



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년03월16일

(11) 등록번호 10-1603282

(24) 등록일자 2016년03월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/56 (2006.01) *G03F 1/50* (2012.01)
G03F 7/20 (2006.01) *H01L 21/027* (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0045808

(22) 출원일자 2014년04월17일

심사청구일자 2014년04월17일

(65) 공개번호 10-2015-0120546

(43) 공개일자 2015년10월28일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020080039006 A

KR1020080015453 A

(73) 특허권자

주식회사 웨이브일렉트로닉스

경기도 수원시 권선구 수인로 47 (서둔동)

(72) 발명자

안종영

경기 용인시 기흥구 덕영대로 1871, 109동 801호
(하갈동, 청명호수마을신안인스빌1단지)

박성길

서울 동작구 장승배기로4길 9, 114동 103호 (상도
동, 상도더샵아파트)

(74) 대리인

특허법인충정

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 유창훈

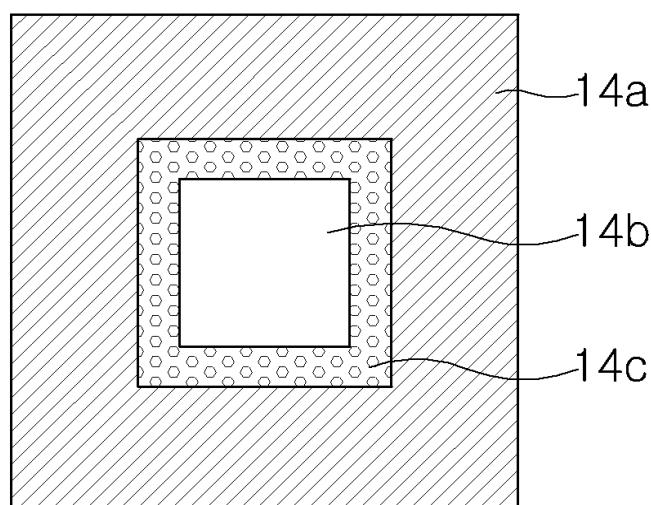
(54) 발명의 명칭 반투과 패턴을 포함하는 포토마스크를 이용한 유기발광디스플레이용 새도우 마스크의 제조 방법, 그 새도우 마스크 및 이를 이용한 유기발광디스플레이의 제조 방법

(57) 요 약

본 발명은 유기발광디스플레이용 새도우 마스크의 제조 방법, 그 새도우 마스크 및 이를 이용한 유기발광디스플레이의 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 반투과 패턴을 포함하는 포토마스크를 이용한 유기발광디스플레이용 새도우 마스크의 제조 방법, 그 새도우 마스크 및 이를 이용한 유기발광디스플레이의 제조 방법에 관

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도4



한 것이다

본 발명은 도금용 기판의 상면에 포토레지스트 막을 형성하는 단계; 상기 포토레지스트 막의 상부에 포토마스크를 위치시키는 단계; 소정의 시간 동안 노광을 진행하는 단계; 상기 포토레지스트 막을 현상하여 패턴 개구 측벽이 제어된 형상을 갖는 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계; 및 상기 포토레지스트 패턴이 형성된 상기 도금용 기판상에 도금 공정을 진행함으로써 제어된 형상의 개구 측벽을 가지는 세도우 마스크 패턴을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 포토마스크는 상기 노광에 사용되는 파장의 빛을 차단하는 차단 영역과, 상기 노광에 사용되는 파장의 빛을 투과시키는 하나 이상의 투과 영역 및 상기 투과 영역을 둘러싸는 하나 이상의 반투과 영역을 포함하며, 상기 반투과 영역은 그 하부에 위치하는 포토레지스트 막의 노광량을 조절하여 포토레지스트 패턴의 개구 측벽의 형상을 제어하는 것을 특징으로 하는 유기발광디스플레이용 세도우 마스크 제조 방법을 개시한다.

명세서

청구범위

청구항 1

도금용 기판의 상면에 포토레지스트 막을 형성하는 단계;

상기 포토레지스트 막의 상부에 포토마스크를 위치시키는 단계;

소정의 시간 동안 노광을 진행하는 단계;

상기 포토레지스트 막을 현상하여 패턴 개구 측벽이 제어된 형상을 갖는 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계;
및

상기 포토레지스트 패턴이 형성된 상기 도금용 기판상에 도금 공정을 진행함으로써 제어된 형상의 개구 측벽을 가지는 새도우 마스크 패턴을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 포토마스크는 상기 노광에 사용되는 파장의 빛을 차단하는 차단 영역과, 상기 노광에 사용되는 파장의 빛을 투과시키는 하나 이상의 투과 영역 및 상기 투과 영역을 둘러싸는 하나 이상의 반투과 영역을 포함하며,

상기 반투과 영역은 그 하부에 위치하는 포토레지스트 막의 노광량을 조절하여 포토레지스트 패턴의 개구 측벽의 형상을 제어하는 것을 특징으로 하는 유기발광디스플레이용 새도우 마스크 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 반투과 영역은 상기 투과 영역의 형상과 대응하는 형상을 가지면서, 투과율을 달리하는 복수개의 투과 영역으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기발광디스플레이용 새도우 마스크 제조 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 반투과 영역은 크롬(Cr) 또는 크롬 화합물을 포함하는 물질로 구성되는 것을 특징으로 하는 유기발광디스플레이용 새도우 마스크 제조 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 반투과 영역의 형상과 폭은 형성하고자 하는 포토레지스트의 패턴 개구 측벽의 형상을 고려하여 결정되는 것을 특징으로 하는 유기발광디스플레이용 새도우 마스크 제조 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 반투과 영역은 이를 구성하는 물질의 종류 또는 이를 구성하는 물질의 두께에 의하여 투과율이 조절된 것을 특징으로 하는 유기발광디스플레이용 새도우 마스크 제조 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 노광 이후 상기 현상 이전에 베이크(bake) 공정을 진행하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광디스플레이용 새도우 마스크 제조 방법.

청구항 7

도금용 기판의 상면에 포토레지스트 막을 형성하는 단계, 상기 포토레지스트 막의 상부에 포토마스크를 위치시

키는 단계, 소정의 시간 동안 노광을 진행하는 단계, 상기 포토레지스트 막을 현상하여 패턴 개구 측벽이 제어된 형상을 갖는 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계 및 상기 포토레지스트 패턴이 형성된 상기 도금용 기판상에 도금 공정을 진행함으로써 제어된 형상의 개구 측벽을 가지는 새도우 마스크 패턴을 형성하는 단계를 진행함으로써 형성되고,

이때 상기 포토마스크는 상기 노광에 사용되는 파장의 빛을 차단하는 차단 영역, 상기 노광에 사용되는 파장의 빛을 투과시키는 하나 이상의 투과 영역 및 상기 투과 영역을 둘러싸는 하나 이상의 반투과 영역을 포함하며,

상기 하나 이상의 반투과 영역에 대응하여 하나 이상의 기울기를 가지는 테이퍼(taper) 형상의 측벽을 가지는 개구를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광디스플레이용 새도우 마스크.

청구항 8

도금용 기판의 상면에 포토레지스트 막을 형성하는 단계, 상기 포토레지스트 막의 상부에 포토마스크를 위치시킨 단계, 소정의 시간 동안 노광을 진행하는 단계, 상기 포토레지스트 막을 현상하여 패턴 개구 측벽이 제어된 형상을 갖는 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계 및 상기 포토레지스트 패턴이 형성된 상기 도금용 기판상에 도금 공정을 진행함으로써 제어된 형상의 개구 측벽을 가지는 새도우 마스크 패턴을 형성하는 단계를 진행함으로써 형성되고,

이때 상기 포토마스크는 상기 노광에 사용되는 파장의 빛을 차단하는 차단 영역, 상기 노광에 사용되는 파장의 빛을 투과시키는 하나 이상의 투과 영역 및 상기 투과 영역을 둘러싸는 하나 이상의 반투과 영역을 포함하며,

개구 측벽이 기울기를 갖는 복수 개의 패턴을 갖는 새도우 마스크를 이용하여 화소영역에 유기발광재료를 증착하는 것을 특징으로 하는 유기발광디스플레이 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광디스플레이용 새도우 마스크의 제조 방법, 그 새도우 마스크 및 이를 이용한 유기발광디스플레이의 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 반투과 패턴을 포함하는 포토마스크를 이용한 유기발광디스플레이용 새도우 마스크의 제조 방법, 그 새도우 마스크 및 이를 이용한 유기발광디스플레이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 근래에 들어 평면 디스플레이가 일반화되고 다양한 분야에 적용이 되면서 관련 기술이 비약적으로 발전하고 있다. 평면 디스플레이 분야에서는 근래 가장 많이 활용되는 LCD(Liquid Crystal Display)를 필두로 하여 PDP(Plasma Display Panel), VFD(Visual Fluorescent Display), FED(Field Emission Display), LED(Light Emitting Diode), EL(Electroluminescence) 등의 디스플레이 소자가 각각 시인성, 색감, 제조공정 등에서 지속적인 개선을 이루면서 경쟁을 벌이고 있는 상황이다.

[0003] 특히, 최근에는 디스플레이 장치가 지속적으로 대형화됨에 따라 백라이트(back-light) 등이 필요없어 공간 점유가 적고 풀렉서블 디스플레이의 구현이 가능한 유기발광디스플레이(OLED)가 주목받고 있다. 유기발광디스플레이는 유기 EL 디스플레이라고도 하며, 두께가 매우 얕을 뿐 아니라, 매트릭스 형태로 어드레스 할 수 있으며, 15V 이하의 낮은 전압으로도 구동이 가능한 장점을 가지고 있다. 이와 같은 유기발광디스플레이 패널을 만드는데 있어서 유기물 증착 영역 및 제 2 전극을 형성하기 위해서는 통상 새도우 마스크(shadow mask)가 사용되는데, 특히 RGB 화소를 포함하는 풀-컬러 유기발광디스플레이를 만들 경우에는 새도우 마스크를 사용하여 각 RGB 화소(픽셀) 영역들을 형성하고 있다. 이에 따라, 새도우 마스크의 해상도가 좋아야 함은 물론이고, 기판과 새도우 마스크의 정렬(align)이 유기발광디스플레이의 화질을 결정하는 매우 중요한 요소로서 작용하게 된다.

[0004] 유기발광디스플레이용 새도우 마스크를 제조함에 있어서, 종래에는 금속 시트에 포토레지스트(PR)을 도포하고, 포토마스크를 이용한(또는 노광기를 이용하여 마스크 없이 직접 패턴 형성) 노광 및 현상 공정에 의해 패턴을 형성한 후, 습식 식각(WET ETCHING)에 의하여 금속 시트에 패턴을 전사함으로써 새도우 마스크를 제조하는 방식이 널리 이용되어 왔다. 그러나, 습식 식각에 의한 방식은 식각의 등방성(isotropy)에 의해 식각 과정에서의 패턴 폭의 정밀한 제어가 곤란한 문제점이 있어, 특정한 해상도 이상의 고해상도의 패턴을 얻기 어려운 한계를 가지므로, 보다 고해상도의 패턴을 얻기 위하여 도금에 의한 새도우 마스크 제조 방식이 검토되고 있다. 예를 들

어, 대한민국 특허공개공보 제10-2007-0070940호(2007년 7월 4일 공개)에서는 전주도금(electro-forming) 방식으로 형성된 새도우마스크에 대하여 개시하고 있다.

[0005] 도 1a 내지 도 1c는 종래 기술에 따라 얻어진 포토레지스트 패턴을 도금 공정에 적용하여 새도우 마스크를 형성하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0006] 도 1a에 나타난 바와 같이, 마스크(14)를 사용한 노광을 할 경우, 도금용 기판(20) 상의 포토레지스트 막(12)에 대하여 소정의 패턴이 형성된 마스크(14)를 정렬하여 노광(exposure)을 진행한다.

[0007] 이후, 베이크(bake), 현상(develop)을 거치면 도 1b에 나타난 바와 같이, 기판(20) 상의 원하는 위치에 포토레지스트 패턴(12)이 형성된다. 도 1a 내지 도 1b의 포토레지스트 패턴을 얻는 과정은 종래의 습식 식각을 통한 새도우 마스크 제조 방식의 경우와 차이가 없다.

[0008] 그러나, 이러한 포토레지스트 패턴(12)을 이용하여 도금 공정을 진행하면 도 1c에 나타낸 바와 같이, 포토레지스트 패턴이 형성되지 않은 영역에 도금에 의한 금속 막(10)이 형성되는데, 그 형상은 포토레지스트 패턴의 형상에 의존하게 되므로, 도금 막(10)의 형성 이후, 포토레지스트 패턴(12) 및 기판(20)을 제거하면 수직한 측벽을 갖는 개구들이 형성된 새도우 마스크(10)가 얻어지게 된다.

[0009] 도 2는 위의 종래 기술과 동일한 노광공정을 진행하고, 도금을 통해 얻어진 새도우 마스크(10)를 유기발광디스플레이 제조 공정에 적용한 경우의 문제점을 설명하기 위한 도면이다.

[0010] 도 1a 내지 도 1c와 같이 종래 기술의 노광공정을 그대로 사용하고 습식 식각을 단순히 도금 공정으로 대체하게 되면, 기존에 비해 고해상도의 패턴을 얻을 수 있다는 장점이 있으나, 도금 공정에서는 새도우 마스크의 개구 측벽의 경사를 제거하기 곤란하여 측벽의 경사가 지나치게 수직하게 형성됨으로써 개구 하부의 일부 영역에서 개구 측벽에 의한 가려짐 효과가 발생하여 유기발광재료의 균일한 도포가 이루어지지 못하는 문제점이 발생하게 된다.

[0011] 도 2에 도시된 바와 같이 개구의 측벽(11')의 경사가 지나치게 수직 형성되어 있다면 개구 하부의 기판(1)상 화소 영역(6')에 유기발광재료가 균일하게 도포되지 못하게 되는데, 그 이유는 도시된 바와 같은 유기물 소스(2)와의 위치 관계에 따라 일부 개구 하부에 대한 유기발광재료의 공급 경로(3)가 측벽에 의해 차폐됨으로써 해당 개구 측벽 바로 하부의 일정 영역(5)에는 유기발광재료가 원활하게 공급되지 못하는 현상이 발생하기 때문이다. 이러한 현상은 유기발광 디스플레이 소자의 화소 패턴의 정밀도를 저하시켜 고해상도를 얻는 것을 곤란하게 하여 화질의 저하로 이어지게 된다.

[0012] 이에 따라, 포토레지스트 패턴 측벽의 형상을 제거함으로써 상기 포토레지스트 패턴을 이용한 도금에 의해 최종적으로 얻어지는 새도우 마스크의 개구 측벽의 형상을 제거하여 개구 저면 방향의 유기발광디스플레이 기판상에 도포되는 유기발광재료의 균일한 도포가 이루어지도록 하고, 나아가 유기발광디스플레이 소자의 고해상도와 화질 개선을 달성할 수 있으며, 또한 유기발광디스플레이가 우수한 화소 균일도(uniformity)를 가질 수 있도록 전면에 걸친 우수한 균일도와 재현성을 갖는 안정적인 공정을 구현할 수 있는 유기발광디스플레이용 새도우 마스크의 제조 방법, 그 새도우 마스크 및 이를 이용한 유기발광디스플레이의 제조 방법이 요구되고 있으나, 이에 대한 적절한 해결책이 아직 제시되지 못하고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명은 이와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 포토레지스트 패턴 측벽의 형상을 제거함으로써 상기 포토레지스트 패턴을 이용한 도금에 의해 최종적으로 얻어지는 새도우 마스크의 개구 측벽의 형상을 제거하여 개구 저면 방향의 유기발광디스플레이 기판상에 도포되는 유기발광재료의 균일한 도포가 이루어지도록 하고, 나아가 유기발광디스플레이 소자의 고해상도와 화질 개선을 달성할 수 있으며, 또한 유기발광디스플레이가 우수한 화소 균일도(uniformity)를 가질 수 있도록 전면에 걸친 우수한 균일도와 재현성을 갖는 안정적인 공정을 구현할 수 있는 유기발광디스플레이용 새도우 마스크의 제조 방법, 그 새도우 마스크 및 이를 이용한 유기발광디스플레이의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 한 측면에 따른 유기발광디스플레이용 새도우 마스크 제조 방법은 도

금용 기판의 상면에 포토레지스트 막을 형성하는 단계; 상기 포토레지스트 막의 상부에 포토마스크를 위치시키는 단계; 소정의 시간 동안 노광을 진행하는 단계; 상기 포토레지스트 막을 현상하여 패턴 개구 측벽이 제어된 형상을 갖는 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계; 및 상기 포토레지스트 패턴이 형성된 상기 도금용 기판상에 도금 공정을 진행함으로써 제어된 형상의 개구 측벽을 가지는 새도우 마스크 패턴을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 포토마스크는 상기 노광에 사용되는 파장의 빛을 차단하는 차단 영역과, 상기 노광에 사용되는 파장의 빛을 투과시키는 하나 이상의 투과 영역 및 상기 투과 영역을 둘러싸는 하나 이상의 반투과 영역을 포함하며, 상기 반투과 영역은 그 하부에 위치하는 포토레지스트 막의 노광량을 조절하여 포토레지스트 패턴의 개구 측벽의 형상을 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 여기서, 상기 반투과 영역은 상기 투과 영역의 형상과 대응하는 형상을 가지면서, 투과율을 달리하는 복수개의 투과 영역으로 이루어질 수 있다.

[0016] 또한, 상기 반투과 영역은 크롬(Cr) 또는 크롬 화합물을 포함하는 물질로 구성될 수 있다.

[0017] 또한, 상기 반투과 영역의 형상과 폭은 형성하고자 하는 포토레지스트의 패턴 개구 측벽의 형상을 고려하여 결정될 수 있다.

[0018] 또한, 상기 반투과 영역은 이를 구성하는 물질의 종류 또는 이를 구성하는 물질의 두께에 의하여 투과율이 조절될 수 있다.

[0019] 또한, 상기 노광 이후 상기 현상 이전에 베이크(bake) 공정을 진행하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0020] 본 발명의 다른 측면에 따른 유기발광디스플레이용 새도우 마스크는 도금용 기판의 상면에 포토레지스트 막을 형성하는 단계, 상기 포토레지스트 막의 상부에 포토마스크를 위치시키는 단계, 소정의 시간 동안 노광을 진행하는 단계, 상기 포토레지스트 막을 현상하여 패턴 개구 측벽이 제어된 형상을 갖는 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계 및 상기 포토레지스트 패턴이 형성된 상기 도금용 기판상에 도금 공정을 진행함으로써 제어된 형상의 개구 측벽을 가지는 새도우 마스크 패턴을 형성하는 단계를 진행함으로써 형성되고, 이때 상기 포토마스크는 상기 노광에 사용되는 파장의 빛을 차단하는 차단 영역, 상기 노광에 사용되는 파장의 빛을 투과시키는 하나 이상의 투과 영역 및 상기 투과 영역을 둘러싸는 하나 이상의 반투과 영역을 포함하는, 개구 측벽이 제어된 형상을 갖는 것을 특징으로 한다.

[0021] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 유기발광디스플레이 제조방법은 도금용 기판의 상면에 포토레지스트 막을 형성하는 단계, 상기 포토레지스트 막의 상부에 포토마스크를 위치시키는 단계, 소정의 시간 동안 노광을 진행하는 단계, 상기 포토레지스트 막을 현상하여 패턴 개구 측벽이 제어된 형상을 갖는 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계 및 상기 포토레지스트 패턴이 형성된 상기 도금용 기판상에 도금 공정을 진행함으로써 제어된 형상의 개구 측벽을 가지는 새도우 마스크 패턴을 형성하는 단계를 진행함으로써 형성되고, 이때 상기 포토마스크는 상기 노광에 사용되는 파장의 빛을 차단하는 차단 영역, 상기 노광에 사용되는 파장의 빛을 투과시키는 하나 이상의 투과 영역 및 상기 투과 영역을 둘러싸는 하나 이상의 반투과 영역을 포함하며, 개구 측벽이 기울기를 갖는 복수개의 패턴을 갖는 새도우 마스크를 이용하여 화소영역에 유기발광재료를 증착하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0022] 본 발명은 이와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 새도우 마스크를 제작하기 위한 도금 공정에서 반투과 패턴을 가지는 포토마스크를 사용하여 노광 공정을 진행하고 도금에 의하여 새도우 마스크를 형성함으로써, 개구 저면 방향의 유기발광디스플레이 기판상에 도포되는 유기발광재료의 균일한 도포가 이루어지도록 하고, 나아가 유기발광디스플레이 소자의 고해상도와 화질 개선을 달성할 수 있으며, 또한 전면에 걸친 우수한 균일도와 재현성을 갖는 안정적인 공정에 의하여 우수한 화소 균일도(uniformity)를 구현할 수 있는 유기발광디스플레이용 새도우 마스크의 제조 방법, 그 새도우 마스크 및 이를 이용한 유기발광디스플레이의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

도면의 간단한 설명

[0023] 본 발명에 관한 이해를 돋기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부도면은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 설명한다.

도 1a 내지 도 1c는 종래 기술에 따라 형성된 포토레지스트 패턴에 도금 공정을 그대로 적용하여 새도우 마스크 제조를 제조하는 공정에 대한 설명도이다.

도 2는 도1의 종래 기술에 따른 노광공정을 진행하고, 도금을 통해 얻어진 새도우 마스크를 유기발광디스플레이 제조 공정에 적용한 경우의 문제점에 대한 설명도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 새도우 마스크를 유기발광디스플레이 소자의 제조공정 중 유기발광재료의 증착 공정에 적용한 경우의 설명도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 새도우 마스크를 제조하기 위한 반투과 영역을 가지는 포토마스크의 단위 개구에 대한 상면도이다.

도 5a 내지 도 5e는 본 발명의 일 실시예에 따른 반투과 영역을 가지는 포토마스크와 네거티브PR을 이용한 테이퍼 개구 측벽을 갖는 새도우 마스크의 제조 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 새도우 마스크를 제조하기 위한 2단계 반투과 영역을 가지는 포토마스크의 단위 개구에 대한 상면도이다.

도 7a 내지 도 7e는 본 발명의 다른 실시예에 따른 2단계 반투과 영역을 가지는 포토마스크와 네거티브PR을 이용한 테이퍼 개구 측벽을 갖는 새도우 마스크의 제조 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 8a 내지 도 8b는 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 포지티브PR을 이용한 테이퍼 개구 측벽을 갖는 새도우 마스크의 제조 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 다단계의 반투과 영역을 가지는 포토마스크의 단위 개구에 대한 상면도이다.

도 10a 내지 도 10b는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 다단계의 반투과 영역을 가지는 포토마스크와 네거티브PR을 이용한 다단계의 테이퍼 개구 측벽을 갖는 새도우 마스크의 제조 방법을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 이하에서는 특정 실시예들을 첨부된 도면을 기초로 상세히 설명하고자 한다.

[0025] 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0026] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되는 것은 아니며, 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0027] 이하에서는, 본 발명에 따른 반투과 패턴을 포함하는 포토마스크를 이용한 유기발광디스플레이용 새도우 마스크의 제조 방법, 그 새도우 마스크 및 이를 이용한 유기발광디스플레이의 제조 방법의 예시적인 실시형태들을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0028] 도 3은 본 발명의 새도우 마스크(10)를 유기발광디스플레이 소자의 제조를 위한 유기발광재료의 증착 공정에 적용한 실시형태를 설명하기 위한 도면이다.

[0029] 유기발광디스플레이 소자 제조를 위한 기판(1)으로는 유리나 또는 플라스틱 등의 유연성(flexible) 기판이 사용될 수 있으며, 증착 공정에서는 기판(1)상의 원하는 영역에 유기발광재료를 공급하기 위한 유기발광재료 소스(2)가 기판(1)의 전면에 이격 배치되며, 기판(1)과 유기발광재료 소스(2)의 사이에는 새도우 마스크(10)가 배치되는데, 새도우 마스크(10)에는 기판(1) 상의 화소 영역(6)에 유기발광재료 등을 증착 형성시키기 위한 소정의 개구 패턴이 형성된다.

[0030] 본 발명의 새도우 마스크(10)는 도금에 의해 제조되는 것으로서, 패턴 개구(opening) 측벽(11)이 제어된 형상을 갖는 것을 특징으로 하며, 도 3에 예시된 바와 같이 개구 측벽(11)이 소정의 경사를 갖는 테이퍼(taper) 유사의 형상으로 되어 개구의 한쪽 방향 입구가 반대 방향의 입구보다 넓도록 형성되는 것일 수 있다.

[0031] 이와 같이 제어된 테이퍼 형상의 측벽을 갖는 개구는, 위의 도 2에 도시된 유기발광재료 증착 공정에서의 개구 측벽(11)에 의한 유기발광재료 공급경로의 차폐 효과를 방지하여 개구 하부의 기판(1)상 화소 영역(6)상에 보다 균일하고 해상도 높은 유기발광재료의 도포가 가능하도록 한다.

[0032] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 새도우 마스크(10)를 제조하기 위한 반투과 영역(14c)을 가지는 포토마스크

의 단위 개구에 대한 상면도이다. 도 4에서 볼 수 있는 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 새도우 마스크(10)를 제조하기 위한 반투과 영역(14c)을 가지는 포토마스크는 노광에 사용되는 파장의 빛을 차단하는 차단 영역(14a)과, 상기 노광에 사용되는 파장의 빛을 투과시키는 하나 이상의 투과 영역(14b) 및 상기 투과 영역(14b)을 둘러싸는 하나 이상의 반투과 영역(14c)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0033] 상기 반투과 영역(14c)은 소정의 파장을 가지는 빛이 조사된 경우 그 일부만을 투과하도록 제한된 투과율을 가질 수 있다. 보다 구체적으로는 크롬(Cr) 또는 크롬 화합물 등 반투과 물질의 종류에 의하여 투과율을 조절하거나, 반투과 영역(14c)의 물질의 두께를 조절하여 투과율이 조절된 영역을 형성할 수 있게 된다. 이에 따라, 상기 반투과 영역(14c)의 하부에 위치하는 포토레지스트의 노광율을 조절함으로써 포토레지스트 패턴의 개구 측벽의 형상을 테이퍼 형상 등 적절한 형상으로 만들 수 있게 된다.

[0034] 또한, 도 5a 내지 도 5e는 본 발명의 일 실시예에 따른 반투과 영역(14c)을 가지는 포토마스크와 네거티브PR을 이용한 테이퍼 개구 측벽을 갖는 새도우 마스크(10)의 제조 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0035] 도 5e에 도시된 바와 같이, 전주도금 등을 이용한 도금 공정에서는 도금용 기판(20) 상의 포토레지스트 패턴(12')에 의해 가려지지 않은 개구 하부 노출 부분의 전계에 의해 금속 재료의 이온(ion)이 표면에 누적됨으로써 도금 막(10)이 형성되며, 형성 중의 도금 막(10)은 다시 그 자체가 도금용 기판(20)의 표면과 같은 역할을 하여 전계를 형성함으로써 그 상부에 계속하여 도금 막(10)이 성장되어 간다. 결과적으로 도금 막(10)의 성장 과정은 포토레지스트 패턴(12')에 의해 형성된 개구를 하부로부터 순차적으로 채우는 형태가 된다.

[0036] 채워진 도금 막은 새도우 마스크(10)를 형성하게 되므로, 도금에 의해 형성되는 새도우 마스크(10)의 개구 측벽 형상은 포토레지스트(12)의 패턴 측벽 형상에 의해 결정되게 된다. 그러므로 새도우 마스크(10)의 개구 측벽(11) 형상을 제어하여, 예컨대 도 3과 같은 테이퍼 유사의 형상을 갖도록 하기 위해서는 포토레지스트 패턴의 측벽 형상을 제어하는 방법이 효과적일 수 있다.

[0037] 도금용 기판(20)으로는 일반적으로 SUS(스테인레스) 등의 금속 시트나 ITO가 도포된 유리 기판 등이 사용될 수 있다. 그 상면에 포토레지스트(12)가 도포되며, 마스크(14)를 이용한 노광을 하는 등의 방법이 가능하다.

[0038] 포토레지스트(PR)(12)는 포지티브(positive)PR과 네거티브(negative)PR의 두 가지 방식이 있는데, 포지티브PR은 노광 부분이 현상에 의해 제거되는 PR을 말하며, 네거티브PR은 노광 부분이 현상에 의해 잔류하는 특성을 갖는 PR을 말한다.

[0039] 도 5a 내지 도 5e에 도시된 실시형태에서는, 우선, 도 5a에 나타낸 바와 같이 기판(20)에 네거티브 포토레지스트(12) 막을 도포하며, 도 5b와 같이 반투과 영역(14c)을 포함하는 포토마스크(14)를 이용하여 노광을 진행한다.

[0040] 상기 반투과 영역(14c)의 패턴과 폭은 최종적으로 원하는 패턴 측벽 형상을 얻도록, 필요에 따라 컴퓨터 시뮬레이션이나 실험을 통해 최적화될 수 있고, 이를 통하여 패턴 측벽의 경사 및 형상을 적절하게 조절할 수 있게 된다.

[0041] 또한, 노광시의 광량이나 노출시간 등의 공정변수를 조정하여 노광세기를 다르게 조정할 수도 있다. 이때, 노광 세기의 조정은 최종적으로 원하는 패턴 측벽 형상을 얻을 수 있도록 필요에 따라 실험적으로 최적화될 수 있다.

[0042] 이후, 도 5c와 같이 포토레지스트(12)의 베이크(bake) 공정과 현상 공정을 거치면 도 5d와 같이 테이퍼 또는 테이퍼 유사 형상의 측벽을 갖는 포토레지스트 패턴(12')이 얻어지게 된다. 이때, 베이크 공정의 조건 설정 역시 최종적으로 얻어지는 포토레지스트 패턴(12')의 측벽 형상에 영향을 미칠 수 있으므로 필요에 따라 실험적으로 최적화될 수 있다.

[0043] 이러한 포토레지스트 패턴(12')을 이용하여 도금 공정을 진행하면 도 5e에 개략적으로 예시한 바와 같이 제어된 형상, 예컨대 테이퍼 형상의 개구 측벽을 갖는 도금 막(10)이 얻어지며, 도금 공정 완료 후 포토레지스트 패턴(12')과 기판(20)을 제거하면 제어된 형상, 예컨대 테이퍼 형상의 개구 측벽을 갖는 본 발명의 새도우 마스크(10)가 최종적으로 얻어지게 된다. 얻어진 포토레지스트 패턴의 형상은 새도우 마스크(10) 전면에 걸쳐 우수한 균일도(uniformity)와 재현성을 가져야 하는데, 본 발명에 의한 포토레지스트(12) 형상 제어를 적용함으로써 이를 달성할 수 있다.

[0044] 여기서, 도금 막(10)의 재료로는 다양한 금속 재료가 사용 가능하며, 예컨대 열팽창계수가 적절하도록 소정의 합금 비율(니켈 약 36 중량%)로 조정한 Fe와 Ni 합금(관용명칭으로 "인바" 또는 "Invar"라고 함)을 사용할 수 있

다.

[0045] 이어서, 도 6에서는 본 발명의 다른 실시예에 따른 새도우 마스크(10)를 제조하기 위한 다단계 반투과 영역(14c)을 가지는 포토마스크의 단위 개구에 대한 상면도를 도시하고 있다. 도 6에서 볼 수 있는 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 새도우 마스크(10)를 제조하기 위한 반투과 영역(14c)을 가지는 포토마스크는 노광에 사용되는 파장의 빛을 차단하는 차단 영역(14a)과, 상기 노광에 사용되는 파장의 빛을 투과시키는 하나 이상의 투과 영역(14b) 및 상기 투과 영역(14b)을 둘러싸는 반투과 영역(14c) 및 제2 반투과 영역(14d)을 포함하여 구성될 수 있다. 상기 반투과 영역(14c) 및 제2 반투과 영역(14d)의 경우 그 투과율을 고려하여 사용되는 반투과 영역의 형상 및 간격 등의 배치를 조절할 수 있다.

[0046] 또한, 도 7a 내지 도 7e에서는 본 발명의 다른 실시예에 따른 다단계 반투과 영역(14c)을 가지는 포토마스크와 네거티브PR을 이용한 테이퍼 개구 측벽을 갖는 새도우 마스크(10)의 제조 방법을 설명하고 있다.

[0047] 도 7a에 도시된 바와 같이, 기판(20)상에 포토레지스트(12) 막을 도포하며, 도 7b와 같이 다단계 반투과 영역(14c)을 가지는 포토마스크를 사용하여 노광 공정을 진행한다.

[0048] 이어서, 도 7c와 같이 포토레지스트(12)의 베이크(bake) 공정과 현상 공정을 거치면, 도 7d와 같이 노광을 거친 부분이 남게 되어(네거티브PR의 특성) 원하는 소정 형상, 예컨대 다단계의 테이퍼나 테이퍼 유사 형상의 측벽을 갖는 포토레지스트 패턴(12')이 얻어지게 된다.

[0049] 반투과 영역(14c)의 폭 투과도 및 제2 반투과 영역(14d)의 폭과 투과도는 최종적으로 원하는 패턴 측벽 형상을 얻도록, 필요에 따라 컴퓨터 시뮬레이션이나 실험을 통해 최적화될 수 있다.

[0050] 여기서, 반투과 영역(14c)의 폭 투과도 및 제2 반투과 영역(14d)의 폭과 투과도를 달리하면서, 그와 함께 광량이나 노출시간 등의 공정변수를 조정하여 노광세기를 다르게 조정할 수도 있다. 이때, 노광세기의 조정은 최종적으로 원하는 패턴 측벽 형상을 얻을 수 있도록 필요에 따라 실험적으로 최적화될 수 있다.

[0051] 이러한 포토레지스트 패턴(12')을 이용하여 도금 공정을 진행하면 도 7e에 나타난 바와 같이 원하는 소정 형상, 예컨대 다단계의 테이퍼 형상의 측벽을 갖는 도금 막(10)이 얻어지며, 도금 공정 완료 후 포토레지스트 패턴(12')과 기판(20)을 제거하면 다단계의 테이퍼(또는 테이퍼 유사 형상의) 개구 측벽을 갖는 본 발명의 새도우 마스크(10)가 얻어지게 된다.

[0052] 도 8a 내지 도 8b에서는 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 포지티브PR을 이용한 테이퍼 개구 측벽을 갖는 새도우 마스크(10)의 제조 방법을 설명하고 있다.

[0053] 상술한 네거티브 PR을 이용하는 경우와 비교하면 포지티브PR을 이용하는 경우의 새도우 마스크(10)는 측벽의 기울기가 상하 반대로 되어 있는(MIRROR 이미지 형태) 차이가 있는데, 유기발광재료 증착 공정에서는 유기발광재료 소스를 향한 방향의 개구 폭이 반대쪽 개구 폭보다 넓어야 하므로, 포지티브PR을 이용하는 경우에는 상하를 뒤집어 도 3과 같이 유기발광재료 소스 방향의 개구가 폭이 넓도록 배치하여, 네거티브 PR을 이용하는 경우와 마찬가지로 증착 공정에 새도우 마스크(10)로 사용이 가능하게 된다.

[0054] 또한 도 9에서는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 다단계의 반투과 영역을 가지는 포토마스크의 단위 개구에 대한 상면도를 도시하고 있다.

[0055] 도 9에서 볼 수 있는 바와 같이, 다단계의 반투과 영역(14e)이 투과 영역(14b)의 형상과 대응하는 형상을 가지면서 폭과 투과율을 조절하면서 반복적인 패턴을 이루어 포토마스크(14)를 구성할 수도 있으며, 나아가 다양한 형상의 반투과 영역(14e)을 가지는 포토마스크(14)를 이용하여, 보다 다양한 형상의 새도우 마스크(10)를 형성할 수 있게 된다. 이에 대하여, 도 10a 내지 도 10b에서는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 다단계의 반투과 영역을 가지는 포토마스크와 네거티브PR을 이용한 다단계의 테이퍼 개구 측벽을 갖는 새도우 마스크의 제조 방법을 설명하고 있다.

[0056] 필요한 새도우 마스크(10)의 개구 측벽(11)의 형상에 따라서는 3단계의 반투과 영역(14c)을 이용하여 새도우 마스크(10)를 형성할 수도 있다. 이때, 상기 각 반투과 영역(14c)의 투과율과 폭을 조절함으로써 포토마스크(14)의 개구 측벽의 형상을 조절하고, 이에 따라 새도우 마스크(10)의 개구 측벽을 제어하고자 하는 형상으로 만들 수 있게 된다. 나아가, 이러한 본 발명의 실시 형태는 일반적인 n단계 이상의 반투과 영역(14c)을 포함하는 포토마스크(14)를 이용하는 경우로 확장이 가능하며, 이와 함께, 각 노광 시의 노광영역을 조정하거나 필요에 따라 노광세기를 조정하여 보다 정밀한 패턴 기울기의 제어가 가능하게 된다.

[0057]

가령, 도 9에 나타낸 바와 같이 3단계의 반투과 영역(14c)을 포함하는 포토마스크(14)를 이용하여 노광을 통해 도금용 기판(20)상에서 각각 측벽 기울기가 각각 a, b, c인 3개의 영역을 갖도록 포토레지스트 패턴(12') 형상 을 제어할 수도 있으며(도 10a), 이러한 포토레지스트 패턴(12')을 이용하여 도금을 수행하면 개구 측벽 형상 이 보다 정밀하게 제어된 새도우 마스크(10)를 얻을 수 있게 된다(도 10b).

[0058]

이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서 본 발명에 기재된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의해서 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0059]

1 : 기판

2 : 유기발광재료 소스

6 : 유기발광재료 증착 영역

10 : 새도우 마스크

11 : 새도우 마스크 개구 측벽

12 : 포토레지스트

14 : 포토마스크

14a : 차단 영역

14b : 투과 영역

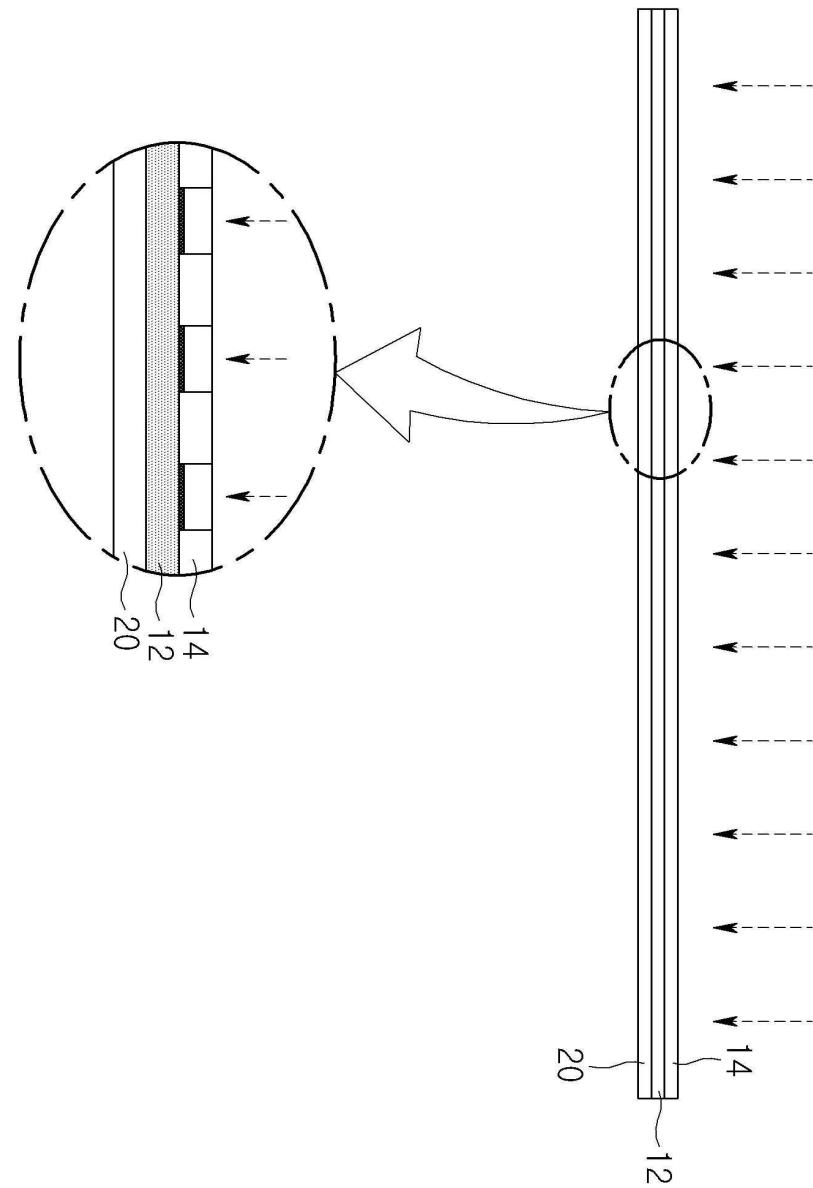
14c : 반투과 영역

14d : 제2 반투과 영역

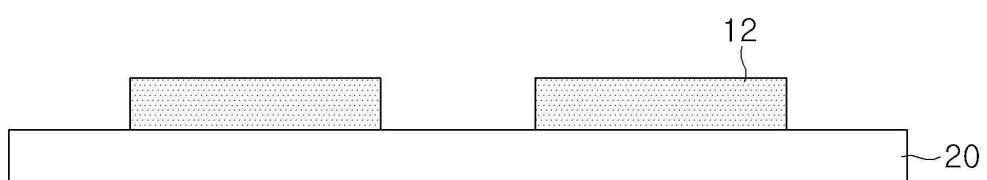
20 : 도금용 기판

도면

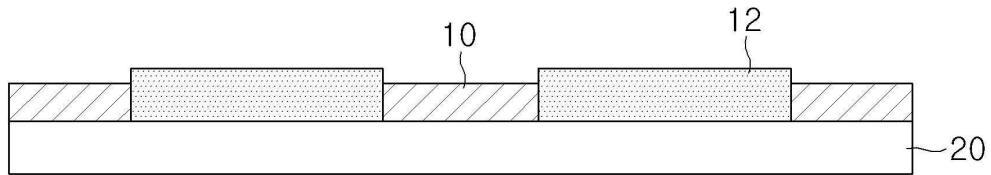
도면1a



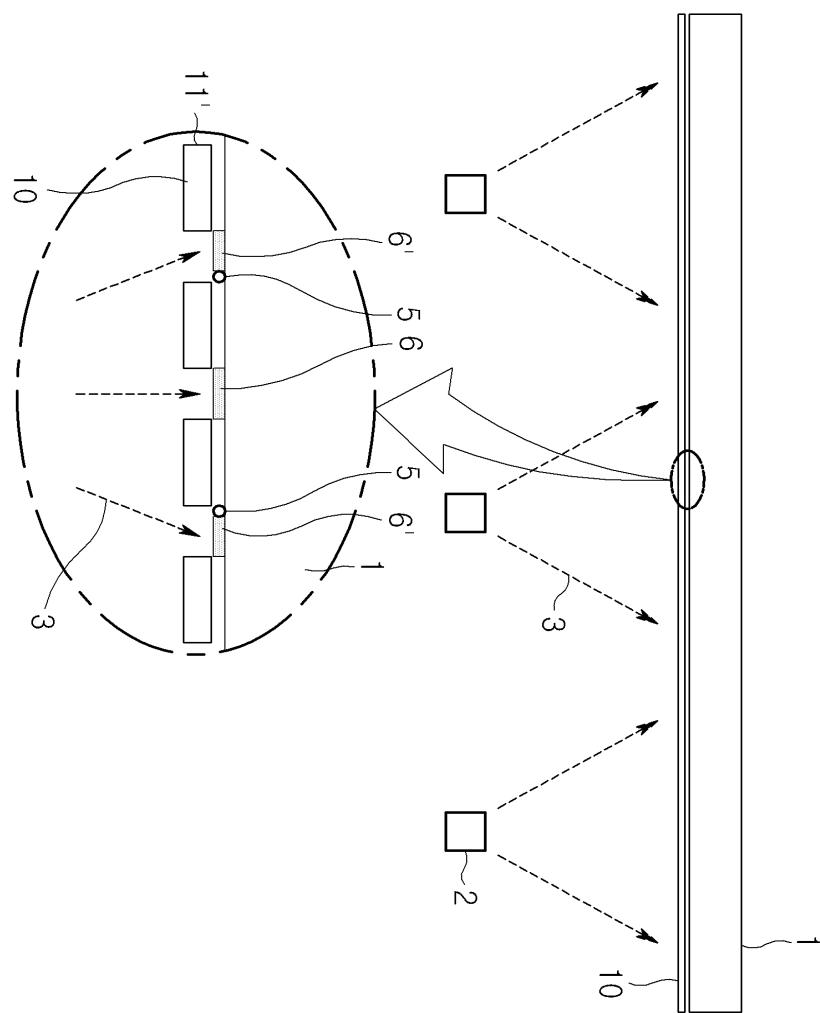
도면1b



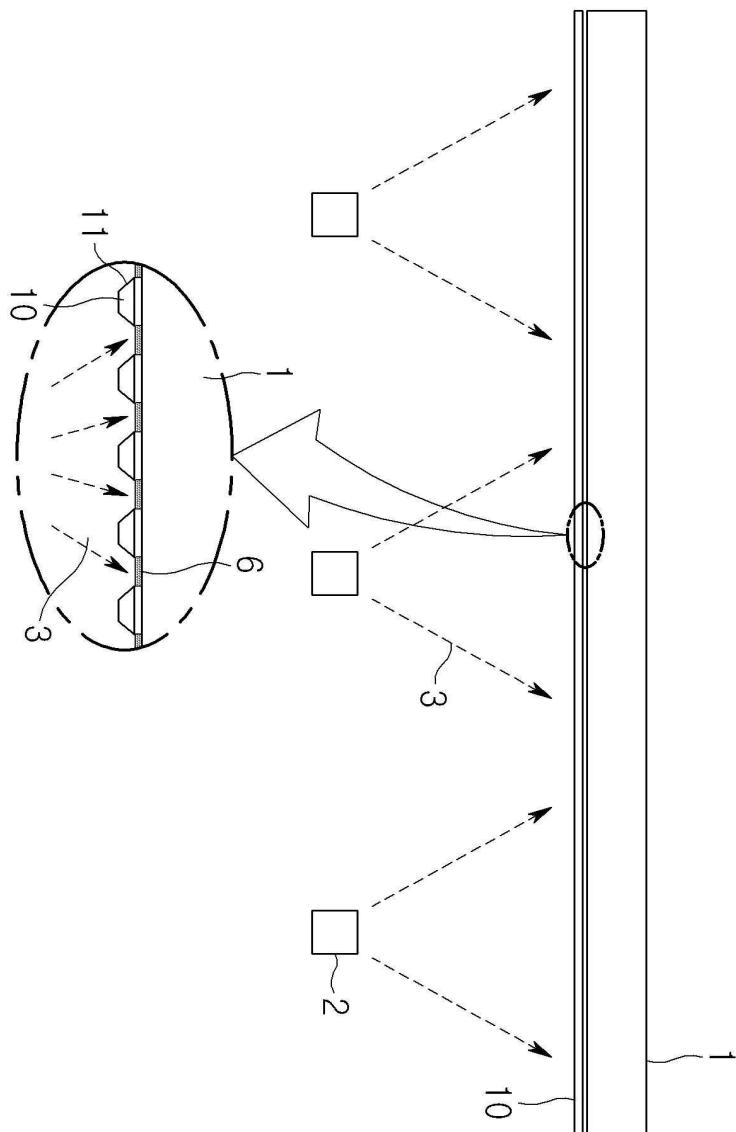
도면1c



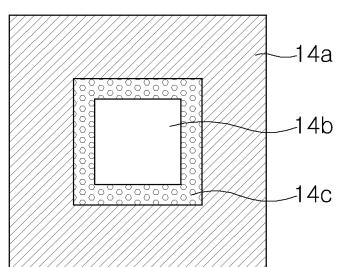
도면2



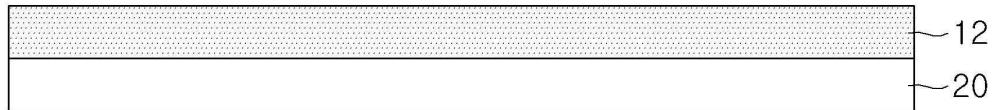
도면3



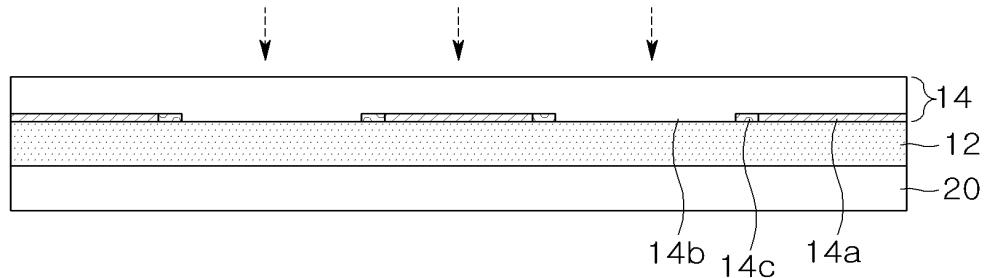
도면4



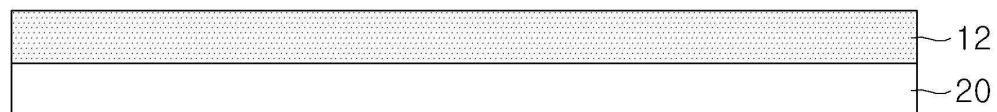
도면5a



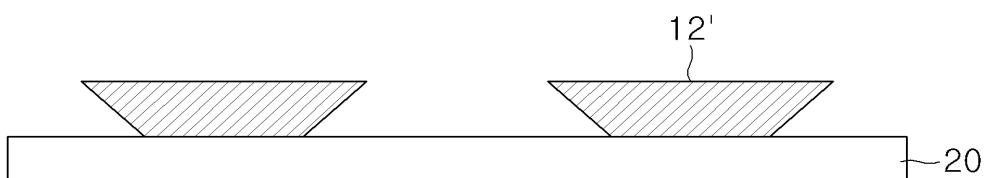
도면5b



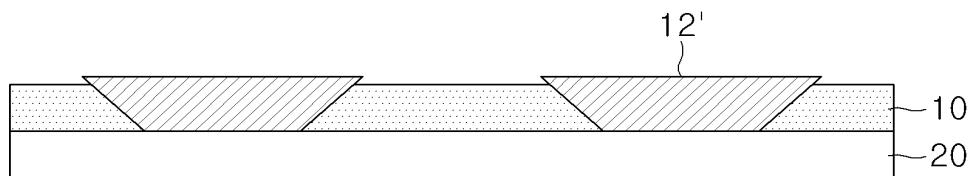
도면5c



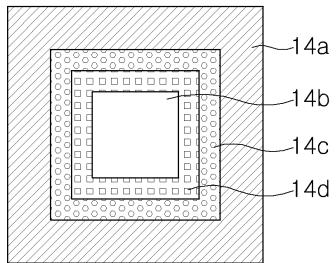
도면5d



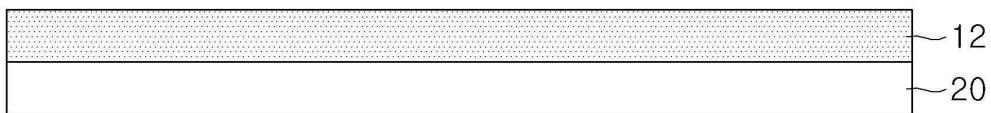
도면5e



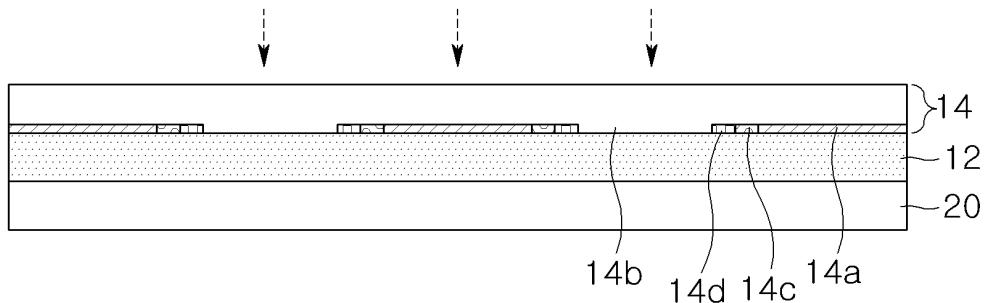
도면6



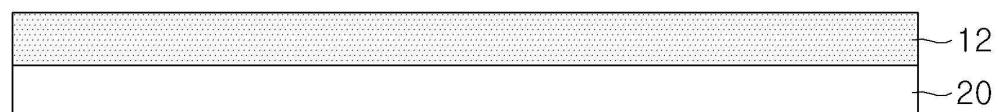
도면7a



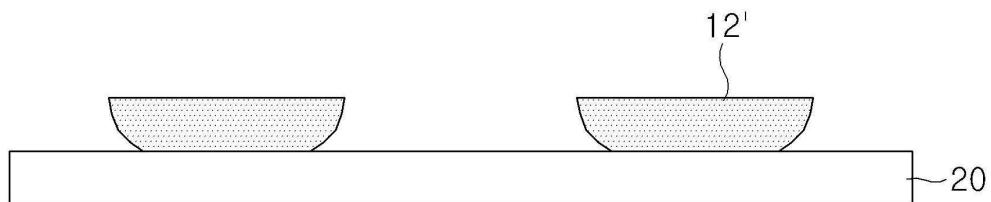
도면7b



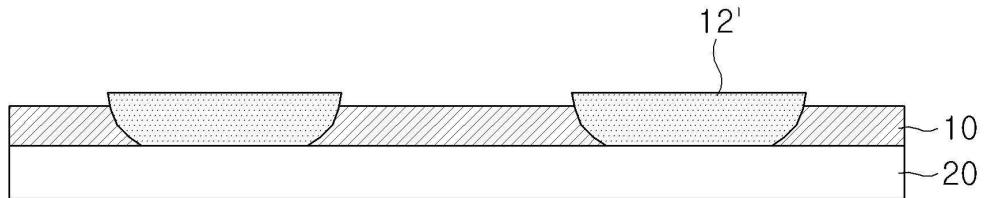
도면7c



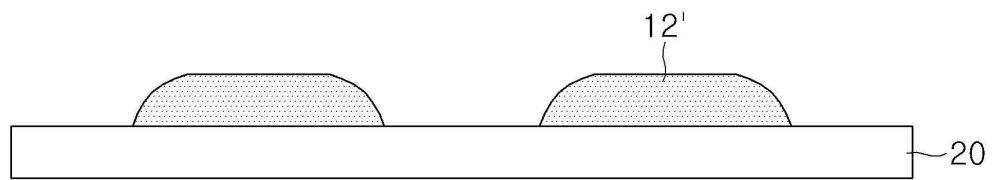
도면7d



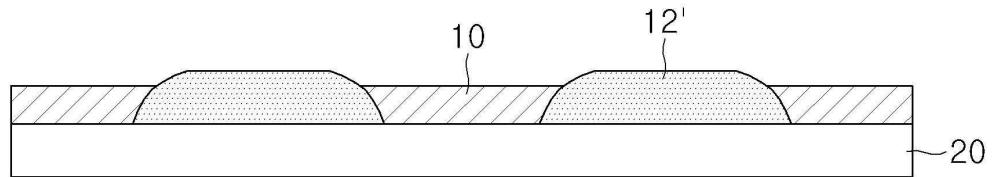
도면7e



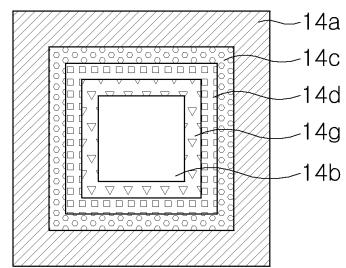
도면8a



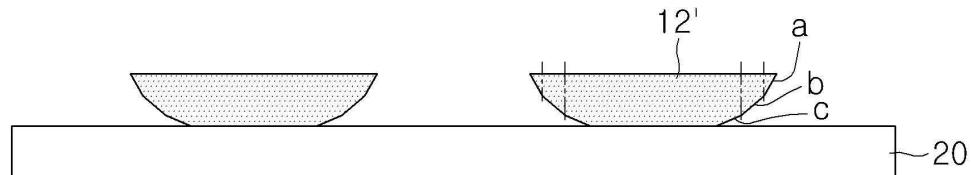
도면8b



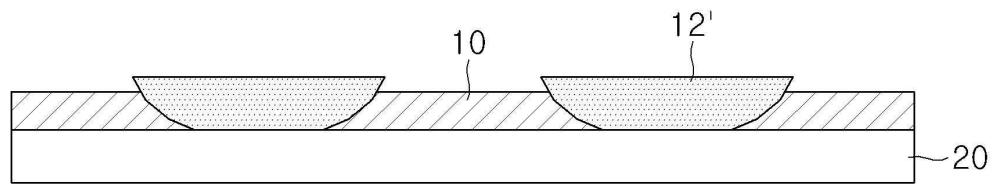
도면9



도면10a



도면10b



专利名称(译)	标题 : 使用包括透反射图案的光掩模制造用于有机发光显示器的荫罩		
公开(公告)号	KR101603282B1	公开(公告)日	2016-03-16
申请号	KR1020140045808	申请日	2014-04-17
[标]申请(专利权)人(译)	WAVE ELECTRONICS		
申请(专利权)人(译)	주식회사웨이브일렉트로닉스		
当前申请(专利权)人(译)	주식회사웨이브일렉트로닉스		
[标]发明人	AHN JONG YOUNG 안종영 PARK SEONG KIL 박성길		
发明人	안종영 박성길		
IPC分类号	H01L51/56 G03F1/50 G03F7/20 H01L21/027 H01L27/32		
CPC分类号	C23C14/042 G03F1/76 H01L51/0011 H01L51/0023 H01L51/56		
其他公开文献	KR1020150120546A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

技术领域本发明涉及一种用于有机发光二极管显示器的荫罩的制造方法，其荫罩以及使用该荫罩的有机发光二极管显示器的制造方法。更具体地，本发明涉及通过使用包括透反射图案的光掩模来制造用于有机发光二极管显示器的荫罩的方法。用于有机发光二极管显示器的荫罩的制造方法包括以下步骤：在用于镀覆的基板的表面上形成光致抗蚀剂膜；以及在用于电镀的基板的表面上形成光致抗蚀剂膜。在光致抗蚀剂膜的上部上放置光掩模；在预定时间内进行曝光；形成具有通过显影光刻胶图案来控制图案化的开口侧壁的形状的光刻胶图案；在其上形成有光致抗蚀剂图案的用于电镀的基板上形成具有开口侧壁的荫罩图案，该荫罩图案的形状通过控制电镀过程而被控制。所述光掩模包括：阻挡区域，用于阻挡用于曝光的波长的光；以及一个或多个穿透区域，用于曝光的波长的光可以穿透该区域；一个或多个透反射区域，用于包围穿透区域。透反射区域通过控制位于其下部的光致抗蚀剂膜的曝光量来控制光致抗蚀剂图案的开口侧壁的形状。

