



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0023652  
(43) 공개일자 2019년03월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 51/56 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H01L 51/56 (2013.01)  
H01L 51/0011 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-0109724  
(22) 출원일자 2017년08월29일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
엘지이노텍 주식회사  
서울특별시 중구 후암로 98 (남대문로5가)  
(72) 발명자  
김해식  
서울특별시 중구 후암로 98 (남대문로5가, LG서울  
역빌딩) 17층  
백지흠  
서울특별시 중구 후암로 98 (남대문로5가, LG서울  
역빌딩) 17층  
(74) 대리인  
허용록

전체 청구항 수 : 총 10 항

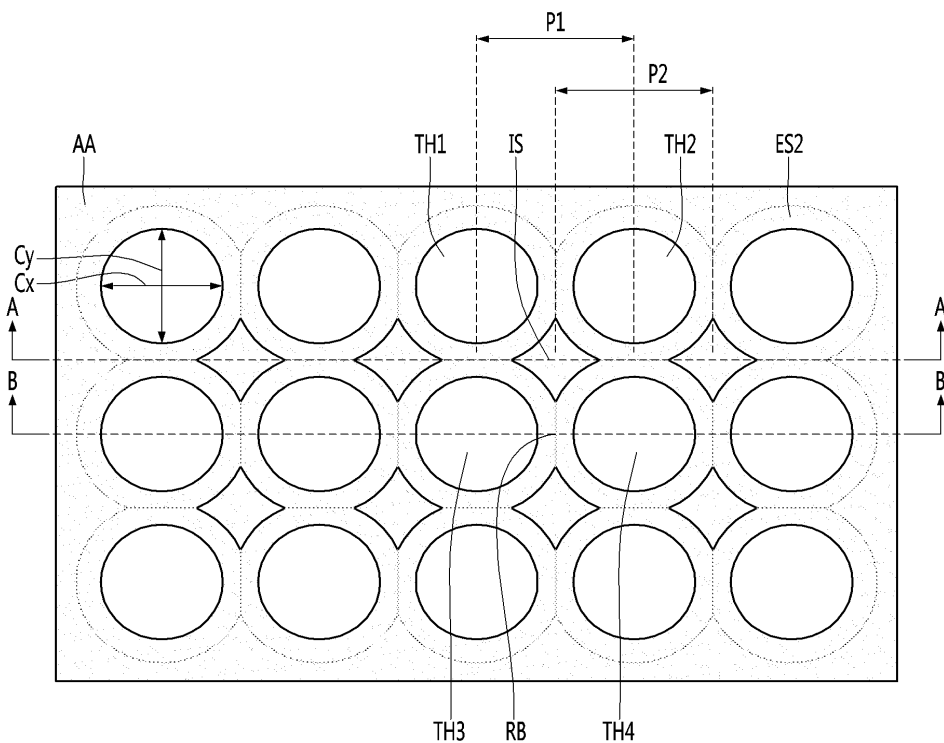
(54) 발명의 명칭 OLED 화소 증착을 위한 금속재의 증착용 마스크 및 이의 제조방법

(57) 요약

실시예에 따른 OLED 화소 증착을 위한 금속재의 증착용 마스크에 있어서, 상기 증착용 마스크는 증착 패턴을 형성하기 위한 증착 영역 및 증착 영역 이외의 비증착 영역을 포함하고, 상기 증착 영역은 길이 방향으로 이격된 복수개의 유효부 및 상기 유효부 이외의 비유효부를 포함하고, 상기 유효부는, 일면 상에 형성된 다수의 소면공;

(뒷면에 계속)

대표도 - 도5a



상기 일면과 반대되는 타면상에 형성된 다수의 대면공; 상기 소면공과 상기 대면공을 연통하는 관통홀; 및 상기 다수의 관통홀 사이의 아일랜드부를 포함하고, 상기 관통홀의 직경은 33 $\mu\text{m}$ 이하이고, 상기 관통홀 간의 간격이 48 $\mu\text{m}$  이하인 500PPI 이상의 해상도를 가지며, 상기 일면에 대한 소면공의 경사각은 70도 내지 89도이고, 상기 일면에 대한 소면공의 경사 곡률반경은 3 $\mu\text{m}$  내지 86 $\mu\text{m}$ 이다.

실시예에 따른 OLED 화소 증착을 위한 금속재의 증착용 마스크는, 20 $\mu\text{m}$  내지 30 $\mu\text{m}$  두께의 베이스 금속판을 준비하는 제 1 단계; 상기 베이스 금속판의 일면 상에 패턴화된 포토레지스트층을 배치하고, 상기 포토레지스트층의 오픈부를 하프 에칭하여 상기 베이스 금속판의 일면 상에 홈을 형성하고, 상기 베이스 금속판의 상기 일면과 반대되는 타면 상에 패턴화된 포토레지스트층을 배치하고, 상기 포토레지스트층의 오픈부를 에칭하여 상기 베이스 금속판의 일면 상의 홈과 연결되는 관통홀을 형성하는 제 2 단계; 및 상기 포토레지스트층을 제거하여, 상기 일면 상에 형성된 대면공, 상기 일면과 반대되는 타면 상에 형성된 소면공, 상기 대면공 및 상기 소면공의 경계가 연결되는 연통부에 의해 형성되는 관통홀을 포함하는 증착용 마스크를 형성하는 제 3 단계;를 포함하여 제조될 수 있다.

(52) CPC특허분류

*H01L 51/0014* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

OLED 화소 증착을 위한 금속재의 증착용 마스크에 있어서,  
 상기 증착용 마스크는 증착 패턴을 형성하기 위한 증착 영역 및 증착 영역 이외의 비증착 영역을 포함하고,  
 상기 증착 영역은 길이 방향으로 이격된 복수 개의 유효부 및 유효부 이외의 비유효부를 포함하고,  
 상기 유효부는,  
 일면 상에 형성된 다수의 소면공;  
 상기 일면과 반대되는 타면상에 형성된 다수의 대면공;  
 상기 소면공과 상기 대면공을 연통하는 관통홀; 및  
 상기 다수의 관통홀 사이의 아일랜드부;를 포함하고,  
 상기 관통홀의 직경은 33um 이하이고, 상기 관통홀 간의 간격이 48um 이하인 500PPI 이상의 해상도를 가지며,  
 상기 일면에 대한 소면공의 경사각은 70도 내지 89도이고,  
 상기 일면에 대한 소면공의 경사 곡률반경은 3 $\mu$ m 내지 86 $\mu$ m인 증착용 마스크.

#### 청구항 2

제 1항에 있어서,  
 상기 일면에 대한 상기 소면공의 높이는 3 $\mu$ m 이하인 증착용 마스크.

#### 청구항 3

제 1항에 있어서,  
 상기 증착용 마스크의 일면에서의 소면공의 직경과 상기 관통홀의 직경의 차이는 0.01 $\mu$ m 내지 1.1 $\mu$ m인 증착용 마스크.

#### 청구항 4

제 1항에 있어서,  
 상기 비유효부의 두께는 30 $\mu$ m 이하이고,  
 상기 아일랜드부의 최대 두께는 15 $\mu$ m 이하인 증착용 마스크.

#### 청구항 5

제 1항에 있어서,  
 상기 관통홀의 직경은 20 $\mu$ m 이하이고, 상기 관통홀 간의 간격이 32 $\mu$ m 이하인 800PPI 이상의 해상도를 가지며,  
 상기 일면에 대한 소면공의 경사각은 85도 내지 89도이고,  
 상기 일면에 대한 소면공의 경사 곡률반경은 17 $\mu$ m 내지 86 $\mu$ m이고,  
 상기 비유효부의 두께는 20 $\mu$ m 이하인 증착용 마스크.

#### 청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 증착용 마스크는 유기 발광 표시장치의 녹색 픽셀을 증착하기 위한 증착용 마스크.

**청구항 7**

제 1항에 있어서,

상기 아일랜드부의 폭은 2 $\mu$ m 이상인 증착용 마스크.

**청구항 8**

OLED 화소 증착을 위한 금속재 증착용 마스크의 제조방법에 있어서,

20 $\mu$ m 내지 30 $\mu$ m 두께의 베이스 금속판을 준비하는 제 1 단계;

상기 베이스 금속판의 일면 상에 패턴화된 포토레지스트층을 배치하고, 상기 포토레지스트층의 오픈부를 하프 에칭하여 상기 베이스 금속판의 일면 상에 홈을 형성하고,

상기 베이스 금속판의 상기 일면과 반대되는 타면 상에 패턴화된 포토레지스트층을 배치하고, 상기 포토레지스트층의 오픈부를 에칭하여 상기 베이스 금속판의 일면 상의 홈과 연결되는 관통홀을 형성하는 제 2 단계; 및

상기 포토레지스트층을 제거하여, 상기 일면 상에 형성된 대면공, 상기 일면과 반대되는 타면 상에 형성된 소면공, 상기 대면공 및 상기 소면공의 경계가 연결되는 연통부에 의해 형성되는 관통홀을 포함하는 증착용 마스크를 형성하는 제 3 단계;를 포함하는 증착용 마스크의 제조방법.

**청구항 9**

제 8항에 있어서,

상기 제 2 단계는 이방성 에칭 또는 세미-부가 공법(semi additive process, SAP)을 포함하는 것인 증착용 마스크의 제조방법.

**청구항 10**

제 8항에 있어서,

상기 증착용 마스크의 일면과 상기 연통부 사이의 높이가 3 $\mu$ m 이하인 증착용 마스크의 제조방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 실시예는 OLED 화소 증착을 위한 금속재의 증착용 마스크 및 이의 제조방법에 관한 것이다. 자세하게, 실시예에 따른 증착용 마스크는 500 PPI 급 이상의 고해상도 OLED 패널을 제작하기 위한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 고해상도 및 저전력을 가지는 표시 장치가 요구됨에 따라, 액정 표시 장치나 전계 발광 표시 장치와 같은 다양한 표시 장치들이 개발되고 있다.

[0003] 전계 발광 표시 장치는 액정 표시 장치에 비하여 저 발광, 저 소비 전력, 고해상도 등의 우수한 특성에 따라, 차세대 표시 장치로 각광 받고 있다.

[0004] 전계 표시 장치는 유기 발광 표시 장치와 무기 발광 표시 장치가 있다. 즉, 발광층의 물질에 따라 유기 발광 표시 장치와 무기 발광 표시 장치로 구별될 수 있다.

[0005] 이중에서도, 유기 발광 표시 장치는 넓은 시야각을 가지고, 빠른 응답속도를 가진다는 점, 저전력이 요구된다는 점에서 주목 받고 있다.

[0006] 이러한 발광층을 구성하는 유기 물질은 파인 메탈 마스크(fine metal mask) 방식에 의하여 기판 상에 화소를 형성하기 위한 패턴이 형성될 수 있다.

[0007] 이때, 파인 메탈 마스크, 즉 증착용 마스크는 기판 상에 형성될 패턴과 대응되는 관통홀을 가질 수 있어, 기판 상에 파인 메탈 마스크를 얼라인한 후, 유기 물질을 증착함에 따라, 화소를 형성하는 빨강(Red), 초록(Green),

파랑(Blue)의 패턴을 형성할 수 있다.

- [0008] 최근에는, 가상 현실(VR, virtual reality) 기기 등 다양한 전자기기에서 초고해상도(UHD, Ultra High Definition)의 표시 장치가 요구된다. 이에 따라, 초고해상도(UHD급)의 패턴을 형성할 수 있는 미세한 크기의 관통홀을 가지는 파인 메탈 마스크가 요구된다.
- [0009] 증착용 마스크로 사용될 수 있는 금속판은 식각 공정에 의해서 복수 개의 관통홀이 형성될 수 있다.
- [0010] 이때, 관통홀 내의 소면공의 곡률 내지 소공경의 경사각이 소정의 범위보다 작은 경우에는 증착 물질이 퍼짐에 따라, 화소 간의 중첩에 의한 증착 불량 발생할 수 있다.
- [0011] 따라서, 500 PPI 이상의 고해상도 또는 초고해상도(UHD급)의 패턴을 증착불량 없이 균일하게 형성할 수 있는 새로운 구조의 증착용 마스크 및 이의 제조방법이 요구된다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0012] 실시예는 약 500 PPI 이상의 고해상도 또는 약 800PPI 이상의 초고해상도(UHD급)의 패턴을 증착불량 없이 균일하게 형성할 수 있는 증착용 마스크 및 이의 제조방법을 제공하기 위한 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0013] 실시예에 따른 OLED 화소 증착을 위한 금속재의 증착용 마스크에 있어서, 상기 증착용 마스크는 증착 패턴을 형성하기 위한 증착 영역 및 증착 영역 이외의 비증착 영역을 포함하고, 상기 증착 영역은 길이 방향으로 이격된 복수개의 유효부 및 상기 유효부 이외의 비유효부를 포함하고, 상기 유효부는, 일면 상에 형성된 다수의 소면공; 상기 일면과 반대되는 타면상에 형성된 다수의 대면공; 상기 소면공과 상기 대면공을 연통하는 관통홀; 및 상기 다수의 관통홀 사이의 아일랜드부;를 포함하고, 상기 관통홀의 직경은 33 $\mu$ m 이하이고, 상기 관통홀 간의 간격이 48 $\mu$ m 이하인 500PPI 이상의 해상도를 가지며, 상기 일면에 대한 소면공의 경사각은 70도 내지 89도이고, 상기 일면에 대한 소면공의 경사 곡률반경은 3 $\mu$ m 내지 86 $\mu$ m이다.
- [0014] 실시예에 따른 OLED 화소 증착을 위한 금속재의 증착용 마스크는, 20 $\mu$ m 내지 30 $\mu$ m 두께의 베이스 금속판을 준비하는 제 1 단계; 상기 베이스 금속판의 일면 상에 패턴화된 포토레지스트층을 배치하고, 상기 포토레지스트층의 오픈부를 하프 에칭하여 상기 베이스 금속판의 일면 상에 홈을 형성하고, 상기 베이스 금속판의 상기 일면과 반대되는 타면 상에 패턴화된 포토레지스트층을 배치하고, 상기 포토레지스트층의 오픈부를 에칭하여 상기 베이스 금속판의 일면 상의 홈과 연결되는 관통홀을 형성하는 제 2 단계; 및 상기 포토레지스트층을 제거하여, 상기 일면 상에 형성된 대면공, 상기 일면과 반대되는 타면 상에 형성된 소면공, 상기 대면공 및 상기 소면공의 경계가 연결되는 연통부에 의해 형성되는 관통홀을 포함하는 증착용 마스크를 형성하는 제 3 단계;를 포함하여 제조될 수 있다.

**발명의 효과**

- [0015] 실시예는 500 PPI 이상의 해상도를 가지는 OLED 화소 증착을 위한 금속재의 증착용 마스크에 관한 것으로서, 증착 불량을 최소화할 수 있는 증착용 마스크를 제공하기 위한 것이다.
- [0016] 실시예에 따른 증착용 마스크는 상기 소면공의 곡률이 3 $\mu$ m 내지 86 $\mu$ m이고, 상기 소면공의 일단과 및 상기 소면공과 대면공 사이의 연통부의 일단을 잇는 경사각이 70도 내지 89도 일 수 있다. 이에 따라, 실시예에 따른 증착용 마스크를 통해 증착되는 증착 패턴의 퍼짐을 최소화 할 수 있다. 따라서, 실시예에 따른 증착용 마스크는 초고해상도를 유지하는 동시에 R, G, B 중의 인접한 두 증착 패턴의 섀도우 효과(shadow effect)로 인한 증착 불량을 방지할 수 있다.
- [0017] 또한 증착 공정 상에서 유기물의 탈막을 방지하여 유기 발광 표시 장치의 공정효율을 향상시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0018] 도 1 내지 도 3은 실시예에 따른 증착용 마스크를 사용하여 기판 상에 유기 물질을 증착하는 공정을 설명하기 위한 개념도들이다.
- 도 4는 실시예에 따른 증착용 마스크의 평면도를 도시한 도면이다.

- 도 5a는 증착용 마스크의 유효부의 평면도를 도시한 도면이다.
- 도 5b는 증착용 마스크의 유효부의 평면도를 도시한 사진이다.
- 도 5c는 도 5a 또는 도 5b의 A-A'의 단면도 및 B-B'의 단면도를 겹쳐서 도시한 도면이다.
- 도 6은 실시예에 따른 증착용 마스크의 다른 평면도를 도시한 도면이다.
- 도 7은 실시예에 따른 증착용 마스크의 도 5a 또는 도 5b의 B-B' 방향에서의 단면도이다.
- 도 8은 비교예에 따른 증착용 마스크의 도 7과 동일한 방향에서의 단면도이다.
- 도 9는 실시예에 따른 증착용 마스크의 제조 공정을 도시한 도면들이다.
- 도 10은 비교예에 따른 증착용 마스크의 제조 공정을 도시한 도면들이다.
- 도 11 및 도 12는 실시예에 따른 증착용 마스크를 통해 형성되는 증착 패턴을 나타내는 도면들이다.
- 도 13 및 도 14는 비교예에 따른 증착용 마스크를 통해 형성되는 증착 패턴을 나타내는 도면들이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0019] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 실시예를 구체적으로 설명한다.
- [0020] 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 동일한 구성요소는 동일한 도면 부호를 부여하고, 이에 대한 중복설명은 생략한다.
- [0021] 제 1, 제 2 등의 용어는 구성요소를 설명하는데 사용될 수 있으나, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 한정되지 않고, 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0022] 또한, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 구비할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0024] 도 1 내지 도 3을 참조하여 실시예에 따른 증착용 마스크를 이용해 기판 상에 유기 물질을 증착하는 공정을 설명한다.
- [0025] 도 1은 실시예에 따른 증착용 마스크(100)가 포함된 유기물 증착 장치를 나타낸 도면이다.
- [0026] 유기물 증착 장치는 증착용 마스크(100), 마스크 프레임(200), 기판(300), 유기물 증착 용기(400) 및 진공 챔버(500)를 포함할 수 있다.
- [0027] 상기 증착용 마스크(100)는 증착을 위한 유효부에 복수 개의 관통홀(TH)을 포함할 수 있다. 상기 증착용 마스크(100)는 복수 개의 관통홀(TH)을 포함하는 증착용 마스크용 기판일 수 있다. 이때, 상기 관통홀은 기판 상에 형성될 패턴과 대응되도록 형성될 수 있다. 상기 증착용 마스크(100)는 증착 영역을 포함하는 유효부 이외의 비유효부를 포함할 수 있다.
- [0028] 상기 마스크 프레임(200)은 개구부를 포함할 수 있다. 상기 증착용 마스크(100)의 복수 개의 관통홀은 상기 개구부와 대응되는 영역 상에 배치될 수 있다. 이에 따라, 상기 유기물 증착 용기(400)로 공급되는 유기 물질이 상기 기판(300) 상에 증착될 수 있다. 상기 증착용 마스크는 상기 마스크 프레임(200) 상에 배치되어 고정될 수 있다. 예를 들어, 상기 증착용 마스크는 인장되고, 상기 마스크 프레임(200) 상에 용접에 의하여 고정될 수 있다.
- [0030] 도 1 및 도 2를 참조하면, 상기 증착용 마스크(100)는 상기 증착용 마스크(100)의 최외곽에 배치된 가장자리에서, 서로 반대되는 방향으로 잡아당겨질 수 있다. 상기 증착용 마스크(100)는 상기 증착용 마스크(100)의 길이 방향에서, 상기 증착용 마스크(100)의 일단 및 상기 일단과 반대되는 타단이 서로 반대되는 방향으로 잡아당겨질 수 있다. 상기 증착용 마스크(100)의 일단과 상기 타단은 서로 마주보며 평행하게 배치될 수 있다. 상기 증착용 마스크(100)의 일단은 상기 증착용 마스크(100)의 최외곽에 배치된 4개의 측면을 이루는 단부 중 어느 하나일 수 있다. 예를 들어, 상기 증착용 마스크(100)는 0.4 내지 1.5 kgf의 힘으로 인장될 수 있다. 이에 따라, 인장된 상기 증착용 마스크(100)는 상기 마스크 프레임(200) 상에 거치될 수 있다.

- [0031] 다음으로, 상기 증착용 마스크(100)는 상기 증착용 마스크(100)의 비유효부를 용접함에 따라, 상기 마스크 프레임(200)에 상기 증착용 마스크(100)를 고정할 수 있다. 그 다음으로, 상기 마스크 프레임(200)의 외부에 배치되는 상기 증착용 마스크(100)의 일부분은 절단 등의 방법으로 제거될 수 있다.
- [0033] 도 1 및 도 3을 참조하면, 상기 기관(300)은 표시 장치의 제조에 사용되는 기관일 수 있다. 상기 기관(300) 상에는 빛의 3원색인 화소를 형성하기 위하여, 적색(Red, R), 녹색(Green, G), 청색(Blue, B)의 패턴이 형성될 수 있다.
- [0035] 상기 유기물 증착 용기(400)는 도가니일 수 있다. 상기 도가니의 내부에는 유기 물질이 배치될 수 있다.
- [0036] 상기 진공 챔버(500) 내에서 상기 도가니에 열원 및/또는 전류가 공급됨에 따라, 상기 유기 물질은 상기 기관(100) 상에 증착될 수 있다.
- [0038] 도 3은 상기 증착용 마스크(100)의 복수 개의 관통홀을 통해 상기 기관(300) 상에 복수 개의 증착 패턴이 형성되는 것을 도시한 도면이다.
- [0039] 상기 증착용 마스크(100)는 제 1 면(101) 및 상기 제 1 면과 대향하는 제 2 면(102)을 포함할 수 있다.
- [0040] 상기 증착용 마스크(100)의 상기 제 1 면(101)은 소면공(V1)을 포함하고, 상기 증착용 마스크(100)의 상기 제 2 면(102)은 대면공(V2)을 포함할 수 있다. 상기 관통홀은 상기 소면공(V1) 및 상기 대면공(V2)의 경계가 연결되는 연통부(CA)에 의하여 연통될 수 있다.
- [0041] 상기 증착용 마스크(100)는 상기 소면공(V1) 내의 제 1 에칭면(ES1)을 포함할 수 있다. 상기 증착용 마스크(100)는 상기 대면공(V2) 내의 제 2 에칭면(ES2)을 포함할 수 있다. 상기 소면공(V1) 내의 제 1 에칭면(ES1) 및 상기 대면공(V2) 내의 제 2 에칭면(ES2)은 연통하여 관통홀을 형성할 수 있다. 예를 들어, 하나의 소면공(V1) 내의 제 1 에칭면(ES1)은 하나의 대면공(V2) 내의 제 2 에칭면(ES2)과 연통하여 하나의 관통홀을 형성할 수 있다.
- [0042] 상기 대면공(V2)의 폭은 상기 소면공(V1)의 폭보다 클 수 있다. 이때, 상기 소면공(V1)의 폭은 상기 제 1 면(101)에서 측정되고, 상기 대면공(V2)의 폭은 상기 제 2 면(102)에서 측정될 수 있다.
- [0043] 상기 소면공(V1)은 상기 기관(300)을 향하여 배치될 수 있다. 상기 소면공(V1)은 상기 기관(300)과 가까이 배치될 수 있다. 이에 따라, 상기 소면공(V1)은 증착 물질, 즉 증착 패턴(DP)과 대응되는 형상을 가질 수 있다.
- [0044] 상기 대면공(V2)은 상기 유기물 증착 용기(400)를 향하여 배치될 수 있다. 이에 따라, 상기 대면공(V2)은 상기 유기물 증착 용기(400)로부터 공급되는 유기물질을 넓은 폭에서 수용할 수 있고, 상기 대면공(V2)보다 폭이 작은 상기 소면공(V1)을 통해 상기 기관(300) 상에 미세한 패턴을 빠르게 형성할 수 있다.
- [0046] 도 4는 실시예에 따른 증착용 마스크의 평면도를 도시한 도면이다. 도 4를 참조하면, 실시예에 따른 증착용 마스크는 증착 영역(DA) 및 비증착 영역(NDA)을 포함할 수 있다.
- [0047] 상기 증착 영역(DA)은 증착 패턴을 형성하기 위한 영역일 수 있다. 하나의 증착용 마스크는 복수 개의 증착 영역(DA)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 실시예의 상기 증착 영역(DA)은 복수의 증착 패턴을 형성할 수 있는 복수의 유효부(AA1, AA2, AA3)를 포함할 수 있다.
- [0048] 복수의 유효부는 제 1 유효부(AA1), 제 2 유효부(AA2) 및 제 3 유효부(AA3)를 포함할 수 있다. 하나의 증착 영역(DA)은 제 1 유효부(AA1), 제 2 유효부(AA2) 및 제 3 유효부(AA3) 중 어느 하나일 수 있다.
- [0049] 스마트 폰과 같은 소형 표시장치의 경우, 증착용 마스크에 포함된 복수의 증착 영역 중 어느 하나의 유효부는 하나의 표시장치를 형성하기 위한 것일 수 있다. 이에 따라, 하나의 증착용 마스크는 복수의 유효부를 포함할 수 있어, 여러 개의 표시장치를 동시에 형성할 수 있다. 따라서, 실시예에 따른 증착용 마스크는 공정 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0050] 또는, 텔레비전과 같은 대형 표시장치의 경우, 하나의 증착용 마스크에 포함된 여러 개의 유효부가 하나의 표시

장치를 형성하기 위한 일부일 수 있다. 이때, 상기 복수의 유효부는 마스크의 하중에 의한 변형을 방지하기 위한 것일 수 있다.

- [0051] 상기 증착 영역(DA)은 하나의 증착용 마스크에 포함된 복수의 분리 영역(IA1, IA2)을 포함할 수 있다. 인접한 유효부 사이에는 분리 영역(IA1, IA2)이 배치될 수 있다. 상기 분리 영역은 복수의 유효부 사이의 이격 영역일 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 유효부(AA1) 및 상기 제 2 유효부(AA2)의 사이에는 제 1 분리 영역(IA1)이 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 제 2 유효부(AA2) 및 상기 제 3 유효부(AA3)의 사이에는 제 2 분리 영역(IA2)이 배치될 수 있다. 상기 분리 영역은 인접한 유효 영역을 구별할 수 있게 할 수 있고, 복수의 유효 영역을 하나의 증착용 마스크가 지지할 수 있게 한다.
- [0052] 증착용 마스크는 상기 증착 영역(DA)의 길이 방향의 양 측부에 비증착 영역(NDA)을 포함할 수 있다. 실시예에 따른 증착용 마스크는 상기 증착 영역(DA)의 수평 방향의 양 측에 상기 비증착 영역(NDA)을 포함할 수 있다.
- [0053] 상기 증착용 마스크의 상기 비증착 영역(NDA)은 증착에 관여하지 않는 영역일 수 있다. 상기 비증착 영역(NDA)은 마스크 프레임에 고정하기 위한 프레임 고정영역(FA1, FA2)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 증착용 마스크의 상기 비증착 영역(NDA)은 상기 증착 영역(DA)의 일측에 제 1 프레임 고정영역(FA1)을 포함할 수 있고, 상기 증착 영역(DA)의 상기 일측과 반대되는 타측에 제 2 프레임 고정영역(FA2)을 포함할 수 있다. 상기 제 1 프레임 고정영역(FA1) 및 상기 제 2 프레임 고정영역(FA2)은 용접에 의해서 마스크 프레임과 고정되는 영역일 수 있다.
- [0054] 상기 비증착 영역(NDA)은 하프에칭부(HF1, HF2)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 증착용 마스크의 상기 비증착 영역(NDA)은 상기 증착 영역(DA)의 일측에 제 1 하프에칭부(HF1)를 포함할 수 있고, 상기 증착 영역(DA)의 상기 일측과 반대되는 타측에 제 2 하프에칭부(HF2)를 포함할 수 있다. 상기 제 1 하프에칭부(HF1) 및 상기 제 2 하프에칭부(HF2)는 증착용 마스크의 길이 방향으로 홈이 형성되는 영역일 수 있다. 상기 제 1 하프에칭부(HF1) 및 상기 제 2 하프에칭부(HF2)는 증착용 마스크의 약 1/2 두께의 홈부를 가질 수 있어, 증착용 마스크의 인장시 응력을 분산시킬 수 있다.
- [0055] 상기 하프 에칭부는 소면공 또는 대면공을 형성할 때 동시에 형성할 수 있다. 이를 통해 공정 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0056] 증착용 마스크의 상기 증착 영역(DA)에는 금속판 재질과 다른 표면 처리층을 형성하고, 상기 비증착 영역(NDA)은 영역에는 표면 처리층을 형성하지 않을 수 있다. 또는, 증착용 마스크의 일면 또는 상기 일면과 반대되는 타면 중 어느 일면에만 금속판의 재질과 다른 표면 처리층을 형성할 수 있다. 또는, 증착용 마스크의 일면의 일부에만 금속판의 재질과 다른 표면 처리층을 형성할 수 있다. 예를 들어, 증착용 마스크의 일면 및/또는 타면, 증착용 마스크의 전체 및/또는 일부는 금속판 재질보다 식각 속도가 느린 표면처리층을 포함할 수 있어, 식각 팩터를 향상시킬 수 있다. 이에 따라, 실시예의 증착용 마스크는 미세한 크기의 관통홀을 높은 효율로 형성할 수 있다. 일례로, 실시예의 증착용 마스크는 500PPI 이상의 높은 해상도를 가지는 증착 패턴을 높은 효율로 형성할 수 있다. 여기에서, 상기 표면 처리층은 금속판 재질과 다른 원소를 포함하거나, 동일한 원소의 조성이 다른 금속 물질을 포함하는 것을 의미할 수 있다.
- [0057] 하프 에칭부는 증착 영역(DA)의 비유효부(UA)에 형성될 수 있다. 하프 에칭부는 증착용 마스크의 인장시 응력을 분산시키기 위해서 비유효부(UA)의 전체 또는 일부에 분산되어 다수 개 배치될 수 있다.
- [0058] 또한, 하프 에칭부는 프레임 고정 영역 및/또는 프레임 고정 영역의 주변영역에도 형성될 수 있다. 이에 따라, 증착용 마스크를 프레임에 고정할 때, 및/또는 증착용 마스크를 프레임에 고정한 후에 증착물을 증착할 때에 발생하는 증착용 마스크의 응력을 균일하게 분산시킬 수 있다. 이에 따라, 증착용 마스크가 균일한 관통홀을 가지도록 유지할 수 있다.
- [0059] 상기 비증착 영역(NDA)의 마스크 프레임에 고정하기 위한 프레임 고정영역(FA1, FA2)은 상기 비증착 영역(NDA)의 하프에칭부(HF1, HF2) 및 상기 하프에칭부(HF1, HF2)와 인접한 상기 증착 영역(DA)의 유효부의 사이에 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 프레임 고정영역(FA1)은 상기 비증착 영역(NDA)의 제 1 하프에칭부(HF1) 및 상기 제 1 하프에칭부(HF1)와 인접한 상기 증착 영역(DA)의 제 1 유효부(AA1)의 사이에 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 제 2 프레임 고정영역(FA2)은 상기 비증착 영역(NDA)의 제 2 하프에칭부(HF2) 및 상기 제 2 하프에칭부(HF2)와 인접한 상기 증착 영역(DA)의 제 3 유효부(AA3)의 사이에 배치될 수 있다. 이에 따라, 복수 개의 증착패턴부를 동시에 고정할 수 있다.
- [0060] 증착용 마스크는 수평 방향(X)의 양 끝단에 반원 형상의 오픈부를 포함하는 포함할 수 있다. 증착용 마스크의

상기 비증착 영역(NDA)은 수평 방향의 양 끝단에 각각 하나의 반원 형상의 오픈부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 증착용 마스크의 상기 비증착 영역(NDA)은 수평방향의 일측에는 수직 방향(Y)의 중심이 오픈된 오픈부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 증착용 마스크의 상기 비증착 영역(NDA)은 수평방향의 상기 일측과 반대되는 타측에는 수직 방향의 중심이 오픈된 오픈부를 포함할 수 있다. 즉, 증착용 마스크의 양 끝단은 수직 방향 길이의 1/2 지점이 오픈부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 증착용 마스크의 양 끝단은 말발굽과 같은 형태일 수 있다.

[0061] 실시예의 증착용 마스크에 포함되는 하프 에칭부는 다양한 형상으로 형성될 수 있다. 상기 하프 에칭부는 반원 형상의 홈부를 포함할 수 있다. 상기 홈은 상기 증착용 마스크의 일면 및 상기 일면과 반대되는 타면 중 적어도 하나의 면 상에 형성될 수 있다. 바람직하게, 상기 하프 에칭부는 소면공(증착되는 면 측)과 대응되는 면 상에 형성될 수 있다. 이에 따라, 상기 하프 에칭부는 소면공과 동시에 형성될 수 있으므로 공정 효율을 향상시킬 수 있다. 또한, 상기 하프 에칭부는 대면공 사이의 크기 차이에 의해 발생할 수 있는 응력을 분산시킬 수 있다.

[0062] 또는, 상기 하프 에칭부는 증착용 마스크의 응력을 분산시키기 위해서, 증착용 마스크의 양면에 형성될 수 있다. 이때, 상기 하프에칭부의 하프에칭 영역은 제 1 면공(증착되는 면 측)과 대응되는 면에서 더 넓을 수 있다. 즉, 실시예에 따른 증착용 마스크는 증착용 마스크의 제 1 면 및 제 2 면에 각각 홈이 형성됨에 따라, 상기 하프에칭부를 포함할 수 있다. 자세하게, 상기 제 1 면에 형성되는 하프에칭부의 홈의 깊이는 상기 제 2 면에 형성되는 하프에칭부의 홈의 깊이보다 클 수 있다. 이에 따라, 상기 하프 에칭부는 소면공과 대면공의 크기 차이에 의해 발생할 수 있는 응력을 분산시킬 수 있다. 소면공, 대면공 및 하프에칭부의 형성은 증착용 마스크의 제 1 면과 제 2 면에서의 표면적을 유사하게 할 수 있어, 관통홀의 틀어짐을 방지할 수 있다.

[0063] 또한, 제 1 면 및 제 2 면에 형성되는 홈은 서로 어긋나게 형성할 수 있다. 이를 통해 하프 에칭부가 관통되지 않을 수 있다.

[0064] 상기 하프에칭부는 곡면 및 평면을 포함할 수 있다. 상기 제 1 하프에칭부(HF1)의 평면은 상기 제 1 유효부(AA1)와 인접하게 배치될 수 있고, 상기 평면은 증착용 마스크의 길이 방향의 끝단과 수평하게 배치될 수 있다. 상기 제 1 하프에칭부(HF1)의 곡면은 증착용 마스크의 길이 방향의 일단을 향해서 볼록한 형상일 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 하프에칭부(HF1)의 곡면은 증착용 마스크의 수직 방향 길이의 1/2 지점이 반원형상의 반지름과 대응되도록 형성될 수 있다.

[0065] 상기 제 2 하프에칭부(HF2)의 평면은 상기 제 3 유효부(AA3)와 인접하게 배치될 수 있고, 상기 평면은 증착용 마스크의 길이 방향의 끝단과 수평하게 배치될 수 있다. 상기 제 2 하프에칭부(HF2)의 곡면은 증착용 마스크의 길이 방향의 타단을 향해서 볼록한 형상일 수 있다. 예를 들어, 상기 제 2 하프에칭부(HF2)의 곡면은 증착용 마스크의 수직 방향 길이의 1/2 지점이 반원형상의 반지름과 대응되도록 형성될 수 있다.

[0066] 한편, 증착용 마스크의 양 끝단에 위치한 오픈부의 곡면은 하프에칭부를 향할 수 있다. 이에 따라, 증착용 마스크의 양 끝단에 위치한 오픈부는 상기 제 1 또는 제 2 하프에칭부와 증착용 마스크의 수직 방향 길이의 1/2 지점에서 이격거리가 제일 짧을 수 있다.

[0067] 도면에는 도시하지 않았으나, 상기 하프에칭부는 사각형 형상일 수 있음은 물론이다. 상기 제 1 하프에칭부(HF1) 및 상기 제 2 하프에칭부(HF2)는 직사각형 또는 정사각형 형상일 수 있다.

[0068] 실시예에 따른 증착용 마스크는 복수 개의 하프에칭부를 포함할 수 있다. 실시예에 따른 증착용 마스크는 상기 증착 영역(DA) 및 상기 비증착 영역(NDA) 중 적어도 하나의 영역에 복수 개의 하프에칭부를 포함할 수 있다. 실시예에 따른 증착용 마스크는 비유효부(UA)에만 하프에칭부를 포함할 수 있다. 상기 비유효부(UA)은 유효부(AA)이외의 영역일 수 있다.

[0069] 실시예에 따른 증착용 마스크는 2 개의 하프에칭부를 포함할 수 있다. 도면에는 도시하지 않았으나, 실시예에 따른 증착용 마스크는 4 개의 하프에칭부를 포함할 수 있음은 물론이다. 예를 들어, 상기 하프 에칭부는 짝수 개의 하프에칭부를 포함할 수 있어, 응력을 효율적으로 분산할 수 있다. 실시예에 따른 증착용 마스크는 상기 비증착영역(NDA)에만 배치될 수 있다.

[0070] 상기 하프 에칭부는 마스크의 중심을 기준으로 X축 방향으로 대칭 되거나 Y축방향으로 대칭 되도록 형성하는 것이 좋다. 이를 통해 양방향으로의 인장력을 균일하게 조절할 수 있다.

[0071] 상기 제 1 하프에칭부(HF1) 또는 상기 제 2 하프에칭부(HF2)의 수직방향의 길이(d1)는 상기 오픈부의 수직방향의 길이(d2)와 대응될 수 있다. 이에 따라, 증착용 마스크를 인장하는 경우에, 응력이 고르게 분산될 수 있어, 증착용 마스크의 변형(wave deformation)을 감소시킬 수 있다. 따라서, 실시예에 따른 증착용 마스크는 균일한

관통홀을 가질 수 있어, 패턴의 증착효율이 향상될 수 있다. 바람직하게, 상기 제 1 하프에칭부(HF1) 또는 상기 제 2 하프에칭부(HF2)의 수직방향의 길이(d1)는 상기 오픈부의 수직방향의 길이(d2)의 80 내지 200%일 수 있다( $d1:d2 = 0.8\sim 2:1$ ). 상기 제 1 하프에칭부(HF1) 또는 상기 제 2 하프에칭부(HF2)의 수직방향의 길이(d1)는 상기 오픈부의 수직방향의 길이(d2)의 90 내지 150%일 수 있다( $d1:d2 = 0.9\sim 1.5:1$ ). 상기 제 1 하프에칭부(HF1) 또는 상기 제 2 하프에칭부(HF2)의 수직방향의 길이(d1)는 상기 오픈부의 수직방향의 길이(d2)의 95 내지 110%일 수 있다( $d1:d2 = 0.95\sim 1.1:1$ ).

- [0072] 증착용 마스크는 길이 방향으로 이격된 복수 개의 유효부(AA1, AA2, AA3) 및 상기 유효부 이외의 비유효부(UA)을 포함할 수 있다.
- [0073] 상기 증착용 마스크(100)의 상기 유효부(AA1, AA2, AA3)는 복수 개의 관통홀(TH)과 복수 개의 관통홀 사이를 지지하는 아일랜드부(IS)를 포함할 수 있다. 상기 아일랜드부(IS)는 상기 증착 마스크의 유효부의 일면 또는 타면에서 식각되지 않은 부분을 의미할 수 있다. 자세하게, 상기 아일랜드부(IS)는 상기 증착 마스크의 유효부의 대면공이 형성된 타면에서 관통홀과 관통홀 사이의 식각되지 않은 영역일 수 있다. 따라서 상기 아일랜드부(IS)는 증착용 마스크의 일면과 평행하게 배치될 수 있다.
- [0074] 상기 아일랜드부(IS)는 증착용 마스크의 타면과 동일평면에 배치될 수 있다. 이에 따라, 상기 아일랜드부(IS)는 증착용 마스크의 타면에서 비유효부의 적어도 일 부분과 두께가 동일할 수 있다. 자세하게, 상기 아일랜드부(IS)는 증착용 마스크의 타면에서 비유효부 중 식각되지 않은 부분과 두께가 동일할 수 있다. 이에 따라, 상기 증착용 마스크를 통해 서브 픽셀의 증착 균일성을 향상시킬 수 있다.
- [0075] 또는, 상기 아일랜드부(IS)는 증착용 마스크의 타면과 평행한 평면에 배치될 수 있다. 여기에서, 평행한 평면이라는 것은 상기 아일랜드부(IS) 주위의 식각공정에 의해서 아일랜드부(IS)가 배치되는 증착용 마스크의 타면과 비유효부 중 비식각된 증착용 마스크의 타면의 높이 차이가  $\pm 1 \mu\text{m}$  이하인 것을 포함할 수 있다.
- [0076] 복수 개의 관통홀 중 인접한 관통홀 사이에는 아일랜드부(IS)가 위치할 수 있다. 즉, 상기 증착용 마스크(100)의 상기 유효부(AA1, AA2, AA3)에서 관통홀 이외의 영역은 아일랜드부(IS)일 수 있다.
- [0077] 상기 유효부(AA1, AA2, AA3)는 상기 증착용 마스크(100)의 일면 상에 형성된 다수의 소면공(V1), 상기 일면과 반대되는 타면 상에 형성된 다수의 대면공(V2), 상기 소면공 및 상기 대면공의 경계가 연결되는 연통부(CA)에 의해 형성되는 관통홀(TH)을 포함할 수 있다.
- [0078] 상기 증착용 마스크(100)는 상기 유효부의 외곽에 배치되는 비유효부(UA)를 포함할 수 있다.
- [0079] 상기 유효부(AA)는 복수 개의 관통홀들 중 유기물질을 증착하기 위한 최외곽에 위치한 관통홀들의 외곽을 연결하였을 때의 안쪽 영역일 수 있다. 상기 비유효부(UA)은 복수 개의 관통홀들 중 유기물질을 증착하기 위한 최외곽에 위치한 관통홀들의 외곽을 연결하였을 때의 바깥쪽 영역일 수 있다.
- [0080] 상기 비유효부(UA)은 상기 증착 영역(DA)의 유효부를 제외한 영역 및 상기 비증착 영역(NDA)이다. 상기 비유효부(UA)은 유효부(AA1, AA2, AA3)의 외곽을 둘러싸는 외곽영역(OA1, OA2, OA3)을 포함할 수 있다.
- [0081] 실시예에 따른 증착용 마스크는 복수 개의 외곽영역(OA1, OA2, OA3)을 포함할 수 있다. 상기 외곽영역 개수는 상기 유효부의 개수와 대응될 수 있다. 즉, 하나의 유효부는 유효부의 끝단으로부터 수평방향 및 수직방향에서 각각 일정한 거리로 떨어진 하나의 외곽영역을 포함할 수 있다.
- [0082] 상기 제 1 유효부(AA1)는 제 1 외곽영역(OA1) 내에 포함될 수 있다. 상기 제 1 유효부(AA1)은 증착물질을 형성하기 위한 복수 개의 관통홀을 포함할 수 있다. 상기 제 1 유효부(AA1)의 외곽을 둘러싸는 상기 제 1 외곽영역(OA1)은 복수 개의 관통홀을 포함할 수 있다.
- [0083] 상기 제 1 유효부(AA1)의 관통홀(TH)의 형상은 상기 제 1 외곽영역(OA1) 관통홀의 형상과 서로 대응될 수 있다. 이에 따라, 상기 제 1 유효부(AA1)에 포함된 관통홀의 균일성을 향상시킬 수 있다. 일례로, 상기 제 1 유효부(AA1)의 관통홀(TH)의 형상 및 상기 제 1 외곽영역(OA1) 관통홀의 형상은 원형일 수 있다. 다만, 실시예에는 이에 제한되지 않고, 관통홀은 다이아몬드 패턴, 타원형 패턴 등 다양한 형상일 수 있음은 물론이다.
- [0084] 상기 제 1 외곽영역(OA1)에 포함되는 복수 개의 관통홀은 유효부의 최외곽에 위치한 관통홀들의 예칭 불량을 감소시키기 위한 것이다. 이에 따라, 실시예에 따른 증착용 마스크는 유효부에 위치한 복수 개의 관통홀들의 균일성을 향상시킬 수 있고, 이를 통해 제조되는 증착패턴의 품질을 향상시킬 수 있다.
- [0085] 상기 유효부에 포함된 관통홀은 상기 비유효부에 포함된 관통홀과 부분적으로 대응되는 형상을 가질 수 있다.

일례로, 상기 유효부에 포함된 관통홀은 상기 비유효부의 에지부에 위치한 관통홀과 서로 다른 형상을 포함할 수 있다. 이에 따라, 증착용 마스크의 위치에 따른 응력의 차이를 조절 할 수 있다.

- [0086] 상기 제 2 유효부(AA2)는 제 2 외곽영역(OA2) 내에 포함될 수 있다. 상기 제 2 유효부(AA2)는 상기 제 1 유효부(AA1)와 서로 대응되는 형상일 수 있다. 상기 제 2 외곽영역(OA2)은 상기 제 1 외곽영역(OA1)과 서로 대응되는 형상일 수 있다.
- [0087] 상기 제 2 외곽영역(OA2)은 상기 제 2 유효부(AA2)의 최외곽에 위치한 관통홀로부터 수평방향 및 수직방향에 각각 두 개의 관통홀을 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제 2 외곽영역(OA2)은 상기 제 2 유효부(AA2)의 최외곽에 위치한 관통홀의 상부 및 하부의 위치에 각각 두 개의 관통홀이 수평방향으로 일렬로 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 제 2 외곽영역(OA2)은 상기 제 2 유효부(AA2)의 최외곽에 위치한 관통홀의 좌측 및 우측에 각각 두 개의 관통홀이 수직방향으로 일렬로 배치될 수 있다. 상기 제 2 외곽영역(OA2)에 포함되는 복수 개의 관통홀은 유효부의 최외곽에 위치한 관통홀들의 에칭 불량을 감소시키기 위한 것이다. 이에 따라, 실시예에 따른 증착용 마스크는 유효부에 위치한 복수 개의 관통홀들의 균일성을 향상시킬 수 있고, 이를 통해 제조되는 증착패턴의 품질을 향상시킬 수 있다.
- [0088] 상기 제 3 유효부(AA3)는 제 3 외곽영역(OA3) 내에 포함될 수 있다. 상기 제 3 유효부(AA3)는 증착물질을 형성하기 위한 복수 개의 관통홀을 포함할 수 있다. 상기 제 3 유효부(AA3)의 외곽을 둘러싸는 상기 제 3 외곽영역(OA3)은 복수 개의 관통홀을 포함할 수 있다.
- [0089] 상기 제 3 유효부(AA3)는 상기 제 1 유효부(AA1)와 서로 대응되는 형상일 수 있다. 상기 제 3 외곽영역(OA3)은 상기 제 1 외곽영역(OA1)과 서로 대응되는 형상일 수 있다.
- [0091] 도 5a, 도 5b 및 도 6은 증착용 마스크의 유효부의 평면도를 도시한 도면 및 사진이다. 도 5a, 도 5b 및 도 6은 상기 제 1 유효부(AA1), 상기 제 2 유효부(AA2) 및 상기 제 3 유효부(AA3) 중 어느 하나의 유효부의 평면도 또는 사진이다. 도 5a, 도 5b 및 도 6은 은 관통홀의 형상 및 관통홀 상호간의 배열을 설명하기 위한 것으로, 실시예에 따른 증착용 마스크는 도면의 관통홀의 개수에 한정되지 않음은 물론이다.
- [0092] 도 5a 및 도 5b를 참조하면, 상기 증착용 마스크(100)는 복수 개의 관통홀을 포함할 수 있다. 복수 개의 관통홀은 원형 형상일 수 있다. 이에 따라, 관통홀의 수평 방향의 직경(Cx)과 수직 방향의 직경(Cy)은 서로 대응될 수 있다.
- [0093] 또는, 도 6을 참조하면, 타원형 형상일 수 있다. 이에 따라, 관통홀의 수평 방향의 직경(Cx)과 수직 방향의 직경(Cy)은 서로 다를 수 있다. 예를 들어, 관통홀의 수평 방향의 직경(Cx)은 수직 방향의 직경(Cy)보다 클 수 있다. 다만, 실시예는 이에 제한되지 않고, 관통홀은 장방형 형상이거나 8각형 형상이거나 라운드진 8각형 형상일 수 있음은 물론이다. 일례로, 임의의 어느 하나의 관통홀인 기준홀의 수평 방향의 직경(Cx)과 수직 방향의 직경(Cy)를 측정하는 경우, 상기 기준홀에 인접하는 홀 들 간의 각각의 수평 방향의 직경(Cx)들 간의 편차와, 수직 방향의 직경(Cy)들 간의 편차는 2% 내지 10% 로 구현될 수 있다. 즉, 하나의 기준홀의 인접홀들 간의 크기 편차가 2% 내지 10% 로 구현하는 경우에는 증착의 균일도를 확보할 수 있다. 상기 기준홀과 상기 인접홀들 간의 크기 편차는 4% 내지 9% 일 수 있다. 예를 들어, 상기 기준홀과 상기 인접홀들 간의 크기 편차는 5% 내지 7%일 수 있다. 예를 들어, 상기 기준홀과 상기 인접홀들 간의 크기 편차는 2% 내지 5% 일 수 있다. 상기 기준홀과 상기 인접홀들 간의 크기 편차가 2% 미만인 경우에는, 증착 후 OLED 패널에서 무아레 발생율이 높아질 수 있다. 상기 기준홀과 상기 인접홀들 간의 크기 편차가 10%를 초과인 경우에는, 증착 후의 OLED 패널에서 색 얼룩의 발생율이 높아질 수 있다. 상기 관통홀 직경의 평균편차는  $\pm 5\mu\text{m}$ 일 수 있다. 예를 들어, 상기 관통홀 직경의 평균편차는  $\pm 3\mu\text{m}$ 일 수 있다. 예를 들어, 상기 관통홀 직경의 평균편차는  $\pm 1\mu\text{m}$ 일 수 있다. 실시예는 상기 기준홀과 상기 인접홀들 간의 크기 편차를  $\pm 3\mu\text{m}$  이내로 구현함에 따라, 증착 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0095] 상기 관통홀들은 방향에 따라, 일렬로 배치되거나 서로 엇갈려서 배치될 수 있다. 도 5a 및 도 5b를 참조하면, 상기 관통홀들은 종축에서 일렬로 배치되고, 횡축에서 일렬로 배치될 수 있다.
- [0096] 제 1 관통홀(TH1) 및 제 2 관통홀(TH2)은 횡축에서 일렬로 배치될 수 있다. 또한, 제 3 관통홀(TH1) 및 제 4 관통홀(TH4)은 횡축에서 일렬로 배치될 수 있다.
- [0097] 제 1 관통홀(TH1) 및 제 3 관통홀(TH3)은 종축에서 일렬로 배치될 수 있다. 또한, 제 2 관통홀(TH2) 및 제 4 관

통홀(TH4)은 횡축에서 일렬로 배치될 수 있다.

- [0098] 관통홀이 종축 및 횡축에서 각각 일렬로 배치되는 경우에는, 종축 및 횡축과 모두 교차하는 방향인 대각 방향으로 인접한 두 개의 관통홀 사이에 아일랜드부가 위치할 수 있다. 즉, 서로 대각선 방향에 위치한 두 개의 인접한 관통홀 사이에는 아일랜드부가 위치할 수 있다.
- [0099] 제 1 관통홀(TH1) 및 제 4 관통홀(TH4)의 사이에는 아일랜드부(IS)가 배치될 수 있다. 또한, 제 2 관통홀(TH2) 및 제 3 관통홀(TH3)의 사이에는 아일랜드부(IS)가 배치될 수 있다. 인접한 두 관통홀을 가로지르는 횡축을 기준으로 약 +45도 전후의 경사각 방향 및 약 -45도 전후의 경사각 방향에 아일랜드부(IS)가 각각 위치할 수 있다. 여기에서, 약 ±45 전후의 경사각 방향은 횡축과 종축 사이의 대각 방향을 의미할 수 있고, 상기 대각 방향의 경사각은 횡축 및 종축의 동일 평면에서 측정된 것일 수 있다.
- [0100] 도 6을 참조하면, 관통홀들은 종축 또는 횡축 중 어느 하나의 축에서 일렬로 배치되고, 다른 하나의 축에서 엇갈려서 배치될 수 있다.
- [0101] 제 1 관통홀(TH1) 및 제 2 관통홀(TH2)은 횡축에서 일렬로 배치될 수 있다. 제 3 관통홀(TH1) 및 제 4 관통홀(TH4)은 제 1 관통홀(TH1) 및 제 2 관통홀(TH2)와 각각 종축에서 엇갈려서 배치될 수 있다.
- [0102] 관통홀이 종축 또는 횡축 중 어느 하나의 방향으로 일렬로 배치되고, 다른 하나의 방향으로 엇갈려서 배치되는 경우에는, 종축 또는 횡축 중 다른 하나의 방향으로의 인접한 두 개의 관통홀 사이에 아일랜드부가 위치할 수 있다. 또는, 서로 인접하게 위치한 세 개의 관통홀 사이에 아일랜드부가 위치할 수 있다. 인접한 세 개의 관통홀 중 두 개의 관통홀은 일렬로 배치되는 관통홀이며, 나머지 하나의 관통홀은 상기 일렬 방향과 대응되는 방향의 인접한 위치에서, 상기 두 개의 관통홀 사이의 영역에 배치될 수 있는 관통홀을 의미할 수 있다. 제 1 관통홀(TH1), 제 2 관통홀(TH2) 및 제 3 관통홀(TH3)의 사이에는 아일랜드부(IS)가 배치될 수 있다. 또는, 제 2 관통홀(TH2), 제 3 관통홀(TH3) 및 제 4 관통홀(TH4)의 사이에는 아일랜드부(IS)가 배치될 수 있다.
- [0103] 도 5a, 도 5b 및 도 6의 아일랜드부(IS)는 유효부(AA)의 대면공이 형성되는 증착용 마스크의 타면에서 관통홀들 사이의 식각되지 않은 면을 의미할 수 있다. 자세하게, 아일랜드부(IS)는 증착용 마스크의 유효부(AA)에서, 대면공 내에 위치한 제 2 에칭면(ES2) 및 관통홀(TH)을 제외한 식각되지 않은 증착용 마스크의 타면일 수 있다. 실시예의 증착용 마스크는 500 PPI 내지 800 PPI 이상의 해상도를 가지는 고해상도 내지 초고해상도의 OLED 화소 증착을 위한 것일 수 있다.
- [0104] 예를 들어, 실시예의 증착용 마스크는 500PPI 이상의 해상도를 가지는 QHD(Quad High Definition)의 고해상도를 가지는 증착 패턴을 형성하기 위한 것일 수 있다. 예를 들어, 실시예의 증착용 마스크는 수평방향 및 수직방향에서의 화소수가 2560\*1440 이상이고, 530 PPI 이상인 OLED 화소 증착을 위한 것일 수 있다. 실시예의 증착 마스크를 통해, 인치당 픽셀수는 5.5인치 OLED 패널을 기준으로 530 PPI 이상일 수 있다. 즉, 실시예의 증착용 마스크에 포함된 하나의 유효부는 해상도 2560\*1440 이상의 픽셀 수를 형성하기 위한 것일 수 있다.
- [0105] 예를 들어, 실시예의 증착용 마스크는 700PPI 이상의 해상도를 가지는 UHD(Ultra High Definition)의 초고해상도를 가지는 증착 패턴을 형성하기 위한 것일 수 있다. 예를 들어, 실시예의 증착용 마스크는 수평방향 및 수직방향에서의 화소수가 3840\*2160 이상이고, 794 PPI 이상의 OLED 화소 증착을 위한 UHD(Ultra High Definition)급 해상도를 가지는 증착 패턴을 형성하기 위한 것일 수 있다.
- [0107] 하나의 관통홀의 직경은 상기 연통부(CA) 사이의 폭일 수 있다. 자세하게, 하나의 관통홀의 직경은 소면공 내의 에칭면의 끝단과 대면공 내의 에칭면의 끝단이 만나는 지점에서 측정할 수 있다. 상기 관통홀의 직경의 측정 방향은 수평방향, 수직방향, 대각 방향 중 어느 하나일 수 있다. 수평방향에서 측정된 상기 관통홀의 직경은 33 $\mu$ m 이하일 수 있다. 또는, 수평방향에서 측정된 상기 관통홀의 직경은 33 $\mu$ m 이하일 수 있다. 또는, 상기 관통홀의 직경은 수평방향, 수직방향, 대각 방향에서 각각 측정된 값의 평균 값일 수 있다.
- [0108] 이에 따라, 실시예에 따른 증착용 마스크는 QHD급 해상도를 구현할 수 있다.
- [0109] 예를 들어, 수평방향에서 상기 관통홀의 직경은 20 $\mu$ m 이하일 수 있다. 이에 따라, 실시예에 따른 증착용 마스크는 UHD급 해상도를 구현할 수 있다.
- [0110] 예를 들어, 상기 관통홀의 직경은 15 $\mu$ m 내지 33 $\mu$ m일 수 있다. 예를 들어, 상기 관통홀의 직경은 19 $\mu$ m 내지 33 $\mu$ m일 수 있다. 예를 들어, 상기 관통홀의 직경은 20 $\mu$ m 내지 17 $\mu$ m일 수 있다. 상기 관통홀의 직경이 33 $\mu$ m 초과인

경우에는 500PPI 급 이상의 해상도를 구현하기 어려울 수 있다. 한편, 상기 관통홀의 직경이 15 $\mu$ m 미만인 경우에는 증착불량이 발생할 수 있다.

- [0111] 상기 관통홀의 직경은 녹색(G) 패턴을 기준으로 측정할 수 있다. R, G, B 패턴 중에 G 패턴은 시각을 통한 인식이 낮으므로 R, B 패턴보다 많은 수가 요구되며, 관통홀 사이의 간격이 R, B 패턴보다 좁을 수 있기 때문이다.
- [0113] 상기 관통홀의 직경의 측정 방향과 두 개의 관통홀 사이의 간격의 측정 방향은 동일할 수 있다. 상기 관통홀의 간격은 수평 방향 또는 수직 방향으로 인접한 두 개의 관통홀 사이의 간격을 측정한 것일 수 있다.
- [0114] 도 5a, 도 5b를 참조하면, 수평방향에서 복수 개의 관통홀 중 인접한 두 개의 관통홀 사이의 간격(pitch)은 48 $\mu$ m 이하일 수 있다. 예를 들어, 수평방향에서 복수 개의 관통홀 중 인접한 두 개의 관통홀 사이의 간격(pitch)은 20 $\mu$ m 내지 48 $\mu$ m일 수 있다. 예를 들어, 수평방향에서 복수 개의 관통홀 중 인접한 두 개의 관통홀 사이의 간격(pitch)은 30 $\mu$ m 내지 35 $\mu$ m일 수 있다.
- [0115] 여기에서, 상기 간격은 수평방향에서 두 개의 인접한 제 1 관통홀(TH1)의 중심과 제 2 관통홀(TH2)의 중심 사이의 간격(P1)을 의미할 수 있다.
- [0116] 또는, 여기에서, 상기 간격은 수평방향에서 두 개의 인접한 제 1 아일랜드부의 중심과 제 2 아일랜드부의 중심 사이의 간격(P2)을 의미할 수 있다. 여기에서, 아일랜드부의 중심은 수평방향 및 수직방향에서 인접한 네 개의 관통홀 사이의 비식각된 타면에서의 중심일 수 있다. 예를 들어, 아일랜드부의 중심은 수평방향에서 인접한 두 개의 제 1 관통홀(TH1) 및 제 2 관통홀(TH2)을 기준으로, 상기 제 1 관통홀(TH1)과 수직방향에서 인접한 제 3 관통홀(TH3) 및 상기 제 2 관통홀(TH2)과 수직방향에서 인접한 제 4 관통홀(TH4) 사이의 영역에 위치한 하나의 아일랜드부(IS)의 에지를 잇는 횡축과 에지를 잇는 종축이 교차하는 지점을 의미할 수 있다.
- [0117] 또는, 여기에서, 상기 간격은 수평방향에서 세 개의 인접한 관통홀 사이의 제 1 아일랜드부의 중심 및 제 1 아일랜드부에 인접한 제 2 아일랜드부의 중심 사이의 간격(P2)을 의미할 수 있다.
- [0118] 도 6을 참조하면, 수평방향에서 두 개의 인접한 제 1 아일랜드부의 중심과 제 2 아일랜드부의 중심 사이의 간격(P2)을 의미할 수 있다. 여기에서, 아일랜드부의 중심은 하나의 관통홀과 수직 방향에서 인접한 두 개의 관통홀 사이의 비식각된 타면에서의 중심일 수 있다. 또는, 여기에서, 아일랜드부의 중심은 두 개의 관통홀과 수직 방향에서 인접한 하나의 관통홀 사이의 비식각된 타면에서의 중심일 수 있다. 즉, 아일랜드부의 중심은 인접한 세 개의 관통홀 사이의 비식각된 타면에서의 중심이며, 인접한 세 개의 관통홀이란 그 중심을 이었을 때 삼각형 형상을 형성할 수 있는 것을 의미할 수 있다.
- [0119] 예를 들어, 아일랜드부의 중심은 수평방향에서 인접한 두 개의 제 1 관통홀(TH1) 및 제 2 관통홀(TH2) 및, 상기 제 1 관통홀(TH1) 및 상기 제 2 관통홀(TH2) 각각의 수직 방향 사이의 영역에 적어도 일부 또는 전부가 위치한 제 3 관통홀(TH3) 사이의 식각되지 않은 타면에서의 중심일 수 있다.
- [0120] 실시예에 따른 증착용 마스크는 관통홀의 직경이 33 $\mu$ m 이하이고, 상기 관통홀 간의 간격(pitch)이 48 $\mu$ m 이하에 따라, 500PPI 이상의 해상도를 가지는 OLED 화소를 증착할 수 있다. 즉, 실시예에 따른 증착용 마스크를 사용하여 QHD급 해상도를 구현할 수 있다.
- [0121] 상기 관통홀의 직경 및 상기 관통홀 간의 간격은 녹색 서브 픽셀을 형성하기 위한 크기일 수 있다. 상기 증착용 마스크는 쿼드(quad) 하이 디스플레이 픽셀을 구현하기 위한 OLED 증착 마스크일 수 있다.
- [0122] 예를 들어, 상기 증착용 마스크는 적색(R), 제 1 녹색(G1), 청색(B) 및 제 2 녹색(G2) 중 적어도 하나의 서브 픽셀을 증착하기 위한 것일 수 있다. 자세하게, 상기 증착용 마스크는 적색(R) 서브 픽셀을 증착하기 위한 것일 수 있다. 또는, 상기 증착용 마스크는 청색(B) 서브 픽셀을 증착하기 위한 것일 수 있다. 또는, 상기 증착용 마스크는 제 1 녹색(G1) 서브 픽셀 및 제 2 녹색(G2) 서브 픽셀을 동시에 형성하기 위한 것일 수 있다.
- [0123] 유기 발광 표시 장치의 픽셀 배열은 '적색(R)-제 1 녹색(G1)-청색(B)-제 2 녹색(G2)' 순(RGBG)으로 배치될 수 있다. 이 경우 적색(R)-제 1 녹색(G1)이 하나의 픽셀(RG)을 이룰 수 있고, 청색(B)-제 2 녹색(G2)가 다른 하나의 픽셀(BG)을 이룰 수 있다. 이와 같은 배열의 유기 발광 표시 장치에서는, 적색 발광 유기물 및 청색 발광 유기물 보다 녹색 발광 유기물의 증착 간격이 더 좁아지기 때문에, 본 발명과 같은 형태의 증착용 마스크가 필요할 수 있다.

- [0125] 실시예에 따른 증착용 마스크는 관통홀의 직경이  $20\mu\text{m}$  이하이고, 상기 관통홀 간의 간격이  $32\mu\text{m}$  이하임에 따라, 800PPI 급의 해상도를 가지는 OLED 화소를 증착할 수 있다. 즉, 실시예에 따른 증착 마스크를 사용하여 UHD급 해상도를 구현할 수 있다.
- [0126] 상기 관통홀의 직경 및 상기 관통홀 간의 간격은 녹색 서브 픽셀을 형성하기 위한 크기일 수 있다. 상기 증착용 마스크는 울트라(ultra) 하이 디스플레이 픽셀을 구현하기 위한 OLED 증착 마스크일 수 있다.
- [0127] 도 5C를 참조하여, 도 A 및 도 B의 A-A'방향에서의 단면과, B-B'방향에서의 단면을 각각 설명한다.
- [0128] 도 5c는 도 A 및 도 B의 A-A'방향에서의 단면과, B-B'방향에서의 단면 사이의 높이 단차와 크기를 설명하기 위해서 각각의 단면을 겹쳐서 나타낸 것이다.
- [0129] 먼저, 도 A 및 도 B의 A-A'방향에서의 횡단면을 설명한다. A-A'방향은 수직 방향에서 인접한 두 개의 제 1 관통홀(TH1) 및 제 3 관통홀(TH3) 사이의 중심 영역을 가로지르는 횡단면이다. 즉, A-A'방향에서의 횡단면은 관통홀을 포함하지 않을 수 있다.
- [0130] A-A'방향에서의 횡단면은 대면공 내의 식각면(ES2) 및 대면공 내의 식각면(ES2)들 사이에 식각되지 않은 증착용 마스크의 타면인 아일랜드부(IS)가 위치할 수 있다. 이에 따라, 상기 아일랜드부(IS)는 증착용 마스크의 식각되지 않은 일면과 평행한 면을 포함할 수 있다. 또는, 상기 아일랜드부(IS)는 증착용 마스크의 식각되지 않은 타면과 동일하거나 평행한 면을 포함할 수 있다.
- [0131] 다음으로, 도 A 및 도 B의 B-B'방향에서의 횡단면을 설명한다. B-B'방향은 수평 방향에서 인접한 두 개의 제 1 관통홀(TH1) 및 제 2 관통홀(TH2) 각각의 중심을 가로지르는 횡단면이다. 즉, B-B'방향에서의 횡단면은 복수 개의 관통홀을 포함할 수 있다.
- [0132] B-B'방향에서의 인접한 제 3 관통홀(TH3)과 제 4 관통홀(TH4) 사이에 하나의 리브가 위치할 수 있다. 제 4 관통홀(TH4) 및 제 4 관통홀과 수평방향에서 인접하되, 제 3 관통홀(TH3)과 반대방향에 위치한 제 5 관통홀 사이에는 다른 하나의 리브가 위치할 수 있다. 상기 하나의 리브 및 상기 다른 하나의 리브 사이에는 하나의 관통홀이 위치할 수 있다. 즉, 수평방향에서 인접한 두 개의 리브 사이에는 하나의 관통홀이 위치할 수 있다.
- [0133] B-B'방향에서의 횡단면은 대면공 내의 식각면(ES2), 및 인접한 대면공 내의 식각면(ES2)들이 서로 연결되는 영역인 리브(RB)가 위치할 수 있다. 여기에서 리브(RB)는 인접한 두 개의 대면공들의 경계가 연결되는 영역일 수 있다. 상기 리브(RB)는 식각면이기 때문에, 상기 아일랜드부(IS)보다 두께가 작을 수 있다.
- [0134] 예를 들어 상기 아일랜드부의 폭은  $2\mu\text{m}$  이상일 수 있다. 즉 상기 타면에서 에칭되지 않고 남아있는 부분의 상기 타면과 평행한 방향으로의 폭이  $2\mu\text{m}$  이하 일 수 있다. 하나의 아일랜드부의 일단과 타단의 폭이  $2\mu\text{m}$  이상인 경우, 증착용 마스크의 전체 체적을 증가시킬 수 있다. 이러한 구조의 증착용 마스크는 유기물 증착 공정 등에서 부여되는 인장력에 대하여 충분한 강성을 확보하도록 하며, 관통홀의 균일도를 유지하는데 유리할 수 있다.
- [0135] 도 7을 참조하여, 도 5a, 도 5b의 B-B'의 횡단면, 도 5c에 따른 유효 영역의 리브(RB) 및 리브들 사이의 관통홀을 확대한 횡단면을 설명한다. 실시예의 증착 마스크는 식각에 의한 관통홀이 형성되는 유효부(AA)에서의 두께와 식각되지 않은 비유효부(UA)에서의 두께가 서로 다를 수 있다. 자세하게, 리브(RB)의 두께는 식각되지 않은 비유효부(UA)에서의 두께보다 작을 수 있다.
- [0136] 실시예의 증착 마스크는 비유효부의 두께가 유효부의 두께보다 클 수 있다. 예를 들어, 실시예의 증착 마스크는 비유효부 내지 비증착 영역의 최대 두께가  $30\mu\text{m}$  이하일 수 있다. 예를 들어, 실시예의 증착 마스크는 비유효부 내지 비증착 영역의 최대 두께가  $25\mu\text{m}$  이하일 수 있다. 예를 들어, 실시예의 증착 마스크는 비유효부 내지 비증착 영역의 최대 두께가  $15\mu\text{m}$  내지  $25\mu\text{m}$ 일 수 있다. 실시예에 따른 증착 마스크의 비유효부 내지 비증착 영역의 최대 두께가  $30\mu\text{m}$  초과인 경우에는 금속판 재질의 두께가 두껍기 때문에 미세한 크기의 관통홀을 형성하기 어려울 수 있다. 실시예에 따른 증착 마스크의 비유효부 내지 비증착 영역의 최대 두께가  $15\mu\text{m}$  미만인 경우에는 금속판 재질의 두께가 얇기 때문에 균일한 크기의 관통홀을 형성하기 어려울 수 있다.
- [0137] 상기 리브(RB)의 중심에서 측정된 최대 두께(T3)는  $15\mu\text{m}$  이하일 수 있다. 예를 들어, 상기 리브(RB)의 중심에서 측정된 최대 두께(T3)는  $7\mu\text{m}$  내지  $10\mu\text{m}$  일 수 있다. 예를 들어, 상기 리브(RB)의 중심에서 측정된 최대 두께(T3)는  $6\mu\text{m}$  내지  $9\mu\text{m}$  일 수 있다. 상기 리브(RB)의 중심에서 측정된 최대 두께(T3)가  $15\mu\text{m}$  초과인 경우에는 500 PPI 급 이상의 고해상도를 가지는 OLED 증착 패턴을 형성하기 어려울 수 있다. 상기 리브(RB)의 중심에서

측정된 최대 두께(T3)가 6 $\mu$ m 미만인 경우에는 증착패턴의 균일한 형성이 어려울 수 있다.

- [0139] 상기 증착용 마스크의 소면공의 높이(H1)는 상기 리브(RB)의 중심에서 측정된 최대 두께(T3)의 0.2 내지 0.4배 일 수 있다. 일례로, 상기 리브(RB)의 중심에서 측정된 최대 두께(T3)는 7 $\mu$ m 내지 9 $\mu$ m이고, 상기 증착용 마스크의 일면 및 상기 연통부 사이의 높이(H1)는 1.4 $\mu$ m 내지 3 $\mu$ m일 수 있다. 상기 증착용 마스크의 소면공의 높이(H1)는 3 $\mu$ m 이하일 수 있다. 예를 들어, 상기 소면공의 높이는 0.1 $\mu$ m 내지 3 $\mu$ m일 수 있다. 예를 들어, 상기 증착용 마스크의 소면공의 높이는 0.5 $\mu$ m 내지 3 $\mu$ m일 수 있다. 예를 들어, 상기 증착용 마스크의 소면공의 높이는 1 $\mu$ m 내지 3 $\mu$ m일 수 있다. 여기에서, 높이는 증착용 마스크의 두께 측정 방향, 즉 깊이 방향에서 측정할 수 있고, 증착용 마스크의 일면으로부터 연통부까지의 높이를 측정한 것일 수 있다. 자세하게, 도 4 또는 도 5의 평면도에서 상술한 수평방향(x방향)과 수직방향(y방향)과 각각 90도를 이루는 z축 방향에서 측정한 것일 수 있다.
- [0140] 상기 증착용 마스크의 일면 및 상기 연통부 사이의 높이가 3 $\mu$ m 초과인 경우에는 OLED 증착시 증착 물질이 관통홀의 면적보다 큰 영역으로 퍼지는 쉐도우 효과(shadow effect)에 따른 증착 불량이 발생할 수 있다.
- [0142] 상기 증착용 마스크의 소면공(V1)이 형성되는 일면에서의 공경(W1)과 소면공(V1)과 대면공(V2) 사이의 경계인 연통부에서의 공경(W2)은 서로 유사하거나 서로 다를 수 있다. 상기 증착용 마스크의 소면공(V1)이 형성되는 일면에서의 공경(W1)은 연통부에서의 공경(W2)보다 클 수 있다.
- [0143] 예를 들어, 상기 증착용 마스크의 일면에서의 공경(W1)과 상기 연통부에서의 공경(W2)의 차이는 0.01 $\mu$ m 내지 1.1 $\mu$ m일 수 있다. 예를 들어, 상기 증착용 마스크의 일면에서의 공경(W1)과 상기 연통부에서의 공경(W2)의 차이는 0.03 $\mu$ m 내지 1.1 $\mu$ m일 수 있다. 예를 들어, 상기 증착용 마스크의 일면에서의 공경(W1)과 상기 연통부에서의 공경(W2)의 차이는 0.05 $\mu$ m 내지 1.1 $\mu$ m일 수 있다.
- [0144] 상기 증착용 마스크의 일면에서의 공경(W1)과 상기 연통부에서의 공경(W2)의 차이가 1.1 $\mu$ m보다 큰 경우에는 쉐도우 효과에 의한 증착 불량이 발생할 수 있다.
- [0146] 상기 소면공(V1) 내의 제 1 예칭면(ES1)이 가지는 경사의 곡률 반경이 커질수록 증착 물질이 퍼짐에 따른 쉐도우 효과를 감소시킬 수 있다. 실시예에 따른 증착용 마스크에 있어서, 상기 소면공의 경사 곡률반경(R)은 3 $\mu$ m 내지 86 $\mu$ m일 수 있다. 예를 들어, 상기 소면공의 경사 곡률반경(R)은 4.5 $\mu$ m 내지 86 $\mu$ m일 수 있다. 예를 들어, 상기 소면공의 경사 곡률반경(R)은 17 $\mu$ m 내지 86 $\mu$ m일 수 있다. 상기 소면공의 경사 곡률반경(R)이 3 $\mu$ m 내지 86 $\mu$ m인 경우에 증착 물질이 균일한 형상의 패턴을 형성할 수 있다.
- [0148] 상기 증착용 마스크의 일면에 위치한 상기 소면공의 일단(E1) 및 상기 소면공과 대면공 사이의 연통부의 일단(E2)을 잇는 경사각은 70도 내지 89도일 수 있다. 예를 들어, 상기 증착용 마스크의 일면에 위치한 상기 소면공의 일단(E1) 및 상기 소면공과 대면공 사이의 연통부의 일단(E2)을 잇는 경사각은 75도 내지 89도일 수 있다. 예를 들어, 상기 증착용 마스크의 일면에 위치한 상기 소면공의 일단(E1) 및 상기 소면공과 대면공 사이의 연통부의 일단(E2)을 잇는 경사각은 78도 내지 89도일 수 있다. 예를 들어, 상기 증착용 마스크의 일면에 위치한 상기 소면공의 일단(E1) 및 상기 소면공과 대면공 사이의 연통부의 일단(E2)을 잇는 경사각은 85도 내지 89도일 수 있다.
- [0149] 상기 증착용 마스크의 일면에 위치한 상기 소면공의 일단(E1) 및 상기 소면공과 대면공 사이의 연통부의 일단(E2)을 잇는 경사각이 89도 초과인 경우에는 쉐도우 효과를 방지할 수 있지만, 증착시 관통홀 내에 유기물이 잔류하는 문제가 발생할 수 있다. 이에 따라, 균일한 크기의 증착 패턴을 형성하기 어려울 수 있다.
- [0150] 상기 증착용 마스크의 일면에 위치한 상기 소면공의 일단(E1) 및 상기 소면공과 대면공 사이의 연통부의 일단(E2)을 잇는 경사각이 70도 미만인 경우에는 쉐도우 효과에 의한 증착 불량이 발생할 수 있다.
- [0151] 즉, 실시예에 따른 증착용 마스크는 소면공의 경사각( $\theta$ 1)을 70도 내지 89도이고, 소면공의 곡률을 3 $\mu$ m 내지 86 $\mu$ m로 형성할 수 있어, 쉐도우 효과를 방지하는 동시에 증착 공정 시 증착용 마스크에 유기물이 잔류하는 문제를 해결할 수 있으며, 기판에 유기물을 증착한 후에 증착용 마스크를 기판으로부터 분리하는 과정에서, 기판에 증

착된 유기물이 증착용 마스크에 붙어 탈락되는 문제를 예방할 수 있다.

- [0152] 또한 아일랜드 부의 체적을 늘릴 수 있으므로, 증착용 마스크의 인장 시 변형을 예방할 수 있다.
- [0153] 500 PPI 급의 해상도를 구현할 수 있는 증착용 마스크는 상기 소면공의 일단(E1) 및 상기 소면공과 대면공 사이의 연통부의 일단(E2)을 잇는 경사각이 75도 내지 89도의 각도이고, 소면공의 경사 곡률반경은 4.5 $\mu$ m 내지 86 $\mu$ m 일 수 있다.
- [0154] 600 PPI 내지 700 PPI 급의 해상도를 구현할 수 있는 증착용 마스크는 상기 소면공의 일단(E1) 및 상기 소면공과 대면공 사이의 연통부의 일단(E2)을 잇는 경사각이 78도 내지 89도의 각도이고, 소면공의 경사 곡률반경은 6 $\mu$ m 내지 86 $\mu$ m 일 수 있다.
- [0155] 800 PPI 이상의 해상도를 구현할 수 있는 증착용 마스크는 상기 소면공의 일단(E1) 및 상기 소면공과 대면공 사이의 연통부의 일단(E2)을 잇는 경사각이 85도 내지 89도의 각도이고, 소면공의 경사 곡률반경은 17 $\mu$ m 내지 86 $\mu$ m 일 수 있다.
- [0157] 상기 증착용 마스크의 상기 일면과 반대되는 타면에 위치한 상기 대면공(V2)의 일단(E3) 및 상기 소면공과 대면공 사이의 연통부의 일단(E2)을 잇는 경사각은 40도 내지 55도 일 수 있다. 이에 따라, 500 PPI급 이상의 고해상도의 증착패턴을 형성할 수 있는 동시에, 증착용 마스크의 타면상에 아일랜드부가 존재할 수 있다.
- [0159] 도 8을 참조하여, 비교예에 따른 증착용 마스크의 리브부의 횡단면의 구조를 설명한다.
- [0160] 비교예에 따른 증착용 마스크는 실시예와 대응되는 위치에서 측정된 소면공의 경사각이 실시예보다 작을 수 있다. 예를 들어, 비교예에 따른 증착 마스크의 소공경의 경사각( $\theta$ 2)은 70도 미만일 수 있다.
- [0161] 비교예에 따른 증착용 마스크는 실시예와 대응되는 위치에서 측정된 소면공의 높이가 실시예보다 클 수 있다. 예를 들어, 비교예에 따른 증착 마스크의 소공경의 높이는 3 $\mu$ m 초과일 수 있다.
- [0162] 비교예에 따른 증착용 마스크는 실시예와 대응되는 위치에서 측정된 소면공의 직경과 관통홀의 직경의 차이가 실시예보다 클 수 있다. 예를 들어, 비교예에 따른 증착용 마스크는 실시예와 대응되는 위치에서 측정된 소면공의 직경(W1)과 관통홀의 직경(W2)의 차이가 1.1 $\mu$ m 초과일 수 있다.
- [0164] 도 9를 참조하여, 실시예에 따른 증착용 마스크의 제조방법을 설명한다.
- [0165] OLED 화소 증착을 위한 금속재의 증착용 마스크의 제조방법에 있어서, 실시예에 따른 증착용 마스크는 20 $\mu$ m 내지 30 $\mu$ m 두께의 베이스 금속판을 준비하는 제 1 단계; 상기 베이스 금속판의 일면 상에 패터화된 포토레지스트층을 배치하고, 상기 포토레지스트층의 오픈부를 하프 에칭하여 상기 베이스 금속판의 일면 상에 홈을 형성하고, 상기 베이스 금속판의 상기 일면과 반대되는 타면 상에 패터화된 포토레지스트층을 배치하고, 상기 포토레지스트층의 오픈부를 에칭하여 상기 베이스 금속판의 일면 상의 홈과 연결되는 관통홀을 형성하는 제 2 단계; 및 상기 포토레지스트층을 제거하여, 상기 일면 상에 형성된 대면공, 상기 일면과 반대되는 타면 상에 형성된 소면공, 상기 대면공 및 상기 소면공의 경계가 연결되는 연통부에 의해 형성되는 관통홀을 포함하는 증착용 마스크를 형성하는 제 3 단계;를 포함하여 제조할 수 있다. 이를 통해, 500PPI 이상의 해상도를 구현할 수 있는 증착용 마스크를 제조할 수 있다.
- [0166] OLED 화소 증착을 위한 금속재의 증착용 마스크의 제조방법에 있어서, 실시예에 따른 증착용 마스크는 15 $\mu$ m 내지 20 $\mu$ m 두께의 베이스 금속판을 준비하는 제 1 단계; 상기 베이스 금속판의 일면 상에 패터화된 포토레지스트층을 배치하고, 상기 포토레지스트층의 오픈부를 하프 에칭하여 상기 베이스 금속판의 일면 상에 홈을 형성하고, 상기 베이스 금속판의 상기 일면과 반대되는 타면 상에 패터화된 포토레지스트층을 배치하고, 상기 포토레지스트층의 오픈부를 에칭하여 상기 베이스 금속판의 일면 상의 홈과 연결되는 관통홀을 형성하는 제 2 단계; 및 상기 포토레지스트층을 제거하여, 상기 일면 상에 형성된 대면공, 상기 일면과 반대되는 타면 상에 형성된 소면공, 상기 대면공 및 상기 소면공의 경계가 연결되는 연통부에 의해 형성되는 관통홀을 포함하는 증착용 마스크를 형성하는 제 3 단계;를 포함하여 제조할 수 있다. 이를 통해, 800PPI 이상의 해상도를 구현할 수 있는 증착용 마스크를 제조할 수 있다.

- [0167] 먼저, 20 $\mu$ m 내지 30 $\mu$ m 두께의 베이스 금속판(BM)을 준비하는 제 1 단계를 설명한다.
- [0168] 상기 베이스 금속판(BM)은 금속 물질을 포함할 수 있다. 상기 베이스 금속판(BM)은 니켈 합금을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 베이스 금속판(BM)은 니켈과 철의 합금일 수 있다. 이때, 니켈은 약 35 중량% 내지 약 37 중량% 일 수 있고, 상기 철은 약 63 중량% 내지 약 65 중량%일 수 있다. 일례로, 상기 베이스 금속판(BM)은 니켈은 약 35 중량% 내지 약 37중량%, 철은 약 63중량% 내지 약 65 중량%과 미량의 C, Si, S, P, Cr, Mo, Mn, Ti, Co, Cu, Fe, Ag, Nb, V, In, Sb 중 적어도 하나 이상이 포함된 인바(Invar)를 포함할 수 있다. 여기에서, 미량은 1 중량% 이하인 것을 의미할 수 있다. 자세하게, 여기에서, 미량은 0.5 중량% 이하인 것을 의미할 수 있다. 다만, 상기 베이스 금속판(BM)이 이에 제한되는 것은 아니며, 다양한 금속 물질을 포함할 수 있음은 물론이다.
- [0169] 상기 인바와 같은 니켈 합금은 열팽창 계수가 작기 때문에, 증착용 마스크의 수명이 증가될 수 있는 장점을 가진다.
- [0171] 여기에서, 상기 제 1 단계는 목표로 하는 베이스 금속판의 두께에 따라, 두께 감소단계를 추가로 포함할 수 있다.
- [0172] 예를 들어, 베이스 금속판(BM)은 25 $\mu$ m 내지 30 $\mu$ m 의 두께를 가질 수 있다. 이러한 베이스 금속판(BM)은 압연 및/또는 에칭에 의한 두께 감소단계를 거쳐 15 $\mu$ m 내지 25 $\mu$ m의 두께를 가질 수 있다. 여기에서, 에칭이란 전기적 또는 화학적인 에칭을 포함할 수 있다.
- [0174] 상기 베이스 금속판(BM) 또는 두께 감소단계를 거친 상기 베이스 금속판(BM)은 표면 처리단계를 선택적으로 포함할 수 있다.
- [0175] 예를 들어, 인바와 같은 니켈 합금은 균일한 식각이 어려운 문제점을 가진다. 즉, 인바와 같은 니켈 합금은 식각 초기에 식각 속도가 빠를 수 있다. 이에 따라, 소면공의 식각 팩터가 저하될 수 있는 문제를 가진다. 소면공의 식각 팩터가 저하되는 경우에는 웨도우 효과에 따른 증착 불량이 발생하는 증착용 마스크가 형성될 수 있는 문제가 있을 수 있다. 또는, 대면공의 사이드 에칭으로 인하여 포드레지스트층의 탈락이 발생할 수 있다. 또한, 관통홀의 크기가 커짐에 따라, 미세한 크기의 관통홀을 형성하기 어려울 수 있다. 또한, 관통홀이 불균일하게 형성되어, 증착용 마스크의 제조 수율이 저하될 수 있다.
- [0176] 따라서, 실시예는 베이스 금속판 표면 상에 성분, 함량, 결정구조 및 부식속도를 달리하는 표면개질을 위한 표면 처리층을 배치할 수 있다. 여기에서, 표면 개질이란 식각 팩터를 향상시키기 위하여 표면에 배치되는 다양한 물질로 이루어진 층을 의미할 수 있다.
- [0177] 즉, 표면 처리층은 베이스 금속판의 표면 상에 빠른 식각을 저지하기 위한 층일 수 있다. 상기 표면 처리층은 베이스 금속판보다 식각 속도가 느린 식각 배리어층일 수 있다. 상기 표면 처리층은 상기 베이스 금속층과 결정면 및 결정구조가 다를 수 있다. 예를 들어, 상기 표면 처리층은 상기 베이스 금속층과 서로 다른 원소를 포함함에 따라, 결정면 및 결정구조가 서로 다를 수 있다.
- [0178] 동일한 부식환경에서 상기 표면 처리층은 상기 베이스 금속판과 부식 전위가 다를 수 있다. 예를 들어, 동일한 온도의 동일한 식각액에 동일 시간 처리하였을 때, 상기 표면 처리층은 상기 베이스 금속판과 부식전류 내지 부식전위가 서로 다를 수 있다.
- [0179] 상기 베이스 금속판(BM)은 일면 및/또는 양면, 전체 및/또는 유효영역에 표면 처리층 내지 표면 처리부를 포함할 수 있다. 상기 표면 처리층 내지 표면 처리부는 베이스 금속판과 서로 다른 원소를 포함하거나, 부식 속도가 느린 금속 원소를 베이스 금속판보다 큰 함량으로 포함할 수 있다.
- [0180] 예를 들어, 상기 표면 처리층은 니켈(Ni), 크롬(Cr), 철(Fe), 티타늄(Ti), 망간(Mn), 산소(O), 몰리브덴(Mo), 은(Ag), 아연(Zn), 질소(N), 알루미늄(Al) 및 이들의 합금 중 적어도 하나의 금속을 포함할 수 있고, 니켈(Ni), 크롬(Cr), 철(Fe), 티타늄(Ti), 망간(Mn), 산소(O), 몰리브덴(Mo), 은(Ag), 아연(Zn), 질소(N), 알루미늄(Al) 및 이들의 합금 중 적어도 하나의 금속의 함량은 베이스 금속판보다 클 수 있다.
- [0181] 이러한 표면 처리단계를 더 포함하는 경우에, 실시예에 따른 베이스 금속판의 표면에는 표면 처리층이 배치될 수 있다. 이러한 표면 처리단계는, 상기 베이스 금속판(BM)과 서로 다른 원소의 표면 처리층을 배치함에 따라,

표면에서의 부식 속도를 상기 베이스 금속판(BM)의 원소재 물질보다 느리게 할 수 있다. 이에 따라, 실시예에 따른 증착용 마스크의 식각 팩터를 증가시킬 수 있다. 또한, 실시예에 따른 증착용 마스크는 복수개의 관통홀을 균일하게 형성할 수 있음에 따라, R, G, B 패턴의 증착 효율을 향상시킬 수 있다. 여기에서, 서로 다른 원소를 포함한다는 것은 상기 베이스 금속판(BM)과 상기 표면 처리층이 적어도 하나의 다른 원소를 포함하거나, 모든 원소가 동일하더라도 함량이 다른 합금을 포함하는 것을 의미할 수 있다.

- [0183] 다음으로, 상기 베이스 금속판의 일면 상에 패터화된 포토레지스트층(P1)을 배치하는 단계를 설명한다. 소면공을 형성하기 위해서 상기 베이스 금속판의 일면 상에 패터화된 포토레지스트층(P1)을 배치할 수 있다. 상기 베이스 금속판의 일면과 반대되는 타면은 식각을 저지하기 위한 코팅층 또는 필름층과 같은 식각 저지층이 배치될 수 있다.
- [0185] 다음으로, 상기 포토레지스트층(P1)의 오픈부를 하프 에칭하여 상기 금속판의 일면 상에 홈을 형성하는 제 2 단계를 설명한다.
- [0186] 상기 포토레지스트층(P1)의 오픈부는 식각액 등에 노출될 수 있어, 베이스 금속판의 일면 중 상기 포토레지스트층(P1)이 배치되지 않은 오픈부에서 에칭이 일어날 수 있다.
- [0187] 상기 제 2 단계는 20 $\mu$ m 내지 30 $\mu$ m 두께(T1)의 상기 베이스 금속판을 약 1/2 두께가 될 때까지 에칭하는 단계일 수 있다. 상기 제 2 단계를 통해 형성된 홈의 깊이는 약 10 $\mu$ m 내지 15 $\mu$ m일 수 있다. 즉, 상기 제 2 단계 후에 홈의 중심에서 측정된 베이스 금속판의 두께(T2)는 약 10 $\mu$ m 내지 15 $\mu$ m일 수 있다.
- [0188] 상기 제 2 단계는 이방성 에칭 또는 세미-부가 공법(semi additive process, SAP)일 수 있다. 자세하게, 상기 포토레지스트층의 오픈부를 하프 에칭하기 위하여 이방성 에칭 또는 세미 부가 공법을 사용할 수 있다. 이에 따라, 하프 에칭을 통해 형성된 홈은 등방성 에칭보다 깊이 방향으로의 식각 속도(b 방향)가 사이드 에칭(a 방향)의 속도보다 빠를 수 있다.
- [0189] 소면공의 식각 팩터는 2.0 내지 3.0일 수 있다. 예를 들어, 소면공의 식각 팩터는 2.1 내지 3.0일 수 있다. 예를 들어, 소면공의 식각 팩터는 2.2 내지 3.0일 수 있다.
- [0190] 여기에서, 식각 팩터는 식각된 소면공의 깊이(B)/소면공 상의 아일랜드 부에서 연장되어 관통홀의 중심방향으로 돌출된 포토레지스트층의 폭(A)(Etching Factor = B/A)을 의미할 수 있다. 상기 A는 상기 하나의 면공 상에 돌출된 포토레지스트층 일측의 폭 및 상기 일측과 반대되는 타측의 폭의 평균 값을 의미한다.
- [0192] 다음으로, 관통홀을 형성하는 단계를 설명한다.
- [0193] 먼저, 상기 베이스 금속판의 상기 일면과 반대되는 타면 상에 패터화된 포토레지스트층(P2)을 배치할 수 있다. 상기 베이스 금속판의 상기 일면과 반대되는 타면 상에는 대면공을 형성하기 위하여 오픈부를 가지는 패터화된 포토레지스트층(P2)을 배치할 수 있다. 상기 베이스 금속판의 일면은 식각을 저지하기 위한 코팅층 또는 필름층과 같은 식각 저지층이 배치될 수 있다.
- [0194] 상기 포토레지스트층(P2)의 오픈부는 식각액 등에 노출될 수 있어, 베이스 금속판의 타면 중 상기 포토레지스트층(P2)이 배치되지 않은 오픈부에서 에칭이 일어날 수 있다. 상기 베이스 금속판의 타면은 이방성 에칭 또는 등방성 에칭에 의하여 에칭될 수 있다.
- [0195] 상기 포토레지스트층의 오픈부를 에칭함에 따라, 상기 금속판의 일면 상의 홈은 대면공과 연결되어 관통홀을 형성할 수 있다.
- [0196] 상기 제 2 단계는 1) 상기 베이스 금속판의 일면 상에 패터화된 상기 포토레지스트층(P1)과, 상기 베이스 금속판의 타면 상에 패터화된 상기 포토레지스트층(P2)을 배치한 이후에, 2) 상기 베이스 금속판의 일면 및 타면을 동시에 에칭하여 관통홀을 형성하는 것일 수 있다.
- [0197] 또는, 상기 제 2 단계는 1) 상기 베이스 금속판의 일면 상에 패터화된 상기 포토레지스트층(P1)을 배치하고, 2) 상기 포토레지스트층(P1)의 오픈부를 하프 에칭하여 상기 베이스 금속판의 일면 상에만 홈을 형성한 다음, 3) 상기 베이스 금속판의 타면 상에 패터화된 상기 포토레지스트층(P2)을 배치한 이후에, 4) 상기 베이스 금속판의

타면에서 상기 포토레지스트층(P2)의 오픈부를 에칭하여 관통홀을 형성하는 것일 수 있다.

- [0198] 또는, 상기 제 2 단계는 1) 상기 베이스 금속판의 타면 상에 패터화된 상기 포토레지스트층(P2)을 배치하고, 2) 상기 포토레지스트층(P2)의 오픈부를 에칭하여 상기 베이스 금속판의 타면 상에만 대면공 형성한 다음, 3) 상기 베이스 금속판의 일면 상에 패터화된 상기 포토레지스트층(P1)을 배치한 이후에, 4) 상기 베이스 금속판의 일면에서 상기 포토레지스트층(P1)의 오픈부를 하프에칭하여 상기 대면공과 연결되는 관통홀을 형성하는 것일 수 있다.
- [0200] 다음으로, 상기 포토레지스트층을 제거하여, 상기 일면 상에 형성된 대면공, 상기 일면과 반대되는 타면 상에 형성된 소면공, 상기 대면공 및 상기 소면공의 경계가 연결되는 연통부에 의해 형성되는 관통홀을 포함하는 증착용 마스크를 형성하는 제 3 단계를 거쳐, 증착 마스크가 형성될 수 있다.
- [0201] 상기 제 3 단계를 거쳐 형성된 증착용 마스크(100)는 상기 베이스 금속판과 동일한 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 증착용 마스크는 상기 베이스 금속판과 동일한 조성의 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 증착용 마스크의 아일랜드부는 앞서 설명한 표면 처리층을 포함할 수 있다.
- [0202] 상기 제 3 단계를 거쳐 형성된 증착용 마스크는 리브 중심에서의 최대 두께가 에칭을 거치지 않은 비유효 영역에서의 최대 두께보다 작을 수 있다. 예를 들어, 리브 중심에서의 최대 두께는 15 $\mu\text{m}$ 일 수 있다. 예를 들어, 리브 중심에서의 최대 두께는 10 $\mu\text{m}$  미만일 수 있다. 그러나, 증착용 마스크의 비유효 영역에서의 최대 두께는 20 $\mu\text{m}$  내지 30 $\mu\text{m}$  일 수 있다. 증착용 마스크의 비유효 영역에서의 최대 두께는 제 1 단계에서 준비된 베이스 금속판의 두께와 동일할 수 있다. 또는, 증착용 마스크의 비유효 영역에서의 최대 두께는 제 1 단계에서 두께 감소 단계를 거친 15 $\mu\text{m}$  내지 25 $\mu\text{m}$ 일 수 있다.
- [0204] 도 10을 참조하여, 비교예에 따른 증착용 마스크의 제조방법을 설명한다.
- [0205] 도 10를 참조하면, 실시예와 동일한 두께 및 동일한 물질을 포함하는 베이스 금속판(BM)을 준비할 수 있다.
- [0206] 다음으로, 비교예에 따른 증착용 마스크의 일면 상에는 포토레지스트층(P1)을 배치할 수 있다.
- [0207] 그 이후에, 비교예에 따른 증착용 마스크의 하프에칭된 홈부는 등방성 에칭을 통해 형성할 수 있다. 즉, 비교예의 등방성 에칭을 통해 형성된 소면공의 식각 팩터는 실시예의 이방성 에칭 또는 세미-부가 공법을 통해 형성된 소면공의 식각 팩터보다 작을 수 있다. 일례로, 등방성 에칭을 통해 형성된 소면공의 식각 팩터는 1.5 내지 2.5 일 수 있다. 일례로, 등방성 에칭을 통해 형성된 소면공의 식각 팩터는 1.5 내지 2.1일 수 있다.
- [0208] 즉, 비교예에 따른 등방성 에칭의 경우, 실시예와 비교할 때, 사이드 에칭(a방향)의 속도가 빠를 수 있다.
- [0209] 그 다음, 비교예에 따른 증착용 마스크는 일면과 반대되는 타면에서 포토레지스트층(P2)을 배치한 후, 에칭에 의해서 증착용 마스크가 형성될 수 있다.
- [0210] 비교예에 따른 증착용 마스크는 소면공이 형성된 증착용 스크의 일면 및 상기 연통부 사이의 높이(H1)가 3 $\mu\text{m}$  초과일 수 있다.
- [0211] 비교예에 따른 증착용 마스크는 상기 증착용 마스크의 소면공이 형성되는 일면에서의 공경(W1)과 연통부에서의 공경(W2) 사이의 편차가 1.1 $\mu\text{m}$  초과일 수 있다.
- [0212] 이에 따라, 비교예에 따른 증착용 마스크를 통해 형성된 OLED 패턴은 웨도우 효과에 따른 증착 불량이 발생할 수 있다.
- [0214] 이하, 실시예들 및 비교예들을 통하여 본 발명을 좀더 상세하게 설명한다. 이러한 실시예는 본 발명을 좀더 상세하게 설명하기 위하여 예시로 제시한 것에 불과하다. 따라서 본 발명이 이러한 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [0216] <실험예 1: W1-W2 값, 소공경의 곡률, 소공경의 경사각 측정>

[0217] 소면공이 형성된 증착용 스크의 일면 및 상기 연통부 사이의 높이(H1)가 3 $\mu$ m일 때, 소면공이 형성되는 일면에서의 공경(W1)과 연통부에서의 공경(W2) 사이의 편차, 소공경의 곡률, 소공경의 경사각을 측정된 평가 결과를 표 1에 기재하였다.

표 1

[0219]	W1-W2 값( $\mu$ m)	소공경 곡률(R) 값( $\mu$ m)	소공경 경사각( $\theta$ 1)
실시예 1	1.091	4.667	70도
실시예 2	0.084	6.0	75도
실시예 3	0.262	17.276	85도
실시예 4	0.052	85.961	89도

[0221] 실시예와 비교예의 쉐도우 효과를 도 11 내지 도 14를 통해 설명하고, 실시예와 비교예에 따른 소면공 경사각의 차이를 도 7 및 도 8을 통해 설명한다.

[0222] 도 11 및 도 12를 참조하여, 실시예에 따른 증착용 마스크로 형성된 증착 패턴을 설명한다.

[0223] 도 11을 참조하면, 실시예에 따른 증착용 마스크는 소면공이 형성된 증착용 스크의 일면 및 상기 연통부 사이의 높이(H1)가 3 $\mu$ m 이하일 수 있다. 이에 따라, 상기 증착용 스크의 일면과 증착 패턴이 배치되는 기관 사이의 거리가 가까울 수 있으므로 쉐도우 효과에 따른 증착 불량의 감소시킬 수 있다.

[0224] 도 12를 참조하면, 인접한 R, G, B 패턴 중 인접한 두 패턴 사이의 영역에서 서로 다른 증착 물질이 동일한 영역에 놓이는 증착 불량이 발생하지 않을 수 있다. 즉, 실시예에 따른 R, G, B 패턴은 패턴 주위에 증착 물질이 퍼지는 쉐도우 현상을 최소화할 수 있다. 따라서, 실시예에 따른 증착용 마스크는 소공경의 높이가 3 $\mu$ m 이하일 수 있어, OLED 화소 증착의 불량을 방지할 수 있다.

[0225] 또한, 도 6을 참조하면, 실시예에 따른 증착 마스크의 소공경의 경사각( $\theta$ 1)은 70도 내지 89도일 수 있다. 이에 따라, 실시예에 따른 증착 마스크는 쉐도우 효과에 의한 증착 불량을 최소화할 수 있다.

[0227] 도 13 및 도 14를 참조하여, 비교예에 따른 증착용 마스크로 형성된 증착 패턴을 설명한다.

[0228] 도 13을 참조하면, 비교예에 따른 증착용 마스크는 소면공이 형성된 증착용 스크의 일면 및 상기 연통부 사이의 높이(H1)가 3 $\mu$ m 초과일 수 있다. 이에 따라, 상기 증착용 스크의 일면과 증착 패턴이 배치되는 기관 사이의 거리는 실시예보다 멀기 때문에, 쉐도우 효과에 따른 증착 불량이 증가할 수 있다.

[0229] 도 14를 참조하면, 인접한 R, G, B 패턴 중 인접한 두 패턴 사이의 영역에서 서로 다른 증착 물질이 동일한 영역에 놓이는 증착 불량이 발생할 수 있다. 즉, 비교예에 따른 R, G, B 패턴은 패턴 주위에 증착 물질이 퍼지는 쉐도우 현상이 발생할 수 있다. 예를 들어, 비교예는 R 패턴과 G 패턴 사이에 증착 물질이 퍼짐에 따라, R 패턴 형성물질과 G 패턴 형성물질이 기관의 동일한 영역을 점유하는 중첩 영역(SA)이 발생할 수 있다. 따라서, 비교예에 따른 증착용 마스크의 구조는 OLED 화소 증착의 불량을 방지할 수 있다.

[0230] 또한, 도 8을 참조하면, 비교예에 따른 증착 마스크의 소공경의 경사각( $\theta$ 2)은 70도 미만일 수 있다. 이에 따라, 비교예에 따른 증착 마스크는 쉐도우 효과에 의한 증착 불량이 발생할 수 있다.

**부호의 설명**

[0231] 100: 증착용 마스크

TH1, TH2, TH3, TH4 : 관통홀

RB : 리브

IS : 아일랜트부

V1 : 소면공

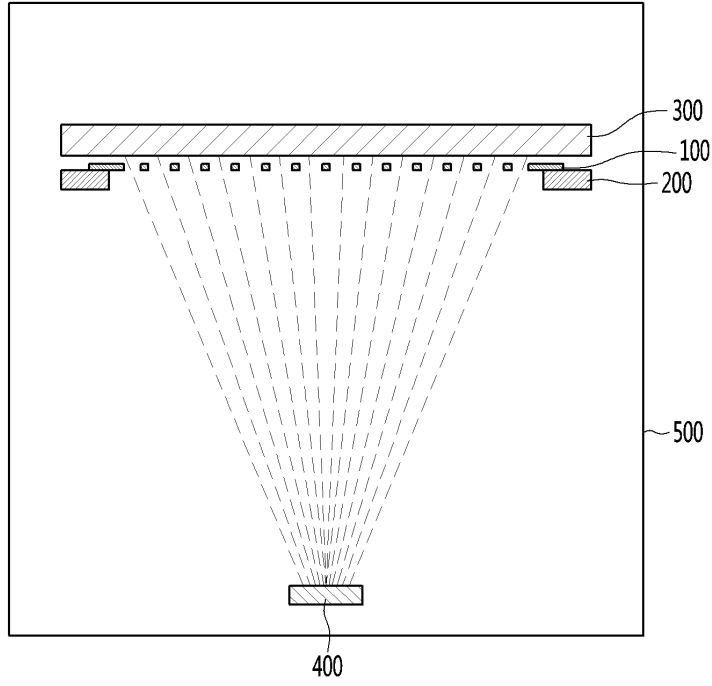
V2: 대면공

ES1, ES2 : 에칭면

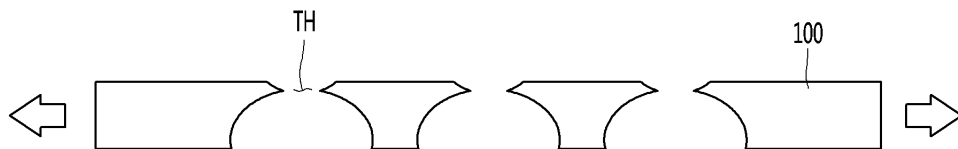
P1, P2: 관통홀 사이의 간격

도면

도면1

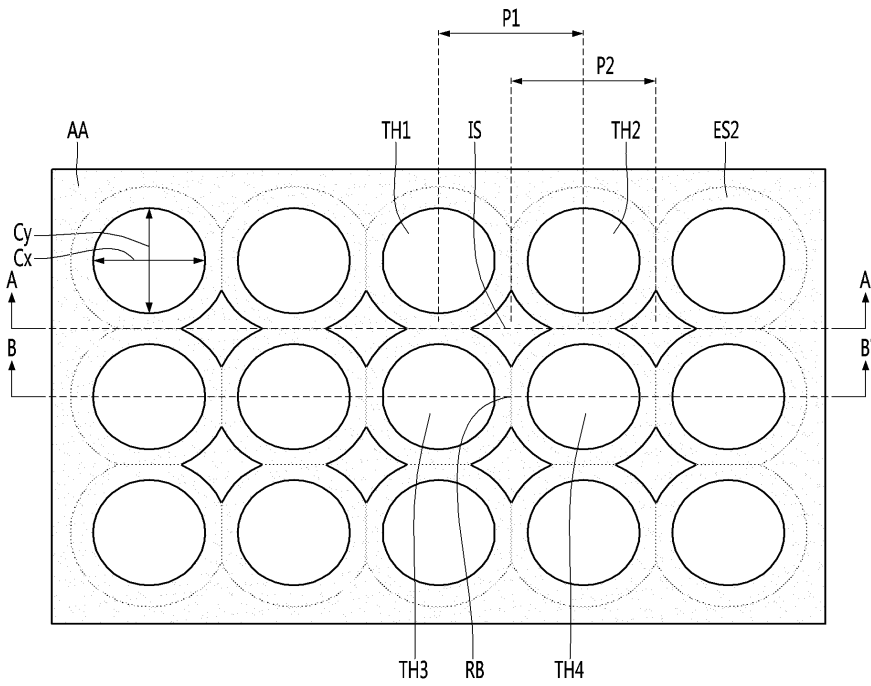


도면2

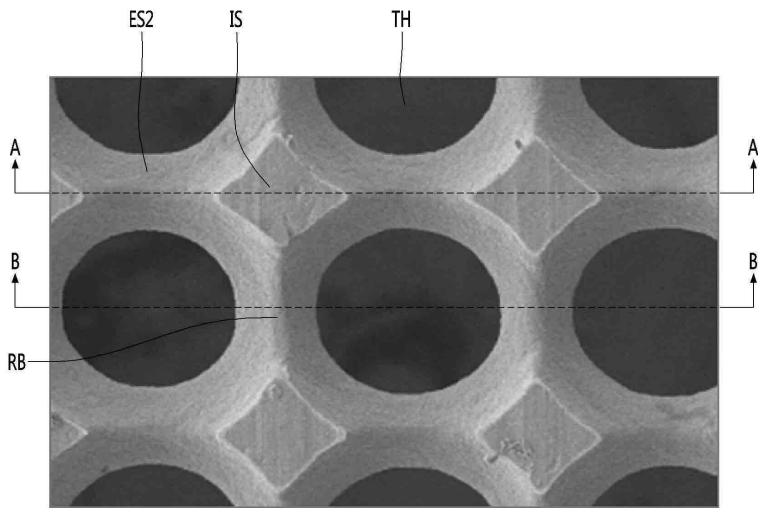




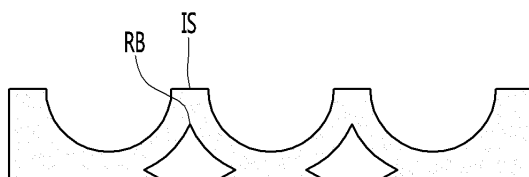
도면5a



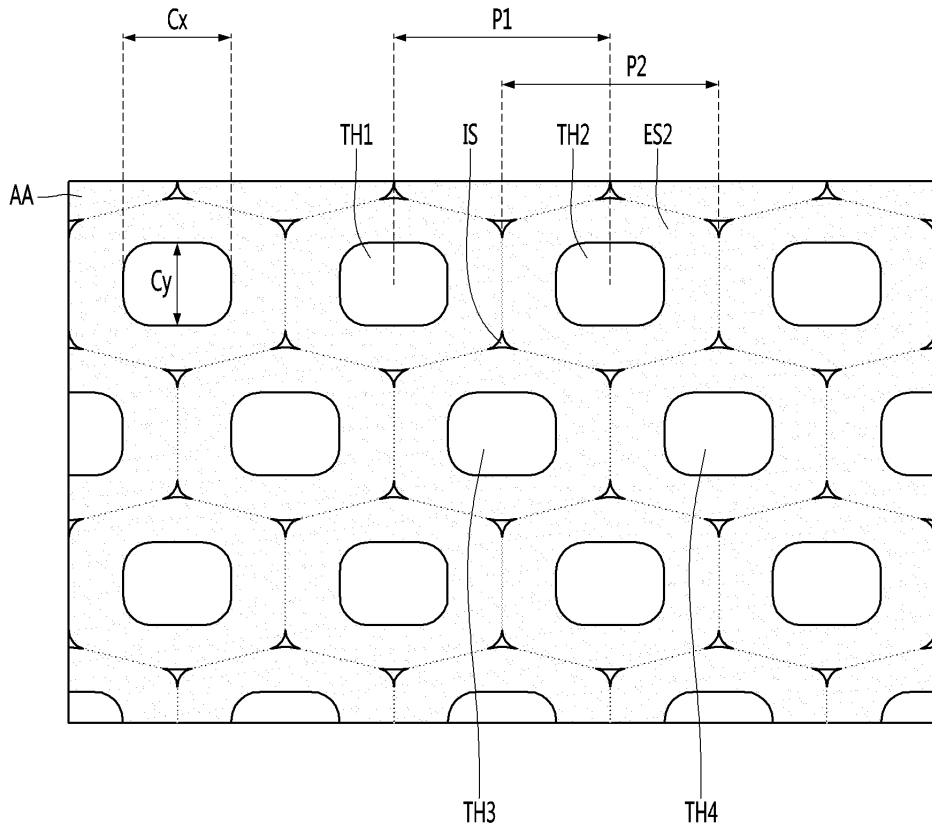
도면5b



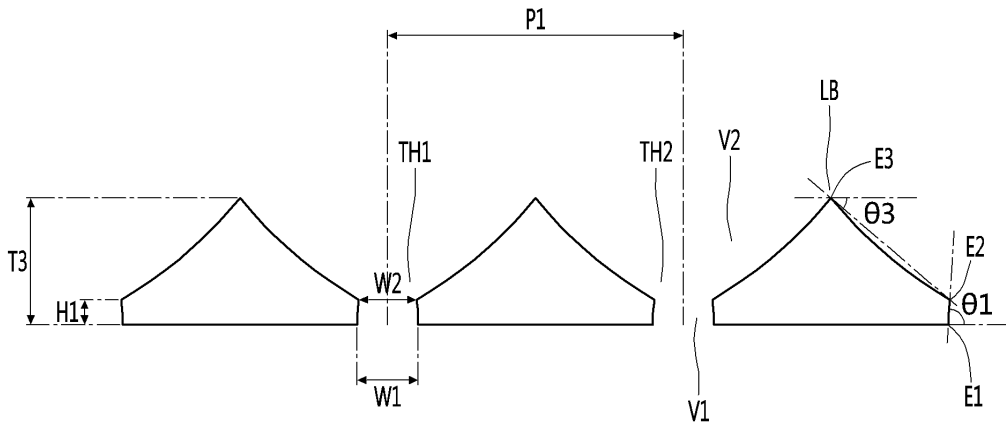
도면5c



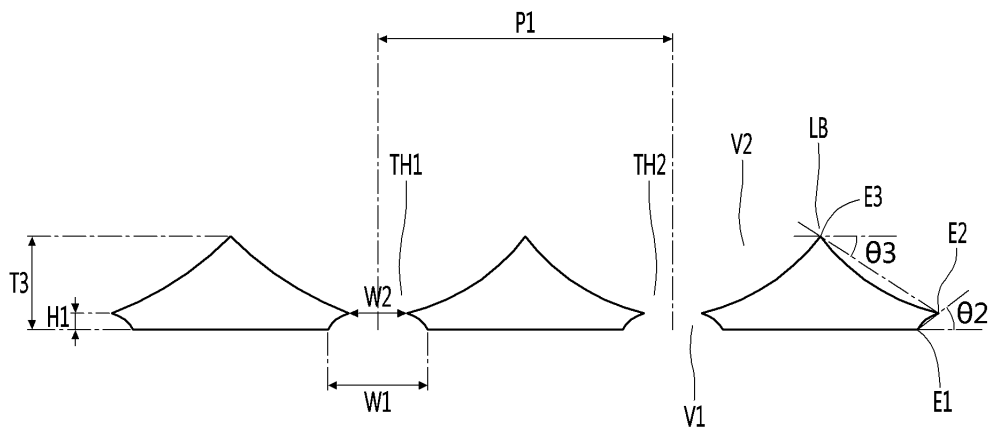
도면6



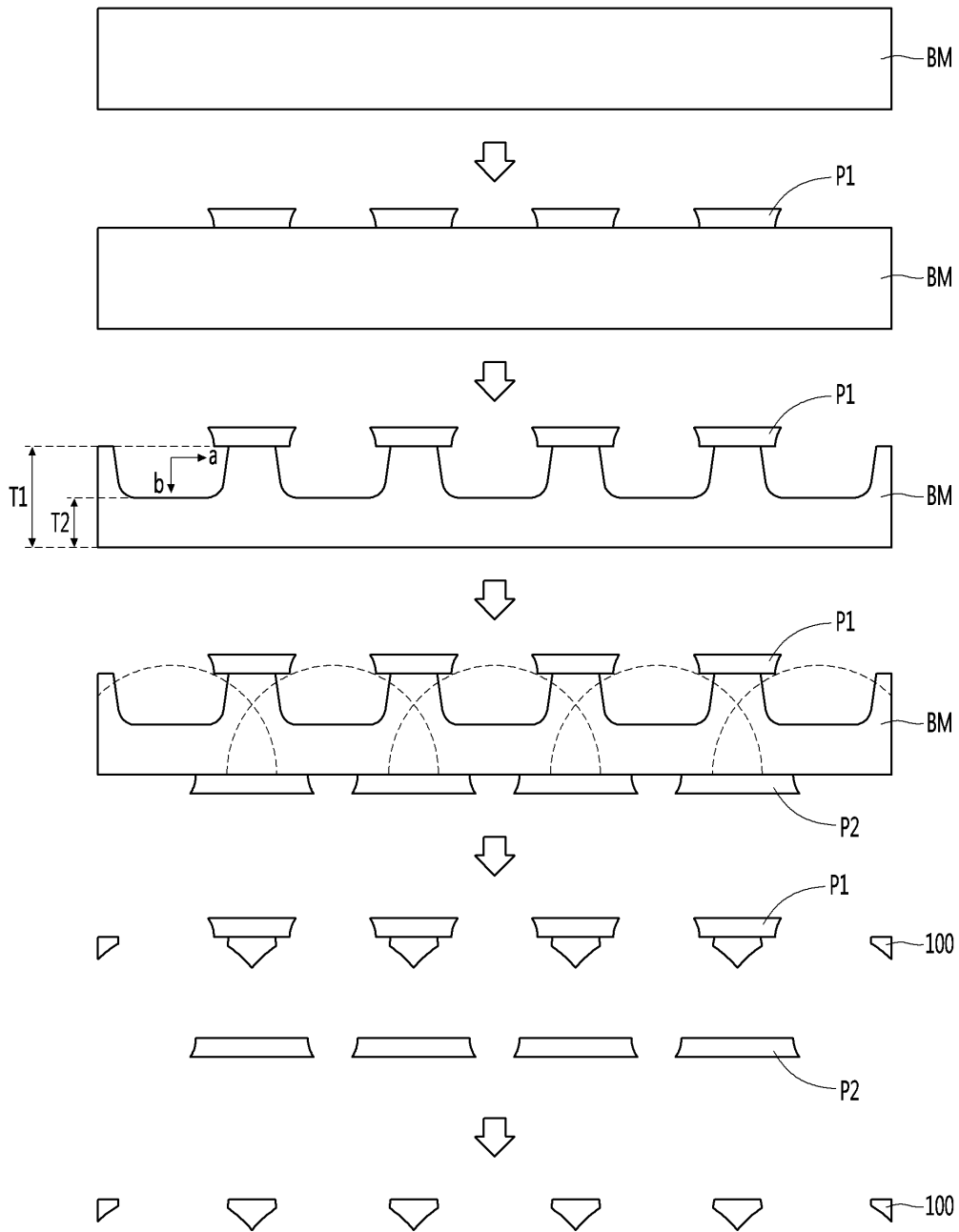
도면7



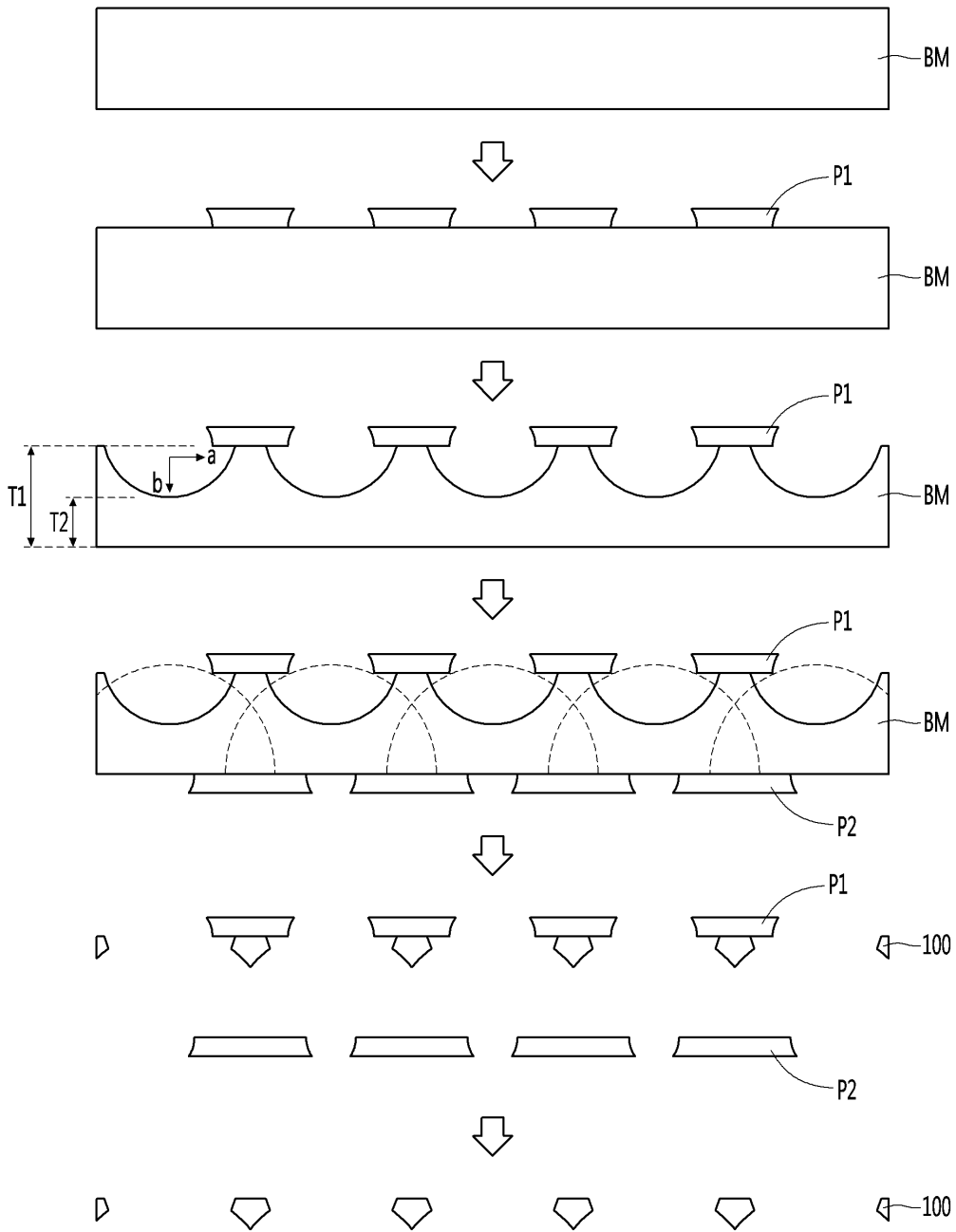
도면8



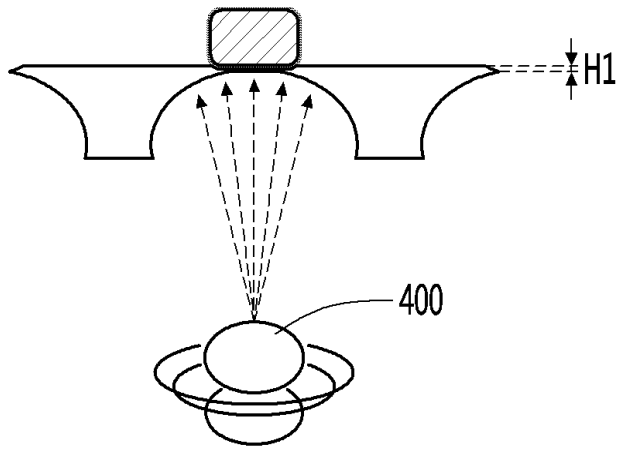
도면9



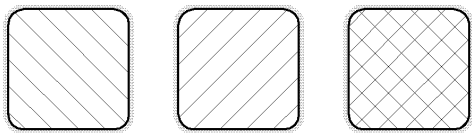
도면10



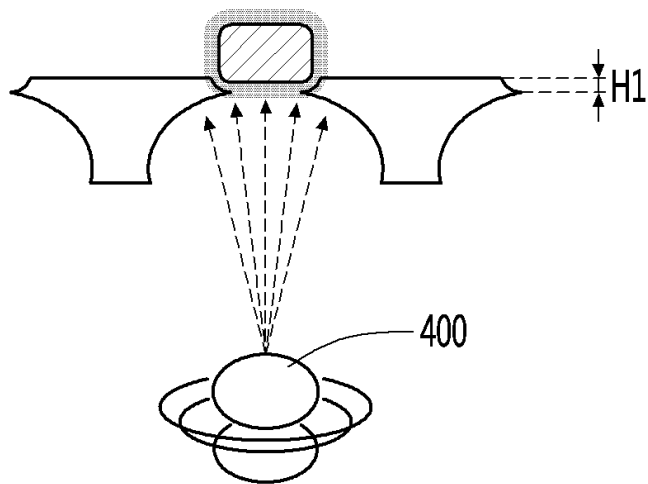
도면11



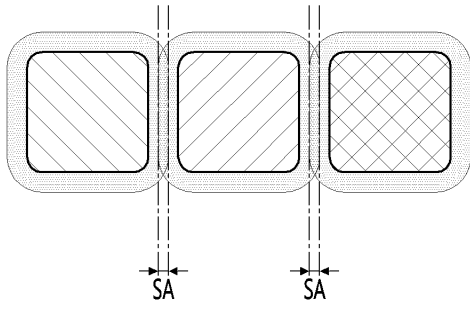
도면12



도면13



도면14



专利名称(译)	用于OLED像素沉积的金属材料的气相沉积用掩模及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020190023652A</a>	公开(公告)日	2019-03-08
申请号	KR1020170109724	申请日	2017-08-29
[标]申请(专利权)人(译)	印诺泰克公司		
申请(专利权)人(译)	LG伊诺特有限公司		
[标]发明人	김해식 백지흠		
发明人	김해식 백지흠		
IPC分类号	H01L51/56 H01L51/00		
CPC分类号	H01L51/56 H01L51/0011 H01L51/0014 C23F1/02 C23F1/04 H01L51/00		
代理人(译)	允许记录		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

在根据一个实施例的用于沉积OLED像素的金属材料的沉积掩模中，所述沉积掩模包括用于形成沉积图案的沉积区域和除所述沉积区域之外的非沉积区域，所述沉积区域在纵向方向上间隔开。除有效部分和有效部分之外的多个有效部分，其中，有效部分包括：在一个表面上形成的多个小孔；以及在所述表面上形成的多个小孔。在与一个表面相对的另一表面上形成多个面对孔；连通小孔和面对孔的通路；并且，在多个通路之间的岛部，其中，通孔的直径为33μm或更小，通孔之间的间隙的分辨率为500PPI以上，并且通孔之间的间隔为48μm或更小，并且小孔相对于一个表面的倾斜角度为70度。为89度，小孔相对于一个表面的倾斜的曲率半径为3μm至86μm。根据一个实施例的用于沉积OLED像素的金属材料的沉积掩模可以包括制备厚度为20μm至30μm的贱金属板的第一步；将图案化的光致抗蚀剂层设置在基底金属板的一个表面上，对抗蚀剂层的开口部分进行半蚀刻，以在基底金属板的一个表面上以及与基底金属板的一个表面相对的另一表面上形成凹槽。在基板上放置图案化的光致抗蚀剂层，并蚀刻光致抗蚀剂层的开口部分，以形成与基底金属板的一个表面上的凹槽连接的通路；以及通过去除光致抗蚀剂层而形成的通路，在一个表面上形成的面对孔，在与一个表面相对的另一表面上形成的面对孔，以及连接到面对孔和面对孔之间的边界的连通部分。它可以被制造成包括：形成包括沉积掩模的第三步。

