



(72) 발명자

**박재석**

서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)

**손효원**

서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)

**이상범**

서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)

**임정룡**

서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)

**한대훈**

서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

일면과 상기 일면에 대향하는 타면을 구비하는 기재;

상기 기재의 일면에서 깊이 방향으로 폭이 좁아지는 제1홈부; 및 상기 기재의 타면에서 깊이 방향으로 폭이 좁아지며, 상기 제1홈부와 연통되는 경계부를 공유하여 상기 제1홈부와 연통하는 제2홈부;를 포함하고,

상기 경계부는 상기 제1홈부와 상기 제2홈부가 서로 만나는 지점이고,

상기 제1홈부의 깊이(a)와 상기 기재의 두께(c)의 비율은 1:3 내지 1:30 사이의 범위를 가지고,

상기 제1홈부의 깊이(a)는 1 $\mu$ m 내지 6 $\mu$ m 사이의 범위를 가지고,

상기 제1홈부의 상기 일면 상의 개구부의 폭(C)과 상기 경계부의 폭(A)의 차이(d=C-A)는 0.2 $\mu$ m 내지 14 $\mu$ m의 범위를 가지고,

상기 기재의 상기 일면 또는 상기 타면의 표면 거칠기(Ra)는 2 $\mu$ m 이하이고,

상기 경계부의 최외측의 임의의 지점과 상기 타면의 제2홈부의 최외각의 임의의 지점을 연결하는 경사각( $\theta$ )은 20도 내지 70도 사이의 범위를 가지는 증착용 마스크.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 제1홈부의 깊이(a)는 2 $\mu$ m 내지 4.5 $\mu$ m 사이의 범위를 가지는 증착용 마스크.

#### 청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 기재의 두께(c)는 20 $\mu$ m 내지 30 $\mu$ m 이하인 증착용 마스크.

#### 청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 제1홈부의 깊이(a)와 상기 기재의 두께(c)의 비율은 1:3.5 내지 1:12.5 사이의 범위를 가지는 증착용 마스크.

#### 청구항 5

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1홈부의 깊이(a)와 상기 기재의 두께(c)의 비율은 1:4.5 내지 1:10.5 사이의 범위를 가지는 증착용 마스크.

#### 청구항 6

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,

상기 경계부의 최외측의 임의의 점과 상기 타면의 제2홈부의 최외각의 임의의 지점을 연결하는 경사각( $\theta$ )은 30도 내지 60도의 범위인 증착용 마스크.

#### 청구항 7

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1홈부 또는 상기 제2홈부의 내표면이 다음의 곡률을 만족하는 증착용마스크.

곡률(y)=kx<sup>2</sup>(k는 0을 제외한 유리수)

(단, 수식 곡률(y)은 경계면(A1~A2)이 구현하는 선분을 X축으로 하고, 상기 경계면의 최외각 임의의 지점(A1 또는 A2)에서 수직 성분의 좌표값을 Y축으로 하는 가상의 좌표계를 정의하는 경우 구현되는 가상의 함수로 정의한다.)

**청구항 8**

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1홈부의 상기 일면 상의 개구부의 모서리부가 곡률을 가지고,

상기 곡률을 연장하여 형성되는 가상의 원의 지름(R)이 5 $\mu$ m 내지 20 $\mu$ m의 범위를 만족하는 증착용 마스크.

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명의 실시예들은 유기발광소자 등의 증착공정에 적용가능한 마스크 구조에 대한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 유기 EL 발광소자로 이루어진 유기 EL 칼라 디스플레이등의 제조 공정에서는, 유기 재료로 이루어진 유기층이 진공 증착에 의해 형성되어 이때, 유기층의 패턴에 맞추어 재료를 투과시키기 위한 복수의 투과구멍이 설치된 증착용 마스크가 사용되고 있다. 일반적으로, 증착용 마스크를 구성하는 투과구멍의 경우, 금속 박막에 포토레지스트 막을 사용해 패턴 노광한 후 에칭을 베푸는 포토에칭법이나, 유리 원반에 원하는 패턴으로 전기 도금을 실시한 후 박리하는 전기주조법에 의해 형성할 수 있다.

[0003] 종래의 증착 마스크는 통상 메탈 마스크(Metal mask)로 구현되며, 이는 증착을 위한 투과 구멍(Open Area)만을 정확하게 구현하는 것에 집중되어 있다. 그러나 이러한 방식으로는 증착의 효율과 증착이 이루어지지 않는 영역(Dead Space)을 줄이는 부분에서는 큰 효율을 보이지 못하고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 본 발명의 실시예들은 상술한 문제를 해결하기 위해 안출된 것으로, 기재를 관통하는 증착용 홈의 구조를 폭이 상이한 제1홈과 제2홈의 구조로 구현하되, 증착이 이루어지지 않는 부분(dead space)을 최소화할 수 있도록 하는 증착용 마스크를 제공할 수 있도록 한다.

**과제의 해결 수단**

[0005] 상술한 과제를 해결하기 위한 수단으로, 본 발명의 실시예에서는 일면과 상기 일면에 대향하는 타면을 구비하는 기재와 상기 기재의 일면에서 깊이 방향으로 폭이 좁아지는 제1홈부, 상기 기재의 타면에서 깊이 방향으로 폭이 좁아지며, 상기 제1홈부와 연통되는 경계부를 공유하여 상기 제1홈부와 연통하는 제2홈부를 포함하며, 상기 제1홈부의 깊이(a)와 상기 기재의 두께(c)의 비율이 1:(3~30)인 증착용 마스크를 제공할 수 있도록 한다.

**발명의 효과**

[0006] 본 발명의 실시예에 따르면, 기재를 관통하는 증착용 홈의 구조를 폭이 상이한 제1홈과 제2홈의 구조로 구현하되, 증착이 이루어지지 않는 부분(dead space)을 최소화하여 균일도와 신뢰도 높은 증착을 구현할 수 있는 효과

가 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0007] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 증착용 마스크의 제1홈 및 제2홈의 단면 개념도이다.
- 도 2는 도 1에 따른 본 발명의 실시예에 따른 증착용 마스크의 요부의 평면 개념도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 증착용 마스크의 제2홈의 구조를 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 증착용 마스크의 제1홈부의 평면 개념도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0008] 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.
- [0009] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 증착용 마스크의 제1홈 및 제2홈의 단면 개념도이며, 도 2는 도 1에 따른 본 발명의 실시예에 따른 증착용 마스크의 요부의 평면 개념도이다.
- [0010] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 증착용 마스크는 일면과 상기 일면에 대향하는 타면을 구비하는 기재(100)와 상기 기재(100)의 일면에서 깊이 방향으로 폭이 좁아지는 제1홈부(110)와 상기 기재(100)의 타면에서 깊이 방향으로 폭이 좁아지며, 상기 제1홈부(110)와 연통되는 경계부(120)를 공유하여 상기 제1홈부와 연통하는 제2홈부(130)를 구비하여 구성될 수 있다. 물론, 도 1에 도시된 구조는 하나의 홈부를 구현하는 예를 도시한 것이며, 본 발명의 실시예에 따른 증착용 마스크는 이러한 홈부가 다수 개를 포함하여 구성되는 구조로 구현될 수 있음은 물론이다.
- [0011] 특히, 본 발명의 실시예에 따른 증착용 마스크는 상기 제1홈부의 깊이(a)와 상기 기재의 두께(c)의 비율이 1:(3~30)을 충족하는 범위를 가지도록 구현될 수 있다.
- [0012] 또한, 본 발명의 실시예에서 증착용 마스크에 증착홈의 구조를 도 1과 같이 2 중 구조로 구현하는 경우, 즉 증착의 홈 형상이 상하의 홈의 폭이 상이한 구조가 연통되는 구조에서는, 상기 제1홈부의 깊이가 증착의 두께를 조절할 수 있는 중요한 요인으로 작용하게 되는데, 상기 제1홈부의 깊이(a)가 너무 깊어져서, 전체 기재의 두께(c)와의 관계에서 상술한 두께의 비율범위를 초과하게 되는 경우에는 유기물의 두께 변화가 커지게 되며, 이로 인해 증착이 되지 않는 영역(dead space; 이하, '미증착 영역'이라 한다.)이 발생하게 되는 치명적인 문제가 발생하게 되며, 이러한 미증착 영역은 전체 OLED에서 유기물의 면적을 감소시키게 되어 수명을 감소시키는 원인으로 작용하게 된다.
- [0013] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 증착용 마스크는 상기 제1홈부의 깊이(a)와 상기 기재의 두께(c)의 비율은 상술한 범위의 내에서 1:(3.5~12.5)를 충족할 수 있다. , 더욱 바람직하게는 1:(4.5~10.5)의 비율을 충족하도록 구현할 수 있다. 본 발명의 실시예에서는 이러한 비율 범위를 만족하는 상기 기재의 두께(c)를 10 $\mu$ m~50 $\mu$ m로 구현할 수 있다. 기재의 두께가 10 $\mu$ m 미만으로 구현되는 경우에는 기재의 휨 정도가 커져 공정 컨트롤이 어려우며, 기재의 두께가 50 $\mu$ m를 초과하는 경우에는 추후 증착시 미증착 영역(dead space)의 발생이 커져 OLED의 미세패턴(fine pattern)을 구현할 수 없게 된다. 특히 이 범위에서 상술한 기재의 두께(c)는 15 $\mu$ m~40 $\mu$ m의 두께를 충족하도록 구현할 수 있다. 나아가 더욱 바람직하게는 20 $\mu$ m~30 $\mu$ m로 구현할 수 있다.
- [0014] 아울러, 상기 기재의 두께(c)에 대응하는 상기 제1홈부의 깊이(a)는 0.1 $\mu$ m~7 $\mu$ m의 범위를 충족하도록 구현함이 바람직하다. 이는 상기 제1홈부의 깊이(a)가 0.1 $\mu$ m 미만으로 구현하는 경우에는 홈의 구현이 어려우며, 상기 제1홈부의 깊이(a)가 7 $\mu$ m를 초과 초과시에는 추후 증착하는 경우 미증착영역(Dead Space)로 인해 OLED 미세(Fine) 패턴 형성이 어렵고, 유기물 면적이 감소되어 OLED수명을 감소시키는 원인이 된다. 특히, 상기 제1홈부의 깊이(a)는 위 범위 내의 깊이 범위에서 1 $\mu$ m~6 $\mu$ m로 구현할 수 있으며, 더욱 바람직하게는 2 $\mu$ m~4.5 $\mu$ m로 구현할 수 있다.
- [0015] 여기에 증착의 효율을 더욱 높이기 위해서 고려할 수 있는 요인으로는 증착물질이 유입되는 제2홈부의 내부면이

가지는 경사각을 고려할 수 있다.

[0016] 구체적으로는, 도 1 및 도 3을 참조하여 보면, 본 발명의 실시예에 따른 증착용 마스크는 상기 경계부(120)의 최외측의 임의의 점(A<sub>1</sub>)과 상기 타면의 제2홈부의 최외각의 임의의 지점(B<sub>1</sub>)을 연결하는 경사각(θ)이 20도~70도의 범위를 충족하도록 구현할 수 있다. 이는 유기물의 증착시 증착장비의 특성상 증착 소스가 포인트 소스를 사용하기 때문에, 위 경사각(slope angle)이 위 범위를 충족하여사 증착의 균일도를 확보할 수 있게 된다. 위 경사각의 범위를 초과하거나 벗어나게 되면, 미증착 영역의 발생율이 높아져 균일한 증착 신뢰도를 확보하기 어려워진다. 본 발명의 실시예에서 상기 경사각(θ)의 범위 내에서 구현가능할 바람직한 실시예로서, 상기 경사각(θ)은 30도~60도의 범위, 더욱 바람직하게는 32도 ~ 38도 또는 52도 ~ 58도 범위를 충족하도록 구현할 수 있다.

[0017] 또한, 도 1에 도시된 것과 같이, 본 발명의 실시예에 따른 제1홈부와 경계면을 공유하여 연통하는 구조의 제2홈부의 구조는, 기재의 중심부 방향으로 각각의 홈부의 폭이 좁아지는 구성을 가지는 것이 증착의 효율면에서 유리하며, 특히 바람직하게는, 상기 제1홈부 또는 상기 제2홈부의 내표면이 곡률을 가지는 구조로 구현될 수 있다. 상기 곡률을 가지는 구조에서, 상기 제1홈부 또는 상기 제2홈부의 단면 구조를 고려할 때, 상기 곡률은  $(y)=kx^2$  (k는 0을 제외한 유리수)와 같이 구현될 수 있다. 이 경우, 위 수식에서 곡률에 대한 수식(y)은 경계면(A1~A2)이 구현하는 선분을 X축으로 하고, 임의의 지점(A1 또는 A2)에서 수직 성분의 좌표값을 Y축으로 하는 가상의 좌표계를 정의하는 경우 구현되는 가상의 함수로 정의한다.

[0018] 이러한 곡률구조는 증착 물질의 투입 밀도를 조절하며, 단순한 슬로프의 구조에 비해 증착의 균일도를 향상시킬 수 있게 되는 장점이 있다.

[0019] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 상기 제1홈부의 상기 일면 상의 개구부의 폭(C)과 상기 경계부의 폭(A), 상기 제2홈부의 상기 타면상의 개구부의 폭(B)은  $B > C > A$ 의 비율을 구비하도록 할 수 있으며, 이는 상수란 곡률 구조의 효율성과 같이, 증착 물질의 투입 밀도를 조절하며, 증착의 균일도를 향상시킬 수 있게 할 수 있다. 또한, 상기 제1홈부의 상기 일면 상의 개구부의 폭(C)과 상기 경계부의 폭(A)의 길이의 차이( $d=C-A$ )는 0.2 $\mu$ m~14 $\mu$ m의 범위를 충족하도록 구현할 수 있도록 한다. 즉, 제1홈부의 상기 일면상의 최외각의 임의의 지점(C1)에서 상기 경계부의 최외각 임의의 지점(A1) 까지의 수직 거리(d1)은 0.1 $\mu$ m~7 $\mu$ m를 충족할 수 있도록 한다. 상기 수직거리 (d1)이 0.1 $\mu$ m 미만인 경우 홈의 구현이 어려우며, 7  $\mu$ m초과시에 추후 증착 공정시에 미증착영역(Dead Space)로 인해 OLED 미세(Fine) 패턴 형성이 어렵고, 유기물 면적이 감소되어 OLED수명을 감소시키는 원인으로 작용하게 된다. 또한, 상기 수직거리(d1)의 수치 범위에서 구현가능한 바람직한 실시예로서는 상기 수직거리(d1)이 1 $\mu$ m~6 $\mu$ m로 구현하거나, 더욱 바람직하게는 2 $\mu$ m~4.5  $\mu$ m의 범위로 구현할 수 있다.

[0020] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 상기 제1홈부(or 제2홈부)의 상기 일면 상의 개구부의 모서리부가 곡률을 가지는 구조로 구현할 수 있도록 한다. 도 4를 참조하면, 상기 제1홈부(110)의 상부 평면, 즉, 기재의 일면에 노출되는 개구 영역의 수평 단면형상을 고려하면, 직사각형 또는 정사각형 구조로 구현되며, 이 경우 각각의 모서리 부분에는 일정한 곡률을 가지도록 라운딩된 구조로 구현됨이 바람직하다. 특히, 상기 모서리부의 라운딩된 부분의 곡률을 연장하여 형성되는 가상의 원의 지름(R)이 5 $\mu$ m~20 $\mu$ m 범위에서 구현되는 경우에 증착면적을 더욱 넓힐 수 있게 된다. 첨부가 형성되는 모서리를 가지는 홈부의 형상은 증착을 원활하게 구현하기 어려우며, 미증착영역이 필연적으로 발생하게 되며, 라운딩된 구조에서 증착 효율이 높아지며, 특히 위 수치범위 내에 곡률에서 증착율이 가장 높고 균일하게 구현될 수 있게 된다. 지름이 5 $\mu$ m 미만에서는 곡률처리를 하지 않은 것과 큰 차이가 없게 되며, 20 $\mu$ m를 초과하는 경우에는 오히려 증착율이 떨어지게 된다. 특히, 위에서 상술한 지름(R)의 범위 내에서의 바람직한 실시예로는 지름(R)이 7 $\mu$ m ~ 15 $\mu$ m, 더욱 바람직하게는 8 $\mu$ m ~ 12 $\mu$ m 범위로 구현할 수 있다.

[0021] 특히, 본 발명의 실시예에서는 상기 기재의 상기 일면 또는 상기 타면의 표면 거칠기(Ra)는 2 $\mu$ m 이하로 구현되는 것이 좋으며, 이는 유기물의 증착품질을 높일 수 있는 하나의 요인으로 작용할 수 있기 때문이다. 표면 거칠기가 크게 되면, 장착 물질이 홈부를 타고 이동하는데 저항이 발생하게 되며, 위 거칠기 이상으로 구현되는 경우, 원활한 증착이 어려워 미증착 영역이 발생하는 비율이 높아지게 된다.

[0022] 아울러, 본 발명의 실시예에서는, 도 1의 구조에서 제1홈부의 상부의 폭(C)과 경계부의 폭(A)

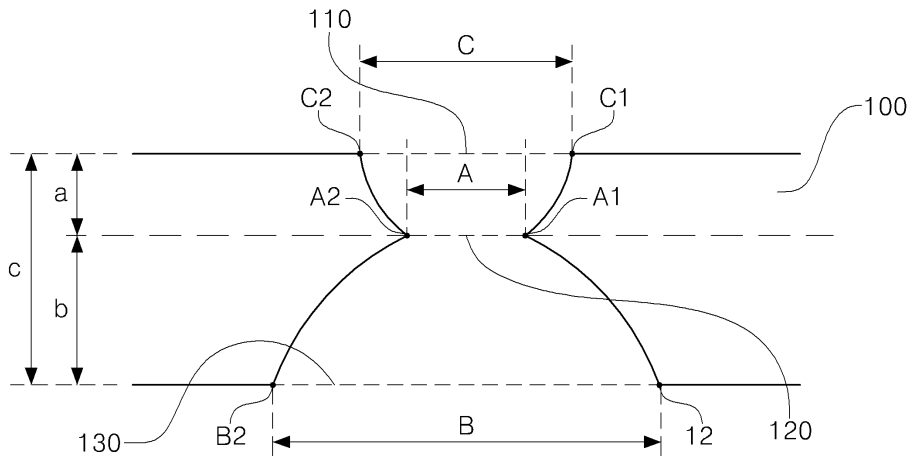
[0023] 전술한 바와 같은 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였다. 그러나 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서는 여러 가지 변형이 가능하다. 본 발명의 기술적 사상은 본 발명의 전술한 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

**부호의 설명**

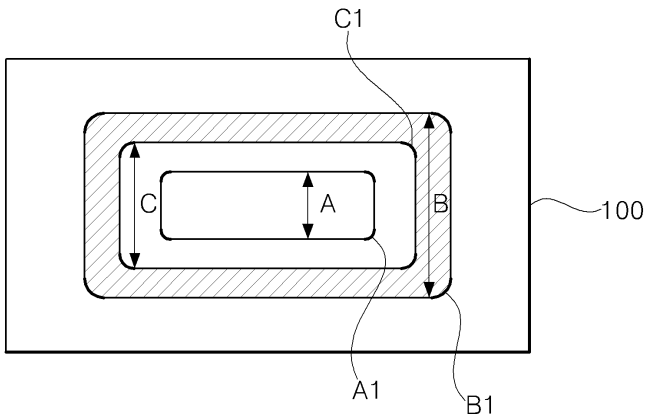
- [0024] 100: 기재
- 110: 제1홈부
- 120: 경계부
- 130: 제2홈부

**도면**

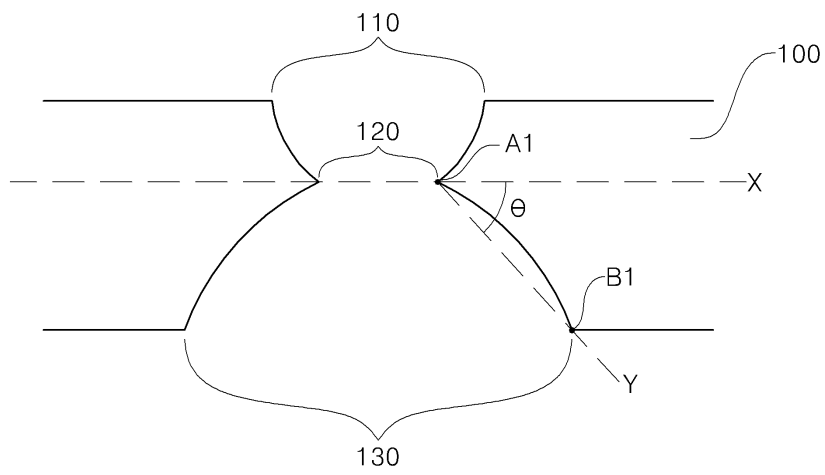
**도면1**



**도면2**



도면3



도면4

