



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0094148
(43) 공개일자 2016년08월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 27/32 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 27/322 (2013.01)

H01L 27/3211 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0015379

(22) 출원일자 2015년01월30일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

김동영

경기도 파주시 책향기로 403, 707동 1403호 (동패동, 숲속길마을월드메르디앙센트럴파크아파트)

조용선

서울특별시 마포구 동교로 162-6, 302호 (서교동)

(74) 대리인

박장원

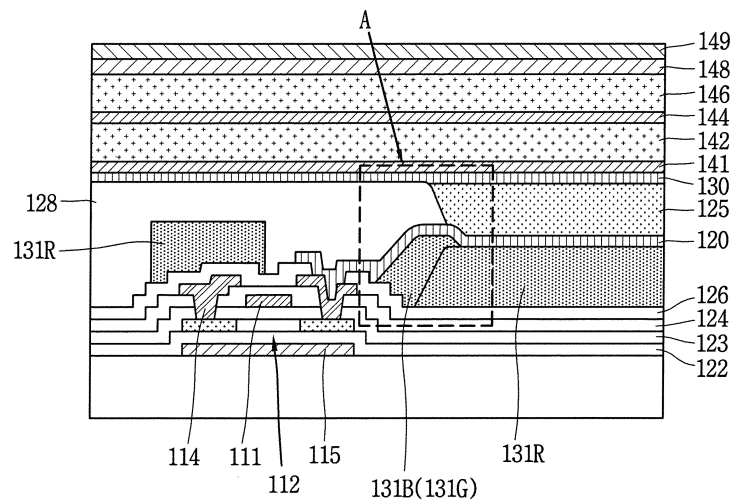
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 유기전계발광 표시소자

(57) 요약

본 발명의 유기전계발광 표시소자에서는 화소에 형성되는 컬러필터층을 박막트랜지스터 상부에 배치하여, 박막트랜지스터로 입사되는 광을 일부분 흡수함으로써 광조사에 의한 박막트랜지스터의 특성 저하를 방지하는데, 이때 박막트랜지스터의 상부에 배치되는 컬러필터층은 단파장을 흡수하는 R-컬러필터층이 바람직하다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01L 27/3248 (2013.01)

H01L 27/3262 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 R,G,B 화소를 포함하는 기관;

상기 기관의 R,G,B 화소 각각에 배치된 박막트랜지스터;

상기 박막트랜지스터가 배치된 기관 전체에 걸쳐 배치된 제1절연층;

상기 제1절연층 위의 R 화소 및 상기 R,G,B 화소에 구비된 박막트랜지스터 상부에 배치된 R-컬러필터층;

적어도 하나가 상기 R,G,B 화소에 구비된 박막트랜지스터 상부의 R-컬러필터층 단부와 제1절연층 사이의 경계영역을 덮는 B-컬러필터층 및 G-컬러필터층;

상기 화소영역에 구비된 화소전극;

상기 표시영역의 화소영역에 구비된 유기발광부; 및

상기 유기발광부 위에 구비된 공통전극을 포함하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 박막트랜지스터는,

기관 위에 배치된 반도체층;

상기 반도체층 위에 배치된 제2절연층;

상기 제2절연층 위에 배치된 게이트전극;

상기 게이트전극 위에 배치된 제3절연층; 및

상기 제3절연층 위에 배치된 소스전극 및 드레인전극을 포함하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 박막트랜지스터 하부에 배치된 차광막을 추가로 포함하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 기관에는 W화소가 추가로 배치되는 유기전계발광 표시소자.

청구항 5

복수의 제1-3화소를 포함하는 기관;

상기 기관의 제1-3화소 각각에 배치된 박막트랜지스터;

상기 박막트랜지스터가 배치된 기관 전체에 걸쳐 배치된 절연층;

컬러수지로 구성되며, 상기 절연층 위의 해당 제1화소 및 박막트랜지스터 상부에 배치된 제1컬러필터층;

상기 제1컬러필터층보다 수지함유량이 높은 컬러수지로 구성되며, 각각 제2화소 및 제3화소에 배치되는 제2컬러필터층 및 제3컬러필터층;

상기 화소영역에 구비된 화소전극;

상기 표시영역의 화소영역에 구비된 유기발광부;

상기 유기발광부 위에 구비된 공통전극으로 구성되며,

상기 제1컬러필터층은 제1-3화소에 배치된 박막트랜지스터 상부로 연장되고 박막트랜지스터 상부의 제1컬러필터

층 단부와 절연층의 경계 영역에는 제2컬러필터층 및 제3컬러필터층 중 적어도 하나가 배치되는 유기전계발광 표시소자.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제1컬러필터층은 R-컬러필터층이고 제2컬러필터층은 G-컬러필터층이며 제3컬러필터층은 B-컬러필터층인 유기전계발광 표시소자.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기전계발광 표시소자 및 그 제조방법에 관한 것으로, 특히 제조공정을 단순화할 수 있고 단차에 의한 불량을 방지할 수 있는 유기전계발광 표시소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 근래, 공액고분자(conjugate polymer)의 하나인 폴리(p-페닐렌비닐렌)(PPV)을 이용한 유기전계 발광소자가 개발된 이래 전도성을 지닌 공액고분자와 같은 유기물에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 이러한 유기물을 박막트랜지스터(Thin Film Transistor), 센서, 레이저, 광전소자 등에 응용하기 위한 연구도 계속 진행되고 있으며, 그 중에서도 유기전계발광 표시소자에 대한 연구가 가장 활발하게 진행되고 있다.

[0003] 인광물질(phosphors) 계통의 무기물로 이루어진 전계발광소자의 경우 작동전압이 교류 200V 이상 필요하고 소자의 제작 공정이 진공증착으로 이루어지기 때문에 대형화가 어렵고 특히 청색발광이 어려울 뿐만 아니라 제조가 격이 높다는 단점이 있다. 그러나, 유기물로 이루어진 전계발광소자는 뛰어난 발광효율, 대면적화의 용이화, 공정의 간편성, 특히 청색발광을 용이하게 얻을 수 있다는 장점과 함께 훨씬 수 있는 전계발광소자의 개발이 가능하다는 점등에 의하여 차세대 표시장치로서 각광받고 있다.

[0004] 현재에는 액정표시장치와 마찬가지로 각 화소(pixel)에 능동형 구동소자를 구비한 액티브 매트릭스(Active Matrix) 유기전계발광 표시소자가 평판표시장치(Flat Panel Display)로서 활발히 연구되고 있다.

[0005] 그러나, 상기와 같은 유기전계발광 표시소자에는 다음과 같은 단점이 있다. 유기전계발광 표시소자의 각 화소에는 능동형 구동소자로서 박막트랜지스터가 구비된다. 상기 박막트랜지스터는 반도체층을 구비하여 게이트전극에 주사신호가 인가됨에 따라 반도체층에 채널층이 형성되어 상기 채널층을 통해 화소에 신호를 인가함으로써 유기전계발광 표시소자가 구동하게 된다.

[0006] 그런데, 상기와 같은 유기전계발광 표시소자의 경우, 외부로부터 광이 입사되면, 광에너지에 의해 반도체층이 활성화(active)되어 박막트랜지스터의 반도체층에 누설전류가 발생하며, 그 결과 박막트랜지스터의 특성이 저하되어 유기전계발광 표시소자가 불량으로 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기한 점을 감안하여 이루어진 것으로, 박막트랜지스터 상부에 단파장의 광을 흡수하는 컬러필터층을 구비함으로써 광조사에 의해 박막트랜지스터의 특성이 저하되는 것을 방지할 수 있는 유기전계발광 표시소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0008] 본 발명의 다른 목적은 단파장을 흡수하는 컬러필터층에 의해 화소전극이 단선되는 것을 방지할 수 있는 유기전계발광 표시소자를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자에서는 화소에 형성되는 컬러필터층을 박막트랜지스터 상부에 배치하여, 박막트랜지스터로 입사되는 광을 일부분 흡수함으로써 광조사에 의한 박막트랜지스터의 특성 저하를 방지한다. 이때, 박막트랜지스터의 상부에 배치되는 컬러필터층은 단파장을 흡수하는 R-컬러필터층이 바람직하다.

[0010] 상기 R-컬러필터층의 상부 및 측면에는 R-컬러필터층의 단부를 덮도록 G-컬러필터층 또는 B-컬러필터층이 배치

되는데, 상기 G-컬러필터층과 B-컬러필터층은 R-컬러필터층 보다 수지함유량이 높기 때문에, 하부의 절연층과의 접착력이 좋으므로, R-컬러필터층과 절연층 사이에 발생하는 들뜸현상을 제거하여, 화소전극에 단선이 발생하는 것을 방지할 수 있게 된다.

발명의 효과

- [0011] 본 발명에서는 컬러필터층을 박막트랜지스터 상부로 연장하므로, 다음과 같은 효과를 얻을 수 있게 된다.
- [0012] 첫째, 본 발명에서는 높은 에너지의 단파장을 흡수하는 R-컬러필터층을 박막트랜지스터 상부에 배치하므로, 광 조사에 의해 박막트랜지스터의 반도체층이 활성화되어 박막트랜지스터의 광학적 특성이 저하되는 것을 방지할 수 있게 된다.
- [0013] 둘째, 본 발명에서는 수지함유량이 높은 G-컬러필터층 또는 B-컬러필터층을 R-컬러필터층의 단부와 절연층 사이의 들뜸 영역을 덮도록 배치함으로써 R-컬러필터층의 들뜸에 의한 화소전극의 단선을 방지할 수 있게 된다.
- [0014] 셋째, 본 발명에서는 R-컬러필터층의 단부와 절연층 사이의 들뜸현상을 방지하기 위해, 별도의 오버코트층을 구비하지 않고 B화소 및 G화소에 배치되는 G-컬러필터층 또는 B-컬러필터층을 구비하므로, 별도의 공정추가나 비용증가를 방지할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자의 등가회로도를 나타내는 도면.
- 도 2는 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자의 평면도.
- 도 3은 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자의 구조를 나타내는 단면도.
- 도 4는 도 3의 A영역 부분 확대도.
- 도 5는 박막트랜지스터 위에 R-컬러필터층만이 배치되었을 때의 화소전극의 단선을 나타내는 도면.
- 도 6a-도 6f는 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자의 제조방법을 나타내는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 대해 상세히 설명한다.
- [0017] 도 1은 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자의 등가회로도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 유기전계발광 표시소자(101)는 종횡으로 교차하는 게이트라인(G)과 데이터라인(D)에 의해 정의되는 복수의 화소로 이루어져 있으며, 각각의 화소 내에는 파워라인(P)이 상기 데이터라인(D)과 평행하게 배열되어 있다.
- [0018] 각각의 화소 내부에는 스위칭 박막트랜지스터(Ts), 구동박막트랜지스터(Td), 캐패시터(C) 및 유기발광소자(E)가 구비된다. 상기 스위칭 박막트랜지스터(Ts)의 게이트전극(G1)은 게이트라인(G)에 연결되어 있고 소스전극(S1)은 데이터라인(D)에 연결되어 있으며, 드레인전극(D1)은 구동박막트랜지스터(Td)의 게이트전극(G2)에 연결되어 있다. 또한, 상기 구동트랜지스터(Td)의 소스전극(S2)은 파워라인(P)에 연결되어 있고 드레인전극(D2)은 발광소자(E)에 연결되어 있다.
- [0019] 이러한 구성의 유기전계발광 표시소자에서 게이트라인(G)을 통해 주사신호가 입력되면 상기 스위칭 박막트랜지스터(Ts)의 게이트전극(G1)에 신호가 인가되어 스위칭 박막트랜지스터(Ts)가 구동한다. 상기 스위칭 박막트랜지스터(Ts)가 구동함에 따라 데이터라인(D)을 통해 입력되는 데이터신호가 소스전극(S1) 및 드레인전극(D1)을 통해 구동박막트랜지스터(Td)의 게이트전극(G2)에 입력되어 상기 구동박막트랜지스터(Td)가 구동하게 된다.
- [0020] 이때, 상기 파워라인(P)에는 전류가 흐르며, 상기 구동박막트랜지스터(Td)가 구동함에 따라 파워라인(P)의 전류가 소스전극(S2) 및 드레인전극(D2)을 통해 발광소자(E)에 인가된다. 이때, 상기 구동박막트랜지스터(Td)를 통해 출력되는 전류는 게이트전극(G2)과 드레인전극(D2) 사이의 전압에 따라 크기가 달라진다.
- [0021] 발광소자(E)는 유기발광소자로서 상기 구동박막트랜지스터(Td)를 통해 전류가 입력됨에 따라 발광하여 영상을 표시한다. 이때, 발광되는 광의 세기는 인가되는 전류의 세기에 따라 달라지므로, 상기 전류의 세기를 조절함으로써 광의 세기를 조절할 수 있게 된다.
- [0022] 도 2는 본 발명의 실제 유기전계발광 표시소자의 구체적인 구조를 나타내는 평면도이다. 본 발명의 유기전계발

광 표시소자는 R,G,B,W 화소로 이루어져 도면에는 이들 4개의 화소가 표시되지만, 본 발명의 유기전계발광 표시소자가 R,G,B 화소로만 이루어질 수도 있다.

- [0023] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자는 제1기관(110)에 정의된 다수의 화소마다 스위칭소자(Ts)와 구동소자(Td)로 구성되는데, 이때 동작의 특성에 따라 상기 스위칭소자(Ts) 또는 구동소자(Td)는 각각 하나 이상의 박막트랜지스터의 조합으로 구성될 수 있다. 또한, 상기 기관(10) 상에는 게이트라인(102)과 데이터라인(103)이 서로 교차하여 화소를 정의한다.
- [0024] 구동소자(Td)는 게이트전극(111), 반도체층(112), 소스전극(114) 및 드레인전극(115R)으로 이루어진 박막트랜지스터를 포함한다. 이때, 상기 스위칭소자(Ts)의 드레인전극은 콘택홀을 통해 상기 구동소자(Td)의 게이트전극과 연결되며, 상기 구동소자(Td)의 드레인전극(114)은 화소전극(120)과 연결된다.
- [0025] 도면에는 도시하지 않았지만, 화소의 화소전극(120) 상부에는 유기발광층 및 공통전극이 차례로 형성되어 화소전극(120)을 통해 전류가 인가됨에 따라 유기발광층이 발광하여 화상을 구현할 수 있게 된다.
- [0026] 상기 R,G,B 화소의 유기발광층 하부에는 각각 컬러필터층(131R, 131G, 131B)이 배치되어, 상기 유기발광층으로부터 발광된 광이 컬러필터층(131R, 131G, 131B)을 투과하여 특정 컬러의 광을 출력하게 된다. 이때, 컬러필터층(131R, 131G, 131B)은 실제 화상이 구현되는 R,G,B화소의 표시영역에만 배치되는 것이 아니라 박막트랜지스터 위에도 배치된다. 이와 같이, 컬러필터층(131R, 131G, 131B)을 박막트랜지스터 위에 배치하는 것은 외부로부터 박막트랜지스터로 입사되는 광을 차단하기 위한 것이다.
- [0027] 일반적으로 박막트랜지스터의 반도체층(112)에 광이 입사되면, 광에너지에 의해 반도체층(112)이 활성화되어 반도체층(112) 내부에 채널이 형성되며, 이 채널에 의해 박막트랜지스터에 누설전류가 발생하게 되는데, 이러한 누설전류는 박막트랜지스터의 전기특성을 열화시켜 유기전계발광 표시소자 불량률의 원인이 된다.
- [0028] 본 발명에서는 박막트랜지스터 위에 컬러필터층(131R, 131G, 131B)을 형성하여 박막트랜지스터의 반도체층(112)으로 광이 입사되는 것을 차단한다. 일반적으로 컬러필터층(131R, 131G, 131B)은 입사되는 광을 완전히 차단하는 것이 아니라 선택적으로 투과시킨다. 다시 말해서, 컬러필터층(131R, 131G, 131B)이 박막트랜지스터의 반도체층(112)으로 입사되는 광을 완전히 차단하는 것이 아니라 부분적으로만 차단하는 것이다.
- [0029] 박막트랜지스터의 반도체층(112)으로 입사되는 광을 완전히 차단하는 가장 좋은 방법은 박막트랜지스터 위에 광을 완전히 차단할 수 있는 물질, 예를 들면 블랙수지나 불투명한 금속층을 배치하는 것이다. 그러나, 이러한 블랙수지나 금속층을 구비하는 경우, 별도의 층이 추가되므로, 제조공정이 추가되고 제조비용이 증가하게 된다.
- [0030] 본 발명에서는 별도의 층을 추가하는 대신에 컬러필터층(131R, 131G, 131B)을 박막트랜지스터 위에 배치함으로써, 박막트랜지스터에 누설전류가 발생하는 것을 방지함과 동시에 제조공정이 추가되고 제조비용이 증가하는 것을 방지할 수 있게 된다.
- [0031] 한편, 각각의 화소에 배치된 박막트랜지스터 위의 컬러필터층은 대응하는 화소의 컬러필터층으로 이루어질 수 있다. 즉, R-화소의 박막트랜지스터 위에는 R-컬러필터층(131R)이 배치되고 G-화소의 박막트랜지스터 위에는 G-컬러필터층(131G)이 배치되며, B-화소의 박막트랜지스터 위에는 B-컬러필터층(131B)이 배치될 수 있다.
- [0032] 또한, R,G,B 화소에 배치되는 모든 박막트랜지스터 위에 동일한 컬러필터층을 형성할 수 있다. 즉, R,G,B 화소에 배치된 컬러필터층(131R, 131G, 131B)중 하나의 컬러필터층을 전체 박막트랜지스터와 게이트라인이 형성된 영역으로 연장함으로써 박막트랜지스터를 보호할 수 있다.
- [0033] 본 발명에서는 R-컬러필터층을 전체 박막트랜지스터 위에 배치하여 박막트랜지스터를 보호하는데, 이와 같이 G-컬러필터층과 B-컬러필터층을 사용하는 대신 R-컬러필터층을 사용하는 이유는 R-컬러필터층이 단파장의 녹색광과 청색광은 흡수하고 장파장의 적색광을 투과하기 때문이다. 즉, 상대적으로 높은 에너지의 녹색광과 청색광은 차단하고 낮은 에너지의 적색광만이 박막트랜지스터의 반도체층에 입사되도록 함으로써 광조사에 의한 영향을 최소화할 수 있게 된다.
- [0034] 비록, R-컬러필터층은 박막트랜지스터의 반도체층에 입사되는 광을 완전히 차단하지는 않지만, 높은 에너지를 갖는 파장대의 광을 차단하고 낮은 에너지를 갖는 파장대의 광만을 투과하여 광에 의한 영향을 최소화함과 동시에 제조공정이 추가되고 제조비용이 증가하는 것을 방지할 수 있게 된다.
- [0035] 한편, 박막트랜지스터 상부에 배치되는 R-컬러필터층(131R)의 하부에는 다른 컬러필터층이 배치될 수 있는데, 이러한 구조를 본 발명의 단면도를 참조하여 좀더 자세히 설명한다.

- [0036] 도 3은 도 2의 I-I'선 단면도이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자는 수많은 R,G,B,W화소가 반복되어 배치되지만, 도 3에서는 설명의 편의를 위해 하나의 화소(특히, R화소)만을 설명한다.
- [0037] 도 3에 도시된 바와 같이, 유리기관 또는 플라스틱과 같은 투명한 물질로 이루어진 기관(110)에는 광차단층(121) 및 버퍼층(122)이 형성되고, 버퍼층(122) 위의 표시영역에는 구동박막트랜지스터가 형성된다.
- [0038] 상기 구동박막트랜지스터는 R,G,B,W화소영역에 각각 형성되며, 상기 구동박막트랜지스터는 버퍼층(122) 위에 R,G,B,W 화소영역에 형성된 반도체층(112)과, 상기 반도체층(112)이 형성된 기관(110) 전체에 걸쳐 형성된 제1절연층(123)과, 상기 제1절연층(123) 위에 형성된 게이트전극(111)과, 상기 게이트전극(111)을 덮도록 기관(110) 전체에 걸쳐 형성된 제2절연층(124)과, 상기 제1절연층(123) 및 제2절연층(124)에 형성된 콘택홀을 통해 반도체층(112)과 접촉하는 소스전극(114) 및 드레인전극(115)으로 구성된다.
- [0039] 상기 광차단층(121)은 구동박막트랜지스터로 광이 입사되어 구동박막트랜지스터의 특성이 변하는 것을 방지하기 위한 것으로, 블랙수지나 불투명한 금속으로 형성할 수 있다.
- [0040] 버퍼층(122)은 단일층 또는 복수의 층으로 이루어질 수 있으며, 상기 반도체층(112)은 결정질 실리콘 또는 IGZO(Indium Gallium Zinc Oxide)와 같은 투명산화물반도체로 형성할 수 있으며, 중앙영역의 채널층과 양측면의 도핑층으로 이루어져 소스전극(114) 및 드레인전극(115)이 상기 도핑층과 접촉한다.
- [0041] 상기 게이트전극(111)은 Cr, Mo, Ta, Cu, Ti, Al 또는 Al합금 등의 금속으로 형성될 수 있으며, 제1절연층(123) 및 제2절연층(124)은 SiO₂나 SiNx와 같은 무기절연물질로 이루어진 단일층 또는 SiO₂ 및 SiNx으로 이루어진 이중의 층으로 이루어질 수 있다. 또한, 소스전극(114) 및 드레인전극(115)은 Cr, Mo, Ta, Cu, Ti, Al 또는 Al합금으로 형성할 있다.
- [0042] 상기 구동박막트랜지스터가 형성된 기관(110)에는 제3절연층(126)이 형성된다. 상기 제3절연층(126)은 SiO₂와 같은 무기절연물질로 형성될 수 있다.
- [0043] 도면에는 도시하지 않았지만, 복수의 화소로 이루어진 표시영역의 외곽영역에는 구동박막트랜지스터의 게이트전극(111)에 주사신호를 인가하는 게이트패드와 화소전극에 신호를 인가하는 데이터패드가 형성된다.
- [0044] 화소영역의 제3절연층(126) 위에는 컬러필터층(131R)이 배치되며, 박막트랜지스터 상부의 제3절연층(126) 위에도 컬러필터층(131R)이 배치된다. 이때, G-화소 및 B-화소의 제3절연층(126) 위에는 각각 G-컬러필터층(131G) 및 B-컬러필터층(131B)이 배치되지만, G-화소 및 B-화소의 박막트랜지스터 상부에는 R-컬러필터층(131R)이 배치된다.
- [0045] 한편, 박막트랜지스터 위에 배치되는 R-컬러필터층(131R)의 외곽영역 상부에는 G-컬러필터층(131G) 및 B-컬러필터층(131B)이 배치된다.
- [0046] 도 4는 도 3의 A영역 부분 확대도이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 하부에 박막트랜지스터가 배치된 제3절연층(126) 위에는 제R-컬러필터층(131R)이 배치되며, R-컬러필터층(131R)의 외곽영역 상부에는 B-컬러필터층(131B) 또는 G-컬러필터층(131G)이 배치된다.
- [0047] 또한, 상기 R-컬러필터층(131R) 및 B-컬러필터층(131B) 위에는 화소전극(120)이 배치되고 그 위에 뱅크층(128) 및 유기발광부(125)가 배치되며, 상기 유기발광부 위에 공통전극(130)이 배치된다. 이와 같이, 본 발명에서는 R-컬러필터층(131R)의 R-컬러필터층(131R)의 측면 및 상면 외곽영역에는 B-컬러필터층(131B) 또는 G-컬러필터층(131G)이 배치되는데, 그 이유는 다음과 같다.
- [0048] 도 5는 박막트랜지스터 위에 R-컬러필터층(131R)만이 배치되고 B-컬러필터층(131B) 또는 G-컬러필터층(131G)이 배치되지 않은 구조를 나타내는 도면이다.
- [0049] 도 5에 도시된 바와 같이, 박막트랜지스터 위에 R-컬러필터층(131R)만이 배치된 경우, 화소전극(120)이 제3절연층(126)에서 직접 R-컬러필터층(131R) 위로 연장되어 배치된다.
- [0050] 일반적으로, 컬러필터층의 컬러수지는 수지에 안료가 함유되어 형성되는데, 광학적 특성의 향상을 위해 R-컬러수지는 B-컬러수지와 G-컬러수지에 비해 안료의 함유량이 높다. 따라서, R-컬러수지는 B-컬러수지와 G-컬러수지에 비해 수지의 함유량이 상대적으로 적은데, 이러한 수지의 적은 함유량으로 인해 B-컬러필터층(131B) 및 G-컬러필터층(131G)에 비해 R-컬러필터층(131R)이 하부의 제3절연층(126)과의 접착력이 저하된다.
- [0051] 따라서, 도 5에 도시된 바와 같이, R-컬러필터층(131R)을 제3절연층(126)에 배치하는 경우, 낮은 접착력에 의해

R-컬러필터층(131R)의 단부 영역이 제3절연층(126)과는 접촉되지 않는 들뜸현상이 발생하게 된다. 이러한 들뜸현상에 의해 제3절연층(126)과 R-컬러필터층(131R) 위에 배치된 화소전극(120)이 R-컬러필터층(131R)의 단부 영역에 단선이 발생하게 되며, 그 결과 해당 화소에는 화상신호가 인가되지 않게 되어 해당 화소가 암점(dark point)으로 되는 불량이 발생하게 된다.

[0052] 이러한 R-컬러필터층(131R)과 제3절연층(126) 사이의 들뜸현상에 의한 화소전극(120)의 단선을 방지하기 위한 가장 좋은 방법은 R-컬러필터층(131R)을 덮도록, 특히 들뜸이 발생하는 단부영역을 덮도록 절연층을 적층하는 것이다. 이와 같이, 별도의 절연층을 구비함에 따라 들뜸현상이 발생하는 영역의 R-컬러필터층(131R)과 제3절연층(126) 위에 별도의 절연층이 배치되므로, 화소전극(120)이 들뜸현상이 발생하는 영역의 R-컬러필터층(131R)과 제3절연층(126)위에 배치되는 것이 아니라 별도의 절연층 위에 배치되므로, 들뜸현상에 의한 화소전극(120)의 단선을 방지할 수 있게 된다.

[0053] 그러나, 이러한 별도의 절연층을 형성하기 위해서는 공정이 추가되므로, 제조공정이 복잡해지고 제조비용이 증가하게 된다.

[0054] 본 발명에서는 별도의 절연층을 추가로 구비하지 않고 R-컬러필터층(131R) 위의 단부영역과 측면에 B-컬러필터층(131B) 또는 G-컬러필터층(131G)을 형성하여 R-컬러필터층(131R)의 단부와 제3절연층(126)의 경계영역을 덮도록 하면, R-컬러필터층(131R)의 들뜸현상에 의한 화소전극(120)이 단선을 방지할 수 있게 된다.

[0055] 전술한 바와 같이, B-컬러필터층(131B) 또는 G-컬러필터층(131G)은 R-컬러필터층(131R)에 비해 수지함량이 높기 때문에, B-컬러필터층(131B) 또는 G-컬러필터층(131G)은 하부의 제3절연층(126)의 접착력이 상대적으로 높으므로, 들뜸현상이 발생하지 않는다. 따라서, R-컬러필터층(131R) 위의 단부영역에 B-컬러필터층(131B) 또는 G-컬러필터층(131G)을 배치하고 화소전극(120)이 상기 B-컬러필터층(131B) 또는 G-컬러필터층(131G) 위에 배치되도록 함으로써 화소전극(120)의 단선을 방지할 수 있게 된다.

[0056] 또한, 상기 B-컬러필터층(131B) 및 G-컬러필터층(131G)은 B-화소 및 G-화소에 컬러필터층을 형성할 때 형성되므로, 별도의 공정이 추가되지 않으므로, 공정의 추가나 비용증가가 발생하지 않게 된다.

[0057] 화소전극(120)은 제3절연층(126)과 R-컬러필터층(131R), B-컬러필터층(131B)(또는 G-컬러필터층(131G)) 위에 배치되며, 화소영역에 각각 형성되는 구동박막트랜지스터의 드레인전극(115) 상부의 제3절연층(126)에는 컨택홀(129)이 형성되어 상기 컨택홀(129)을 통해 화소전극(120)이 구동박막트랜지스터의 드레인전극(115)과 전기적으로 접속된다. 상기 화소전극(120)은 ITO(Indium Tin Oxide)나 IZO(Indium Zinc Oxide)와 같은 투명한 금속산화물로 이루어진다.

[0058] 화소영역 및 박막트랜지스터 상부영역에는 बैं크층(128)이 형성된다. 상기 बैं크층(128)은 일종의 격벽으로서, 각 화소영역을 구획하여 인접하는 화소영역에서 출력되는 특정 컬러의 광이 혼합되어 출력되는 것을 방지하기 위한 것이다. 또한, 상기 बैं크층(128)은 컨택홀(129)의 일부를 채우기 때문에 단차를 감소시키며, 그 결과 유기발광부의 형성시 과도한 단차에 의한 유기발광부에 불량이 발생하는 것을 방지한다.

[0059] 상기 화소전극(120) 상부의 बैं크층(128) 사이에는 유기발광부(125)가 배치된다. 상기 유기발광부(125)는 백색광을 발광하는 백색 유기발광층으로 이루어진다. 도면에는 도시하지 않았지만, 상기 백색 유기발광층은 R,G,B의 단색광을 각각 발광하는 복수의 유기물질이 혼합되어 형성되거나 R,G,B의 단색광을 각각 발광하는 복수의 발광층이 적층되어 형성될 수 있다.

[0060] 상기 표시영역의 유기발광부(125) 위에는 공통전극(130)이 형성된다. 상기 공통전극(130)은 Ca, Ba, Mg, Al, Ag 등과 같은 금속으로 이루어진다.

[0061] 이때, 상기 화소전극(120)이 유기발광부(125)의 캐소드(cathode)이고 공통전극(130)이 애노드(anode)서, 공통전극(130)과 화소전극(120)에 전압이 인가되면, 상기 화소전극(120)으로부터 전자가 유기발광부(125)로 주입되고 공통전극(130)으로부터는 정공이 유기발광부(125)로 주입되어, 유기발광층내에는 여기자(exciton)가 생성되며, 이 여기자가 소멸(decay)함에 따라 발광층의 LUMO(Lowest Unoccupied Molecular Orbital)와 HOMO(Highest Occupied Molecular Orbital)의 에너지 차이에 해당하는 광이 발생하게 되어 외부(도면에서 공통전극(130)의 하부방향)로 출사하게 된다.

[0062] 외곽영역과 표시영역의 제3절연층(126) 상부, 화소전극(130)과 बैं크층(128) 상부에는 기판(110) 전체에 걸쳐서 제2보호층(141)이 형성된다. 상기 제2보호층(141)은 SiO₂나 SiNx와 같은 무기물질로 형성된다.

- [0063] 또한, 상기 제2보호층(141) 위에는 폴리머 등의 유기물질로 이루어진 유기층(143)이 형성되고 그 위에 SiO_2 나 SiN_x 와 같은 무기물질로 이루어진 제3보호층(144)이 형성된다.
- [0064] 상기 제3보호층(144) 위에는 접착제가 도포되어 접착층(146)이 형성되며, 그 위에 제2기관(148)이 배치되어, 상기 접착층(146)에 의해 제2기관(148)이 부착된다.
- [0065] 상기 접착제로는 부착력이 좋고 내열성 및 내수성이 좋은 물질이라면 어떠한 물질을 사용할 수 있지만, 본 발명에서는 주로 에폭시계 화합물, 아크릴레이트계 화합물 또는 아크릴계 리버과 같은 열경화성 수지를 사용한다. 이때, 상기 접착층(146)은 약 5-100 μm 의 두께로 도포되며, 약 80-170도의 온도에서 경화된다. 또한, 상기 접착제로서 광경화성 수지를 사용할 수도 있으며, 이 경우 접착층에 자외선과 같은 광을 조사함으로써 접착층(146)을 경화시킨다.
- [0066] 상기 접착층(146)은 기관(110, 148)을 합착할 뿐만 아니라 상기 유기전계발광 표시소자 내부로 수분이 침투하는 것을 방지하기 위한 봉지제의 역할도 한다. 따라서, 본 발명의 상세한 설명에서 도면부호 146의 용어를 접착제라고 표현하고 있지만, 이는 편의를 위한 것이며, 이 접착층을 봉지제라고 표현할 수도 있을 것이다.
- [0067] 상기 제2기관(148)은 유리 또는 플라스틱과 같은 투명한 물질로 이루어질 수도 있고 PS(Polystyrene)필름, PE(Polyethylene)필름, PEN(Polyethylene Naphthalate)필름 또는 PI(Polyimide)필름 등과 같은 보호필름으로 이루어질 수 있다.
- [0068] 상기 보호필름(148) 상부에는 편광판(149)이 부착될 수 있다. 상기 편광판(149)은 유기전계발광 표시소자로부터 발광된 광은 투과하고 외부로부터 입사되는 광은 반사하지 않도록 하여, 화질을 향상시킨다.
- [0069] 이하, 상기한 구조의 유기전계발광 표시소자의 제조방법을 설명한다.
- [0070] 도 6a-도 6h는 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자의 제조방법을 나타내는 도면이다.
- [0071] 우선, 도 6a에 도시된 바와 같이, 유리나 플라스틱물질로 이루어진 제1기관(110) 위에 블랙수지 등을 적층하고 패터닝하여 박막트랜지스터가 배치될 영역에 차광막(121)을 형성한 후, 제1기관(110) 전체에 걸쳐 무기물질 등으로 이루어진 버퍼층(122)을 형성한다. 이때, 상기 버퍼층(122)을 단일층 또는 복수의 층으로 형성할 수 있다. 이어서, 기관(110) 전체에 걸쳐 투명산화물반도체 또는 결정질 실리콘 등을 CVD법에 의해 적층한 후 식각하여 버퍼층(122)위에 반도체층(112)을 형성한다. 이때, 결정질실리콘층은 결정질 실리콘을 적층하여 형성할 수도 있고, 비정질실리콘을 적층한 후 레이저결정법 등과 같은 다양한 결정법에 의해 비정질물질을 결정화함으로써 형성할 수도 있다. 상기 결정질실리콘층의 양측면에는 n^+ 또는 p^+ 형 불순물을 도핑하여 도핑층을 형성한다.
- [0072] 그 후, 상기 반도체층(112) 위에 CVD(Chemical Vapor Deposition)에 의해 SiO_2 나 SiO_x 와 같은 무기절연물질을 적층하여 제1절연층(123)을 형성한 후, 그 위에 Cr, Mo, Ta, Cu, Ti, Al 또는 Al합금과 같이 도전성이 좋은 불투명 금속을 스퍼터링법(sputtering process)에 의해 적층하고 사진식각방법(photolithography process)에 의해 식각하여 표시영역의 각 화소영역에 게이트전극(111)을 형성한다. 이어서, 상기 게이트전극(111)이 형성된 기관(110) 전체에 걸쳐 CVD법에 의해 무기절연물질을 적층하여 제2절연층(124)을 형성한다.
- [0073] 이어서, 상기 제1절연층(123)과 제2절연층(124)을 식각하여 반도체층이 노출되는 컨택홀을 형성한 후, 기관(110) 전체에 걸쳐 Cr, Mo, Ta, Cu, Ti, Al 또는 Al합금과 같이 도전성이 좋은 불투명 금속을 스퍼터링법에 의해 적층한 후 식각하여 표시영역에 컨택홀을 통해 반도체층(112)과 전기적으로 접속하는 소스전극(114) 및 드레인전극(115)을 형성한다.
- [0074] 이어서, 도 6b에 도시된 바와 같이, 상기 소스전극(114) 및 드레인전극(115)과 패드(117)가 형성된 기관(110) 전체에 걸쳐 무기절연물질을 적층하여 제3절연층(126)을 형성하고 일부를 식각하여 박막트랜지스터의 드레인전극(115)이 외부로 노출되는 컨택홀(129)을 형성한다. 이때, 상기 제3절연층(126)은 SiN_x 나 SiO_2 를 적층함으로써 형성할 수 있다.
- [0075] 그 후, 박막트랜지스터 위 및 화소에 각각 R-컬러수지를 적층하여 R-컬러필터층(131R)을 형성한 후, 화소의 R-컬러필터층(131R)의 측면(박막트랜지스터와 인접하는 측면) 및 상부 일부 영역에 B-컬러필터층(131B) 또는 G-컬러필터층(131G)을 형성한다.
- [0076] R,G,B화소의 컬러필터층(131R, 131B, 131G)은 G,B화소를 블로킹한 상태에서 R화소에 R-컬러수지를 적층한 후, R,B화소를 블로킹한 상태에서 G화소에 G-컬러수지를 적층하고, 이어서 R,G화소를 블로킹한 상태에서 B화소에 B-컬

러수지를 적층함으로써 형성된다.

- [0077] 상기 R-컬러필터층(131R)의 측면 및 상부 일부 영역에 배치되는 B-컬러필터층(131B) 또는 G-컬러필터층(131G)는 해당 화소의 컬러필터층을 형성할 때 동시에 형성된다.
- [0078] 그 후, 상기 기판(110) 전체에 걸쳐 ITO나 IZO와 같은 투명한 도전물질을 적층하고 식각하여 제3절연층(126) 및 R-컬러필터층(131R) 위에 화소전극(120)을 형성한다. 이때, 상기 화소전극(120)은 제3절연층(126)에 형성된 컨택홀(129)을 통해 구동박막트랜지스터의 드레인전극(115)과 전기적으로 접속된다.
- [0079] 이어서, 도 6c에 도시된 바와 같이, 뱅크층(128)을 형성한다. 상기 뱅크층(128)은 각 화소를 구획하여 인접하는 화소에서 출력되는 특정 컬러의 광이 혼합되어 출력되는 것을 방지하며 컨택홀(129)의 일부를 채워 단차를 감소시키는 역할을 한다. 이때, 상기 뱅크층(128)은 유기절연물질을 적층한 후 식각하여 형성하지만, 무기절연물질 CVD법에 적층하고 식각하여 형성할 수도 있다.
- [0080] 그 후, 상기 뱅크층(128) 사이 화소전극(120) 위에 유기발광부(125)를 형성하고 상기 뱅크층(128)과 유기발광부(125) 위에 Al, Ag, Mg 등의 금속을 스퍼터링법에 의해 적층하고 식각하여 공통전극(130)을 형성한다. 이때, 금속 대신에 ITO나 IZO와 같은 투명도전물질을 적층하고 식각하여 공통전극(130)을 형성할 수도 있다.
- [0081] 유기발광부(125)는 유기발광층, 전자주입층, 전자수송층, 정공주입층, 정공수송층 등의 다층 구조로 이루어질 있다.
- [0082] 그 후, 도 6d에 도시된 바와 같이, 상기 공통전극(130) 위와 뱅크층(128) 위에 무기물질을 적층하여 제1보호층(141)을 형성한다.
- [0083] 이어서, 도 6e에 도시된 바와 같이, 상기 제1보호층(141) 위에 폴리머 등의 유기물질을 적층하여 유기층(142)을 형성한다. 이때, 상기 유기층(142)은 스크린프린팅법에 의해 형성된다. 즉, 도면에는 도시하지 않았지만 스크린을 기판(110) 위에 배치하고 폴리머를 스크린 위에 충진한 후, 닥터블레이드나 롤에 의해 압력을 인가함으로써 유기층(142)을 형성한다. 상기 유기층(142)은 약 8-10 μ m의 두께로 형성된다. 이어서, 유기층(142) 위에 SiO²나 SiOx와 같은 무기물질을 적층하여 상기 유기층(142) 위에 제2보호층(144)을 형성한다.
- [0084] 그 후, 도 6f에 도시된 바와 같이, 상기 제2보호층(144) 위에 접착제를 적층하여 접착층(146)을 형성하며 그 위에 보호필름(148)을 위치시키고 압력을 인가하여 제2기판(148)을 부착시킨다. 이때, 상기 접착제를 열경화성 수지 또는 광경화성 수지를 사용할 수 있다. 열경화성 수지를 사용하는 경우 제2기판(148)의 접착후 열을 인가하고, 광경화성 수지를 사용하는 경우 제2필름(148)의 접착후 광을 조사하여 접착층(146)을 경화시킨다.
- [0085] 이어서, 상기 제2필름(148) 위에 편광판(149)을 부착하여 유기전계발광 표시패널을 형성한다.
- [0086] 상술한 바와 같이, 본 발명에서는 박막트랜지스터 위에 R-컬러필터층을 배치하여 별도의 차광층의 형성없이 박막트랜지스터에 조사되는 광의 에너지를 최소화함으로써 박막트랜지스터의 전기적특성의 저하를 방지할 수 있게 된다. 또한, 본 발명에서는 R-컬러필터층의 측면과 상면 일부에 B-컬러필터층 또는 G-컬러필터층을 배치함으로써 R-컬러필터와 절연층 사이의 들뜸에 의한 화소전극의 단선을 방지할 수 있게 된다.
- [0087] 한편, 상술한 상세한 설명에서는 특정 구조의 유기전계발광 표시소자가 개시되어 있지만, 본 발명이 이러한 특정한 구조의 유기전계발광 표시소자에 한정되는 것이 아니다. 예를 들면, 상세한 설명에서는 화소의 R-컬러필터층의 측면 및 상부 일부 영역에 B-컬러필터층 또는 G-컬러필터층을 배치하지만, R-컬러필터층의 측면 및 상부 일부 영역에 B-컬러필터층 및 G-컬러필터층의 2층을 배치할 수도 있다.
- [0088] 다시 말해서, 상세한 설명에서는 구동박막트랜지스터의 구조, 전극구조 및 유기발광부의 구조가 특정 구조로 개시되어 있지만, 본 발명이 이러한 특정 구조에만 한정되는 것이 아니라 다양한 구조에 적용되는 것이다.

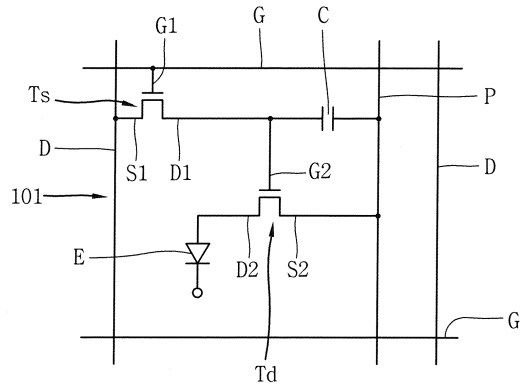
부호의 설명

- [0089] 110 : 기판 120 : 화소전극
- 122 : 버퍼층 123, 124, 126 : 절연층
- 125 : 유기발광부 128 : 뱅크층
- 130 : 공통전극 131R, 131G, 131B : 컬러필터층

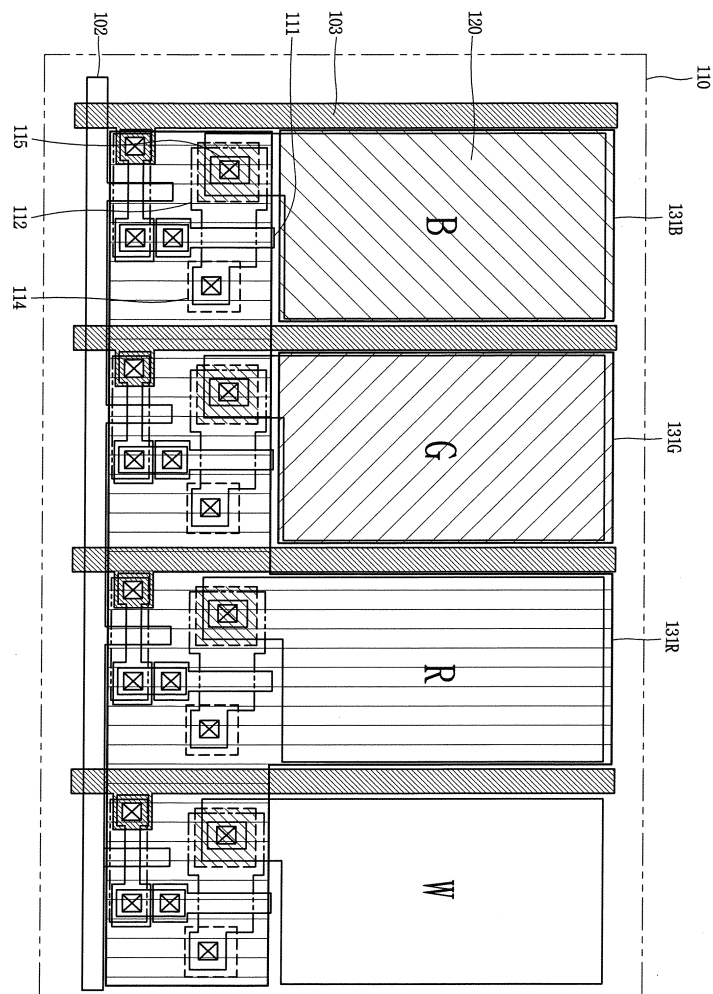
141, 144 : 보호층

도면

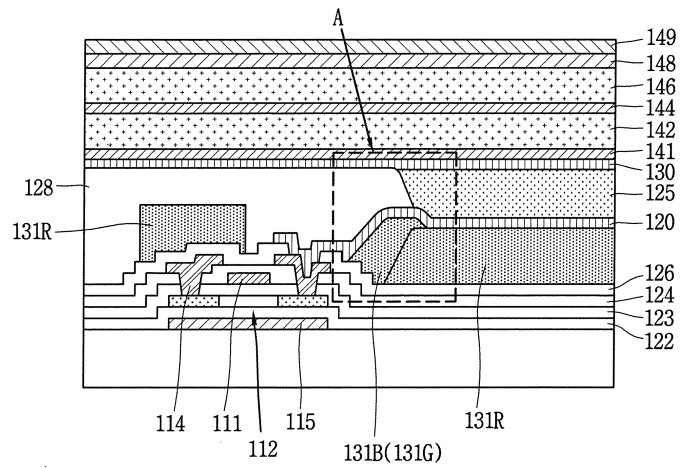
도면1



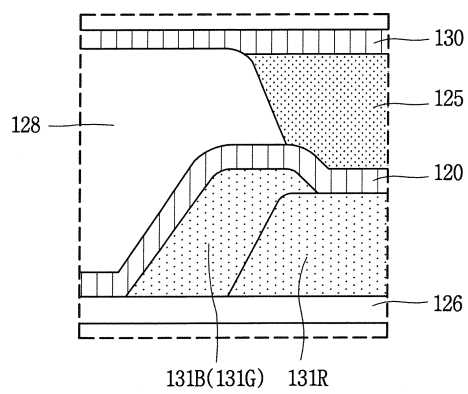
도면2



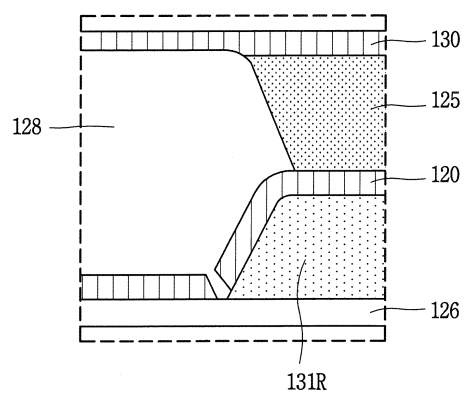
도면3



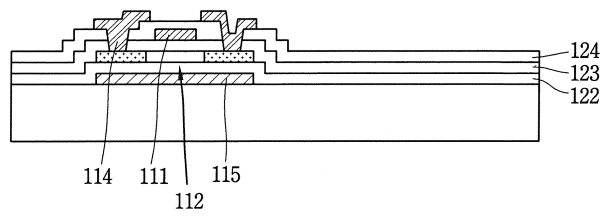
도면4



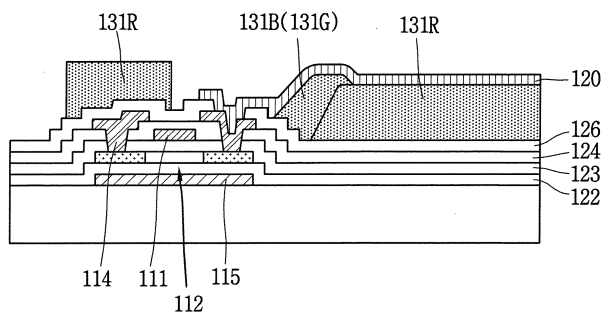
도면5



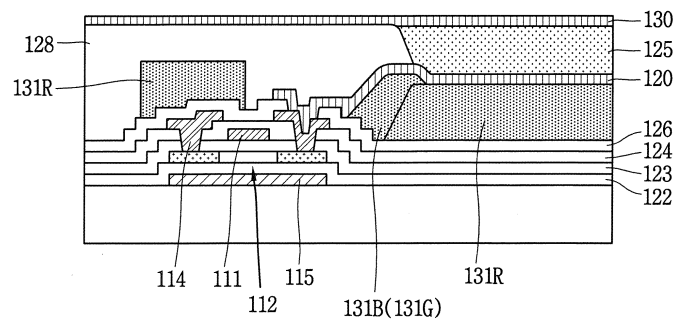
도면6a



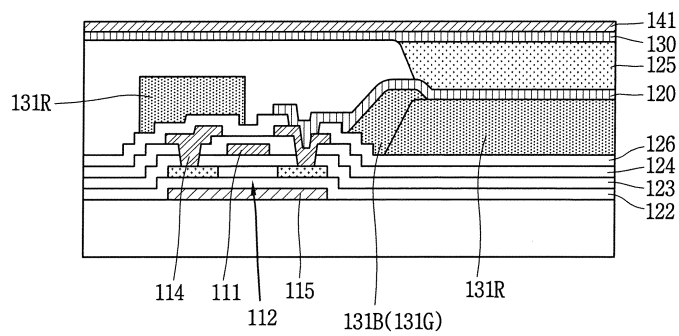
도면6b



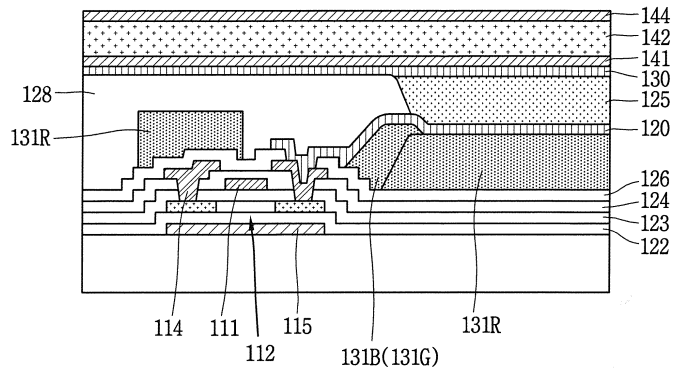
도면6c



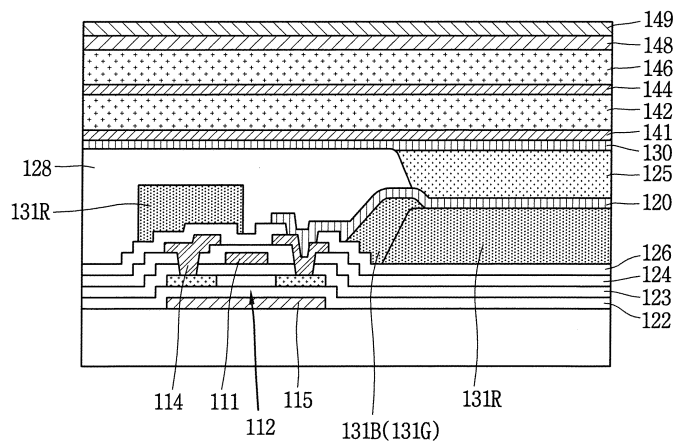
도면6d



도면6e



도면6f



专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	KR1020160094148A	公开(公告)日	2016-08-09
申请号	KR1020150015379	申请日	2015-01-30
[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	KIM DONGYOUNG 김동영 JO YONGSUN 조용선		
发明人	김동영 조용선		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/322 H01L27/3211 H01L27/3248 H01L27/3262		
代理人(译)	박장원		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在本发明的有机电致发光显示装置中，形成在像素上的滤色器层设置在薄膜晶体管的顶部，以部分地吸收入射在薄膜晶体管上的光，从而防止光照射引起的薄膜晶体管特性的劣化。设置在上侧的滤色器层优选是吸收短波长的R滤色层。

