

(52) CPC특허분류

H01L 27/3246 (2013.01)

H01L 51/5012 (2013.01)

H01L 51/5209 (2013.01)

H01L 2251/558 (2013.01)

(72) 발명자

전홍명

경기도 고양시 일산서구 일현로 73,101동 1004호
(탄현동, 일산임광진홍아파트)

정성구

서울특별시 양천구 목동중앙북로8길 138-12 (목동,
서원아트빌) B동 101호

김한희

경기도 과주시 번영로 55 (금촌동,
새꽃마을아파트) 114동 1202호

명세서

청구범위

청구항 1

다수의 화소영역이 정의된 기관과;
각 화소영역에 위치하는 제 1 전극과;
상기 화소영역 내의 상기 제 1 전극 상의 발광층과;
상기 발광층 상의 제 2 전극과;
상기 화소영역의 가장자리에 위치하는 단차부를 포함하는 전계발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 단차부의 일부 또는 전체에는 상기 발광층이 채워진 전계발광 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
상기 제 1 전극 하부의 제 1 보호막을 더 포함하고,
상기 단차부는 상기 제 1 보호막에 형성되는 전계발광 표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
상기 화소영역은 장축과 단축을 가지며,
상기 단차부는 상기 화소영역의 단축 방향을 따라 배치되는 단차부를 갖는 전계발광 표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
상기 화소영역은 장축과 단축을 가지며,
상기 단차부는 상기 화소영역의 단축 방향을 따라 배치되는 제 1 단차부와,
상기 제 1 단차부에 수직하고 상기 화소영역의 장축 방향을 따라 배치되는 제 2 단차부를 갖는 전계발광 표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,
상기 제 1 단차부의 폭 또는 깊이는 상기 제 2 단차부의 폭 또는 깊이 보다 넓거나 깊은 전계발광 표시장치.

청구항 7

제 3 항에 있어서,
상기 다수의 화소영역 중 서로 인접한 화소영역 사이에 배치되는 बैं크를 더 포함하며,
상기 बैं크는 상기 화소영역을 구획하는 상부뱅크 및 상기 상부뱅크에 의해 일부가 노출되어 상기 상부뱅크의 측면으로부터 화소영역으로 돌출되는 하부뱅크를 갖는 전계발광 표시장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,
상기 단차부는 상기 하부뱅크와 중첩되는 영역에 위치하는 전계발광 표시장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서,
상기 하부뱅크와 상기 제 1 보호막은 상기 단차부에서 서로 접촉하는 전계발광 표시장치.

청구항 10

제 7 항에 있어서,
상기 제 1 보호막 하부에 위치하는 제 2 보호막을 더 포함하며,
상기 단차부에서 상기 하부뱅크와 상기 제 2 보호막은 서로 접촉하는 전계발광 표시장치.

청구항 11

제 7 항에 있어서,
상기 상부뱅크에 의해 노출되는 상기 하부뱅크는 상기 화소영역 내에서 상이한 면적으로 구성되는 영역을 갖는 전계발광 표시장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,
상기 상부뱅크에 의해 노출되는 상기 하부뱅크는,
상기 상부뱅크의 일 측 경사면으로부터 상기 하부뱅크의 일 측 끝단까지 제 1 폭을 갖는 제 1 영역 및
상기 제 1 폭보다 넓은 제 2 폭을 갖는 제 2 영역으로 이루어지는 전계발광 표시장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,
상기 단차부는 상기 제 2 영역에 배치되는 전계발광 표시장치.

청구항 14

제 1 항에 있어서,
상기 단차부는 이중 단차를 갖는 전계발광 표시장치.

청구항 15

제 3 항에 있어서,
상기 화소영역의 가장자리에 대응되는 제 1 보호막의 두께는 상기 화소영역의 중앙부에 대응되는 제 1 보호막의 두께보다 얇은 전계발광 표시장치.

청구항 16

제 1 항에 있어서,
상기 다수의 화소영역은 적색, 녹색 및 청색의 화소영역으로 이루어지고,
상기 적색, 녹색 및 청색 화소영역 중 적어도 하나의 화소영역에 배치된 상기 단차부의 폭 또는 깊이는 다른 화소영역에 배치된 상기 단차부의 폭 또는 깊이와 다른 전계발광 표시장치.

청구항 17

다수의 화소영역이 정의된 기판과;

각 화소영역에 위치하는 제 1 전극과;

상기 화소영역 내의 상기 제 1 전극 상의 발광층과;

상기 발광층 상의 제 2 전극과;

상기 제 1 전극 하부에 위치하는 제 1 보호막을 포함하며,

상기 화소영역의 가장자리에 대응되는 제 1 보호막의 두께는 상기 화소영역의 중앙부에 대응되는 제 1 보호막의 두께보다 얇은 전계발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전계발광 표시장치에 관한 것으로, 특히, 균일한 휘도를 제공할 수 있는 대면적 전계발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 박형화, 경량화, 저 소비전력화 등의 우수한 특성을 가지는 평판 표시 장치(flat panel display)가 널리 개발되어 다양한 분야에 적용되고 있다.

[0003] 평판 표시 장치 중에서, 전계발광 표시장치(Electroluminescent display device)는, 전자 주입 전극인 음극과 정공 주입 전극인 양극 사이에 형성된 발광층에 전하를 주입하여 전자와 정공이 엑시톤(exciton)을 형성한 후, 이 엑시톤이 발광 재결합(radiative recombination) 함으로써 빛을 내는 소자로 이루어진다. 이러한 전계발광 표시장치는 플라스틱과 같은 유연한 기판(flexible substrate) 위에도 형성할 수 있을 뿐 아니라, 자체 발광형이기 때문에 대조비(contrast ratio)가 크며, 응답시간이 수 마이크로초(μs) 정도이므로 동화상 구현이 쉽고, 시야각의 제한이 없다.

[0004] 전계발광 표시장치는 양극이 애노드(anode)와 음극인 캐소드(cathode) 사이에 발광 물질층(light emitting material layer)이 위치한다. 애노드로부터의 정공과 캐소드로부터의 전자를 발광 물질층으로 주입하기 위해, 애노드와 발광 물질층 사이 및 캐소드와 발광 물질층 사이에는 각각 정공 수송층(hole transporting layer: HTL)과 전자 수송층(electron transporting layer: ETL)이 위치한다. 이때, 정공과 전자를 좀 더 효율적으로 주입하기 위해 애노드와 정공 수송층 사이에는 정공 주입층(hole injecting layer: HIL)을, 전자 수송층과 캐소드 사이에는 전자 주입층(electron injecting layer: EIL)을 더 포함한다.

[0005] 이러한 전계발광 표시장치의 발광 물질층과 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층, 전자 주입층은 미세 금속 마스크(fine metal mask)를 이용하여 발광 물질을 선택적으로 증착하는 진공 열 증착(vacuum thermal evaporation)법에 의해 형성된다.

[0006] 그런데, 이러한 증착 공정은 마스크 구비 등에 의해 제조 비용을 증가시키며, 마스크의 제작 편차, 처짐, 웨도우 효과(shadow effect) 등에 의해 대면적 및 고해상도 표시 장치에 적용하기 어려운 문제가 있다.

[0007] 이에 따라, 최근에는 용액 공정(soluble process)에 의해 발광층을 형성하는 방법이 제안되었으며, 그 중 잉크젯 장치를 이용한 전계발광 표시장치가 주목 받고 있다. 용액 공정에서는 화소영역을 둘러싸는 बैं크를 형성하고, 잉크젯 장치를 이용하여 बैं크 내의 화소영역에 발광 물질을 포함하는 용액을 적하(drop)한 후, 이를 건조하여 발광 물질층을 형성한다. 잉크젯 장치를 이용한 전계발광 표시장치는 필요한 곳에 비교적 정확하게 발광층을 형성할 수 있어 비용 절감의 효과가 있다.

[0008] 반면, 잉크젯 장치를 이용하여 발광층을 형성할 경우, 건조시키는 과정에서 화소영역 내의 용매 증발이 불균일하게 이루어져 발광 물질층의 두께도 불균일해지는 문제점이 있다.

[0009] 도 1은 일반적인 전계발광 표시장치의 개략적인 평면도이며, 도 2는 일반적인 전계발광 표시장치의 하나의 화소영역을 나타내는 개략적인 단면도이다.

[0010] 도 1에 도시된 바와 같이, 용액의 건조 과정 중 화소영역 내에서 용매의 증발이 균일하게 이루어지지 않는다. 특히, 발광층의 가운데 부분과 가장자리 부분의 건조 속도가 크게 차이난다. 따라서, 도 2에 도시된 바와 같이, 화소영역의 가운데 부분이 가장자리 부분보다 두껍게 형성된다. 이로 인하여, 발광이 균일하지 않게 되며, 전계 발광 표시장치의 휘도가 불균일하게 되어 화상 품질이 저하된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 따라서, 본 발명은 증착 공정에 의한 전계발광 표시장치의 제조 비용 증가와 면적 및 해상도 제약 문제를 해결하고자 한다.

[0012] 또한, 본 발명은 전계발광 표시장치의 화상 품질이 저하되는 문제를 해결하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0013] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 전계발광 표시장치는 다수의 화소영역이 정의된 기판과 각 화소영역에 위치하는 제 1 전극과 화소영역 내의 제 1 전극 상의 발광층과 발광층 상의 제 2 전극과 화소영역의 가장자리에 위치하는 단차부를 포함한다.

[0014] 이러한 단차부의 일부 또는 전체에는 발광층이 채워질 수 있다.

[0015] 또한, 제 1 전극 하부에는 제 1 보호막을 더 포함하고, 단차부는 제 1 보호막에 형성될 수 있다.

발명의 효과

[0016] 본 발명의 일 예에 따른 전계발광 표시장치는 발광층을 용액 공정으로 형성함으로써, 제조 비용이 절감되고 대면적 전계발광 표시장치를 제공할 수 있다.

[0017] 또한, 화소영역의 가장자리에 단차부를 구비함으로써 균일한 두께의 발광층을 형성할 수 있으며, 이에 따라 화질을 향상시킬 수 있다.

[0018] 또한, 불균일한 두께의 발광층에 의해 야기되는 소비전력 상승 및 수명 저하를 방지할 수 있다.

[0019] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 일반적인 전계발광 표시장치의 개략적인 평면도이다.

도 2는 일반적인 전계발광 표시장치의 하나의 화소영역을 나타내는 개략적인 단면도이다

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 개략적인 평면도이다.

도 4는 본 발명의 제 1 예에 따른 하나의 화소영역을 나타내는 단면도이다.

도 5는 본 발명의 제 2 예에 따른 하나의 화소영역을 나타내는 단면도이다.

도 6은 본 발명의 제 3 예에 따른 하나의 화소영역을 나타내는 단면도이다.

도 7은 본 발명의 제 4 예에 따른 하나의 화소영역을 나타내는 단면도이다.

도 8(a) 및 도 8(b)는 하나의 화소영역을 확대 도시한 개략적인 평면도이다.

도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 화소구조를 개략적으로 도시한 평면도 및 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 본 명세서에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.

- [0022] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 정의하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, “제 1”, “제 2” 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다. “포함하다” 또는 “가지다” 등의 용어는 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. “적어도 하나”의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, “제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 적어도 하나”의 의미는 제 1 항목, 제 2 항목 또는 제 3 항목 각각 뿐만 아니라 제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 2개 이상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미한다. “상에”라는 용어는 어떤 구성이 다른 구성의 바로 상면에 형성되는 경우뿐만 아니라 이들 구성들 사이에 제3의 구성이 개재되는 경우까지 포함하는 것을 의미한다.
- [0023] 본 발명에 따른 전계발광 표시장치는 다수의 화소영역이 정의된 기판과, 각 화소영역에 위치하는 제 1 전극과, 상기 화소영역 내의 상기 제 1 전극 상의 발광층과, 상기 발광층 상의 제 2 전극과, 상기 화소영역의 가장자리에 위치하는 단차부를 포함한다.
- [0024] 상기 단차부의 일부 또는 전체에는 상기 발광층이 채워진다.
- [0025] 상기 제 1 전극 하부에는 제 1 보호막을 더 포함하고, 상기 단차부는 상기 제 1 보호막에 형성된다.
- [0026] 일 예로, 상기 화소영역은 장축과 단축을 가지며, 상기 단차부는 상기 화소영역의 단축 방향을 따라 배치되는 단차부를 갖는다.
- [0027] 다른 예로, 상기 화소영역은 장축과 단축을 가지며, 상기 단차부는 상기 화소영역의 단축 방향을 따라 배치되는 제 1 단차부와, 상기 제 1 단차부에 수직하고 상기 화소영역의 장축 방향을 따라 배치되는 제 2 단차부를 갖는다.
- [0028] 상기 제 1 단차부의 폭 또는 깊이는 상기 제 2 단차부의 폭 또는 깊이 보다 넓거나 깊다.
- [0029] 또한, 상기 다수의 화소영역 중 서로 인접한 화소영역 사이에 배치되는 बैं크를 더 포함하며, 상기 बैं크는 상기 화소영역을 구획하는 상부뱅크 및 상기 상부뱅크에 의해 일부가 노출되어 상기 상부뱅크의 측면으로부터 화소영역으로 돌출되는 하부뱅크를 갖는다.
- [0030] 상기 단차부는 상기 하부뱅크와 중첩되는 영역에 위치한다.
- [0031] 상기 하부뱅크와 상기 제 1 보호막은 상기 단차부에서 서로 접촉한다.
- [0032] 상기 제 1 보호막 하부에 위치하는 제 2 보호막을 더 포함하며, 상기 단차부에서 상기 하부뱅크와 상기 제 2 보호막은 서로 접촉한다.
- [0033] 다른 관점에서, 본 발명에 따른 전계발광 표시장치는 상기 상부뱅크에 의해 노출되는 상기 하부뱅크는 상기 화소영역 내에서 상이한 면적으로 구성되는 영역을 갖는다.
- [0034] 상기 상부뱅크에 의해 노출되는 상기 하부뱅크는, 상기 상부뱅크의 일 측 경사면으로부터 상기 하부뱅크의 일 측 끝단까지 제 1 폭을 갖는 제 1 영역 및 상기 제 1 폭보다 넓은 제 2 폭을 갖는 제 2 영역으로 이루어진다.
- [0035] 상기 단차부는 상기 제 2 영역에 배치된다.
- [0036] 또한, 상기 단차부는 이중 단차를 갖는다.
- [0037] 상기 화소영역의 가장자리에 대응되는 제 1 보호막의 두께는 상기 화소영역의 중앙부에 대응되는 제 1 보호막의 두께보다 얇다.
- [0038] 상기 다수의 화소영역은 적색, 녹색 및 청색의 화소영역으로 이루어지고, 상기 적색, 녹색 및 청색 화소영역 중 적어도 하나의 화소영역에 배치된 상기 단차부의 폭 또는 깊이는 다른 화소영역에 배치된 상기 단차부의 폭 또는 깊이와 다르다.
- [0039] 또 다른 관점에서, 본 발명에 따른 전계발광 표시장치는 다수의 화소영역이 정의된 기판과, 각 화소영역에 위치하는 제 1 전극과, 상기 화소영역 내의 상기 제 1 전극 상의 발광층과, 상기 발광층 상의 제 2 전극과, 상기 제 1 전극 하부에 위치하는 제 1 보호막을 포함하며, 상기 화소영역의 가장자리에 대응되는 제 1 보호막의 두께는 상기 화소영역의 중앙부에 대응되는 제 1 보호막의 두께보다 얇다.

- [0040] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시 예에 대하여 상세히 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가질 수 있다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 수 있다.
- [0041] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 개략적인 평면도이고, 도 4는 도 3에 도시된 I-I' 선에 따른 단면을 나타내는 것으로, 본 발명의 제 1 예에 따른 하나의 화소영역을 도시한다.
- [0042] 도 3 및 도 4에 도시한 바와 같이, 기판(110) 상부에 패터닝된 반도체층(122)이 형성된다. 기판(110)은 유리 기판이나 폴리이미드와 같은 고분자 물질로 이루어진 플렉서블(flexible) 기판일 수 있다.
- [0043] 반도체층(122)은 산화물 반도체 물질로 이루어질 수 있는데, 이 경우 반도체층(122) 하부에는 차광패턴(도시하지 않음)과 버퍼층(도시하지 않음)이 형성될 수 있으며, 차광패턴은 반도체층(122)으로 입사되는 빛을 차단하여 반도체층(122)이 빛에 의해 열화되는 것을 방지한다. 버퍼층은 표시 장치 내부로 수분이 침투하는 것을 방지하는 기능을 하거나 금속 이온 등의 불순물이 확산되어 반도체층(122)으로 침투하는 것을 방지한다. 버퍼층은 무기 절연물질, 예를 들어, 산화 실리콘(SiO₂), 질화 실리콘(SiN_x) 또는 이들의 다중층으로 이루어질 수 있다. 이와 달리, 반도체층(122)은 다결정 실리콘으로 이루어질 수도 있으며, 이 경우 기판(110)과 반도체층(122) 사이에는 버퍼층(도시하지 않음)이 형성될 수 있다. 또한, 다결정 실리콘으로 이루어진 반도체층(122)의 양 가장자리에는 불순물이 도핑되어 있을 수 있다.
- [0044] 반도체층(122) 상부에는 절연물질로 이루어진 게이트 절연막(130)이 형성된다. 게이트 절연막(130)은 무기 절연물질, 예를 들어, 산화 실리콘(SiO₂), 질화 실리콘(SiN_x) 또는 이들의 다중층으로 이루어질 수 있다.
- [0045] 게이트 절연막(130) 상부에는 금속과 같은 도전성 물질로 이루어진 게이트 전극(132)이 반도체층(122) 중앙에 대응하여 배치된다. 게이트 전극(132)은 예를 들어, 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 또한, 게이트 절연막(130) 상부에는 게이트 배선(도시하지 않음)과 제 1 커패시터 전극(도시하지 않음)이 배치될 수 있다. 게이트 배선은 일 방향을 따라 연장되고, 제 1 커패시터 전극은 게이트 전극(132)에 연결된다.
- [0046] 한편, 본 발명의 일 실시예에서는 게이트 절연막(130)이 기판(110) 전면에서 형성되어 있으나, 게이트 절연막(130)은 게이트 전극(132)과 동일한 형태로 패터닝될 수도 있다.
- [0047] 게이트 전극(132) 상부에는 절연물질로 이루어진 층간 절연막(140)이 배치된다. 층간 절연막(140)은 무기 절연물질, 예를 들어, 산화 실리콘(SiO₂), 질화 실리콘(SiN_x) 또는 이들의 다중층으로 이루어지거나, 아크릴계 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드계 수지(polyamides resin), 폴리이미드계 수지(polyimides resin) 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene) 등과 같은 유기 절연물질로 이루어질 수 있다.
- [0048] 층간 절연막(140)은 반도체층(122)의 양측 상면을 노출하는 제 1 및 제 2 컨택홀(140a, 140b)을 가진다. 제 1 및 제 2 컨택홀(140a, 140b)은 게이트 전극(132)의 양측에 게이트 전극(132)과 이격되어 위치한다. 여기서, 제 1 및 제 2 컨택홀(140a, 140b)은 게이트 절연막(130)에도 형성된다. 이와 달리, 게이트 절연막(130)이 게이트 전극(132)과 동일한 형태로 패터닝될 경우, 제 1 및 제 2 컨택홀(140a, 140b)은 층간 절연막(140)에만 형성된다.
- [0049] 층간 절연막(140) 상부에는 금속과 같은 도전성 물질로 소스 및 드레인 전극(152, 154)이 형성된다. 또한, 층간 절연막(140) 상부에는 데이터 배선(도시하지 않음)과 전원 배선(도시하지 않음) 및 제 2 커패시터 전극(도시하지 않음)이 형성될 수 있다.
- [0050] 소스 및 드레인 전극(152, 154)은 게이트 전극(132)을 중심으로 이격되어 위치하며, 각각 제 1 및 제 2 컨택홀(140a, 140b)을 통해 반도체층(122)의 양측과 접촉한다. 도시하지 않았지만, 데이터 배선은 게이트 배선에 수직인 방향으로 연장되고 게이트 배선과 교차하여 화소영역(P)을 정의하며, 고전위 전압을 공급하는 전원 배선은 데이터 배선과 이격하여 위치한다. 제 2 커패시터 전극은 드레인 전극(154)과 연결되고, 제 1 커패시터 전극과 중첩하여 둘 사이의 층간 절연막(140)을 유전체로 스토리지 커패시터를 이룬다.
- [0051] 한편, 반도체층(122)과, 게이트 전극(132), 그리고 소스 및 드레인 전극(152, 154)은 박막트랜지스터를 이룬다. 여기서, 박막트랜지스터는 반도체층(122)의 일측, 즉, 반도체층(122)의 상부에 게이트 전극(132)과 소스 및 드

레인 전극(152, 154)이 위치하는 코플라나(coplanar) 구조를 가진다.

- [0052] 이와 달리, 박막트랜지스터는 반도체층의 하부에 게이트 전극이 위치하고 반도체층의 상부에 소스 및 드레인 전극이 위치하는 역 스테거드(inverted staggered) 구조를 가질 수 있다. 이 경우, 반도체층은 비정질 실리콘으로 이루어질 수 있다.
- [0053] 여기서 박막트랜지스터는 전계 발광 표시 장치의 구동 박막트랜지스터에 해당하며, 구동 박막트랜지스터와 동일한 구조의 스위칭 박막트랜지스터(도시하지 않음)가 기판(110) 상에 더 형성된다. 구동 박막트랜지스터의 게이트 전극(132)은 스위칭 박막트랜지스터의 드레인 전극(도시하지 않음)에 연결되고 구동 박막트랜지스터의 소스 전극(152)은 전원 배선(도시하지 않음)에 연결된다. 또한, 스위칭 박막트랜지스터의 게이트 전극(도시하지 않음)과 소스 전극(도시하지 않음)은 게이트 배선 및 데이터 배선과 각각 연결된다.
- [0054] 소스 및 드레인 전극(152, 154) 상부에는 절연물질로 패시베이션막(150)이 마련되어 박막트랜지스터를 보호하는 기능을 한다. 패시베이션막(150)은 무기 절연물질, 예를 들어, 산화 실리콘(SiO_2), 질화 실리콘(SiNx) 또는 이들의 다층층으로 이루어질 수 있다.
- [0055] 패시베이션막(150) 상부에는 제 1 보호막(160)이 배치된다. 제 1 보호막(160)은 소스 및 드레인 전극(152, 154)의 상부를 평탄하게 해주는 역할을 한다. 제 1 보호막(160)은 유기 절연물질, 예를 들어, 벤조사이클로부텐, 아크릴계 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드계 수지(polyamides resin), 폴리이미드계 수지(polyimides resin) 등으로 이루어질 수 있다.
- [0056] 제 1 보호막(160)은 드레인 전극(154)을 노출하는 드레인 컨택홀(160a)을 가진다. 드레인 컨택홀(160a)을 통하여 드레인 전극(154)과 후술되는 제 1 전극(162)이 전기적으로 연결된다.
- [0057] 본 발명의 제 1 예에 따른 제 1 보호막(160)은 단차부(160b)를 포함한다. 상기 단차부(160b)는 후술되는 बैं크(170)에 의해 구획되는 화소영역(P)의 가장자리에 대응하여 배치되며, 제 1 보호막(160)의 일부를 제거하여 형성될 수 있다. 상기 단차부(160b)의 깊이는 제 1 보호막(160)의 두께보다 작을 수 있다. 따라서, 화소영역(P)의 가장자리에 대응되는 제 1 보호막(160)의 두께(T_2)는 화소영역(P)의 중앙부에 대응되는 제 1 보호막(160)의 두께(T_1)보다 얇다.
- [0058] 반면, 상기 제 1 보호막(160)에 형성되는 단차부(160b)의 깊이는 제 1 보호막(160)의 두께와 동일할 수 있다. 즉, 단차부(160b) 내에 제 1 보호막(160)의 일부를 남기지 않고 제거하여, 제 1 보호막(160) 하부의 패시베이션막(150)을 노출할 수 있다.
- [0059] 이러한 단차부(160b)를 통해 화소영역(P)의 가장자리와 중앙부의 건조속도를 동일하게 조절할 수 있게되고, 그에 따라 형성되는 막의 균일도가 향상될 수 있다. 이에 대해 추후 상세히 설명한다.
- [0060] 상기 제 1 보호막(160) 상부에는 화소영역(P)에 대응하여 제 1 전극(162)이 형성된다. 제 1 전극(162)은 드레인 컨택홀(160a)을 통해 드레인 전극(154)과 전기적으로 연결된다. 일 예에 따른 제 1 전극(162)은 비교적 일함수 값이 큰 인듐-틴-옥사이드(indium tin oxide: ITO), 인듐-징크-옥사이드(indium zinc oxide: IZO), 징크 옥사이드(zinc oxide) 또는 산화인듐(In_2O_3)과 같은 투명 도전성 물질로 이루어짐으로써 양극(anode) 역할을 할 수 있다.
- [0061] 제 1 전극(162) 상부에는 절연물질로 बैं크(170)가 위치한다. बैं크(170)는 인접한 화소영역(P) 사이에 마련되어 화소영역(P)을 구획하며, 제 1 전극(162)의 가장자리를 덮는다.
- [0062] 보다 상세하게, बैं크(170)는 화소영역(P)을 구획하는 상부뱅크(174)와, 상부뱅크(174)보다 폭이 넓으며 상부뱅크(174)에 의해 일부가 노출되는 하부뱅크(172)를 포함한다. 상부뱅크(174)에 의해 노출되는 하부뱅크(172)는 상부뱅크(174)의 측면으로부터 화소영역(P)으로 돌출된다. 돌출된 하부뱅크(172)는 제 1 전극(162)의 가장자리를 덮는다.
- [0063] 하부뱅크(172)는 상부뱅크(174) 보다 상대적으로 표면 에너지가 높은 물질로 이루어져 추후 형성되는 발광층 재료와의 접촉각을 낮추고, 상부뱅크(174)는 상대적으로 표면 에너지가 낮은 물질로 이루어져 추후 형성되는 발광층 재료와의 접촉각을 크게 함으로써 인접한 화소영역(P)으로 발광층 재료가 넘치는 것을 방지한다. 따라서, 하부뱅크(172)의 표면 에너지는 상부뱅크(174)의 표면 에너지보다 높다. 일례로, 하부뱅크(172)는 친수성 특성을 갖는 무기 절연물질이나 유기 절연물질로 이루어질 수 있으며, 상부뱅크(174)는 소수성 특성을 갖는 유기 절연물질로 이루어질 수 있다.

- [0064] 상기 하부뱅크(172)는 제 1 보호막(160)에 형성된 단차부(160b)까지 연장되며, 단차부(160b)의 형태를 따라 형성된다. 하부뱅크(172)는 상기 단차부(160b) 전체를 덮거나 일부를 덮을 수 있다. 즉, 단차부(160b)는 하부뱅크(172)와 중첩되는 영역에 위치할 수 있다.
- [0065] 상기 단차부(160b)가 제 1 보호막(160)의 일부를 제거하여 형성될 경우, 상기 단차부(160b)에서 제 1 보호막(160)과 하부뱅크(172)가 접촉하게 된다. 반면, 단차부(160b)가 제 1 보호막(160)을 완전히 제거하여 형성될 경우, 상기 제 1 보호막(160b)의 하부에 배치되는 패시베이션막(150)이 노출되어 하부뱅크(172)와 일부와 접촉하게 된다.
- [0066] 상부뱅크(174)에 의해 노출되는 하부뱅크(172)와 제 1 전극(162) 상에는 발광층(180)이 배치된다. 상기 발광층(180)은 용액 공정(soluble process)을 통해 형성될 수 있다. 용액 공정으로는 다수의 노즐을 포함하는 분사장치를 이용한 인쇄법이나 코팅법이 이용될 수 있으며, 이에 한정되지 않는다. 일례로, 용액 공정으로 잉크젯 인쇄법(inkjet printing method)이 이용될 수 있다.
- [0067] 도시하지 않았지만, 발광층(180)은 제 1 전극(162) 상부로부터 순차적으로 적층된 정공보조층(hole auxiliary layer)과 발광물질층(emitting material layer: EML)과 전자보조층(electron auxiliary layer)을 포함할 수 있다. 정공보조층은 정공주입층(hole injecting layer: HIL)과 정공수송층(hole transporting layer: HTL) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 전자보조층은 전자수송층(electron transporting layer: ETL)과 전자주입층(electron injecting layer: EIL) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 발광물질층(EML)은 인광 또는 형광을 발광하는 유기발광물질 또는 유기 하이브리드 발광물질이나 양자점(Quantum dot: QD)과 같은 무기발광물질로 이루어질 수 있다.
- [0068] 여기서, 정공보조층과 발광물질층은 화소영역(P) 내에만 형성되고, 전자보조층은 실질적으로 기판(110) 전면에 형성될 수 있다. 이러한 경우, 정공보조층과 발광물질층은 용액 공정을 통해 형성될 수 있으며, 전자보조층은 진공 증착 공정을 통해 형성될 수 있다.
- [0069] 상기 발광층(180)은 단차부의 일부 또는 전체에 채워질 수 있다. 이에 따라, 화소영역(P)의 중앙부보다 더 많은 잉크가 단차부(160b)에 채워지게 되어, 단차부(160b)의 건조속도를 낮출 수 있다. 즉, 화소영역(P)의 가장자리와 건조속도를 낮춰 중앙부와 동일하게 건조시킬 수 있으며, 그에 따라 막의 평탄도가 개선된다.
- [0070] 발광층(180) 상부에는 비교적 일함수가 낮은 도전성 물질로 제 2 전극(192)이 실질적으로 기판(110) 전면에 형성된다. 여기서, 제 2 전극(192)은 알루미늄(aluminum)이나 마그네슘(magnesium), 은(silver), 리튬(lithium), 칼슘(calcium) 또는 이들의 합금으로 형성될 수 있다.
- [0071] 제 1 전극(162)과 발광층(180) 및 제 2 전극(192)은 전계발광소자(D)를 이루며, 제 1 전극(162)은 애노드(anode)의 역할을 하고, 제 2 전극(192)은 캐소드(cathode)의 역할을 한다.
- [0072] 도시하지 않았지만, 제 2 전극(192) 상에는 외부 수분이 전계발광소자(D)로 침투하는 것을 방지하기 위해, 인캡슐레이션 필름(encapsulation film, 도시하지 않음)이 배치될 수 있다. 예를 들어, 인캡슐레이션 필름은 제 1 무기 절연층과 유기 절연 층 및 제 2 무기 절연 층의 적층 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0073] 여기서, 본 발명의 일 실시예에 따른 전계발광 표시장치는 발광층(180)으로부터 발광된 빛이 제 1 전극(162)를 통해 외부로 출력되는 하부발광 방식(bottom emission type)일 수 있다.
- [0074] 도 5는 도 3에 도시된 I-I' 선에 따른 단면을 나타내는 것으로, 본 발명의 제 2 예에 따른 하나의 화소영역을 도시한다. 이는 도 4에 도시된 제 1 예에 따른 화소영역에서 제 2 보호층(261)이 추가된 것이다. 이에 따라, 이하의 설명에서는 제 1 보호층(260), 제 2 보호층(261), 뱅크(270), 및 전계발광소자층(D)에 대해서만 설명하고, 동일한 구성에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.
- [0075] 도 5를 참조하면, 본 발명의 제 2 예에 따른 전계발광 표시장치의 제 1 보호층(260) 하부에는 추가적인 제 2 보호층(261)이 위치한다. 즉, 박막트랜지스터를 보호하는 패시베이션층(250)과 제 1 보호층(260) 사이에 제 2 보호층(261)이 배치된다. 제 2 보호층(261)은 제 1 보호층(260)과 마찬가지로 소스 및 드레인 전극(152, 154)의 상부를 평탄하게 해주는 역할을 한다. 상기 제 2 보호막(261)은 유기 절연물질, 예를 들어, 벤조사이클로부텐, 아크릴계 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드계 수지(polyamides resin), 폴리이미드계 수지(polyimides resin) 등으로 이루어질 수 있다.
- [0076] 제 1 보호막(260) 및 제 2 보호막(261)은 드레인 전극(254)을 노출하는 드레인 컨택홀(260a)을 가진다. 드레인

컨택홀(260a)을 통하여 드레인 전극(254)과 후술되는 제 1 전극(262)이 전기적으로 연결된다.

- [0077] 본 발명의 제 2 예에 따른 제 1 보호막(260)은 단차부(260b)를 포함한다. 상기 단차부(260b)는 후술되는 बैं크(270)에 의해 구획되는 화소영역(P)의 가장자리에 대응하여 배치되며, 제 1 보호막(260)의 일부를 제거하여 형성될 수 있다. 상기 단차부(260b)의 깊이는 제 1 보호막(260)의 두께보다 작을 수 있다. 따라서, 화소영역(P)의 가장자리에 대응되는 제 1 보호막(260)의 두께는 화소영역(P)의 중앙부에 대응되는 제 1 보호막(260)의 두께보다 얇다.
- [0078] 반면, 상기 제 1 보호막(260)에 형성되는 단차부(260b)의 깊이는 제 1 보호막(260)의 두께와 동일할 수 있다. 즉, 단차부(260b) 내에 제 1 보호막(260)의 일부를 남기지 않고 제거하여, 제 1 보호막(260) 하부의 제 2 보호막(261)을 노출할 수 있다.
- [0079] 이러한 단차부(260b)를 통해 화소영역(P)의 가장자리와 중앙부의 건조속도를 동일하게 조절할 수 있게 되고, 그에 따라 형성되는 막의 균일도가 향상될 수 있다. 이에 대해 추후 상세히 설명한다.
- [0080] 상기 제 1 보호막(260) 상부에는 화소영역(P)에 대응하여 제 1 전극(262)이 형성된다. 제 1 전극(262)은 드레인 컨택홀(260a)을 통해 드레인 전극(254)과 전기적으로 연결된다. 일 예에 따른 제 1 전극(262)은 비교적 일함수 값이 큰 인듐-틴-옥사이드(indium tin oxide: ITO), 인듐-징크-옥사이드(indium zinc oxide: IZO), 징크 옥사이드(zinc oxide) 또는 산화인듐(In₂O₃)과 같은 투명 도전성 물질로 이루어짐으로써 양극(anode) 역할을 할 수 있다.
- [0081] 제 1 전극(262) 상부에는 절연물질로 बैं크(270)가 위치한다. बैं크(270)는 인접한 화소영역(P) 사이에 마련되어 화소영역(P)을 구획하며, 제 1 전극(262)의 가장자리를 덮는다.
- [0082] 보다 상세하게, बैं크(270)는 화소영역(P)을 구획하는 상부뱅크(274)와, 상부뱅크(274)보다 폭이 넓으며 상부뱅크(274)에 의해 일부가 노출되는 하부뱅크(272)를 포함한다. 상부뱅크(274)에 의해 노출되는 하부뱅크(272)는 상부뱅크(274)의 측면으로부터 화소영역(P)으로 돌출된다. 돌출된 하부뱅크(272)는 제 1 전극(262)의 가장자리를 덮는다.
- [0083] 하부뱅크(272)는 상부뱅크(274) 보다 상대적으로 표면 에너지가 높은 물질로 이루어져 추후 형성되는 발광층 재료와의 접촉각을 낮추고, 상부뱅크(274)는 상대적으로 표면 에너지가 낮은 물질로 이루어져 추후 형성되는 발광층 재료와의 접촉각을 크게 함으로써 인접한 화소영역(P)으로 발광층 재료가 넘치는 것을 방지한다. 따라서, 하부뱅크(272)의 표면 에너지는 상부뱅크(274)의 표면 에너지보다 높다. 일례로, 하부뱅크(272)는 친수성 특성을 갖는 무기 절연물질이나 유기 절연물질로 이루어질 수 있으며, 상부뱅크(274)는 소수성 특성을 갖는 유기 절연물질로 이루어질 수 있다.
- [0084] 상기 하부뱅크(272)는 제 1 보호막(260)에 형성된 단차부(260b)까지 연장되며, 단차부(260b)의 형태를 따라 형성된다. 하부뱅크(272)는 상기 단차부(260b) 전체를 덮거나 일부를 덮을 수 있다. 즉, 단차부(260b)는 하부뱅크(272)와 중첩되는 영역에 위치할 수 있다.
- [0085] 상기 단차부(260b)가 제 1 보호막(260)의 일부를 제거하여 형성될 경우, 상기 단차부(260b)에서 제 1 보호막(260)과 하부뱅크(272)가 접촉하게 된다. 반면, 단차부(260b)가 제 1 보호막(260)을 완전히 제거하여 형성될 경우, 상기 제 1 보호막(260b)의 하부에 배치되는 제 2 보호막(261)이 노출되어 하부뱅크(272)와 일부가 접촉하게 된다.
- [0086] 상부뱅크(274)에 의해 노출되는 하부뱅크(272)와 제 1 전극(262) 상에는 발광층(280)이 배치된다. 상기 발광층(280)은 용액 공정(soluble process)을 통해 형성될 수 있다. 용액 공정으로는 다수의 노즐을 포함하는 분사장치를 이용한 인쇄법이나 코팅법이 이용될 수 있으며, 이에 한정되지 않는다. 일례로, 용액 공정으로 잉크젯 인쇄법(inkjet printing method)이 이용될 수 있다.
- [0087] 도시하지 않았지만, 발광층(280)은 제 1 전극(262) 상부로부터 순차적으로 적층된 정공보조층(hole auxiliary layer)과 발광물질층(emitting material layer: EML)과 전자보조층(electron auxiliary layer)을 포함할 수 있다. 정공보조층은 정공주입층(hole injecting layer: HIL)과 정공수송층(hole transporting layer: HTL) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 전자보조층은 전자수송층(electron transporting layer: ETL)과 전자주입층(electron injecting layer: EIL) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 발광물질층(EML)은 인광 또는 형광을 발광하는 유기발광물질 또는 유기-무기 하이브리드 발광물질이나 양자점(Quantum dot: QD)과 같은 무기발광물질로 이루어질 수 있다.

- [0088] 여기서, 정공보조층과 발광물질층은 화소영역(P) 내에만 형성되고, 전자보조층은 실질적으로 기판(210) 전면에서 형성될 수 있다. 이러한 경우, 정공보조층과 발광물질층은 용액 공정을 통해 형성될 수 있으며, 전자보조층은 진공 증착 공정을 통해 형성될 수 있다.
- [0089] 상기 발광층(280)은 단차부의 일부 또는 전체에 채워질 수 있다. 이에 따라, 화소영역(P)의 중앙부보다 더 많은 잉크가 단차부(260b)에 채워지게 되어, 단차부(260b)의 건조속도를 낮출 수 있다. 즉, 화소영역(P)의 가장자리와 건조속도를 낮춰 중앙부와 동일하게 건조시킬 수 있으며, 그에 따라 막의 평탄도가 개선된다.
- [0090] 발광층(280) 상부에는 비교적 일함수가 낮은 도전성 물질로 제 2 전극(292)이 실질적으로 기판(110) 전면에서 형성된다. 여기서, 제 2 전극(292)은 알루미늄(aluminum)이나 마그네슘(magnesium), 은(silver), 리튬(lithium), 칼슘(calcium) 또는 이들의 합금으로 형성될 수 있다.
- [0091] 제 1 전극(262)과 발광층(280) 및 제 2 전극(292)은 전계발광소자(D)를 이루며, 제 1 전극(262)은 애노드(anode)의 역할을 하고, 제 2 전극(292)은 캐소드(cathode)의 역할을 한다.
- [0092] 도시하지 않았지만, 제 2 전극(292) 상에는 외부 수분이 전계발광소자(D)로 침투하는 것을 방지하기 위해, 인캡슐레이션 필름(encapsulation film, 도시하지 않음)이 배치될 수 있다. 예를 들어, 인캡슐레이션 필름은 제 1 무기 절연층과 유기 절연 층 및 제 2 무기 절연 층의 적층 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0093] 여기서, 본 발명의 일 실시예에 따른 전계발광 표시장치는 발광층(280)으로부터 발광된 빛이 제 1 전극(262)을 통해 외부로 출력되는 하부발광 방식(bottom emission type)일 수 있다.
- [0094] 도 6은 도 3에 도시된 I-I' 선에 따른 단면을 나타내는 것으로, 본 발명의 제 3 예에 따른 하나의 화소영역을 도시한다. 이는 도 4에 도시된 제 1 예에 따른 화소영역에서 제 2 보호층(361)이 부가되고 도 5에 도시된 제 2 예와 구조가 다른 것이다. 이에 따라, 이하의 설명에서는 제 1 보호층(360), 제 2 보호층(361), 뱅크(370), 및 전계발광소자층(D)에 대해서만 설명하고, 동일한 구성에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.
- [0095] 도 6을 참조하면, 본 발명의 제 3 예에 따른 전계발광 표시장치의 제 1 보호층(360) 하부에는 추가적인 제 2 보호층(361)이 위치한다. 즉, 박막트랜지스터를 보호하는 패시베이션층(350)과 제 1 보호층(360) 사이에 제 2 보호층(361)이 배치된다. 제 2 보호층(361)은 소스 및 드레인 전극(352, 354)의 상부를 평탄하게 해주는 역할을 한다. 상기 제 2 보호막(360)은 유기 절연물질, 예를 들어, 벤조사이클로부텐, 아크릴계 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드계 수지(polyamides resin), 폴리이미드계 수지(polyimides resin) 등으로 이루어질 수 있다.
- [0096] 제 2 보호막(361)은 드레인 전극(354)을 노출하는 드레인 콘택홀(361a)을 가진다. 드레인 콘택홀(361a)을 통하여 드레인 전극(354)과 후술되는 제 1 전극(362)이 전기적으로 연결된다.
- [0097] 본 발명의 제 3 예에 따른 제 1 보호막(360)은 단차부(360b)를 포함한다. 제 1 보호막(360)은 화소영역(P) 내에만 배치되며, 화소영역(P) 이외의 영역에는 배치되지 않는다. 보다 상세하게, 제 1 보호막(360)의 너비(W1)는 후술되는 뱅크(370)의 상부뱅크(374)를 통해 구획되는 화소영역(P)의 너비(W2)보다 좁다. 즉, 상기 제 1 보호막(360)은 상기 상부뱅크(374)와 접촉하지 않도록 이격하여 배치되며, 이에 따라, 상기 화소영역(P)의 가장자리에 단차부(360b)가 마련된다.
- [0098] 따라서, 단차부(360b)의 일부 영역에는 제 1 보호막(360) 하부의 제 2 보호막(361)이 노출된다.
- [0099] 이러한 단차부(360b)를 통해 화소영역(P)의 가장자리와 중앙부의 건조속도를 동일하게 조절할 수 있게 되고, 그에 따라 형성되는 막의 균일도가 향상될 수 있다. 이에 대해 추후 상세히 설명한다.
- [0100] 상기 제 1 보호막(360) 및 제 2 보호막(361) 상부에는 화소영역(P)에 대응하여 제 1 전극(362)이 형성된다. 제 1 전극(362)은 드레인 콘택홀(361a)을 통해 드레인 전극(354)과 전기적으로 연결된다. 일 예에 따른 제 1 전극(362)은 비교적 일함수 값이 큰 인듐-틴-옥사이드(indium tin oxide: ITO), 인듐-징크-옥사이드(indium zinc oxide: IZO), 징크 옥사이드(zinc oxide) 또는 산화인듐(In₂O₃)과 같은 투명 도전성 물질로 이루어짐으로써 양극(anode) 역할을 할 수 있다.
- [0101] 제 1 전극(362) 상부에는 절연물질로 뱅크(370)가 위치한다. 뱅크(370)는 인접한 화소영역(P) 사이에 마련되어 화소영역(P)을 구획하며, 제 1 전극(362)의 가장자리를 덮는다.
- [0102] 보다 상세하게, 뱅크(370)는 화소영역(P)을 구획하는 상부뱅크(374)와, 상부뱅크(374)보다 폭이 넓으며 상부뱅크(374)에 의해 일부가 노출되는 하부뱅크(372)를 포함한다. 상부뱅크(374)에 의해 노출되는 하부뱅크(372)는

상부뱅크(374)의 측면으로부터 화소영역(P)으로 돌출된다. 돌출된 하부뱅크(372)는 제 1 전극(362)의 가장자리를 덮는다.

- [0103] 하부뱅크(372)는 상부뱅크(374) 보다 상대적으로 표면 에너지가 높은 물질로 이루어져 추후 형성되는 발광층 재료와의 접촉각을 낮추고, 상부뱅크(374)는 상대적으로 표면 에너지가 낮은 물질로 이루어져 추후 형성되는 발광층 재료와의 접촉각을 크게 함으로써 인접한 화소영역(P)으로 발광층 재료가 넘치는 것을 방지한다. 따라서, 하부뱅크(372)의 표면 에너지는 상부뱅크(374)의 표면 에너지보다 높다. 일례로, 하부뱅크(372)는 친수성 특성을 갖는 무기 절연물질이나 유기 절연물질로 이루어질 수 있으며, 상부뱅크(374)는 소수성 특성을 갖는 유기 절연물질로 이루어질 수 있다.
- [0104] 상기 하부뱅크(372)는 화소영역(P) 내에 배치된 제 1 보호막(360)의 일 측면 또는 상면까지 연장되며, 단차부(360b)의 형태를 따라 형성된다. 즉, 단차부(360b)는 하부뱅크(372)와 중첩되는 영역에 위치할 수 있다. 또한, 제 2 보호막(361)의 일부가 노출된 단차부(360b)의 일부 영역에서는 제 2 보호막(361)과 하부뱅크(372)가 접촉하게 된다.
- [0105] 이렇게 단차부(360b) 형성을 위해 화소영역(P) 내에 일부에만 제 1 보호막(360)을 형성하게 될 경우, 필요한 영역에만 유기 절연막을 형성할 수 있어, 공정이 보다 더 단순해질 수 있다.
- [0106] 상부뱅크(374)에 의해 노출되는 하부뱅크(372)와 제 1 전극(362) 상에는 발광층(380)이 배치된다. 상기 발광층(380)은 용액 공정(soluble process)을 통해 형성될 수 있다. 용액 공정으로는 다수의 노즐을 포함하는 분사장치를 이용한 인쇄법이나 코팅법이 이용될 수 있으며, 이에 한정되지 않는다. 일례로, 용액 공정으로 잉크젯 인쇄법(inkjet printing method)이 이용될 수 있다.
- [0107] 도시하지 않았지만, 발광층(380)은 제 1 전극(362) 상부로부터 순차적으로 적층된 정공보조층(hole auxiliary layer)과 발광물질층(emitting material layer: EML)과 전자보조층(electron auxiliary layer)을 포함할 수 있다. 정공보조층은 정공주입층(hole injecting layer: HIL)과 정공수송층(hole transporting layer: HTL) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 전자보조층은 전자수송층(electron transporting layer: ETL)과 전자주입층(electron injecting layer: EIL) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 발광물질층(EML)은 인광 또는 형광을 발광하는 유기발광물질 또는 유기 하이브리드 발광물질이나 양자점(Quantum dot: QD)과 같은 무기발광물질로 이루어질 수 있다.
- [0108] 여기서, 정공보조층과 발광물질층은 화소영역(P) 내에만 형성되고, 전자보조층은 실질적으로 기판(310) 전면에 형성될 수 있다. 이러한 경우, 정공보조층과 발광물질층은 용액 공정을 통해 형성될 수 있으며, 전자보조층은 진공 증착 공정을 통해 형성될 수 있다.
- [0109] 상기 발광층(380)은 단차부의 일부 또는 전체에 채워질 수 있다. 이에 따라, 화소영역(P)의 중앙부보다 더 많은 잉크가 단차부(360b)에 채워지게 되어, 단차부(360b)의 건조속도를 낮출 수 있다. 즉, 화소영역(P)의 가장자리의 건조속도를 낮춰 중앙부와 동일하게 건조시킬 수 있으며, 그에 따라 막의 평탄도가 개선된다.
- [0110] 발광층(380) 상부에는 비교적 일함수가 낮은 도전성 물질로 제 2 전극(392)이 실질적으로 기판(310) 전면에 형성된다. 여기서, 제 2 전극(392)은 알루미늄(aluminum)이나 마그네슘(magnesium), 은(silver), 리튬(lithium), 칼슘(calcium) 또는 이들의 합금으로 형성될 수 있다.
- [0111] 제 1 전극(362)과 발광층(380) 및 제 2 전극(392)은 전계발광소자(D)를 이루며, 제 1 전극(362)은 애노드(anode)의 역할을 하고, 제 2 전극(392)은 캐소드(cathode)의 역할을 한다.
- [0112] 도시하지 않았지만, 제 2 전극(392) 상에는 외부 수분이 전계발광소자(D)로 침투하는 것을 방지하기 위해, 인캡슐레이션 필름(encapsulation film, 도시하지 않음)이 배치될 수 있다. 예를 들어, 인캡슐레이션 필름은 제 1 무기 절연층과 유기 절연 층 및 제 2 무기 절연 층의 적층 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0113] 여기서, 본 발명의 일 실시예에 따른 전계발광 표시장치는 발광층(380)으로부터 발광된 빛이 제 1 전극(362)를 통해 외부로 출력되는 하부발광 방식(bottom emission type)일 수 있다.
- [0114] 도 7은 도 3에 도시된 I-I' 선에 따른 단면을 나타내는 것으로, 본 발명의 제 4 예에 따른 하나의 화소영역을 도시한다. 이는 도 4 내지 도 6에 도시된 전계발광 표시장치와 발광 방식이 다른 것이다. 즉, 발광된 빛이 후술되는 제 2 전극(462)을 통해 외부로 출력되는 상부발광 방식(top emission type)이므로 박막트랜지스터가 화소영역(P)에 배치되어도 무방하다. 이에 따라, 이하의 설명에서는 제 1 보호층(360), 제 2 보호층(361), 뱅크

(370), 및 전계발광소자층(D)에 대해서만 설명하고, 동일한 구성에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.

- [0115] 도 7을 참조하면, 본 발명의 제 4 예에 따른 전계발광 표시장치의 제 1 보호층(460)은 소스 및 드레인 전극(452, 454)의 상부를 평탄하게 해주는 역할을 한다. 상기 제 1 보호막(460)은 유기 절연물질, 예를 들어, 벤조사이클로부텐, 아크릴계 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드계 수지(polyamides resin), 폴리이미드계 수지(polyimides resin) 등으로 이루어질 수 있다.
- [0116] 도시하지 않았으나, 제 1 보호층(460)의 하부에는 추가적으로 제 2 보호층(도시하지 않음)이 배치될 수 있다. 즉, 박막트랜지스터를 보호하는 패시베이션층(450)과 제 1 보호층(460) 사이에 제 2 보호층이 배치될 수 있다. 제 2 보호층은 제 1 보호층(460)과 마찬가지로 소스 및 드레인 전극(452, 454)의 상부를 평탄하게 해주는 역할을 한다. 상기 제 2 보호막은 유기 절연물질, 예를 들어, 벤조사이클로부텐, 아크릴계 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드계 수지(polyamides resin), 폴리이미드계 수지(polyimides resin) 등으로 이루어질 수 있다.
- [0117] 제 1 보호막(460)은 드레인 전극(454)을 노출하는 드레인 컨택홀(460a)을 가진다. 드레인 컨택홀(460a)을 통하여 드레인 전극(454)과 후술되는 제 1 전극(462)이 전기적으로 연결된다. 제 1 보호막(460)의 하부에 제 2 보호막이 배치되는 경우, 제 2 보호막에도 제 1 보호막(460)과 대응되는 위치에 드레인 컨택홀(460a)이 형성된다.
- [0118] 본 발명의 제 4 예에 따른 제 1 보호막(460)은 단차부(460b)를 포함한다. 상기 단차부(460b)는 후술되는 बैं크(470)에 의해 구획되는 화소영역(P)의 가장자리에 대응하여 배치되며, 제 1 보호막(460)의 일부를 제거하여 형성될 수 있다. 상기 단차부(460b)의 깊이는 제 1 보호막(460)의 두께보다 작을 수 있다. 따라서, 화소영역(P)의 가장자리에 대응되는 제 1 보호막(460)의 두께(T2)는 화소영역(P)의 중앙부에 대응되는 제 1 보호막(460)의 두께(T1)보다 얇다.
- [0119] 반면, 상기 제 1 보호막(460)에 형성되는 단차부(460b)의 깊이는 제 1 보호막(460)의 두께와 동일할 수 있다. 즉, 단차부(460b) 내에 제 1 보호막(460)의 일부를 남기지 않고 제거하여, 제 1 보호막(460) 하부의 제 2 보호막을 노출할 수 있다.
- [0120] 이러한 단차부(460b)를 통해 화소영역(P)의 가장자리와 중앙부의 건조속도를 동일하게 조절할 수 있게 되고, 그에 따라 형성되는 막의 균일도가 향상될 수 있다.
- [0121] 상기 제 1 보호막(460) 상부에는 화소영역(P)에 대응하여 제 1 전극(462)이 형성된다. 제 1 전극(462)은 드레인 컨택홀(460a)을 통해 드레인 전극(454)과 전기적으로 연결된다. 본 발명의 제 4 예에 따른 제 1 전극(462)은 비교적 일함수 값이 큰 인듐-틴-옥사이드(indium tin oxide: ITO), 인듐-징크-옥사이드(indium zinc oxide: IZO), 징크 옥사이드(zinc oxide) 또는 산화인듐(In2O3)과 같은 투명 도전성 물질을 포함하며, 추가적으로 상부 방향으로 빛을 반사시킬 수 있는 반사층(도시하지 않음)을 더 포함할 수 있다. 일례로, 반사층은 알루미늄-팔라듐-구리(aluminum-palladium-copper: APC) 합금으로 이루어지거나, 제 1 전극(462)이 반사층을 포함하여 ITO/APC/ITO의 3중층 구조를 가질 수 있다.
- [0122] 제 1 전극(462) 상부에는 절연물질로 बैं크(470)가 위치한다. बैं크(470)는 인접한 화소영역(P) 사이에 마련되어 화소영역(P)을 구획하며, 제 1 전극(462)의 가장자리를 덮는다. 상부발광 방식의 경우, 박막트랜지스터가 화소영역(P)과 대응되는 위치에 배치되어도 되기 때문에, 하부발광 방식보다 बैं크(470)가 형성되는 면적이 좁을 수 있다.
- [0123] 보다 상세하게, बैं크(470)는 화소영역(P)을 구획하는 상부뱅크(474)와, 상부뱅크(474)보다 폭이 넓으며 상부뱅크(474)에 의해 일부가 노출되는 하부뱅크(472)를 포함한다. 상부뱅크(474)에 의해 노출되는 하부뱅크(472)는 상부뱅크(474)의 측면으로부터 화소영역(P)으로 돌출된다. 돌출된 하부뱅크(472)는 제 1 전극(462)의 가장자리를 덮는다.
- [0124] 하부뱅크(472)는 상부뱅크(474) 보다 상대적으로 표면 에너지가 높은 물질로 이루어져 추후 형성되는 발광층 재료와의 접촉각을 낮추고, 상부뱅크(474)는 상대적으로 표면 에너지가 낮은 물질로 이루어져 추후 형성되는 발광층 재료와의 접촉각을 크게 함으로써 인접한 화소영역(P)으로 발광층 재료가 넘치는 것을 방지한다. 따라서, 하부뱅크(472)의 표면 에너지는 상부뱅크(474)의 표면 에너지보다 높다. 일례로, 하부뱅크(472)는 친수성 특성을 갖는 무기 절연물질이나 유기 절연물질로 이루어질 수 있으며, 상부뱅크(474)는 소수성 특성을 갖는 유기 절연물질로 이루어질 수 있다.
- [0125] 하부뱅크(472)는 제 1 보호막(460)에 형성된 단차부(460b)까지 연장되며, 단차부(460b)의 형태를 따라

형성된다. 하부뱅크(472)는 상기 단차부(460b) 전체를 덮거나 일부를 덮을 수 있다. 즉, 단차부(460b)는 하부뱅크(472)와 중첩되는 영역에 위치할 수 있다.

[0126] 상기 단차부(460b)가 제 1 보호막(460)의 일부를 제거하여 형성될 경우, 상기 단차부(460b)에서 제 1 보호막(460)과 하부뱅크(472)가 접촉하게 된다. 반면, 단차부(460b)가 제 1 보호막(460)을 완전히 제거하여 형성될 경우, 상기 제 1 보호막(460b)의 하부에 배치되는 패시베이션(450) 또는 제 2 보호막(461)의 일부가 노출되어 하부뱅크(472)와 접촉하게 된다.

[0127] 상부뱅크(474)에 의해 노출되는 하부뱅크(472)와 제 1 전극(462) 상에는 발광층(480)이 배치된다. 상기 발광층(480)은 용액 공정(soluble process)을 통해 형성될 수 있다. 용액 공정으로는 다수의 노즐을 포함하는 분사장치를 이용한 인쇄법이나 코팅법이 이용될 수 있으며, 이에 한정되지 않는다. 일례로, 용액 공정으로 잉크젯 인쇄법(inkjet printing method)이 이용될 수 있다.

[0128] 도시하지 않았지만, 발광층(480)은 제 1 전극(462) 상부로부터 순차적으로 적층된 정공보조층(hole auxiliary layer)과 발광물질층(emitting material layer: EML)과 전자보조층(electron auxiliary layer)을 포함할 수 있다. 정공보조층은 정공주입층(hole injecting layer: HIL)과 정공수송층(hole transporting layer: HTL) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 전자보조층은 전자수송층(electron transporting layer: ETL)과 전자주입층(electron injecting layer: EIL) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 발광물질층(EML)은 인광 또는 형광을 발광하는 유기발광물질 또는 유기 하이브리드 발광물질이나 양자점(Quantum dot: QD)과 같은 무기발광물질로 이루어질 수 있다.

[0129] 여기서, 정공보조층과 발광물질층은 화소영역(P) 내에만 형성되고, 전자보조층은 실질적으로 기판(410) 전면에서 형성될 수 있다. 이러한 경우, 정공보조층과 발광물질층은 용액 공정을 통해 형성될 수 있으며, 전자보조층은 진공 증착 공정을 통해 형성될 수 있다.

[0130] 상기 발광층(480)은 단차부(460b)의 일부 또는 전체에 채워질 수 있다. 이에 따라, 화소영역(P)의 중앙부보다 더 많은 잉크가 단차부(460b)에 채워지게 되어, 단차부(460b)의 건조속도를 낮출 수 있다. 즉, 화소영역(P)의 가장자리의 건조속도를 낮춰 중앙부와 동일하게 건조시킬 수 있으며, 그에 따라 막의 평탄도가 개선된다.

[0131] 발광층(480) 상부에는 비교적 일함수가 낮은 도전성 물질로 제 2 전극(492)이 형성된다. 여기서, 제 2 전극(492)은 알루미늄(aluminum)이나 마그네슘(magnesium), 은(silver), 리튬(lithium) 또는 칼슘(calcium)을 포함하거나, 이들의 합금을 포함할 수 있고, 빛이 투과되도록 상대적으로 얇은 두께를 가지며, 제 2 전극(492) 빛 투과도는 약 45-50%일 수 있다.

[0132] 제 1 전극(462)과 발광층(480) 및 제 2 전극(492)은 전계발광소자(D)를 이루며, 제 1 전극(462)은 애노드(anode)의 역할을 하고, 제 2 전극(492)은 캐소드(cathode)의 역할을 한다.

[0133] 도 8(a) 내지 도 8(b)는 도 3에 도시된 화소영역 중 하나의 화소영역을 확대 도시한 개략적인 평면도이다.

[0134] 도 8(a)를 참조하면, 화소영역(P)은 단축과 장축을 가지며, 단차부(160b)는 화소영역(P)의 가장자리에서 화소영역(P)의 단축 방향을 따라 배치된다. 화소영역(P)이 단축과 장축을 갖는 경우, 중앙부와 건조속도 차이가 커지는 부분은 중앙부로부터 직선 거리가 먼 화소영역(P)의 측부, 즉, 장축의 양 끝이다. 다시 말하자면, 장축의 양 끝 가장자리의 용액이 건조속도가 빠르게 되어, 양 단축에 인접한 가장자리와 중앙부의 막 평탄도의 차이가 크게 발생된다. 따라서, 단차부(160b)는 화소영역(P)의 단축 방향을 따라 형성되며, 이를 통해 양 단축에 인접한 가장자리의 막 평탄도와 중앙부의 막 평탄도가 개선된다.

[0135] 또한, 도 8(b)와 같이, 단차부(160b)는 화소영역(P)의 가장자리에서 화소영역(P)의 단축방향을 따라 형성되는 제 1 단차부(160b-1)와, 상기 제 1 단차부(160b-1)에 수직하고 화소영역(P)의 장축 방향을 따라 형성되는 제 2 단차부(160b-2)로 구성될 수 있다. 이 때, 화소영역(P)의 장축 방향과 평행한 방향으로의 제 1 단차부(160b-1)의 너비(L1)는 단축 방향과 평행한 방향으로의 제 2 단차부(160b-2)의 너비(L2)와 다르게 형성될 수 있다. 보다 상세하게, 화소영역(P)의 장축 방향과 평행한 방향으로의 제 1 단차부(160b-1)의 너비(L1)는 단축 방향과 평행한 방향으로의 제 2 단차부(160b-2)의 너비(L2)보다 넓게 형성될 수 있다. 또는 제 1 단차부(160b-1)의 깊이는 제 2 단차부(160b-2)의 깊이보다 깊게 형성될 수 있다. 이는 앞서 언급한 바와 같이, 양 단축에 인접한 가장자리가 양 장축에 인접한 가장자리보다 중앙부와와 건조속도 차이가 크기 때문이다. 따라서, 이를 통해 장축 및 단축에 인접한 화소영역(P)의 가장자리 전체를 중앙부와 유사한 막 평탄도를 가질 수 있도록 형성할 수 있다.

[0136] 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 화소구조를 개략적으로 도시한 평면도 및 단면도이

다. 이는 본 발명의 일 실시예와 뱅크(170) 및 단차부(160b)에 차이가 있는 것으로, 뱅크(170), 및 전계발광소자층(D)에 대해서만 설명하고, 동일한 구성에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.

[0137] 도 9를 참조하면, 뱅크(170)는 화소영역(P)을 구획하는 상부뱅크(174)와 상부뱅크(174)보다 폭이 넓으며 상부뱅크(174)에 의해 일부가 노출되는 하부뱅크(172)를 포함한다. 상부뱅크(174)에 의해 노출되는 하부뱅크(172)는 상부뱅크(174)의 측면으로부터 화소영역(P)으로 돌출된다. 돌출된 하부뱅크(172)는 제 1 전극(162)의 가장자리를 덮는다.

[0138] 이 때, 상부뱅크(174)에 의해 노출되는 상기 하부뱅크(172)는 상기 화소영역(P) 내에서 서로 다른 면적으로 구성되는 영역들을 갖는다. 일례로, 상부뱅크(174)에 의해 노출되는 하부뱅크(172)는, 화소영역(P) 내의 상부뱅크(174)의 일 측 경사면(174a)으로부터 상기 하부뱅크(172)의 일 측 끝단(172a)까지 제 1 폭(W1)을 갖는 제 1 영역 및 상기 제 1 폭(W1)보다 넓은 제 2 폭(W2)을 갖는 제 2 영역으로 이루어질 수 있다. 또한, 인접한 제 2 영역들은 서로 이격하여 형성될 수 있다.

[0139] 이와 같이, 제 2 영역을 형성하게 될 경우, 발광층을 인쇄하며 발생하는 잉크의 불균일 코팅부의 리페어(repair)가 가능하게 된다.

[0140] 보다 상세하게, 제 1 전극(180)과 발광층이 접촉하는 부분이 발광영역이 되며, 하부뱅크(172)와 발광층이 접촉하는 부분은 발광하지 않는 영역이다. 잉크젯 프린팅(inkjet printing)을 통해 발광층을 인쇄하고 건조하는 과정에서 화소영역(P)의 엣지(edge)부에 잉크의 미퍼짐이 발생되어 불균일하게 코팅이 되는 문제가 발생된다. 이 경우, 잉크의 미퍼짐이 발광영역까지 영향을 미치게 되어 암점이나 휘점이 발생되게 되고, 리페어를 진행하더라도 발광영역 내의 발광층 코팅이 불균일하게 되며, 이에 따라 전계발광소자의 수명이 줄어들게 된다.

[0141] 따라서, 본 발명의 다른 실시예에 따른 전계발광 표시장치는 상부뱅크(174)에 의해 노출되는 하부뱅크(172)의 노출폭이 더 넓은 영역을 형성하여, 잉크의 미퍼짐이 더 넓은 영역으로 유도될 수 있도록 한다. 즉, 상부뱅크(174)에 의해 노출되는 하부뱅크(172)는, 화소영역(P) 내의 상부뱅크(174)의 일 측 경사면(174a)으로부터 상기 하부뱅크(172)의 일 측 끝단(172a)까지 제 1 폭(W1)을 갖는 제 1 영역 및 상기 제 1 폭(W1)보다 넓은 제 2 폭(W2)을 갖는 제 2 영역으로 이루어질 수 있으며, 제 2 영역으로 잉크의 미퍼짐을 유도할 수 있다. 제 2 영역은 제 1 영역보다 발광영역으로부터 더 이격되어 있으므로, 미퍼짐이 발생된 부위의 리페어를 진행하더라도 발광영역에 영향을 미치지 않을 수 있다.

[0142] 또한, 상기 제 2 영역에 단차부(160b)를 배치할 수 있다. 즉, 단차부는 이로써 화소영역(P) 내의 가장자리부와 중앙부의 막 균일도를 더욱 향상시킬 수 있다.

[0143] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 보호 범위는 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

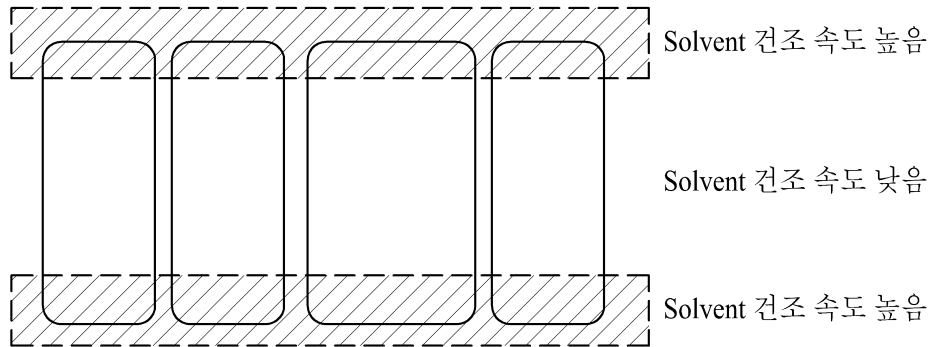
[0144] 110, 210, 310, 410: 기판
122, 222, 322, 422: 반도체층
130, 230, 330, 430: 게이트 절연막
132, 232, 332, 432: 게이트 전극
140, 240, 340, 440: 층간 절연막
150, 250, 350, 450: 패시베이션막
152, 252, 352, 452: 소스 전극
154, 254, 354, 454: 드레인 전극

160, 260, 360, 460: 제 1 보호막

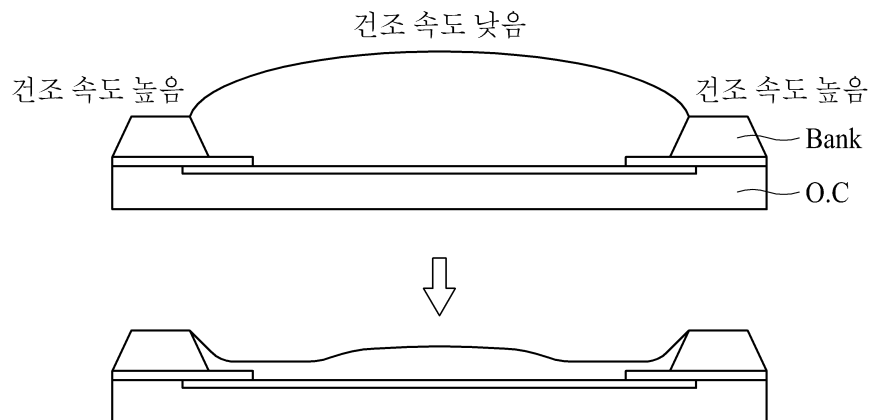
160a, 260a, 360a, 460a: 드레인 컨택홀

도면

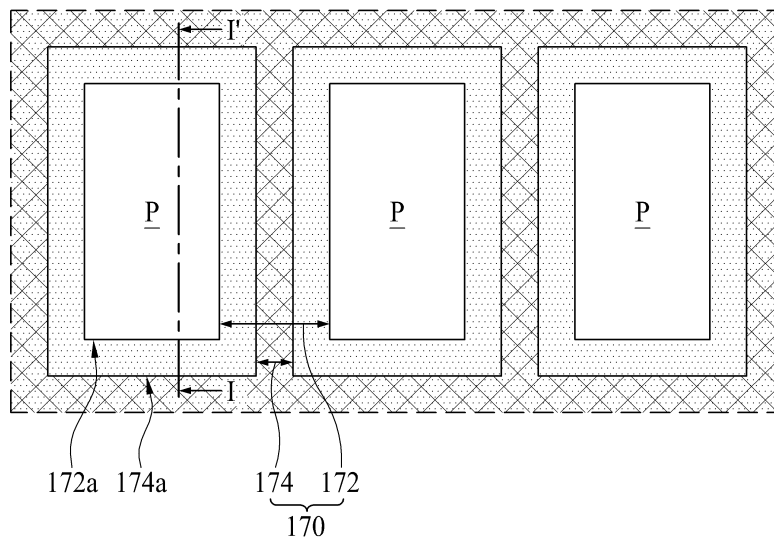
도면1



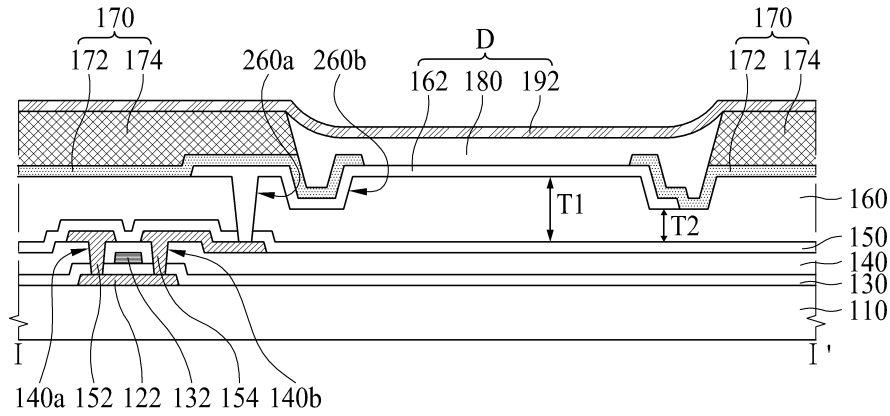
도면2



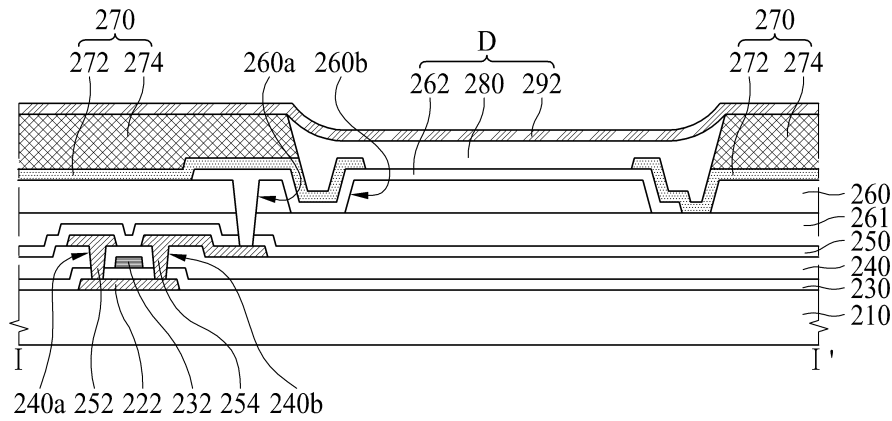
도면3



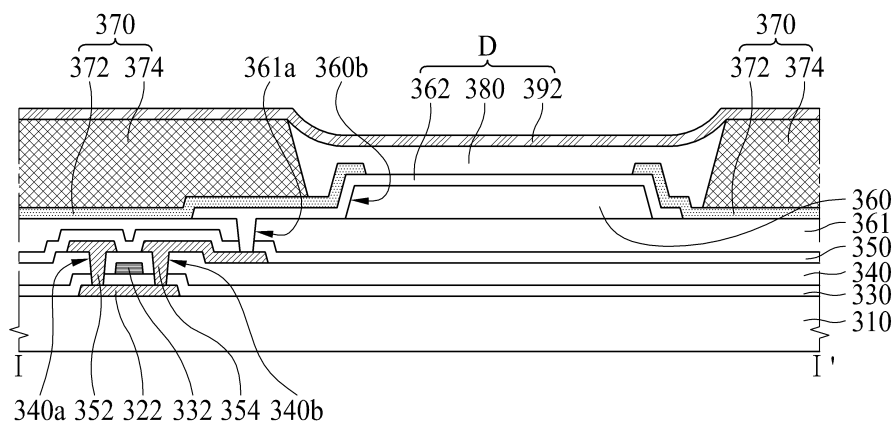
도면4



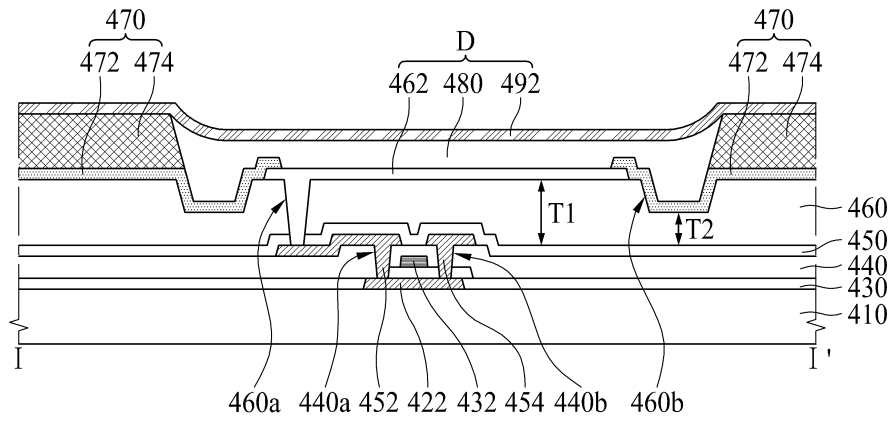
도면5



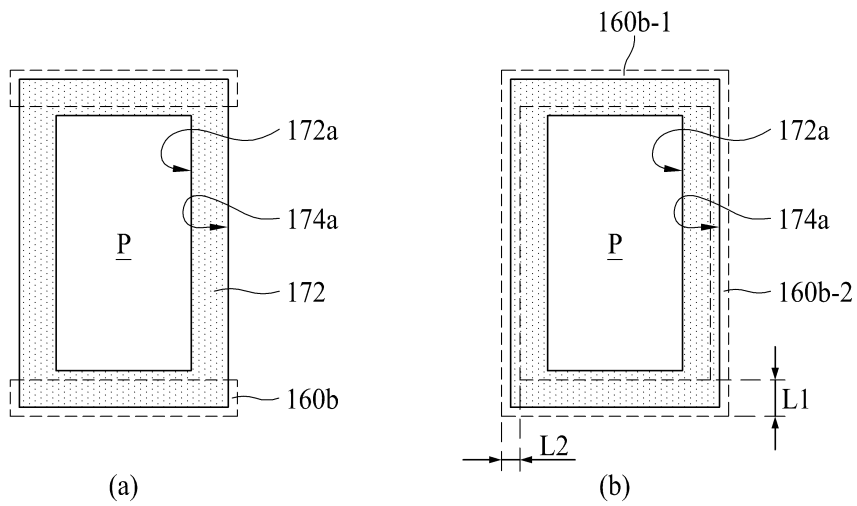
도면6



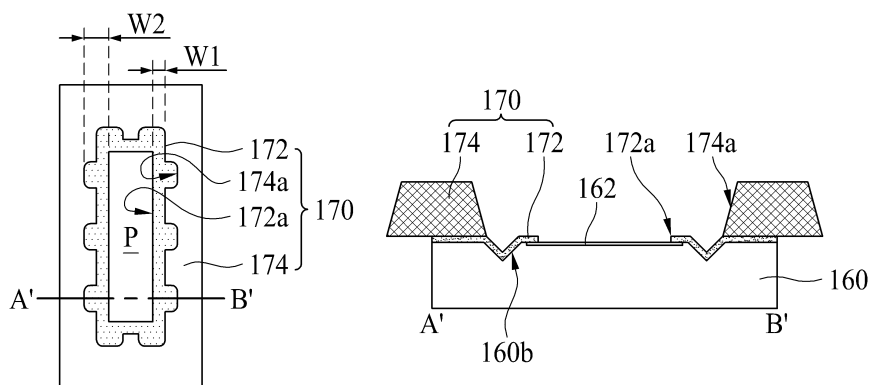
도면7



도면8



도면9



本发明包括：基板，其中多个像素区域被定义为改善显示质量的电致发光显示器；以及位于第一电极的上部的发光层上的第二电极，位于每个像素区域中的第一电极内。像素区域和发光层。特别地，在像素区域的边缘中，布置台阶部分和/或整体填充发光层。通过这种台阶部分的布置，可以改善像素区域内的发光层的均匀性。

