

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁷
H05B 33/10

(45) 공고일자 2005년03월08일
(11) 등록번호 10-0472012
(24) 등록일자 2005년02월03일

(21) 출원번호 10-2001-0080317
(22) 출원일자 2001년12월17일

(65) 공개번호 10-2003-0049964
(43) 공개일자 2003년06월25일

(73) 특허권자 조수제
서울특별시 송파구 방이동 55-18

(72) 발명자 조수제
서울특별시 송파구 방이동 55-18

(74) 대리인 이재갑

심사관 : 박재훈

(54) 새도우 마스크 및 그 제조 방법

요약

본 발명은 진공증착에 의해 박막패턴을 형성하기 위해 사용되는 증착마스크 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 대면적의 기관상에 복 수개의 소자를 형성할 때, 각 소자에 해당되는 마스크 부를 소자별로 분리시키고 마스크패턴 부의 외곽에 그 보다 두꺼운 유리판으로 연결 및 보강되게 한 구조를 이루어, 증착 시 마스크의 열변형을 줄이고 정밀한 패턴형성을 가능하게 한 것이다.

대표도

도 3

색인어

새도우 마스크, 진공증착, 전주도금, 포토리소그래피, 감광성수지, 유기 EL

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 증착마스크 및 진공 증착 방식을 이용한 패턴 형성을 나타내는 도면

도 2는 종래의 여러 개의 소자를 제조하기 위한 마스크 및 소자제조공정을 나타내는 도면

도 3은 본 발명의 증착마스크를 개략적으로 도시한 도면

도 4는 본 발명의 증착마스크를 제조하기 위한 제조공정도

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

1-1 패턴이 형성되는 기관

1-3 증착용 마스크

1-4 증발되는 입자

2-2 여러 개의 소자를 제조하기 위한 마스크

3-1 각 소자별 마스크

3-2 프레임과 연결시킨 박막

3-3 유리 또는 금속으로 이루어지는 프레임

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 진공증착이나 스퍼터링 등의 박막공정에 의해 소정 패턴을 갖는 소자의 제조에 적용되는 새도우 마스크에 관한 것이다. 본 발명은 또한 새도우 마스크를 제조하는 방법에 관한 것이다. 새도우마스크를 이용하는 대표적인 전자 소자의 하나는 평판 디스플레이 중의 하나인 유기 EL 디스플레이(Organic Electroluminescence display)로서 휴대폰 등의 개인 휴대 통신용 디스플레이로 현재 널리 개발되고 있다. 이의 칼라화를 구현하기 위해서 복수의 광방출층(보통 적색(R:red), 녹색(G:green), 청색(B;blue)의 3가지 색)이 유기 EL 디스플레이소자의 소정 영역에 선택적으로 형성된다. 광방출층의 제작을 위해서 널리 이용되는 방식이 진공증착(evaporation)이며, 증착 시에는 개구부를 지닌 마스크가 발광체 패턴이 형성될 기관에 부착되고 이 개구부를 통하여 증발되는 물질이 기관 상에 코팅되게 되어 개구부에 해당되는 발광체 패턴이 형성된다. 도 1은 기존의 증착마스크를 이용한 패턴형성방법을 도시한 것이다. 패턴을 형성하고자 하는 기관(1-1)을 적절한 진공상태를 유지하고 있는 장치 내에 배치하고 패턴을 형성할 재료가 되는 물질(1-2; 보통 source라고함)을 가열시키면 입자들이 증발(1-4)하게 되어 기관 쪽으로 가게 된다. 기관에 개구부가 형성된 마스크(1-3)를 배치하면 개구부를 통하여 기관상에 증발물질의 패턴(1-5)이 형성되게 된다. 보통 마스크는 프레임(1-6)에 고착을 시킨 채 이용되고 있다. 현재 이와 같은 증착용 마스크의 대부분이 포토 리소그래피 공정과 전주기법에 의해 형성이 되고 있다. 그러나 대면적의 기관 상에 패턴을 형성하는 경우 증착용 마스크의 크기도 커지게 되며, 이 때는 증착 시 발생하는 열에 의해 마스크가 변형되기 쉬우며 또 일반적으로 이용되는 마스크 재료인 니켈과 기관으로 주로 이용되는 유리와의 열팽창 차이에 의해 치수도 변하게 되어 패턴이 원하는 위치에 형성되지 않는 문제점을 지니고 있다. 휴대형 정보통신 단말기에 이용되는 디스플레이와 같이 크기가 작은 디스플레이의 경우는 생산시의 양산성을 향상시키기 위해 보통 큰 기관에 다수의 디스플레이가 제작되게 한 다음 이것을 잘라서 이용하는 방식이 널리 이용되고 있다. 도 2에는 이와 같은 방식에 의해 휴대폰등에 이용되는 소형 유기전계발광소자를 제조하는 방식을 간략하게 도시하였다. 증착장치내에 기관(2-1)을 설치한 다음 여기에 증착용 마스크(2-2)를 배치한다. 증착용 마스크는 소자별로 일정간격으로 분리되어 있다. 이 상태에서 증발원(2-3)으로부터 물질을 증발(2-4)시키면 마스크의 개구부를 통하여 박막의 패턴(2-5)이 형성되게 된다. 발광체 전극 층등이 형성된 기관을 증착기 외부로 꺼낸 다음 여기에 흡습제 등을 함유한 커버플레이트(2-6)를 부착시킨다. 커버플레이트와 부착된 상태(2-7)에서 각 소자별로 잘라내어 각각의 디스플레이(2-8)로 사용을 한다. 이와 같은 공정에 사용되는 기관 유리는 현재 업체에서 370mmX470mm 정도의 대면적 기관을 이용하여 한번에 수십장의 디스플레이를 한꺼번에 제조하려는 경향을 보이고 있다. 그러므로 여기에 사용되는 증착용마스크의 경우는 보통 유리 기관의 사이즈 보다 더 큰 면적이 요구된다. 증착용 마스크의 면적이 커질수록 증착 시 발생하는 열에 의해 열변형을 받기가 쉬워 패턴이 원하는 위치에 형성되지 않고 또 마스크 수명이 짧아진다. 이와 같은 이유로 수율 및 양산성의 저하되고 고가의 마스크를 수시로 교체해야 되는 문제점을 지니고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명에서는 대면적을 지니는 하나의 마스크를 이용하여 복수 개의 디스플레이를 제조할 때 각각의 디스플레이에 해당되는 증착패턴부(3-1)를 분리시키고 증착패턴부의 외곽부분 하부에만 기관유리와 동일한 유리 또는 기관유리와 비슷한 열팽창계수를 지니는 유리(3-3)를 이용하여 연결시켰으며 연결방식은 마스크 제조 공정에서 박막층(3-2)에 의해 연결될 수 있도록 하였다. 이와 같이 하면 단위마스크 당 변형량이 줄어들게 되므로 마스크의 신뢰성 및 양산성이 향상되고 열변형량도 동일 두께에서 훨씬 줄어들게 된다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 증착용 마스크는 각각의 소자 또는 디스플레이의 패턴을 형성하기 위한 마스크의 패턴부가 소자별로 소정 간격으로 분리하고, 이 패턴의 하부는 패턴부보다 두꺼운 유리로 보강한다. 패턴부의 재질은 니켈 또는 니켈 합금을 이용하며, 유리는 소자나 디스플레이에 이용되는 유리와 동일한 유리를 이용하거나, 경우에 따라서는 이 대신에 일반적으로 널리 이용되는 소다라임유리를 이용하는 것도 가능하다. 또한 유리대신에 기관유리와 열팽창율이 비슷한 금속이나 세라믹을 이용하여 보강하는 것도 가능하다. 패턴부와 보강을 위한 유리구조물과의 연결은 제조공정에서 박막층에 의해 연결될 수 있도록 한다. 본 발명은 본 발명은 대면적의 기관상에 다수의 소자를 제조하기 위해 사용되는 박막패턴 형성용 새도우 마스크에 있어서, 각 소자별로 대응하는 마스크 패턴부가 연속적으로 직접 연결되지 않고 분리되어 있으며 각 소자별로 대응하는 마스크 패턴부의 외곽부분은 마스크 패턴부보다 두꺼운 이중재질의 프레임에 부착됨으로써 각 소자별로 대응하는 각 마스크 패턴부들이 연결되는 것을 특징으로 하는 새도우 마스크에 관한 것이다. 또한 본 발명은 증착용 마스크부와 프레임의 부착부는 박막공정에 의해 형성된 금속 박막층으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 새도우 마스크에 관한 것이다. 또한 본 발명은 소자별로 대응하는 마스크 패턴부의 두께는 10um-50um 사이이며 상기 프레임의 두께는 100um-2mm 사이인 것을 특징으로 하는 새도우 마스크에 관한 것이다. 또한 본 발명은 프레임의 재질은 유리인 것을 특징으로 하는 새도우 마스크에 관한 것이다. 또한 본 발명은 프레임의 재질은 티타늄, 황동, 스테인레스 중 하나인 것을 특징으로 하는 새도우 마스크에 관한 것이다. 또한 본 발명은 이러한 새도우마스크를 이용한 유기 전계 발광 소자의 발광층 패턴 형성방법에 관한 것이다.

또한 본 발명은 유리 기판상에 금속시드층을 형성하는 공정과, 포토리소그래피 공정에 의해 각 소자별로 대응하는 마스크 패턴부에 해당되는 감광성수지 패턴을 상기 금속층상에 형성하는 공정과, 상기 형성된 감광성수지 패턴내에 전기도금을 실시하여 각 소자별로 대응하는 마스크를 성장시키는 공정과, 상기 형성된 감광성수지 패턴을 용제로 제거하는 공정과, 상기 각 소자별로 대응하는 마스크패턴부의 외곽부가 고정될 수 있도록 패턴부의 하부 유리기판만을 식각하여 프레임을 형성하는 공정과, 상기 식각 공정에 의해 노출되는 금속시드층을 제거시켜 각 소자별 개구부를 형성하는 공정으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 새도우마스크의 제조 방법에 관한 것이다. 또한 본 발명은 금속시드층은 박막공정에 의해 형성되는 크롬과 구리의 2층막으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 새도우마스크의 제조 방법에 관한 것이다. 또한 본 발명은 프레임을 형성하는 공정에서 유리 기판의 식각은 불산수용액을 이용한 화학적식각과 샌드브라스트 공정 중 하나에 의해 이루어지는 것을 특징으로 하는 새도우마스크의 제조 방법에 관한 것이다. 이하에서는 첨부도면을 참조하여 발명의 실시방법을 상세히 설명한다. 도 3은 본 발명에서 이루고자 하는 증착용 마스크를 도시한 것이며 그 구성은 각 소자별 증착패턴이 형성된 마스크(3-1) 들이 서로 분리되어 있고 박막층(3-2)이 그 하부의 유리지지층(3-3)을 접촉시켜 주는 형태를 취하고 있다.

도 4에 이와 같은 구조를 지니는 마스크를 제조하기 위한 방식을 도시하였다. 먼저 패턴부를 지지하기 위한 유리(4-1) 상에 스퍼터링이나 진공증착에 의해 도체막을 형성한다. 도체막은 크롬(원자기호 Cr)박막(4-2) 과 구리(원자기호 Cu)박막(4-3)의 2층막으로 형성할 수 있다.

크롬은 밀착력을 향상시키기 위해서 이용되며 구리는 추후의 도금공정에서 금속을 성장시키기 위한 시드층(seed layer)로 이용된다. 따라서 크롬 대신 밀착력을 향상시킬 수 있는 티타늄(원자기호 Ti)이나 몰리브덴(원자기호 Mo) 등의 물질을 이용하는 것도 가능하다. 또한 구리 대신 금(원자기호 Au)이나 은 등의 물질을 이용하는 것도 가능하다.

크롬의 두께는 0.05 μ m - 0.1 μ m 사이에서 형성할 수 있고 구리의 경우는 0.1 μ m - 0.5 μ m 사이에서 형성하는 것이 바람직하다. 크롬/구리 이루어지는 시드층이 형성되면 이 위에 감광성수지를 형성한 다음 포토리소그래피 공정에 의해 감광성수지 패턴(4-4)을 형성한다.

감광성수지는 현재 클라리언트, 제이에스알, 마이크로캠 등의 회사에서 100 μ m이상의 높이를 형성할 수 있는 재료들도 개발되어 있으므로 형성하고자 하는 마스크 패턴의 두께를 고려하여 적절한 감광성수지를 선택하여 이용한다. 일반적으로 감광성수지의 두께는 형성하고자 하는 도금막의 두께보다 두껍게 형성한다. 감광성수지 패턴이 형성되면 패턴의 노출부에 전기도금을 실시하여 도금막(4-5)을 성장시킨다. 도금은 현재 쉘파민산니켈을 이용한 니켈도금이 주로 이용되고 있으며 도금막의 두께는 10 μ m - 50 μ m 정도를 취하는 것이 바람직하다. 도금막이 원하는 두께로 형성되면 감광성수지를 제거(4-6)시킨다. 감광성수지가 제거된 뒤에는 마스크가 형성된 기판의 하부에 적절한 마스크링 패턴을 형성한 다음 뒷면으로부터 식각을 해 들어가며 시드층이 드러날 때까지 식각(4-7)을 한다. 유리의 경우는 불산(HF)수용액을 이용하여 화학적으로 식각하거나 샌드브라스트를 이용하여 물리적으로 식각하는 것이 가능하다. 또 이들 두 가지 방식을 병용하여 식각을 하는 것도 가능하다. 이와 같은 식각에 의해 형성된 유리기판물은 각 각의 마스크에 대한 프레임역할을 하게 된다. 프레임의 두께는 마스크부의 두께보다 두껍게 하며 만들고자 하는 소자 및 마스크부 두께 등에 따라서 달라지는 데 100 μ m-2mm사이의 두께를 취하는 것이 바람직하다. 유리의 식각이 이루어지면 패턴부를 관통시키기 위해서 노출된 크롬과 구리의 시드층을 화학적으로 식각(4-8, 4-8*)해낸다. 크롬과 구리의 두께는 얇으므로 식각 시 다른 부위에는 영향을 크게 주지 않고 식각하는 것이 가능하다. 이와 같은 공정에 의해서 각각의 디스플레이용 마스크는 서로 분리가 되면서 그 측면이 두꺼운 유리프레임으로 연결되며 보강되는 연결되는 증착용마스크를 만드는 것이 가능하다. 연결 및 보강을 위한 재료는 유리와 열팽창계수가 비슷한 금속을 이용하는 것도 가능하며, 만약 증착장비에 기판 냉각시스템이 갖추어져 기판의 냉각이 이루어진다면 기판의 온도변화의 폭을 줄일 수 있으므로 티타늄이나 스테인레스강 또는 기타 금속을 이용하는 것도 가능하다.

본 발명은 마스크 및 그 제조 방법의 실시예를 상세하게 설명하였지만, 마스크 및 제조공정의 다양한 변경이 본 발명의 의도 및 범위를 벗어남이 없이 이루어질 수 있음을 이해할 것이다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명의 증착용 마스크는 대면적의 기판상에 복 수개의 소자를 제작할 때 증착마스크의 열변형에 수반하는 변형을 방지할 수 있어 마스크의 수명을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 마스크의 두께를 줄이는 것이 가능하여 정밀한 패턴을 형성할 수 있으며 마스크의 안정성이 개선되어 수율 및 양산성의 향상을 도모할 수 있는 효과를 갖는다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

대면적의 기판상에 다수의 소자를 제조하기 위해 사용되는 박막패턴 형성용 새도우 마스크에 있어서,
 각소자에 대응하기 위해 분리되어 형성된 마스크 패턴부;
 상기 기판과 동일한 열팽창계수를 갖으며, 상기 각각의 마스크패턴부의 외각을 지지하도록 식각된 프레임;
 상기 마스크패턴부와 프레임을 부착하기 위한 금속박막층을 포함하는 것을 특징으로 하는 새도우 마스크.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 금속박막층은 박막 공정에 의해 형성된 것을 특징으로 하는 새도우 마스크.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 각 소자별로 대응하는 마스크 패턴부의 두께는 10um-50um 사이이며 상기 프레임의 두께는 100um-2mm 인 것을 특징으로 하는 새도우 마스크.

청구항 4.

삭제

청구항 5.

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 하나에 있어서,

상기 프레임의 재질은 유리인 것을 특징으로 하는 새도우 마스크.

청구항 6.

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 하나에 있어서,

상기 프레임의 재질은 티타늄, 황동, 스테인레스 중 하나인 것을 특징으로 하는 새도우 마스크.

청구항 7.

삭제

청구항 8.

대면적의 기관상에 다수의 소자를 제조하기 위해 사용되는 박막패턴 형성용 새도우 마스크의 제조방법에 있어서,

상기 기관과 동일한 열팽창 계수를 갖는 판 상에 금속시드층을 형성하는 공정과,

포토리소그래피 공정에 의해 각 소자별로 대응하는 마스크 패턴부에 해당되는 감광성수지 패턴을 상기 금속층상에 형성하는 공정과,

상기 형성된 감광성수지 패턴내에 전기도금을 실시하여 각 소자별로 대응하는 마스크를 성장시키는 공정과,

상기 형성된 감광성수지 패턴을 용제로 제거하는 공정과,

상기 각각의 마스크 패턴부의 외곽을 지지하도록 하부 판 만을 식각하여 프레임을 형성하는 공정과,

상기 식각 공정에 의해 노출되는 금속시드층을 제거시켜 각 소자별 개구부를 형성하는 공정으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 새도우마스크의 제조 방법.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

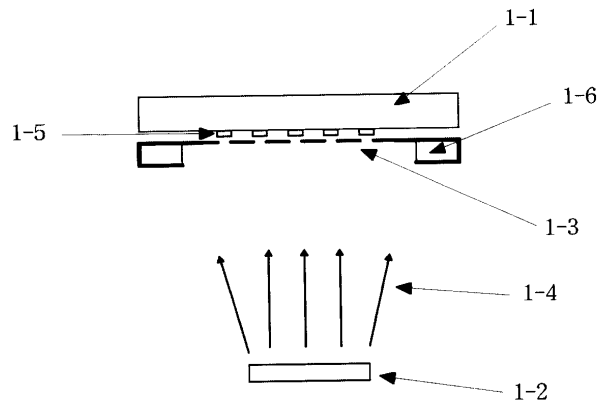
상기 금속시드층은 박막 공정에 의해 형성되는 크롬과 구리의 2층막으로 이루어지며 상기 구리가 적층된 후 그 위에 크롬이 순차적으로 적층되는 것을 특징으로 하는 새도우마스크의 제조방법.

청구항 10.

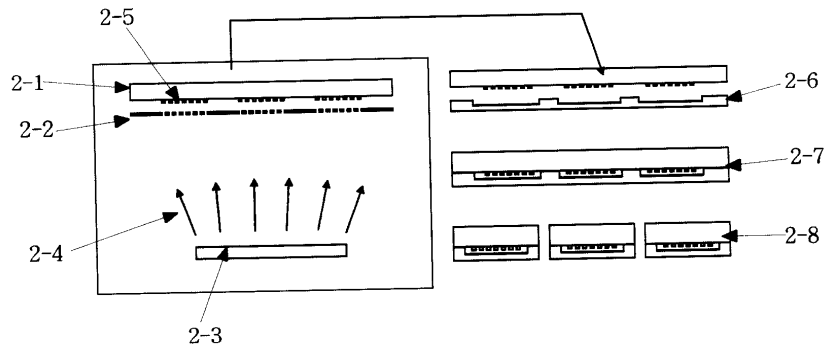
제 8 항에 있어서, 상기 프레임을 형성하는 공정에서 유리 기관의 식각은 불산수용액을 이용한 화학적식각과 샌드브라스트 공정 중 하나에 의해 이루어지는 것을 특징으로 하는 새도우마스크의 제조방법.

도면

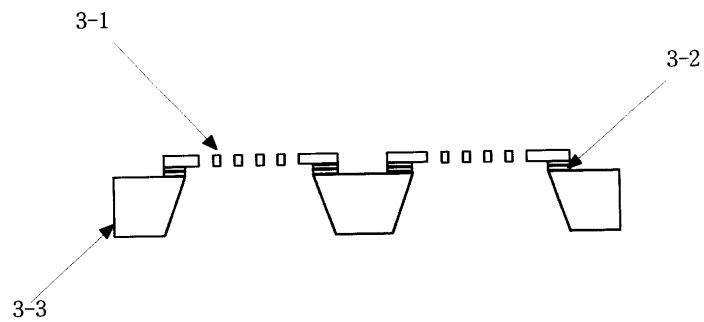
도면1



도면2



도면3



도면4

