



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0039440

(43) 공개일자 2015년04월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 51/52 (2006.01) G02B 5/20 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2013-0118021  
(22) 출원일자 2013년10월02일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
엘지디스플레이 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)  
(72) 발명자  
양인영  
서울 송파구 새말로8길 12, 101동 603호 (문정동, 건영아파트)  
심종식  
경기 고양시 일산서구 호수로 710, 1702동 1602호 (주엽동, 강선마을17단지아파트)  
장민규  
서울 송파구 문정로5길 13, 101동 406호 (문정동, 문정동아아파트)  
(74) 대리인  
특허법인천문

전체 청구항 수 : 총 8 항

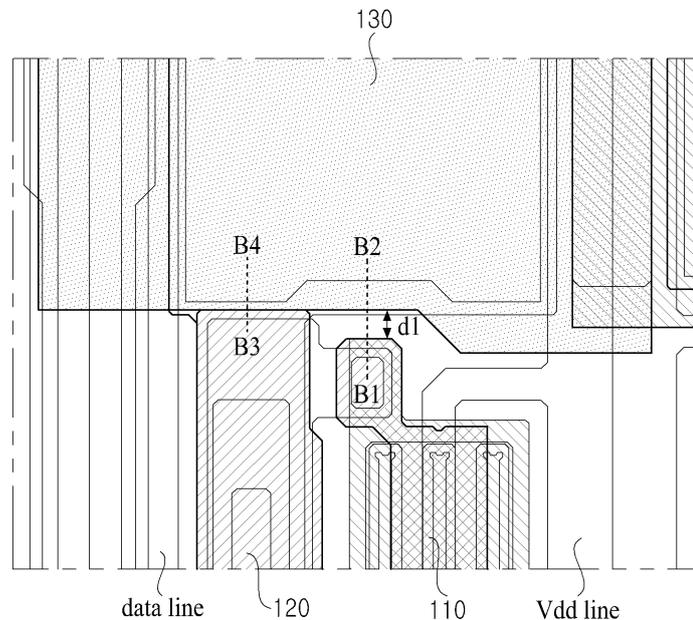
(54) 발명의 명칭 유기 발광 디스플레이 장치

(57) 요약

본 발명은 하부기판에 컬러필터가 형성된 구조에서 컬러필터와 드라이빙 TFT(thin film transistor)의 탑 메탈(top-metal)을 중첩되지 않도록 형성하여 드라이빙 TFT와 스토리지 커패시터의 쇼트(short)를 방지한 유기 발광 디스플레이 장치에 관한 것이다.

(뒷면에 계속)

대표도 - 도4



본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치는 복수의 서브 픽셀에 발광 영역에 형성된 화이트 유기 발광 다이오드; 상기 유기 발광 다이오드를 발광시키기 위한 구동 전류를 공급하는 드라이빙 TFT(thin film transistor); 제1 단자가 상기 드라이빙 TFT에 접속되고 제2 단자가 상기 유기 발광 다이오드의 애노드 전극에 접속된 스토리지 커패시터; 및 상기 발광 영역에 형성된 컬러필터;를 포함하고, 상기 스토리지 커패시터의 탑 메탈과 상기 드라이빙 TFT의 탑 메탈 중 적어도 하나는 상기 컬러필터와 중첩되지 않게 형성된 것을 특징으로 한다.

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

복수의 서브 픽셀에 발광 영역에 형성된 화이트 유기 발광 다이오드;  
상기 유기 발광 다이오드를 발광시키기 위한 구동 전류를 공급하는 드라이빙 TFT(thin film transistor);  
제1 단자가 상기 드라이빙 TFT에 접속되고 제2 단자가 상기 유기 발광 다이오드의 애노드 전극에 접속된 스토리지 커패시터; 및  
상기 발광 영역에 형성된 컬러필터;를 포함하고,  
상기 스토리지 커패시터의 탑 메탈과 상기 드라이빙 TFT의 탑 메탈 중 적어도 하나는 상기 컬러필터와 중첩되지 않게 형성된 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

#### 청구항 2

제1 항에 있어서,  
상기 컬러필터의 저항이  $1[\text{T}\Omega]$  이하인 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

#### 청구항 3

제1 항에 있어서,  
상기 컬러필터와 상기 드라이빙 TFT의 탑 메탈은  $0.9\mu\text{m}$ 의 간격을 두고 형성된 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

#### 청구항 4

제1 항에 있어서,  
상기 컬러필터는  
그린 안료로 형성된 그린 컬러필터, 레드 안료로 형성된 레드 컬러필터, 레드 안료로 형성된 레드 컬러필터 중 적어도 하나인 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

#### 청구항 5

제1 항에 있어서,  
상기 드라이빙 TFT는 하부 게이트, 소스/드레인 전극 및 상부 게이트를 포함하는 듀얼 게이트 구조로 형성된 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

#### 청구항 6

제1 항에 있어서,  
상기 스토리지 커패시터는  
게이트 레이어에 형성된 제1 전극, 상기 제2 전극 상에 형성된 게이트 절연층, 상기 게이트 절연층 상에 형성된 제2 전극, 상기 제2 전극 상에 형성된 보호층 및 상기 보호층 상에 형성된 제3 전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

#### 청구항 7

제1 항에 있어서,  
비 발광 기간에

상기 드라이빙 TFT의 Vgs가 유지되고 누설 전류가 흐르지 않는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

**청구항 8**

제1 항에 있어서,

상기 컬러필터는 메탈 성분이 포함된 안료로 형성된 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 하부기판에 컬러필터가 형성된 구조에서 컬러필터와 드라이빙 TFT(thin film transistor)의 탑 메탈(top-metal)을 중첩되지 않도록 형성하여 드라이빙 TFT와 스토리지 커패시터의 쇼트(short)를 방지한 유기 발광 디스플레이 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 이동통신 단말기, 노트북 컴퓨터와 같은 각종 휴대용 전자기기가 발전함에 따라 이에 적용할 수 있는 디스플레이 장치(Display Device)에 대한 요구가 증대되고 있다.

[0003] 디스플레이 장치로는 액정 디스플레이 장치(Liquid Crystal Display apparatus), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel), 전계 방출 디스플레이 장치(Field Emission Display apparatus), 유기 발광 디스플레이 장치(OLED: Organic Light Emitting Display apparatus) 등이 개발되었다.

[0004] 디스플레이 장치는 양산 기술의 발전, 구동수단의 용이성, 저전력 소비, 고화질 구현 및 대화면 구현의 장점이 있어 휴대용으로 기기에 적합하며 적용 분야가 지속적으로 확대되고 있다.

[0005] 이러한, 디스플레이 장치들 중에서 유기 발광 디스플레이 장치는 픽셀에 형성도니 유기 발광 다이오드가 자체적으로 발광하기 때문에 액정 디스플레이 장치에 비해 시야각, 명암비 및 휘도가 뛰어나고, 경량과 박형화에 유리한 장점이 있다. 또한, 응답속도가 뛰어나고 저 소비전력의 장점이 있어 차세대 디스플레이 장치로 주목받고 있다.

[0006] 이하에서는 다양한 디스플레이 장치 중에서 유기 발광 다이오드 디스플레이 장치(OLED)를 일 예로 설명한다.

[0007] 도 1은 종래 기술에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 픽셀 구조를 개략적으로 나타내는 도면이고, 도 2는 도 1에 도시된 A1-A2 선 및 A3-A4 선에 따른 단면도이다. 도 1 및 도 2에서는 복수의 레드, 그린 블루 픽셀들 중에서 하나의 그린 픽셀을 일 예로 도시하고 있다.

[0008] 도 1 및 도 2를 참조하면, 디스플레이 패널에는 복수의 픽셀이 매트릭스 형태로 형성되어 있고, 하나의 서브 픽셀은 R, G, B(3색) 또는 R, G, B, W(4색)의 서브 픽셀로 구성된다.

[0009] 각 서브 픽셀에는 화이트 OLED가 형성되어 있고, OLED를 구동시키기 위한 구동 회로부가 형성되어 있다. 구동 회로부는 화이트 OLED의 발광을 제어하는 드라이빙 TFT(10)와 스토리지 커패시터(20)를 포함하고, 도면에 도시하지 않았지만 복수의 스위칭 TFT를 포함한다.

[0010] 드라이빙 TFT(10)와 복수의 스위칭 TFT(미도시)는 듀얼 게이트 구조로 형성되어 있으며, 도 2에서는 드라이빙 TFT의 드레인과 스토리지 커패시터를 도시하고 있고, 액티브와 소스는 도시되어 있지 않다.

[0011] 드라이빙 TFT(10), 스토리지 커패시터(20) 및 컬러필터(30) 상에는 기판을 평탄화시키기 위한 오버코트층이 형성되어 있고, 오버코트층의 상부에는 발광 영역을 정의하는 बैं크(bank)가 형성되어 있다. 각 픽셀의 발광 영역에는 애노드 전극(50)과 화이트 OLED(미도시)이 형성되고, 기판의 전면에 캐소드 전극(미도시)이 형성되어 있다.

[0012] 화이트 OLED는 유기 물질층에서 백색 광을 발광하며, 풀-컬러 영상을 표시하기 위해서, 하부 기판(TFT 어레이 기판)의 각 서브 픽셀에 레드(Red) 컬러필터, 그린(green) 컬러필터 및 블루(blue) 컬러필터(30)를 형성하였다.

[0013] 여기서, 컬러필터(30)의 안료에는 전도성의 메탈 성분이 포함되어 있어 컬러필터(30)의 전기 저항이 낮다. 특히, 그린 컬러필터의 안료는 구리(Cu)가 포함된 화합물(Cu-Phthalocyanine)이어서 유전율이 높아 전기적으로 누설 전류(leakage current)가 흐르게 된다.

- [0014] 드라이빙 TFT(10)의 드레인과 스토리지 커패시터(20)는 컬러필터(30)와 인접하게 형성되어 있는데, 드레인의 탑 메탈(12) 및 스토리지 커패시터(20)의 탑 메탈(22)과 컬러필터(30)가 오버랩되도록 형성되어 있다.
- [0015] 따라서, 그린 컬러필터에 의해서 드라이빙 TFT(10)의 드레인과 스토리지 커패시터(20)가 쇼트(short)될 수 있다.
- [0016] 도 3은 컬러필터에 의해 드라이빙 TFT와 스토리지 커패시터가 쇼트되는 문제점을 나타내는 도면이다.
- [0017] 도 3을 참조하면, 드라이빙 TFT(10)가 플로팅(floating)이 되어도, 컬러필터(30)에 의해서 스토리지 커패시터(20)에서 드라이빙 TFT(10)로 누설 전류(leakage current)가 흐르게 된다. 이로 인해, 비 발광 기간에도 그린 서브픽셀의 OLED가 발광하게 되는 문제점이 있다.
- [0018] 컬러필터에 의한 드라이빙 TF(10)T와 스토리지 커패시터(20)의 누설 전류 발생을 실험한 결과, 1T? 이하인 경우에 누설 전류에 의해 OLED가 과도 발광되는 것을 확인하였다.
- [0019] 저항이 작은 그린 컬러필터로 인해서 누설 전류가 흐르면 시간 경과에 의해서 그린 서브픽셀의 드라이빙 TFT(10)의 Vgs를 0V로 만들게 된다. 드라이빙 TFT(10)의 문턱전압(Vth)이 0V 이하인 경우에는 드라이빙 TFT(10)의 Vgs=0V일 때 수백 nA의 전류가 흐르게되어 수 nit 이상의 휘도로 OLED가 과도 발광하는 문제점이 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0020] 본 발명은 앞에서 설명한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 컬러필터에 의해 드라이빙 TFT와 스토리지 커패시터가 쇼트되는 것을 방지할 수 있는 유기 발광 디스플레이 장치를 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0021] 본 발명은 앞에서 설명한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 비 발광 기간에 유기 발광 다이오드가 발광하는 것을 방지할 수 있는 유기 발광 디스플레이 장치를 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0022] 위에서 언급된 본 발명의 기술적 과제 외에도, 본 발명의 다른 특징 및 이점들이 이하에서 기술되거나, 그러한 기술 및 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0023] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치는 복수의 서브 픽셀에 발광 영역에 형성된 화이트 유기 발광 다이오드; 상기 유기 발광 다이오드를 발광시키기 위한 구동 전류를 공급하는 드라이빙 TFT(thin film transistor); 제1 단자가 상기 드라이빙 TFT에 접속되고 제2 단자가 상기 유기 발광 다이오드의 애노드 전극에 접속된 스토리지 커패시터; 및 상기 발광 영역에 형성된 컬러필터;를 포함하고, 상기 스토리지 커패시터의 탑 메탈과 상기 드라이빙 TFT의 탑 메탈 중 적어도 하나는 상기 컬러필터와 중첩되지 않게 형성된 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

- [0024] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치는 드라이빙 TFT와 스토리지 커패시터가 쇼트되는 것을 방지할 수 있다.
- [0025] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치는 비 발광 기간에 유기 발광 다이오드가 발광하는 것을 방지할 수 있다.
- [0026] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치는 드라이빙 TFT 및 스토리지 커패시터의 탑 메탈과 컬러필터가 오버랩되지 않도록 형성하여 기생 커패시턴스를 줄일 수 있다.
- [0027] 이 밖에도, 본 발명의 실시 예들을 통해 본 발명의 또 다른 특징 및 이점들이 새롭게 파악될 수도 있을 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0028] 도 1은 종래 기술에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 픽셀 구조를 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 2는 도 1에 도시된 A1-A2 선 및 A3-A4 선에 따른 단면도이다.

도 3은 컬러필터에 의해 드라이빙 TFT와 스토리지 커패시터가 쇼트되는 문제점을 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 픽셀 구조를 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 5는 도 4에 도시된 B1-B2 선 및 B3-B4 선에 따른 단면도이다.

도 6은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 픽셀 구조를 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 7은 도 6에 도시된 C1-C2 선 및 C3-C4 선에 따른 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0029] 본 명세서에서 각 도면의 구성요소들에 참조번호를 부가함에 있어서 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다.
- [0030] 한편, 본 명세서에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.
- [0031] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 정의하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "제 1", "제 2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다.
- [0032] "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0033] 본 발명의 실시 예를 설명함에 있어서 어떤 구조물(전극, 라인, 배선, 레이어, 콘택)이 다른 구조물 "상부에 또는 상에" 및 "하부에 또는 아래에" 형성된다고 기재된 경우, 이러한 기재는 이 구조물들이 서로 접촉되어 있는 경우는 물론이고 이들 구조물들 사이에 제3의 구조물이 개재되어 있는 경우까지 포함하는 것으로 해석되어야 한다.
- [0034] "적어도 하나"의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, "제1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 적어도 하나"의 의미는 제1 항목, 제 2 항목 또는 제 3 항목 각각 뿐만 아니라 제1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 2개 이상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미한다.
- [0035] 도면을 참조한 설명에 앞서, 본 발명은 메탈 성분이 함유된 컬러 안료로 형성된 컬러필터에 의해 드라이빙 TFT의 스토리지 커패시터가 쇼트되는 것을 방지하기 위해서 서브 픽셀의 설계를 변경한 것을 주요 내용으로 한다. 따라서, 본 발명의 주요 내용과 관련 없는 사항에 대한 도면의 도시 및 상세한 설명은 생략할 수 있다.
- [0036] 유기 발광 다이오드는 빛의 투과방향에 따라서 상부 발광 방식(top emission type)과 하부 발광 방식(bottom emission type)으로 구분할 수 있는데, 이하 본 발명에서는 하부 발광 방식의 유기 발광 다이오드가 적용된 것을 일 예로 설명한다.
- [0037] 도 4는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 픽셀 구조를 개략적으로 나타내는 도면이고, 도 5는 도 4에 도시된 B1-B2 선 및 B3-B4 선에 따른 단면도이다.
- [0038] 도 4 및 도 5를 참조하면, 디스플레이 패널에는 복수의 픽셀이 매트릭스 형태로 형성되어 있고, 하나의 서브 픽셀은 R, G, B(3색) 또는 R, G, B, W(4색)의 서브 픽셀로 구성된다.
- [0039] 각 서브 픽셀에는 화이트 OLED가 형성되어 있고, OLED를 구동시키기 위한 구동 회로부가 형성되어 있다. 구동 회로부는 화이트 OLED의 발광을 제어하는 드라이빙 TFT(110)와 스토리지 커패시터(120)를 포함하고, 도면에 도시하지 않았지만 복수의 스위칭 TFT를 포함한다.
- [0040] 도 3에 도시된 바와 같이, 스토리지 커패시터(120)의 제1 단자는 드라이빙 TFT(110)의 게이트 전극과 접속되고, 스토리지 커패시터(120)의 제2 단자는 화이트 OLED의 애노드 전극과 접속된다. 즉, 스토리지 커패시터(120)의 제1 단자는 드라이빙 TFT(110)의 게이트 전극과 접속되고, 스토리지 커패시터(120)의 제2 단자는 드라이빙 TFT(110)의 소스 전극에 접속된다.

- [0041] 여기서, 상기 TFT들은 N형 TFT로서 a-Si TFT, poly-Si TFT, Oxide TFT, Organic TFT 등이 될 수 있다. 그러나, 이에 한정되지 않고, 상기 TFT들은 P형으로 형성될 수도 있다.
- [0042] 드라이빙 TFT(110)와 복수의 스위칭 TFT(미도시)는 하부 게이트, 소스 전극/드레인 전극 및 상부 게이트를 포함하는 듀얼 게이트 구조로 형성되어 있다. 도 5에서는 드라이빙 TFT의 드레인(110)과 스토리지 커패시터(120)를 도시하고 있고, 액티브와 소스는 도시되어 있지 않다.
- [0043] 디스플레이 패널에는 복수의 구동 전원 라인(VDD line), 복수의 데이터 라인(data line), 복수의 스캔 라인(미도시, scan line), 복수의 기준 전원 라인(미도시, reference line)이 형성되어 있다.
- [0044] 복수의 스캔 라인은 디스플레이 패널 내에서 제1 방향(예로서, 수평 방향)으로 형성될 수 있다. 이때, 스캔 라인에는 게이트 드라이버로부터 스캔 신호가 인가된다.
- [0045] 복수의 데이터 라인은 스캔 라인과 교차하도록 제2 방향(예로서, 수직 방향)으로 형성될 수 있다. 이때, 데이터 라인에는 데이터 드라이버로부터 데이터 전압(Vdata)이 공급된다.
- [0046] 스위칭 TFT는 스캔 신호에 따라 스위칭되어 데이터 라인에 공급되는 데이터 전압(Vdata)을 드라이빙 TFT(110)에 공급한다.
- [0047] 드라이빙 TFT(110)는 스위칭 TFT로부터 공급되는 데이터 전압(Vdata)에 따라 스위칭되어 구동 전원 라인(VDD line)에서 공급되는 구동 전원(VDD)으로부터 유기 발광 다이오드(OLED)로 흐르는 데이터 전류(Ioled)를 제어한다.
- [0048] 화이트 OLED는 도 3에 도시된 바와 같이, 구동전원(VDD)에서 드라이빙 TFT(110)를 경유하여 VSS단으로 데이터 전류가 흐르게 되고, 구동전원(VDD)과 VSS 전원 사이에 전기적으로 접속되어 드라이빙 TFT로부터 공급되는 데이터 전류(Ioled)에 의해 화이트 OLED가 발광한다.
- [0049] 다시, 도 5를 참조하면, 기판 상의 TFT 영역(TFT area)에는 게이트 메탈(112)이 형성되어 있고, 게이트 메탈(112) 상에 게이트 절연층(141, GI: gate insulator)가 형성되어 있다. 게이트 메탈(112)은 드라이빙 TFT(110)의 게이트 전극과 함께 동일 레이어에 형성된다.
- [0050] 게이트 메탈(112)은 싱글 레이어 또는 멀티 레이어로 형성될 수 있으며, 3,400Å ~ 3,700Å 두께로 형성될 수 있다.
- [0051] 게이트 절연층(141)은 산화실리콘(SiO2) 또는 질화실리콘(SiNx)으로 형성될 수 있으며, 4,000Å~4,300Å의 두께로 형성될 수 있다. 다른 예로서, 게이트 절연층(141)은 산화실리콘(SiO2)의 절연층과 질화실리콘(SiNx)의 절연층이 중첩된 멀티 레이어 구조로도 형성될 수 있다.
- [0052] 게이트 절연층(141) 상에는 액티브층(미도시)이 형성되어 있고, 액티브층 상에 소스 전극(미도시)과 드레인 메탈(114)이 형성되어 있다.
- [0053] 드레인 메탈(114)은 싱글 레이어 또는 멀티 레이어로 형성될 수 있으며, 4,200Å ~ 4,500Å 두께로 형성될 수 있다.
- [0054] 도 5에서는 드레인과 스토리지 커패시터를 도시하고 있기 때문에 액티브층(미도시)은 도면에 도시되어 있지 않다.
- [0055] 소스 전극과 드레인 전극 상에는 보호층(142, PAS)이 형성되어 있고, 보호층(142) 상에는 탑 메탈(116)이 형성되어 있다.
- [0056] 보호층(142)은 게이트 절연층(141)은 산화실리콘(SiO2) 또는 질화실리콘(SiNx)으로 형성될 수 있으며, 300Å의 두께로 형성될 수 있다.
- [0057] 여기서, 드레인은 아일랜드(island) 형태로 형성되어 있고, 게이트 메탈(112), 드레인 메탈(114) 및 탑 메탈(116)은 전기적으로 연결되어 있다. 게이트 메탈(112)과 드레인 메탈(114)이 중첩된 부분의 게이트 절연층(141)은 제거되어 게이트 메탈(112)과 드레인 메탈(114)이 연결되어 있다. 그리고, 드레인 메탈(114)과 탑 메탈(116)이 중첩된 부분에는 보호층(142)이 제거되어 드레인 메탈(114)과 탑 메탈(116)이 연결되어 있다.
- [0058] 드라이빙 TFT(110)의 게이트 메탈(112), 드레인 메탈(114) 및 탑 메탈(116)은 구리(Cu) 또는 구리 합금(Cu alloy), 알루미늄(Al) 또는 알루미늄 합금(Al alloy), 은(Ag) 또는 은 합금(Ag alloy), 금(Au) 또는 금 합금

(Au alloy), 몰리브덴(Mo) 또는 몰리브덴 합금(Mo alloy), 티타늄(Ti) 또는 티타늄 합금(Ti alloy)의 금속 물질로 형성될 수 있다.

- [0059] 상기 구리(Cu), 알루미늄(Al), 은(Ag), 금(Au), 몰리브덴(Mo) 또는 티타늄(Ti)의 합금 물질로 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg), 아연(Zn), 망간(Mn), 티타늄(Ti), 몰리브덴(Mo), 니켈(Ni), 지르코늄(Zr), 카드뮴(Cd), 은(Ag), 금(Au), 코발트(Co), 인듐(In), 탄탈륨(Ta), 하프늄(Hf), 텅스텐(W) 또는 크롬(Cr)이 이용될 수 있다.
- [0060] 이어서, 기판 상의 커패시터 영역(capacitor area)에는 스토리지 커패시터(120)의 제1 전극(122)이 형성되어 있고, 제1 전극(122) 상에 게이트 절연층(141, GI: gate insulator)가 형성되어 있다. 스토리지 커패시터(120)의 제1 전극(122)은 드라이빙 TFT(110)의 게이트 전극 및 게이트 메탈(112)과 함께 동일 레이어에 형성된다.
- [0061] 게이트 절연층(141) 상에는 스토리지 커패시터(120)의 제2 전극(124)이 형성되어 있다. 스토리지 커패시터(120)의 제2 전극(122)은 드라이빙 TF(110)T의 드레인 전극과 함께 동일 레이어에 형성된다.
- [0062] 제2 전극(122) 상에는 보호층(142, PAS)이 형성되어 있고, 보호층(142) 상에는 스토리지 커패시터(120)의 제3 전극(126)이 형성되어 있다. 스토리지 커패시터(120)의 제3 전극(126)은 드라이빙 TFT(110)의 탑 메탈(116)과 함께 동일 레이어에 형성된다.
- [0063] 스토리지 커패시터(120)의 제1 전극(122), 제2 전극(124) 및 제3 전극(126)은 구리(Cu) 또는 구리 합금(Cu alloy), 알루미늄(Al) 또는 알루미늄 합금(Al alloy), 은(Ag) 또는 은 합금(Ag alloy), 금(Au) 또는 금 합금(Au alloy), 몰리브덴(Mo) 또는 몰리브덴 합금(Mo alloy), 티타늄(Ti) 또는 티타늄 합금(Ti alloy)의 금속 물질로 형성될 수 있다.
- [0064] 상기 구리(Cu), 알루미늄(Al), 은(Ag), 금(Au), 몰리브덴(Mo) 또는 티타늄(Ti)의 합금 물질로 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg), 아연(Zn), 망간(Mn), 티타늄(Ti), 몰리브덴(Mo), 니켈(Ni), 지르코늄(Zr), 카드뮴(Cd), 은(Ag), 금(Au), 코발트(Co), 인듐(In), 탄탈륨(Ta), 하프늄(Hf), 텅스텐(W) 또는 크롬(Cr)이 이용될 수 있다.
- [0065] 이어서, 발광 영역에는 게이트 절연층(141), 보호층(142)이 형성되어 있고, 보호층(142) 상에 컬러필터(130)가 형성되어 있다. 컬러필터(130)는 레드, 그린 및 블루의 안료로 형성되며, 2.0um의 두께로 형성될 수 있다.
- [0066] 드라이빙 TFT(110), 스토리지 커패시터(120) 및 컬러필터(130) 상에는 기판을 평탄화시키기 위한 오버코트층(143)이 형성되어 있다. 오버코트층(143)의 상부에는 발광 영역을 정의하는 बैं크(144, bank)가 형성되어 있다. 상술하지 않았지만, 복수의 스위칭 TFT도 드라이빙 TFT(110)와 동일한 구조로 형성될 수 있다.
- [0067] 오버코트층(143)은 포토아크릴(photoaracyl)로 형성되며, 2.0~3.0um의 두께로 형성될 수 있다.
- [0068] बैं크(144)는 폴리이미드(Polyimide)로 형성될 수 있으며, 1.8um의 두께로 형성될 수 있다. 다른 예로서, बैं크(144)는 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene, BCB)계 수지 또는 아크릴계 수지로 형성될 수 있다. बैं크(144)에 의해 정의된 발광 영역 내에 화이트 OLED가 형성된다.
- [0069] 각 픽셀의 발광 영역에는 애노드 전극(150)과 화이트 OLED(미도시)이 형성되고, 기판의 전면에 캐소드 전극(미도시)이 형성되어 있다. 화이트 OLED는 전공 주입층, 정공 수송층, 유기 발광층, 전자 주입층 및 전자 수송층이 적층된 구조로 형성된다. 전공 수송층과 전자 수송층 사이에 유기 발광층이 형성된다.
- [0070] 드라이빙 TFT(110)의 드레인과 애노드 전극(150)은 컨택(미도시)을 통해 전기적으로 연결된다. 애노드 전극(150) 상에 화이트 OLED가 형성되고, 화이트 OLED 상에 캐소드 전극이 형성된다.
- [0071] 하부 발광 타입인 경우에, 애노드 전극(150)은 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide) 또는 ITZO(indium tin zinc oxide)와 같은 투명 전도성 물질로 형성되며, 1,200Å의 두께로 형성될 수 있다. 그리고, 캐소드 전극(170)은 광을 반사하는 메탈 물질로 형성될 수 있다.
- [0072] 화이트 OLED(미도시)는 유기 물질층에서 백색 광을 발광하며, 풀-컬러 영상을 표시하기 위해서, 하부 기판(TFT 어레이 기판)의 각 서브 픽셀에 레드(Red) 컬러필터, 그린(green) 컬러필터 및 블루(blue) 컬러필터(130)가 형성되어 있다.
- [0073] 컬러필터(130)에는 전도성의 메탈 물질이 형성되어 있기 때문에, 특히 그린 컬러필터는 구리가 포함되어 있어 전기 저항이 낮게 형성된다. 컬러필터의 전기 저항에 따른 화이트 OLED의 과도 발광의 발생 여부를 실험하였다. 아래의 표1을 참조하면, 컬러필터의 저항이 1TΩ 이하가 되는 경우에 스토리지 커패시터의 탑 메탈

과 드라이빙 TFT의 탑 메탈에 누설 전류가 흐를 수 있다.

[표1]

컬러필터 저항	1G[ohm]	10G[ohm]	100G[ohm]	1T[ohm]	10T[ohm]
누설 전류	1.04[uA]	1.02[uA]	0.9[uA]	60[nA]	-

본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치는 전기 저항이 낮은 컬러필터(130)에 의해 드라이빙 TFT(110)와 스토리지 커패시터(120)가 쇼트되는 것을 방지하기 위해서, 드라이빙 TFT(110)의 탑 메탈(116)과 컬러필터(130)가 일정 간격(d1)을 두고 이격되도록 형성하였다. 즉, 드라이빙 TFT(110)의 탑 메탈(116)과 컬러필터(130)가 오버랩되지 않도록(non-overlap) 형성되어 있다. 여기서, 드라이빙 TFT(110)의 탑 메탈(116)과 컬러필터(130)는 9.5um의 간격(d1)을 두고 이격되도록 형성된다.

또한, 전기 저항이 낮은 컬러필터(130)에 의해 드라이빙 TFT(110)와 스토리지 커패시터(120)가 쇼트되는 것을 방지하기 위해서, 스토리지 커패시터(120)의 탑 메탈인 제3 전극(126)과 컬러필터(130)가 일정 간격을 두고 이격되도록 형성하였다. 즉, 스토리지 커패시터(120)의 탑 메탈과 컬러필터(130)가 오버랩되지 않도록(non-overlap) 형성되어 있다.

종래 기술에서 드라이빙 TFT의 탑 메탈의 일부분을 덮고 있던 컬러필터의 사이즈를 변경하여, 본 발명에서는 드라이빙 TFT(110)의 탑 메탈(116)과 컬러필터(130)가 오버랩되지 않도록 한다. 이때, 컬러필터(130)의 마스크를 설계하여 컬러필터의 사이즈를 줄인다.

또한, 종래 기술에서 스토리지 커패시터의 탑 메탈의 일부분을 덮고 있던 컬러필터의 사이즈를 변경하여, 본 발명에서는 스토리지 커패시터(120)의 탑 메탈인 제3 전극(126)과 컬러필터(130)가 오버랩되지 않도록 한다.

여기서, 컬러필터(130)의 마스크를 설계하여 컬러필터의 사이즈를 줄인다. 이때, 컬러필터(130)와 드라이빙 TFT(110) 및 스토리지 커패시터(120)의 탑 메탈이 오버랩되지 않도록 형성함으로써 인해 발생할 수 있다. 그러나, 컬러필터(130)의 사이즈의 조절하여 개구율이 감소되는 것을 최소화 시킬 수 있다.

이와 같이, 드라이빙 TFT(110) 및 스토리지 커패시터(120)의 탑 메탈과 컬러필터(130)가 오버랩되지 않도록 하여, 낮은 저항의 컬러필터로 인해서 드라이빙 TFT(110)와 스토리지 커패시터(120)가 쇼트되는 것을 방지할 수 있다.

드라이빙 TFT(110)와 스토리지 커패시터(120)가 쇼트되지 않으면 저항이 유지되어 드라이빙 TFT(110)의 Vgs가 고정되고, 이에 따라서 누설 전류(Leakage Current)가 흐르지 않게 된다. 이를 통해, 비 발광 기간에 누설 전류(Leakage Current)가 흐르지 않도록 하고, 화이트 OLED가 과도 발광하는 것을 방지할 수 있다.

앞의 설명에서는 하부 발광 방식(bottom emission type)인 경우를 일 예로 설명하였다. 그러나, 이에 한정되지 않고, 상부 발광 방식(top emission type)이 적용된 경우에도 드라이빙 TFT(110) 및 스토리지 커패시터(120)의 탑 메탈과 컬러필터(130)가 오버랩되지 않도록 할 수 있다.

앞의 설명에서는 그린 서브 픽셀을 일 예로 설명하였다. 그러나, 이에 한정되지 않고, 그린 컬러필터뿐만 아니라 컬러필터의 저항이 1T? 이하인 경우에는 레드 컬러필터 및 블루 컬러필터도 드라이빙 TFT(110) 및 스토리지 커패시터(120)의 탑 메탈과 오버랩되지 않도록 할 수 있다.

컬러필터가 메탈과 오버랩되면 기생커패시턴스가 발생할 수 있는데, 본 발명과 같이, 드라이빙 TFT(110) 및 스토리지 커패시터(120)의 탑 메탈과 컬러필터(130)가 오버랩되지 않도록 형성되면, 기생 커패시턴스를 줄일 수 있다.

도 6은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 픽셀 구조를 개략적으로 나타내는 도면이고, 도 7은 도 6에 도시된 C1-C2 선 및 C3-C4 선에 따른 단면도이다.

도 6 및 도 7을 참조하면, 디스플레이 패널에는 복수의 픽셀이 매트릭스 형태로 형성되어 있고, 하나의 서브 픽셀은 R, G, B(3색) 또는 R, G, B, W(4색)의 서브 픽셀로 구성된다.

각 서브 픽셀에는 화이트 OLED가 형성되어 있고, OLED를 구동시키기 위한 구동 회로부가 형성되어 있다. 구동 회로부는 화이트 OLED의 발광을 제어하는 드라이빙 TFT(110)와 스토리지 커패시터(120)를 포함하고, 도면에

도시하지 않았지만 복수의 스위칭 TFT를 포함한다.

- [0089] 드라이빙 TFT(110)와 복수의 스위칭 TFT(미도시)는 하부 게이트, 소스 전극/드레인 전극 및 상부 게이트를 포함하는 듀얼 게이트 구조로 형성되어 있다. 도 7에서는 드라이빙 TFT의 드레인(110)과 스토리지 커패시터(120)를 도시하고 있고, 액티브와 소스는 도시되어 있지 않다.
- [0090] 화이트 OLED는 구동전원(VDD)에서 드라이빙 TFT(110)를 경유하여 VSS단으로 데이터 전류가 흐르게 되고, 구동전원(VDD)과 VSS 전원 사이에 전기적으로 접속되어 드라이빙 TFT로부터 공급되는 데이터 전류(Ioled)에 의해 화이트 OLED가 발광한다.
- [0091] 기판 상의 TFT 영역(TFT area)에는 게이트 메탈(112)이 형성되어 있고, 게이트 메탈(112) 상에 게이트 절연층(141, GI: gate insulator)가 형성되어 있다. 게이트 메탈(112)은 드라이빙 TFT(110)의 게이트 전극과 함께 동일 레이어에 형성된다.
- [0092] 게이트 메탈(112)은 싱글 레이어 또는 멀티 레이어로 형성될 수 있으며, 3,400Å ~ 3,700Å 두께로 형성될 수 있다.
- [0093] 게이트 절연층(141)은 산화실리콘(SiO2) 또는 질화실리콘(SiNx)으로 형성될 수 있으며, 4,000Å~4,300Å의 두께로 형성될 수 있다. 다른 예로서, 게이트 절연층(141)은 산화실리콘(SiO2)의 절연층과 질화실리콘(SiNx)의 절연층이 중첩된 멀티 레이어 구조로도 형성될 수 있다.
- [0094] 게이트 절연층(141) 상에는 액티브층(미도시)이 형성되어 있고, 액티브층 상에 소스 전극(미도시)과 드레인 메탈(114)이 형성되어 있다.
- [0095] 드레인 메탈(114)은 싱글 레이어 또는 멀티 레이어로 형성될 수 있으며, 4,200Å ~ 4,500Å 두께로 형성될 수 있다.
- [0096] 도 7에서는 드레인과 스토리지 커패시터를 도시하고 있기 때문에 액티브층(미도시)은 도면에 도시되어 있지 않다.
- [0097] 소스 전극과 드레인 전극 상에는 보호층(142, PAS)이 형성되어 있고, 보호층(142) 상에는 탑 메탈(116)이 형성되어 있다.
- [0098] 보호층(142)은 게이트 절연층(141)은 산화실리콘(SiO2) 또는 질화실리콘(SiNx)으로 형성될 수 있으며, 300Å의 두께로 형성될 수 있다.
- [0099] 여기서, 드레인은 아일랜드(island) 형태로 형성되어 있고, 게이트 메탈(112), 드레인 메탈(114) 및 탑 메탈(116)은 전기적으로 연결되어 있다. 게이트 메탈(112)과 드레인 메탈(114)이 중첩된 부분의 게이트 절연층(141)은 제거되어 게이트 메탈(112)과 드레인 메탈(114)이 연결되어 있다. 그리고, 드레인 메탈(114)과 탑 메탈(116)이 중첩된 부분에는 보호층(142)이 제거되어 드레인 메탈(114)과 탑 메탈(116)이 연결되어 있다.
- [0100] 이어서, 기판 상의 커패시터 영역(capacitor area)에는 스토리지 커패시터(120)의 제1 전극(122)이 형성되어 있고, 제1 전극(122) 상에 게이트 절연층(141, GI: gate insulator)가 형성되어 있다. 스토리지 커패시터(120)의 제1 전극(122)은 드라이빙 TFT(110)의 게이트 전극 및 게이트 메탈(112)과 함께 동일 레이어에 형성된다.
- [0101] 게이트 절연층(141) 상에는 스토리지 커패시터(120)의 제2 전극(124)이 형성되어 있다. 스토리지 커패시터(120)의 제2 전극(122)은 드라이빙 TF(110)T의 드레인 전극과 함께 동일 레이어에 형성된다.
- [0102] 제2 전극(122) 상에는 보호층(142, PAS)이 형성되어 있고, 보호층(142) 상에는 스토리지 커패시터(120)의 제3 전극(126)이 형성되어 있다. 스토리지 커패시터(120)의 제3 전극(126)은 드라이빙 TFT(110)의 탑 메탈(116)과 함께 동일 레이어에 형성된다.
- [0103] 이어서, 발광 영역에는 게이트 절연층(141), 보호층(142)이 형성되어 있고, 보호층(142) 상에 컬러필터(130)가 형성되어 있다. 컬러필터(130)는 레드, 그린 및 블루의 안료로 형성되며, 2.0um의 두께로 형성될 수 있다.
- [0104] 드라이빙 TFT(110), 스토리지 커패시터(120) 및 컬러필터(130) 상에는 기판을 평탄화시키기 위한 오버코트층(143)이 형성되어 있다. 오버코트층(143)의 상부에는 발광 영역을 정의하는 बैं크(144, bank)가 형성되어 있다. 상술하지 않았지만, 복수의 스위칭 TFT도 드라이빙 TFT(110)와 동일한 구조로 형성될 수 있다.



130: 컬러필터

141: 게이트 절연층

142: 보호층

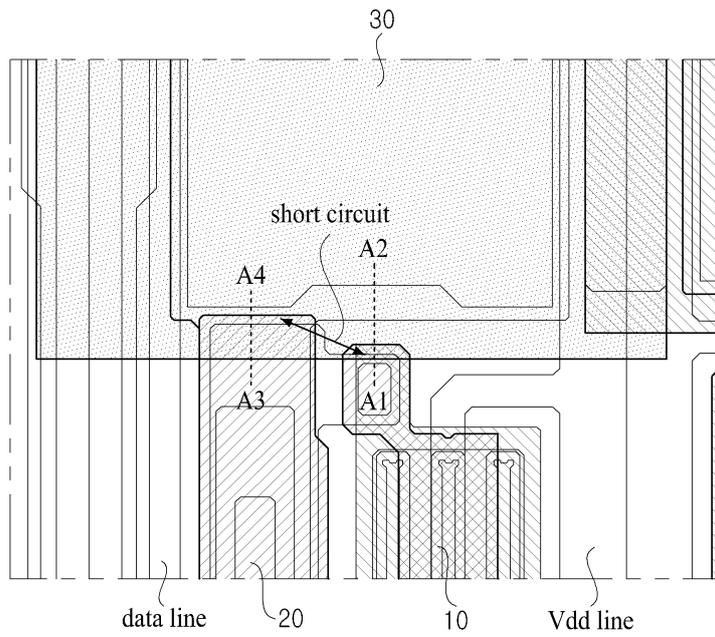
143: 오버코트층

144: बैं크

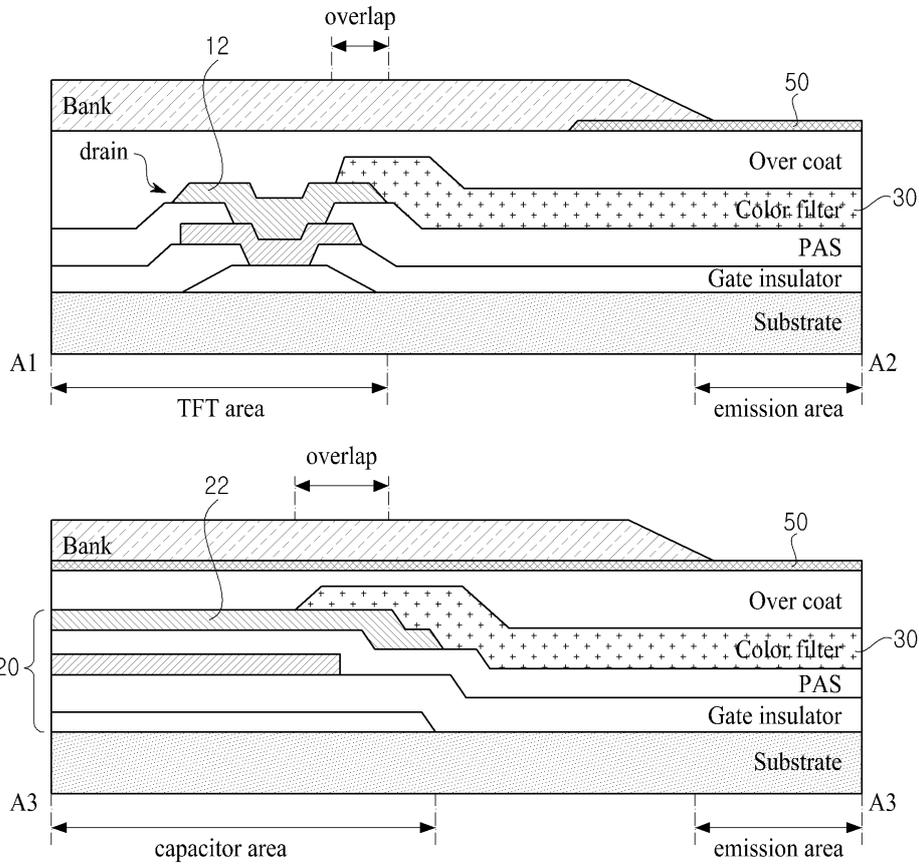
150: 애노드 전극

도면

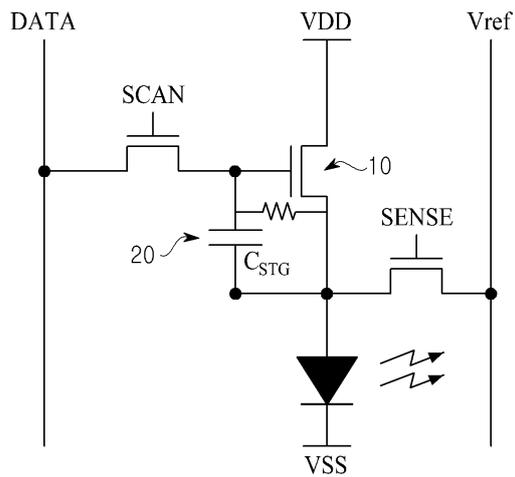
도면1



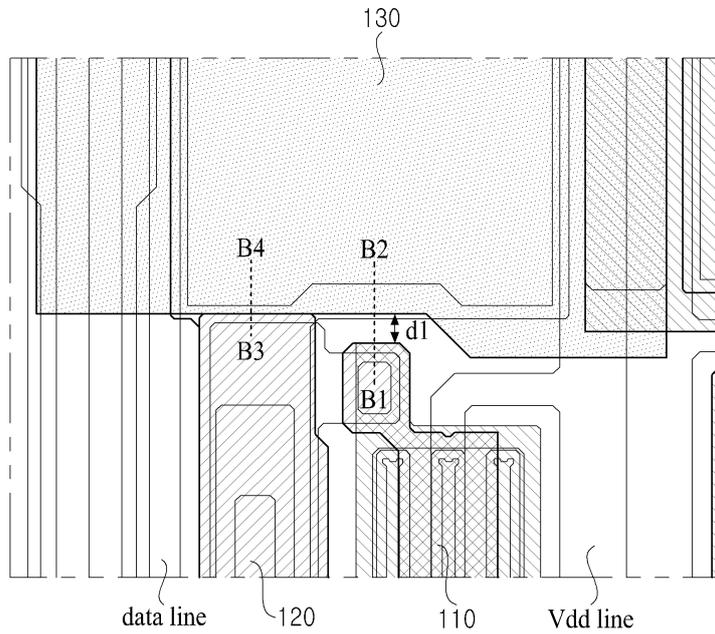
도면2



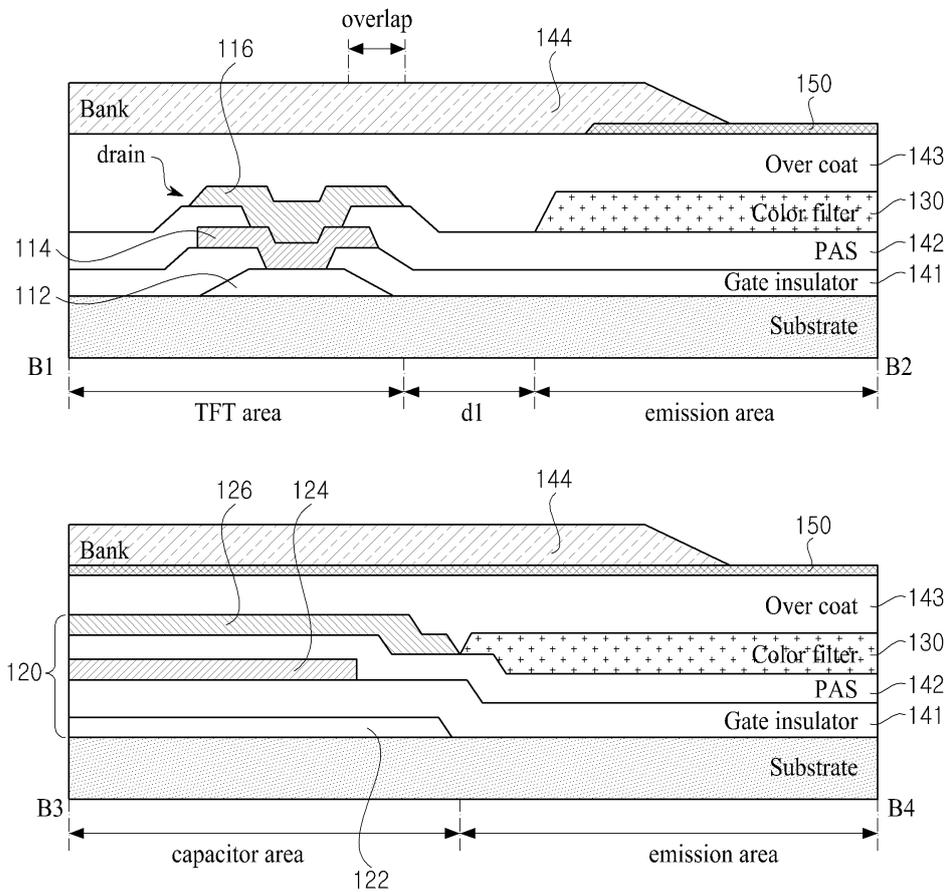
도면3



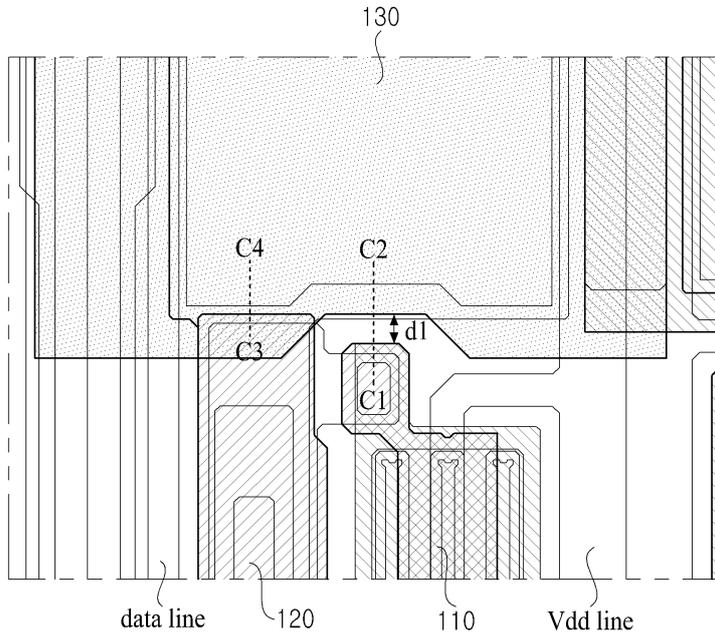
도면4



도면5



도면6



도면7

