



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H05B 33/10 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년04월06일 10-0703102 2007년03월28일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2004-0001121 2004년01월08일 2004년01월08일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2004-0065160 2004년07월21일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(30) 우선권주장	JP-P-2003-00003132 JP-P-2003-00313714	2003년01월09일 2003년09월05일	일본(JP) 일본(JP)
------------	--	----------------------------	------------------

(73) 특허권자 가부시킴가이샤 히타치 디스플레이즈  
일본국 치바켄 모바라시 하야노 3300

(72) 발명자 다카노스케이지  
일본도쿄도지요다구마루노우찌1쵸메5-1신마루노우찌빌딩가부시킴가  
이샤히타치세이사쿠쇼지적재산권본부내  
마쯔자끼에이지  
일본도쿄도지요다구마루노우찌1쵸메5-1신마루노우찌빌딩가부시킴가  
이샤히타치세이사쿠쇼지적재산권본부내

(74) 대리인 주성민  
장수길  
구영창

(56) 선행기술조사문헌  
JP55139742 A  
\* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 퇴-이창용

전체 청구항 수 : 총 5 항

## (54) 유기 E L 패널의 제조 방법

### (57) 요약

유기 EL 패널의 화소를 구성하는 유기 발광층, 전자 주입층 및 전자 수송층 중 적어도 하나를, 다층 메탈 마스크의 마스크 홀을 개재하는 증착 재료의 증착에 의해 형성한다. 이 다층 메탈 마스크는 유기 EL을 구성하는 투명 기판층의 제1 메탈층의 재질과 증착 재료의 공급원층의 제2 메탈층의 재질이 서로 다르고, 제2 메탈층은 자성재의 두꺼운 판(厚板)으로 구성되고, 제1 메탈층의 제1 마스크 홀 A는 제2 메탈층의 제2 마스크 홀의 면적과 동일하거나, 혹은 작게 한다. 이러한 구성에 의해 신뢰성이 높고, 기계적 강도를 갖는 고성능의 유기 EL 소자 형성용의 메탈 마스크를 제공할 수 있으며, 그 결과로 고정밀하면서 고품질의 유기 EL 표시 패널의 제공을 실현하였다.

## 대표도

도 1

## 특허청구의 범위

### 청구항 1.

능동 소자로 구동되는 제1 전극층이 화소마다 복수개 형성되고, 그 화소마다 상기 제1 전극층을 노출시키는 직사각형 개구를 갖고 그 제1 전극층 위에 형성되는 절연층을 포함하는 투명 기관과, 상기 직사각형 개구에 있어서의 상기 제1 전극 위에 상기 복수개의 화소마다 순차적으로 적층 형성된 정공 수송층 및 정공 주입층, 그 정공 주입층의 상층에 화소마다 형성된 유기 발광층, 그 유기 발광층의 상층에 순차적으로 적층 형성된 전자 주입층 및 전자 수송층과, 상기 복수개의 화소의 상기 전자 수송층을 공통으로 피복하여 형성되는 제2 전극층을 갖는 유기 EL 패널의 제조 방법으로서,

상기 유기 발광층, 전자 주입층 및 전자 수송층 중 적어도 하나를, 상기 투명 기관의 상기 절연층과 밀착하여 배치하는 다층 메탈 마스크의 마스크 홀을 개재하는 증착 재료의 증착에 의해 형성하는 공정을 포함하고,

상기 다층 메탈 마스크는, 상기 투명 기관층의 메탈층의 재질과 상기 증착 재료의 공급원층의 메탈층의 재질이 서로 다르며, 상기 투명 기관층의 메탈층 이외의 적어도 하나의 메탈층은 자성재의 두꺼운 판으로 구성되고, 상기 투명 기관층의 메탈층의 마스크 홀은, 상기 증착 재료의 공급원층의 메탈층의 마스크 홀의 면적과 동일하거나, 혹은 작은 것을 특징으로 하는 유기 EL 패널의 제조 방법.

### 청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 다층 메탈 마스크는, 그 상기 증착 재료의 공급원층의 메탈층의 마스크 홀부의 내벽이 30도 이상 85도 이하의 경사각도를 갖고 상기 증착 재료의 공급원층에 깔때기 형상으로 개방하고 있는 것을 특징으로 하는 유기 EL 패널의 제조 방법.

### 청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 다층 메탈 마스크는, 그 상기 투명 기관층의 메탈층의 두께가 상기 증착 재료의 공급원층의 메탈층의 두께보다 얇은 것을 특징으로 하는 유기 EL 패널의 제조 방법.

### 청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 다층 메탈 마스크는, 그 상기 투명 기관층의 메탈층의 마스크 홀이 상기 화소 하나하나에 대응한 세로 치수 및 가로 치수를 갖고, 상기 증착 재료의 공급원층의 메탈층의 마스크 홀부가 복수개의 화소를 공통으로 포함하는 세로 치수를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 EL 패널의 제조 방법.

### 청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 다층 메탈 마스크는, 그 상기 투명 기관층의 메탈층의 마스크 홀이 상기 화소 하나하나에 대응한 세로 치수 및 가로 치수를 갖고, 그 마스크 홀부의 코너부의 곡률 반경이  $5\mu\text{m}$  이하인 것을 특징으로 하는 유기 EL 패널의 제조 방법.

## 청구항 6.

삭제

## 청구항 7.

삭제

## 청구항 8.

삭제

명세서

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 표시 장치에 관한 것으로, 특히 고정밀하면서 생산성이 우수한 유기 EL 패널의 제조 방법과, 이 제조 방법으로 제조한 유기 EL 패널에 관한 것이다.

유기 EL 패널(유기 일렉트로 루미네센스 패널)은, 전류 구동되는 유기 EL 소자(유기 일렉트로 루미네센스 소자)를 2차원으로 배치하여 화상을 표시하는 것이다. 유기 EL 소자는, 통상 유리판 등의 투명 기관 위에 정공 수송층, 정공 주입층, 발광층, 전자 주입층, 전자 수송층 등의 유기 재료의 적층 구조를 갖고, 이 적층 구조를 협지하여 형성한 전류를 흘리기 위한 적어도 한쪽이 투명한 한쌍의 전극으로 구성된다. 보다 구체적으로는, 투명 기관 위에 화소마다 형성한 제1 전극(통상은 양극) 위에 정공 수송층, 정공 주입층, 발광층, 전자 주입층, 전자 수송층을 적층하고, 그 위를 제2 전극(통상은 음극)으로 피복하여 제1 전극과 제2 전극 사이에 전류를 흘리고, 그 발광 회로를 전류 밀도로 제어하는 용량성의 표시 소자로서, 이러한 유기 EL 소자(이하, 단순히 소자라고도 칭함)를 2차원의 패턴으로 배치하여 표시 장치 즉 유기 EL 패널을 구성한다.

이 유기 EL 패널에 구동 회로 등의 기능 부품을 조합하여 화상 표시 장치가 구성된다. 유기 EL 패널에는 복수개의 제1 전극과 복수개의 제2 전극을 교차시켜 각 교차부에 화소를 형성하는 패시브 매트릭스형과, 화소마다 박막 트랜지스터 등의 능동 소자를 형성하고, 이 능동 소자로 구동되는 제1 전극을 갖는 액티브 매트릭스형이 있지만, 해상도나 고속 표시가 가능한 액티브 매트릭스형이 주류로 되어 있다. 이하에서는, 액티브 매트릭스형을 예로 들어 설명한다.

투명 기관 위에 형성하는 상기 각 층은, 소위 메탈 마스크의 금속 재료로 구성된 마스크를 이용한 증착으로 형성된다. 종래, 유기 EL 패널 형성용의 메탈 마스크는, 예를 들면 특허 문헌1에 기재한 바와 같이, 다음과 같은 절차로 제작된다.

우선, 메탈판 위에 복수개의 관통 개구를 갖는 제1 레지스트 패턴을 형성한다. 이 제1 레지스트 패턴의 상기 관통 개구를 통하여 에칭 처리를 행하고, 메탈판에 복수개의 관통 개구를 형성한다. 그 후, 제1 레지스트 패턴을 제거한 메탈판 위에 복수개의 관통 개구의 각각의 주위의 소정 폭의 메탈 프레임부를 각각 노출시키는 복수개의 제2 관통 개구를 갖는 제2 레지스트 패턴을 형성한다. 이어서, 제2 레지스트 패턴의 상기 제2 관통 개구를 통하여 에칭 처리를 행하고, 복수개의 관통 개구 각각의 주위의 마스크 본체부와 마스크 본체부 주위에 위치하는 해당 마스크 본체부의 두께보다 큰 두께를 갖는 주연부를 형성한다. 그리고, 제2 레지스트 패턴을 제거함으로써 메탈 마스크를 얻는다.

유기 EL 패널은, 능동 소자(이하, 박막 트랜지스터로서 설명함)와 이 능동 소자로 구동되는 제1 전극을 갖는 투명 기관 위에 상기한 메탈 마스크를 이용하여 소정의 유기 EL 구성층을 순차적으로 성막하여 적층 구조로 하고, 최상층에 상기 제1 전극에 대하여 대향극성으로 되는 제2 전극을 피복하여 구성한다.

[특허 문헌1]

일본 특개2001-237072호 공보(제2-6페이지, 도 2)

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

유기 EL 패널을 제조하기 위한 상기 종래의 메탈 마스크의 제작 기술은, 패턴의 관통 개구부를 2단계의 에칭, 또는 2단계의 전기 주조에 의해 형성하는 것이며, 에칭의 경우에는 제1 단계의 에칭에 있어서, 관통 개구 치수가 일반적으로 피에칭 판재의 판 두께보다 작게 하는 것은 곤란하다. 또한, 전기 주조의 경우에는 개구부의 단면 형상을 제어하는 것이 곤란하며, 경사 방향으로부터의 증착에 유리한 경사 각도를 부여하는 것이 어렵고, 유기 EL 소자의 화소 패턴의 고정밀화 및 고성능화가 곤란하다. 또한, 제2 단계째의 석출 공정에 많은 시간을 필요로 하기 때문에, 메탈 마스크의 생산성을 상승시키는 것은 어렵다.

그 때문에, 이러한 메탈 마스크를 이용한 유기 EL 패널의 제조 비용을 저감시키는데 한계가 있으며, 제조되는 유기 EL 패널의 제작 정밀도의 향상이 제한되어, 고정밀, 고품질의 유기 EL 패널을 얻는 것이 곤란하였다.

본 발명의 목적은 상기한 종래 기술의 과제를 해결하여, 간단한 구성으로 신뢰성이 높고, 기계적 강도를 갖는 고성능의 유기 EL 소자 형성용의 메탈 마스크를 이용한 유기 EL 표시 패널의 제조 방법과, 이 제조 방법으로 제조한 고정밀하면서 또한 고품질의 유기 EL 표시 패널을 제공하는 것에 있다.

### 발명의 구성

본 발명은, 투명 기판 위에 전류를 흘리기 위해 필요한 제1 투명 전극 및 제2 투명 전극사이에, 정공 수송층, 정공 주입층, 발광층, 전자 주입층, 전자 수송층을 적층한 유기 EL 패널을 다음과 같이 하여 제작한 메탈 마스크를 이용하는 점에 특징을 갖는다.

즉, 본 발명에 따른 유기 EL 소자 형성용의 메탈 마스크는 복수개의 메탈층으로 구성하고, 유기 EL 소자를 형성하는 유기 EL 패널을 구성하는 유리 등의 투명 기판층의 메탈층의 재질과 발광층 재료를 구성하는 유기 발광층, 전자 주입층, 전자 수송층 중 적어도 하나의 공급원층(증착 재료의 공급원층)의 메탈층의 재질을 서로 다른 것으로 하고, 투명 기판층의 층 이외의 적어도 하나의 메탈층을 자성재의 두꺼운 판(벌크재)으로 구성하고, 투명 기판층의 메탈층의 마스크 홀의 면적을 유기 EL 소자의 발광층 재료의 공급원층의 메탈층의 마스크 홀의 면적과 동일하거나, 혹은 그것보다도 작게 한다.

또한, 본 발명에 따른 유기 EL 소자 형성용의 메탈 마스크를, 발광층 재료의 공급원층의 메탈층의 마스크 홀부의 단면이 30도이상 85도이하의 경사 각도를 갖는 것으로 하고, 유기 EL 소자의 투명 기판층의 메탈층의 두께를 발광층 재료의 공급원층의 메탈층의 두께보다 얇게 한다. 그리고, 발광층 재료의 공급원층의 메탈층의 마스크 홀부의 세로 치수 또는 가로 치수 중 어느 것인가 작은 쪽을  $5\mu\text{m}$  이상  $50\mu\text{m}$  이하로 하고, 투명 기판층의 메탈층의 개구부를 유기 EL 소자의 화소 하나하나에 대응한 세로 치수 및 가로 치수로 한다.

또한, 발광층 재료의 공급원층의 메탈층의 마스크 홀부를, 복수개의 화소를 합한 세로 치수로서 투명 기판층의 메탈층은 에디티브법으로 형성하고, 발광층 재료의 공급원층의 메탈층은 서브트랙티브법에 의해 형성한다.

또한, 본 발명에 따른 유기 EL 소자 형성용의 메탈 마스크를 상기와는 다른 수단으로 형성한다. 즉, 투명 기판층의 메탈층 및 발광층 재료의 공급원층의 메탈층을, 메탈분체를 레이저로써 순차적으로 소결하여 소정 형상을 적층하는 것에 의해 형성한다. 메탈 마스크를 형성하는 또 다른 수단으로서, 투명 기판층의 메탈층 및 발광층 재료의 공급원층의 메탈층을, 메탈 판의 미세 방전 가공법에 의한 제거 가공에 의해 소정 형상으로 형성한다.

이상과 같은 간단한 수단으로 제작된 유기 EL 소자 형성용의 메탈 마스크를 이용하여 정공 수송층, 정공 주입층, 발광층, 전자 주입층, 전자 수송층 중 적어도 하나를 증착하는 방법은 신뢰성이 높고, 생산성이 우수하며, 또한 이 메탈 마스크를 이용하여 정공 수송층, 정공 주입층, 발광층, 전자 주입층, 전자 수송층 중 적어도 하나의 증착을 행함으로써, 고정밀하면서 또한 고품질의 유기 EL 패널을 얻을 수 있다.

본 발명에 따른 유기 EL 패널의 제조 방법에 관한 대표적인 구성을 기술하면, 다음과 같다. 즉, 능동 소자로 구동되는 제1 전극층이 화소마다 복수개 형성되고, 상기 화소마다 상기 제1 전극층을 노출시키는 직사각형 개구를 갖고 상기 제1 전극층 위에 형성된 절연층을 구비한 투명 기판과, 상기 개구에서의 상기 제1 전극 위에 상기 복수개의 화소마다 순차적으로 적층 형성된 정공 수송층 및 정공 주입층과, 상기 정공 주입층의 상층에 화소마다 형성된 유기 발광층과, 상기 유기 발광층

의 상층에 순차적으로 적층 형성된 전자 주입층 및 전자 수송층과, 상기 복수개의 화소의 상기 전자 수송층을 공통으로 피복하여 형성된 제2 전극층을 갖는 유기 EL 패널을 제조하는 본 발명의 제조 방법이 상기 유기 발광층, 전자 주입층 및 전자 수송층 중 적어도 하나를 상기 투명 기판의 상기 절연층과 밀착시킨 다층 메탈 마스크를 개재하는 증착 재료의 증착으로 형성하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

그리고, 본 발명의 제조 방법에 이용하는 상기 다층 메탈 마스크가, 상기 투명 기판층의 메탈층의 재질과 상기 증착 재료의 공급원층의 메탈층의 재질이 서로 다르고, 상기 투명 기판층의 층 이외의 적어도 하나의 메탈층이 자성재의 두꺼운 판으로 구성되며, 상기 투명 기판층 메탈층의 마스크 홀의 면적이 상기 증착 재료의 공급원층의 메탈층의 마스크 홀의 면적과 동일하거나, 혹은 작은 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 다층 메탈 마스크는 그 상기 증착 재료의 공급원층의 메탈층의 마스크 홀부의 내벽이 30도이상 85도이하의 경사 각도를 갖고 해당 증착 재료의 공급원층에 깔때기 형상으로 개방되어 있는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 다층 메탈 마스크는 그 상기 투명 기판층의 메탈층의 두께가 상기 증착 재료의 공급원층의 메탈층의 두께보다 얇은 것을 특징으로 한다.

그리고, 상기 다층 메탈 마스크는 그 상기 투명 기판층의 메탈층의 마스크 홀이 상기 화소 하나하나에 대응한 세로 치수 및 가로 치수를 갖고, 상기 증착 재료의 공급원층의 메탈층의 마스크 홀은 복수개의 화소를 공통으로 포함하는 세로 치수를 갖는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 따른 상기 제조 방법으로 제조되는 유기 EL 패널에 관한 대표적인 구성을 기술하면, 다음과 같다. 즉, 능동 소자로 구동되는 제1 전극층이 화소마다 복수개 형성되고, 상기 화소마다 상기 제1 전극층을 노출시키는 직사각형 개구를 갖고 상기 제1 전극층 위에 형성된 절연층을 구비한 투명 기판과, 상기 직사각형 개구에서의 상기 제1 전극 위에 상기 복수개의 화소마다 순차적으로 적층 형성된 정공 수송층 및 정공 주입층과, 상기 정공 주입층의 상층에 화소마다 형성된 유기 발광층과, 상기 유기 발광층의 상층에 순차적으로 적층 형성된 전자 주입층 및 전자 수송층과, 상기 복수개의 화소의 상기 전자 수송층을 공통으로 피복하여 형성된 제2 전극층을 갖고 상기 직사각형 개구의 짧은 변이  $14\mu\text{m}$  이하, 긴 변이  $42\mu\text{m}$  이하인 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명은, 상기 정공 주입층의 상층에 화소마다 형성된 유기 발광층과, 상기 유기 발광층의 상층에 순차적으로 적층 형성된 전자 주입층 및 전자 수송층이 상기 제1 전극층을 노출시키는 직사각형 개구보다 크고, 또한 그 직사각형의 각부(角部)의 곡률 반경이  $5\mu\text{m}$  이하인 것을 특징으로 한다.

그리고, 상기 직사각형 개구에 형성되는 화소의 피치가 해당 직사각형 개구의 긴 변측에서  $69\mu\text{m}$  이하, 짧은 변측에서  $23\mu\text{m}$  이하인 것을 특징으로 한다.

또, 본 발명은, 상기한 제조 방법 및 유기 EL의 구성, 후술하는 실시예에 개시한 제조 방법 및 유기 EL의 구성뿐 아니라, 본 발명의 기술 사상을 일탈하지 않는 다양한 변경이 물론 가능하다.

본 발명에 의한 다층 메탈 마스크는 간단한 구성으로 신뢰성이 높으며, 이 다층 메탈 마스크를 이용하여 발광층 등을 형성함으로써 고정밀한 유기 EL 패널을 얻을 수 있다. 그리고, 이 유기 EL 패널을 내장함으로써 고품질의 유기 EL 화상 표시 장치를 실현할 수 있다.

이하, 본 발명을 실시예에 대하여, 도면을 참조하여 상세히 설명하지만, 우선 유기 EL 소자 형성용의 다층 메탈 마스크에 대하여 설명한다. 그 후, 이 다층 메탈 마스크를 이용하는 유기 EL 패널의 제조 방법으로 제조되는 유기 EL 패널의 구성에 대하여 설명한다.

도 1은 본 발명의 유기 EL 패널의 제조에 이용하는 다층 메탈 마스크의 제1 실시예의 구성을 도시하는 단면도이다. 도 1에 도시한 바와 같이, 유기 EL 패널을 형성하기 위한 본 발명에 따른 다층 메탈 마스크(100)는 에디티브법 중 하나인 전기 주조법에 의해 형성된 작은 개구부 즉 제1 마스크 홀(24A)을 갖는 한쪽 면을 형성하는 제1층(26)과, 자성체의 두꺼운 판을 서브트랙티브법 중 하나인 에칭 처리를 행하여 형성된 큰 개구부 즉 제2 마스크 홀(55)을 갖는 다른 쪽 면을 형성하는 제2층(21)으로 구성되어 있다.

도 2는 본 발명의 유기 EL 패널의 제조에 이용하는 다층 메탈 마스크의 제1 실시예에서의 한쪽 면의 제조 공정을 모식적으로 도시하는 단면도이다. 또, 이하에서의 구체적 수치는 어디까지나 일례인 것에 유의했으면 한다. 이 다층 메탈 마스크는,

도 2의 (a)에 도시한 바와 같이, 우선 기재인 상기 제2층(21)으로 되는 두께  $30\mu\text{m}$ 의 42얼로이(42% 니켈-철 합금)판(210)의 양면에 레지스트(22)를 도포한다. 그리고, 도 2의 (b)에 도시한 바와 같이 42얼로이판(210)의 한 면(도 2에서는 상면)에 작은 개공부(23A)를 갖는 제1 노광용 마스크(23)를 밀착시킨다.

그 후, 도 2의 (c)에 도시한 바와 같이 제1 노광용 마스크(23)측으로부터 자외선을 조사하여 개공부(23A)에 노출된 레지스트(22)를 노광하고, 이것을 현상함으로써 비노광 레지스트를 제거하여 유기 EL 패널의 패턴 형성용의 다층 메탈 마스크의 제1 마스크 홀을 작성하기 위한 제1 볼록 형상(24)을 패터닝한다(도 2의 (d)). 여기서의 다층 메탈 마스크의 형상은, 최종적으로 유기 EL 소자의 형상을 규정하는 증착 패턴과 동일한 형상으로 되어 있다.

이어서, 이 제1 볼록 형상(24)을 형성한 기재인 42얼로이판(210)을 니켈 이온이 포함된 용액조에 넣고, 거기에 구비된 양극과 상기 레지스트(22)가 양면에 도포된 42얼로이판(210)과의 사이에 전류를 흘리고, 도 2의 (e)에 도시한 바와 같이 42얼로이판(210)의 상기 제1 볼록 형상(24)을 형성한 면에 니켈층(26)을 전착시킨다.

이것을 과산화수소수 등의 레지스트 박리액의 용액조에 침지시키고, 레지스트의 제1 볼록 형상(24) 및 42얼로이판(210)의 다른 한 면(도 2에서는 하면)에 도포되어 있던 레지스트(22)를 박리하여 제거한다. 이에 의해, 도 2의 (f)에 도시한 바와 같이, 42얼로이판(210)과 최종적으로 유기 EL 소자의 형상을 증착할 수 있는 패턴의 개구인 제1 마스크 홀(24A)을 갖는 니켈층(26)이 일체화된 중간 기재(29)를 얻을 수 있다.

또, 본 실시예에서는 투명 기판에 형성되는 화소 개구는 고정밀한 유기 EL 패널의 화소 패턴(소자 패턴)으로서, 한 방향으로 긴 변을 갖고 다른 방향으로 짧은 변을 갖는 슬롯형의 개구(직사각형 개구)이다. 이 슬롯형의 화소 개구의 짧은 변의 치수는  $14\mu\text{m}$ , 긴 변의 치수를  $42\mu\text{m}$ 로 하였다. 이 화소 개구에 대응하는 다층 메탈 마스크의 마스크 홀은 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 3색의 서브 화소로 컬러 1화소를 구성하는 것으로는, 목적으로 하는 컬러 1화소내 서브 화소 전체를 빠짐없이 증착시키고, 또한 인접하는 화소의 색과의 혼합을 방지하는 것이 필요하다.

따라서, 본 실시예에서는 상기 화소 개구에 대응하는 다층 메탈 마스크의 제1 마스크 홀(24A)의 짧은 변의 치수를  $23\mu\text{m}$ , 긴 변의 치수를  $60\mu\text{m}$ 로 하였다. 일반 전착(또는 전기 주조)에서는, 전착층의 두께 치수를  $t$ 로 하면, 직사각형의 제1 마스크 홀(24A)의 치수의 세로 치수(긴 변 치수) 및 가로 치수(짧은 변 치수) 중 어느 것인가 작은 치수를 치수  $t$  이하로 하는 것은 가공 프로세스상 곤란하다. 따라서, 본 실시예에서는, 고정밀화를 위해 짧은 변의 치수를  $23\mu\text{m}$ 의 작은 개구(제1 마스크 홀)로 하기 위해 전착층의 두께를  $23\mu\text{m}$ 로 하였다.

이러한 치수 관계로 함으로써 미세한 유기 EL 소자 패턴을 형성하기 위한 마스크 홀을 형성할 수 있지만, 이 전착층만의 두께인  $23\mu\text{m}$ 에서는 증착 마스크로서의 핸들링이 매우 곤란하여 마스크가 파손될 가능성이 높다. 또한, 에칭에 의한 가공에서도 마찬가지로, 판 두께와 개구 치수사이에 제약이 있으므로, 미세한 개구를 형성하려면 매우 얇은 기재를 이용해야 한다. 그러나, 일반적인 마스크로서 이용하는 기재에는  $23\mu\text{m}$ 의 얇은 재료가 없으므로 실현이 곤란하다.

따라서, 에칭에 의한  $23\mu\text{m}$ 의 마스크 홀이 되는 미세 개구부의 형성은 매우 어렵다. 그러나, 본 실시예에서는 기재가 되는 42얼로이판(210)을 이용하고 있기 때문에, 이하에 이어지는 공정을 거침으로써 강도적으로 문제점이 없는 고정밀의 다층 메탈 마스크를 형성할 수 있다. 또, 전착층으로 미세 개구부(제1 마스크 홀)를 형성할 때에, 우수한 직사각형 레지스트 패턴 정밀도에 의해, 그 개구부의 코너부의 곡률 반경(R 치수)이  $5\mu\text{m}$  이하로 된다.

도 3은 본 발명의 유기 EL 소자에 이용하는 메탈 마스크의 제1 실시예에서의 다른 쪽 면의 제조 공정을 모식적으로 설명하는 단면도이다. 도 3은 상기한 한쪽 면과 반대측의 면에 개구부를 형성하는 프로세스를 설명하는 공정도이다. 또, 도 4는 레지스트 노광용 마스크를 모식적으로 도시하는 개요도이고, 도 5는 본 실시예의 다층 메탈 마스크를 모식적으로 확대하여 도시하는 단면도이다.

우선, 상기한 도 2에서 설명한 공정을 거친 42얼로이판(210)과 작은 개구부 즉 유기 EL의 투명 기판측에 대향하는 제1 마스크 홀(24A)을 갖는 니켈층(26)이 일체화된 중간 기재(29)의 해당 제1 마스크 홀(24A)을 갖는 면(40) 및 그 반대측의 면(41) 전체에 레지스트(43)를 도 3의 (a)에 도시한 바와 같이 도포한다. 그리고, 도 3의 (b)에 도시한 바와 같이 제1 마스크 홀(24A)을 갖는 면(40)의 반대측의 면(41)에 제2 노광용 마스크(44)를 밀착시키고, 도 3의 (c)에 도시한 바와 같이 노광, 현상 처리를 행한다.

여기서 이용하는 제2 노광용 마스크(44)는 도 4에 도시한 바와 같은 다수의 스트라이프 형상의 개구 패턴(49)을 갖는 것으로서, 각 스트라이프 형상 패턴(49)의 짧은 변을  $39\mu\text{m}$ 로 하였다. 그 긴 변은 상기 제1 마스크 홀(24A)의 긴 변과 평행하며 중심이 상하로 일치하고 있다. 그리고, 도 3의 (d)에 도시한 바와 같이 비현상부의 레지스트(43)를 제거하여, 제1 마스크

홀(24A)을 갖는 면(40)의 반대측의 면에 제2 볼록 형상(45)을 형성한다. 이 상태에서, 에칭 처리에 의해 42얼로이판(210)의 레지스트가 없는 부분을 에칭하고, 도 3의 (e)에 도시한 바와 같은 제2층(21)에 제2 마스크 홀(55)을 갖는 형상으로 가공한다. 이 때에, 에칭 조건을 조절하여, 제2층(21)에 형성되는 제2 마스크 홀(55)의 내벽을 약 60도 경사시킨 깔때기형 단면으로 하였다. 이 제2 마스크 홀(55)과 제1 마스크 홀(24A)의 각 긴 변 및 짧은 변은 평행하며, 그 중심은 일치한다. 또, 특허 청구의 범위에서는, 이들 제1층 및 제2층을 메탈층으로 표기하고 있다.

마지막으로, 상기한 바와 같은 레지스트 박리액으로 레지스트(43)를 제거하여, 도 3의 (f)에 도시한 바와 같은 다층 구조의 메탈 마스크(다층 메탈 마스크 : 100)를 얻는다. 도 5에 완성한 다층 메탈 마스크(100)의 단면을 확대한 도면을 도시한다. 전작 부분(101)(도 2에서의 참조 부호 26에 상당)에서 고정밀화에 대응하기 위한 작은 개구 즉 제1 마스크 홀(24A)을 형성하고, 에칭 처리로 큰 개구부 즉 제2 마스크 홀(55)을 형성한 제2층(102)(도 2, 도 3에서의 참조 부호 21에 상당)으로 강도를 확보하면서, 증착 물질을 효율적으로 다층 메탈 마스크(100) 내부에 통과시키고, 유기 EL 소자 패턴부(투명 기관의 화소 개구)에 균일하게 증착시킬 수 있는 구조로 되어 있다.

또, 다층 메탈 마스크를 제작하는 별도의 실시예로서, 상술한 메탈 마스크(100)를 유기 EL 패널을 형성하는 투명 기관층의 메탈층(제1층, 도 5의 전작 부분(101)에 상당) 및 발광층 재료의 공급원층의 메탈층(도 5의 제2층(102)에 상당)으로서, 금속 분체를 레이저로써 순차적으로 주사시켜 소결하여 소정 형상을 적층하는, 소위 고속 조형법을 이용하여 형성하는 방법도 있다.

또한, 다층 메탈 마스크를 제작하는 별도의 실시예로서, 유기 EL 패널을 형성하는 투명 기관층의 메탈층 및 발광층 재료 등의 공급원층의 메탈층으로서, 메탈판을 미세 방전 가공법에 의한 제거 가공으로 소정 형상을 형성하는 방법도 있다.

이어서, 상기한 다층 메탈 마스크를 이용한 유기 EL 패널의 제조 방법의 실시예에 대하여 설명한다. 우선, 유리 등의 투명 기관에 일반적인 액정 패널의 제조에 이용되는 방법으로 박막 트랜지스터(TFT)를 형성한다. 그 후, 투명 전극(ITO) 및 절연막을 순차적으로 전면에 성막하고, 원하는 정밀도에 따른 화소가 되도록 절연막에 개구부(화소 개구)를 형성하며, 정공 수송층 및 정공 주입층을 전면에 증착시킨다.

이어서, 상기한 다층 메탈 마스크를 이용하여, 상기 절연막의 화소 개구인 개구 부분에 3색(녹, 청, 적)을 분할 도포하는 발광층의 증착 및 전자 수송층이나 전자 주입층 등의 증착을 행한다. 이 증착에 대하여 도 6 내지 도 9를 참조하여 구체적으로 설명한다.

도 6은 본 발명에 따른 유기 EL 패널의 녹색 발광층 등의 증착에 이용하는 다층 메탈 마스크와 유기 EL 패널을 구성하는 투명 기관의 절연막의 개구 부분 즉 화소 개구의 개념도이고, 도 7은 본 발명의 유기 EL 패널의 청색 발광층 등의 증착에 이용하는 다층 메탈 마스크와 유기 EL 패널을 구성하는 투명 기관의 절연막의 개구부분 즉 화소 개구의 개념도이고, 도 8은 본 발명의 유기 EL 소자의 적색 발광층 등의 증착에 이용하는 다층 메탈 마스크와 유기 EL 패널을 구성하는 투명 기관의 절연막의 개구 부분 즉 화소 개구의 개념도이고, 도 9는 본 발명에 따른 다층 메탈 마스크의 각부 R 치수의 대소에 의한 화소 개구에의 증착 결함의 상태를 설명하는 평면도이고, 도 9의 (a)는 다층 메탈 마스크의 각부의 곡률 반경이  $5\mu\text{m}$  이하인 경우, 도 9의 (b)는 다층 메탈 마스크의 각부에  $5\mu\text{m}$ 를 초과하는 큰 곡률 반경을 갖는 상태를 도시한다.

또, 도 6 내지 도 8에서, 각 도면의 (a)는 작은 개구부 즉 제1 마스크 홀(24A)과 큰 개구부 즉 제2 마스크 홀(55)을 갖는 다층 메탈 마스크의 평면도, 각 도면의 (b)는 유기 EL 패널을 구성하는 투명 기관의 절연막의 개구 부분의 평면도이다. 여기서, 다층 메탈 마스크의 제1 마스크 홀(24A)의 각부의 곡률 반경(이하, R 치수)은 유기 EL 패널을 구성하는 투명 기관의 절연막의 개구 부분의 각부의 R 치수에 가능한 한 가까운 값인 것이 바람직하다. 이하 그 이유를 설명한다.

상기 절연막의 개구 부분의 각부의 R 치수는, 작은 쪽이 개구 면적이 커지고, 발광 소자의 발광 면적을 크게 할 수 있어, 유기 EL 패널의 휘도를 높이는 것으로 이어진다. 따라서, 도 6 내지 도 8의 각 도면의 (a)에서 도시한 제1 마스크 홀(24A)의 각부의 R 치수는 화소 개구의 R 치수와 동일한 정도 또는  $5\mu\text{m}$  이하로 하였다. 이에 의해, 도 9의 (a)에 도시한 바와 같이, 화소 개구(110)에 대하여 다층 메탈 마스크의 제1 마스크 홀(24A)에 의한 증착 패턴에 어긋남이 발생한 경우라도, 각부의 R 치수가 상기 절연막의 개구 부분의 각부와 동등하게 작게 할 수 있기 때문에, 화소 개구 부분에서의 증착 결함이나 다른 색과의 혼합을 유효하게 방지할 수 있다.

상기한 제1 마스크 홀(24A)의 각부의 R 치수를  $5\mu\text{m}$  이하로 한 근거는 이하와 같다. 화소 개구는 정밀 노광 프로세스를 이용하여 노광, 현상하여 형성하기 때문에  $1\mu\text{m}$  정도의 R 치수가 가능하게 된다. 한편, 메탈 마스크 홀의 프로세스는, 마찬가지로 정밀 프로세스를 이용하여 노광, 현상하여 형성하지만, 도 2의 (e), 도 2의 (f)에 도시한 바와 같은 공정에서 레지스트 박리액을 이용하여 레지스트를 박리할 때에, 메탈 마스크의 홀의 각부에 레지스트가 잔사(殘渣)로 되지 않을 정도의 R 치



수가 필요하게 되는 경우가 있다. 따라서, 그 R 치수를 최대  $5\mu\text{m}$ 로 하고, 화소 개구와 크게 치수 차가 발생하지 않는 범위로서, 메탈 마스크 홀의 R 치수는 화소 개구의 R 치수와 동일한 정도 혹은 최대  $5\mu\text{m}$ 로 하였다. 이렇게 하는 것에 의해, 상술한 우수한 효과를 얻을 수 있다.

한편, 다층 메탈 마스크의 제1 마스크 홀(24A)의 각부의 R 치수가  $5\mu\text{m}$ 보다도 큰 경우에는, 도 9의 (b)에 도시한 바와 같이, 화소 개구(110)에 대하여 다층 메탈 마스크의 제1 마스크 홀(24A)에 의한 증착 패턴의 어긋남이 발생한 경우, 다층 메탈 마스크의 제1 마스크 홀(24A)의 R 치수가 상기 절연막의 개구 부분의 각부보다 크기 때문에, 화소 개구 부분의 증착 결함(400)이 발생하게 된다. 또한, 그것을 방지하기 위해, 상기 절연막의 화소 개구 부분의 각부의 R 치수를 크게 취하면, 상기한 바와 같이 화소의 개구 면적 즉 개구율이 작아진다.

또, 상기한 다층 메탈 마스크(100)는 기본적으로는 3색(녹색, 청색, 적색)의 각 화소마다 각각 작성한다. 도 6에 도시한 녹색 화소의 발광층 등의 각층 증착용의 다층 메탈 마스크(100(a)), 청색 발광층 등의 각층 증착용의 다층 메탈 마스크(100(b)), 적색 발광층 등의 각층 증착용의 다층 메탈 마스크(100(c))를 이용하여, 1색씩 절연막의 개구 부분 즉 화소 개구(110(a), 110(b), 110(c))에 각각 증착한다. 또, 1매의 마스크를 이용하여, 1색 증착한 후에 이웃한 색만큼 마스크를 변이시켜 다음 색의 증착을 행하는 방식이어도 무방하다.

도 10은 본 발명에 따른 유기 EL 패널의 제조 방법의 설명도로서, 상기한 다층 메탈 마스크를 이용한 발광층 등의 증착 장치의 개념도이다. 도 10에 도시한 증착 장치는 증착 조(301) 내에 마그네트판(302)과 증착원(306)을 갖고 있다. 마그네트판(302)은 유기 EL 패널과 동등한 판형상이고, 박막 트랜지스터나 제1 전극인 양극을 형성한 유기 EL 패널의 투명 기판(304)을 스페이서(303)를 개재하여 설치한다. 그 위에 마스크 프레임(305)으로 지지한 다층 메탈 마스크(100)를 중첩시키고, 마그네트판(302)과의 사이에 전자적으로 흡착 고정한다.

이 상태에서, 증착원(306)으로부터 발광층 등의 재료, 즉 정공 수송층, 정공 주입층, 정공 주입층의 상층에 화소마다 형성되는 유기 발광층, 유기 발광층의 상층에 순차적으로 적층 형성되는 전자 주입층 및 전자 수송층의 일부 또는 전부를 증착한다. 다층 메탈 마스크(100)는 그 큰 개구부로서 제2 마스크 홀이 증착원(306)에 대향하도록 설치된다. 따라서, 각 컬러 1화소를 구성하는 서브 화소의 발광층, 전자 수송층 등의 증착 영역은 다층 메탈 마스크(100)의 작은 개구부인 제1 마스크 홀로 규정되며, 해당 제1 마스크 홀의 정밀도에 따라 증착된다.

도 11은 본 발명에 따른 다층 메탈 마스크를 이용하여 형성하는 화소의 배열예를 도시하는 유기 EL 패널의 부분 평면도이다. 상기한 다층 메탈 마스크를 이용함으로써, 도 11에 도시한 바와 같이, 화소의 형상을 세로(긴 변 치수)가  $42\mu\text{m}$ , 가로(짧은 변 치수)가  $14\mu\text{m}$ 의 미세한 치수로 할 수 있으며, 화소 피치로서, 세로  $69\mu\text{m}$ , 가로  $23\mu\text{m}$ 의 고정밀한 유기 EL 패널(304)을 얻을 수 있다.

또, 본 실시예에서는 증착법에 의한 형성 방식을 이용하는 것으로서 설명하여 왔지만, 별도의 실시예로서 본 발명에 따른 다층 메탈 마스크를 이용하고, 스프레이 코팅 방식으로 발광층을 형성하는 방법을 채용할 수도 있다.

또한, 별도의 실시예로서, 본 발명에 따른 다층 메탈 마스크를 이용하여, 인쇄 방식으로 발광층을 형성하는 방법을 채용할 수도 있다. 그와 같은 각종 방식 중 어느 하나에 의해 발광층을 형성한 후, 전자 수송층도 발광층과 동일한 증착 등의 방법으로 행한다.

마지막으로, 제2 전극으로서의 음극을 알루미늄 증착하여 성막을 종료시킨다. 그 후, 건조제를 내장시킨 유리 혹은 플라스틱 등의 밀봉관에 의해 화소 영역을 포함하는 유기 EL 패널의 상기한 각 구성층 형성 부분을 밀봉하여 유기 EL 패널을 완성시킨다. 큰 사이즈의 절연 기판에 복수개의 유기 EL 패널을 만드는 경우에는, 단위 유기 EL 패널마다 절단하여 유기 EL 패널이 완성하게 된다.

이상의 실시예에서의 다층 메탈 마스크는 제1 메탈층과 제2 메탈층으로 이루어지는 2층 구조이지만, 본 발명은 이것에 한하는 것은 아니며, 증착 재료의 공급원측의 메탈층을 2매 또는 3매 이상의 판재를 접합시킨 것으로 하고, 상기과 동일한 수단으로 큰 개구 즉 제2 마스크 홀을 형성할 수도 있다.

게다가, 이상의 실시예에서 각 색의 컬러 1화소를 구성하는 서브 화소를 유기 EL 패널의 수평 또는 수직 방향으로 일직선상에 배열시키고 있지만, 본 발명은 이것에 한하는 것은 아니다.



도 12는 유기 EL 패널 위의 컬러 1화소를 구성하는 서브 화소의 다른 배열 예를 설명하는 유기 EL 패널의 부분 평면도이다. 도 12에 도시한 바와 같이, 녹색(110(a)), 청색(110(b)), 적색(110(c))의 서브 화소를 지그재그 형상 또는 델타 형상을 이룬 바와 같이 유기 EL 패널(304) 위에서 경사 방향으로 배치한 배열로 실시할 수도 있다.

도 13은 본 발명에 의해 제조된 유기 EL 패널을 내장한 고정밀 유기 EL 화상 표시 장치에의 설명도이다. 참조 부호 201은 상기한 다층 메탈 마스크를 이용하여 제조한 유기 EL 패널을 도시하고, 이 유기 EL 패널과 구동 회로 등의 각종 회로 부품을 케이스(202)에 내장하여, 고정밀 화상 표시 장치(205)를 구성하고 있다.

본 발명은, 도 13에 도시한 바와 같은, 소위 화상 모니터에 한하지 않고, 각종 퍼스널 컴퓨터, 휴대 전화기 등의 휴대 단말기, 텔레비전 수상기, 기타 각종 전자 기기류의 표시 장치로서 이용할 수 있다.

이상, 실시예들을 통하여 본 발명을 설명하였지만, 추가의 장점 및 변경이 가능하다는 것은 본 기술 분야에 숙련된 자에게는 자명한 것이다.

따라서, 본 발명은 모든 점에서 상술한 설명 및 실시예에 제한되지 않으며, 본 발명의 범위는 상기한 실시예의 설명이 아니라 특허 청구 범위에 의해 정의되며, 또한 특허 청구의 범위와 균등한 의미 및 범위 내에서의 모든 변경이 포함되는 것으로 의도되어야 한다.

### 발명의 효과

이상, 본 발명에 따르면, 간단한 구성으로 신뢰성이 높고, 기계적 강도를 갖는 고성능의 유기 EL 소자 형성용의 메탈 마스크를 이용한 유기 EL 표시 패널의 제조 방법과, 이 제조 방법으로 제조한 고정밀하면서 고품질의 유기 EL 표시 패널을 제공할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 유기 EL 패널의 제조에 이용하는 다층 메탈 마스크의 제1 실시예의 구성을 도시하는 단면도.

도 2는 본 발명의 유기 EL 패널의 제조에 이용하는 다층 메탈 마스크의 제1 실시예에서의 한쪽 면의 제조 공정을 모식적으로 도시하는 단면도.

도 3은 본 발명의 유기 EL 소자에 이용하는 메탈 마스크의 제1 실시예에서의 다른 쪽 면의 제조 공정을 모식적으로 설명하는 단면도.

도 4는 본 발명의 유기 EL 소자에 이용하는 메탈 마스크의 레지스트 노광용 마스크를 모식적으로 도시하는 개요도.

도 5는 본 실시예의 다층 메탈 마스크의 모식적으로 확대하여 도시하는 단면도.

도 6은 본 발명에 따른 유기 EL 패널의 녹색 발광층 등의 증착에 이용하는 다층 메탈 마스크와 유기 EL 패널을 구성하는 투명 기판의 절연막의 개구 부분 즉 화소 개구의 개념도.

도 7은 본 발명의 유기 EL 패널의 청색 발광층 등의 증착에 이용하는 다층 메탈 마스크와 유기 EL 패널을 구성하는 투명 기판의 절연막의 개구 부분 즉 화소 개구의 개념도.

도 8은 본 발명의 유기 EL 소자의 적색 발광층 등의 증착에 이용하는 다층 메탈 마스크와 유기 EL 패널을 구성하는 투명 기판의 절연막의 개구 부분 즉 화소 개구의 개념도.

도 9는 본 발명에 따른 다층 메탈 마스크의 각부 R 치수의 대소에 의한 화소 개구에의 증착 결함의 상태를 설명하는 평면도.

도 10은 발명에 따른 유기 EL 패널의 제조 방법의 설명도.

도 11은 본 발명에 따른 다층 메탈 마스크를 이용하여 형성하는 화소의 배열예를 나타내는 유기 EL 패널의 부분 평면도.

도 12는 본 발명에 따른 유기 EL 패널 위의 컬러 1화소를 구성하는 서브 화소의 다른 배열 예를 설명하는 유기 EL 패널의 부분 평면도.

도 13은 본 발명에 따라 제조된 유기 EL 패널을 내장한 고정밀 유기 EL 화상 표시 장치예의 설명도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

22 : 레지스트

23 : 제1 노광용 마스크

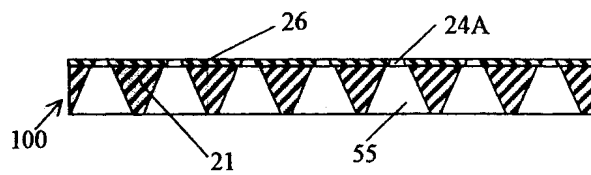
23A : 개공부

29 : 중간 기재

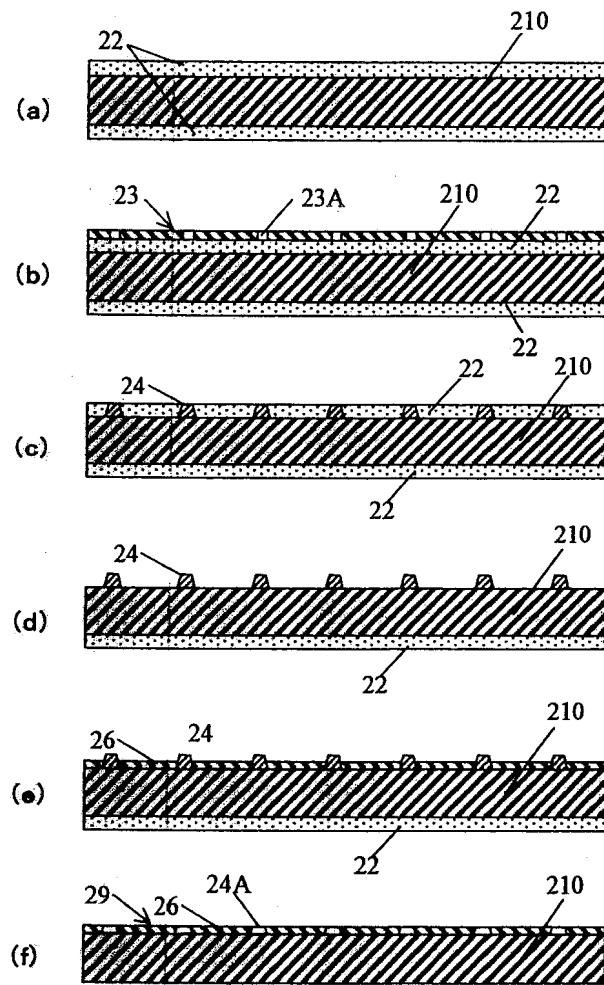
100 : 다층 메탈 마스크

도면

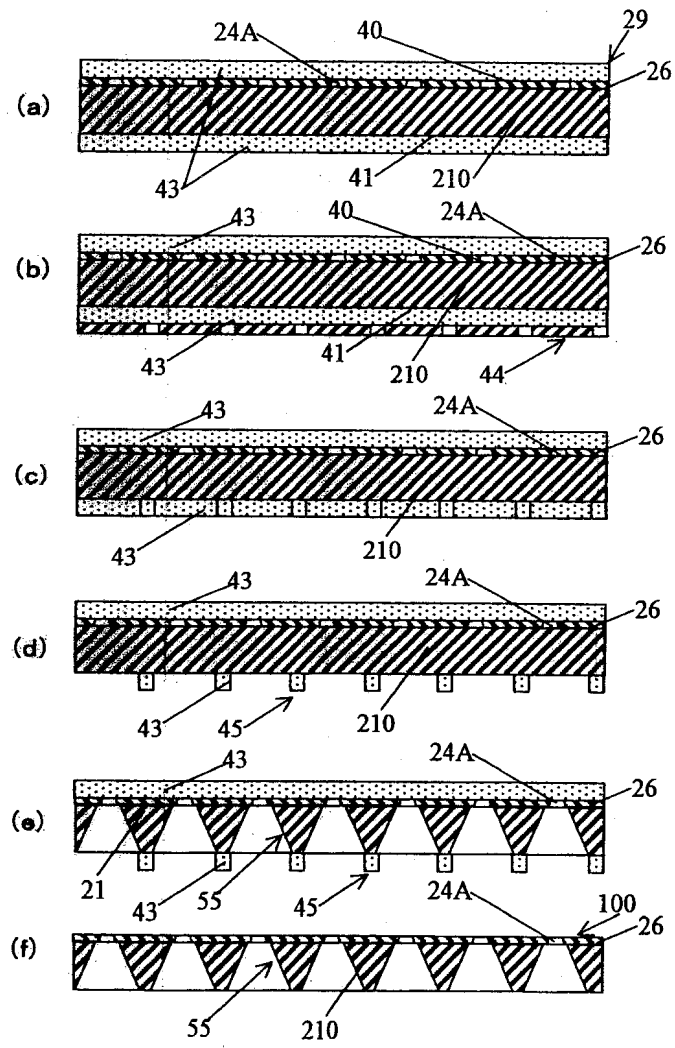
도면1



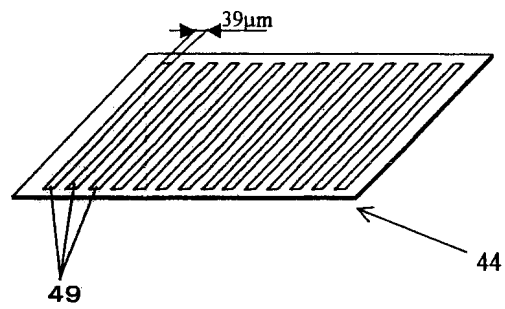
도면2



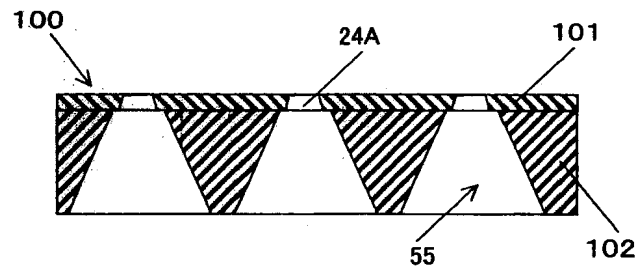
도면3



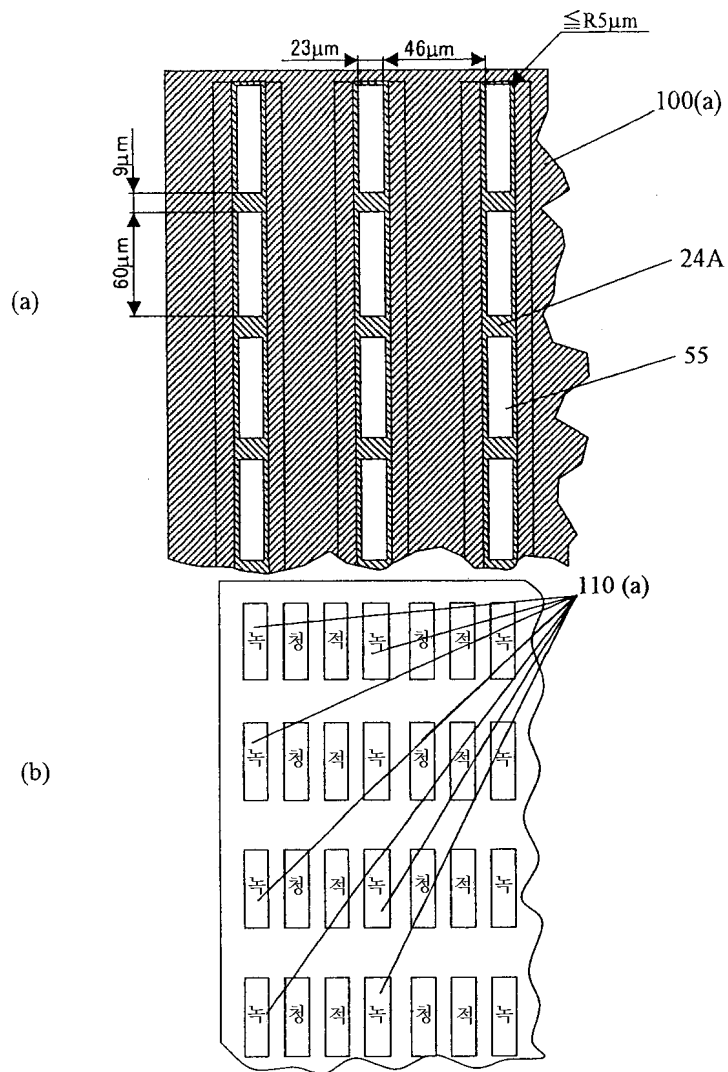
도면4



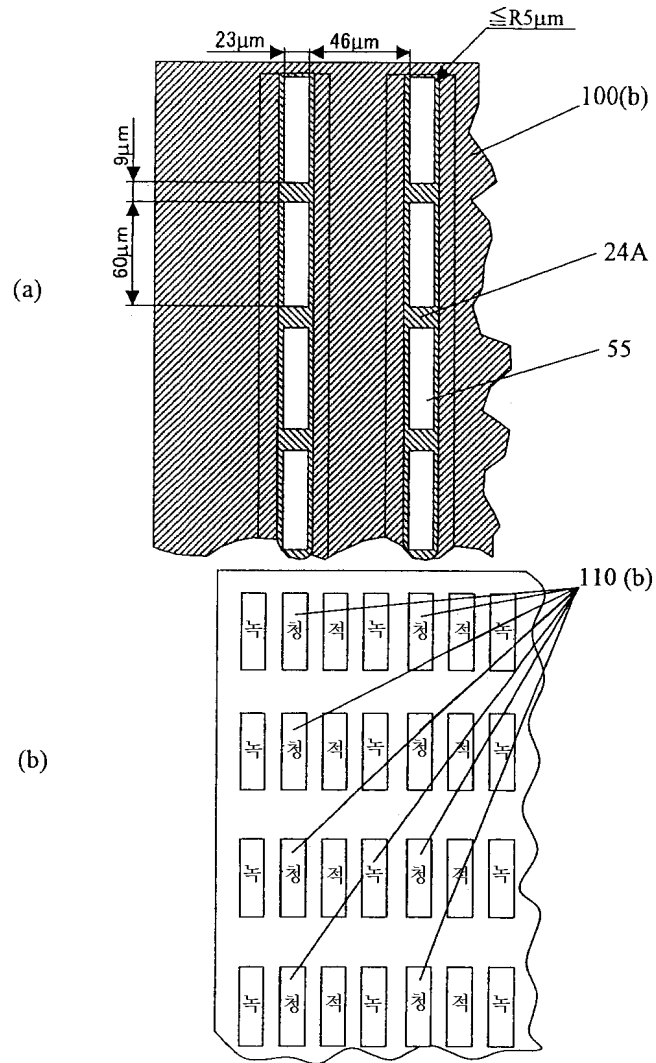
도면5



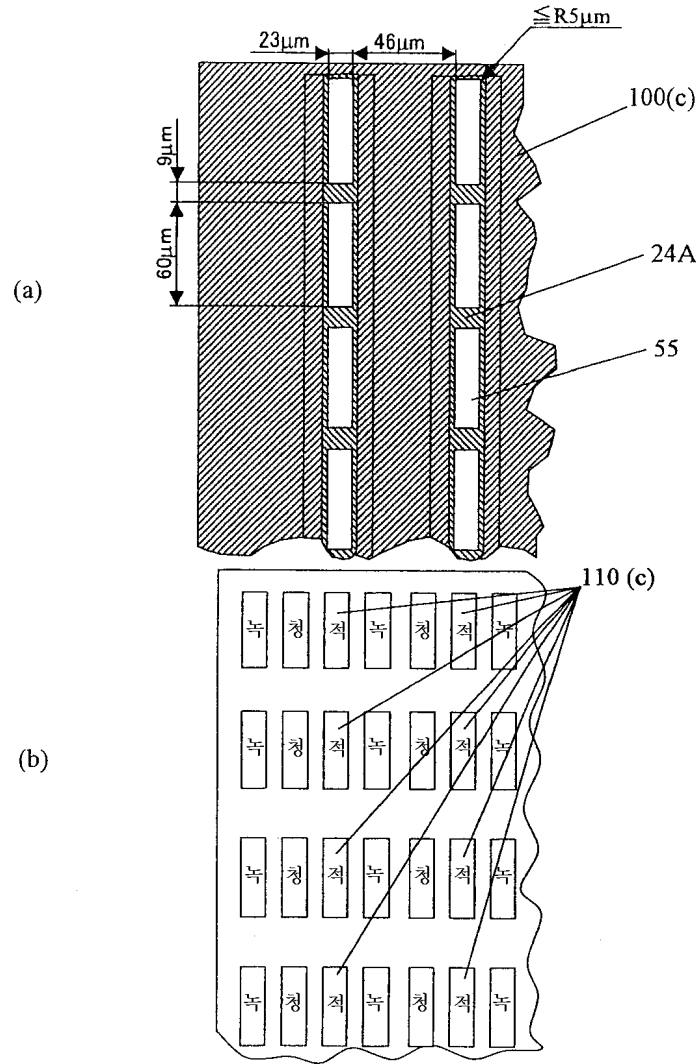
도면6



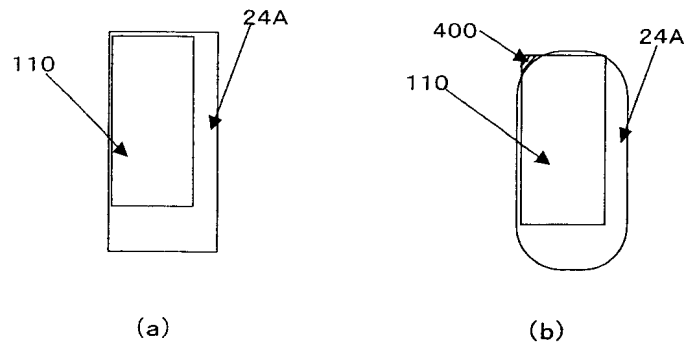
도면7



도면8

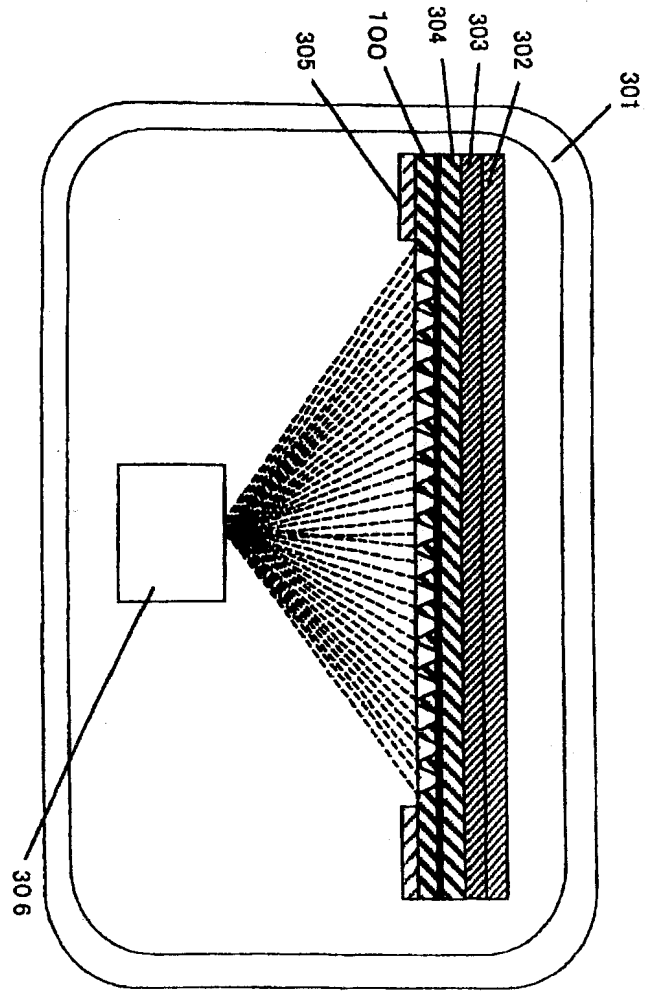


도면9

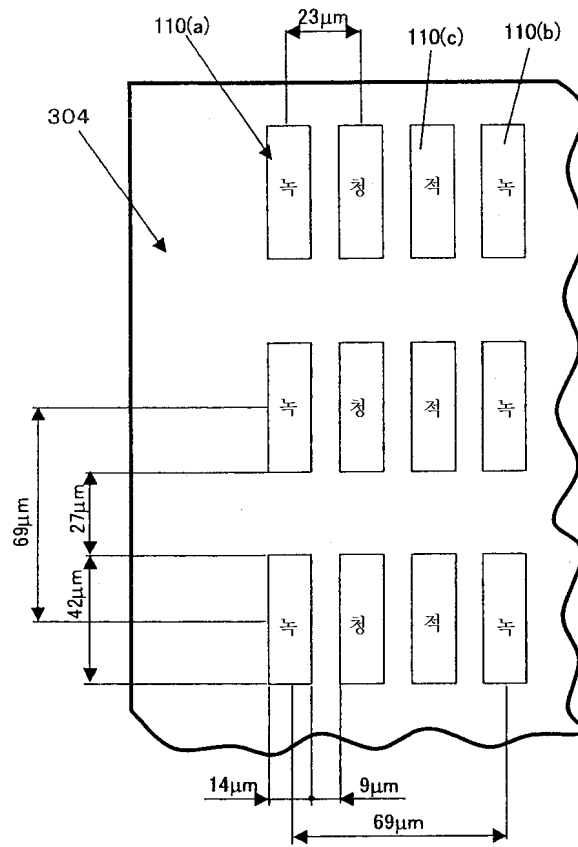




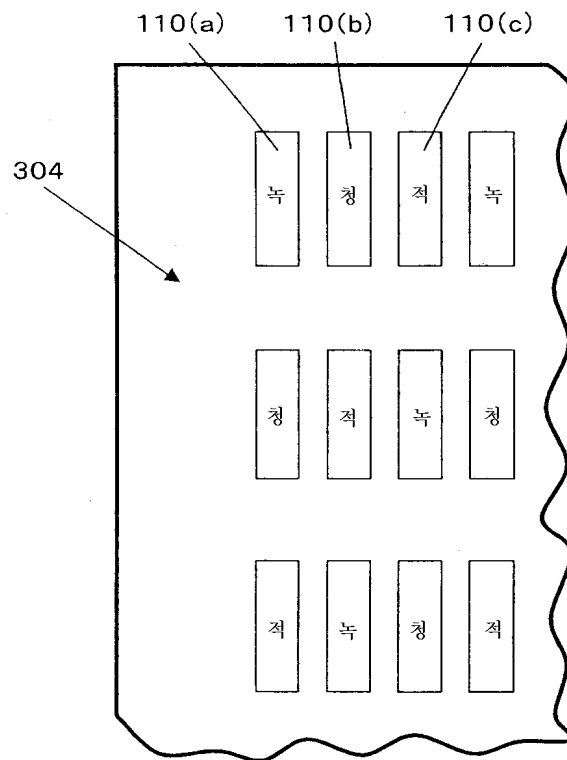
도면10



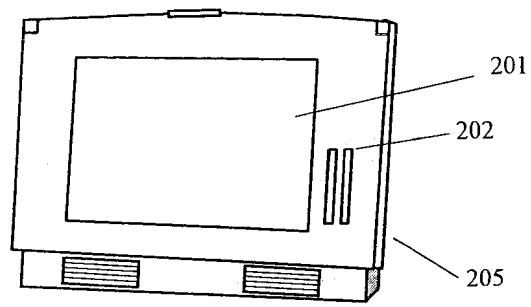
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	有机EL面板的制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR100703102B1</a>	公开(公告)日	2007-04-06
申请号	KR1020040001121	申请日	2004-01-08
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
申请(专利权)人(译)	株式会社日本排气量		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日本排气量		
[标]发明人	TAKANOSU KEIJI 다카노스게이지 MATSUZAKI EIJI 마쯔자끼에이지		
发明人	다카노스게이지 마쯔자끼에이지		
IPC分类号	H05B33/10 C23C14/04 H01L21/20 H01L27/32 H01L51/00 H01L51/50 H05B33/00 H05B33/14		
CPC分类号	H01L51/0011 H01L27/3211		
代理人(译)	CHU, 晟敏 CHANG, SOO KIL		
优先权	2003003132 2003-01-09 JP 2003313714 2003-09-05 JP		
其他公开文献	KR1020040065160A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

通过沉积插入多层金属掩模的掩模孔的沉积材料，形成包括有机EL面板的像素的有机发光层中的至少一个，以及电子注入层和电子传输层。该多层金属掩模包括第二阻挡金属，是磁性材料的厚板，第二阻挡金属材料的供给源侧的透明基板的第一金属层的材料包括有机EL和沉积材料的变化。并且第一金属层的第一掩模孔A与第二阻挡金属的第二掩模孔的面积相同或者该区域变小。通过这种配置，可以提供用于有机电致发光显示器的金属掩模，其具有高可靠性的机械强度。并且实现了高质量有机电子发光显示板的提供，同时对结果高度精确。有机EL面板，有机发光层，电子注入层，电子传输层。

