



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0038663  
(43) 공개일자 2016년04월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)  
H01L 51/56 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2014-0165128  
(22) 출원일자 2014년11월25일  
심사청구일자 없음  
(30) 우선권주장  
1020140130787 2014년09월30일 대한민국(KR)

(71) 출원인  
엘지디스플레이 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)  
(72) 발명자  
이명수  
경기도 고양시 일산서구 강성로 62 강선마을9단지  
아파트 902동 1503호  
최원열  
경기도 고양시 일산동구 강송로73번길 42 302호  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
오세일

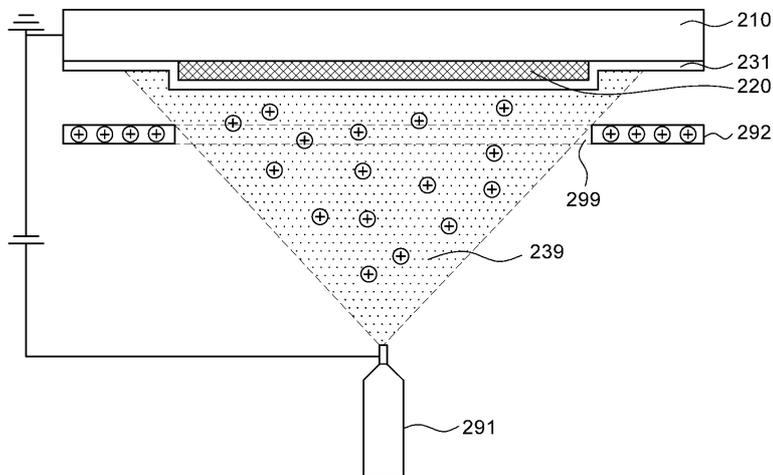
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법

(57) 요약

유기 발광 표시 장치 제조 방법은 기판 상에 유기 발광 소자를 형성하는 단계, 유기 발광 소자를 덮도록 제1 무기 봉지층을 형성하는 단계, 전기 분무 코팅(electric spray coating) 방식으로 유기 봉지층용 물질을 분무하여 제1 무기 봉지층에 접하도록 유기 봉지층을 형성하는 단계 및 제1 무기 봉지층 및 유기 봉지층에 접하도록 제2 무기 봉지층을 형성하는 단계를 포함한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법에서는 전기 분무 코팅 방식으로 유기 봉지층을 형성하므로, 유기 봉지층이 평탄하게 형성되고, 엷지 탑 현상이 완화될 수 있다. 따라서, 유기 발광 표시 장치의 외관 얼룩 불량 또한 저감될 수 있다.

대표도 - 도2b



(72) 발명자

**김병철**

전라북도 군산시 축동안길 37 제일아파트 103동  
114호

**박희성**

부산광역시 금정구 서동로104번길 31-22

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

기관 상에 유기 발광 소자를 형성하는 단계;

상기 유기 발광 소자를 덮도록 제1 무기 봉지층을 형성하는 단계;

전기 분무 코팅(electric spray coating) 방식으로 유기 봉지층용 물질을 분무하여 상기 제1 무기 봉지층에 접하도록 유기 봉지층을 형성하는 단계; 및

상기 제1 무기 봉지층 및 상기 유기 봉지층에 접하도록 제2 무기 봉지층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 유기 봉지층을 형성하는 단계는,

노즐에 제1 전압을 인가하는 단계;

상기 기관 또는 상기 기관을 지지하는 기관 지지부에 제2 전압을 인가하거나 상기 기관 또는 상기 기관을 지지하는 기관 지지부를 접지시키는 단계; 및

상기 노즐을 통해 상기 유기 봉지층용 물질을 분무하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 전압은 양전압 및 음전압 중 하나이고, 상기 제2 전압은 다른 하나인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

#### 청구항 4

제2항에 있어서,

상기 유기 봉지층을 형성하는 단계는,

상기 기관과 상기 노즐 사이에 상기 유기 봉지층에 대응하는 개구부를 갖는 마스크를 배치하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 마스크는 금속 물질로 이루어지고,

상기 유기 봉지층을 형성하는 단계는,

상기 마스크에 상기 제1 전압을 인가하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

#### 청구항 6

제4항에 있어서,

상기 마스크는 금속부 및 상기 금속부의 표면을 둘러싸는 절연층을 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표

시 장치 제조 방법.

**청구항 7**

제2항에 있어서,

상기 유기 봉지층용 물질은 상기 제1 전압과 동일한 극성을 갖는 전하로 대전된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

**청구항 8**

제1항에 있어서,

상기 유기 봉지층용 물질은 아크릴(acryl) 수지, 에폭시(epoxy) 수지 및 실리콘옥시카본(SiOC) 중 하나인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

**청구항 9**

제1항에 있어서,

상기 제2 무기 봉지층을 형성하는 단계는,

상기 유기 봉지층을 밀봉하도록 상기 제2 무기 봉지층을 형성하는 단계인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

**청구항 10**

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 기재된 유기 발광 표시 장치 제조 방법에 의해 제조된 유기 발광 표시 장치.

**청구항 11**

표시 영역 및 비표시 영역을 갖는 기판;

상기 표시 영역에 배치된 유기 발광 소자;

상기 유기 발광 소자를 덮도록 상기 표시 영역 및 상기 비표시 영역에 배치된 제1 무기 봉지층;

상기 제1 무기 봉지층 상에 배치된 유기 봉지층;

상기 제1 무기 봉지층 및 상기 유기 봉지층 상에서 상기 표시 영역 및 상기 비표시 영역에 배치된 제2 무기 봉지층을 포함하고,

상기 유기 봉지층 중 상기 표시 영역에 배치된 부분의 최대 두께와 최소 두께의 차이는  $1.5\mu\text{m}$  이하인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

**청구항 12**

제11항에 있어서,

상기 유기 봉지층 중 상기 표시 영역에 배치된 부분은 평탄한 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

**청구항 13**

제11항에 있어서,

상기 유기 봉지층은 평탄 부분 및 상기 평탄 부분 주위의 돌출 부분을 포함하도록 구성된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

**청구항 14**

제13항에 있어서,

상기 평탄 부분 및 상기 돌출 부분은 상기 표시 영역에 배치된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

**청구항 15**

제13항에 있어서,

상기 평탄 부분의 두께는 3 $\mu$ m 내지 5 $\mu$ m인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

**청구항 16**

제13항에 있어서,

상기 평탄 부분의 두께와 상기 돌출 부분의 최대 두께 사이의 단차는 1.5 $\mu$ m 이하인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

**청구항 17**

제11항에 있어서,

상기 유기 봉지층은 양전하 또는 음전하로 대전된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 유기 봉지층의 성막 방법을 개선하여 엣지 탑(edge top) 현상에 따른 외관 얼룩이 저감되고, 플렉서빌리티(flexibility)가 된 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 유기 발광 표시 장치는 자체 발광형 표시 장치로서, 액정 표시 장치와는 달리 별도의 광원이 필요하지 않아 경량 박형으로 제조 가능하다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 저전압 구동에 의해 소비 전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 색상 구현, 응답 속도, 시야각, 명암 대비비(contrast ratio; CR)도 우수하여, 차세대 디스플레이로서 연구되고 있다.

[0003] 탑 에미션(top-emission) 방식의 유기 발광 표시 장치의 경우, 유기 발광층에서 발광된 광을 상부로 발광시키기 위해 캐소드로 투명 또는 반투명 특성의 전극을 사용한다. 또한, 유기 발광 표시 장치의 신뢰성을 확보하기 위해, 유기 발광층을 포함하는 유기 발광 소자 상에는 유기 발광층 등을 수분이나 물리적인 충격, 또는 제조 공정 시 발생할 수 있는 이물로부터 보호하기 위한 봉지부가 형성된다. 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치에서, 봉지부는 유리 봉지부, 또는 수분 침투를 지연시키도록 투습도를 높이기 위한 무기 봉지층과 유기 봉지층이 교대 적층되는 박막 봉지 구조의 봉지부 등이 사용된다.

[0004] 무기 봉지층과 유기 봉지층이 교대 적층되는 박막 봉지 구조의 봉지부는 얇은 두께와 플렉서블(flexible) 유기 발광 표시 장치를 구현할 수 있는 이점이 있어 널리 연구되고 있다. 그러나, 봉지부는 유기 발광층의 형성이 완료된 후 형성되므로, 공정 상의 제약이 발생한다. 예를 들어, 유기 발광층은 열에 취약하므로, 봉지부는 고온을 필요로 하는 공정으로는 형성되지 못할 수 있다. 이에 따라, 유기 봉지층은 일반적으로 스크린 프린팅(screen printing) 방식, 슬릿 코팅(slit coating) 방식 등과 같은 저온에서 수행 가능한 공정으로 형성된다.

[0005] 스크린 프린팅 방식을 사용하는 경우, 스크린 상에서 스퀴지(squeegee)를 사용하여 액상 상태의 유기 봉지층용 물질을 밀어내는 방식으로 유기 봉지층이 형성된다. 이 경우, 액상 재료를 프린팅하는 과정에서 액상 재료의 표면 장력에 의해 유기 봉지층의 엣지 영역이 원하는 두께보다 두껍게 프린트될 수 있다. 액상 재료가 경화되는 과정에서 레벨링(leveling)이 일어나서 유기 봉지층이 평탄화되기도 하지만, 유기 봉지층의 초기 형성 면적이 크므로 레벨링이 완전하게 일어나지 않게 되고, 유기 봉지층의 엣지 영역은 최종적으로도 원하는 두께보다 두껍게 형성된다. 이와 같이 유기 봉지층의 엣지 영역이 원하는 두께보다 두껍게 형성되는 현상은 엣지 탑(edge top) 현상이라고 지칭된다. 이러한 엣지 탑 현상이 발생된 유기 봉지층은 육안 상 얼룩으로 인지되어 유기 발광 표시 장치의 외관 불량을 야기할 수 있다. 슬릿 코팅 방식을 이용하여 유기 봉지층을 형성하는 경우에도 액상 상태의 유기 봉지층용 물질을 코팅하게 되므로, 스크린 프린팅 방식을 사용하는 경우 발생하는 엣지 탑 현상이 동일하게 발생될 수 있다. 이러한 엣지 탑 현상은 반드시 해결되어야 하는 중요한 이슈들 중 하나이다.

[0006] [관련기술문헌]

[0007] 1. 유기발광 표시패널 및 이의 제조방법 (한국특허출원번호 제 10-2012-0131157호)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0008] 본 발명의 발명자들은 종래의 유기 발광 표시 장치 제조 방법에서는 유기 봉지층이 약 15 $\mu$ m 내지 20 $\mu$ m의 두께로 두껍게 형성됨에 의해 유기 봉지층의 엣지 영역에서 돌출된 부분의 두께 또한 두꺼워지고, 이에 의해 엣지 탑 현상이 발생하여 외관 얼룩 현상이 발생하는 것을 인식하였다.
- [0009] 또한, 유기 봉지층이 약 15 $\mu$ m 내지 20 $\mu$ m의 두께로 두껍게 형성됨에 의해 유기 발광 표시 장치의 박형화가 어려워지고, 이에 따라 유기 발광 표시 장치의 플렉서빌리티가 저하된다는 것을 인식하였다.
- [0010] 이에, 본 발명의 발명자들은 스크린 프린팅 방식을 사용하여 보다 얇은 두께의 유기 봉지층을 형성하려고 시도하였다. 다만, 스크린 프린팅 방식을 사용하여 유기 봉지층을 얇게 형성하는 경우, 유기 봉지층에 다수의 핀홀(pin hole)이 발생하였다. 또한, 유기 봉지층을 얇게 형성하기 위해서는 스퀴지를 사용하여 높은 압력을 가해야 하는데, 압력이 높아짐에 따라 유기 봉지층 하부의 유기 발광 소자가 손상되었다.
- [0011] 이에, 본 발명의 발명자들은 상술한 바와 같은 유기 봉지층의 엣지 탑 현상을 저감하기 위해 전기 분무 코팅(electric spray coating) 방식을 사용하는 유기 발광 표시 장치 제조 방법 및 이에 의해 새로운 구조를 갖는 유기 발광 표시 장치를 발명하였다.
- [0012] 이에, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 전기 분무 코팅 방식을 사용하여 유기 봉지층이 얇게 형성되어 엣지 탑 현상이 저감되고, 플렉서빌리티가 개선된 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 제공하는 것이다.
- [0013] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 전기 분무 코팅 시 사용되는 마스크 상에 이물이 축적되는 것이 최소화되는 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 제공하는 것이다.
- [0014] 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 과제는 유기 봉지층에 발생할 수 있는 단차를 최소화하여 외관 얼룩 현상이 발생하는 것이 최소화된 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 제공하는 것이다.
- [0015] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법이 제공된다. 유기 발광 표시 장치 제조 방법은 기판 상에 유기 발광 소자를 형성하는 단계, 유기 발광 소자를 덮도록 제1 무기 봉지층을 형성하는 단계, 전기 분무 코팅(electric spray coating) 방식으로 유기 봉지층용 물질을 분무하여 제1 무기 봉지층에 접하도록 유기 봉지층을 형성하는 단계 및 제1 무기 봉지층 및 유기 봉지층에 접하도록 제2 무기 봉지층을 형성하는 단계를 포함한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법에서는 전기 분무 코팅 방식으로 유기 봉지층을 형성하므로, 유기 봉지층이 평탄하게 형성되고, 엣지 탑 현상이 완화될 수 있다. 따라서, 유기 발광 표시 장치의 외관 얼룩 불량 또한 저감될 수 있다.
- [0017] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 유기 봉지층을 형성하는 단계는, 노즐에 제1 전압을 인가하는 단계, 기판에 제2 전압을 인가하거나 기판을 접지시키는 단계 및 노즐을 통해 유기 봉지층용 물질을 분무하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 전압은 양전압 및 음전압 중 하나이고, 제2 전압은 다른 하나인 것을 특징으로 한다.
- [0019] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 마스크는 금속 물질로 이루어지고, 유기 봉지층을 형성하는 단계는 기판과 노즐 사이에 유기 봉지층에 대응하는 개구부를 갖는 마스크를 배치하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 마스크는 금속부 및 금속부의 표면을 둘러싸는 절연층을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 유기 봉지층을 형성하는 단계는, 마스크에 제1 전압을 인가하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [0022] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 유기 봉지층용 물질은 제1 전압과 동일한 극성을 갖는 전하로 대전된 것을 특징으로 한다.
- [0023] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 유기 봉지층용 물질은 아크릴(acryl) 수지, 에폭시(epoxy) 수지 및 실리콘옥시카본(SiOC) 중 하나인 것을 특징으로 한다.
- [0024] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제2 무기 봉지층을 형성하는 단계는, 유기 봉지층을 밀봉하도록 제2 무기 봉지층을 형성하는 단계인 것을 특징으로 한다.
- [0025] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치가 제공된다. 기판은 표시 영역 및 비표시 영역을 갖는다. 유기 발광 소자는 표시 영역에 배치된다. 제1 무기 봉지층은 표시 영역 및 비표시 영역에 배치되고, 표시 영역에 배치된 유기 발광 소자를 덮도록 배치된다. 유기 봉지층은 제1 무기 봉지층 상에 배치된다. 제2 무기 봉지층은 표시 영역 및 비표시 영역에 배치되고, 제1 무기 봉지층 및 유기 봉지층 상에 배치된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는 유기 봉지층 중 표시 영역에 배치된 부분의 최대 두께와 최소 두께의 차이가 1.5 $\mu$ m 이하가 되도록 유기 봉지층이 형성되므로, 유기 봉지층의 단차에 의해 유기 발광 표시 장치의 외관 얼룩 불량이 발생하는 것을 최소화할 수 있다.
- [0026] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 유기 봉지층 중 표시 영역에 배치된 부분은 평탄한 것을 특징으로 한다.
- [0027] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 유기 봉지층은 평탄 부분 및 평탄 부분 주위의 돌출 부분을 포함하도록 구성된 것을 특징으로 한다.
- [0028] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 평탄 부분 및 돌출 부분은 표시 영역에 배치된 것을 특징으로 한다.
- [0029] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 평탄 부분의 두께는 3 $\mu$ m 내지 5 $\mu$ m인 것을 특징으로 한다.
- [0030] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 평탄 부분의 두께와 돌출 부분의 최대 두께 사이의 단차는 1.5 $\mu$ m 이하인 것을 특징으로 한다.
- [0031] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 유기 봉지층은 양전하 또는 음전하로 대전된 것을 특징으로 한다.
- [0032] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

**발명의 효과**

- [0033] 본 발명은 보다 얇은 두께를 갖는 유기 봉지층을 형성할 수 있는 새로운 방식의 제조 공정을 사용하여 유기 봉지층의 엣지 영역이 돌출되는 것을 억제할 수 있다.
- [0034] 또한, 본 발명은 유기 봉지층의 두께를 감소시킴에 의해 유기 발광 표시 장치의 두께 또한 감소시켜, 박형화된 유기 발광 표시 장치를 제공할 수 있고 플렉서빌리티가 향상된 유기 발광 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0035] 또한, 본 발명은 유기 봉지층을 평탄하게 형성하여 표시 영역의 엣지에서 인지될 수 있는 외관 얼룩을 최소화할 수 있다.
- [0036] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0037] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이다.  
 도 2a 내지 도 2e는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 개략적인 공정 단면도들이다.  
 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 개략적인 공정 단면도이다.  
 도 4a 및 도 4b는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 개략적인 공정 단면도들이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0038] 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 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0039] 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. 본 명세서 상에서 언급된 '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.
- [0040] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0041] 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.
- [0042] 소자 또는 층이 다른 소자 또는 층 "위 (on)"로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 또는 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다.
- [0043] 비록 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.
- [0044] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0045] 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기 및 두께에 반드시 한정되는 것은 아니다.
- [0046] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하며, 당업자가 충분히 이해할 수 있듯이 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시 가능할 수도 있다.
- [0047] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예들을 상세히 설명한다.
- [0048] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이다. 도 2a 내지 도 2d는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 개략적인 공정 단면도들이다. 유기 발광 표시 장치(200)는 유기 발광 소자(220)에서 발광된 광이 캐소드 측으로 방출되는 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치이다.
- [0049] 먼저, 기관(210) 상에 유기 발광 소자(220)를 형성한다(S10).
- [0050] 도 2a를 참조하면, 기관(210)은 기관(210) 상에 형성되는 유기 발광 표시 장치(200)의 다양한 구성요소들을 지지한다. 기관(210)은 절연 물질로 구성될 수 있다. 예를 들어, 기관(210)은 유리 또는 플라스틱 등과 같은 절연 물질로 구성될 수 있다.
- [0051] 기관(210)은 표시 영역(DA) 및 비표시 영역(NA)을 갖는다. 표시 영역(DA)은 유기 발광 표시 장치(200)에서 영상이 표시되는 영역으로서, 유기 발광 소자(220)가 형성되는 영역을 의미한다. 비표시 영역(NA)은 유기 발광 표시 장치(200)에서 영상이 표시되지 않는 영역으로서, 비표시 영역(NA)은 일반적으로 표시 영역(DA)을 둘러싸도록 정의된다. 비표시 영역(NA)에는 유기 발광 소자(220)를 구동시키기 위한 다양한 배선 및 회로 등이 형성될 수 있다.
- [0052] 도 2a를 참조하면, 기관(210) 상에 유기 발광 소자(220)가 형성된다. 유기 발광 소자(220)는 애노드, 애노드 상에 형성된 유기 발광층 및 유기 발광층 상에 형성된 캐소드로 구성될 수 있다. 유기 발광 소자(220)는 유기 발광 표시 장치(200)의 표시 영역(DA)에 대응되는 기관(210)의 중앙 부분에 형성된다. 도 2a에 도시되지는 않았으나, 유기 발광 소자(220)를 구동하기 위한 박막 트랜지스터, 커패시터 등의 다양한 회로부들 및 다양한 배선들, 그리고 다양한 절연층들이 기관(210)과 유기 발광 소자(220) 사이에 형성될 수 있다. 또한, 기관(210)과 유기

발광 소자(220) 사이에 형성되는 절연층들 중 적어도 일부는 비표시 영역(NA)에도 형성될 수도 있다.

- [0053] 이어서, 유기 발광 소자(220)를 덮도록 제1 무기 봉지층(231)을 형성한다(S11).
- [0054] 도 2a를 참조하면, 기판(210) 및 유기 발광 소자(220) 상에 제1 무기 봉지층(231)이 형성된다. 제1 무기 봉지층(231)은 기판(210)의 전면 상에 형성된다. 즉, 제1 무기 봉지층(231)은 기판(210)의 표시 영역(DA) 및 비표시 영역(NA) 모두에 형성된다. 따라서, 제1 무기 봉지층(231)은 기판(210) 상에 형성된 유기 발광 소자(220)를 밀봉하도록 배치될 수 있다.
- [0055] 제1 무기 봉지층(231)은 유기 발광 표시 장치(200) 외부에서 침투할 수 있는 수분, 공기 또는 물리적 충격으로부터 유기 발광 소자(220)를 보호할 수 있다. 이에, 제1 무기 봉지층(231)은 무기물로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제1 무기 봉지층(231)은 질화실리콘(SiNx), 산화알루미늄(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 등과 같은 무기물로 형성될 수 있다. 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(200)가 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치(200)이므로, 제1 무기 봉지층(231)은 투명한 무기물로 형성될 수 있다.
- [0056] 제1 무기 봉지층(231)의 두께는 제1 무기 봉지층(231)을 구성하는 물질의 수분 침투 지연 성능을 고려하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 제1 무기 봉지층(231)이 산화알루미늄으로 형성되는 경우 제1 무기 봉지층(231)의 두께는 약 200Å 내지 1500Å일 수 있고, 제1 무기 봉지층(231)이 질화실리콘으로 형성되는 경우 제1 무기 봉지층(231)의 두께는 약 5000Å 내지 15000Å일 수 있다. 다만, 제1 무기 봉지층(231)이 두께가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0057] 제1 무기 봉지층(231)은 상술한 바와 같은 무기물을 화학 기상 증착법(Chemical Vapor Deposition; CVD) 또는 원자층 증착법(Atomic Layer Deposition; ALD) 등의 진공 성막법을 사용하여 증착하는 방식으로 형성될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0058] 이어서, 전기 분무 코팅(electric spray coating) 방식으로 유기 봉지층용 물질(239)을 분무하여 제1 무기 봉지층(231)에 접하도록 유기 봉지층(232)을 형성한다(S12).
- [0059] 도 2b를 참조하면, 유기 봉지층(232)은 전기 분무 코팅 방식을 사용하여 형성된다. 구체적으로, 유기 발광 소자(220) 및 제1 무기 봉지층(231)이 형성된 기판(210)이 배치되고, 제1 무기 봉지층(231)과 이격되도록 노즐(291)이 배치된다.
- [0060] 노즐(291)에는 유기 봉지층용 물질(239)이 충전될 수 있다. 유기 봉지층용 물질(239)은 유기물일 수 있다. 유기 봉지층(232)은 공정 상 발생할 수 있는 이물 등을 커버하기 위한 층으로 기능하므로, 유기 봉지층용 물질(239)은 제1 무기 봉지층(231) 및 제2 무기 봉지층(233)보다 흐름성이 좋고 플렉서빌리티(flexibility)가 우수한 유기물일 수 있다. 예를 들어, 유기 봉지층용 물질(239)은 아크릴(acryl) 수지, 에폭시(epoxy) 수지 및 실리콘옥시카본(SiOC) 중 하나일 수 있다. 유기 봉지층용 물질(239)은 별도의 용매에 용해된 상태인 용액 상태로 노즐(291)에 충전될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 유기 봉지층용 물질(239)은 노즐(291)과 연결된 별도의 저장 공간에 저장될 수도 있다.
- [0061] 또한, 기판(210)과 노즐(291) 사이에 유기 봉지층(232)이 형성될 영역에 대응하는 개구부(299)를 갖는 마스크(292)가 배치된다. 마스크(292)는 금속 물질로 이루어지고, 예를 들어, 스테인리스(StS), 알루미늄(Al) 등과 같은 금속 물질로 이루어질 수 있다.
- [0062] 도 2c에 도시된 바와 같이, 마스크(292)는 복수의 개구부(299)를 가질 수 있고, 각각의 개구부(299)는 하나의 유기 발광 표시 장치에 대응할 수 있다. 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법에서는 복수의 유기 발광 표시 장치를 동시에 제조하는 원장 단위의 공정이 수행될 수 있고, 복수의 개구부(299)를 갖는 마스크(292) 및 복수의 노즐(291)을 사용하여 각각의 유기 발광 표시 장치에 유기 봉지층(232)이 형성될 수 있다.
- [0063] 다시 도 2b를 참조하면, 상술한 바와 같이 노즐(291), 기판(210) 및 마스크(292)가 배치된 상태에서 노즐(291)에 제1 전압이 인가되고, 기판(210)이 접지된다. 노즐(291)에 인가되는 제1 전압은 양전압 및 음전압 중 하나이다. 도 2b에서는 설명의 편의를 위해 제1 전압이 양전압인 것으로 도시하였다. 노즐(291)에 인가되는 제1 전압은 고전압이 바람직하고, 예를 들어, 수만V 정도의 고전압이 노즐(291)에 인가될 수 있다. 도 2b에서는 기판(210)이 접지되는 것으로 도시되었으나, 기판(210)에는 제2 전압이 인가될 수도 있다. 이 때, 제1 전압이 양전압인 경우 제2 전압은 음전압이고, 제1 전압이 음전압인 경우 제2 전압은 양전압일 수 있다. 즉, 제1 전압과 제2 전압은 반대 극성일 수 있다. 여기서, 기판(210)이 접지된다는 것은 기판(210)을 직접 접지시키는 것뿐만 아

나라 제조 공정 중에 기관(210)을 지지하는 도전성의 기관 지지부를 접지시키는 것도 의미할 수 있다. 또한, 기관(210)에 제2 전압을 인가한다는 것은 기관(210)에 직접 제2 전압을 인가하는 것뿐만 아니라 제조 공정 중에 기관(210)을 지지하는 도전성의 기관 지지부에 제2 전압을 인가하는 것도 의미할 수 있다.

[0064] 노즐(291)에 제1 전압이 인가된 상태에서 유기 봉지층용 물질(239)이 노즐(291)에 주입된다. 이 때, 용액 상태의 유기 봉지층용 물질(239)이 가진 전기 쌍극자가 정렬하여 전하에 치우침이 생긴다. 즉, 용액이 고전압이 인가된 노즐(291)을 통과하면서, 양극으로 작용하는 노즐(291) 표면으로 음이온들이 인력을 받아 이동하고, 용액에 용해되어 있던 양이온들은 노즐 팁(tip)에 형성되는 액체 곡면으로 반발력을 받아 이동한다. 이러한 현상은 전하 분리 현상이라 지칭된다. 노즐(291)에 인가되는 제1 전압이 저전압인 경우에는 액체 곡면에서 작용하는 용액의 표면 장력이 전기력보다 크기 때문에 액적이 생성되지 않는다. 그러나, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법과 같이 노즐(291)에 인가되는 제1 전압이 고전압인 경우에는 전기력 및 양이온들의 상호 반발력이 용액의 표면 장력보다 커지게 되고, 액적들이 분열되어 노즐 팁으로부터 분무된다. 이 때, 노즐(291)을 통해 분무되는 유기 봉지층용 물질(239)은 제1 전압과 동일한 극성을 갖는 전하로 대전될 수 있다. 여기서, 노즐(291) 팁에 콘 모양의 액체 곡면이 생기는데, 이는 테일러 콘(Taylor cone)이라 지칭된다.

[0065] 상술한 바와 같이 기관(210)은 접지되거나 기관(210)에 제1 전압과 반대 극성인 제2 전압이 인가되므로, 노즐(291)로부터 분무되고 제1 전압과 동일한 극성을 갖는 전하로 대전된 유기 봉지층용 물질(239)은 기관(210) 측으로 이동한다. 기관(210)과 노즐(291) 사이에 유기 봉지층(232)이 형성될 영역에 대응하는 개구부(299)를 갖는 마스크(292)가 배치되므로, 유기 봉지층용 물질(239)은 마스크(292)의 개구부(299)를 통과하여 제1 무기 봉지층(231)의 표면에 도포된다. 이 때, 마스크(292)에 유기 봉지층용 물질(239)이 축적되는 것을 방지하기 위해, 도 2d에 도시된 바와 같이 마스크(292)에도 제1 전압이 인가될 수 있다. 즉, 유기 봉지층용 물질(239)이 제1 전압과 동일한 극성을 갖는 전하로 대전되므로, 마스크(292)가 유기 봉지층용 물질(239)과 동일 극성을 갖는 전하로 대전되도록 하여 유기 봉지층용 물질(239)이 마스크(292)의 개구부(299)로만 통과하도록 할 수 있다. 몇몇 실시예에서, 마스크(292)에는 제1 전압과 동일한 크기의 전압은 아니지만 제1 전압과 동일 극성을 갖는 전압이 인가될 수도 있다.

[0066] 도 2d를 참조하면, 상술한 바와 같은 전기 분무 코팅 방식으로 유기 봉지층용 물질(239)을 분무하여 제1 무기 봉지층(231)에 접하도록 유기 봉지층(232)이 형성된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법에서는 전기 분무 코팅 방식을 사용하여 유기 봉지층(232)이 형성되므로, 표시 영역(DA)에서의 유기 봉지층(232)의 두께(D1)를 최소화할 수 있다. 즉, 유기 봉지층(232)은 공정 상 발생할 수 있는 이물 등을 커버하기 위한 층으로 기능하므로, 유기 봉지층(232)은 유기 봉지층(232) 하부에 배치될 수 있는 이물을 커버하기 위해 요구되는 두께를 갖도록 형성될 수 있다. 예를 들어, 표시 영역(DA)에서의 유기 봉지층(232)의 두께(D1)는 3 $\mu$ m 내지 5 $\mu$ m일 수 있다. 여기서, 표시 영역(DA)에서의 유기 봉지층(232)의 두께(D1)는 표시 영역(DA)에서의 유기 봉지층(232)의 최소 두께로 정의된다. 즉, 표시 영역(DA)의 유기 발광 소자(220)의 애노드들 사이에는 बैं크층이 형성되고, बैं크층의 두께는 애노드의 두께보다 두껍다. 이에 따라, 애노드 및 बैं크층 상에 형성되는 캐소드는 단차를 갖도록 형성되므로, 캐소드 상에 형성되는 유기 봉지층(232)의 두께는 बैं크층이 있는 영역과 बैं크층이 없는 영역에서 상이할 수 있다. 구체적으로는, बैं크층 상에서의 유기 봉지층(232)의 두께가 애노드 상에서의 유기 봉지층(232)의 두께보다 두꺼울 수 있다. 다만, 유기 봉지층(232)은 유기 발광 소자(220) 상부를 평탄화하므로, 본 명세서에서 표시 영역(DA)에서의 유기 봉지층(232)의 두께(D1)는 बैं크층 상에서의 유기 봉지층(232)의 두께로 정의될 수 있다.

[0067] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법에서는 전기 분무 코팅 방식을 사용하여 유기 봉지층(232)이 형성되므로, 표시 영역(DA)에서의 유기 봉지층(232)은 평탄할 수 있다. 여기서, 표시 영역(DA)에서 유기 봉지층(232)이 평탄하다는 것은 표시 영역(DA) 전체에 걸쳐서 유기 봉지층(232)의 두께(D1)가 완전히 동일한 경우뿐만 아니라, 공정 편차 등에 의해 표시 영역(DA)에서의 유기 봉지층(232)의 두께(D1)에 편차가 존재하나 실질적으로 동일한 경우를 포함할 수 있다. 도 2d를 참조하면, 유기 봉지층(232)은 비표시 영역(NA)의 일부 영역에도 형성될 수 있고, 표시 영역(DA)에서 멀어질수록 유기 봉지층(232)의 두께는 감소될 수 있다.

[0068] 제1 무기 봉지층(231) 상에 형성된 유기 봉지층(232)은 제1 전압과 동일한 극성을 갖는 전하로 대전된 상태일 수 있다. 상술한 바와 같이 유기 봉지층(232)을 형성하는 과정에서 유기 봉지층용 물질(239)이 제1 전압과 동일한 극성을 갖는 전하로 대전되므로, 유기 봉지층(232) 또한 제1 전압과 동일한 극성을 갖는 전하로 대전된 상태일 수 있다. 예를 들어, 제1 전압이 양전압이면 유기 봉지층(232)은 양전하로 대전되고, 제1 전압이 음전압이면 유기 봉지층(232)은 음전하로 대전될 수 있다. 다만, 유기 발광 표시 장치(200) 제조 완료 후 상당한 시간이 흐

른 경우, 유기 봉지층(232)은 전하를 띠지 않을 수도 있다.

- [0069] 이어서, 제1 무기 봉지층(231) 및 유기 봉지층(232)에 접하도록 제2 무기 봉지층(233)을 형성한다(S13).
- [0070] 도 2e를 참조하면, 제1 무기 봉지층(231) 및 유기 봉지층(232) 상에 제2 무기 봉지층(233)이 형성된다. 제2 무기 봉지층(233)은 기관(210)의 전면 상에 형성된다. 즉, 제2 무기 봉지층(233)은 기관(210)의 표시 영역(DA) 및 비표시 영역(NA) 모두에 형성되어, 유기 봉지층(232)을 밀봉하도록 형성된다. 구체적으로, 제2 무기 봉지층(233)은 제1 무기 봉지층(231)과 비표시 영역(NA)에서 접촉하도록 형성되어, 제2 무기 봉지층(233)과 제1 무기 봉지층(231)은 유기 봉지층(232)을 밀봉할 수 있다. 따라서, 제1 무기 봉지층(231)과 제2 무기 봉지층(233)은 상대적으로 수분 또는 공기에 취약한 유기 봉지층(232)에 의한 수분 또는 공기의 침투를 억제할 수 있다. 또한, 제2 무기 봉지층(233)은 평탄화된 유기 봉지층(232) 상에 형성되므로, 제2 무기 봉지층(233) 하부에 배치될 수 있는 이물이나 하부층의 굴곡에 따른 제2 무기 봉지층(233)의 크랙 발생 가능성이 현저히 저감될 수 있다.
- [0071] 제2 무기 봉지층(233)은 유기 발광 표시 장치(200) 외부에서 침투할 수 있는 수분, 공기 또는 물리적 충격으로부터 유기 발광 소자(220)를 보호할 수 있다. 이에, 제2 봉지층은 무기물로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제2 무기 봉지층(233)은 질화실리콘, 산화알루미늄 등과 같은 무기물로 형성될 수 있고, 제1 무기 봉지층(231)과 동일한 물질로 형성될 수도 있다.
- [0072] 제2 무기 봉지층(233)의 두께는 제2 무기 봉지층(233)을 구성하는 물질의 수분 침투 지연 성능을 고려하여 결정될 수 있고, 예를 들어, 제2 무기 봉지층(233)은 제1 무기 봉지층(231)과 동일한 두께로 형성될 수도 있다. 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(200)가 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치(200)이므로, 제2 무기 봉지층(233)은 투명한 무기물로 형성될 수 있다.
- [0073] 제2 무기 봉지층(233)은 상술한 바와 같은 무기물을 화학 기상 증착법 또는 원자층 증착법 등의 진공 성막법을 사용하여 증착하는 방식으로 형성될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0074] 상술한 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법에 따라 제조된 유기 발광 표시 장치(200)가 도 2e에 도시된다.
- [0075] 도 2e를 참조하면, 기관(210)의 표시 영역(DA)에 유기 발광 소자(220)가 배치되고, 제1 무기 봉지층(231)은 유기 발광 소자(220)를 덮도록 표시 영역(DA) 및 비표시 영역(NA)에 배치된다. 유기 봉지층(232)은 제1 무기 봉지층(231) 상에 배치되고, 제2 무기 봉지층(233)은 제1 무기 봉지층(231) 및 유기 봉지층(232) 상에서 표시 영역(DA) 및 비표시 영역(NA)에 배치된다. 제1 무기 봉지층(231), 유기 봉지층(232) 및 제2 무기 봉지층(233)은 봉지부(230)를 구성하고, 봉지부(230)는 유기 발광 소자(220)로 침투하는 수분이나 공기를 차단할 수 있고, 유기 발광 표시 장치(200) 외부로부터의 물리적인 충격으로부터 유기 발광 소자(220)를 보호할 수 있다.
- [0076] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법에서는 유기물로 이루어지는 봉지부(230)의 유기 봉지층(232)을 전기 분무 코팅 방식으로 형성한다. 따라서, 표시 영역(DA)에 걸쳐서 균일한 두께를 갖는 박막의 유기 봉지층(232)을 형성하는 것이 가능하다. 이에, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(200)에서는 유기 봉지층(232)이 표시 영역(DA)에서 평탄하게 형성될 수 있고, 유기 봉지층(232)의 엷지 영역이 원하는 두께보다 두껍게 형성되는 엷지 답 현상이 저감되어 유기 발광 표시 장치(200)의 외관 얼룩 불량 발생을 최소화할 수 있다. 또한, 스크린 프린팅 방식 또는 슬릿 코팅 방식 등과 같은 종래의 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 사용하여 유기 봉지층(232)을 형성하는 경우와 비교하여, 보다 얇은 두께의 유기 봉지층(232)이 형성될 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(200)의 두께가 감소되어 박형화된 유기 발광 표시 장치(200)가 제공될 수 있고, 플렉서빌리티가 개선된 유기 발광 표시 장치(200)가 제공될 수 있다.
- [0077] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법에서는 유기 봉지층(232)을 전기 분무 코팅 방식으로 형성하므로, 실온에서 유기 봉지층(232) 형성이 가능하고 대기압 하에서 유기 봉지층(232) 형성이 가능하다. 따라서, 유기 봉지층(232)을 형성하기 위해 진공 성막법을 사용하는 경우와 비교하여 보다 용이한 공정이 가능하다.
- [0078] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법에서는 마스크(292)가 금속 물질로 이루어짐에 따라, 도 2c에 도시된 바와 같은 복수의 개구부(299)를 마스크(292)가 가질 수 있고, 복수의 개구부(299)는 격자 형상을 이룰 수 있다. 즉, 전기 분무 코팅을 위해 사용되는 마스크가 수지 계열의 마스크인 경우, 마스크를 얇게 만드는 것이 매우 어렵고 마스크의 개구부를 촘촘히 형성하는 것이 어렵다. 이에, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법에서는 유기 봉지층(232)을 전기 분무 코팅 방식으로 형성하기 위해 사

용되는 마스크(292)가 금속 물질로 형성되어, 마스크(292)에 복수의 개구부(299)가 촘촘히 배치될 수 있다. 이에 따라, 복수의 유기 발광 표시 장치가 동시에 제조되는 원장 단위의 공정이 수행될 수 있고, 동일한 개수의 유기 발광 표시 장치를 제조하기 위해 요구되는 마스크(292)의 개수가 최소화될 수 있다.

- [0079] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 개략적인 공정 단면도이다. 도 3은 도 2a 내지 도 2e에서 설명된 유기 발광 표시 장치 제조 방법과 비교하여, 전기 분무 코팅 방식으로 유기 발광층(232)을 형성하기 위해 사용되는 마스크(392)가 변경된 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 공정 단면도이다.
- [0080] 도 3을 참조하면, 마스크(392)는 금속부(393) 및 금속부(393)의 표면을 둘러싸는 절연층(394)을 포함한다. 금속부(393)는 마스크(392)의 뼈대를 이루는 부분으로서, 서스(SUS), 알루미늄(Al) 등과 같은 금속 물질로 이루어질 수 있다. 절연층(394)은 금속부(393)가 밀봉되도록 금속부(393)의 표면에 형성된다. 절연층(394)은 절연 물질로 이루어지고, 예를 들어, 질화실리콘, 산화알루미늄 등과 같은 무기 절연물 또는 유기 절연물 중 어느 하나의 물질로 이루어질 수 있다. 절연층(394)은 금속부(393)의 표면에 절연 물질을 코팅하는 방식으로 형성될 수도 있고, 절연 물질을 증착하는 방식으로 형성될 수도 있다.
- [0081] 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법에서는 마스크(392)의 뼈대를 이루는 금속부(393)가 금속 물질로 이루어짐에 따라 복수의 유기 발광 표시 장치가 동시에 제조되는 원장 단위의 공정이 수행될 수 있고, 동일한 개수의 유기 발광 표시 장치를 제조하기 위해 요구되는 마스크(392)의 개수가 최소화될 수 있다.
- [0082] 한편, 마스크(392)가 금속부(393)만으로도 이루어지고 금속부(393)에 별도의 전압이 인가되지 않는 경우, 전기 분무 코팅 방식으로 유기 봉지층을 형성하는 과정에서 노즐(291)에서 분사된 유기 봉지층용 물질(293)이 마스크(392)에 부착되는 현상이 발생할 수 있다. 이에, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법에서는 금속부(393) 및 금속부(393)를 밀봉하도록 금속부(393)의 표면에 형성되는 절연층(394)을 포함하는 마스크(392)가 사용되므로, 마스크(392)의 표면이 절연체로 기능할 수 있다. 따라서, 노즐(291)을 통해 분무되고 노즐(291)에 인가되는 전압과 동일한 극성을 갖는 유기 봉지층용 물질(293)이 마스크(392)에 부착될 확률이 저하될 수 있다.
- [0083] 몇몇 실시예에서, 마스크(392)의 금속부(393)에도 노즐(291)에 인가되는 제1 전압과 동일한 극성을 갖는 전압이 인가될 수 있다. 즉, 유기 봉지층용 물질(293)이 제1 전압과 동일한 극성을 갖는 전하로 대전되므로, 마스크(392)의 금속부(393)가 유기 봉지층용 물질(293)과 동일 극성을 갖는 전하로 대전되도록 하여 유기 봉지층용 물질(293)이 마스크(392)의 개구부(299)로만 통과하도록 할 수 있다. 상술한 바와 같이, 마스크(392)의 금속부(393)에 전압을 인가하기 위해, 절연층(394)에 개구부가 형성되고, 개구부를 통해 금속부(393)에 전압이 인가될 수 있다.
- [0084] 도 4a 및 도 4b는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 개략적인 공정 단면도들이다. 도 4a를 참조하면, 기관(210), 유기 발광 소자(220) 및 제1 무기 봉지층(231)은 도 2a 내지 도 2e에 도시된 기관(210), 유기 발광 소자(220) 및 제1 무기 봉지층(231)과 동일하므로 중복 설명을 생략한다.
- [0085] 전기 분무 코팅 방식으로 유기 봉지층용 물질(239)을 분무하여 제1 무기 봉지층(231)에 접하도록 유기 봉지층(432)을 형성한다(S12).
- [0086] 도 4a를 참조하면, 유기 봉지층(432)은 표시 영역(DA)에 배치되는 평탄 부분(434) 및 평탄 부분(434) 주위의 돌출 부분(435)을 포함하도록 구성된다. 상술한 바와 같이 전기 분무 코팅 방식을 사용하여 유기 봉지층(432)을 형성하는 경우, 표시 영역(DA)에서 유기 봉지층(432)은 평탄하게 형성될 수도 있다. 그러나, 전기 분무 코팅 방식 또한 액상 상태의 유기 봉지층용 물질(239)을 분무하는 방식으로 유기 봉지층(432)을 형성하므로, 제1 무기 봉지층(231)의 표면에 배치되는 유기 봉지층(432) 또한 표면 장력에 의해 돌출 부분(435)을 포함할 수 있다. 다만, 전기 분무 코팅 방식을 사용하여 유기 봉지층(432)이 형성되므로, 표시 영역(DA)에 배치된 유기 봉지층(432)의 평탄 부분(434)의 두께(D2)와 돌출 부분(435)의 두께(D3)의 차이가 최소화될 수 있다.
- [0087] 구체적으로, 표시 영역(DA)에 배치된 유기 봉지층(432)의 평탄 부분(434)의 두께(D2)와 돌출 부분(435)의 두께(D3) 사이의 단차는 1.5 $\mu\text{m}$  이하일 수 있다. 즉, 유기 봉지층(432) 중 표시 영역(DA)에 배치된 부분에서의 최대 두께(D1)의 차이는 1.5 $\mu\text{m}$  이하일 수 있다. 상술한 바와 같이 유기 봉지층(432)의 평탄 부분(434)의 두께(D2)는 3 $\mu\text{m}$  내지 5 $\mu\text{m}$  이므로, 유기 봉지층(432)의 돌출 부분(435)의 두께(D3)는 6.5 $\mu\text{m}$  이하일 수 있다. 유기 봉지층

(432)은 도 2c 및 도 2d에 도시된 유기 봉지층(232)과 비교하여 형상만이 상이할 뿐이므로, 유기 봉지층(432)에 대한 중복 설명은 생략한다.

[0088] 제1 무기 봉지층(231) 및 유기 봉지층(432)에 접하도록 제2 무기 봉지층(43433)을 형성한다(S13).

[0089] 도 4b를 참조하면, 제1 무기 봉지층(231) 및 유기 봉지층(432) 상에 제2 무기 봉지층(43433)이 형성된다. 제2 무기 봉지층(43433)은 기판(210)의 전면 상에 형성된다. 제2 무기 봉지층(43433)은 유기 봉지층(432) 상에서 유기 봉지층(432)의 표면 형상을 따라 형성된다. 상술한 바와 같이 유기 봉지층(432)이 돌출 부분(435)을 갖도록 구성되나, 유기 봉지층(432)의 평탄 부분(434)과 돌출 부분(435) 사이의 단차가 최소화되므로 제2 무기 봉지층(43433)은 크랙되거나 손상되지 않고 형성될 수 있다. 제2 무기 봉지층(43433)은 도 2d에 도시된 제2 무기 봉지층(233)과 비교하여 형상만이 상이할 뿐이므로, 제2 무기 봉지층(43433)에 대한 중복 설명은 생략한다.

[0090] 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법에서는 유기물로 이루어지는 봉지부(430)의 유기 봉지층(432)을 전기 분무 코팅 방식으로 형성한다. 따라서, 스크린 프린팅 방식 또는 슬릿 코팅 방식 등과 같은 종래의 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 사용하여 유기 봉지층(432)을 형성하는 경우와 비교하여, 보다 얇은 두께의 유기 봉지층(432)이 형성될 수 있다. 이에 따라, 액체 상태의 유기 봉지층용 물질(239)의 표면 장력에 의해 유기 봉지층(432)이 돌출 부분(435)을 갖도록 형성되더라도, 유기 봉지층(432)의 평탄 부분(434)의 두께(D2)와 돌출 부분(435)의 두께(D3) 사이의 단차가 최소화될 수 있다. 또한, 유기 봉지층(432)의 평탄 부분(434)의 두께(D2)와 돌출 부분(435)의 두께(D3) 사이의 단차가 최소화됨에 따라, 스크린 프린팅 방식 또는 슬릿 코팅 방식 등과 같은 종래의 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 사용하여 유기 봉지층(432)을 형성하는 경우와 비교하여 엇지 탐 현상이 저감될 수 있고, 유기 발광 표시 장치(400)의 외관 얼룩 불량이 발생하는 것이 최소화될 수 있다.

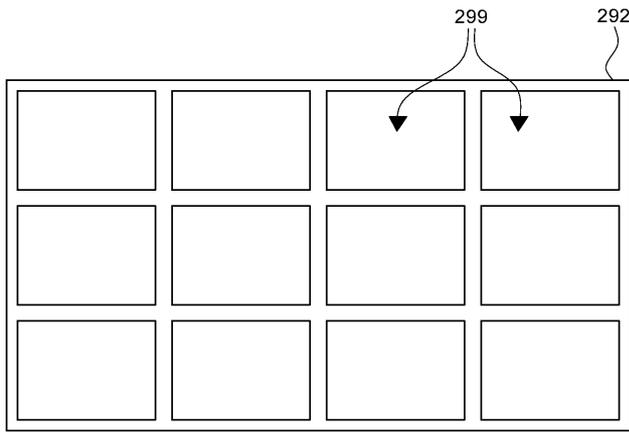
[0091] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

**부호의 설명**

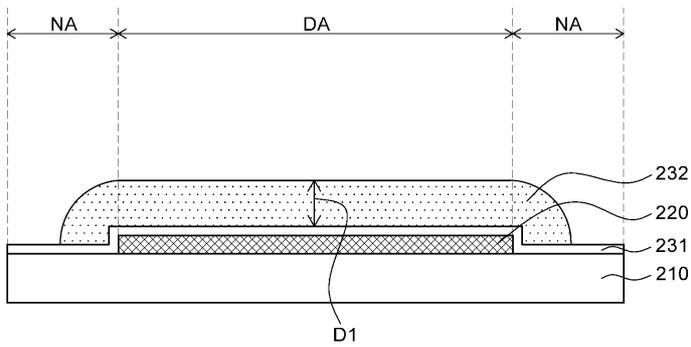
- [0092] 210: 기판
- 220: 유기 발광 소자
- 230, 430: 봉지부
- 231: 제1 무기 봉지층
- 232, 432: 유기 봉지층
- 233, 433: 제2 무기 봉지층
- 434: 평탄 부분
- 435: 돌출 부분
- 239: 유기 봉지층용 물질
- 291: 노즐
- 292, 392: 마스크
- 393: 금속부
- 394: 절연층
- 299, 399: 개구부
- 200, 300: 유기 발광 표시 장치



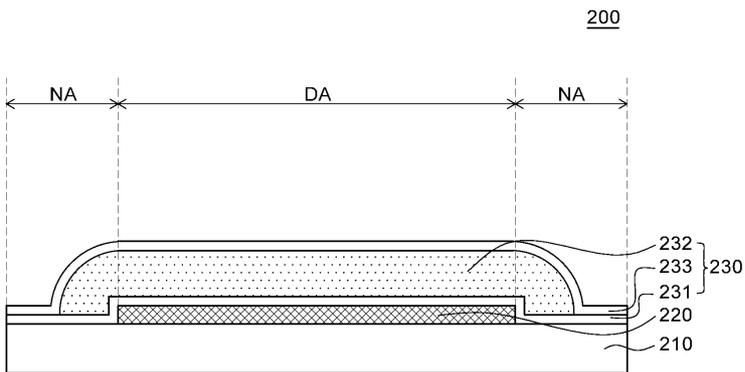
도면2c



도면2d



도면2e





专利名称(译)	标题：OLED显示装置和制造OLED显示装置的方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020160038663A</a>	公开(公告)日	2016-04-07
申请号	KR1020140165128	申请日	2014-11-25
[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	LEE MYOUNG SOO 이명수 CHOI WON YEOL 최원열 KIM BYOUNG CHUL 김병철 PARK HEE SUNG 박희성		
发明人	이명수 최원열 김병철 박희성		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5237 H01L27/3272 H01L51/56		
代理人(译)	Ohseil		
优先权	1020140130787 2014-09-30 KR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

制造有机发光显示器的方法包括在基板上形成有机发光元件的步骤，形成基底密封层，通过电喷涂方法喷射用于有机密封层的材料形成有机密封层以接触第一无机封装层；和形成第二无机封装层并形成无机封装层。在根据本发明实施例的制造OLED显示装置的方法中，由于有机密封层是通过喷涂方法形成的，因此有机密封层可以形成平坦的并且可以减轻边缘顶部现象。因此，还可以减少有机发光显示装置的有缺陷的外观不均匀性。

