



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0037173
(43) 공개일자 2020년04월08일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>H01L 51/56</i> (2006.01) <i>C23C 14/22</i> (2006.01)
 <i>H01L 21/02</i> (2006.01) <i>H01L 51/00</i> (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
 <i>H01L 51/56</i> (2013.01)
 <i>C23C 14/22</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2020-0038410(분할)
 (22) 출원일자 2020년03월30일
 심사청구일자 2020년03월30일
 (62) 원출원 특허 10-2017-0157644
 원출원일자 2017년11월23일</p> | <p>(71) 출원인
 엘지이노텍 주식회사
 서울특별시 강서구 마곡중앙10로 30(마곡동)</p> <p>(72) 발명자
 조수현
 서울특별시 강서구 마곡중앙10로 30(마곡동)
 손효원
 서울특별시 강서구 마곡중앙10로 30(마곡동)</p> <p>(74) 대리인
 허용록</p> |
|--|---|

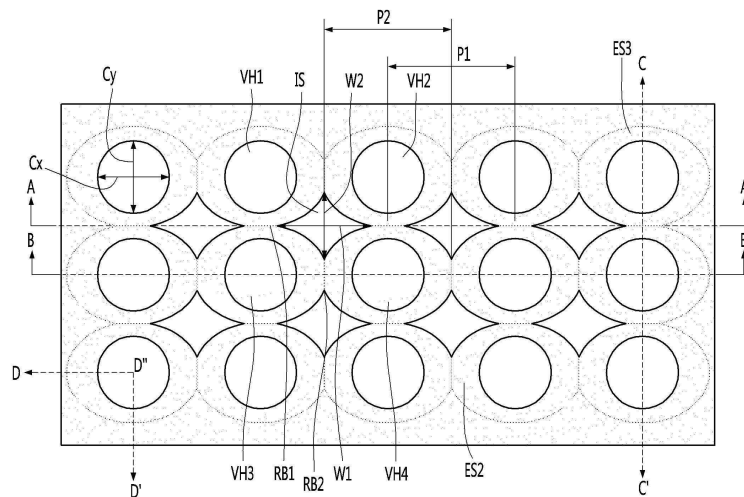
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 OLED 화소 증착을 위한 금속 재질의 증착용 마스크 및 OLED 패널 제조 방법

(57) 요약

실시 예에 따른 OLED 화소 증착을 위한 금속재의 증착용 마스크에 있어서, 상기 증착용 마스크는 증착부 및 비증착부를 포함하고, 상기 증착부는 길이 방향으로 이격하여 배치되는 복수 개의 유효부 및 상기 유효부 이외의 비유효부를 포함하며, 상기 유효부는 상기 금속재의 일면 상에 형성된 복수 개의 소면공; 상기 금속재의 상기 일면과 반대되는 타면 상에 형성되는 복수 개의 대면공; 상기 소면공과 상기 대면공을 각각 연통하는 복수 개의 관통홀; 및 상기 금속재의 타면 상에 형성되며, 상기 복수 개의 관통홀 사이에 위치하는 아일랜드부;를 포함하고, 상기 대면공은, 상기 일면에 대하여, 제 1 방향의 제 1 단면 경사각 및 상기 제 1 방향과 교차하는 제 2 방향의 제 2 단면 경사각을 포함하고, 상기 제 1 단면 경사각 및 상기 제 2 단면 경사각은 35° 내지 55° 이내이고, 상기 제 1 단면 경사각은, 상기 제 2 단면 경사각보다 작다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

H01L 21/02631 (2013.01)

H01L 51/0011 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

OLED 화소 증착을 위한 금속재의 증착용 마스크에 있어서,
 상기 증착용 마스크는 증착부 및 비증착부를 포함하고,
 상기 증착부는 유효부 및 상기 유효부 사이에 복수 개의 비유효부를 포함하며,
 상기 유효부는 상기 금속재의 일면 상에 형성된 복수 개의 소면공;
 상기 금속재의 상기 일면과 반대되는 타면 상에 형성되는 복수 개의 대면공;
 상기 소면공과 상기 대면공을 각각 연통하는 복수 개의 관통홀; 및
 상기 금속재의 타면 상에 형성되며, 상기 복수 개의 관통홀 사이에 위치하는 아일랜드부; 및
 상기 아일랜드부 사이에 리브를 포함하며,
 상기 아일랜드부의 높이는 상기 리브의 높이보다 크고,
 상기 대면공의 길이 방향으로의 단면에서, 상기 일면에 대한 상기 대면공의 일단과 타단을 연결하는 제1 경사각 및 상기 대면공의 상기 길이 방향과 수직인 폭 방향으로의 단면에서, 상기 일면에 대한 상기 대면공의 일단과 타단을 연결하는 제2 경사각은 35° 내지 55° 범위를 가지는 증착용 마스크.

청구항 2

제 1항에 있어서,
 상기 제1 경사각은 상기 제2 경사각과 다른 증착용 마스크.

청구항 3

제 2항에 있어서,
 상기 제2 경사각은 상기 제1 경사각보다 작은 증착용 마스크.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 리브는,
 상기 복수 개의 관통 홀 중 상기 길이 방향으로 인접한 제1 관통 홀과 제2 관통 홀 사이에 위치하는 제 1 리브; 및
 상기 복수 개의 관통 홀 중 상기 폭 방향으로 인접한 상기 제1 관통 홀과 제3 관통 홀 사이에 위치하는 제 2 리브를 포함하고,
 상기 제1 관통 홀의 중심에서 상기 제 1 리브의 중심까지의 거리는, 상기 제1 관통 홀의 중심에서 상기 제 2 리브의 중심까지의 거리보다 큰 증착용 마스크.

청구항 5

제 4항에 있어서, 상기 제 1 리브의 중심의 높이는 상기 제 2 리브의 중심의 높이와 다른 증착용 마스크.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 소면공은 길이 방향으로의 단면에서의 높이와 폭 방향으로의 단면에서의 높이가 다른 증착용 마스크.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 소면공의 상기 길이 방향으로의 단면에서의 높이는 상기 소면공의 상기 폭 방향으로의 단면에서의 높이보다 작은 증착용 마스크.

청구항 8

제 7항에 있어서, 상기 소면공의 상기 길이 방향으로의 단면에서의 높이는 $2.5\mu\text{m}$ 내지 $3.0\mu\text{m}$ 이고

상기 소면공의 상기 폭 방향으로의 단면에서의 높이는, $3.5\mu\text{m}$ 내지 $4.0\mu\text{m}$ 인 증착용 마스크.

청구항 9

제 1항에 있어서, 상기 복수의 관통홀들의 중심 사이의 간격이 $48\mu\text{m}$ 이하인 증착용 마스크.

청구항 10

제 1항에 있어서, 상기 관통 홀은, 길이 방향으로의 직경 또는 폭 방향으로의 직경이 $33\mu\text{m}$ 이하인 증착용 마스크.

청구항 11

제 1항에 있어서, 상기 관통 홀은 원형 형상 또는 타원형 형상을 가지는 증착용 마스크.

청구항 12

제 1항에 있어서, 상기 길이 방향은 인장 방향이고, 상기 폭 방향은 상기 인장 방향과 수직한 방향인 증착용 마스크.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 실시 예는, 강성을 확보하여 길이 변형을 방지하면서 증착 성능을 향상시킬 수 있는 OLED 화소 증착을 위한 금속 재질의 증착용 마스크 및 OLED 패널 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 표시 장치는 다양한 디바이스에 적용되어 사용되고 있다. 예를 들어, 표시 장치는 스마트폰, 태블릿 PC 등과 같은 소형 디바이스뿐만 아니라, TV, 모니터, 퍼블릭 디스플레이(PD, Public Display) 등과 같은 대형 디바이스에 적용되어 이용되고 있다. 특히, 최근에는 500 PPI(Pixel Per Inch) 이상의 초고해상도 UHD(UHD, Ultra High Definition)에 대한 수요가 증가하고 있으며, 고해상도 표시 장치가 소형 디바이스 및 대형 디바이스에 적용되고 있다. 이에 따라, 저전력 및 고해상도 구현을 위한 기술에 대한 관심이 높아지고 있다.

[0003] 일반적으로 사용되는 표시 장치는 구동 방법에 따라 크게 LCD(Liquid Crystal Display) 및 OLED(Organic Light Emitting Diode) 등으로 구분될 수 있다.

[0004] LCD는 액정(Liquid Crystal)을 이용하여 구동되는 표시 장치로 상기 액정의 하부에는 CCFL(Cold Cathode Fluorescent Lamp) 또는 LED(Light Emitting Diode) 등을 포함하는 광원이 배치되는 구조를 가지며, 상기 광원 상에 배치되는 상기 액정을 이용하여 상기 광원으로부터 방출되는 빛의 양을 조절하여 구동되는 표시 장치이다.

[0005] 또한, OLED는 유기물을 이용해 구동되는 표시 장치로, 별도의 광원이 요구되지 않고, 유기물이 자체가 광원의 역할을 수행하여 저전력으로 구동될 수 있다. 또한, OLED는 무한한 명암비를 표현할 수 있고, LCD보다 약 1000 배 이상의 빠른 응답 속도를 가지며 시야각이 우수하여 LCD를 대체할 수 있는 표시 장치로 주목 받고 있다.

- [0006] 특히, OLED에서 발광층에 포함된 상기 유기물은 파인 메탈 마스크(FMM, Fine Metal Mask)라 불리는 증착용 마스크에 의해 기판 상에 증착될 수 있고, 증착된 상기 유기물은 상기 증착용 마스크에 형성된 패턴과 대응되는 패턴으로 형성되어 화소의 역할을 수행할 수 있다. 상기 증착용 마스크는 일반적으로 철(Fe) 및 니켈(Ni)을 포함하는 인바(Invar) 합금 금속판으로 제조된다. 이때, 상기 금속판의 일면 및 타면에는 상기 일면 및 상기 타면을 관통하는 관통 홀이 형성되며 상기 관통 홀은 화소 패턴과 대응되는 위치에 형성될 수 있다. 이에 따라, 적색(Red), 녹색(Green) 및 청색(Blue) 등의 유기물은 상기 금속판의 관통 홀을 통과하여 기판 상에 증착될 수 있고, 기판 상에는 화소 패턴이 형성될 수 있다.
- [0007] 이때, 상기 증착용 마스크에 형성된 관통 홀 내의 대면공의 경사각이 소정의 범위보다 작은 경우에는 관통 홀들 사이를 연결하는 리브의 두께가 얇아지게 된다. 이에 따라 증착용 마스크의 강성이 저하되어 인장 변형, 총 피치(total pitch) 변형, 및 처짐 발생과 같은 증착용 마스크의 길이 변형이 발생한다. 그리고, 상기 길이 변형에 따라 마스크 패턴의 형상 및 관통 홀의 위치의 균일도가 저하될 수 있고, 상기 관통 홀의 직경이 균일하지 않는 문제점이 있어 패턴 증착 효율이 낮아질 수 있고 증착 불량 발생의 문제점이 있다.
- [0008] 또한, 상기 증착용 마스크에 형성된 관통 홀 내의 대면공의 경사각이 소정의 범위보다 큰 경우에는, 기판 상에 유기물의 증착 시에 상기 유기물 중 일부가 상기 관통 홀을 통과하지 못하는 문제가 있다. 자세하게, 유기물 증착 용기와 증착되지 않는 영역이나, 상기 유기물 증착 용기의 이동 방향과 수직인 방향에 위치한 관통 홀에서는, 상기 유기물의 이동 거리보다 길어지며, 이에 따라, 상기 유기물 중 일부는 상기 관통 홀을 통과하지 못하고 인접한 관통 홀들 사이에 형성되는 아일랜드부나 관통 홀의 대면공의 내측면 상에 증착되는 문제가 있다.
- [0009] 특히, 500 PPI 이상의 고해상도 또는 초고해상도(UHD급)의 패턴을 증착 불량 없이 균일하게 형성할 수 있으면서 다양한 길이 변형을 방지할 수 있는 새로운 구조의 증착용 마스크 및 이의 제조방법이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 실시 예는, 강성을 확보하여 인장 시의 총 피치 변형이나 처짐 발생과 같은 길이 변형을 최소화할 수 있는 증착용 마스크를 제공하고자 한다.
- [0011] 또한, 실시 예는 강성을 확보하면서 관통 홀의 위치에 관계없이 OLED 회소 패턴을 균일하게 증착할 수 있는 증착용 마스크를 제공하고자 한다.
- [0012] 제안되는 실시 예에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 제안되는 실시 예가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 실시 예에 따른 OLED 화소 증착을 위한 금속재의 증착용 마스크에 있어서, 상기 증착용 마스크는 증착부 및 비증착부를 포함하고, 상기 증착부는 길이 방향으로 이격하여 배치되는 복수 개의 유효부 및 상기 유효부 이외의 비유효부를 포함하며, 상기 유효부는 상기 금속재의 일면 상에 형성된 복수 개의 소면공; 상기 금속재의 상기 일면과 반대되는 타면 상에 형성되는 복수 개의 대면공; 상기 소면공과 상기 대면공을 각각 연통하는 복수 개의 관통홀; 및 상기 금속재의 타면 상에 형성되며, 상기 복수 개의 관통홀 사이에 위치하는 아일랜드부;를 포함하고, 상기 대면공은, 상기 일면에 대하여, 제 1 방향의 제 1 단면 경사각 및 상기 제 1 방향과 교차하는 제 2 방향의 제 2 단면 경사각을 포함하고, 상기 제 1 단면 경사각 및 상기 제 2 단면 경사각은 35° 내지 55° 이내이고, 상기 제 1 단면 경사각은, 상기 제 2 단면 경사각보다 작다.
- [0014] 또한, 상기 유효부는, 상기 아일랜드부보다 낮은 높이를 가지는 리브를 포함하고, 상기 리브는, 상기 복수 개의 관통 홀 중 상기 제 1 방향으로 인접한 관통 홀 사이에 위치하는 제 1 리브; 및 상기 복수 개의 관통 홀 중 상기 제 2 방향으로 인접한 관통 홀 사이에 위치하는 제 2 리브를 포함하고, 상기 제 1 리브의 높이는, 상기 제 2 리브의 높이보다 작다.
- [0015] 또한, 상기 관통 홀의 중심을 기준으로 상기 제 1 리브까지의 거리는, 상기 관통 홀의 중심을 기준으로 상기 제 2 리브까지의 거리보다 크다.

- [0016] 또한, 상기 소면공은, 상기 제 1 방향으로의 제 1 단면에서의 제 1 높이 및 상기 제 2 방향으로의 제 2 단면에서의 제 2 높이를 포함하며, 상기 제 1 높이는, 상기 제 2 높이보다 작다.
- [0017] 또한, 상기 제 2 높이는, $3.5\mu\text{m}$ 내지 $4.0\mu\text{m}$ 이고, 상기 제 1 높이는, $2.5\mu\text{m}$ 내지 $3.0\mu\text{m}$ 이다.
- [0018] 또한, 상기 제 1 단면 경사각은 35° 내지 45° 이고, 상기 제 2 단면 경사각은, 45° 내지 55° 이다.
- [0019] 또한, 상기 유효부는, 상기 관통 홀이 배치되는 중앙 영역과, 상기 중앙 영역의 외곽에 배치되는 외곽 영역을 포함하고, 상기 외곽 영역은, 상기 일면에 대하여, 상기 제 1 방향의 제 1 단면 경사각과, 상기 제 2 방향의 제 2 단면 경사각, 및 상기 1 방향의 제 3 단면 경사각을 포함하는 관통 홀을 포함하고, 상기 제 3 단면 경사각은, 상기 제 1 단면 경사각보다 크다.
- [0020] 또한, 상기 외곽 영역의 관통 홀의 상기 제 1 단면 경사각은, 상기 중앙 영역을 향하는 상기 제 1 방향의 단면 경사각이고, 상기 외곽 영역의 관통 홀의 상기 제 3 단면 경사각은, 상기 중앙 영역을 향하는 방향과 반대방향인 상기 비유효부를 향하는 상기 제 1 방향의 단면 경사각이다.
- [0021] 또한, 상기 아일랜드부는 상기 제 1 방향으로의 폭이 상기 제 2 방향으로의 폭보다 크다.
- [0022] 또한, 상기 관통 홀은, 직경이 $33\mu\text{m}$ 이하이고, 상기 관통홀들 간의 간격이 $48\mu\text{m}$ 이하인 500PPI 이상의 해상도를 가진다.
- [0023] 또한, 상기 제 1 방향은 인장 방향이다.
- [0024] 또한, 상기 제 2 방향은 길이 방향의 수직한 방향이다.
- [0025] 또한, 상기 제 1 방향은 길이 방향과 동일한 방향이다.

발명의 효과

- [0026] 실시 예에 의하면, 관통 홀의 대면공이 길이 방향으로는 제 1 단면 경사각을 가지도록 하고, 폭 방향으로는 상기 제 1 단면 경사각보다 큰 제 2 단면 경사각을 가지도록 하고, 상기 제 1 단면 경사각과 상기 제 2 단면 경사각의 차이만큼 길이 방향으로 배치되는 리브의 두께를 증가시킬 수 있으며, 이에 따른 증착용 마스크의 강성을 확보할 수 있다. 또한, 상기 증착용 마스크의 강성이 확보됨에 따라 길이 변형을 최소화할 수 있고, 이에 따라 마스크 패턴의 형상 및 관통 홀의 위치의 균일도를 증가시켜 패턴 증착 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0027] 또한, 실시 예에 의하면, 유기물 증착 용기의 이동 방향과 수직한 방향의 관통 홀의 대면공의 경사각을 감소시켜, 관통 홀의 위치에 관계없이 모든 영역에서 OLED 화소 패턴을 균일하게 증착할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 실시 예에 따른 증착용 마스크가 포함된 유기물 증착 장치를 도시한 사시도이다.
- 도 2는 실시 예에 따른 증착용 마스크(100)가 포함된 유기물 증착 장치를 나타낸 단면도이다.
- 도 3은 실시 예에 따른 증착용 마스크(100)가 마스크 프레임(200) 상에 거치되기 위해 인장되는 것을 도시한 도면이다.
- 도 4는 상기 증착용 마스크(100)의 복수 개의 관통 홀을 통해 상기 기관(300) 상에 복수 개의 증착 패턴이 형성되는 것을 도시한 도면이다.
- 도 5는 실시예에 따른 증착용 마스크(100)의 평면도를 도시한 도면이다.
- 도 6은 제 1 실시예에 따른 증착용 마스크(100)의 유효부의 평면도를 도시한 도면이다.
- 도 7은 실시예에 따른 증착용 마스크의 다른 평면도를 도시한 도면이다.
- 도 8은 실시예에 따른 증착용 마스크의 또 다른 평면도를 도시한 도면이다.
- 도 9는 도 6의 A-A' 방향에서의 단면과 B-B' 방향에서의 단면 사이의 높이 단차와 크기를 설명하기 위해 각각의 단면을 겹쳐서 도시한 도면이다.
- 도 10 도 6의 B-B' 방향에서의 단면도를 도시한 도면이다.
- 도 11 도 6의 C-C' 방향에서의 단면도를 도시한 도면이다.

도 12는 도 6의 D-D' 방향에서의 단면도를 도시한 도면이다.

도 13은 제 2 실시예에 따른 증착용 마스크(100)의 유효부의 평면도를 도시한 도면이다.

도 14는 도 13에서의 제 2 관통 홀을 나타낸 단면도이며, 도 15는 도 13에서의 제3 관통 홀을 나타낸 단면도이다.

도 16은 실시예에 따른 증착용 마스크(100)의 제조 방법을 도시한 도면들이다.

도 17 및 도 18은 실시예에 따른 증착용 마스크를 통해 형성되는 증착 패턴을 나타내는 도면들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 구성 및 작용을 구체적으로 설명한다. 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성요소는 동일한 참조부여를 부여하고, 이에 대한 중복설명은 생략하기로 한다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0030] 또한, 실시예들의 설명에 있어서, 각 층(막), 영역, 패턴 또는 구조물들이 기판, 각 층(막), 영역, 패드 또는 패턴들의 “상/위(on)”에 또는 “하/아래(under)”에 형성된다는 기재는, 직접(directly) 또는 다른 층을 개재하여 형성되는 것을 모두 포함한다. 각 층의 상/위 또는 하/아래에 대한 기준은 도면을 기준으로 설명한다.
- [0031] 또한, 어떤 부분이 다른 부분과 “연결”되어 있다고 할 때, 이는 “직접적으로 연결”되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 “간접적으로 연결”되어 있는 경우도 포함한다. 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.
- [0033] 이하 도면들을 참조하여 실시예에 따른 증착용 마스크를 설명한다.
- [0034] 도 1 내지 도 4는 실시 예에 따른 증착용 마스크(100)를 사용하여 기판(300) 상에 유기 물질을 증착하는 공정을 설명하기 위한 개념도들이다.
- [0035] 도 1은 실시 예에 따른 증착용 마스크가 포함된 유기물 증착 장치를 도시한 사시도이고, 도 2는 실시 예에 따른 증착용 마스크(100)가 포함된 유기물 증착 장치를 나타낸 단면도이고, 도 3은 실시 예에 따른 증착용 마스크(100)가 마스크 프레임(200) 상에 거치되기 위해 인장되는 것을 도시한 도면이다. 또한, 도 4는 상기 증착용 마스크(100)의 복수 개의 관통 홀을 통해 상기 기판(300) 상에 복수 개의 증착 패턴이 형성되는 것을 도시한 도면이다.
- [0036] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 유기물 증착 장치는 증착용 마스크(100), 마스크 프레임(200), 기판(300), 유기물 증착 용기(400) 및 진공 챔버(500)를 포함할 수 있다.
- [0037] 상기 증착용 마스크(100)는 금속을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 증착용 마스크는 철(Fe) 및 니켈(Ni)을 포함할 수 있다.
- [0038] 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)들을 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.
- [0039] 상기 마스크 프레임(200)은 개구부(205)를 포함할 수 있다. 상기 증착용 마스크(100)의 복수 개의 관통 홀은 상기 마스크 프레임(200)의 개구부(205)와 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 마스크(100)는 상기 마스크 프레임(200) 상에 배치되어 고정될 수 있다. 예를 들어, 상기 증착용 마스크(100)는 일정한 인장력으로 인장되고, 상기 마스크 프레임(200) 상에 용접에 의하여 고정될 수 있다.
- [0040] 즉, 상기 마스크 프레임(200)은 상기 개구부(205)를 둘러싸는 복수의 프레임(201, 202, 203, 204)을 포함한다. 복수의 프레임(201, 202, 203, 204)은 서로 연결될 수 있다. 상기 마스크 프레임(200)은 X 방향으로 서로 마주보

며, Y 방향을 따라 연장된 제 1 프레임(201) 및 제 2 프레임(202)을 포함하고, Y 방향으로 서로 마주보며, X 방향을 따라 연장된 제 3 프레임(203) 및 제 4 프레임(204)을 포함한다. 상기 제 1 프레임(201), 제 2 프레임(202), 제 3 프레임(203), 및, 제 4 프레임(204)은 서로 연결된 사각 프레임일 수 있다. 상기 마스크 프레임(200)은 마스크(130)가 용접시에 변형이 작은 소재, 이를테면, 강성이 큰 금속으로 제조될 수 있다.

[0041] 상기 증착용 마스크(100)는 상기 증착용 마스크(100)의 최외곽에 배치된 가장자리에서, 서로 반대되는 방향으로 인장될 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 잡아 당겨질 수 있다. 따라서, 상기 증착용 마스크(100)의 인장 방향, X 축 방향 및 상기 증착용 마스크의 길이 방향은 모두 동일한 방향일 수 있다.

[0042] 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 약 0.1 kgf 내지 약 2 kgf의 인장력으로 인장될 수 있다. 자세하게, 상기 증착용 마스크는 0.4 kgf 내지 약 1.5 kgf의 인장력으로 인장되어 상기 마스크 프레임(200) 상에 고정될 수 있다. 이에 따라, 상기 증착용 마스크(100)의 응력은 감소될 수 있다. 그러나, 실시 예는 이에 제한되지 않고, 상기 증착용 마스크(100)의 응력을 감소시킬 수 있는 다양한 인장력으로 인장되어 상기 마스크 프레임(200) 상에 고정될 수 있다.

[0043] 이어서, 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 일부는 절단 등의 방법으로 제거될 수 있다.

[0044] 상기 기판(300)은 표시 장치의 제조에 사용되는 기판일 수 있다. 예를 들어, 상기 기판(300)은 OLED 화소 패턴용 유기물 증착을 위한 기판(300)일 수 있다. 상기 기판(300) 상에는 빛의 3원색인 화소를 형성하기 위하여 적색(Red), 녹색(Green) 및 청색(Blue)의 유기물 패턴이 형성될 수 있다. 즉, 상기 기판(300) 상에는 RGB 패턴이 형성될 수 있다.

[0045] 상기 유기물 증착 용기(400)는 도가니일 수 있다. 상기 도가니의 내부에는 유기 물질이 배치될 수 있다. 상기 유기물 증착 용기(400)는 진공 챔버(500) 내에서 이동할 수 있다. 즉, 상기 유기물 증착 용기(400)는 진공 챔버(500) 내에서 Y축 방향으로 이동할 수 있다. 즉, 상기 유기물 증착 용기(400)는 진공 챔버(500) 내에서 증착용 마스크(100)의 폭 방향으로 이동할 수 있다. 즉, 상기 유기물 증착 용기(400)는 진공 챔버(500) 내에서 증착용 마스크(100)의 인장 방향과 수직인 방향으로 이동할 수 있다.

[0046] 상기 진공 챔버(500) 내에서 상기 유기물 증착 용기(400)인 도가니에 열원 및/또는 전류가 공급됨에 따라, 상기 유기 물질은 상기 기판(100) 상에 증착될 수 있다.

[0048] 도 4를 참조하면, 상기 증착용 마스크(100)는 일면(101) 및 상기 일면과 반대되는 타면(102)을 포함할 수 있다.

[0049] 상기 증착용 마스크(100)의 상기 일면(101)은 소면공(V1)을 포함하고, 상기 타면은 대면공(V2)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 증착용 마스크(100)의 일면(101) 및 타면(102) 각각은 복수 개의 소면공(V1)들 및 복수 개의 대면공(V2)들을 포함할 수 있다.

[0050] 또한, 상기 증착용 마스크(100)는 관통홀(TH)을 포함할 수 있다. 상기 관통홀(TH)은 상기 소면공(V1) 및 상기 대면공(V2)의 경계가 연결되는 연통부(CA)에 의하여 연통될 수 있다.

[0051] 또한, 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) 및 제 3 에칭면(ES3)을 포함할 수 있다. 상기 관통홀(TH)은 상기 소면공(V1) 내의 제 1 에칭면(ES1) 및 상기 대면공(V2) 내의 제 2 에칭면(ES2) 및 제 3 에칭면(ES3)이 서로 연통하여 형성될 수 있다. 예를 들어, 하나의 소면공(V1) 내의 제 1 에칭면(ES1)은 하나의 대면공(V2) 내의 제 2 에칭면(ES2) 및 제 3 에칭면(ES3)과 연통하여 하나의 관통홀을 형성할 수 있다. 이에 따라, 상기 관통홀(TH)의 수는 상기 소면공(V1) 및 상기 대면공(V2)의 수와 대응될 수 있다.

[0052] 한편, 상기 대면공(V2) 내의 제 2 에칭면(ES2)은 복수의 서브 제 2 에칭면(ES2)을 포함할 수 있다. 즉, 상기 대면공(V2) 내의 제 2 에칭면(ES2)은 길이 방향으로 마주보는 한 쌍의 제 1 서브 제 2 에칭면 및 제 2 서브 제 2 에칭면을 포함할 수 있다. 또한, 상기 대면공(V2)의 제 3 에칭면(ES3)은 폭 방향으로 마주보는 한 쌍의 제 1 서

브 제 3 에칭면 및 제 2 서브 제 3 에칭면을 포함할 수 있다.

- [0053] 상기 대면공(V2)의 폭은 상기 소면공(V1)의 폭보다 클 수 있다. 이때, 상기 소면공(V1)의 폭은 상기 증착용 마스크(100)의 일면(101)에서 측정되고, 상기 대면공(V2)의 폭은 상기 증착용 마스크(100)의 타면(102)에서 측정될 수 있다.
- [0054] 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.
- [0055] 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.
- [0057] 도 5는 실시예에 따른 증착용 마스크(100)의 평면도를 도시한 도면이다. 도 5를 참조하여, 상기 증착용 마스크(100)를 보다 구체적으로 설명한다.
- [0058] 도 5를 참조하면, 실시예에 따른 증착용 마스크(100)는 증착 영역(DA) 및 비증착 영역(NDA)을 포함할 수 있다.
- [0059] 상기 증착 영역(DA)은 증착 패턴을 형성하기 위한 영역일 수 있다. 상기 증착 영역(DA)은 패턴 영역 및 비패턴 영역을 포함할 수 있다. 상기 패턴 영역은 소면공(V1), 대면공(V2), 관통홀(TH) 및 아일랜드부(IS)를 포함하는 영역일 수 있고, 상기 비패턴 영역은 소면공(V1), 대면공(V2), 관통홀(TH) 및 아일랜드부(IS)를 포함하지 않는 영역일 수 있다.
- [0060] 또한, 하나의 증착용 마스크(100)는 복수 개의 증착 영역(DA)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 실시 예의 상기 증착 영역(DA)은 복수 개의 증착 패턴을 형성할 수 있는 복수 개의 유효부(AA1, AA2, AA3)를 포함할 수 있다. 상기 패턴 영역은 상기 복수 개의 유효부(AA1, AA2, AA3)를 포함할 수 있다.
- [0061] 상기 복수의 유효부(AA1, AA2, AA3)는 제 1 유효부(AA1), 제 2 유효부(AA2) 및 제 3 유효부(AA3)를 포함할 수 있다. 여기서 하나의 증착 영역(DA)은 제 1 유효부(AA1), 제 2 유효부(AA2) 및 제 3 유효부(AA3) 중 어느 하나일 수 있다.
- [0062] 스마트폰과 같은 소형 표시 장치의 경우, 증착용 마스크(100)에 포함된 복수의 증착 영역 중 어느 하나의 유효부는 하나의 표시장치를 형성하기 위한 것일 수 있다. 이에 따라, 하나의 증착용 마스크(100)는 복수의 유효부를 포함할 수 있어, 여러 개의 표시장치를 동시에 형성할 수 있다. 따라서, 실시 예에 따른 증착용 마스크(100)는 공정 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0063] 이와 다르게, 텔레비전과 같은 대형 표시 장치의 경우, 하나의 증착용 마스크(100)에 포함된 여러 개의 유효부가 하나의 표시장치를 형성하기 위한 일부일 수 있다. 이때, 상기 복수의 유효부는 마스크의 하중에 의한 변형을 방지하기 위한 것일 수 있다.
- [0064] 상기 증착 영역(DA)은 하나의 증착용 마스크(100)에 포함된 복수의 분리 영역(IA1, IA2)을 포함할 수 있다. 인접한 유효부 사이에는 분리 영역(IA1, IA2)이 배치될 수 있다. 상기 분리 영역(IA1, IA2)은 복수 개의 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. 또한, 상기 제 2 유효부(AA2) 및 상기 제 3 유효부(AA3)의 사이에는 제 2 분리 영역(IA2)이 배치될 수 있다. 즉, 상기 분리 영역(IA1, IA2)에 의해 인접한 유효 영역을 서로 구별할 수 있고, 하나의 증착용 마스크(100)가 복수의 유효 영역을 지지할 수 있다.
- [0066] 상기 증착용 마스크(100)는 상기 증착 영역(DA)의 길이 방향의 양 측부에 비증착 영역(NDA)을 포함할 수 있다. 실시 예에 따른 증착용 마스크(100)는 상기 증착 영역(DA)의 수평 방향의 양측에 상기 비증착 영역(NDA)을 포함할 수 있다.
- [0067] 상기 증착용 마스크(100)의 상기 비증착 영역(NDA)은 증착에 관여하지 않는 영역일 수 있다. 상기 비증착 영역(NDA)은 상기 증착용 마스크(100)를 마스크 프레임(200)에 고정하기 위한 프레임 고정영역(FA1, FA2)을 포함할 수 있다. 또한, 상기 비증착 영역(NDA)은 하프에칭부(HF1, HF2) 및 오픈부를 포함할 수 있다.
- [0068] 상술한 바와 같이 상기 증착 영역(DA)은 증착 패턴을 형성하기 위한 영역일 수 있고, 상기 비증착 영역(NDA)은

증착에 관여하지 않는 영역일 수 있다. 이때, 상기 증착용 마스크(100)의 상기 증착 영역(DA)에는 상기 금속판(10) 재질과 다른 표면 처리층을 형성할 수 있고, 상기 비증착 영역(NDA) 표면 처리층을 형성하지 않을 수 있다. 또는, 증착용 마스크(100)의 일면(101) 또는 타면(102) 중 어느 한 면에만 상기 금속판(10)의 재질과 다른 표면 처리층을 형성할 수 있다. 또는, 증착용 마스크(100)의 일면(101)의 일부분에만 상기 금속판(10)의 재질과 다른 표면 처리층을 형성할 수 있다. 예를 들어, 증착용 마스크(100)의 일면(101) 및/또는 타면(102), 증착용 마스크(100)의 전체 및/또는 일부는 상기 금속판(10) 재질보다 식각 속도가 느린 표면 처리층을 포함할 수 있어, 식각 팩터를 향상시킬 수 있다. 이에 따라, 실시 예의 증착용 마스크(100)는 미세한 크기의 관통홀을 높은 효율로 형성할 수 있다. 일례로, 실시 예의 증착용 마스크(100)는 400PPI 이상의 해상도를 가질 수 있다. 구체적으로, 상기 증착용 마스크(100)는 500PPI 이상의 높은 해상도를 가지는 증착 패턴을 높은 효율로 형성할 수 있다. 여기에서, 상기 표면 처리층은 상기 금속판(10)의 재질과 다른 원소를 포함하거나, 동일한 원소의 조성이 다른 금속 물질을 포함하는 것을 의미할 수 있다. 이와 관련하여서는 후술한 증착용 마스크의 제조 공정에서 보다 상세히 설명하기로 한다.

[0069] 상기 비증착 영역(NDA)은 하프에칭부(HF1, HF2)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 증착용 마스크(100)의 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 마스크(100)의 깊이 방향으로 홈이 형성되는 영역일 수 있다. 상기 제 1 하프에칭부(HF1) 및 상기 제 2 하프에칭부(HF2)는 증착용 마스크의 약 1/2 두께의 홈을 가질 수 있어, 증착용 마스크(100)의 인장 시 응력을 분산시킬 수 있다. 또한, 상기 하프에칭부(HF1, HF2)는 상기 증착용 마스크(100)의 중심을 기준으로 X축 방향으로 대칭되거나 Y축 방향으로 대칭되도록 형성하는 것이 바람직하다. 이를 통해 양방향으로의 인장력을 균일하게 조절할 수 있다.

[0070] 상기 하프에칭부(HF1, HF2)는 다양한 형상으로 형성될 수 있다. 상기 하프에칭부(HF1, HF2)는 반원 형상의 홈을 포함할 수 있다. 상기 홈은 상기 증착용 마스크(100)의 일면(101) 및 상기 일면(101)과 반대되는 타면(102) 중 적어도 하나의 면 상에 형성될 수 있다. 바람직하게, 상기 하프에칭부(HF1, HF2)는 소면공(V1)과 대응되는 면 상에 형성될 수 있다. 이에 따라, 상기 하프에칭부(HF1, HF2)는 소면공(V1)과 동시에 형성될 수 있으므로 공정 효율을 향상시킬 수 있다. 또한, 상기 하프에칭부(HF1, HF2)는 대면공(V2) 사이의 크기 차이에 의해 발생할 수 있는 응력을 분산시킬 수 있다. 그러나 실시 예는 이에 제한되지 않고 상기 하프에칭부(HF1, HF2)는 사각형 형상일 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 하프에칭부(HF1) 및 상기 제 2 하프에칭부(HF2)는 직사각형 또는 정사각형 형상일 수 있다. 이에 따라 상기 증착용 마스크(100)는 효과적으로 응력을 분산시킬 수 있다.

[0071] 또한, 상기 하프에칭부(HF1, HF2)는 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 마스크(100)의 길이 방향의 끝단과 수평하게 배치될 수 있다. 상기 제 1 하프에칭부(HF1)의 곡면은 증착용 마스크(100)의 길이 방향의 일단을 향해서 볼록한 형상일 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 하프에칭부(HF1)의 곡면은 증착용 마스크(100)의 수직 방향 길이의 1/2 지점이 반원형상의 반지름과 대응되도록 형성될 수 있다.

[0072] 또한, 상기 제 2 하프에칭부(HF2)의 평면은 상기 제 3 유효부(AA3)와 인접하게 배치될 수 있고, 상기 평면은 증착용 마스크(100)의 길이 방향의 끝단과 수평하게 배치될 수 있다. 상기 제 2 하프에칭부(HF2)의 곡면은 증착용 마스크(100)의 길이 방향의 타단을 향해서 볼록한 형상일 수 있다. 예를 들어, 상기 제 2 하프에칭부(HF2)의 곡면은 증착용 마스크(100)의 수직 방향 길이의 1/2 지점이 반원형상의 반지름과 대응되도록 형성될 수 있다.

[0073] 상기 하프에칭부(HF1, HF2)는 소면공(V1) 또는 대면공(V2)을 형성할 때 동시에 형성할 수 있다. 이를 통해 공정 효율을 향상시킬 수 있다. 또한, 상기 증착용 마스크(100)의 일면(101) 및 타면(102)에 형성되는 홈은 서로 어긋나게 형성할 수 있다. 이를 통해 하프에칭부(HF1, HF2)가 관통되지 않을 수 있다.

[0074] 또한, 실시 예에 따른 증착용 마스크(100)는 4개의 하프에칭부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 하프에칭부(HF1, HF2)는 짝수 개의 하프에칭부(HF1, HF2)를 포함할 수 있어 응력을 보다 효율적으로 분산할 수 있다.

[0075] 또한, 상기 하프에칭부(HF1, HF2)는 증착 영역(DA)의 비유효부(UA)에 더 형성될 수 있다. 예를 들어, 상기 하프에칭부(HF1, HF2)는 증착용 마스크(100)의 인장시 응력을 분산시키기 위해서 비유효부(UA)의 전체 또는 일부에 분산되어 다수 개 배치될 수 있다.

[0076] 또한, 상기 하프에칭부(HF1, HF2)는 프레임 고정영역(FA1, FA2) 및/또는 프레임 고정영역(FA1, FA2)의 주변영역에도 형성될 수 있다. 이에 따라, 증착용 마스크(100)를 마스크 프레임(200)에 고정할 때, 및/또는 증착용 마스크

크(100)를 마스크 프레임(200)에 고정한 후에 유기물을 증착할 때에 발생하는 증착용 마스크(100)의 응력을 균일하게 분산시킬 수 있다. 이에 따라, 증착용 마스크(100)가 균일한 관통홀을 가지도록 유지할 수 있다.

[0077] 즉, 실시 예에 따른 증착용 마스크(100)는 복수 개의 하프에칭부를 포함할 수 있다. 자세하게, 실시 예에 따른 증착용 마스크(100)는 비증착 영역(NDA)에만 하프에칭부(HF1, HF2)를 포함하는 것으로 도시하였으나 이에 제한되지 않고 상기 증착 영역(DA) 및 상기 비증착 영역(NDA) 중 적어도 하나의 영역은 복수 개의 하프에칭부를 더 포함할 수 있다. 이에 따라 증착용 마스크(100)의 응력을 균일하게 분산시킬 수 있다.

[0079] 상기 비증착 영역(NDA)은 상기 증착용 마스크(100)를 상기 마스크 프레임(200)에 고정하기 위한 프레임 고정영역(FA1, FA2)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 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 프레임(200)과 고정되는 영역일 수 있다.

[0080] 상기 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.

[0081] 또한, 상기 증착용 마스크(100)는 수평 방향(X)의 양 끝단에 반원 형상의 오픈부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 비증착 영역(NDA)은 오픈부를 포함할 수 있다. 자세하게, 상기 비증착 영역(NDA)은 수평 방향의 양 끝단에 각각 하나의 반원 형상의 오픈부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 증착용 마스크(100)의 상기 비증착 영역(NDA)은 수평방향의 일측에는 수직 방향(Y)의 중심이 오픈된 오픈부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 증착용 마스크(100)의 상기 비증착 영역(NDA)은 수평방향의 상기 일측과 반대되는 타측에는 수직 방향의 중심이 오픈된 오픈부를 포함할 수 있다. 즉, 증착용 마스크(100)의 양 끝단은 수직 방향 길이의 1/2 지점이 오픈부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 증착용 마스크(100)의 양 끝단은 말발굽과 같은 형태일 수 있다.

[0082] 이때, 상기 오픈부의 곡면은 상기 하프에칭부(HF1, HF2)를 향할 수 있다. 이에 따라, 증착용 마스크(100)의 양 끝단에 위치한 오픈부는 상기 제 1 하프에칭부(HF1, HF2) 또는 제 2 하프에칭부(HF1, HF2)와 상기 증착용 마스크(100)의 수직 방향 길이의 1/2 지점에서 이격 거리가 제일 짧을 수 있다.

[0083] 또한, 상기 오픈부의 수직방향의 길이(h2)는, 상기 제 1 하프에칭부(HF1) 또는 상기 제 2 하프에칭부(HF2)의 수직방향의 길이(h1)와 대응될 수 있다. 이에 따라, 상기 증착용 마스크(100)를 인장하는 경우 응력이 고르게 분산될 수 있어 증착용 마스크의 변형(wave deformation)을 감소시킬 수 있다. 따라서, 실시 예에 따른 증착용 마스크(100)는 균일한 관통홀을 가질 수 있어, 패턴의 증착 효율이 향상될 수 있다. 바람직하게, 상기 제 1 하프에칭부(HF1) 또는 상기 제 2 하프에칭부(HF2)의 수직방향의 길이(h1)는 상기 오픈부의 수직방향의 길이(h2)의 약 80% 내지 약 200%일 수 있다($h1:h2 = 0.8 \sim 2:1$). 상기 제 1 하프에칭부(HF1) 또는 상기 제 2 하프에칭부(HF2)의 수직방향의 길이(h1)는 상기 오픈부의 수직방향의 길이(h2)의 약 90% 내지 약 150%일 수 있다($h1:h2 = 0.9 \sim 1.5:1$). 상기 제 1 하프에칭부(HF1) 또는 상기 제 2 하프에칭부(HF2)의 수직방향의 길이(h1)는 상기 오픈부의 수직방향의 길이(h2)의 약 95% 내지 약 110%일 수 있다($h1:h2 = 0.95 \sim 1.1:1$).

[0084] 또한, 도면에는 도시하지 않았으나, 상기 하프에칭부는 증착 영역(DA)의 비유효부(UA)에 더 형성될 수 있다. 상기 하프에칭부는 증착용 마스크(100)의 인장 시 응력을 분산시키기 위해서 비유효부(UA)의 전체 또는 일부에 분산되어 다수 개 배치될 수 있다.

[0085] 또한, 하프에칭부(HF1, HF2)는 프레임 고정영역(FA1, FA2) 및/또는 프레임 고정영역(FA1, FA2)의 주변영역에도 형성될 수 있다. 이에 따라, 증착용 마스크(100)를 마스크 프레임(200)에 고정할 때, 및/또는 증착용 마스크(100)를 프레임에 고정한 후에 증착물을 증착할 때에 발생하는 증착용 마스크(100)의 응력을 균일하게 분산시킬 수 있다. 이에 따라, 증착용 마스크(100)가 균일한 관통홀을 가지도록 유지할 수 있다.

[0087] 상기 증착용 마스크(100)는 길이 방향으로 이격된 복수 개의 유효부(AA1, AA2, AA3) 및 상기 유효부 이외의 비

유효부(UA)을 포함할 수 있다. 자세하게, 상기 증착 영역(DA)은 복수 개의 유효부(AA1, AA2, AA3) 및 상기 유효부(AA) 이외의 비유효부(UA)을 포함할 수 있다.

- [0088] 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(V1) 및 상기 대면공(V2)의 경계가 연결되는 연통부(CA)에 의해 형성되는 관통홀(TH)을 포함할 수 있다.
- [0089] 또한, 상기 유효부(AA1, AA2, AA3)는 복수 개의 상기 관통홀(TH)들 사이를 지지하는 아일랜드부(IS)를 포함할 수 있다.
- [0090] 상기 아일랜드부(IS)는 복수 개의 관통홀(TH) 중 인접한 관통홀(TH)들 사이에 위치할 수 있다. 즉, 상기 증착용 마스크(100)의 상기 유효부(AA1, AA2, AA3)에서 관통홀(TH) 이외의 영역은 아일랜드부(IS)일 수 있다.
- [0091] 상기 아일랜드부(IS)는 상기 증착 마스크의 유효부의 일면(101) 또는 타면(102)에서 식각되지 않은 부분을 의미할 수 있다. 자세하게, 상기 아일랜드부(IS)는 상기 증착용 마스크(100)의 유효부의 대면공(V2)이 형성된 타면(102)에서 관통홀(TH)과 관통홀(TH) 사이의 식각되지 않은 영역일 수 있다. 따라서 상기 아일랜드부(IS)는 상기 증착용 마스크(100)의 일면(101)과 평행하게 배치될 수 있다. 자세하게, 상기 아일랜드부(IS)의 상부면은 상기 일면(101)과 평행하게 배치될 수 있다.
- [0092] 상기 아일랜드부(IS)는 상기 증착용 마스크(100)의 타면(102)과 동일 평면에 배치될 수 있다. 이에 따라, 상기 아일랜드부(IS)는 상기 증착용 마스크(100)의 타면(102)에서 비유효부의 적어도 일부분과 두께가 동일할 수 있다. 자세하게, 상기 아일랜드부(IS)는 상기 증착용 마스크(100)의 타면(102)에서 비유효부 중 식각되지 않은 부분과 두께가 동일할 수 있다. 이에 따라, 상기 증착용 마스크(100)를 통해 서브 픽셀의 증착 균일성을 향상시킬 수 있다.
- [0093] 또는, 상기 아일랜드부(IS)는 상기 증착용 마스크(100)의 타면(102)과 평행한 평면에 배치될 수 있다. 여기에서, 평행한 평면이라는 것은 상기 아일랜드부(IS) 주위의 식각공정에 의해서 아일랜드부(IS)가 배치되는 증착용 마스크(100)의 타면과 비유효부 중 비식각된 증착용 마스크(100)의 타면의 높이 단차가 $\pm 1 \mu\text{m}$ 이하인 것을 포함할 수 있다.
- [0094] 상기 아일랜드부(IS)는 길이 방향으로의 폭(W1)과 수평 방향으로의 폭이 서로 다를 수 있다. 즉, 상기 아일랜드부(IS)는 길이 방향으로의 폭(W1)이 수평 방향으로의 폭(W2)보다 클 수 있다.
- [0095] 상기 증착용 마스크(100)는 상기 유효부(AA1, AA2, AA3)의 외곽에 배치되는 비유효부(UA)를 포함할 수 있다. 상기 유효부(AA)는 복수 개의 관통 홀들 중 유기물질을 증착하기 위한 최외곽에 위치한 관통 홀들의 외곽을 연결하였을 때의 안쪽 영역일 수 있다. 상기 비유효부(UA)는 복수 개의 관통홀들 중 유기물질을 증착하기 위한 최외곽에 위치한 관통홀들의 외곽을 연결하였을 때의 바깥쪽 영역일 수 있다.
- [0096] 상기 비유효부(UA)는 상기 증착 영역(DA)의 유효부(AA1, AA2, AA3)를 제외한 영역 및 상기 비증착 영역(NDA)이다. 상기 비유효부(UA)는 유효부(AA1, AA2, AA3)의 외곽을 둘러싸는 외곽영역(OA1, OA2, OA3)을 포함할 수 있다.
- [0097] 상기 외곽영역(OA1, OA2, OA3)의 개수는 상기 유효부(AA1, AA2, AA3)의 개수와 대응될 수 있다. 즉, 하나의 유효부는 유효부의 끝단으로부터 수평방향 및 수직방향에서 각각 일정한 거리로 떨어진 하나의 외곽영역을 포함할 수 있다.
- [0098] 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 관통홀(TH)들을 포함할 수 있다. 상기 제 1 유효부(AA1)의 외곽을 둘러싸는 상기 제 1 외곽영역(OA1)은 복수 개의 관통홀을 포함할 수 있다.
- [0099] 예를 들어, 상기 제 1 외곽영역(OA1)에 포함되는 복수 개의 관통홀은 상기 제 1 유효부(AA1)의 최외곽에 위치한 관통홀(TH)들의 에칭 불량을 감소시키기 위한 것이다. 이에 따라, 실시예에 따른 증착용 마스크(100)는 유효부(AA1, AA2, AA3)에 위치한 복수 개의 관통 홀들의 균일성을 향상시킬 수 있고, 이를 통해 제조되는 증착 패턴의 품질을 향상시킬 수 있다.
- [0100] 또한, 상기 제 1 유효부(AA1)의 관통홀(TH)의 형상은 상기 제 1 외곽영역(OA1) 관통홀(TH)의 형상과 서로 대응될 수 있다. 이에 따라, 상기 제 1 유효부(AA1)에 포함된 관통홀(TH)의 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. 그러

나, 실시예는 이에 제한되지 않고, 상기 관통홀(TH)은 다이아몬드 패턴, 타원형 패턴 등 다양한 형상일 수 있다.

- [0101] 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.
- [0102] 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 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.
- [0103] 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.
- [0104] 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.
- [0105] 또한, 상기 유효부(AA1, AA2, AA3)에 포함된 관통홀(TH)은 상기 비유효부(UA)에 포함된 관통홀과 부분적으로 대응되는 형상을 가질 수 있다. 일례로, 상기 유효부(AA1, AA2, AA3)에 포함된 관통홀은 상기 비유효부(UA)의 에지부에 위치한 관통홀과 서로 다른 형상을 포함할 수 있다. 이에 따라, 증착용 마스크(100)의 위치에 따른 응력의 차이를 조절할 수 있다.
- [0107] 도 6은 제 1 실시예에 따른 증착용 마스크(100)의 유효부의 평면도를 도시한 도면이고, 도 7은 실시예에 따른 증착용 마스크의 다른 평면도를 도시한 도면이며, 도 8은 실시예에 따른 증착용 마스크의 또 다른 평면도를 도시한 도면이다.
- [0108] 도 6 내지 도 8은 실시예에 따른 증착용 마스크(100)의 제 1 유효부(AA1), 상기 제 2 유효부(AA2) 및 상기 제 3 유효부(AA3) 중 어느 하나의 평면도일 수 있다. 또한, 도 6 내지 도 8은 관통홀(TH)의 형상 및 상기 관통홀(TH) 간의 배열을 설명하기 위한 것으로, 실시 예에 따른 증착용 마스크(100)는 도면에 도시된 관통홀(TH)의 개수에 한정되지 않는다.
- [0109] 도 6 내지 도 8을 참조하면, 상기 증착용 마스크(100)는 복수 개의 관통홀(TH)을 포함할 수 있다. 이때, 상기 관통홀(TH)들은 방향에 따라, 일렬로 배치되거나 서로 엇갈려서 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 관통홀(TH)들은 종축 및 횡축에서 일렬로 배치될 수 있고, 종축 또는 횡축에서 일렬로 배치될 수 있다.
- [0110] 먼저, 도 6을 참조하면, 상기 증착용 마스크(100)는 복수 개의 관통홀(TH)을 포함할 수 있다. 이때, 상기 복수 개의 관통홀(TH)은 원형 형상일 수 있다. 자세하게, 상기 관통홀(TH)은 수평 방향의 직경(Cx)과 수직 방향의 직경(Cy) 값을 가질 수 있고, 상기 관통홀(TH)의 수평 방향의 직경(Cx)과 수직 방향의 직경(Cy) 값은 서로 대응될 수 있다.
- [0111] 상기 관통홀(TH)들은 방향에 따라 일렬로 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 관통홀(TH)들은 종축 및 횡축에서 일렬로 배치될 수 있다.
- [0112] 자세하게, 제 1 관통홀(TH1) 및 제 2 관통홀(TH2)은 횡축에서 일렬로 배치될 수 있고, 제 3 관통홀(TH1) 및 제 4 관통홀(TH4)은 종축에서 일렬로 배치될 수 있다.
- [0113] 또한, 제 1 관통홀(TH1) 및 제 3 관통홀(TH3)은 종축에서 일렬로 배치될 수 있고, 제 2 관통홀(TH2) 및 제 4 관통홀(TH4)은 횡축에서 일렬로 배치될 수 있다.
- [0114] 즉, 관통홀(TH)들이 종축 및 횡축에서 각각 일렬로 배치되는 경우에는, 종축 및 횡축과 모두 교차하는 방향인 대각 방향으로 인접한 두 개의 관통홀(TH)들 사이에 아일랜드부(IS)가 위치할 수 있다. 즉, 서로 대각선 방향에

위치한 두 개의 인접한 관통홀(TH)들 사이에는 아일랜드부(IS)가 위치할 수 있다.

[0115] 예를 들어, 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.

[0117] 또한, 도 7을 참조하면, 실시 예에 따른 다른 증착용 마스크(100)는 복수 개의 관통홀을 포함할 수 있다. 이때, 복수 개의 관통홀은 타원형 형상일 수 있다. 자세하게, 상기 관통홀(TH)의 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. 그러나, 실시예는 이에 제한되지 않고, 관통홀은 장방형 형상이거나 8각형 형상이거나 라운드진 8각형 형상일 수 있다.

[0118] 상기 관통홀(TH)들은 종축 또는 횡축 중 어느 하나의 축에서 일렬로 배치되고, 다른 하나의 축에서 엇갈려서 배치될 수 있다.

[0119] 자세하게, 제 1 관통홀(TH1) 및 제 2 관통홀(TH2)은 횡축에서 일렬로 배치될 수 있고, 제 3 관통홀(TH1) 및 제 4 관통홀(TH4)은 제 1 관통홀(TH1) 및 제 2 관통홀(TH2)과 각각 종축에서 엇갈려서 배치될 수 있다.

[0120] 상기 관통홀(TH)들이 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(TH1, TH2)들 사이에 아일랜드부(IS)가 위치할 수 있다. 또는, 서로 인접하게 위치한 세 개의 관통홀(TH1, TH2, TH3)들 사이에 아일랜드부(IS)가 위치할 수 있다. 인접한 세 개의 관통홀(TH1, TH2, TH3)들 중 두 개의 관통홀(TH1, TH2)들은 일렬로 배치되는 관통홀이며, 나머지 하나의 관통홀(TH3)은 상기 일렬 방향과 대응되는 방향의 인접한 위치에서, 상기 두 개의 관통홀(TH1, TH2) 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.

[0121] 또한, 실시예에 따른 증착용 마스크(100)에서 임의의 어느 하나의 관통홀인 기준홀의 수평 방향의 직경(Cx)과 수직 방향의 직경(Cy)를 측정하는 경우, 상기 기준홀에 인접하는 관통홀(TH)들 간의 각각의 수평 방향의 직경(Cx)들 간의 편차와, 수직 방향의 직경(Cy)들 간의 편차는 약 2% 내지 약 10%로 구현될 수 있다. 즉, 하나의 기준홀의 인접한 관통홀들 간의 크기 편차가 약 2% 내지 약 10%로 구현하는 경우에는 증착의 균일도를 확보할 수 있다. 예를 들어, 상기 기준홀과 상기 인접한 관통홀들 간의 크기 편차는 약 4% 내지 약 9%일 수 있다. 예를 들어, 상기 기준홀과 상기 인접한 관통홀들 간의 크기 편차는 약 5% 내지 약 7%일 수 있다. 예를 들어, 상기 기준홀과 상기 인접한 관통홀들 간의 크기 편차는 약 2% 내지 약 5%일 수 있다. 상기 기준홀과 상기 인접한 관통홀들 간의 크기 편차가 약 2% 미만인 경우에는, 증착 후 OLED 패널에서 무아레 발생율이 높아질 수 있다. 상기 기준홀과 상기 인접한 관통홀들 간의 크기 편차가 약 10%를 초과하는 경우, 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 인접한 관통홀들 간의 크기 편차를 $\pm 3\mu\text{m}$ 이내로 구현함에 따라, 증착 효율을 향상시킬 수 있다.

[0123] 또한, 도 8을 참조하면 상기 증착용 마스크(100)는 복수 개의 관통홀(TH)을 포함할 수 있다. 이때, 상기 복수 개의 관통홀(TH)은 사각형 형상일 수 있다. 예를 들어, 상기 관통홀(TH)은 마름모 형상일 수 있다. 상기 관통홀(TH)은 수평 방향의 길이(Cx)과 수직 방향의 길이(Cy) 값을 가질 수 있고, 상기 관통홀(TH)의 수평 방향의 길이(Cx) 및 수직 방향의 길이(Cy)는 서로 대응될 수 있다.

[0124] 상기 관통홀(TH)들은 방향에 따라 일렬로 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 관통홀(TH)들은 종축 및 횡축 중 어느 하나의 축에서 일렬로 배치되고, 다른 하나의 축에서는 엇갈려서 배치될 수 있다.

[0125] 자세하게, 제 1 관통홀(TH1), 제 2 관통홀(TH2) 및 제 3 관통홀(TH3)은 횡축에서 일렬로 배치될 수 있고, 제 4 관통홀(TH4) 및 제 5 관통홀(TH5)은 횡축에서 일렬로 배치될 수 있고, 제 4 관통홀(TH4) 및 제 5 관통홀(TH5)은 제 1 관통홀(TH1), 제 2 관통홀(TH2) 및 제 3 관통홀(TH3)과 각각 종축에서 엇갈려서 배치될 수 있다. 예를 들

어, 제 4 관통홀(TH4)은 제 1 관통홀(TH1) 및 제 2 관통홀(TH2) 사이에 엇갈려서 배치될 수 있고, 제 5 관통홀(TH5)은 제 2 관통홀(TH2) 및 제 3 관통홀(TH3) 사이에 엇갈려서 배치될 수 있다.

[0126] 상기 관통홀(TH)들이 종축 또는 횡축 중 어느 하나의 방향으로 일렬로 배치되고, 다른 하나의 방향으로 엇갈려서 배치되는 경우에는, 종축 및 횡축이 교차하는 지점에 아일랜드부(IS)가 위치할 수 있다. 또는, 서로 인접한 네 개의 관통홀들(TH1, TH2, TH4, TH6) 사이에 아일랜드부(IS)가 위치할 수 있다.

[0127] 인접한 네 개의 관통홀들(TH1, TH2, TH4, TH6) 중 두 개의 관통홀들(TH1, TH2)은 종축 또는 횡축 중 어느 하나의 방향으로 일렬로 배치되는 관통홀들을 의미할 수 있고, 나머지 두 개의 관통홀들(TH4, TH6)은 종축 또는 횡축 중 다른 하나의 방향으로 일렬로 배치되는 관통홀들을 의미할 수 있다.

[0129] 도 6 내지 도 8의 아일랜드부(IS)는 유효부(AA)의 대면공(V2)이 형성되는 증착용 마스크(100)의 타면에서 관통홀(TH)들 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 마스크(100)의 타면일 수 있다. 실시예의 증착용 마스크(100)는 400PPI 이상, 자세하게 400PPI 내지 800PPI 이상의 해상도를 가지는 고해상도 내지 초고해상도의 OLED 화소 증착을 위한 것일 수 있다.

[0130] 예를 들어, 실시예의 증착용 마스크(100)는 400PPI 이상의 해상도를 가지는 Full HD(High Definition)의 고해상도를 가지는 증착 패턴을 형성하기 위한 것일 수 있다. 예를 들어, 실시예의 증착용 마스크(100)는 수평방향 및 수직방향에서의 화소수가 1920*1080 이상이고, 400PPI 이상인 OLED 화소 증착을 위한 것일 수 있다. 즉, 실시예의 증착용 마스크(100)에 포함된 하나의 유효부는 해상도 1920*1080 이상의 픽셀 수를 형성하기 위한 것일 수 있다.

[0131] 예를 들어, 실시예의 증착용 마스크(100)는 500PPI 이상의 해상도를 가지는 QHD(Quad High Definition)의 고해상도를 가지는 증착 패턴을 형성하기 위한 것일 수 있다. 예를 들어, 실시예의 증착용 마스크(100)는 수평방향 및 수직방향에서의 화소수가 2560*1440 이상이고, 530 PPI 이상인 OLED 화소 증착을 위한 것일 수 있다. 실시예의 증착용 마스크(100)를 통해, 인치당 픽셀수는 5.5인치 OLED 패널을 기준으로 530 PPI 이상일 수 있다. 즉, 실시예의 증착용 마스크(100)에 포함된 하나의 유효부는 해상도 2560*1440 이상의 픽셀 수를 형성하기 위한 것일 수 있다.

[0132] 예를 들어, 실시예의 증착용 마스크(100)는 700PPI 이상의 해상도를 가지는 UHD(Ultra High Definition)의 초고해상도를 가지는 증착 패턴을 형성하기 위한 것일 수 있다. 예를 들어, 실시예의 증착용 마스크(100)는 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.

[0133] 상기 관통홀(TH)의 직경은 상기 연통부(CA) 사이의 폭일 수 있다. 자세하게, 상기 관통홀(TH)의 직경은 소면공(V1) 내의 에칭면의 끝단과 대면공(V2) 내의 에칭면의 끝단이 만나는 지점에서 측정할 수 있다. 상기 관통홀(TH)의 직경의 측정 방향은 수평방향, 수직방향, 대각 방향 중 어느 하나일 수 있다. 수평방향에서 측정된 상기 관통홀(TH)의 직경은 33 μ m 이하일 수 있다. 또는, 수평방향에서 측정된 상기 관통홀(TH)의 직경은 33 μ m 이하일 수 있다. 또는, 상기 관통홀(TH)의 직경은 수평방향, 수직방향, 대각 방향에서 각각 측정된 값의 평균값일 수 있다.

[0134] 따라서, 실시예에 따른 증착용 마스크(100)는 QHD급 해상도를 구현할 수 있다. 예를 들어, 상기 관통홀(TH)의 직경은 약 15 μ m 내지 약 33 μ m일 수 있다. 예를 들어, 상기 관통홀(TH)의 직경은 약 19 μ m 내지 약 33 μ m일 수 있다. 예를 들어, 상기 관통홀(TH)의 직경은 약 20 μ m 내지 약 27 μ m일 수 있다. 상기 관통홀(TH)의 직경이 약 33 μ m 초과인 경우에는 500PPI 급 이상의 해상도를 구현하기 어려울 수 있다. 한편, 상기 관통홀(TH)의 직경이 약 15 μ m 미만인 경우에는 증착 불량이 발생할 수 있다.

[0136] 도 6을 참조하면, 수평방향에서 복수 개의 관통홀 중 인접한 두 개의 관통홀(TH) 사이의 간격(pitch)은 약 48 μ m 이하일 수 있다. 예를 들어, 수평방향에서 복수 개의 관통홀(TH) 중 인접한 두 개의 관통홀(TH) 사이의 간격(pitch)은 약 20 μ m 내지 약 48 μ m일 수 있다. 예를 들어, 수평방향에서 복수 개의 관통홀(TH) 중 인접한 두 개의 관통홀(TH) 사이의 간격(pitch)은 약 30 μ m 내지 약 35 μ m일 수 있다. 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. 이와 다

르게, 상기 간격은 수평방향에서 두 개의 인접한 제 1 아일랜드부의 중심과 제 2 아일랜드부의 중심 사이의 간격(P2)을 의미할 수 있다. 여기에서, 아일랜드부(IS)의 중심은 수평방향 및 수직방향에서 인접한 네 개의 관통홀(TH)들 사이의 비식각된 타면에서의 중심일 수 있다. 예를 들어, 아일랜드부(IS)의 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.

[0137] 또한, 도 7을 참조하면, 수평방향에서 복수 개의 관통홀 중 인접한 두 개의 관통홀(TH) 사이의 간격(pitch)은 약 $48\mu\text{m}$ 이하일 수 있다. 예를 들어, 수평방향에서 복수 개의 관통홀(TH) 중 인접한 두 개의 관통홀(TH) 사이의 간격(pitch)은 약 $20\mu\text{m}$ 내지 약 $48\mu\text{m}$ 일 수 있다. 예를 들어, 수평방향에서 복수 개의 관통홀(TH) 중 인접한 두 개의 관통홀(TH) 사이의 간격(pitch)은 약 $30\mu\text{m}$ 내지 약 $35\mu\text{m}$ 일 수 있다. 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. 또한, 상기 간격은 수평방향에서 두 개의 인접한 제 1 아일랜드부의 중심과 제 2 아일랜드부의 중심 사이의 간격(P2)을 의미할 수 있다. 여기에서, 아일랜드부(IS)의 중심은 하나의 관통홀과 수직 방향에서 인접한 두 개의 관통홀 사이의 비식각된 타면에서의 중심일 수 있다. 또는, 여기에서, 아일랜드부(IS)의 중심은 두 개의 관통홀과 수직 방향에서 인접한 하나의 관통홀 사이의 비식각된 타면에서의 중심일 수 있다. 즉, 아일랜드부(IS)의 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.

[0138] 상기 관통홀(TH)의 직경의 측정 방향과 인접한 두 개의 관통홀(TH) 사이의 간격의 측정 방향은 동일할 수 있다. 상기 관통홀(TH)의 간격은 수평 방향 또는 수직 방향으로 인접한 두 개의 관통홀(TH) 사이의 간격을 측정한 것일 수 있다.

[0140] 또한, 도 8을 참조하면, 수평방향에서 복수 개의 관통홀 중 인접한 두 개의 관통홀(TH) 사이의 간격(pitch)은 약 $48\mu\text{m}$ 이하일 수 있다. 예를 들어, 예를 들어, 수평방향에서 복수 개의 관통홀(TH) 중 인접한 두 개의 관통홀(TH) 사이의 간격(pitch)은 약 $20\mu\text{m}$ 내지 약 $48\mu\text{m}$ 일 수 있다. 예를 들어, 수평방향에서 복수 개의 관통홀(TH) 중 인접한 두 개의 관통홀(TH) 사이의 간격(pitch)은 약 $30\mu\text{m}$ 내지 약 $35\mu\text{m}$ 일 수 있다. 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. 이와 다르게, 상기 간격은 수평방향에서 두 개의 인접한 제 1 아일랜드부의 중심과 제 2 아일랜드부의 중심 사이의 간격(P2)을 의미할 수 있다. 여기에서, 아일랜드부(IS)의 중심은 수평방향 및 수직방향에서 인접한 네 개의 관통홀(TH)들 사이의 비식각된 타면에서의 중심일 수 있다. 예를 들어, 아일랜드부(IS)의 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. 예를 들어, 아일랜드부(IS)의 중심은 수평방향으로 인접한 두 개의 관통홀인 제 1 관통홀(TH1) 및 제 2 관통홀(TH2)과, 상기 제 1 관통홀(TH1) 및 제 2 관통홀(TH2) 사이 영역의 중심에서 수직방향으로 인접한 두 개의 관통홀인 제 4 관통홀(TH4) 및 제 6 관통홀(TH4) 사이의 영역에 위치한 비식각된 타면의 중심일 수 있다. 즉, 아일랜드부(IS)의 중심은 네 개의 관통홀 사이에 위치한 비식각면의 중심일 수 있다.

[0142] 또한, 도 6 내지 도 8에 도시된 바와 같이 상기 대면공(V2)은 복수 개의 내측면들을 포함할 수 있다. 자세하게, 상기 대면공(V2)은 제 2 내측면(ES2) 및 제 3 내측면(ES3)을 포함할 수 있다. 상기 대면공은, 복수의 제 2 내측면(ES2) 및 복수의 제 3 내측면(ES3)이 연결되어 형성된다. 바람직하게, 복수의 제 2 내측면(ES2) 및 복수의 제 3 내측면(ES3)은 하나의 관통홀의 대면공을 형성한다.

[0143] 상기 대면공의 제 2 내측면(ES2)은, 관통홀의 상기 대면공의 중심을 기준으로 수평 방향에 위치한 내측면이다. 바람직하게, 상기 제 2 내측면(ES2)은 대면공의 중심을 기준으로 길이 방향의 양측에 위치한 내측면이다. 상기 제 2 내측면(ES2)은 대면공의 중심을 기준으로 인장 방향의 양측에 위치한 내측면이다. 상기 제 2 내측면(ES2)은 대면공의 중심을 기준으로 X축 방향의 양측에 위치한 내측면이다. 따라서, 상기 제 2 내측면(ES2)은 관통홀의 대면공의 중심을 기준으로 제 1 길이 방향에 위치한 제 1 서브 제 2 내측면(ES2-1)과, 상기 제 1 길이 방향과 반대되는 제 2 길이 방향에 위치한 제 2 서브 제 2 내측면(ES2-2)을 포함한다. 한편, 상기 제 1 서브 제 2 내측면(ES2-1)이 가지는 단면 경사각은 상기 제 2 서브 제 2 내측면(ES2-2)이 가지는 단면 경사각에 대응될 수

있다. 즉, 제 1 서브 제 2 내측면(ES2-1) 및 상기 제 2 서브 제 2 내측면(ES2-2)의 단면 경사각(θ_1)은 서로 동일할 수 있다.

[0144] 상기 대면공의 제 3 내측면(ES3)은, 관통홀의 상기 대면공의 중심을 기준으로 수직 방향에 위치한 내측면이다. 바람직하게, 상기 제 3 내측면(ES3)은 대면공의 중심을 기준으로 폭 방향의 양측에 위치한 내측면이다. 상기 제 3 내측면(ES3)은 대면공의 중심을 기준으로 인장 방향과 수직한 방향의 양측에 위치한 내측면이다. 상기 제 3 내측면(ES3)은 대면공의 중심을 기준으로 Y축 방향의 양측에 위치한 내측면이다. 따라서, 상기 제 3 내측면(ES3)은 관통 홀의 대면공의 중심을 기준으로 제 1 폭 방향에 위치한 제 1 서브 제 3 내측면(ES3-1)과, 상기 제 1 폭 방향과 반대되는 제 2 폭 방향에 위치한 제 2 서브 제 3 내측면(ES3-2)을 포함한다. 한편, 상기 제 1 서브 제 3 내측면(ES3-1)이 가지는 단면 경사각은 상기 제 2 서브 제 3 내측면(ES3-2)이 가지는 단면 경사각에 대응될 수 있다. 즉, 제 1 서브 제 3 내측면(ES3-1) 및 상기 제 2 서브 제 3 내측면(ES3-2)의 단면 경사각(θ_2)은 서로 동일할 수 있다.

[0145] 한편, 상기 제 2 내측면(ES2)이 가지는 단면 경사각(θ_1)은 상기 제 3 내측면(ES3)이 가지는 단면 경사각(θ_2)과 다를 수 있다. 즉, 상기 제 2 내측면(ES2)이 가지는 단면 경사각(θ_1)은 상기 제 3 내측면(ES3)이 가지는 단면 경사각(θ_2)보다 작을 수 있다. 즉, 상기 관통 홀의 대면공은 길이 방향의 내측면이 가지는 단면 경사각(θ_1)보다 상기 길이 방향과 교차하는 폭 방향으로의 내측면이 가지는 단면 경사각(θ_2)이 더 클 수 있다.

[0146] 상기 제 2 내측면(ES2) 및 상기 제 3 내측면(ES3)은 에칭 공정 시 식각 팩터에 의해 형성되는 면일 수 있다. 상기 제 2 내측면(ES2) 및 상기 제 3 내측면(ES3)은 상기 관통홀(TH)로부터 상기 증착용 마스크(100)의 타면(102)으로 연장되는 내측면일 수 있다. 예를 들어, 상기 제 2 내측면(ES2) 및 상기 제 3 내측면(ES3)은 상기 관통홀(TH)의 끝단에서 인접한 관통홀(TH) 방향으로 연장될 수 있고, 상기 아일랜드부(IS) 방향으로 연장될 수 있다. 또한, 상기 제 2 내측면(ES2) 및 상기 제 3 내측면(ES3)은 비유효부(UA)의 방향으로 연장될 수 있다. 즉, 상기 제 2 내측면(ES2) 및 제 3 내측면(ES3)은 상기 증착용 마스크(100)의 타면(102) 중 비식각면이 형성된 방향으로 연장될 수 있다.

[0147] 상기 관통홀(TH)들 사이에는 리브(RB1, RB2)가 위치할 수 있다. 예를 들어, 도 6를 참조하면 상기 제 1 관통홀(TH1)과 수평 방향으로 인접한 제 2 관통홀(TH2) 사이에는 하나의 제 2 리브(RB2)가 형성될 수 있다. 또한, 상기 제 1 관통홀(TH1)과 수직 방향으로 인접한 제 3 관통홀(TH3) 사이에는 또 다른 하나의 제 1 리브(RB1)가 형성될 수 있다.

[0148] 상기 제 1 리브(RB1)는 상기 증착용 마스크(100) 상에서 길이 방향으로 연장되며 배치된다. 상기 제 1 리브(RB1)는 상기 증착용 마스크(100) 상에 폭 방향으로 배열된 복수의 관통 홀 사이에 길이 방향으로 위치한다. 상기 제 1 리브(RB1)는 상기 증착용 마스크(100) 상에 길이 방향으로 배열된 복수의 아일랜드부(IS) 사이를 연결한다.

[0149] 상기 제 2 리브(RB2)는 상기 증착용 마스크(100) 상에서 폭 방향으로 연장되며 배치된다. 상기 제 2 리브(RB2)는 상기 증착용 마스크(100) 상에 길이 방향으로 배열된 복수의 관통 홀 사이에 폭 방향으로 형성된다. 상기 제 2 리브(RB2)는 상기 증착용 마스크(100) 상에 폭 방향으로 배열된 복수의 아일랜드부(IS) 사이를 연결한다.

[0150] 또한, 도 7을 참조하면, 제 1 관통홀(TH1)과 수평 방향으로 인접한 제 2 관통홀(TH2) 사이에는 하나의 리브(RB1, RB2)가 형성될 수 있고, 상기 제 1 관통홀(TH1)과 대각선 방향으로 인접한 제 3 관통홀(TH3) 사이에는 또 다른 하나의 리브(RB1, RB2)가 형성될 수 있다.

[0151] 즉, 서로 인접한 관통홀(TH)들 사이에는 리브(RB1, RB2)가 위치할 수 있다. 자세하게, 서로 인접한 대면공(V2)들 사이에는 리브(RB1, RB2)가 위치할 수 있다. 더 자세하게, 서로 인접한 제 2 내측면(ES2)이 서로 연결되는 영역에 제 1 리브(RB1)가 위치할 수 있다. 더 자세하게, 서로 인접한 제 3 내측면(ES3)이 서로 연결되는 영역에 제 2 리브(RB2)가 위치할 수 있다. 즉, 상기 리브(RB1, RB2)는 서로 인접한 대면공(V2)들의 경계가 연결되는 영역일 수 있다.

[0152] 제 1 리브(RB1)는 제 1 두께(T1)를 가질 수 있다. 그리고, 제 2 리브(RB2)는 상기 제 1 두께(T1)와는 다른 제 2 두께(T2)를 가질 수 있다. 상기 제 1 리브(RB1)가 가지는 두께는 상기 제 2 리브(RB2)가 가지는 두께와 다를 수 있다. 자세하게, 상기 제 1 리브(RB1)가 가지는 두께는 상기 제 2 리브(RB2)가 가지는 두께보다 클 수 있다. 즉, 상기 제 1 리브(RB1)는 인접한 관통홀들의 제 3 내측면(ES3)들을 연결하는 영역에 위치하고, 제 2 리브(RB2)는 인접한 관통홀들의 제 2 내측면(ES2)들을 연결하는 영역에 위치한다. 이때, 상기 제 3 내측면(ES3)이 가지는 단면 경사각은 상기 제 2 내측면(ES2)이 가지는 단면 경사각보다 크다. 따라서, 상기 단면 경사각이 더

큰 제 2 내측면(ES2)을 연결하는 영역에 위치한 제 1 리브(RB1)의 두께가 상기 단면 경사각이 작은 제 3 내측면(ES3)을 연결하는 영역에 위치한 제 2 리브(RB2)의 두께보다 클 수 있다.

- [0153] 즉, 실시예에 따른 증착용 마스크(100)는 400PPI 이상의 해상도를 가지는 OLED 화소를 증착할 수 있다. 자세하게, 실시예에 따른 증착용 마스크(100)는 관통홀(TH)의 직경이 약 33 μ m 이하이고, 상기 관통홀(TH) 간의 간격(pitch)이 약 48 μ m 이하임에 따라, 500PPI 이상의 해상도를 가지는 OLED 화소를 증착할 수 있다. 즉, 실시예에 따른 증착용 마스크(100)를 사용하여 QHD급 해상도를 구현할 수 있다.
- [0154] 상기 관통홀(TH)의 직경 및 상기 관통홀(TH) 간의 간격은 녹색 서브 픽셀을 형성하기 위한 크기일 수 있다. 예를 들어, 상기 관통홀(TH)의 직경은 녹색(G) 패턴을 기준으로 측정할 수 있다. 상기 녹색(G) 패턴은 시각을 통한 인식률이 낮으므로 적색(R) 패턴 및 청색(B) 패턴보다 많은 수가 요구되며, 상기 관통홀(TH)들 사이의 간격이 적색(R) 패턴 및 청색(B) 패턴보다 좁을 수 있다. 상기 증착용 마스크(100)는 QHD 디스플레이 픽셀을 구현하기 위한 OLED 증착용 마스크일 수 있다.
- [0155] 예를 들어, 상기 증착용 마스크(100)는 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 마스크(100)는 적색(R) 서브 픽셀을 증착하기 위한 것일 수 있다. 또는, 상기 증착용 마스크(100)는 청색(B) 서브 픽셀을 증착하기 위한 것일 수 있다. 또는, 상기 증착용 마스크(100)는 제 1 녹색(G1) 서브 픽셀 및 제 2 녹색(G2) 서브 픽셀을 동시에 형성하기 위한 것일 수 있다.
- [0156] 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 마스크(100)가 필요할 수 있다.
- [0157] 또한, 실시예에 따른 증착용 마스크(100)는 관통홀(TH)의 직경이 수평방향에서 약 20 μ m 이하일 수 있다. 이에 따라, 실시예에 따른 증착용 마스크(100)는 UHD급 해상도를 구현할 수 있다. 예를 들어, 실시예에 따른 증착용 마스크(100)는 상기 관통홀(TH)의 직경이 약 20 μ m 이하이고, 상기 관통홀 간의 간격이 약 32 μ m 이하임에 따라, 800PPI 급의 해상도를 가지는 OLED 화소를 증착할 수 있다. 즉, 실시예에 따른 증착 마스크를 사용하여 UHD급 해상도를 구현할 수 있다.
- [0158] 상기 관통홀의 직경 및 상기 관통홀 간의 간격은 녹색 서브 픽셀을 형성하기 위한 크기일 수 있다. 상기 증착용 마스크는 UHD 디스플레이 픽셀을 구현하기 위한 OLED 증착 마스크일 수 있다.
- [0160] 도 9는 도 6의 A-A' 방향에서의 단면과 B-B' 방향에서의 단면 사이의 높이 단차와 크기를 설명하기 위해 각각의 단면을 겹쳐서 도시한 도면이다.
- [0161] 먼저 A-A' 방향에서의 횡단면을 설명한다. 상기 A-A'방향은 수직 방향에서 인접한 두 개의 제 1 관통홀(TH1) 및 제 3 관통홀(TH3) 사이의 중심 영역을 가로지르는 횡단면이다. 즉, 상기 A-A'방향에서의 횡단면은 관통홀(TH)을 포함하지 않을 수 있다.
- [0162] 상기 A-A'방향에서의 횡단면은 대면공 내의 제 3 내측면(ES3) 및 대면공 내의 상기 제 3 내측면(ES3)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 마스크(100)의 식각되지 않은 타면과 동일하거나 평행한 면을 포함할 수 있다.
- [0163] 다음으로, B-B' 방향에서의 횡단면을 설명한다. 상기 B-B'방향은 수평 방향에서 인접한 두 개의 제 1 관통홀(TH1) 및 제 2 관통홀(TH2) 각각의 중심을 가로지르는 횡단면이다. 즉, 상기 B-B'방향에서의 횡단면은 복수 개의 관통홀(TH)을 포함할 수 있다.
- [0164] 상기 B-B'방향에서의 인접한 제 3 관통홀(TH3)과 제 4 관통홀(TH4) 사이에 하나의 제 2 리브(RB2)가 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 제 2 리브(RB2)가 위치할 수 있다. 상기 하나의 제 2 리브 및 상기 다른 하나의 제 2 리브 사이에는 하나의 관통홀(TH)이 위치할 수 있다. 즉, 수평방향에서 인접한 두 개의 제 2 리브(RB1) 사

이에는 하나의 관통홀(TH)이 위치할 수 있다.

- [0165] 또한, 상기 A-A' 방향에서의 횡단면은 대면공 내의 제 2 내측면(ES2), 및 인접한 대면공 내의 제 2 내측면(ES2)들이 서로 연결되는 영역인 제 1 리브(RB1)가 위치할 수 있다. 여기에서 제 1 리브(RB1)는 수직 방향으로 인접한 두 개의 대면공들의 경계가 연결되는 영역일 수 있다.
- [0166] 상기 제 1 및 2 리브(RB1, RB2)는 식각면이기 때문에, 상기 아일랜드부(IS)보다 두께가 작을 수 있다. 예를 들어, 상기 아일랜드부(IS)의 폭은 약 $2\mu\text{m}$ 이상일 수 있다. 즉, 상기 타면에서 에칭되지 않고 남아있는 부분의 상기 타면과 평행한 방향으로의 폭이 약 $2\mu\text{m}$ 이상일 수 있다. 하나의 아일랜드부(IS)의 일단과 타단의 폭이 약 $2\mu\text{m}$ 이상인 경우, 증착용 마스크(100)의 전체 체적을 증가시킬 수 있다. 이러한 구조의 증착용 마스크(100)는 유기물 증착 공정 등에서 부여되는 인장력에 대하여 충분한 강성을 확보하도록 하며, 관통홀의 균일도를 유지하는데 유리할 수 있다.
- [0168] 도 10 도 6의 B-B' 방향에서의 단면도를 도시한 도면이이고, 도 11 도 6의 C-C' 방향에서의 단면도를 도시한 도면이며, 도 12는 도 6의 D-D' 방향에서의 단면도를 도시한 도면이다.
- [0169] 도 10 내지 도 12는 관통홀에서, 제 2 내측면(ES2)이 가지는 단면 경사각과, 제 3 내측면(ES3)이 가지는 단면 경사각의 차이를 보여준다. 제 10 내지 도 12는 제 2 내측면(ES2)들이 연결되는 영역에 위치한 제 2 리브(RB2)의 두께와, 제 3 내측면(ES3)들이 연결되는 영역에 위치한 제 1 리브(RB1)의 두께의 차이를 보여준다. 도 10 내지 도 12는 상기 제 1 리브(RB1) 상에서의 소면공(V1)이 형성된 증착용 마스크(100)의 일면 및 연통부 사이의 높이와, 상기 제 2 리브(RB2) 상에서의 소면공(V1)이 형성된 증착용 마스크의 일면 및 연통부 사이의 높이의 차이를 보여준다.
- [0170] 도 10 내지 도 12를 이용하여 상기 B-B' 방향에서의 횡단면과, 상기 C-C' 방향에서의 횡단면과, 상기 D-D' 방향에서의 종횡단면에 대해서 설명한다. 또한, 도 10 내지 도 12에 따른 유효 영역의 리브(RB1, RB2) 및 상기 리브(RB1, RB2)들 사이의 관통홀(TH)을 설명한다.
- [0171] 도 10 내지 도 12를 참조하면, 실시예에 따른 증착용 마스크(100)는 식각에 의한 관통홀이 형성되는 유효부(AA)에서의 두께와 식각되지 않은 비유효부(UA)에서의 두께가 서로 다를 수 있다. 자세하게, 제 1 리브(RB1) 및 제 2 리브(RB2)의 두께는 식각되지 않은 비유효부(UA)에서의 두께보다 작을 수 있다.
- [0172] 실시예에 따른 증착용 마스크(100)는 비유효부(UA)의 두께가 유효부(AA1, AA2, AA3)의 두께보다 클 수 있다. 예를 들어, 상기 증착용 마스크(100)는 비유효부(UA) 내지 비증착 영역(NDA)의 최대 두께가 약 $30\mu\text{m}$ 이하일 수 있다. 예를 들어, 상기 증착용 마스크(100)는 비유효부(UA) 내지 비증착 영역(NDA)의 최대 두께가 약 $25\mu\text{m}$ 이하일 수 있다. 예를 들어, 실시예의 증착 마스크는 비유효부 내지 비증착 영역의 최대 두께가 약 $15\mu\text{m}$ 내지 약 $25\mu\text{m}$ 일 수 있다. 실시예에 따른 증착 마스크의 비유효부 내지 비증착 영역의 최대 두께가 약 $30\mu\text{m}$ 를 초과하는 경우에는 상기 증착용 마스크(100)의 원재인 금속판(10)의 두께가 두꺼워지기 때문에 미세한 크기의 관통홀(TH)을 형성하기 어려울 수 있다. 또한, 상기 증착용 마스크(100)의 비유효부(UA) 내지 비증착 영역(NDA)의 최대 두께가 약 $15\mu\text{m}$ 미만인 경우에는 금속판의 두께가 얇기 때문에 균일한 크기의 관통홀을 형성하기 어려울 수 있다.
- [0173] 상기 제 1 및 2 리브(RB1, RB2)의 각각의 중심에서 측정된 최대 두께(T1, T2)는 약 $15\mu\text{m}$ 이하일 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 및 2 리브(RB1, RB2)의 각각의 중심에서 측정된 최대 두께(T1, T2)는 약 $7\mu\text{m}$ 내지 약 $10\mu\text{m}$ 일 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 및 2 리브(RB1, RB2)의 각각의 중심에서 측정된 최대 두께(T1, T2)는 약 $6\mu\text{m}$ 내지 약 $9\mu\text{m}$ 일 수 있다. 상기 제 1 및 2 리브(RB1, RB2)의 각각의 중심에서 측정된 최대 두께(T1, T2)가 약 $15\mu\text{m}$ 를 초과하는 경우 500 PPI 급 이상의 고해상도를 가지는 OLED 증착 패턴을 형성하기 어려울 수 있다. 또한, 상기 제 1 및 2 리브(RB1, RB2)의 중심에서 측정된 최대 두께(T1, T2)가 약 $6\mu\text{m}$ 미만인 경우에는 증착패턴의 균일한 형성이 어려울 수 있다.
- [0174] 한편, 상기 제 1 및 2 리브(RB1, RB2)의 각각의 중심에서 측정된 최대 두께(T1, T2)는 서로 다를 수 있다. 자세하게, 상기 제 1 및 2 리브(RB1, RB2)의 각각의 중심에서 측정된 최대 두께(T1, T2)는 상기 범위를 만족하면서 서로 다른 값을 가질 수 있다. 더 자세하게, 상기 제 1 리브(RB1)의 중심에서 측정된 최대 두께(T1)는 상기 제 2 리브(RB2)의 중심에서 측정된 최대 두께(T2)보다 클 수 있다. 상기 제 1 리브(RB1)의 중심에서 측정된 최대 두께(T1)는 상기 기재한 범위 내에서 상기 제 2 리브(RB2)의 중심에서 측정된 최대 두께(T2)보다 큰 값을 가질 수 있다. 다시 말해서, 상기 제 1 리브(RB1)의 중심에서 측정된 최대 두께(T1)는 상기 제 2 리브(RB2)의 중심에

서 측정된 최대 두께(T2)와 일정 차이 값(ΔT)을 가질 수 있다.

- [0175] 상기 증착용 마스크(100)의 소면공의 높이는 상기 2 리브(RB1, RB2)의 최대 두께(T1, T2)의 약 0.2배 내지 약 0.4배일 수 있다. 이에 따라, 상기 제 1 리브(RB1) 상에 형성되는 소면공의 높이는 상기 제 2 리브(RB2) 상에 형성된 소면공의 높이와 다를 수 있다. 다시 말해서, 상기 관통 홀의 소면공에서, 제 1 방향(구체적으로, 길이 방향)으로의 소면공의 높이는, 제 2 방향(구체적으로, 폭 방향)으로의 소면공의 높이와 다를 수 있다. 자세하게, 상기 제 1 리브(RB1) 상에 형성되는 소면공의 높이(H2)는 제 2 리브(RB2) 상에 형성되는 소면공의 높이(H1)보다 클 수 있다.
- [0176] 일례로, 상기 제 1 리브(RB1) 또는 제 2 리브(RB2)의 중심에서 측정된 최대 두께는 약 $7\mu\text{m}$ 내지 약 $9\mu\text{m}$ 이고, 상기 증착용 마스크(100)의 일면 및 상기 연통부 사이의 소면공 높이는 약 $1.4\mu\text{m}$ 내지 약 $3.5\mu\text{m}$ 일 수 있다.
- [0177] 상기 증착용 마스크(100)의 상기 제 1 리브(RB1)에서의 소면공의 높이(H2)는 약 $4.0\mu\text{m}$ 이하일 수 있다. 상기 증착용 마스크(100)의 상기 제 2 리브(RB2)에서의 소면공의 높이(H1)는 약 $3.5\mu\text{m}$ 이하일 수 있다.
- [0178] 바람직하게, 상기 증착용 마스크(100)의 상기 제 1 리브(RB1)에서의 소면공의 높이(H2)는 약 $3.5\mu\text{m}$ 이하일 수 있다. 상기 증착용 마스크(100)의 상기 제 2 리브(RB2)에서의 소면공의 높이(H1)는 약 $2.5\mu\text{m}$ 이하일 수 있다.
- [0179] 바람직하게, 상기 제 1 리브(RB1)에서의 소면공의 높이(H2)는 약 $0.1\mu\text{m}$ 내지 약 $3.4\mu\text{m}$ 일 수 있다. 그리고, 제 2 리브(RB2)에서의 소면공의 높이(H1)는 $0.1\mu\text{m}$ 내지 약 $2.4\mu\text{m}$ 일 수 있다. 예를 들어, 상기 증착용 마스크(100)의 제 1 리브(RB1)에서의 소면공(V1)의 높이는 약 $0.5\mu\text{m}$ 내지 약 $3.2\mu\text{m}$ 일 수 있다. 예를 들어, 상기 증착용 마스크(100)의 제 2 리브(RB2)에서의 소면공(V1)의 높이는 약 $0.5\mu\text{m}$ 내지 약 $2.2\mu\text{m}$ 일 수 있다. 예를 들어, 상기 증착용 마스크(100)의 제 1 리브(RB1)에서의 소면공의 높이는 약 $1\mu\text{m}$ 내지 약 $3\mu\text{m}$ 일 수 있다. 예를 들어, 상기 증착용 마스크(100)의 제 2 리브(RB2)에서의 소면공의 높이는 약 $1\mu\text{m}$ 내지 약 $2\mu\text{m}$ 일 수 있다. 여기에서, 높이는 증착용 마스크(100)의 두께 측정 방향, 즉 깊이 방향에서 측정할 수 있고, 증착용 마스크(100)의 일면으로부터 연통부까지의 높이를 측정한 것일 수 있다. 자세하게, 도 5의 평면도에서 상술한 수평 방향(x방향, 길이 방향, 인장 방향)과 수직 방향(y방향, 폭 방향, 인장 수직 방향)과 각각 90도를 이루는 z축 방향에서 측정한 것일 수 있다.
- [0180] 상기 증착용 마스크(100)의 일면 및 상기 연통부 사이의 높이가 약 $3.5\mu\text{m}$ 초과인 경우에는 OLED 증착시 증착 물질이 관통홀의 면적보다 큰 영역으로 퍼지는 쉐도우 효과(shadow effect)에 따른 증착 불량이 발생할 수 있다. 따라서, 상기 제 1 리브(RB1)에서의 소면공의 높이는 $3.5\mu\text{m}$ 이하가 되도록 하고, 상기 제 2 리브(RB2)에서의 소면공의 높이는 $3.0\mu\text{m}$ 이하가 되도록 한다. 한편, 상기 제 1 리브(RB1)에서의 소면공의 높이는, 상기 제 2 리브(RB2)에서의 소면공의 높이와 일정 차이 값(ΔH)을 가질 수 있다.
- [0181] 또한, 상기 증착용 마스크(100)의 소면공(V1)이 형성되는 일면에서의 공경(W3)과 소면공(V1)과 대면공(V2) 사이의 경계인 연통부에서의 공경(W4)은 서로 유사하거나 서로 다를 수 있다. 상기 증착용 마스크(100)의 소면공(V1)이 형성되는 일면에서의 공경(W3)은 연통부에서의 공경(W4)보다 클 수 있다. 예를 들어, 상기 증착용 마스크(100)의 일면에서의 공경(W3)과 상기 연통부에서의 공경(W4)의 차이는 약 $0.01\mu\text{m}$ 내지 약 $1.1\mu\text{m}$ 일 수 있다. 예를 들어, 상기 증착용 마스크의 일면에서의 공경(W3)과 상기 연통부에서의 공경(W4)의 차이는 약 $0.03\mu\text{m}$ 내지 약 $1.1\mu\text{m}$ 일 수 있다. 예를 들어, 상기 증착용 마스크의 일면에서의 공경(W3)과 상기 연통부에서의 공경(W4)의 차이는 약 $0.05\mu\text{m}$ 내지 약 $1.1\mu\text{m}$ 일 수 있다.
- [0182] 상기 증착용 마스크(100)의 일면에서의 공경(W1)과 상기 연통부에서의 공경(W2)의 차이가 약 $1.1\mu\text{m}$ 보다 큰 경우에는 쉐도우 효과에 의한 증착 불량이 발생할 수 있다.
- [0183] 또한, 상기 제 2 리브(RB2) 상에서, 상기 증착용 마스크(100)의 일면과 반대되는 타면에 위치한 상기 대면공(V2)의 제 2 내측면(ES2)의 일단(E1) 및 상기 소면공(V1)과 대면공(V2) 사이의 연통부의 일단(E2)을 잇는 단면 경사각($\theta 1$)은 35도 내지 45도 일 수 있다. 상기 제 1 리브(RB1) 상에서, 상기 증착용 마스크(100)의 일면과 반대되는 타면에 위치한 상기 대면공(V2)의 제 3 내측면(ES3)의 일단(E3) 및 상기 소면공(V1)과 대면공(V2) 사이의 연통부의 일단(E4)을 잇는 단면 경사각($\theta 2$)은 45도 내지 55도 일 수 있다.
- [0184] 이에 따라, 400 PPI급 이상, 자세하게 500 PPI급 이상의 고해상도의 증착패턴을 형성할 수 있는 동시에, 증착용 마스크(100)의 타면상에 아일랜드부(IS)가 존재할 수 있다.
- [0185] 실시 예에 의하면, 관통 홀의 대면공이 길이 방향으로는 제 1 단면 경사각을 가지도록 하고, 폭 방향으로는 상기 제 1 단면 경사각보다 큰 제 2 단면 경사각을 가지도록 하고, 상기 제 1 단면 경사각과 상기 제 2 단면 경사

각의 차이만큼 길이 방향으로 배치되는 리브의 두께를 증가시킬 수 있으며, 이에 따른 증착용 마스크의 강성을 확보할 수 있다. 또한, 상기 증착용 마스크의 강성이 확보됨에 따라 길이 변형을 최소화할 수 있고, 이에 따라 마스크 패턴의 형상 및 관통 홀의 위치의 균일도를 증가시켜 패턴 증착 효율을 향상시킬 수 있다.

- [0186] 또한, 실시 예에 의하면, 유기물 증착 용기의 이동 방향과 수직한 방향의 관통 홀의 대면공의 경사각을 감소시켜, 관통 홀의 위치에 관계없이 모든 영역에서 OLED 화소 패턴을 균일하게 증착할 수 있다.
- [0188] 도 13은 제 2 실시예에 따른 증착용 마스크(100)의 유효부의 평면도를 도시한 도면이고, 도 14는 도 13에서의 제 2 관통 홀을 나타낸 단면도이며, 도 15는 도 13에서의 제3 관통 홀을 나타낸 단면도이다.
- [0189] 도 13에서의 증착용 마스크는 도 6에서의 증착용 마스크 대비, 유효부의 최외곽에 배치된 관통홀에 차이가 있다. 따라서, 이하에서는 도 6과 대비되는 도 13에서의 유효부의 최외곽에 배치된 관통홀에 대해서만 설명하기로 한다.
- [0190] 도 13을 참조하면, 증착용 마스크에의 유효부는 복수의 관통홀을 포함할 수 있다. 상기 복수의 관통홀은, 상기 유효부의 내부 영역에 배치되는 제 1 관통 홀(VH1)과 상기 유효부의 제 1 최외곽부에 배치되는 제 2 관통 홀(VH2)과, 상기 유효부의 제 2 최외곽부에 배치되는 제 3 관통 홀(VH3)을 포함할 수 있다.
- [0191] 상기 제 1 관통 홀(VH1)은 도 9 내지 도 12에서 설명한 관통 홀과 동일하다. 즉, 상기 제 1 관통 홀(VH1)은 제 2 내측면(ES2) 및 제 3 내측면(ES3)을 포함한다. 그리고, 상기 제 2 내측면(ES2)은 서로 동일한 제 1 단면 경사각을 가지면서 길이 방향으로 상호 마주보는 제 1 서브 제 2 내측면(ES2-1)과 제 2 서브 제 2 내측면(ES2-2)을 포함한다.
- [0192] 그리고, 상기 제 3 내측면(ES3)은 서로 동일한 제 2 단면 경사각을 가지면서 폭 방향으로 상호 마주보는 제 1 서브 제 3 내측면(ES3-1)과 제 2 서브 제 3 내측면(ES3-2)을 포함한다. 그리고, 상기 제 1 관통 홀(VH1)의 상기 제 1 단면 경사각은 상기 제 2 단면 경사각보다 작다.
- [0193] 한편, 제 2 관통 홀(VH2)은 유효부의 제 1 최외곽부에 배치되고, 제 3 관통 홀(VH3)은 상기 제 1 최외곽부와 반대되는 제 2 최외곽부에 배치될 수 있다. 자세하게, 상기 제 1 최외곽부는, 유효부 내에서 제 1 길이 방향의 최외곽 영역일 수 있다. 이때, 상기 제 1 길이 방향은 좌측 방향일 수 있다. 이에 따라, 상기 제 1 최외곽부는, 유효부 내에서 최좌측에 위치한 영역일 수 있다. 상기 제 2 최외곽부는, 유효부 내에서 제 2 길이 방향의 최외곽 영역일 수 있다. 이때, 상기 제 2 길이 방향은 우측 방향일 수 있다. 이에 따라, 상기 제 2 최외곽부는, 유효부 내에서 최우측에 위치한 영역일 수 있다.
- [0194] 상기 제 1 최외곽부에는 제 2 관통 홀(VH2)이 배치되고, 제 2 최외곽부에는 제 3 관통 홀(VH3)이 배치된다.
- [0195] 제 2 관통 홀(VH2)의 대면공은, 상기 제 1 관통 홀(VH1)과 같이 제 2 내측면(ES2) 및 제 3 내측면(ES3)을 포함한다. 이때, 상기 제 2 관통 홀(VH2)의 대면공의 상기 제 3 내측면(ES3)은 상기 제 1 관통 홀(VH1)의 대면공의 제 3 내측면(ES3)과 동일한 단면 경사각을 가질 수 있다. 다만, 제 2 관통 홀(VH2)의 대면공의 제 2 내측면(ES2)의 단면 경사각은, 상기 제 1 관통 홀(VH1)의 대면공의 제 2 내측면(ES2)의 단면 경사각과 다를 수 있다.
- [0196] 제 2 관통 홀(VH2)의 대면공의 상기 제 2 내측면(ES2)은, 길이 방향으로 상호 마주보는 제 3 서브 제 2 내측면(ES2-3)과, 제 4 서브 제 2 내측면(ES2-4)을 포함한다.
- [0197] 이때, 상기 제 3 서브 제 2 내측면(ES2-3)은, 비유효부(UA)와 인접한 영역에 위치하고, 상기 제 4 서브 제 2 내측면(ES2-4)은 상기 유효부의 내부 영역(중앙영역이라도 할 수 있음)과 인접한 영역에 위치한다.
- [0198] 그리고, 상기 제 3 서브 제 2 내측면(ES2-3)은, 제 3 단면 경사각을 가지고, 상기 제 4 서브 제 2 내측면(ES2-4)은 제 4 단면 경사각을 가진다. 이때, 상기 제 3 단면 경사각 및 상기 제 4 단면 경사각은 서로 다를 수 있다. 즉, 상기 제 3 서브 제 2 내측면(ES2-3)은 상기 제 4 서브 제 2 내측면(ES2-4)의 단면 경사각과는 다른 단면 경사각을 가질 수 있다. 바람직하게, 상기 제 3 서브 제 2 내측면(ES2-3)의 단면 경사각은 상기 제 4 서브 제 2 내측면(ES2-4)의 단면 경사각보다 클 수 있다.
- [0199] 또한, 상기 제 3 서브 제 2 내측면(ES2-3)과 연결되는 제 3 리브와, 상기 제 4 서브 제 2 내측면(ES2-4)과 연결되는 제 4 리브의 두께도 다를 수 있다. 즉, 제 3 서브 제 2 내측면(ES2-3)과 연결되는 제 3 리브의 두께는, 상기 제 4 서브 제 2 내측면(ES2-4)과 연결되는 제 4 리브의 두께보다 두꺼울 수 있다.

- [0201] 상기 제 3 및 4 리브의 각각의 중심에서 측정된 최대 두께(T3, T4)는 약 $15\mu\text{m}$ 이하일 수 있다. 예를 들어, 상기 제 3 및 4 리브의 각각의 중심에서 측정된 최대 두께(T3, T4)는 약 $7\mu\text{m}$ 내지 약 $10\mu\text{m}$ 일 수 있다. 예를 들어, 상기 제 3 및 4 리브의 각각의 중심에서 측정된 최대 두께(T3, T4)는 약 $6\mu\text{m}$ 내지 약 $9\mu\text{m}$ 일 수 있다. 상기 제 3 및 4 리브의 각각의 중심에서 측정된 최대 두께(T3, T4)가 약 $15\mu\text{m}$ 를 초과하는 경우 500 PPI 급 이상의 고해상도를 가지는 OLED 증착 패턴을 형성하기 어려울 수 있다. 또한, 상기 제 3 및 4 리브의 중심에서 측정된 최대 두께(T3, T4)가 약 $6\mu\text{m}$ 미만인 경우에는 증착패턴의 균일한 형성이 어려울 수 있다.
- [0202] 한편, 상기 제 3 및 4 리브의 각각의 중심에서 측정된 최대 두께(T3, T4)는 서로 다를 수 있다. 자세하게, 상기 제 3 및 4 리브의 각각의 중심에서 측정된 최대 두께(T3, T4)는 상기 범위를 만족하면서 서로 다른 값을 가질 수 있다. 더 자세하게, 상기 제 4 리브의 중심에서 측정된 최대 두께(T4)는 상기 제 3 리브의 중심에서 측정된 최대 두께(T3)보다 작을 수 있다. 상기 제 4 리브의 중심에서 측정된 최대 두께(T4)는 상기 기재한 범위 내에서 상기 제 3 리브의 중심에서 측정된 최대 두께(T3)보다 작은 값을 가질 수 있다.
- [0203] 상기 증착용 마스크(100)의 제 2 관통 홀(VH2)의 소면공의 높이는 상기 제 3 및 4 리브의 중심에서 측정된 최대 두께(T3, T4)의 약 0.2배 내지 약 0.4배일 수 있다. 이에 따라, 상기 제 4 리브 상에 형성되는 소면공의 높이는 상기 제 3 리브 상에 형성된 소면공의 높이와 다를 수 있다. 자세하게, 상기 제 4 리브 상에 형성되는 소면공의 높이(H4)는 제 3 리브 상에 형성되는 소면공의 높이(H3)보다 작을 수 있다.
- [0204] 일례로, 상기 제 3 리브 또는 제 4 리브의 중심에서 측정된 최대 두께는 약 $7\mu\text{m}$ 내지 약 $9\mu\text{m}$ 이고, 상기 증착용 마스크(100)의 제 2 관통 홀의 일면 및 상기 연통부 사이의 소면공 높이는 약 $1.4\mu\text{m}$ 내지 약 $3.5\mu\text{m}$ 일 수 있다.
- [0205] 상기 증착용 마스크(100)의 상기 제 3 리브에서의 소면공의 높이(H4)는 약 $4.0\mu\text{m}$ 이하일 수 있다. 상기 증착용 마스크(100)의 상기 제 4 리브에서의 소면공의 높이(H1)는 약 $3.5\mu\text{m}$ 이하일 수 있다.
- [0206] 바람직하게, 상기 증착용 마스크(100)의 제 2 관통 홀의 상기 제 3 리브에서의 소면공의 높이(H3)는 약 $3.5\mu\text{m}$ 이하일 수 있다. 상기 증착용 마스크(100)의 상기 제 2 관통 홀의 상기 제 4 리브에서의 소면공의 높이(H4)는 약 $2.5\mu\text{m}$ 이하일 수 있다.
- [0207] 바람직하게, 상기 제 3 리브에서의 소면공의 높이(H3)는 약 $0.1\mu\text{m}$ 내지 약 $3.4\mu\text{m}$ 일 수 있다. 그리고, 제 4 리브에서의 소면공의 높이(H4)는 $0.1\mu\text{m}$ 내지 약 $2.4\mu\text{m}$ 일 수 있다. 예를 들어, 상기 증착용 마스크(100)의 제 3 리브에서의 소면공(V1)의 높이는 약 $0.5\mu\text{m}$ 내지 약 $3.2\mu\text{m}$ 일 수 있다. 예를 들어, 상기 증착용 마스크(100)의 제 4 리브에서의 소면공(V1)의 높이는 약 $0.5\mu\text{m}$ 내지 약 $2.2\mu\text{m}$ 일 수 있다. 예를 들어, 상기 증착용 마스크(100)의 제 3 리브에서의 소면공의 높이는 약 $1\mu\text{m}$ 내지 약 $3\mu\text{m}$ 일 수 있다. 예를 들어, 상기 증착용 마스크(100)의 제 4 리브에서의 소면공의 높이는 약 $1\mu\text{m}$ 내지 약 $2\mu\text{m}$ 일 수 있다. 여기에서, 높이는 증착용 마스크(100)의 두께 측정 방향, 즉 깊이 방향에서 측정할 수 있고, 증착용 마스크(100)의 일면으로부터 연통부까지의 높이를 측정한 것일 수 있다. 자세하게, 도 5의 평면도에서 상술한 수평 방향(x방향, 길이 방향, 인장 방향)과 수직 방향(y방향, 폭 방향, 인장 수직 방향)과 각각 90도를 이루는 z축 방향에서 측정한 것일 수 있다.
- [0208] 상기 증착용 마스크(100)의 일면 및 상기 연통부 사이의 높이가 약 $3.5\mu\text{m}$ 초과인 경우에는 OLED 증착시 증착 물질이 관통홀의 면적보다 큰 영역으로 퍼지는 쉐도우 효과(shadow effect)에 따른 증착 불량이 발생할 수 있다. 따라서, 상기 제 3 리브에서의 소면공의 높이는 $3.5\mu\text{m}$ 이하가 되도록 하고, 상기 제 4 리브에서의 소면공의 높이는 $3.0\mu\text{m}$ 이하가 되도록 한다.
- [0209] 또한, 상기 제 3 리브 상에서, 상기 증착용 마스크(100)의 일면과 반대되는 타면에 위치한 상기 대면공(V2)의 제 3 서브 제 2 내측면(ES2-3)의 일단(E5) 및 상기 소면공(V1)과 대면공(V2) 사이의 연통부의 일단(E6)을 잇는 단면 경사각($\theta 3$)은 45도 내지 55도 일 수 있다. 상기 제 4 리브 상에서, 상기 증착용 마스크(100)의 일면과 반대되는 타면에 위치한 상기 대면공(V2)의 제 4 서브 제 2 내측면(ES2-4)의 일단(E7) 및 상기 소면공(V1)과 대면공(V2) 사이의 연통부의 일단(E8)을 잇는 단면 경사각($\theta 4$)은 35도 내지 45도 일 수 있다.
- [0210] 한편, 상기 제 3 관통 홀(VH3)의 대면공은, 상기 제 1 관통 홀(VH1)과 같이 제 2 내측면(ES2) 및 제 3 내측면(ES3)을 포함한다. 이때, 상기 제 3 관통 홀(VH3)의 대면공의 상기 제 3 내측면(ES3)은 상기 제 1 관통 홀(VH1)의 대면공의 제 3 내측면(ES3)과 동일한 단면 경사각을 가질 수 있다. 다만, 제 3 관통 홀(VH3)의 대면공의 제 2 내측면(ES2)의 단면 경사각은, 상기 제 1 관통 홀(VH1)의 대면공의 제 2 내측면(ES2)의 단면 경사각과 다를 수 있다.

- [0211] 제 3 관통 홀(VH3)의 대면공의 상기 제 2 내측면(ES2)은, 길이 방향으로 상호 마주보는 제 5 서브 제 2 내측면(ES2-5)과, 제 6 서브 제 2 내측면(ES2-6)을 포함한다.
- [0212] 이때, 상기 제 5 서브 제 2 내측면(ES2-5)은, 비유효부(UA)와 인접한 영역에 위치하고, 상기 제 6 서브 제 2 내측면(ES2-5)은 상기 유효부의 내부 영역(중앙영역이라도 할 수 있음)과 인접한 영역에 위치한다.
- [0213] 그리고, 상기 제 5 서브 제 2 내측면(ES2-5)은, 제 5 단면 경사각을 가지고, 상기 제 6 서브 제 2 내측면(ES2-6)은 제 6 단면 경사각을 가진다. 이때, 상기 제 5 단면 경사각 및 상기 제 6 단면 경사각은 서로 다를 수 있다. 즉, 상기 제 5 서브 제 2 내측면(ES2-5)은 상기 제 6 서브 제 2 내측면(ES2-6)의 단면 경사각과는 다른 단면 경사각을 가질 수 있다. 바람직하게, 상기 제 5 서브 제 2 내측면(ES2-5)의 단면 경사각은 상기 제 6 서브 제 2 내측면(ES2-6)의 단면 경사각보다 클 수 있다.
- [0214] 또한, 상기 제 5 서브 제 2 내측면(ES2-5)과 연결되는 제 5 리브와, 상기 제 6 서브 제 2 내측면(ES2-6)과 연결되는 제 6 리브의 두께도 다를 수 있다. 즉, 제 5 서브 제 2 내측면(ES2-5)과 연결되는 제 5 리브의 두께는, 상기 제 6 서브 제 2 내측면(ES2-6)과 연결되는 제 6 리브의 두께보다 두꺼울 수 있다.
- [0215] 상기 제 5 및 6 리브의 각각의 중심에서 측정된 최대 두께(T5, T6)는 약 $15\mu\text{m}$ 이하일 수 있다. 예를 들어, 상기 제 5 및 6 리브의 각각의 중심에서 측정된 최대 두께(T5, T6)는 약 $7\mu\text{m}$ 내지 약 $10\mu\text{m}$ 일 수 있다. 예를 들어, 상기 제 5 및 6 리브의 각각의 중심에서 측정된 최대 두께(T5, T6)는 약 $6\mu\text{m}$ 내지 약 $9\mu\text{m}$ 일 수 있다. 상기 제 5 및 6 리브의 각각의 중심에서 측정된 최대 두께(T5, T6)가 약 $15\mu\text{m}$ 를 초과하는 경우 500 PPI 급 이상의 고해상도를 가지는 OLED 증착 패턴을 형성하기 어려울 수 있다. 또한, 상기 제 5 및 6 리브의 중심에서 측정된 최대 두께(T5, T6)가 약 $6\mu\text{m}$ 미만인 경우에는 증착패턴의 균일한 형성이 어려울 수 있다.
- [0216] 한편, 상기 제 5 및 6 리브의 각각의 중심에서 측정된 최대 두께(T5, T6)는 서로 다를 수 있다. 자세하게, 상기 제 5 및 6 리브의 각각의 중심에서 측정된 최대 두께(T5, T6)는 상기 범위를 만족하면서 서로 다른 값을 가질 수 있다. 더 자세하게, 상기 제 6 리브의 중심에서 측정된 최대 두께(T6)는 상기 제 5 리브의 중심에서 측정된 최대 두께(T5)보다 작을 수 있다. 상기 제 6 리브의 중심에서 측정된 최대 두께(T6)는 상기 기재한 범위 내에서 상기 제 5 리브의 중심에서 측정된 최대 두께(T5)보다 작은 값을 가질 수 있다.
- [0217] 상기 증착용 마스크(100)의 제 3 관통 홀(VH3)의 소면공의 높이는 상기 제 5 및 6 리브의 중심에서 측정된 최대 두께(T5, T6)의 약 0.2배 내지 약 0.4배일 수 있다. 이에 따라, 상기 제 6 리브 상에 형성되는 소면공의 높이는 상기 제 5 리브 상에 형성된 소면공의 높이와 다를 수 있다. 자세하게, 상기 제 6 리브 상에 형성되는 소면공의 높이(H6)는 제 5 리브 상에 형성되는 소면공의 높이(H5)보다 작을 수 있다.
- [0218] 일례로, 상기 제 5 리브 또는 제 6 리브의 중심에서 측정된 최대 두께는 약 $7\mu\text{m}$ 내지 약 $9\mu\text{m}$ 이고, 상기 증착용 마스크(100)의 제 3 관통 홀의 일면 및 상기 연통부 사이의 소면공 높이는 약 $1.4\mu\text{m}$ 내지 약 $3.5\mu\text{m}$ 일 수 있다.
- [0219] 상기 증착용 마스크(100)의 상기 제 5 리브에서의 소면공의 높이(H5)는 약 $4.0\mu\text{m}$ 이하일 수 있다. 상기 증착용 마스크(100)의 상기 제 6 리브에서의 소면공의 높이(H6)는 약 $3.5\mu\text{m}$ 이하일 수 있다. 바람직하게, 상기 증착용 마스크(100)의 제 3 관통 홀의 상기 제 5 리브에서의 소면공의 높이(H5)는 약 $3.5\mu\text{m}$ 이하일 수 있다. 상기 증착용 마스크(100)의 상기 제 3 관통 홀의 상기 제 6 리브에서의 소면공의 높이(H6)는 약 $2.5\mu\text{m}$ 이하일 수 있다.
- [0220] 바람직하게, 상기 제 5 리브에서의 소면공의 높이(H5)는 약 $0.1\mu\text{m}$ 내지 약 $3.4\mu\text{m}$ 일 수 있다. 그리고, 제 6 리브에서의 소면공의 높이(H6)는 $0.1\mu\text{m}$ 내지 약 $2.4\mu\text{m}$ 일 수 있다. 예를 들어, 상기 증착용 마스크(100)의 제 5 리브에서의 소면공(V1)의 높이는 약 $0.5\mu\text{m}$ 내지 약 $3.2\mu\text{m}$ 일 수 있다. 예를 들어, 상기 증착용 마스크(100)의 제 6 리브에서의 소면공(V1)의 높이는 약 $0.5\mu\text{m}$ 내지 약 $2.2\mu\text{m}$ 일 수 있다. 예를 들어, 상기 증착용 마스크(100)의 제 5 리브에서의 소면공의 높이는 약 $1\mu\text{m}$ 내지 약 $3\mu\text{m}$ 일 수 있다. 예를 들어, 상기 증착용 마스크(100)의 제 6 리브에서의 소면공의 높이는 약 $1\mu\text{m}$ 내지 약 $2\mu\text{m}$ 일 수 있다. 여기에서, 높이는 증착용 마스크(100)의 두께 측정 방향, 즉 깊이 방향에서 측정할 수 있고, 증착용 마스크(100)의 일면으로부터 연통부까지의 높이를 측정한 것일 수 있다. 자세하게, 도 5의 평면도에서 상술한 수평 방향(x방향, 길이 방향, 인장 방향)과 수직 방향(y방향, 폭 방향, 인장 수직 방향)과 각각 90도를 이루는 z축 방향에서 측정한 것일 수 있다.
- [0221] 상기 증착용 마스크(100)의 일면 및 상기 연통부 사이의 높이가 약 $3.5\mu\text{m}$ 초과인 경우에는 OLED 증착시 증착 물질이 관통홀의 면적보다 큰 영역으로 퍼지는 섀도우 효과(shadow effect)에 따른 증착 불량이 발생할 수 있다. 따라서, 상기 제 5 리브에서의 소면공의 높이는 $3.5\mu\text{m}$ 이하가 되도록 하고, 상기 제 6 리브에서의 소면공의 높이는 $3.0\mu\text{m}$ 이하가 되도록 한다.

- [0222] 또한, 상기 제 5 리브 상에서, 상기 증착용 마스크(100)의 일면과 반대되는 타면에 위치한 상기 대면공(V2)의 제 5 서브 제 2 내측면(ES2-5)의 일단(E9) 및 상기 소면공(V1)과 대면공(V2) 사이의 연통부의 일단(E10)을 잇는 단면 경사각($\theta 5$)은 45도 내지 55도 일 수 있다. 상기 제 6 리브 상에서, 상기 증착용 마스크(100)의 일면과 반대되는 타면에 위치한 상기 대면공(V2)의 제 6 서브 제 2 내측면(ES2-6)의 일단(E11) 및 상기 소면공(V1)과 대면공(V2) 사이의 연통부의 일단(E12)을 잇는 단면 경사각($\theta 6$)은 35도 내지 45도 일 수 있다.
- [0224] 도 16은 실시예에 따른 증착용 마스크(100)의 제조 방법을 도시한 도면들이다.
- [0225] 도 16을 참조하면, 실시예에 따른 증착용 마스크(100)의 제조 방법은 금속판(10)을 준비하는 단계, 상기 금속판(10) 상에 포토레지스트층을 배치하여 관통 홀을 형성하는 단계 및 상기 포토레지스트층을 제거하여 상기 관통 홀을 포함하는 증착용 마스크(100)를 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0226] 먼저, 증착용 마스크(100)를 제조하기 위한 기초 자재인 상기 금속판(10)을 준비한다(S410).
- [0227] 상기 금속판(10)은 금속 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 금속판(10)은 니켈(Ni)을 포함할 수 있다. 자세하게, 상기 금속판(10)은 철(Fe) 및 니켈(Ni)을 포함할 수 있다. 더 자세하게, 상기 금속판(10)은 철(Fe), 니켈(Ni), 산소(O) 및 크롬(Cr)을 포함할 수 있다. 또한, 상기 금속판(10)은 소량의 탄소(C), 규소(Si), 황(S), 인(P), 망간(Mn), 티타늄(Ti), 코발트(Co), 구리(Cu), 은(Ag), 바나듐(V), 나이오븀(Nb), 인듐(In), 안티몬(Sb) 중 적어도 하나 이상의 원소를 더 포함할 수 있다. 상기 인바(Invar)는 철 및 니켈을 포함하는 합금으로 열팽창계수가 0에 가까운 저열팽창 합금이다. 즉, 상기 인바는 열팽창 계수가 매우 작기 때문에 마스크 등과 같은 정밀 부품, 정밀 기기에 이용되고 있다. 따라서, 상기 금속판(10)을 이용하여 제조되는 증착용 마스크는 향상된 신뢰성을 가질 수 있어 변형을 방지할 수 있고, 수명 또한 증가시킬 수 있다.
- [0228] 상기 금속판(10)에는 상기 철이 약 60 중량% 내지 약 65 중량%만큼 포함될 수 있고, 상기 니켈은 약 35 중량% 내지 약 40 중량%만큼 포함될 수 있다. 자세하게, 상기 금속판(10)에는 상기 철이 약 63.5 중량% 내지 약 64.5 중량%만큼 포함될 수 있고, 상기 니켈은 약 35.5 중량% 내지 약 36.5 중량%만큼 포함될 수 있다. 또한, 상기 금속판(10)은 탄소(C), 규소(Si), 황(S), 인(P), 망간(Mn), 티타늄(Ti), 코발트(Co), 구리(Cu), 은(Ag), 바나듐(V), 나이오븀(Nb), 인듐(In), 안티몬(Sb) 중 적어도 하나 이상의 원소를 약 1 중량% 이하만큼 더 포함할 수 있다. 상기 금속판(10)의 성분, 함량, 중량%는, 상기 금속판(10)의 평면 상에서 특정 영역(a*b)을 선택하여, 상기 금속판(10)의 두께(t)에 해당하는 시편(a*b*t)을 샘플링하여 강산 등에 녹여 각 성분의 중량%를 조사하는 방법을 사용하여 확인할 수 있다. 그러나, 실시예는 이에 제한되지 않고 금속판의 조성을 확인할 수 있는 다양한 방법으로 조성을 중량%를 조사할 수 있다.
- [0229] 상기 금속판(10)은 냉간 압연 방식으로 제조될 수 있다. 예를 들어, 상기 금속판(10)은 용해, 단조, 열간 압연, 노멀라이징, 1차 냉간압연, 1차 어닐링, 2차 냉간압연 및 2차 어닐링 공정을 통해 형성될 수 있고 상기 공정들을 통해 약 30 μ m 이하의 두께를 가질 수 있다. 또는, 상기 금속판(10)은 상기 공정 이후에 추가 두께 감소 공정을 통해 약 30 μ m 이하의 두께를 가질 수 있다.
- [0230] 또한, 상기 금속판(10)을 준비하는 단계(S410)는 목표로 하는 금속판(10)의 두께에 따라 두께 감소 단계를 더 포함할 수 있다. 상기 두께 감소 단계는 상기 금속판(10)을 압연 및/또는 에칭하여 두께를 감소하는 단계일 수 있다.
- [0231] 예를 들어, 400PPI 이상의 해상도를 구현하기 위한 증착용 마스크를 제조하기 위해서는 약 30 μ m 두께의 금속판(10)이 요구될 수 있고, 500PPI 이상의 해상도를 구현하기 위한 증착용 마스크를 제조하기 위해서는 약 20 μ m 내지 약 30 μ m 두께의 금속판(10)이 요구될 수 있고, 800PPI 이상의 해상도를 구현할 수 있는 증착용 마스크를 제조하기 위해서는 약 15 μ m 내지 약 20 μ m 두께의 금속판(10)이 요구될 수 있다.
- [0232] 또한, 상기 금속판(10)을 준비하는 단계는 표면 처리 단계를 선택적으로 더 포함할 수 있다. 자세하게, 인바와 같은 니켈 합금은 식각 초기에 식각 속도가 빠를 수 있어 관통 홀 각각의 소면공(V1)의 식각 팩터가 저하될 수 있다. 또한, 관통 홀의 대면공(V2) 형성을 위한 에칭 시, 에칭액의 사이드 에칭에 의해 상기 대면공(V2) 형성을 위한 포토 레지스트층이 박리될 수 있다. 이에 따라 미세한 크기의 관통 홀을 형성하기 어려울 수 있고, 상기 관통 홀을 균일하게 형성하기 어려워 제조 수율이 저하될 수 있다.
- [0233] 따라서, 상기 금속판(10)의 표면 상에 성분, 함량, 결정구조 및 부식속도를 달리하는 표면 개질을 위한 표면 처리층을 배치할 수 있다. 여기에서, 표면 개질이란 식각 팩터를 향상시키기 위하여 표면에 배치되는 다양한 물질

로 이루어진 층을 의미할 수 있다.

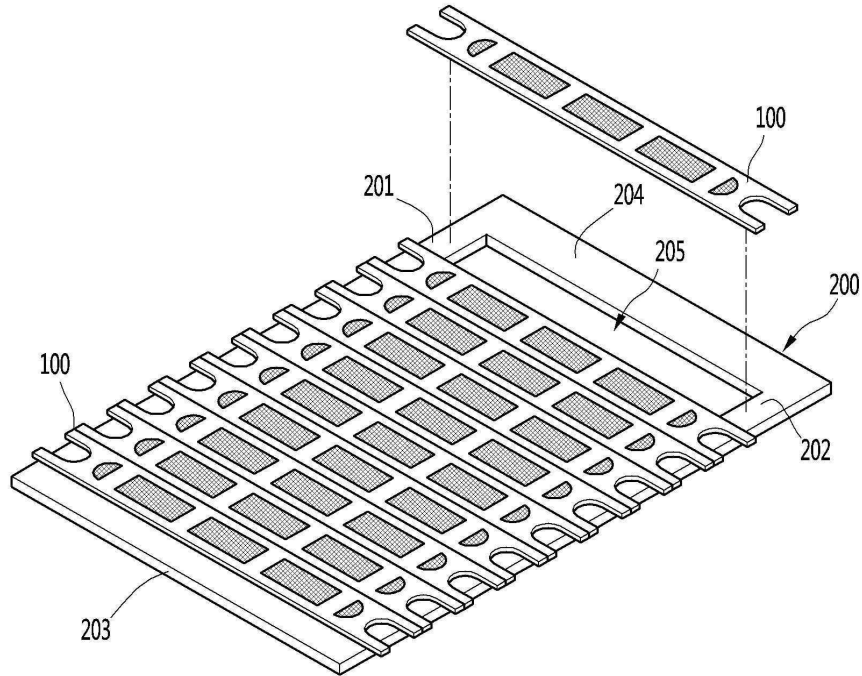
- [0234] 즉, 상기 표면 처리층은 상기 금속판(10)의 표면 상에 빠른 식각을 저지하기 위한 층으로 상기 금속판(10)보다 식각 속도가 느린 배리어층일 수 있다. 상기 표면 처리층은 상기 금속판(10)과 결정면 및 결정구조가 다를 수 있다. 예를 들어, 상기 표면 처리층은 상기 금속판(10)과 서로 다른 원소를 포함함에 따라, 결정면 및 결정구조가 서로 다를 수 있다.
- [0235] 예를 들어, 동일한 부식환경에서 상기 표면 처리층은 상기 금속판(10)과 부식 전위가 다를 수 있다. 예를 들어, 동일한 온도의 동일한 에칭액에 동일 시간 처리하였을 때, 상기 표면 처리층은 상기 금속판(10)과 부식전류 내지 부식전위가 서로 다를 수 있다.
- [0236] 상기 금속판(10)은 일면 및/또는 양면, 전체 및/또는 유효영역에 표면 처리층 내지 표면 처리부를 포함할 수 있다. 상기 표면 처리층 내지 표면 처리부는 상기 금속판(10)과 서로 다른 원소를 포함하거나, 부식 속도가 느린 금속 원소를 상기 금속판(10)보다 큰 함량으로 포함할 수 있다.
- [0237] 이어서, 상기 금속판(10)에 포토레지스트층을 배치하여 관통 홀(TH)을 형성하는 단계가 진행될 수 있다.
- [0238] 이를 위해, 상기 금속판(10)의 일면 상에 관통 홀의 소면공(V1)을 형성하기 위해 상기 금속판(10)의 일면 상에 제 1 포토 레지스트층(PR1)을 배치할 수 있다. 상기 제 1 포토레지스트층(PR1)을 노광 및 현상하여 상기 금속판(10)의 일면 상에 패턴화된 제 1 포토레지스트층(PR1)을 형성할 수 있다. 즉, 상기 금속판의 일면 상에 오픈부를 포함하는 제 1 포토레지스트층(PR1)을 형성할 수 있다. 또한, 상기 금속판(10)의 일면과 반대되는 타면 상에는 식각을 저지하기 위한 코팅층 또는 필름층과 같은 식각 저지층이 배치될 수 있다.
- [0239] 이어서, 패턴화된 상기 제 1 포토레지스트층(PR1)의 오픈부를 하프 에칭하여 상기 금속판(10)의 일면 상에 제 1 홈을 형성할 수 있다. 상기 제 1 포토레지스트층(PR1)의 오픈부는 식각액 등에 노출될 수 있어, 상기 금속판(10)의 일면 중 상기 제 1 포토레지스트층(PR1)이 배치되지 않은 오픈부에서 에칭이 일어날 수 있다.
- [0240] 상기 제 1 홈을 형성하는 단계는 약 20 μ m 내지 약 30 μ m 두께의 상기 금속판(10)을 약 1/2 두께가 될 때까지 에칭하는 단계일 수 있다. 이 단계를 통해 형성된 제 1 홈의 깊이는 약 10 μ m 내지 15 μ m일 수 있다. 즉, 이 단계 후에 형성된 제 1 홈의 중심에서 측정한 상기 금속판의 두께는 약 10 μ m 내지 약 15 μ m일 수 있다.
- [0241] 상기 제 1 홈을 형성하는 단계(S430)는, 이방성 에칭 또는 세미-부가 공법(semi additive process, SAP)으로 홈을 형성하는 단계일 수 있다. 자세하게, 상기 제 1 포토레지스트층(PR1)의 오픈부를 하프 에칭하기 위하여 이방성 에칭 또는 세미 부가 공법을 사용할 수 있다. 이에 따라, 하프 에칭을 통해 형성된 제 1 홈은 등방성 에칭보다 깊이 방향으로의 식각 속도(b 방향)가 사이드 에칭(a 방향)의 속도보다 빠를 수 있다.
- [0242] 상기 소면공(V1)의 식각 팩터는 2.0 내지 3.0일 수 있다. 예를 들어, 소면공(V1)의 식각 팩터는 2.1 내지 3.0일 수 있다. 예를 들어, 소면공(V1)의 식각 팩터는 2.2 내지 3.0일 수 있다. 여기에서, 식각 팩터는 식각된 소면공의 깊이(B)/소면공 상의 아일랜드부(IS)에서 연장되어 관통 홀(TH)의 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.
- [0244] 이어서, 상기 금속판(10)의 상기 타면 상에 제 2 포토레지스트층(PR2)을 배치할 수 있다. 이어서, 상기 제 2 포토레지스트층(PR2)을 노광 및 현상하여 상기 금속판(10)의 타면 상에 패턴화된 제 2 포토레지스트층(PR2)이 배치할 수 있다(S440). 또한, 상기 금속판(10)의 일면 상에는 식각을 저지하기 위한 코팅층 또는 필름층과 같은 식각 저지층이 배치될 수 있다.
- [0245] 상기 제 2 포토레지스트층(PR2)의 오픈부는 식각액 등에 노출될 수 있어, 금속판(10)의 타면 중 상기 제 2 포토레지스트층(PR2)이 배치되지 않은 오픈부에서 에칭이 일어날 수 있다. 상기 금속판(10)의 타면은 이방성 에칭 또는 등방성 에칭에 의하여 에칭될 수 있다.
- [0246] 상기 제 2 포토레지스트층(PR2)의 오픈부를 에칭함에 따라, 상기 금속판(10)의 일면 상의 제 1 홈은 대면공(V2)과 연결되어 관통 홀을 형성할 수 있다.
- [0247] 상기 관통 홀을 형성하는 단계는, 상기 소면공(V1) 형성을 위한 제 1 홈을 형성하는 단계 이후에 상기 대면공(V2) 형성을 위한 제 2 홈을 형성하는 단계가 진행되어 상기 관통 홀(TH)을 형성하는 단계일 수 있다.

- [0248] 이와 다르게, 상기 관통 홀(TH)을 형성하는 단계는, 상기 대면공(V2) 형성을 위한 제 2 홈을 형성하는 단계 이후에 상기 소면공(V1) 형성을 위한 제 1 홈을 형성하는 단계가 진행되어 상기 관통 홀(TH)을 형성하는 단계일 수 있다.
- [0249] 이와 또 다르게, 상기 관통 홀(TH)을 형성하는 단계는, 상기 소면공(V1) 형성을 위한 제 1 홈을 형성하는 단계 및 상기 대면공(V2) 형성을 위한 제 2 홈을 형성하는 단계가 동시에 진행되어 상기 관통 홀(TH)을 형성하는 단계일 수 있다.
- [0250] 다음으로, 상기 제 1 포토레지스트층(PR1) 및 상기 제 2 포토레지스트층(PR2)을 제거하여, 상기 일면 상에 형성된 대면공(V2), 상기 일면과 반대되는 타면 상에 형성된 소면공(V1), 상기 대면공(V2) 및 상기 소면공(V1)의 경계가 연결되는 연통부에 의해 형성되는 관통 홀(TH)을 포함하는 증착용 마스크(100)를 형성하는 단계를 거쳐 증착용 마스크(100)가 형성될 수 있다.
- [0251] 상기 단계들을 거쳐 형성된 증착용 마스크(100)는 상기 금속판(10)과 동일한 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 증착용 마스크(100)는 상기 금속판(10)과 동일한 조성의 물질을 포함할 수 있다. 또한, 상기 증착용 마스크(100)의 아일랜드부(IS)는 상술한 표면 처리층을 포함할 수 있다.
- [0252] 상기 단계들을 거쳐 형성된 증착용 마스크(100)는 유효부(AA)에 형성된 제 1 리브(RB1)의 중심에서의 최대 두께가 에칭을 거치지 않은 비유효부(UA)에서의 최대 두께보다 작을 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 리브(RB1) 중심에서의 최대 두께는 약 $15\mu\text{m}$ 일 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 리브(RB1) 중심에서의 최대 두께는 약 $10\mu\text{m}$ 미만일 수 있다. 그러나, 증착용 마스크(100)의 비유효부(UA)에서의 최대 두께는 약 $20\mu\text{m}$ 내지 약 $30\mu\text{m}$ 일 수 있고, 약 $15\mu\text{m}$ 내지 약 $25\mu\text{m}$ 일 수 있다. 즉, 상기 증착용 마스크(100)의 비유효부(UA)에서의 최대 두께는 상기 금속판(10)을 준비하는 단계에서 준비된 금속판(10)의 두께와 대응될 수 있다.
- [0254] 도 17 및 도 18은 실시예에 따른 증착용 마스크를 통해 형성되는 증착 패턴을 나타내는 도면들이다.
- [0255] 도 17을 참조하면, 실시예에 따른 증착용 마스크(100)는 소면공(V1)이 형성된 증착용 마스크(100)의 일면 및 연통부 사이의 높이(H1)가 약 $3.5\mu\text{m}$ 이하일 수 있다. 예를 들어, 상기 높이(H1)는 약 $0.1\mu\text{m}$ 내지 약 $3.4\mu\text{m}$ 일 수 있다. 예를 들어, 상기 높이(H1)는 약 $0.5\mu\text{m}$ 내지 약 $3.2\mu\text{m}$ 일 수 있다. 예를 들어, 상기 높이(H1)는 약 $1\mu\text{m}$ 내지 약 $3\mu\text{m}$ 일 수 있다.
- [0256] 이에 따라, 상기 증착용 마스크(100)의 일면과 증착 패턴이 배치되는 기판 사이의 거리가 가까울 수 있어 웨도우 효과에 따른 증착 불량을 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 실시 예에 따른 증착용 마스크(100)를 이용하여 R, G, B 패턴 형성 시, 인접한 두 패턴 사이의 영역에 서로 다른 증착 물질이 증착되는 불량을 방지할 수 있다. 자세하게, 도 18에 도시된 바와 같이 상기 패턴들이 좌측부터 R, G, B 순으로 형성될 경우, 상기 R 패턴 및 상기 G 패턴 사이의 영역에 웨도우 효과로 R 패턴 및 G 패턴이 증착되는 것을 방지할 수 있다.
- [0257] 또한, 실시 예에 따른 증착용 마스크(100)는 유효부에서의 아일랜드부(IS)의 크기를 감소시킬 수 있다. 자세하게, 비식각면인 아일랜드부(IS)의 상부면의 면적을 감소시킬 수 있어 유기물 증착 시 상기 유기물은 관통 홀(TH)을 쉽게 통과할 수 있어 증착 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0258] 또한, 상기 아일랜드부(IS)의 면적은 유효부(AA1, AA2, AA3)의 중심에서 비유효부(UA) 방향으로 갈수록 감소할 수 있다. 이에 따라, 상기 유효부(AA1, AA2, AA3)의 가장자리에 위치한 관통 홀에 유기물을 원활하게 공급할 수 있어 증착 효율을 향상시킬 수 있고 증착 패턴의 품질을 향상시킬 수 있다.
- [0260] 상술한 실시 예에 설명된 특징, 구조, 효과 등은 본 발명의 적어도 하나의 실시 예에 포함되며, 반드시 하나의 실시 예에만 한정되는 것은 아니다. 나아가, 각 실시 예에서 예시된 특징, 구조, 효과 등은 실시 예들이 속하는 분야의 통상의 지식을 가지는 자에 의하여 다른 실시 예들에 대해서도 조합 또는 변형되어 실시 가능하다. 따라서 이러한 조합과 변형에 관계된 내용들은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [0261] 또한, 이상에서 실시 예들을 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시예들에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부한

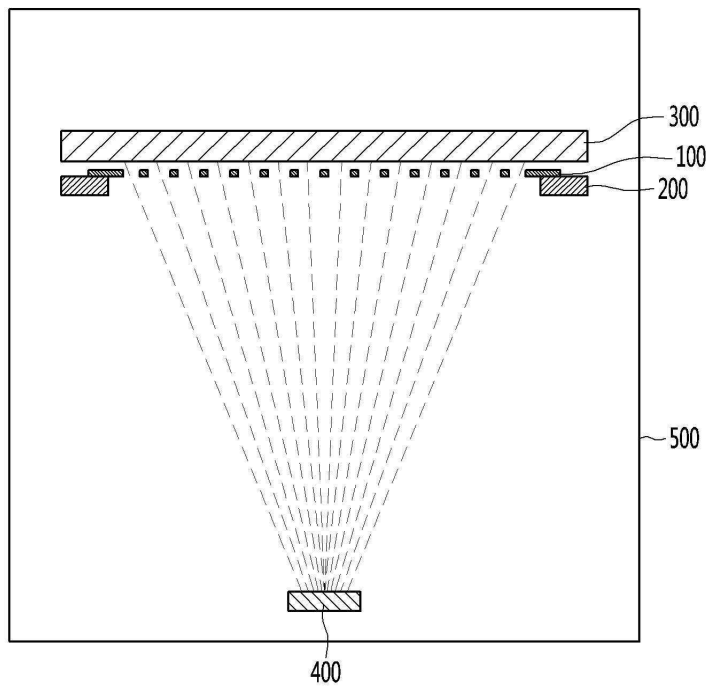
청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

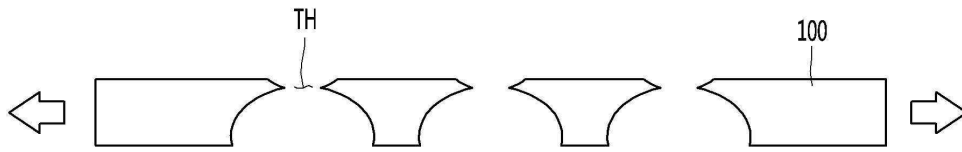
도면1



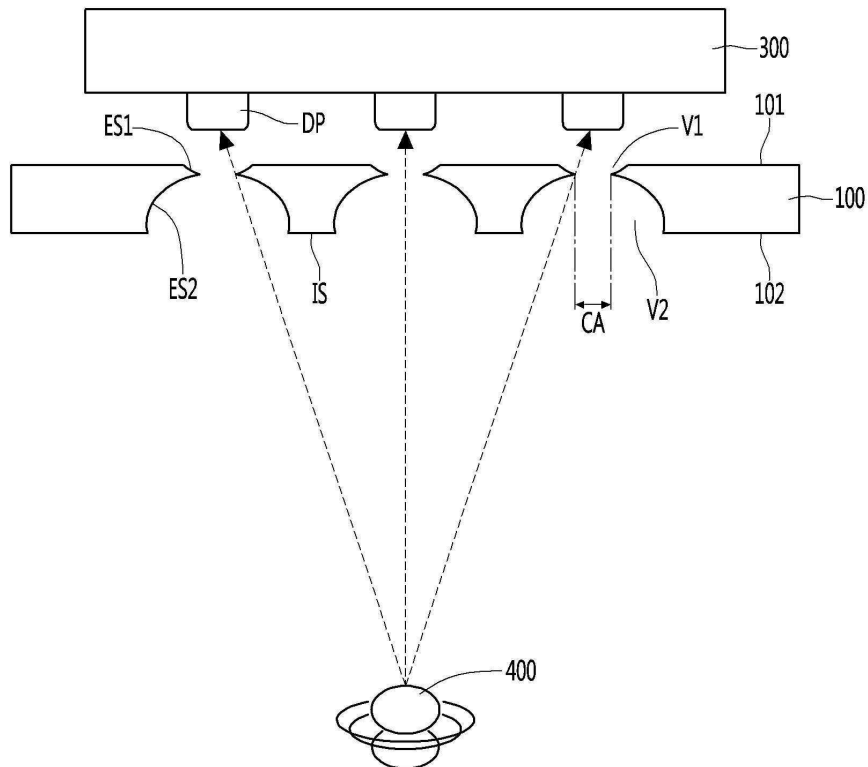
도면2



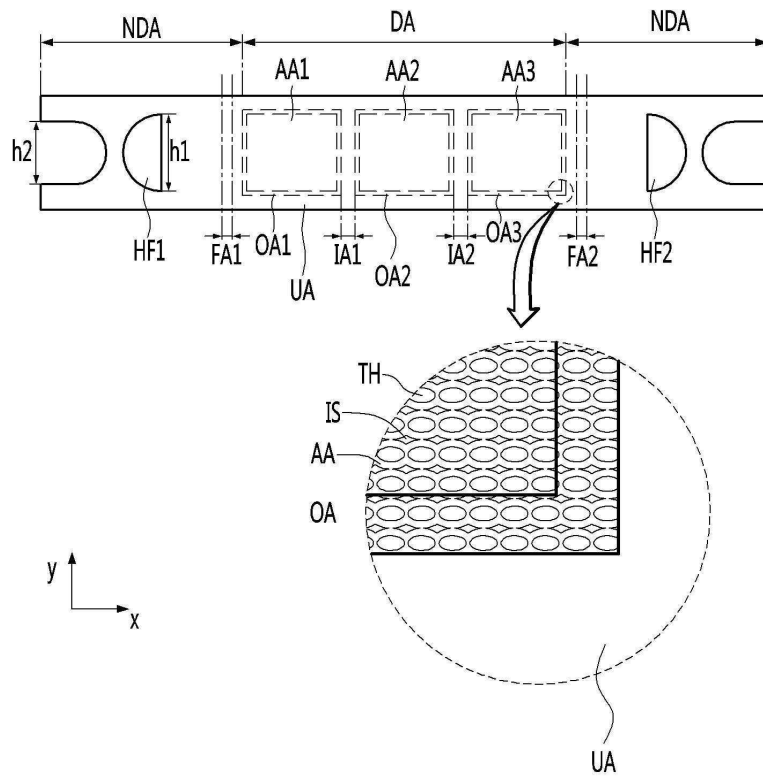
도면3



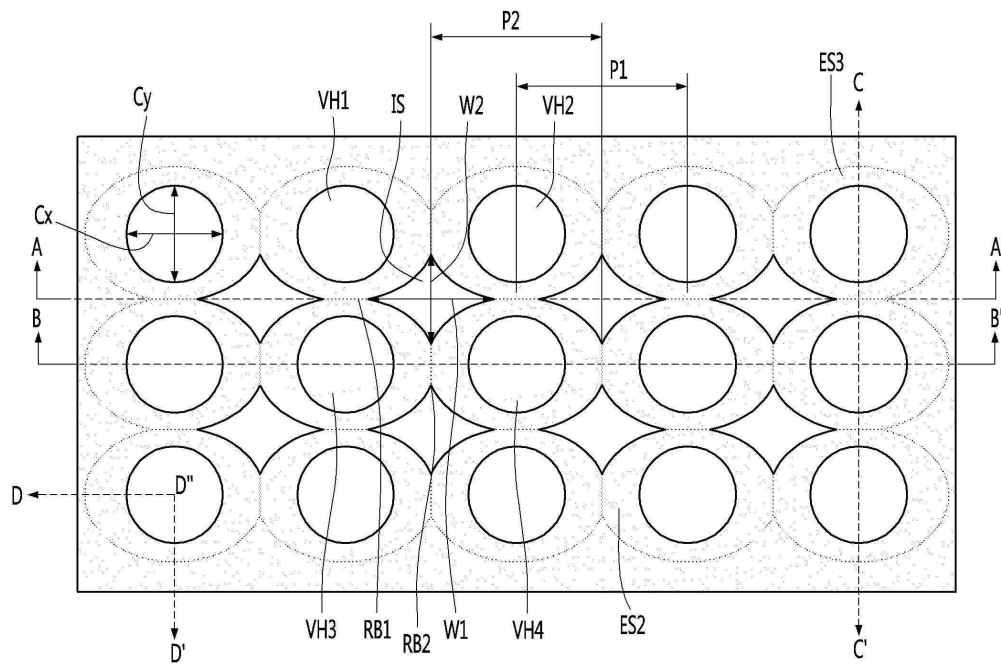
도면4



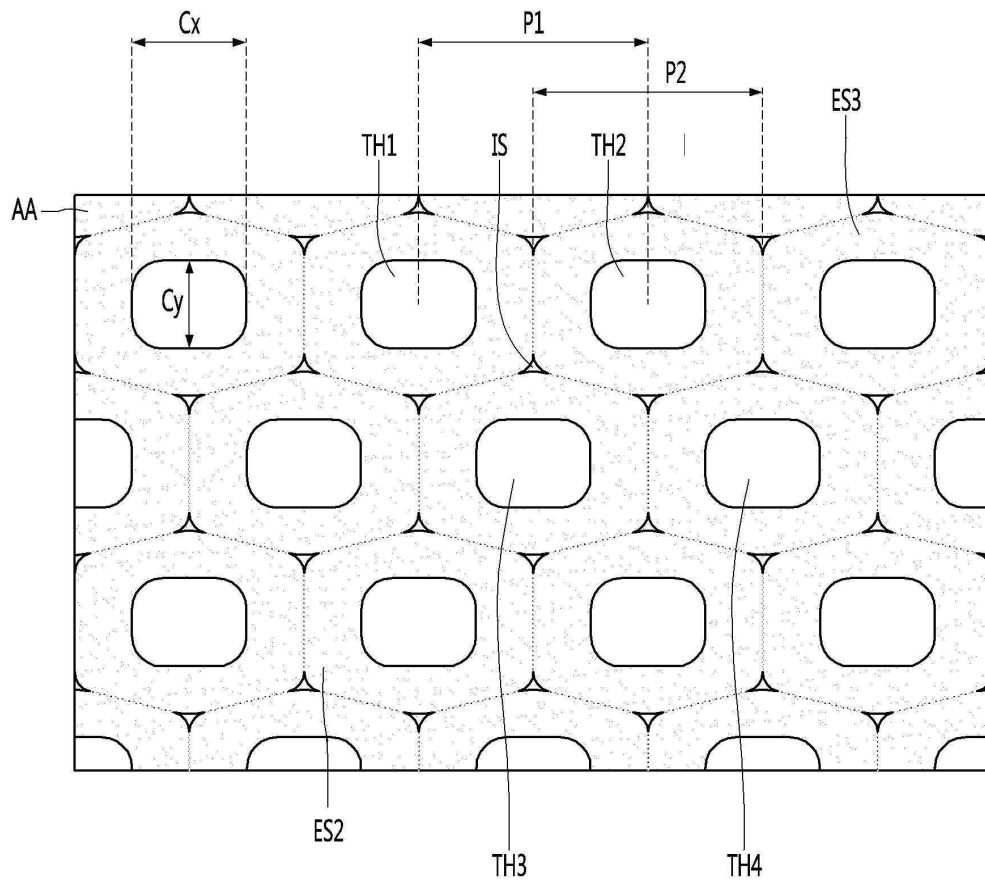
도면5



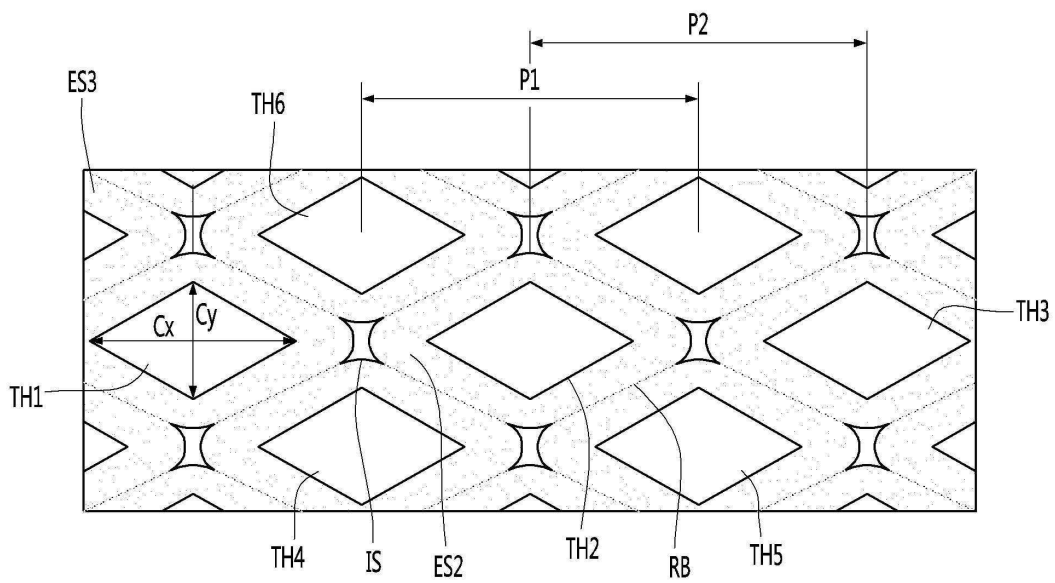
도면6



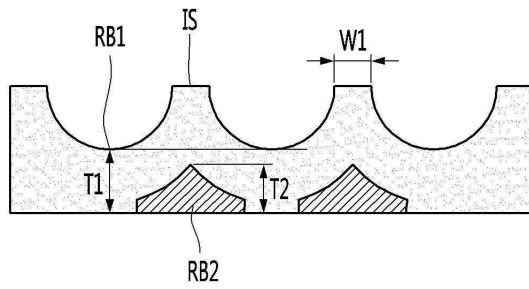
도면7



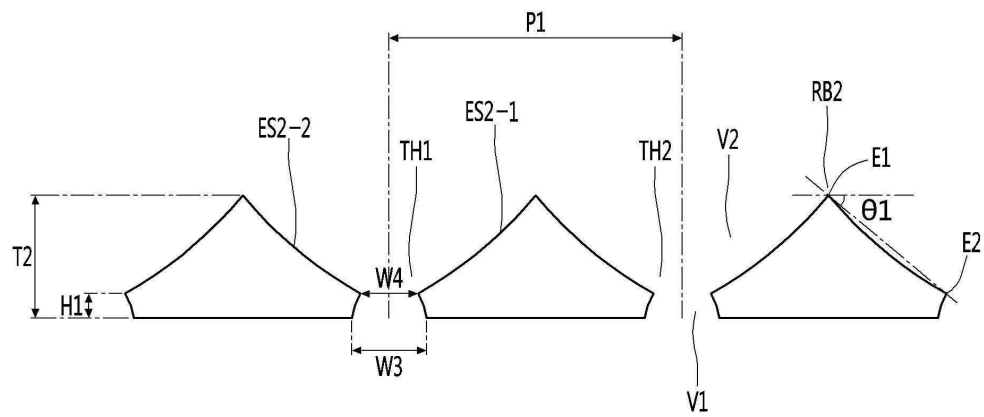
도면8



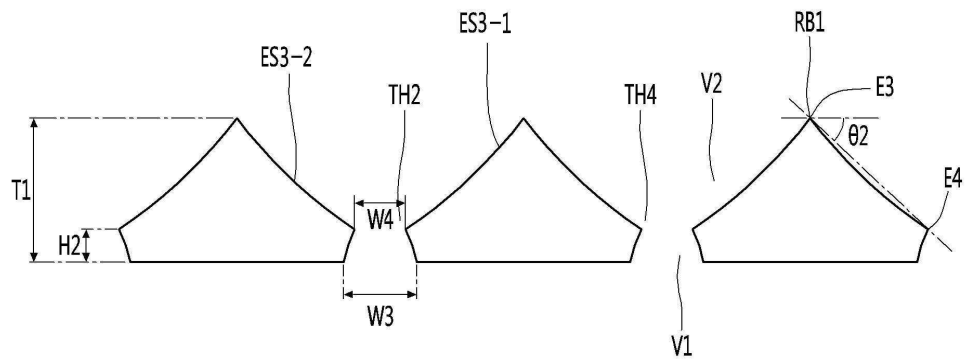
도면9



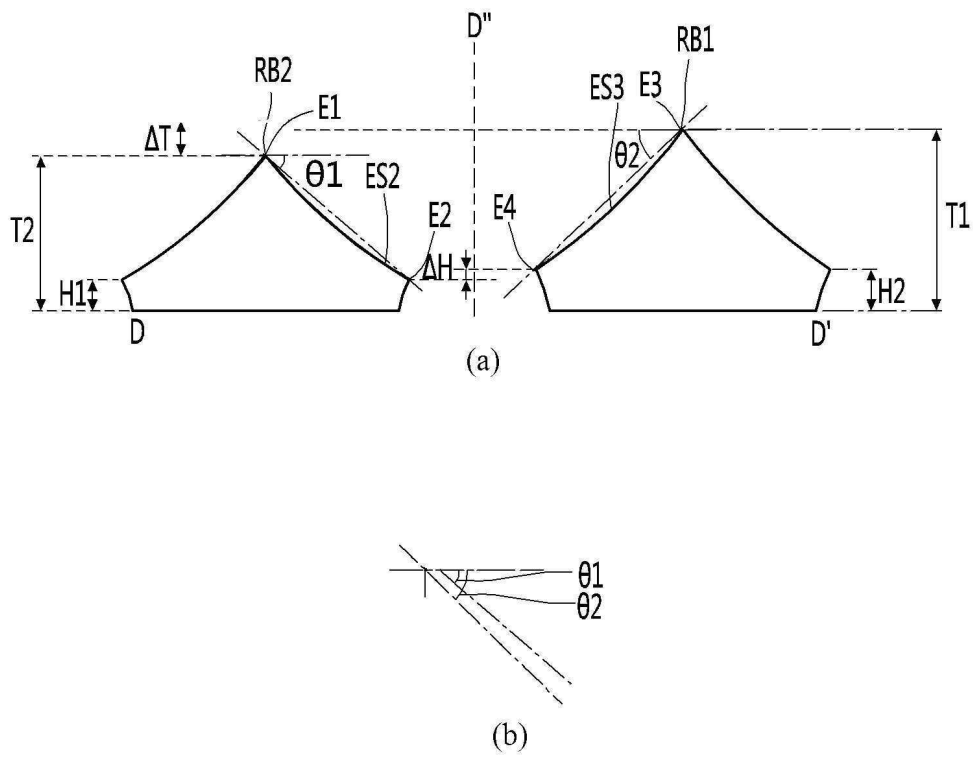
도면10



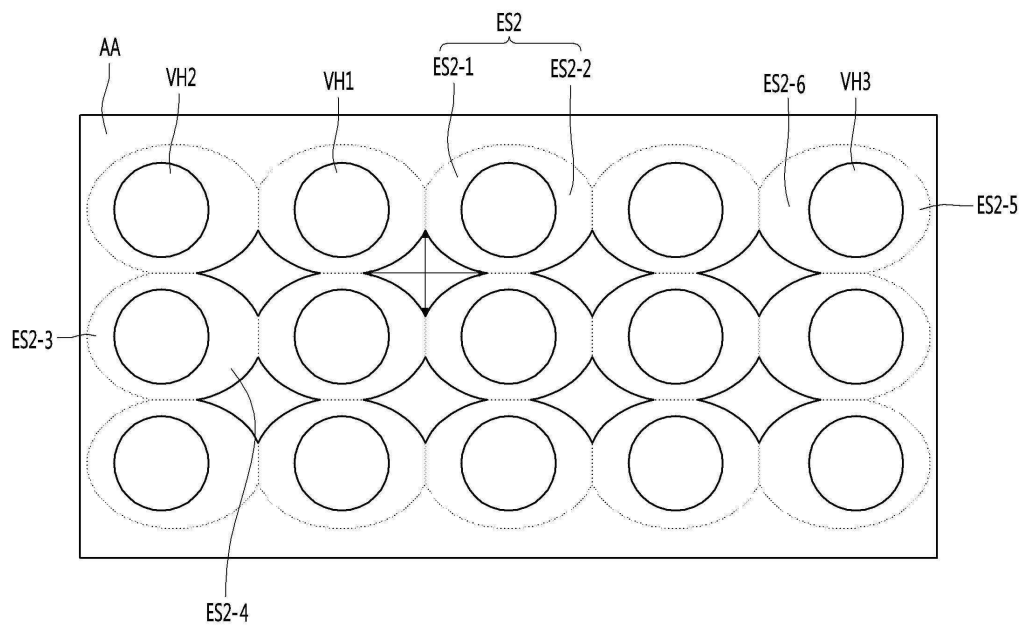
도면11



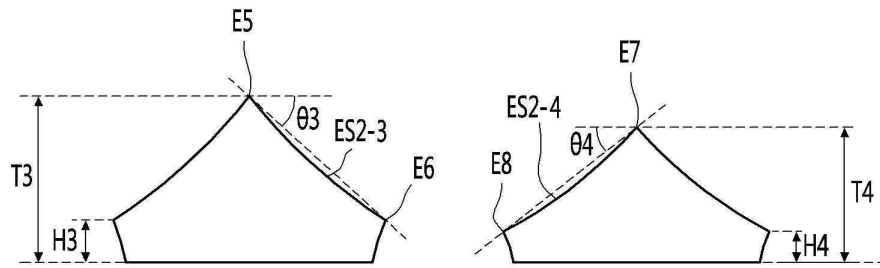
도면12



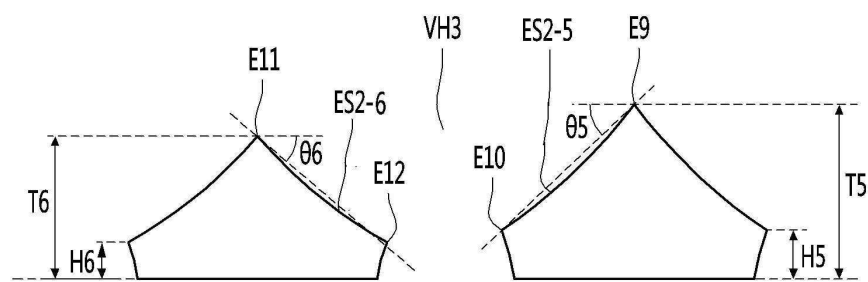
도면13



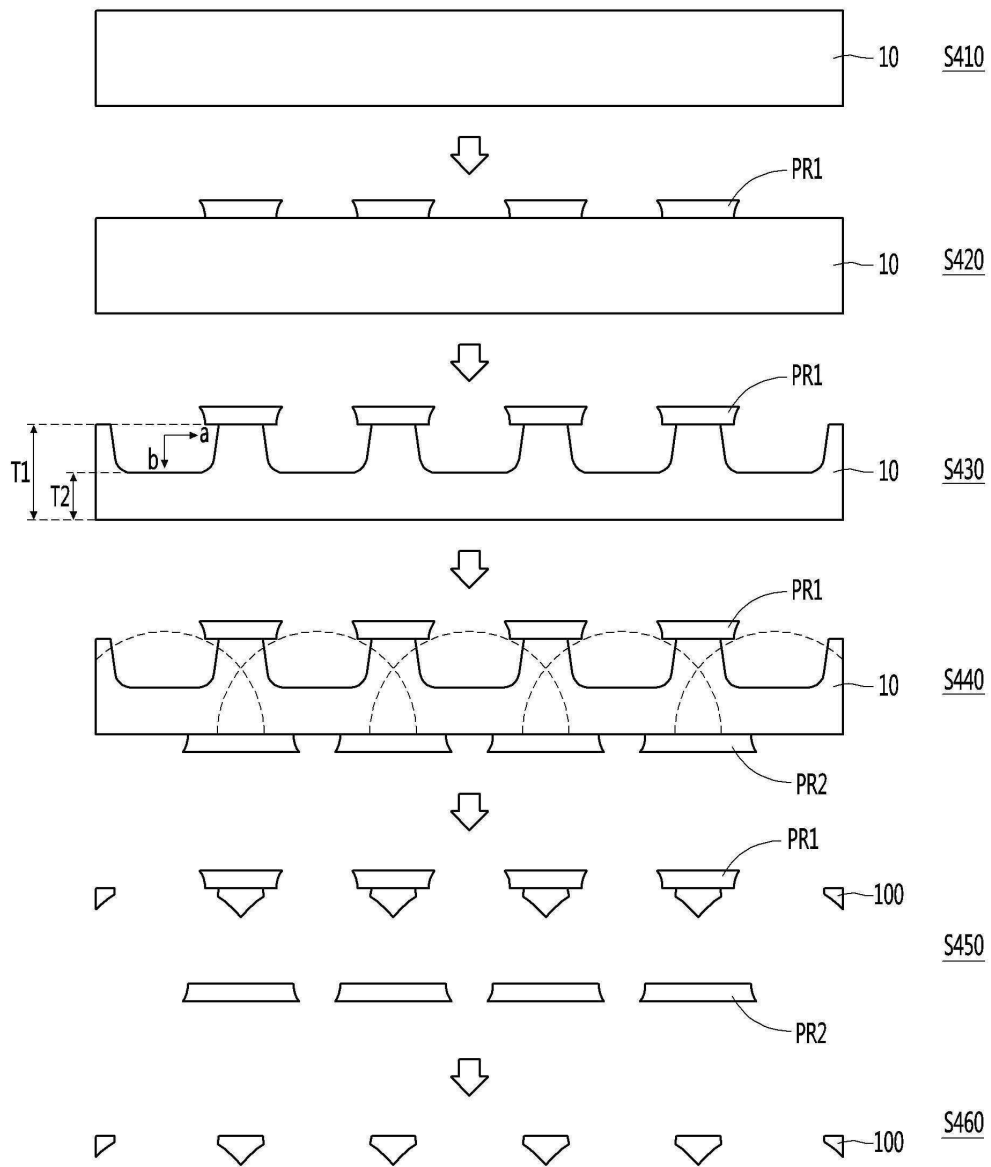
도면14



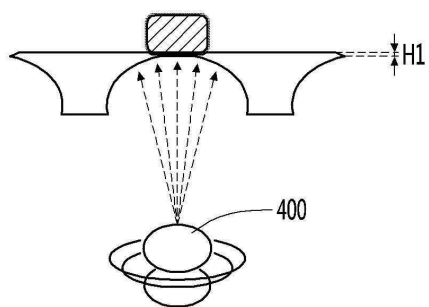
도면15



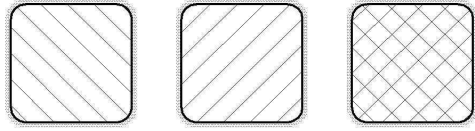
도면16



도면17



도면18



专利名称(译)	OLED像素沉积的金属材料沉积掩模及OLED显示面板的制造方法		
公开(公告)号	KR1020200037173A	公开(公告)日	2020-04-08
申请号	KR1020200038410	申请日	2020-03-30
[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	조수현 손효원		
发明人	조수현 손효원		
IPC分类号	H01L51/56 C23C14/22 H01L21/02 H01L51/00		
CPC分类号	H01L51/56 C23C14/22 H01L21/02631 H01L51/0011		
代理人(译)	允许记录		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在根据一个实施方式的用于OLED像素沉积的金属沉积掩模中，该沉积掩模包括沉积单元和非沉积单元，该沉积单元是多个有效部分，并且该有效部分与纵向方向分开设置。它包括一个无效部分，该有效部分是在金属材料的一个表面上形成的多个小表面孔。在与金属材料的一个表面相对的另一表面上形成多个面孔。多个通孔分别与小面孔和大面孔连通；以及形成在金属材料的另一表面上并且位于多个通孔之间的岛状部分，其中，大孔孔包括相对于一个表面在第一方向和第一方向上的第一截面倾斜角。第二横截面倾斜角包括第二横截面倾斜角，第一横截面倾斜角和第二横截面倾斜角在35°至55°以内，并且第一横截面倾斜角小于第二横截面倾斜角。

