

(52) CPC특허분류

H01L 27/3262 (2013.01)

H01L 51/5203 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

발광 영역 및 비발광 영역을 갖는 기관;

상기 기관 상에 배치된 박막트랜지스터;

상기 발광 영역 및 비발광 영역의 박막트랜지스터를 덮으며, 상기 발광 영역에 배치된 돌출 패턴을 갖는 보호막;

상기 보호막을 덮는 오버 코트층;

상기 오버 코트층 상에 배치되며, 상기 보호막 및 오버 코트층의 일부를 노출시키는 제1 콘택홀을 통해 상기 박막트랜지스터에 연결된 제1 전극;

상기 제1 전극 상에 배치된 유기 발광층; 및

상기 유기 발광층 상에 배치된 제2 전극;

을 포함하는 OLED 표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 돌출 패턴은

상기 보호막과 일체형 구조를 갖는 OLED 표시장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 돌출 패턴은

평면 상으로 볼 때, 원, 삼각형, 사각형, 오각형, 육각형 및 팔각형 중 어느 하나의 형상을 갖는 OLED 표시장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 돌출 패턴은

상기 발광 영역에 각각 1개씩 대응되도록 배치된 OLED 표시장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 돌출 패턴은

상기 발광 영역에 각각 적어도 2개 이상이 분리된 형태로 배치된 OLED 표시장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 분리된 돌출 패턴 상호 간은

10 μ m 이상의 간격으로 이격 배치된 OLED 표시장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 오버 코트층은

상기 돌출 패턴과 대응되는 위치에 볼록한 형태의 돌출부를 갖는 OLED 표시장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 오버 코트층의 돌출부는

60Å 이하의 두께를 갖는 OLED 표시장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 기관의 중앙 부분과 가장자리 부분에 각각 배치된 유기 발광층 간의 최대 두께 편차가 10Å 이하인 OLED 표시장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 보호막과 오버 코트층 사이의 발광 영역에 각각 배치되어, 상기 유기 발광층과 중첩되도록 배치된 컬러필터를 더 포함하는 OLED 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 OLED 표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 광 추출 효율 및 수명을 향상시킬 수 있는 OLED 표시장치에 관한 것이다.

[0002]

배경 기술

[0003] 음극선관(Cathode Ray Tube) 표시장치를 대체하기 위해 제안된 평판표시장치(Flat Panel Display Device)로는 액정표시장치(Liquid Crystal Display), 전계방출 표시장치(Field Emission Display), 플라스마 표시장치(Plasma Display Panel) 및 OLED 표시장치(Organic Light-Emitting Diode Display, OLED) 등이 있다.

- [0004] 이 중, OLED 표시장치는 표시패널에 구비되는 유기발광 다이오드가 높은 휘도와 낮은 동작 전압 특성을 가지며, 또한 스스로 빛을 내는 자체 발광형이므로 명암대비(contrast ratio)가 크고, 초박형 표시장치의 구현이 가능하다는 장점이 있다. 또한, 응답시간이 수 마이크로초(μs) 정도로 동화상 구현이 쉽고, 시야각의 제한이 없으며 저온에서도 안정적인 특성이 있다.
- [0005] 이러한 OLED 표시장치에서 색상을 표현하기 위해서는 적(R), 녹(G), 청(B) 색의 빛을 각각 발광하거나 백색의 빛을 발광하는 유기 발광층들을 사용하는데, 유기 발광층들은 두 개의 전극 사이에 형성되어 유기발광 다이오드(OLED)를 형성한다.
- [0006] 또한, OLED 표시장치는 비디오 신호가 공급되는 데이터 라인과 구동신호가 공급되는 게이트 라인, 유기발광 다이오드에 전원을 공급하는 전원 라인 등이 서로 교차되어 화소 영역을 정의한다. 이때, 화소 영역에는 스위칭 박막트랜지스터, 구동 박막트랜지스터, 스토리지 커패시터 및 유기발광 다이오드가 배치된다.
- [0007] 전술한 유기발광 다이오드는 애노드 전극(Anode), 유기 발광층 및 캐소드 전극(Cathode)이 차례로 적층되는 구조를 가질 수 있다.
- [0008] 이때, 유기 발광층은 정공주입층(Hole injection layer, HIL), 정공수송층(Hole transport layer, HTL), 발광층(Emission layer, EML), 전자수송층(Electron transport layer, ETL) 및 전자주입층(Electron injection layer, EIL)을 포함한다.
- [0009] 이러한 유기발광 다이오드는 애노드 전극(Anode)과 캐소드 전극(Cathode)에 주입된 정공과 전자가 발광층(EML)에서 재결합할 때의 여기 과정에서 여기자(exciton)가 형성되고 여기자로부터의 에너지로 인하여 발광한다. OLED 표시장치는 유기발광 다이오드의 발광층(EML)에서 발생하는 빛의 양을 전기적으로 제어하여 영상을 표시한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 광 추출 효율 및 수명을 향상시킬 수 있는 OLED 표시장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0012] 이를 위해, 본 발명에 따른 OLED 표시장치는 기관 중앙부의 발광 영역에 볼록 형상의 돌출 패턴을 갖는 보호막을 배치시키는 것에 의해, 발광 영역만이 선택적으로 볼록한 돌출 형태를 갖는다.
- [0013] 이에 따라, 본 발명에 따른 OLED 표시장치는 볼록 형상의 돌출 패턴을 갖는 보호막에 의해, 유기 발광층을 잉크젯 프린팅 방식으로 형성하는 과정시 기관의 중앙부에 배치되는 유기 발광층이 처지는 것을 인위적으로 보호막의 돌출 패턴이 상쇄시켜 보상할 수 있게 된다.
- [0014] 이 결과, 본 발명에 따른 OLED 표시장치는 기관 중앙부의 발광 영역에 배치되는 유기 발광층의 처짐 현상에 의한 기관의 중앙부와 가장자리부의 두께 불균일 문제를 개선할 수 있게 된다.

과제의 해결 수단

- [0016] 본 발명의 실시예에 따른 OLED 표시장치는 발광 영역 및 비발광 영역을 갖는 기관; 상기 기관 상에 배치된 박막트랜지스터; 상기 발광 영역 및 비발광 영역의 박막트랜지스터를 덮으며, 상기 발광 영역에 배치된 돌출 패턴을 갖는 보호막; 상기 보호막을 덮는 오버 코트층; 상기 오버 코트층 상에 배치되며, 상기 보호막 및 오버 코트층의 일부를 노출시키는 제1 콘택홀을 통해 상기 박막트랜지스터에 연결된 제1 전극; 상기 제1 전극 상에 배치된 유기 발광층; 및 상기 유기 발광층 상에 배치된 제2 전극;을 포함한다.
- [0017] 이때, 본 발명의 실시예에 따른 OLED 표시장치는 기관 중앙부의 발광 영역에 배치되는 유기 발광층이 아래로 볼록한 형태로 처지더라도 발광 영역에는 위로 볼록한 형태의 돌출 패턴이 배치되어 있기 때문에 유기 발광층이 처지는 두께만큼 상쇄시킬 수 있게 되므로, 결과적으로 기관의 중앙부와 가장자리부의 발광 영역에 배치되는 유기 발광층의 두께를 균일하게 확보하는 것이 가능해질 수 있게 된다.
- [0018] 따라서, 본 발명에 따른 OLED 표시장치는 기관의 중앙부와 가장자리부 각각 배치된 유기 발광층 간의 최대 두께

편차가 10Å 이하를 나타낼 수 있다.

- [0019] 또한, 본 발명에 따른 OLED 표시장치는 보호막의 형성시 하프톤 마스크를 이용한 선택적인 식각 공정에 의해 보호막과 동시에 돌출 패턴이 형성되기 때문에 보호막과 돌출 패턴이 일체형 구조를 가지며, 이로 인해 별도의 마스크를 사용할 필요가 없어 제조 비용이 증가하지 않게 된다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명에 따른 OLED 표시장치는 기관 중앙부의 발광 영역에 볼록 형상의 돌출 패턴을 갖는 보호막을 배치시키는 것에 의해, 발광 영역만이 선택적으로 볼록한 돌출 형태를 갖는 구조를 갖는다.
- [0022] 이에 따라, 본 발명에 따른 OLED 표시장치는 볼록 형상의 돌출 패턴을 갖는 보호막에 의해, 유기 발광층을 잉크젯 프린팅 방식으로 형성하는 과정시 기관의 중앙부에 배치되는 유기 발광층이 처지는 것을 인위적으로 보호막의 돌출 패턴이 상쇄시켜 보상할 수 있게 된다.
- [0023] 이 결과, 본 발명에 따른 OLED 표시장치는 기관 중앙부의 발광 영역에 배치되는 유기 발광층의 처짐 현상에 의한 기관의 중앙부와 가장자리부의 두께 불균일 문제를 개선할 수 있게 된다.
- [0024] 즉, 본 발명에 따른 OLED 표시장치는 기관 중앙부의 발광 영역에 배치되는 유기 발광층이 아래로 볼록한 형태로 처지더라도 발광 영역에는 위로 볼록한 형태의 돌출 패턴이 배치되어 있기 때문에 유기 발광층이 처지는 두께만큼 상쇄시킬 수 있게 되므로, 결과적으로 기관의 중앙부와 가장자리부의 발광 영역에 배치되는 유기 발광층의 두께를 균일하게 확보하는 것이 가능해질 수 있게 된다.
- [0025] 따라서, 본 발명에 따른 OLED 표시장치는 기관의 중앙부와 가장자리부에 각각 배치된 유기 발광층 간의 최대 두께 편차가 10Å 이하를 나타내어, 우수한 두께 균일도를 갖기 때문에 구동 전압이 상승할 염려가 없어 광 추출 효율 및 수명을 향상시킬 수 있게 된다.
- [0026] 또한, 본 발명에 따른 OLED 표시장치는 보호막의 형성시 하프톤 마스크를 이용한 선택적인 식각 공정에 의해 보호막과 동시에 돌출 패턴이 형성되기 때문에 보호막과 돌출 패턴이 일체형 구조를 가지며, 이로 인해 별도의 마스크를 사용할 필요가 없어 제조 비용이 증가하지 않게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 OLED 표시장치의 단위 화소를 나타낸 회로도.
- 도 2는 기관 상의 발광 영역에 유기발광 다이오드를 잉크젯 프린팅법으로 제조한 상태를 나타낸 모식도.
- 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 OLED 표시장치의 유기발광 다이오드에 대한 거리별 두께 측정 결과를 나타낸 그래프.
- 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 OLED 표시장치를 나타낸 평면도.
- 도 5는 도 4의 V-V' 선을 따라 절단하여 나타낸 단면도.
- 도 6은 본 발명의 제2 실시예의 변형예에 따른 OLED 표시장치를 나타낸 평면도.
- 도 7은 도 6의 VII-VII' 선을 따라 절단하여 나타낸 단면도.
- 도 8 내지 도 11은 본 발명의 제2 실시예에 따른 OLED 표시장치 제조 방법을 나타낸 공정 단면도.
- 도 12는 본 발명의 제2 실시예에 따른 OLED 표시장치의 유기발광 다이오드에 대한 거리별 두께 측정 결과를 나타낸 그래프.
- 도 13은 본 발명의 제1 및 제2 실시예에 따른 OLED 표시장치의 유기발광 다이오드를 촬영하여 나타낸 SEM 사진.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 전술한 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 후술되며, 이에 따라 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 본 발명을 설명함

에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 상세한 설명을 생략한다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일 또는 유사한 구성요소를 가리키는 것으로 사용된다.

- [0030] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들에 따른 OLED 표시장치에 관하여 상세히 설명하도록 한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 OLED 표시장치의 단위 화소를 나타낸 회로도이다.
- [0033] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 OLED 표시장치는 스위칭 트랜지스터(ST), 스위칭 트랜지스터(ST)에 연결된 구동 트랜지스터(DT) 및 구동 트랜지스터(DT)에 연결된 유기발광 다이오드(OLED)를 포함한다.
- [0034] 스위칭 트랜지스터(ST)는 제1 방향으로 배열된 게이트 배선(GL)과 제1 방향과 교차하는 제2 방향으로 배열된 데이터 배선(DL)이 교차하는 부분에 배치된다. 이러한 스위칭 트랜지스터(ST)는 화소를 선택하는 기능을 한다. 스위칭 트랜지스터(ST)는 게이트 배선(GL)에서 분기하는 게이트 전극과, 게이트 전극과 중첩 배치된 반도체층, 데이터 배선(DL)에서 분기하는 소스 전극 및 드레인 전극을 포함한다.
- [0035] 구동 트랜지스터(DT)는 스위칭 트랜지스터(ST)에 의해 선택된 화소의 유기발광 다이오드(OLED)를 구동하는 역할을 한다. 이러한 구동 트랜지스터(DT)는 스위칭 트랜지스터(ST)의 드레인 전극과 드레인 콘택홀을 통해 연결된 게이트 전극과, 게이트 전극과 중첩 배치된 반도체층과, 구동 전류 배선(VDD)에 연결된 소스 전극과, 소스 전극과 이격 배치된 드레인 전극을 포함한다.
- [0037] 한편, 도 2는 기판 상의 발광 영역에 유기발광 다이오드를 잉크젯 프린팅법으로 제조한 상태를 나타낸 모식도이다.
- [0038] 도 2에 도시된 바와 같이, 기판(110) 상의 비발광 영역(NAA)에는 박막트랜지스터(Tr)가 배치되고, 박막트랜지스터(Tr) 상에는 보호막(150)이 배치되고, 보호막(150) 상에는 오버 코트층(160)이 배치된다.
- [0039] 이때, 기판(110)은 플렉서블한 특성을 구현하기 위해 폴리이미드와 같은 고분자 수지 재질로 이루어질 수 있다. 박막트랜지스터(Tr)는 스위칭 트랜지스터(도 1의 ST) 및 구동 트랜지스터(도 1의 DT)를 포함할 수 있다.
- [0040] 보호막(150)은 발광 영역(AA) 및 비발광 영역(NAA)의 박막트랜지스터(Tr)를 덮는다.
- [0041] 오버 코트층(160)은 기판(110)의 표면을 평탄화함과 더불어, 기판(110)의 하부로부터 침투되는 수분 및 공기를 차단하는 역할을 한다. 이를 위해, 오버 코트층(160)으로는 포토아크릴(photo acrylic, PAC)을 포함하는 유기물로 구성될 수 있다.
- [0042] 오버 코트층(160) 상의 발광 영역(AA)에는 유기발광 다이오드(170)가 배치된다. 이러한 유기발광 다이오드(170)는 제1 전극(172), 유기 발광층(174) 및 제2 전극(176)을 갖는다.
- [0043] 제1 전극(172)은 보호막(150) 및 오버 코트층(160)의 일부를 노출시키는 픽셀 콘택홀(PH)을 통해 박막트랜지스터(Tr)에 전기적으로 연결된다. 이러한 제1 전극(172)은 ITO와 같은 투명한 도전성 물질이 이용될 수 있다.
- [0044] 유기 발광층(174)은 제1 전극(172) 상에 배치된다. 이때, 본 발명의 제1 실시예의 유기 발광층(174)은, 증기 증발법이 아닌, 잉크젯 프린팅법을 이용하여 형성하는 것에 의해 저온에서 저비용으로 제작하게 된다. 이때, 유기 발광층(174)은 기판(110) 상의 발광 영역(AA)에 대응하여 배치될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0045] 이러한 유기 발광층(174)은 백색광을 출력하는 유기발광물질로 구성될 수 있다. 예를 들어, 유기 발광층(174)은 청색 유기발광층, 적색 유기발광층 및 녹색 유기발광층으로 구성될 수 있으며, 청색발광층과 황색-녹색발광층을 포함하는 탠덤(tandem)구조로 구성될 수도 있다. 그러나, 본 발명의 유기 발광층이 상기 구조에 한정되는 것이 아니라 다양한 구조가 적용될 수 있을 것이다.
- [0046] 또한, 도면으로 나타내지는 않았지만, 유기발광 다이오드(170)는 유기 발광층(174)에 전자 및 정공을 각각 주입하는 전자주입층 및 정공주입층과, 주입된 전자 및 정공을 유기 발광층으로 각각 수송하는 전자수송층 및 정공수송층과, 전자수송층 및 전자수송층 사이에 배치된 발광층을 더 포함할 수 있다.

- [0047] 유기 발광층(174)은 정공수송층과 전자수송층으로부터 각각 정공과 전자를 각각 수송받아 결합시킴으로써 가시광선 영역의 광을 발광하는 물질로서, 형광이나 인광에 대한 양자효율이 좋은 물질이 바람직하다. 이러한 유기 물질로는 예를 들어, 8-히드록시-퀴놀린 알루미늄 착물 (Alq3), 카르바졸 계열 화합물, 이량체화 스티릴(dimerized styryl) 화합물, BAlq, 10-히드록시벤조 퀴놀린-금속 화합물, 벤조사졸과 벤즈티아졸 및 벤즈이미다졸 계열의 화합물, 폴리(p-페닐렌비닐렌)(PPV) 등이 사용될 수 있지만, 이들에 한정되는 것은 아니다.
- [0048] 제2 전극(176)은 유기 발광층(171) 상에 배치된다. 이러한 제2 전극(176)은 Ca, Ba, Mg, Al, Ag과 같은 금속 또는 이들의 합금 등으로 구성될 수 있다.
- [0049] 이때, 제1 전극(172)이 유기발광 다이오드(170)의 애노드(anode)이고, 제2 전극(176)이 캐소드(cathode)로서, 제1 전극(172)과 제2 전극(176)에 전압이 인가되면, 제2 전극(176)으로부터 전자가 유기 발광층(174)으로 주입되고 제1 전극(172)으로부터 정공이 유기 발광층(174)으로 주입되어, 유기 발광층(174) 내에는 여기자(exciton)가 생성된다. 이 여기자가 소멸(decay)함에 따라 유기 발광층(174)의 LUMO(Lowest Unoccupied Molecular Orbital)와 HOMO(Highest Occupied Molecular Orbital)의 에너지 차이에 해당하는 광이 발생하게 되어 광을 발산하게 된다.
- [0051] 본 발명의 제1 실시예에 따른 OLED 표시장치는 잉크젯 프린팅법을 이용하여 코팅 방식으로 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 전자주입층을 포함하는 유기 발광층(174)을 형성하는 것에 의해, 저온에서 저비용으로 플렉서블 OLED 표시장치를 제작하는 것을 가능하게 하였다.
- [0052] 이를 위해, 본 발명의 제1 실시예에 따른 OLED 표시장치는 잉크젯 프린팅법을 이용하여 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 전자주입층을 포함하는 유기 발광층(174)을 형성할 시, 각각의 물질을 공기 중에서 인쇄하고, 진공 건조한 후, 공기 또는 질소 분위기에서 어닐링하여 제작하게 된다.
- [0053] 이러한 진공 건조시, 질소 분위기에서 습식 필름 건조 공정을 통하여 건조하고 있으나, 건조 후 온도 균일도가 낮아 기관의 중앙부의 발광 영역에 배치되는 유기 발광층(174)이 아래로 볼록한 형태로 처지는 현상이 발생하고 있다.
- [0054] 이에 따라, 기관(110) 가장자리의 발광 영역(AA)에 배치된 유기 발광층(174)에 비하여 기관(110) 중앙부의 발광 영역(AA)에 배치된 유기 발광층(174)의 두께가 낮아지는 문제가 있었다.
- [0055] 일반적으로, 증기 증발법을 이용하여 유기 발광층(174)을 형성할 경우에는 기관(110) 중앙부와 가장자리부의 발광 영역(AA)에 각각 배치되는 유기 발광층(174)의 두께를 균일하게 제어하는 것이 가능하다.
- [0056] 그러나, 잉크젯 프린팅법을 이용하여 유기 발광층(174)을 형성할 경우에는 건조 후 온도 균일도가 낮아 기관(110)의 중앙부의 발광 영역(AA)에 배치되는 유기 발광층(174)이 아래로 볼록한 형태로 처지는 현상에 의해 기관(110)의 중앙부와 가장자리부의 발광 영역(AA)에 각각 배치되는 유기 발광층(174)의 두께가 상이해지는데 기인하여 두께 불균일이 발생하였다.
- [0058] 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 OLED 표시장치의 유기발광 다이오드에 대한 거리별 두께 측정 결과를 나타낸 그래프이다.
- [0059] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 OLED 표시장치의 경우, 잉크젯 프린팅법을 이용하여 유기 발광층을 형성하는 데 기인하여 기관의 중앙부에 배치되는 유기 발광층과 기관의 가장자리부에 배치되는 유기 발광층 간의 두께 편차가 발생하는 것을 확인할 수 있다.
- [0060] 이때, 기관의 중앙부와 가장자리부에 각각 배치되는 유기 발광층 상호 간의 최대 편차는 대략 67Å으로 측정되었다.
- [0061] 이와 같이, 기관의 중앙부와 가장자리부의 발광 영역에 각각 배치되는 유기 발광층의 두께 불균일이 발생하게 되면, 유기발광 다이오드의 광 추출 효율이 낮아지는 관계로 구동 전압이 증가하게 되는데, 이는 결국 OLED 표시장치의 수명을 단축시키는 요인으로 작용하게 된다.
- [0063] 이를 해결하기 위해, 본 발명의 제2 실시예에 따른 OLED 표시장치는 기관 중앙부의 발광 영역에 볼록 형상의 돌

출 패턴을 갖는 보호막을 배치시키는 것에 의해, 발광 영역만이 선택적으로 볼록한 돌출 형태를 갖도록 설계하였다.

[0064] 이에 따라, 본 발명의 제2 실시예에 따른 OLED 표시장치는 볼록 형상의 돌출 패턴을 갖는 보호막에 의해, 유기 발광층을 잉크젯 프린팅 방식으로 형성하는 과정시 기관의 중앙부에 배치되는 유기 발광층이 치지는 것을 인위적으로 보호막의 돌출 패턴이 상쇄시켜 보상할 수 있게 되므로 기관의 중앙부에 위치하는 발광 영역에 배치되는 유기 발광층의 처짐 현상에 의한 기관의 중앙부와 가장자리부의 두께 불균일 문제를 개선할 수 있게 된다.

[0066] 이에 대해서는 이하 첨부된 도면을 참조하여 보다 구체적으로 설명하도록 한다.

[0067] 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 OLED 표시장치를 나타낸 평면도이고, 도 5는 도 4의 V-V' 선을 따라 절단하여 나타낸 단면도이다.

[0068] 도 4 및 도 5를 참조하면, 본 발명이 제2 실시예에 따른 OLED 표시장치(200)는 기관(210), 박막트랜지스터(ST, DT), 보호막(250), 오버 코트층(260) 및 유기발광 다이오드(270)를 포함한다.

[0070] 기관(210)은 빛을 발광하는 발광 영역(AA) 및 빛을 발광하지 않는 비발광 영역(NAA)을 갖는다. 이때, 기관(210)은 플렉서블한 특성을 구현하기 위해 폴리이미드와 같은 고분자 수지 재질로 이루어질 수 있다. 이때, 기관(210) 상에는 버퍼층(215)이 배치되고, 기관(210)과 버퍼층(215) 사이에는 광차단 패턴(220)이 더 배치될 수 있다. 광차단 패턴(220)은 박막트랜지스터(ST, DT), 특히 구동 트랜지스터(DT)의 반도체층(242)과 중첩되도록 배치되어, 외부로부터 입사되는 광으로부터 구동 트랜지스터(DT)의 반도체층(242)을 보호하는 기능을 한다.

[0072] 박막트랜지스터(ST, DT)는 기관(210) 상에 배치된다. 이러한 박막트랜지스터(ST, DT)는 기관(210)의 비발광 영역(NAA)에 배치되며, 스위칭 트랜지스터(ST) 및 구동 트랜지스터(DT)를 포함할 수 있다.

[0073] 스위칭 트랜지스터(ST)는 제1 방향으로 배열된 게이트 배선(GL)과 제1 방향과 교차하는 제2 방향으로 배열된 데이터 배선(DL)이 교차하는 부분에 배치된다. 이러한 스위칭 트랜지스터(ST)는 화소를 선택하는 기능을 한다. 스위칭 트랜지스터(ST)는 게이트 배선(GL)에서 분기하는 게이트 전극(231), 게이트 전극(231)과 중첩 배치된 반도체층(232), 데이터 배선(DL)에서 분기하는 소스 전극(233) 및 소스 전극(233)과 이격 배치된 드레인 전극(234)을 포함한다.

[0074] 구동 트랜지스터(DT)는 스위칭 트랜지스터(ST)에 의해 선택된 화소의 유기발광 다이오드(270)를 구동하는 역할을 한다. 이러한 구동 트랜지스터(DT)는 스위칭 트랜지스터(ST)의 드레인 전극(234)과 드레인 컨택홀(CH)을 통해 연결된 게이트 전극(241)과, 게이트 전극(241)과 중첩된 상부에 배치된 반도체층(242)과, 구동 전류 배선(VDD)에 연결된 소스 전극(243)과, 소스 전극(243)과 이격 배치된 드레인 전극(244)을 포함한다.

[0075] 이때, 구동 트랜지스터(DT)의 드레인 전극(244)은 픽셀 컨택홀(PH)을 통하여 유기발광 다이오드(270)의 제1 전극(272)과 전기적으로 연결된다.

[0077] 보호막(250)은 발광 영역(AA) 및 비발광 영역(NAA)의 박막트랜지스터(ST, DT)를 덮는다. 이러한 보호막(250)은 SiO_x, SiON, SiN_x 등과 같은 무기층으로 구성될 수 있다. 또한, 보호막(250)은 포토아크릴과 같은 유기층으로 구성될 수도 있고, 무기층 및 유기층을 포함하는 복수의 층으로 구성될 수도 있다.

[0078] 특히, 본 발명의 제2 실시예에서, 보호막(250)은 기관(210) 상의 발광 영역(AA)에 배치된 돌출 패턴(255)을 갖는다. 이러한 돌출 패턴(255)에 의해 기관(210) 상의 발광 영역(AA)에 배치된 보호막(250)은 계단 형태의 단차 구조를 가질 수 있다. 보다 구체적으로, 기관(210)의 비발광 영역(NAA)에 배치된 보호막(250)은 제1 두께(t1)를 갖고, 기관(210)의 발광 영역(AA)에 배치된 보호막(250)은 돌출 패턴(255)에 의해 제2 두께(t2)를 갖는다.

[0079] 이와 같이, 기관(210)의 중앙부에 배치되는 발광 영역(AA)에 볼록 형상의 돌출 패턴(255)을 갖는 보호막(250)을 배치시키는 것에 의해, 발광 영역(AA)만이 선택적으로 볼록한 돌출 형태를 가질 수 있게 된다.

[0080] 이에 따라, 본 발명의 제2 실시예에 따른 OLED 표시장치(200)는 볼록 형상의 돌출 패턴(255)을 갖는 보호막(250)에 의해, 유기 발광층(274)을 잉크젯 프린팅 방식으로 형성하는 과정시 기관(210)의 중앙부에 배치되는 유

기 발광층(274)이 차지는 것을 인위적으로 보호막(250)의 돌출 패턴(255)이 상쇄시켜 보상할 수 있게 되므로 기관(210) 중앙부의 발광 영역(AA)에 배치되는 유기 발광층(274)의 처짐 현상에 의한 기관(210)의 중앙부와 가장자리부의 두께 불균일 문제를 개선할 수 있게 된다.

[0081] 이에 따라, 본 발명의 제2 실시예에 따른 OLED 표시장치(200)는 기관(210)의 중앙부에 위치하는 발광 영역(AA)에 배치되는 유기 발광층(274)이 아래로 볼록한 형태로 처지더라도 발광 영역(AA)에는 위로 볼록한 형태의 돌출 패턴(255)이 배치되어 있기 때문에 유기 발광층(274)이 차지는 두께만큼 상쇄시킬 수 있게 되므로, 결과적으로 기관(210)의 중앙부와 가장자리부의 발광 영역(AA)에 배치되는 유기 발광층(274)의 두께를 균일하게 확보하는 것이 가능해질 수 있게 된다.

[0082] 이때, 돌출 패턴(255)은 보호막(250)의 형성시 하프톤 마스크를 이용한 선택적인 식각 공정에 의해 보호막(250)과 동시에 형성되기 때문에 보호막(250)과 일체형 구조를 가지며, 이로 인해 별도의 마스크를 추가 사용할 필요가 없어 제조 비용이 증가하지 않게 된다.

[0083] 이러한 돌출 패턴(255)은, 평면 상으로 볼 때, 원 형상을 가질 수 있다. 이때, 도 4에서는 돌출 패턴(255)이 원 형상 중에서도 타원 형상을 갖는 것을 일 예로 나타내었다. 돌출 패턴(255)은 기관(210) 상의 발광 영역(AA)에 각각 1개씩 대응되도록 배치될 수 있다. 이와 같이, 보호막(250)의 돌출 패턴(255)을 기관(210) 상의 발광 영역(AA)에 1개씩 대응되도록 각각 배치시키는 것에 의해 기관(210) 중앙부의 발광 영역(AA)의 두께만을 선택적으로 조절하는 것이 가능해질 수 있게 된다.

[0085] 오버 코트층(260)은 보호막(250)을 덮는다. 이러한 오버 코트층(260)은 기관(210)의 표면을 평탄화함과 더불어, 기관(210)의 하부로부터 침투되는 수분 및 공기를 차단하는 역할을 한다. 이를 위해, 오버 코트층(260)으로는 포토아크릴(photo acrylic, PAC)을 포함하는 유기물로 구성될 수 있다.

[0086] 이때, 오버 코트층(260)은 돌출 패턴(255)과 대응되는 위치에 볼록한 형태의 돌출부(265)를 갖는다. 이러한 오버 코트층(260)의 돌출부(265)는 보호막(250)의 돌출 패턴(255)에 의해 두께가 제어된다. 이때, 오버 코트층(260)의 돌출부(265)는 60Å 이하의 두께를 갖는 것이 바람직하나, 이는 60Å를 초과하는 두께로 오버 코트층(260)의 돌출부(265)가 설계될 시에는 과도한 두께 설계로 인하여 진공 건조 및 어닐링 후 오히려 위로 볼록한 형태로 돌출되는 불량을 유발할 수 있기 때문이다.

[0088] 유기발광 다이오드(270)는 제1 전극(272), 유기 발광층(274) 및 제2 전극(276)을 포함한다.

[0089] 제1 전극(272)은 오버 코트층(260) 상에 배치되며, 보호막(250) 및 오버 코트층(260)의 일부를 노출시키는 픽셀 콘택홀(PH)을 통해 박막트랜지스터의 구동 트랜지스터(DT)에 전기적으로 연결된다. 이러한 제1 전극(272)은 ITO와 같은 투명한 도전성 물질이 이용될 수 있다. 이때, 제1 전극(272) 상에는 제1 전극(272)의 일부를 노출시키는 뱅크층(280)이 더 배치되어 있을 수 있다.

[0090] 유기 발광층(274)은 제1 전극(272) 상에 배치된다. 이때, 본 발명의 제2 실시예의 유기 발광층(274)은, 증기 증발법이 아닌, 잉크젯 프린팅법을 이용하여 형성하는 것에 의해 저온에서 저비용으로 제작하는 것이 가능하게 하였다. 이때, 유기 발광층(274)은 기관(210) 상의 발광 영역(AA)에 대응하여 배치될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0091] 이러한 유기 발광층(274)은 백색광을 출력하는 유기발광물질로 구성될 수 있다. 예를 들어, 유기 발광층(274)은 청색 유기발광층, 적색 유기발광층 및 녹색 유기발광층으로 구성될 수 있으며, 청색발광층과 황색-녹색발광층을 포함하는 탠덤(tandem)구조로 구성될 수도 있다. 그러나, 본 발명의 유기 발광층(274)이 상기 구조에 한정되는 것이 아니라 다양한 구조가 적용될 수 있을 것이다.

[0092] 또한, 도면으로 나타내지는 않았지만, 유기발광 다이오드(270)는 유기 발광층(274)에 전자 및 정공을 각각 주입하는 전자주입층 및 정공주입층과, 주입된 전자 및 정공을 유기 발광층으로 각각 수송하는 전자수송층 및 정공수송층과, 전자수송층 및 정공수송층 사이에서 빛을 발광하는 발광층을 포함할 수 있다.

[0093] 유기 발광층(274)은 정공수송층과 전자수송층으로부터 각각 정공과 전자를 각각 수송받아 결합시킴으로써 가시광선 영역의 광을 발광하는 물질로서, 형광이나 인광에 대한 양자효율이 좋은 물질이 바람직하다. 이러한 유기 물질로는 예를 들어, 8-히드록시-퀴놀린 알루미늄 착물 (Alq3), 카르바졸 계열 화합물, 이량체화 스티릴(dimer

ized styryl) 화합물, BA1q, 10-히드록시벤조 퀴놀린-금속 화합물, 벤족사졸과 벤즈티아졸 및 벤즈이미다졸 계열의 화합물, 폴리(p-페닐렌비닐렌)(PPV) 등이 사용될 수 있지만, 이들에 한정되는 것은 아니다.

[0094] 제2 전극(276)은 유기 발광층(274) 상에 배치된다. 이러한 제2 전극(276)은 Ca, Ba, Mg, Al, Ag과 같은 금속 또는 이들의 합금 등으로 구성될 수 있다.

[0095] 이때, 제1 전극(272)이 유기발광 다이오드(270)의 애노드(anode)이고, 제2 전극(276)이 캐소드(cathode)로서, 제1 전극(272)과 제2 전극(276)에 전압이 인가되면, 제2 전극(276)으로부터 전자가 유기 발광층(274)으로 주입되고 제1 전극(272)으로부터 정공이 유기 발광층(274)으로 주입되어, 유기 발광층(274) 내에는 여기자(exciton)가 생성된다. 이 여기자가 소멸(decay)함에 따라 유기 발광층(274)의 LUMO(Lowest Unoccupied Molecular Orbital)와 HOMO(Highest Occupied Molecular Orbital)의 에너지 차이에 해당하는 광이 발생하게 되어 광을 발산하게 된다.

[0097] 전술한 본 발명의 제2 실시예에 따른 OLED 표시장치(200)는 기관(210) 중앙부의 발광 영역(AA)에 볼록 형상의 돌출 패턴(255)을 갖는 보호막(250)을 배치시키는 것에 의해, 발광 영역(AA)만이 선택적으로 볼록한 돌출 형태를 갖는 구조를 갖는다.

[0098] 이에 따라, 본 발명의 제2 실시예에 따른 OLED 표시장치(200)는 볼록 형상의 돌출 패턴(255)을 갖는 보호막(250)에 의해, 유기 발광층(274)을 잉크젯 프린팅 방식으로 형성하는 과정시 기관(210)의 중앙부에 배치되는 유기 발광층(274)이 차지하는 것을 인위적으로 보호막(250)의 돌출 패턴(255)이 상쇄시켜 보상할 수 있게 되므로 기관(210)의 중앙부에 위치하는 발광 영역(AA)에 배치되는 유기 발광층(274)의 치짐 현상에 의한 기관(210)의 중앙부와 가장자리부의 두께 불균일 문제를 개선할 수 있게 된다.

[0099] 이 결과, 본 발명의 제2 실시예에 따른 OLED 표시장치(200)는 기관(210) 중앙부의 발광 영역에 배치되는 유기 발광층(274)이 아래로 볼록한 형태로 치지더라도 발광 영역(AA)에는 위로 볼록한 형태의 돌출 패턴(255)이 배치되어 있기 때문에 유기 발광층(274)이 차지하는 두께만큼 상쇄시킬 수 있게 되므로, 결과적으로 기관(210)의 중앙부와 가장자리부의 발광 영역(AA)에 배치되는 유기 발광층(274)의 두께를 균일하게 확보하는 것이 가능해질 수 있게 된다.

[0100] 따라서, 본 발명의 제1 실시예에 따른 OLED 표시장치(200)는 기관(210)의 중앙부와 가장자리부에 각각 배치된 유기 발광층(274) 간의 최대 두께 편차가 10Å 이하를 나타내어, 우수한 두께 균일도를 갖기 때문에 구동 전압이 상승할 염려가 없어 광 추출 효율 및 수명을 향상시킬 수 있게 된다.

[0101] 또한, 본 발명의 제2 실시예에 따른 OLED 표시장치(200)는 보호막(250)의 형성시 하프톤 마스크를 이용한 선택적인 식각 공정에 의해 보호막(250)과 동시에 돌출 패턴(255)이 형성되기 때문에 보호막(250)과 돌출 패턴(255)이 일체형 구조를 가지며, 이로 인해 별도의 마스크를 추가 사용할 필요가 없어 제조 비용이 증가하지 않게 된다.

[0103] 한편, 도 6은 본 발명의 제2 실시예의 변형예에 따른 OLED 표시장치를 나타낸 평면도이고, 도 7은 도 6의 VII-VII' 선을 따라 절단하여 나타낸 단면도이다. 이때, 본 발명의 제2 실시예의 변형예에 따른 OLED 표시장치는 돌출 패턴의 배치 관계와 더불어, 컬러필터를 더 포함하는 것을 제외하고는 제1 실시예에 따른 OLED 표시장치와 실질적으로 동일한 바, 중복 설명은 생략하고 차이점에 대해서만 중점적으로 설명하도록 한다.

[0104] 도 6 및 도 7을 참조하면, 본 발명의 제2 실시예의 변형예에 따른 OLED 표시장치(200)는, 제1 실시예와 달리, 돌출 패턴(255)이 발광 영역(AA)에 각각 적어도 2개 이상이 분리된 형태로 배치될 수 있다.

[0105] 이때, 도 4 및 도 5에 도시하고 설명한 제2 실시예에 따른 OLED 표시장치(200)의 경우에는 발광 영역(AA)에 각각 1개씩 돌출 패턴(255)이 배치되는 구조를 갖기 때문에 이웃한 발광 영역(AA)에 각각 배치되는 돌출 패턴(255) 간의 간격을 확보하는 것이 가능하여 모아레(moire) 불량이 발생하지 않는다.

[0106] 다만, 본 발명의 제2 실시예의 변형예에 따른 OLED 표시장치(200)는 일정한 면적을 갖는 발광 영역(AA) 내에 적어도 2개 이상으로 분리된 돌출 패턴(255)이 설계되는 구조이므로, 복수의 돌출 패턴(255)의 수가 증가할수록 상호 간의 간격(D)이 좁아질 수 있다. 이와 같이, 복수개로 분리된 돌출 패턴(255) 상호 간의 간격(D)이 10 μ m 미만으로 상당히 좁을 경우 빛의 회절이 일어나 모아레(moire) 현상이 발생하여 화질 불량을 유발시킬 수 있다.

- [0107] 따라서, 발광 영역(AA)에 각각 배치되는 복수의 돌출 패턴(255) 상호 간의 간격(D)은 적어도 $10\mu\text{m}$ 이상으로 설계하는 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 $10 \sim 2,000\mu\text{m}$, 가장 바람직하게는 $100 \sim 1,000\mu\text{m}$ 로 설계되는 것이 좋다.
- [0108] 이와 같이, 보호막(250)에 적어도 2개 이상으로 분리된 돌출 패턴(255)을 배치시킬 경우, 발광 영역(AA) 내에서도 두께 제어가 가능해질 수 있으므로, 제2 실시예에 비하여 보다 정밀한 두께 균일도를 확보할 수 있게 된다.
- [0109] 이때, 돌출 패턴(255)은, 평면 상으로 볼 때, 사각형 형상을 가질 수 있다. 또한, 돌출 패턴(255)은, 평면 상으로 볼 때, 삼각형, 오각형, 육각형 및 팔각형 중 어느 하나의 형상을 가질 수도 있다.
- [0111] 또한, 도면으로 상세히 나타내지는 않았지만, 본 발명의 제2 실시예의 변형예에 따른 OLED 표시장치(200)는 컬러필터 및 인캡슐레이션층을 더 포함할 수 있다.
- [0112] 컬러필터는 보호막(250)과 오버 코트층(260) 사이의 발광 영역(AA)에 각각 배치되어, 유기 발광층(274)과 중첩되도록 배치될 수 있다. 이러한 컬러필터는 발광 영역(AA) 별로 1개씩 배치될 수 있다. 컬러 필터는 적색 및 청색 서브 컬러필터들이 순차적으로 배열될 수 있으며, 백색 컬러필터를 더 포함할 수 있다.
- [0113] 인캡슐레이션층은 유기발광 다이오드(270)가 배치된 기판(210)을 덮도록 배치될 수 있다. 이때, 인캡슐레이션층은 접착층과, 접착층 상에 배치된 기재층을 포함할 수 있다. 이와 같이, 유기발광소 다이오드가 구비된 기판에는 접착층 및 기재층을 포함하는 인캡슐레이션층이 배치되어, 기재층이 접착층에 의해 부착됨으로써 OLED 표시장치를 밀봉시킬 수 있게 된다.
- [0114] 이때, 접착층으로는 광경화성 접착제 또는 열경화성 접착제를 사용할 수 있다. 기재층은 외부로부터의 수분이나 공기가 침투하는 것을 방지하기 위해 배치시키는 것으로, 이러한 기능을 수행할 수만 있다면 어떠한 물질도 가능하다. 예를 들어, 기재층의 재질로는 PET(Polyethyleneterephthalate)와 같은 고분자 물질이 적용되거나, 또는 알루미늄 호일, Fe-Ni 합금, Fe-Ni-Co 합금 등의 금속 물질로 구성될 수도 있다.
- [0116] 전술한 본 발명의 제2 실시예의 변형예에 따른 OLED 표시장치(200)는 적어도 2개 이상으로 분리된 블록 형상의 돌출 패턴(255)을 갖는 보호막(250)에 의해, 유기 발광층(274)을 잉크젯 프린팅 방식으로 형성하는 과정시 기판(210)의 중앙부에 배치되는 유기 발광층(274)이 차지하는 것을 인위적으로 복수의 돌출 패턴(255)이 상쇄시켜 보다 정밀하게 보상할 수 있게 된다.
- [0117] 이 결과, 본 발명의 제2 실시예의 변형예에 따른 OLED 표시장치(200)는 적어도 2개 이상으로 분리된 블록 형상의 돌출 패턴(255)을 갖는 보호막(250)에 의해, 기판(210)의 중앙부에 위치하는 발광 영역(AA)에 배치되는 유기 발광층(274)의 처짐 현상에 의한 기판(210)의 중앙부와 가장자리부의 두께 불균일 문제를 보다 효과적으로 개선할 수 있다.
- [0119] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 제2 실시예에 따른 OLED 표시장치 제조 방법에 대하여 설명하도록 한다.
- [0120] 도 8 내지 도 11은 본 발명의 제2 실시예에 따른 OLED 표시장치 제조 방법을 나타낸 공정 단면도이다.
- [0121] 도 8에 도시된 바와 같이, 기판(210) 상에 금속층을 형성한 후, 선택적인 패터닝을 실시하여 광차단 패턴(220)을 형성한다. 이때, 광차단 패턴(220)은 구동 트랜지스터(DT)의 반도체층 형성 영역과 중첩되는 위치에 형성하는 것이 바람직하다.
- [0122] 다음으로, 광차단 패턴(220)이 형성된 기판(210) 상에 버퍼층(215)을 형성한다. 이때, 버퍼층(215)으로 SiO_x 나 SiN_x 등과 같은 무기물을 이용할 시에는 스퍼터링 증착 방식으로 증착하여 형성하고, 포토아크릴과 같은 유기물을 이용할 시에는 스핀 코팅 방식으로 코팅하여 형성할 수 있다.
- [0123] 다음으로, 버퍼층(215) 상에 게이트 배선(GL), 데이터 배선(DL), 구동 전류 배선(VDD) 및 박막트랜지스터(ST, DT)를 형성한다.
- [0124] 이때, 박막트랜지스터(ST, DT)는 스위칭 트랜지스터(ST) 및 구동 트랜지스터(DT)를 포함할 수 있다.

- [0125] 스위칭 트랜지스터(ST)는 게이트 배선(GL)에서 분기하는 게이트 전극(231)과, 게이트 전극(231)과 중첩 배치된 반도체층(232)과, 데이터 배선(DL)에서 분기하는 소스 전극(233)과, 소스 전극(233)과 이격 배치된 드레인 전극(234)을 포함한다. 또한, 스위칭 트랜지스터(ST)는 게이트 전극(231)과 반도체층(232) 사이에 배치된 게이트 절연막(225)을 더 포함할 수 있다.
- [0126] 구동 트랜지스터(DT)는 스위칭 트랜지스터(ST)의 드레인 전극(234)과 드레인 콘택홀(CH)을 통해 연결된 게이트 전극(241)과, 게이트 전극(241)과 중첩된 상부에 배치된 반도체층(242)과, 구동 전류 배선(VDD)에 연결된 소스 전극(243)과, 소스 전극(243)과 이격 배치된 드레인 전극(244)을 포함한다. 또한, 구동 트랜지스터(DT)는 게이트 전극(241)과 반도체층(242) 사이에 배치된 게이트 절연막(225)을 더 포함할 수 있다.
- [0127] 다음으로, 스위칭 트랜지스터(ST) 및 구동 트랜지스터(DT)가 형성된 기판(210) 상에 돌출 패턴(255)을 갖는 보호막(250)을 형성한 후, 돌출 패턴(255)을 갖는 보호막(250)의 일부를 선택적으로 제거하여 구동 트랜지스터(DT)의 드레인 전극(234)을 노출시키는 픽셀 콘택홀(PH)을 형성한다.
- [0128] 이때, 돌출 패턴(255)은 보호막(250)의 형성시 하프톤 마스크를 이용한 선택적인 식각 공정으로 형성하게 된다. 즉, 보호막(250)의 형성시, 기판(210) 상에 감광층을 형성한 후, 감광층과 이격된 상부에 발광 영역(AA)과 대응되는 위치에 배치된 반투과부와, 픽셀 콘택홀(PH)과 대응되는 위치에 배치된 투과부와, 비발광 영역(NAA)과 대응되는 위치에 배치된 투과부를 갖는 하프톤 마스크(미도시)를 배치시킨 후, 선택적인 노광 및 식각을 실시하는 것에 의해 돌출 패턴(255)을 갖는 보호막(250)을 형성할 수 있게 된다.
- [0129] 이와 같이, 돌출 패턴(255)이 보호막(250)과 동시에 형성되기 때문에 돌출 패턴(255)과 보호막(250)이 일체형 구조를 가지게 되며, 이로 인해 별도의 마스크를 추가 사용할 필요가 없어 제조 비용이 증가하지 않게 된다.
- [0130] 이러한 보호막(250)은 SiO_x, SiON, SiN_x 등과 같은 무기층으로 구성될 수 있다. 또한, 보호막(250)은 포토아크릴과 같은 유기층으로 구성될 수도 있고, 무기층 및 유기층을 포함하는 복수의 층으로 구성될 수도 있다.
- [0131] 이와 같이, 기판(210)의 중앙부에 배치되는 발광 영역(AA)에 볼록 형상의 돌출 패턴(255)을 갖는 보호막(250)을 배치시키는 것에 의해, 발광 영역(AA)만이 선택적으로 볼록한 돌출 형태를 가질 수 있게 된다.
- [0133] 도 9에 도시된 바와 같이, 픽셀 콘택홀(PH)이 형성된 보호막(250) 상에 포토아크릴(photo acrylic, PAC)을 포함하는 유기물을 코팅하고 건조하여 오버 코트층(260)을 형성한다. 이때, 오버 코트층(260)은 픽셀 콘택홀(PH)을 제외한 보호막(250)의 전면에 형성하는 것이 바람직하다. 이러한 오버 코트층(260)은 기판(210)의 표면을 평탄화함과 더불어, 기판(210)의 하부로부터 침투되는 수분 및 공기를 차단하는 역할을 한다.
- [0134] 본 단계에서, 돌출 패턴(255)을 갖는 보호막(250) 상에 오버 코트층(260)을 형성하는 것에 의해, 오버 코트층(260)은 돌출 패턴(255)과 대응되는 위치에 볼록한 형태의 돌출부(265)를 갖는다. 이러한 오버 코트층(260)의 돌출부(265)는 60 Å 이하의 두께를 갖는 것이 바람직한데, 이는 60 Å를 초과하는 두께로 오버 코트층(260)의 돌출부(265)가 설계될 시에는 과도한 두께 설계로 인하여 진공 건조 및 어닐링 후 오히려 위로 볼록한 형태로 돌출되는 불량을 유발할 수 있기 때문이다.
- [0136] 도 10에 도시된 바와 같이, 오버 코트층(260) 상에 ITO와 같은 투명한 도전성 물질을 증착하고 선택적으로 패터닝하여 제1 전극(272)을 형성한 후, 제1 전극(272) 상의 비발광 영역(NAA)에 뱅크층(280)을 형성한다. 이때, 구동 트랜지스터(DT)의 드레인 전극(244)은 픽셀 콘택홀(PH)을 통하여 유기발광 다이오드(270)의 제1 전극(272)과 전기적으로 연결된다. 여기서, 제1 전극(272)은 뱅크층(280)에 의해 일부가 외부로 노출된다.
- [0137] 다음으로, 뱅크층(280)에 의해 노출된 제1 전극(272) 상의 발광 영역(AA)에 잉크젯 프린팅법으로 유기 발광층(274)을 형성한다.
- [0138] 이때, 유기 발광층(274)은 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 전자주입층 각각의 물질을 잉크젯 프린팅법으로 공기 중에서 인쇄하고, 진공 건조한 후, 공기 또는 질소 분위기에서 어닐링하여 제작하게 된다.
- [0139] 본 단계시, 볼록 형상의 돌출 패턴(255)을 갖는 보호막(250)에 의해, 유기 발광층(274)을 잉크젯 프린팅 방식으로 형성하는 과정에서 기판(210)의 중앙부에 배치되는 유기 발광층(274)이 차지하는 것을 인위적으로 보호막(250)의 돌출 패턴(255)이 상쇄시켜 보상할 수 있게 되므로 기판(210)의 중앙부에 위치하는 발광 영역(AA)에 배치되는 유기 발광층(274)의 처짐 현상에 의한 기판(210)의 중앙부와 가장자리부의 두께 불균일 문제를 개선할 수 있게

된다.

- [0140] 이에 따라, 기관(210)의 중앙부에 위치하는 발광 영역(AA)에 배치되는 유기 발광층(274)이 아래로 볼록한 형태로 처지더라도 발광 영역(AA)에는 위로 볼록한 형태의 돌출 패턴(255)이 배치되어 있기 때문에 유기 발광층(274)이 처지는 두께만큼 상쇄시킬 수 있게 되므로, 결과적으로 기관(210)의 중앙부와 가장자리부의 발광 영역(AA)에 배치되는 유기 발광층(274)의 두께를 균일하게 확보하는 것이 가능해질 수 있게 된다.
- [0142] 도 11에 도시된 바와 같이, 유기 발광층(274) 및 बैं크층(280) 상에 Ca, Ba, Mg, Al, Ag과 같은 금속 또는 이들의 합금 중 선택된 1종 이상을 증착하여 제2 전극(276)을 형성한다.
- [0143] 이상으로, 본 발명의 제2 실시예에 따른 OLED 표시장치를 제작할 수 있게 된다.
- [0145] 한편, 도 12는 본 발명의 제2 실시예에 따른 OLED 표시장치의 유기발광 다이오드에 대한 거리별 두께 측정 결과를 나타낸 그래프이다.
- [0146] 도 12에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 OLED 표시장치의 경우, 기관의 중앙부에 배치되는 유기 발광층과 기관의 가장자리부에 배치되는 유기 발광층 간의 두께 편차가 거의 발생하지 않은 것을 확인할 수 있다.
- [0147] 이때, 기관의 중앙부와 가장자리부에 각각 배치되는 유기 발광층 상호 간의 최대 편차가 대략 8Å으로 측정되어, 기관의 전 영역에 배치되는 유기 발광층의 두께가 균일하게 배치되는 것을 확인하였다.
- [0149] 도 13은 본 발명의 제1 및 제2 실시예에 따른 OLED 표시장치의 유기발광 다이오드를 촬영하여 나타낸 SEM 사진이다. 이때, 도 13의 (a)는 제1 실시예에 따른 OLED 표시장치의 SEM 사진을 나타낸 것이고, 도 13의 (b)는 제2 실시예에 따른 OLED 표시장치의 SEM 사진을 나타낸 것이다.
- [0150] 도 13에 도시된 바와 같이, 실시예 2에 따른 표시장치의 경우, 기관의 중앙부와 가장자리부에 각각 배치되는 유기 발광층 상호 간의 최대 두께 편차가 대략 8Å로 우수한 두께 균일도를 가짐에 따라 중앙부 및 가장자리부 모두 선명한 이미지를 나타내는 것을 확인할 수 있다.
- [0151] 반면, 실시예 1에 따른 표시장치의 경우, 기관의 중앙부와 가장자리부에 각각 배치되는 유기 발광층 상호 간의 최대 두께 편차가 대략 67Å로 두께 균일도가 좋지 못한데 기인하여, 기관의 가장자리부의 이미지에 비하여 기관의 중앙부의 이미지가 어둡게 나타내는 것을 확인할 수 있다.
- [0153] 이상에서는 본 발명의 실시예를 중심으로 설명하였지만, 통상의 기술자의 수준에서 다양한 변경이나 변형을 가할 수 있다. 따라서, 이러한 변경과 변형이 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 한 본 발명의 범주 내에 포함되는 것으로 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

- [0155] 200 : OLED 표시장치 210 : 기관
 215 : 버퍼층 220 : 광차단 패턴
 225 : 게이트 절연막 250 : 보호막
 255 : 돌출 패턴 260 : 오버 코트층
 265 : 오버 코트층의 돌출부 270 : 유기발광 다이오드
 272 : 제1 전극 274 : 유기 발광층
 276 : 제2 전극 280 : बैं크층

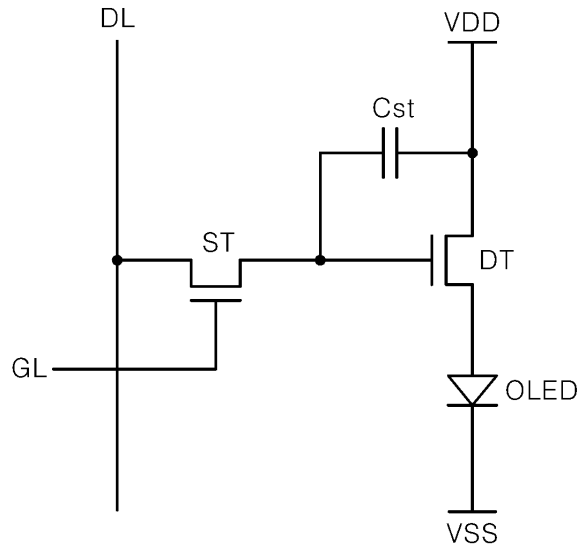
ST : 스위칭 트랜지스터 DT : 구동 트랜지스터

GL : 게이트 배선 DL : 데이터 배선

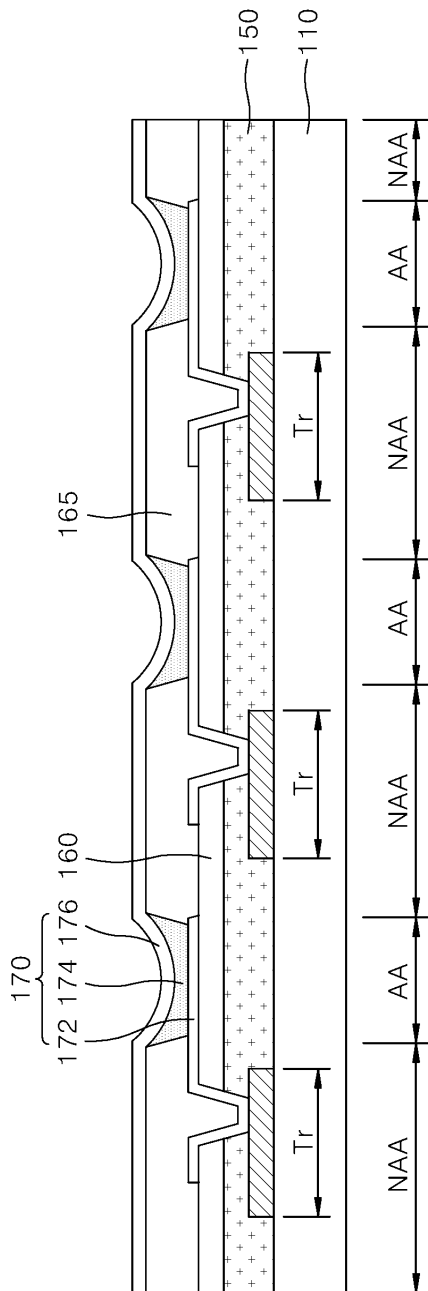
AA : 발광 영역 NAA : 비발광 영역

도면

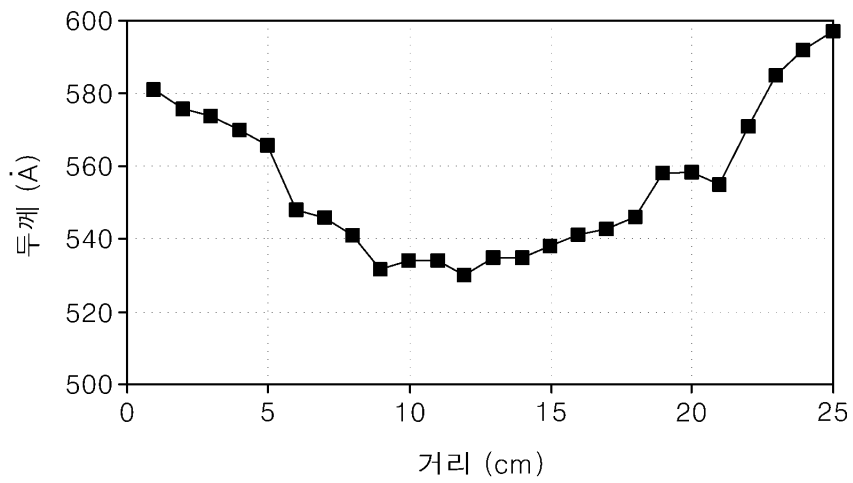
도면1



도면2

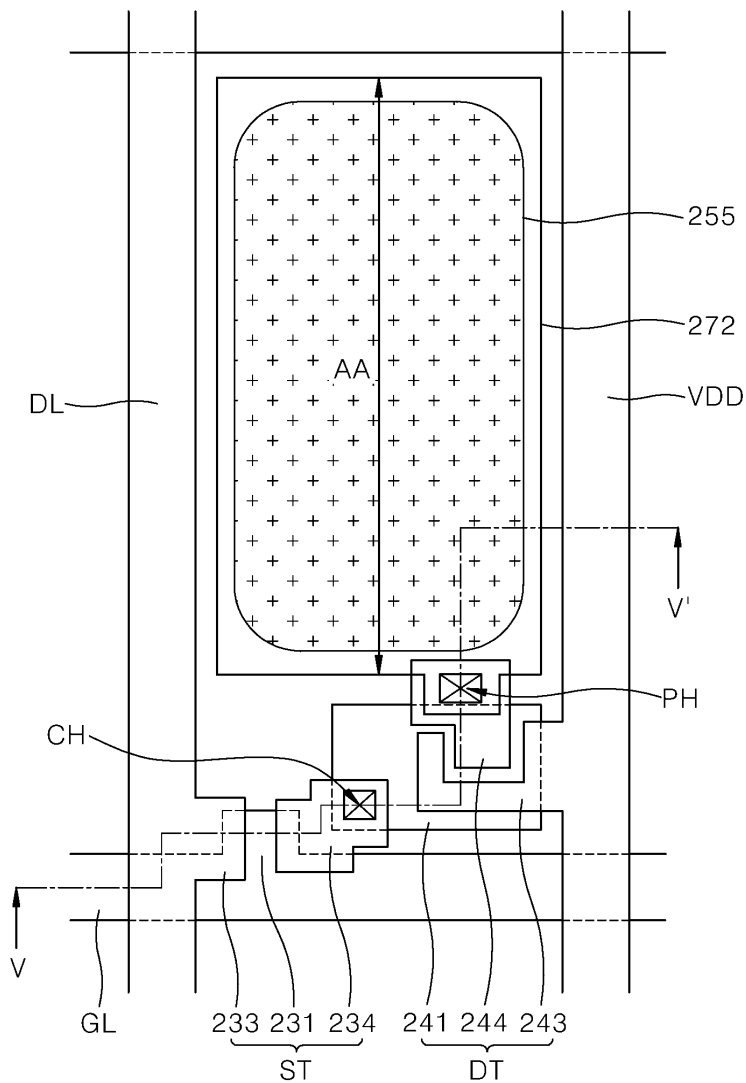


도면3

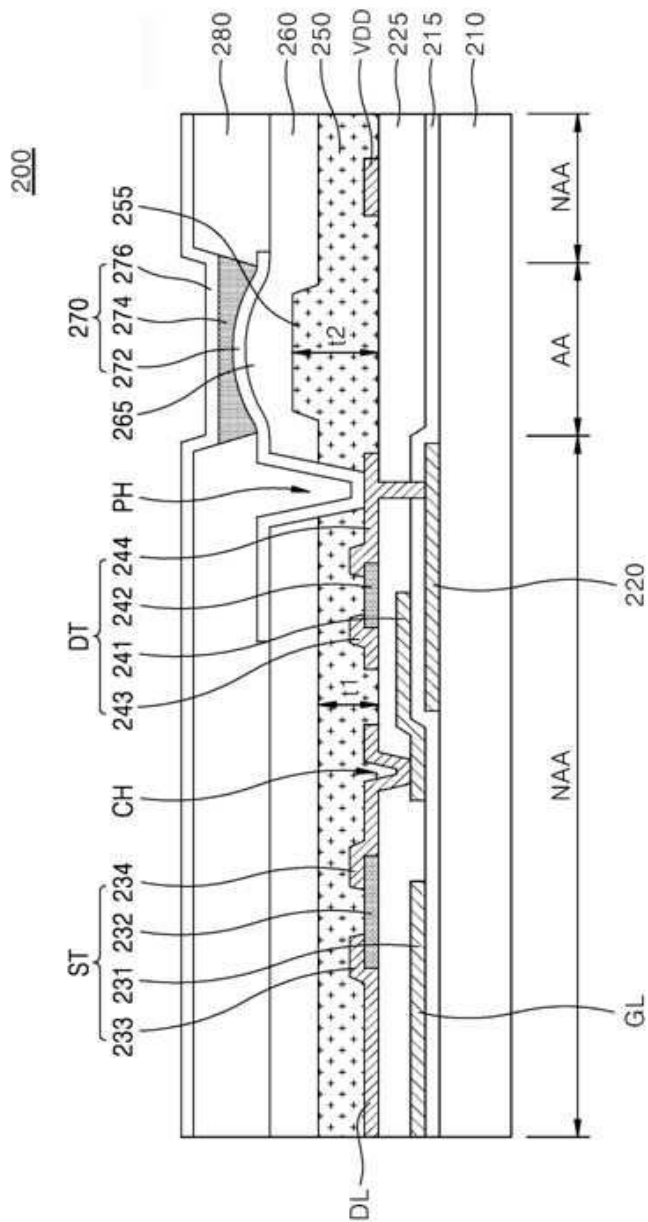


도면4

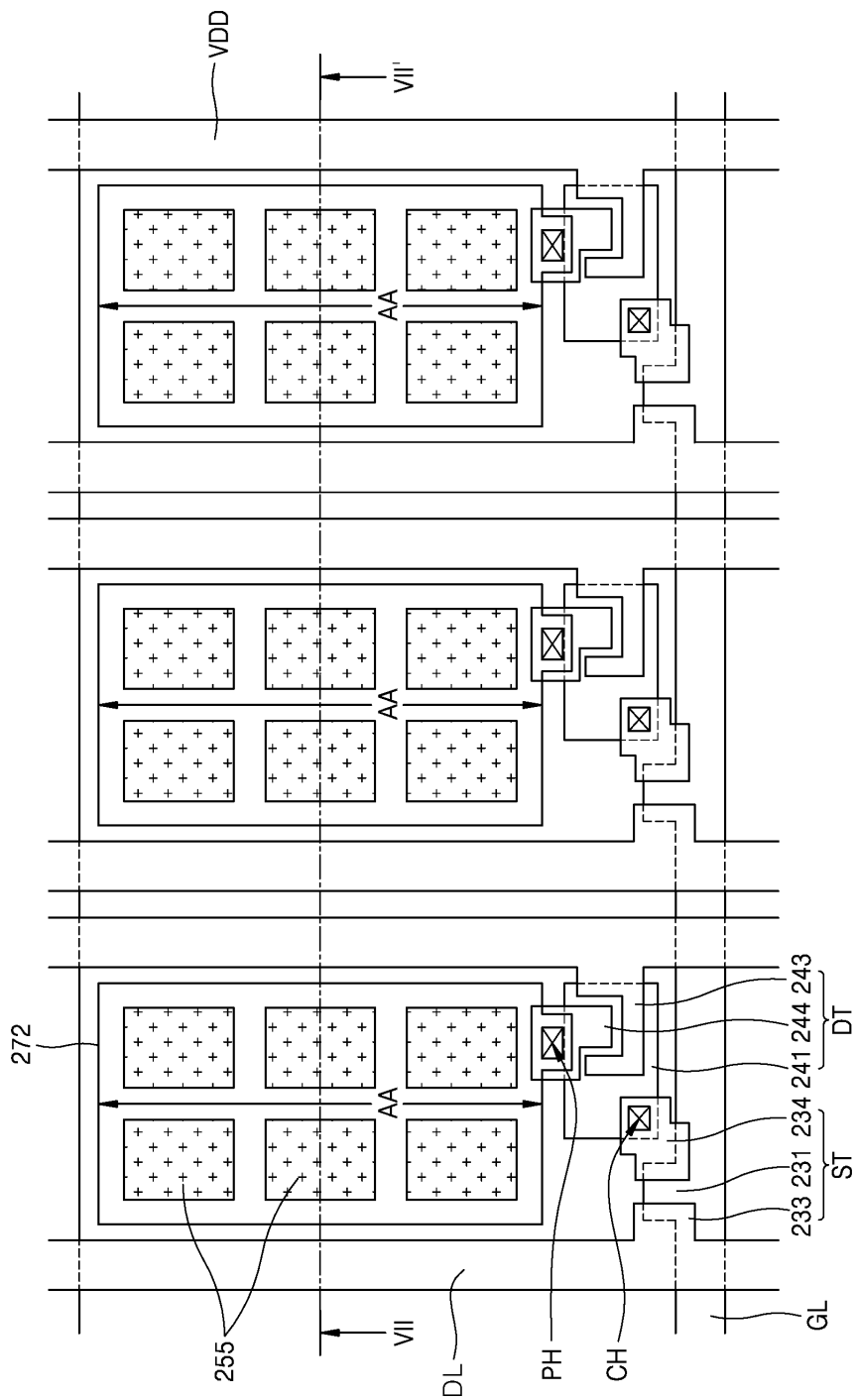
200



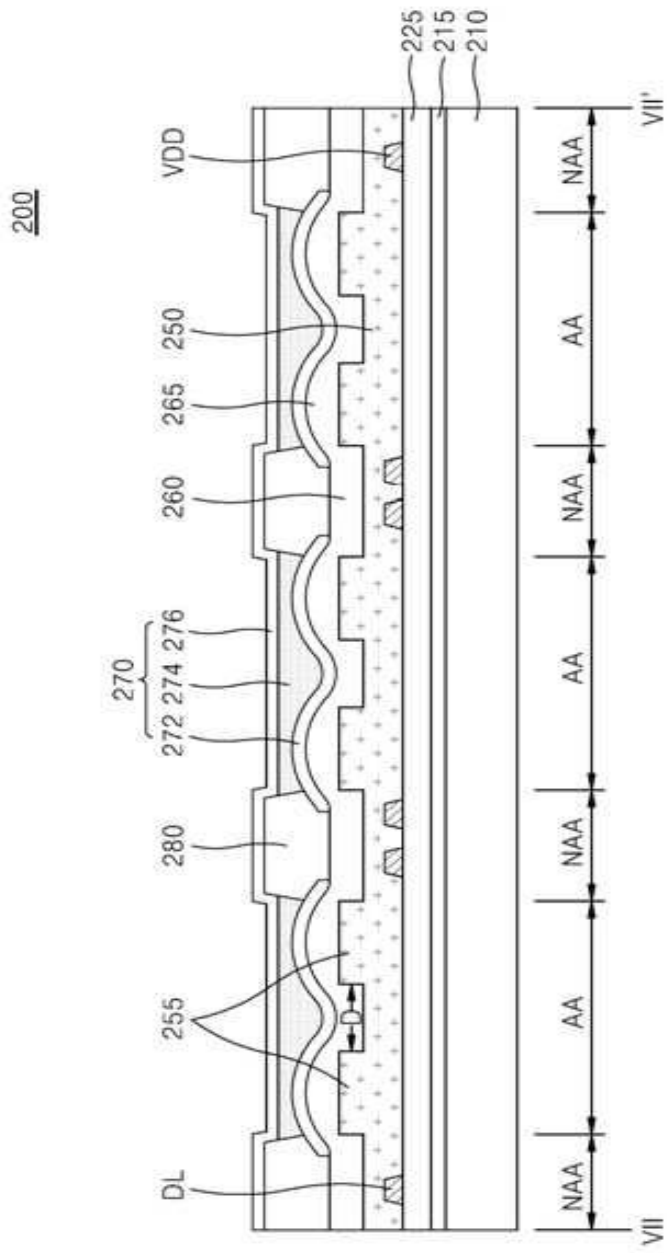
도면5



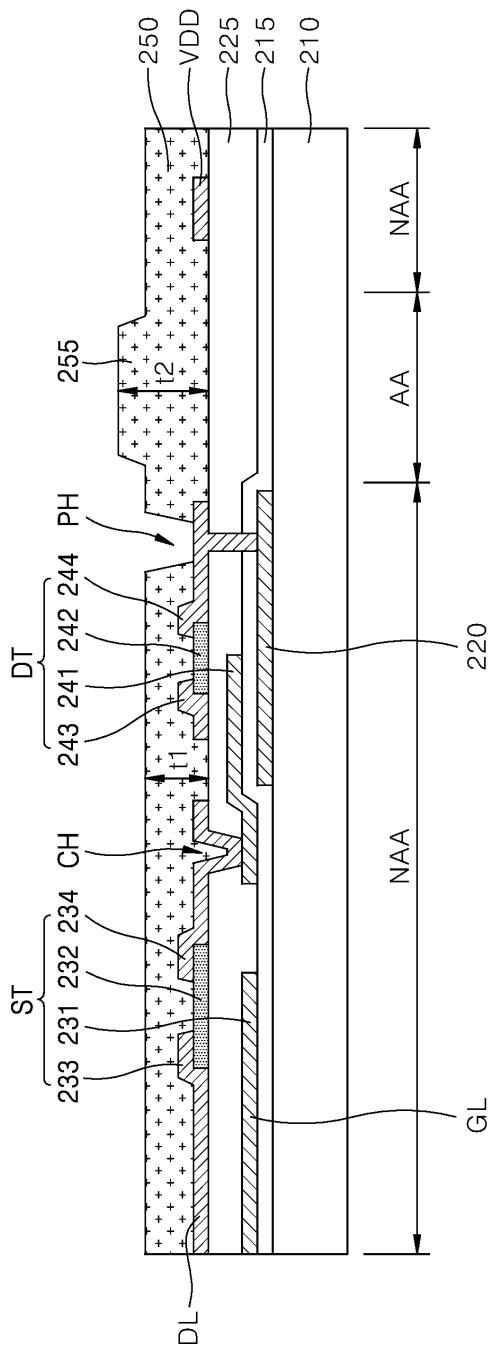
도면6



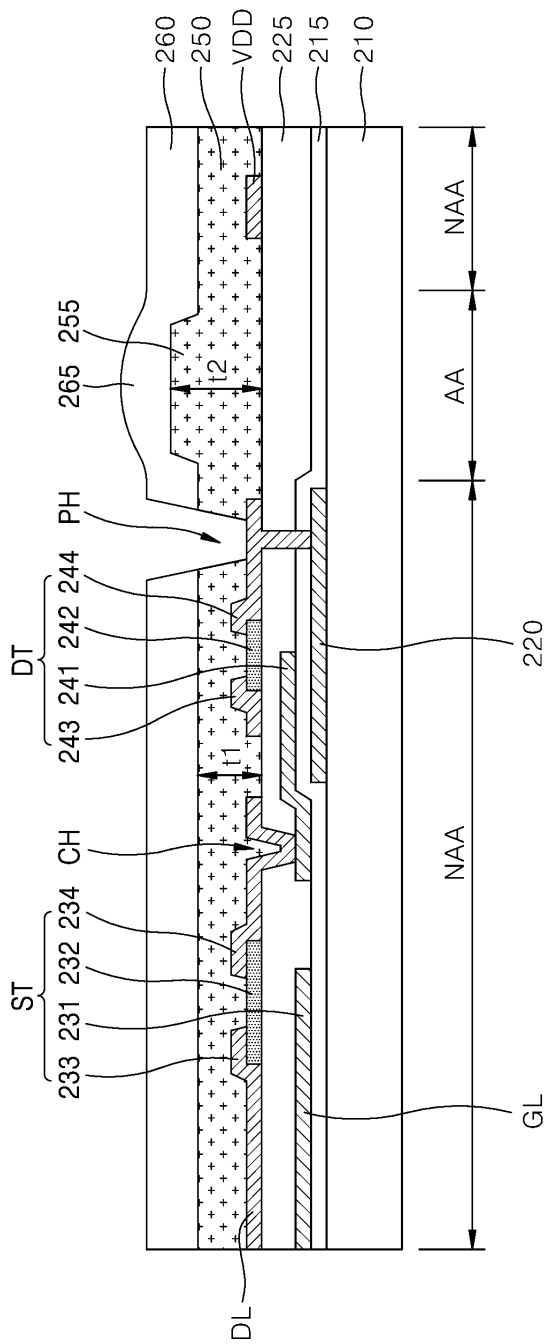
도면7



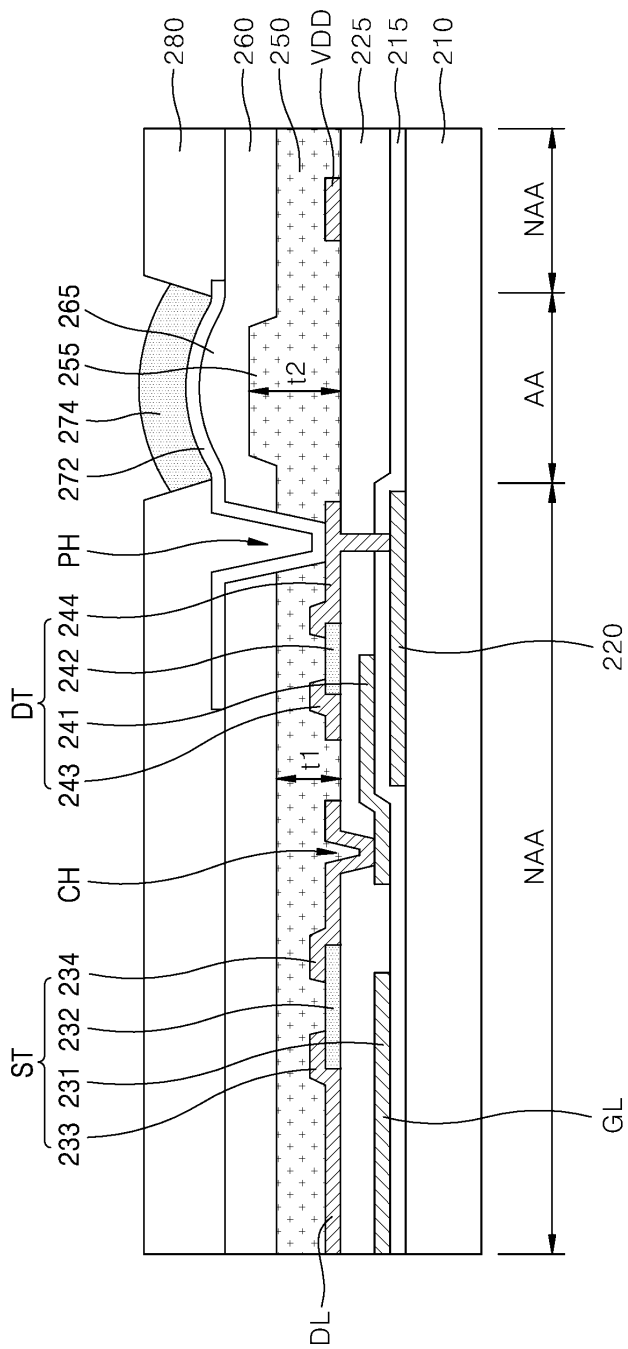
도면8



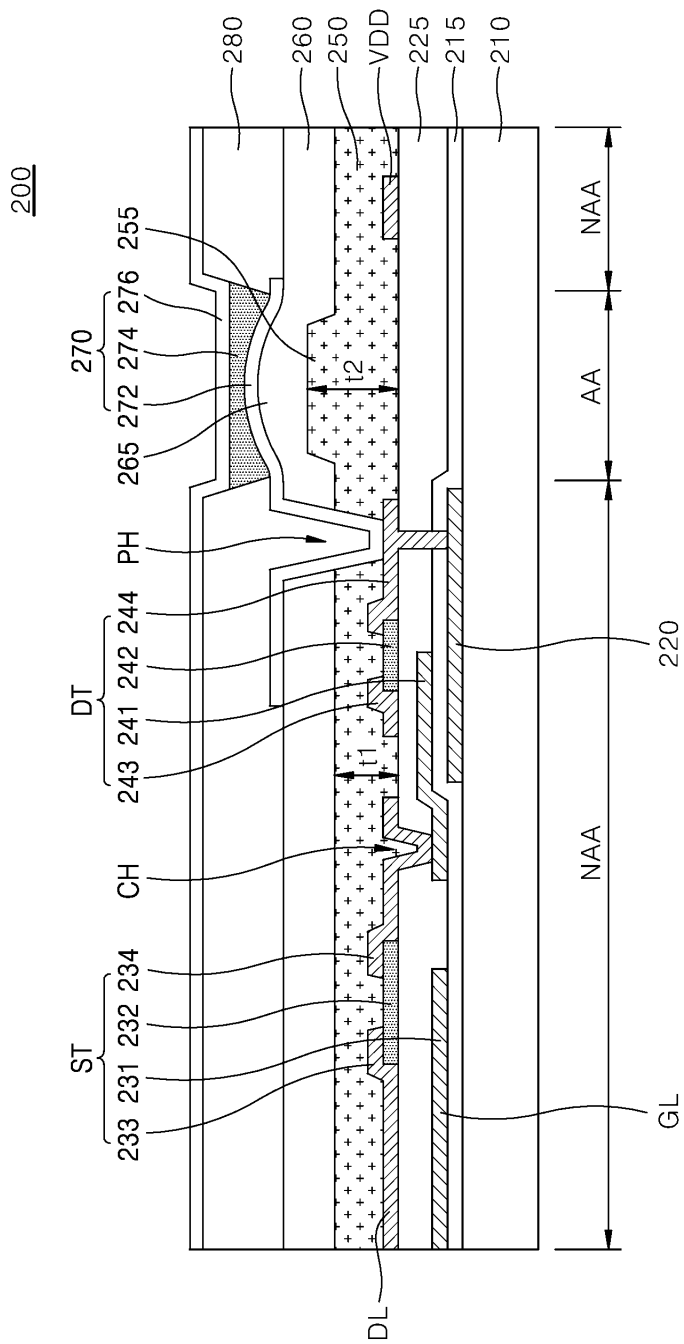
도면9



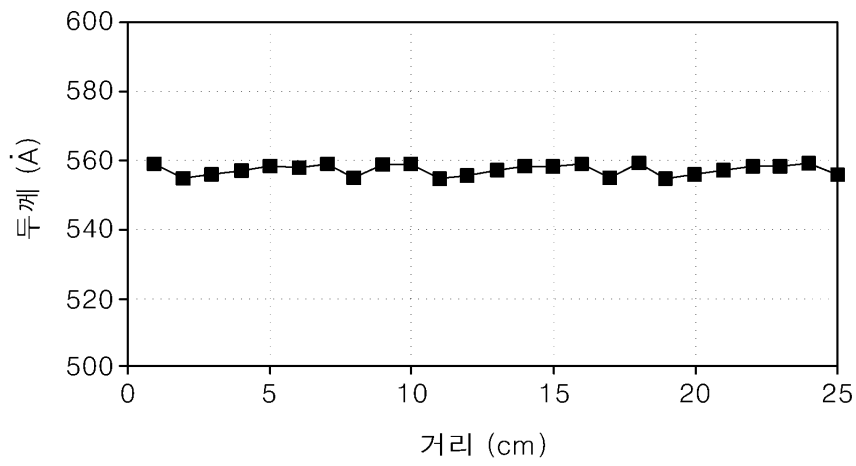
도면10



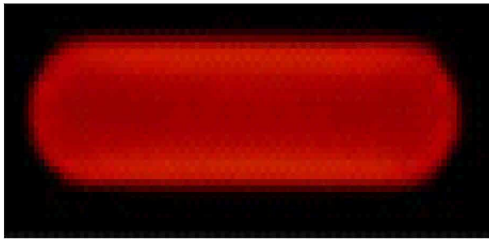
도면11



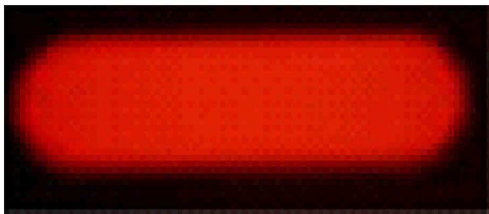
도면12



도면13



(a)



(b)

专利名称(译)	OLED显示屏		
公开(公告)号	KR1020190081213A	公开(公告)日	2019-07-09
申请号	KR1020170183579	申请日	2017-12-29
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	이동운 공인영 박종신		
发明人	이동운 공인영 박종신		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L27/322 H01L27/3262 H01L51/5203 H01L27/3244 H01L2227/323 H01L27/1248 H01L27/3258 H01L27/326 H01L51/5209 H01L51/5225 H01L2251/558 H01L27/1214 H01L27/14621 H01L51/5237		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种能够提高光提取效率及其寿命的OLED显示装置。为此，根据本发明，OLED显示装置包括发光区域，该发光区域可选地具有凸出的凸出形状，因为在基板的中央部分中的发光区域具有具有凸出的凸出图案的保护层。。因此，根据本发明的OLED显示装置，由于保护层具有凸起形状的凸起形状，因此可以通过设置在基板的中央部分的有机发光层的下垂来抵消和人为地补偿。通过喷墨印刷法形成有机发光层时的保护层的突出图案。因此，根据本发明的OLED显示装置，可以解决由于设置在发光装置中的有机发光层的下垂而引起的基板的中央部和边缘部的厚度不均的问题。在基板中央部分的区域。

