

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. H05B 33/10 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년11월13일 10-0645606 2006년11월06일
---------------------------------------	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2004-0003219	(65) 공개번호	10-2004-0067929
(22) 출원일자	2004년01월16일	(43) 공개일자	2004년07월30일

(30) 우선권주장 JP-P-2003-00011451 2003년01월20일 일본(JP)

(73) 특허권자 세이코 엡슨 가부시키키가이샤  
일본 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 2초메 4-1

(72) 발명자 요즈야신이치  
일본나가노켄스와의시오와3초메3-5세이코엡슨가부시키키가이샤내  
구와하라다카유키  
일본나가노켄스와의시오와3초메3-5세이코엡슨가부시키키가이샤내

(74) 대리인 김창세

(56) 선행기술조사문헌  
US20020111035 A1 10330910  
\* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 이창용

(54) 성막용 정밀 마스크 및 그 제조 방법, 일렉트로루미네스스표시 장치 및 그 제조 방법, 전자 기기

요약

유기 EL 표시 장치의 발광층 등의 증착시에 유리 기판과의 위치 정렬이 용이하고, 또한 강도가 충분하여 정확한 증착 패턴을 형성할 수 있는 성막용 정밀 마스크를 제공한다. 또한, 이러한 성막용 정밀 마스크를 간단하고 또한 확실하게 제조하는 방법, 유기 EL 표시 장치 및 그 제조 방법, 유기 EL 표시 장치를 구비한 전자 기기를 제공한다.

평행하게 소정의 간격을 갖고 배치되어, 복수의 제 1 개구부(2)를 형성하는 제 1 지지대(3)와, 제 1 지지대(3)의 위에 당해 제 1 지지대(3)에 교차하여 배치되어, 복수의 제 2 개구부(4)를 형성하는 하나 또는 복수의 제 2 지지대(5)를 구비하고, 제 1 지지대(3)와 제 2 지지대(5)는 교차 부분에서 연결되어 있는 것이다.

대표도

도 1

명세서

## 도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명의 실시예 1에 따른 성막용 정밀 마스크의 모식도,  
 도 2는 본 발명에 따른 유기 EL 표시 장치의 화소 부분의 단면도,  
 도 3은 본 발명에 따른 성막용 정밀 마스크의 제조 방법을 도시한 도면,  
 도 4는 도 3(a)의 열산화에 있어서의 온도 변화를 도시한 도면,  
 도 5는 마스크 기관의 표면측 표면의 패턴을 도시하는 도면,  
 도 6은 마스크 기관의 이면측 표면의 패턴을 도시하는 도면,  
 도 7은 유기 EL 표시 장치의 화소 배열을 비교한 도면,  
 도 8은 증착시의 유리 기관과 성막용 정밀 마스크의 위치를 도시하는 도면,  
 도 9는 본 발명의 실시예 5에 따른 전자 기기를 도시하는 도면,  
 도 10은 종래의 성막용 정밀 마스크를 도시하는 도면.

## 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

- 1 : 마스크 기관 2 : 제 1 개구부  
 3 : 제 1 지지대 4 : 제 2 개구부  
 5 : 제 2 지지대 6 : 유리 기관  
 7 : TFT 배선층 8 : 평탄화 절연막  
 9 : ITO 층 10 : 산화 실리콘층  
 11 : 정공 수송층 12 : 발광층  
 13 : 전자 주입층 14 : ITO 층  
 15 : 투명 봉지막 17 : 에칭 보호막  
 20 : 얼라인먼트 마크 21R : 적색 화소  
 21G : 녹색 화소 21B : 청색 화소

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 주로 유기 일렉트로루미네스스(이하, 유기 EL 이라고 함) 표시 장치의 정공 수송층, 발광층 등을 성막할 때에 사용되는 성막용 정밀 마스크 및 그 제조 방법, 유기 EL 표시 장치 및 그 제조 방법, 유기 EL 표시 장치를 구비한 전자 기기에 관한 것이다.

종래의 피착용 마스크에서는, (100) 면 방위 단결정 실리콘 웨이퍼를 수산화칼륨 등으로 습식 에칭하여 중앙 부분을 얇게 하고, 또한 유기 EL 표시 장치의 각 화소에 대응한 피착용 개구부를 건식 에칭에 의해서 형성하고 있는 것이 있었다(예컨대, 특허 문헌 1 참조). 또, 피착용 마스크란 본 발명에 따른 성막용 정밀 마스크에 상당하는 것이다.

또한, 종래의 증착 마스크에서는, (100) 면 방위 단결정 실리콘 웨이퍼를 수산화칼륨 등으로 습식 에칭하여 얇은 부분을 만들고, 또한 수산화칼륨 등으로 습식 에칭함으로써 증착 패턴(개구부)을 형성하고 있는 것이 있었다(예컨대, 특허 문헌 2 참조). 또, 증착 마스크란 본 발명에 따른 성막용 정밀 마스크에 상당하는 것이다.

더욱이, 종래의 유기 EL 표시 장치용의 단결정 실리콘 웨이퍼로 이루어지는 성막용 정밀 마스크에서는, 도 10에 도시하는 바와 같이 적, 청, 녹색에 대응한 세로 방향으로 나란히 선 화소를 한 번에 성막할 수 있도록 폭이 수 십 마이크로미터의 가늘고 긴 개구부를 나란히 세워 형성되어 있는 것이 있었다.

[특허 문헌 1]일본 특허 공개 2001-185350 호 공보(제 7 페이지, 도 1)

[특허 문헌 2]일본 특허 공개 평성 제 4-236758 호 공보(제 4 페이지, 도 1)

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

종래의 피착용 마스크로, 유기 EL 표시 장치의 각 화소에 대응한 피착용 개구부가 형성된 것에서는(예컨대 특허 문헌 1 참조), 발광층 등을 증착할 때에 증착물을 증착시키는 유리 기판과 피착용 마스크를 중횡의 양방향에 있어서  $\pm 5$  마이크로미터 이내로 위치를 정렬할 필요가 있어, 그것을 진공 증착실내에서 행할 필요가 있기 때문에 생산 효율이 오르지 않는다고 하는 문제점이 있었다.

또한, 종래의 (100) 면 방위 단결정 실리콘 웨이퍼를 습식 에칭하여 개구부를 형성한 증착 마스크에서는(예컨대 특허 문헌 2 참조), 도 10과 같이 폭이 수 십 마이크로미터의 가늘고 긴 개구부를 다수 나란히 세워 형성하고자 하면, 개구부의 사이에 있는 실리콘이 가늘기 때문에 강도적으로 약해서 왜곡되어, 정확한 증착 패턴을 형성할 수 없다고 하는 문제점이 있었다.

본 발명은, 유기 EL 표시 장치의 발광층 등의 증착시에 유리 기판과의 위치 정렬이 용이하고, 또한 강도가 충분하여 정확한 증착 패턴을 형성할 수 있는 성막용 정밀 마스크를 제공하는 것을 목적으로 한다. 또한, 이러한 성막용 정밀 마스크를 간단하고 또한 확실히 제조하는 방법, 유기 EL 표시 장치 및 그 제조 방법, 유기 EL 표시 장치를 구비한 전자 기기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 발명의 구성 및 작용

본 발명에 따른 성막용 정밀 마스크는, 평행하게 소정의 간격을 갖고 배치되어, 복수의 제 1 개구부를 형성하는 제 1 지지대와, 제 1 지지대의 위에 당해 제 1 지지대에 교차하여 배치되어, 복수의 제 2 개구부를 형성하는 하나 또는 복수의 제 2 지지대를 구비하고, 제 1 지지대와 제 2 지지대는 교차 부분에서 연결되어 있는 것이다.

본 발명에서는, 제 2 개구부를 형성하는 제 2 지지대가, 제 1 개구부를 형성하는 제 1 지지대의 보강재의 역할을 다하고 있다. 또, 제 1 개구부는 폭이 수 십 마이크로미터이고 세로 방향이 수 센티미터 이상의 매우 가늘고 긴 것이다. 제 1 지지대와 제 2 지지대가 연결되어 있어, 제 2 지지대가 보강재의 역할을 다하는 것에 의해, 제 1 지지대가 왜곡되는 일이 없이 정확한 증착 패턴을 형성할 수 있다. 또한, 제 1 개구부는 매우 가늘고 긴 형상을 하고 있어, 이하에 도시하는 바와 같이 발광층 등의 증착시에 유리 기판과 성막용 정밀 마스크의 위치 정렬이 용이하다.

또한 본 발명에 따른 성막용 정밀 마스크는, 제 1 지지대 및 제 2 지지대가 마스크 기판에 일체적으로 형성되어 이루어지는 것이다.

본 발명에서는, 제 1 지지대 및 제 2 지지대가 마스크 기판에 일체적으로 형성되어 있기 때문에, 고정밀도이고 강성이 강한 성막용 정밀 마스크로 된다.

또한 본 발명에 따른 성막용 정밀 마스크는, 마스크 기판이 단결정 실리콘으로 이루어지는 것이다.

본 발명에서는, 마스크 기판이 단결정 실리콘으로 이루어지기 때문에, 고정밀도이고 강성이 강하게, 또한 습식 에칭에 의해 용이하게 성막용 정밀 마스크를 제조할 수 있다.

또한 본 발명에 따른 성막용 정밀 마스크는, 상기 마스크 기판이 단결정 실리콘으로 이루어지는 성막용 정밀 마스크에 있어서, 제 1 지지대의 측면과 제 2 지지대의 측면 중 한쪽 또는 양쪽을 (111) 면 방위로 한 것이다.

본 발명에서는, 제 1 지지대의 측면과 제 2 지지대의 측면 중 한쪽 또는 양쪽이 (111) 면 방위로 되어 있고, 제 1 개구부나 제 2 개구부를 형성할 때에 수산화칼륨 등으로 단결정 실리콘으로 이루어지는 마스크 기판을 이방성 에칭함으로써 용이하게 성막용 정밀 마스크를 제조할 수 있다.

또한 본 발명에 따른 성막용 정밀 마스크는, 상기 마스크 기판이 단결정 실리콘으로 이루어지는 성막용 정밀 마스크에 있어서, (110) 면 방위 단결정 실리콘으로 일체적으로 형성된 마스크 기판으로 이루어지고, 마스크 기판의 (110) 면과 수직인 (111) 면을 측면으로 하는 제 1 지지대와, 제 1 지지대와 교차하며 마스크 기판의 (110) 면과 수직인 (111) 면을 측면으로 하는 제 2 지지대를 갖는 것이다.

본 발명에서는, 마스크 기판의 제 2 개구부를 형성하는 제 2 지지대가, 마스크 기판의 제 1 개구부를 형성하는 제 1 지지대의 보강재의 역할을 다하고 있다. 제 1 지지대와 제 2 지지대가 연결되어 있고, 제 2 지지대가 보강재의 역할을 다하는 것에 의해, 제 1 지지대가 왜곡되는 일이 없이 정확한 증착 패턴을 형성할 수 있다. 또한, 제 1 지지대의 측면과 제 2 지지대의 측면의 양쪽이 (111) 면 방위로 되어 있고, 제 1 개구부나 제 2 개구부를 형성할 때에 수산화칼륨 등으로 실리콘 웨이퍼를 습식 에칭함으로써 용이하게 성막용 정밀 마스크를 제조할 수 있다.

또한 본 발명에 따른 성막용 정밀 마스크는, 단결정 실리콘 웨이퍼로 이루어지는 마스크 기판의 함유 산소 농도가  $1.7 \times 10^{18} \text{atm/cm}^3$  이하의 것이다.

본 발명에서는, 단결정 실리콘 웨이퍼에 함유 산소 농도가 낮은 것을 사용함으로써, 성막용 정밀 마스크를 제조하는 과정에 있어서 마스크 기판이 고온으로 되었을 때의 결정 결함의 성장이 억제되어, 정밀도가 보다 높은 성막용 정밀 마스크를 제조할 수 있다.

또한 본 발명에 따른 성막용 정밀 마스크의 제조 방법은, 단결정 실리콘으로 형성된 마스크 기판에 에칭 보호막을 형성하는 공정과, 마스크 기판의 이면측 표면에 제 1 지지대에 의해 구획된 복수의 제 1 개구부에 상당하는 형상을 에칭 보호막에 패터닝하고, 마스크 기판의 표면측 표면에 제 2 지지대에 의해 구획된 제 2 개구부에 상당하는 형상을 에칭 보호막에 패터닝하는 공정과, 패터닝한 부분의 에칭 보호막을 제거하는 공정과, 에칭에 의해 제 1 개구부와 제 2 개구부를 형성하는 공정을 갖는 것이다.

본 발명에서는, 단결정 실리콘 웨이퍼의 표리 양면에 에칭 보호막을 형성하고, 포토리소그래피 등으로 에칭 보호막을 패터닝하고 패터닝한 부분을 에칭에 의해 제거하며, 그 에칭 보호막의 제거된 부분으로부터 이방성 에칭에 의해 개구부를 형성한다. 이러한 공정을 갖는 제조 방법에 의해서 정확한 증착 패턴의 형성이 가능한 성막용 정밀 마스크를 간단하고 또한 확실히 제조할 수 있다.

또한 본 발명에 따른 성막용 정밀 마스크의 제조 방법은, 단결정 실리콘으로 형성된 마스크 기판에 에칭 보호막을 형성하는 공정에 있어서, 마스크 기판을  $500^{\circ}\text{C}$  이상으로 가열하고, 그 후 마스크 기판을 냉각하며, 마스크 기판의 온도가  $500\sim 800^{\circ}\text{C}$ 의 사이에 있을 때에는 평균  $3^{\circ}\text{C}/\text{분}$  이상의 냉각 속도로 하는 것이다.

본 발명에서는, 마스크 기판이  $500\sim 800^{\circ}\text{C}$ 의 사이에 있을 때에는 평균  $3^{\circ}\text{C}/\text{분}$  이상의 냉각 속도로 함으로써, 결정 결함이 성장하기 가장 쉬운 온도역을 빠르게 통과시킬 수 있어, 보다 정밀도가 높은 성막용 정밀 마스크를 제조할 수 있다.

또한 본 발명에 따른 성막용 정밀 마스크의 제조 방법은, 단결정 실리콘으로 형성된 마스크 기판에 에칭 보호막을 형성하는 공정에 있어서, 열산화에 의해서 에칭 보호막을 형성하고, 그 후 마스크 기판을 냉각하며, 마스크 기판의 온도가  $500\sim 800^{\circ}\text{C}$ 의 사이에 있을 때에는 평균  $3^{\circ}\text{C}/\text{분}$  이상의 냉각 속도로 하는 것이다.

본 발명에서는, 마스크 기판이  $500\sim 800^{\circ}\text{C}$ 의 사이에 있을 때 평균  $3^{\circ}\text{C}/\text{분}$  이상의 냉각 속도로 함으로써, 결정 결함이 성장하기 가장 쉬운 온도역을 빠르게 통과시킬 수 있어, 보다 정밀도가 높은 성막용 정밀 마스크를 제조할 수 있다.

또한 본 발명에 따른 일렉트로루미네스스 표시 장치는, 상기 성막용 정밀 마스크를 이용하여 제조된 것이다.

본 발명의 일렉트로루미네스스 표시 장치는, 상기한 바와 같이 정밀도가 높고 발광층 등의 증착시에 유리 기판과의 위치 정렬이 용이한 성막용 정밀 마스크를 이용하여 제조되어 있기 때문에, 정확한 증착 패턴이 형성된 고품질의 것이다.

또한 본 발명에 따른 일렉트로루미네스스 표시 장치의 제조 방법은, 상기 성막용 정밀 마스크를 유리 기판의 소정의 위치에 배치하여 일렉트로루미네스스층을 성막하는 것이다.

본 발명의 일렉트로루미네스스 표시 장치는, 상기한 바와 같이 정밀도가 높고 발광층 등의 증착시에 유리 기판과의 위치 정렬이 용이한 성막용 정밀 마스크를 이용하여 제조되어 있기 때문에, 정확한 증착 패턴이 형성된 고품질의 것이다.

또한, 간단한 제조 방법이기 때문에 비용을 줄일 수 있다.

또한 본 발명에 따른 일렉트로루미네스스 표시 장치를 구비한 전자 기기는, 상기 성막용 정밀 마스크를 이용하여 일렉트로루미네스스층을 성막한 것이다.

본 발명의 일렉트로루미네스스 표시 장치를 구비한 전자 기기는, 상기의 정확한 증착 패턴이 형성된 고품질의 일렉트로루미네스스 표시 장치를 구비하고, 또한 일렉트로루미네스스 표시 장치의 제조가 간단하기 때문에 비용을 낮게 억제할 수 있다.

## 발명의 실시예

### 실시예 1

도 1은 본 발명의 실시예 1에 따른 성막용 정밀 마스크의 모식도이다. 또, 도 1은 A-A 면에서 절단되어 있지만, 도시되어 있지 않은 부분은 도 1과 마찬가지로 되어 있다. 단결정 실리콘 웨이퍼를 직사각형 형상으로 절단한 마스크 기관(1)의 이면측 표면에 대하여, 평행하게 소정의 간격을 갖고 배치된 제 1 지지대(3)가 있고, 그 사이에 제 1 개구부(2)가 복수 형성되어 있다. 또한 마스크 기관(1)의 표면측 표면에 대하여 제 2 지지대(5)가 있고, 그 사이에 제 2 개구부(4)가 복수 형성되어 있다. 제 1 지지대(3)와 제 2 지지대(5)는, 단결정 실리콘으로 이루어지는 마스크 기관(1)으로부터 일체적으로 형성되어 있고, 그 제조 방법은 이하의 실시예 3에 나타난다. 제 1 지지대(3)와 제 2 지지대(5)는, 교차하는 부분에서, 제 1 지지대(3)의 상면과 제 2 지지대(5)의 하면이 연결된 상태로 되어 있다. 유기 EL 재료를 증착할 때에는 제 1 지지대(3)가 피증착물에 접하도록 한다.

도 1은 성막용 정밀 마스크가 모식적으로 그려진 것이고, 일반적으로 제 1 개구부(2)의 횡폭 d는 수 마이크로미터로부터 수 십 마이크로미터이며, 제 1 지지대(3)의 횡폭은 제 1 개구부(2)의 횡폭의 2배 정도이다. 또한, 제 1 개구부(2)의 세로의 길이는 일반적으로 수 센티미터로부터 수 십 센티미터이며, 제 1 개구부(2)는 매우 가늘고 긴 형상을 하고 있다.

또한, 도 1의 본 실시예 1에 따른 성막용 정밀 마스크는, 마스크 기관(1)을 (110) 면 방위의 단결정 실리콘 웨이퍼로부터 잘라내어 제조한 것이다. 또한, 제 1 지지대(3)의 측면을 마스크 기관의 표면의 (110) 면에 수직인 (111) 면으로 하고, 제 2 지지대(5)의 측면은, 제 1 지지대(3)의 측면과 교차하고 마스크 기관의 표면에 수직인 (111) 면으로 하고 있다. 또, 지지대의 측면이란, 마스크 기관(1)의 표면측 표면 및 이면측 표면에 대향하지 않는 면과 제 1 개구부 및 제 2 개구부에 대향하지 않는 면을 의미한다. 이 성막용 정밀 마스크를 제조하기 위해서는, 예컨대, 마스크 기관(1)으로 되는 직사각형 형상의 단결정 실리콘을, 표면이 (110) 면인 단결정 실리콘 웨이퍼로부터 잘라내면 된다. 또한, 제 1 개구부(2)와 제 2 개구부(4)는, 수산화칼륨 등에 의한 이방성 에칭에 의해 용이하게 형성할 수 있다. 본 발명에 따른 성막용 정밀 마스크의 제조 방법은 후술의 실시예 2에서 상술한다.

또, 본 실시예 1에서는 제 1 지지대(3)의 측면과 제 2 지지대(5)의 측면도 마스크 기관(1)의 표면과 직각으로 되어 있지만, 반드시 지지대의 측면이 마스크 기관의 표면과 직각일 필요는 없다. 예컨대, 제 1 지지대(3)의 단면이 사다리꼴형으로 되도록 형성하면, 제 1 개구부(2)의 단면이 역사다리꼴형으로 되어 넓은 각도로부터의 증착물을 증착할 수 있다.

또한 제 1 지지대(3)와 제 2 지지대(5)는 별도의 부재이더라도 좋다.

도 2는 본 발명의 실시예 1에 따른 성막용 정밀 마스크에 의해서 제조된 일렉트로루미네스스 표시 장치의 일레인 유기 EL 표시 장치의 화소 부분의 단면도이다. 유리 기판(6)의 위에 TFT 배선층(7)이 있고, 그 위에 평탄화 절연막(8), ITO 층(9)이 적층되어 있다. ITO(Indium Thin Oxide)는 화소에 전류를 공급하기 위한 양극의 역할을 다한다. 산화 실리콘층(10)은 화소 주위의 발광하지 않는 부분에 적층되어 있다. 일렉트로루미네스스층인 정공 수송층(11), 발광층(12) 및 전자 주입층(13)은 유기 EL 재료로 이루어지고, 진공 증착 등에 의해 성막된다. 그 위에는 음극으로 되는 ITO 층(14), 투명 봉지막(15)이 있다. 도 1에 나타내는 성막용 정밀 마스크는 주로 정공 수송층(11), 발광층(12), 전자 주입층(13)의 증착시의 증착 마스크로서 사용되지만, 그외에도 ITO 층(9)을 스퍼터링에 의해 성막할 때의 스퍼터링 마스크로서도 사용할 수 있다. 또, 일렉트로루미네스스층이란 정공 수송층(11), 발광층(12), 전자 주입층(13) 이외에, 정공 주입층 등을 마련하는 경우에는 그것들을 포함한다.

본 실시예 1의 성막용 정밀 마스크(마스크 기판(1))는 제 2 지지대(5)를 갖고, 제 1 지지대(3)와 연결되어 있기 때문에 강도가 강해서 왜곡되지 않기 때문에, 정확한 증착 패턴을 형성할 수 있다. 본 실시예 1의 성막용 정밀 마스크에서는, 후술의 실시예 4에 도시하는 바와 같이, 유리 기판(6)상의 화소를 형성하는 부분에, 가늘고 긴 제 1 개구부(2)를 정렬시켜 발광층(12) 등의 성막을 행하기 때문에, 유리 기판(6)과 마스크 기판(1)과의 위치 정렬(얼라인먼트)이 용이해져서, 생산 효율을 향상할 수 있다.

또한, 본 실시예 1에서는, 제 1 지지대(3)와 제 2 지지대(5)의 측면을, 마스크 기판(1)과 수직인 (111) 면 방위로 했기 때문에 수산화칼륨 등에 의한 이방성 에칭에 의해 성막용 정밀 마스크를 용이하게 제조할 수 있다. 또한, 제 1 지지대(3)의 측면이 마스크 기판(1)과 직각이기 때문에, 제 1 개구부(2)를 정밀하게 형성할 수 있다.

## 실시예 2

도 3은 실시예 1에 따른 성막용 정밀 마스크의 제조 방법을 나타낸 마스크 기판(1)의 단면의 모식도이다. 우선, (110) 면 방위 단결정 실리콘 웨이퍼로부터 직사각형 형상의 마스크 기판(1)을 잘라내고, 마스크 기판(1)을 세정한 후, 열산화에 의해 산화 실리콘( $\text{SiO}_2$ )으로 이루어지는 에칭 보호막(17)을 마스크 기판(1)의 주위에 형성한다(도 3(a)). 이 에칭 보호막(17)은, 열산화에 의해 산화 실리콘을 형성하는 대신에, CVD(Chemical Vapor Deposition)에 의해 질화 실리콘막을 형성하거나, 스퍼터링에 의해 금·크롬 합금막을 형성하더라도 좋다.

본 실시예 2에서는, 마스크 기판(1)으로서 단결정 실리콘의 함유 산소 농도가  $1.7 \times 10^{18} \text{atm/cm}^3$  이하인 것을 이용한다. 또한, 열산화에 의해 에칭 보호막(17)을 형성한 후에, 마스크 기판(1)을 냉각할 때에, 마스크 기판(1)의 온도가  $500 \sim 800^\circ\text{C}$ 의 사이에 있을 때에는, 평균  $3^\circ\text{C}/\text{분}$  이상의 냉각 속도로 한다.

도 4는 도 3(a)에 있어서 열산화에 의해 에칭 보호막(17)을 형성할 때의 온도 변화의 일례를 나타낸 도면이다.  $800^\circ\text{C}$ 로 된 곳에서 열산화실에 산소를 도입하여  $1100^\circ\text{C}$ 까지 온도를 올린다.  $1100^\circ\text{C}$ 로 된 곳에서 스팀을 열산화실에 도입하여 열산화를 가속한다. 잠시  $1100^\circ\text{C}$ 의 온도를 유지하고, 열산화가 종료된 곳에서 질소를 도입하여 에칭 보호막(17)이 안정되도록 하고, 그 후  $1100^\circ\text{C}$ 로부터 온도를 내린다.

이 다음에 온도를 더 내리지만, 이 때에 마스크 기판(1)이  $500 \sim 800^\circ\text{C}$ 의 사이에 있을 때에는 평균  $3^\circ\text{C}/\text{분}$  이상의 냉각 속도로 한다. 왜냐하면, 단결정 실리콘에서는 이 온도역에서 결정 결함이 성장하기 가장 쉽기 때문이다. 마스크 기판(1)에 결정 결함이 있으면, 이방성 에칭에 있어서 정확한 개구부가 형성되지 않게 되지만, 이 온도역을 빠르게 통과시킴으로써, 결정 결함의 성장을 억제할 수 있다.

또, 열산화 대신에, CVD에 의해서 질화 실리콘의 에칭 보호막(17)을 형성하거나, 스퍼터링을 이용하여 금·크롬 합금의 에칭 보호막(17)을 형성한 경우에도 마스크 기판이  $500^\circ\text{C}$  이상의 고온으로 된다. 이 경우에도 냉각시에  $500 \sim 800^\circ\text{C}$ 의 사이에 있을 때에는 평균  $3^\circ\text{C}/\text{분}$  이상의 냉각 속도로 하면, 결정 결함의 성장을 억제할 수 있다.

또한, 마스크 기판(1)에 함유 산소 농도가  $1.7 \times 10^{18} \text{atm/cm}^3$  이하의 단결정 실리콘을 이용하는 것에 의해, 고온 프로세스에서의 결정 결함의 성장을 더 억제할 수 있다. 또, 상술한 바와 같이  $500^\circ\text{C} \sim 800^\circ\text{C}$ 의 사이에 있을 때에 냉각 속도를 평균  $3^\circ\text{C}/\text{분}$  이상으로 하고, 마스크 기판(1)에 함유 산소 농도가  $1.7 \times 10^{18} \text{atm/cm}^3$  이하의 단결정 실리콘을 이용한 경우에는 결정 결함이 거의 성장하지 않는 것을 알 수 있다.

다음에, 도 3(a)의 에칭 보호막(17)이 형성된 마스크 기관(1)의 이면측 표면에 제 1 지지대(3)에 의해 구획된 복수의 제 1 개구부(2)에 상당하는 형상과, 마스크 기관의 표면측 표면에 제 2 지지대(5)에 의해 구획된 복수의 제 2 개구부(4)에 상당하는 형상을 패터닝한다. 패터닝은 개구부 이외의 부분에 포토리소그래피를 실시하는 것에 의해 행한다. 마스크 기관(1)의 표면측 표면의 패턴을 도 5에, 마스크 기관(1)의 이면측 표면의 패턴을 도 6에 나타낸다. 도 5 및 도 6의 회색 부분에 포토리소그래피를 실시한다. 또, 도 5 및 도 6의 화살표 J, K는 (111) 방향이다. 그리고 패터닝한 마스크 기관(1)을 불화수소산과 불화암모늄의 혼합액에 의해 에칭하여 개구부로 되는 부분의 에칭 보호막을 제거한다(도 3(b)). 이 때에, 실시예 1에서 나타낸 유기 EL 표시 장치의 발광층(12) 등의 증착의 위치 정렬시에 필요한 정렬 마크(20)의 부분도 에칭해 놓는다.

그리고, 도 3(b)에서 얻어진 마스크 기관(1)을 수산화칼륨 수용액에 의해서 이방성 에칭을 하여, 제 1 개구부(2)와 제 2 개구부(4)를 형성한다(도 3(c)). 수산화칼륨에 의해 습식 에칭을 행하면, 산화 실리콘이 없는 부분으로부터 (111) 면을 측면으로 하여 똑바로 에칭된다. 또, 유기 EL 표시 장치에 반도체가 사용되는 경우는, 칼륨에 의해 반도체가 오염될 가능성이 있기 때문에, 수산화칼륨 수용액 대신에 테트라 메틸 수산화 암모늄 수용액 등의 유기 알칼리 수용액에 의해서 에칭하는 것이 바람직하다. 이 경우에도 수산화칼륨과 마찬가지로 이방성 에칭을 행할 수 있다.

마지막으로, 도 3(c)의 마스크 기관(1)의 에칭 보호막(17)을, 완충 불화수소 용액 등에 의해 제거하여 성막용 정밀 마스크를 얻을 수 있다(도 3(d)).

본 실시예 2의 성막용 정밀 마스크의 제조 방법에서는, 에칭 보호막을 형성한 후에, 이방성 에칭을 행하는 것에 의해, 도 1에 나타내는 강도가 강하고 정확한 증착 패턴의 형성이 가능한 성막용 정밀 마스크를, 간단하고 또한 확실하게 제조할 수 있다. 또한, 열산화후에 마스크 기관(1)을 냉각할 때에 500~800℃의 사이에 있을 때에는 평균 3℃/분 이상의 냉각 속도로 하여, 결정 결함이 성장하기 쉬운 온도역을 빠르게 통과시키고, 마스크 기관(1)에 함유 산소 농도가  $1.7 \times 10^{18} \text{atm/cm}^3$  이하의 단결정 실리콘을 이용하는 것에 의해, 결정 결함의 성장을 억제하여, 정확한 이방성 에칭을 행하는 것이 가능해진다.

### 실시예 3

본 발명의 실시예 1에 따른 성막용 정밀 마스크를 이용해서 일렉트로루미네스층을 성막하여 제조된 유기 EL 표시 장치의 화소 부분은, 도 2에 나타내는 바와 같은 단면을 갖고 있다. 또한, 본 실시예 3에 따른 일렉트로루미네스 표시 장치를 표면측 표면에서 본 화소 배열은, 세로 스트라이프라고 불리는 것이다. 이하에, 유기 EL 표시 장치에 채용되는 주된 3개의 화소 배열에 대하여 설명한다.

도 7은 유기 EL 표시 장치의 화소 배열의 종류별로, TFT 배선의 난이도, 화상에 대한 표시 품질 및 문자에 대한 표시 품질을 비교한 것이다. 또, TFT(Thin Film Transistor) 배선이란 일반적인 유기 EL 표시 장치의 구동용 배선이며, 각 화소마다의 ON·OFF를 제어하는 것이다. 특히 풀컬러 저분자 유기 EL 표시 장치에 있어서는, 화소 배열은 표시 품질에 중대한 영향을 미친다. 도 7에 도시하는 바와 같이 델타 배열이라고 불리는 화소 배열에서는 TFT 배선이 복잡하고, 문자의 표시 품질도 그다지 좋지 않다고 하는 결점이 있다. 정방 배열이라고 불리는 화소 배열에서는 TFT 배선의 난이도가 약간 높고, 비용이 비싸진다고 하는 결점이 있다. 그러나, 이른바 세로 스트라이프라고 불리는 것은, 예컨대 횡폭이 20 마이크로미터이고 세로 방향의 길이가 60 마이크로미터인 화소가 나란히 서있는 것이지만, 세로 스트라이프의 유기 EL 표시 장치에서는, TFT 배선이 단순하고 비용이 낮게 억제되며, 화상, 문자의 표시 품질도 좋다.

또, 도 1에 나타내는 성막용 정밀 마스크는 제 1 개구부(2)가 가늘고 길기 때문에, 세로 스트라이프의 유기 EL 표시 장치의 제조에 적합하다.

본 실시예 3의 일렉트로루미네스 표시 장치는, 도 1의 실시예 1에 나타내는 강도가 강한 성막용 정밀 마스크를 이용하여 제조되어 있기 때문에, 정확한 화소의 패턴을 가진 고정밀도의 것이다. 또한, 세로 스트라이프의 화소 배열을 채용하고 있기 때문에, TFT 배선이 단순하고 비용이 낮게 억제되며, 화상, 문자의 표시 품질이 좋은 것이다.

### 실시예 4

도 8은 유기 EL 표시 장치의 제조 방법에 있어서, 도 2에 나타내는 유기 EL 표시 장치에 일렉트로루미네스층을 진공 증착할 때의 유리 기관(6)과 성막용 정밀 마스크(마스크 기관(1))와의 위치 관계를 나타낸 것이다. 또, 도 8은 화소 배열이 세로 스트라이프의 유기 EL 표시 장치인 경우를 나타내고 있다. 유리 기관(6)에는, 미리 TFT 배선층(7), 평탄화 절연막(8), ITO 층(9) 및 산화 실리콘층(10)이 적층되어 있다. 마스크 기관(1)(도시하지 않음)은, 이면측(제 1 개구부(2)측)이 유리 기

관(6)과 접하도록 탑재되어 있고, 도 8에 도시하는 바와 같이 제 1 개구부(2)가 화소의 세로 열을 따르도록 되어 있다. 또한, 증착원이 마스크 기관(1)측으로 되도록 한다. 제 1 개구부(2)는 화소의 세로 열의 3열 걸러서 개구하도록 설계되어 있고, 동일색을 발광하는 화소를 한번에 증착할 수 있도록 되어 있다. 즉, 적색 화소(21R), 녹색 화소(21G), 청색 화소(21B)는 각각 세로 방향으로 나란히 서 있고, 각각의 색의 화소를 증착할 때에는 마스크 기관(1)을 그것에 정렬시켜 이동시켜서 유리 기관(6)과 마스크 기관(1)의 위치를 정렬하면 좋다.

마스크 기관(6)에는, 도 2에 도시하는 바와 같이 화소 사이의 발광하지 않는 부분에는 미리 절연체인 산화 실리콘층(10)이 적층되어 있기 때문에, 제 1 개구부(2)의 전체에 걸쳐 일렉트로루미네스층이 성막되더라도 화소마다 구분되게 된다. 이것 때문에 발광층(12) 등의 진공 증착시에, 유리 기관(6)과 마스크 기관(1)의 위치 정렬(얼라인먼트)을 할 때에는, 가로 방향의 얼라인먼트 정밀도만 주의하면 되고, 세로 방향의 얼라인먼트 정밀도는 낮더라도 좋다. 유리 기관(6)과 마스크 기관(1)의 얼라인먼트는 진공 증착실내에서 행해지기 때문에, 중형 양방향에 높은 얼라인먼트 정밀도가 요구되면, 장시간이 필요하고 비용도 소모되어 생산 효율이 낮아진다.

그러나, 도 1에 나타내는 성막용 정밀 마스크(마스크 기관(1))를 이용하면, 유리 기관(6)과 마스크 기관(1)의 위치 정렬이 용이하게 되기 때문에 생산 효율이 향상된다. 또한, 제 1 개구부(2)가 가늘고 길기 때문에, 화소 배열이 세로 스트라이프인 유기 EL 표시 장치의 제조에 적합하다.

상기한 바와 같은 세로 방향의 얼라인먼트 정밀도를 낮게 억제하기 위해서는, 도 10에 나타내는 바와 같은 같은 증착 마스크를 이용하는 것이 고려되지만, 가늘고 긴 개구부의 사이에 있는 지지대는 일반적으로 수 십 마이크로미터이고, 매우 가늘고 강도가 약하기 때문에 곧 왜곡되어 버려서 정확한 증착 패턴의 형성이 어렵다. 그러나 도 1에 나타내는 성막용 정밀 마스크에서는 제 2 지지대(5)가 하나 또는 복수 마련되어 있고, 제 1 지지대(3)와 제 2 지지대(5)는 연결되어 있기 때문에 제 1 지지대(3)는 쉽게 왜곡되는 일이 없다.

또, 발광층(12) 등을 증착할 때에 제 2 지지대(5)에 의해 불균일이 발생할 우려가 있지만, 진공 증착실내에서 유리 기관(6)과 마스크 기관(1)을 함께 회전시켜, 증착원을 상대적으로 이동시키는 것에 의해, 화소내의 막두께 분포를 균일화할 수 있다.

본 실시예 4에 따른 일렉트로루미네스스 표시 장치의 제조 방법에서는, 유리 기관(6)상의 화소를 형성하는 부분에, 가늘고 긴 제 1 개구부(2)를 정렬시켜 발광층(12) 등의 성막을 하기 때문에, 유리 기관(6)과 마스크 기관(1)과의 얼라인먼트가 용이해져, 생산 효율을 향상시킬 수 있다. 또한, 본 실시예 1의 성막용 정밀 마스크(마스크 기관(1))는 제 2 지지대(5)를 갖기 때문에 강도가 강해서 왜곡되지 않기 때문에, 정확한 증착 패턴을 형성할 수 있다.

## 실시예 5

도 9는 본 발명의 실시예 5에 따른 전자 기기를 나타내는 도면이다. 도 9(a)는 휴대 전화의 표시 패널로서 본 발명의 일렉트로루미네스스 표시 장치를 이용한 경우이며, 도 9(b)는 디지털 카메라의 표시 패널에 본 발명의 일렉트로루미네스스 표시 장치를 이용한 경우이다. 이 밖에, 게임기나 컴퓨터의 디스플레이에도 본 발명의 일렉트로루미네스스 표시 장치를 이용할 수 있다.

### 발명의 효과

본 발명에 따르면, 유기 EL 표시 장치의 발광층 등의 증착시에 유리 기관과의 위치 정렬이 용이하고, 또한 강도가 충분하여 정확한 증착 패턴을 형성할 수 있는 성막용 정밀 마스크를 제공할 수 있고, 또한, 이러한 성막용 정밀 마스크를 간단하고 또한 확실하게 제조하는 방법, 유기 EL 표시 장치 및 그 제조 방법, 유기 EL 표시 장치를 구비한 전자 기기를 제공할 수 있다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

삭제

#### 청구항 2.

평행하게 소정의 간격을 갖고 배치되어, 복수의 제 1 개구부를 형성하는 제 1 지지대(brace)와,

상기 제 1 지지대의 위에 당해 제 1 지지대에 교차하여 배치되어, 복수의 제 2 개구부를 형성하는 하나 또는 복수의 제 2 지지대를 구비하되,

상기 제 1 지지대와 상기 제 2 지지대는 교차 부분에서 연결되어 있고,

상기 제 1 지지대 및 상기 제 2 지지대가 마스크 기판에 일체적으로 형성되어 이루어지는

것을 특징으로 하는 성막용 정밀 마스크.

### 청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 마스크 기판이 단결정 실리콘으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 성막용 정밀 마스크.

### 청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 지지대의 측면과 상기 제 2 지지대의 측면 중 한쪽 또는 양쪽이 (111) 면 방위인 것을 특징으로 하는 성막용 정밀 마스크.

### 청구항 5.

제 3 항에 있어서,

상기 마스크 기판이 (110) 면 방위 단결정 실리콘으로 이루어지고, 해당 마스크 기판의 (110) 면과 수직인 (111) 면을 측면으로 하는 상기 제 1 지지대와, 상기 제 1 지지대와 교차하며 상기 마스크 기판의 (110) 면과 수직인 (111) 면을 측면으로 하는 상기 제 2 지지대를 갖는 것을 특징으로 하는 성막용 정밀 마스크.

### 청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 단결정 실리콘으로 이루어지는 마스크 기판의 함유 산소 농도가  $1.7 \times 10^{18} \text{atm/cm}^3$  이하인 것을 특징으로 하는 성막용 정밀 마스크.

### 청구항 7.

청구항 5 또는 6에 기재된 성막용 정밀 마스크를 제조하는 방법에 있어서,

상기 단결정 실리콘으로 형성된 마스크 기판에 에칭 보호막을 형성하는 공정과,

마스크 기관의 이면측 표면에 상기 제 1 지지대에 의해 구획된 복수의 제 1 개구부에 해당하는 형상을 상기 에칭 보호막에 패터닝하고, 마스크 기관의 표면측 표면에 제 2 지지대에 의해 구획된 복수의 제 2 개구부에 해당하는 형상을 상기 에칭 보호막에 패터닝하는 공정과,

상기 패터닝한 부분의 에칭 보호막을 제거하는 공정과,

에칭에 의해 상기 제 1 개구부와 상기 제 2 개구부를 형성하는 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 성막용 정밀 마스크의 제조 방법.

### 청구항 8.

제 7 항에 있어서,

단결정 실리콘으로 형성된 마스크 기관에 에칭 보호막을 형성하는 공정에서, 마스크 기관을 500℃ 이상으로 가열하고, 그 후 마스크 기관을 냉각하며, 마스크 기관의 온도가 500~800℃의 사이에 있을 때에는 평균 3℃/분 이상의 냉각 속도로 하는 것을 특징으로 하는 성막용 정밀 마스크의 제조 방법.

### 청구항 9.

제 8 항에 있어서,

단결정 실리콘으로 형성된 마스크 기관에 에칭 보호막을 형성하는 공정에서, 열산화에 의해서 에칭 보호막을 형성하는 것을 특징으로 하는 성막용 정밀 마스크의 제조 방법.

### 청구항 10.

청구항 5 또는 6에 기재된 성막용 정밀 마스크를 이용하여 성막된 일렉트로루미네스층(electroluminescence layer)을 갖는 것을 특징으로 하는 일렉트로루미네스스 표시 장치.

### 청구항 11.

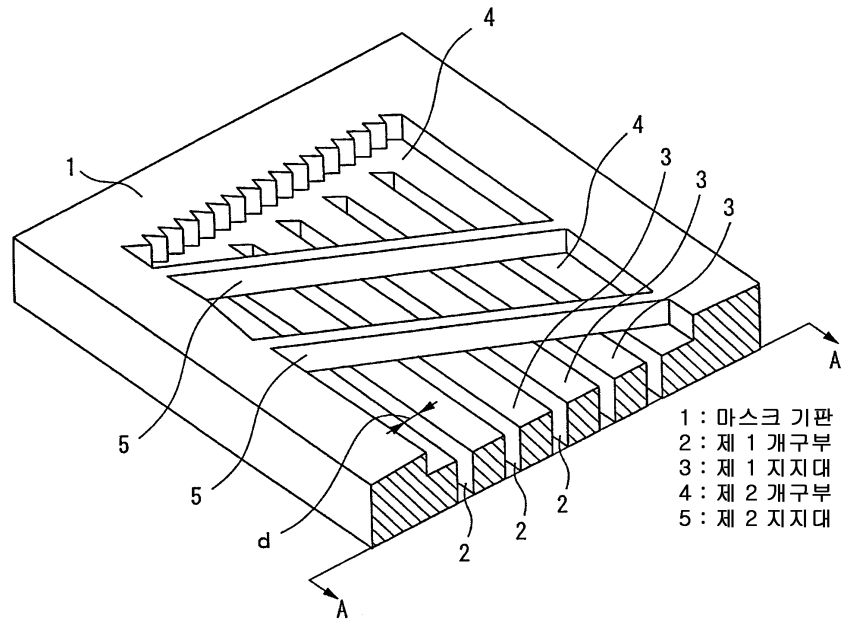
청구항 5 또는 6에 기재된 성막용 정밀 마스크를 유리 기관의 소정의 위치에 배치하여 일렉트로루미네스층을 성막하는 것을 특징으로 하는 일렉트로루미네스스 표시 장치의 제조 방법.

### 청구항 12.

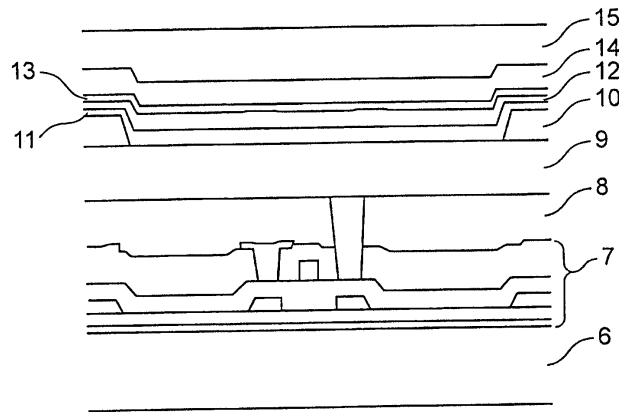
청구항 10에 기재된 일렉트로루미네스스 표시 장치를 구비한 것을 특징으로 하는 전자 기기.

도면

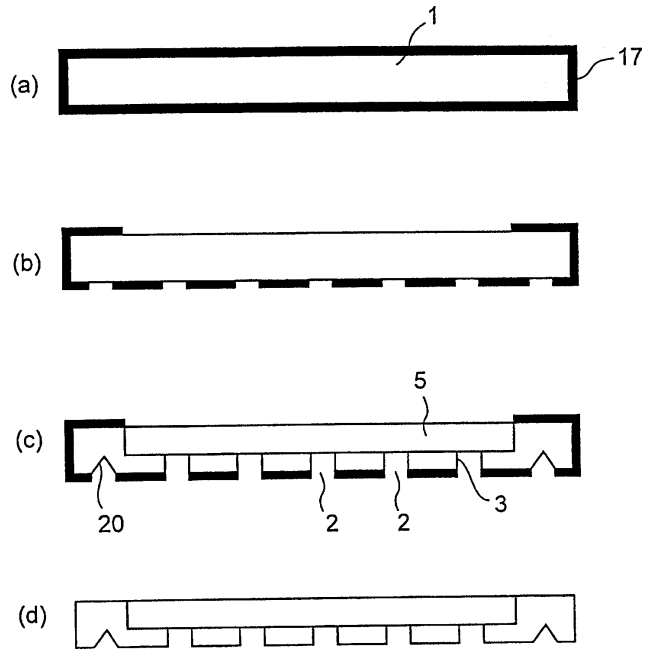
도면1



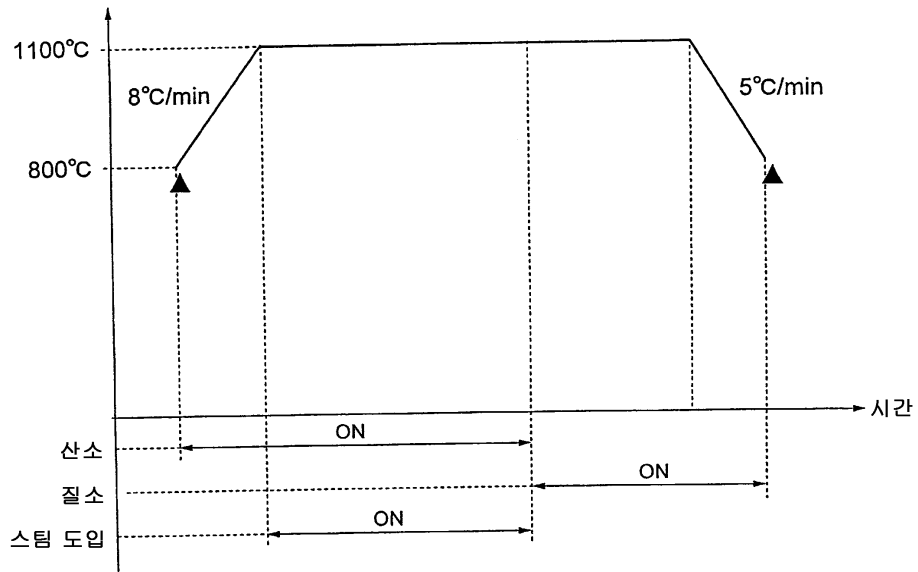
도면2



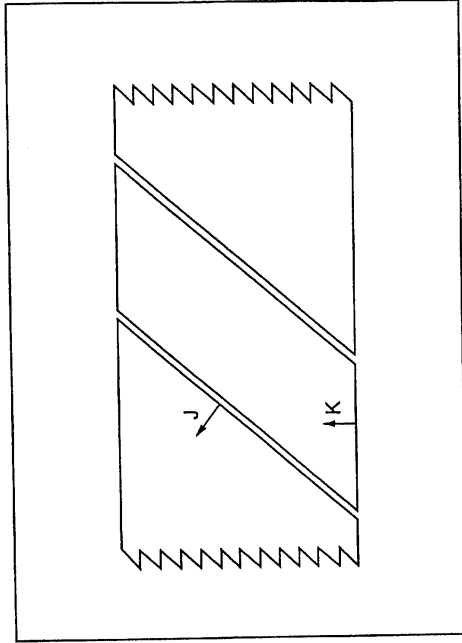
도면3



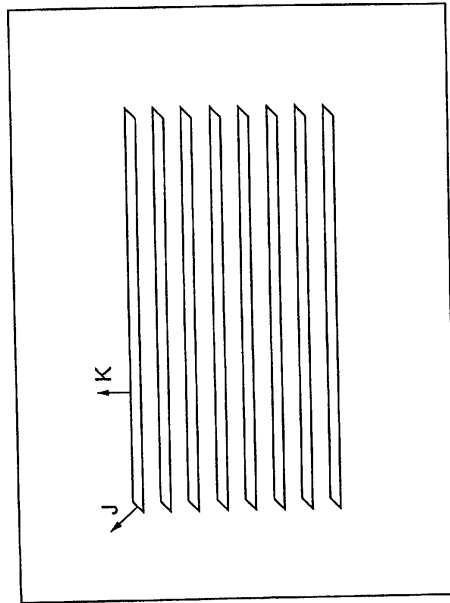
도면4



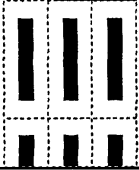
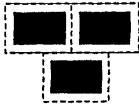
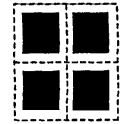
도면5



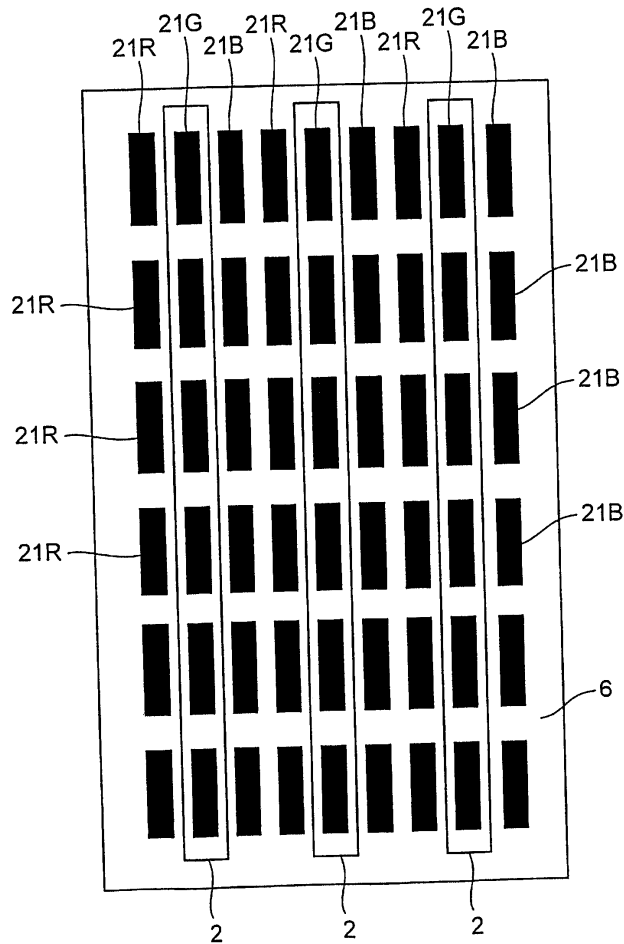
도면6



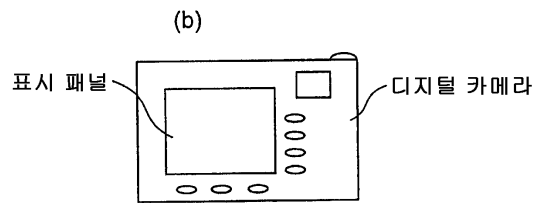
도면7

배열 명칭	화소 배열 약도	TFT 배선 난이도	화상	문자
세로 스트라이프		단순	○	○
델타 배열		복잡	○	△
정방 배열		복잡	○	○

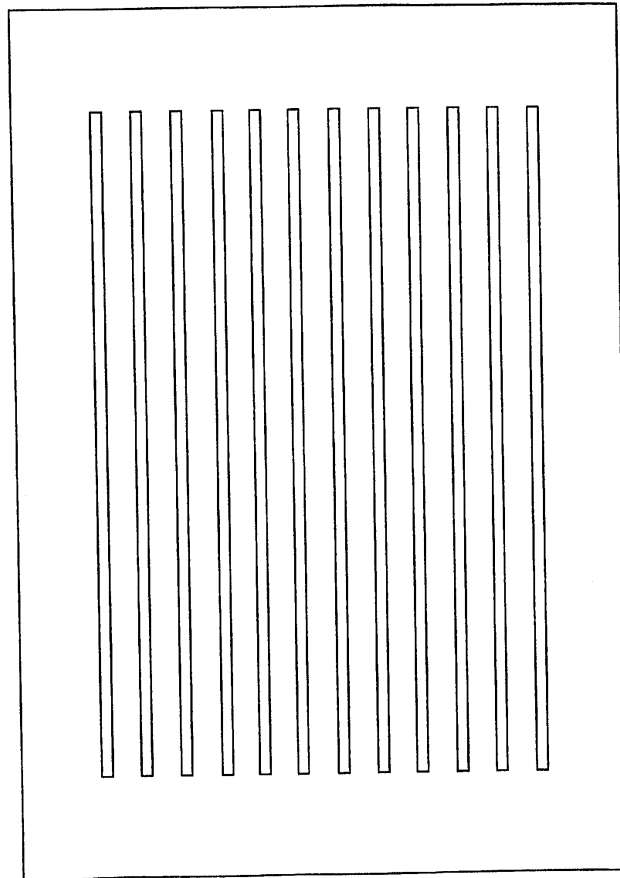
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	用于成膜的精密掩模及其制造方法，电致发光显示装置及其制造方法，电子装置		
公开(公告)号	<a href="#">KR100645606B1</a>	公开(公告)日	2006-11-13
申请号	KR1020040003219	申请日	2004-01-16
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
[标]发明人	YOTSUYA SHINICHI 요츠야신이치 KUWAHARA TAKAYUKI 구와하라다카유키		
发明人	요츠야신이치 구와하라다카유키		
IPC分类号	H05B33/10 C23C14/04 C23C14/12 C23C14/24 H01L51/50		
CPC分类号	C23C14/12 H01L51/0011 H01L51/001 C23C14/042 Y10T428/24273		
代理人(译)	KIM, CHANG SE		
优先权	2003011451 2003-01-20 JP		
其他公开文献	KR1020040067929A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明提供一种用于成膜的精密掩模，其在有机EL显示装置等的气相沉积时易于与玻璃基板对准，并且具有足够的强度以形成精确的气相沉积图案。还提供了一种简单且可靠地制造这种用于成膜的精密掩模的方法，有机EL显示装置，其制造方法以及具有该有机EL显示装置电子设备。(3)以预定间隔平行排列，以形成多个第一开口(2)和第二支撑基座(3)，第一支撑基座(3)与第一支撑基座(3)交叉排列在第一支撑基座(3)上形成多个第二开口4的一个或多个第二支撑件5以及第一支撑件3和第二支撑件5在交叉处连接。 1

