



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0134601
(43) 공개일자 2014년11월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/56 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0042451

(22) 출원일자 2014년04월09일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

JP-P-2013-102363 2013년05월14일 일본(JP)

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(72) 발명자

모리모토, 카즈노리

일본 가나가와켄 요코하마시 츠루미쿠 수가사와초
2-7 주식회사 삼성 요코하마 연구소내

(74) 대리인

권혁수, 오세준, 송윤호

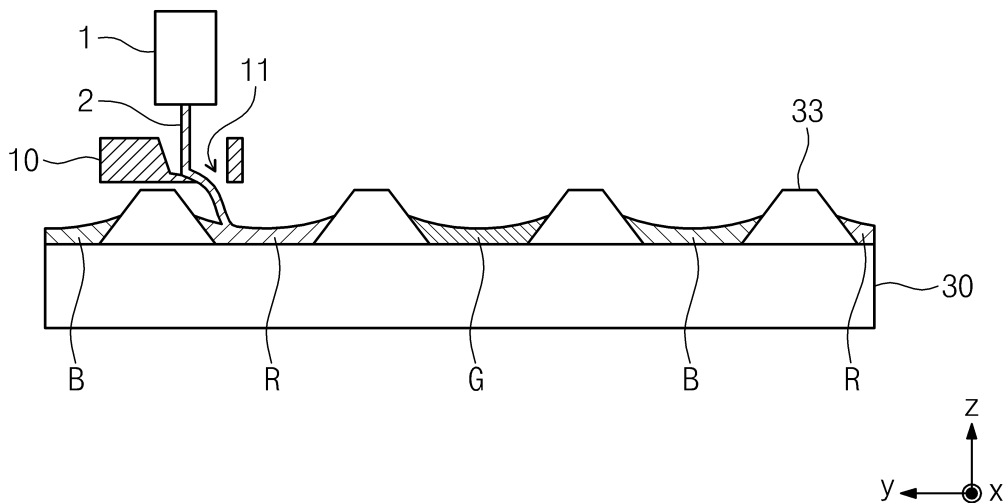
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 유기 일렉트로루미네스 표시 장치의 제조 방법 및 제조 장치

(57) 요약

본 발명은 유기 EL 재료의 도포 균일성을 향상시킬 수 있는 유기 EL 표시 장치의 제조 방법 및 제조 장치를 제공한다. 본 발명에 따른 유기 EL 표시 장치의 제조 방법은, 기판 상에 복수의 화소 영역들마다 제 1 전극을 형성하고, 제 1 전극을 노출하여 복수의 화소 영역들을 획정하는 격벽을 형성하고, 복수의 화소 영역들의 인접하는 2열의 화소열에 포함되는 각 화소 영역들에 대응하는 위치에 배치되는 개구부와, 개구부를 향하여 각각 경사지고, 2열의 화소열 사이에 대응하는 위치에 일부가 배치되는 제 1 경사면을 갖는 마스크를, 복수의 화소 영역들과 개구부를 대응시켜서 격벽 상에 배치하고, 마스크 상에서 유기 EL 재료를 포함하는 용액을 제 1 경사면 상에 적하하여 개구부를 통과시켜서 제 1 전극 상에 각각 도포하고, 용액의 용매를 기화하여 유기 EL 층을 형성하고, 유기 EL 층 위로 제 2 전극을 형성하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

기관 상에 복수의 화소 영역들마다 제 1 전극을 형성하고,

상기 제 1 전극을 노출하여 상기 화소 영역들을 획정하는 격벽을 형성하고,

상기 화소 영역들의 인접하는 2열의 화소열에 포함되는 각 화소 영역들에 대응하는 위치에 배치되는 개구부와, 상기 개구부를 향하여 각각 경사지고, 상기 2열의 화소열 사이에 대응하는 위치에 일부가 배치되는 제 1 경사면을 갖는 마스크를, 상기 화소 영역들과 상기 개구부를 대응시켜서 상기 격벽 상에 배치하고, 상기 마스크 위로부터 유기 일렉트로 루미넌스 재료를 포함하는 용액을 상기 제 1 경사면 상에 적하함으로써, 상기 개구부를 통과시켜 상기 용액을 상기 제 1 전극 상에 각각 도포하고,

상기 용액의 용매를 기화하여 유기 일렉트로 루미넌스 층을 형성하고,

상기 유기 일렉트로 루미넌스 층 상에 제 2 전극을 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 일렉트로 루미넌스 표시 장치의 제조 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 용액은, 상기 마스크 상의 상기 2열의 화소열 사이에 대응하는 위치로, 상기 용액을 토출하는 노즐을 상기 화소열에 따른 방향으로 이동시킴으로써, 직선 형상으로 적하되는 것을 특징으로 하는 유기 일렉트로 루미넌스 표시 장치의 제조 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 마스크는, 상기 제 1 경사면을 향하여 경사진 제 2 경사면을 갖는 것을 특징으로 하는 유기 일렉트로 루미넌스 표시 장치의 제조 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 마스크는, 표면에 발액화 처리가 실시되는 것을 특징으로 하는 유기 일렉트로 루미넌스 표시 장치의 제조 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극은, UV오존 처리 또는 산소 플라즈마 처리에 의해 친액화 처리가 실시되는 것을 특징으로 하는 유기 일렉트로 루미넌스 표시 장치의 제조 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 격벽은, UV 오존 처리 또는 산소 플라즈마 처리에 의한 친액화 처리, 혹은, 불소계 가스를 사용한 플라즈마 처리에 의한 발액화 처리가 실시되는 것을 특징으로 하는 유기 일렉트로 루미넌스 표시 장치의 제조 방법.

청구항 7

복수의 화소 영역들마다, 제 1 전극과 유기 일렉트로 루미넌스 층과 제 2 전극이 순차 적층된 유기 일렉트로 루미넌스 층 구조를 구비하는 유기 일렉트로 루미넌스 표시 장치의 제조 장치에 있어서,

상기 화소 영역들의 인접하는 2열의 화소열에 포함되는 각 화소 영역들에 대응하는 위치에 배치되는 개구부와,

상기 개구부를 향하여 각각 경사지고, 상기 2열의 화소열 사이에 대응하는 위치에 일부가 배치되는 제 1 경사면을 갖는 마스크; 및

소정의 방향으로 이동하고, 상기 마스크 상에 유기 일렉트로 루미넌스 재료를 포함하는 용액을 적하하는 노즐을 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 일렉트로 루미넌스 표시 장치의 제조 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 마스크는, 상기 제 1 경사면을 향하여 경사진 제 2 경사면을 갖는 것을 특징으로 하는 유기 일렉트로 루미넌스 표시 장치의 제조 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유기 EL(Electroluminescence) 표시 소자를 사용한 표시 장치의 제조 방법 및 제조 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근, 유기 EL 소자를 사용한 유기 EL 표시 장치가 개발되어 있다. 유기 EL 소자는 화소마다 발광하는 발광층을 구비할 수 있고, 발광층에 공급하는 전류량 자체를 조정함으로써, 발광 광량을 조절할 수 있으므로, 에너지 효율이 우수하다는 특징을 갖고 있다.

[0003] 이러한 유기 EL 소자를 사용한 표시 장치에 있어서, R(적색) G(녹색) B(청색)와 같은 복수의 색을 발광할 수 있기 위해서는 화소마다 상이한 유기 EL 층 구조를 실현할 필요가 있다.

[0004] 유기 EL 층 구조의 형성 방법으로서 예들 들어, 잉크젯법(액체토출법)이나 노즐 프린팅법(또는, 노즐 코팅법) 등을 사용하여, 발광 색마다 상이한 유기 재료를 사용하여 구분하는 방법이 공지되어 있다.

[0005] 노즐 프린팅법에 의한 유기 EL 층 구조의 형성 방법은 도 1(a)에 나타내는 바와 같이, 유기 EL 재료를 용매에 녹인 잉크 형태의 유기 용액(52)을, 격벽(53)이 형성된 기관(50)에 도포하여 형성하는 것이다. 격벽(53)은 각 유기 EL 층의 형성 영역을 구획하고, 각 화소 영역을 확정(劃定)하는 것이다. 격벽(53)에 의해 구획된 기관(50) 상의 영역에는, 도시하지 않고 있지만, 각 유기 EL 층과 전기적으로 접속되는 전극이 형성되어 있다.

[0006] 도 1(a) 및 (b)에 도시한 C1 방향으로, 유기 용액(52)을 토출하는 노즐(51)을 1~5m/s 정도의 속도로 주사하면, 노즐(51)로부터 기관(50)을 향하여 유기 용액(52)이 1회에 한번에 쓰기(일필휘지)와 같이 연속하여 도포된다. 이러한 도포 공정 후, 유기 용액(52)의 용매를 기화하는 처리를 실시하면, 격벽(53)에 의해 획정된 영역에 유기 EL 층 구조가 형성된다.

[0007] 그러나, 도 1 (a)에 나타내는 방법에 의하면, 유기 용액(52)의 용매가 기화하고, 격벽(53) 위 등에 유기 재료(52')가 잔류할 수 있다. 또한, 격벽(53) 상으로 적하된 유기 용액(52)은 격벽(53) 상에서 인접하는 영역으로 흘러 들어오게 되지만, 유기 용액(52)의 고착화 등에 의해, 그 유량을 각 영역마다 균등하게 제어하는 것이 어려웠다.

[0008] 종래의 노즐 프린팅법을 사용한 유기 EL 층 구조의 형성 방법에는 도 2 (a)에 나타내는 바와 같이, 노즐(51)과 기관(50) 사이에, 유기 용액(52)이 통과하는 정도의 폭의 슬릿(54')을 갖는 셔터판(54)을 배치하고, 셔터판(54)에 의해 도포 대상 이외의 영역을 덮고, 용매의 기화에 의해 더스트(dust)화한 유기 재료(52')가 각 도포 영역 및 격벽(53) 위 등에 부착되는 것을 방지하고자 하는 것이 있다.

[0009] 그러나, 상술한 종래의 유기 EL 층 구조의 형성 방법에 의하면, 예를 들어, 도 2(b)에 나타내는 바와 같이, 델타(delta) 배열의 화소 배열의 경우에는 격벽(53) 위에 올라탄 유기 용액(52)이 D1 및 D2의 방향으로 흐르고, 도포 대상 이외의 영역에 도포될 우려가 있다. 또한, 펜타일(Pentile) 배열의 경우에는 일부의 화소는 같은 색의 같은 유기 재료를 사용하는 화소가 직선 형상으로 배열되어 있지 않기 때문에, 상술한 종래의 방법을 사용할 수 없는 경우가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명은 화소 배열에 상관없이 간단한 제조 공정으로 유기 EL 재료의 도포 균일성을 향상시킬 수 있는 유기 EL 표시 장치의 제조 방법 및 제조 장치를 제공하는 것을 과제로 한다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 EL 표시 장치의 제조 방법은, 기판 상에 복수의 화소 영역들마다 제 1 전극을 형성하고, 상기 제 1 전극을 노출하여 상기 복수의 화소 영역들을 획정하는 격벽을 형성하고, 상기 복수의 화소 영역들의 인접하는 2열의 화소열에 포함되는 각 화소 영역들에 대응하는 위치에 배치되는 개구부와, 상기 개구부를 향하여 각각 경사지고, 상기 2열의 화소열 사이에 대응하는 위치에 일부가 배치되는 제 1 경사면을 갖는 마스크를, 상기 복수의 화소 영역들과 상기 개구부를 대응시켜서 상기 격벽 상에 배치하고, 상기 마스크 위로부터 유기 EL 재료를 포함하는 용액을 상기 제 1 경사면 상에 적하함으로써, 상기 개구부를 통과시켜 상기 용액을 상기 제 1 전극 상에 각각 도포하고, 상기 용액의 용매를 기화하여 유기 EL 층을 형성하고, 상기 유기 EL 층 상에 제 2 전극을 형성하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 상기 용액은, 상기 마스크 상의 상기 2열의 화소열 사이에 대응하는 위치로, 상기 용액을 토출하는 노즐을 상기 화소열에 따른 방향으로 이동시킴으로써, 직선 형상으로 적하된 것일 수 있다.
- [0013] 상기 마스크는, 상기 제 1 경사면을 향하여 각각 경사진 제 2 경사면을 갖고 있어도 좋다.
- [0014] 상기 마스크는, 표면에 발액화 처리가 실시된 것일 수 있다.
- [0015] 상기 제 1 전극은, UV오존 처리 또는 산소 플라즈마 처리에 의해 친액화 처리가 실시된 것일 수 있다.
- [0016] 상기 격벽은, UV 오존 처리 또는 산소 플라즈마 처리에 의한 친액화 처리, 혹은 불소계 가스를 사용한 플라즈마 처리에 의한 발액화 처리가 실시된 것일 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 격벽은, 발액성을 갖는 재료가 코팅되어 형성되어도 좋고, 상기 발액성을 갖는 재료로 형성된 것일 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 EL 표시 장치의 제조 장치는, 복수의 화소 영역들마다, 제 1 전극과 유기 EL 층과 제 2 전극이 순차 적층된 유기 EL 층 구조를 구비하는 유기 EL 표시 장치의 제조 장치에 있어서, 상기 복수의 화소 영역들의 인접하는 2열의 화소열에 포함되는 각 화소 영역에 대응하는 위치에 배치되는 개구부; 및 상기 개구부를 향하여 각각 경사하고, 상기 2열의 화소열 사이에 대응하는 위치에 일부가 배치되는 제1 경사면을 갖는 마스크와, 소정의 방향으로 이동하고, 상기 마스크 위에 유기 EL 재료를 포함하는 용액을 적하하는 노즐;을 구비하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명에 따르면, 화소 배열에 따르지 않고, 간단한 제조 공정으로 유기 EL 재료의 도포 균일성을 향상시킬 수 있는 유기 EL 표시 장치의 제조 방법 및 제조 장치가 제공된다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 종래의 유기 EL 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 도면으로서, (a)는 종래의 유기 EL 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 단면도이고, (b)는 종래의 유기 EL 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 평면도이다.
- 도 2는 종래의 유기 EL 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 도면으로서, (a)는 종래의 유기 EL 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 단면도이고, (b)는 종래의 유기 EL 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 평면도이다.
- 도 3은 본 발명의 제 1 실시 형태에 따른 유기 EL 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 도면으로서, (a)는 기판 상의 화소 배열을 나타내는 평면도이고, (b)는 마스크를 배치한 기판을 나타내는 평면도이다.
- 도 4는 본 발명의 제 1 실시 형태에 따른 유기 EL 표시 장치의 제조 방법에 사용하는 마스크를 나타내는 도면으로서, (a)는 마스크의 평면도이고, (b)는 (a)에 나타내는 A-A' 선의 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 제 1 실시 형태에 따른 유기 EL 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 단면도이다.

도 6은 본 발명의 제 2 실시 형태에 따른 유기 EL 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 도면으로서, (a)는 기관 상의 화소 배열을 나타내는 평면도이고, (b)는 마스크를 배치한 기관을 나타내는 평면도이다.

도 7은 본 발명의 제 2 실시 형태에 따른 유기 EL 표시 장치의 제조 방법에 사용하는 마스크를 나타내는 도면으로서, (a)는 마스크의 평면도이고, (b)는 (a)에 나타내는 B-B' 선의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 본 발명의 유기 EL 표시 장치의 제조 방법을, 도 3 내지 도 7를 참조하면서 상세히 설명한다.
- [0022] (제 1 실시 형태)
- [0023] 도 3 내지 도 5을 참조하여 본 발명의 제 1 실시 형태에 따른 유기 EL 표시 장치의 제조 방법에 대하여 설명한다.
- [0024] 도 3은 본 발명의 제 1 실시 형태에 따른 유기 EL 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 도면으로서, (a)는 기관(30) 상의 화소 배열을 나타내는 평면도이고, (b)는 마스크(10)를 배치한 기관(30)을 나타내는 평면도이다. 도 4는 본 발명의 제 1 실시 형태에 따른 유기 EL 표시 장치의 제조 방법에 사용하는 마스크(10)를 나타내는 도면으로서, (a)는 마스크(10)의 평면도이고, (b)는 (a)에 나타내는 A-A' 선의 단면도이다. 도 5은 본 발명의 제 1 실시 형태에 따른 유기 EL 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 단면도이다.
- [0025] 처음에, 기관(30)을 준비한다. 기관(30)에는 예를 들어, 유리 기관 상에 저온 폴리실리콘(TFT나 배선 등이 형성되고, 화소를 구성하는 유기 EL 층에 선택적으로 전류를 공급하기 위한 회로가 형성되어 있다.
- [0026] 기관(30)의 제조 방법에 대하여, 이하, 하나의 예를 설명한다. 우선, 유리 기관 상의 TFT가 형성되는 섬 형상의 영역에, 폴리실리콘으로 이루어지는 활성 영역이 형성된다. 이 폴리실리콘 활성 영역은 플라즈마 화학기상성장(Plasma Enhanced CVD)법 등을 사용하여 아모퍼스 실리콘을 성장하고, 이것을 RTA(급속열 아닐), ELA(엑시머 레이저 아닐) 등의 방법으로 폴리실리콘화하고, 이것을 패터닝함으로써 형성한다.
- [0027] 폴리실리콘 상에는 일면에, 게이트 절연막이 형성된다. 게이트 절연막은 CVD법에 의해 형성된 산화 실리콘이나 질화 실리콘으로 형성된다.
- [0028] 게이트 절연막 상의, TFT 영역의 일부에는 게이트 전극이 형성된다. 이 게이트 전극은 Ag, Al, Ti, Mo, Cu, W, 혹은 이것들을 포함하는 합금 등의 금속 박막을 패터닝함으로써 형성된다.
- [0029] 게이트 절연막 및 게이트 전극 상에는 절연막이 형성된다. 절연막은 CVD법에 의해 형성된 산화실리콘이나 질화실리콘으로 형성되고, 전술한 폴리실리콘을 통과하는 콘택트 홀이 개구된다. 그리고, 이 콘택트 홀을 통해 소스드레인 배선을 접속한다. 배선 역시, Ag, Al, Ti, Mo, Cu, W, 혹은 이들을 포함하는 합금 등의 금속 박막을 패터닝함으로써 형성된다.
- [0030] 절연막 및 배선 상에는 이들을 덮는 절연막이 더 형성된다. 절연막은 CVD법에 의해 형성된 산화실리콘이나 질화실리콘으로 형성된다.
- [0031] 상기 TFT와 전기적으로 접속되는 양극(陽極)을 형성한다. 양극 하에 있어서, 상기 절연막 상에는 Ag 등으로 형성되는 반사 전극이 형성될 수 있다. 양극은 TFT 상의 절연막 및 반사 전극 등을 관통하여 형성된 콘택트 홀에 의해, 기관(30)에 형성된 TFT와 전기적으로 접속된다. 양극은 비교적 일 함수가 큰 금속인 ITO(Indium Tin Oxide), Indium Zinc Oxide, ZnO, MoO₃ 등으로 형성한다. 여기까지의 구조가, 도 3에 나타내는 기관(30)에 대응한다.
- [0032] 그 다음에, 각 화소 영역을 분리하는 격벽(33)(도 5 참조)을 형성하여 양극을 각각 노출한다. 격벽(33)은 폴리이미드, 폴리아미드, 아크릴수지, 벤조시클로부텐(benzocyclobutene) 및 페놀 수지로 이루어지는 균으로부터 선택되는 1개 이상의 유기 절연막이고, 슬릿 코팅 등의 방법으로 형성될 수 있다. 또한, 유기 절연막 대신에, 산화실리콘, 질화실리콘, 산화알루미늄 등으로 이루어지 균으로부터 선택되는 1개 이상의 무기 절연막으로 형성하여도 좋다. 이들의 재료로 이루어지는 절연막을 형성한 후, 표면에 레지스트를 코팅하고, 그 레지스트를 선택적으로 노광함으로써, 패턴을 형성하고, 이 레지스트를 마스크로 하여 에칭함으로써, 각 화소 영역을 분리하는 격벽(33)을 형성한다.
- [0033] 격벽(33)으로 구획된 양극 상에 유기 EL 층을 형성한다. 유기 EL 층의 구성은 양극 상에, 홀 주입층(HIL), 홀

수송층(HTL), 발광층(EML), 전자 수송층(ETL), 전자 주입층(EIL)이 각각 순서대로 형성될 수 있다.

[0034] 유기 EL 층은 도 5에 나타내는 바와 같이, 유기 EL 재료를 용매에 녹인 잉크 형상의 유기 용액 (2)을, 격벽(3)으로 구획된 양극 상에 노즐 프린팅법에 의해 도포하여 형성한다. 도 3 (a)에 나타내는 바와 같이, 기판(30) 상에는 R(적색) G(녹색) B(청색)의 상이한 복수의 화소가, 델타 배열로 배치된다. 델타 배열은 도 3(a)에 나타내는 바와 같이, R(적색) G(녹색) B(청색)의 각 화소를 삼각형으로 배열한 것이고, 세로·가로·경사 방향으로 R(적색) G(녹색) B(청색)의 각 화소가 배치된다. 그러므로, 인접하는 화소열의 각 화소는 서로 소정의 피치 벗어난 위치에 배치되고, 인접하는 같은 색의 화소열의 각 화소도 또 소정의 피치 벗어난 위치에 배치된다.

[0035] 이와 같이, 각 화소가 델타 배열로 배치되는 경우에는 도 3(b)에 나타내는 바와 같이, 같은 색의 같은 유기 재료를 사용하는 2개의 화소열의 각 화소에 대응하여 복수의(11)을 갖는 마스크(10)를 배치한다. 도 4 (a) 및 (b)에 나타내는 바와 같이, 마스크(10)는 복수의 개구부들(11)을 갖고, 개구부(11)는 마스크(10)를 기판(30) 상에 배치하였을 때에, 각각 화소 영역과 대응하는 위치에 배치되도록 형성된다. 또한, 유기 용액(2)의 도포 공정에서 있어서, 마스크(10)는 도 5에 나타내는 바와 같이, 복수의 격벽들(33)의 정점부를 덮어서 배치되고, 복수의 개구부들(11)이 복수의 유기 EL 층들의 형성 영역 상에 위치하도록 배치된다.

[0036] 마스크(10)는 도 4 (a) 및 (b)에 나타내는 바와 같이, 개구부(11)와, 개구부(11)를 향하여 경사진 제 1 경사면(12)을 갖는다. 유기 용액(2)은 도 4 (a)에 나타내는 마스크(10) 상의 점선(L1)(이하, 점선(L1)을 「도포 라인(L1)」이라 칭한다)을 따르는 위치에, 거의 직선 형상으로 적하된다. 도포 라인(L1)은 도포 대상의 2열의 화소열 사이에 대응하는 위치이고, 마스크(10)의 모든 제 1 경사면(12)을 가로 지르도록 배치된다. 그러므로, 복수의 제 1 경사면들(12)은 도포 라인(L1)이 통과하는 부분이, 서로 인접하는 제 1 경사면(12)과 겹치도록 배치된다. 노즐(1)의 유기 용액(2)을 적하하는 헤드(head) 부분을, 도포 라인(L1)에 따르도록, 도 3(b)에 나타내는 화소열에 따르는 방향(A1)으로, 마스크(10) 상의 끝단에서 끝단까지 이동시킨다. 마스크(10) 상의 도포 라인(L1)에 따라 유기 용액(2)이 거의 직선 형상으로 적하된다.

[0037] 이 때, 제 1 경사면(12)이 개구부(11)을 향하여 경사져 있기 때문에, 제 1 경사면(12) 상에 적하된 유기 용액(2)을, 각각 도 3(b)에 나타내는 B1 방향 또는 B2 방향으로 각 개구부(11)을 향하여 흐르게 할 수 있다. 따라서, 각 개구부(11)를 통과한 유기 용액(2)을, 도포 대상 이외의 영역이나 격벽(53) 위로 적하시키지 않고, 화소열의 방향에 따른 1회의 노즐(1)의 주사로, 동시에 2개의 화소열의 각 화소 영역에 도포하는 것이 가능해진다.

[0038] 이러한 도포 공정으로 사용할 수 있는 노즐(1)은 노즐(1)의 직경을, 예를 들어, $5\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ 로 하여도 좋다. 노즐(1)의 주사 스피드는 예를 들어, $1\sim 5\text{m/s}$ 이어도 좋다. 유기 용액(2)으로서는 유기 재료로 예를 들어, 도전성 폴리머인 PEDOT/PSS (Polyethylene Dioxythiophene/Polystyrene Sulfonate)을 사용할 때, 용매에는 예를 들어, 물, 에탄올, 에틸렌글리콜 등의 수계(水系) 용매를 사용하여도 좋다. 또한, 폴리페닐렌비닐렌계 폴리머, 폴리플루오렌계 폴리머 등의 복합 폴리머(CONJUGATED POLYMER)를 사용할 때, 용매로서는 예를 들어, 물이나, 테트라린(tetralin), 테트라메틸벤젠, 메시틸렌(mesitylene), 크실렌(xylene), 톨루엔(toluene) 등의 방향족계의 유기 용매를 사용하여도 좋다. 이러한 구성을 구비한 노즐(1) 및 유기 용액(2)을 사용함으로써, 도포 공정 중의 유기 용액(2)의 고착화를 방지하면서, 유기 용액(2)을 노즐(1) 내에 체류시키지 않고, 마스크(10)를 향하여 적하하고, 개구부(11)에 머무르지 않고, 마스크(10)의 제 1 경사면(12)로부터 순조롭게 흐르는 것이 가능하게 된다.

[0039] 마스크(10)는 도 4 (a)에 나타내는 바와 같이, 제 1 경사면(12)을 향하여 경사진 제 2 경사면(13)을 더 형성하여도 좋다. 도 4 (a)에 나타내는 바와 같이, 제 2 경사면(13)은 제 1 경사면(12)의 개구부(11)에 이어지는 부분을 제외한 제 1 경사면(12)의 세 방향을 둘러싸도록 제 1 경사면(12)에 접속되어 있어도 좋다. 이러한 구성을 구비함으로써, 제 2 경사면(13)은 제 1 경사면(12) 상에 적하된 유기 용액(2)가 제 2 경사면(13) 측으로 튀거나, 유기 용액(2)이 제 2 경사면(13) 상에 적하된 경우에도, 제 2 경사면(13)으로부터 제 1 경사면(12)에 유기 용액(2)을 향하게 하고, 개구부(11)로 흐르도록 구성할 수 있다.

[0040] 예를 들어, 마스크(10)의 복수의 개구부들(11)에 각각 연결하여 형성되어 있는 제 1 경사면(12)의 X축 방향(도 4(a) 참조)의 길이를 각각 동일한 길이로 하고, 복수의 개구부들(11)에 각각 연결하여 형성되어 있는 제 2 경사면(13)의 X축 방향의 길이를 각각 동일한 길이로 형성하여도 좋다. 이것에 의해, 도 4 (a)에 a1로 나타내는 바와 같이, 각 개구부(11)에 연결되어 있는 1개의 제 1 경사면의 X축 방향의 길이와 2개의 제 2 경사면(13)의 X축 방향의 길이를 맞춘 X축 방향의 길이(a1)에 대하여, 각각 동일한 길이(a1)로 형성하는 것이 가능해진다. 즉, 유기 용액(2)이 제 1 경사면(12) 및 제 2 경사면(13) 위를 X축 방향으로 통과할 때의 직선 형상의 거리를, 각각

거의 동일한 길이(a1)의 거리로 할 수 있다. 따라서, 제 1 경사면(12) 및 제 2 경사면(13) 상에 적하되어서 제 1 경사면(12) 및 제 2 경사면(13)을 통해 각 개구부(11)로 흐르는 유기 용액(2)을, 균등한 양으로 분배하는 것이 가능해 진다.

[0041] 또한, 마스크(10)의 복수의 개구부들(11)은 기관(30) 상에 마스크(10)을 배치하였을 때에, 각 화소 영역과 대응하는 위치에 배치한다. 그러므로, 복수의 개구부들(11)을, 각 화소 영역과 동일한 크기로 형성하여도 좋다. 그러나, 도 5에 나타내는 바와 같이, 마스크(10)이 격벽(33)의 정점부를 덮도록 배치되어 있으면, 복수의 개구부들(11)은 각 화소 영역의 면적보다도 작은 면적을 갖게 형성된 것일 수 있다.

[0042] 마스크(10)의 재질은 잉크에 대하여 내성이 있는 재료를 사용하는 것이 바람직하고, 가공 정밀도, 열팽창성을 고려하면, 스테레스 강(SUS) 등의 금속을 사용하여도 좋다. 마스크(10)의 표면은 발액화 처리(liquid repellent process)가 실시되는 것이 바람직하고, 불소계 가스를 사용한 플라즈마 처리에 의한 발액화 처리가 실시된 것일 수 있다.

[0043] 마스크(10)의 표면에 대하여 이러한 발액화 처리를 실시함으로써, 마스크(10)의 표면에 유기 용액(2)이 적하되었을 때에, 마스크(10)의 표면 상에 유기 용액(2)을 잔류시키지 않고, 개구부(11)를 향하여 유기 용액(2)을 흐르게 하는 것이 가능해 진다. 예를 들어, 도 4(a)에 나타내는 바와 같이, 개구부(11)와 제 1 및 제 2 경사면(12, 13)이 형성되지 않은 마스크의 표면 상의 영역(R1) 상에 있어서도, 유기 용액(2)이 통과하게 된다. 이 때, 마스크(10)의 표면 상에 발액화 처리를 실시함으로써, 영역(R1) 상에 유기 용액(2)을 체류시키지 않고, 인접하는 어느 하나의 제 1 및 제 2 경사면(12, 13)으로 유기 용액(2)을 흐르게 하는 것이 가능해 진다.

[0044] 또한, 도 4 (a)에 나타내는 영역(R1)의 면적을, 제 1 및 제 2 경사면(12, 13)의 면적을 조정하여 가능한 한 작게 함으로써, 영역(R1) 상에 유기 용액(2)이 체류하는 것을 방지하고, 개구부(11)을 향하여 유기 용액(2)이 용이하게 흐르도록 구성할 수 있다. 이것에 의해, 유기 용액(2)이 마스크(10) 상에 잔류하는 것을 방지하고, 각 화소 영역에 균등한 유량의 유기 용액(2)을 도포하는 것이 가능해 진다.

[0045] 또한, 이러한 유기 용액(2)의 도포 공정 전에, 양극에 대하여, UV 오존 처리 또는 산소 플라즈마 처리에 의해 친액화 처리(lyophilization process)를 실시하여도 좋다. 또한, 격벽(33)에 대하여, UV 오존 처리 또는 산소 플라즈마 처리로 의한 친액화 처리, 혹은 불소계 가스를 사용한 플라즈마 처리에 의한 발액화 처리를 실시하여도 좋다. 이러한 처리를 실시함으로써, 유기 용액(2)을 각 격벽(33)에 부착되지 않게 하도록 하면서, 양극 상에 유기 용액(2)을 보다 용이하게 성막하는 것이 가능해 진다. 또한, 격벽(33)을 발액성을 갖는 재료로 코팅하여 형성하여도 좋고, 격벽(33) 자체를 발액성을 갖는 재료로 형성하여도 좋다.

[0046] 또한, 도 3 및 도 5에는 적색(R)의 화소열에 유기 용액(2)을 도포하는 공정의 하나의 예를 도시하고 있지만, 녹색 화소(G) 및 청색 화소(B)의 각 화소 영역에 대해서도 마찬가지로, 각각 동일한 유기 재료를 사용하는 화소 영역에 대하여는 같은 마스크(10)를 사용하여 유기 용액(2)을 도포할 수 있다. 또한, 유기 용액(2)의 도포 공정 중에, 기관(30) 표면의 온도를 온도 제어 장치 등을 이용하여 컨트롤하고, 냉각 혹은 가열하면서 도포하여도 좋다.

[0047] 이와 같이, 본 발명의 제 1 실시 형태에 따른 유기 EL 표시 장치의 제조 방법에 따르면, 기존의 제조 장치를 사용하고, 노즐(1)과 기관(30) 사이에 마스크(10)를 배치함으로써, 간단한 제조 공정으로, 마스크(10)의 복수의 개구부들(11)을 통해 각 화소 영역에 유기 용액(2)을 도포하는 것이 가능해 진다. 또한, 도 1 및 도 2에 나타내는 종래의 제조 방법과 비교하면, 격벽(33) 상을 마스크(10)로 덮기 때문에, 격벽(33) 위로 유기 용액(2)이 적하되지 않는다. 따라서, 격벽(33) 상에 유기 용액(2)이 체류하는 것을 방지하고, 각 화소 영역에 균등한 유량으로 유기 용액(2)을 분배하는 것이 가능해 진다.

[0048] 또한, 본 발명의 제 1 실시 형태에 따른 유기 EL 표시 장치의 제조 방법에 의하면, 같은 색의 화소가 직선 형상으로 연속하여 배열되지 않는 델타 배열과 같은 화소 배열일지라도, 화소열의 방향에 따른 노즐(1)의 1회의 주사에 의해, 1 개의 마스크(10)를 사용하고, 동시에 2개의 화소열의 각 화소 영역에 각각 유기 용액(2)을 도포하는 것이 가능해 진다. 따라서, 본 발명에 따르면, 제조 공정 수를 줄이고, 간단한 제조 공정으로, 유기 EL 재료의 도포 균일성을 향상시킬 수 있다.

[0049] 이러한 방법을 사용하여, 각 화소 영역에 유기 용액(2)을 도포한 후, 기관(30)을 가열 처리함으로써, 용매의 증산(蒸散)을 행한다. 또한, 유기 용액(2)이 신속 건성(dry quickly)을 갖는 것이면, 가열 처리를 행하지 않아도 좋다. 마스크(10)는 유기 EL 재료의 고체화 후, 기관(30)으로부터 떼어낸다.

[0050] 이러한 도포 방법을 사용하여, 각 화소 영역마다, 양극 상에, 홀 주입층(HIL), 홀 수송층(HTL), 발광층(EML),

전자 수송층(ETL), 전자 주입층(EIL)을 각각 순서대로 형성함으로써, 유기 EL 층이 형성된다. 그 후, 전자 주입층(EIL) 상에, Al, Ni, Mg 혹은 이들을 포함하는 합금 등으로 이루어지는 음극을 형성함으로써, 유기 EL 층 구조가 형성된다.

- [0051] 또한, 상술한 유기 EL 층 구조는 기판(30) 측에 양극, 유기 EL 층 상에 음극을 배치하는 구조이지만, 기판(30) 측에 음극, 유기 EL 층 상에 양극을 배치하는 구조로 하여도 좋다.
- [0052] (제 2 실시 형태)
- [0053] 도 6 및 도 7를 참조하여 본 발명의 제 2 실시 형태에 따른 유기 EL 표시 장치의 제조 방법에 대하여 설명한다.
- [0054] 도 6은 본 발명의 제 2 실시 형태에 따른 유기 EL 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 도면으로서, (a)는 기판(40) 상의 화소 배열을 나타내는 평면도이고, (b)는 마스크(20)를 배치한 기판(40)을 나타내는 평면도이다.
- [0055] 도 7은 본 발명의 제 2 실시 형태에 따른 유기 EL 표시 장치의 제조 방법에 사용하는 마스크(20)를 나타내는 도면이고, (a)는 마스크(20)의 평면도이고, (b)는 (a)에 나타내는 B-B' 선의 단면도이다.
- [0056] 또한, 제 2 실시 형태에 따른 유기 EL 표시 장치의 제조 방법은 제 1 실시 형태에 따른 유기 EL 표시 장치의 제조 방법과는 유기 용액(2)을 도포하는 기판(40) 상의 화소 배열의 구성만이 다르고, 이 화소 배열에 맞춘 마스크(20)를 사용하는 것이다. 따라서, 이하, 상술한 제 1 실시 형태에 따른 유기 EL 표시 장치의 제조 방법과 동일한 구성에 대해서는 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0057] 제 2 실시 형태에 따른 유기 EL 표시 장치의 제조 방법에 사용하는 마스크(20)는 도 6(a)에 나타내는 바와 같이, 화소 배열이 펜타일 배열의 경우에 사용하는 것이다. 펜타일 배열은 도 6(a)에 나타내는 바와 같이, 하나의 화소를 GR(녹색·적색) 또는 GB(녹색·청색)의 2개의 서브 픽셀을 세트로 하여 교대로 배치한 구성을 갖는다. 그러므로, 인접하는 동일한 R(적색) 또는 B(청색)색의 화소는 서로 다른 색의 화소를 삽입한 위치에 배치된다.
- [0058] 이러한 펜타일 배열의 경우에도, 상술한 마스크(10)와 같이, 개구부(21) 및 제 1 경사면(22)을 갖는 마스크(20)를 사용할 수 있다. 마스크(20)는 도 7(a) 및 (b)에 나타내는 바와 같이, 개구부(21)과, 개구부(21)을 향하여 경사진 제 1 경사면(22)을 갖는다. 도 6(b)에 나타내는 바와 같이, 각 개구부(21)은 인접하는 2열의 화소열의 각 화소 영역에 대응하는 위치에 배치된다. 도 7(a)에 나타내는 바와 같이, 제 1 경사면(22)은 2열의 화소열 사이에 대응하는 위치인 도포 라인(L1)에, 그 일부가 배치된다. 마스크(20)는 상술한 제 2 경사면(23)과 같이, 제 1 경사면(22)을 향하여 경사진 제 2 경사면(23)을 더 포함하여도 좋다.
- [0059] 도 5에 도시한 마스크(10)와 마찬가지로, 마스크(20)에 대해서도, 각 화소 영역을 획정하는 측벽(33)의 정점부를 덮어서 배치된다. 노즐(1)의 유기 용액(2)을 적하하는 헤드 부분을, 도포 라인(L1)에 따르도록, 도 6(b)에 나타내는 화소열에 따른 방향(A1)으로, 마스크(20) 상의 끝단에서 끝단까지 이동시킨다. 이것에 의해, 마스크(20) 상의 도포 라인(L1)에 따라 유기 용액(2)이 거의 직선 형상으로 적하된다. 제 1 경사면(22)에 적하된 유기 용액(2)은, 도 6(b)에 나타내는 B1 방향 또는 B2 방향으로 흐르기 때문에, 각 개구부(21)를 통과한 유기 용액(2)을, 각 화소 영역에 균등한 유량으로 분배할 수 있다.
- [0060] 이와 같이, 본 발명의 제 2 실시 형태에 따른 유기 EL 표시 장치의 제조 방법에 따르면, 제 1 실시 형태에 따른 유기 EL 표시 장치의 제조 방법과 마찬가지로, 기존의 제조 장치를 사용하고, 노즐(1)과 기판(40) 사이에 마스크(20)를 배치함으로써, 마스크(20)의 복수의 개구부들(21)을 통해, 각 화소 영역에 유기 용액(2)을 균등하게 분배하는 것이 가능해진다. 또한, 도 6 및 도 7에 나타내는 종래의 제조 방법과 비교하면, 격벽(33) 위를 덮어서 마스크(20)를 배치하기 때문에, 격벽(33) 위로 유기 용액(2)이 적하되지 않는다. 따라서, 격벽(33) 상에 유기 용액(2)이 체류하는 것을 방지하고, 각 화소 영역에 균등한 유량으로 유기 용액(2)을 분배하는 것이 가능해진다.
- [0061] 또한, 본 발명의 제 2 실시 형태에 따른 유기 EL 표시 장치의 제조 방법에 의하면, 동일한 색의 화소가 직선 형상으로 연속하여 배열되지 않는 펜타일 배열과 같은 화소 배열일지라도, 화소열의 방향에 따른 노즐(1)의 1회의 주사로 의해, 1개의 마스크(20)를 사용하고, 동시에 2개의 화소열의 각 화소 영역에 각각 유기 용액(2)을 도포하는 것이 가능해진다. 따라서, 본 발명에 따르면, 제조 공정 수를 줄이고, 간단한 제조 공정으로, 유기 EL 재료의 도포 균일성을 향상시킬 수 있다.
- [0062] 또한, 상술한 제 1 및 제 2 실시 형태에 있어서는 동일한 유기 재료를 사용하는 2열의 화소열로 대하여 1 개의 마스크(10, 20)를 사용하여 도포하는 공정을 설명하였으나, 이것에 한정되지 않고, 임의의 수의 화소열에 대하여,

1 개의 마스크(10, 20)를 사용하여 도포하여도 좋다. 또한, 상술한 제1 및 제 2 실시 형태에 있어서는 화소 배열이 델타 배열 또는 펜타일 배열인 경우를 예로서 설명하였지만, 이들의 화소 배열에 한정되지 않고, 동일한 유기 재료를 도포하는 2열의 화소열 사이의 위치에, 개구부(11, 21)와 연결된 제 1 경사면(12, 22)이 배치되도록 마스크(10, 20)를 구성함으로써, 그 밖의 화소 배열에 있어서는도 본 발명을 적용할 수 있다.

[0063]

이상과 같이, 본 발명의 유기 EL 표시 장치의 제조 방법에 따르면, 동일 색의 화소가 직선 형상으로 연속하여 배열되지 않는 화소 배열일지라도, 간단한 제조 공정에서, 유기 EL 재료의 도포 균일성을 향상시키는 것이 가능해진다. 따라서, 본 발명의 유기 EL 표시 장치의 제조 방법에 따르면, 각 화소 간의 유기 EL 층의 막 두께의 편차를 억제한 유기 EL 표시 장치를 제공할 수 있다.

부호의 설명

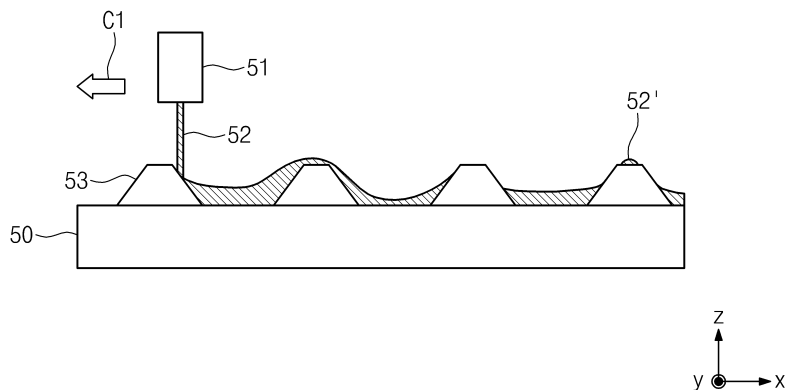
[0064]

10, 20 : 마스크	11, 21 : 개구부
12, 22 : 제 1 경사면	13, 23 : 제 2 경사면
1, 51 : 노즐	2, 52 : 유기 용액
30, 40, 50 : 기판	33, 53 : 측벽

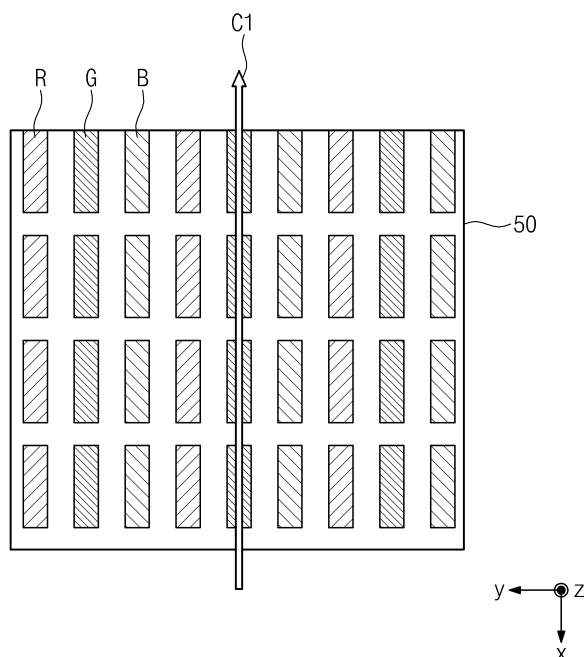
도면

도면1

(a)

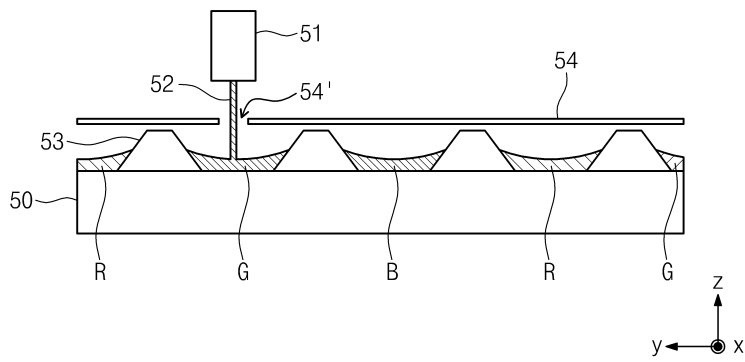


(b)

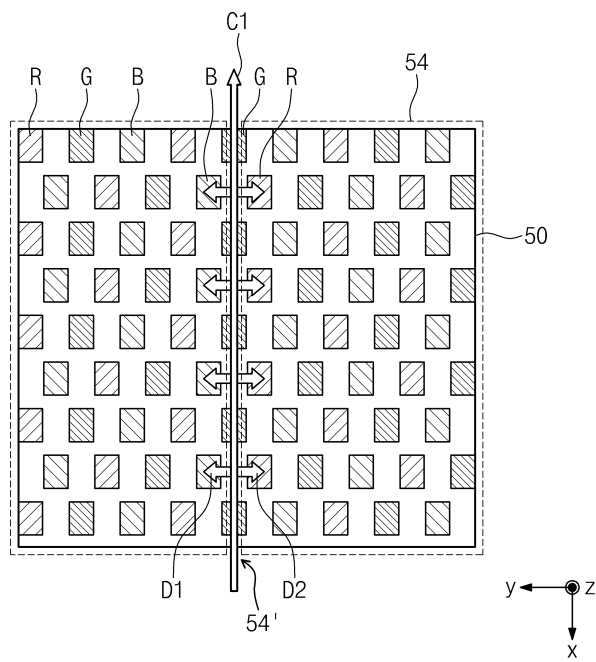


도면2

(a)

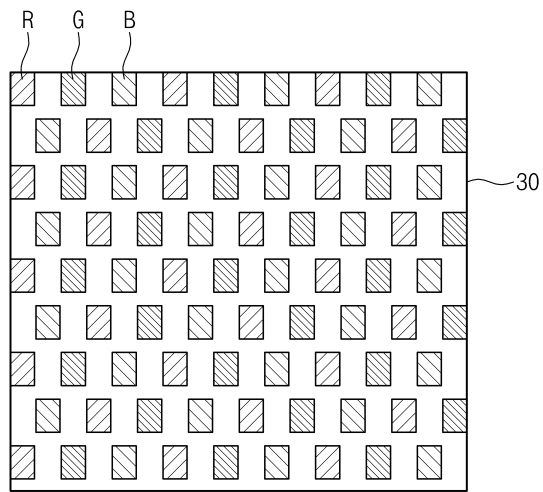


(b)

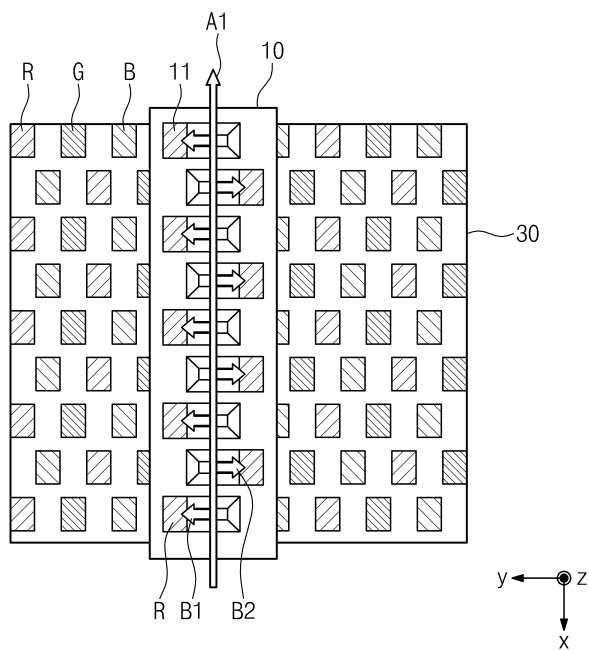


도면3

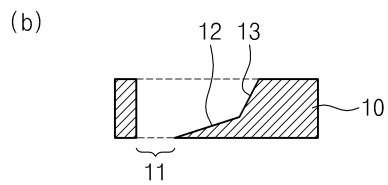
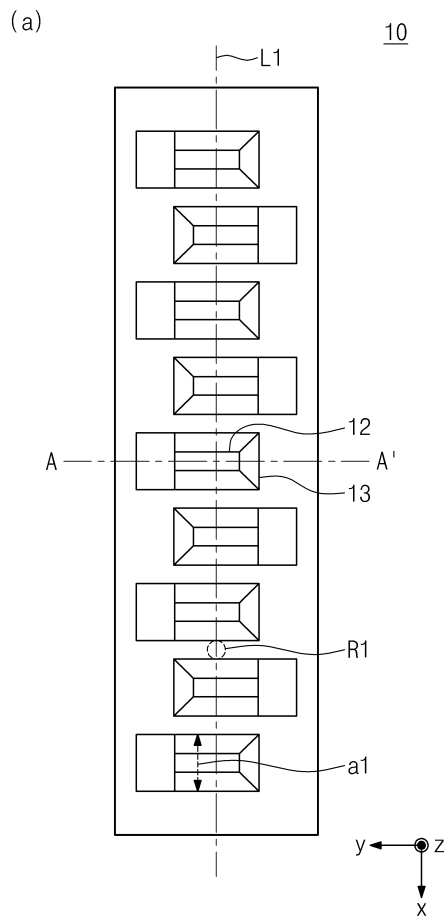
(a)



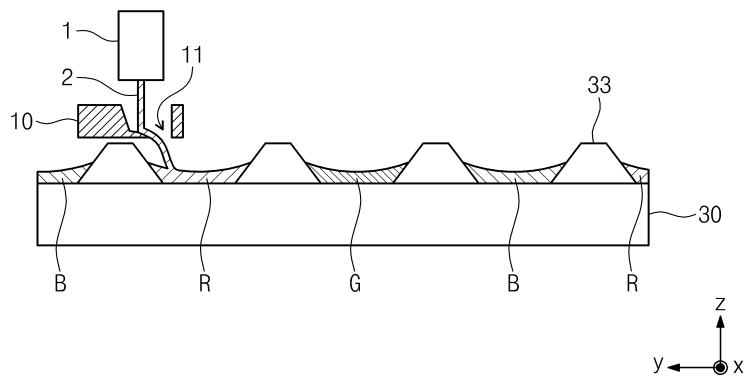
(b)



도면4

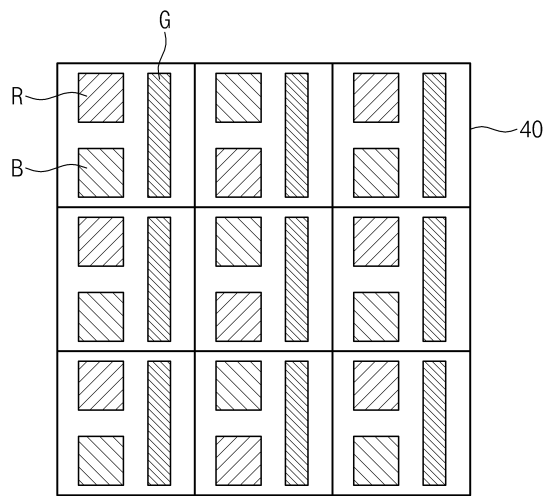


도면5

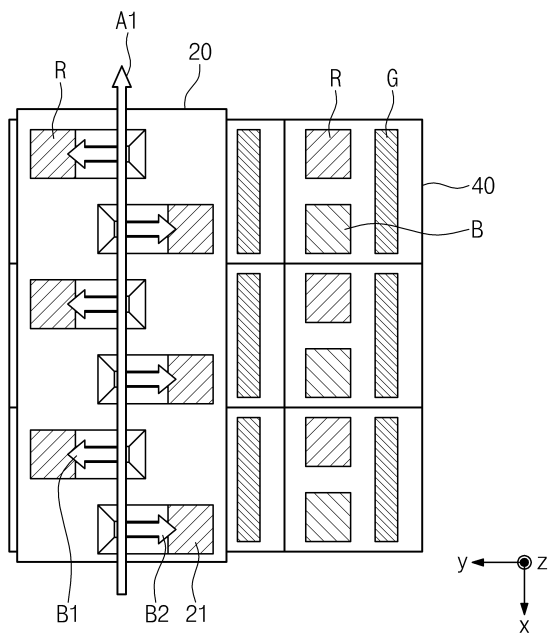


도면6

(a)

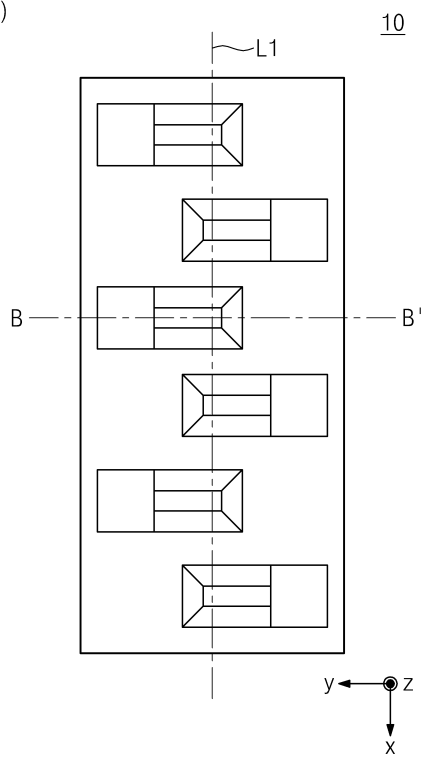


(b)

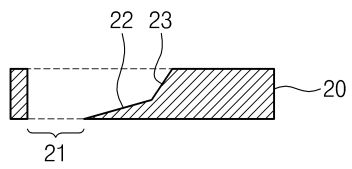


도면7

(a)



(b)



专利名称(译)	标题：用于制造有机电致发光显示装置的方法和设备		
公开(公告)号	KR1020140134601A	公开(公告)日	2014-11-24
申请号	KR1020140042451	申请日	2014-04-09
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	MORIMOTO KAZUNORI		
发明人	모리모토, 카즈노리		
IPC分类号	H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/0005 H01L51/5012 H01L51/56		
优先权	2013102363 2013-05-14 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供了一种制造有机电致发光 (EL) 显示器件的方法和设备，其能够改善有机EL材料的涂覆均匀性。根据本发明的制造有机EL显示装置的方法包括：在基板上形成多个像素区域中的每一个的第一电极;通过暴露第一电极形成用于限定多个像素区域的分隔壁;设置开口，所述开口设置在与包括与所述多个像素区域相邻的两个像素列的每个像素区域对应的位置，以及掩模，所述掩模朝向所述开口倾斜并且具有第一倾斜表面，所述第一倾斜表面中设置有所述部分。通过使多个像素区域与开口对应，在两个像素区域之间的对应位置;在第一倾斜表面上加载包括掩模上的有机EL材料的溶液，通过该开口施加到第一电极上;通过蒸发溶液的溶剂形成有机EL层;在有机EL层上形成第二电极.COPYRIGHT KIPO 2015

