

(52) CPC특허분류

H01L 51/5237 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

플렉서블 구조에 적합하도록 구현된 봉지부를 포함하는 유기 발광 표시 장치에 있어서,

상기 봉지부는,

유기 발광 소자를 덮는 하부 무기층;

상기 플렉서블 구조에 적합한 얇은 두께를 갖도록 저-점도 물질로 이루어지며, 상기 하부 무기층의 저-표면 에너지 영역에 의해 외곽 끝단이 정의된 유기층; 및

상기 유기층을 덮는 상부 무기층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 유기 발광 소자는 표시 영역에 배치되고,

상기 저-표면 에너지 영역은 비 표시 영역의 일부에 대응되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 유기층은 25℃에서 5cP 이상 30cP 이하의 점도를 갖는 물질로 이루어진 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 유기층은 잉크젯(inkjet) 공정 방식으로 형성된 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제3 항에 있어서,

상기 봉지부는, 상기 저-표면 에너지 영역에 대응하여 상기 하부 무기층 및 상기 유기층 사이에 배치된 표면 에너지 변경층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 표면 에너지 변경층의 표면 에너지는 상기 하부 무기층의 표면 에너지 대비 50% 이하의 값을 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 봉지부는 상기 표면 에너지 변경층에 대응하여 상기 하부 무기층의 하면에 배치된 댐 부재를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 표면 에너지 변경층의 폭은 상기 댐 부재의 폭보다 큰 값을 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제6 항에 있어서,

상기 표면 에너지 변경층은 상기 유기층이 경화된 이후에 제거된 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

표시 영역 및 비 표시 영역을 포함하는 기판;

상기 표시 영역 상에 유기 발광 소자; 및

상기 유기 발광 소자를 밀봉하는 봉지부를 포함하고,

상기 봉지부는,

상기 표시 영역부터 상기 비 표시 영역의 적어도 일부 영역까지 배치되어 상기 유기 발광 소자를 덮는 하부 무기층;

상기 하부 무기층 상에서, 상기 표시 영역부터 상기 하부 무기층의 특정 영역까지 배치된 저-점도 유기층;

상기 저-점도 유기층을 덮는 상부 무기층을 포함하되,

상기 저-점도 유기층의 과도포 현상이 최소화되도록, 상기 하부 무기층의 특정 영역은 다른 영역보다 표면 에너지가 낮게 구성된 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 하부 무기층의 특정 영역은 상기 비 표시 영역의 일부에 대응하며,

상기 저-점도 유기층은, 상기 하부 무기층의 특정 영역을 초과하여 배치되지 않도록, 상기 표시 영역부터 상기 하부 무기층의 특정 영역의 적어도 일부까지만 배치된 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 하부 무기층의 특정 영역은 상기 표시 영역을 둘러싸도록 배치된 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 봉지부는, 상기 하부 무기층의 특정 영역에 대응하여 상기 하부 무기층 및 상기 저-점도 유기층과 접하도록

록 배치된 표면 에너지 변경층을 더 포함하고,

상기 표면 에너지 변경층의 표면 에너지는 상기 하부 무기층의 표면 에너지보다 낮은 값을 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 봉지부는, 상기 하부 무기층의 특정 영역에 대응하도록 상기 하부 무기층의 하면에 배치된 댄 부재를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

두 개의 무기층 및 상기 두 개의 무기층 사이에 배치된 유기층을 갖는 봉지부가 유기 발광 소자를 밀봉하는 구조의 유기 발광 표시 장치에 있어서,

상기 두 개의 무기층 중 상기 유기층의 하부에 배치된 무기층에는, 상기 유기층이 지정된 목표치를 초과하여 상기 유기 발광 표시 장치의 외곽 방향으로 흐르는 것을 최소화하는 저-표면 에너지 영역(low surface energy area)이 구성된 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제15 항에 있어서,

상기 저-표면 에너지 영역은 상기 유기 발광 표시 장치의 비 표시 영역의 일부와 대응하고,

상기 유기층은 상기 유기 발광 표시 장치의 표시 영역부터 상기 저-표면 에너지 영역의 적어도 일부까지 배치되며, 상기 저-표면 에너지 영역을 초과하여 배치되지 않는 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제16 항에 있어서,

상기 봉지부가 플렉서블에 적합한 얇은 두께를 갖도록, 상기 유기층은 25℃에서 5cP 이상 30cP 이하의 점도를 갖는 물질로 이루어진 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

제17 항에 있어서,

상기 봉지부는, 상기 유기층과 상기 유기층의 하부에서 접하는 무기층 사이에서 상기 저-표면 에너지 영역에 대응하여 배치된 표면 에너지 변경층을 더 포함하고,

상기 표면 에너지 변경층의 표면 에너지는 상기 유기층의 하부에서 접하는 무기층의 표면 에너지보다 낮은 값을 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 19

제18 항에 있어서,

상기 봉지부는, 상기 유기층의 하부에서 접하는 무기층의 하면에 배치되는 댄 부재를 더 포함하고,

상기 댐 부재는 상기 표면 에너지 변경층과 중첩되도록 배치된 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 플렉서블 구조에 적합하도록 구현된 봉지부를 포함하는 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 봉지부에 포함된 저-점도 유기층의 흐름성을 효과적으로 제어함으로써, 저-점도 유기층의 과도포 현상이 감소될 수 있는 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치(organic light-emitting display device, OLED device)는 자체 발광(self-luminance) 특성을 갖는 차세대 표시 장치이다. 유기 발광 표시 장치는 두 개의 전극 및 그 사이에 배치된 유기 발광층을 포함하는 유기 발광 소자(organic light-emitting element)를 포함한다. 유기 발광 소자는, 두 개의 전극으로부터 각각 전자(electron)와 정공(hole)을 유기 발광층 내로 주입시켜 주입된 전자와 정공의 결합에 의해 빛을 발생시키는 원리를 이용한다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는, 액정 표시 장치(liquid crystal display device)와 달리 별도의 광원이 요구되지 않으므로, 경량, 박형으로 제조가 가능하다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 액정 표시 장치에 비해 시야각, 콘트라스트(contrast), 응답 속도 및 소비 전력 등의 측면에서 우수한 장점이 있다. 뿐만 아니라, 유기 발광 표시 장치는, 두 개의 전극 사이에 개재된 유기 발광층에 의해 빛이 발광되는 면 발광 구조를 갖는 유기 발광 소자를 광원으로 사용함으로써, 액정 표시 장치와 비교하여 플렉서블(flexible)한 형태의 구현에 용이한 장점이 있어, 차세대 표시 장치로서 각광받고 있다.

[0004] 하지만, 이러한 장점에도 불구하고, 유기 발광 표시 장치는 수분(H_2O) 또는 산소(O_2)에 매우 취약한 문제가 있다. 구체적으로 설명하면, 애노드, 유기 발광층 및 캐소드로 구성된 유기 발광 소자 내부로 수분 또는 산소가 침투되면, 금속 전극의 산화 또는 유기 발광층의 변질로 인한 다크 스팟(dark spot) 또는 픽셀 수축(pixel shrinkage) 등과 같은 각종 불량 및 수명 저하 문제가 발생할 수 있다.

[0005] 이러한 문제를 해결하고자, 유기 발광 표시 장치에는 금속 또는 유리 재질의 쉴드캡(shield cap)을 이용한 측면 봉지부나 유기 발광 소자 전체를 밀봉하는 전면 봉지부 등이 활용될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 한편, 최근에는, 플렉서블의 구현이 용이하도록 유기 발광 표시 장치의 두께가 점점 얇아지는 추세이다. 유기 발광 표시 장치의 두께를 얇게 만들기 위해서는, 유기 발광 소자를 밀봉하는 봉지부의 두께 또한 필수적으로 얇아져야 한다.

[0007] 앞서 언급하였듯이, 봉지부는 유기 발광 표시 장치의 신뢰성을 향상시키기 위한 중요한 구성 요소로서, 외부의 수분이나 산소의 침투로부터 유기 발광 소자를 보호하기 위하여 측면 봉지부 또는 전면 봉지부가 활용될 수 있다. 이 중 특히, 전면 봉지부의 경우, 유기 발광 소자 전체를 적어도 하나의 무기층과 적어도 하나의 유기층이 번갈아 적층되어 밀봉하는 구조로서, 측면 봉지부 대비 그 두께가 얇아 플렉서블 유기 발광 표시 장치의 구현에 유리한 장점이 있다.

[0008] 그러나, 전면 봉지부에 포함된 유기층의 경우, VSP(vacuum screen printing) 공정 방식으로 형성하므로, 그 두께를 플렉서블에 적합한 두께까지 낮추는 데는 어려운 문제가 있다. 보다 구체적으로, VSP 공정은 진공 상태에서 스크린 마스크(screen mask)에 유기 재료를 도포한 후, 롤러 등으로 가압하여 기판에 유기 재료를 도포하는 인쇄 방식이다. 따라서, 종래의 전면 봉지부에 포함된 유기층의 물질로는 흐름성이 낮아 스크린 마스크 도포에 유리하고, 롤러 등의 가압으로 인해 봉지부 하부에 위치한 유기 발광 소자가 손상되는 것이 최소화되도록 일정 두께 이상을 갖는 고-점도 폴리머(high-viscosity polymer)가 이용되어 왔다. 즉, VSP 공정을 이용하여 봉지부의 유기층을 형성하는 경우, 유기층의 두께를 낮추게 되면 유기 발광 소자에 가압으로 인한 손상이 발생할 수

있으므로, 플렉서블에 적합한 두께까지 봉지부의 두께를 낮추는 데는 한계가 있다.

- [0009] 본 발명의 발명자들은, 봉지부의 유기층으로 저-점도 폴리머(low-viscosity polymer)를 적용하게 되면, 봉지부의 두께를 플렉서블에 적합한 수준만큼 낮출 수 있다는 점을 인식하였다. 보다 구체적으로, 본 발명의 발명자들은, 점도가 낮은 액상의 유기 재료를 미세한 노즐(nozzles)을 통해 유기 발광 소자를 감싸도록 분사하여 박막을 형성하는 잉크젯(inkjet) 공정 방식을 이용하여 봉지부의 유기층을 형성하게 되면, 플렉서블에 적합한 수준의 두께만큼 봉지부가 매우 얇아질 수 있음을 인식하였다.
- [0010] 그러나 이 경우, 액상의 유기 재료가 유기 발광 소자 상에 분사되고 난 이후에 의도하지 않은 방향으로 쉽게 흘러가버리는 문제가 추가로 발생될 수 있다. 즉, 액상의 유기 재료가 설계된 영역 또는 지정된 영역 내에만 도포되는 것이 아니라, 점도가 낮은 물질로 이루어진 유기 재료의 흐름성에 의하여 유기 발광 표시 장치의 외곽 방향으로 더 넓게 도포되는 문제가 발생될 수 있다. 이러한 현상을 "과도포 현상"이라고 한다.
- [0011] 유기층의 과도포 현상은, 유기 발광 표시 장치의 네로우 베젤(narrow bezel) 구현을 어렵게 만들 수 있다. 보다 구체적으로, 유기 재료의 흐름성을 고려하여 유기 발광 표시 장치의 비 표시 영역에 충분한 공간이 확보되도록 설계가 되어야 하므로, 유기 발광 표시 장치에 불필요한 외곽 부분이 증가하게 되며, 유기 발광 표시 장치의 베젤이 증가되는 문제로 이어질 수 있다. 뿐만 아니라, 과도포된 유기 재료는 육안상 얼룩으로 인지되어 유기 발광 표시 장치의 외관 불량을 야기할 수 있다. 또한, 유기 재료의 경우 무기 재료 대비 수분 침투 지연 성능이 나쁘기 때문에 과도포된 유기 재료를 통하여 외부의 수분이나 산소가 침투될 수 있고, 이로 인해 유기 발광 표시 장치의 신뢰성이 저하될 수 있다.
- [0012] 이에, 본 발명의 발명자는, 이러한 문제점들을 인식하고, 유기 발광 표시 장치가 플렉서블 구현에 적합한 두께를 갖도록 봉지부의 유기층으로 저-점도 폴리머를 적용하면서, 유기층의 흐름성 또한 보다 효과적으로 제어할 수 있는 봉지부로 구성된 유기 발광 표시 장치를 발명하였다.
- [0013] 본 발명의 일 실시예에 따른 해결 과제는, 봉지부가 플렉서블 구현에 적합한 얇은 두께를 갖도록 봉지부의 유기층으로 저-점도 물질을 적용하는 동시에, 유기층의 하부에 배치된 무기층의 일부에 유기층의 과도포 현상을 최소화하는 저-표면 에너지 영역(low surface energy area)을 구성함으로써, 저-점도 유기층의 흐름성을 보다 용이하게 제어할 수 있는 플렉서블 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.
- [0014] 본 발명의 일 실시예에 따른 해결 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0015] 본 발명의 일 실시예에 따라, 플렉서블 구조에 적합하도록 구현된 봉지부를 포함하는 유기 발광 표시 장치에 있어서, 봉지부는 유기 발광 소자를 덮는 하부 무기층, 플렉서블 구조에 적합한 얇은 두께를 갖도록 저-점도 물질로 이루어지며, 하부 무기층의 저-표면 에너지 영역에 의해 외곽 끝단이 정의된 유기층 및 유기층을 덮는 상부 무기층을 포함한다.
- [0016] 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 표시 영역 및 비 표시 영역을 포함하는 기관, 표시 영역 상에 유기 발광 소자, 유기 발광 소자를 밀봉하는 봉지부를 포함한다. 봉지부는, 표시 영역부터 비 표시 영역의 적어도 일부 영역까지 배치되어 유기 발광 소자를 덮는 하부 무기층, 하부 무기층 상에서 표시 영역부터 하부 무기층의 특정 영역까지 배치된 저-점도 유기층 및 저-점도 유기층을 덮는 상부 무기층을 포함한다. 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 저-점도 유기층의 과도포 현상이 최소화되도록, 하부 무기층의 특정 영역은 다른 영역보다 표면 에너지가 낮게 구성된다.
- [0017] 본 발명의 또 다른 실시예에 따라, 두 개의 무기층 및 그 사이에 배치된 유기층을 갖는 봉지부가 유기 발광 소자를 밀봉하는 구조의 유기 발광 표시 장치에 있어서, 두 개의 무기층 중 유기층의 하부에 배치된 무기층에는, 유기층이 지정된 목표치를 초과하여 유기 발광 표시 장치의 외곽 방향으로 흐르는 것을 최소화하는 저-표면 에너지 영역(low surface energy area)이 구성된다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명의 일 실시예에 따라, 봉지부의 무기층의 일부에 저-표면 에너지 영역(low surface energy area)을 구성함으로써, 저-점도 물질을 봉지부의 유기층으로 사용함에 있어, 유기층의 흐름성을 보다 효과적으로 제어할 수 있으므로, 유기층의 과도포 현상이 최소화되는 효과가 있다.

- [0019] 유기 발광 표시 장치의 비 표시 영역에 유기층의 과도포로 인한 불필요한 공간을 확보할 필요가 없으므로, 네로우 베젤(narrow bezel)에 유리한 효과가 있다.
- [0020] 유기층의 과도포로 인한 유기 발광 표시 장치의 외관 불량 및 수분이나 산소의 침투로 생기는 신뢰성 불량이 개선될 수 있다.
- [0021] 저-점도 물질을 봉지부의 유기층으로 사용함으로써, 유기 발광 표시 장치가 플렉서블에 적합한 얇은 두께로 구현될 수 있다.
- [0022] 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 효과에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과는 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.
- [0023] 이상에서 해결하고자 하는 과제, 과제 해결 수단, 효과에 기재한 발명의 내용이 청구항의 필수적인 특징을 특정하는 것은 아니므로, 청구항의 권리 범위는 발명의 내용에 기재된 사항에 의하여 제한되지 않는다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 평면도이다.
- 도 1b는 도 1a의 I-I'에 따른 단면도이다.
- 도 2a 내지 도 2c는 저-표면 에너지 영역에서의 유기층의 흐름성을 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 있어서, 표면 에너지 변경층의 적용 여부에 따른 열라인 불량률을 나타낸 표이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0026] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0027] 본 명세서 상에서 언급한 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.
- [0028] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0029] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.
- [0030] 시간 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~후에', '에 이어서', '다음에', '전에' 등으로 시간적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.
- [0031] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0032] 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기

및 두께에 반드시 한정되는 것은 아니다.

- [0033] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0034] 이하 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0035] 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)의 평면도이고, 도 1b는 도 1a의 I-I'에 따른 단면도이다.
- [0036] 도 1a 및 도 1b를 참고하면, 유기 발광 표시 장치(100)는 기판(110), 유기 발광 소자(120), बैं크(bank)(130), 봉지부(encapsulation layer)(140), 접착층(adhesive layer)(150), 배리어 필름(barrier film)(160)으로 구성된다.
- [0037] 기판(110)은 절연 물질로 이루어질 수 있으며, 예를 들어, 유리 또는 폴리이미드(polyimide) 계열의 재료로 이루어진 플렉서블 필름으로 이루어질 수 있다. 도면에 도시되진 않았으나, 기판(110) 상에는 유기 발광 소자(120)를 구동하기 위한 박막 트랜지스터(thin-film transistor)나 커패시터(capacitor) 등이 더 배치될 수 있다.
- [0038] 기판(110)은, 도 1a 및 도 1b에 도시된 바와 같이, 표시 영역(display area, DA) 및 비 표시 영역(non-display area, NDA)으로 구성된다.
- [0039] 표시 영역(DA)은 실제 화상이 표시되는 영역을 의미하고, 기판(110)의 중앙에 위치될 수 있다. 또한, 표시 영역(DA)은 유기 발광 소자(120)의 캐소드(123)의 끝 단으로 정의될 수 있다. 즉, 표시 영역(DA)은 기판(110) 상에 캐소드(123)가 배치된 영역과 대응될 수 있다.
- [0040] 비 표시 영역(NDA)은 화상이 표시되지 않는 외곽 영역을 의미하고, 도 1a에서와 같이, 표시 영역(DA)을 둘러싸도록 배치될 수 있다. 베젤(bezel)은 유기 발광 표시 장치(100)를 전면에서 봤을 때, 화상이 표시되지 않는 영역에 해당되며, 비 표시 영역(NDA)과 대응될 수 있다.
- [0041] 유기 발광 소자(120)는 애노드(121), 유기 발광층(122) 및 캐소드(123)를 포함하며, 기판(110)의 표시 영역(DA) 상에 배치된다.
- [0042] 애노드(121)는 유기 발광층(122)으로 정공(hole)을 공급하는 양극으로 화소마다 이격되어 배치되며, 박막 트랜지스터와 연결되어 구동 신호를 전달받는다. 애노드(121)는 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide) 등과 같은 TCO(transparent conductive oxide)로 이루어질 수 있다. 유기 발광 표시 장치(100)가 상부 발광(top-emission) 방식인 경우, 애노드(121)는 금속 물질로 이루어진 반사층을 더 포함할 수 있다.
- [0043] बैं크(bank)(130)는 애노드(121)의 양 끝단을 덮도록 배치되며, बैं크(bank)(130)에 의해 화소가 구분될 수 있다. बैं크(bank)(130)는 유기 물질로 이루어질 수 있으며, 예를 들어, 폴리이미드(polyimide), 포토아크릴(photoacryl) 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- [0044] 유기 발광층(122)은 애노드(121) 상에 배치되며, 인광 또는 형광 물질로 이루어질 수 있고, 애노드(121)와 캐소드(123)로부터 각각 정공과 전자(electron)를 공급받아 빛을 발광한다. 유기 발광층(122)은 유기 발광 소자(120)의 설계에 따라 화소 별로 적색, 녹색, 청색 등과 같은 단색 광을 발광하는 구조 또는 복수 개의 발광층의 조합으로 백색 광을 발광하는 구조로 구성될 수 있다.
- [0045] 단색 광을 발광하는 구조에서 유기 발광층(122)은 미세 금속 마스크(fine metal mask, FMM)를 통해 증착이 가능하다. 이 경우, 유기 발광층(122), 도면에 도시된 바와 같이, बैं크(bank)(130)에 의해 구획된 영역 내에서 애노드(121) 상에만 증착될 수 있다.
- [0046] 도면에 도시되진 않았으나, 백색 광을 발광하는 구조에서 유기 발광층(122)은 전면 증착 공정을 통해 표시 영역(DA)에 한번에 증착이 가능하며, 이 경우 유기 발광층(122)은 애노드(121) 및 बैं크(bank)(130) 상에 배치될 수 있다. 그러나, 반드시 이에 제한되는 것은 아니며, 유기 발광층(122)은 유기 발광 소자(120)의 설계에 따라 다양한 구조를 가질 수 있다.
- [0047] 캐소드(123)는 유기 발광층(122)으로 전자(electron)를 공급하는 음극이며, 전면 증착 공정을 통해 표시 영역(DA) 전체에 한번에 증착이 가능하다. 캐소드(123)는 금속 물질 또는 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc

oxide) 등과 같은 TCO(transparent conductive oxide) 물질로 이루어질 수 있다. 유기 발광 표시 장치(100)가 상부 발광 방식인 경우, 캐소드(123)는 매우 얇은 두께, 예를 들어, 약 400Å 이하의 금속 물질로 이루어질 수 있고, 이 경우 유기 발광층(122)의 빛은 캐소드(123)를 통과하여 상부 방향으로 발광될 수 있다.

[0048] 봉지부(140)는 유기 발광 소자(120)를 밀봉하며, 하부 무기층(141), 유기층(142) 및 상부 무기층(143)으로 구성된다.

[0049] 하부 무기층(141)과 상부 무기층(143)은, 표시 영역(DA)부터 비 표시 영역(NDA)의 적어도 일부 영역까지 유기 발광 소자(120)를 덮도록 배치되며, 외부의 수분이나 산소가 유기 발광 소자(120)로 침투되는 것을 감소시키는 역할을 한다.

[0050] 하부 무기층(141)과 상부 무기층(143)은 무기 물질로 이루어지며, 예를 들어, 질화실리콘(SiN_x), 산화알루미늄(Al_2O_3) 중 하나를 화학 기상 증착법(chemical vapor deposition, CVD) 또는 원자층 증착법(atomic layer deposition, ALD) 등의 진공 성막법을 통해 형성 가능하나, 반드시 이에 제한되는 것은 아니다.

[0051] 상부 무기층(143)은 유기층(142)을 덮도록 구성되며, 도 1b에 도시된 바와 같이, 하부 무기층(141)과 마찬가지로, 표시 영역(DA)부터 비 표시 영역(NDA)의 적어도 일부 영역까지 배치된다. 도 1b에서는, 상부 무기층(143)의 끝 단과 하부 무기층(141)의 끝 단이 동일 평면 상에 있는 구조가 도시되었으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 상부 무기층(143)이 하부 무기층(141)의 끝 단을 덮는 구조로 구성될 수도 있다.

[0052] 유기층(142)은 하부 무기층(141)과 상부 무기층(143) 사이에 배치된다. 유기층(142)은 봉지부(140) 내로 혼입된 이물에 의한 단차를 보상함과 동시에 침투된 수분 및 산소의 진행 경로를 증가시키는 역할을 한다.

[0053] 도 1b를 참고하면, 봉지부(140) 상에는 접착층(150)이 배치될 수 있다. 접착층(150)은 외부의 수분이나 산소의 침투를 지연시키는 역할 및 배리어 필름(160)을 기판(110)에 고정하는 역할을 한다. 접착층(150)은 수지(resin)로 이루어지며, 에폭시(epoxy), 페놀(phenol), 아미노(amino), 올레핀(olefin), 아크릴(acryl), 비닐(vinyl)과 같은 절연 물질 중 하나로 이루어질 수 있다. 또한, 접착층(150)은 경화성 수지로 이루어질 수도 있고, 감압 접착제(pressure sensitive adhesive, PSA)로 이루어질 수도 있다. 또한, 접착층(150)은 복수 개의 층으로 구성될 수도 있다.

[0054] 접착층(150) 상에는 배리어 필름(160)이 배치될 수 있다. 배리어 필름(160)은 접착층(150)과 마찬가지로 외부의 수분이나 산소의 침투를 감소시키는 역할을 하며, 외부의 충격 등으로부터 접착층(150) 및 봉지부(140)를 보호하는 역할을 한다. 배리어 필름(160)은 COP(cyclo olefin polymer), COC(cyclo olefin copolymer) 및 PC(polycarbonate) 중 어느 하나로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 유기 발광 표시 장치(100)가 상부 발광 방식인 경우, 유기 발광 소자(120)의 빛이 배리어 필름(160)을 통과하여 발광하므로, 배리어 필름(160)은 화상의 품질을 유지하기 위하여 광학적으로 등방성 특성을 가질 수도 있다.

[0055] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기층(142)은 저-점도 특성의 유기 물질로 이루어지며, 이에 따라 유기 발광 표시 장치(100)가 플렉서블 표시 장치에 적합한 두께를 가지는 효과가 있다. 유기층(142)은 점도가 낮은 액상의 유기 재료를 미세한 노즐(nozzles)을 통해 유기 발광 소자 상에 분사하여 박막을 형성하는 잉크젯(inkjet) 공정 방식을 통해 형성 가능하며, 약 1 μm 내지 10 μm 이하의 두께를 가질 수 있다.

[0056] 앞서 언급하였듯이, 종래에는 유기층이 고-점도 물질, 예를 들어, 점도가 25℃에서 약 500cP(centipoise, 센티프와즈) 이상을 갖는 물질을 사용하여 롤러 등의 가압을 이용한 VSP 공정 방식을 통해 형성되므로, 봉지부 하부에 위치한 유기 발광 소자의 손상이 최소화되도록 일정 두께 이상, 예를 들어, 약 20 μm 이상의 두께를 갖도록 형성하였다. 따라서, 플렉서블에 적합한 수준까지 봉지부의 두께를 낮추는 데는 한계가 있었다. 그러나, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기층(142)은, 저-점도 특성을 갖는 유기 물질을 잉크젯 공정 방식을 통해 형성하므로, 유기층(142)의 두께를 플렉서블에 적합한 수준까지 얇게 만들 수 있다.

[0057] 저-점도 특성의 유기층(142)은, 25℃에서 약 5cP 이상 30cP 이하의 점도를 갖는 물질로 이루어질 수 있고, 예를 들어, 에폭시(epoxy) 또는 아크릴(Acryl) 중 하나로 이루어질 수 있다.

[0058] 유기층(142)은, 도 1b에 도시된 바와 같이, 하부 무기층(141)과 상부 무기층(143) 사이에서 유기 발광 소자(120)를 덮도록 표시 영역(DA)부터 비 표시 영역(NDA)의 특정 영역까지 배치된다. 보다 구체적으로, 유기층(142)은 하부 무기층(141) 상에서, 표시 영역(DA)부터 하부 무기층(141)의 저-표면 에너지 영역(low surface energy area, LSA)의 적어도 일부까지 배치된다.

- [0059] 하부 무기층(141)의 저-표면 에너지 영역(LSA)은 유기 발광 표시 장치(100)의 비 표시 영역(NDA)의 일부에 대응되며, 도 1a에 도시된 바와 같이, 표시 영역(DA)을 둘러싸도록 배치된다. 저-표면 에너지 영역(LSA)은 저-점도 특성의 유기층(142)이 지정된 목표치를 초과하여 유기 발광 표시 장치(100)의 외곽 방향으로 흐르는 것을 최소화하는 역할을 한다. 보다 구체적으로, 저-점도 특성의 유기층(142)의 과도포 현상이 최소화되도록, 저-표면 에너지 영역(LSA)에서의 표면 에너지는 하부 무기층(141)의 다른 영역에서의 표면 에너지보다 낮게 구성된다.
- [0060] 예를 들어, 저-표면 에너지 영역(LSA)은 플라즈마(plasma) 공정을 이용하여 형성이 가능하다. 구체적으로, 하부 무기층(141)을 형성한 후, 저-표면 에너지 영역(LSA)을 제외한 나머지 부분을 플라즈마 처리하게 되면, 저-표면 에너지 영역(LSA)과 비교하여 나머지 부분의 표면 에너지가 높아질 수 있다. 그 상태에서, 유기층(142)을 형성하게 되면, 하부 무기층(141)의 표면 에너지 차이에 의해 유기층(142)의 과도포 현상이 감소될 수 있다.
- [0061] 또는, 하부 무기층(141)의 저-표면 에너지 영역(LSA)과 대응하도록 하부 무기층(141)의 물질보다 낮은 표면 에너지를 갖는 물질의 층을 형성하여, 하부 무기층(141)의 표면 에너지 차이를 구현할 수도 있다. 이에 대해서는 도 3에서 보다 구체적으로 후술하도록 한다.
- [0062] 유기층(142)은 점도가 낮은 액상의 유기 재료를 저-표면 에너지 영역(LSA)으로 둘러싸인 내측에 분사하는 잉크젯 공정 방식으로 형성된다. 이 때, 유기층(142)은 흐름성에 의해 유기 발광 표시 장치(100)의 외곽 방향으로 흐르게 되나, 하부 무기층(141)의 저-표면 에너지 영역(LSA)을 초과하여 형성되지는 않는다.
- [0063] 도 1b를 참고하면, 액상의 유기 재료는 저-표면 에너지 영역(LSA)으로 둘러싸인 표시 영역(DA) 및 비 표시 영역(NDA)의 일부에 해당되는 분사 영역(jetting area, JA) 내에 분사된다. 분사 영역(JA)은 유기층(142)이 유기 발광 소자(120)를 밀봉하면서, 외부의 수분이나 산소의 침투를 지연시키기 위하여 표시 영역(DA)부터 비 표시 영역(NDA)의 일부까지 설정될 수 있다.
- [0064] 저-표면 에너지 영역(LSA)은 액상의 유기 재료가 분사 영역(JA) 내에 분사된 이후 유기 재료의 흐름성에 의해 유기 발광 표시 장치(100)의 외곽 방향으로 흐를 때, 지정된 목표치를 초과하여 흐르지 않도록 제어하는 역할을 한다.
- [0065] 이에 대해 보다 구체적으로 설명하고자, 도 2a 내지 도 2c를 참고하여 설명하면 다음과 같다.
- [0066] 도 2a는 표면 에너지에 따른 접촉각의 차이를 설명하기 위한 단면도이다. 도 2a를 참고하면, 저-표면 에너지 영역(LSA)을 갖는 제1 층(170) 상에 액상의 물질(180)을 도포하게 되면, 제1 층(170)의 표면 에너지 차이에 의해 액상의 물질(180)의 접촉각이 달라지게 된다. 제1 층(170)의 표면 에너지가 높을수록, 제1 층(170)과 접하는 액상의 물질(180)의 표면적이 확장되고, 접촉각은 작아지게 된다.
- [0067] 도 2a에 도시된 바와 같이, 액상의 물질(180)을 제1 층(170)의 일부 표면에 떨어뜨리는 경우, 액상의 물질(180)은 제1 접촉각(θ_1)을 갖는다. 이와 비교하여, 동일한 액상의 물질(180)을 제1 층(170)의 저-표면 에너지 영역(LSA)에 떨어뜨리게 되면, 액상의 물질(180)은 제1 접촉각(θ_1)보다 큰 값의 제2 접촉각(θ_2)을 갖는다. 접촉각이 크다는 것은, 제1 층(180)과 접하는 액상의 물질(180)의 표면적이 작다는 것을 의미하고, 액상의 물질(180)의 표면적이 작다는 것은 액상의 물질(180)이 넓게 흐르지 못하고 일정 거리에서 제어됨을 의미한다.
- [0068] 도 2a를 참고하여 도 2b를 보면, 하부 무기층(141) 상에 액상의 유기 재료로 이루어진 유기층(142)을 노즐(190)을 통해 분사하는 경우, 표면 에너지가 큰 부분에서는 하부 무기층(141)과 접하는 유기층(142)의 표면적이 커지려는 특성이 있고, 표면 에너지가 작은 부분에서는 하부 무기층(141)과 접하는 유기층(142)의 표면적이 작아지려는 특성이 있다.
- [0069] 이에 따라, 하부 무기층(141)의 저-표면 에너지 영역(LSA)과 접하는 유기층(142)은 표면 에너지가 작은 부분에서 큰 부분으로 더 많이 이동될 수 있다. 즉, 유기층(142)이 하부 무기층(141)의 표면 에너지의 차이에 의해 방향성을 갖고 흐른다고 할 수 있으며, 다시 말하면, 표면 에너지가 작은 부분은 유기층(142)의 흐름성을 제어한다고 할 수 있다.
- [0070] 도 2c와 같이, 액상의 유기 재료로 이루어진 유기층(142)이 저-표면 에너지 영역(LSA)과 일정 거리 이격된 부분에서 분사되어 하부 무기층(141)의 표면을 따라 흐르는 경우에도, 유기층(142)은 저-표면-에너지 영역(LSA)에 도달해서는, 하부 무기층(141)과 접하는 유기층(142)의 표면적이 작아지려는 특성으로 인해 유기층(142)은 더 이상 흐르지 못하게 된다. 즉, 유기층(142)은 저-표면 에너지 영역(LSA)에 의해 흐름성이 제어될 수 있다.
- [0071] 다시, 도 1b를 참고하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 저-점도 특성의 유기층(142)은 하부 무기층(141)의 저-표

면 에너지 영역(LSA)에 의해 흐름성이 제어되며, 지정된 목표치를 초과하여 유기 발광 표시 장치(100)의 외곽 방향으로 흐르는 것이 최소화될 수 있다. 즉, 유기층(142)은 하부 무기층(141)의 저-표면 에너지 영역(LSA)에 의해 외곽 끝 단이 정의된다.

[0072] 하부 무기층(141)의 저-표면 에너지 영역(LSA)의 폭은 유기층(142)의 점도를 고려하여 결정된 최소한의 값일 수 있다. 구체적으로, 유기층(142)의 점도가 낮을수록 저-표면 에너지 영역(LSA)의 폭을 크게 구성함으로써, 유기층(142)이 지정된 목표치를 초과하여 유기 발광 표시 장치(100)의 외곽 방향으로 흐르지 않도록 보다 효과적으로 제어될 수 있다. 그러나, 저-표면 에너지 영역(LSA)의 폭이 지나치게 큰 경우, 비 표시 영역(NDA)의 폭 또한 증가되어 베젤이 증가되는 문제로 이어질 수도 있다. 예를 들어, 유기층(142)이 25℃에서 5cP 이상 30cP 이하의 점도를 갖는 물질로 이루어질 경우, 저-표면 에너지 영역(LSA)의 폭은 50 μ m 이상 300 μ m 이하의 값을 가질 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0073] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따라, 저-점도 특성의 유기 재료를 봉지부(140)의 유기층(142)으로 사용함에 있어서, 유기층(142)의 흐름성을 보다 효과적으로 제어할 수 있으므로, 유기층(142)의 과도포 현상이 최소화되는 효과가 있다. 또한, 유기 발광 표시 장치(100)의 비 표시 영역(NDA)에 유기층(142)의 과도포로 인한 불필요한 공간을 확보할 필요가 없으므로, 네로우 베젤에 유리할 수 있다. 뿐만 아니라, 유기층의 과도포로 인한 유기 발광 표시 장치(100)의 외관 불량 및 수분이나 산소의 침투로 생기는 신뢰성 불량이 개선될 수 있다.

[0074] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(200)의 단면도이다. 도 3에 도시된 유기 발광 표시 장치(200)는 도 1a 및 도 1b에 도시된 실시예와 봉지부(240)의 구조에만 차이가 있으므로, 설명의 편의를 위하여 이전 실시예와 동일 또는 대응되는 구성 요소에 대한 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0075] 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(200)의 봉지부(240)는, 하부 무기층(241), 저-점도 특성의 유기층(242), 상부 무기층(243) 및 표면 에너지 변경층(244)으로 구성된다.

[0076] 표면 에너지 변경층(244)은 하부 무기층(141)의 저-표면 에너지 영역(LSA)에 대응하여 하부 무기층(241)과 유기층(242) 사이에 접하여 배치될 수 있다. 또한, 표면 에너지 변경층(244)은 하부 무기층(241)의 물질보다 낮은 표면 에너지를 갖는 유기 또는 무기 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 하부 무기층(241)이 표면 에너지가 약 58mN/m인 질화실리콘(SiN_x)으로 이루어진 경우, 표면 에너지 변경층(244)은 표면 에너지가 약 25mN/m인 실리콘옥시카본(SiOC_z)으로 이루어질 수 있다.

[0077] 표면 에너지 변경층(244)은 하부 무기층(141)의 저-표면 에너지 영역(LSA)에 대응하여 배치되므로, 도면에 도시되진 않았으나, 표시 영역(DA)을 둘러싸는 형태로 구성될 수 있다.

[0078] 표면 에너지 변경층(244)의 폭 또는 두께는 유기층(242)의 점도를 고려하여 결정된 최소한의 값일 수 있다. 구체적으로는, 유기층(242)의 점도가 낮을수록 표면 에너지 변경층(244)의 폭을 큰 값으로 구성하여 유기층(242)이 지정된 목표치를 초과하여 흐르지 않도록 제어할 수 있다. 그러나, 표면 에너지 변경층(244)의 폭이 지나치게 큰 경우, 비 표시 영역(NDA)의 폭 또한 증가되어 베젤이 증가될 수도 있다. 예를 들어, 유기층(242)이 5cP 이상 30cP 이하의 점도를 갖는 물질로 이루어진 경우, 표면 에너지 변경층(244)의 폭은 50 μ m 이상 300 μ m 이하일 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0079] 유기층(242)의 점도가 낮을수록 표면 에너지 변경층(244)의 두께 또한 두껍게 형성함으로써, 유기층(242)의 흐름성을 제어하는 데 효과적일 수 있으나, 적어도 봉지부(240)의 두께를 증가시키지 않는 값을 갖는 것이 바람직하다. 뿐만 아니라, 표면 에너지 변경층(244)이 증착 공정을 통해 형성하는 경우, 공정 시간 및 과정이 최소화되면서 표면 에너지의 차이만 발생시킬 수 있는 최소한의 두께인 것이 바람직하다. 예를 들어, 표면 에너지 변경층(244)의 두께는 약 0.1 μ m 이상 1 μ m 이하일 수 있다.

[0080] 표면 에너지 변경층(244)은 하부 무기층(241)과 상부 무기층(242)과의 접착력을 고려한 물질일 수 있다. 표면 에너지 변경층(244)에 의해 하부 무기층(241)과 상부 무기층(242) 사이에 접착력이 감소되어 계면이 발생하게 되면, 외부의 수분이나 산소의 침투 경로가 되어 유기 발광 소자(120)의 신뢰성이 감소될 수 있다. 따라서, 표면 에너지 변경층(244)은 하부 무기층(241)보다 낮은 표면 에너지를 갖는 동시에, 하부 무기층(241) 및 상부 무기층(242)과의 접착력이 우수한 물질로 이루어지는 것이 바람직할 수 있다. 예를 들어, 하부 무기층(241)과 상부 무기층(242)이 질화실리콘(SiN_x)이고, 표면 에너지 변경층(244)이 실리콘옥시카본(SiOC_z)으로 이루어지는 경우, 표면 에너지 변경층(244)은 하부 무기층(241)보다 낮은 표면 에너지를 갖는 동시에 하부 무기층(241) 및 상

부 무기층(242)과의 접착력 또한 우수할 수 있다.

- [0081] 따라서, 본 발명의 다른 실시예에 따라, 하부 무기층(241)의 특정 영역에 하부 무기층(241)보다 낮은 표면 에너지를 갖는 물질로 이루어진 표면 에너지 변경층(244)을 배치하여 하부 무기층(241)의 저-표면 에너지 영역(LSA)을 구성하게 되면, 저-점도 특성의 유기층(242)의 흐름성을 보다 효과적으로 제어하여 유기층(242)의 과도포 현상이 감소되는 효과가 있다. 즉, 유기층(242)의 흐름성으로 인한 과도포 현상이 최소화되므로, 봉지부(240)의 유기층(242)으로 저-점도 특성의 유기 재료의 사용이 가능하고, 이에 따라 유기 발광 표시 장치(200)가 플렉서블에 적합한 얇은 두께로 구성되는 데 기여할 수 있다.
- [0082] 도면에 도시되진 않았으나, 표면 에너지 변경층은 유기층이 경화된 이후에 제거가 가능하다. 액상의 유기 물질이 표면 에너지 변경층으로 둘러싸인 분사 영역 내에 도포된 후 경화 공정을 거치게 되면 더 이상 유기 발광 표시 장치의 외곽 방향으로 흐르지 않게 된다. 따라서, 필요에 따라, 표면 에너지 변경층은 제거가 가능하고, 표면 에너지 변경층을 제거한 이후에 상부 무기층을 증착할 수 있다. 이 경우, 하부 무기층과 상부 무기층 간의 접착력을 고려하여 표면 에너지 변경층의 물질 등을 선택할 필요가 없으므로 설계자유도가 증가할 수 있다,
- [0083] 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(300)의 단면도이다. 도 4에 도시된 유기 발광 표시 장치(300)는 도 3에서 설명한 실시예와 봉지부(340)의 구조에만 차이가 있으므로, 설명의 편의를 위하여 이전 실시예와 동일 또는 대응되는 구성 요소에 대한 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0084] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(300)의 봉지부(340)는, 하부 무기층(341), 저-점도 특성의 유기층(342), 상부 무기층(343), 표면 에너지 변경층(344) 및 댐(345)으로 구성된다.
- [0085] 댐(345)은 유기 발광 표시 장치(300)의 비 표시 영역(NDA)의 일부에 배치될 수 있다. 댐(345)은 표시 영역(DA)의 뱅크(130)와 동일한 공정을 통해 형성 가능하며, 하부 무기층(341)의 두께보다 큰 값의 높이를 갖는다. 즉, 추가 공정 없이 마스크의 설계 변경을 통해 댐(345) 형성이 가능하며, 그 높이는 예를 들어, 약 2.5 μ m 이상 4.5 μ m 이하일 수 있다.
- [0086] 댐(345)은 저-점도 특성의 유기층(342)의 과도포 현상이 더욱 감소되는 데 기여할 수 있다. 다시 말하면, 댐(345)은 표면 에너지 변경층(344)과 더불어 유기층(342)의 흐름성을 제어하는 역할을 할 수 있다. 앞서 언급하였듯이, 유기층(342)의 점도가 낮아질수록 표면 에너지 변경층(344)의 두께가 증가되면 유기층(342)의 흐름성 제어에 유리할 수 있으나, 표면 에너지 변경층(344)의 공정 조건 등을 고려하였을 때, 원하는 두께만큼 증가시키는 것에 한계가 있을 수 있다. 그러나, 소정의 높이를 갖는 댐(345)은 추가 공정 없이도 표시 영역(DA)의 뱅크(130)를 형성할 때 동시에 형성이 가능하며, 표면 에너지 변경층(244)의 두께보다 높이가 높아 저-점도의 유기층(342)이 유기 발광 표시 장치(300)의 외곽 방향으로 흐르는 것을 일정 부분 막아줄 수 있다.
- [0087] 특히, 도 4에 도시된 바와 같이, 댐(345)이 저-표면 에너지 영역(LSA)과 대응하여 배치되는 경우, 보다 구체적으로, 표면 에너지 변경층(344)과 중첩되어 배치되는 경우, 표면 에너지 변경층(344)의 두께가 커지는 효과가 있으므로, 저-점도 특성의 유기층(342)의 흐름성이 보다 효과적으로 제어될 수 있다.
- [0088] 표면 에너지 변경층(344)의 폭은 하부 무기층(341)의 하면에 배치된 댐(345)의 폭보다 큰 값을 가질 수 있다. 즉, 도 4에 도시된 바와 같이, 하부 무기층(341)의 상면에 배치된 표면 에너지 변경층(344)이 하부 무기층(341)의 하면에 배치된 댐(345)을 덮는 구조로 구성될 수 있다. 이 경우, 댐(345)에 의해 표면 에너지 변경층(344)의 두께가 두꺼워지는 효과가 있을 뿐만 아니라 동일 폭 내에서 표면 에너지 변경층(344)의 길이가 길어지는 효과가 있다. 이에 따라, 유기 발광 표시 장치(300)의 외곽 방향으로 흘러나오는 유기층(342)과 접촉 가능한 표면 에너지 변경층(344)의 면적이 증가되므로, 유기층(342)의 과도포 현상이 더욱 감소될 수 있다.
- [0089] 도면에서는, 댐(345)이 테이퍼(taper) 형상의 단층으로 도시되었으나, 표시 영역(DA)에 형성되는 뱅크(130)의 형상 및 높이에 따라 다양한 설계가 가능할 수 있다. 또한, 유기 발광 표시 장치(300)의 설계에 따라, 표시 영역(DA) 내의 뱅크(130) 상에 스페이서(spacer)가 추가로 형성되는 구조인 경우, 표면 에너지 변경층(344)과 중첩되는 댐(345)의 상부에도 스페이서와 동일한 높이를 갖는 구조물이 추가로 배치될 수도 있다. 이 경우, 댐(340) 및 구조물에 의해 표면 에너지 변경층(344)의 두께가 더욱 높아지는 효과가 있어, 유기층(342)의 흐름이 보다 효과적으로 제어될 수 있다.
- [0090] 따라서, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(300)의 봉지부(300)는 표면 에너지 변경층(344)과 중첩되도록 배치된 댐(345)을 포함하도록 구성됨으로써, 저-점도 특성의 유기층(342)의 흐름성이 보다 효

과적으로 제어되고, 유기층(342)의 과도포 현상이 감소될 수 있다. 이에 따라, 유기 발광 표시 장치(300)의 비 표시 영역(NDA)에 불필요한 공간을 확보할 필요가 없으므로, 네로우 베젤(narrow bezel)에 보다 유리할 수 있다. 또한, 유기 발광 표시 장치(300)의 외관 불량 및 외부의 수분이나 산소의 침투로 인한 신뢰성 불량이 더욱 개선되는 효과가 있다.

[0091] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 있어서, 표면 에너지 변경층의 적용 여부에 따른 얼라인(align) 불량률을 나타낸 표이다. 보다 구체적으로, 도 4에서 설명한 유기 발광 표시 장치(300)의 구조에 있어서, 표면 에너지 변경층(344)의 적용 여부에 따른 얼라인 불량률을 나타낸 표이다.

[0092] 도 5를 참고하면, 실시예의 구조는 도 4에서 설명한 유기 발광 표시 장치(300) 구조에 해당된다. 보다 구체적으로, 하부 무기층(341)은 표면 에너지가 약 58mN/m인 질화실리콘(SiN_x)으로 형성하였으며, 약 1 μ m의 두께로 형성하였다. 저-점도 특성의 유기층은 25℃에서 약 12cP의 점도를 가진 에폭시(epoxy) 계열의 폴리머 물질로 형성하였다. 유기층의 흐름성을 감소시키기 위해, 하부 무기층의 저-표면 에너지 영역(LSA)에 배치된 표면 에너지 변경층은 표면 에너지가 약 25mN/m인 실리콘옥시카본(SiOC₂)으로 형성하였으며, 약 0.1 μ m의 두께로 형성하였다. 또한, 표면 에너지 변경층은 하부 무기층의 하면에 배치된 댐을 덮도록 형성하였고, 보다 구체적으로, 댐의 폭보다 약 $\pm 50\mu$ m의 폭이 되도록 설계하였다. 반면에, 비교예의 구조에서는 다른 구성은 동일하나, 하부 무기층 상에 저-표면 에너지 영역, 구체적으로, 표면 에너지 변경층이 적용되지 않았다.

[0093] 본 실험에서는, 실시예 및 비교예에 해당되는 시료를 각각 30개씩 제조하여 얼라인(align) 불량을 평가하였다. 얼라인(align) 불량률, 저-점도의 유기층이 지정된 목표치를 초과하여 유기 발광 표시 장치의 외곽 방향으로 흘러간 불량을 말한다. 실시예 구조에서는, 유기층이 저-표면 에너지 영역, 다시 말하면 표면 에너지 변경층을 지나쳐서 흘렀는지 여부에 대해 평가하였고, 비교예 구조에서는, 실시예 구조의 표면 에너지 변경층과 동일 위치를 기준으로 그 이상 흘렀는지 여부에 대해 평가하였다.

[0094] 도 5를 참고하면, 실시예 구조에서는, 평가 시료 30개 중 얼라인 불량이 발생된 시료는 없었고, 얼라인 불량률이 0%인 것으로 확인되었다. 즉, 저-점도 특성의 유기층을 봉지부로 적용한 구조임에도, 표면 에너지 변경층에 의해 유기층이 지정된 목표치를 초과하여 유기 발광 표시 장치의 외곽 방향으로 흐르지 않았음을 확인할 수 있었다.

[0095] 반면에, 표면 에너지 변경층이 적용되지 않았던 비교예 구조에서는, 평가 시료 30개 중 얼라인 불량이 발생된 시료는 12개로, 얼라인 불량률이 40%인 것으로 확인되었다. 즉, 저-점도 특성의 유기층이 흐름성이 제대로 제어되지 못하고, 설계치를 벗어나 유기 발광 표시 장치의 외곽 방향으로 흐른 것을 확인할 수 있었다.

[0096] 따라서, 도 5에 도시된 바와 같이, 하부 무기층의 표면 에너지 대비 50% 이하의 표면 에너지를 갖는 물질로 이루어진 표면 에너지 변경층을 하부 무기층과 유기층 사이에 구성함으로써, 저-점도의 유기층의 흐름성이 제어되고, 과도포 현상이 감소됨을 확인할 수 있었다. 이에 따라, 저-점도 물질을 봉지부의 유기층으로 사용함으로써, 유기 발광 표시 장치가 플렉서블에 적합한 얇은 두께로 구현되는 데 유리할 수 있다.

[0097] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 유기 발광 소자는 표시 영역에 배치되고, 저-표면 에너지 영역은 비 표시 영역의 일부에 대응될 수 있다.

[0098] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 유기층은 25℃에서 5cP 이상 30cP 이하의 점도를 갖는 물질로 이루어질 수 있다.

[0099] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 유기층은 잉크젯(inkjet) 공정 방식으로 형성될 수 있다.

[0100] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 봉지부는, 저-표면 에너지 영역에 대응하여 하부 무기층 및 유기층 사이에 배치된 표면 에너지 변경층을 더 포함할 수 있다.

[0101] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 표면 에너지 변경층의 표면 에너지는 하부 무기층의 표면 에너지 대비 50% 이하의 값을 가질 수 있다.

[0102] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 봉지부는 표면 에너지 변경층에 대응하여 하부 무

기층의 하면에 배치된 댐 부재를 더 포함할 수 있다.

- [0103] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 표면 에너지 변경층의 폭은 댐 부재의 폭보다 큰 값을 가질 수 있다.
- [0104] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 표면 에너지 변경층은 유기층이 경화된 이후에 제거될 수 있다.
- [0105] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 하부 무기층의 특정 영역은 비 표시 영역의 일부에 대응하며, 저-점도 유기층은, 하부 무기층의 특정 영역을 초과하여 배치되지 않도록, 표시 영역부터 하부 무기층의 특정 영역의 적어도 일부까지만 배치될 수 있다.
- [0106] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 하부 무기층의 특정 영역은 표시 영역을 둘러싸도록 배치될 수 있다.
- [0107] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 봉지부는, 하부 무기층의 특정 영역에 대응하여 하부 무기층 및 저-점도 유기층과 접하도록 배치된 표면 에너지 변경층을 더 포함하고, 표면 에너지 변경층의 표면 에너지는 하부 무기층의 표면 에너지보다 낮은 값을 가질 수 있다.
- [0108] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 봉지부는, 하부 무기층의 특정 영역에 대응하도록 하부 무기층의 하면에 배치된 댐 부재를 더 포함할 수 있다.
- [0109] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 저-표면 에너지 영역은 유기 발광 표시 장치의 비 표시 영역의 일부와 대응하고, 유기층은 유기 발광 표시 장치의 표시 영역부터 저-표면 에너지 영역의 적어도 일부까지 배치되며, 저-표면 에너지 영역을 초과하여 배치되지 않을 수 있다.
- [0110] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 봉지부가 플렉서블에 적합한 얇은 두께를 갖도록, 유기층은 25℃에서 5cP 이상 30cP 이하의 점도를 갖는 물질로 이루어질 수 있다.
- [0111] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 봉지부는, 유기층과 유기층의 하부에서 접하는 무기층 사이에서 저-표면 에너지 영역에 대응하여 배치된 표면 에너지 변경층을 더 포함하고, 표면 에너지 변경층의 표면 에너지는 유기층의 하부에서 접하는 무기층의 표면 에너지보다 낮은 값을 가질 수 있다.
- [0112] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 있어서, 봉지부는 유기층의 하부에서 접하는 무기층의 하면에 배치되는 댐 부재를 더 포함하고, 댐 부재는 표면 에너지 변경층과 중첩되도록 배치될 수 있다.
- [0113] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 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 청구 범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

- [0114] 100, 200, 300: 유기 발광 표시 장치
- 110: 기판
- 120: 유기 발광 소자
- 130: 뱅크
- 140, 240, 340: 봉지부
- 141, 241, 341: 하부 무기층
- 142, 242, 342: 유기층
- 143, 243, 343: 상부 무기층

244, 344: 표면 에너지 변경층

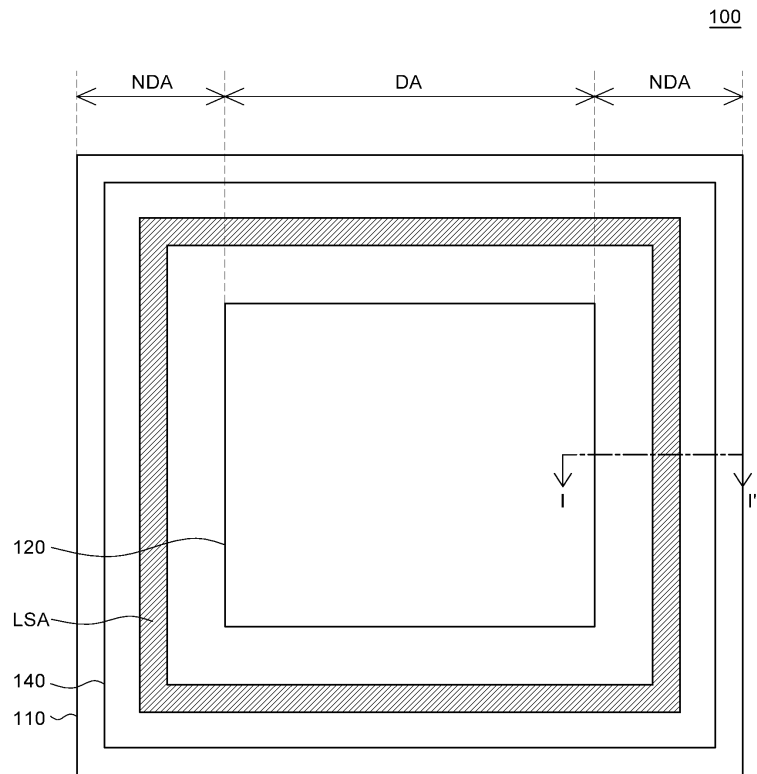
345: 댐

150: 접착층

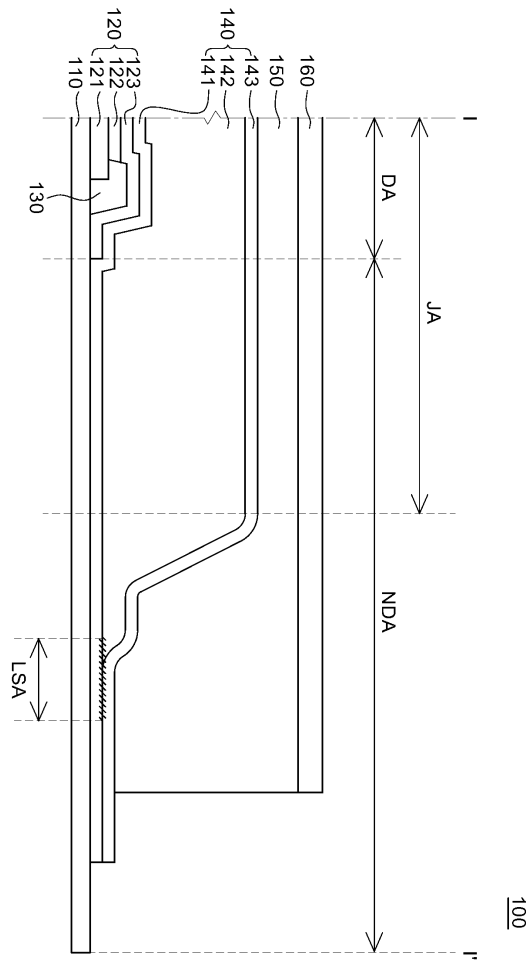
160: 필름

도면

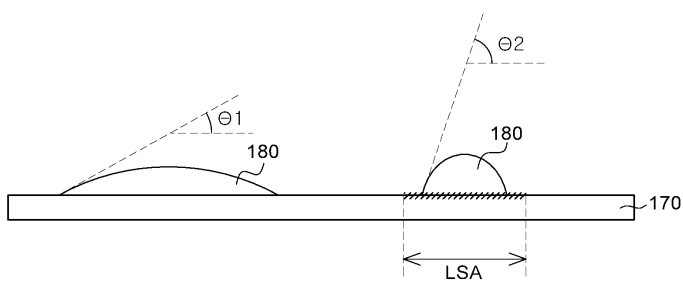
도면1a



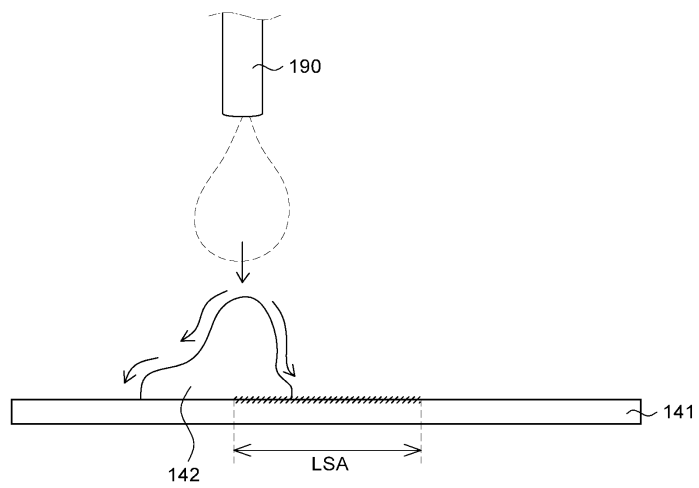
도면1b



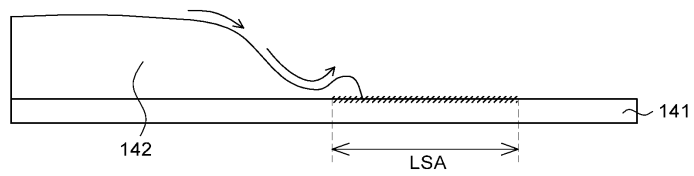
도면2a



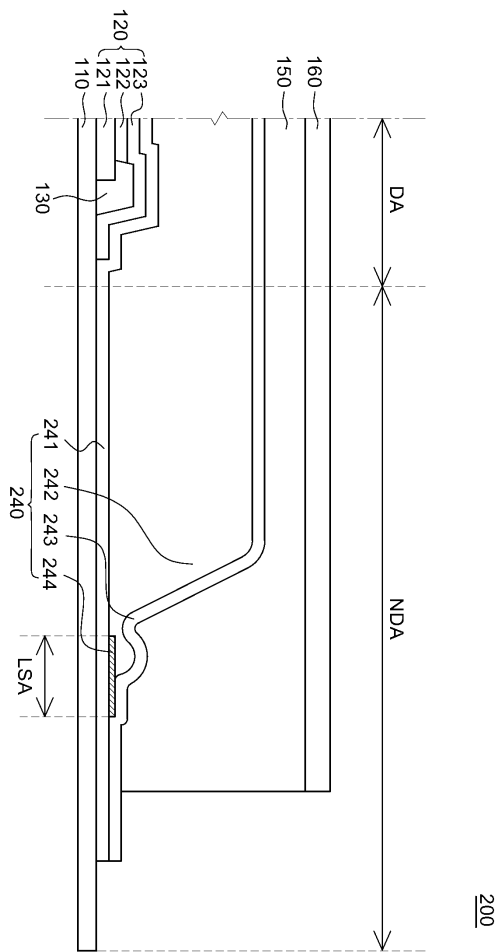
도면2b



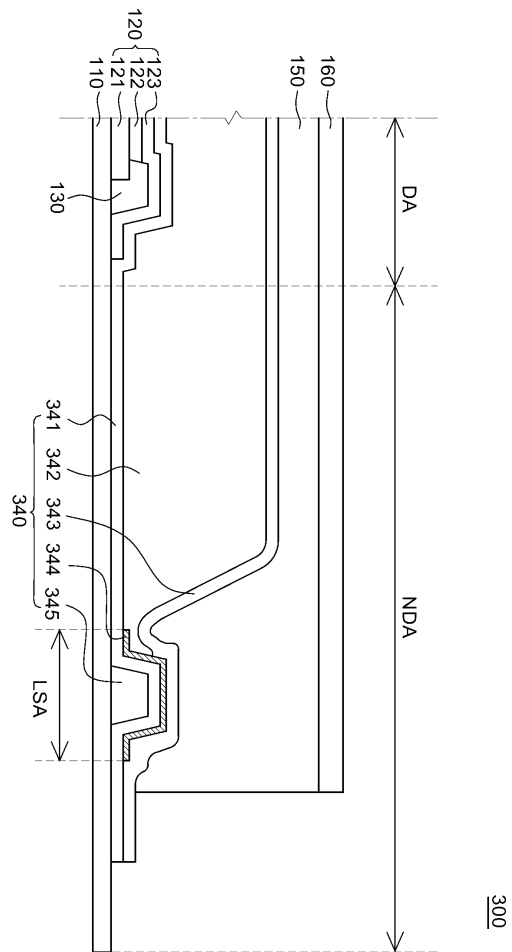
도면2c



도면3



도면4



도면5

	평가 시료 (개수)	Align 양호 (개수)	Align 불량 (개수)	Align 불량률 (%)
실시예	30	30	0	0%
비교예	30	18	12	40%

专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR1020160140080A	公开(公告)日	2016-12-07
申请号	KR1020150076211	申请日	2015-05-29
[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		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	BYUN HYUN TAE 변현태 LEE SANG HEUN 이상훈 HEO HUN HOE 허훈회		
发明人	변현태 이상훈 허훈회		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3272 H01L27/3274 H01L51/5237 H01L2227/32		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

关于有机发光显示装置的密封单元，包括根据本发明优选实施例实现的密封单元，以适合于柔性结构，包括覆盖有机发光装置的下部无机层其中基点由材料制成的有机层，以便具有适合于柔性结构和边缘端的薄的厚度，由下部无机层的基面能量域定义，并且覆盖有机层的上部无机层。

