



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년04월12일
 (11) 등록번호 10-1252083
 (24) 등록일자 2013년04월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H05B 33/26 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2005-0128041
 (22) 출원일자 2005년12월22일
 심사청구일자 2010년12월08일
 (65) 공개번호 10-2007-0066636
 (43) 공개일자 2007년06월27일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2005093335 A*
 KR1020030075771 A*
 KR1020040074658 A*
 KR1020050066745 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
 (72) 발명자
김진욱
 경기도 의왕시 오전동 100 모락산현대아파트 108동 1304호
채기성
 인천광역시 연수구 원인재로 124, 한양1차아파트 111동 607호 (동춘동)
 (74) 대리인
특허법인로알

전체 청구항 수 : 총 16 항

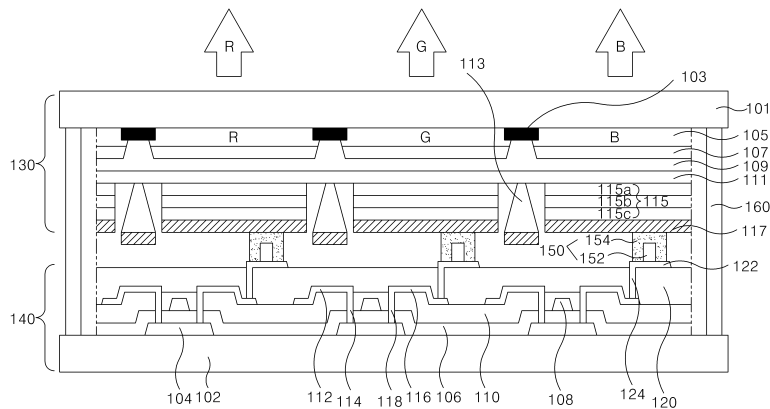
심사관 : 추장희

(54) 발명의 명칭 **유기 전계발광 표시장치 및 그 제조방법**

(57) 요약

본 발명은 유기 전계발광 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로, 그 유기 전계발광 표시장치는 제1 기판 상에 컬러필터 어레이와 유기 발광층이 형성된 발광 어레이; 제2 기판 상에 상기 발광 어레이를 제어하기 위한 박막 트랜지스터가 형성된 박막 트랜지스터 어레이; 및 상기 발광 어레이와 상기 박막 트랜지스터 어레이를 전기적으로 접촉시키는 접촉부를 구비한다. 상기 접촉부는 상기 박막 트랜지스터 어레이의 박막트랜지스터에 연결된 화소 전극 상에 형성된 포토레지스트 패턴; 및 상기 포토레지스트 패턴의 측면과 상면을 덮고 상기 화소 전극과 상기 발광 어레이의 전극을 연결하는 전도성 고분자 물질을 포함한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

제1 기관 상에 컬러필터 어레이와 유기 발광층이 형성된 발광 어레이;
 제2 기관 상에 상기 발광 어레이를 제어하기 위한 박막 트랜지스터가 형성된 박막 트랜지스터 어레이; 및
 상기 발광 어레이와 상기 박막 트랜지스터 어레이를 전기적으로 접촉시키는 접촉부를 구비하고,
 상기 접촉부는,
 상기 박막 트랜지스터 어레이의 박막트랜지스터에 연결된 화소 전극 상에 형성된 포토레지스트 패턴; 및
 상기 포토레지스트 패턴의 측면과 상면을 덮는 전도성 고분자 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,
 상기 전도성 고분자 물질은,
 폴리아닐린(Polyaniline), 폴리피롤(Polypyrrole) 및 폴리타이오펜(Polythiophene) 중 적어도 어느 하나를 사용하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치.

청구항 3

제1 항에 있어서,
 상기 발광 어레이는,
 상기 제1 기관 상에 형성되는 컬러필터 어레이와;
 상기 컬러필터 어레이 상에 형성되는 제1 전극과;
 상기 제1 전극 상에 형성되는 유기 발광층과;
 상기 유기 발광층 상에 형성되는 제2 전극과;
 상기 제1 전극 상에 형성되고, 상기 유기 발광층과 상기 제2 전극을 분리하여 화소 영역을 정의하는 격벽을 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치.

청구항 4

제3 항에 있어서,
 상기 컬러필터 어레이는,
 상기 제1 기관 상의 상기 격벽과 대응하는 위치에 형성되는 블랙 매트릭스와;
 상기 블랙 매트릭스를 사이에 두고 형성되는 다수의 컬러필터와;
 상기 컬러필터들 상에 형성되는 보조 컬러층과;
 상기 보조 컬러층이 형성된 제1 기관 상에 형성되는 오버코트층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치.

청구항 5

제3 항에 있어서,
 상기 박막 트랜지스터 어레이는,
 상기 제2 기관 상에 형성되고, 채널 영역을 사이에 두고 소스 영역 및 드레인 영역이 형성된 반도체층;
 게이트 절연막을 사이에 두고 상기 반도체층의 채널 영역과 중첩되는 게이트 전극;

상기 게이트 절연막과, 상기 게이트 절연막 상에 적층된 층간 절연막을 관통하는 소스 컨택홀을 통해 상기 반도체층의 소스 영역과 접속된 소스 전극;

상기 게이트 절연막과, 상기 층간 절연막을 관통하는 드레인 컨택홀을 통해 상기 반도체층의 드레인 영역과 접속된 드레인 전극; 및

상기 드레인 전극에 접속된 상기 화소 전극을 포함하고,

상기 화소 전극은 상기 층간 절연막, 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극 상에 형성된 보호막을 관통하는 화소 컨택홀을 통해 상기 드레인 전극과 접속되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 접촉부는,

상기 제2 전극과 상기 화소 전극을 전기적으로 접속시키는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 기관은 실린트를 통해 합착되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치.

청구항 10

제1 기관 상에 컬러필터 어레이와 유기 발광층을 포함하는 발광 어레이를 형성하는 단계;

제2 기관 상에 상기 발광 어레이를 제어하기 위한 박막 트랜지스터를 포함하는 박막 트랜지스터 어레이를 형성하는 단계; 및

상기 발광 어레이와 상기 박막 트랜지스터 어레이를 전기적으로 접속시키는 접촉부를 상기 발광 어레이 상에 형성하는 단계를 포함하고,

상기 접촉부를 상기 발광 어레이 상에 형성하는 단계는,

상기 박막 트랜지스터 어레이의 박막트랜지스터에 연결된 화소 전극 상에 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계; 및

전도성 고분자 물질로 상기 화소 전극 상에 형성된 포토레지스트 패턴의 측면과 상면을 덮고 상기 화소 전극과 상기 발광 어레이의 전극을 연결하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치의 제조방법.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 발광 어레이를 형성하는 단계는,

상기 제1 기관 상에 컬러필터 어레이를 형성하는 단계와;

상기 컬러필터 어레이 상에 제1 전극을 형성하는 단계와;

상기 제1 전극 상에 유기 발광층을 형성하는 단계와;

상기 유기 발광층 상에 제2 전극을 형성하는 단계와;

상기 제1 전극 상에, 상기 유기 발광층과 상기 제2 전극을 분리하여 화소 영역을 정의하는 격벽을 형성하는 단

계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치의 제조방법.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 컬러필터 어레이를 형성하는 단계는,

상기 제1 기판 상의 상기 격벽과 대응하는 위치에 블랙 매트릭스를 형성하는 단계와;

상기 블랙 매트릭스를 사이에 두고 다수의 컬러필터를 형성하는 단계와;

상기 컬러필터들 상에 보조 컬러층을 형성하는 단계와;

상기 보조 컬러층이 형성된 제1 기판 상에 오버코트층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치의 제조방법.

청구항 13

제11 항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터 어레이를 형성하는 단계는,

상기 제2 기판 상에, 채널 영역을 사이에 두고 형성된 소스 영역 및 드레인 영역을 포함하는 반도체층을 형성하는 단계와;

게이트 절연막을 사이에 두고 상기 반도체층의 채널 영역과 중첩되는 게이트 전극을 형성하는 단계와;

상기 게이트 절연막과, 상기 게이트 절연막 상에 적층된 층간 절연막을 관통하는 소스 콘택홀을 통해 상기 반도체층의 소스 영역과 접속된 소스 전극을 형성하는 단계;

상기 게이트 절연막과, 상기 층간 절연막을 관통하는 드레인 콘택홀을 통해 상기 반도체층의 드레인 영역과 접속된 드레인 전극을 형성하는 단계; 및

상기 드레인 전극과 접속된 상기 화소 전극을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 화소 전극은 상기 층간 절연막, 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극 상에 적층된 보호막을 관통하는 화소 콘택홀을 통해 상기 드레인 전극과 접속되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치의 제조방법.

청구항 14

제12 항에 있어서,

상기 접촉부는,

상기 제2 전극과 상기 화소 전극을 전기적으로 접촉시키는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치의 제조방법.

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

제14 항에 있어서,

상기 화소 전극 상에 형성된 포토레지스트 패턴을 전도성 고분자 물질로 덮는 단계는,

상기 포토레지스트 패턴마다 홈을 가지는 소프트 몰드를 상기 박막 트랜지스터 어레이 상에 가압하는 단계와;

상기 소프트 몰드를 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치의 제조방법.

청구항 18

제17 항에 있어서,

상기 전도성 고분자 물질과 상기 소프트 몰드는 서로 반발력을 갖는 극성을 가지도록 설정되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치의 제조방법.

청구항 19

제14 항에 있어서,

상기 화소 전극 상에 형성된 포토레지스트 패턴을 전도성 고분자 물질로 덮는 단계는,

상기 포토레지스트 패턴 상에 공급롤러를 통해 상기 전도성 고분자 물질을 공급하는 단계와;

상기 전도성 고분자 물질에 열을 가하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치의 제조방법.

청구항 20

제10 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 기판을 실린드로 함착하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0024] 본 발명은 유기 전계발광 표시장치에 관한 것으로, 특히 발광 어레이와 TFT 어레이 간에 발생하는 단선 문제를 해결할 수 있는 유기 전계발광 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.
- [0025] 최근, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판표시장치들이 개발되고 있다. 평판표시장치로는 액정표시장치(Liquid Crystal Display : "LCD"), 전계방출표시장치(Field Emission Display : "FED"), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel : "PDP") 및 전계발광(Electroluminescence : "EL") 표시장치 등이 있다.
- [0026] PDP는 구조와 제조공정이 비교적 단순하기 때문에 대화면화에 가장 유리하지만 발광효율과 휘도가 낮고 소비전력이 큰 단점이 있다. LCD는 반도체공정을 이용하기 때문에 대화면화가 어렵고 백라이트 유닛으로 인하여 소비전력이 크다. 또한, LCD는 편광필터, 프리즘시트, 확산판 등의 광학소자들에 의해 광손실이 많고 시야각이 좁은 단점이 있다. 이에 비하여, EL 표시장치는 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다.
- [0027] EL 표시장치는 사용하는 재료에 따라 무기 EL 표시장치와 유기 EL 표시장치로 크게 나누어진다.
- [0028] 유기 EL 표시장치는 100~200V의 높은 전압을 필요로 하는 무기 EL 표시장치에 비해 5~20V 정도의 낮은 전압으로 구동됨으로써 직류 저전압 구동이 가능하다. 또한, 유기 EL 표시장치는 넓은 시야각, 고속 응답성, 고 콘트라스트비(Contrast Ratio) 등의 뛰어난 특성을 가지고 있으므로 그래픽 디스플레이의 픽셀(pixel), 텔레비전 영상 디스플레이나 표면 광원(Surface Light Source)의 픽셀로서 사용될 수 있으며, 얇고 가벼울 뿐 아니라 색감이 좋아 차세대 평면 디스플레이에 적합한 소자이다.
- [0029] 이러한 유기 EL 표시장치를 구동하는 방식은 수동 매트릭스형(Passive Matrix type)과 능동 매트릭스형(Active Matrix type)으로 나눌 수 있다.
- [0030] 수동 매트릭스형 유기 EL 표시장치는 그 구성이 단순하여 제조방법 또한 단순하나 높은 소비전력과 표시소자의 대면적화에 어려움이 있으며, 배선의 수가 증가하면 할수록 개구율이 저하되는 단점이 있다.
- [0031] 반면 능동 매트릭스형 유기 EL 표시장치는 높은 발광효율과 고화질 구현의 장점이 있다.

- [0032] 또한, 유기 EL 표시장치는 그 발광 방향에 따라 상부 발광(Top Emission) 방식과 하부 발광(Bottom Emission) 방식으로 나눌 수 있다.
- [0033] 도 1은 종래의 상부 발광 방식 능동 매트릭스형 유기 EL 표시장치를 나타내는 도면이다.
- [0034] 도 1을 참조하면, 종래의 상부 발광 방식 능동 매트릭스형 유기 EL 표시장치는 제1 기판(1) 상에 발광부가 형성된 발광 어레이(30)와, 제2 기판(2) 상에 발광부를 제어하는 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor : "TFT")가 형성된 TFT 어레이(40)와, 발광 어레이(30)와 TFT 어레이(40)를 전기적으로 접촉시키는 접촉부(50)를 구비하고, 실런트(Sealant)(60)를 통해 제1 및 제2 기판(1, 2)이 합착된다.
- [0035] 발광 어레이(30)는 제1 기판(1)에 순차적으로 적층된 컬러필터 어레이, 제1 전극(11), 유기 발광층(15) 및 제2 전극(17)을 구비하며, 유기 발광층(15)과 제2 전극(17)을 분리시키는 격벽(13)을 더 구비한다.
- [0036] 컬러필터 어레이는 빛샘을 방지함과 아울러 외부광을 흡수함으로써 콘트라스트를 높여주는 블랙 매트릭스(3), 색상 구현을 위한 컬러필터(5), 컬러필터(5)의 색재현 효과를 높이기 위한 보조 컬러층(CCM(Color Change Method)층 이라고도 한다.)(7) 및 컬러필터 어레이의 평탄화를 위한 오버코트층(9)을 포함한다.
- [0037] 유기 발광층(15)은 정공 주입 및 수송층(15a), 발광층(15b), 전자 주입 및 수송층(15c)를 포함한다.
- [0038] 제1 전극(11)과 제2 전극(17) 사이에 전압이 인가되면, 제1 전극(11)으로부터 발생된 정공은 정공 주입 및 수송층(15a)을 통해 발광층(15b) 쪽으로 이동된다. 또한, 제2 전극(17)으로부터 발생된 전자는 전자 주입 및 전자 수송층(15c)을 통해 발광층(15b) 쪽으로 이동된다. 이에 따라, 발광층(15b)에서는 정공과 전자가 충돌하여 재결합함으로써 빛이 발생하게 되고, 이 빛은 컬러필터 어레이를 통해 외부로 방출되어 화상이 표시되게 된다.
- [0039] TFT 어레이(40)는 제2 기판(2)에 순차적으로 적층된 반도체층(4), 게이트 절연막(6), 게이트 전극(8), 층간 절연막(10), 소스 및 드레인 전극(12, 16), 보호막(20), 화소 전극(22)을 구비한다.
- [0040] 반도체층(4)은 n+ 불순물이 주입된 소스 영역, 드레인 영역, 소스 영역과 드레인 영역 사이에 형성된 채널 영역을 포함하고, 오프 전류를 감소시키기 위해 채널 영역과 소스 및 드레인 영역 사이에 n- 불순물이 주입된 LDD(Lightly Doped Drain) 영역을 더 구비하기도 한다.
- [0041] 게이트 전극(8)은 반도체층(4)의 채널 영역과 게이트 절연막(6)을 사이에 두고 중첩되게 형성된다. 소스 및 드레인 전극(12, 16)은 게이트 전극(8)과 층간 절연막(10)을 사이에 두고 절연되게 형성된다. 이때, 소스 및 드레인 전극(12, 16)은 게이트 절연막(6) 및 층간 절연막(10)을 관통하는 소스 컨택홀(14) 및 드레인 컨택홀(18)을 통해 반도체층(4)의 소스 및 드레인 영역과 각각 접속된다.
- [0042] 화소 전극(22)은 보호막(20)을 관통하는 화소 컨택홀(24)을 통해 드레인 전극(16)과 접속된다.
- [0043] 이러한 발광 어레이(30)와 TFT 어레이(40)는 접촉부(50)를 통해 전기적으로 접촉된다. 접촉부(50)는 접촉 지지부(52)와 접촉 전극(54)으로 구성된다. 접촉 지지부(52)는 포토 레지스트 패턴으로 형성된다. 접촉 전극(54)은 화소 전극(22)과 접촉 지지부(52)를 덮도록 마스크 공정을 통해 형성되고, 제1 및 제2 기판(1, 2)의 합착시 발광 어레이(30)의 제2 전극(17)과 접촉되어, 발광 어레이(30)와 TFT 어레이(40)를 전기적으로 연결한다.
- [0044] 이와 같은 접촉 전극(54)은 알루미늄(Al), 몰리(Mo), 크롬(Cr) 등의 금속 물질로 형성됨으로써, 마찬가지로 금속 물질인 발광 어레이(30)의 제2 전극(17)과 접촉시 접촉력이 약해 TFT 어레이(40)로부터의 신호를 제2 전극(17)으로 공급하지 못하는 단선 문제가 발생한다. 또한, 접촉 지지부(52) 형성시 포토 레지스트 패턴이 균일한 두께로 형성되지 않을 경우 얇은 두께로 형성된 접촉 지지부(52) 상에 형성되는 접촉 전극(54)이 발광 어레이(30)의 제2 전극(17)과 접촉되지 않음으로써 단선 문제가 발생할 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0045] 본 발명은 발광 어레이와 TFT 어레이 간에 발생하는 단선 문제를 해결할 수 있는 유기 전계발광 표시장치 및 그 제조방법을 제공한다.

발명의 구성 및 작용

- [0046] 본 발명의 유기 전계발광 표시장치는 제1 기판 상에 컬러필터 어레이와 유기 발광층이 형성된 발광 어레이; 제2 기판 상에 상기 발광 어레이를 제어하기 위한 박막 트랜지스터가 형성된 박막 트랜지스터 어레이; 및 상기 발광

어레이와 상기 박막 트랜지스터 어레이를 전기적으로 접촉시키는 접촉부를 구비한다.

상기 접촉부는 상기 박막 트랜지스터 어레이의 박막트랜지스터에 연결된 화소 전극 상에 형성된 포토레지스트 패턴; 및 상기 포토레지스트 패턴의 측면과 상면을 덮고 상기 화소 전극과 상기 발광 어레이의 전극을 연결하는 전도성 고분자 물질을 포함한다.

[0047] 삭제

[0048] 삭제

[0049] 삭제

[0050] 삭제

[0051] 삭제

[0052] 삭제

[0053] 삭제

[0054] 삭제

[0055] 상기 유기 전계발광 표시장치의 제조방법은 제1 및 제2 기판을 마련하는 단계; 상기 제1 기판 상에 컬러필터 어레이와 유기 발광층을 포함하는 발광 어레이를 형성하는 단계; 상기 제2 기판 상에 상기 발광 어레이를 제어하기 위한 박막 트랜지스터를 포함하는 박막 트랜지스터 어레이를 형성하는 단계; 및 상기 발광 어레이와 상기 박막 트랜지스터 어레이를 전기적으로 접촉시키는 접촉부를 상기 발광 어레이 상에 형성하는 단계를 포함한다.

상기 접촉부를 상기 발광 어레이 상에 형성하는 단계는 상기 박막 트랜지스터 어레이의 박막트랜지스터에 연결된 화소 전극 상에 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계; 및 전도성 고분자 물질로 상기 화소 전극 상에 형성된 포토레지스트 패턴의 측면과 상면을 덮고 상기 화소 전극과 상기 발광 어레이의 전극을 연결하는 단계를 포함한다.

상기 목적 외에 본 발명의 다른 목적 및 이점들은 첨부 도면을 참조한 본 발명의 바람직한 실시 예에 대한 설명을 통하여 명백하게 드러나게 될 것이다.

[0056] 삭제

[0057] 삭제

[0058] 삭제

[0059] 삭제

- [0060] 삭제
- [0061] 삭제
- [0062] 삭제
- [0063] 삭제
- [0064] 삭제
- [0065] 삭제
- [0066] 삭제
- [0067] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예들을 도 2 내지 도 7c을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.
- [0068] 도 2는 본 발명에 따른 상부 발광 방식 능동 매트릭스형 유기 전계발광 표시장치를 나타내는 도면이다.
- [0069] 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 유기 전계발광 표시장치는 제1 기판(101) 상에 발광부가 형성된 발광 어레이(130)와, 제2 기판(102) 상에 발광부를 제어하는 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor : "TFT")가 형성된 TFT 어레이(140)와, 발광 어레이(130)와 TFT 어레이(140)를 전기적으로 접촉시키는 접촉부(150)를 구비하고, 실런트(Sealant)(160)를 통해 제1 및 제2 기판(101, 102)이 합착된다.
- [0070] 발광 어레이(130)는 제1 기판(101)에 순차적으로 적층된 컬러필터 어레이, 제1 전극(111), 유기 발광층(115) 및 제2 전극(117)을 구비하며, 유기 발광층(115)과 제2 전극(117)을 분리시키는 격벽(113)을 더 구비한다.
- [0071] 컬러필터 어레이는 빛샘을 방지함과 아울러 외부광을 흡수함으로써 콘트라스트를 높여주는 블랙 매트릭스(103), 색상 구현을 위한 컬러필터(105), 컬러필터(105)의 색재현 효과를 높이기 위한 보조 컬러층(CCM(Color Change Method)층 이라고도 한다.)(107) 및 컬러필터 어레이의 평탄화를 위한 오버코트층(109)을 포함한다.
- [0072] 유기 발광층(115)은 정공 주입 및 수송층(115a), 발광층(115b), 전자 주입 및 수송층(115c)를 포함한다.
- [0073] 제1 전극(111)과 제2 전극(117) 사이에 전압이 인가되면, 제1 전극(111)으로부터 발생된 정공은 정공 주입 및 수송층(115a)을 통해 발광층(115b) 쪽으로 이동된다. 또한, 제2 전극(117)으로부터 발생된 전자는 전자 주입 및 전자 수송층(115c)을 통해 발광층(115b) 쪽으로 이동된다. 이에 따라, 발광층(115b)에서는 정공과 전자가 충돌하여 재결합함으로써 빛이 발생하게 되고, 이 빛은 컬러필터 어레이를 통해 외부로 방출되어 화상이 표시되게 된다.
- [0074] TFT 어레이(140)는 제2 기판(102)에 순차적으로 적층된 반도체층(104), 게이트 절연막(106), 게이트 전극(108), 층간 절연막(110), 소스 및 드레인 전극(112, 116), 보호막(120), 화소 전극(122)을 구비한다.
- [0075] 반도체층(104)은 n+ 불순물이 주입된 소스 영역, 드레인 영역, 소스 영역과 드레인 영역 사이에 형성된 채널 영역을 포함하고, 오프 전류를 감소시키기 위해 채널 영역과 소스 및 드레인 영역 사이에 n- 불순물이 주입된 LDD(Lightly Doped Drain) 영역을 더 구비하기도 한다.
- [0076] 게이트 전극(108)은 반도체층(104)의 채널 영역과 게이트 절연막(106)을 사이에 두고 중첩되게 형성된다. 소스 및 드레인 전극(112, 116)은 게이트 전극(106)과 층간 절연막(110)을 사이에 두고 절연되게 형성된다. 이때, 소스 및 드레인 전극(112, 116)은 게이트 절연막(106) 및 층간 절연막(110)을 관통하는 소스 콘택홀(114) 및 드레인 콘택홀(118)을 통해 반도체층(104)의 소스 및 드레인 영역과 각각 접속된다.

- [0077] 화소 전극(122)은 보호막(120)을 관통하는 화소 컨택홀(124)을 통해 드레인 전극(116)과 접속된다.
- [0078] 이러한 발광 어레이(130)와 TFT 어레이(140)는 접촉부(150)를 통해 전기적으로 접속된다. 접촉부(150)는 접촉 지지부(152)와 접촉 전극(154)으로 구성된다. 접촉 지지부(152)는 포토 레지스트 패턴으로 형성된다. 접촉 전극(154)은 폴리아닐린(Polyaniline), 폴리피롤(Polypyrrole), 폴리타이오펜(Polythiophene) 등의 물질을 사용하여 화소 전극(122) 일부를 덮고 또한, 접촉 지지부(152)의 측면과 상면을 덮도록 형성되고, 제1 및 제2 기관(101, 102)의 합착시 발광 어레이(130)의 제2 전극(117)과 접촉되어, 발광 어레이(130)와 TFT 어레이(140)를 전기적으로 연결된다.
- [0079] 접촉 전극(154)을 형성하는 방법을 비롯한 본 발명에 따른 유기 전계발광 표시장치의 제조방법에 대해 도 3a 내지 도 3f를 참조하여 설명하기로 한다.
- [0080] 도 3a 내지 도 3f는 발광 어레이(130)의 제조과정을 설명하기 위해 도 2에 도시된 발광 어레이(130)의 상부와 하부를 반전시킨 도면이다.
- [0081] 먼저 도 3a를 참조하면, 제1 기관(101)에 불투명 물질이 증착된 후 마스크를 이용한 포토리소그래피 공정과 식각 공정에 의해 불투명 물질이 패터닝됨으로써 블랙 매트릭스(103)가 형성된다.
- [0082] 블랙 매트릭스(103)가 형성된 제1 기관(101) 상에 감광성 적색수지(R)가 전면 증착된다. 이 적색수지(R)가 증착된 제1 기관(101) 상에 노광영역과 차단영역을 갖는 마스크가 정렬된다. 이어서, 마스크를 이용한 포토리소그래피 공정과 식각 공정에 의해 노광영역을 통해 노광된 적색수지(R)는 제거되고, 차단영역을 통해 노광되지 않은 적색수지(R)가 남게 되어 적색 컬러필터(105R)가 형성된다.
- [0083] 적색 컬러필터(105R)가 형성된 제1 기관(101) 상에 녹색수지(G)가 전면 증착된다. 적색 컬러필터(105R) 형성 과정과 동일한 마스크 공정을 반복함으로써 녹색 컬러필터(105G)가 형성된다.
- [0084] 녹색 컬러필터(105G)가 형성된 제1 기관(101) 상에 청색수지(B)가 전면 증착된다. 적색 및 녹색 컬러필터(105R, 105G) 형성 과정과 동일한 마스크 공정을 반복함으로써 청색 컬러필터(105B)가 형성된다. 이때, 서로 인접하는 청색, 녹색 및 적색 컬러필터(105B, 105R, 105G) 간의 간격은 각각 블랙 매트릭스(103)를 사이에 두고 약 5 내지 7 μ m로 설정된다.
- [0085] 이러한 과정을 통해 형성된 컬러필터(105) 상에 보조 컬러층(107)이 형성된다. 보조 컬러층(107)은 컬러필터(105)와 대응되도록 형성되어 컬러필터(105)의 색 재현성을 높여주는 역할을 한다.
- [0086] 보조 컬러층(107)까지 형성된 제1 기관(101) 상에 절연특성을 가진 투명한 수지를 도포하여 도 3b와 같이 오버코트층(109)이 형성된다.
- [0087] 오버코트층(109)이 형성된 제1 기관(101) 상에 스퍼터링 등의 증착방법을 통해 투명 전극물질이 전면 증착됨으로써 도 3c와 같이 제1 전극(111)이 형성된다. 투명 전극물질로는 인듐주석산화물(Indium Tin Oxide : "ITO")이나 주석산화물(Tin Oxide : "TO") 또는 인듐아연산화물(Indium Zinc Oxide : "IZO") 등이 이용된다.
- [0088] 제1 전극(111)이 형성된 제1 기관(101) 상에 유기 또는 무기 절연물질이 증착 또는 도포된 후 포토리소그래피 공정 및 식각 공정에 의해 절연물질이 패터닝됨으로써 도 3d와 같이 격벽(113)이 형성된다. 격벽(113)은 이후에 형성되는 유기 발광층(115)을 분리시킬 수 있도록 역 테이퍼(Taper) 구조를 가진다. 도면에 도시되지는 않았지만, 제1 전극(111)과 격벽(113) 사이에는 절연막이 더 형성될 수도 있다.
- [0089] 이어서, 도 3e에 도시된 바와 같이, 격벽(113)까지 형성된 제1 기관(101) 상에 각 컬러필터(105) 영역에 대응하는 유기 발광층(115)이 형성된다. 이때, 유기 발광층(115)은 단층 또는 다층으로 구성할 수 있으며, 도 3e와 같이 다층으로 구성되는 경우에는 정공 주입 및 수송층(115a), 발광층(115b), 전자 주입 및 수송층(115c)이 순차적으로 형성된다.
- [0090] 유기 발광층(115)까지 형성된 제1 기관(101) 상에 스퍼터링 등의 증착방법을 통해 도 3f와 같이 제2 전극(117)이 형성된다. 제2 전극(117)은 알루미늄(Al)이나 칼슘(Ca) 또는 마그네슘(Mg) 중 하나를 이용하여 형성되거나 리튬플루오린/알루미늄(LiF/Al) 등의 이중 금속층으로 형성될 수 있다.
- [0091] 도 4a 내지 도 4g는 도 2에 도시된 TFT 어레이(140)의 제조과정을 나타내는 도면이다.
- [0092] 먼저 도 4a를 참조하면, 제2 기관(102) 상에 비정질 실리콘이 증착된 후 탈수 소화 과정과 열을 이용한 결정화 공정을 통해 다결정 실리콘층이 형성되고, 마스크를 이용한 포토리소그래피 공정 및 식각 공정에 의해 실리콘층

이 패터닝됨으로써 반도체층(104)이 형성된다.

- [0093] 반도체층(104)은 소스 영역, 드레인 영역, 소스 영역과 드레인 영역 사이에 형성되는 채널 영역으로 정의된다.
- [0094] 제2 기관(102)과 반도체층(104) 사이에는 도면에 도시되지는 않았지만, 질화실리콘 및 산화실리콘 중 적어도 하나를 포함하는 버퍼층이 형성될 수 있다.
- [0095] 반도체층(104)이 형성된 제2 기관(102) 상에 질화실리콘, 산화실리콘 등의 절연물질을 이용하여 도 4b와 같이 게이트 절연막(106)이 형성된다.
- [0096] 게이트 절연막(106)이 형성된 제2 기관(102) 상에 스퍼터링 등의 증착방법을 통해 게이트 금속물질이 증착된 후 마스크를 이용한 포토리소그래피 공정 및 식각 공정에 의해 게이트 금속물질이 패터닝됨으로써 도 4c와 같이 게이트 전극(108)이 형성되고, 불순물을 주입되어 반도체층(104)의 소스 영역 및 드레인 영역이 형성된다. 게이트 금속물질로는 알루미늄(Al), 알루미늄 합금, 구리(Cu), 텅스텐(W), 탄탈륨(Ta), 몰리브덴(Mo) 중 적어도 하나를 포함하는 도전성 금속이 이용된다.
- [0097] 게이트 전극(108)이 형성된 제2 기관(102) 상에 절연물질이 증착된 후 마스크를 이용한 포토리소그래피 공정 및 식각 공정에 의해 절연물질이 패터닝됨으로써 도 4d에 도시된 바와 같이 반도체층(104)의 소스 및 드레인 영역을 노출시키는 소스 및 드레인 콘택홀(114, 118)을 포함하는 층간 절연막(110)이 형성된다.
- [0098] 이어서, 층간 절연막(110)이 형성된 제2 기관(102) 상에 스퍼터링 등의 증착방법을 통해 소스 및 드레인 금속층이 증착된 후, 마스크를 이용한 포토리소그래피 공정 및 식각 공정에 의해 패터닝됨으로써 반도체층(104)의 소스 영역 및 드레인 영역에 각각 접촉하는 소스 전극(112)과 드레인 전극(116)이 도 4e와 같이 형성된다. 이때, 소스 전극(112)과 드레인 전극(116)은 각각 소스 콘택홀(114) 및 드레인 콘택홀(118)을 통해 반도체층(104)과 접촉된다.
- [0099] 소스 및 드레인 전극(112, 116)이 형성된 제2 기관(102) 상에 절연물질이 증착된 후 포토리소그래피 공정 및 식각 공정에 의해 절연물질이 패터닝됨으로써 도 4f에 도시된 바와 같이 드레인 전극(116)을 노출시키는 화소 콘택홀(124)을 갖는 보호막(120)이 형성된다.
- [0100] 보호막(120)이 형성된 제2 기관(102) 상에 도전성 금속이 증착된 후 포토리소그래피 공정 및 식각 공정에 의해 도전성 금속이 패터닝됨으로써 드레인 전극(116)과 접촉되는 화소 전극(122)이 도 4g와 같이 형성된다. 이때, 화소 전극(122)은 화소 콘택홀(124)을 통해 드레인 전극(116)과 접촉된다.
- [0101] 이러한 과정을 통해 형성된 TFT 어레이(140)의 화소 전극(122) 상에 포토 레지스트패턴이 형성됨으로써 도 5와 같이 접촉 지지부(152)가 형성된다.
- [0102] 도 6a 내지 도 6c는 접촉 지지부(152) 상에 접촉 전극(154)을 형성하는 제1 실시 예를 나타내는 도면이다.
- [0103] 먼저 도 6a를 참조하면, 접촉 지지부(152)가 형성된 TFT 어레이(140) 상에 노즐 분사, 스핀 코팅 등의 도포공정을 통해 전도성 고분자(172)가 도포된다. 전도성 고분자(172)로는 폴리아닐린(Polyaniline), 폴리피롤(Polypyrrole), 폴리타이오펜(Polythiophene) 등이 이용될 수 있다.
- [0104] 도포된 전도성 고분자(172) 상에 도 6b와 같이 소프트 몰드(174)가 정렬된 후, TFT 어레이(140)와의 접촉이 가능한 정도의 압력, 즉 소프트 몰드(174) 자체의 무게만으로 전도성 고분자(172) 상에 가압된다.
- [0105] 소프트 몰드(174)는 폴리디메틸실록세인(Polydimethylsiloxane, PDMS), 폴리우레탄(Polyurethane), 크로스 링크드 노볼락 수지(Cross-linked Novolac resin) 등의 탄성이 큰 고무재료로 제작되며 TFT 어레이(140) 상에 전도성 고분자(172)를 잔류시킬 패턴, 즉 TFT 어레이(140)의 화소 전극(122)과 발광 어레이(130)의 제2 전극(117)을 전기적으로 연결시킬 패턴과 대응하는 홈이 형성된다. 여기서, 소프트 몰드(174)는 본 발명의 출원인에 의해 선출원된 2003-0098122호에서 제안된 바와 동일한 소프트 몰드으로써 소수성 또는 친수성으로 표면처리되는데, 본 발명에서는 전도성 고분자(172)와 서로 반발력을 가지는 성질로 처리된다.
- [0106] 소프트 몰드(174)와 TFT 어레이(140) 사이의 압력으로 발생하는 모세관힘(Capillary force)과, 소프트 몰드(174)와 전도성 고분자(172) 사이의 반발력에 의해 전도성 고분자(172)가 도 6b와 같이 소프트 몰드(174)의 홈 내부로 이동한다. 그 결과, 소프트 몰드(174)의 홈 패턴과 반전 전사된 패턴 형태로 전도성 고분자(172) 패턴이 TFT 어레이(140) 상에 형성된다. 구체적으로 말하면, 전도성 고분자(172) 패턴은 TFT 어레이(140) 상의 접촉 지지부(152)를 덮고, 화소 전극(122)과 접촉되는 부분에 형성된다.

- [0107] 이후, 소프트 몰드(174)가 TFT 어레이(140)에서 분리되면, 도 6c에 도시된 바와 같이 전도성 고분자(172)로 형성된 접촉 전극(154)이 형성된다.
- [0108] 도 7a 내지 도 7c는 접촉 지지부(152) 상에 접촉 전극(154)을 형성하는 제2 실시 예를 나타내는 도면이다.
- [0109] 먼저 도 7a에 도시된 바와 같이, TFT 어레이(140)에 형성된 접촉 지지부(152) 상에 전도성 고분자(172)가 표면에 도포된 공급롤러(176)를 통해 전도성 고분자(172)를 배치한다. 제2 실시 예에서 사용되는 전도성 고분자(172)로는 제1 실시 예와 동일하게 폴리아닐린(Polyaniline), 폴리피롤(Pyrrrole), 폴리타이오펜(Polythiophene) 등이 이용될 수 있다.
- [0110] 접촉 지지부(152) 상에 배치된 전도성 고분자(172)에 도 7b와 같이 열을 가하면 전도성 고분자(172)가 열에 의해 연화되어 TFT 어레이(140)의 화소 전극(122)에 접촉되게 된다. 이에 따라, 도 7c에 도시된 바와 같이 전도성 고분자(172)로 형성된 접촉 전극(154)이 형성된다.
- [0111] 이와 같이 형성된 발광 어레이(130)와 TFT 어레이(140)는 접촉부(150)를 통해 전기적으로 연결될 수 있도록 도 2와 같이 제1 기관(101)과 제2 기관(102) 사이에 도포된 실런트(160)에 의해 합착된다. 이때, TFT 어레이(140)의 화소 전극(122) 상에 형성된 접촉부(150)의 접촉 전극(154)이 전도성 고분자로 형성되어 낮은 표면 에너지를 가지고, 발광 어레이(130)의 제2 전극(117)은 금속 물질로 형성되어 높은 표면 에너지를 가지므로써 접촉 전극(154)과 제2 전극(117)이 모두 금속 물질로 형성되었던 종래에 비해 접촉력이 크게 향상된다. 또한, 탄력성을 가지는 전도성 고분자의 특성으로 인해 발광 어레이(130)의 제2 전극(117)과의 접촉시 접촉부(150)들 간에 두께차가 있더라도 단선될 위험이 적고, 접촉 면적이 커져 접촉성이 향상된다.
- [0112] 뿐만 아니라, 접촉 전극(154)을 형성하는 방법에 있어서, 종래에는 마스크 공정을 사용함으로써 공정 소요시간이 길고 포토 레지스터 물질과 스트립 용액의 낭비가 크며 노광장비 등의 고가 장비가 필요한 문제점이 있었으나, 본 발명에서는 마스크 공정을 사용할 필요가 없어 종래에 비해 제조공정이 단순화되고 비용이 절감된다.

발명의 효과

- [0113] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기 전계발광 표시장치 및 그 제조방법은 접촉 전극을 전도성 고분자 물질을 사용하여 형성함으로써 발광 어레이와 TFT 어레이 간에 발생하는 단선 문제가 감소됨과 아울러, 제조공정이 단순화되고 비용이 절감되는 효과가 있다.
- [0114] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

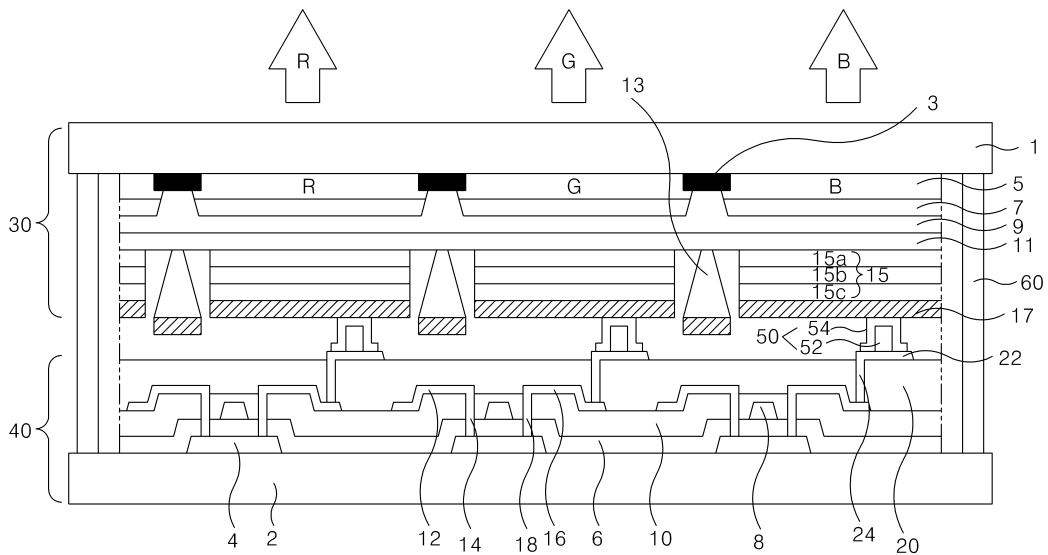
도면의 간단한 설명

- [0001] 도 1은 종래의 상부 발광 방식 능동 매트릭스형 유기 전계발광 표시장치를 나타내는 도면.
- [0002] 도 2는 본 발명에 따른 상부 발광 방식 능동 매트릭스형 유기 전계발광 표시장치를 나타내는 도면.
- [0003] 도 3a 내지 도 3f는 도 2에 도시된 발광 어레이의 제조과정을 나타내는 도면.
- [0004] 도 4a 내지 도 4g는 도 2에 도시된 TFT 어레이의 제조과정을 나타내는 도면.
- [0005] 도 5는 도 2에 도시된 접촉 지지부 형성을 설명하기 위한 도면.
- [0006] 도 6a 내지 도 6c는 도 2에 도시된 접촉 전극을 형성하는 제1 실시 예를 나타내는 도면.
- [0007] 도 7a 내지 도 7c는 도 2에 도시된 접촉 전극을 형성하는 제2 실시 예를 나타내는 도면.
- [0008] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 간단한 설명>
- [0009] 1, 101 : 제1 기관 2, 102 : 제2 기관
- [0010] 3, 103 : 블랙 매트릭스 4, 104 : 반도체층
- [0011] 5, 105 : 컬러필터 6, 106 : 게이트 절연막

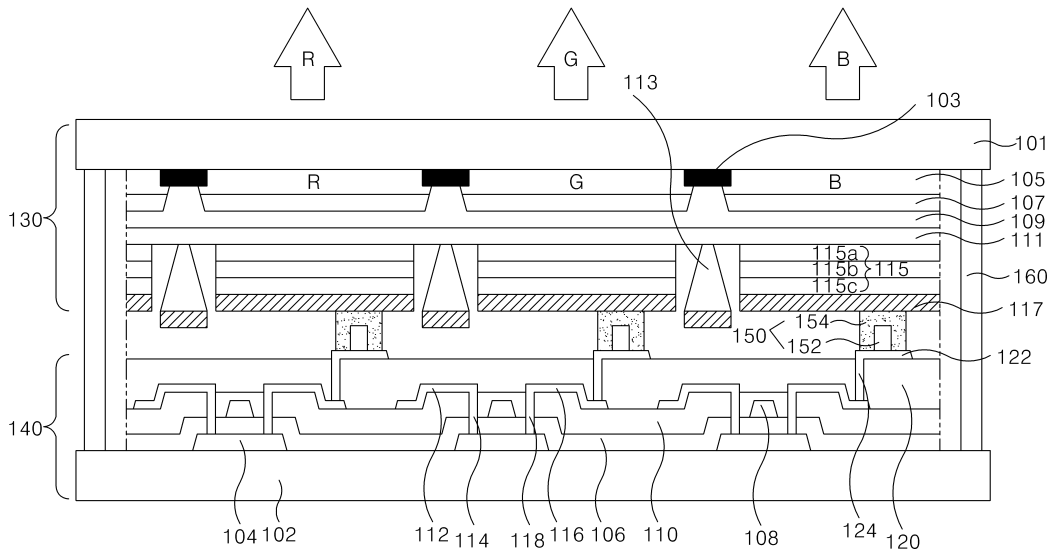
- | | | |
|--------|-------------------|-------------------|
| [0012] | 7, 107 : 보조 컬러층 | 8, 108 : 게이트 전극 |
| [0013] | 9, 109 : 오버코트층 | 10, 110 : 층간 절연막 |
| [0014] | 11, 111 : 제1 전극 | 12, 112 : 소스 전극 |
| [0015] | 13, 113 : 격벽 | 14, 114 : 소스 컨택홀 |
| [0016] | 15, 115 : 유기 발광층 | 16, 116 : 드레인 전극 |
| [0017] | 17, 117 : 제2 전극 | 18, 118 : 드레인 컨택홀 |
| [0018] | 20, 120 : 보호막 | 22, 122 : 화소 전극 |
| [0019] | 24, 124 : 화소 컨택홀 | 30, 130 : 발광 어레이 |
| [0020] | 40, 140 : TFT 어레이 | 50, 150 : 접촉부 |
| [0021] | 52, 152 : 접촉 지지부 | 54, 154 : 접촉 전극 |
| [0022] | 172 : 전도성 고분자 물질 | 174 : 소프트 몰드 |
| [0023] | 176 : 공급롤러 | |

도면

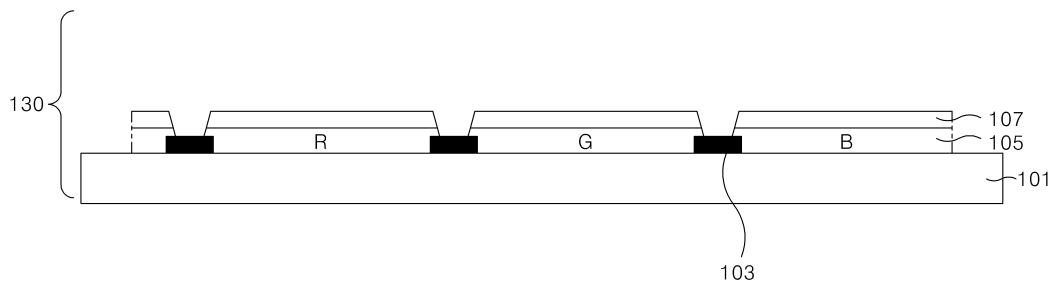
도면1



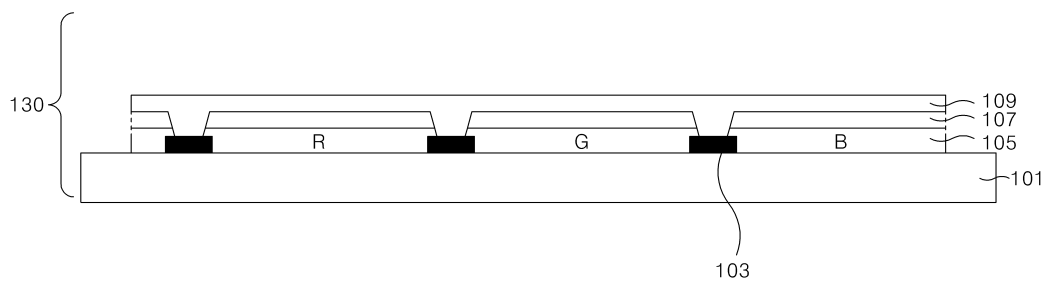
도면2



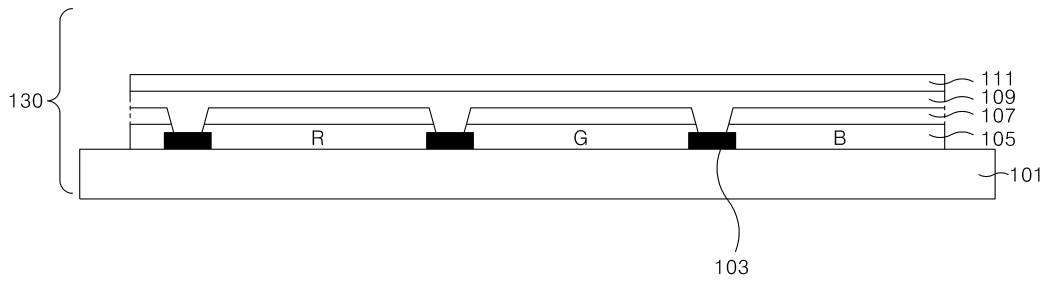
도면3a



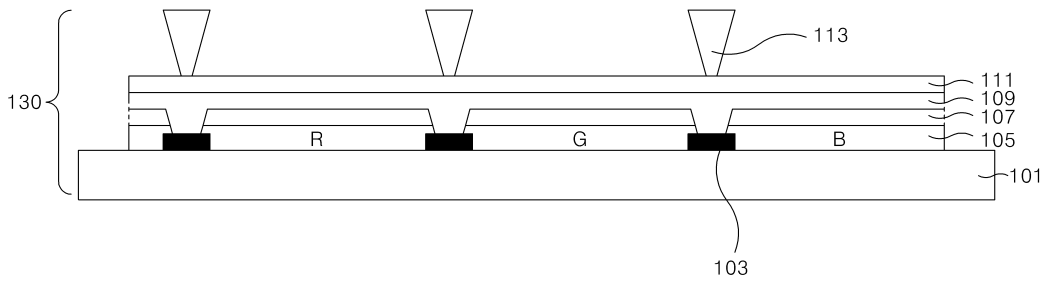
도면3b



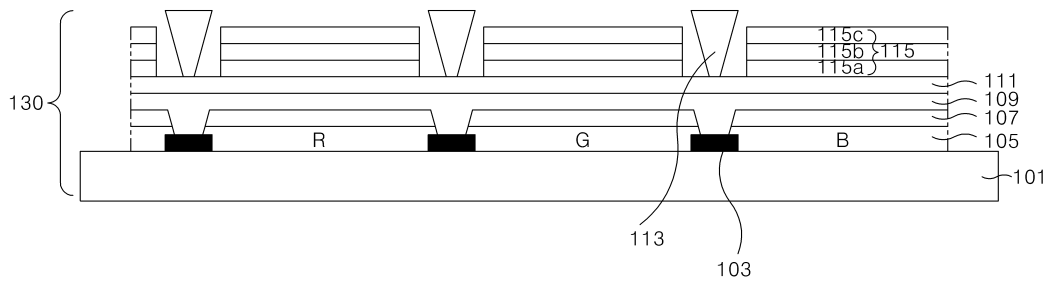
도면3c



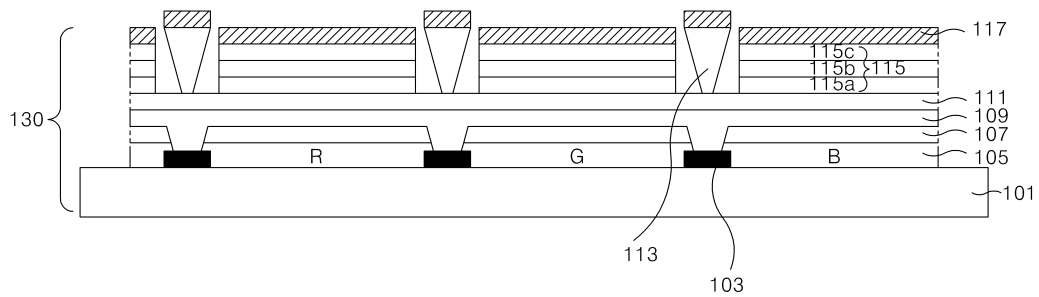
도면3d



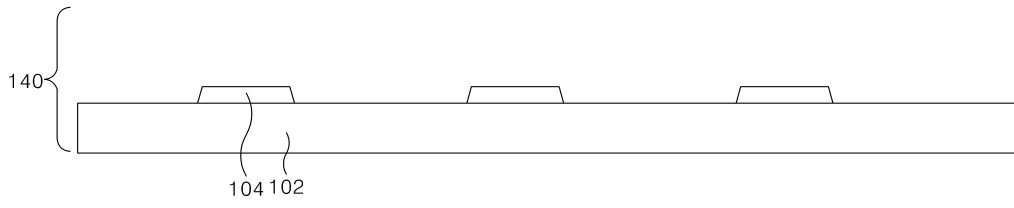
도면3e



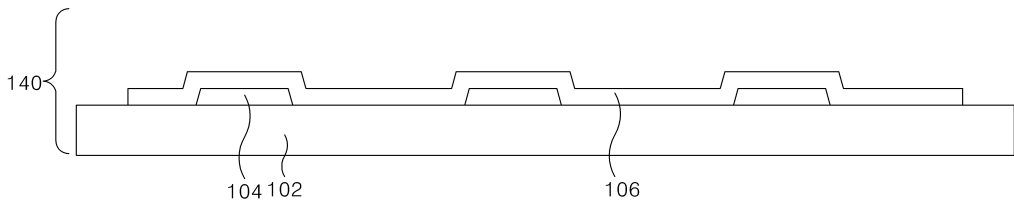
도면3f



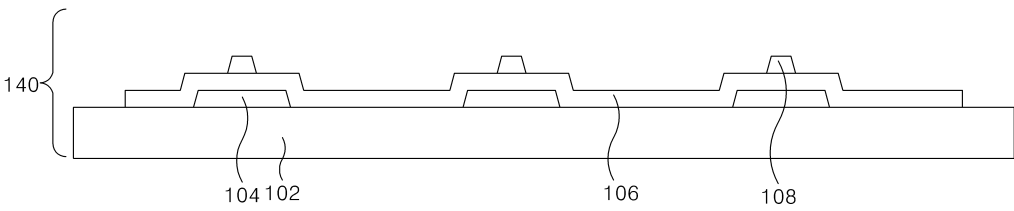
도면4a



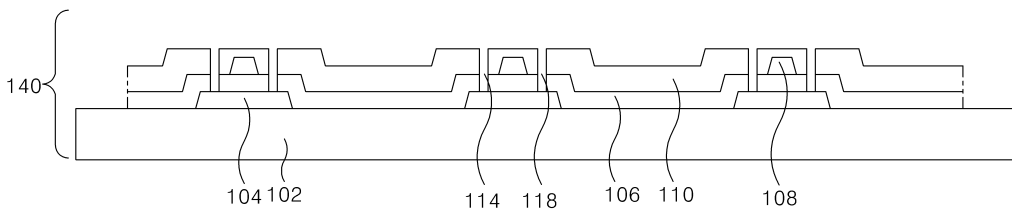
도면4b



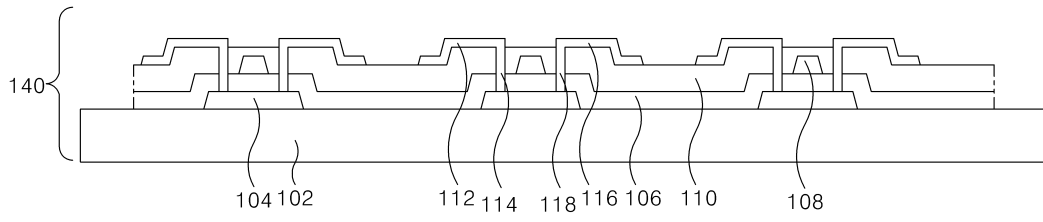
도면4c



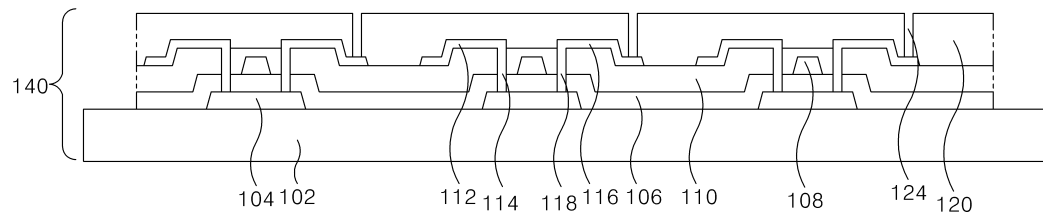
도면4d



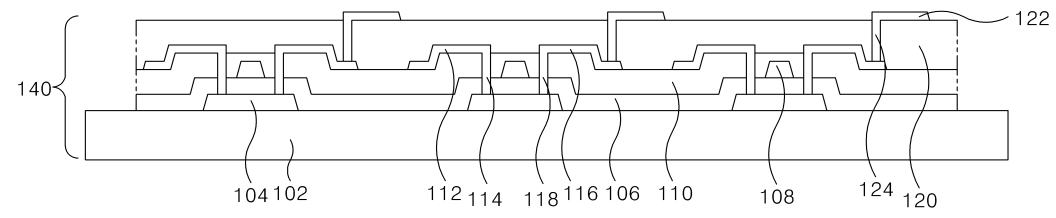
도면4e



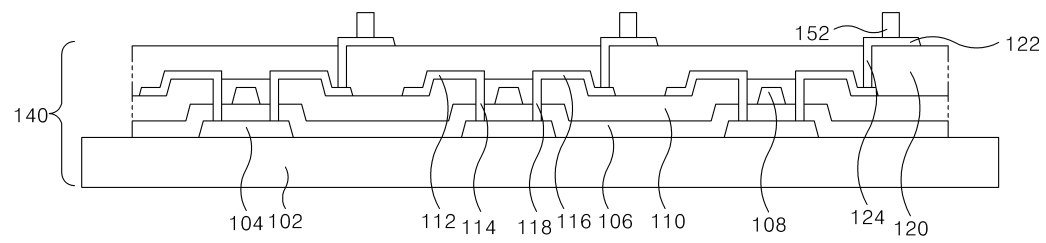
도면4f



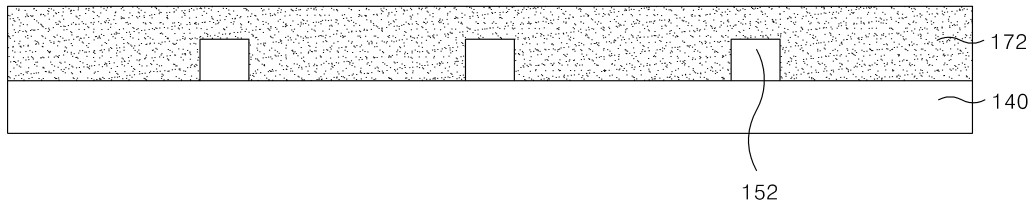
도면4g



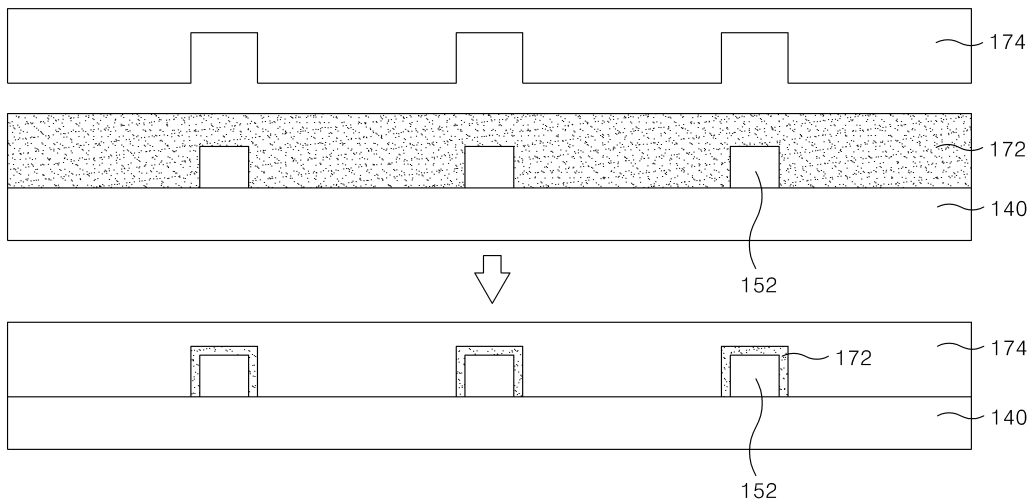
도면5



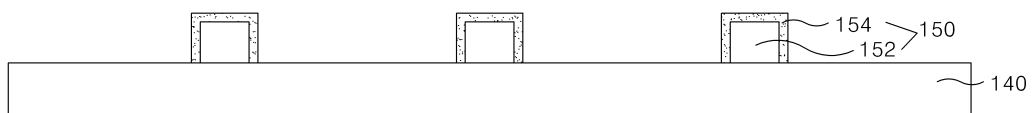
도면6a



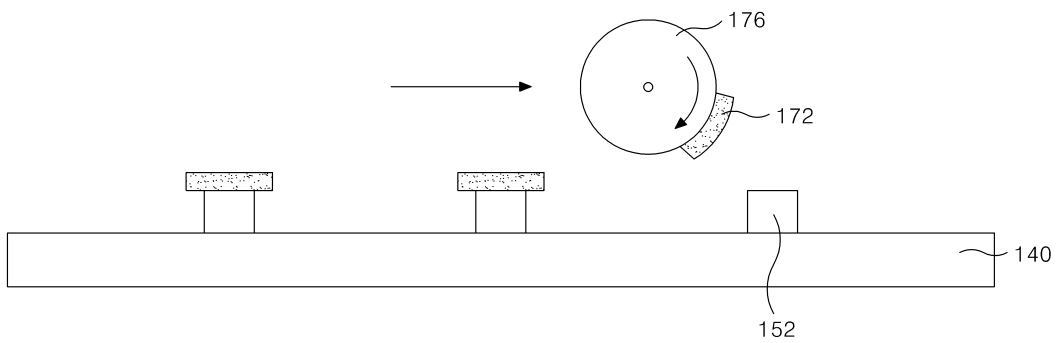
도면6b



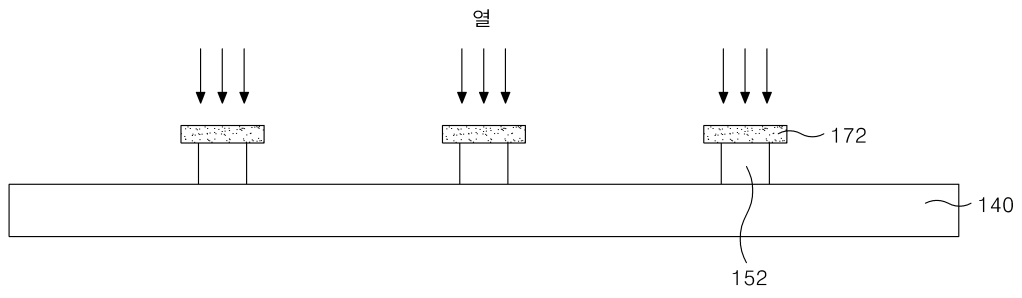
도면6c



도면7a



도면7b



도면7c

