

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. H05B 33/10 (2006.01)	(11) 공개번호 10-2006-0095726 (43) 공개일자 2006년09월01일
---	--

(21) 출원번호 10-2005-0016896

(22) 출원일자 2005년02월28일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 김성진
경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5
구재본
경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5

(74) 대리인 리앤목특허법인
이해영

심사청구 : 있음

(54) 마스크, 그 제조방법 및 상기 마스크를 이용한 유기 발광디스플레이 장치의 제조방법

요약

본 발명은 미세 패터닝이 가능하고 자중에 의한 처짐이 없으며 새도우 효과의 발생이 방지된 마스크 및 그 제조방법을 위하여, 실리콘으로 제조되는, 적어도 하나의 개구부를 갖는 마스크, 그 제조방법 및 상기 마스크를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법을 제공한다.

대표도

도 4

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 증착용 마스크 프레임 어셈블리를 개략적으로 도시하는 분리 사시도이다.

도 2 및 도 3은 종래의 마스크 프레임 어셈블리를 개략적으로 도시하는 평면도이다.

도 4는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 마스크를 개략적으로 도시하는 단면도이다.

도 5 내지 도 7은 본 발명의 바람직한 다른 일 실시예에 따른 마스크의 제조공정을 개략적으로 도시하는 단면도들이다.

도 8은 도 4의 마스크를 구비한 증착장치의 일부를 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 9 및 도 10은 도 8의 증착장치를 이용하여 제조된 유기 발광 디스플레이 장치의 화소를 개략적으로 도시한 단면도들이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

104: 개구부 110: 마스크

111: 돌출부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 마스크, 그 제조방법 및 상기 마스크를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법에 관한 것으로서, 더 상세하게는 미세 패터닝이 가능하고 자중에 의한 처짐이 없으며 새도우 효과의 발생이 방지된 마스크, 그 제조방법 및 상기 마스크를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법에 관한 것이다.

유기 발광 디스플레이 장치는 자발광형 디스플레이 장치로서, 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답속도가 빠르다는 장점을 가지고 있어서 차세대 디스플레이 장치로서 주목받고 있다.

유기 발광 디스플레이 장치는 발광층(EML: Emission layer)이 유기물로 형성된 것으로서, 휘도, 구동전압 및 응답속도 특성이 우수하고 다색화가 가능하다는 장점을 가지고 있다.

일반적인 유기 발광 디스플레이 장치에 구비되는 유기 발광 소자에는 서로 대향된 전극들 사이에 적어도 발광층을 포함하는 중간층이 구비된다. 상기 중간층에는 다양한 층들이 구비될 수 있는 바, 예컨대 홀 주입층, 홀 수송층, 발광층, 전자 수송층 또는 전자 주입층 등을 들 수 있다. 유기 발광 소자의 경우, 이러한 중간층들은 유기물로 형성된 유기 박막들이다.

상기와 같은 구성을 가지는 유기 발광 소자를 제조하는 과정에서, 기판 상에 형성되는 홀 주입층, 홀 수송층, 발광층, 전자 수송층 또는 전자 주입층 등의 유기박막들은 증착 장치를 이용하여 증착(deposition)의 방법에 의해 형성될 수 있다.

즉, 유기 발광 소자의 박막을 이루는 상기 유기물은 10^{-6} 내지 10^{-7} torr의 진공도에 250 내지 450℃ 정도의 온도범위에서 증발 또는 승화하므로, 상기 증착 방법은 일반적으로 진공 챔버 내에 기판을 장착한 후, 증착될 물질을 담은 가열 용기를 가열하여 그 내부의 증착될 물질을 증발 또는 승화시킴으로써 박막을 제작한다.

한편, 상기와 같은 유기 발광 소자에는 서로 대향되는 전극이 구비되며, 특히 능동 구동형 유기 발광 소자의 경우에는 금속으로 형성되는 전극들을 구비한 박막 트랜지스터들이 구비되는 바, 상기와 같은 전극 등도 증착 등의 방법을 통해 형성될 수 있다.

이러한 전극재료는 유기재료와 비교하여 일반적으로 고온에서 증발하게 되는데, 이러한 증발온도는 재료의 종류에 따라 다양하다. 일반적으로 이용되는 마그네슘(Mg)은 500 내지 600℃, 은(Ag)은 1000℃ 이상에서 증발한다. 또한 전극재료로서 이용되는 알루미늄(Al)은 1000℃ 내외에서 증발하며, 리튬(Li)은 300℃ 정도에서 증발한다.

상기와 같은 증착에 의해 유기막 또는 금속막 등을 형성함에 있어서, 상기 유기막 또는 금속막을 특정한 패턴을 가지도록 형성하기 위해 마스크가 이용된다. 즉, 유기막 또는 금속막 등을 형성할 대상에 소정 패턴의 개구부들이 형성된 마스크를 장착한 후 증착을 행함으로써, 상기 마스크에 형성된 소정 패턴의 개구부들을 통해 노출된 부분에만 유기막 또는 금속막 등이 증착되도록 하여 원하는 패턴으로 증착이 이루어지도록 하는 것이다.

이 경우, 마스크를 기판 등에 밀착시킨 후 증착이 이루어지는데, 종래의 마스크의 경우 마스크의 자중에 의해 마스크의 중앙부가 기판 등에 밀착되지 못한다는 문제점이 있었다.

이러한 문제점을 해결하기 위하여, 텐션 마스크가 개발되었다. 도 1은 이러한 텐션 마스크가 구비된, 종래의 박막 증착용 마스크 프레임 어셈블리를 개략적으로 도시하는 분리 사시도이다. 도시된 바와 같이 하나의 금속 박판(11)에 유기 발광 디스플레이 장치를 이루는 단위 기관을 복수개 증착할 수 있도록 단위 마스크(12)들이 구비되어 있으며, 상기 마스크(10)는 프레임(20)에 인장력이 가하여지도록 고정된다.

이러한 종래의 마스크(10)는 대량생산을 위해 상대적으로 그 크기가 크므로, 마스크를 격자상의 프레임(20)에 고정할 때 균일하게 인장력이 가하여져 있다 하여도 상술한 바와 같은 자중에 의한 문제는 심화된다. 특히 대면적 금속 박판 마스크는 각 단위 마스크(12)들에 형성된 개구부(12a)들의 너비를 설정된 공차 범위 내로 유지되도록 프레임(20)에 용접하여야 한다. 이때에 마스크(10)의 처짐을 방지하기 위하여 각 방향으로 인장력을 가하게 되면, 상기 각 단위 마스크(12)의 개구부(12a)들의 피치에 왜곡이 발생되어 설정된 공차 범위로 맞추는 것이 불가능해진다. 특히 마스크(10)의 특정 부위의 단위 마스크(12)의 개구부가 변형되면 이와 이웃하는 모든 개구부들에도 힘이 가하여져 변형되므로, 증착되는 기관에 대해 개구부들이 상대적으로 이동됨으로써 설정된 패턴의 공차 범위를 벗어나게 된다. 이러한 현상은 마스크에 형성된 개구부(12a)들의 법선 방향(개구부들의 길이 방향과 직교하는 방향)에서 특히 문제된다.

그리고 각 단위 마스크(12)의 개구부들의 위치가 왜곡될 경우, 박막 증착을 위한 기관에 형성되어 있는 단위 전극 패턴들과 각 단위 마스크(12) 사이에 설정된 절대 위치의 어긋남에 따른 누적치(토탈 피치)가 커지게 되어 기관의 단위 전극 패턴들에 정확한 적, 청, 녹색의 유기막들을 형성할 수 없는 문제점이 있었다. 한편, 대형화된 금속 박판에 형성된 단위 마스크(12)의 피치조정과 토탈 피치의 조정은 극히 제한적인 부분에서만 가능하므로 마스크(10)를 대형화하는데 한계가 있었다.

그리고 도 2에 도시된 바와 같이 단일의 원판 마스크(10)의 각 변에서 인장력을 가하여 프레임(20)에 고정하는 경우, 마스크(10)의 인장력에 의해 프레임(20)의 양측의 지지바(21)가 내측으로 만곡되고 프레임의 상하부를 이루는 상하부 지지바(22)가 상하 방향으로 볼록하게 굴곡 변형되어 변형이 발생되거나, 도 3에 도시된 바와 같이 양측의 지지바(21)가 외측으로 볼록하게 굴곡되고 프레임의 상하부를 이루는 상하부 지지바(22)가 내측으로 만곡될 수 있었다. 즉, 이러한 프레임의 변형이 발생할 수 있으므로, 상기 마스크(10)에 가해지는 인장력의 크기에 따라 상기 토탈 피치가 변할 수 있다는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 포함하여 여러 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 미세 패턴닝이 가능하고 자중에 의한 처짐이 없으며 새도우 효과의 발생이 방지된 마스크, 그 제조방법 및 상기 마스크를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적 및 그 밖의 여러 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 실리콘으로 제조되는, 적어도 하나의 개구부를 갖는 마스크를 제공한다.

이러한 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 마스크의 일면에서의 개구부의 폭은 상기 마스크의 타면에서의 개구부의 폭보다 작은 것으로 할 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 마스크의 개구부는 상기 마스크의 타면에서 상기 마스크의 일면 방향으로 그 폭이 일정한 부분과 그 폭이 작아지는 부분을 구비하는 것으로 할 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 마스크의 일면의 개구부가 형성된 부분 이외의 부분에 적어도 하나의 돌출부가 더 구비되는 것으로 할 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 마스크의 개구부가 형성된 부분 이외의 부분에 적어도 하나의 돌출부가 더 구비되는 것으로 할 수 있다.

본 발명은 또한 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 실리콘 박판을 식각하여 적어도 하나의 개구부를 형성하는 것을 특징으로 하는 마스크 제조방법을 제공한다.

이러한 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 실리콘 박판을 식각하여 개구부를 형성하는 것은, 건식 식각을 행하는 단계와 습식 식각을 행하는 단계를 구비하는 것으로 할 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 건식 식각을 행하는 단계는 보쉬 공정(bosch process)을 이용하는 단계인 것으로 할 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 습식 식각을 행하는 단계는 포타슘 하이드록사이드(KOH) 또는 테트라메틸 암모늄 하이드록사이드(TMAH)를 이용하는 단계인 것으로 할 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 실리콘 박판을 식각하여 개구부를 형성하기에 앞서, 상기 실리콘 박판의 일면을 식각하여 적어도 하나의 돌출부를 형성하는 단계를 더 구비하는 것으로 할 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 실리콘 박판의 일면을 식각하여 돌출부를 형성하는 단계는 습식 식각을 행하는 단계인 것으로 할 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 습식 식각을 행하는 단계는 포타슘 하이드록사이드(KOH) 또는 테트라메틸 암모늄 하이드록사이드(TMAH)를 이용하는 단계인 것으로 할 수 있다.

본 발명은 또한 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 상기와 같은 마스크를 사용하여 유기 발광 디스플레이 장치를 제조하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법을 제공한다.

이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 4는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 마스크를 개략적으로 도시하는 단면도이다.

전술한 바와 같이 종래의 마스크는 금속 박판에 개구부를 형성하여 제조하였으며, 이러한 종래의 마스크는 자중에 의한 처짐 현상이 발생하므로 이를 방지하기 위해 인장력을 가해야만 했고, 이에 따라 마스크에 형성된 개구부들의 형태 또는 그 위치가 변형된다는 문제점이 있었다. 이에 따라 본 실시예에 따른 마스크는 금속 박판이 아닌 실리콘 박판을 이용한다.

즉, 마스크 바디로서 실리콘 박판을 이용하며, 상기 실리콘 박판은 그 두께가 $200\mu\text{m}$ 내지 $500\mu\text{m}$, 최대 $1000\mu\text{m}$ 가 되도록 함으로써 자중에 의한 처짐 현상이 발생하지 않도록 할 수 있다. 이러한 실리콘 박판을 이용할 경우에는 자중에 의한 처짐 현상이 발생하지 않으므로, 종래의 마스크의 경우와 같이 인장력을 가할 필요가 없게 된다. 따라서 인장력을 가함에 따라 발생할 수 있는 개구부의 형상 또는 그 위치의 변형을 방지할 수 있게 된다. 더욱이, 종래의 파인 메탈 마스크의 경우 형성 가능한 개구부의 최소의 폭은 대략 $50\mu\text{m}$ 정도였으나, 실리콘 박판을 이용할 경우에는 형성 가능한 개구부의 최소의 폭이 대략 $1\mu\text{m}$ 까지 가능하며, 이에 따라 더욱 미세한 증착이 가능하게 된다.

한편, 실리콘 박판을 이용하여 마스크를 제조함에 있어서, 마스크의 개구부의 폭이 마스크의 두께 방향을 따라 일정하도록 개구부가 형성될 경우에는, 마스크의 개구부를 통해 증착되는 막의 중앙부와 그 가장자리의 두께가 일정치 않게 되는 새도우 효과가 발생할 수 있다.

이를 방지하기 위해, 도 4에 도시된 바와 같이, 마스크(110)의 일면(110a)에서의 개구부의 폭(w1)은 상기 마스크(110)의 타면(110b)에서의 개구부의 폭(w2)보다 작도록 하는 것이 바람직하다. 여기서 상기 마스크(110)의 일면(110a)이 소정의 막이 증착될 면에 접하게 되는 면이다. 이와 같이 마스크(110)의 일면(110a)에서의 개구부의 폭(w1)이 상기 마스크(110)의 타면(110b)에서의 개구부의 폭(w2)보다 작게 함으로써, 상기 마스크(110)의 일면(110a)의 개구부의 가장자리(101)가 날카로운 형상을 갖도록 할 수 있으며, 이를 통해 새도우 효과가 발생하는 것을 방지할 수 있다.

이때, 이러한 효과를 더욱 높이기 위해, 상기 마스크(110)의 개구부(104)는, 상기 마스크(110)의 타면(110b)에서 상기 마스크(110)의 일면(110a) 방향으로, 그 폭이 일정한 부분(102)과 그 폭이 작아지는 부분(103)을 구비하도록 하는 것이 바람직하다. 이러한 형상을 취하도록 함으로써, 상기 마스크(110)의 일면(110a)의 개구부의 가장자리(101)가 더욱 날카로운 형상을 갖도록 할 수 있으며, 이를 통해 새도우 효과가 발생하는 것을 더욱 확실하게 방지할 수 있다.

한편, 이러한 마스크를 이용하여 증착을 행함에 있어서 상기 마스크(110)의 일면(110a)이 증착이 이루어질 소정의 표면에 밀착되도록 배치되어 증착이 이루어질 경우, 그 표면에 손상을 줄 수도 있다. 즉 마스크가 증착이 이루어질 표면에 직접 손

상을 줄 수도 있고, 증착이 이루어진 후 마스크를 증착이 이루어진 표면으로부터 제거하는 과정에서 그 표면에 손상을 줄 수도 있다. 특히 유기 발광 소자와 같이 증착이 복수회에 걸쳐 이루어지는 경우, 이러한 마스크에 의한 표면의 손상은 후에 디스플레이 장치의 수명 저하 등의 불량을 야기하게 된다. 따라서 상기 마스크(110)가 증착이 이루어질 소정의 표면으로부터 이격되어 배치되도록 하는 것이 바람직하다.

이를 위해, 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 마스크(110)의 일면(110a)의 개구부가 형성된 부분 이외의 부분에 적어도 하나의 돌출부(111)가 더 구비되도록 하는 것이 바람직하다. 상기와 같은 돌출부(111)는 상기 마스크(110)의 일면(110a)의 개구부와 증착이 이루어질 소정의 표면이 서로 이격되도록 하는 스페이서 역할을 하는 것으로, 이를 통해 증착 중 또는 증착 후 마스크의 제거 단계에서 상기 마스크에 의해 증착이 이루어질 또는 이루어진 소정의 표면이 손상되는 것을 방지할 수 있게 된다.

물론 전술한 바와 달리 실리콘재 마스크에 형성된 개구부의 폭이 상기 마스크의 두께 방향에 있어서 일정하도록 형성될 수도 있으며, 이 경우에도 상기 마스크의 개구부가 형성된 부분 이외의 부분에 적어도 하나의 돌출부가 더 구비되도록 하는 것이 바람직하다.

도 5 내지 도 7은 본 발명의 바람직한 다른 일 실시예에 따른 마스크의 제조공정을 개략적으로 도시하는 단면도들이다.

상기 도면들을 참조하면, 먼저 실리콘 박판의 일면(110a)을 식각하여 적어도 하나의 돌출부(111)를 형성한다. 이 돌출부(111)는 전술한 실시예에 따른 마스크에서 설명한 바와 같이 스페이서 역할을 하게 된다. 이러한 돌출부(111)를 형성하기 위해 다양한 방법이 이용될 수 있는데, 예컨대 상기 실리콘 박판을 습식 식각함으로써 상기 돌출부(111)를 형성할 수도 있다.

이 경우, 습식 식각액으로는 포타슘 하이드록사이드(KOH) 또는 테트라메틸 암모늄 하이드록사이드(TMAH)를 이용할 수 있는데, 이러한 식각액은 실리콘 박판을 실리콘의 결정방향의 특정 각도, 예컨대 54.7°로 식각하는 특성을 가지고 있다. 따라서 이러한 식각액을 사용함으로써 도 5에 도시된 바와 같이 가장자리가 경사진 돌출부(111)를 형성할 수 있다. 이러한 습식 식각에 대해서는 Nima Ghalichechian씨 등에 의해 J. Vac. Sci. Technol. B, Vol. 22, No. 5 (2439-3447, 2002)에 발표된 논문 "Integration of benzocyclobutene polymers and silicon micromachined structures using anisotropic wet etching" 등에 충분히 개시되어 있으며, 그 상세한 설명은 생략한다.

그 후, 상기 실리콘 박판의 타면(110b)을 식각하여 개구부를 형성한다. 이때, 상기 실리콘 박판을 식각하여 개구부를 형성하는 것은, 건식 식각을 행하는 단계와 습식 식각을 행하는 단계를 구비하는 것으로 할 수 있다.

즉, 도 6에 도시된 바와 같이, 먼저 상기 실리콘 박판의 타면(110b)을 건식 식각하여 그 폭(w2)이 일정한 홈(102a)을 형성한다. 이러한 건식 식각 방법은 보쉬 공정(Bosch Process)이라고도 불리는 DRIE(Deep Reaction Ion Etching)법 등을 사용하여 수행할 수 있다. 보쉬 공정에 대해서는 A.A.Ayon씨 등에 의해 Journal of The Electrochemical Society(146(1), 339-349, 1999)에 발표된 논문 "Characterization of a Time Multiplexed Inductively Coupled Plasma Etcher" 등에 충분히 개시되어 있으며, 그 상세한 설명은 생략한다.

그 후, 다시 습식 식각을 행하여 도 7에 도시된 바와 같이 개구부(104)를 완성한다. 이 경우, 전술한 바와 같이, 습식 식각액으로는 포타슘 하이드록사이드(KOH) 또는 테트라메틸 암모늄 하이드록사이드(TMAH)를 이용할 수 있다. 이러한 식각액은 실리콘 박판을 실리콘의 결정방향의 특정 각도, 예컨대 54.7°로 식각하는 특성을 가지고 있으므로, 도 7에 도시된 바와 같이 개구부(104)의 폭이 작아지는 부분(103)을 형성할 수 있다. 이러한 공정을 거침으로써 도 7에 도시된 바와 같이 가장자리가 경사진 개구부(104)를 형성할 수 있으며, 이를 통해 새도우 효과가 발생하는 것을 방지할 수 있다.

물론 스페이서 역할을 하는 돌출부(111)를 형성하는 단계를 거치지 않고 개구부를 먼저 형성한 후, 그 후 실리콘재 마스크의 일면을 식각하여 스페이서 역할을 하는 돌출부(111)를 형성할 수도 있는 등, 그 다양한 변형이 가능함은 물론이다.

상술한 바와 같이 제조된 본 발명에 따른 마스크는, 도 8에 개략적으로 도시된 바와 같은 증착장치에 장착되어 증착을 행하게 된다. 이 마스크는 다양한 종류의 장치를 제조하기 위해 사용될 수 있는데, 특히 유기 발광 디스플레이 장치의 유기막 또는 각종 전극 등을 증착하는 공정에 유용하게 사용될 수 있다.

도 8을 참조하면, 증착장치에는 내부에 챔버(211)가 구비되는데, 챔버(211)에는 증착하고자 하는 기관(200)을 지지하는 기관 지지부(212)와, 이 기관(200)에 밀착되며 증착하고자 하는 패턴의 개구부가 형성된 마스크(110), 그리고 이 마스크(110)를 사이에 두고 기관(200)과 대응되도록 배치되는 증착원(220)이 구비되어 있다.

상기 기관(200)을 지지하는 기관 지지부(212)는 기관(200)의 증착 하고자 하는 면이 증착원(220)과 대응되게 지지할 수 있도록 기관(200)의 가장자리를 지지하게 되는데, 그 형태는 도 8에 도시된 것에 한정되지는 않는다. 또한 도 8에 도시된 증착원(220)은 예시적인 것으로, 이와 다른 개수 및 형태의 다양한 증착원이 구비될 수도 있음은 물론이다.

상기와 같은 증착장치에 있어서 마스크(110)로서 전술한 바와 같은 마스크를 사용함으로써, 마스크의 자중에 의한 처짐을 방지하는 별도의 장치가 필요하지 않게 되며, 최소의 폭이 대략 $1\mu\text{m}$ 정도인 미세 개구부를 이용하여 더욱 미세한 증착이 가능하게 되고, 결과적으로 고해상도의 유기 발광 디스플레이 장치를 제조할 수 있다.

도 9 및 도 10은 상기와 같은 마스크를 이용하여 제조된 유기 발광 디스플레이 장치의 화소를 개략적으로 도시하는 단면도들이다. 그 구조를 간략히 설명하면 다음과 같다.

상술한 마스크를 이용하여 제조된 유기 발광 디스플레이 장치에 구비된 유기 발광 소자는 기관(302) 상에 구비되는 바, 기관(302)은 투명한 글라스재가 사용될 수 있는 데, 이 외에도, 아크릴, 폴리이미드, 폴리카보네이트, 폴리에스테르, 미라르(mylar) 기타 플라스틱 재료가 사용될 수 있다.

유기 발광 소자는 다양한 형태의 것이 적용될 수 있는 데, 즉, 단순 매트릭스 타입의 수동 구동형(Passive Matrix: PM) 전계발광 소자이건, 박막 트랜지스터를 구비한 능동 구동형(Active Matrix: AM) 전계발광 소자이건 본 발명이 적용될 수 있다.

먼저, 도 9는 수동 구동형 유기 발광 소자(303)의 일 예를 도시한 것으로, 기관(302) 상에 SiO_2 등으로 버퍼층(321)이 형성되어 있고, 이 버퍼층(321) 상에 제 1 전극(331)이 소정의 패턴으로 형성되며, 제 1 전극(331)의 상부로 적어도 발광층을 포함하는 중간층(333) 및 제 2 전극(334)이 순차로 형성된다. 제 1 전극(331)의 각 라인 사이에는 절연층(332)이 더 개재될 수 있으며, 제 2 전극(334)은 제 1 전극(331)의 패턴과 직교하는 패턴으로 형성될 수 있다. 그리고, 도면에 도시되지는 않았지만, 제 2 전극(334)의 패턴을 위해 제 1 전극(331)과 직교하는 패턴으로 별도의 절연층이 더 구비될 수 있다.

상기 중간층(333)은 유기물로 구비되는데, 저분자 또는 고분자 유기물로 구비될 수 있다. 저분자 유기물을 사용할 경우 홀 주입층(HIL: Hole Injection Layer), 홀 수송층(HTL: Hole Transport Layer), 발광층(EML: Emission Layer), 전자 수송층(ETL: Electron Transport Layer), 전자 주입층(EIL: Electron Injection Layer) 등이 단일 혹은 복합의 구조로 적층되어 형성될 수 있으며, 사용 가능한 유기 재료도 구리 프탈로시아닌(CuPc : copper phthalocyanine), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐-벤지딘 (N,N'-Di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine: NPB), 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris-8-hydroxyquinoline aluminum)(Alq3) 등을 비롯해 다양하게 적용 가능하다. 이들 저분자 유기물은 전술한 바와 같은 마스크를 이용하여 진공증착의 방법으로 형성된다.

고분자 유기물의 경우에는 대개 홀 수송층(HTL) 및 발광층(EML)으로 구비된 구조를 가질 수 있으며, 이 때, 상기 홀 수송층으로 PEDOT를 사용하고, 발광층으로 PPV(Poly-Phenylenevinylene)계 및 폴리플루오렌(Polyfluorene)계 등 고분자 유기물질을 사용한다.

상기 제 1 전극(331)은 애노드 전극의 기능을 하고, 상기 제 2 전극(334)은 캐소드 전극의 기능을 한다. 물론, 이들 제 1 전극(331)과 제 2 전극(334)의 극성은 반대로 되어도 무방하다.

상기 제 1 전극(331)은 투명 전극 또는 반사형 전극으로 구비될 수 있다. 투명전극으로 사용될 때에는 ITO, IZO, ZnO 또는 In_2O_3 로 구비될 수 있고, 반사형 전극으로 사용될 때에는 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 및 이들의 화합물 등으로 반사막을 형성한 후, 그 위에 ITO, IZO, ZnO 또는 In_2O_3 를 형성할 수 있다.

제 2 전극(334)도 투명 전극 또는 반사형 전극으로 구비될 수 있는데, 투명전극으로 사용될 때에는 일함수가 작은 금속, 즉 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg 및 이들의 화합물이 유기막(333)의 방향을 향하도록 증착한 후, 그 위에 ITO, IZO, ZnO 또는 In_2O_3 등의 투명 전극 형성용 물질로 보조 전극이나 버스 전극 라인을 형성할 수 있다. 그리고, 반사형 전극으로 사용될 때에는 위 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg 및 이들의 화합물을 전면 증착하여 형성한다.

도 10에는 능동 구동형 유기 발광 소자의 일 예를 도시하였다. 각 화소는 도 10에 도시된 바와 같은 적어도 하나의 박막 트랜지스터(TFT)를 구비한다.

상기 박막 트랜지스터는 반드시 도 10에 도시된 구조로만 가능한 것은 아니며, 그 수와 구조는 다양하게 변형 가능하다. 이러한 능동 구동형 유기 발광 소자를 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 10에서 볼 수 있듯이, 글라스 기판(302)상에 SiO₂ 등으로 버퍼층(321)이 형성되어 있고, 이 버퍼층(321) 상부로 전술한 박막 트랜지스터가 구비된다. 물론 필요에 따라 버퍼층(321)이 구비되지 않을 수도 있다.

상기 박막 트랜지스터는 버퍼층(321) 상에 형성된 활성층(322)과, 이 활성층(322)의 상부에 형성된 게이트 절연막(323)과, 게이트 절연막(323) 상부의 게이트 전극(324), 그리고 소스 전극 및 드레인 전극(326, 327)을 갖는다. 상기 게이트 전극(324)은 박막 트랜지스터 온/오프 신호를 인가하는 게이트 라인과 연결되어 있다. 그리고, 상기 게이트 전극(324)이 형성되는 영역은 활성층(322)의 채널 영역에 대응된다.

상기 게이트 전극(324)의 상부로는 층간 절연막(325)이 형성되고, 콘택홀을 통해 소스 전극과 드레인 전극(326, 327)이 각각 활성층(322)에 접하도록 형성된다.

소스 전극 및 드레인 전극(326, 327) 상부로는 SiO₂ 등으로 이루어진 패시베이션막(328)이 형성되고, 패시베이션막(328)의 상부에는 아크릴, 폴리 이미드 등에 의한 화소정의막(329)이 형성되어 있다. 패시베이션막(328)은 박막 트랜지스터를 보호하는 보호막의 역할을 할 수도 있고, 그 상면을 평탄화시키는 평탄화막의 역할을 할 수도 있다.

그리고 비록 도면으로 도시하지는 않았지만, 상기 박막 트랜지스터에는 적어도 하나의 커패시터가 연결된다. 그리고, 이러한 박막 트랜지스터를 포함하는 부화소는 반드시 도 10에 도시된 예에 한정되는 것은 아니며, 다양하게 변형 가능함은 물론이다.

한편, 상기 소스 전극 및 드레인 전극(326, 327) 중 하나의 전극에 유기 발광 소자(303)가 전기적으로 연결된다. 유기 발광 소자의 제 1 전극(331)은 패시베이션막(328)의 상부에 형성되어 있고, 그 상부로는 절연성 화소정의막(329)이 형성되어 있으며, 화소정의막(329)에 구비된 소정의 개구부에 중간층(333) 등이 형성된다. 도 10에는 중간층(333)이 상기 부화소에만 대응되도록 패터닝된 것으로 도시되어 있으나 이는 각 부화소의 구성을 설명하기 위해 편의상 그와 같이 도시한 것이며, 중간층(333) 또는 중간층에 포함된 일부의 층은 인접한 부화소들에 있어서 일체로 형성될 수 있음은 물론이다.

상기 제 1 전극(331) 및 제 2 전극(334)의 재질, 상기 전극들 사이에 개재된 중간층(333) 등은 전술한 수동 구동형 유기 발광 소자와 동일할 수 있다.

기판(302) 상에 형성된 유기 발광 소자는, 대향 부재(미도시)에 의해 밀봉된다. 대향부재는 기판(302)과 동일하게 글라스 또는 플라스틱재로 구비될 수 있는 데, 이 외에도, 메탈 캡(metal cap) 등으로 형성될 수도 있다.

상기와 같은 구조의 유기 발광 소자를 구비한 유기 발광 디스플레이 장치를 제조함에 있어서 전술한 바와 같은 마스크를 이용함으로써, 더욱 미세하면서도 패턴의 정밀도가 향상되도록 할 수 있으며, 이를 통해 고화질의 유기 발광 디스플레이 장치를 제조할 수 있게 된다.

또한, 본 발명에 따른 마스크는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조뿐만 아니라, 증착 공정이 필요한 디스플레이 장치들이라면 어떠한 디스플레이 장치들의 제조에도 이용될 수 있음은 물론이다.

발명의 효과

상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 마스크, 그 제조방법 및 상기 마스크를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법에 따르면, 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.

첫째, 마스크 바디로서 실리콘 박판을 이용함으로써, 자중에 의한 마스크의 처짐 현상이 발생하지 않도록 할 수 있다.

둘째, 마스크 바디로서 실리콘 박판을 이용함으로써, 마스크에 인장력을 가할 필요가 없게 할 수 있으며, 따라서 인장력을 가함에 따라 발생할 수 있는 개구부의 형상 또는 그 위치의 변형을 방지할 수 있게 된다.

셋째, 마스크 바디로서 실리콘 박판을 이용함으로써 개구부의 최소의 폭이 대략 $1\mu\text{m}$ 정도인 미세 개구부를 형성할 수 있으며, 이에 따라 더욱 미세한 증착이 가능하게 되고, 결과적으로 고해상도의 유기 발광 디스플레이 장치 등을 제조할 수 있게 된다.

본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

실리콘으로 제조되는, 적어도 하나의 개구부를 갖는 마스크.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 마스크의 일면에서의 개구부의 폭은 상기 마스크의 타면에서의 개구부의 폭보다 작은 것을 특징으로 하는 마스크.

청구항 3.

제 2항에 있어서,

상기 마스크의 개구부는, 상기 마스크의 타면에서 상기 마스크의 일면 방향으로, 그 폭이 일정한 부분과 그 폭이 작아지는 부분을 구비하는 것을 특징으로 하는 마스크.

청구항 4.

제 2항에 있어서,

상기 마스크의 일면의 개구부가 형성된 부분 이외의 부분에 적어도 하나의 돌출부가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 마스크.

청구항 5.

제 1항에 있어서,

상기 마스크의 개구부가 형성된 부분 이외의 부분에 적어도 하나의 돌출부가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 마스크.

청구항 6.

실리콘 박판을 식각하여 적어도 하나의 개구부를 형성하는 것을 특징으로 하는 마스크 제조방법.

청구항 7.

제 6항에 있어서,

상기 실리콘 박판을 식각하여 개구부를 형성하는 것은, 건식 식각을 행하는 단계와 습식 식각을 행하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 마스크 제조방법.

청구항 8.

제 7항에 있어서,

상기 건식 식각을 행하는 단계는 보쉬 공정(bosch process)을 이용하는 단계인 것을 특징으로 하는 마스크 제조방법.

청구항 9.

제 7항에 있어서,

상기 습식 식각을 행하는 단계는 포타슘 하이드록사이드(KOH) 또는 테트라메틸 암모늄 하이드록사이드(TMAH)를 이용하는 단계인 것을 특징으로 하는 마스크 제조방법.

청구항 10.

제 6항에 있어서,

상기 실리콘 박판을 식각하여 개구부를 형성하기에 앞서, 상기 실리콘 박판의 일면을 식각하여 적어도 하나의 돌출부를 형성하는 단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 마스크 제조방법.

청구항 11.

제 10항에 있어서,

상기 실리콘 박판의 일면을 식각하여 돌출부를 형성하는 단계는 습식 식각을 행하는 단계인 것을 특징으로 하는 마스크 제조방법.

청구항 12.

제 11항에 있어서,

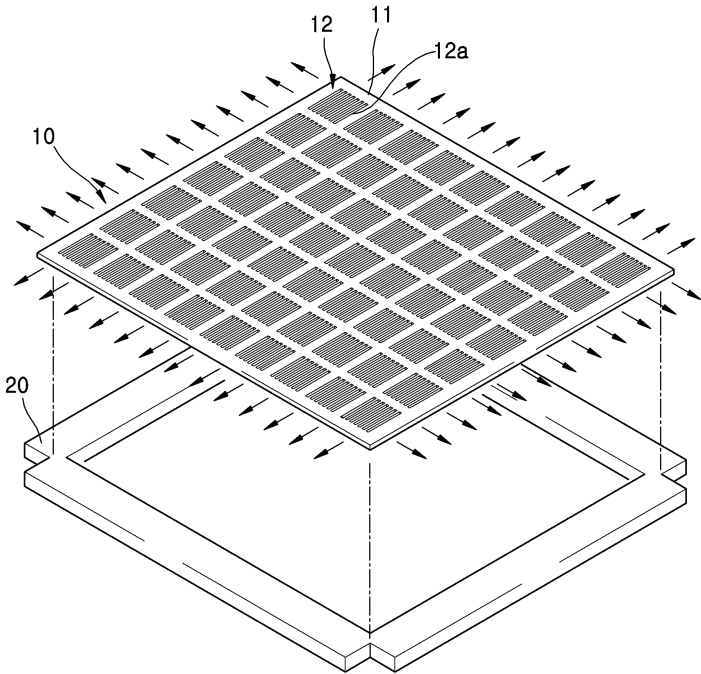
상기 습식 식각을 행하는 단계는 포타슘 하이드록사이드(KOH) 또는 테트라메틸 암모늄 하이드록사이드(TMAH)를 이용하는 단계인 것을 특징으로 하는 마스크 제조방법.

청구항 13.

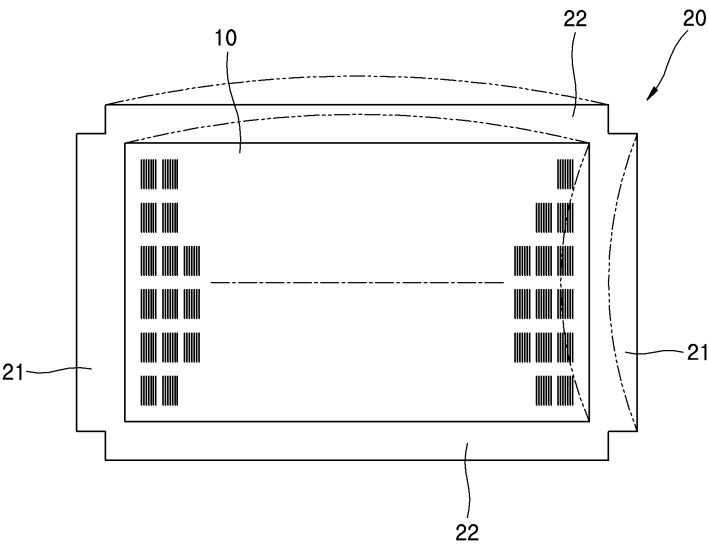
제 1항 내지 제 5항 중 어느 한 항의 마스크를 사용하여 유기 발광 디스플레이 장치를 제조하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법.

도면

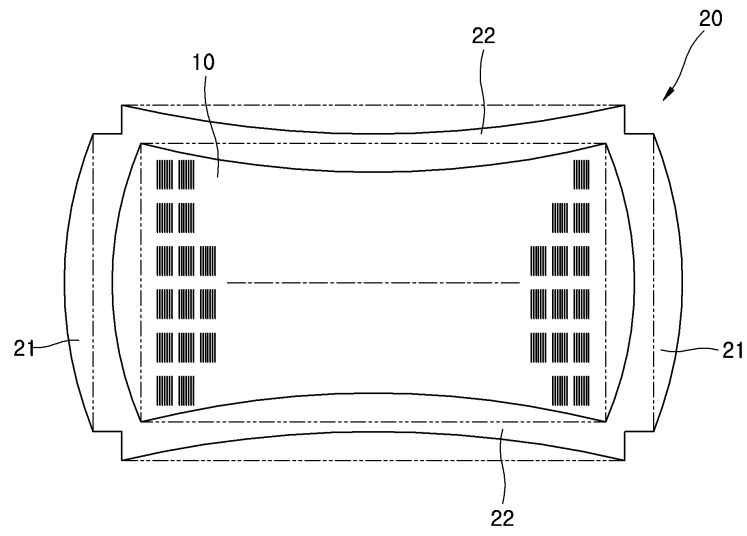
도면1



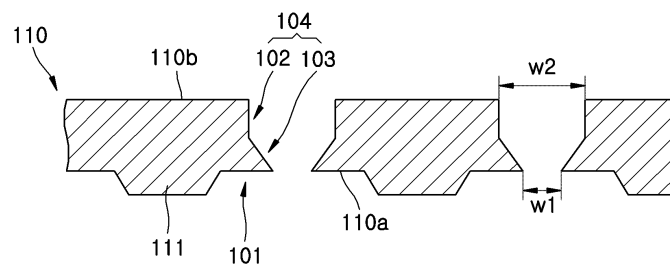
도면2



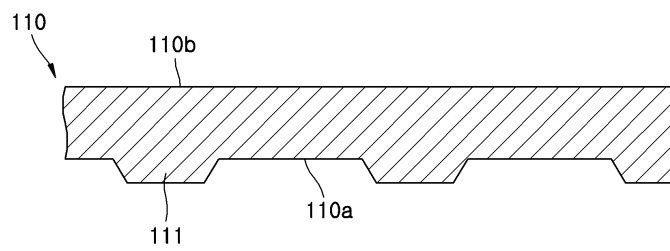
도면3



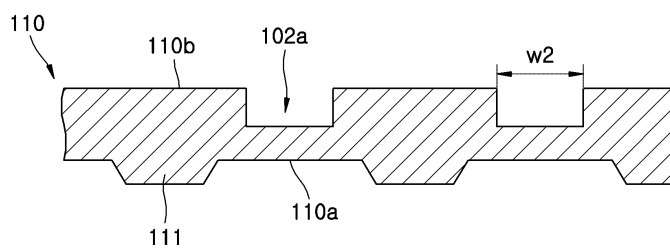
도면4



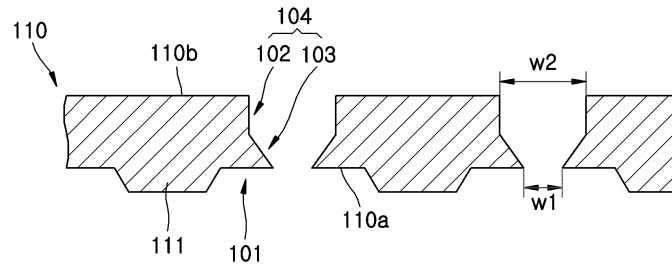
도면5



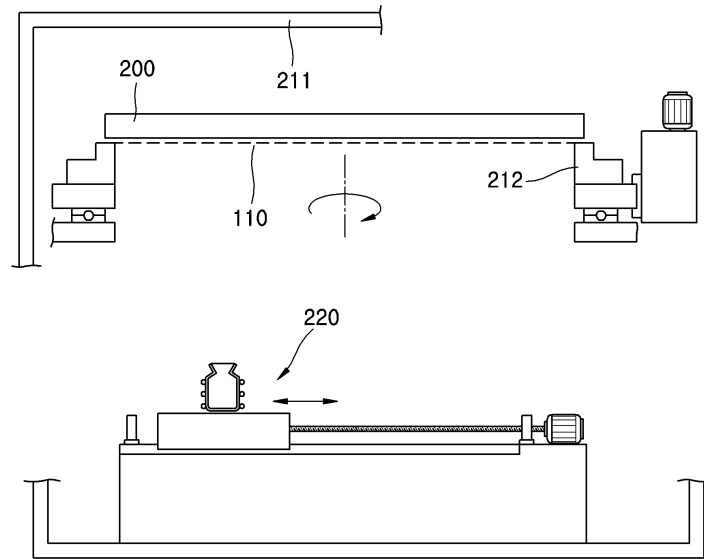
도면6



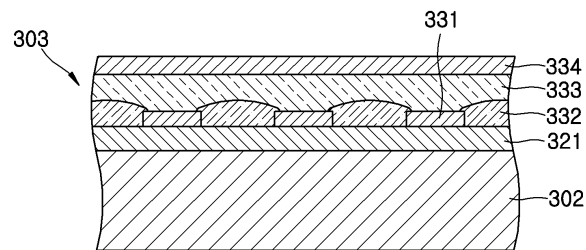
도면7



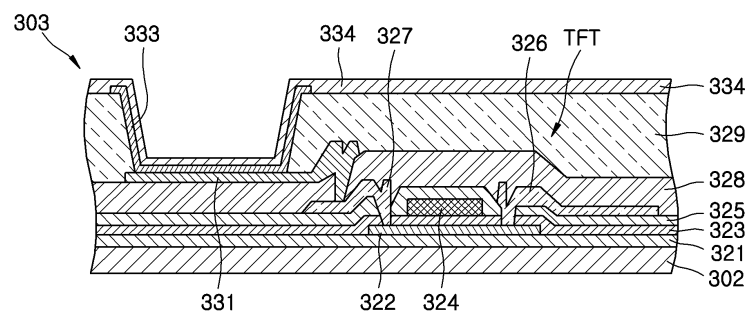
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	掩模，其制造方法以及使用该掩模的有机发光显示装置的制造方法		
公开(公告)号	KR1020060095726A	公开(公告)日	2006-09-01
申请号	KR1020050016896	申请日	2005-02-28
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	KIM SUNG JIN 김성진 KOO JAE BON 구재본		
发明人	김성진 구재본		
IPC分类号	H05B33/10		
CPC分类号	E02D3/10 E02D2450/102		
代理人(译)	李，杨HAE		
其他公开文献	KR100751326B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种掩模，其具有至少一个由用于掩模的硅树脂制成的开口部分，其中它不会下垂，并且可以通过重量来防止阴影效应的产生，可以进行精细图案化及其制造方法，其制造方法以及使用掩模制造有机发光显示装置的方法。

