

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. ⁷ H05B 33/10		(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2005년10월05일 10-0518709 2005년09월26일
(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2001-0059939 2001년09월27일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2002-0025760 2002년04월04일
(30) 우선권주장	JP-P-2000-00296582 JP-P-2001-00287328	2000년09월28일 2001년09월20일	일본(JP) 일본(JP)
(73) 특허권자	산요덴키가부시키키가이샤 일본 오사카후 모리구치시 게이한 혼도오리 2쵸메 5반 5고		
(72) 발명자	야마다쥬토무 일본기후깁모토스궁호즈미쵸바바마에하따마찌3쵸메112-3 요네다기요시 일본기후깁모토스궁스나미쵸후루하시1495-6		
(74) 대리인	장수길 이중희 구영창		

심사관 : 박재훈

(54) 마스크를 사용해서 층 재료를 부착시켜 기관 상에 사전설정된 패턴의 층을 형성하는 방법

요약

기관(10)에 발광 재료를 부착함으로써 유기 EL 소자의 발광층과 같은 층을 형성할 때, 다수의 개별 패턴들을 갖도록 형성된 층에 대응하는 개구부(110)를 포함하며 예를 들어 기관 보다 작은 면적을 갖는 증착 마스크(100)가 기관(10)과 재료원(200) 사이에 배치된다. 마스크(100) 및 재료원(200)과, 기관(10) 간의 상대 위치는 기관(10)의 픽셀 크기에 대응하는 사전설정된 피치만큼 슬라이드됨으로써, 기관의 사전설정된 영역에 재료층(예를 들어, 발광층(64))을 형성한다. 그 결과, 재료층은 예를 들어 매우 정확하게 증착을 통해 기관 상에 형성될 수 있다.

대표도

도 4

색인어

증착 마스크, 증착 소스, 마스크 지지 부재, 유기 EL 소자, 컬러 발광 장치의 제조 방법

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 EL 표시 장치에서의 각각의 컬러에 해당하는 표시 픽셀들의 배치를 도시한 평면도.
 도 2는 종래 기술에 따른 증착 방법을 도시한 횡단면도.
 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 증착 방법을 도시한 평면도.
 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 증착 방법을 도시한 횡단면도.
 도 5는 EL 표시 장치의 표시 픽셀 주변 영역을 도시한 평면도.
 도 6a 및 도 6b는 각각 도 5의 라인들 B-B 및 C-C를 따른 횡단면도.
 도 7은 EL 표시 장치의 각각의 표시 픽셀들에 발광 재료를 증착시키는 프로세스를 설명하기 위한 도면.
 도 8a는 마스크를 사용하는 증착 방법을 도시한 사시도.
 도 8b는 도 8a의 라인 D-D를 따른 단면 구조를 도시한 도면.
 도 9a, 도 9b 및 도 9c는 본 발명의 제2 실시예에 따른 증착 방법을 설명하기 위한 도면.
 도 10a, 도 10b 및 도 10c는 본 발명에 따른 선형 확장 소스의 구체적인 구성 일례들을 도시한 도면.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

- 10 : 유리 기판
 30, 40: TFT
 60 : 유기 EL 소자
 61, 61R, 61G, 61B : 애노드
 100 : 증착 마스크
 110, 110R : 개구부
 200 : 증착 소스
 210 : 마스크 지지 부재

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 발광 소자로서 전자 발광(이후부터는 "EL"이라고 함) 소자(electroluminescence element)를 사용하는 컬러 표시 장치 및 상기 컬러 표시 장치를 제조하는 방법에 관한 것이다.

최근 몇년 동안, EL 소자들을 포함하는 EL 표시 장치는 CRT 및 LCD의 잠정적인 대안물로서 주목을 받아 왔다.

EL 소자를 구동하기 위한 스위칭 소자로서 박막 트랜지스터(이후부터는 "TFT"라고 함)를 포함하는 액티브 매트릭스 EL 표시 장치들을 개발하려는 연구가 진행되어 왔다.

도 1은 컬러 유기 EL 표시 장치의 각각의 컬러에 해당하는 표시 픽셀들 1R, 1G 및 1B의 배치를 도시한 도면이다.

도면에 도시된 바와 같이, 액티브 매트릭스 유기 EL 표시 장치는 게이트 신호 배선(51), 드레인 신호 배선(52) 및 전원 배선(53)으로 둘러싸인 기판(10) 상의 영역들에 각각 형성된 적녹청(RGB)을 위한 표시 픽셀들 1R, 1G 및 1B를 포함한다. 본 일례에서, 각각의 컬러에 해당하는 표시 픽셀들 1R, 1G 및 1B는 스트라이프들로서 열 방향으로 배치되어서 행 방향으로 RGB 시퀀스를 형성하며, 총체적으로 매트릭스를 구성한다.

각각의 컬러에 해당하는 표시 픽셀들 1R, 1G 및 1B에는 빛의 대응 컬러, 즉, R, G, B를 발광하기 위한 EL 소자가 각각 제공된다.

각각의 컬러 표시 픽셀들 1R, 1G 및 1B 각각을 위해 형성된 EL 소자는 섬 패턴(island pattern)으로 형성된 애노드, 유기 화합물(organic compound)을 포함하는 발광 소자층 및 캐소드를 포함한다. 발광 소자층은 적어도 발광층을 포함하고, 유기 재료를 애노드에 증착시킴으로써 형성된다. 발광 소자층의 상부에는 캐소드가 형성된다. EL 소자의 애노드는 각각의 EL 소자를 개별적으로 구동하는 TFT에 접속된다. TFT를 제어해서 애노드와 캐소드 간에 전류를 공급함으로써, 발광 소자층에 포함된 발광 재료가 빛의 각각의 컬러를 발광하게 한다.

도 2는 종래 기술에 따라 각각의 컬러에 해당하는 유기 재료를 유리 기판(애노드)에 증착하기 위해 금속 마스크가 장착되는 방법을 도시한 횡단면도이다. 이 단계에서, TFT, 유기 EL 소자들(60)의 애노드들(61R, 61G, 61B), 및 애노드들의 주변 영역을 커버하는 절연막(68)이 유리 기판(10) 상에 형성된다. 애노드들(61R, 61G, 61B) 각각이 유기 EL 소자를 구동하기 위한 TFT에 접속되어 있지만, TFT는 편의상 도시되어 있지 않다. 도 2는 적색 광을 발광하기 위한 유기 재료가 애노드(61R)에 증착되어 적색 발광 소자층을 형성하는 일례를 도시한 것이다.

도 2에 도시된 바와 같이, 종래 기술에 따라, 유기 재료를 증착시키기 위해 사용되는 금속 마스크(95)는 대형 유리 기판(10)에 대응하는 싱글 대형 마스크이다.

니켈(Ni)과 같은 금속으로 형성된 금속 마스크(95)는 주변에 마스크 고정부를 포함하는 증착 마스크 홀더(125)에 고정되고, 애노드(61R)에 대응하는 위치에 개구부(110R)를 갖는다. 도 2에 도시된 바와 같이, 금속 마스크(95)는 아래를 향한 컴포넌트 방위측(component bearing side)을 가지며 유기 EL 소자들의 애노드들(61R, 61G, 61B) 및 TFT라는 컴포넌트들이 상부에 형성된 유리 기판(10)과 하부에 제공된 증착 소스(200) 사이에 배치된다. 금속 마스크(95)는 두께가 대략 50 μ m로 매우 얇기 때문에, 마스크 상에 제공된 고정물(126)로 금속 마스크(95)를 고정하기 위해 주변에 제공된 마스크 고정부에 형성된 홈들에 금속 마스크(95)의 주변 부분들이 배치될 때, 금속 마스크(95)는 마스크 홀더(125) 방향으로 인가된 장력(tension)으로 고정되고 유지됨으로써, 얇은 마스크의 편향이 방지된다. 또한, 금속 마스크(95)가 배치된 측과 반대인 유리 기판(10) 측에 자석(120)이 배치됨으로써, 금속 마스크(95)를 끌어 당겨서 뒤틀림(warping)을 방지한다.

본 일례에서, 마스크(95)와 기판(10)이 배치된 후에, 유기 재료(130)이 증착 소스(200)로부터 유리 기판(10) 상의 애노드(61R)를 포함하는 영역에 증착됨으로써, 적색용 발광 소자층이 피착된다.

적색 발광 소자층을 위한 유기 재료를 증착한 후에, 녹색 및 청색 발광 소자층들을 위한 유기 재료들이 유사하게 증착되어서, 각각의 애노드들(61R, 61G, 61B)에 RGB 발광 소자층들이 형성된다.

종래 기술에서 사용된 금속 마스크(95)는 400mm $\times$ 400mm 크기와 같은 대형 유리 기판(10)의 크기와 유사한 싱글 마스크이고, 싱글 도트형 증착 소스(single dot-like evaporation source)가 증착 소스(200)로서 사용된다.

싱글 대형 금속 마스크가 사용될 때, 마스크 크기가 증가함에 따라 마스크를 고정밀도로 형성하는 것은 매우 어렵게 되고, 개구부들에서 마스크의 에지들에 의해 소스로부터 산포된 증착 재료의 새도잉(shadowing), 즉, 블로킹(blocking)은 유리 기판(10)의 주변 영역에서 보다 두드러지게 된다.

이러한 문제점들을 극복하기 위해, 금속 마스크의 두께를 감소시켜 새도잉을 감소시키고, 이와 함께 유리 기판에 밀착시킬 필요가 있다.

그러나, 마스크가 기관과 접촉하게 될 때, 유리 기관 상에 형성된 애노드들 및 다른 컴포넌트들은 마스크에 의해 손상될 수도 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상술된 문제점들을 고려해서 착상된 것으로, 마스크 등을 통해 흠을 생성하지 않고 발광 재료 등의 층 재료를 기관의 사전설정된 위치에 고 정밀도로 부착시켜서 희망하는 패턴의 층을 형성하는 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

한 양상에 따라, 본 발명은 기관의 다수의 영역들에 개별적으로 패턴화된 층을 형성하는 방법을 제공하는데, 상기 방법은 상기 층이 형성되는 다수의 영역들 중 하나 이상의 영역들에 대응하는 개구부를 포함하는 마스크를 상기 기관과 층 재료원 사이에 배치하는 단계, 및 상기 마스크 및 상기 층 재료원과, 상기 기관 간의 상대 이동을 야기하고, 상기 층 재료원으로부터 산포된 재료가 상기 개구부를 통해 상기 기관에 부착되게 함으로써, 상기 개별적 패턴화 층을 형성하는 단계를 포함한다.

다른 양상에 따라, 본 발명은 기관의 다수의 영역들에 개별적으로 패턴화된 층을 형성하는 방법을 제공하는데, 상기 방법은 상기 층이 형성되는 다수의 영역들 중 하나 이상의 영역들에 대응하는 개구부를 포함하며 상기 기관 보다 작은 면적을 갖는 마스크를 상기 기관과 층 재료원 사이에 배치하는 단계, 및 상기 마스크 및 상기 층 재료원과, 상기 기관 간의 상대 이동을 야기하고, 상기 층 재료원으로부터 산포된 재료가 상기 개구부를 통해 상기 기관에 부착되게 함으로써, 상기 개별적 패턴화 층을 형성하는 단계를 포함한다.

또 다른 양상에 따라, 본 발명은 제1 전극, 각각의 컬러에 해당하는 발광 재료층 및 제2 전극을 갖는 다수의 픽셀들 각각을 위한 자기 발광 소자(self-emissive element)를 기관 상에 포함하는 컬러 발광 장치 제조 방법을 제공한다. 상기 제조 방법은 상기 기관의 상기 다수의 픽셀들 중 하나 이상의 픽셀들의 발광 재료층을 형성하기 위한 영역에 대응하는 위치에 있는 개구부를 포함하는 마스크를 상기 기관과 발광 재료원 사이에 배치하는 단계, 및 상기 마스크 및 상기 발광 재료원과, 상기 기관 간의 상대 위치를 상기 기관의 픽셀 크기에 대응하는 사전설정된 피치만큼 슬라이드시키고, 발광 재료가 상기 마스크를 통해 상기 기관의 사전설정된 영역에 부착되게 함으로써, 발광 재료층을 형성하는 단계를 포함한다.

또 다른 양상에 따라, 본 발명은 제1 전극, 각각의 컬러에 해당하는 발광 재료층 및 제2 전극을 갖는 다수의 픽셀들 각각을 위한 자기 발광 소자를 기관 상에 포함하는 컬러 발광 장치 제조 방법을 제공한다. 상기 제조 방법은 상기 기관의 상기 다수의 픽셀들 중 하나 이상의 픽셀들의 발광 재료층을 형성하기 위한 영역에 대응하는 위치에 있는 개구부를 포함하며 상기 기관 상의 상기 다수의 픽셀들 중 하나 이상의 픽셀들을 커버하도록 상기 기관 보다 작은 면적을 갖는 마스크를 상기 기관과 발광 재료원 사이에 배치하는 단계, 및 상기 마스크 및 상기 발광 재료원과, 상기 기관 간의 상대 위치를 상기 기관의 픽셀 크기에 대응하는 사전설정된 피치만큼 슬라이드시키고, 발광 재료가 상기 마스크를 통해 상기 기관의 사전설정된 영역에 부착되게 함으로써, 발광 재료층을 형성하는 단계를 포함한다.

본 발명의 또 다른 양상에 따라, 상술된 발광 장치의 상기 기관은 동일한 컬러에 해당하는 상기 픽셀들의 배치에 대응하는 피치만큼 서로 수직인 상기 기관의 2 방향들로 슬라이드되거나 또는 상기 기관의 한 방향으로 슬라이드된다.

본 발명의 또 다른 양상에 따라, 상기 층 재료원 또는 상기 발광 재료원은, 상기 마스크 및 상기 층 재료원 또는 상기 발광 재료원과, 상기 기관 간의 상대 이동 방향과 수직인 방향으로 확장되는 선형 확장 소스이다.

본 발명의 또 다른 양상에 따라, 상기 선형 확장 소스는 서로 인접하게 배치된 다수의 층 재료원들로 형성된다.

재료원 및 마스크와, 기관 간의 상대 위치를 시프트하면서 재료원의 재료가 증착되게 함으로써, 매우 정확한 위치 및 패턴을 갖는 재료 층이 마스크에 형성된 개구부를 통해 기관 상에 형성될 수 있다. 상술된 바와 같이 기관 보다 작은 면적을 갖는 마스크가 사용되기 때문에, 매우 정확하게 형성된 개구부를 갖는 고 강도의 마스크가 제공될 수 있으며, 재료원과 마스크의 각각의 위치들 간의 거리 변화가 감소될 수 있어서, 매우 높은 정확성과 균형성을 갖는 재료층을 기관의 다수의 위치들에서 형성할 수 있다.

본 발명의 또 다른 양상에 따라, 상기 층은 제1 전극과 제2 전극 사이에 형성된 전자 발광층(electroluminescence layer)이고, 상기 층 재료는 전자 발광 재료이다.

본 발명의 또 다른 양상에 따라, 상기 전자 발광 재료는 증착에 의해 상기 층 재료원으로부터 산포된 유기 재료로서 상기 기판에 부착되어, 상기 전자 발광층을 형성한다.

본 발명의 또 다른 양상에 따라, 상기 자기 발광 소자는 전자 발광 소자이다.

본 발명의 또 다른 양상에 따라, 상기 발광 장치는 다수의 픽셀들로 이미지를 표시하기 위한 표시 장치이다.

상술된 바와 같이, 본 발명에 따른 방법은 희망하는 기판의 사전설정된 위치들에 매우 정확하게 개별적으로 패턴화된 재료 층을 형성할 수 있게 해준다. 따라서, 예를 들어, 상이한 컬러에 해당하는 발광 재료층들이 매우 정확하게 형성될 수 있어서, 선명하고 균일한 컬러들을 나타내는 컬러 발광 장치들 및 표시 장치들이 제조될 수 있다.

본 발명의 또 다른 양상에 따라, 반도체 재료가 상기 마스크를 위해 사용된다.

마스크용으로 반도체 재료를 사용해서 고 정확성 및 충분한 강도가 유지되는 포토리소그래피로 개구부를 형성할 수 있다. 따라서 형성될 층 재료 패턴화의 정확성을 향상시키고, 예를 들어, 마스크의 수명을 연장시키는 것과 같이 마스크 관리를 용이하게 함으로써, 이러한 마스크를 사용하는 장치의 제조 비용이 감소될 수 있다.

또 다른 양상에 따라, 본 발명은 제1 전극, 각각의 컬러에 해당하는 발광 재료층 및 제2 전극을 갖는 다수의 픽셀들 각각을 위한 자기 발광 소자를 기판 상에 포함하는 표시 장치 제조 방법을 제공한다. 상기 제조 방법은 상기 다수의 픽셀들 각각을 위해 개별적으로 패턴화된 발광 재료층을 형성하기 위한 영역에 대응하는 각각의 픽셀을 위한 개별적인 개구부를 포함하는 마스크를 상기 기판과 발광 재료원 사이에 배치하는 단계, 및 상기 발광 재료원과 상기 기판 간의 상대 위치를 상기 기판의 각각의 픽셀의 크기에 대응하는 피치만큼 슬라이드시키고, 발광 재료가 상기 마스크의 개구부를 통해 상기 기판의 사전설정된 영역에 부착되게 함으로써, 발광 재료층을 형성하는 단계를 포함한다.

본 발명의 또 다른 양상에 따라, 상술된 표시 장치 제조 방법에서, 상기 발광 재료원은 한 방향으로 확장되는 선형 확장 소스이다.

따라서, 발광 재료층이 각각의 픽셀 영역들을 위한 개별 패턴들로 형성될 때, 개별 패턴에 대응하는 개구부가 마스크에 형성되고, 발광 재료원 및 기판이 상대적으로 이동하면서 재료가 기판에 부착된다. 따라서, 발광 재료원이 기판 상에 발광 재료층을 형성하기 위한 각각의 영역에 대해 균일하게 근접해서(동일한 간격으로) 배치됨으로써, 이러한 영역들 각각에 형성되는 발광 재료층의 두께가 변하는 것을 방지하고, 새도잉으로 인해 야기되는 패턴의 결함으로 인한 형태의 변화를 방지한다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 따른 컬러 표시 장치의 제조 방법으로 제조된 유기 EL 표시 장치가 이제부터 기술될 것이다.

도 3은 본 발명의 컬러 표시 장치 제조 방법에 따라 유기 재료가 증착되는 절연 기판을 이동시키는 방법을 설명하기 위해 사용된 평면도이고, 도 4는 도 3의 라인 A-A를 따른 단면 구성을 도시한 것이다. 도 4는 TFT, 유기 EL 소자의 애노드, 및 애노드를 둘러싼 영역을 커버하기 위한 절연막(68)을 컴포넌트들로 갖는 유리 기판(10)과 같은 절연 기판에 각각의 컬러에 해당하는 유기 발광 재료를 증착 방법으로 증착시키는 단계의 단면도를 도시한 것으로, 이러한 특정 일례에서, 적색용 발광 소자층은 증착을 통해 애노드(61R)에 피착된다.

증착 마스크(100)는 증착될 특정 컬러에 해당하는 유기 재료를 포함하는 증착 소스(200)와 유리 기판(10) 사이에 배치된다. 종래 기술과는 대조적으로, 증착 마스크(100)는 유리 기판(10) 보다 작은 면적을 가짐으로써 기판(10)을 부분적으로 커버한다. 증착 마스크(100)로 커버되지 않는 유리 기판(10) 영역에는, 마스크 지지 부재(210)가 존재한다. 증착 마스크(100)의 단부는 금속으로 형성된 마스크 지지 부재(210)에 의해 지탱된다. 증착 마스크(100)가 배치되는 마스크 지지 부재(210)의 위치에 개구부(211)가 형성됨으로써 증착 유기 재료가 증착 마스크(100)를 통해 유리 기판(10)에 도달되는 동안, 유리 기판(10)의 나머지 영역에서는 증착 소스(200)로부터 실드된다.

도면에 도시된 바와 같이, 증착 소스(201)는 마스크(100) 바로 아래에 배치되어서, 제한된 영역, 즉, 본 일례에서 증착 마스크(100)에 형성된 개구부 영역을 통해 재료가 효율적으로 선택적으로 증착될 수 있다.

또한, 본 일례에서, 유리 기판(10)은 도 3에 도시된 바와 같이 유기 재료가 유리 기판에 증착되기 위한 4개의 증착 영역들 "a", "b", "c", "d"로 분할된다.

보다 구체적으로 말하자면, 적색용 유기 발광 재료가 먼저 증착 영역 "a"(실선으로 정의된 영역)에 증착된 후에, 유리 기판(10)은 X 방향으로 슬라이드되어서, 적색용 유기 발광 재료가 증착 영역 "b"(1점 선으로 정의됨)에 증착된다. 유리 기판(10)은 그 후 Y 방향으로 슬라이드되어서, 적색 유기 발광 재료가 증착 영역 "c"(점선으로 정의됨)에 증착된다. 마지막으로, 유리 기판(10)은 X 방향으로 슬라이드되어서, 적색 유기 발광 재료가 증착 영역 "d"(2점 선으로 정의됨)에 증착된다. 기판을 다수의 증착 영역들로 분할함으로써, 유기 발광 재료가 기판 보다 작은 면적을 갖는 증착 마스크(100)를 사용해서 싱글 유리 기판(10)의 적색 발광 픽셀에 대응하는 애노드(61R)에 증착될 수 있다.

녹색 및 청색 유기 발광 재료들은 도 4에 도시된 바와 같이 기판(10) 보다 작은 면적을 가지며 각각의 컬러에 전용인 마스크, 즉, 녹색용 증착 마스크 및 청색용 증착 마스크를 사용해서 각각의 컬러에 전용인 반응실(reaction chamber)에서 각각 증착된다. 이러한 증착을 위해, 유리 기판(10)은 적색 증착과 유사하게 X 및 Y 방향으로 슬라이드되어서, 각각의 컬러가 각각의 영역들 "a", "b", "c", "d"에 증착된다. 따라서, 각각의 컬러에 해당하는 유기 발광 재료들은 각각의 컬러들에 대응하는 애노드들(61R, 61G, 61B)에 증착될 수 있다.

도 5는 유기 EL 표시 장치의 표시 픽셀 주변 영역을 도시한 평면도이고, 도 6a 및 도 6b는 각각 도 5의 라인들 B-B 및 C-C를 따른 횡단면도들이다.

도 5에 도시된 바와 같이, 각각의 표시 픽셀이 형성된 영역을 게이트 배선들(51) 및 드레인 배선들(52)이 둘러싸고 있다. 스위칭 소자로 작용하는 제1 TFT(30)는 상기 신호 배선들의 교차점 부근에 배치된다. 동시에 TFT(30)의 소스(11s)는 커패시터 전극(55)으로 작용해서, 후술된 스토리지 커패시터 전극 배선(54)과 함께 커패시터를 형성한다. 소스(11s)는 EL 소자를 구동하기 위한 제2 TFT(40)의 게이트(43)에 접속된다. 제2 TFT의 소스(41s)는 유기 EL 소자(60)의 애노드(61)에 접속된다. 드레인(41d)은 유기 EL 소자(60)에 전류를 공급하는 전원 배선(53)에 접속된다.

TFT 주변에, 스토리지 커패시터 전극 배선(54)이 게이트 배선(51)과 평행하게 배치된다. 스토리지 커패시터 전극 배선(54)은 크롬과 같은 재료로 이루어졌다. 스토리지 커패시터 전극 배선(54)은 TFT의 소스(11s)에 접속된 커패시터 전극(55)과 대립되며, 게이트 절연막(12)이 그 사이에 제공되고, 함께 전하들을 저장해서, 스토리지 커패시터를 형성한다. 스토리지 커패시터는 제2 TFT(40)의 게이트 전극(43)에 인가되는 전압을 유지하기 위해 제공된다.

도 6a 및 도 6b에 도시된 바와 같이, 유기 EL 표시 장치는 유리 또는 합성 수지와 같은 재료로 이루어진 기판(10) 또는 도 전성 또는 반도체 기판 상에 TFT들 및 유기 EL 소자를 순차적으로 적층함으로써 형성된다. 동일한 단계에서 형성된 층들 및 그 유사물은 도 6a 및 도 6b에서 동일한 참조 부호들로 표기되었음을 주지해야만 한다.

다음으로, 제1 TFT(30) 또는 스위칭 TFT가 도 6a를 참조해서 설명될 것이다.

수정 유리, 비알칼리 유리 또는 유사 재료로 이루어진 절연 기판(10) 상에, CVD 또는 다른 방법을 사용해서 비결정성 실리콘막(a-Si막)이 형성된다. a-Si막에 엑시머 레이저 빔이 조사되어 다결정화되어서(polycrystallized), 다결정 실리콘막(p-Si막)(11)이 형성되고 TFT(30)의 활성층(active layer)으로 작용한다. 게이트 절연막(12)은 p-Si막(11) 위에 형성된다. 또한 크롬(Cr) 또는 몰리브덴(Mo)과 같이 고용점 금속(refractory metal)으로 이루어진 게이트 신호 배선(51)이 상부에 배치되어 게이트 전극(13)으로 작용한다.

SiO₂막과 같은 절연막인 층간 절연막(14)이 게이트 절연막(12), 게이트 전극(13), 구동 전원 배선(53) 및 스토리지 커패시터 전극 배선(54)의 전체 표면 상에 제공된다. 알루미늄(Al)과 같은 금속이 드레인(11d)에 대응해서 제공된 접촉 홀에 채워져서 드레인 전극(15)으로 작용하는 드레인 신호 배선(52)을 형성한다. 또한, 감광성(photosensitive) 유기 수지 또는 유사 재료로 이루어진 평탄화(planarizing) 절연막(16)이 형성되어 평탄화를 위해 전체 표면을 커버한다. 또한 상부에, 유기 EL 소자(60)의 홀 트랜스포트층(63), 전자 트랜스포트층(65) 및 캐소드(67)가 전체 표면 상에 제공된다.

다음으로, 제2 TFT(40) 또는 유기 EL 소자를 구동하기 위한 TFT가 도 6b를 참조해서 기술될 것이다.

도 6b에 도시된 바와 같이, 제1 TFT(30)의 활성층과 동시에 배치된 p-Si막으로 구성된 활성층(41), 게이트 절연막(12), 및 Cr 또는 Mo와 같이 고용점 금속으로 이루어진 게이트 전극(43)이 수정 유리 또는 비알칼리성 유리와 같은 재료로 이루

어진 절연 기판(10) 상에 순차적으로 형성된다. 활성층(41)은 채널(41c), 및 채널(41c)의 각각의 측들에 있는 소스(41s)와 드레인(41d)을 포함한다. 상술된 SiO_2 막, SiN 막 및 SiO_2 막이 순서대로 적층되어 구성된 층간 절연막(14)은 활성층(41)과 게이트 절연막(12) 상의 전체 표면에 제공된다. 게이트 절연막(12)과 층간 절연막(14)을 통해 드레인(41d)에 대응하는 위치에 형성된 접촉홀은 알루미늄과 같은 금속으로 채워지고, 전원 배선(53)과 통합적으로 전원에 접속된다. 또한, 유기 수지 또는 유사 재료로 이루어진 평탄화 절연막(16)은 평탄화를 위해 전체 표면 상에 형성된다. 접촉 홀은 그 후 소스(41s)에 대응하는 위치에 평탄화 절연막(16), 층간 절연막(14) 및 게이트 절연막(12)을 통해 형성된다. 이러한 접촉 홀을 통해 소스(41s)와 접촉하는 ITO(indium tin oxide)로 이루어진 투명 전극, 즉, 유기 EL 소자의 애노드(61)가 평탄화 절연막(16) 상에 형성된다.

유기 EL 소자(60)는 ITO 또는 유사 재료로 이루어진 투명 전극으로 구성된 애노드(61), 다수의 유기 층들로 구성된 발광 소자층(66), 및 마그네슘-인듐 합금으로 구성될 수도 있는 캐소드(67)를 포함하는데, 상기 순서대로 적층되어 있다. 발광 소자층(66)은 예를 들어 MTDATA(4,4,4-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine)와 같은 재료로 구성된 제1 홀-트랜스포트층(62), TPD(N,N'-diphenyl-N,N'-di(3-methylphenyl)-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine)과 같은 재료로 구성된 제2 홀-트랜스포트층(63), 예를 들어 퀴나크리돈 유도체들(quinacridone derivatives)을 포함하는 Bebq_2bis (10-hydroxybenzo[h]quinolinato)beryllium)로 구성된 발광층(64), 및 Bebq_2 또는 유사 재료로 구성된 전자 트랜스포트층(65)을 포함한다. 발광 소자층(66)의 상술된 모든 층들은 상술된 순서로 애노드에 적층된다. 광전 유기 수지 절연막(68)이 인접 픽셀들을 위한 유기 EL 소자들(60)의 애노드들(61) 간에 제공되어 애노드(61)의 에지(69)를 커버함으로써, 애노드(61)의 에지(69)와 캐소드(67) 간의 단락을 방지한다. 상술된 구성의 유기 EL 소자(60)는 각각의 표시 픽셀에서 발광 영역(표시 영역)을 구성한다.

유기 EL 소자에서, 애노드로부터 주입된 홀들 및 캐소드로부터 주입된 전자들은 발광층에서 재결합한다. 그 결과, 발광층에 포함된 유기 분자들이 여기 상태가 되어, 여기자들을 생성한다. 불활성화될 때까지 여기자들이 발광하는 프로세스를 통해, 발광층(64)으로부터 빛이 발광된다. 빛이 투명 절연 기판(10)을 경유해서 투명 애노드(61)를 통해 밖으로 발광되어서, 빛이 발광하게 된다.

도 6b에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따라, 각각의 유기 EL 소자들(60)의 발광층들(64)만이 발광될 빛의 컬러에 따라 상이한 유기 재료들로 이루어지고, 애노드(61)와 유사한 패턴, 즉, 섬 패턴으로 형성된다. 한편, 홀 트랜스포트층들(62, 63) 및 전자 트랜스포트층(65)은 상이한 컬러들 R, G, B를 위한 모든 EL 소자들(60)에 대해 동일한 유기 재료로 형성되어, 모든 픽셀들에 의해 공유된다. 단색 이미지들을 표시하기 위한 표시 장치에서, 발광층(64)은 홀 트랜스포트층들(62, 63) 및 전자 트랜스포트층(65)과 유사한 전체 표면 상에 형성되는데, 그 이유는 층이 모든 유기 EL 소자들(60)에 대해 동일한 재료로 형성될 수 있기 때문이다. 예를 들어 층들이 단색 이미지 또는 R,G,B의 다색 이미지를 나타내기 위한 표시 장치들의 각각의 픽셀들을 위해 상이한 재료들로 형성될 때, 홀 트랜스포트층들(62, 63) 및 전자 트랜스포트층(65)은 또한 발광층(64)과 같이 개별적인 패턴들로서 형성될 수도 있다.

도 7은 발광층(64)이 각각의 유기 EL 소자들(60)을 위한 개별적인 패턴들로서 증착을 통해 형성될 때 증착 마스크(100)와 기판(10) 간의 위치 관계를 상세히 도시한 것으로, 도 4의 부분적으로 확대된 횡단면도에 대응한다.

도 7을 참조하면, 유리 기판(10) 상에 제1 TFT 및 제2 TFT와 제2 TFT에 접속된 애노드들(61R, 61G, 61B)이 형성된다. 또한, 애노드들(61R, 61G, 61B)의 주변 영역들을 커버하는 절연막(68)이 형성되고, 홀 트랜스포트층들(62, 63)이 형성된다.

아래를 향한 애노드 방위측을 갖는 유리 기판(10)이 진공 증착실에 도입된다. 특정 일례에서, 적색용 발광층이 형성되는 영역을 위한 개구부(110R)를 갖는 증착 마스크(100)가 배치되는데, 개구부(110R)가 적색 표시 픽셀의 애노드(61R)와 나란히 배치되도록 배치된다. 적색 빛을 발광하기 위한 유기 발광 재료가 도면의 소자들 아래에 배치된 도시되지 않은 증착 소스로부터 증착되어서, 발광층이 증착 마스크(100)의 개구부(110R)에 대응하는 애노드(61)에(정확히 말하자면, 도 7의 홀 트랜스포트층들(62, 63)에) 증착된다.

본 실시예에서 사용된 증착 마스크는 이하에 상세히 기술될 것이다. 상술된 바와 같이, 본 실시예에서 사용된 증착 마스크는 크기가 기판(10) 보다 작고, 증착 마스크로 커버되지 않는 기판(10) 영역은 도 4에 도시된 바와 같이 지지 부재(210)에 의해 증착 소스(201)로부터 실드된다. 본 실시예에 따라, 소자들이 형성되는 기판(10) 보다 작은 마스크가 증착 마스크(100)로 사용된다. 다시 말해서, 기판(10)이 크더라도 충분히 높은 정밀도로 형성될 수 있는 소형 마스크가 사용될 수 있다. 그 결과, 니켈(Ni) 또는 유사 재료로 된 금속 마스크가 상술된 바와 같이 사용되더라도, 본 실시예는 마스크가 충분한

강도의 두께를 갖게 하여 새도잉이 감소될 수 있게 해준다. 금속 마스크가 본 실시예의 증착 마스크로 사용될 때, 도 4에 도시된 지지 부재(210)의 마스크 지지부는 양호하게 도 2에 도시된 바와 같이 주변 방향으로 장력을 인가하면서 금속 마스크를 고정시키기 위한 고정 메카니즘을 갖는다.

다음으로, 도 8a 및 도 8b를 참조해서 다른 일례의 증착 마스크가 기술될 것이다. 도 8a는 증착 마스크(100)와 접촉하는 유리 기판(10)을 도시한 사시도로서, 상기 유리 기판(10)은 도 7의 구성과 유사하게 미리 형성된 컴포넌트들, 즉, 제1 TFT 및 제2 TFT, 유기 EL 소자(60)의 애노드(61)와 절연층(68), 및 모든 픽셀들에 의해 공유되는 홀 트랜스포트층(도시되지 않음)을 포함한다. 도 8b는 도 8a의 라인 D-D를 따른 유리 기판(10), 마스크(100) 및 마스크 지지 부재(210)의 횡단면 구성을 개략적으로 도시한 것이다.

도 8a 및 도 8b에 도시된 증착 마스크(100)는 예를 들어 두께가 0.5 mm인 단결정 실리콘(Si) 기판으로 형성되는데, 주변 영역에 두께가 10 μ m 내지 50 μ m로 보다 큰 두께를 갖는 부분(140)을 갖는다. 보다 두꺼운 부분(140)이 항상 필요한 것은 아니지만, 마스크(100)의 주변 영역의 두께가 보다 두꺼우면 증착 마스크(100)의 강도를 증가시킨다. 증착 마스크(100)가 증착 오브젝트, 즉, 상술된 바와 같은 사전설정된 층들을 갖는 유리 기판(10)의 하부와 접촉해서, 또는 하부에 근접해서 배치된다. 유기 재료가 도면의 하부에 배치된 도시되지 않은 증착 소스로부터 증착됨으로써, 증착 마스크(100)의 개구부(110)에 의해 노출된 기판(10) 부분에 유기 재료가 증착된다. 도 8a 및 도 8b의 일례의 증착 마스크(100)는 적색용 마스크로서, R,G,B용 픽셀들이 도 1에 도시된 바와 같이 행 방향으로 순서대로 배치될 때, 증착 마스크(100)는 열 방향으로 배치되어 있는 개구부들(110R)을 갖는데, 개구부들(110R)은 적색용 유기 EL 소자들이 세번째 열마다 형성되어 있는 영역들에 대응한다.

증착 마스크(100)가 본 실시예에서와 같이 실리콘 기판으로 형성될 때, 선택적인 마스크를 위한 개구부는 반도체 분야에서 널리 사용되는 포토리소그래피 기술로 실리콘 기판을 에칭함으로써 형성될 수 있어서, 고 정밀도로 개구부를 쉽게 형성할 수 있다. 또한, 실리콘 기판의 증착 마스크(100)를 사용해서 여러번 실행된 재료 증착에 의해 실리콘 기판의 표면에 부착된 유기 재료는 쉽게 제거될 수 있기 때문에, 증착 마스크(100)를 반복해서 사용할 수 있다. 실리콘 기판은 표면에 부착된 유기 재료를 에칭 어웨이(etching away)하는데 사용되는 에칭제(etchant)에 대한 강한 저항력을 갖기 때문에, 마스크가 보다 많이 반복해서 사용될 수 있어서, 제조 비용을 감소시킨다.

상술된 바와 같이, 대형 유리 기판의 전체 표면을 위해 싱글 대형 마스크가 사용되는 종래 기술과 달리, 유리 기판(10) 또는 증착 오브젝트 보다 작은 크기의 마스크가 사용됨으로써, 증착 소스는 항상 증착 마스크 바로 아래, 즉, 증착 영역 바로 아래에 배치될 수 있다. 따라서, 증착 재료 또는 유기 재료는 항상 수직 방향으로 각각의 픽셀 영역들(발광 영역들)에 증착될 수 있다. 이는 인접 애노드들 주위에 산포되고 피착된 재료로 인해 야기되는 바람직하지 않은 증착 및 증착 위치의 일탈을 방지하며, 증착 마스크의 개구부의 두께로 인해 야기되며 증착 소스가 개구부의 바로 아래에 배치되지 않음으로 인해 야기되는 새도잉을 방지할 수 있다.

다음으로, 본 발명의 제2 실시예가 도 9a 내지 도 9c를 참조해서 기술될 것이다. 도 9a는 증착 프로세스를 설명하기 위한 사시도이고, 도 9b는 도 9a의 라인 E-E를 따른 단면도를 개략적으로 도시한 것이며, 도 9c는 우측에서 본 도 9a의 증착 프로세스를 도시한 것이다. 제1 실시예와 유사하게, 컴포넌트들, 즉, 제1 TFT 및 제2 TFT, 유기 EL 소자의 애노드, 애노드의 에지를 커버하는 절연층 및 홀 트랜스포트층(전체 표면 상에 형성될 때)이 미리 형성되어 있는 기판(10)이 아래를 향한 소자 방위측과 함께 배치된다. 증착 마스크(100)는 기판(10)의 소자 방위측 상에 배치된다.

증착 마스크(100)용으로, 도 8a 및 도 8b에 도시된 마스크와 유사하게 실리콘 기판으로 형성된 실리콘 마스크가 사용된다(금속 마스크가 사용될 수도 있음). 본 일례의 증착 마스크(100)는 유리 기판(10) 상에 열 방향으로 배치된 동일한 컬러에 해당하는 픽셀 영역들을 위해 작용하는 단일 열의 픽셀들에 대응하는 개구부들(110)을 포함한다. 증착 마스크(100)의 개구부들(110) 바로 아래에, 다수의 증착 소스들(200)이 배치된다. 다수의 증착 소스들(200)은 증착 마스크(100)의 개구부들(110)이 배치된 방향으로 배치됨으로써, 총체적으로 본 특정 일례에서 도 9c에 도시된 바와 같이 열 방향으로 직선으로 배치된 선형 확장 소스(201)를 형성한다.

종래 기술에서와 같이 싱글 금속 마스크를 사용해서 대형 유리 기판의 전체 표면에 재료를 증착하는 것이 아니라, 상술된 도면들에 도시된 바와 같이, 제한된 세트의 표시 픽셀들에 대응하는 증착 마스크(100)가 증착에 사용된다. 따라서, 증착 소스들은 증착 마스크의 개구부들(110) 바로 아래에 배치될 수 있어서, 유기 재료가 증착 소스들(200)로부터 수직 방향으로 산포되어 유리 기판에 부착되게 한다. 따라서, 유기 재료의 인접 애노드들로의 바람직하지 않은 부착과 발광층이 형성되는 위치의 일탈이 방지될 수 있다.

증착 소스로부터 증착 재료를 유리 기판(10)에 증착하기 위해, 본 일례에서, 유리 기판(10)은 도면의 오른쪽으로부터 왼쪽으로, 즉, 기판(10)의 측면 쌍을 따라 행 방향으로, 또는 증착 마스크(100)의 개구부들(110) 및 선형 확장 소스(201)가 배치된 방향과 수직인 방향으로 사전설정된 피치만큼 슬라이드된다. 대안으로, 기판을 이동시키지 않고, 증착 마스크(100)의 개구부들(110)과 각각의 증착 소스들(200) 간의 위치 관계를 유지하면서, 기판에 대해 증착 마스크(100) 및 증착 소스들(200)이 이동될 수도 있다. 상술된 임의의 방법으로, 증착 마스크(100)의 개구부들(110) 및 증착 소스들(200)이 기판과 증착 마스크(100) 및 증착 소스들(200) 간의 상대적인 이동 방향과 수직인 방향으로 배치된다.

유리 기판(10)의 슬라이딩 방법이 이제부터 기술될 것이다. 증착 마스크(100)의 개구부(110)가 먼저 소정의 열에 적색 표시 픽셀 1R과 나란히 배치되고, 적색용 유기 재료가 증착 소스(200)로부터 증착된다. 유리 기판(10)은 그 후 사전설정된 피치 만큼 슬라이드되어서(예를 들어, RGB용 픽셀들이 상기 순서로 스트라이프들로서 배치될 때, 매 3번째 열마다), 증착 마스크(100)가 다음 적색 열에 적색 표시 픽셀 1R과 나란히 배치되고 적색 유기 재료가 증착된다. 상기 증착 및 기판 슬라이딩 단계들을 반복해서 실행함으로써, 적색용 유기 재료가 유리 기판(10) 상에 형성된 적색 표시 픽셀들을 위한 각각의 애노드에 증착될 수 있다. 증착 마스크(100) 배치시, 증착 마스크(100)와 기판 상의 애노드 간의 정확한 배치가 유지될 수 있을 때, 마스크(100)는 제1 증착을 위해서만 배치되어야 하고, 기판(10)이 슬라이드될 때마다 상기 소자들을 배치할 필요는 없다. 이러한 기법이 양호한데 그 이유는 프로세스의 스루풋을 향상시키기 때문이다.

도 1에 도시된 바와 같이 적색 표시 픽셀 1R 다음에 열 방향으로 각각 배치된 녹색 및 청색 표시 픽셀들 1G 및 1B를 위한 증착이 적색 증착과 유사한 방식으로 실행될 수 있다. 보다 자세히 말하자면, 유리 기판(10)이 슬라이드되고, 기판(10)의 한 측의 애노드로부터 다른 측의 애노드까지 순차적으로 증착이 실행된다. 따라서, 각각의 컬러에 해당하는 유기 재료들이 각각의 표시 픽셀들 1R, 1G 및 1B에 대응하는 애노드들(61R, 61G, 61B)에 제공될 수 있다.

도 9b에 도시된 바와 같이, 도 4에 도시된 바와 같이 증착 마스크를 배치하기 위한 영역에 개구부를 갖는 증착 마스크(100)가 지지 부재(210)에 고정되고, 증착 마스크(100)로 커버되지 않는 기판(10) 영역은 지지 부재(210)에 의해 증착 소스(200)로부터 실드된다.

증착 마스크(100)는 도 9a에 도시된 단일 열의 개구부들이 아닌 하나 이상의 열들의 개구부들(110)(동일한 컬러의 픽셀들 전용)을 가질 수도 있다. 그러나, 증가된 수의 열들의 개구부들(110)이 제공될 때, 증착 재료는 열 방향으로 확장하는 선형 확장 소스(201)로부터 먼 위치에 형성된 개구부(110)에 대해 비스듬하게 산포된다. 따라서, 싱글 증착 마스크(100)의 개구부들(110)의 열들의 수는 양호하게 증착 소스(200)와 유리 기판(10) 간의 거리 및 증착 재료의 산포 방향을 고려해서 결정된다.

또한, 상술된 열들의 수와 유사하게, 증착 마스크(100)에 제공되는 개구부들(110)의 수는 도 9a에 도시된 바와 같이 유리 기판(10) 상의 다수의 픽셀들을 위한 애노드들 중에서 한 열에 배치된 애노드들의 총 수와 동일하지 않을 수도 있고, 총 수보다 작을 수도 있다. 보다 적은 수의 개구부들이 제공될 때, 예를 들어 400mm×400mm의 대형 유리 기판(10) 보다 행 방향 및 열 방향으로 적은 크기의 증착 마스크(100)가 사용된다. 열 방향의 픽셀들의 애노드들의 일부가 마스크(100)의 개구부를 오버랩하도록 먼저 증착 마스크(100) 및 기판(10)이 배치된다. 기판(10)은 그 후 행 방향으로 끝으로 순차적으로 슬라이드되고, 그 동안 유기층이 증착에 의해 형성된다. 다음으로, 기판(10)과 마스크(100) 간의 상대적 위치가 마스크(100)에 제공된 개구부들(110)의 수에 대응하는 거리만큼 열 방향으로 시프트되고, 기판(10)은 증착 프로세스가 실행되는 동안 행 방향으로 다시 슬라이드된다. 이러한 프로시저는 유기 층이 기판 상의 필요한 모든 픽셀 영역에 증착될 때까지 반복해서 실행된다.

증착 소스(200)로부터의 증착 재료가 비스듬한 방향으로 산포됨으로 인해 야기되는 증착 마스크(100)에 의한 새도잉 및 다른 픽셀들로의 바람직하지 않은 증착을 억제하면서, 증착 마스크(100)의 개구부들(110)의 열들의 수 및 한 열의 개구부들의 수가 양호하게 최대화된다. 이는 보다 많은 수의 개구부들(110)이 한번의 증착으로 보다 넓은 영역에 증착되게 함으로써 증착 프로세스의 보다 높은 스루풋을 야기하기 때문이다.

도 9a에 도시된 바와 같이 다수의 증착 소스들(200)이 열 방향으로 배치되어 선형 확장 소스(201)를 형성하고 증착 마스크(100)의 크기가 동일할 때, 싱글(도트형) 증착 소스(200)에 의해 다수의 픽셀들을 위한 애노드들에 증착됨으로써 유기 층이 형성되는 경우에 비해, 새도잉 또는 다른 픽셀들로의 바람직하지 않은 증착이 상당히 감소될 수 있다. 이는 증착 소스들이 도 9c에 도시된 바와 같이 선형 확장 소스(201)를 사용해서 열 방향으로 배치됨에 따라 증착 재료가 보다 수직으로 산포됨으로써, 증착 마스크(100)로부터의 증착 재료의 각각의 개구부들(110)들에 대한 산포 방향이 균일하게 된다.

예를 들어, 발광 기능을 가지며 각각의 컬러에 해당하는 유기 EL 소자들을 위해 사용되는 유기 재료들이 상이한 마스크들을 사용해서 상이한 방들(상이한 증착 소스들이 세트되어 있는 방들)에서 대응 컬러에 해당하는 픽셀 영역들에 증착됨을 유지해야만 한다.

다음으로, 기판이 슬라이드될 때의 상술된 기판(10)의 이동 피치가 기술될 것이다.

증착 마스크(100)의 개구부들이 상술된 바와 같이 기판(10)의 슬라이딩 방향에 수직인 방향으로 배치되고 표시 픽셀들 1R, 1G 및 1B이 도 1에 도시된 바와 같이 스트라이프들로 배치될 때, 증착 마스크(100)의 개구부들(110)은 표시 픽셀들 1G 및 1B를 스킵하면서 반복적으로 배치된 표시 픽셀들 1R에 대응하는 매 3번째 열로 이동된다. 따라서, 슬라이딩 피치는 도 1에 도시된 배치가 사용될 때 3개의 열들에 대응한다. 보다 자세히 말하자면, 프로세스는 반복적으로 배치된 적색 표시 픽셀들 1R에 대응해서 기판과 증착 마스크(100) 간의 상대 위치를 변경시키거나 또는 기판(10)을 슬라이드시킴으로써 실행될 수 있다.

상술된 바와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따라, 기판(10)의 크기가 보다 작은 증착 마스크(100)는 동일한 컬러에 해당하는 유기 재료를 기판(10)에 여러번 증착시키는데 사용된다. 또한, 증착 마스크(100)가 제공되는 방향으로 확장하는 선형 확장 소스(201)가 사용된다. 그 결과, 각각의 개구부들(110)의 증착 상태의 변화가 감소됨으로써, 증착층의 두께의 변화를 방지한다. 따라서, 유리 기판(10)의 중심부와 주변부 간의 동일한 컬러의 톤의 변화와 같은 문제점들이 방지될 수 있고, 소정의 애노드에 증착될 유기 재료가 상이한 컬러 픽셀 영역들의 인접 애노드들에 도달되어 부착되는 것이 방지됨으로써, 컬러 혼잡으로 인한 번짐(blurring)을 방지할 수 있다.

또한, 충분한 강도가 마스크에 제공되기 때문에 제2 실시예에 따른 증착 마스크(100)의 고정물은 매우 작다. 상기 고정물은 또한 개구부(110) 및 금속 마스크(100)가 마스크(100)의 중심부로부터 주변부쪽으로 잘못 배치되는 것과 같은 문제점들을 확실하게 방지한다. 잘못 배치되면 유기 재료가 증착되어야만 하는 애노드(61)로부터 발광 재료가 정확하게 증착되는 위치를 시프트함으로써, 소정의 컬러가 EL 표시 장치에서 발광될 수 없다. 그 결과, 컬러 번짐이 제거될 수 있고 희망 컬러의 선명한 표시가 달성될 수 있다.

상술된 제1 실시예 및 제2 실시예에서 편의상 증착 마스크의 몇몇 개구부들만이 도시되었지만, 실제로는 더 많은 개구부들이 형성된다. 예를 들어, 다수의 표시 장치 영역들이 동일한 기판(10) 상에 동시에 형성될 때, 예를 들어 852(열) × 222(행)의 픽셀들을 갖는 표시 장치 영역들에 대응하는 수(예를 들면, 표시 장치 영역들의 총 수 또는 약수)의 개구부들이 형성된다.

또한, 상술된 제1 실시예에서, 싱글 대형 기판(10)은 도 3에 도시된 바와 같이 4개의 증착 영역들로 분할되지만, 본 발명에서 기판이 분할되는 수는 실제로 4개로만 제한되는 것은 아니다. 그러나, 절연 기판이 증착을 위해 도 3의 수직 방향 및 수평 방향(각각 X 방향 및 Y 방향)으로 슬라이드되기 때문에, 상기 수는 양호하게 증착 프로세스의 효율성 면에서 볼 때 짝수이다.

각각의 컬러에 해당하는 표시 픽셀들이 상술된 실시예들에서 스트라이프들로서 배치되는 것으로 기술되었지만, 다른 배치들도 가능하며, 본 발명은 또한 소위 델타 배치 또는 다양한 다른 배치들로 된 표시 픽셀들을 갖는 표시 장치에도 적용될 수 있다. 이러한 경우에, 본 발명은 각각의 컬러 표시 픽셀들의 배치에 대응하는 개구부들을 갖는 증착 마스크를 사용해서 쉽게 구현될 수 있다.

또한, 제2 실시예와 관련해서 기술된 바와 같이, 증착 마스크 아래에 배치된 증착 소스들의 수는 유리 기판에 산포되는 유기 재료가 기판의 우각(right angle)에 가능한한 밀접한 방향성(directionality)을 갖도록 설정될 수도 있다. 보다 구체적으로 말하자면, 상기 수는 유리 기판과 증착 소스 간의 거리에 따라, 또한 애노드 상에 형성된 유기 재료층의 사전설정된 두께에 따라 결정될 수도 있다. 그러나, 다수의 개별적인 증착 소스들이 배치될 때, 유기 재료는 각각의 개구부를 위한 증착 소스를 제공함으로써 또는 일대일 제공이 불가능한 경우 가능한 많은 증착 소스들을 제공함으로써 유기 재료가 각각의 개구부들에 효율적으로 균일하게 증착될 수 있음을 유지해야만 한다.

다음으로, 상술된 제2 실시예에서 사용되는 선형 확장 소스의 특정 일례 및 변경물이 도 10a 내지 도 10c를 참조해서 기술될 것이다. 도 10a는 도 9a에 도시된 선형 확장 소스(201)의 보다 구체적인 구성을 도시한 것이다. 도 10a를 참조하면, 각각의 증착 소스(200)는 증착 재료(예를 들면, 발광 재료)(130)를 포함하는 컨테이너(202)에 의해 형성되고, 상기 소스들은 직선형으로 배치되어 선형 확장 소스(201)를 구성한다. 각각의 증착 소스(200)가 도시되지 않은 개별 히터에 의해 증착 재료(130)를 가열할 수 있음을 유지해야만 한다. 도 10b에 도시된 선형 확장 소스(201)는 싱글 컨테이너(203)에 형성된

다수의 금속 셀들을 포함하는데, 각각의 금속 셀들은 증착 재료(130)를 포함한다. 하나 이상의 도시되지 않은 히터들은 각각의 재료 셀의 증착 재료(130)를 가열해서 증착을 야기한다. 상술된 바와 같이, 각각의 재료 셀은 마스크(100)의 개구부(110)의 위치 또는 다수의 개구부들(110)에 대응해서 배치될 수도 있다. 도 10c에 도시된 선형 확장 소스(201)는 한 방향으로 확장되며 증착 재료(130)를 포함하는 싱글 컨테이너(204)에 의해 형성된다. 다수의 히터들(205)이 증착 재료(130)을 가열 및 증착시키기 위해 제공된다.

도 10a의 구조는 독립적으로 제공된 증착 소스(200)가 개별적으로 제어될 수 있고 고장난 증착 소스(200)가 개별적으로 대체될 수 있다는 점에서 유익하다. 싱글 컨테이너(203)가 도 10b에 도시된 선형 확장 소스(201)로 사용되기 때문에, 소스는 쉽게 이동되거나 가열될 수 있어서, 제어가 용이하다. 또한, 컨테이너(203)는 도시된 바와 같이 재료 셀이 가능한한 최대 범위로 마스크(100)의 각각의 개구부(110)에 대응해서 배치되도록 설계되어서, 개구부가 제공되지 않은 영역에 증착 소스로부터 산포되는 재료의 양을 감소시키고 도 10a의 선형 확장 소스(201)와 유사하게 재료 사용시 높은 효율성을 달성할 수 있다. 싱글 컨테이너(204)가 사용되기 때문에, 도 10c에 도시된 선형 확장 소스(201)는 예를 들어 이동시 쉽게 제어될 수 있다. 도 10c에 도시된 바와 같이 다수의 히터들(205)을 사용해서, 개별적으로 각각의 히터들(205)을 제어함으로써 최적 가열 환경이 실현될 수 있고, 몇몇 히터들(205)이 고장날 때, 나머지 히터들(205)이 고장난 히터들을 대신해서 증착 재료(130)를 가열할 수 있다.

상술된 바와 같이, 선형 방식으로 확장하는 상이하게 구성된 소스들(201)은 상이한 특성을 갖는다. 특정 사용에 적합하게 구성된 소스(201)를 선택함으로써, 증착 프로세스는 매끄럽게 실행될 수 있고, 비용이 감소되고 정확성이 향상될 수 있다.

상술된 설명에서 기관(10) 보다 작은 면적을 갖는 마스크(100)가 사용된다. 도 10a 내지 도 10c에 도시된 선형 확장 소스(201)가 사용되어 기관과 관련해서 이동될 때, 예를 들어 기관(10) 상의 다수의 픽셀들을 위한 증착층의 개별적인 패턴들에 대응하는 다수의 개구부들을 가지며 기관(10)과 유사한 크기의 마스크를 사용해서 각각의 영역에 균일한 증착층이 형성될 수 있다. 개구부들(110)이 각각의 픽셀들에 대응하는 마스크에서 개별 패턴들로 형성될 때, 증착 소스와 기관 간의 상대 위치가 변경되지 않은 채로 유지되면 증착 소스로부터 멀리 위치한 개구부들(110)에서 새도잉 등의 효과가 더 큰 것으로 관측된다. 그러나, 도 10a 내지 도 10c에 도시된 선형 방식으로 확장하는 비교적 큰 소스(201)를 사용해서, 소스(201) 또는 기관(10) 및 기관(10)과 나란히 고정되게 배치된 마스크(100)를 이동시킴으로써, 소스는 기관(10) 상에 증착층을 형성하기 위한 각각의 영역들에 동일하게 근접해서 배치될 수 있고, 특히, 소스는 항상 각각의 영역 바로 아래를 통과한다. 따라서, 개별적으로 패턴화된 증착층이 기관 상의 각각의 픽셀에 균일하게 형성될 수 있다. 증착 프로세스의 스루풋이 충분히 높을 때, 대형 선형 확장 소스(201)가 사용되기 보다는 싱글 도트형 증착 소스(200)가 사용되어 기관(10)과 관련해서 이동될 수도 있다. 상술된 소스들 중 임의의 소스에 있어서, 증착층 형성 영역에 대한 개구부(110)의 비정확한 배치가 고정물 등으로 방지될 수 있는 한 대형 마스크(100)가 사용될 수도 있다.

표시 장치가 스위칭 소자로서 각각의 픽셀을 위한 TFT를 포함하는 액티브 매트릭스 표시 장치로 기술되었지만, 스위칭 소자는 TFT만으로 제한되는 것은 아니고 다이오드 등일 수도 있다. 또한, 표시 장치는 액티브 매트릭스 컬러 표시 장치로만 제한되는 것이 아니고, 본 발명은 스위칭 소자가 각각의 픽셀을 위해 형성되지 않은 간단한 매트릭스 표시 장치에서 큰 영역을 갖는 기관의 각각의 픽셀, 열, 또는 행을 위한 개별 증착층을 형성하는데 적용될 수도 있다. 다시 말해서, 대형 기관 보다 작은 증착 마스크를 사용해서 증착 마스크 및 증착 소스와, 기관 간의 상대 이동을 야기함으로써, 균일한 증착층이 기관의 임의의 위치에 정확하게 형성될 수 있다.

또한, 유기 EL 표시 장치들이 상술된 실시예들에서 기술되었지만, 본 발명은 그에 제한되지 않고, 자기 발광 소자들을 포함하는 흔히 사용되는 진공 형광 표시 장치(VFD; vacuum fluorescent display)에도 적용될 수 있다. VFD에서, 애노드, 필라멘트, 및 애노드에 제공된 형광 재료층은 각각 유기 EL 소자의 애노드, 캐소드 및 발광 소자층에 대응한다. 본 발명이 VFD에 적용될 때, 사전설정된 컬러의 형광 재료층에 대응하는 위치에 개구부를 갖는 마스크를 사용해서 재료가 부착된다. 이러한 부착에서, 형광 재료가 부착되는 유리 기관은 표시 픽셀들의 사전설정된 수에 대응하는 피치만큼 슬라이드된다.

발명의 효과

본 발명은 종래 기술의 문제점들을 고려해서 착상된 것으로, 발광 재료와 같은 층 재료를 기관의 사전설정된 위치에 고정밀도로 부착시켜서 마스크 등을 통해 흠을 생성하지 않고 희망 패턴의 층을 형성하는 방법을 제공한다.

본 발명에 따라 재료원 및 마스크와, 기관 간의 상대 위치를 시프트하면서 재료원의 재료가 증착되게 함으로써, 매우 정확한 위치 및 패턴을 갖는 재료 층이 마스크에 형성된 개구부를 통해 기관 상에 형성될 수 있다. 상술된 바와 같이 기관 보

다 작은 면적을 갖는 마스크가 사용되기 때문에, 매우 정확하게 형성된 개구부를 갖는 고 강도의 마스크가 제공될 수 있으며, 재료원과 마스크의 각각의 위치들 간의 거리 변화가 감소될 수 있어서, 매우 높은 정확성과 균형성을 갖는 재료층을 기관의 다수의 위치들에서 형성할 수 있다.

또한, 본 발명에 따른 방법은 희망하는 기관의 사전설정된 위치들에 매우 정확하게 개별적으로 패턴화된 재료 층을 형성할 수 있게 해준다. 따라서, 예를 들어, 상이한 컬러에 해당하는 발광 재료층들이 매우 정확하게 형성될 수 있어서, 선명하고 균일한 컬러들을 나타내는 컬러 발광 장치들 및 표시 장치들이 제조될 수 있다.

또한, 본 발명에 따라 마스크용으로 반도체 재료를 사용해서 고 정확성 및 충분한 강도가 유지되는 포토리소그래피로 개구부를 형성할 수 있다. 따라서 형성될 층 재료 패턴화의 정확성을 향상시키고, 예를 들어, 마스크의 수명을 연장시키는 것과 같이 마스크 관리를 용이하게 함으로써, 이러한 마스크를 사용하는 장치의 제조 비용이 감소될 수 있다.

또한, 본 발명에 따라 발광 재료층이 각각의 픽셀 영역들을 위한 개별 패턴들로 형성될 때, 개별 패턴에 대응하는 개구부가 마스크에 형성되고, 발광 재료원 및 기관이 상대적으로 이동하면서 재료가 기관에 부착된다. 따라서, 발광 재료원이 기관 상에 발광 재료층을 형성하기 위한 각각의 영역에 대해 동일한 간격으로 배치됨으로써, 이러한 영역들 각각에 형성되는 발광 재료층의 두께의 변화가 방지되고, 새도잉으로 인해 야기되는 패턴의 결함으로 인한 형태의 변화가 방지된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기관의 다수의 영역들에 개별적으로 패턴화된 층을 형성하는 방법에 있어서,

상기 층이 형성되는 다수의 영역들 중 하나 이상의 영역들에 대응하는 개구부를 포함하는 마스크를 상기 기관과 층 재료원 사이에 배치하는 단계; 및

상기 마스크와 상기 층 재료원의 한 쌍이 상기 기관과 상대적으로 이동하고, 상기 층 재료원으로부터 산포된 재료가 상기 개구부를 통해 상기 기관에 부착되게 함으로써, 상기 개별적 패턴화 층을 형성하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2.

기관의 다수의 영역들에 개별적으로 패턴화된 층을 형성하는 방법에 있어서,

상기 층이 형성되는 다수의 영역들 중 하나 이상의 영역들에 대응하는 개구부를 포함하며 상기 기관 보다 작은 면적을 갖는 마스크를 상기 기관과 층 재료원 사이에 배치하는 단계; 및

상기 마스크와 상기 층 재료원의 한 쌍이 상기 기관과 상대적으로 이동하고, 상기 층 재료원으로부터 산포된 재료가 상기 개구부를 통해 상기 기관에 부착되게 함으로써, 상기 개별적 패턴화 층을 형성하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 층 재료원이, 상기 마스크 및 상기 층 재료원과, 상기 기관 간의 상대 이동 방향에 대하여 수직인 방향으로 확장되는 선형 확장 소스(linearly extending source)인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4.

제3항에 있어서,

상기 선형 확장 소스가 서로 인접하게 배치된 다수의 층 재료원들로 형성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 층이 제1 전극과 제2 전극 사이에 형성된 전자 발광층(electroluminescence layer)이고,

상기 층 재료가 전자 발광 재료인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6.

제5항에 있어서,

상기 전자 발광 재료가 증착에 의해 상기 층 재료원으로부터 산포된 유기 재료로서 상기 기판에 부착되어, 상기 전자 발광층을 형성하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7.

다수의 픽셀들 각각에 대하여 제1 전극, 각각의 컬러에 해당하는 발광 재료층 및 제2 전극을 갖는 자기 발광 소자(self-emissive element)를 기판 상에 포함하는 컬러 발광 장치 제조 방법에 있어서,

상기 기판의 상기 다수의 픽셀들 중 하나 이상의 픽셀들의 발광 재료층을 형성하기 위한 영역에 대응하는 위치에 있는 개구부를 포함하는 마스크를 상기 기판과 발광 재료원 사이에 배치하는 단계; 및

상기 마스크 및 상기 발광 재료원과, 상기 기판 간의 상대 위치를 상기 기판의 픽셀 크기에 대응하는 사전설정된 피치만큼 슬라이드시키고, 발광 재료가 상기 마스크를 통해 상기 기판의 사전설정된 영역에 부착되게 함으로써, 발광 재료층을 형성하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 컬러 발광 장치 제조 방법.

청구항 8.

다수의 픽셀들 각각에 대하여 제1 전극, 각각의 컬러에 해당하는 발광 재료층 및 제2 전극을 갖는 자기 발광 소자를 기판 상에 포함하는 컬러 발광 장치 제조 방법에 있어서,

상기 기판의 상기 다수의 픽셀들 중 하나 이상의 픽셀들의 발광 재료층을 형성하기 위한 영역에 대응하는 위치에 있는 개구부를 포함하며 상기 기판 상의 상기 다수의 픽셀들 중 하나 이상의 픽셀들을 커버하도록 상기 기판 보다 작은 면적을 갖는 마스크를 상기 기판과 발광 재료원 사이에 배치하는 단계; 및

상기 마스크 및 상기 발광 재료원과, 상기 기판 간의 상대 위치를 상기 기판의 픽셀 크기에 대응하는 사전설정된 피치만큼 슬라이드시키고, 발광 재료가 상기 마스크를 통해 상기 기판의 사전설정된 영역에 부착되게 함으로써, 발광 재료층을 형성하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 컬러 발광 장치 제조 방법.

청구항 9.

제7항 또는 제8항에 있어서,

상기 기판이, 동일한 컬러에 해당하는 상기 픽셀들의 배치에 대응하는 피치만큼 상호 직교하는 상기 기판의 2 방향으로 슬라이드되는 것을 특징으로 하는 컬러 발광 장치 제조 방법.

청구항 10.

제7항 또는 제8항에 있어서,

상기 기판이, 동일한 컬러에 해당하는 상기 픽셀들의 배치에 대응하는 피치만큼 상기 기판의 한 방향으로 슬라이드되는 것을 특징으로 하는 컬러 발광 장치 제조 방법.

청구항 11.

제7항 또는 제8항에 있어서,

상기 발광 재료원이, 상기 마스크 및 상기 발광 재료원과, 상기 기판 간의 상대 이동 방향에 대하여 수직인 방향으로 확장되는 선형 확장 소스인 것을 특징으로 하는 컬러 발광 장치 제조 방법.

청구항 12.

제11항에 있어서,

상기 선형 확장 소스가 서로 인접하게 배치된 다수의 발광 재료원들로 형성되는 것을 특징으로 하는 컬러 발광 장치 제조 방법.

청구항 13.

제7항 또는 제8항에 있어서,

상기 자기 발광 소자가 전자 발광 소자인 것을 특징으로 하는 컬러 발광 장치 제조 방법.

청구항 14.

제7항 또는 제8항에 있어서,

상기 발광 장치가 다수의 픽셀들로 이미지를 표시하기 위한 표시 장치인 것을 특징으로 하는 컬러 발광 장치 제조 방법.

청구항 15.

제1항 또는 제2항에 있어서,

반도체 재료가 상기 마스크용으로 사용되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 16.

제7항 또는 제8항에 있어서,

반도체 재료가 상기 마스크용으로 사용되는 것을 특징으로 하는 컬러 발광 장치 제조 방법.

청구항 17.

다수의 픽셀들 각각에 대하여 제1 전극, 각각의 컬러에 해당하는 발광 재료층 및 제2 전극을 갖는 자기 발광 소자를 기판상에 포함하는 표시 장치 제조 방법에 있어서,

상기 다수의 픽셀들 각각에 대해, 개별적으로 패턴화된 발광 재료층을 형성하기 위한 영역에 대응하는 각각의 픽셀에 대한 개별적인 개구부를 포함하는 마스크를 상기 기판과 발광 재료원 사이에 배치하는 단계; 및

상기 발광 재료원과 상기 기판 간의 상대 위치를 상기 기판의 각각의 픽셀의 크기에 대응하는 피치만큼 슬라이드시키고, 발광 재료가 상기 마스크의 개구부를 통해 상기 기판의 사전설정된 영역에 부착되게 함으로써, 발광 재료층을 형성하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치 제조 방법.

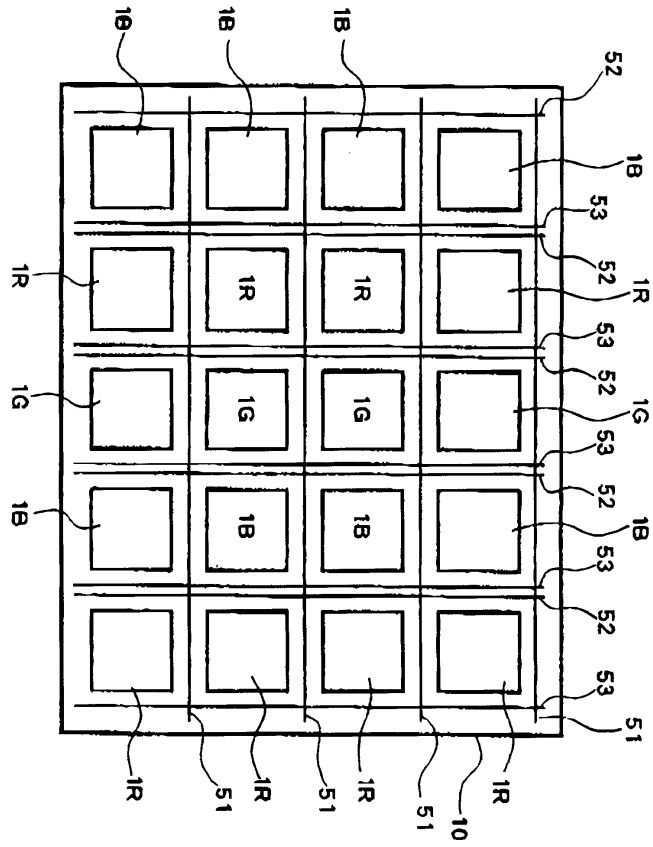
청구항 18.

제17항에 있어서,

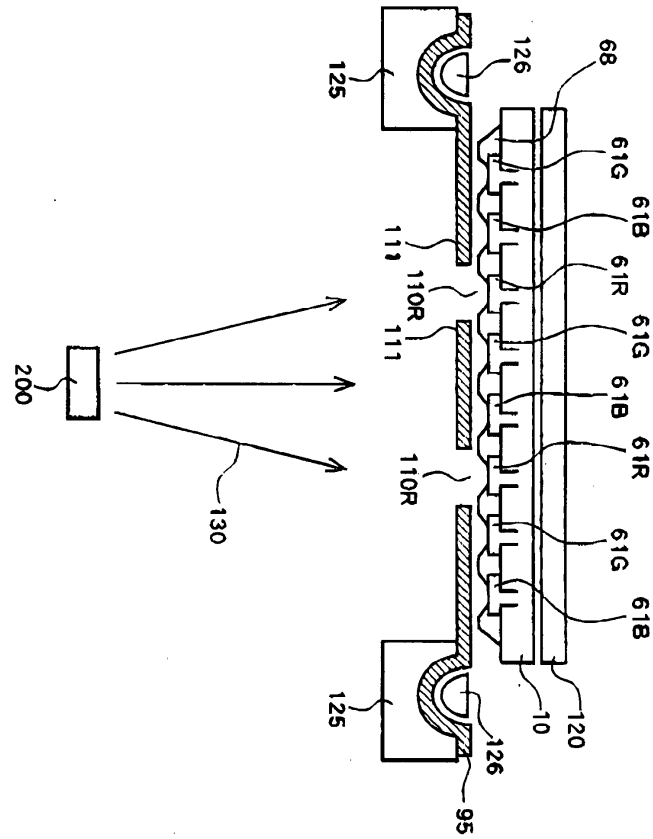
상기 발광 재료원이 한 방향으로 확장되는 선형 확장 소스인 것을 특징으로 하는 표시 장치 제조 방법.

도면

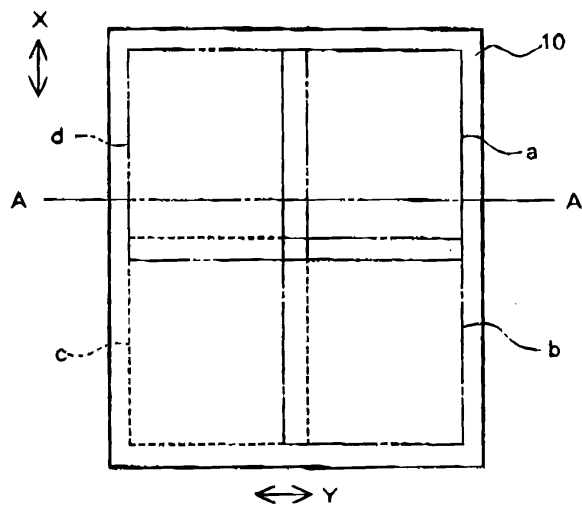
도면1



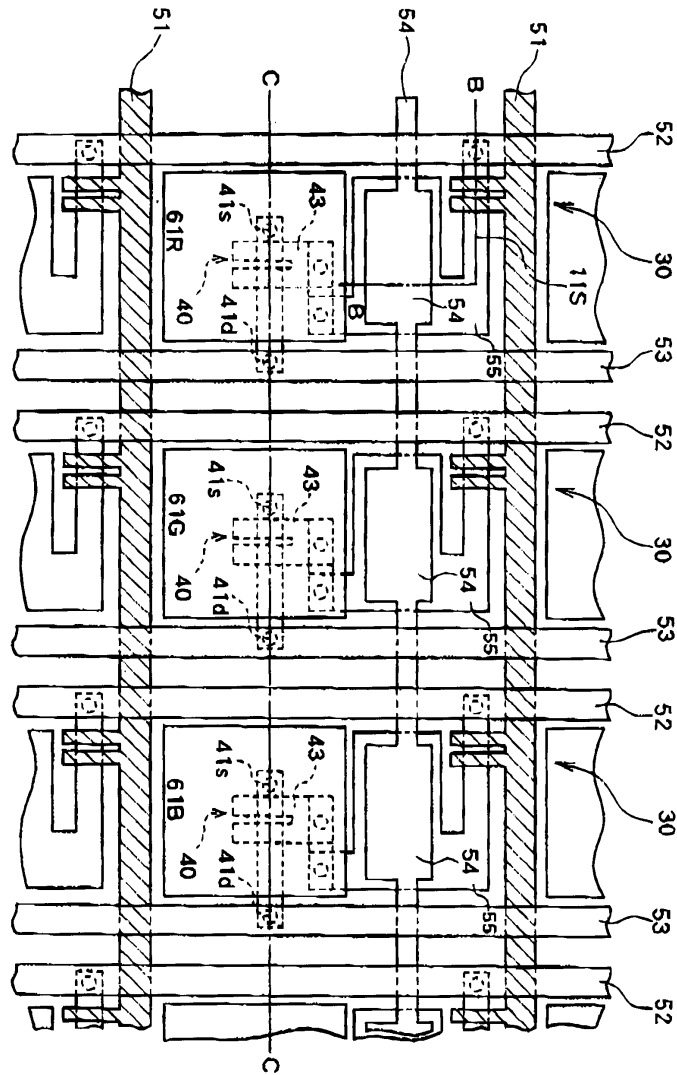
도면2



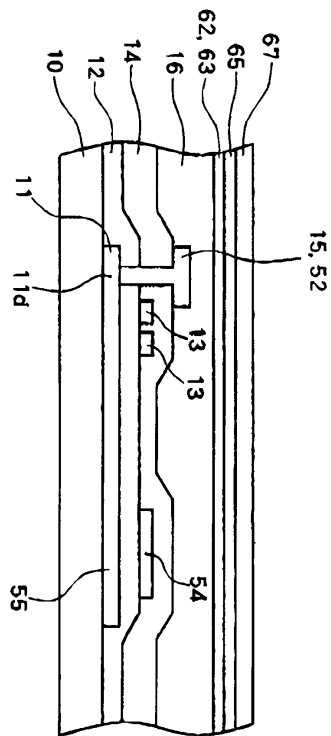
도면3



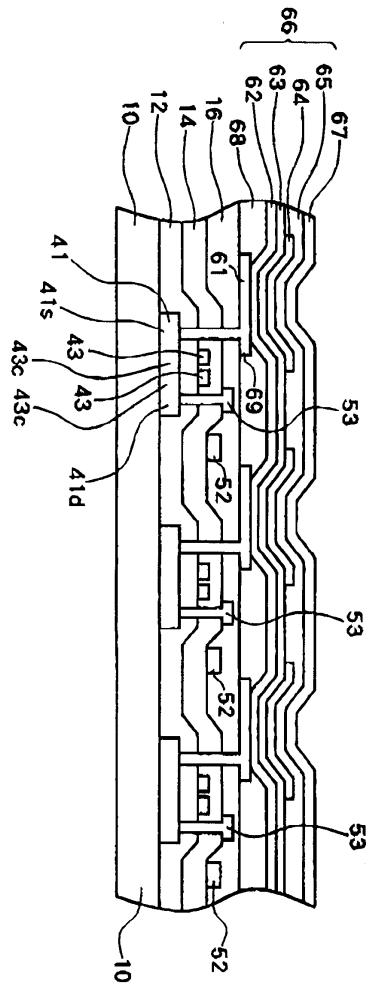
도면5



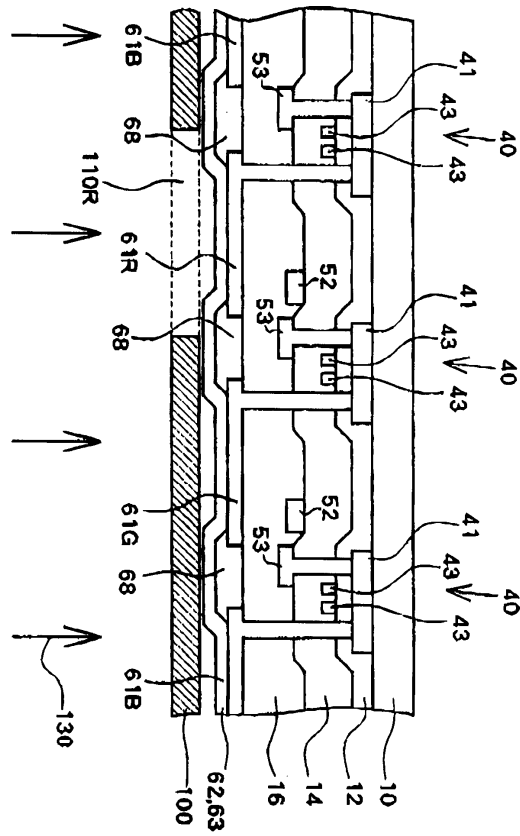
도면6a



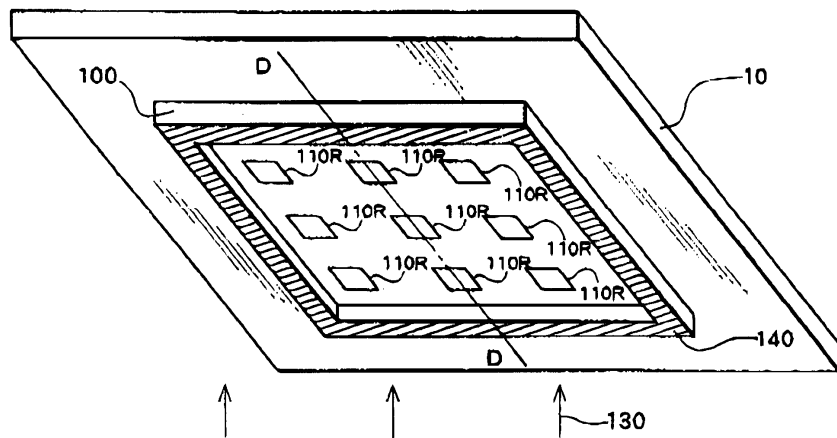
도면6b



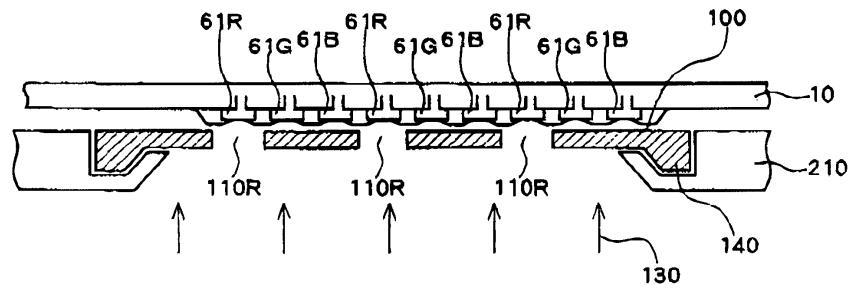
도면7



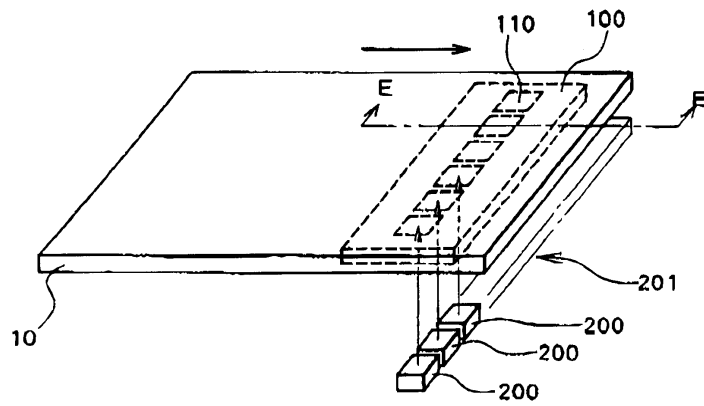
도면8a



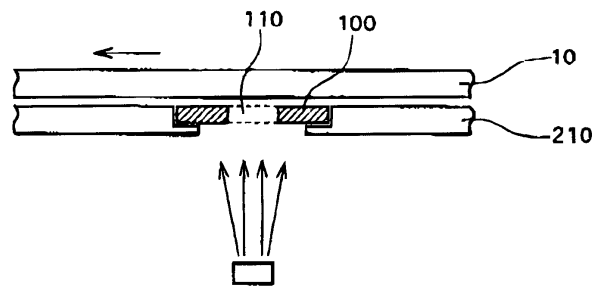
도면8b



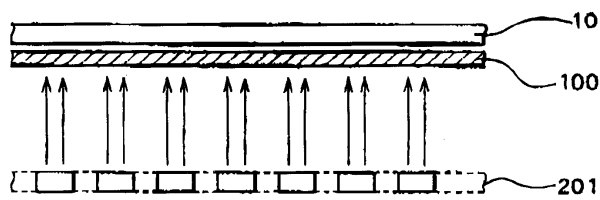
도면9a



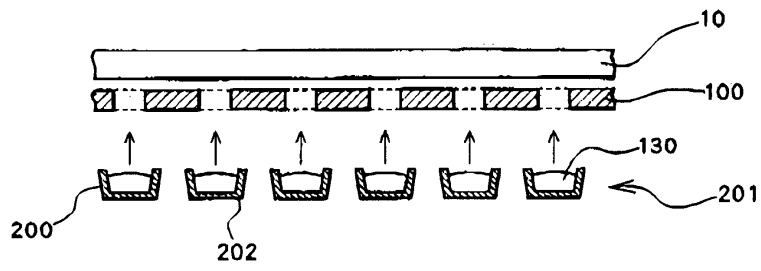
도면9b



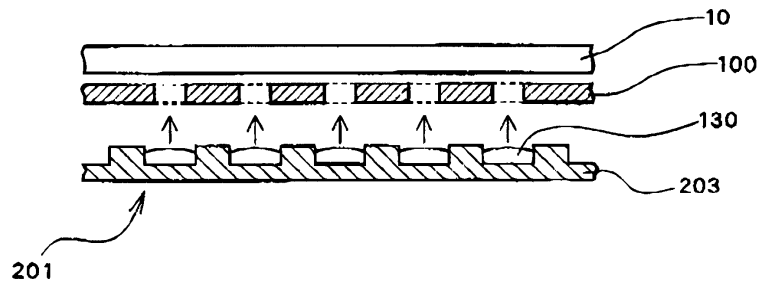
도면9c



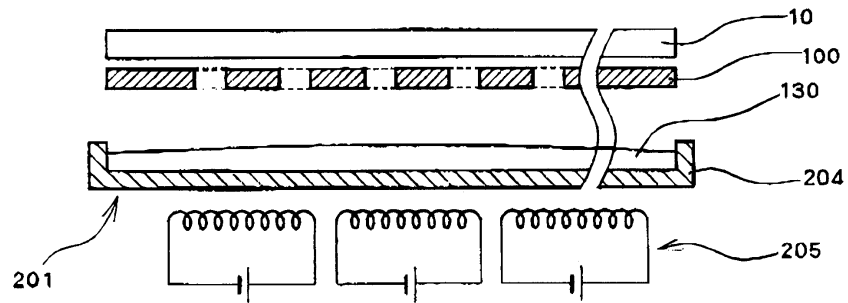
도면10a



도면10b



도면10c



专利名称(译)	一种使用掩模附着层材料以在基板上形成预定图案的层的方法		
公开(公告)号	KR100518709B1	公开(公告)日	2005-10-05
申请号	KR1020010059939	申请日	2001-09-27
[标]申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社 山洋电气株式会社		
申请(专利权)人(译)	三洋电机有限公司是分租		
当前申请(专利权)人(译)	三洋电机有限公司是分租		
[标]发明人	YAMADA TSUTOMU 야마다쯔토무 YONEDA KIYOSHI 요네다기요시		
发明人	야마다쯔토무 요네다기요시		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/40 H01L27/32 H05B33/10 C23C14/04 H01L51/56 G09F9/30 G09F9/00 H01L51/30 H05B33/12 H01L51/00		
CPC分类号	H01L51/56 H01L51/0059 H01L51/0011 H01L51/0062 H01L27/3211 C23C14/042 H01L51/001 H01L51/0081 H01L51/0013		
代理人(译)	LEE , JUNG HEE CHANG, SOO KIL		
优先权	2000296582 2000-09-28 JP 2001287328 2001-09-20 JP		
其他公开文献	KR1020020025760A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在通过将发光材料附着到基板 (10) 上形成诸如有机EL元件的发光层的层时, 蒸发掩模 (100) 包括与形成具有多个单独的层对应的开口 (110) 在基板 (10) 和材料源 (200) 之间设置例如小于基板的区域。掩模 (100) 和材料源 (200) 之间的相对位置以及基板 (10) 以与基板 (10) 的像素的尺寸相对应的预定间距滑动, 从而形成材料层 (诸如此类)。作为发光层64) 在基板的预定区域中。结果, 可以通过例如高精度的蒸发在基板上形成材料层。

