



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0042520
(43) 공개일자 2012년05월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0104237

(22) 출원일자 2010년10월25일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성모바일디스플레이주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(72) 발명자

박선

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

유춘기

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

리엔목특허법인

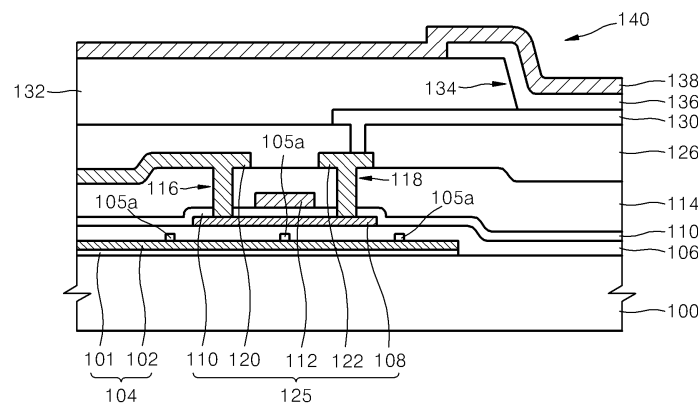
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

기관; 상기 기관 상에 형성된 블랙 매트릭스층; 상기 블랙 매트릭스층 상에 형성된 절연막; 상기 절연막 상에 형성되고 폴리실리콘을 포함하는 활성층을 포함하는 박막 트랜지스터; 상기 박막 트랜지스터와 연결되도록 형성된 화소 전극; 상기 화소 전극 상에 형성되고 발광층을 포함하는 유기막; 및 상기 블랙 매트릭스층과 절연막의 서로 중첩되는 영역에서, 상기 블랙 매트릭스층 또는 절연막에 형성된 적어도 하나 이상의 홀;을 포함하는 유기 발광 표시 장치가 제공된다.

대표도 - 도1a



(72) 발명자

박종현

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

강진희

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

이율규

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

특허청구의 범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 형성된 블랙 매트릭스층;

상기 블랙 매트릭스층 상에 형성된 절연막;

상기 절연막 상에 형성되고 폴리실리콘을 포함하는 활성층을 포함하는 박막 트랜지스터;

상기 박막 트랜지스터와 연결되도록 형성된 화소 전극;

상기 화소 전극 상에 형성되고 발광층을 포함하는 유기막; 및

상기 블랙 매트릭스층과 절연막의 서로 중첩되는 영역에서, 상기 블랙 매트릭스층 또는 절연막에 형성된 적어도 하나 이상의 홀;을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 블랙 매트릭스층이 상기 절연막에 의해 덮여 있는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 활성층은 상기 블랙 매트릭스층과 중첩되도록 위치하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 블랙 매트릭스층이 상기 홀에 의해 관통되어 분리된 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 블랙 매트릭스층이 절연성을 가지는 제1물질 및 금속인 제2물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1물질이 SiO_x , SiN_x , CrO_x , NiO_x , $\text{FeO}_x(x \geq 1)$, Al_2O_3 , SnO_2 , ITO (Indium tin Oxide), IZO (Indium Zinc Oxide), ZnO 및 In_2O_3 로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 하나 이상인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 제2물질이 Cr, Ni, Fe, Co, V, Ti, Al, Ag, Si, Ge, Y, Zn, Zr, W, Ta, Cu 및 Pt로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 하나 이상인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 블랙 매트릭스층이 CrO_x/Cr , NiO_x/Ni 및 FeO_x/Fe 로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 블랙 매트릭스층의 두께가 1000 내지 4000Å인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 절연막이 $\text{SiO}_x(x>1)$ 를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 절연막의 두께가 1000 내지 4000Å인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 활성층은 적어도 둘 이상 구비되고,

상기 홀은 상기 활성층의 사이에 위치하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

기판 상에 블랙 매트릭스층을 형성하는 단계;

상기 블랙 매트릭스층 상에 절연막을 형성하는 단계;

상기 절연막에 상기 블랙 매트릭스층을 노출시키도록 하나 이상의 홀을 형성하는 단계;

상기 절연막 상에 폴리실리콘을 포함하는 활성층을 형성하여 박막 트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 박막 트랜지스터와 연결되는 화소 전극을 형성하는 단계; 및

상기 화소 전극 상에 발광층을 포함하는 유기막을 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 활성층 형성 단계가 아몰포스 실리콘을 폴리실리콘으로 결정화시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15

기판 상에 블랙 매트릭스층을 형성하는 단계;

상기 블랙 매트릭스층에 적어도 하나 이상의 홀을 형성하는 단계;

상기 블랙 매트릭스층 상에 절연막을 형성하는 단계;

상기 절연막 상에 폴리실리콘을 포함하는 활성층을 형성하여 박막 트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 박막 트랜지스터와 연결되는 화소 전극을 형성하는 단계; 및

상기 화소 전극 상에 발광층을 포함하는 유기막을 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 활성층 형성 단계가 아몰포스 실리콘을 폴리실리콘으로 결정화시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 표시 화면부에서의 반사광을 줄여 콘트라스트 및 휘도 특성을 향상시킨 유기 발광 표시 장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치는 두 전극 사이에 삽입되어 있는 형광 또는 인광 유기막에 전류를 흘려주면, 전자와 정공이 유기막에서 결합하면서 빛이 발생하는 현상을 이용한 자발광형 소자를 이용한 장치이다. 유기 발광 표시 장치는 자체 발광을 하므로 시야각, 콘트라스트 등이 우수하고, 백라이트가 필요하지 않기 때문에 경량 박형이 가능하며 소비 전력 측면에서도 유리한 장점을 지니고 있다.

[0003] 종래의 유기 발광 표시 장치에 의하면, 유기 발광 소자에서 발생된 빛이 그 하부의 박막 트랜지스터가 형성된 기판을 통해 외부로 방출된다. 따라서, 박막 트랜지스터가 형성된 기판이 표시 화면 쪽으로 배치되므로, 표시 화면으로 입사되는 외부의 자연광이 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터를 구동하기 위한 금속 배선들 및 유기 발광 소자의 금속 전극에서 반사되어 사용자가 눈부심을 느끼고 콘트라스트와 휘도를 저하시키게 된다. 또한, 오프(off) 상태에서도 반사광이 존재하여 블랙(black)을 구현하기가 어려워진다.

[0004] 이러한 문제를 해결하기 위해 기판의 전면에 편광판을 부착하여 외부광의 반사에 의한 콘트라스트 저하를 방지하는 방법이 있으나, 편광판의 부착은 고가이고 편광판으로부터 발생한 이물에 의해 불량률이 발생할 수 있으며 편광판이 유기막으로부터 발광되는 광의 투과도도 저하시켜 휘도가 저하될 수 있는 한계를 가진다.

[0005] 다른 한편으로, 이렇게 외부광이 반사되는 것을 방지하기 위하여 발광이 이루어지는 화소 이외의 영역에 블랙 매트릭스를 사용하는 기술이 사용되고 있다. 그러나, 대면적의 유기 발광 표시 장치의 박막 트랜지스터 제조 공정 중에는 결정화, 활성화 및 어닐링 등과 같은 고온 공정이 다수 있고 특히 활성화 공정 중에서 블랙 매트릭스가 터지는 현상이 발생하는 등의 한계가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 한 측면은 블랙 매트릭스의 파열을 방지하여 콘트라스트 및 휘도를 향상시킨 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0007] 다른 한 측면은 블랙 매트릭스의 파열을 방지하여 콘트라스트 및 휘도를 향상시킨 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 한 측면에 따라, 기판; 상기 기판 상에 형성된 블랙 매트릭스층; 상기 블랙 매트릭스층 상에 형성된 절연막; 상기 절연막 상에 형성되고 폴리실리콘을 포함하는 활성층을 포함하는 박막 트랜지스터; 상기 박막 트랜지스터와 연결되도록 형성된 화소 전극; 상기 화소 전극 상에 형성되고 발광층을 포함하는 유기막; 및 상기 블랙 매트릭스층과 절연막의 서로 중첩되는 영역에서, 상기 블랙 매트릭스층 또는 절연막에 형성된 적어도 하나 이상의 홀;을 포함하는 유기 발광 표시 장치가 제공된다.

[0009] 상기 블랙 매트릭스층은 상기 절연막에 의해 덮여 있을 수 있다.

[0010] 상기 활성층은 상기 블랙 매트릭스층과 중첩되도록 위치할 수 있다.

[0011] 상기 블랙 매트릭스층은 상기 홀에 의해 관통되어 분리될 수 있다.

[0012] 상기 블랙 매트릭스층은 절연성을 가지는 제1물질 및 금속인 제2물질을 포함할 수 있다.

[0013] 상기 제1물질은 SiO_x , SiN_x , CrO_x , NiO_x , $\text{FeO}_x(x \geq 1)$, Al_2O_3 , SnO_2 , ITO (Indium tin Oxide), IZO (Indium Zinc

Oxide), ZnO 및 In_2O_3 로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 하나 이상일 수 있다.

- [0014] 상기 제2물질은 Cr, Ni, Fe, Co, V, Ti, Al, Ag, Si, Ge, Y, Zn, Zr, W, Ta, Cu 및 Pt로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 하나 이상일 수 있다.
- [0015] 상기 블랙 매트릭스층은 CrOx/Cr , NiOx/Ni 및 FeOx/Fe 로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나일 수 있다.
- [0016] 상기 블랙 매트릭스층의 두께는 1000 내지 4000Å일 수 있다.
- [0017] 상기 절연막은 $\text{SiOx}(x>1)$ 를 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 절연막의 두께는 1000 내지 4000Å일 수 있다.
- [0019] 상기 활성층은 적어도 둘 이상 구비되고, 상기 홀은 상기 활성층의 사이에 위치할 수 있다.
- [0020] 다른 측면에 따라, 기판 상에 블랙 매트릭스층을 형성하는 단계; 상기 블랙 매트릭스층 상에 절연막을 형성하는 단계; 상기 절연막이 상기 블랙 매트릭스층을 노출시키도록 하나 이상의 홀을 형성하는 단계; 상기 절연막 상에 폴리실리콘을 포함하는 활성층을 형성하여 박막 트랜지스터를 형성하는 단계; 상기 박막 트랜지스터와 연결되는 화소 전극을 형성하는 단계; 및 상기 화소 전극 상에 발광층을 포함하는 유기막을 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법이 제공된다.
- [0021] 또 다른 측면에 따라, 기판 상에 블랙 매트릭스층을 형성하는 단계; 상기 블랙 매트릭스층에 적어도 하나 이상의 홀을 형성하는 단계; 상기 블랙 매트릭스층 상에 절연막을 형성하는 단계; 상기 절연막 상에 폴리실리콘을 포함하는 활성층을 형성하여 박막 트랜지스터를 형성하는 단계; 상기 박막 트랜지스터와 연결되는 화소 전극을 형성하는 단계; 및 상기 화소 전극 상에 발광층을 포함하는 유기막을 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법이 제공된다.

발명의 효과

- [0022] 상기 유기 발광 표시 장치는 블랙 매트릭스층의 파열이 방지되어 콘트라스트 및 휘도 특성이 향상된다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1a 및 도 1b는 각각 일 구현예에 따른 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- 도 2a 내지 도 2f는 도 1a에 도시한 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 개략적으로 도시하는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 구성 및 작용에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 구현예에 한정되지 않는다.
- [0025] 도면에서 어떤 층이나 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "상에" 또는 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분의 바로 위에 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.
- [0026] 도 1a 및 도 1b는 각각 일 구현예에 따른 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- [0027] 상기 도면을 참조하면, 유기 발광 표시 장치(140)는 기판(100); 상기 기판(100) 상에 형성된 블랙 매트릭스층(104); 상기 블랙 매트릭스층(104) 상에 형성된 절연막(106); 상기 절연막(106) 상에 형성되고 폴리실리콘을 포함하는 활성층(108)을 포함하는 박막 트랜지스터(125); 상기 박막 트랜지스터(125)와 연결되도록 형성된 화소 전극(130); 상기 화소 전극(130) 상에 형성되고 발광층을 포함하는 유기막(136); 및 상기 블랙 매트릭스층(104)과 절연막(106)의 서로 중첩되는 영역에서, 상기 블랙 매트릭스층(104) 또는 절연막(106)에 형성된 적어도 하나 이상의 홀(105a, 105b)을 포함한다.
- [0028] 블랙 매트릭스층(104)은 상기 블랙 매트릭스층(104)의 상부에 위치하는 각 소자들과 금속 배선들로 입사하는 외

부광을 흡수하여 반사광이 발생하지 않도록 하는 역할을 한다. 블랙 매트릭스층(104)은 기판(100) 상에서 발광 영역으로 분류되는 화소 전극에 대응하는 영역을 제외한 부분에 형성될 수 있다. 블랙 매트릭스층(104)은 반사율이 낮고 외부광을 흡수하는 특성을 가지므로 이를 박막 트랜지스터(125)의 하부에 형성하면 기판(100) 상의 화소 전극에 대응하는 영역 이외의 영역, 즉 비발광 영역으로부터 반사되는 외부광의 양을 최소화할 수 있다.

[0029] 절연막(106)은 블랙 매트릭스층(104)의 상부에 위치하여 열확산을 방지하는 역할을 한다. 절연막(106)의 상부에 위치하는 활성층(108)은 아몰포스 실리콘을 증착시킨 후 결정화, 활성화 및 어닐링 등의 공정을 거쳐 폴리실리콘으로 결정화시킨 것인데, 상기 활성층(108)을 결정화시키는 동안 블랙 매트릭스층(105)으로 열이 전달될 수 있다. 절연막(106)은 이러한 열전달을 억제하여 블랙 매트릭스층(105)을 보호하는 데에 기여할 수 있다.

[0030] 홀(105a, 105b)은 블랙 매트릭스층(104)과 절연막(106)의 서로 중첩되는 영역에서, 상기 블랙 매트릭스층(104) 또는 절연막(106)에 형성된다. 상기 홀(105b)이 블랙 매트릭스층(104)에 형성되는 경우에는 홀(105b)에 의해 블랙 매트릭스층(104) 관통되어 분리될 수 있다.

[0031] 홀(105a, 105b)은 블랙 매트릭스층(104) 또는 절연막(106)에 형성되어 절연막(106)의 형성 이후에 실시되는 활성층(108)의 결정화, 활성화 및 어닐링 등의 후속 공정에서 열에 의해 블랙 매트릭스층(104)이 터질 수 있는 현상을 방지하는 역할을 한다.

[0032] 구체적으로 도 1a의 경우에는 결정화, 활성화 및 어닐링 등의 공정에 의해 외부에서 열에너지가 공급되는 경우 상대적으로 접착력이 낮은 기판(100)과 블랙 매트릭스층(104) 간의 계면에서 박리가 발생할 가능성이 커지게 된다. 이때 절연막(106)에 형성되어 블랙 매트릭스층(104)과 연결된 홀(105a)이 절연막(106)과 블랙 매트릭스층(104)이 접촉되어 있지 않은 부위를 제공하므로 열에너지에 의한 발생한 응력은 이곳으로 집중되고 상대적으로 기판(100)과 블랙 매트릭스층(104) 간의 계면 간 박리는 억제될 수 있다. 도 1b의 경우에는 결정화, 활성화 및 어닐링 등의 공정에 의해 외부에서 열에너지가 공급되는 경우 하나 이상의 홀(105b)의 관통에 의하여 분리된 블랙 매트릭스층(104)의 팽창이 선팽창으로 제어될 수 있다. 홀(105b)에 의해 분리된 블랙 매트릭스층(104) 사이의 공간이 선팽창에 의한 부풀음을 수용할 수 있게 된다. 예를 들면, 상기 블랙 매트릭스층(104)은 상기 절연막(106)에 의해 덮여 있을 수 있다.

[0033] 기판(100)은 SiO_2 를 주성분으로 하는 투명한 유리 재질로 이루어질 수 있다. 기판(100)은 반드시 이에 한정되는 것은 아니며 투명한 플라스틱 재질로 형성할 수도 있다. 기판(100)을 형성하는 플라스틱 재질은 절연성 유기물일 수 있는데, 예를 들면 폴리에테르술폰(PES, polyethersulphone), 폴리아크릴레이트(PAR, polyacrylate), 폴리에테르 이미드(PEI, polyetherimide), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN, polyethylenen naphthalate), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET, polyethyleneterephthalate), 폴리페닐렌 설파이드(polyphenylene sulfide: PPS), 폴리아릴레이트(polyallylate), 폴리이미드(polyimide), 폴리카보네이트(PC), 셀룰로오스 트리 아세테이트(TAC), 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트(cellulose acetate propionate: CAP)로 이루어진 군으로부터 선택되는 유기물일 수 있다. 화상이 기판(100) 방향으로 구현되는 배면 발광형인 경우에 기판(100)은 투명한 재질로 형성해야 한다. 비록 도시하지 않았으나 기판(100)의 상면에는 기판(100)의 평활성과 불순 원소의 침투를 차단하기 위하여 버퍼층(미도시)이 더 구비될 수도 있다.

[0034] 상기 기판(100)의 상부에는 블랙 매트릭스층(104)이 형성된다. 블랙 매트릭스층(104)은 기판(100) 상의 화소 전극이 형성되는 영역을 제외한 전면에 형성된다. 블랙 매트릭스층(104)은 외부광을 흡수하여 반사광을 줄일 수 있는 물질로 형성되며 절연성을 가지는 제1물질 및 금속인 제2물질을 포함할 수 있다. 상기 제1물질은 SiO_x , SiNx , CrO_x , NiO_x , $\text{FeO}_x(x \geq 1)$, Al_2O_3 , SnO_2 , ITO (Indium tin Oxide), IZO (Indium Zinc Oxide), ZnO 및 In_2O_3 로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 하나 이상이고 상기 제2물질이 Cr, Ni, Fe, Co, V, Ti, Al, Ag, Si, Ge, Y, Zn, Zr, W, Ta, Cu 및 Pt로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 하나 이상이나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0035] 블랙 매트릭스층(104)은 예를 들면 상기 제1물질 및 상기 제2물질의 적층 구조로 형성된 CrO_x/Cr , NiO_x/Ni 또는 FeO_x/Fe 일 수 있다.

[0036] 블랙 매트릭스층(104)의 두께는 예를 들면 1000 내지 4000Å일 수 있다. 블랙 매트릭스층(104)의 두께가 상기 범위를 만족하는 경우에 외부광의 흡수가 만족스러운 수준으로 이루어진다.

[0037] 상기 블랙 매트릭스층(104)의 상부에는 절연막(106)이 형성된다. 절연막(106)은 열확산을 방지하기 위한 것으로서 후속되는 결정화, 활성화 및 어닐링 공정에서 발생하는 고온에 대하여 블랙 매트릭스층(104)을 보호하여야

할 것이 요구된다. 절연막(106)은 블랙 매트릭스층(104)과 연결된 홀(105a)이 하나 이상 구비하거나 또는 블랙 매트릭스층(104)을 여러 개로 분리시키는 홀(106b)이 하나 이상 존재하는데 열에너지에 의한 응력을 집중시키거나 또는 블랙 매트릭스의 선폭장을 보다 효율적으로 하기 위하여 상기 절연막(106)이 상기 블랙 매트릭스층(104)을 덮게 할 수 있다.

- [0038] 절연막(106)은 약 400 내지 700℃의 온도에서 내열성이 우수하여야 하며 예를 들면 산화 실리콘을 사용할 수 있다.
- [0039] 절연막(106)의 두께는 예를 들면 1000 내지 4000Å일 수 있다. 절연막(106)의 두께가 상기 범위를 만족하는 경우에 후속 공정에서 발생하는 열확산에 대해 블랙 매트릭스층(104)을 보호할 수 있고 절연막(106)에 의해 기판(100)에 미치는 응력이 너무 커지지 않게 된다.
- [0040] 상기 절연막(106)의 상부에는 활성층(108), 게이트 절연막(110), 게이트 전극(112), 층간 절연막(114) 및 소스/드레인 전극(116, 118)으로 이루어진 박막 트랜지스터(125)가 형성된다. 소스/드레인 전극(116, 118)은 층간 절연막(114)을 관통하는 콘택홀들(116, 118)을 통해 각각, 활성층(108) 내의 소스/드레인 영역(도시하지 않음)과 콘택된다.
- [0041] 활성층(108)은 상기 블랙 매트릭스층(104)과 중첩되도록 위치할 수 있다. 예를 들면 상기 활성층(108)은 균일한 박막 트랜지스터 특성을 얻기 위하여 블랙 매트릭스층(104)로부터 1 μ m 이상 떨어진 영역에 형성할 수 있다. 활성층(108)이 적어도 둘 이상 구비되는 경우에는 홀(105a, 105b)이 상기 활성층(108)의 사이에 위치하여 매트릭스층(104)의 파열을 보다 방지할 수 있다.
- [0042] 상기 소스/드레인 전극(116, 118) 및 층간 절연막(114) 상에는 실리콘 질화물과 같은 무기 절연 물질로 이루어진 보호막(126)이 형성된다. 상기 보호막(126) 상에는 비어홀(128)을 통해 소스/드레인 전극(116, 118) 중 하나, 예를 들면 드레인 전극(118)과 연결되는 화소 전극(130)이 형성된다. ITO 또는 IZO와 같은 투명 도전막으로 이루어진 화소 전극(130)은 유기 발광 소자(140)의 애노드로 제공된다.
- [0043] 상기 화소 전극(130)을 포함한 보호막(126) 상에는 화소 전극(130)의 일부분을 노출시키는 개구부(134)를 갖는 유기 절연막(132)이 형성된다. 상기 개구부(134) 상에는 유기막(136)이 형성되고, 금속 전극(138)이 유기 발광 소자(140)의 캐소드로서 형성된다.
- [0044] 화소 전극(130)은 투명 전극 또는 반사 전극으로 구비될 수 있다. 투명 전극으로 구비될 때에는 ITO, IZO, ZnO 또는 In₂O₃로 형성될 수 있고, 반사 전극으로 구비될 때에는 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 또는 이들의 화합물 등으로 형성된 반사막과, 그 위에 ITO, IZO, ZnO 또는 In₂O₃로 형성된 막을 구비할 수 있다.
- [0045] 금속 전극(138)도 투명 전극 또는 반사 전극으로 구비될 수 있는데, 투명 전극으로 구비될 때는 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg 또는 이들의 화합물이 화소 전극(130)과 금속 전극(138) 사이의 유기막(136)을 향하도록 증착된 막과, 그 위에 ITO, IZO, ZnO 또는 In₂O₃ 등의 투명 전극 형성용 물질로 형성된 보조 전극이나 버스 전극 라인을 구비할 수 있다. 그리고, 반사형 전극으로 구비될 때에는 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg 또는 이들의 화합물을 증착함으로써 구비될 수 있다.
- [0046] 예를 들면 배면 발광을 위하여 상기 화소 전극(130)은 투명 전극이고 상기 금속 전극(138)은 반사 전극일 수 있다.
- [0047] 화소 전극(130)과 금속 전극(138) 사이에는, 적어도 발광층을 포함하는 다양한 유기막(136)이 구비된다. 이 유기막(136)은 저분자 유기물 또는 고분자 유기물로 형성될 수 있다.
- [0048] 저분자 유기물을 사용할 경우 정공 주입층(HIL: hole injection layer), 정공 수송층(HTL: hole transport layer), 유기 발광층(EML: emission layer), 전자 수송층(ETL: electron transport layer), 전자 주입층(EIL: electron injection layer) 등이 단일 혹은 복합의 구조로 적층되어 형성될 수 있으며, 사용 가능한 유기 재료도 구리 프탈로시아닌(CuPc: copper phthalocyanine), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐-벤지딘 (N,N'-Di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine: NPB), 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris-8-hydroxyquinoline aluminum)(Alq₃) 등을 비롯하여 다양하게 적용 가능하다. 이들 저분자 유기물은 마스크들을 이용한 진공증착 등의 방법으로 형성될 수 있다.
- [0049] 고분자 유기물의 경우에는 대개 정공 수송층(HTL) 및 발광층(EML)으로 구비된 구조를 가질 수 있으며, 이때 상기 정공 수송층으로 PEDOT를 사용하고, 발광층으로 PPV(Poly-Phenylenevinylene)계 및 폴리플루오렌

(Polyfluorene)계 등 고분자 유기물질을 사용한다.

- [0050] 이러한 유기 발광 소자(140)는 그 하부의 박막 트랜지스터(125)에 전기적으로 연결된다.
- [0051] 이하, 상술한 구조를 가지는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하고자 한다.
- [0052] 도 2a 내지 도 2e는 도 1a에 도시한 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도이다.
- [0053] 도 2a를 참조하면, SiO₂를 포함하는 유리 또는 석영 같은 절연 기판(100) 상에 절연 물질, 예컨대 CrOx, NiOx 또는 FeOx와 같은 금속 산화막(101)을 약 500Å의 두께로 증착한 후, 그 위에 반사율이 낮은 Cr, Ni 또는 Fe와 같은 금속막(102)을 약 1000Å의 두께로 증착한다.
- [0054] 이어서, 사진 식각 공정으로 상기 금속 산화막(102) 및 금속막(101)을 패터닝하여 기판(100) 상의 화소 전극이 형성되어질 영역을 제외한 전면에 블랙 매트릭스층(104)를 형성한다. 도면에는 도시되지 않았으나 블랙 매트릭스층(104)이 적어도 하나 이상의 홀에 의해 분리되도록 형성될 수도 있다.
- [0055] 도 2b를 참조하면, 상기 블랙 매트릭스(104)를 포함한 기판(100)의 전면에 실리콘 산화물을 PECVD(plasma-enhanced chemical vapor deposition) 방법에 의해 약 2000Å의 두께로 증착하여 절연막(106)을 형성한다. 상기 절연막(106)은 후속 공정에서 활성층을 결정화시키는 동안 블랙 매트릭스(104)의 금속막(102)으로 열이 방출되는 것을 방지해 준다. 상기 절연막(106)에 상기 블랙 매트릭스층(104)과 연결되는 홀(105a)을 하나 이상 형성한다. 상기 블랙 매트릭스층(104)은 홀(105a)이 생성된 영역에서 절연막(106)에 덮이지 않고 노출되게 된다. 도면에는 도시되지 않았으나 블랙 매트릭스층(104)이 적어도 하나 이상의 홀을 가지는 경우에는 절연막(106)에 홀을 형성하지 않아도 무방하다.
- [0056] 도 2c를 참조하면, 상기 절연막(106) 상에 아몰포스 실리콘막을 LPCVD(low pressure CVD) 또는 PECVD 방법에 의해 약 500Å의 두께로 증착하여 활성층(107)을 형성한 후, 레이저 결정화 등을 실시하여 상기 활성화층(107)을 폴리실리콘으로 결정화시킨다. 경우에 따라 비레이저 결정화를 실시할 수도 있다.
- [0057] 도 2d를 참조하면, 사진 식각 공정으로 상기 폴리실리콘을 포함하는 활성층(107)을 패터닝하여 단위 화소 내의 박막 트랜지스터 영역에 활성화층(108)을 형성한다. 이때, 상기 폴리실리콘 활성화층(107)은 블랙 매트릭스층(104)의 에지부와 중앙부에서 서로 다른 크기의 그레이인을 가질 수 있으나, 블랙 매트릭스층(104)의 에지로부터 1μm 이상 떨어진 영역에서는 균일한 크기의 그레이인을 갖는다. 따라서, 블랙 매트릭스층(104)의 에지로부터 1μm 이상 떨어진 영역에 활성화층(108)을 형성할 경우, 균일한 박막 트랜지스터 특성을 얻을 수 있다.
- [0058] 이어서, 상기 활성화층(108) 및 절연막(106) 상에 실리콘 산화물을 PECVD 방법에 의해 1000 내지 2000Å의 두께로 증착하여 게이트 절연막(110)을 형성한다. 상기 게이트 절연막(110) 상에 게이트막으로서, 예컨대 알루미늄-네오디뮴(AlNd)을 스퍼터링에 의해 약 3000Å의 두께로 증착한 후, 사진 식각 공정으로 상기 게이트막을 패터닝한다. 그러면, 제1 방향으로 신장되는 게이트 라인(도시하지 않음)과 상기 게이트 라인으로부터 분기된 박막 트랜지스터의 게이트 전극(112)이 형성된다. 이때, 상술한 게이트막의 패터닝 공정시 사용되는 포토마스크를 이용하여 불순물 이온주입을 실시함으로써, 활성화층(108)의 양측 표면에 박막 트랜지스터의 소스/드레인 영역(도시하지 않음)을 형성한다.
- [0059] 도 2e를 참조하면, 상기 소스/드레인 영역의 도핑된 이온을 활성화시키고 실리콘층의 손상을 큐어링하기 위하여 레이저 어닐링 또는 퍼니스 어닐링을 실시한 후, 결과물의 전면에 실리콘 질화물을 약 8000Å의 두께로 증착하여 층간 절연막(114)을 형성한다.
- [0060] 이어서, 사진식각 공정으로 상기 층간 절연막(114)을 식각하여 상기 소스/드레인 영역을 각각 노출시키는 콘택홀(116, 118)을 형성한다. 상기 콘택홀(116, 118) 및 층간 절연막(114) 상에 데이터막으로서, 예컨대 몰리브덴(MoW) 또는 알루미늄-네오디뮴(AlNd)을 약 3000 내지 6000Å의 두께로 증착한 후, 사진 식각 공정으로 상기 데이터막을 패터닝한다. 그러면, 상기 제1 방향과 직교하는 제2 방향으로 신장되는 데이터 라인(도시하지 않음) 및 직류 신호 라인(Vdd), 그리고 상기 콘택홀(116, 118)을 통해 소스/드레인 영역과 각각 콘택되는 소스/드레인 전극(120, 122)이 형성된다.
- [0061] 상술한 공정들을 통해, 활성화층(108), 게이트 절연막(110), 게이트 전극(112) 및 소스/드레인 전극(120, 122)으로 구성된 박막 트랜지스터(125)가 형성된다.
- [0062] 도 2f를 참조하면, 상기 박막 트랜지스터(125)를 포함한 층간 절연막(114) 상에 실리콘 질화물을 약 2000 내지 3000Å의 두께로 증착하여 보호막(126)을 형성한다. 이어서, 사진식각 공정으로 상기 보호막(126)을 식각하여

소스/드레인 전극(120, 122) 중 하나, 예를 들어 드레인 전극(122)을 노출시키는 비어홀(128)을 형성한다. 상기 비어홀(128) 및 보호막(126) 상에 ITO 또는 IZO와 같은 투명 도전막을 증착하고 이를 사진 식각 공정으로 패터닝함으로써, 상기 비어홀(128)을 통해 박막 트랜지스터(125)의 드레인 전극(122)과 연결되는 화소 전극(130)을 형성한다. 상기 화소 전극(130)은 유기 전계발광소자(140)의 애노드로 제공된다.

[0063] 이어서, 도 1에 도시한 바와 같이, 상기 화소 전극(130)을 포함한 보호막(126) 상에 유기 절연막(132)을 형성한 후, 노광 및 현상 공정으로 상기 화소 전극(130)의 일부분을 노출시키는 개구부(134)를 형성한다. 그 다음, 상기 개구부(134) 상에 정공 수송층(도시하지 않음), 발광층(도시하지 않음), 전자 수송층(도시하지 않음)을 순차적으로 형성한 유기막(136)을 형성한 후, 결과물의 전면에 유기 발광 소자(140)의 캐소드로 제공되는 금속 전극(138)을 형성한다.

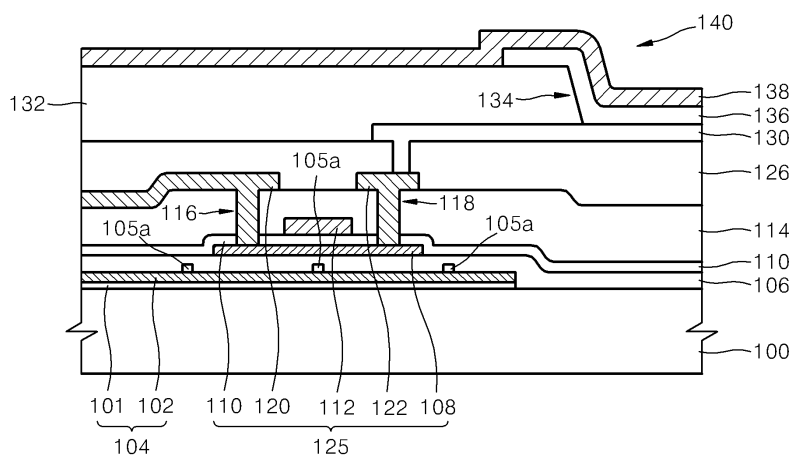
[0064] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

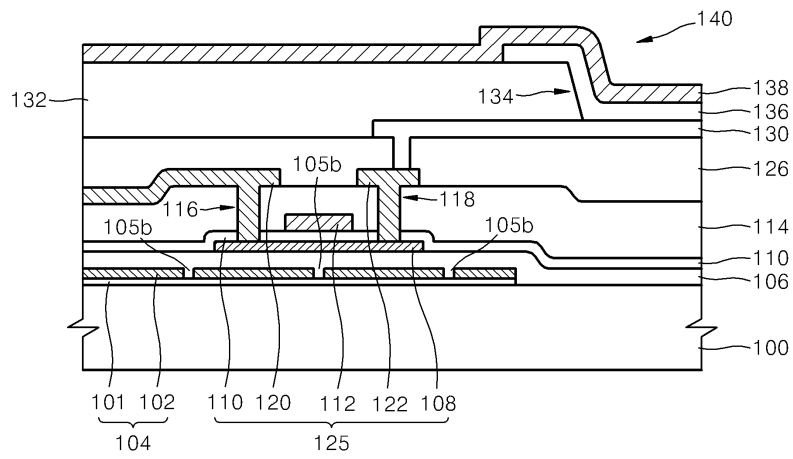
[0065] 100: 기판	101: 금속 산화막
102: 금속막	104: 블랙 매트릭스
105a, 105b: 홀	106: 절연막
107, 108: 활성층	110: 게이트 절연막
112: 게이트 전극	114: 층간 절연막
116, 118: 콘택홀	120: 소스 전극
122: 드레인 전극	125: 박막 트랜지스터
126: 보호막	128: 비어홀
130: 화소 전극	132: 유기 절연막
134: 개구부	136: 유기막
138: 금속 전극	140: 유기 발광 소자

도면

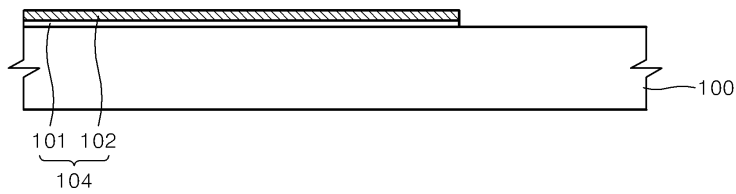
도면1a



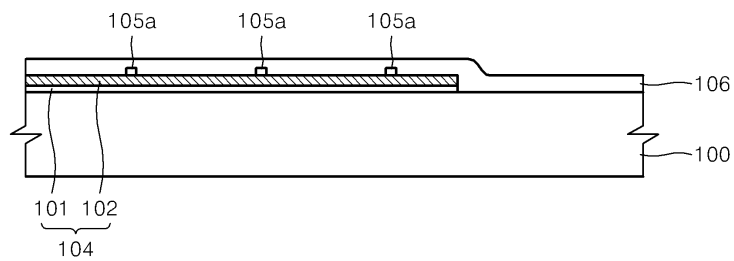
도면1b



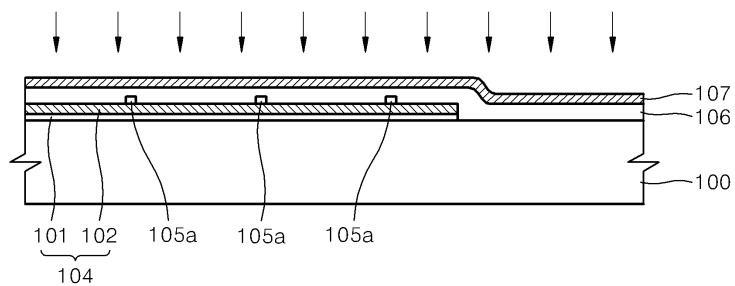
도면2a



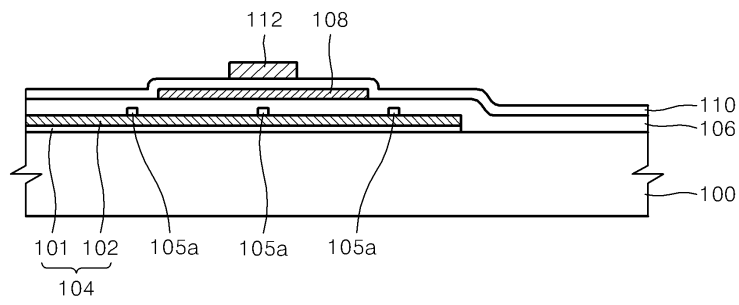
도면2b



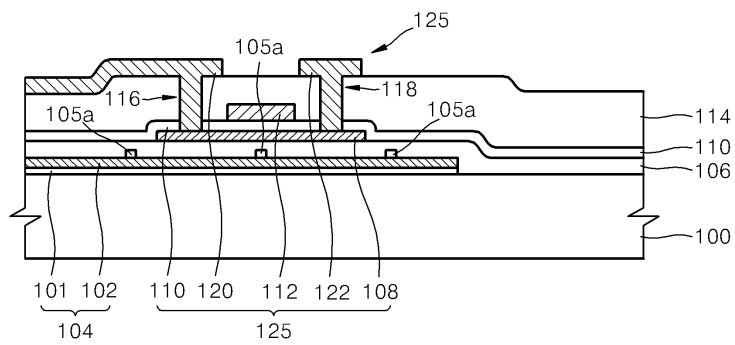
도면2c



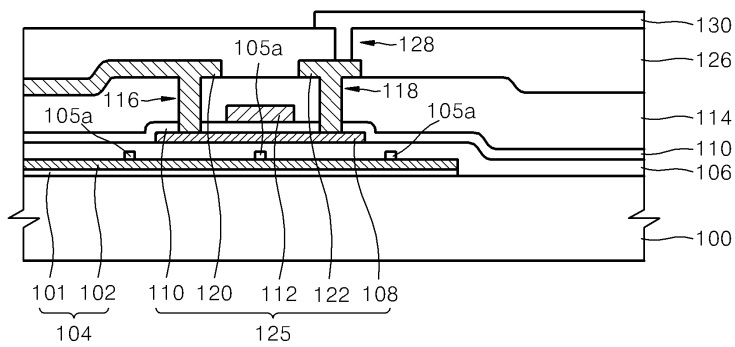
도면2d



도면2e



도면2f



专利名称(译)	标题：OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020120042520A	公开(公告)日	2012-05-03
申请号	KR1020100104237	申请日	2010-10-25
[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	PARK SUN 박선 YOU CHUN GI 유춘기 PARK JONG HYUN 박종현 KANG JIN HEE 강진희 LEE YUL KYU 이율규		
发明人	박선 유춘기 박종현 강진희 이율규		
IPC分类号	H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/0037 H01L51/5284 H01L27/3258		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种有机发光显示装置，用于在薄膜晶体管的重叠区域中包括形成在黑矩阵或绝缘层上的至少一个孔：像素电极：有机层：其包括在其上的发光层形成像素电极并形成黑矩阵和绝缘层，其连接到薄膜晶体管，该薄膜晶体管包括形成在基板上的有源层，形成在基板上的黑矩阵，形成在黑矩阵上的绝缘层，以及多晶硅形成在绝缘层上。

