



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0007683  
(43) 공개일자 2014년01월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 51/56 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2012-0075140  
(22) 출원일자 2012년07월10일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성디스플레이 주식회사  
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)  
(72) 발명자  
이영희  
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)  
(74) 대리인  
리앤목특허법인

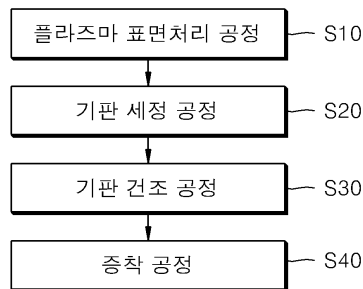
전체 청구항 수 : 총 35 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치와, 이의 제조 방법

### (57) 요약

유기 발광 표시 장치와, 이의 제조 방법을 개시한다. 본 발명은 기판 상에 제 1 전극을 형성하는 단계;와, 제 1 전극의 적어도 일부를 노출시키는 개구부를 가지는 픽셀 정의막을 형성하는 단계;와, 기판 상에 전처리 공정을 수행하는 단계;와, 제 1 전극 상에 유기막을 형성하는 단계;를 포함하되, 전처리 공정은, 기판 상에 표면 처리하는 단계;와, 기판을 세정하는 단계;와, 기판을 건조하는 단계;를 포함하는 것으로서, 유기막 증착 공정 이전에 플라즈마 표면 처리, 세정, 및 건조를 포함하는 전처리 공정을 순차적으로 수행함으로써, 제 1 전극과 유기막 사이의 인터페이스 특성이 개선되고, 이에 따른 이미지 스티킹 특성을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도3



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

기판 상에 제 1 전극을 형성하는 단계;와,  
 상기 제 1 전극의 적어도 일부를 노출시키는 개구부를 가지는 픽셀 정의막을 형성하는 단계;와,  
 상기 기판 상에 전처리 공정을 수행하는 단계;와,  
 상기 제 1 전극 상에 유기막을 형성하는 단계;를 포함하되,  
 상기 전처리 공정은,  
 상기 기판 상에 표면 처리하는 단계;와,  
 상기 기판을 세정하는 단계;와,  
 상기 기판을 건조하는 단계;를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,  
 상기 픽셀 정의막은 제 1 전극의 적어도 일 가장자리를 커버하며, 상기 개구부를 통하여 제 1 전극의 적어도 일부를 노출시켜서 각각의 서브 픽셀을 한정하도록 형성되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,  
 상기 표면 처리하는 단계에서는,  
 상기 노출된 제 1 전극은 플라즈마 표면 처리되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

### 청구항 4

제 3 항에 있어서,  
 상기 플라즈마 표면 처리는 진공 분위기에서 가스를 주입하여 처리되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

### 청구항 5

제 4 항에 있어서,  
 상기 가스는  $N_2$ 나,  $O_2$ 나,  $N_2O_2$  중에서 선택된 어느 하나인 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

### 청구항 6

제 1 항에 있어서,  
 상기 세정 단계에서는,  
 순수, 이소프로필 알코올, 아세톤중 선택된 어느 하나의 세정액을 이용하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

### 청구항 7

제 6 항에 있어서,  
 상기 세정은 고압수 세정, 초음파 세정, 및 메가 소닉중 선택된 어느 하나를 이용하여 세정하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

### 청구항 8

제 1 항에 있어서,  
상기 건조 단계에서는,  
상기 기판을 상압에서 건조하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 9

제 8 항에 있어서,  
상기 기판을 200℃ 내지 300℃의 범위 내에서 1시간 미만으로 가열 처리하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 10

제 1 항에 있어서,  
상기 유기막은 증착에 의하여 형성되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 11

제 1 항에 있어서,  
상기 기판은 상기 제 1 전극에 연결되는 박막 트랜지스터를 포함하며,  
노출된 제 1 전극 상에 상기 유기막을 형성하는 단계; 및  
상기 유기막 상에 제 2 전극을 형성하는 단계;를 더 포함하여서,  
제 1 전극, 유기막, 및 제 2 전극을 구비하는 유기 발광 소자를 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 12

제 1 항에 있어서,  
상기 유기막을 형성하는 단계에서는,  
상기 기판 상에 유기막을 형성하는 유기막 증착 장치에 구비된 로딩부에서 상기 기판을 이동부에 고정시키는 단계;  
상기 기판이 고정된 이동부를, 챔버를 관통하도록 설치된 제 1 이송부를 이용하여 상기 챔버 내로 이송하는 단계;  
상기 챔버 내에 배치된 유기막 증착 어셈블리와 상기 기판이 소정 정도 이격된 상태에서, 상기 기판이 상기 유기막 증착 어셈블리에 대해 상대적으로 이동하면서 상기 유기막 증착 어셈블리로부터 발산된 증착 물질이 상기 기판에 증착되어 유기막이 형성되는 단계;  
언로딩부에서 증착이 완료된 상기 기판을 상기 이동부로부터 분리시키는 단계; 및  
상기 기판과 분리된 상기 이동부를, 챔버를 관통하도록 설치된 제 2 이송부를 이용하여 상기 로딩부로 이송하는 단계;를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 13

제 12 항에 있어서,  
상기 이동부는 상기 제 1 이송부와 상기 제 2 이송부 사이를 순환하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 14

제 12 항에 있어서,  
상기 제 1 이송부와 상기 제 2 이송부는 상하로 나란히 배치되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 15

제 12 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유기막 증착 어셈블리는,

증착 물질을 방사하는 증착원;

상기 증착원의 일 측에 배치되며, 복수 개의 증착원 노즐들이 형성된 증착원 노즐부; 및

상기 증착원 노즐부와 대향되게 배치되고, 복수 개의 패터닝 슬릿들이 배치되는 패터닝 슬릿 시트;를 포함하고,

상기 증착원에서 방사된 상기 증착 물질은 상기 패터닝 슬릿 시트를 통과하여 상기 기판상에 패턴을 형성하면서 증착되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 유기막 증착 어셈블리의 상기 패터닝 슬릿 시트는 상기 제 1 방향 또는 상기 제 2 방향 중 적어도 어느 한 방향에 있어서, 상기 기판보다 작게 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 17

기판 상에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계;와,

상기 기판 상에 전처리 공정을 수행하는 단계;와,

상기 기판 상에 유기막을 형성하는 단계;를 포함하되,

상기 전처리 공정은 기판의 표면 처리, 기판의 세정, 기판의 건조 공정이 순차적으로 처리되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터를 형성하는 단계는,

기판 상에 반도체 활성층과, 게이트 전극과, 소스 및 드레인 전극을 각각 형성시키고, 상기 각 층들 사이의 절연을 위하여 복수의 절연막이 개재되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 소스 및 드레인 전극중 어느 한 전극에는 이와 전기적으로 연결되는 제 1 전극을 형성하고, 상기 제 1 전극의 적어도 일부는 개구부를 가지는 절연막에 의하여 외부로 노출되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 20

제 19 항에 있어서,

표면 처리하는 단계에서는,

상기 노출된 제 1 전극은 플라즈마 표면 처리하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 플라즈마 표면 처리는 진공 분위기에서 가스를 주입하여 수행하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 가스는  $N_2$ 나,  $O_2$ 나,  $N_2O_2$  중에서 선택된 어느 하나인 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

### 청구항 23

제 19 항에 있어서,

세정 단계에서는,

세정액을 이용하여 고압수 세정, 초음파 세정, 및 메가 소닉중 선택된 어느 하나를 이용하여 세정하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

### 청구항 24

제 19 항에 있어서,

건조 단계에서는,

상기 기판을 상압에서 건조하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

### 청구항 25

제 19 항에 있어서,

노출된 제 1 전극 상에 유기막이 형성되고,

상기 유기막 상에 제 2 전극이 형성되어서,

제 1 전극, 유기막, 및 제 2 전극을 가지는 유기 발광 소자를 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

### 청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 유기막은 증착에 의하여 형성되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

### 청구항 27

제 19 항에 있어서,

상기 절연막의 잔막 처리를 위한 애싱 공정은 상기 표면 처리에 의하여 동시에 수행되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

### 청구항 28

제 17 항에 있어서,

상기 전처리 공정은 기판 상의 유기막을 형성시키는 공정과는 분리하여 별도로 수행되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

### 청구항 29

제 12 항에 있어서,

상기 유기막을 형성하는 단계에서는,

상기 기판 상에 유기막을 형성하는 유기막 증착 장치에 구비된 로딩부에서 상기 기판을 이동부에 고정시키는 단계;

상기 기판이 고정된 이동부를, 챔버를 관통하도록 설치된 제 1 이송부를 이용하여 상기 챔버 내로 이송하는 단계;

상기 챔버 내에 배치된 유기막 증착 어셈블리와 상기 기판이 소정 정도 이격된 상태에서, 상기 기판이 상기 유기막 증착 어셈블리에 대해 상대적으로 이동하면서 상기 유기막 증착 어셈블리로부터 발산된 증착 물질이 상기 기판에 증착되어 유기막이 형성되는 단계;

언로딩부에서 증착이 완료된 상기 기판을 상기 이동부로부터 분리시키는 단계; 및

상기 기관과 분리된 상기 이동부를, 챔버를 관통하도록 설치된 제 2 이송부를 이용하여 상기 로딩부로 이송하는 단계;를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 30

제 29 항에 있어서,

상기 이동부는 상기 제 1 이송부와 상기 제 2 이송부 사이를 순환하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 31

제 29 항에 있어서,

상기 제 1 이송부와 상기 제 2 이송부는 상하로 나란히 배치되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 32

제 29 항 내지 제 31 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유기막 증착 어셈블리는,

증착 물질을 방사하는 증착원;

상기 증착원의 일 측에 배치되며, 복수 개의 증착원 노즐들이 형성된 증착원 노즐부; 및

상기 증착원 노즐부와 대향되게 배치되고, 복수 개의 패터닝 슬릿들이 배치되는 패터닝 슬릿 시트;를 포함하고,

상기 증착원에서 방사된 상기 증착 물질은 상기 패터닝 슬릿 시트를 통과하여 상기 기관상에 패턴을 형성하면서 증착되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 33

제 32 항에 있어서,

상기 유기막 증착 어셈블리의 상기 패터닝 슬릿 시트는 상기 제 1 방향 또는 상기 제 2 방향 중 적어도 어느 한 방향에 있어서, 상기 기관보다 작게 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 34

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항의 기관 상에 개구부를 가지는 픽셀 정의막에 의하여 제 1 전극의 적어도 일부가 노출된 영역에 플라즈마 표면 처리, 세정, 및 건조하고, 상기 제 1 전극 상에 유기막이 증착된 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 35

제 12 항 내지 제 23 항 중 어느 한 항의 박막 트랜지스터가 형성된 기관 상에 개구부를 가지는 절연막에 의하여 제 1 전극의 적어도 일부가 노출된 영역에 플라즈마 표면 처리, 세정, 및 건조하고, 상기 제 1 전극 상에 유기막이 증착된 유기 발광 표시 장치.

### 명세서

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 기관 상에 플라즈마 전처리 공정을 수행하는 유기 발광 표시 장치와, 이의 제조 방법에 관한 것이다.

#### 배경 기술

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

- [0003] 이에 따라, 유기 발광 표시 장치는 디지털 카메라, 비디오 카메라, 캠코더, 휴대 정보 단말기, 스마트 폰, 초슬림 노트북, 태블릿 퍼스널 컴퓨터, 및 플렉서블 디스플레이 장치와 같은 모바일 기기용 디스플레이 장치나, 초박형 텔레비전 같은 전자/전기 제품에 적용할 수 있다.
- [0004] 유기 발광 표시 장치는 애노우드 및 캐소우드에 각각 주입되는 정공과 전자가 발광층에서 재결합하여 발광하는 원리로 색상을 구현할 수 있는 것으로서, 주입된 정공과 전자가 결합한 엑시톤(exiton)이 여기 상태에서부터 기저 상태로 떨어질 때 발광하게 된다.
- [0005] 유기 발광 표시 장치는 애노우드와 캐소우드 사이에 유기 발광층을 가지는 유기막을 형성한 적층형 구조이다. 그러나, 상기한 구조로는 고효율 발광을 얻기 어렵기 때문에 각 전극과 유기 발광층 사이에 효율을 높일 수 있는 중간층을 추가적으로 삽입할 수 있다.
- [0006] 유기 발광 표시 장치는 전처리 공정을 포함하게 된다. 그런데, 유기막을 형성시키는 공정중에 전처리 공정을 수행하게 될 경우, 공정이 혼합되어서 기관의 투입후 택트 타임(tact time)이 길어진다.
- [0007] 또한, 청색 발광층의 수명은 다른 발광층, 예컨대, 녹색 발광층의 수명이나, 적색 발광층의 수명에 비하여 현저히 떨어진다. 따라서, 청색 발광층의 원소재를 변경하는 것에 의하여 이미지 스틱킹(image sticking, IS) 특성을 향상시키는 방법을 고려해 볼 수 있는데, 상기한 방법은 시간이나, 비용의 증가를 초래한다.
- [0008] 또한, 전처리 조건을 변경하는 것에 의하여 수명 향상에 기여하는 방법을 고려해 볼 수 있는데, 상기한 방법은 유기막을 형성하는 공정중에 전처리 조건을 최적화시키는 작업에 걸리는 시간이 상당히 소요되고, 작업이 어렵다.
- [0009] 한편, 유기층을 증착시키는 공정은 다양한 방식이 있다.
- [0010] 증착 방식을 이용하여 유기 발광 표시 장치를 제조하기 위해서는 기관 상에 유기층 등의 패턴과 동일한 패턴을 가지는 파인 메탈 마스크(fine metal mask, FMM)를 밀착시키고, 유기층 등의 소재를 증착하여 소정 패턴의 유기층을 형성한다.
- [0011] 그러나, 파인 메탈 마스크를 이용하는 방법은 대형의 마더 글래스(mother glass)를 이용하여 유기 발광 표시 장치를 대면적화하기에는 부적합하다는 한계가 있다. 왜냐하면, 대면적 마스크를 사용하면 자중에 의하여 마스크의 휨 현상이 발생하는데, 휨 현상에 의하여 패턴의 왜곡이 발생할 수 있기 때문이다. 이것은 패턴에 고정세를 요하는 현 경향과도 배치되는 것이다.
- [0012] 더욱이, 기관과 파인 메탈 마스크를 얼라인하여 밀착시키고, 증착을 수행한후, 다시 기관과 파인 메탈 마스크를 분리시키는 과정에서 상당한 시간이 소요되어서, 제조 시간이 오래 걸리고, 생산 효율이 낮다는 문제점이 존재한다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0013] 본 발명은 기관 상에 유기막의 증착 공정 이전에 플라즈마 전처리 공정을 수행하여 최적화 작업이 가능하고, 표시 장치의 특성을 향상시킨 유기 발광 표시 장치와, 이의 제조 방법을 제공하는 것이다.
- [0014] 본 발명은 대형 기관의 양산 공정에 더욱 적합하고, 고정세의 패턴닝이 가능하도록 하는 유기 발광 표시 장치와, 이의 제조 방법을 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

- [0015] 본 발명의 바람직한 일 측면에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은,
- [0016] 기관 상에 제 1 전극을 형성하는 단계;와,
- [0017] 상기 제 1 전극의 적어도 일부를 노출시키는 개구부를 가지는 픽셀 정의막을 형성하는 단계;와,
- [0018] 상기 기관 상에 전처리 공정을 수행하는 단계;와,
- [0019] 상기 제 1 전극 상에 유기막을 형성하는 단계;를 포함하되,
- [0020] 상기 전처리 공정은,

- [0021] 상기 기판 상에 표면 처리하는 단계;와,
- [0022] 상기 기판을 세정하는 단계;와,
- [0023] 상기 기판을 건조하는 단계;를 포함한다.
- [0024] 일 실시예에 있어서, 상기 픽셀 정의막은 제 1 전극의 적어도 일 가장자리를 커버하며, 상기 개구부를 통하여 제 1 전극의 적어도 일부를 노출시켜서 각각의 서브 픽셀을 한정하도록 형성된다.
- [0025] 일 실시예에 있어서, 상기 표면 처리하는 단계에서는,
- [0026] 상기 노출된 제 1 전극은 플라즈마 표면 처리된다.
- [0027] 일 실시예에 있어서, 상기 플라즈마 표면 처리는 진공 분위기에서 가스를 주입하여 처리된다.
- [0028] 일 실시예에 있어서, 상기 가스는  $N_2$ 나,  $O_2$ 나,  $N_2O_2$  중에서 선택된 어느 하나이다.
- [0029] 일 실시예에 있어서, 순수, 이소프로필 알코올, 아세톤중 선택된 어느 하나의 세정액을 이용한다.
- [0030] 일 실시예에 있어서, 상기 세정은 고압수 세정, 초음파 세정, 및 메가 소닉중 선택된 어느 하나를 이용하여 세정한다.
- [0031] 일 실시예에 있어서, 상기 건조 단계에서는,
- [0032] 상기 기판을 상압에서 건조한다.
- [0033] 일 실시예에 있어서, 상기 기판을 200℃ 내지 300℃의 범위 내에서 1시간 미만으로 가열 처리한다.
- [0034] 일 실시예에 있어서, 상기 유기막은 증착에 의하여 형성된다.
- [0035] 일 실시예에 있어서, 상기 기판은 상기 제 1 전극에 연결되는 박막 트랜지스터를 포함하며,
- [0036] 노출된 제 1 전극 상에 상기 유기막을 형성하는 단계; 및
- [0037] 상기 유기막 상에 제 2 전극을 형성하는 단계;를 더 포함하여서,
- [0038] 제 1 전극, 유기막, 및 제 2 전극을 구비하는 유기 발광 소자를 형성한다.
- [0039] 일 실시예에 있어서, 상기 유기막을 형성하는 단계에서는,
- [0040] 상기 기판 상에 유기막을 형성하는 유기막 증착 장치에 구비된 로딩부에서 상기 기판을 이동부에 고정시키는 단계;
- [0041] 상기 기판이 고정된 이동부를, 챔버를 관통하도록 설치된 제 1 이송부를 이용하여 상기 챔버 내로 이송하는 단계;
- [0042] 상기 챔버 내에 배치된 유기막 증착 어셈블리와 상기 기판이 소정 정도 이격된 상태에서, 상기 기판이 상기 유기막 증착 어셈블리에 대해 상대적으로 이동하면서 상기 유기막 증착 어셈블리로부터 발산된 증착 물질이 상기 기판에 증착되어 유기막이 형성되는 단계;
- [0043] 언로딩부에서 증착이 완료된 상기 기판을 상기 이동부로부터 분리시키는 단계; 및
- [0044] 상기 기판과 분리된 상기 이동부를, 챔버를 관통하도록 설치된 제 2 이송부를 이용하여 상기 로딩부로 이송하는 단계;를 포함한다.
- [0045] 본 발명의 다른 측면에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은,
- [0046] 기판 상에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계;와,
- [0047] 상기 기판 상에 전처리 공정을 수행하는 단계;와,
- [0048] 상기 기판 상에 유기막을 형성하는 단계;를 포함하되,
- [0049] 상기 전처리 공정은 기판의 표면 처리, 기판의 세정, 기판의 건조 공정이 순차적으로 처리된다.
- [0050] 일 실시예에 있어서, 상기 박막 트랜지스터를 형성하는 단계는,
- [0051] 기판 상에 반도체 활성층과, 게이트 전극과, 소스 및 드레인 전극을 각각 형성시키고, 상기 각 층들 사이의 절



연을 위하여 복수의 절연막이 개재된다.

- [0052] 일 실시예에 있어서, 상기 소스 및 드레인 전극중 어느 한 전극에는 이와 전기적으로 연결되는 제 1 전극을 형성하고, 상기 제 1 전극의 적어도 일부는 개구부를 가지는 절연막에 의하여 외부로 노출된다.
- [0053] 일 실시예에 있어서, 표면 처리하는 단계에서는,
- [0054] 상기 노출된 제 1 전극은 플라즈마 표면 처리한다.
- [0055] 일 실시예에 있어서, 상기 플라즈마 표면 처리는 진공 분위기에서 가스를 주입하여 수행한다.
- [0056] 일 실시예에 있어서, 상기 가스는  $N_2$ 나,  $O_2$ 나,  $N_2O_2$  중에서 선택된 어느 하나이다.
- [0057] 일 실시예에 있어서, 세정 단계에서는,
- [0058] 세정액을 이용하여 고압수 세정, 초음파 세정, 및 메가 소닉중 선택된 어느 하나를 이용하여 세정한다.
- [0059] 일 실시예에 있어서, 건조 단계에서는,
- [0060] 상기 기판을 상압에서 건조한다.
- [0061] 일 실시예에 있어서, 노출된 제 1 전극 상에 유기막이 형성되고,
- [0062] 상기 유기막 상에 제 2 전극이 형성되어서,
- [0063] 제 1 전극, 유기막, 및 제 2 전극을 가지는 유기 발광 소자를 형성한다.
- [0064] 일 실시예에 있어서, 상기 유기막은 증착에 의하여 형성된다.
- [0065] 일 실시예에 있어서, 상기 절연막의 잔막 처리를 위한 애싱 공정은 상기 표면 처리에 의하여 동시에 수행된다.
- [0066] 일 실시예에 있어서, 상기 전처리 공정은 기판 상의 유기막을 형성시키는 공정과는 분리하여 별도로 수행된다.
- [0067] 일 실시예에 있어서, 상기 유기막을 형성하는 단계에서는,
- [0068] 상기 기판 상에 유기막을 형성하는 유기막 증착 장치에 구비된 로딩부에서 상기 기판을 이동부에 고정시키는 단계;
- [0069] 상기 기판이 고정된 이동부를, 챔버를 관통하도록 설치된 제 1 이송부를 이용하여 상기 챔버 내로 이송하는 단계;
- [0070] 상기 챔버 내에 배치된 유기막 증착 어셈블리와 상기 기판이 소정 정도 이격된 상태에서, 상기 기판이 상기 유기막 증착 어셈블리에 대해 상대적으로 이동하면서 상기 유기막 증착 어셈블리로부터 발산된 증착 물질이 상기 기판에 증착되어 유기막이 형성되는 단계;
- [0071] 언로딩부에서 증착이 완료된 상기 기판을 상기 이동부로부터 분리시키는 단계; 및
- [0072] 상기 기판과 분리된 상기 이동부를, 챔버를 관통하도록 설치된 제 2 이송부를 이용하여 상기 로딩부로 이송하는 단계;를 포함한다.
- [0073] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 유기 발광 표시 장치는,
- [0074] 기판 상에 개구부를 가지는 픽셀 정의막에 의하여 제 1 전극의 적어도 일부가 노출된 영역에 플라즈마 표면 처리, 세정, 및 건조하고, 상기 제 1 전극 상에 유기막이 증착된다.
- [0075] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 유기 발광 표시 장치는,
- [0076] 박막 트랜지스터가 형성된 기판 상에 개구부를 가지는 절연막에 의하여 제 1 전극의 적어도 일부가 노출된 영역에 플라즈마 표면 처리, 세정, 및 건조하고, 상기 제 1 전극 상에 유기막이 증착된다.

### 발명의 효과

- [0077] 이상과 같이, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치와, 이의 제조 방법은 유기막 증착 공정 이전에 플라즈마 표면 처리, 세정, 및 건조를 포함하는 전처리 공정을 순차적으로 수행함으로써, 제 1 전극과 유기막 사이의 인터페이스 특성이 개선되고, 이에 따른 이미지 스틱킹 특성을 향상시킬 수 있다.

- [0078] 또한, 유기막 증착 공정 이전에 전처리 공정이 별도로 분리되어 수행됨으로써, 두 공정의 최적화 작업에 용이할 뿐만 아니라, 택트 타임을 단축시킬 수 있다.
- [0079] 또한, 플라즈마 표면 처리후, 세정 공정이 진행되어서 파티클 이슈에서도 문제가 없으며, 전처리 효과가 세정 공정 이후에도 지속되며, 상기한 점들은 유기 발광 소자의 특성면에서도 우수한 특성을 나타낸다.
- [0080] 또한, 박막 트랜지스터를 형성시 후공정으로 적용되는 애싱(ashing) 공정이 플라즈마 전처리 공정시 한번에 진행가능하다.

### 도면의 간단한 설명

- [0081] 도 1a 및 도 1b는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 서브 픽셀을 도시한 단면도로서,  
 도 1a는 본 발명의 기관 상에 박막 트랜지스터를 형성한 이후의 상태를 도시한 단면도,  
 도 1b는 도 1a의 기관 상에 유기 발광 소자의 증착 공정 이후의 상태를 도시한 단면도,  
 도 2는 도 1의 유기 발광 소자를 도시한 구성도,  
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 플라즈마 전처리 공정을 순차적으로 도시한 순서도,  
 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 청색 발광층의 수명 특성을 도시한 그래프,  
 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 청색 발광층의 진행성 구동 전압 특성을 도시한 그래프  
 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기막 증착 장치를 도시한 시스템 구성의 평면도이고,  
 도 7은 도 6의 유기막 증착 장치의 증착부를 도시한 시스템 구성의 측면도,  
 도 8은 도 6의 증착부를 도시한 사시도,  
 도 9는 도 8의 증착부를 도시한 단면도.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0082] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고, 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0083] 제 1, 제 2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성 요소들은 용어들에 의하여 한정되어서는 안된다. 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0084] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, “포함한다” 또는 “가지다” 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0085] 이하, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 실시예를 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0086] 도 1a 및 도 1b는 본 발명의 유기 발광 표시 장치(100)의 서브 픽셀(sub pixel)을 도시한 단면도로서, 도 1a는 본 발명의 기관(101) 상에 박막 트랜지스터(TFT)를 형성한 이후의 상태를 도시한 단면도이고, 도 1b는 도 1a의 기관(101) 상에 유기 발광 소자(OLED)의 증착 공정 이후의 상태를 도시한 단면도이다.
- [0087] 여기서, 서브 픽셀들은 적어도 하나의 박막 트랜지스터(TFT)와, 유기 발광 소자(OLED)를 포함한다. 상기 박막

트랜지스터는 반드시 도 1a 및 도 1b에 도시된 구조로만 가능한 것은 아니며, 그 수와 구조는 다양하게 변형 가능하다.

- [0088] 도 1a를 참조하면, 상기 유기 발광 표시 장치(100)에는 기관(101)이 마련된다. 상기 제 1 기관(101)은 글래스나, 플라스틱과 같은 절연 기관으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0089] 상기 제 1 기관(101) 상에는 버퍼층(102)을 형성하게 된다. 상기 버퍼층(102)은 유기물이나, 무기물이나, 유기물 및 무기물이 교대로 적층된 구조이다. 상기 버퍼층(102)은 산소와 수분을 차단하는 역할을 수행하고, 상기 제 1 기관(101)으로부터 발생하는 수분이나 불순물이 확산되는 것을 방지한다.
- [0090] 상기 버퍼층(102)의 상에는 박막 트랜지스터(TFT)를 형성하게 된다.
- [0091] 본 실시예의 박막 트랜지스터는 탑 게이트(top gate) 방식의 박막 트랜지스터를 예시하나, 바텀 게이트(bottom gate) 방식 등 다른 구조의 박막 트랜지스터가 구비될 수 있음은 물론이다.
- [0092] 상기 버퍼층(102) 상에는 소정 패턴의 반도체 활성층(103)을 형성하게 된다. 상기 반도체 활성층(103)이 폴리 실리콘으로 형성될 경우에는 아몰퍼스 실리콘을 형성하고, 이를 결정화시켜 폴리 실리콘으로 변화시키게 된다.
- [0093] 아몰퍼스 실리콘의 결정화 방법으로는 RTA(Rapid Thermal Annealing)법, SPC(Solid Phase Crystallization)법, ELA(Eximer Laser Annealing)법, MIC(Metal Induced Crystallization)법, MILC(Metal Induced Lateral Crystallization)법, SLS(Sequential Lateral Solidification)법 등 다양한 방법이 적용될 수 있다.
- [0094] 상기 반도체 활성층(103)에는 N형이나 P형 불순물 이온을 도핑하여 소스 영역(104)과, 드레인 영역(105)을 형성하게 된다. 상기 소스 영역(104)과, 드레인 영역(105) 사이의 영역은 불순물이 도핑되지 않은 채널 영역(106)에 대응된다.
- [0095] 상기 반도체 활성층(103) 상에는 게이트 절연막(107)을 증착하게 된다. 상기 게이트 절연막(107)은 SiO<sub>2</sub>로 된 단일층이나, SiO<sub>2</sub>와 SiN<sub>x</sub>의 이중층 구조로 형성된다.
- [0096] 상기 게이트 절연막(107) 상의 소정 영역에는 게이트 전극(108)을 형성하게 된다. 상기 게이트 전극(108)은 박막 트랜지스터 온/오프 신호를 인가하는 게이트 라인(미도시)과 연결된다. 상기 게이트 전극(108)은 단일이나, 다중 금속의 사용이 가능하며, Mo, MoW, Cr, Al 합금, Mg, Ni, W, Au 등의 단층막이나, 이들의 혼합으로 이루어지는 다층막으로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0097] 상기 게이트 전극(108) 상에는 층간 절연막(109)이 형성된다. 상기 층간 절연막(109)의 일부를 제거하여 형성된 콘택 홀을 통하여 상기 소스 영역(104)에 대하여 소스 전극(110)이 전기적으로 연결되고, 상기 드레인 영역(105)에 대하여 드레인 전극(111)이 전기적으로 연결된다. 상기 층간 절연막(109)은 SiO<sub>2</sub>나, SiN<sub>x</sub> 등과 같은 절연성 소재로 형성될 수 있으며, 이외에도 절연성 유기물 등으로 형성될 수 있다.
- [0098] 상기 소스 전극(110) 및 드레인 전극(111)의 상부에는 SiO<sub>2</sub>, SiN<sub>x</sub> 등으로 이루어진 패시베이션막(112)을 형성하게 된다. 상기 패시베이션막(112) 상부에는 아크릴(acryl), 폴리이미드(polyimide), BCB(Benzocyclobutene) 등의 유기 물질로 된 평탄화막(113)을 형성하게 된다.
- [0099] 상기 평탄화막(113) 상에는 상기 평탄화막(113)의 일부를 제거하여 형성된 콘택 홀을 통하여 상기 소스 전극(110)이나, 드레인 전극(111)중 어느 한 전극에 전기적으로 연결되는 유기 발광 소자(OLED)의 제 1 전극(115)을 형성하게 된다.
- [0100] 상기 제 1 전극(115)은 유기 발광 소자에 구비되는 전극들중 애노드 역할을 하는 것으로서, 다양한 도전성 소재로 형성될 수 있다. 상기 제 1 전극(115)은 유기 발광 소자의 특성에 따라 투명 전극이나, 반사형 전극으로 형성될 수 있다.
- [0101] 예컨대, 상기 제 1 전극(115)이 투명 전극으로 사용될 때에는 ITO, IZO, ZnO, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>를 구비할 수 있으며, 반사형 전극으로 사용될 때에는 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 및 이들의 화합물 등으로 반사막을 형성한 후, 그 위에 ITO, IZO, ZnO, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>를 형성할 수 있다.
- [0102] 상기 제 1 전극(115)이 형성된 평탄화막(113) 상에는 상기 제 1 전극(114)의 적어도 일부를 외부에 노출시킬 수 있도록 개구부(123)가 형성되며, 상기 제 1 전극(115)의 가장자리를 커버하는 픽셀 정의막(Pixel define layer, PDL, 114)을 형성하게 된다. 상기 픽셀 정의막(114)은 절연층으로서, 상기 제 1 전극(115)의 가장자리를 둘러싸

는 것에 의하여 각 서브 픽셀의 발광 영역을 정의한다.

- [0103] 상기 픽셀 정의막(114)은 유기물이나, 무기물로 형성하게 된다. 이를테면, 상기 픽셀 정의막(114)은 폴리이미드, 폴리아마이드, 벤조사이클로부텐, 아크릴수지, 페놀 수지 등과 같은 유기물이나,  $\text{SiN}_x$ 와 같은 무기물로 형성가능하다. 또한, 상기 픽셀 정의막(114)은 단층으로 형성되거나, 다중층으로 구성될 수 있는등 다양한 변형이 가능하다.
- [0104] 도 1b를 참조하면, 상기 개구부(123)에 의하여 외부로 노출된 제 1 전극(114) 상에는 유기막(116)을 형성하게 된다. 상기 유기막(116)은 증착 공정에 의하여 형성시키는 것이 바람직하다.
- [0105] 본 실시예에서는 상기 유기막(116)은 각 서브 픽셀, 즉, 패터닝된 제 1 전극(115)에만 대응되도록 패터닝된 것으로 도시되어 있으나, 이것은 서브 픽셀의 구성을 설명하기 위하여 편의상 이와 같이 도시한 것이며, 상기 유기막(116)은 인접한 다른 서브 픽셀과 일체로 형성될 수 있음은 물론이다. 또한, 상기 유기막(116)중 일부 층은 각 서브 픽셀별로 형성되고, 다른 층은 인접한 서브 픽셀의 유기막(116)과 일체로 형성될 수 있는등 다양한 변형이 가능하다.
- [0106] 상기 유기막(116)은 저분자 유기물이나, 고분자 유기물로 이루어질 수 있다.
- [0107] 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 유기막(116)이 저분자 유기물을 사용할 경우, 상기 제 1 전극(115)의 표면으로부터 정공 주입층(Hole injection layer, HIL, 118), 정공 수송층(Hole transport layer, HTL, 119), 발광층(Emissive layer, EML, 120), 전자 수송층(Electron transport layer, ETL, 121), 전자 주입층(Electron injection layer, EIL, 122) 등이 단일이나 복합의 구조로 적층되어 형성될 수 있다.
- [0108] 한편, 상기 유기막(116)이 고분자 유기물을 사용할 경우, 정공 수송층(HTL) 및 발광층(EML)을 구비할 수 있다.
- [0109] 다시 도 1b를 참조하면, 상기 유기막(116) 상에는 제 2 전극(117)을 형성하게 된다. 상기 제 2 전극(117)은 제 1 전극(115)과 마찬가지로 투명 전극이나, 반사형 전극으로 형성할 수 있다.
- [0110] 상기 제 2 전극(117)이 투명 전극으로 사용될 경우, 일 함수가 작은 금속, 예컨대, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg 및 이들의 화합물이 유기막(116) 상에 증착된 후, 그 위에 ITO, IZO, ZnO,  $\text{In}_2\text{O}_3$  등의 투명 전극 형성용 물질로 형성된 보조 전극을 형성할 수 있다.
- [0111] 상기 제 2 전극(117)이 반사형 전극으로 사용될 경우, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg 및 이들의 화합물을 전면 증착하여 형성하게 된다.
- [0112] 한편, 상기 제 1 전극(115)은 투명 전극이나, 반사형 전극으로 형성시 각 서브 픽셀의 형성된 개구부(123)에만 형성된다. 반면에, 상기 제 2 전극(117)은 투명 전극이나, 반사형 전극을 디스플레이 영역 전체에 전면 증착하여 형성가능하다. 상기 제 2 전극(117)은 반드시 기판(101)에 전면 증착될 필요는 없으며, 다양한 특정 패턴으로 형성될 수 있음은 물론이다. 또한, 상기 제 1 전극(115)과, 제 2 전극(117)은 서로 위치가 반대로 적층될 수 있음은 물론이다
- [0113] 이처럼, 유기 발광 소자(100)는 제 1 전극(115), 제 2 전극(117), 및 상기 제 1 전극(115)과 제 2 전극(117) 사이에 개재되는 유기막(116)을 포함한다. 상기 제 1 전극(115)과, 제 2 전극(117)은 유기막(116)에 의하여 서로 절연되어 있으며, 상기 유기막(116)에 서로 다른 극성의 전압을 가하여 유기막(116)에서 발광이 이루어지게 된다.
- [0114] 여기서, 상기 개구부(123)를 통하여 외부로 노출되는 제 1 전극(115) 상에는 상기 유기막(116)의 증착 공정 이전에 유기 발광 소자의 특성을 향상시키기 위하여 전처리 공정이 필요하다.
- [0115] 상기 전처리 공정은 도 1a의 박막 트랜지스터를 형성하는 공정과, 도 1b의 유기막(116)의 증착 공정 사이에 독립적인 공정에 의하여 수행된다. 즉, 종래에는 유기막을 형성시키는 공정중에 전처리 공정을 수행하는데 비하여, 본 실시예에서는 후술하는 도 6 내지 도 9의 상기 유기막(116)의 증착 공정 이전에 별도의 전처리 공정을 위한 장치를 마련하고, 이 장치에서 제 1 전극(115)과 유기막(116) 사이의 인터페이스(interface) 특성을 개선하기 위한 전처리 공정을 수행하게 된다.
- [0116] 상기 전처리 공정은 플라즈마 처리 단계, 세정 단계, 및 건조 단계를 포함한다.
- [0117] 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.

- [0118] 도 1a, 도 1b 및 도 3을 참조하면, 상기 기판(101) 상에 평탄화막(113)이 형성된 다음에는 상기 개구부(123)를 통하여 노출되는 상기 제 1 전극(115)과 유기막(116) 사이의 인터페이스 특성을 향상시키기 위하여 플라즈마 표면 처리 공정을 수행하게 된다.(S10)
- [0119] 즉, 상기 기판(101) 상에 박막 트랜지스터(TFT)를 형성시키고, 제 1 전극(115)의 일부가 노출되도록 평탄화막(113)을 패터닝시킨 다음에, 상기 기판(101)을 전처리 공정을 수행하기 위한 장치, 예컨대, RF 플라즈마 반응기 내에 장입하게 된다.
- [0120] 상기 기판(101)의 장입후, 진공 펌프를 이용하여 RF 반응기 내부를 소망하는 진공 상태로 유지하게 된다. 진공을 유지하면서, RF 반응기 내부에 가스, 예컨대,  $N_2$ 나,  $O_2$ 나,  $N_2O_2$ 중 선택된 어느 하나의 가스를 흘려주어서, RF 발생기 및 조절기를 이용하여 RF 출력을 설정하여 가스 플라즈마를 발생시킬 수 있다. 이때, 상기  $N_2$ 나,  $O_2$ 나,  $N_2O_2$ 중 선택된 어느 하나의 가스 플라즈마 처리 조건은 압력, 온도, 유량, power, 전극간 거리, 유량 등이 있다.
- [0121] 한편, 상기와 같은 플라즈마 표면 처리 공정은 상기 제 1 전극(114)과 유기막(116) 사이의 인터페이스 특성을 좋게 할 뿐만 아니라, 이와 아울러, 상기 평탄화막(113)을 패터닝에 상기 기판(101)의 소망하지 않은 영역에 잔존하는 유기물을 제거하는 공정, 즉, 애싱(ashing) 공정을 동시에 수행하는 효과가 있다.
- [0122] 즉, 상기 기판(101) 상의 박막 트랜지스터를 형성하는 공정과, 유기막(116)을 형성시키는 증착 공정 사이에 별도로 분리된 전처리 공정을 수행함으로써, 플라즈마 표면 처리 공정과, 애싱 공정을 한번에 진행하게 된다.
- [0123] 다음으로, 상기 기판(101)을 세정하게 된다.(S20)
- [0124] 플라즈마 표면 처리된 기판(101)은 상기 기판(101) 상에 잔류하는 파티클 등을 제거하기 위하여 세정액을 이용하여 고압으로 세정하게 한다. 상기 세정액으로는 순수(deionized water, DI 워터)나, 이소프로필 알코올(isopropyl alcohol, IPA) 및 아세톤(Acetone)과 같은 유기 용매를 이용하게 된다. 본 실시예에서는 순수를 이용한다. 세정 공정은 세정액을 이용하여 고압수로 분사를 하거나, 초음파 세정을 하거나, 메가 소닉 세정중 어느 하나의 방법을 선택하여 수행할 수 있다.
- [0125] 세정이 완료된 기판(101)은 건조하게 된다.(S30)
- [0126] 상기 기판(101)은 증착 공정 전에 상기 기판(101) 상에 흡착되어 있는 가스를 제거하고, 잔류하는 수분을 제거하기 위하여 열처리 하게 된다. 이때, 상기 기판(101)은 오븐 내에 장입하여서 소정의 온도를 가하는 것에 의하여 수행된다. 건조 공정은 진공에서 수행할 수 있지만, 본원은 상압에서 수행한다. 이때, 상기 기판(101)의 건조 조건은 오븐 내의 온도를 200℃ 내지 300℃의 범위 내에서 1시간 미만동안 수행하여 가스 및 수분을 제거하게 된다.
- [0127] 상기와 같은 전처리 공정을 유기막(116)의 증착 공정 이전에 수행하게 되면, 상기 제 1 전극(115)과 유기막(116) 사이의 인터페이스 특성을 향상시키게 되고, 이와 아울러, 상기 기판(101) 상에 소망하지 않은 영역에 잔류하는 평탄화막(114)의 파티클과 같은 잔존 유기물의 제거가 용이하게 이루어진다.
- [0128] 이어서, 전처리 공정을 통하여 표면 특성이 향상된 상기 개구부(123)에 의하여 외부로 노출된 제 1 전극(114) 상에는 유기막(116)을 증착시키는 공정을 수행하게 된다.(S40)
- [0129] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기막 증착 장치를 도시한 시스템 구성의 평면도이고, 도 7은 도 6의 유기막 증착 장치의 증착부를 도시한 시스템 구성의 측면도이고, 도 8은 도 6의 증착부를 도시한 사시도이고, 도 9는 도 8의 증착부를 도시한 것이다.
- [0130] 도 6 내지 도 8을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기막 증착 장치(600)는 증착부(500), 로딩부(200), 언로딩부(300) 및 이송부(400)를 포함한다.
- [0131] 상기 로딩부(200)는 제 1 래크(212)와, 도입실(214)과, 제 1 반전실(218)과, 버퍼실(219)을 포함할 수 있다.
- [0132] 상기 제 1 래크(212)에는 증착이 이루어지기 전의 기판(402)이 다수 적재되어 있고, 도입실(214)에 구비된 도입 로봇은 제 1 래크(212)로부터 기판(402)을 잡아 제 2 이송부(420)로부터 이송되어 온 이동부(430)에 기판(402)을 얹은 후, 기판(402)이 부착된 이동부(430)를 제 1 반전실(218)로 옮긴다.
- [0133] 상기 도입실(214)에 인접하게는 제 1 반전실(218)이 구비되며, 제 1 반전실(218)에 위치한 제 1 반전 로봇이 이동부(430)를 반전시켜 이동부(430)를 증착부(500)의 제 1 이송부(410)에 장착한다.



- [0134] 도 6에서 볼 때, 도입실(214)의 도입 로봇은 이동부(430)의 상면에 기관(402)을 얹게 되고, 이 상태에서 이동부(430)는 반전실(218)로 이송되며, 반전실(218)의 제 1 반전 로봇이 반전실(218)을 반전시킴에 따라 증착부(500)에서는 기관(402)이 아래를 향하도록 위치하게 된다.
- [0135] 상기 언로딩부(300)의 구성은 위에서 설명한 로딩부(200)의 구성과 반대로 구성된다. 즉, 증착부(500)를 거친 기관(402) 및 이동부(430)를 제 2 반전실(328)에서 제 2 반전 로봇이 반전시켜 반출실(324)로 이송하고, 반출 로봇이 반출실(324)에서 기관(402) 및 이동부(430)을 꺼낸 다음, 기관(402)을 이동부(430)에서 분리하여 제2 레크(322)에 적재한다. 기관(402)과 분리된 이동부(430)는 제 2 이송부(420)를 통해 로딩부(200)로 회송된다.
- [0136] 그러나, 본 발명은 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 기관(402)이 이동부(430)에 최초 고정될 때부터 이동부(430)의 하면에 기관(402)을 고정시켜 그대로 증착부(500)로 이송시킬 수도 있다. 이 경우, 예컨대 제 1 반전실(218)의 제 1 반전 로봇과 제 2 반전실(328)의 제 2 반전 로봇은 필요없게 된다.
- [0137] 증착부(500)는 적어도 하나의 증착용 챔버(501)를 구비한다. 도 6 및 도 7에 따른 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 증착부(500)는 챔버(501)를 구비하며, 이 챔버(501) 내에 복수의 유기막 증착 어셈블리들(100-1)(100-2)...(100-n)이 배치된다. 도 6에 도시된 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 챔버(501) 내에 제 1 유기막 증착 어셈블리(100-1), 제 2 유기막 증착 어셈블리(100-2) ~ 제 11 유기막 증착 어셈블리(100-11)의 열한 개의 유기막 증착 어셈블리들이 설치되어 있으나, 그 숫자는 증착 물질 및 증착 조건에 따라 가변 가능하다. 상기 챔버(501)는 증착이 진행되는 동안 진공으로 유지된다.
- [0138] 한편, 도 6에 따른 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 기관(402)이 고정된 이동부(430)는 제 1 이송부(410)에 의해 적어도 증착부(500)로, 바람직하게는 상기 로딩부(200), 증착부(500) 및 언로딩부(300)로 순차 이동되고, 상기 언로딩부(300)에서 기관(402)과 분리된 이동부(430)는 제 2 이송부(420)에 의해 로딩부(200)로 환송된다.
- [0139] 상기 제 1 이송부(410)는 상기 증착부(500)를 통과할 때에 상기 챔버(501)를 관통하도록 구비되고, 상기 제 2 이송부(420)는 기관(402)이 분리된 이동부(430)를 이송하도록 구비된다.
- [0140] 여기서, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기막 증착 장치(600)는 제 1 이송부(410)와 제 2 이송부(420)가 상하로 형성되어, 제 1 이송부(410)를 통과하면서 증착을 마친 이동부(430)가 언로딩부(300)에서 기관(402)과 분리된 후, 그 하부에 형성된 제 2 이송부(420)를 통해 로딩부(200)로 회송되도록 형성됨으로써, 공간 활용의 효율이 향상되는 효과를 얻을 수 있다.
- [0141] 한편, 도 6의 증착부(500)는 각 유기막 증착 어셈블리(100-1)의 일 측에 증착원 교체부(190)를 더 포함할 수 있다. 도면에는 자세히 도시되지 않았지만, 증착원 교체부(190)는 카세트 형식으로 형성되어, 각각의 유기막 증착 어셈블리(100-1)로부터 외부로 인출되도록 형성될 수 있다. 따라서, 유기막 증착 어셈블리(100-1)의 증착원(510)의 교체가 용이해질 수 있다.
- [0142] 한편, 도 6에는 로딩부(200), 증착부(500), 언로딩부(300) 및 이송부(400)로 구성된 유기막 증착 장치를 구성하기 위한 일련의 세트(set)가 나란히 두 세트가 구비된 것으로 도시되어 있다. 즉, 도 6의 위쪽과 아래쪽에 총 두 개의 유기막 증착 장치(600)가 구비된 것으로 이해할 수 있다. 이 경우, 두 개의 유기막 증착 장치(600) 사이에는 패터닝 슬릿 시트 교체부(700)가 더 구비될 수 있다. 즉, 두 개의 유기막 증착 장치(600) 사이에 패터닝 슬릿 시트 교체부(700)를 구비하여, 두 개의 유기막 증착 장치(600)가 패터닝 슬릿 시트 교체부(700)를 공동으로 사용하도록 함으로써, 각각의 유기막 증착 장치(600)가 패터닝 슬릿 시트 교체부(700)를 구비하는 것에 비하여 공간 활용의 효율성을 향상시킬 수 있는 것이다.
- [0143] 한편, 도 8 및 도 9를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 관한 유기막 증착 장치(600)의 증착부(500)는 하나 이상의 유기막 증착 어셈블리(100-1)와, 이송부(400)를 포함한다.
- [0144] 이하에서는 전체적인 증착부(500)의 구성에 대하여 설명하도록 한다.
- [0145] 챔버(501)는 속이 빈 상자 형상으로 형성되며, 그 내부에 하나 이상의 유기막 증착 어셈블리(100-1)와 이송부(400)가 수용된다. 이를 다른 측면에서 설명하면, 지면에 고정되도록 풋(foot)(502)이 형성되고, 풋(foot)(502) 상에 하부 하우징(503)이 형성되고, 하부 하우징(503)의 상부에 상부 하우징(504)이 형성된다. 그리고, 챔버(501)는 하부 하우징(503) 및 상부 하우징(504)을 모두 내부에 수용하도록 형성된다. 이때 하부 하우징(503)과 챔버(501)의 연결부는 밀봉처리되어 챔버(501) 내부가 외부와 완전히 차단되도록 할 수 있다. 이와 같이 하부 하우징(503)과 상부 하우징(504)이 지면에 고정된 풋(foot)(502) 상에 형성됨으로써, 챔버(501)가 수축/팽창을 반복하더라도 하부 하우징(503)과 상부 하우징(504)은 고정된 위치를 유지할 수 있으며, 따라서 하부 하우징

(503)과 상부 하우징(504)이 증착부(500) 내에서 일종의 기준 프레임(reference frame)의 역할을 수행할 수 있는 것이다.

[0146] 한편, 상부 하우징(504)의 내부에는 유기막 증착 어셈블리(100-1)와 이송부(400)의 제 1 이송부(410)가 형성되고, 하부 하우징(503)의 내부에는 이송부(400)의 제 2 이송부(420)가 형성되는 것으로 기술할 수 있다. 그리고, 이송부(430)가 제 1 이송부(410)와 제 2 이송부(420) 사이를 순환 이동하면서 연속적으로 증착이 수행되는 것이다.

[0147] 이하에서는 유기막 증착 어셈블리(100-1)의 상세 구성에 대하여 설명한다.

[0148] 각각의 유기막 증착 어셈블리(100-1)는 증착원(510), 증착원 노즐부(520), 패터닝 슬릿 시트(530), 차단 부재(540), 제1 스테이지(550), 제2 스테이지(560), 촬영 부재(570), 센서(580) 등을 포함한다. 여기서, 도 8 및 도 9의 모든 구성은 적절한 진공도가 유지되는 챔버(501) 내에 배치되는 것이 바람직하다. 이는 증착 물질의 직진성을 확보하기 위함이다.

[0149] 상세히, 증착원(510)에서 방출된 증착 물질(515)이 증착원 노즐부(520) 및 패터닝 슬릿 시트(530)를 통과하여 기관(402)에 원하는 패턴으로 증착되게 하려면, 기본적으로 챔버(미도시) 내부는 FMM 증착 방법과 동일한 고진공 상태를 유지해야 한다. 또한 패터닝 슬릿 시트(530)의 온도가 증착원(510) 온도보다 충분히 낮아야 한다. 왜냐하면, 패터닝 슬릿 시트(530)의 온도가 충분히 낮아야만 온도에 의한 패터닝 슬릿 시트(530)의 열팽창 문제를 최소화할 수 있기 때문이다.

[0150] 이러한 챔버(501) 내에는 피 증착체인 기관(402)이 배치된다. 상기 기관(402)은 평판 표시장치용 기관이 될 수 있는데, 다수의 평판 표시장치를 형성할 수 있는 마더 글라스(mother glass)와 같은 40인치 이상의 대면적 기관이 적용될 수 있다.

[0151] 여기서, 본 발명의 일 실시예에서는, 기관(402)이 유기막 증착 어셈블리(100-1)에 대하여 상대적으로 이동하면서 증착이 진행되는 것을 일 특징으로 한다.

[0152] 상세히, 기존 FMM 증착 방법에서는 FMM 크기가 기관 크기와 동일하게 형성되어야 한다. 따라서, 기관 사이즈가 증가할수록 FMM도 대형화되어야 하며, 이로 인해 FMM 제작이 용이하지 않고, FMM을 인장하여 정밀한 패턴으로 얼라인(align) 하기도 용이하지 않다는 문제점이 존재하였다.

[0153] 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 관한 유기막 증착 어셈블리(100-1)는, 유기층 증착 어셈블리(100-1)와 기관(402)이 서로 상대적으로 이동하면서 증착이 이루어지는 것을 일 특징으로 한다. 다시 말하면, 유기막 증착 어셈블리(100-1)와 마주보도록 배치된 기관(402)이 Y축 방향을 따라 이동하면서 연속적으로 증착을 수행하게 된다. 즉, 기관(402)이 도 8의 화살표 A 방향으로 이동하면서 스캐닝(scanning) 방식으로 증착이 수행되는 것이다. 여기서, 도면에는 기관(402)이 챔버(미도시) 내에서 Y축 방향으로 이동하면서 증착이 이루어지는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 기관(402)은 고정되어 있고 유기막 증착 어셈블리(100-1) 자체가 Y 축 방향으로 이동하면서 증착을 수행하는 것도 가능하다 할 것이다.

[0154] 따라서, 본 발명의 유기막 증착 어셈블리(100-1)에서는 종래의 FMM에 비하여 훨씬 작게 패터닝 슬릿 시트(530)를 만들 수 있다. 즉, 본 발명의 유기막 증착 어셈블리(100-1)의 경우, 기관(492)이 Y 축 방향을 따라 이동하면서 연속적으로, 즉, 스캐닝(scanning) 방식으로 증착을 수행하기 때문에, 패터닝 슬릿 시트(530)의 X 축 방향 및 Y 축 방향의 길이 중 적어도 한 방향의 길이는 기관(402)의 길이보다 훨씬 작게 형성될 수 있는 것이다. 이와 같이, 종래의 FMM에 비하여 훨씬 작게 패터닝 슬릿 시트(530)를 만들 수 있기 때문에, 본 발명의 패터닝 슬릿 시트(530)는 그 제조가 용이하다. 즉, 패터닝 슬릿 시트(530)의 에칭 작업이나, 그 이후의 정밀 인장 및 용접 작업, 이동 및 세정 작업 등 모든 공정에서, 작은 크기의 패터닝 슬릿 시트(530)가 FMM 증착 방법에 비해 유리하다. 또한, 이는 디스플레이 장치가 대형화될수록 더욱 유리하게 된다.

[0155] 이와 같이, 유기막 증착 어셈블리(100-1)와 기관(402)이 서로 상대적으로 이동하면서 증착이 이루어지기 위해서는, 유기막 증착 어셈블리(100-1)와 기관(402)이 일정 정도 이격되는 것이 바람직하다. 이에 대하여는 뒤에서 상세히 기술하기로 한다.

[0156] 한편, 챔버 내에서 상기 기관(402)과 대향하는 측에는, 증착 물질(515)이 수납 및 가열되는 증착원(510)이 배치된다. 상기 증착원(510) 내에 수납되어 있는 증착 물질(515)이 기화됨에 따라 기관(402)에 증착이 이루어진다.

[0157] 상세히, 증착원(510)은 그 내부에 증착 물질(515)이 채워지는 도가니(511)와, 도가니(511)를 가열시켜 도가니(511) 내부에 채워진 증착 물질(515)을 도가니(511)의 일 측, 상세하게는 증착원 노즐부(520) 측으로 증발시키

기 위한 히터(512)를 포함한다.

- [0158] 증착원(510)의 일 측, 상세하게는 증착원(510)에서 기관(402)을 향하는 측에는 증착원 노즐부(520)가 배치된다. 여기서, 본 발명에 따른 유기막 증착 어셈블리는 공통층과 패턴층을 증착하는데 있어서 증착원 노즐이 서로 상이하게 형성될 수도 있다. 즉, 도면에는 도시되지 않았지만, 패턴층을 형성하기 위한 증착원 노즐부에는 Y 축 방향, 즉, 기관(402)의 스캔 방향을 따라서 복수 개의 증착원 노즐(521)들이 형성될 수 있다. 이에 따라, X 축 방향으로 증착원 노즐(521)이 하나만 존재하도록 증착원 노즐(521)을 형성함으로써, 음영(shadow)의 발생을 크게 감소시킬 수 있는 것이다. 반면, 공통층을 형성하기 위한 증착원 노즐부에는 X 축 방향을 따라서 복수 개의 증착원 노즐(521)들이 형성될 수 있다. 이에 의해 공통층의 두께 균일도를 향상시킬 수 있는 것이다.
- [0159] 한편, 증착원(510)과 기관(402) 사이에는 패턴닝 슬릿 시트(530)가 더 구비된다. 패턴닝 슬릿 시트(530)는 대략 창문 틀과 같은 형태로 형성되는 프레임을 더 포함하며, 패턴닝 슬릿 시트(530)에는 X 축 방향을 따라서 복수 개의 패턴닝 슬릿들이 형성된다. 증착원(510) 내에서 기화된 증착 물질(515)은 증착원 노즐부(520) 및 패턴닝 슬릿 시트(530)를 통과하여 피 증착체인 기관(402) 쪽으로 향하게 되는 것이다. 이때, 상기 패턴닝 슬릿 시트(530)는 종래의 파인 메탈 마스크(FMM), 특히, 스트라이프 타입(stripe type)의 마스크의 제조 방법과 동일한 방법인 에칭을 통해 제작될 수 있다. 이때, 증착원 노즐(521)들의 총 개수보다 패턴닝 슬릿(531)들의 총 개수가 더 많게 형성될 수 있다.
- [0160] 여기서, 상술한 증착원(510)(및 이와 결합된 증착원 노즐부(520))과 패턴닝 슬릿 시트(530)는 서로 일정 정도 이격되도록 형성될 수 있다.
- [0161] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 관한 유기막 증착 어셈블리(100-1)는 기관(402)에 대하여 상대적으로 이동하면서 증착을 수행하며, 이와 같이 유기막 증착 어셈블리(100-1)가 기관(402)에 대하여 상대적으로 이동하기 위해서 패턴닝 슬릿 시트(530)는 기관(402)으로부터 일정 정도 이격되도록 형성된다.
- [0162] 상세히, 종래의 FMM 증착 방법에서는 기관에 음영(shadow)이 생기지 않도록 하기 위하여 기관에 마스크를 밀착시켜서 증착 공정을 진행하였다. 그러나, 이와 같이 기관에 마스크를 밀착시킬 경우, 기관과 마스크 간의 접촉에 의한 불량 문제가 발생한다는 문제점이 존재하였다. 또한, 마스크를 기관에 대하여 이동시킬 수 없기 때문에, 마스크가 기관과 동일한 크기로 형성되어야 한다. 따라서, 디스플레이 장치가 대형화됨에 따라 마스크의 크기도 커져야 하는데, 이와 같은 대형 마스크를 형성하는 것이 용이하지 아니하다는 문제점이 존재하였다.
- [0163] 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 관한 유기막 증착 어셈블리(100-1)에서는 패턴닝 슬릿 시트(530)가 피 증착체인 기관(402)과 소정 간격을 두고 이격되도록 배치되도록 한다.
- [0164] 이와 같은 본 발명에 의해서 마스크를 기관보다 작게 형성한 후, 마스크를 기관에 대하여 이동시키면서 증착을 수행할 수 있게 됨으로써, 마스크 제작이 용이해지는 효과를 얻을 수 있다. 또한, 기관과 마스크 간의 접촉에 의한 불량을 방지하는 효과를 얻을 수 있다. 또한, 공정에서 기관과 마스크를 밀착시키는 시간이 불필요해지기 때문에, 제조 속도가 향상되는 효과를 얻을 수 있다.
- [0165] 다음으로, 상부 하우징(504) 내에서의 각 구성요소의 구체적인 배치는 다음과 같다.
- [0166] 먼저, 상부 하우징(504)의 바닥 부분에는 상술한 증착원(510) 및 증착원 노즐부(520)가 배치된다. 그리고, 증착원(510) 및 증착원 노즐부(520)의 양측에는 안착부(104-1)가 돌출 형성되며, 안착부(104-1) 상에는 제 1 스테이지(150), 제 2 스테이지(560) 및 상술한 패턴닝 슬릿 시트(530)가 차례로 형성된다.
- [0167] 여기서, 제 1 스테이지(150)는 X 축 방향 및 Y 축 방향으로 이동 가능하도록 형성되어, 패턴닝 슬릿 시트(530)를 X 축 방향 및 Y 축 방향으로 얼라인 하는 기능을 수행한다. 즉, 제 1 스테이지(150)는 복수 개의 액츄에이터를 구비하여, 상부 하우징(504)에 대하여 제 1 스테이지(150)가 X 축 방향 및 Y 축 방향으로 이동하도록 형성되는 것이다.
- [0168] 한편, 제 2 스테이지(160)는 Z 축 방향으로 이동 가능하도록 형성되어, 패턴닝 슬릿 시트(530)를 Z 축 방향으로 얼라인 하는 기능을 수행한다. 즉, 제 2 스테이지(160)는 복수 개의 액츄에이터를 구비하여, 제 1 스테이지(150)에 대하여 제 2 스테이지(160)가 Z 축 방향으로 이동하도록 형성되는 것이다.
- [0169] 한편, 제 2 스테이지(160) 상에는 패턴닝 슬릿 시트(530)가 형성된다. 이와 같이, 패턴닝 슬릿 시트(530)가 제 1 스테이지(150) 및 제 2 스테이지(160) 상에 형성되어 패턴닝 슬릿 시트(530)가 X 축 방향, Y 축 방향 및 Z 축 방향으로 이동 가능하도록 형성됨으로써, 기관(402)과 패턴닝 슬릿 시트(530) 간의 얼라인, 특히 리얼타임 얼라



인(real-time align)을 수행할 수 있는 것이다.

- [0170] 나아가, 상부 하우스(504), 제 1 스테이지(150) 및 제 2 스테이지(160)는 증착원 노즐(521)을 통해 배출되는 증착 물질이 분산되지 않도록 증착 물질의 이동 경로를 가이드 하는 역할을 동시에 수행할 수 있다. 즉, 상부 하우스(504), 제 1 스테이지(150) 및 제 2 스테이지(160)에 의해 증착 물질의 경로가 밀폐되어 증착 물질의 X 축 방향 및 Y 축 방향 이동을 동시에 가이드 할 수도 있다.
- [0171] 한편, 패터닝 슬릿 시트(530)와 증착원(510) 사이에는 차단 부재(540)가 더 구비될 수도 있다. 상세히, 기관(402)의 테두리 부분에는 애노드 전극 또는 캐소드 전극 패턴이 형성되어, 향후 제품 검사용 또는 제품 제작시 단자로 활용하기 위한 영역이 존재한다. 만약 이 영역에 유기물이 성막이 될 경우, 애노드 전극 또는 캐소드 전극이 제 역할을 하기 어렵으며, 따라서 이와 같은 기관(402)의 테두리 부분은 유기물 등이 성막되지 않아야 하는 비성막 영역이 되어야 한다. 그러나 상술한 바와 같이, 본 발명의 유기막 증착 장치에서는 기관(402)이 박막 증착 장치에 대하여 이동하면서 스캐닝(scanning) 방식으로 증착이 수행되므로, 기관(402)의 비성막 영역에 유기막 증착을 방지하는 것이 용이하지 않았다.
- [0172] 이와 같이 기관(402)의 비성막 영역에 유기물이 증착되는 것을 방지하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 관한 유기막 증착 장치에서는 기관(402)의 테두리 부분에 별도의 차단 부재(540)가 더 구비될 수 있다. 도면에는 상세히 도시되지 않았지만, 차단 부재(540)는 서로 이웃한 두 개의 플레이트로 구성될 수 있다.
- [0173] 기관(402)이 유기막 증착 어셈블리(100-1)를 통과하지 아니할 때에는, 차단 부재(540)가 증착원(510)을 가림으로써, 증착원(510)에서 발산된 증착 물질(515)이 패터닝 슬릿 시트(530)에 묻지 않도록 한다. 이 상태에서 기관(402)이 유기막 증착 어셈블리(100-1)로 진입하기 시작하면, 증착원(510)을 가리고 있던 전방의 차단 부재(540)가 기관(402)의 이동과 함께 이동하면서 증착 물질의 이동 경로가 오픈되어, 증착원(510)에서 발산된 증착 물질(515)이 패터닝 슬릿 시트(530)를 통과하여 기관(402)에 증착된다. 한편, 기관(402) 전체가 유기막 증착 어셈블리(100-1)를 통과하면, 후방의 차단 부재(540)가 기관(402)의 이동과 함께 이동하면서 증착 물질의 이동 경로를 다시 폐쇄하여 증착원(510)을 가림으로써, 증착원(510)에서 발산된 증착 물질(515)이 패터닝 슬릿 시트(530)에 묻지 않도록 한다.
- [0174] 이와 같은 차단 부재(540)에 의해서 기관(402)의 비성막 영역이 가려짐으로써, 별도의 구조물 없이도 간편하게 기관(402)의 비성막 영역에 유기물이 증착되는 것이 방지되는 효과를 얻을 수 있다.
- [0175] 이하에서는 피증착체인 기관(402)을 이송하는 이송부(400)에 대하여 상세히 설명하도록 한다. 도 8 및 도 9를 참조하면, 이송부(400)는 제 1 이송부(410)와, 제 2 이송부(420)와, 이동부(430)를 포함한다.
- [0176] 제 1 이송부(410)는 유기막 증착 어셈블리(100-1)에 의해 기관(402) 상에 유기층이 증착될 수 있도록, 캐리어(431) 및 이와 결합된 정전 척(432)을 포함하는 이동부(430)와, 이동부(430)에 부착되어 있는 기관(402)을 인라인(in-line)으로 이송하는 역할을 수행한다. 이와 같은 제 1 이송부(410)는 코일(411), 가이드부(412), 상면 자기부상 베어링, 측면 자기부상 베어링, 갭 센서를 포함한다.
- [0177] 제 2 이송부(420)는 증착부(500)를 통과하면서 1회의 증착이 완료된 후 언로딩부(300)에서 기관(402)이 분리된 이동부(430)를 로딩부(200)로 회송하는 역할을 수행한다. 이와 같은 제 2 이송부(420)는 코일(421), 롤러 가이드(422) 및 차징 트랙(charging track)(423)을 포함한다.
- [0178] 이동부(430)는 제 1 이송부(410) 및 제 2 이송부(420)를 따라 이송되는 캐리어(431)와, 캐리어(431)의 일 면상에 결합되며 기관(402)이 부착되는 정전 척(432)을 포함한다.
- [0179] 이하에서는 이송부(400)의 각 구성요소에 대하여 더욱 상세히 설명한다.
- [0180] 먼저, 이동부(430)의 캐리어(431)에 대해 상세히 설명한다.
- [0181] 캐리어(431)는 본체부(431a), LMS 마그넷(Linear motor system Magnet)(431b), CPS 모듈(Contactless power supply Module)(431c), 전원부(431d) 및 가이드 홈(431e)을 포함한다.
- [0182] 본체부(431a)는 캐리어(431)의 기저부를 이루며, 철과 같은 자성체로 형성될 수 있다. 이와 같은 캐리어(431)의 본체부(431a)와 후술할 자기부상 베어링(413)(414)과의 척력에 의하여 캐리어(431)가 가이드부(412)에 대해 일정 정도 이격된 상태를 유지할 수 있다.
- [0183] 본체부(431a)의 양측면에는 가이드 홈(431e)이 형성될 수 있으며, 이와 같은 가이드 홈(431e) 내에는 가이드부(412)의 가이드 돌기(412e)가 수용될 수 있다.

- [0184] 본체부(431a)의 진행방향의 중심선을 따라 마그네틱 레일(431b)이 형성될 수 있다. 본체부(431a)의 마그네틱 레일(431b)과 후술할 코일(411)이 결합하여 리니어 모터를 구성할 수 있으며, 이와 같은 리니어 모터에 의하여 캐리어(431)가 A방향으로 이송될 수 있는 것이다.
- [0185] 본체부(431a)에서 마그네틱 레일(431b)의 일 측에는 CPS 모듈(431c) 및 전원부(431d)가 각각 형성될 수 있다. 전원부(431d)는 정전 척(432)이 기관(402)을 척킹(chucking)하고 이를 유지할 수 있도록 전원을 제공하기 위한 일종의 충전용 배터리이며, CPS 모듈(431c)은 전원부(431d)를 충전하기 위한 무선 충전 모듈이다. 상세히, 후술할 제 2 이송부(420)에 형성된 차징 트랙(charging track)(423)은 인버터(inverter)(미도시)와 연결되어, 캐리어(431)가 제 2 이송부(420) 내에서 이송될 때, 차징 트랙(charging track)(423)과 CPS 모듈(431c) 사이에 자기장이 형성되어 CPS 모듈(431c)에 전력을 공급한다. 그리고, CPS 모듈(431c)에 공급된 전력은 전원부(431d)를 충전하게 되는 것이다.
- [0186] 한편, 정전척(Electro Static Chuck, 432)은 세라믹으로 구비된 본체의 내부에 전원이 인가되는 전극이 매립된 것으로, 이 전극에 고전압이 인가됨으로써 본체의 표면에 기관(402)을 부착시키는 것이다.
- [0187] 다음으로, 이동부(430)의 구동에 대해 상세히 설명한다.
- [0188] 본체부(431a)의 마그네틱 레일(431b)과 코일(411)이 결합하여 구동부를 구성할 수 있다. 여기서, 구동부는 리니어 모터(Linear Motor)일 수 있다. 리니어 모터는 종래의 미끄럼 안내 시스템에 비하여 마찰 계수가 작고 위치 오차가 거의 발생하지 않아 위치 결정도가 매우 높은 장치이다. 상술한 바와 같이, 리니어 모터는 코일(411)과 마그네틱 레일(431b)로 이루어질 수 있으며, 마그네틱 레일(431b)이 캐리어(431) 상에 일렬로 배치되고, 코일(411)은 마그네틱 레일(431b)과 마주보도록 챔버(501) 내의 일 측에 다수 개가 일정 간격으로 배치될 수 있다. 이와 같이 이동 물체인 캐리어(431)에 코일(411)이 아닌 마그네틱 레일(431b)이 배치되므로 캐리어(431)에 전원을 인가하지 않아도 캐리어(431)의 구동이 가능해질 수 있다. 여기서, 코일(411)은 ATM 상자(atmosphere box) 내에 형성되어 대기 상태에 설치되고, 마그네틱 레일(431b)은 캐리어(431)에 부착되어 진공인 챔버(501) 내에서 캐리어(431)가 주행할 수 있게 되는 것이다.
- [0189] 다음으로, 제1 이송부(410) 및 이동부(430)에 대해 상세히 설명한다.
- [0190] 도 9를 참조하면, 제 1 이송부(410)는 기관(402)을 고정하고 있는 정전 척(432) 및 이를 이송하는 캐리어(431)를 이동시키는 역할을 수행한다. 여기서, 제1 이송부(410)는 코일(411), 가이드부(412), 상면 자기부상 베어링(미도시), 측면 자기부상 베어링(미도시), 갭 센서(미도시)를 포함한다.
- [0191] 코일(411)과 가이드부(412)는 각각 상부 하우징(504)의 내부면에 형성되며, 이중 코일(411)은 상부 하우징(504)의 상측 내부면에 형성되고, 가이드부(412)는 상부 하우징(504)의 양측 내부면에 형성된다.
- [0192] 가이드부(412)는 캐리어(431)가 일 방향으로 이동되도록 가이드하는 역할을 수행한다. 이때, 가이드부(412)는 증착부(500)를 관통하도록 형성된다.
- [0193] 측면 자기부상 베어링은 캐리어(431)의 양 측면에 대응되도록 가이드부(412) 내에 각각 배치된다. 측면 자기부상 베어링은 캐리어(431)와 가이드부(412) 사이의 간격을 발생시켜, 캐리어(431)가 이동할 때 가이드부(412)와 접촉되지 않고 비접촉 방식으로 가이드부(412)를 따라 이동하도록 하는 역할을 한다. 즉, 좌측의 측면 자기부상 베어링과 자성체인 캐리어(431) 사이에 발생하는 척력과, 우측의 측면 자기부상 베어링과 자성체인 캐리어(431) 사이에 발생하는 척력이 서로 평형을 이루면서 캐리어(431)와 가이드부(412) 사이의 간격을 발생시키는 동시에 그 간격을 일정하게 유지하는 것이다.
- [0194] 한편, 상부 자기부상 베어링은 캐리어(431)의 상부에 위치하도록 가이드부(412) 내에 각각 배치된다. 상부 자기부상 베어링은 캐리어(431)가 제1 수용부(412a) 및 제2 수용부(412b)에 접촉하지 않고 이들과 일정한 간격을 유지하면서 가이드부(412)를 따라 이동하도록 하는 역할을 한다. 즉, 상부 자기부상 베어링과 자성체인 캐리어(431) 사이에 발생하는 척력과 중력이 서로 평형을 이루면서 캐리어(431)와 가이드부(412) 사이의 간격을 발생시키는 동시에 그 간격을 일정하게 유지하는 것이다.
- [0195] 가이드부(412)는 갭 센서를 더 구비할 수 있다. 갭 센서는 캐리어(431)과 가이드부(412) 사이의 간격을 측정할 수 있다. 또한, 측면 자기부상 베어링의 일 측에도 갭 센서가 배치될 수 있다. 측면 자기부상 베어링에 배치된 갭 센서는 캐리어(431)의 측면과 측면 자기부상 베어링 사이의 간격을 측정할 수 있다.
- [0196] 갭 센서에 의해 측정된 값에 따라 자기부상 베어링의 자기력이 변경되어 캐리어(431)와 가이드부(412) 사이의 간격이 실시간으로 조절될 수 있다. 즉, 자기부상 베어링과 갭 센서를 이용한 피드백 제어에 의해 캐리어(431)

의 정밀 이동이 가능하다.

[0197] 다음으로, 제2 이송부(420) 및 이동부(430)에 대해 상세히 설명한다.

[0198] 다시 도 9를 참조하면, 제 2 이송부(420)는 언로딩부(300)에서 기관이 분리되고 난 이후의 정전 척(432) 및 이를 이송하는 캐리어(431)를 다시 로딩부(200)로 이동시키는 역할을 수행한다. 여기서, 제 2 이송부(420)는 코일(421), 롤러 가이드(422), 차징 트랙(charging track)(423)을 포함한다.

[0199] 상세히, 코일(421), 롤러 가이드(422) 및 차징 트랙(423)은 각각 하부 하우징(503)의 내부면에 형성되며, 이중 코일(421)과 차징 트랙(423)은 하부 하우징(503)의 상측 내부면에 형성되고, 롤러 가이드(422)는 하부 하우징(503)의 양측 내부면에 형성된다. 여기서, 코일(421)은 제 1 이송부(410)의 코일(411)과 마찬가지로 ATM 상자(atmosphere box) 내에 형성될 수 있다.

[0200] 한편, 제 1 이송부(410)와 마찬가지로 제 2 이송부(420) 역시 코일(421)을 구비하며, 캐리어(431)의 본체부(431a)의 마그네틱 레일(431b)과 코일(421)이 결합하여 구동부를 구성할 수 있으며, 여기서, 구동부는 리니어 모터(Linear Motor)일 수 있다. 이와 같은 리니어 모터(Linear Motor)에 의해서 캐리어(431)가 도 8의 A방향의 반대 방향을 따라 이동할 수 있다.

[0201] 한편, 롤러 가이드(422)는 캐리어(431)가 일 방향으로 이동되도록 가이드하는 역할을 수행한다. 이때, 롤러 가이드(422)는 증착부(500)를 관통하여 형성된다.

[0202] 결과적으로, 제 2 이송부(420)는 기관에 유기물을 증착하는 단계가 아닌, 비어있는 캐리어(431)를 회송하는 단계이기 때문에, 제 1 이송부(410)에 비해 위치 정밀도가 크게 요구되지 아니한다. 따라서, 높은 위치 정밀도가 요구되는 제1 이송부(410)에는 자기 부상을 적용하여 위치 정밀도를 확보하고, 상대적으로 낮은 위치 정밀도가 요구되는 제 2 이송부(420)에는 종래의 롤러 방식을 적용하여 제조 단가를 낮추고 유기막 증착 장치의 구성을 간결하게 하는 것이다. 물론, 도면에는 도시되지 않았지만, 제 2 이송부(420)에도 제 1 이송부(410)와 마찬가지로 자기 부상을 적용하는 것도 가능하다 할 것이다.

[0203] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기막 증착 장치(600)의 유기막 증착 어셈블리(100-1)는 얼라인(align)을 위한 카메라(570) 및 센서(580)를 더 구비할 수 있다. 상세히, 카메라(570)는 패터닝 슬릿 시트(550)의 프레임에 형성된 제 1 마크(미도시)와 기관(402)에 형성된 제 2 마크(미도시)를 실시간으로 얼라인할 수 있다. 여기서, 카메라(570)는 증착이 진행중인 진공 챔버(501) 내에서 원활한 시야 확보를 할 수 있도록 구비된다. 이를 위해, 카메라(570)는 카메라 수용부(571) 내에 형성되어 대기 상태에 설치될 수 있다.

[0204] 한편, 본 발명에서는 기관(402)과 패터닝 슬릿 시트(530)가 일정 정도 이격되어 있는바, 하나의 카메라(570)를 이용하여, 서로 다른 위치에 있는 기관(402)까지의 거리와 패터닝 슬릿 시트(530)까지의 거리를 함께 측정하여야 한다. 이를 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기막 증착 장치(600)의 유기막 증착 어셈블리(100-1)는 센서(580)를 구비할 수 있다. 여기서, 센서(580)는 공초점 센서(Confocal sensor)일 수 있다. 공초점 센서는 고속으로 회전하는 스캐닝 미러(scanning mirror)를 이용하여 레이저 빔으로 측정 대상을 스캐닝하고 레이저 빔에 의해 발광된 형광 또는 반사광선을 이용하여 측정대상까지의 거리를 측정할 수 있다. 공초점 센서는 서로 다른 매질 사이의 경계면을 감지하여 거리를 측정할 수 있다.

[0205] 이와 같이 카메라(570) 및 센서(580)를 구비하여, 실시간으로 기관(502)과 패터닝 슬릿 시트(530) 간의 간격을 측정하는 것이 가능해지고 따라서 실시간으로 기관(402)과 패터닝 슬릿 시트(530)를 얼라인 하는 것이 가능해짐으로써, 패턴의 위치 정밀도가 더욱 향상되는 효과를 얻을 수 있다.

[0206] 본 출원인의 실험에 따른 청색 유기막의 특성을 살펴보면 표 1에 도시된 바와 같다.

표 1

구분	구조	구동전압(V)	전류효율(Cd/A)	색좌표
	비교예	3.85	3.83	0.143, 0.077
	실시예 1	3.75	3.92	0.143, 0.077
	실시예 2	3.84	3.83	0.143, 0.077

[0208] 여기서, 비교예는 종래의 기관 세정, 기관 건조, 및 상온 플라즈마 표면 처리를 순차적으로 전처리한 다음에 유기막의 증착 공정을 수행한 경우이고, 실시예 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 진공 플라즈마 표면 처리, 기관

초음파 세정, 및 기관 건조를 별도로 분리된 전처리 공정에서 수행하고, 그 다음에 유기막의 증착 공정을 수행한 경우이고, 실시예 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 진공 플라즈마 표면 처리, 초음파를 가하지 않은 기관 순수 세정, 및 기관 건조를 별도로 분리된 전처리 공정에서 수행하고, 그 다음에 유기막의 증착 공정을 수행한 경우이다.

- [0209] 표 1를 참조하면, 비교예의 구동 전압, 전류 효율, 및 색좌표는 각각 3.85(V), 3.83(Cd/V), 0.143, 0.077인데 반하여, 실시예 1의 구동 전압, 전류 효율, 및 색좌표는 각각 3.75(V), 3.92(Cd/A), 0.143, 0.077이고, 실시예 2의 구동 전압, 전류 효율, 및 색좌표는 각각 3.84(V), 3.83(Cd/A), 0.143, 0.077로서, 비교예와, 실시예 1, 2는 서로 동등한 특성을 나타낼 수 있다.
- [0210] 즉, 종래에 비하여 본 실시예는 유기막 증착 공정과는 별도로 전처리 공정이 분리됨으로 인하여, 전처리 공정의 작업이 최적화되고, 유기막 증착 공정이 단순화되고, 택트 타임이 단축되는 잇점을 가지고 있으면서, 이와 동시에 동등한 청색 유기막의 휘도 특성을 나타내는 것을 알 수 있다.
- [0211] 도 4는 본 출원인의 실험에 따른 수명 특성을 도시한 그래프이다.
- [0212] 여기서, X 축은 유기 발광 표시 장치의 수명(h)을 나타낸 것이고, Y 축은 유기 발광 장치의 휘도(%)을 나타낸 것이다.
- [0213] 그래프를 참조하면, A 커브는 종래의 기관 세정, 기관 건조, 및 상온 플라즈마 표면 처리를 수행한 이후에 유기막 증착 공정을 수행한 경우로서, 정전류(const current) 인가시 열화 현상으로 초기 휘도가 감소하는 지점(97%)에서의 수명은 약 100 내지 130 시간 범위이다.
- [0214] 이에 반하여, B 커브는 본 발명의 일 실시예에 따른 진공 플라즈마 표면 처리, 기관 초음파 세정, 및 기관 건조를 수행한 이후에 유기막 증착 공정을 수행한 경우로서, 초기 휘도가 감소하는 지점(97%)에서의 수명은 약 200 시간 정도이다.
- [0215] C 커브는 본 발명의 다른 실시예에 따른 진공 플라즈마 표면 처리, 초음파를 가하지 않은 기관 순수 세정, 및 기관 건조를 수행한 이후에 유기막 증착 공정을 수행한 경우로서, 초기 휘도가 감소하는 지점(97%)에서의 수명은 약 230 시간 이상이다.
- [0216] 이처럼, 종래에 비하여 본 실시예는 제 1 전극(115)과 유기막(116)의 계면 특성의 개선으로 인하여 동일한 청색 발광층 소재를 적용할 경우에도 IS 수명 특성이 2배 이상 증가됨을 알 수 있다.
- [0217] 도 5는 본 출원인의 실험에 따른 진행성 구동 전압의 특성을 도시한 그래프이다.
- [0218] 여기서, X 축은 구동 시간(h)을 나타낸 것이고, Y 축은 진행성 구동 전압( $\Delta V$ )을 나타낸 것이다.
- [0219] 그래프를 참조하면, A 커브는 종래의 기관 세정, 기관 건조, 및 상온 플라즈마 처리를 수행한 이후에 유기막 증착 공정을 수행한 경우이고, B 커브는 본 발명의 일 실시예에 따른 진공 플라즈마 표면 처리, 기관 초음파 세정, 및 기관 건조를 수행한 이후에 유기막 증착 공정을 수행한 경우이고, C 커브는 본 발명의 다른 실시예에 따른 진공 플라즈마 표면 처리, 초음파를 가하지 않은 기관 순수 세정, 및 기관 건조를 수행한 이후에 유기막 증착 공정을 수행한 경우이다.
- [0220] 본 실시예는 정전류를 인가하여 청색 유기막의 수명 측정시 진행성 구동 전압이 종래의 경우와 비교하여 큰 차이가 없음을 알 수 있다. 이처럼, 본 실시예에 따른 전처리 공정을 수행하면, 유기 발광 표시 장치의 수명은 종래보다 증가하면서, 진행성 구동 전압은 종래처럼 낮은 값을 가지며, 종래의 경우와 유사한 수준이다.

## 부호의 설명

- [0221]
- |                   |               |
|-------------------|---------------|
| 100...유기 발광 표시 장치 | 101...기관      |
| 102...버퍼층         | 103...반도체 활성층 |
| 107...게이트 절연막     | 108...게이트 전극  |
| 109...충간 절연막      | 110...소스 전극   |
| 111...드레인 전극      | 112...패시베이션막  |
| 113...평탄화막        | 114...픽셀 정의막  |

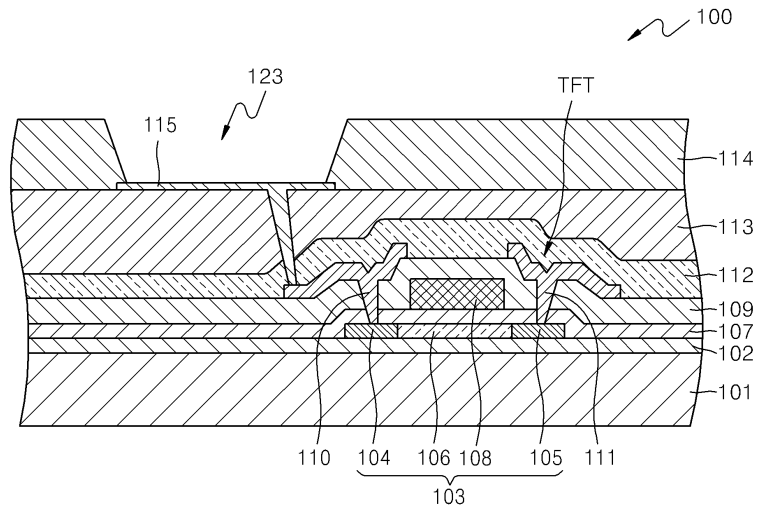
115...제 1 전극

116...유기막

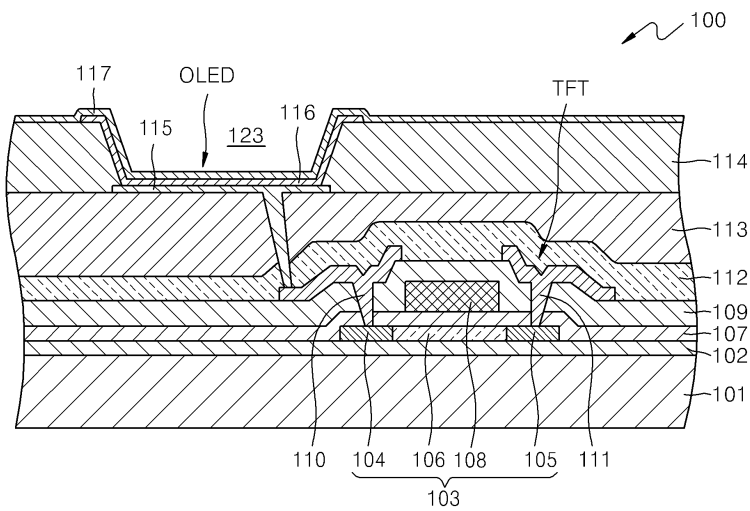
117...제 2 전극

## 도면

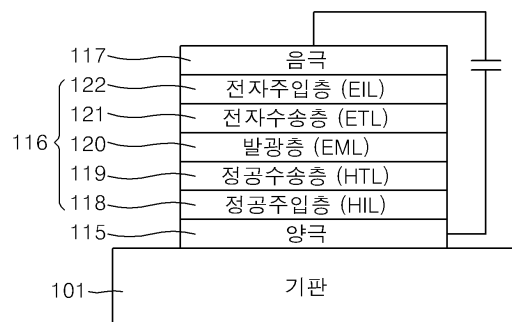
### 도면1a



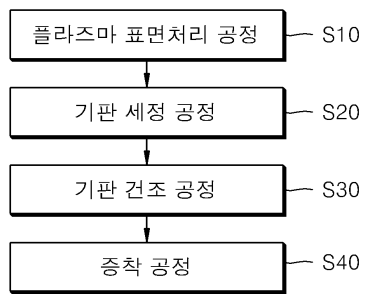
### 도면1b



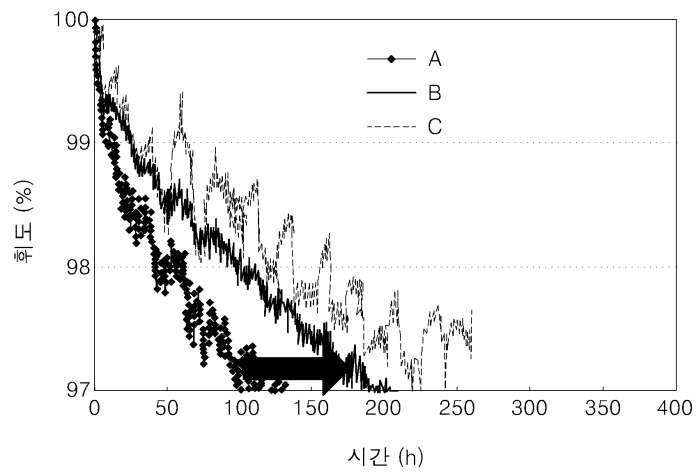
### 도면2



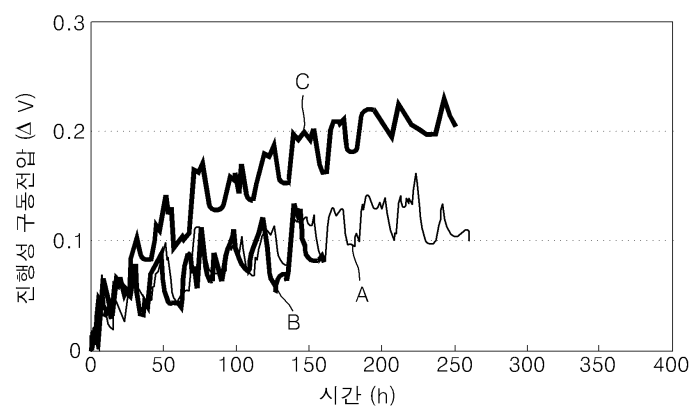
도면3



도면4

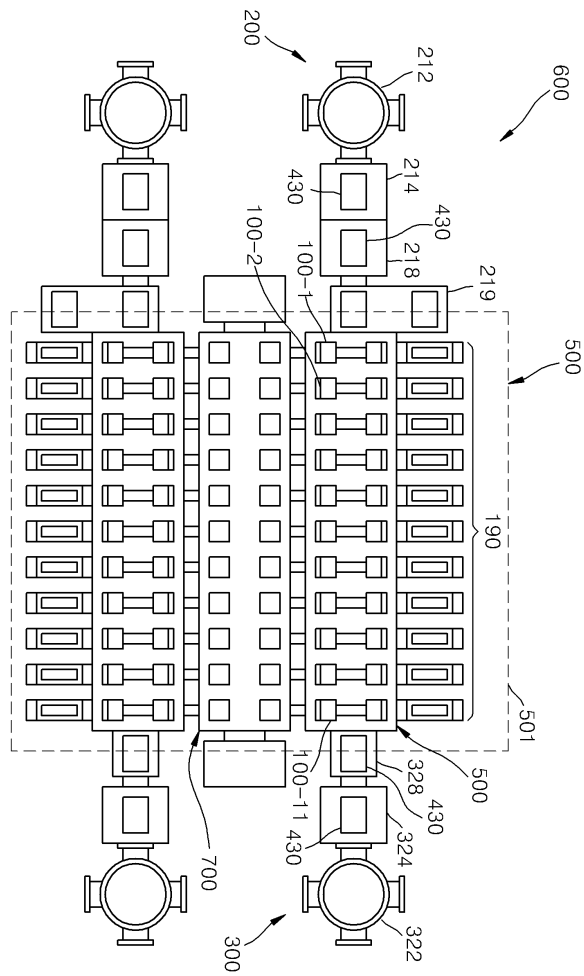


도면5

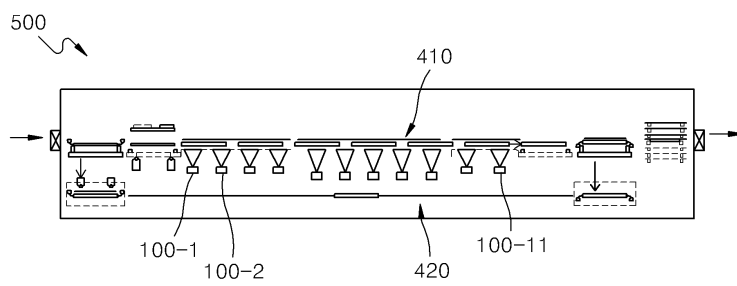




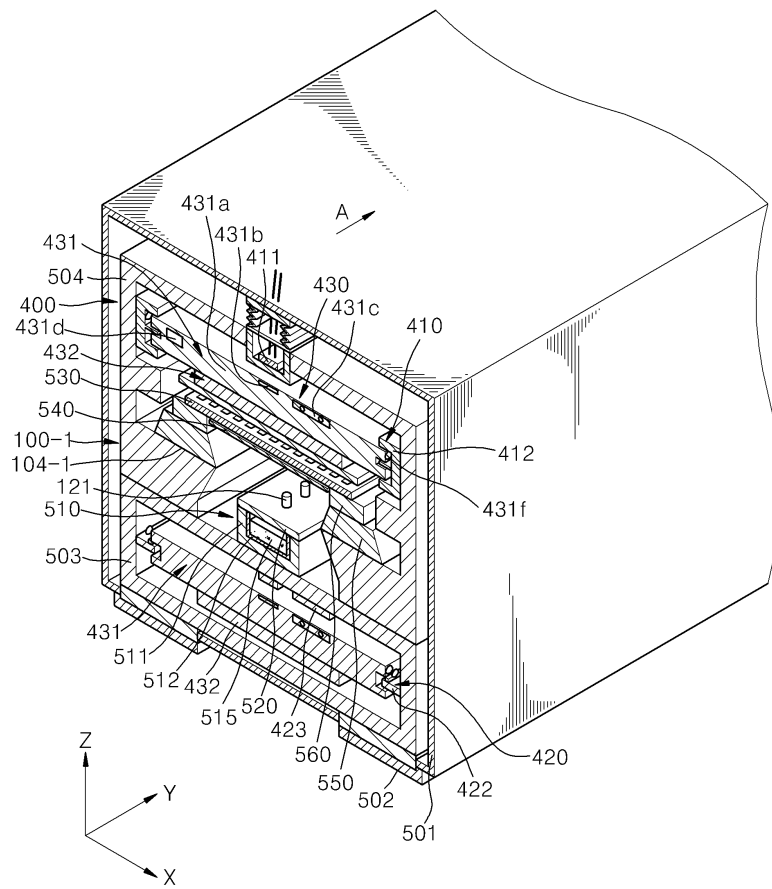
도면6



도면7

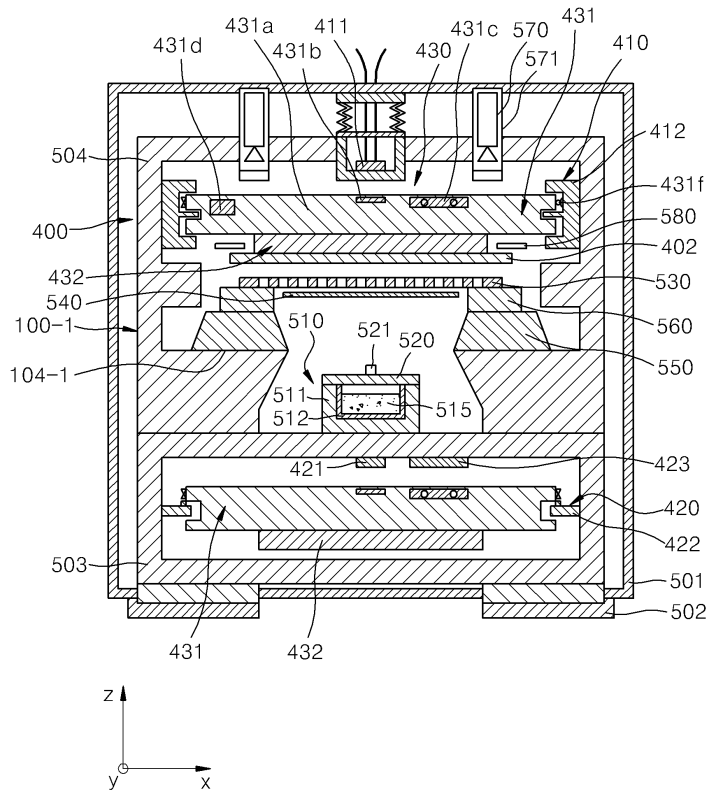


도면8





도면9



专利名称(译)	标题：OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020140007683A</a>	公开(公告)日	2014-01-20
申请号	KR1020120075140	申请日	2012-07-10
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	LEE YOUNG HEE		
发明人	LEE, YOUNG HEE		
IPC分类号	H01L51/56 H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/56 H01L21/02274 H01L51/001 H01L51/5203 H05B33/10		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

公开了一种有机发光显示装置及其制造方法。本发明包括在基板上形成第一电极的工序，形成具有露出第一电极的一个或多个部分的开口的像素限定膜的工序，在基板上实施预处理工序的工序，在第一电极上形成有机膜的步骤。预处理过程包括处理基板表面的步骤，清洗基板的步骤和干燥基板的步骤。通过在有机膜沉积工艺之前依次执行包括等离子体表面处理，清洗和干燥的预处理工艺，第一电极和有机膜之间的界面性质得以改善。因此，可以改善图像拼接特性。

