

특허청구의 범위

청구항 1

기판 상에 형성된 박막 트랜지스터;와,

상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되며, 화소 전극, 유기막, 및 대향 전극을 가지는 유기 발광 소자;와,

상기 화소 전극의 적어도 일부가 노출되도록 개구부를 가지며, 상기 화소 전극을 커버하는 픽셀 정의막;을 포함 하되,

상기 화소 전극과 유기막 사이에는 광산란층이 형성된 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 광산란층은 화소 전극의 표면 상에 형성된 픽셀 정의막의 잔사층으로 된 입자와, 상기 입자를 커버하는 도 전층을 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 도전층은 요철 구조인 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 도전층의 표면에는 수직 방향으로 상기 입자와 대응되는 부분으로부터 마이크로 렌즈 형상의 돌출부가 형 성된 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 도전층은 금속성 나노잉크인 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 도전층은 코팅법이나, 프린팅법에 의하여 상기 입자를 커버하게 형성된 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 입자가 배열된 화소 전극 표면은 플라즈마 처리나, 자외선 처리나, 오존 처리된 유기 발광 디스플레이 장 치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 광산란층은 화소 전극의 표면 상에 형성된 픽셀 정의막의 잔사층으로 된 입자를 포함하며, 상기 입자는 그 래프트 중합에 의하여 형성된 요철 구조인 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 입자는 평탄화층에 의하여 커버된 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 광산란층은 화소 전극의 표면 상에 형성된 픽셀 정의막의 잔사층으로 된 입자를 포함하는 중간층을 그래프트 중합에 의하여 형성된 요철 구조인 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 입자가 배열된 화소 전극은 표면 처리된 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 중간층은 폴리아믹산이 고분자화된 폴리이미드 성분을 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터는 반도체 활성층과, 게이트 전극과, 소스 전극 및 드레인 전극과, 이들 사이에 개재되는 복수의 절연층을 포함하며,

상기 화소 전극은 상기 소스 및 드레인 전극중 어느 하나의 전극에 전기적으로 연결된 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 화소 전극은 투명한 도전 소재를 포함하는 제 1 전극과, 상기 제 1 전극 상에 형성되며, 금속을 포함하는 제 2 전극을 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 제 1 전극은 인듐틴옥사이드, 인듐징크옥사이드, 징크옥사이드, 인듐옥사이드, 인듐갈륨옥사이드, 및 알루미늄징크옥사이드를 포함하는 군에서 선택된 적어도 하나 이상의 소재를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 제 1 전극은 상기 픽셀 정의막의 개구부를 통하여 외부로 노출되고, 상기 제 1 전극 상에는 상기 광산란층과, 유기막이 적층된 유기 발광 디스플레이 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 디스플레이 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 유기 발광 디스플레이 장치의 야외 시인성 및 광 효율을 향상시킨 유기 발광 디스플레이 장치와, 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 통상적으로, 유기 발광 디스플레이 장치(Organic light emitting display device, OLED)는 자발광형 디스플레이 장치로서, 시야각이 넓고, 콘트라스트가 우수하고, 응답 속도가 빠르다는 장점을 가지고 있다.

- [0003] 이에 따라, 유기 발광 디스플레이 장치는 디지털 카메라나, 비디오 카메라나, 캠코더나, 휴대 정보 단말기나, 스마트 폰이나, 초슬림 노트북이나, 태블릿 퍼스널 컴퓨터나, 플렉서블 디스플레이 장치와 같은 모바일 기기용 디스플레이 장치나, 초박형 텔레비전 같은 대형 전자/전기 제품에 적용할 수 있어서 각광받고 있다.
- [0004] 유기 발광 디스플레이 장치는 애노우드와 캐소우드에 주입되는 정공과 전자가 유기 발광층에서 재결합하여 발광하는 원리로 색상을 구현할 수 있는 것으로서, 주입된 정공과 전자가 결합한 엑시톤(exiton)이 여기 상태에서부터 기저 상태로 떨어질 때 발광하게 된다.
- [0005] 유기 발광 디스플레이 장치는 애노우드와 캐소우드 사이에 발광층을 삽입한 적층형 구조이다. 그러나, 상기한 구조로는 고효율 발광을 얻기 어렵기 때문에 각 전극과 발광층 사이에 전자 주입층, 전자 수송층, 정공 수송층, 및 정공 주입층 등의 중간층을 선택적으로 추가 삽입하여 이용할 수 있다.
- [0006] 통상적인 유기 발광 디스플레이 장치는 발광층에서 발광한 빛의 20% 정도만 외부로 방출되고, 그 나머지인 80%의 빛은 내부에서 소멸된다. 따라서, 유기 발광 디스플레이 장치는 광 효율을 향상시킬 수 있는 구조가 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 미세한 산란 구조를 형성시키는 것에 의하여 야외 시인성 및 전 파장 영역대에 대한 광효율을 향상시킨 유기 발광 디스플레이 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치는,
- [0009] 기판 상에 형성된 박막 트랜지스터;와,
- [0010] 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되며, 화소 전극, 유기막, 및 대향 전극을 가지는 유기 발광 소자;와,
- [0011] 상기 화소 전극의 적어도 일부가 노출되도록 개구부를 가지며, 상기 화소 전극을 커버하는 픽셀 정의막;을 포함하되,
- [0012] 상기 화소 전극과 유기막 사이에는 광산란층이 형성된다.
- [0013] 일 실시예에 있어서, 상기 광산란층은 화소 전극의 표면 상에 형성된 픽셀 정의막의 잔사층으로 된 입자와, 상기 입자를 커버하는 도전층을 포함한다.
- [0014] 일 실시예에 있어서, 상기 도전층은 요철 구조이다.
- [0015] 일 실시예에 있어서, 상기 도전층의 표면에는 수직 방향으로 상기 입자와 대응되는 부분으로부터 마이크로 렌즈형상의 돌출부가 형성된다.
- [0016] 일 실시예에 있어서, 상기 도전층은 금속성 나노잉크이다.
- [0017] 일 실시예에 있어서, 상기 도전층은 코팅법이나, 프린팅법에 의하여 상기 입자를 커버하게 형성된다.
- [0018] 일 실시예에 있어서, 상기 입자가 배열된 화소 전극 표면은 플라즈마 처리나, 자외선 처리나, 오존 처리된다.
- [0019] 일 실시예에 있어서, 상기 광산란층은 화소 전극의 표면 상에 형성된 픽셀 정의막의 잔사층으로 된 입자를 포함하며, 상기 입자는 그래프트 중합에 의하여 요철 구조이다.
- [0020] 일 실시예에 있어서, 상기 입자는 평탄화층에 의하여 커버된다.
- [0021] 일 실시예에 있어서, 상기 광산란층은 화소 전극의 표면 상에 형성된 픽셀 정의막의 잔사층으로 된 입자를 포함하는 중간층을 그래프트 중합에 의하여 형성된 요철 구조이다.
- [0022] 일 실시예에 있어서, 상기 입자가 배열된 화소 전극은 표면 처리된다.
- [0023] 일 실시예에 있어서, 상기 중간층은 폴리아미산이 고분자화된 폴리이미드 성분을 포함한다.
- [0024] 일 실시예에 있어서, 상기 박막 트랜지스터는 반도체 활성층과, 게이트 전극과, 소스 전극 및 드레인 전극과,

이들 사이에 개재되는 복수의 절연층을 포함하며, 상기 화소 전극은 상기 소스 및 드레인 전극중 어느 하나의 전극에 전기적으로 연결된다.

[0025] 일 실시예에 있어서, 상기 화소 전극은 투명한 도전 소재를 포함하는 제 1 전극과, 상기 제 1 전극 상에 형성되며, 금속을 포함하는 제 2 전극을 포함한다.

[0026] 일 실시예에 있어서, 상기 제 1 전극은 인듐틴옥사이드, 인듐징크옥사이드, 징크옥사이드, 인듐옥사이드, 인듐갈륨옥사이드, 및 알루미늄징크옥사이드를 포함하는 군에서 선택된 적어도 하나 이상의 소재를 포함한다.

[0027] 일 실시예에 있어서, 상기 제 1 전극은 상기 픽셀 정의막의 개구부를 통하여 외부로 노출되고, 상기 제 1 전극 상에는 상기 광산란층과, 유기막이 적층된다.

발명의 효과

[0028] 이상과 같이, 유기 발광 디스플레이 장치는 야외 시인성을 향상시킨다. 또한, 전 파장 영역대에서 광효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 도시한 단면도,

도 2는 도 1의 광산란층을 형성하는 과정을 도시한 순서도,

도 3은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 광산란층이 형성된 상태를 도시한 사시도,

도 4는 도 3의 광산란층 상에 평탄화층을 형성된 상태를 도시한 사시도,

도 5는 도 3의 광산란층을 형성하는 과정을 도시한 순서도,

도 6은 도 4의 평탄화층이 형성된 상태를 도시한 사진,

도 7은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 광산란층이 형성된 상태를 도시한 사시도,

도 8은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 광산란층이 형성된 상태를 도시한 사시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고, 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.

[0031] 제 1, 제 2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성 요소들은 용어들에 의하여 한정되어서는 안된다. 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0032] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, “포함한다” 또는 “가지다” 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0033] 이하, 본 발명에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 실시예를 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치(100)를 도시한 단면도이고, 도 2는 도 1의 광산란층(120)을 형성시키는 과정을 도시한 순서도이다.

- [0035] 도 1 및 도 2를 참조하면, 상기 유기 발광 디스플레이 장치(100)에는 기관(101)이 마련되어 있다. 상기 기관(101)은 유리 기관이나, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(Polyethylen terephthalate, PET), 폴리에틸렌 나프탈레이트(Polyethylen naphthalate, PEN), 폴리이미드(Polyimide, PI) 등을 포함하는 플라스틱 기관으로 이루어질 수 있다.
- [0036] 화상이 상기 기관(101)이 배치된 방향으로 구현되는 배면 발광형 경우, 상기 기관(101)은 투명한 소재로 형성해야 한다. 그러나, 화상이 상기 기관(101)의 반대 방향으로 구현되는 전면 발광형 경우, 상기 기관(101)은 반드시 투명한 소재로 형성될 필요는 없다. 이 경우에는 상기 기관(101)은 금속으로 형성할 수 있다.
- [0037] 상기 기관(101)이 금속으로 형성할 경우, 상기 기관(101)은 탄소, 철, 크롬, 망간, 니켈, 티타늄, 몰리브덴, 스테인레스 스틸(SUS), 인바 합금(Invar alloy), 인코넬 합금(Inconel alloy), 및 코바 합금(Covar alloy)으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상을 포함할 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 기관(101)은 금속 포일로 형성할 수 있다.
- [0038] 상기 기관(101) 상에는 버퍼층(102)이 형성되어 있다. 상기 버퍼층(102)은 상기 기관(101)의 상부에 평활한 면을 형성하고, 수분이나 불순물이 상기 기관(101)의 상부로 침투하는 것을 방지하는 역할을 한다. 상기 버퍼층(102)은 SiO₂ 및 또는 SiN_x 등으로 형성할 수 있다. 상기 버퍼층(102)은 PECVD(Plasma enhanced chemical vapor deosition)법, APCVD(atmospheric pressure CVD)법, LPCVD(low pressure CVD)법 등 다양한 증착 방법에 의하여 증착될 수 있다.
- [0039] 상기 버퍼층(102) 상에는 소정 패턴의 반도체 활성층(106)이 형성되어 있다. 상기 반도체 활성층(106)이 폴리실리콘으로 형성될 경우에는 아몰퍼스 실리콘을 형성하고, 이를 결정화시켜 폴리실리콘으로 변화시키게 된다.
- [0040] 아몰퍼스 실리콘의 결정화 방법으로는 RTA(Rapid Thermal Annealing)법, SPC(Solid Phase Crystallization)법, ELA(Eximer Laser Annealing)법, MIC(Metal Induced Crystallization)법, MILC(Metal Induced Lateral Crystallization)법, SLS(Sequential Lateral Solidification)법 등 다양한 방법이 적용될 수 있다.
- [0041] 상기 반도체 활성층(106)에는 N형이나 P형 불순물 이온을 도핑하여 소스 영역(107)과, 드레인 영역(108)이 형성되어 있다. 상기 소스 영역(107)과, 드레인 영역(108) 사이의 영역은 불순물이 도핑되지 않은 영역인 채널 영역(109)이다.
- [0042] 상기 반도체 활성층(106) 상부에는 제 1 절연층(103)이 형성되어 있다. 상기 제 1 절연층(103)은 SiO₂로 된 단일층이나, SiO₂와 SiN_x의 이중층 구조로 형성되어 있다.
- [0043] 상기 제 1 절연층(103) 상부의 소정 영역에는 게이트 전극(119)이 형성되어 있다. 상기 게이트 전극(119)은 제 1 도전층(112)과, 상기 제 1 도전층(112) 상에 형성되는 제 2 도전층(113)을 구비할 수 있다. 구체적으로, 상기 게이트 전극(119)은 투명한 도전 소재를 포함하는 제 1 도전층(112)과, 금속을 포함하는 제 2 도전층(113)을 구비할 수 있다.
- [0044] 상기 제 1 도전층(112)은 상기 제 1 절연층(103) 상에 형성된다. 상기 제 1 도전층(112)은 상기 제 1 절연층(103)과, 제 2 도전층(113)과의 접합성을 향상시킨다. 상기 제 1 도전층(112)은 인듐틴옥사이드(indium tin oxide: ITO), 인듐징크옥사이드(indium zink oxide: IZO), 징크옥사이드(zink oxide: ZnO), 인듐옥사이드(indium oxide: In₂O₃), 인듐갈륨옥사이드(indium galium oxide: IGO), 및 알루미늄징크옥사이드(aluminium zink oxide: AZO)을 포함하는 군에서 선택된 적어도 하나 이상의 소재를 포함할 수 있다.
- [0045] 상기 제 2 도전층(113)은 제 1 도전층(112)의 상부에 형성되며, 전기적인 신호를 전달하는 배선 역할을 한다. 상기 제 2 도전층(113)은 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 니켈(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 가운데 선택된 하나 이상의 금속으로 된 단층이나 다층 구조이다.
- [0046] 예컨대, 상기 제 2 도전층(113)은 Mo로 이루어진 제 1 층(113a), 상기 제 1 층(113a) 상에 형성되며, Al로 이루어진 제 2 층(113b), 및 상기 제 2 층(113b) 상에 형성되며, Mo로 이루어진 제 3 층(113c)을 구비할 수 있다. 상기 제 2 도전층(113)이 Mo/Al/Mo로 이루어질 경우, Al이 배선이나 전극 역할을 하고, Mo는 배리어층 역할을 한다.
- [0047] 한편, 상기 반도체 활성층(106)과 이격되도록 커패시터(114)가 형성되어 있다. 상기 커패시터(114)는 커패시터

하부전극(115)과, 커패시터 상부전극(116)을 포함한다.

- [0048] 상기 커패시터 하부전극(115)은 상기 버퍼층(102)의 상부에 형성되어 있다. 상기 커패시터 하부전극(115)은 상기 반도체 활성층(106)과 동일한 층에 형성되어 있다. 상기 커패시터 하부전극(115)은 아몰퍼스 실리콘이나 폴리 실리콘과 같은 무기 반도체나 유기 반도체로 형성될 수 있다.
- [0049] 상기 커패시터 상부전극(116)은 상기 제 1 절연층(103)의 상부에 형성되어 있다. 상기 커패시터 상부전극(116)은 상기 커패시터 하부전극(115)에 대하여 수직 방향으로 대응되는 위치에 형성되어 있으며, 게이트 전극(119)과 동일한 층에 형성되어 있다. 상기 커패시터 상부전극(116)은 제 1 절연층(103)에 의하여 상기 커패시터 하부전극(115)에 대하여 절연되어 있다.
- [0050] 상기 커패시터 상부전극(116)은 상기 게이트 전극(119)의 제 1 도전층(112)과 동일한 소재 및 동일한 구조로 형성될 수 있다. 따라서, 상기 커패시터 상부전극(116)은 제 1 도전층(112)에 대응되며, 투명한 도전 소재를 포함할 수 있다.
- [0051] 이처럼, 상기 커패시터 하부전극(115)은 반도체 활성층(106)과 동일한 층에 형성되고, 상기 커패시터 상부전극(116)은 게이트 전극(119)과 동일한 층에 형성되므로, 상기 유기 발광 디스플레이 장치(100)의 두께가 효과적으로 감소할 수 있다.
- [0052] 게다가, 상기 게이트 전극(119)과 동일한 층, 즉, 제 1 절연층(103) 상에는 게이트 전극(119)과 이격되도록 화소 전극(109)이 형성되어 있다. 상기 화소 전극(109)은 제 1 전극(110)과, 상기 제 1 전극(110) 상에 적층된 제 2 전극(111)을 포함한다.
- [0053] 상기 제 1 전극(110)은 상기 게이트 전극(119)의 제 1 도전층(112)과 동일한 층에 형성되어 있다. 상기 제 1 전극(110)은 후술하는 대향 전극(118)과 함께 유기막(123)에 전기를 공급할 수 있다. 상기 제 1 전극(110)은 인듐틴옥사이드(indium tin oxide: ITO), 인듐징크옥사이드(indium zink oxide: IZO), 징크옥사이드(zink oxide: ZnO), 인듐옥사이드(indium oxide: In₂O₃), 인듐갈륨옥사이드(indium galium oxide: IGO), 및 알루미늄징크옥사이드(aluminium zink oxide: AZO)를 포함하는 군에서 선택된 적어도 하나 이상의 소재를 포함할 수 있다.
- [0054] 상기 제 2 전극(111)은 상기 게이트 전극(119)의 제 2 도전층(113)과 동일한 층에 형성되어 있다. 상기 제 2 전극(111)은 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 리튬(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 가운데 선택된 하나 이상의 금속으로 된 단층이나 다층 구조이다.
- [0055] 이를테면, 상기 제 2 전극(111)은 Mo로 이루어진 제 1 층(111a), 상기 제 1 층(111a) 상에 형성되며, Al로 이루어진 제 2 층(111b), 및 상기 제 2 층(111b) 상에 형성되며, Mo로 이루어진 제 3 층(111c)을 구비할 수 있다.
- [0056] 상기 제 2 전극(111)은 하부의 제 1 전극(110)의 일부 영역을 노출하는 제 1 개구부(h1)를 구비할 수 있다. 상기 제 2 전극(111)은 후술하는 소스 전극 및 드레인 전극(117)중 어느 하나의 전극과 전기적으로 연결되어서, 박막 트랜지스터로부터의 전기적 신호를 화소 전극(109)으로 전달할 수 있다.
- [0057] 상기 게이트 전극(119), 화소 전극(109)의 상부에는 제 2 절연층(104)이 형성되어 있다. 상기 제 2 절연층(104)을 통하여 게이트 전극(119)을 포함하는 박막 트랜지스터 영역과, 화소 전극(109)을 포함하는 영역의 상부를 평탄화하며, 상기 게이트 전극(119)과, 소스/드레인전극(117)을 절연가능하다.
- [0058] 상기 제 2 절연층(104)은 다양한 절연 소재로 형성할 수 있다. 예컨대, 상기 제 2 절연층(104)은 산화물, 질화물과 같은 무기물을 포함하거나, 유기물을 포함할 수 있다. 상기 제 2 절연층(104)을 형성하는 무기 절연막으로는 SiO₂, SiNx, SiON, Al₂O₃, TiO₂, Ta₂O₅, HfO₂, ZrO₂, BST, PZT 등이 포함될 수 있으며, 유기 절연막으로는 일반 범용 고분자(PMMA, PS), 페놀(Phenol) 그룹을 가지는 고분자 유도체, 아크릴계 고분자, 이미드계 고분자, 아릴에테르계 고분자, 아마이드계 고분자, 불소계고분자, p-자일렌계 고분자, 비닐알콜계 고분자 및 이들의 블렌드 등이 포함될 수 있다. 제 2 절연층(104)은 무기 절연막과 유기 절연막의 복합 적층체로도 형성될 수 있다. 상기 제 2 절연층(104)은 스핀 코팅 등의 방법으로 형성가능하다.
- [0059] 상기 제 2 절연층(104)은 제 1 개구부(h1)에 대응하는 제 2 개구부(h2)를 구비한다. 제 2 개구부(h2)를 통하여 제 1 개구부(h1)가 노출될 수 있다. 또한, 상기 제 2 절연층(104)은 반도체 활성층(106)의 소스 영역(107) 및 드레인 영역(108)을 노출하는 콘택 홀을 구비한다.

- [0060] 콘택 홀을 통하여 소스/드레인 전극(117)이 각각 반도체 활성층(106)의 소스 영역(107) 및 드레인 영역(108)에 접합도록 형성되어 있다. 또한, 상기 소스/드레인 전극(117)중 어느 하나의 전극은 화소 전극(109)의 제 2 전극(111)에 대하여 전기적으로 연결되어 있다.
- [0061] 상기 소스/드레인 전극(117)은 금속층을 패터닝하여 형성되어 있다. 금속층은 다층의 막 구조로 형성될 수 있다. 이를테면, 소스/드레인 전극(117)은 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 리튬(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 타이타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 가운데 선택된 하나 이상의 금속으로 단층이나 다층으로 형성될 수 있다.
- [0062] 상기 소스/드레인 전극(117)의 상부에는 화소 정의막(Pixel define layer, 105)이 형성되어 있다. 상기 화소 정의막(105)은 유기물이나 무기물로 형성할 수 있다. 상기 화소 정의막(105)은 제 3 개구부(h3)를 구비한다. 상기 제 3 개구부(h3)는 상기 제 1 개구부(h1) 및 제 2 개구부(h2)와 접하거나, 상기 제 1 개구부(h1) 및 제 2 개구부(h2) 내에 형성될 수 있다. 제 3 개구부(h3)를 통하여 화소 전극(109)의 제 1 전극(110)이 노출가능하다.
- [0063] 상기 제 3 개구부(h3)를 통하여 화소 전극(109)의 노출된 제 1 전극(110)과 접하도록 유기막(123)이 형성되어 있다. 상기 유기막(123)은 화소 전극(109)과 대향 전극(118)의 전기적 구동에 의하여 발광한다.
- [0064] 상기 유기막(123)에 포함된 발광층은 저분자나 고분자 유기물로 형성되어 있다.
- [0065] 상기 유기막(123)이 저분자 유기막으로 구성된 경우, 정공 주입층(HIL: Hole Injection Layer), 정공 수송층(HTL: Hole Transport Layer), 발광층(EML: Emission Layer), 전자 수송층(ETL: Electron Transport Layer), 전자 주입층(EIL: Electron Injection Layer) 등이 단일 혹은 복합의 구조로 적층되어 형성될 수 있다.
- [0066] 또한, 이용 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 비롯해 다양하게 적용 가능하다.
- [0067] 상기 유기막(123)이 고분자 유기막으로 구성된 경우, 대개 홀 수송층(HTL) 및 발광층(EML)을 포함한다. 홀 수송층으로는 PEDOT를 사용하고, 발광층으로는 PPV(Poly-Phenylenevinylene)계 및 폴리플루오렌(Polyfluorene)계 등 고분자 유기물질을 사용하여 형성할 수 있다.
- [0068] 상기와 같은 유기막(123)은 반드시 이에 한정되는 것은 아니고, 다양한 실시예들이 적용될 수 있음은 물론이다. 상기 유기막(123)은 잉크젯 프린팅이나, 스핀 코팅 등의 방법에 의하여 화소 전극(109) 상부에 형성될 수 있다.
- [0069] 상기 유기막(123) 상에는 대향 전극(118)이 형성되어 있다. 상기 대향 전극(118)은 유기막(123)을 사이에 두고 화소 전극(109)에 대향되게 배치되어 있다. 상기 대향 전극(118)은 일함수가 작은 금속, 즉, 은(Ag), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 백금(Pt), 납(Pd), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 리튬(Li), 칼슘(Ca) 및 이들의 화합물을 증착한 후, 그 위에 ITO, IZO, ZnO, 또는 In₂O₃ 등의 투명 도전물질을 증착하여 형성할 수 있다.
- [0070] 상기 대향 전극(118) 상에는 밀봉 부재(미도시)가 더 배치될 수 있다. 밀봉 부재는 외부의 수분이나, 산소 등으로부터 유기막(123) 및 기타층을 보호하기 위하여 형성하는 것으로서, 밀봉 부재는 투명한 소재로 형성되어 있다. 이를 위하여, 밀봉 부재는 플라스틱이나, 유기물과 무기물의 복수의 중첩된 구조일 수 있다.
- [0071] 여기서, 상기 유기 발광 디스플레이 장치(100)는 발광시 빛의 20% 정도만 외부로 방출되고, 나머지 80%는 내부에서 소멸된다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 광 효율을 향상시키기 위하여 픽셀 영역에는 광산란층(120)이 형성되어 있다.
- [0072] 상기 광산란층(120)은 상기 화소 전극(109)의 제 1 전극층(110)과 유기막(123) 사이에 형성되어 있다. 상기 광산란층(120)은 입자(121)와, 상기 입자(121)를 커버하는 도전층(122)을 포함한다.
- [0073] 상기 화소 정의막(105)을 패터닝하여, 상기 화소 정의막(105)은 소망하는 영역에만 형성되지 않고, 다른 영역, 예컨대, 상기 제 1 전극층(110)의 표면에도 수십 Å 이하의 잔사층이 잔존하게 된다. 이러한 잔사층과 같은 입자(121)를 제거하지 않고, 상기 입자(121)를 기반으로 하여 표면 개질(Surface Modification)을 수행하는 것에 의하여 미세 산란 구조를 형성하게 된다.
- [0074] 상기 제 3 개구부(h3)에 의하여 외부로 노출된 제 1 전극층(110)의 표면에는 상기 입자(121)를 커버하도록 도전층(122)이 형성된다. 상기 도전층(122)은 ITO 나노잉크(Nano ink)나, 은(Ag) 나노잉크나, 니켈 나노잉크와 같은

금속성 나노잉크를 이용하여 형성할 수 있다.

- [0075] 상기 도전층(122)은 슬릿 코팅이나 스핀 코팅과 같은 코팅법이나, 잉크젯이나 노즐 프린팅과 같은 프린팅법에 의하여 형성가능하다. 상기 도전층(122)을 프린팅시, 상기 유기 발광 디스플레이 장치(100)가 장착되는 베이스 플레이트의 온도는 30℃ 정도를 유지한 상태에서 프린팅한다.
- [0076] 이때, 상기 도전층(122)이 코팅시, 상기 입자(121)가 형성된 부분은 상기 입자(121)의 존재로 인하여 상기 입자(121)가 형성되지 않은 부분에 비하여 도전층(122)의 표면으로부터 돌출하게 된다. 이처럼, 상기 도전층(122)의 표면에는 수직 방향으로 상기 입자(121)와 대응되는 부분에 볼록한 마이크로 렌즈 형상의 돌출부(122a)가 형성되게 된다.
- [0077] 프린팅 이후에는 80℃ 정도에서 베이킹(Baking) 공정을 수행하고, 소결(Sintering) 공정을 수행하는 것에 의하여 상기 광산란층(120)은 완성된다.
- [0078] 상기와 같이 완성된 광산란층(120)은 화소 정의막(105)을 형성시 상기 제 1 전극층(110)의 표면에 잔존하는 화소 정의막(105)의 잔사층과 같은 입자(121)를 기반으로 하여 이와 대응되는 형상의 마이크로 렌즈 형상의 돌출부(122a)를 가지는 도전층(122)을 형성함으로써, 상기 유기막(123)으로부터 발생된 빛을 산란시킬 수 있다. 이에 따라, 유기 발광 디스플레이 장치(100)의 야외 시인성 및 전 과장대에 대한 광 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0079] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 입자가 형성된 상태를 도시한 사시도이고, 도 4는 도 3의 입자 상에 평탄화층을 형성한 상태를 도시한 사시도이고, 도 5는 도 3 및 도 4에 따른 광산란층을 형성하는 과정을 도시한 순서도이다.
- [0080] 여기서는, 도 1의 유기 발광 디스플레이 장치(100)중 광산란층과 관련된 부분만을 발췌하여 주로 설명하기로 하고, 다른 부분은 생략하기로 한다.
- [0081] 도 3 내지 도 5를 참조하면, 상기 기판(301) 상에는 제 1 전극(302)이 형성되어 있다. 상기 제 1 전극(302)은 도 1의 화소 전극(109)의 제 1 전극(110)에 대응된다.
- [0082] 상기 제 1 전극(302)은 인듐틴옥사이드(indium tin oxide: ITO), 인듐징크옥사이드(indium zink oxide: IZO), 징크옥사이드(zink oxide: ZnO), 인듐옥사이드(indium oxide: In₂O₃), 인듐갈륨옥사이드(indium galium oxide: IGO), 및 알루미늄징크옥사이드(aluminium zink oxide: AZO)를 포함하는 군에서 선택된 적어도 하나 이상의 소재를 포함할 수 있다.
- [0083] 상기 제 1 전극(302) 상에는 입자(303)가 형성되어 있다. 상기 입자(303)는 제 1 전극(302)의 일부를 노출하면서, 상기 제 1 전극(302)을 커버하는 화소 정의막(도 1의 105)을 형성시, 상기 제 1 전극(302)의 표면에 잔존하는 화소 정의막의 잔사층에 대응된다. 상기 입자(303)는 수십 Å 이하의 크기이다.
- [0084] 상기 화소 정의막(105)은 통상적으로 폴리머 상태가 아닌 올리고머(Oligomer) 상태이므로, 상기 입자(303)는 이미다졸(Imidazole)과 같은 개시제로 그래프트 중합시키는 것에 의하여 미세한 요철 구조를 형성하게 된다. 즉, 상기 입자(303)는 폴리이미드 등과 같은 고분자 소재로 이루어지므로, 금속에 대하여 충분히 결합할 수 있는 접착력이 약하다. 이에 따라, 상기 입자(303)는 그래프트 중합이 바람직하다. 그래프트 중합에 의하여 상기 입자(30)의 표면은 개질되어서 100Å 이상의 요철 구조를 가질 수 있다. 상기와 같은 입자(303)는 광산란층으로서의 기능을 수행하게 된다.
- [0085] 나노 구조의 요철을 가지는 입자(303)를 형성시킨 이후에는 이를 커버하는 평탄화층(304)을 형성시키게 된다. 표면 거칠기(Surface roughness)는 유기 발광 디스플레이 장치의 효율에 악영향을 끼치므로, 상기 입자(303) 상에는 평활함을 유지하기 위하여 평탄화층(304)을 형성하게 된다.
- [0086] 예컨대, 도 6을 참조하면, 제 1 전극(302) 상에는 유기막이 형성되는데, 유기막은 정공 주입층(HIL, 305), 발광층(EML, 306), 전자 수송층(ETL, 307)을 구비하며, 유기막 상에는 대향 전극(308)이 형성되어 있다.
- [0087] 이때, 상기 제 1 전극(302)과 정공 주입층(305) 사이에는 평탄화층(304)이 개재된다. 상기 평탄화층(304)은 실록산 베이스(Siloxane base)의 화합물(O-Si-O)을 포함한다. 상기 평탄화층(304)은 상기 입자가(303)가 요철 구조를 가지는 제 1 전극(302) 상의 표면 거칠기를 0.5 나노미터 이하로 유지시켜 준다. 이에 따라, 상기 정공 주입층(305)의 전기적 특성도 동등한 수준으로 유지시켜 주는 것이 가능하다.
- [0088] 상기와 같이 화소 정의막(105)의 잔사층을 이용하여 이를 그래프트 중합시키는 것에 의하여 미세한 요철 구조를

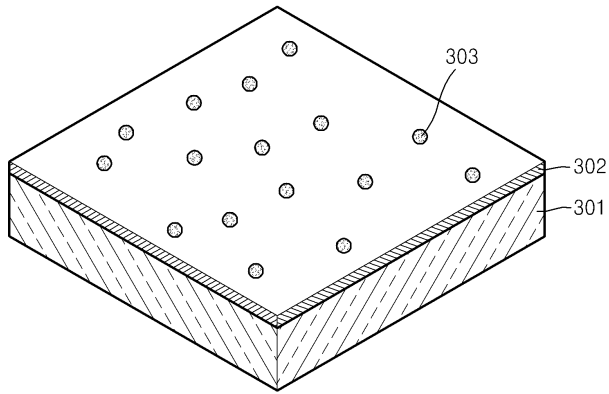
가지는 입자(303)를 형성함으로써, 광산란층으로서 기능을 수행할 수 있다.

- [0089] 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 광산란층을 형성시키는 과정을 도시한 순서도이다.
- [0090] 본 실시예는 상술한 도 1 내지 도 2와 관련하여 설명한 것 중에서 화소 정의막(105)의 잔사층을 이용하여 산란층을 형성하는 것과, 이를 소망하는 온도에서 가열 처리하는 것에 의하여 광산란층을 형성하는 것은 동일하며, 본 발명의 특징부에 대해서만 주로 설명하기로 한다.
- [0091] 도면을 참조하면, 화소 전극인 제 1 전극 상에는 입자가 형성되는데, 상기 입자는 화소 정의막을 형성시 제 1 전극 상에 잔존하는 잔사층과 대응된다.
- [0092] 이어서, 유기막을 증착하기 이전에, 입자가 형성된 제 1 전극을 표면 처리하게 된다. 표면 처리는 아르곤 플라즈마 처리에 의하여 수행된다. 즉, 입자가 형성된 제 1 전극을 표면처리함에 있어서, 아르곤 플라즈마 처리에 의하여 접착력을 높일 수 있다. 따라서, 그래프트 중합이전에 아르곤 플라즈마 처리 공정을 수행하게 된다.
- [0093] 플라즈마 처리 이후에는 선택적으로 제 1 전극과 잘 반응할 수 있는 중간층, 즉, 입자를 이미다졸과 같은 개시제로 그래프트 중합시키는 것에 의하여 요철 구조의 산란층을 형성하게 된다. 이때, 화소 정의막의 잔사층인 상기 입자로 된 중간층은 폴리아미산(Polyamic acid)이 고분자화된 폴리이미드(Polyimide) 성분을 포함한다. 이것은 폴리이미드가 N₂ 오븐에 고온에서 큐어링할 때, 아웃 게싱(outgassing) 성분이 재결합된 형태이다. 이때, 상기 중간층은 100% 폴리이미드가 아니라, 중합체의 중간 단계인 올리고머 상태의 중간체를 포함할 수 있다.
- [0094] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 광산란층을 형성시키는 과정을 도시한 순서도이다.
- [0095] 본 실시예는 상술한 도 1 내지 도 2와 관련하여 설명한 것중에서 화소 정의막(105)의 잔사층을 이용하여 산란층을 형성하는 것과, 이를 소망하는 온도에서 가열 처리하는 것에 의하여 광산란층을 형성하는 것은 동일하며, 본 실시예의 특징부에 대해서만 주로 설명하기로 한다.
- [0096] 도면을 참조하면, 화소 전극인 제 1 전극 상에는 입자가 형성된다. 상기 입자는 제 1 전극 상의 일부 개구된 영역을 제외하고, 이를 커버하는 화소 정의막을 패터닝시, 화소 정의막의 잔사층이 제 1 전극의 노출된 표면에 잔존하는 것과 대응된다.
- [0097] 이어서, 제 1 전극 상에 유기막을 증착하기 이전에, 표면 처리하게 된다. 표면 처리는 일반적으로 플라즈마 처리나, 자외선이나, 오존 처리하게 된다. 본 실시예는 상기 제 1 전극 상에 미량으로 남아 있는 입자를 아르곤 플라즈마 처리하게 된다. 아르곤 플라즈마 처리에 의하여 입자는 추후 이를 커버하도록 형성되는 도전층과의 결합을 촉진시킬 수 있다.
- [0098] 이후, ITO 나노잉크나, 은 나노잉크나, 니켈 나노잉크와 같은 금속성 나노잉크를 포함하는 도전층을 제 1 전극 상에 형성하게 된다. 이때, 성막하는 방법은 잉크젯과 같은 프린팅법에 의하여 수행하게 된다.
- [0099] 이에 따라, 도전층의 표면에는 수직 방향으로 입자와 대응되는 부분에 볼록한 마이크로 렌즈 형상의 돌출부가 형성되어서, 광산란층으로서의 기능을 수행할 수 있다.

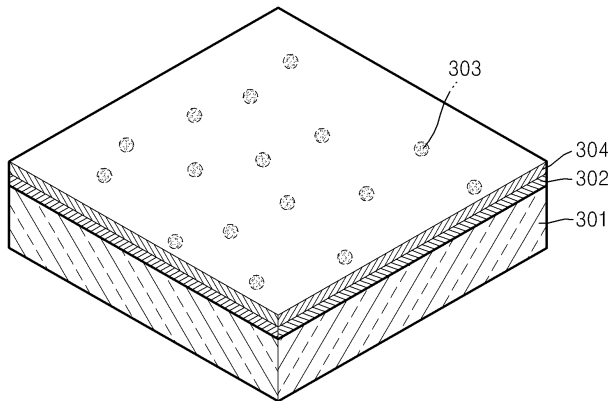
부호의 설명

- [0100] 100...유기 발광 디스플레이 장치 101...기판
- 103...제 1 절연층 105...화소 정의막
- 106...반도체 활성층 109...화소 전극
- 110...제 1 전극 111...제 2 전극 전극
- 112...제 1 도전층 113...제 2 도전층
- 114...커패시터 115...커패시터 하부전극
- 116...커패시터 상부전극 117...소스/드레인 전극
- 118...대향 전극 119...게이트 전극
- 120...광산란층 121...입자
- 122...도전층 122a...돌출부

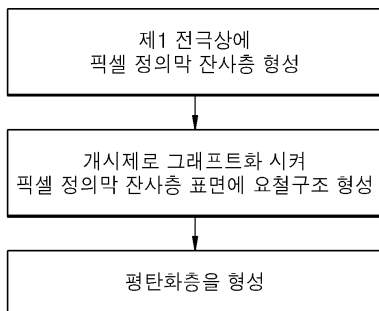
도면3



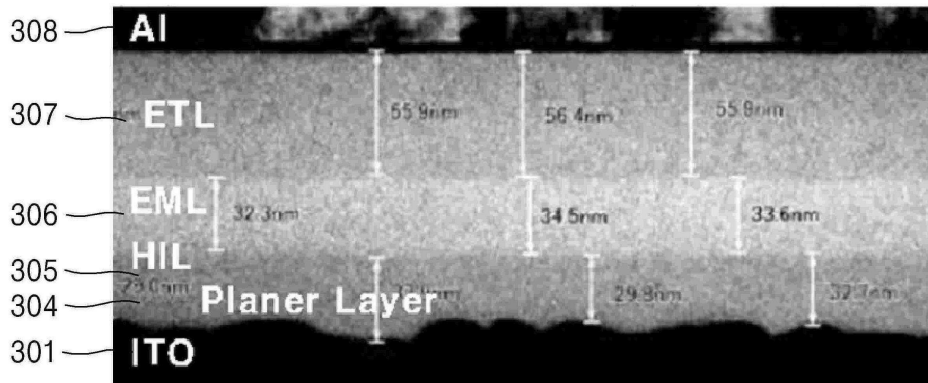
도면4



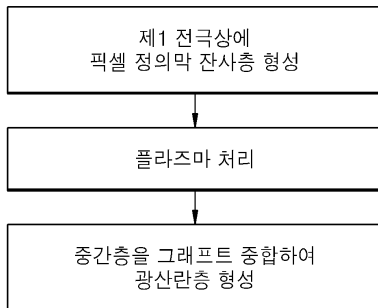
도면5



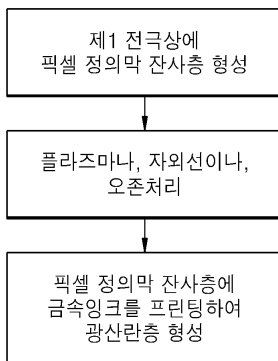
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	标题：OLED显示器设备		
公开(公告)号	KR1020130100629A	公开(公告)日	2013-09-11
申请号	KR1020120022032	申请日	2012-03-02
[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 YONG WOO		
发明人	PARK, YONG WOO		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/3248 H01L27/3246 H01L51/5268 H01L29/786 H01L21/02288 H01L21/02601 H01L31/022475		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了有机发光显示装置。本发明包括形成在基板上的薄膜晶体管 and 电连接的像素限定膜，并且其具有开口部分，使得有机发光装置的至少一部分具有像素电极，并且有机层和相对的电极与电连接，像素电极用薄膜晶体管暴露并覆盖像素电极。并且光学散射层中，光学散射层形成在像素电极和有机层之间。室外能见度得到改善。并且可以在前一波长区域带中提高光效率。

