



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0069395  
(43) 공개일자 2012년06월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/26 (2006.01)  
H01L 29/786 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2010-0130930  
(22) 출원일자 2010년12월20일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성모바일디스플레이주식회사  
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)  
(72) 발명자  
윤석규  
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)  
황규환  
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
리엔목특허법인

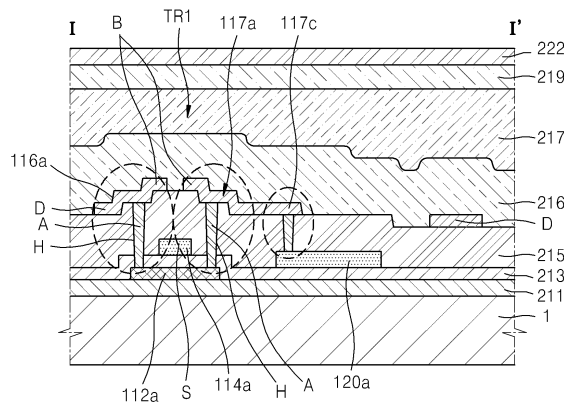
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 **그래펜을 이용한 유기발광표시장치**

**(57) 요약**

본 발명은, 기관; 상기 기관 위에 제1방향으로 형성된 제1배선; 상기 기관 위에 제2방향으로 형성된 제2배선 및 제3배선; 상기 제1 및 제2 배선과 연결되어 있는 제1박막트랜지스터; 상기 제1박막트랜지스터 및 상기 제3 배선과 연결되어 있는 제2박막트랜지스터; 및 상기 제2박막트랜지스터와 연결된 유기발광소자; 를 포함하며, 상기 제2배선 및 제3배선은 그래펜으로 이루어져 외광의 투과율이 높은 유기발광표시장치를 제공한다.

**대표도 - 도3**



(72) 발명자

**하재홍**

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

**송영우**

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

**이중혁**

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

**김성철**

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

기관;

상기 기관 위에 제1방향으로 형성된 제1배선;

상기 기관 위에 제2방향으로 형성된 제2배선 및 제3배선;

상기 제1 및 제2 배선과 연결되어 있는 제1박막트랜지스터;

상기 제1박막트랜지스터 및 상기 제3배선과 연결되어 있는 제2박막트랜지스터; 및

상기 제2박막트랜지스터와 연결된 유기발광소자;

를 포함하며,

상기 제2배선 및 제3배선은 그래펜으로 이루어진 유기발광표시장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서

상기 제1박막트랜지스터는

기관 위에 형성된 활성층;

상기 활성층과 대응하는 위치에 활성층과 절연되어 형성된 게이트전극;

상기 게이트전극을 덮도록 형성되고, 상기 활성층과 연통된 개구부를 갖는 절연층; 및

상기 절연층 위에 형성되고 상기 개구부를 통해 상기 활성층과 접하는 소스전극 및 드레인전극;

을 포함하고,

상기 소스전극 및 상기 드레인전극은 상기 개구부에 매립되는 제1부분과 상기 제2절연층 위에 형성되는 제2부분을 포함하고,

상기 제1부분과 상기 제2부분은 서로 다른 물질로 이루어진 유기발광표시장치.

### 청구항 3

제2항에 있어서

상기 제1부분은 Ti, Mo, Al 및 Cu 로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속으로 이루어지며,

상기 제2부분은 그래펜으로 이루어진 유기발광표시장치.

### 청구항 4

제2항에 있어서

상기 제1부분은 ITO, IZO, ZnO, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SnO<sub>2</sub> 및 AlZnO<sub>x</sub> 로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속 산화물로 이루어지며,

상기 제2부분은 그래펜으로 이루어진 유기발광표시장치.

### 청구항 5

제2항에 있어서

상기 제2부분은 상기 제2배선과 연결되며, 동일한 물질로 형성되는 유기발광표시장치.

### 청구항 6

제1항에 있어서

상기 제2박막트랜지스터는

기판 위에 형성된 활성층;

상기 활성층과 대응하는 위치에 활성층과 절연되어 형성된 게이트전극;

상기 게이트전극을 덮도록 형성되고, 상기 활성층과 연통된 개구부를 갖는 절연층; 및

상기 절연층 위에 형성되고 상기 개구부를 통해 상기 활성층과 접하는 소스전극 및 드레인전극;

을 포함하고,

상기 소스전극 및 상기 드레인전극은 상기 개구부에 매립되는 제1부분과 상기 제2절연층 위에 형성되는 제2부분을 포함하고,

상기 제1부분과 상기 제2부분은 서로 다른 물질로 이루어진 유기발광표시장치.

#### 청구항 7

제6항에 있어서

상기 제1부분은 Ti, Mo, Al 및 Cu 로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속으로 이루어지며,

상기 제2부분은 그래펜으로 이루어진 유기발광표시장치.

#### 청구항 8

제6항에 있어서

상기 제1부분은 ITO, IZO, ZnO, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SnO<sub>2</sub> 및 AlZnOx 로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속 산화물로 이루어지며,

상기 제2부분은 그래펜으로 이루어진 유기발광표시장치.

#### 청구항 9

제6항에 있어서

상기 제2부분은 상기 제3배선과 연결되며, 동일한 물질로 형성되는 유기발광표시장치.

#### 청구항 10

제6항에 있어서

상기 유기발광소자는 상기 드레인전극과 연결되는 화소전극;

상기 화소전극과 대향하도록 형성된 대향전극; 및

상기 화소전극과 상기 대향전극 사이에 개재되어 발광하는 발광부재;

를 포함하는 유기발광표시장치.

#### 청구항 11

외광이 투과하는 투과영역 및 상기 투과영역에 인접한 화소영역으로 구획된 기판;

상기 화소영역을 지나가도록 제1방향으로 형성된 제1배선;

상기 화소영역 및 상기 투과영역을 지나가도록 제2방향으로 형성된 제2배선 및 제3배선;

상기 화소영역 내에 위치하며, 상기 제1 및 제2 배선과 연결되어 있는 제1박막트랜지스터;

상기 화소영역 내에 위치하며, 상기 제1박막트랜지스터 및 상기 제3배선과 연결되어 있는 제2박막트랜지스터;

상기 제2박막트랜지스터와 연결되며, 상기 화소영역 내에 위치하며 상기 제1박막트랜지스터 및 상기 제2박막트랜지스터를 가릴 수 있도록 중첩되도록 배치된 화소전극;

상기 화소전극과 대향되고 광투과가 가능하도록 형성되며, 상기 투과영역 및 화소영역에 걸쳐 위치하는 대향 전극; 및

상기 화소전극과 상기 대향전극의 사이에 개재되어 발광하는 발광부재;

을 포함하며,

상기 제2배선 및 제3배선은 그래펜으로 이루어진 유기발광표시장치.

#### 청구항 12

제11항에 있어서

상기 제1박막트랜지스터는

기관 위에 형성된 활성층;

상기 활성층과 대응하는 위치에 활성층과 절연되어 형성된 게이트전극;

상기 게이트전극을 덮도록 형성되고, 상기 활성층과 연통된 개구부를 갖는 절연층; 및

상기 절연층 위에 형성되고 상기 개구부를 통해 상기 활성층과 접하는 소스전극 및 드레인전극;

을 포함하고,

상기 소스전극 및 상기 드레인전극은 상기 개구부에 매립되는 제1부분과 상기 제2절연층 위에 형성되는 제2부분을 포함하고,

상기 제1부분과 상기 제2부분은 서로 다른 물질로 이루어진 유기발광표시장치.

#### 청구항 13

제12항에 있어서

상기 제1부분은 Ti, Mo, Al 및 Cu 로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속으로 이루어지며,

상기 제2부분은 그래펜으로 이루어진 유기발광표시장치.

#### 청구항 14

제12항에 있어서

상기 제1부분은 ITO, IZO, ZnO, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SnO<sub>2</sub> 및 AlZnOx 로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속 산화물로 이루어지며,

상기 제2부분은 그래펜으로 이루어진 유기발광표시장치.

#### 청구항 15

제12항에 있어서

상기 제2부분은 상기 제2배선과 연결되며, 동일한 물질로 형성되는 유기발광표시장치.

#### 청구항 16

제11항에 있어서

상기 제2박막트랜지스터는

기관 위에 형성된 활성층;

상기 활성층과 대응하는 위치에 활성층과 절연되어 형성된 게이트전극;

상기 게이트전극을 덮도록 형성되고, 상기 활성층과 연통된 개구부를 갖는 절연층; 및

상기 절연층 위에 형성되고 상기 개구부를 통해 상기 활성층과 접하는 소스전극 및 드레인전극;

을 포함하고,

상기 소스전극 및 상기 드레인전극은 상기 개구부에 매립되는 제1부분과 상기 제2절연층 위에 형성되는 제2부분을 포함하고,

상기 제1부분과 상기 제2부분은 서로 다른 물질로 이루어진 유기발광표시장치.

**청구항 17**

제16항에 있어서

상기 제1부분은 Ti, Mo, Al 및 Cu 로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속으로 이루어지며,

상기 제2부분은 그래펜으로 이루어진 유기발광표시장치.

**청구항 18**

제16항에 있어서

상기 제1부분은 IT0, IZO, ZnO, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SnO<sub>2</sub> 및 AlZnOx 로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속 산화물로 이루어지며,

상기 제2부분은 그래펜으로 이루어진 유기발광표시장치.

**청구항 19**

제16항에 있어서

상기 제2부분은 상기 제3배선과 연결되며, 동일한 물질로 형성되는 유기발광표시장치.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 유기발광표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 소스전극, 드레인전극 및 배선들이 그래펜(graphene)으로 형성된 유기발광표시장치에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 유기 발광 표시 장치는 시야각, 콘트라스트(contrast), 응답속도, 소비전력 등의 측면에서 특성이 우수하기 때문에 MP3 플레이어나 휴대폰 등과 같은 개인용 휴대기기에서 텔레비전(TV)에 이르기까지 응용 범위가 확대되고 있다. 이러한 유기 발광 표시 장치에 대해 장치 내부의 박막트랜지스터나 배선들을 투명하게 만들어 줌으로써, 투명한 유기발광표시장치를 제조하려는 시도가 있다.

[0003] 특히 배선을 불투명한 금속으로 형성하게 되면, 투과도가 감소하여 투명한 유기발광표시장치를 제조하는데 한계가 있다. 또한 해상도가 높아질수록 배선이 차지하는 비율이 높아지므로, 배선을 불투명한 금속으로 형성하면 투과도가 급격히 감소하게 된다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 본 발명의 일 실시 예는 외광의 투과도가 높은 유기발광표시장치를 제공하는 데에 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

[0005] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 기관; 상기 기관 위에 제1방향으로 형성된 제1배선; 상기 기관 위에 제2방향으로 형성된 제2배선 및 제3배선; 상기 제1 및 제2 배선과 연결되어 있는 제1박막트랜지스터; 상기 제1박막트랜지스터 및 상기 제3배선과 연결되어 있는 제2박막트랜지스터; 및 상기 제2박막트랜지스터와 연결된 유기발광소자; 를 포함하며, 상기 제2배선 및 제3배선은 그래펜으로 이루어진 유기발광표시장치를 제공한다.

[0006] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제1박막트랜지스터는 기관 위에 형성된 활성층; 상기 활성층과 대응하는 위치에 활성층과 절연되어 형성된 게이트전극; 상기 게이트전극을 덮도록 형성되고, 상기 활성층과 연통된 게

구부를 갖는 절연층; 및 상기 절연층 위에 형성되고 상기 개구부를 통해 상기 활성층과 접하는 소스전극 및 드레인전극; 을 포함하고, 상기 소스전극 및 상기 드레인전극은 상기 개구부에 매립되는 제1부분과 상기 제2 절연층 위에 형성되는 제2부분을 포함하고, 상기 제1부분과 상기 제2부분은 서로 다른 물질로 이루어진다.

- [0007] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제1부분은 Ti, Mo, Al 및 Cu 로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속으로 이루어지며, 상기 제2부분은 그래펜으로 이루어진다.
- [0008] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제1부분은 ITO, IZO, ZnO, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SnO<sub>2</sub> 및 AlZnOx 로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속산화물로 이루어지며, 상기 제2부분은 그래펜으로 이루어진다.
- [0009] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제2부분은 상기 제2배선과 연결되며, 동일한 물질로 형성된다.
- [0010] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제2박막트랜지스터는 기판 위에 형성된 활성층; 상기 활성층과 대응하는 위치에 활성층과 절연되어 형성된 게이트전극; 상기 게이트전극을 덮도록 형성되고, 상기 활성층과 연통된 개구부를 갖는 절연층; 및 상기 절연층 위에 형성되고 상기 개구부를 통해 상기 활성층과 접하는 소스전극 및 드레인전극; 을 포함하고, 상기 소스전극 및 상기 드레인전극은 상기 개구부에 매립되는 제1부분과 상기 제2 절연층 위에 형성되는 제2부분을 포함하고, 상기 제1부분과 상기 제2부분은 서로 다른 물질로 이루어진다.
- [0011] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제1부분은 Ti, Mo, Al 및 Cu 로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속으로 이루어지며, 상기 제2부분은 그래펜으로 이루어진다.
- [0012] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제1부분은 ITO, IZO, ZnO, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SnO<sub>2</sub> 및 AlZnOx 로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속산화물로 이루어지며, 상기 제2부분은 그래펜으로 이루어진다.
- [0013] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제2부분은 상기 제3배선과 연결되며, 동일한 물질로 형성된다.
- [0014] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 유기발광소자는 상기 드레인전극과 연결되는 화소전극; 상기 화소전극과 대향하도록 형성된 대향전극; 및 상기 화소전극과 상기 대향전극 사이에 개재되어 발광하는 발광부재; 를 포함한다.
- [0015] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 외광이 투과하는 투과영역 및 상기 투과영역에 인접한 화소영역으로 구획된 기판; 상기 화소영역을 지나가도록 제1방향으로 형성된 제1배선; 상기 화소영역 및 상기 투과영역을 지나가도록 제2방향으로 형성된 제2배선 및 제3배선; 상기 화소영역 내에 위치하며, 상기 제1 및 제2 배선과 연결되어 있는 제1박막트랜지스터; 상기 화소영역 내에 위치하며, 상기 제1박막트랜지스터 및 상기 제3배선과 연결되어 있는 제2박막트랜지스터; 상기 제2박막트랜지스터와 연결되며, 상기 화소영역 내에 위치하며 상기 제1박막트랜지스터 및 상기 제2박막트랜지스터를 가릴 수 있도록 중첩되도록 배치된 화소전극; 상기 화소전극과 대향되고 광투과가 가능하도록 형성되며, 상기 투과영역 및 화소영역에 걸쳐 위치하는 대향전극; 및 상기 화소전극과 상기 대향전극의 사이에 개재되어 발광하는 발광부재; 을 포함하며, 상기 제2배선 및 제3배선은 그래펜으로 이루어진 유기발광표시장치를 제공한다.
- [0016] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제1박막트랜지스터는 기판 위에 형성된 활성층; 상기 활성층과 대응하는 위치에 활성층과 절연되어 형성된 게이트전극; 상기 게이트전극을 덮도록 형성되고, 상기 활성층과 연통된 개구부를 갖는 절연층; 및 상기 절연층 위에 형성되고 상기 개구부를 통해 상기 활성층과 접하는 소스전극 및 드레인전극; 을 포함하고, 상기 소스전극 및 상기 드레인전극은 상기 개구부에 매립되는 제1부분과 상기 제2 절연층 위에 형성되는 제2부분을 포함하고, 상기 제1부분과 상기 제2부분은 서로 다른 물질로 이루어진다.
- [0017] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제1부분은 Ti, Mo, Al 및 Cu 로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속으로 이루어지며, 상기 제2부분은 그래펜으로 이루어진다.
- [0018] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제1부분은 ITO, IZO, ZnO, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SnO<sub>2</sub> 및 AlZnOx 로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속산화물로 이루어지며, 상기 제2부분은 그래펜으로 이루어진다.
- [0019] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제2부분은 상기 제2배선과 연결되며, 동일한 물질로 형성된다.
- [0020] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제2박막트랜지스터는 기판 위에 형성된 활성층; 상기 활성층과 대응하는 위치에 활성층과 절연되어 형성된 게이트전극; 상기 게이트전극을 덮도록 형성되고, 상기 활성층과 연통된 개구부를 갖는 절연층; 및 상기 절연층 위에 형성되고 상기 개구부를 통해 상기 활성층과 접하는 소스전극 및 드레인전극; 을 포함하고, 상기 소스전극 및 상기 드레인전극은 상기 개구부에 매립되는 제1부분과 상기 제2

절연층 위에 형성되는 제2부분을 포함하고, 상기 제1부분과 상기 제2부분은 서로 다른 물질로 이루어진다.

- [0021] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제1부분은 Ti, Mo, Al 및 Cu 로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속으로 이루어지며, 상기 제2부분은 그래펜으로 이루어진다.
- [0022] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제1부분은 ITO, IZO, ZnO, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SnO<sub>2</sub> 및 AlZnOx 로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속산화물로 이루어지며, 상기 제2부분은 그래펜으로 이루어진다.
- [0023] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제2부분은 상기 제3배선과 연결되며, 동일한 물질로 형성된다.

**발명의 효과**

- [0024] 상기한 바와 같은 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 소스전극, 드레인전극 및 배선들을 외광의 투과도가 높은 그래펜을 이용하여 형성하므로, 외광의 투과도가 높은 투명한 유기발광표시장치를 얻을 수 있다.
- [0025] 특히 그래펜은 물리적 특성상 개구부에 매립된 소스전극 및 드레인전극의 부분에는 사용하기 어려웠다. 따라서, 종래에는 배선들을 그래펜으로 모두 변경하는 것이 불가능하였다. 그러나 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 소스전극 및 드레인전극을 형성할 때, 금속 또는 금속산화물을 그래펜과 함께 사용함으로써 배선들을 모두 그래펜으로 변경하는 것이 가능하게 되었다.

**도면의 간단한 설명**

- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광표시장치의 등가 회로도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 유기발광표시장치를 나타낸 평면도이다.
- 도 3은 도 2의 I-I' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- 도 4는 도 2의 II-II' 선을 따라 잘라 도시한 단면도 이다.
- 도 5는 본 발명의 다른 실시 예에 의한 유기발광표시장치를 나타내는 개념도이다.
- 도 6은 도 5에 도시된 본 발명의 다른 실시 예에 의한 유기발광표시장치를 나타낸 평면도이다.
- 도 7은 도 6의 III-III' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 의한 투명한 유기발광표시장치를 도시한 것이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0027] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시 하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0028] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0029] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이 들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0030] 이하, 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예들에 대하여 보다 상세히 설명한다.
- [0031] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광표시장치의 등가 회로도이다.
- [0032] 도 1을 참고하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광표시장치는 복수의 배선들에 의해 행렬 형태로 배열 된 복수의 화소를 포함한다.

- [0033] 배선은 행방향으로 배열되어 주사신호를 전달하는 주사선(S), 열방향으로 배열되어 데이터신호를 전달하는 데이터선(D), 열방향으로 배열되어 구동전압을 전달하는 구동전압선(V)을 포함한다.
- [0034] 도 1의 화소는 스위칭트랜지스터(TR1), 구동트랜지스터(TR2), 커패시터(Cst) 및 유기발광소자(OLED)를 포함한다. 도 1에는 화소가 2개의 트랜지스터 및 1개의 커패시터를 포함한 형태를 도시하였으나, 이것은 예시에 불과하고 더 많은 개수의 트랜지스터 및 커패시터가 화소에 포함될 수 있다.
- [0035] 스위칭트랜지스터(TR1)는 게이트단자, 소스단자 및 드레인단자를 포함하는데, 게이트단자는 주사선(S)에 연결되어 있고, 소스단자는 데이터선(D)에 연결되며, 드레인단자는 구동트랜지스터(TR2)에 연결된다. 스위칭트랜지스터(TR1)는 게이트단자에 인가되는 주사신호에 응답하여 데이터신호를 구동트랜지스터(TR2)에 전달한다.
- [0036] 구동트랜지스터(TR2)는 게이트단자, 소스단자 및 드레인단자를 포함하는데, 게이트단자는 스위칭트랜지스터(TR1)에 연결되어 있고, 소스단자는 구동전압선(V)에 연결되며, 드레인단자는 유기발광소자(OLED)에 연결된다. 구동트랜지스터(TR2)는 게이트단자와 드레인단자 사이에 걸리는 전압에 따라 크기가 달라지는 출력전류를 흘린다.
- [0037] 커패시터(Cst)는 구동트랜지스터(TR2)의 게이트단자와 소스단자 사이에 연결된다. 커패시터(Cst)는 구동트랜지스터(TR2)의 게이트단자에 인가되는 데이터신호를 충전하고 스위칭트랜지스터(TR1)가 턴 오프된 뒤에도 이를 유지한다.
- [0038] 유기발광소자(OLED)는 구동트랜지스터(TR2)의 드레인단자에 연결된 애노드와 공통전압(Vss)에 연결된 캐소드를 가진다. 유기발광소자(OLED)는 구동트랜지스터(TR2)의 출력전류에 따라 세기를 달리하여 발광한다.
- [0039] 도 2는 도 1에 도시된 유기발광표시장치를 나타낸 평면도다. 도 3은 도 2의 I-I`을 따라 잘라 도시한 단면도이다. 또한 도 4는 도 2의 II-II`을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- [0040] 도 2 내지 도 4에서는 설명의 편의를 위하여 밀봉기관 및 밀봉박막층 등은 생략되었다. 또한 도 2 내지 도 4에서는 탑 게이트형 트랜지스터가 개시되나, 이는 본 발명의 설명을 위한 예일 뿐 본 발명의 일 실시 예가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0041] 도 2를 참조하면, 기관(1) 위에 행방향으로 주사선(S)이 형성되어 있다. 또한 열방향으로 데이터선(D) 및 구동전압선(V)이 형성되어 있다. 스위칭트랜지스터는(TR1) 주사선(S)과 데이터선(D)에 연결되어 있다.
- [0042] 도 2를 참조하면, 스위칭트랜지스터(TR1)의 제1게이트전극(114a)은 주사선(S)으로부터 연장된다. 또한 스위칭트랜지스터(TR1)의 제1소스전극(116a)은 데이터선(D)으로부터 연장된다. 본 발명의 일 실시 예에 의하면 제1데이터선(D)은 그래펜으로 이루어진다. 따라서 스위칭트랜지스터(TR1)의 제1소스전극(116a)도 그래펜으로 이루어진다. 한편, 스위칭트랜지스터(TR1)의 제1소스전극(116a) 및 제1드레인전극(117a)은 개구부(H)를 통해 제1활성층(112a)과 연결된다. 따라서, 주사선(S)에 주사신호가 인가되는 경우 데이터선(D)을 통해 입력되는 데이터신호가 스위칭트랜지스터(TR1)의 제1소스전극(116a)으로부터 스위칭트랜지스터(TR1)의 제1활성층(112a)을 통하여 스위칭트랜지스터(TR1)의 제1드레인전극(117a)으로 전달된다. 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 스위칭트랜지스터(TR1)의 제1소스전극(116a) 중 데이터선(D)과 제1활성층(112a)을 연결하기 위해 개구부(H)에 매립된 부분은 그래펜으로 이루어지지 않고, 금속 또는 금속산화물로 이루어진 것을 특징으로 한다. 한편, 제1드레인전극(117a)은 제1소스전극(116a)과 함께 형성하므로 제1소스전극(116a)과 동일한 구조로 이루어진다.
- [0043] 스위칭트랜지스터(TR1)의 제1드레인전극(117a)의 연장부(117c)는 커패시터 제1전극(120a)과 연결된다. 한편, 연장부(117c) 또한 개구부(H)를 통해 커패시터 제1전극(120a)과 연결되는데, 이때 개구부(H)에 매립되는 제1드레인전극(117a) 부분은 금속 또는 금속산화물로 이루어지며, 개구부(H)에 매립되지 않는 제1드레인전극(117a) 부분은 그래펜으로 이루어진다.
- [0044] 커패시터의 제1전극(120a)의 다른 일단은 연장되어 구동트랜지스터(TR2)의 제2게이트전극(114b)을 형성한다. 커패시터 제2전극(120b)은 구동전압선(V)으로부터 연장되어 형성된다. 본 발명의 일 실시 예에 의하면 구동전압선(V)은 그래펜으로 이루어진다. 따라서 구동전압선(V)과 연결된 커패시터 제2전극(120b)도 그래펜으로 이루어진다. 구동트랜지스터(TR2)에 대해서는 도 4를 참조하여 다시 설명한다.
- [0045] 먼저, 도 3을 참조하여 스위칭트랜지스터(TR1)의 단면을 살펴본다.
- [0046] 우선, 기관(1) 위에 평탄도를 개선하기 위해 실리콘 옥사이드/실리콘 나이트라이드 등의 무기물로 버퍼층(211)을 형성할 수 있다.

- [0047] 이러한 기판(1) 상에 제1활성층(112a)이 형성된다. 제1활성층(112a)은 비정질 실리콘층으로 형성되거나, 다결정 실리콘층으로 형성되거나, G-I-Z-O층 [  $(\text{In}_2\text{O}_3)_a(\text{Ga}_2\text{O}_3)_b(\text{ZnO})_c$  ](a, b, c는 각각  $a \geq 0$ ,  $b \geq 0$ ,  $c > 0$ 의 조건을 만족시키는 실수)와 같은 산화물 반도체층으로 형성될 수 있다. 제1활성층(112a)을 산화물 반도체로 형성할 경우 결정화 공정이 필요없고 비정질 상태라서 균일도가 좋은 장점이 있다.
- [0048] 제1활성층(112a) 상부에는 제1게이트전극(114a)이 형성된다. 제1게이트전극(114a)은 도전성 금속으로 단층 혹은 복수층으로 형성될 수 있다. 제1게이트전극(114a)은 인접층과의 밀착성, 적층되는 표면 평탄성, 가공성 등을 고려하여 MoW, Al/Co 등과 같은 물질로 형성될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0049] 제1활성층(112a)과 제1게이트전극(114a) 사이에는 이들을 절연시키기 위한 게이트절연층(213)이 배치된다. 한편, 제1게이트전극(114a) 및 게이트절연층(213)의 상부에는 절연층으로서의 중간층(interlayer)(215)이 단일층 또는 복수층으로서 형성된다. 절연층은 실리콘 옥사이드, 탄탈륨 옥사이드, 또는 알루미늄 옥사이드 등으로 형성될 수 있는 데, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 게이트절연층(213) 및 중간층(215)은 제1활성층(112a)과 연통된 개구부(H)를 포함한다.
- [0050] 중간층(215)의 상부에는 제1소스/드레인전극(116a, 117a)이 형성된다. 본 발명의 일 실시 예에 의하면 제1소스/드레인전극(116a, 117a)은 제1부분(A)과 제2부분(B)을 포함한다.
- [0051] 제1부분(A)은 개구부(H)에 매립되는 부분이며, 제1부분(A)은 제1활성층(112a)과 제2부분(B) 사이에 위치하여 제1활성층(112a)과 제2부분(B)을 전기적으로 연결시킨다. 제1부분(A)은 도전성 있는 금속 및 금속산화물로 형성된다. 예를 들어 제1부분(A)은 Ti, Mo, Al 및 Cu 로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속으로 이루어질 수 있다. 또한 제1부분(A)은 ITO, IZO, ZnO,  $\text{In}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SnO}_2$  및  $\text{AlZnO}_x$  로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속산화물로 이루어질 수 있다.
- [0052] 한편, 제2부분(B)은 중간층(215) 상에 형성되는 부분이며, 스위칭트랜지스터(TR1) 제1소스전극(116a)의 제2부분(B)은 데이터선(D)이 연장된 것으로 데이터선(D)과 동일하게 그라펜으로 형성된다. 한편, 스위칭트랜지스터(TR1)의 제1드레인전극(117a)은 제1소스전극(116a)과 함께 형성하므로 제1소스전극(116a)과 동일한 구조 및 물질로 이루어진다.
- [0053] 그라펜은 복수개의 탄소원자들이 서로 공유결합으로 연결되어 폴리스클릭 방향족 분자를 형성하는 것으로, 상기 공유결합으로 연결된 탄소원자들은 기본 반복단위로서 6원환을 형성하나, 5원환 또는 7원환을 더 포함하는 것도 가능하다. 본 발명에서 말하는 그라펜은 시트형태로 서로 공유결합된 탄소원자들(통상  $\text{sp}^2$  결합)의 단일층으로서 보이게 된다. 그러나, 그라펜은 다양한 구조를 가질 수 있으며, 이와 같은 구조는 그라펜 내에 포함될 수 있는 5원환 또는 7원환의 함량에 따라 달라질 수 있다. 또한 그라펜은 상술한 바와 같은 공유결합된 탄소원자들의 단일층으로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되지 않고, 공유결합된 탄소원자들의 단일층이 여러 개 서로 적층되어 복수층을 형성하는 것도 가능하다. 통상 상기 그라펜의 측면 말단부는 수소원자로 포화된다.
- [0054] 그라펜은 ITO와 같은 투명한 금속산화물보다 내충격성, 유연성 등이 뛰어나며, 높은 투명도와 높은 전기 전도도를 가지고 있는 특성이 있다. 따라서, 유기발광장치의 배선들 및 소스/드레인전극을 그라펜으로 형성하는 경우 높은 투명도와 높은 전기 전도도의 특성을 얻을 수 있는 장점이 있다.
- [0055] 하지만 그라펜은 공유결합된 탄소원자들의 단일층 또는 복수층으로 이루어므로, 개구부(H)에 그라펜을 매립하는 경우 그라펜의 형태를 유지하지 못하고 손상되는 문제점이 있다. 즉, 그라펜은 시트형태로 성형되어 있으므로, 개구부에 매립될 수 없고 매립 시킨다 해도 그라펜이 찢어지는 등 손상되는 문제가 있다. 이러한 그라펜의 물리적 특성으로 인하여 개구부(H)에 매립되는 제1소스/드레인전극(116a, 117a)의 제1부분(A)에는 그라펜을 사용하기 어렵다. 따라서 본 발명에 의하면, 이와 같은 문제를 해결하고 그라펜의 장점을 취하기 위해, 스위칭트랜지스터(TR1) 제1소스/드레인전극(116a, 117a)의 제1부분(A)은 금속 또는 금속산화물로 형성하고, 제1드레인전극(117a)의 제2부분(B) 및 데이터선(D)과 연결되는 제1소스전극(116a)의 제2부분(B)은 그라펜으로 형성하여 유기발광표시장치에 포함되는 배선들을 그라펜으로 변경하는 것이 가능하게 되었다.
- [0056] 한편, 제1부분(A)은 금속 또는 금속산화물이 증착을 통해 개구부(H)에 매립되도록 하여 형성할 수 있다. 또한 제2부분(B) 및 배선들(D, V)은 그라펜시트를 매립된 개구부(H) 및 중간층(215) 상에 배치한 후, 배선들(D, V) 및 소스/드레인전극들(116a, 117a, 116b, 117b)의 형상에 따른 패터닝을 통해 형성할 수 있다.
- [0057] 제1소스/드레인전극(116a, 117a)의 상부에는 하나이상의 절연층이 형성된다. 예를 들어, 스위칭트랜지스터(TR1)를 보호하는 패시베이션층(216) 및 스위칭트랜지스터(TR1)의 구조물에 의해 불균일해진 표면을 평탄화하

기 위한 평탄화층(217)이 형성될 수 있다. 예를 들어 패시베이션층(216)은 실리콘질화물, 실리콘산화물과 같은 무기물로 형성될 수 있고, 평탄화층(217)은 BCB(benzocyclobutene)또는 아크릴과 같은 유기물로 형성될 수 있다. 그러나 본 발명의 일 실시 예는 이에 한정되지 않는다.

[0058] 다시 도 2를 참조하면, 구동트랜지스터(TR2)의 제2게이트전극(114b)은 커패시터 제1전극(120a)의 다른 일단과 연결된다. 또한 구동트랜지스터(TR2)의 제2소스전극(116b)은 구동전압선(V)으로부터 연장된다. 본 발명의 일 실시 예에 의하면 구동전압선(V)은 그래펜으로 이루어진다. 따라서 구동트랜지스터(TR2)의 제2소스전극(116b)도 그래펜으로 이루어진다. 한편, 구동트랜지스터(TR2)의 제2소스전극(116b) 및 제2드레인전극(117b)은 개구부(H)를 통해 제2활성층(112b)과 연결된다. 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 구동트랜지스터(TR2)의 제2소스전극(116b) 중 구동전압선(V)과 제2활성층(112b)을 연결하기 위해 개구부(H)에 매립된 부분은 그래펜으로 이루어지지 않고, 금속 또는 금속산화물로 이루어진 것을 특징으로 한다.

[0059] 도 4를 참조하여 구동트랜지스터(TR2)의 단면을 살펴본다.

[0060] 우선, 스위칭트랜지스터(TR1)와 동일하게 기판(1) 위에 평탄도를 개선하기 위해 실리콘 옥사이드/실리콘 나이트라이드 등의 무기물로 버퍼층(211)을 형성할 수 있다.

[0061] 이러한 기판(1) 상에 제2활성층(112b)이 형성된다. 제2활성층(112b)은 비정질 실리콘층으로 형성되거나, 다결정 실리콘층으로 형성되거나, G-I-Z-O층 [  $(\text{In}_2\text{O}_3)_a(\text{Ga}_2\text{O}_3)_b(\text{ZnO})_c$  ](a, b, c는 각각  $a \geq 0$ ,  $b \geq 0$ ,  $c > 0$ 의 조건을 만족시키는 실수)와 같은 산화물 반도체층으로 형성될 수 있다.

[0062] 제2활성층(112b) 상부에는 제2게이트전극(114b)이 형성된다. 제2게이트전극(114b)은 도전성 금속으로 단층 혹은 복수층으로 형성될 수 있다.

[0063] 제2활성층(112b)과 제2게이트전극(114b) 사이에는 이들을 절연시키기 위한 게이트절연층(213)이 배치된다. 한편, 제2게이트전극(114b) 및 게이트절연층(213)의 상부에는 절연층으로서의 중간층(interlayer)(215)이 단일층 또는 복수층으로서 형성된다. 게이트절연층(213) 및 중간층(215)은 제2활성층(112b)과 연통된 개구부(H)를 포함한다.

[0064] 중간층(215)의 상부에는 제2소스/드레인전극(116b, 117b)이 형성된다. 본 발명의 일 실시 예에 의하면 제2소스/드레인전극(116b, 117b)은 제1부분(A)과 제2부분(B)을 포함한다.

[0065] 제1부분(A)은 개구부(H)에 매립되는 부분이며, 제1부분(A)은 제2활성층(112b)과 제2부분(B) 사이에 위치하여 제2활성층(112b)과 제2부분(B)을 전기적으로 연결시킨다. 제1부분(A)은 도전성 있는 금속 및 금속산화물로 형성된다. 예를 들어 제1부분(A)은 Ti, Mo, Al 및 Cu 로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속으로 이루어질 수 있다. 또한 제1부분(A)은 ITO, IZO, ZnO,  $\text{In}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SnO}_2$  및  $\text{AlZnO}_x$  로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속산화물로 이루어질 수 있다.

[0066] 한편, 제2부분(B)은 중간층(215) 상에 형성되는 부분이며, 구동트랜지스터(TR2)의 제2소스전극(116b)의 제2부분(B)은 구동전압선(V)이 연장된 것으로 구동전압선(V)과 동일하게 그래펜으로 형성된다. 한편, 구동트랜지스터(TR2)의 제2드레인전극(117b)은 제2소스전극(116b)과 함께 형성하므로 제2소스전극(116b)과 동일한 구조 및 물질로 이루어진다.

[0067] 앞에서 설명한 바와 같이, 유기발광장치의 배선들 및 소스/드레인전극을 그래펜으로 형성하는 경우 높은 투명도와 높은 전기 전도도의 특성을 얻을 수 있는 장점이 있다.

[0068] 하지만 그래펜은 얇은 탄소구조물이 적층된 구조를 가지므로, 개구부(H)에 그래펜을 매립하는 경우 그래펜의 형태를 유지하지 못하고 손상되는 문제점이 있다. 이러한 그래펜의 물리적 특성으로 인하여 개구부(H)에 매립되는 제2소스/드레인전극(116b, 117b)의 제1부분(A)에는 그래펜을 사용하기 어렵다. 따라서 본 발명에 의하면, 이와 같은 문제를 해결하고 그래펜의 장점을 취하기 위해, 구동트랜지스터(TR2)의 제2소스/드레인전극(116b, 117b)의 제1부분(A)은 금속 또는 금속산화물로 형성하고, 제2드레인전극(117b)의 제2부분(B) 및 구동전압선(V)과 연결되는 제2소스전극(116b)의 제2부분(B)은 그래펜으로 형성하여 유기발광표시장치에 포함되는 배선들을 그래펜으로 변경하는 것이 가능하게 되었다.

[0069] 제2소스/드레인전극(116b, 117b)의 상부에는 하나이상의 절연층이 형성된다. 예를 들어, 구동트랜지스터(TR2)를 보호하는 패시베이션층(216) 및 구조물에 의해 불균일해진 표면을 평탄화하기 위한 평탄화층(217)이 형성될 수 있다.

- [0070] 패시베이션층(216) 및 평탄화층(217)을 형성한 후에는 차후에 형성된 화소전극(221)과 구동트랜지스터(TR2)의 제2드레인전극(117b)이 전기적으로 연결될 수 있도록, 제2드레인전극(117b)에 대응하는 위치의 패시베이션층(216) 및 평탄화층(217)에 비아홀(VH)이 형성된다.
- [0071] 다음으로, 평탄화층(217) 상에 유기발광소자(OLED)를 형성한다. 유기발광소자(OLED)는 화소전극(221), 발광부재(223) 및 대향전극(222)을 포함한다. 유기발광소자(OLED)의 화소전극(221)은 비아홀(VH)을 통해 구동트랜지스터(TR2)의 제2드레인전극(117b)과 연결된다.
- [0072] 화소전극(221)은 평탄화층(217) 상에 형성된다. 화소전극(221)을 형성한 후에는 화소전극(221)의 적어도 일부가 화소개구부로 드러나도록 화소전극(221)의 적어도 일부의 상부에 화소정의층(219)이 형성된다. 화소개구부로 드러난 화소전극(221) 상에는 발광부재(223)가 형성된다. 발광부재(223)는 유기 발광층을 포함한다. 발광부재(223) 및 화소전극(221) 상에는 대향전극(222)이 형성된다. 따라서, 구동트랜지스터(TR2)로부터 화소전극(221)에 전압이 인가되어 대향전극(222)과의 사이에 적절한 전압 조건이 형성되면 발광소자에서 발광이 일어나게 된다.
- [0073] 대향전극(222)의 방향으로 화상을 구현하는 전면 발광형 구조의 경우, 화소전극(221)은 반사형 전극으로 구비될 수 있다. 또한 대향전극(222)은 광투과형 전극으로 구비될 수 있다. 이 경우, 대향전극(222)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca 등을 박막으로 형성한 반투과 반사막을 포함하거나, ITO, IZO, ZnO 등의 광투과성 금속 산화물을 포함할 수 있다. 배면 발광형 구조의 경우, 대향전극(222)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca 등을 증착하여 반사 기능을 갖도록 할 수 있다.
- [0074] 화소전극(221)을 애노드 전극으로 사용할 경우, 일함수(절대치)가 높은 ITO, IZO, ZnO 등의 금속 산화물로 이루어진 층을 포함하도록 한다. 화소전극(221)을 캐소드 전극으로 사용할 경우에는 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca 등의 일함수(절대치)가 낮은 고도전성의 금속을 사용한다. 화소전극(221)을 애노드로 할 경우, 대향전극(222)은 캐소드로, 화소전극(221)을 캐소드로 할 경우, 대향전극(222)은 애노드로 한다.
- [0075] 상술한 바와 같이 본 발명의 일 실시 예에 의한 유기발광표시장치는 데이터선(D), 구동전압선(V), 이들과 연결되는 트랜지스터들의 소스전극의 제1부분(A), 트랜지스터들의 드레인전극의 제1부분(A)을 외광의 투과도가 높고 전기전도도가 좋은 그라펜으로 형성함으로써, 전기전도도가 좋은 투명한 유기발광표시장치를 얻을 수 있다.
- [0076] 도 5는 본 발명의 다른 실시 예에 의한 유기발광표시장치를 나타내는 개념도이다.
- [0077] 도 5를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치는 기관(1)의 제1면에 디스플레이부(2)가 구비된다. 도 5의 유기발광표시장치에서 외광은 기관(1) 및 디스플레이부(2)를 투과하여 입사된다. 디스플레이부(2)는 후술하는 바와 같이 외광이 투과 가능한 투과영역(TA)을 구비하는 것으로, 도 6에서 볼 때, 화상이 구현되는 측에 위치한 사용자가 기관(1) 하부 외측의 이미지를 관찰 가능하도록 구비된다.
- [0078] 즉, 본 발명의 다른 실시 예에 의한 유기발광표시장치는 외광이 투과되는 투과영역(TA) 및 투과영역(TA)에 인접하게 배치되며 도 1의 등가 회로 및 유기발광소자를 포함하는 화소영역(PA)으로 구획된다.
- [0079] 도 6은 도 5에 도시된 본 발명의 다른 실시 예에 의한 유기발광표시장치를 나타낸 평면도다. 도 7은 도 6의 III-III'을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- [0080] 도 6 및 도 7을 참조하면, 도 2 내지 도 4에 개시된 본 발명의 일 실시 예에 의한 유기발광표시장치에 비하여, 본 발명의 다른 실시 예에 의한 유기발광표시장치는 외광이 투과되도록 구비된 투과 영역(TA)이 형성된 것에 차이가 있다. 또한, 이 투과 영역(TA)에 인접하게 배치된 화소영역(PA)이 배치되며, 화소전극(221)은 화소영역(PA) 내에 위치한다.
- [0081] 도 6 및 도 7에서는 설명의 편의를 위하여 밀봉기관 및 밀봉박막층 등은 생략되었다. 또한 도 6 및 도 7에서는 탑 게이트형 트랜지스터가 개시되나, 이는 본 발명의 설명을 위한 예일 뿐 본 발명의 일 실시 예가 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 화소영역(PA)의 구조를 설명할 때, 스위칭트랜지스터(TR1), 커패시터(Cst) 및 구동트랜지스터(TR2)의 구조 및 동작은 도 2 내지 도 4에서 설명한 것과 중복되므로 자세한 설명은 생략한다.
- [0082] 도 6을 참조하면, 기관(1) 위에 행방향으로 주사선(S)이 형성되어 있다. 주사선(S)은 화소영역(PA)을 지나가도록 형성된다. 또한 열방향으로 데이터선(D) 및 구동전압선(V)이 형성되어 있다. 데이터선(D) 및 구동전압선(V)은 화소영역(PA) 및 투과영역(TA)을 지나가도록 형성된다. 스위칭트랜지스터(TR1), 커패시터(Cst) 및 구동트랜지스터(TR2)는 화소영역(PA) 내에 위치한다.

- [0083] 먼저, 스위칭트랜지스터(TR1)는 주사선(S)과 데이터선(D)에 연결되어 있다. 도 6을 참조하면, 스위칭트랜지스터(TR1)의 제1게이트전극(114a)은 주사선(S)으로부터 연장된다. 또한 스위칭트랜지스터(TR1)의 제1소스전극(116a)은 데이터선(D)으로부터 연장된다. 본 발명의 일 실시 예에 의하면 데이터선(D)은 그라펜으로 이루어진다. 따라서 스위칭트랜지스터(TR1)의 제1소스전극(116a)도 그라펜으로 이루어진다. 한편, 스위칭트랜지스터(TR1)의 제1소스전극(116a) 및 제1드레인전극(117a)은 개구부(H)를 통해 제1활성층(112a)과 연결된다. 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 제1소스전극(116a) 중 데이터선(D)과 제1활성층(112a)을 연결하기 위해 개구부(H)에 매립된 부분은 그라펜으로 이루어지지 않고, 금속 또는 금속산화물로 이루어진 것을 특징으로 한다. 한편, 제1드레인전극(117a)은 제1소스전극(116a)과 함께 형성하므로 제1소스전극(116a)과 동일한 구조로 이루어진다.
- [0084] 스위칭트랜지스터(TR1)의 제1드레인전극(117a)의 연장부(117c)는 커패시터 제1전극(120a)과 연결된다. 한편, 연장부(117c) 또한 개구부(H)를 통해 커패시터 제1전극(120a)과 연결되는데, 이때 개구부(H)에 매립되는 제1드레인전극(117a) 부분은 금속 또는 금속산화물로 이루어지며, 개구부(H)에 매립되지 않는 제1드레인전극(117a) 부분은 그라펜으로 이루어진다.
- [0085] 커패시터 제1전극(120a)의 다른 일단은 연장되어 구동트랜지스터(TR2)의 제2게이트전극(114b)을 형성한다. 커패시터 제2전극(120b)은 구동전압선(V)으로부터 연장되어 형성된다. 본 발명의 일 실시 예에 의하면 구동전압선(V)은 그라펜으로 이루어진다. 따라서 구동전압선(V)과 연결된 커패시터 제2전극(120b)도 그라펜으로 이루어진다.
- [0086] 구동트랜지스터(TR2)의 제2게이트전극(114b)은 커패시터 제1전극(120a)의 다른 일단과 연결된다. 또한 구동트랜지스터(TR2)의 제2소스전극(116b)은 구동전압선(V)으로부터 연장된다. 본 발명의 일 실시 예에 의하면 구동전압선(V)은 그라펜으로 이루어진다. 따라서 제2소스전극(116b)도 그라펜으로 이루어진다. 한편, 구동트랜지스터(TR2)의 제2소스전극(116b) 및 제2드레인전극(117b)은 개구부(H)를 통해 제2활성층(112b)과 연결된다. 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 제2소스전극(116b) 중 구동전압선(V)과 제2활성층(112b)을 연결하기 위해 개구부(H)에 매립된 부분은 그라펜으로 이루어지지 않고, 금속 또는 금속산화물로 이루어진 것을 특징으로 한다. 한편, 제2드레인전극(117b)은 제2소스전극(116b)과 함께 형성하므로 제2소스전극(116b)과 동일한 구조로 이루어진다.
- [0087] 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 투과영역(TA)을 지나가도록 배치된 데이터선(D) 및 구동전압선(V)은 투명한 그라펜으로 형성된다. 따라서, 배선이 투과영역(TA)을 지나가도록 형성되어도 투과영역(TA)의 외광 투과율을 저해하지 않는다. 한편, 그라펜으로 형성되지 않는 주사선(S)은 투과영역(TA)을 지나가지 않고 화소영역(PA)을 지나가도록 배치한다. 이처럼 본 발명의 일 실시 예는 화상이 구현되는 영역을 화소영역(PA)과 투과영역(TA)으로 나누고, 투과영역(TA)을 지나는 배선들은 투명한 그라펜으로 형성함으로써 투과영역(TA)의 투과율을 높여, 화상이 구현되는 영역 전체의 투과율을 종래의 투명 표시장치 대비 향상시킬 수 있게 된다.
- [0088] 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 화소영역(PA) 내에는 구동트랜지스터(TR2)와 연결된 화소전극(221)이 구비되며, 구동트랜지스터(TR2), 스위칭트랜지스터(TR1), 커패시터(Cst)를 비롯한 전자소자들은 화소전극(221)에 가리워지도록 화소전극(221)이 중첩된다. 도 6에서 볼 수 있듯이, 사용자가 볼 때 화소전극(221)에 의해 전술한 전자소자들이 가리워진 상태가 되며, 주사선(S)의 상당 부분도 가리워진 상태가 된다. 또한, 투과영역(TA)을 지나는 배선들은 모두 투명한 그라펜으로 형성되기 때문에 디스플레이 전체 투과율이 향상될 수 있게 되며, 사용자는 투과영역(TA)을 통해 외부 이미지를 잘 볼 수 있게 된다.
- [0089] 도 7은 도 6의 단면도로써, 도 3 내지 도 4와 중복되는 요소에 대한 설명은 자세하게 기술하지 않는다.
- [0090] 도 7을 참조하면, 기관(1) 상에 버퍼층(211)이 형성되고, 이 버퍼층(211) 상에 스위칭트랜지스터(TR1), 커패시터(Cst) 및 구동트랜지스터(TR2)가 형성된다.
- [0091] 버퍼층(211)은 기관(1) 표면의 평탄도를 개선하고 불순물의 침투를 방지한다.
- [0092] 버퍼층(211) 상에 제1활성층(112a) 및 제2활성층(112b)이 형성된다. 제1활성층(112a) 및 제2활성층(112b) 상부에는 각각 제1게이트전극(114a) 및 제2게이트전극(114b)이 형성된다. 제1게이트전극(114a) 및 제2게이트전극(114b)은 도전성 금속으로 단층 혹은 복수층으로 형성될 수 있다.
- [0093] 활성층들(112a, 112b)과 게이트전극들(114a, 114b) 사이에는 이들을 절연시키기 위한 게이트절연층(213)이 배치된다. 한편, 게이트전극들(114a, 114b)과 게이트절연층(213)의 상부에는 절연층으로서의 중간층(interlayer)(215)이 단일층 또는 복수층으로서 형성된다. 게이트절연층(213) 및 중간층(215)은 활성층들

(112a, 112b) 각각과 연통된 개구부(H)들을 포함한다.

- [0094] 중간층(215)의 상부에는 제1소스/드레인전극(116a, 117a) 및 제2소스/드레인전극(116b, 117b)이 형성된다. 본 발명의 일 실시 예에 의하면 제1소스/드레인전극(116a, 117a) 및 제2소스/드레인전극(116b, 117b)은 각각 제1부분(A)과 제2부분(B)을 포함한다.
- [0095] 제1부분(A)은 개구부(H)에 매립되는 부분이며, 제1부분(A)은 활성층들(112a, 112b) 각각과 제2부분(B) 사이에 위치하여 활성층들(112a, 112b) 각각과 제2부분(B)을 전기적으로 연결시킨다. 제1부분(A)은 도전성 있는 금속 및 금속산화물로 형성된다. 예를 들어 제1부분(A)은 Ti, Mo, Al 및 Cu 로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속으로 이루어질 수 있다. 또한 제1부분(A)은 ITO, IZO, ZnO, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SnO<sub>2</sub> 및 AlZnOx 로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속산화물로 이루어질 수 있다.
- [0096] 한편, 제2부분(B)은 중간층(215) 상에 형성되는 부분이다. 스위칭트랜지스터(TR1)의 제1소스전극(116a)의 제2부분(B)은 데이터선(D)이 연장된 것으로 데이터(D)선과 동일하게 그라펜으로 형성된다. 또한 구동트랜지스터(TR2)의 제2소스전극(116b)의 제2부분(B)은 구동전압선(V)이 연장된 것으로 구동전압선(V)과 동일하게 그라펜으로 형성된다. 한편, 스위칭트랜지스터(TR1)의 제1드레인전극(117a)은 제1소스전극(116a)과 함께 형성하므로 제1소스전극(116a)과 동일한 구조로 이루어진다. E또한 구동트랜지스터(TR2)의 제2드레인전극(117b)도 제2소스전극(116b)과 함께 형성하므로 제2소스전극(116b)과 동일한 구조로 이루어진다.
- [0097] 소스/드레인전극들(116a, 117a, 116b, 117b)의 상부에는 패시베이션층(216) 및 평탄화층(217)이 형성될 수 있다. 패시베이션층(216) 및 평탄화층(217)을 형성한 후에는 차후에 형성된 화소전극(221)과 제2드레인전극(117b)이 전기적으로 연결될 수 있도록, 제2드레인전극(117b)에 대응하는 위치의 패시베이션층(216) 및 평탄화층(217)에 비아홀(VH)이 형성된다.
- [0098] 다음으로, 평탄화층(217) 상에 유기발광소자(OLED)를 형성한다. 유기발광소자(OLED)는 화소전극(221), 발광소자(223) 및 대향전극(222)을 포함한다. 유기발광소자(OLED)의 화소전극(221)은 비아홀(VH)을 통해 제2드레인전극(117b)과 연결된다.
- [0099] 화소전극(221)은 화소영역(PA) 내에 위치하며, 평탄화층(217) 상에 형성된다. 화소전극(221)을 형성한 후에는 화소전극(221)의 적어도 일부가 화소개구부로 드러나도록 화소전극(221)의 적어도 일부의 상부에 화소정의층(219)이 형성된다. 한편, 도시되지 않았지만, 투과영역(TA)에 위치하는 패시베이션층(216) 및 평탄화층(217)은 식각될 수 있다. 이로부터 투과영역(TA)의 외광 투과율이 상승되어 보다 투명한 유기발광표시장치를 제조할 수 있다.
- [0100] 화소개구부로 드러난 화소전극(221) 상에는 발광부재(223)가 형성된다. 발광부재(223)는 유기 발광층을 포함한다. 발광부재(223) 및 화소전극(221) 상에는 대향전극(222)이 형성된다. 대향전극(222)은 화소영역(PA)과 투과영역(TA)에 모두 형성될 수 있다.
- [0101] 한편, 도 6 및 도 7에서는 패시베이션층(216), 게이트절연층(213), 중간층(215), 평탄화층(217) 및 화소정의층(219)을 투명한 절연물질으로 형성하는 것이 바람직하다. 또한 기판(1)도 투명도가 높은 것을 사용하는 것이 바람직하다. 이로부터 보다 투과율이 높은 유기발광표시장치를 제조할 수 있다.
- [0102] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 의한 투명한 유기발광표시장치를 도시한 것이다.
- [0103] 도 8을 참조하면, 복수개의 서브픽셀에 대하여 하나의 투과영역(TA)이 형성되어 있다. 즉, 제1화소전극(221a), 제2화소전극(221b) 및 제3화소전극(221c)에 대응되게 하나의 투과영역(TA)이 형성되도록 한 것이다. 여기서, 제1데이터 라인(D1) 내지 제3데이터 라인(D3)은 각각 제1화소전극(221a) 내지 제3화소전극(221c)에 전기적으로 연결된다. 그리고 제1Vdd라인(V1)은 제1화소전극(221a) 및 제2화소전극(221b)에 전기적으로 연결되고, 제2Vdd라인(V2)은 제3화소전극(221c)에 전기적으로 연결된다.
- [0104] 여기서 제1데이터 라인(D1) 내지 제3데이터 라인(D3)과 제1Vdd라인(V1) 및 제2Vdd라인(V2)은 그라펜으로 형성된 것을 특징으로 한다. 이에 따라 이미지 왜곡을 줄이고 투과율 향상을 꾀할 수 있게 된다.
- [0105] 이러한 구조의 경우 세 개, 예컨대 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 서브픽셀에 대하여 하나의 큰 투과영역(TA)을 구비하고 있으므로, 투과율을 더욱 높일 수 있고, 광산란에 의한 이미지 왜곡 효과도 더욱 줄일 수 있다.
- [0106] 본 발명은 첨부된 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술

분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 보호 범위는 첨부된 청구 범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

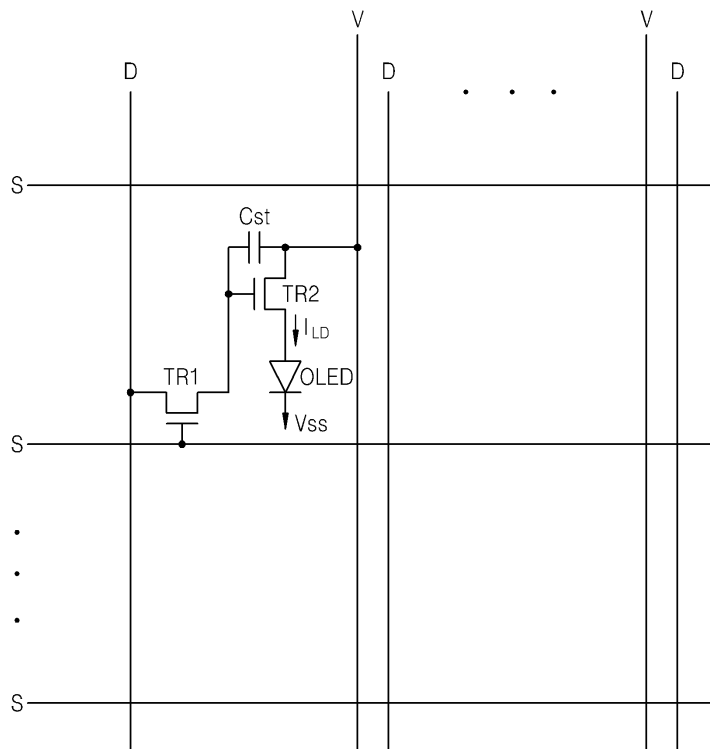
**부호의 설명**

[0107]

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| 1: 기관           | 2: 디스플레이부       |
| D: 데이터선         | S: 주사선          |
| V: 구동전압선        | TR1: 스위칭트랜지스터   |
| TR2: 구동트랜지스     | Cst: 커패시터       |
| H: 개구부          | VH: 비아홀         |
| 112a: 제1활성층     | 114a: 제1게이트전극   |
| 116a: 제1소스전극    | A: 제1부분         |
| B: 제2부분         | 117a: 제1드레인전극   |
| 117c: 연장부       | 120a: 커패시터 제1전극 |
| 120b: 커패시터 제2전극 | 112b: 제2활성층     |
| 114b: 제2게이트전극   | 116b: 제2소스전극    |
| 117b: 제2드레인전극   | 211: 버퍼층        |
| 213: 게이트절연층     | 215: 중간층        |
| 216: 패시베이션층     | 217: 평탄화층       |
| 219: 화소정의층      | 221: 화소전극       |
| 223: 발광부재       | 222: 대향전극       |
| PA: 화소영역        | TA: 투과영역        |

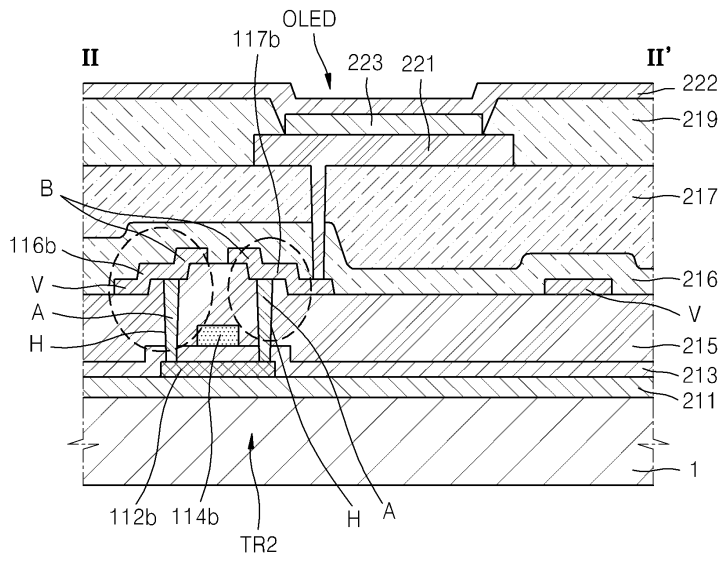
도면

도면1

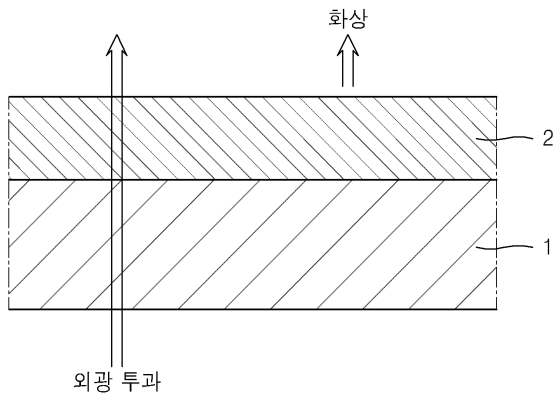




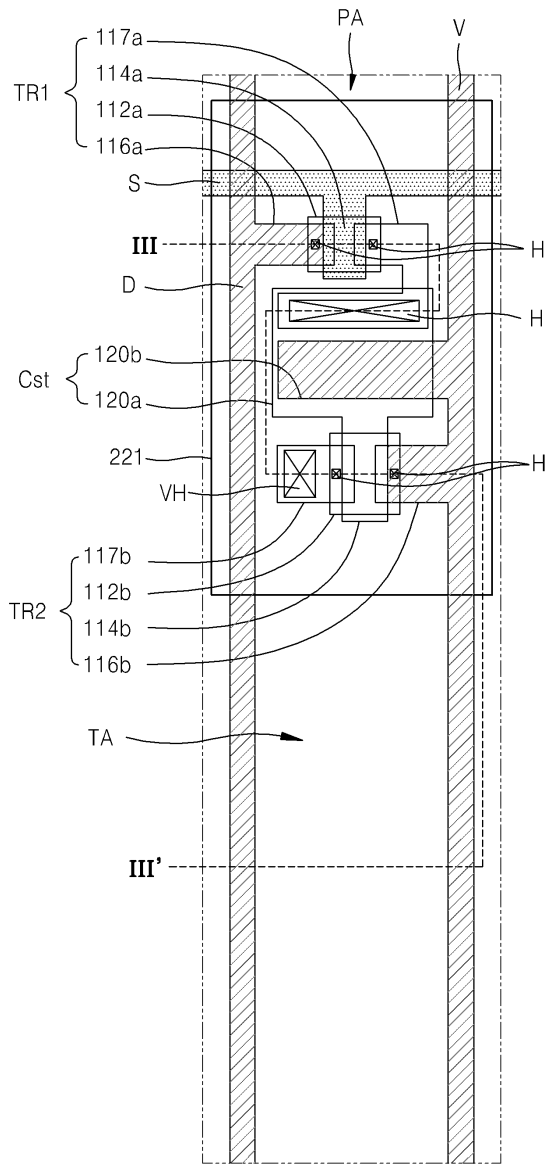
도면4



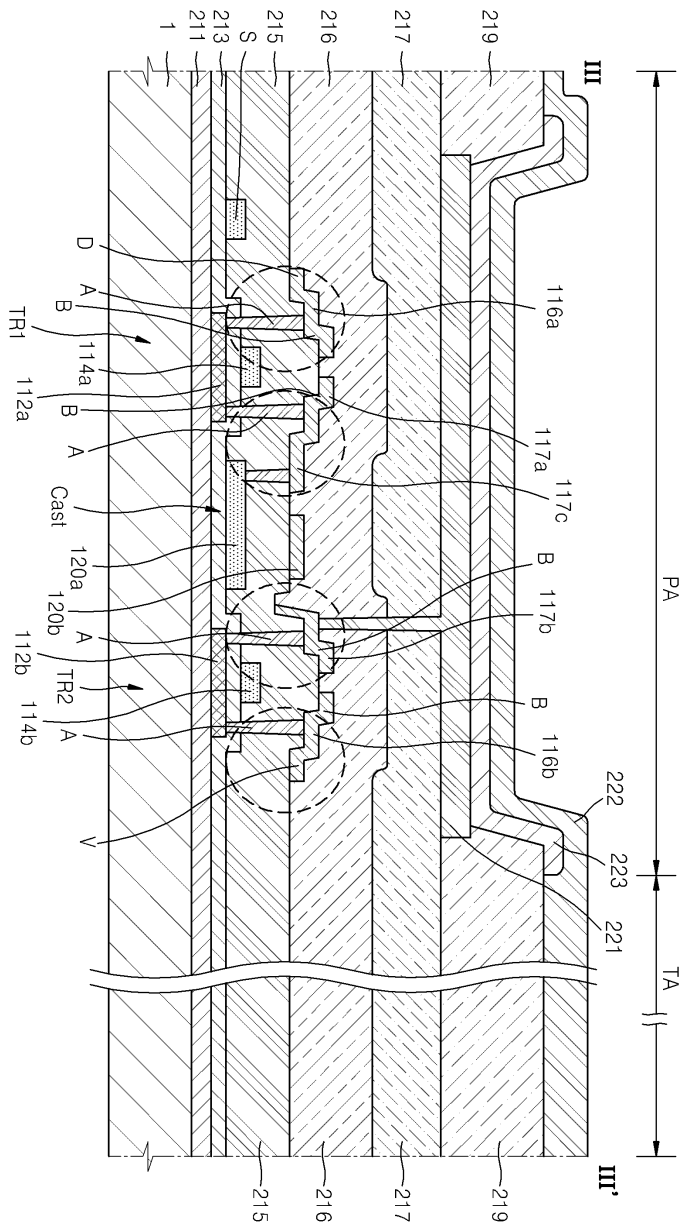
도면5



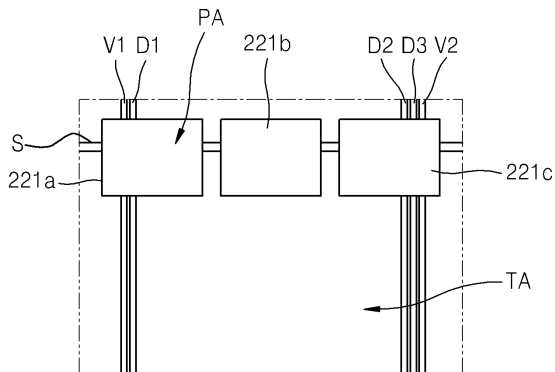
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	标题：使用GRAPHEN的OLED显示器		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020120069395A</a>	公开(公告)日	2012-06-28
申请号	KR1020100130930	申请日	2010-12-20
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	YOON SEOK GYU 윤석규 HWANG KYU HWAN 황규환 HA JAE HEUNG 하재흥 SONG YOUNG WOO 송영우 LEE JONG HYUK 이종혁 KIM SUNG CHUL 김성철		
发明人	윤석규 황규환 하재흥 송영우 이종혁 김성철		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/26 H01L29/786		
CPC分类号	B82Y10/00 H01L27/3276 H01L51/0045 H01L2251/5323 H01L27/326 H01L27/124		
其他公开文献	KR101462539B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明提供一种半导体器件，包括：衬底；沿第一方向在基板上形成的第一布线；第二布线和第三布线沿第二方向形成在基板上；第一薄膜晶体管，连接到第一和第二布线；第二薄膜晶体管，连接到第一薄膜晶体管和第三布线；并且有机发光二极管（OLED）连接到第二薄膜晶体管；并且第二布线和第三布线由石墨烯制成，从而提供具有高外部光透射率的有机发光显示器。

