



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0046100
(43) 공개일자 2009년05월11일

(51) Int. Cl.

H05B 33/24 (2006.01) H05B 33/22 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0112049

(22) 출원일자 2007년11월05일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

이재영

경북 구미시 옥계동 대동아파트 101동 304호

이희동

울산 중구 학산동 7-24번지(11/3)

이세희

서울 강북구 수유4동 288-11(1/8) 유림주택 201호

(74) 대리인

허용록

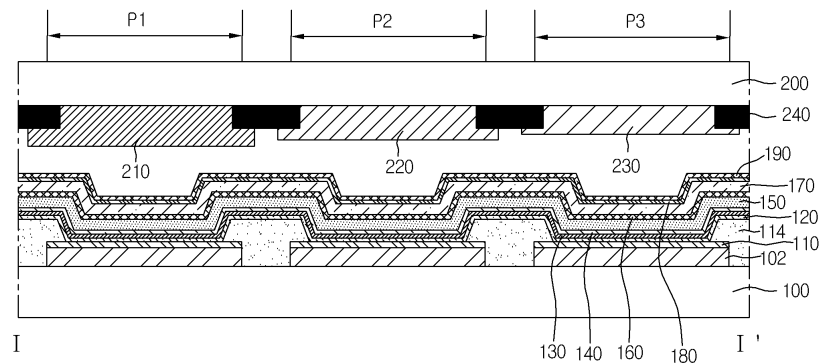
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 유기발광다이오드 표시장치 및 이의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 유기발광다이오드 표시장치에 관한 것으로, 제 1, 제 2 및 제 3 화소를 구비하는 기관과, 제 1, 제 2 및 제 3 화소상의 각각에 배치된 반사패턴과, 반사패턴상에 배치되어 화이트 광을 형성하는 유기발광다이오드 소자, 및 제 1, 제 2 및 제 3 화소의 유기발광다이오드 소자상에 각각 배치되며, 서로 다른 두께를 갖는 컬러필터 패턴들을 포함함에 따라, 색재현율을 향상시킬 수 있는 유기발광다이오드 표시장치는 용이한 제조 공정을 통해 형성할 수 있다.

대표도 - 도1b



특허청구의 범위

청구항 1

제 1, 제 2 및 제 3 화소를 구비하는 기관;

상기 제 1, 제 2 및 제 3 화소상의 각각에 배치된 반사패턴;

상기 반사패턴상에 배치되어 화이트 광을 형성하는 유기발광다이오드 소자; 및

상기 제 1, 제 2 및 제 3 화소의 유기발광다이오드 소자상에 각각 배치되며, 서로 다른 두께를 갖는 컬러필터 패턴들을 포함하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 컬러필터 패턴들은 적색, 녹색, 청색을 각각 구현하는 제 1, 제 2 및 제 3 컬러필터 패턴을 구비하며, 상기 컬러필터 패턴들 중 상기 제 1 컬러필터 패턴의 두께가 가장 두꺼운 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 컬러필터 패턴들은 적색, 녹색, 청색을 각각 구현하는 제 1, 제 2 및 제 3 컬러필터 패턴을 구비하며, 상기 컬러필터 패턴들 중 상기 제 3 컬러필터 패턴의 두께가 가장 얇은 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 컬러필터 패턴들은 상기 기관과 마주하는 상부기관에 배치된 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 컬러필터 패턴들과 상기 상부기관사이에 개재되거나 상기 컬러필터 패턴상에 배치된 게터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 6

제 1, 제 2 및 제 3 화소를 구비하는 기관을 제공하는 단계;

상기 제 1, 제 2 및 제 3 화소상의 각각에 반사패턴 및 유기발광다이오드 소자를 형성하는 단계;

상기 제 1, 제 2 및 제 3 화소와 각각 대응된 상부기관상에 서로 다른 두께를 갖는 컬러필터 패턴들을 형성하는 단계; 및

상기 기관과 상기 상부기관을 합착하는 단계를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 컬러필터 패턴들은 잉크젯 프린팅법 또는 스핀 코팅법을 이용하여 형성하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- <1> 본 발명은 유기발광다이오드 표시장치에 관한 것으로, 구체적으로, 컬러필터를 구비하는 유기발광다이오드 표시장치 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 본 발명은 유기발광다이오드 표시장치에 관한 것이다. 구체적으로 본 발명은 광학 특성을 향상시킬 수 있는 유기발광다이오드 표시장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.
- <3> 표시장치는 사용자에게 영상정보를 제공한다. 이러한 표시장치는 액정표시장치(Liquid crystal display device), 전계방출표시장치(Field emission display device), 유기발광다이오드 표시장치(Organic light emitting diodes display device), 플라즈마 표시장치(Plasma display device)등을 포함한다.
- <4> 특히, 유기발광다이오드 표시장치는 자체발광형으로 LCD와 같은 백라이트 광원이 필요하지 않아 경량 박형이 가능할 뿐만 아니라, 단순한 공정을 거쳐 제조될 수 있다. 또한, 유기발광다이오드 표시장치는 저전압 구동, 높은 발광효율, 넓은 시야각과 같은 많은 장점을 가지고 있어, 차세대 디스플레이로서 급상승하고 있다.
- <5> 유기발광다이오드 표시장치는 기관상에 순차적으로 형성된 양극, 유기발광층 및 음극을 포함한다. 유기발광다이오드 표시장치는 양극과 음극에서 각각 제공된 정공(hole)과 전자(electron)가 유기발광층에서 재결합하여 여기자를 형성하고, 상기 여기자가 불안정한 높은 에너지 준위에서 안정한 낮은 에너지 준위로 떨어지면서 광을 형성한다. 여기서, 상기 광은 양극 및 음극 중 어느 하나의 전극과 기관을 통과해 사용자에게 영상을 제공한다.
- <6> 상기 광이 임계각 이상으로 상기 기관으로부터 출사될 때, 상기 광은 높은 굴절률을 갖는 전극과 낮은 굴절률을 갖는 기관의 계면에서 전반사를 일으킨다. 이러한 전반사로 인해, 실질적으로 유기발광층에서 형성된 광의 약 1/4정도가 외부로 방출된다. 이에 따라, 유기발광다이오드 표시장치는 광 효율이 낮아지는 문제점을 가진다. 광 효율이 저하될 경우, 유기발광다이오드 표시장치의 휘도가 낮아지게 되므로, 유기발광다이오드 표시장치의 휘도를 높이기 위해서 유기발광다이오드 표시장치의 구동전압을 높여야 한다. 이로 인해, 상기 유기발광다이오드 표시장치의 소비전력이 증가하게 되며, 또한 상기 유기발광다이오드 표시장치에 구비된 유기발광층이 열화되어, 유기발광다이오드 표시장치의 수명을 저하시킬 수 있다.
- <7> 또한, 유기발광다이오드 표시장치는 적색, 녹색 및 청색 화소들의 독립 구동방식에 의해 풀컬러를 구현할 수 있다. 이때, 유기발광다이오드 표시장치는 풀 컬러 구현을 위한 파장과 관련없는 파장이 방출되어 색재현율을 저하시킬 수 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <8> 본 발명의 하나의 과제는 광 효율 및 색재현율을 향상시킬 수 있는 유기발광다이오드 표시장치를 제공함에 있다.
- <9> 본 발명의 다른 과제는 상기 유기발광다이오드 표시장치의 제조 방법을 제공함에 있다.

과제 해결수단

- <10> 상기 기술적 과제를 이루기 위하여 본 발명의 일 측면은 유기발광다이오드 표시장치를 제공한다. 상기 유기발광다이오드 표시장치는 제 1, 제 2 및 제 3 화소를 구비하는 기관, 상기 제 1, 제 2 및 제 3 화소상의 각각에 배치된 반사패턴, 상기 반사패턴상에 배치되어 화이트 광을 형성하는 유기발광다이오드 소자, 및 상기 제 1, 제 2 및 제 3 화소의 유기발광다이오드 소자상에 각각 배치되며, 서로 다른 두께를 갖는 컬러필터 패턴들을 포함한다.
- <11> 상기 기술적 과제를 이루기 위하여 본 발명의 다른 일 측면은 유기발광다이오드 표시장치의 제조 방법을 제공한다. 상기 제조 방법은 제 1, 제 2 및 제 3 화소를 구비하는 기관을 제공하는 단계, 상기 제 1, 제 2 및 제 3 화소상의 각각에 반사패턴 및 유기발광다이오드 소자를 형성하는 단계, 상기 제 1, 제 2 및 제 3 화소와 각각 대응된 상부기관상에 서로 다른 두께를 갖는 컬러필터 패턴들을 형성하는 단계, 및 상기 기관과 상기 상부기관을

합착하는 단계를 포함한다.

효 과

- <12> 본 발명의 유기발광다이오드 표시장치는 풀컬러를 구현하기 위해, 웨도우 마스크를 이용하여 각 색상별로 분리된 유기발광 패턴을 형성하는 대신 화이트 광을 형성하는 유기발광다이오드 소자부상에 컬러필터 패턴을 형성하므로, 대면적 기판에 용이하게 적용하며, 초기 설비투자비를 줄일 수 있고 단순한 공정을 통해 형성할 수 있다.
- <13> 또한, 본 발명의 유기발광다이오드 표시장치는 상기 컬러필터의 두께를 각 색상별로 다르게 형성함에 따라, 마이크로 캐비티 효과를 통해 각 색상과 관련된 파장의 광 감도를 증가시킬 수 있으므로, 광효율 및 색재현율을 향상시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <14> 이하, 본 발명의 실시예들은 유기발광다이오드 표시장치의 도면을 참고하여 상세하게 설명한다. 다음에 소개되는 실시예들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되어지는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 설명되어지는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 그리고, 도면들에 있어서, 장치의 크기 및 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.
- <15> 도 1a 및 도 1b는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 설명하기 위해 도시한 도면들이다.
- <16> 도 1a는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 평면도이다. 도 1a는 설명의 편의상 상기 다수의 화소들 중 서로 다른 광을 형성하는 3개의 화소만을 확대하여 도시하였다.
- <17> 도 1a를 참조하면, 유기발광다이오드 표시장치는 영상을 표시하기 위한 다수의 화소들을 포함한다. 상기 각 화소는 상기 영상을 표시하기 위한 단위로 정의할 수 있다.
- <18> 상기 다수의 화소들은 서로 다른 색상을 구현하는 제 1, 제 2 및 제 3 화소(P1, P2, P3)를 포함할 수 있다. 예컨대, 상기 제 1 화소(P1)는 적색을 구현하고, 상기 제 2 화소(P2)는 녹색을 구현하며, 상기 제 3 화소(P3)는 청색을 구현할 수 있다.
- <19> 상기 각 화소에 서로 전기적으로 연결된 구동소자부와 유기발광다이오드 소자부가 배치되어 있다.
- <20> 도면에는 도시되지 않았으나, 상기 화소는 서로 교차하는 게이트 배선 및 데이터 배선에 의해 정의될 수 있다. 또한 상기 화소를 가로지르는 구동 배선이 더 배치되어 있다.
- <21> 상기 구동소자부는 상기 게이트 배선 및 데이터 배선과 전기적으로 연결되어 있다. 또한, 상기 구동소자부는 전원을 공급하는 구동배선과 전기적으로 연결되어 있다. 상기 구동소자부는 적어도 2이상의 박막트랜지스터를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 구동소자부는 화소를 선택하는 스위칭 박막트랜지스터, 상기 스위칭 박막트랜지스터의 선택에 의해 상기 구동배선으로부터 상기 유기발광다이오드 소자부를 인가되는 전류량을 조절하여 상기 유기발광다이오드 소자부의 휘도를 제어하는 구동 박막트랜지스터를 포함할 수 있다. 또한, 상기 구동소자부는 상기 구동 박막트랜지스터를 일정 시간동안 상기 유기발광다이오드 소자부를 구동하기 위한 전기적 신호를 충전하는 캐패시터를 더 포함할 수 있다.
- <22> 따라서, 상기 구동소자부는 상기 유기발광다이오드 소자부를 구동하여, 사용자에게 영상을 제공할 수 있다.
- <23> 도 1b는 도 1a에 도시된 I-I'선을 따라 절단한 단면도이다. 여기서, 유기발광다이오드 소자부는 구동소자부와 전기적으로 연결되어 있으나, 도 1b에서 설명의 편의상 구동소자부를 도시하지 않았다.
- <24> 도 1b를 참조하면, 유기발광다이오드 표시장치는 다수의 화소들, 예컨대 제 1, 제 2 및 제 3 화소(P1, P2, P3)가 정의된 기판(100)과 상기 기판(100)과 마주하는 상부기판(200)을 포함한다.
- <25> 상기 기판(100)의 각 화소상에 상부로 광을 반사시키는 반사패턴(102)이 배치되어 있다. 상기 반사패턴(102)은 광을 반사하는 재료로 이루어질 수 있다. 예컨대, 상기 반사패턴(102)은 Al, AlNd, Ag, Pt, Au, Mg 및 이들의 합금 중 어느 하나로 이루어질 수 있다. 상기 반사패턴(102)은 단일층 또는 다중막의 형태를 가질 수 있다.
- <26> 상기 반사패턴(102)상에 화이트 광을 형성하는 유기발광다이오드 소자부가 배치되어 있다. 상기 유기발광다이오드 소자부는 제 1 전극(110), 유기발광층(140, 150, 160) 및 제 2 전극(190)을 포함한다.

- <27> 자세하게, 상기 제 1 전극(110)은 상기 반사패턴(102)상에 배치되어 있다. 상기 제 1 전극(110)은 애노드이고, 상기 제 2 전극(190)은 캐소드일 수 있다. 이와 달리, 상기 제 1 전극(110)은 캐소드이고, 상기 제 2 전극(190)은 애노드일 수도 있다. 이하에서는 상기 제 1 전극(110)은 애노드인 실시예를 중심으로 설명한다.
- <28> 상기 제 1 전극(110)은 후술 될 제 2 전극(110)에 비해 일함수가 큰 재질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 전극(110)은 ITO, IZO, ZnO 및 In₂O₃ 중 적어도 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- <29> 상기 반사패턴(102)과 상기 제 1 전극(110)은 공정의 편의상 동일한 마스크를 이용한 포토공정으로 형성할 경우, 상기 반사패턴(102)과 상기 제 1 전극(110)은 동일한 형태를 가질 수 있다. 즉, 상기 반사패턴(102)과 상기 제 1 전극(110)은 각 화소별로 분리되어 있다.
- <30> 상기 제 1 전극(110)의 에지부 및 상기 각 화소의 주변에 버퍼 패턴(114)이 더 배치될 수 있다. 상기 버퍼 패턴(114)은 상기 제 1 전극(110)과 후술될 제 2 전극(190)의 쇼트를 방지하는 역할을 할 수 있다. 이는 상기 제 1 전극(110)의 에지부에 전하가 집중하여, 상기 제 1 전극(110)의 에지부와 대응된 후술될 유기발광층(140, 150, 160)이 열화되어 유기발광다이오드 표시장치의 수명이 저하되거나, 상기 제 1 전극(110)과 상기 제 2 전극(190)이 쇼트될 수 있기 때문이다.
- <31> 상기 유기발광층(140, 150, 160)은 상기 제 1 전극(110)을 포함하는 기판(100)상에 배치되어 있다. 상기 유기발광층(140, 150, 160)은 적색광을 형성하는 제 1 유기발광층(140), 녹색광을 형성하는 제 2 유기발광층(150), 청색광을 형성하는 제 3 유기발광층(160)이 적층되어, 상기 유기발광층(140, 150, 160)은 화이트 광을 형성할 수 있다.
- <32> 상기 제 1 전극(110)과 상기 유기발광층(140, 150, 160) 사이에 제 1 전하 주입층(120) 및 제 2 전하 수송층(130)이 더 개재될 수 있다. 상기 제 1 전하 주입층(120) 및 제 2 전하 수송층(130)은 상기 제 1 전극(110)과 상기 유기발광층(140, 150, 160)의 에너지 레벨을 맞추어, 상기 제 1 전극(110)에서 상기 유기발광층(140, 150, 160)으로 제 1 전하를 효율적으로 제공하는 역할을 한다. 또한, 상기 제 1 전하 주입층(120) 및 제 2 전하 수송층(130)은 상기 제 1 전하가 상기 유기발광층(140, 150, 160)으로부터 방출되는 것을 방지하는 에너지 장벽 역할을 더 수행하여, 유기발광다이오드 표시장치의 광효율을 향상시킬 수 있다.
- <33> 상기 제 2 전극(190)은 상기 유기발광층(140, 150, 160)상에 배치되어 있다. 상기 제 2 전극(190)은 상기 제 1 전극(110)에 비해 일함수가 작은 도전물질로 이루어질 수 있다. 예컨대, 상기 제 2 전극(190)은 Li, Ca, Al, Ag, Mg 및 이들의 적층막 중 어느 하나로 이루어질 수 있다. 상기 제 2 전극(190)은 광을 투과할 수 있도록 수십 Å의 두께를 가질 수 있다.
- <34> 상기 유기발광층(140, 150, 160)과 상기 제 2 전극(190)사이 제 2 전하수송층(170) 및 제 2 전하주입층(180)이 더 개재될 수 있다. 상기 제 2 전하수송층(170) 및 제 2 전하주입층(180)은 상기 유기발광층(140, 150, 160)과 상기 제 2 전극(190)의 에너지 레벨을 맞추어, 상기 제 2 전극(190)으로부터 상기 유기발광층(140, 150, 160)으로 제 2 전하를 효율적으로 제공한다. 또한, 상기 제 2 전하수송층(170) 및 제 2 전하주입층(180)은 상기 유기발광층(140, 150, 160)으로부터 상기 제 2 전하의 방출을 방지하여, 유기발광다이오드 표시장치의 광효율을 향상시킬 수 있다.
- <35> 상기 유기발광다이오드 표시장치는 풀 컬러를 구현하기 위해, 상기 유기발광다이오드 소자부와 대응하는 상기 상부기판(200)상에 컬러필터 패턴(210, 220, 230)이 배치되어 있다. 여기서, 상기 유기발광다이오드 소자부에서 형성된 화이트 광은 상기 컬러필터 패턴(210, 220, 230)에 의해 필터링되어 각 화소에 해당된 파장만이 외부로 방출되어, 유기발광다이오드 표시장치는 풀컬러를 구현할 수 있다. 예컨대, 상기 컬러필터 패턴(210, 220, 230)은 제 1, 제 2 및 제 3 화소(P1, P2, P3)와 각각 대응된 제 1, 제 2, 제 3 컬러필터 패턴(210, 220, 230)을 포함할 수 있다. 여기서, 상기 제 1 컬러필터 패턴(210)은 적색을 구현하고, 상기 제 2 컬러필터 패턴(220)은 녹색을 구현하며, 상기 제 3 컬러필터 패턴(230)은 청색을 구현할 수 있다.
- <36> 그러나, 상기 유기발광다이오드 소자부에서 형성된 상기 화이트 광의 전부가 상기 컬러필터 패턴(210, 220, 230)을 향해 모두 방출되는 것이 아니라, 일부가 상기 반사패턴(102)에 의해 반사된다. 상기 반사패턴(102)에 의해 반사된 반사광의 일부는 상기 컬러필터 패턴(210, 220, 230)을 향해 방출되어 상부기판(200)으로 방출되거나, 상기 반사패턴(102)과 상기 상부기판(200)사이에서 반사를 반복하면서 상기 반사광은 증폭되거나 상쇄되어 마이크로 캐비티 효과에 의해 광효율 및 색재현율을 저하시킬 수 있다. 여기서, 상기 마이크로 캐비티 효과는 반사막과 반투과막사이에서 다중 반사 간섭을 발생하여, 특정한 파장은 증강시키고, 그 이외의 파장은 상쇄시킬 수 있다. 다시 말해, 유기발광다이오드 표시장치는 마이크로 캐비티 효과에 의해 상기 유기발광다이오드 소자부

에서 형성된 화이트 광의 일부는 증폭되어 원하지 않는 파장의 광을 형성하여 색재현율을 저하시키거나, 서로 상쇄하여 광 효율이 저하시킬 수 있다.

- <37> 상기 마이크로 캐비티 효과를 역 이용할 경우, 원하는 파장의 광을 증폭시켜, 색재현율 및 광효율을 향상시킬 수 있다. 여기서, 광의 파장은 광의 경로 거리를 조절하여, 증폭시키거나 상쇄시킬 수 있다.
- <38> 풀컬러 구현을 위해 상기 제 1, 제 2 및 제 3 화소(P1, P2, P3)는 서로 다른 파장을 갖는 광을 방출해야 하므로, 각 화소별로 증강해야 할 파장이 다르다.
- <39> 여기서, 특정 파장을 증폭시키기 위한 상기 광의 경로 거리는 하기 수학식 1과 같이 설계할 수 있다.

수학식 1

<40>
$$L = \sum d_i \times n_i = \lambda \times (m - \Phi / 2\pi) / 2$$

- <41> 여기서, d는 반사막과 반투과막사이에 개재된 층들의 두께이다. 예컨대, 상기 반사막은 반사패턴(102)일 수 있으며, 상기 반투과막은 제 2 전극(190)일 수 있다. n은 상기 층의 굴절률이다. i는 반사막과 반투과막사이에 개재된 층의 적층수이다. Φ 는 반사면에서의 위상변화이다. 그리고, m은 정수(0, 1, 2, 3, ...)이다.
- <42> 광의 경로 거리는 굴절률과 두께의 영향을 받는다. 여기서, 굴절률은 재료의 고유한 특성이므로, 광의 경로 거리는 상기 층들의 두께를 이용하여 조절할 수 있다.
- <43> 따라서, 유기발광다이오드 표시장치는 각 화소별로 광의 경로 거리를 조절하기 위해, 반사패턴(102)과 상부기관(200)사이에 배치된 컬러필터 패턴(210, 220, 230)의 두께를 조절할 수 있다. 이는 컬러필터 패턴(210, 220, 230)은 상기 유기발광다이오드 소자부와 별도로 상기 상부기관(200)에 형성됨에 따라, 그 두께를 제어하기 용이하기 때문이다. 또한, 상기 컬러필터 패턴(210, 220, 230)은 각 화소별로 패터닝하는 공정을 거치므로 별도의 공정을 추가하지 않아도 된다. 이와 달리, 상기 광의 경로 거리를 조절하기 위해, 반사패턴(102)과 상부기관(200)사이에 배치된 제 1 전극(110)을 조절할 경우, 각 화소별로 다른 두께를 갖는 제 1 전극(110)을 형성하기 위해 적어도 3회의 마스크 공정을 수행해야 하므로 공정이 복잡해질 수 있다. 또한, 상기 반사패턴(102)과 상부기관(200)사이에 배치된 상기 유기발광층(140, 150, 160)의 두께를 조절할 경우, 상기 유기발광층(140, 150, 160)의 두께가 설계치에 비해 큰 오차를 가질 경우, 컬러가 시프트되어, 색재현율이 오히려 저하될 수 있다. 또한, 상기 유기발광층(140, 150, 160)의 두께가 설계치보다 큰 오차를 가질 경우, 다시 상기 유기발광층(140, 150, 160)을 제거 및 세정하는 공정을 거쳐야 한다. 이때, 그 하부에 형성된 구동 소자부가 변형되거나 손상될 수 있다.
- <44> 상기 수학식 1에 의하면, 파장의 증폭은 상기 반사패턴(102)과 상기 제 2 전극(190)의 사이에 개재된 층들의 두께에 비례하므로, 다수의 화소 중 장파장의 광을 방출하는 화소와 대응된 컬러필터 패턴(210, 220, 230)의 두께가 가장 두꺼울 수 있다. 예컨대, 상기 제 1 컬러필터 패턴(210)은 적색을 구현하고, 상기 제 2 컬러필터 패턴(220)은 녹색을 구현하며, 상기 제 3 컬러필터 패턴(230)은 청색을 구현할 경우, 상기 제 1 컬러필터 패턴(210)의 두께가 가장 두꺼울 수 있다. 또한, 상기 제 3 컬러필터 패턴(230)의 두께가 가장 얇을 수 있다.
- <45> 따라서, 상기 유기발광다이오드 표시장치는 각 화소별로 서로 다른 두께를 갖는 컬러필터 패턴(210, 220, 230)을 구비하여, 색재현율 및 광효율을 향상시킬 수 있다.
- <46> 또한, 상기 유기발광다이오드 표시장치는 풀컬러를 구현하기 위해 상기 유기발광층(140, 150, 160)을 각 화소별로 패터닝하는 공정을 수행하지 않고, 컬러필터 패턴(210, 220, 230)을 이용함에 따라, 상기 유기발광다이오드 표시장치의 공정은 용이해질 수 있다. 이는 상기 유기발광층(140, 150, 160)을 각 화소별로 분리하여 형성하기 위하여, 웨도우 마스크를 이용한 증착공정을 수행해야 하므로 공정이 복잡할 뿐만 아니라 제조 설비의 한계로 대면적의 기관(100)에 적용하기 어렵기 때문이다. 반면에 상기 컬러필터 패턴(210, 220, 230)은 잉크젯 프린팅 법이나 노광 및 현상공정을 통해 용이하게 형성할 수 있다.
- <47> 이에 더하여, 혼색을 방지하기 위해, 상기 각 화소의 주변과 대응하는 상기 상부기관상에 블랙매트릭스가 더 배치될 수 있다.
- <48> 또한, 도면에는 도시되지 않았으나, 상기 상부기관(200)상 또는 상기 컬러필터 패턴(210, 220, 230)상에 게터가 더 배치될 수 있다. 상기 게터는 유기발광표시장치의 내부에 잔존하거나 외부로부터 투입되는 산소 및 수분을 제거할 수 있다. 이로써, 유기발광표시장치가 산소 및 수분에 의해 열화되는 것을 방지할 수 있다. 상기 게터는 상기 상부기관(200)을 통해 광을 방출하므로, 투명한 재료로 이루어질 수 있다. 상기 게터로 사용되는 재료의

예로서는 황산니켈, 황산리튬, 알칼리 금속 산화물, 알칼리 토류 금속 산화물, 금속 할로겐화물, 금속 황산염, 금속 과염소산염 및 오산화인등일 수 있다.

- <49> 따라서, 본 발명의 실시예에서, 유기발광다이오드 표시장치는 컬러필터 패턴(210, 220, 230)을 구비하여 폴 컬러를 구현하도록 설계함에 따라, 용이한 공정을 통해 제조될 수 있다.
- <50> 또한, 상기 컬러필터 패턴(210, 220, 230)은 각 화소에 해당된 광의 파장을 증폭시키기 위해 각 화소별로 두께를 조절함에 따라, 색재현율 및 광효율을 향상시킬 수 있다.
- <51> 도 2a 내지 도 2d들은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 제조 방법을 설명하기 위해 도시한 단면도들이다.
- <52> 도 2a를 참조하면, 유기발광다이오드 표시장치를 제조하기 위해, 먼저 다수의 화소들이 정의된 기판(100)을 제공한다.
- <53> 상기 기판(100)의 각 화소상에 반사패턴(102)과 제 1 전극(110)을 형성한다. 상기 반사패턴(102) 및 상기 제 1 전극(110)을 형성하기 위해, 상기 기판(100)상에 반사막과 도전막을 순차적으로 형성한다. 상기 반사막은 Al, AlNd, Ag, Pt, Au, Mg 및 이들의 합금 중 어느 하나로 형성할 수 있다. 상기 반사막은 증착법을 통해 형성할 수 있다. 상기 도전막은 ITO, IZO, ZnO 및 In2O3 중 어느 하나로 형성할 수 있다. 상기 도전막은 증착법을 통해 형성할 수 있다. 이후, 상기 도전막상에 일정한 패턴을 갖는 포토레지스트 패턴을 형성한다. 상기 포토레지스트 패턴은 마스크를 이용한 노광 및 현상 공정을 이용하여 형성할 수 있다. 상기 포토레지스트 패턴을 식각 마스크로 사용하여 상기 도전막과 상기 반사막을 식각하여, 제 1 전극(110)과 반사패턴(102)을 형성할 수 있다.
- <54> 이로써, 상기 제 1 전극(110)과 상기 반사패턴(102)은 동일한 형태를 가질 수 있다.
- <55> 상기 제 1 전극(110) 및 상기 반사패턴(102)의 에지부와 상기 각 화소의 주변부에 버퍼 패턴(114)을 형성한다. 상기 버퍼 패턴(114)은 무기 절연 물질 또는 유기 절연 물질로 형성할 수 있다. 상기 버퍼 패턴(114)을 무기 절연 물질로 형성할 경우, 상기 무기 절연물질의 증착공정과 일정한 패턴을 갖는 포토레지스트 패턴을 이용한 식각 공정을 통해 형성할 수 있다. 또한, 상기 버퍼 패턴(114)을 유기 절연 물질로 형성할 경우, 마스크를 이용한 노광 및 현상 공정을 이용하여 형성할 수 있다.
- <56> 도 2b를 참조하면, 상기 제 1 전극(110) 및 상기 버퍼패턴(114)을 포함하는 기판(100)상에 제 1 전하주입층(130), 제 1 전하수송층(140), 유기발광층(140, 150, 160), 제 2 전하수송층(170) 및 제 2 전하주입층(180)을 순차적으로 형성한다.
- <57> 상기 제 1 전극(110)이 애노드이고, 상기 제 2 전극(190)이 캐소드일 경우, 상기 제 1 전하는 정공이고 상기 제 2 전하는 전자일 수 있다.
- <58> 이때, 상기 제 1 전하주입층(120)은 제 1 전극(110)으로부터 정공을 용이하게 방출하는 역할을 하므로, 상기 제 1 전하주입층(120)은 제 1 전극(110)의 일함수 차이가 작은 HOMO를 갖는 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 전하주입층(120)은 4,4',4"-트리스(3-메틸페닐-N-페닐아미노)트리페닐아민(4,4',4"-tris(3-methylphenyl-N-phenylamino)triphenylamine;m-MTDATA) 또는 구리 프탈로시아닌(CuPc)등으로 이루어질 수 있다. 상기 제 1 전하주입층(120)은 진공증착법으로 형성할 수 있다.
- <59> 상기 제 1 전하 수송층(130)은 유기발광층(140, 150, 160)으로부터 에너지가 전이되는 것을 방지하며, 제 1 전극(110)에서 제공된 정공을 유기발광층(140, 150, 160)으로 수송하는 역할을 한다. 제 1 전하 수송층(130)을 형성하는 물질의 예로서는 N,N-비스(나프탈렌-1-일)페닐-N,N-비스(페닐)벤지딘(N,N'-bis(naphthalen-1-yl)phenyl)-N,N'-bis(phenyl)benzidine;NPB)등의 벤지딘 유도체등으로 이루어질 수 있다. 상기 제 1 전하수송층(130)은 진공증착법으로 형성할 수 있다.
- <60> 상기 유기발광층(140, 150, 160)을 형성하기 위해, 상기 제 1 전하수송층(130)상에 적색, 녹색 및 청색을 각각 형성하는 제 1, 제 2 및 제 3 유기발광층 (140, 150, 160)을 순차적으로 형성한다. 이로써, 상기 유기발광층(140, 150, 160)은 화이트 광을 형성할 수 있다.
- <61> 상기 제 1 유기발광층(140)은 제 1 도판트와 제 1 호스트를 공증착하여 형성할 수 있다. 예컨대, 상기 제 1 도판트는 2-메틸-6-(2-(2,3,6,7, 테트라 하드로-1H,5H-벤조 퀴놀리진-9-일)에테닐)-4H-피란-4-일리덴)프로판-다니트릴(2-metyle-6-(20(2,3,6,7-tetrahydro-1H, 5H-benzo quinolizin-9-yl)ethenyl)-4H-pyran-4-ylidene)propane-dinitrile;DCM2) 및 루브렌(Rubrene) 중 어느 하나일 수 있다. 또한, 상기 제 1 호스트는

(N,N-비스(나프탈렌-1-일)페닐-N,N'-비스(페닐)벤지딘(N,N'-bis(naphthalen-1-yl-phenyl)-N,N'-bis(phenyl)benzidine;NPB)일 수 있다.

- <62> 상기 제 2 유기발광층(150)은 제 2 도판트와 제 2 호스트를 공증착하여 형성할 수 있다. 예컨대, 상기 제 2 도판트는 퀴나크리돈(quinaacridone) 또는 쿠마린(coumarin)등일 수 있다. 또한, 상기 제 2 호스트는 알루미늄 트리스(8-하이드록시퀴놀린)(Aluminum tris(8-hydroxyquinoline;Alq3)일 수 있다.
- <63> 상기 제 3 유기발광층(160)은 제 3 도판트와 제 3 호스트를 공증착하여 형성할 수 있다. 예컨대, 상기 제 3 도판트는 2,5,8,11-테트라-3-부틸페틸렌일 수 있다. 또한, 상기 제 3 호스트는 4,4'-비스(2,2-다이페닐-에텐-1-일)-다이 페닐(4,4'-bis(2,2-diphenyl-ethene-1-yl)-diphenyl;DPVBi), 스피로-DPVBi, DPVBi 유도체등일 수 있다.
- <64> 상기 제 2 전하 수송층(170)은 제 2 전극(190)으로부터 전자를 원활하게 전달하는 역할을 한다. 예컨대, 상기 제 2 전하수송층(170)은 (2-(4-바이페닐)-5-(4-tert-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸(2-(4-biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole;PBD) 및 알루미늄 트리스(8-하이드록시퀴놀린)(Aluminum tris(8-hydroxyquinoline;Alq3)중 어느 하나로 형성할 수 있다. 상기 제 2 전하수송층(170)은 진공증착법으로 형성할 수 있다.
- <65> 상기 제 2 전하주입층(180)은 제 2 전극(190)으로부터 전자를 용이하게 방출하여, 상기 제 2 전하수송층(170)으로 원활하게 제공한다. 예컨대, 상기 제 2 전하주입층(180)은 리튬플로라이드(LiF)등으로 형성할 수 있다. 상기 제 2 전하주입층(180)은 진공증착법으로 형성할 수 있다.
- <66> 그러나, 본 발명의 실시예에서, 상기 제 1 전하주입층(120), 제 1 전하수송층(130), 유기발광층(140, 150, 160), 제 2 전하수송층(170) 및 제 2 전하주입층(180)을 형성하는 물질에 대해서 한정하는 것은 아니다.
- <67> 상기 제 2 전하주입층(180)상에 제 2 전극(190)을 형성한다. 상기 제 2 전극(190)은 상기 제 1 전극(110)에 비해 일함수가 작은 도전물질로 형성할 수 있다. 예컨대, 상기 제 2 전극(190)은 Li, Ca, Al, Ag 및 Mg 중 적어도 하나로 형성할 수 있다.
- <68> 이로써, 상기 기판(100)상에 반사패턴(102)과 화이트 광을 형성하는 유기발광다이오드 소자부를 형성할 수 있다.
- <69> 도 2c를 참조하면, 별도로 상기 기판(100)과 대응된 상부기판(200)을 제공한다. 상기 상부기판(200)의 각 화소의 주변을 따라 블랙매트릭스 패턴(240)을 형성한다. 즉, 상기 블랙매트릭스 패턴(240)은 상기 각 화소를 노출한다.
- <70> 이후, 상기 제 1, 제 2 및 제 3 화소(P1, P2, P3)와 대응하여, 서로 다른 두께를 갖는 컬러필터 패턴(210, 220, 230)들을 형성한다. 상기 컬러필터 패턴(210, 220, 230)들을 형성하기 위해, 상기 제 1 화소(P1)와 대응하며 제 1 두께를 갖는 제 1 컬러필터 패턴(210)을 형성한다. 상기 제 1 컬러필터 패턴(210)을 형성하기 위해, 상기 블랙매트릭스 패턴(240)이 형성된 상부기판(200)상에 제 1 컬러필터층을 형성한다. 상기 제 1 컬러필터층에 노광 및 현상 공정을 수행하여 상기 제 1 컬러필터 패턴(210)을 형성한다. 이후, 상기 제 1 컬러필터 패턴(210)을 형성하는 공정과 같이, 제 2 및 제 3 컬러필터 패턴(220, 230)을 형성한다. 여기서, 상기 제 2 컬러필터 패턴(220)은 상기 제 2 화소(P2)와 대응하며 상기 제 1 두께보다 작은 제 2 두께를 가진다. 상기 제 3 컬러필터 패턴(230)은 상기 제 3 화소와 대응하며 상기 제 2 두께보다 작은 제 3 두께를 가진다. 상기 제 1, 제 2, 및 제 3의 두께는 제 1, 제 2 및 제 3 컬러필터층을 스핀 코팅법으로 형성할 경우, 상기 스핀코팅법의 회전속도를 조절하여 형성할 수 있다.
- <71> 이와 달리, 서로 다른 두께를 갖는 상기 제 1, 제 2 및 제 3 컬러필터 패턴 (210, 220, 230)은 잉크젯 프린팅 방법을 이용하여 형성할 수 있다.
- <72> 이에 더하여, 도면에는 도시하지 않았으나 게터를 더 형성할 수 있다. 상기 게터층은 상기 블랙매트릭스 패턴(240)을 형성하기 전에 상부기판(200)상에 형성할 수 있다. 또는 상기 게터는 상기 제 1, 제 2 및 제 3 컬러필터 패턴(210, 220, 230)상에 형성할 수도 있다.
- <73> 도 2d를 참조하면, 상기 기판(100)과 상기 상부기판(200)을 합착하여, 유기발광다이오드 표시장치를 제조할 수 있다. 이때, 상기 유기발광다이오드 소자부와 상기 컬러필터 패턴(210, 220, 230)들은 서로 마주한다. 또한, 상기 제 1, 제 2 및 제 3 화소는 각각 상기 제 1, 제 2 및 제 3 컬러필터 패턴(210, 220, 230)과 대응된다.

<74> 본 발명의 유기발광다이오드 표시장치는 풀컬러를 구현하기 위해, 웨도우 마스크를 이용하여 각 색상별로 분리된 유기발광 패턴을 형성하는 대신 화이트 광을 형성하는 유기발광다이오드 소자부상에 컬러필터 패턴(210, 220, 230)을 형성하였다. 이로써, 유기발광다이오드 표시장치는 대면적 기판(100)에 용이하게 적용하며, 초기 설비투자비를 줄일 수 있고 단순한 공정을 통해 형성할 수 있다.

<75> 또한, 본 발명의 유기발광다이오드 표시장치는 상기 컬러필터 패턴(210, 220, 230)의 두께를 각 색상별로 다르게 형성함에 따라, 마이크로 캐비티 효과를 통해 각 색상과 관련된 파장의 광 감도를 증가시킬 수 있으므로, 광 효율 및 색재현율을 향상시킬 수 있다.

<76> 이하, 본 발명의 실시예에 따라 제조된 제 1 유기발광다이오드 표시장치를 제조하여, 그 색재현 특성을 살펴본다. 상기 제 1 유기발광다이오드 표시장치는 본 발명의 실시예와 같이, 적색, 녹색 및 청색 컬러필터 패턴들은 서로 다른 두께로 형성하였다. 여기서, 상기 적색 컬러필터 패턴의 두께는 19Å으로 형성하였고, 상기 녹색 컬러필터 패턴의 두께는 17Å으로 형성하였으며, 상기 청색 컬러필터 패턴의 두께는 13Å으로 형성하였다. 또한, 상기 제 1 유기발광다이오드 표시장치의 반사패턴(102)과 유기발광다이오드 소자부는 하기의 표 1에서와 같이 제조하였다.

표 1

구성	굴절률	두께(Å)
반사패턴	0.77/0.12(Al/Ag)	2000~3000
제 1 전극	1.9	500
제 1 전하주입층	1.8	60
제 1 전하수송층	1.82	60
제 1 유기발광층	1.84	50
제 2 유기발광층	1.85	200
제 3 유기발광층	1.85	100
제 2 전하수송층	1.72	200
제 2 전하주입층	1.39	16
제 2 전극	0.77/0.12(Al/Ag)	10~50

<78> 상기 제 1 유기발광다이오드 표시장치와 비교되는 상기 제 2 유기발광다이오드 표시장치를 제조하였다. 상기 제 2 유기발광다이오드 표시장치는 상기 제 1 유기발광다이오드 표시장치와 동일한 구성 및 동일한 두께를 가진다. 단지, 상기 제 2 유기발광다이오드 표시장치에 있어서, 적색, 녹색 및 청색 컬러필터 패턴들은 서로 동일한 두께로 형성하였다. 상기 적색, 녹색 및 청색 컬러필터 패턴들의 두께는 13Å으로 형성하였다.

<79> 도 3은 제 1 및 제 2 유기발광다이오드 표시장치로부터 측정된 발광 스펙트럼이다.

<80> 도 3에서와 같이, 상기 제 1 유기발광다이오드 표시장치에서 측정된 적색, 녹색 및 청색 스펙트럼(MR, MG, MB)의 피크들은 상기 제 2 유기발광다이오드 표시장치에서 측정된 적색, 녹색 및 청색의 각 스펙트럼(R, G, B)의 피크들보다 근접한 광의 세기들을 가진다.

<81> 도 4는 제 1 및 제 2 유기발광다이오드 표시장치로부터 측정된 색좌표이다.

<82> 도 4에서와 같이, 상기 제 2 유기발광다이오드 표시장치보다 상기 제 1 유기발광다이오드 표시장치의 색 재현율이 16.9%로 향상됨을 확인할 수 있었다.

도면의 간단한 설명

<83> 도 1a는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 평면도이다.

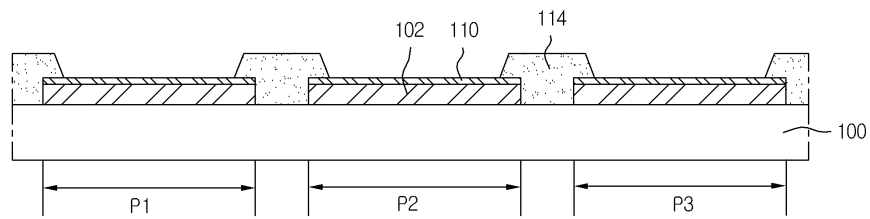
<84> 도 1b는 도 1a에 도시된 I-I'선을 따라 절단한 단면도이다.

<85> 도 2a 내지 도 2d들은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 제조 방법을 설명하기 위해 도시한 단면도들이다.

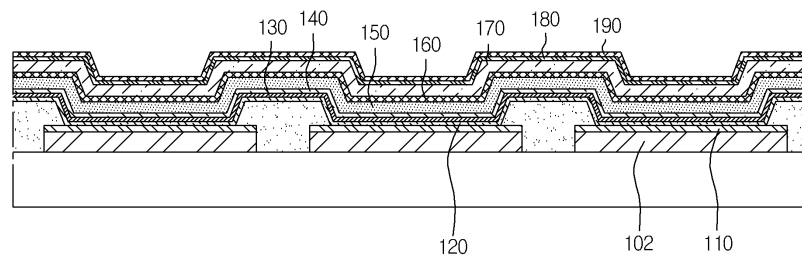
<86> 도 3은 제 1 및 제 2 유기발광다이오드 표시장치로부터 측정된 발광 스펙트럼이다.

<87> 도 4는 제 1 및 제 2 유기발광다이오드 표시장치로부터 측정된 색좌표이다.

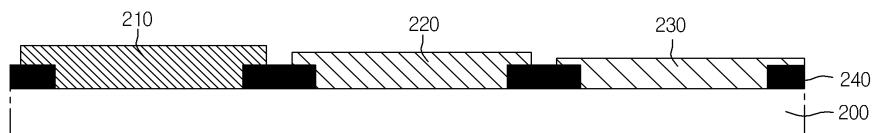
도면2a



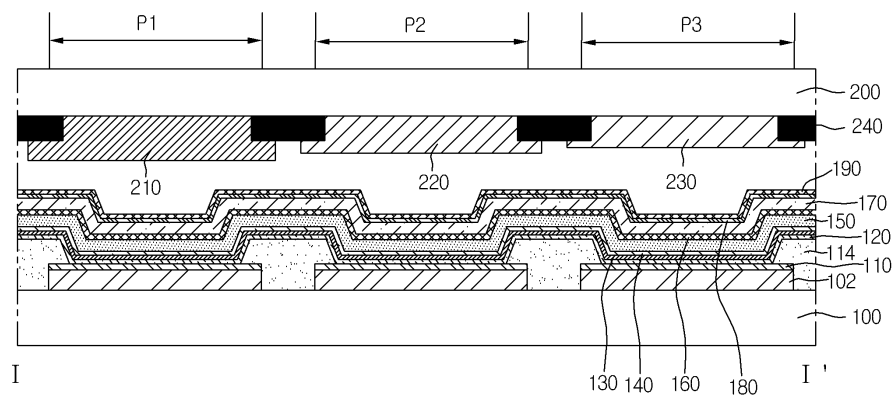
도면2b



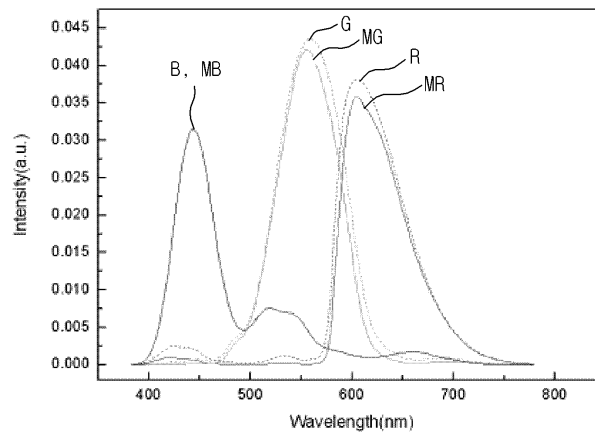
도면2c



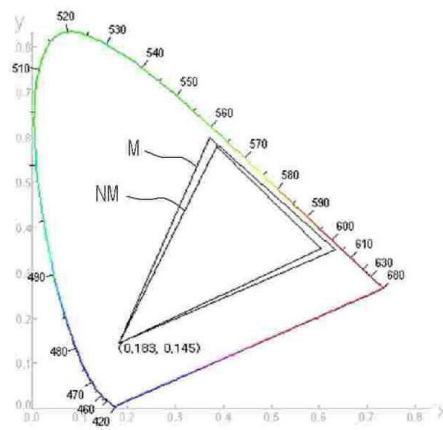
도면2d



도면3



도면4



专利名称(译)	有机发光二极管显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020090046100A	公开(公告)日	2009-05-11
申请号	KR1020070112049	申请日	2007-11-05
[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		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	LEE JAE YOUNG 이재영 LEE HEUI DONG 이희동 LEE SE HEE 이세희		
发明人	이재영 이희동 이세희		
IPC分类号	H05B33/24 H05B33/22		
CPC分类号	H01L51/0004 H01L51/5271 H01L51/5293 H01L51/56 H01L2924/12044		
其他公开文献	KR101399215B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及有机发光二极管显示装置。并且改善其所暗示的色域的有机发光二极管显示装置可以形成包括第一，第二和第三像素的基板，以及形成第一和相应布置的反射图案的有机发光二极管装置。第二和第三像素和白光它被布置在反射图案上并且具有相互不同厚度的滤色器图案被布置在第一像素上，并且有机发光二极管装置通过易于布置在第二和第三像素上制造过程。滤色片，白色，微腔，有机发光二极管，色域，光效。

