전극(111)은 상기 도면에 도시되지 않은 외부 단자와 연결되어 애노드(anode) 전극으로서 작용될 수 있다.

[0052] 한편, 화소 전극(111) 상에는 화소 전극(111)의 가장자리를 덮고 화소 전극(111)의 중앙부를 노출하는 소정의 개구부를 포함하는 화소 정의막(109)이 배치된다. 이 개구부로 한정된 영역에 빛을 발광하는 유기 발광층(113)을 형성함으로써 발광 영역이 정의된다. 한편, 화소 정의막(109)에 개구부로 인한 발광 영역을 형성할 때 발광 영역들의 사이에는 발광 영역 보다 돌출된 부분이 자연히 생기게 되는데 이 부분은 유기 발광층이 형성되지 않으므로 비발광 영역이 된다.

[0053] 대향 전극(112)은 투과형 전극으로 구비되는 것이 바람직 하며, 일함수가 작은 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg, Ag 등의 금속을 얇게 형성한 반투과막 일 수 있다. 물론, 이러한 금속 반투과막 상에 ITO, IZO, ZnO, 또는 In₂O₃ 등의 광투과 도전막을 형성하여, 얇은 금속 반투과막의 두께에서 기인하는 고저항의 문제를 보완할 수 있다. 대향 전극(112)은 공통 전극의 형태로 제1기관(100) 전면에 걸쳐 형성될 수 있다. 또한, 이와 같은 대향 전극(112)은 도면에 도시되지 않은 외부 단자와 연결되어 캐소드(cathode) 전극으로서 작용될 수 있다.

[0054] 상기과 같은 화소 전극(111)과 대향 전극(112)은 그 극성이 서로 반대가 되어도 무방하다.

[0055] 중간층은 빛을 발광하는 유기 발광층(113)을 포함하며, 유기 발광층(113)은 저분자 유기물 또는 고분자 유기물을 사용할 수 있다.

[0056] 선택적 실시예로서 중간층은 유기 발광층(113)과 함께, 홀 수송층(hole transport layer: HTL), 홀 주입층(hole injection layer: HIL), 전자 수송층(electron transport layer: ETL) 및 전자 주입층(electron injection layer: EIL) 중 적어도 어느 하나 이상을 더 포함할 수 있다. 한편, 선택적 실시예로서 유기 발광층(113)이 고분자 유기물로 형성된 경우에, 유기 발광층(113)과 화소 전극(111)의 사이에 홀 수송층만이 구비될 수 있다. 상기 고분자 홀 수송층은 폴리에틸렌 디히드록시티오펜 (PEDOT: poly-(2,4)-ethylene-dihydroxy thiophene)이나, 폴리아닐린(PANI: polyaniline) 등을 사용하여 잉크젯 프린팅이나 스핀 코팅의 방법에 의해 화소 전극(111) 상부에 형성된다.

[0057] 도 2에 도시된 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자(OLED)는 화소 전극(111)과 대향 전극(112)의 전기적 구동에 의해 백색 광을 방출할 수 있다. 유기 발광층(113)에서 백색 발광을 구현하는 방법으로, 파란색 또는 보라색 빛으로 형광체를 여기시킨 후 여기서 방출된 다양한 색상들을 섞어 넓고 풍부한 영역의 파장 스펙트럼을 형성하는 다운컨버전(down conversion) 식의 파장 변형(wave conversion)방식과, 두 가지의 기본색상(파란색과 주황색) 또는 세 가지의 기본색상(적색, 녹색, 청색)을 혼합하여 백색 광을 형성하는 색상 혼합(color mixing) 방식 등을 사용할 수 있다. 본 발명의 일 실시예들은 색상 혼합 방식을 사용하여 백색 광을 구현한다.

[0058] 그러나 유기 발광층(113)은 백색광만을 발광하는 것으로 한정되는 것이 아니라, 각 화소 별로 적색, 녹색, 또는 청색 중 하나의 색을 발광할 수도 있다.

[0059] 도 2에 도시된 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 표시부(110)를 덮도록 제1기관(100) 상에는 봉지 부재(210)가 형성된다. 봉지 부재(210)는 적층된 복수의 절연막들로 이루어지며, 상세히 복수의 절연막들은 유기막(202)과 무기막들(201, 203)이 교번 적층된 구조를 가진다.

[0060] 무기막들(201, 203)은 금속 산화물, 금속 질화물, 금속 탄화물 및 이들의 화합물로 형성될 수 있으며, 예를 들면 알루미늄 산화물, 실리콘 산화물 또는 실리콘 질화물 등일 수 있다. 무기막들(201, 203)은 외부의 수분 및 산소 등이 유기 발광 소자에 침투하는 것을 억제하는 기능을 수행한다. 유기막(202)은 고분자 유기 화합물로 형성될 수 있으며, 에폭시, 아크릴레이트 또는 우레탄아크릴레이트 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 유기막(202)은 무기막들(201, 203)의 내부 스트레스를 완화하거나, 무기막들(201, 203)의 결함을 보완하고 평탄화하는 기능을 수행

한다.

- [0061] 봉지 부재(210)는 도 2에 도시된 구조에 한정되는 것이 아니라, 적어도 2개의 무기층 사이에 적어도 하나의 유기층이 삽입된 샌드위치 구조를 적어도 하나 포함할 수 있다. 다른 예로서, 봉지 부재(210)는 적어도 2개의 유기층 사이에 적어도 하나의 무기층이 삽입된 샌드위치 구조를 적어도 하나 포함할 수 있다. 또 다른 예로서, 봉지 부재(210)는 적어도 2개의 무기층 사이에 적어도 하나의 유기층이 삽입된 샌드위치 구조 및 적어도 2개의 유기층 사이에 적어도 하나의 무기층이 삽입된 샌드위치 구조를 포함할 수도 있다. 봉지 부재(210) 중 외부로 노출된 최상층은 투습을 방지하기 위하여 무기층으로 형성될 수 있다.
- [0062] 이때, 제1 유기층은 상기 제2 무기층 보다 면적이 좁게 할 수 있으며, 상기 제2 유기층도 상기 제3 무기층 보다 면적이 좁을 수 있다. 다른 예로서, 상기 제1 유기층은 상기 제2 무기층에 의해 완전히 덮이도록 형성할 수 있으며, 상기 제2 유기층도 상기 제3 무기층에 의해 완전히 덮이도록 형성할 수 있다.
- [0063] 상술한 바와 같이 제2기관(200) 상에는 복수 개의 블랙 매트릭스(212)가 형성된다. 블랙 매트릭스(212)는 비발광 영역에 대응되도록 형성된다.
- [0064] 선택적 실시예로서 블랙 매트릭스(212)는 발광 영역에 대응하는 개구를 갖도록 형성될 수 있다. 블랙 매트릭스(212)는 각 화소에서 구현되는 서로 다른 색의 가시 광선이 비정상적으로 서로 혼합 또는 영향을 주는 것을 방지한다. 또한, 블랙 매트릭스(212)는 박막 트랜지스터(TFT)의 부재들이 외광에 의하여 손상되는 것을 방지할 수 있다.
- [0065] 블랙 매트릭스(212)는 다양한 재질로 형성할 수 있는데, 선택적 실시예로서 블랙 안료를 혼합한 블랙 유기 물질 또는 크롬옥사이드(CrOx) 등으로 이용함으로써 용이하게 형성될 수 있다. 또한 하기에서 설명하는 바와 같이 유기 발광 소자(OLED)와 제2기관(200) 사이의 간격이 증가하거나 감소함에 따라 시야각(θ)이 달라지는 효과를 얻을 수 있도록 해당 발광영역에서 방출되는 광의 일부가 통과하지 못하도록 걸러주는 역할을 한다.
- [0066] 블랙 매트릭스(212)의 제조방법은 블랙 매트릭스(212)를 형성하는 물질에 따라 다르나, 일반적으로 사용되는 크롬 또는 크롬 산화물로 블랙 매트릭스(212)가 형성되는 경우 스퍼터링이나 E-빔 증착 방법을 이용하여 크롬 또는 크롬 산화물의 단일막이 형성된다. 또한 크롬과 크롬 산화물을 이용한 2층막 또는 3층막이 형성될 수도 있다. 블랙 매트릭스(212)의 단면은 도 2 및 도 2b에 도시된 바와 같이 직사각형 일 수 있으며, 측면 휘도비를 증가시키기 위해 도 2c 및 도 2d에 도시된 바와 같이 사다리꼴 형상으로 형성될 수 있다.
- [0067] 일 실시예로서 도 2에 도시된 바와 같이 유기 발광 표시 장치는 복수의 발광 영역에 대응하여, 컬러 필터(211)를 포함할 수 있다.
- [0068] 예를들면 블랙 매트릭스(212)의 개구부들에 배치되도록 복수의 컬러 필터(211)를 형성할 수 있다. 컬러 필터(211)는 블랙 매트릭스(212) 사이에서 해당 발광 영역에 대응하는 개구부를 채우도록 배치되는데, 이때 컬러 필터(211)의 일부가 블랙 매트릭스(212)의 일부와 중첩될 수 있다. 그러나 반드시 이러한 구조에 한정되는 것은 아니며, 컬러 필터(211)의 두께와 블랙 매트릭스(212)의 두께가 동일하도록 컬러 필터(211)가 배치될 수도 있다.
- [0069] 컬러 필터(211)는 발색 물질 및 발색 물질이 분산된 유기 물질을 포함하며, 발색 물질은 일반적인 안료 또는 염료일 수 있고 유기 물질은 일반적인 분산제일 수 있다. 컬러 필터(211)는 유기 발광 소자(OLED)에서 방출되는 백색광 중에서 적색, 녹색 또는 청색과 같은 특정 파장의 광만 선택적으로 통과시키고, 나머지 파장의 광은 흡수함으로써, 각 화소에서 적색, 녹색 또는 청색 중 하나의 광을 방출하게 한다. 이와 같이 각 발광 영역에 대응하여 적색, 녹색, 및 청색을 가지는 컬러 필터(211R, 211G, 211B)가 배치됨으로써, 복수의 발광 영역은 각각 적색, 녹색 및 청색으로 발광하게 된다.
- [0070] 또한, 본 실시예는 이에 한정되지 않고 유기 발광 소자(OLED)에서 소정의 색을 갖는 가시 광선, 예를들면 적색, 녹색 및 청색 가시 광선이 방출되는 경우 컬러 필터(211R, 211G, 211B)는 이러한 가시 광선의 광특성을 향상할 수 있다.
- [0071] 컬러 필터(211)를 제조하는 방법으로는 안료분산법, 인쇄법, 전착법, 필름전사법, 열전사법 등이 있다.
- [0072] 한편 도시되지는 않았으나, 컬러 필터(211)와 제2기관(200) 간의 밀착성을 향상시키기 위하여 이산화규소(SiO_2)막이나 실리콘 질화물(SiNx)막으로 된 완충층(미도시)이 형성될 수 있다. 보다 바람직하게는, 컬러 필터(211) 상부에 보호층(미도시)을 형성하여 컬러 필터(211)를 평탄화한 후 완충층을 형성할 수도 있다.

- [0073] 도 3은 공진 구조로 이루어진 유기 발광 소자의 분광 스펙트럼 및 그에 따른 측면 휘도비 변화를 나타내는 그래프이다.
- [0074] 일반적으로 유기 발광 표시 장치는 사용 상태에 따라 다양한 시야각 모드로 사용될 수 있다. 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자(OLED)의 시야각(θ)은, 사용자가 정면에서 유기 발광 소자를 응시하는 상태인 0° 에서 60° 까지 다양하게 변화될 수 있다.
- [0075] "광학적 공진(optical resonance)" 또는 "미소 공진기(microcavity) 효과"는 입사광에 대하여 반사성이나 반투과성을 갖는 두 면 사이의 광학 거리가 특정 파장의 광에 대한 간섭 조건을 만족하는 경우에, 이와 같은 특정 파장을 가지는 광의 휘도 또는 광의 강도가 증가되는 현상을 의미한다. 도 2 및 도 3을 참조하면, 유기 발광 소자(OLED) 중 하나 이상은 공진 구조로 마련될 수 있으며, 유기 발광 소자(OLED)에 대한 시야각(θ)이 0° 에서 60° 까지 변화함에 따라 적색, 녹색 및 청색의 분광 스펙트럼이 변화한다. 적색 파장의 경우, 시야각(θ)이 0° 에서 60° 까지 변화함에 따라 파장의 피크(peak)가 최대 60nm까지 이동되고, 녹색 및 청색 파장의 경우, 시야각(θ)이 0° 에서 60° 까지 변화함에 따라 파장의 피크가 최대 44nm 및 25nm까지 이동될 수 있다. 반면, 상술한 바와 같이 컬러 필터(211)가 통과시킬 수 있는 파장 대역은 특정되어 있으므로, 적색, 녹색 및 청색의 분광 스펙트럼이 이동됨에 따라 컬러 필터(211)에 의해 통과되는 광량이 다를 수 있으며, 이로 인해 최종 출광된 광의 시야각(θ)에 따른 측면 휘도비가 다를 수 있다.
- [0076] 보다 구체적으로, 적색 컬러 필터(211a)의 경우, 시야각(θ)이 0° 에서 60° 까지 변화함에 따라 적색 파장의 피크(peak)가 최대 60nm까지 이동됨으로써 제1 영역(R1)에 해당되는 파장의 적색광은 적색 컬러 필터(211a)에 의해 통과될 수 없다. 이로 인해 최종 출광된 적색광의 측면 휘도비는 감소될 수 있다. 측면 휘도비와 관련된 그래프를 참조하면 시야각(θ)이 증가함에 따라 적색광의 측면 휘도비가 감소됨을 확인할 수 있다.
- [0077] 녹색 및 청색 컬러 필터(211b, 211c)의 경우, 시야각(θ)이 0° 에서 60° 까지 변화함에 따라 녹색 및 청색 파장의 피크(peak)가 각각, 최대 44nm 및 25nm까지 이동됨으로써 제2 영역(G1)에 해당되는 파장의 녹색광은 녹색 컬러 필터(211b)에 의해 통과될 수 없으며, 제3 영역(B1)에 해당되는 파장의 청색광은 청색 컬러 필터(211c)에 의해 통과될 수 없다. 이로 인해 최종 출광된 녹색광 및 청색광의 측면 휘도비는 시야각(θ)이 증가함에 따라 감소된다. 다만, 측면 휘도비와 관련된 그래프를 참조하면 시야각(θ)이 증가함에 따라 녹색 및 적색광의 측면 휘도비가 적색광의 측면 휘도비 보다 훨씬 적게 감소됨을 확인할 수 있다. 이는, 적색 컬러 필터(211a)를 통과하지 못하는 제1 영역(R1)의 광량이 나머지 녹색 및 청색 컬러 필터(211b, 211c)를 통과하지 못하는 제2 및 제3 영역(G1, B1)의 광량 보다 크기 때문이다.
- [0078] 도 4는, 유기 발광 소자(OLED)의 발광 영역의 에지부와 블랙 매트릭스의 에지부 사이의 오프셋(offset)거리(D)를 조정할 수 있는 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- [0079] 본 발명의 실시예에서는, 백색 광을 형성하기 위해 세 가지의 기본색상(적색, 녹색, 청색)을 혼합하는 색상 혼합(color mixing) 방식을 사용하고 있다. 따라서, 시야각(θ)이 증가함에 따라 각 파장의 측면 휘도비가 서로 다른 비율로 감소되면 혼합되는 색상 비율이 달라져 백색 광의 쉬프트가 발생될 수 있다. 도 4를 참조하면, 일 예시에 따른 유기 발광 장치는, 적색광의 발광 영역의 에지부와 블랙 매트릭스(212b)의 에지부 사이의 제1 오프셋 거리(D1), 녹색광의 발광 영역의 에지부와 블랙 매트릭스(212c)의 에지부 사이의 제2 오프셋 거리(D2) 및 청색광의 발광 영역의 에지부와 블랙 매트릭스(212d)의 에지부 사이의 제3 오프셋 거리(D3)를 조정할 수 있다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 발광 영역의 다른 에지부와 블랙 매트릭스(212)의 다른 에지부 사이에서 추가적으로 오프셋 거리(D)를 조정할 수 있다.
- [0080] 시야각(θ)의 변화에 따른 각 파장의 측면 휘도비 변화를 고려하여 제1 내지 제3 오프셋 거리(D1-D3)를 조정함으로써 백색 광의 쉬프트를 방지할 수 있다. 이 때, 각 파장의 측면 휘도비 변화가 서로 상이하므로 제1 내지 제3 오프셋 거리(D1-D3) 또한 상이하게 결정될 수 있다. 다만, 적색광에 의한 측면 휘도비 변화가 녹색 및 청색광에 의한 측면 휘도비 변화보다 상대적으로 크기 때문에 제1 오프셋 거리(D1)에 의해 백색 광의 쉬프트 정도가 가장 크게 결정된다. 일 예로서 제1 오프셋 거리(D1)는 제2 또는 제3 오프셋 거리(D2, D3) 보다 크게 형성될 수 있다. 다른 예로서, 제1 오프셋 거리(D1)와 제2 또는 제3 오프셋 거리(D2, D3) 중 어느 하나의 오프셋 거리를 동등하게 조정하고 나머지 하나의 오프셋 거리를 제1 오프셋 거리(D1) 보다 작게 형성할 수 있다.

[0081] 도 5는 적색 컬러 필터에 대한 분광 스펙트럼을 나타내는 그래프이다.

[0082] 도 5를 참조하면, 적색 컬러 필터(211a)에 대한 분광 스펙트럼의 변곡 파장이 630nm에서 615nm로 짧아짐에 따라 적색 컬러 필터(211a)를 통과할 수 없는 적색광의 제1 영역(R1)이 감소하게 되고, 이로 인해 적색광의 측면 휘도비 저하 또한 감소한다. 적색광의 측면 휘도비 저하가 감소함에 따라, 백색 광 쉬프트가 최소화될 수 있는 적색 내지 청색의 오프셋 거리(D1-D3)의 경우의 수가 늘어날 수 있다.

[0083] 아래 표 1은 시야각(θ)이 0도일 때 나타나는 백색광의 위치를 기준점으로 하여 시야각(θ)이 60도일 때 백색광이 나타나는 위치와의 차이값을 수치화한 것으로서, 외광 반사를 방지하기 위해 유기 발광 표시 장치에 분광장치(Polarizer)를 배치한 경우 발생될 수 있는 차이값인 0.015 보다 차이값이 작은 오프셋 거리(D1-D3)에 대한 실험값을 나타낸다. 이 때, $\Delta u'v'$ 은 2차원 좌표에서 기준 좌표에 대한 새로운 좌표의 변화량을 나타낸다.

표 1

[0084]

615nm		620nm		625nm		630nm		635nm		640nm	
Offset 거리	60도 $\Delta u'v'$	Offset 거리	60도 $\Delta u'v'$	Offset 거리	60도 $\Delta u'v'$	Offset 거리	60도 $\Delta u'v'$	Offset 거리	60도 $\Delta u'v'$	Offset 거리	60도 $\Delta u'v'$
(R/G/B) μm		(R/G/B) μm		(R/G/B) μm		(R/G/B) μm		(R/G/B) μm		(R/G/B) μm	
2 / 1 / 0	0.0077	1 / 1 / 0	0.0019	2 / 1 / 0	0.004	2 / 1 / 0	0.00299	2 / 1 / 0	0.0044	4 / 0 / 0	0.012
2 / 2 / 0	0.0057	2 / 1 / 0	0.006	3 / 1 / 0	0.0094	3 / 1 / 0	0.00686	3 / 1 / 0	0.0044		
2 / 2 / 1	0.0038	2 / 2 / 1	0.0012	3 / 2 / 1	0.004	4 / 1 / 0	0.01	4 / 1 / 0	0.0076		
1 / 1 / 0	0.0023	3 / 2 / 1	0.0058	3 / 3 / 1	0.0037						
3 / 2 / 1	0.0075	3 / 3 / 1	0.0046	4 / 2 / 1	0.0076						
3 / 2 / 2	0.008	3 / 3 / 2	0.001	4 / 3 / 1	0.005						
3 / 3 / 2	0.0023	4 / 2 / 1	0.0098	4 / 4 / 1	0.0075						
4 / 3 / 1	0.0089	4 / 3 / 1	0.0072								
4 / 3 / 2	0.0062	4 / 3 / 2	0.0045								
4 / 4 / 1	0.0037	4 / 4 / 1	0.0085								
4 / 4 / 2	0.0049	4 / 4 / 2	0.0034								

[0085] 표 1을 참조하면, 적색 컬러 필터(211a)의 분광 변곡 파장이 보다 짧아질 수록 백색광의 쉬프트 정도가 최소화될 수 있는 최적 오프셋 거리(D)의 경우의 수가 늘어 난다. 적색 컬러 필터(211a)에 대한 분광 스펙트럼의 변곡 파장이 645nm를 초과하는 경우, 분광장치(Polarizer)를 배치하는 것 보다 컬러 필터를 배치하는 것이 효율적이지 않다. 하지만 컬러 필터의 변곡 파장이 짧아 질수록 반사율이 상승할 수 있기 때문에, 변곡 파장이 크면서 백색광의 이동이 최소화 되는 오프셋 거리(D1-D3)를 결정하는 것이 바람직하다.

[0086] 도 6은, 블랙 매트릭스의 형상을 변화시킨 유기 발광 표시 장치의 일 예를 나타낸다.

[0087] 오프셋 거리(D) 뿐만 아니라 블랙 매트릭스(214a, 214b)의 형상을 변화시켜 시야각(θ)에 따른 측면 휘도비를 조절할 수 있다. 도 6을 참조하면, 적색광의 발광 영역의 양 단부에 배치된 블랙 매트릭스(214a, 214b)는 경사부를 가지도록 마련되어 적색광의 발광 영역의 양 단부에 배치된 블랙 매트릭스(214a, 214b)가 수직으로 형성된 경우보다 시야각(θ)에 따른 적색광의 광량을 증가시킬 수 있다. 이에 따라 제1 오프셋 거리(D1)를 조절하지 않고도 적색광의 측면 휘도비를 제어할 수 있으므로, 백색광의 쉬프트를 방지할 수 있다. 이 때, 블랙 매트릭스(214a, 214b)의 경사부의 각도(δ)를 조정하여 적색광의 측면 휘도비를 보다 정밀하게 제어함으로써 백색광의

쉬프트를 방지할 수 있다.

[0088] 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 블랙 매트릭스(214a, 214b)의 단부의 형상은 다양하게 마련될 수 있다. 또한, 블랙 매트릭스(214a, 214b)의 경사부의 각도(δ)를 조정함과 동시에 제1 내지 제3 오프셋 거리(D1-D3)를 조정하여 적색광의 측면 휘도비를 제어함으로써 백색광의 쉬프트를 방지할 수 있음은 물론이다.

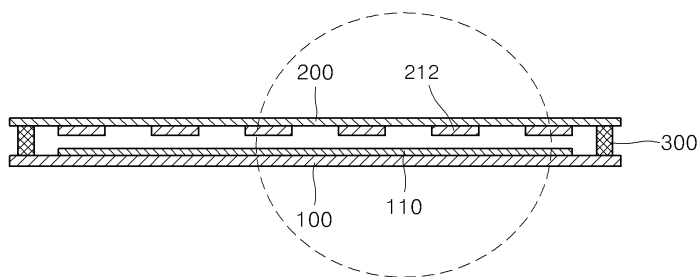
[0089] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

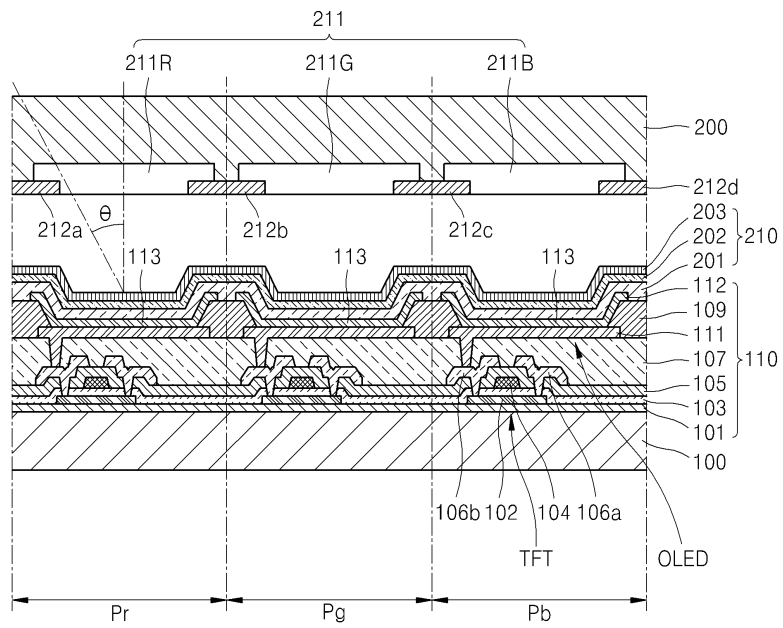
[0090] 100: 제1기판
109: 화소 정의막
110: 표시부
111: 화소 전극
112: 대향 전극
113, R, G, B: 유기 발광층
114: 반사 부재
200: 제2기판
210: 봉지 부재
211, R, G, B: 컬러필터
212: 블랙 매트릭스
D1-D3: 제1 내지 제3 오프셋 거리

도면

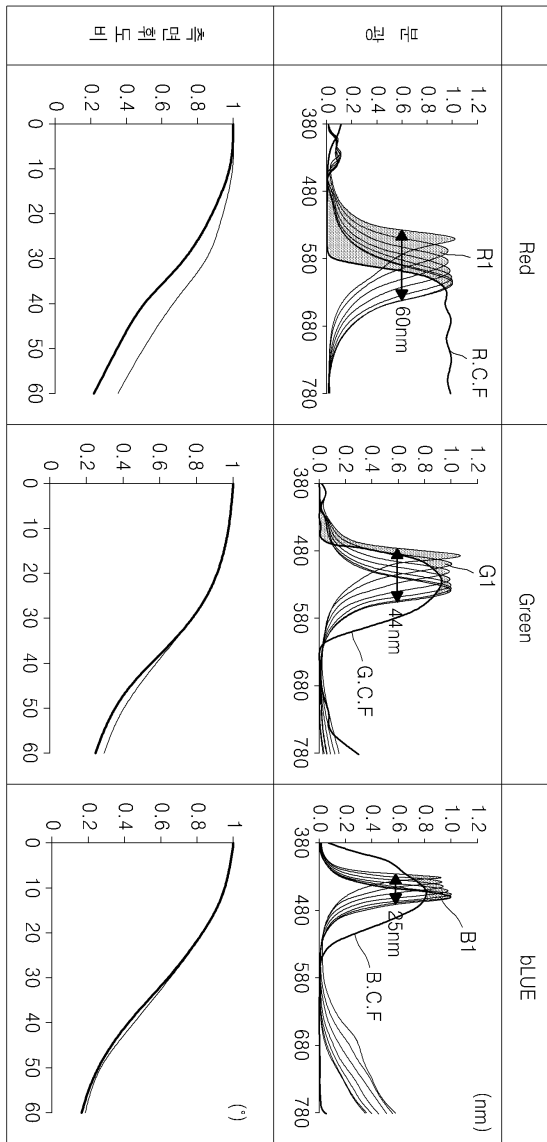
도면1



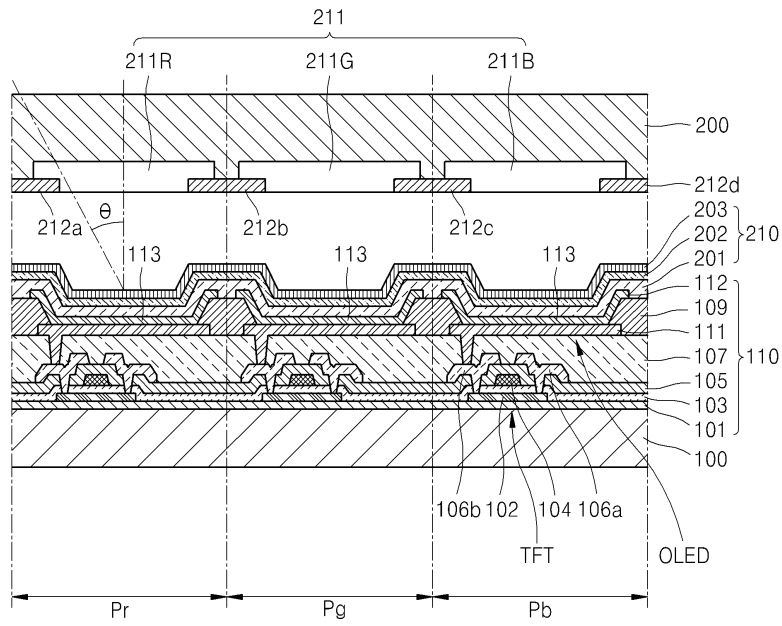
도면2



도면3



도면4



도면5

