

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) 。 Int. Cl.⁷
C09K 11/06
H05B 33/10(11) 공개번호 10-2005-0054495
(43) 공개일자 2005년06월10일(21) 출원번호 10-2005-7002013
(22) 출원일자 2005년02월03일
번역문 제출일자 2005년02월03일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2003/011746
국제출원출원일자 2003년09월12일(87) 국제공개번호 WO 2004/028216
국제공개일자 2004년04월01일

(30) 우선권주장 JP-P-2002-00269834 2002년09월17일 일본(JP)

(71) 출원인 인터내셔널 비지네스 머신즈 코포레이션
미국 10504 뉴욕주 아몬크 뉴오차드 로드(72) 발명자 츠지무라 다카토시
일본 가나가와켄 야마토시 시모즈루마 1623-14 니혼 아이비엠 가부시
키가이샤 야마토지교소나이
모로오카 미츠노
일본 가나가와켄 야마토시 시모즈루마 1623-14 니혼 아이비엠 가부시
키가이샤 야마토지교소나이
가노 게이코
일본 가나가와켄 야마토시 시모즈루마 1623-14 니혼 아이비엠 가부시
키가이샤 야마토지교소나이
미와 고히치
일본 가나가와켄 야마토시 시모즈루마 1623-14 니혼 아이비엠 가부시
키가이샤 야마토지교소나이

(74) 대리인 박경주

심사청구 : 없음

(54) 유기 전자발광 표시 장치 및 유기 전자발광 표시 장치의제조 방법

명세서

기술분야

본 발명은 유기 전자발광(organic electroluminescence)(이하 "유기 EL"라고 칭함)에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 도펀트에 의한 컬러 패턴화가 실시된 고선명 표시가 가능한 유기 EL 표시 장치 및 그 컬러 패턴이 실시된 유기 EL 소자의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

유기 EL 소자는 응답 속도가 매우 빠르고 자기 발광 소자이기 때문에, 표시 장치에 적용한 경우에는 시야각도 넓은 양호한 평면형 표시 장치를 제공할 수 있다는 점이 기대되고 있다. 이 때문에, 유기 EL 소자는 액정 표시 장치를 대신하는 평면형 표시 장치에 적용하는 것이 검토되고 있다.

상술한 유기 EL 소자를 평면형 표시 장치에 적용하는 경우에는, 많은 경우, 컬러 표시를 하기 위해서 레드(R), 그린(G), 블루(B)의 특성을 갖는 컬러 패턴이 형성된다. 이러한 컬러 패턴의 형성에는 지금까지 새도우 마스크를 사용하여 패턴화를 실시하는 방법 및 잉크젯 프린터를 사용하여 패턴화를 실시 하는 방법 등이 제안되어 있다.

새도우 마스크를 사용하여 컬러 패터화를 실시하는 방법은 양호한 패터화를 실시할 수 있지만, 새도우 마스크의 제조, 새도우 마스크의 얼라이먼트 정밀도, 새도우 마스크 자체의 열팽창이나 변형 때문에, 얼라이먼트(alignment) 정밀도가 저하되어 버린다고 하는 문제점이 있었다. 또한, 잉크젯을 사용하여 컬러 패터화를 실시하는 방법도, 컬러 패터화는 가능하지만, 잉크젯 노즐의 정밀도, 잉크 토출량의 변동 등에 의한 오차가 크다는 등의 문제점이 있다는 것으로 알려져 있다.

또한, 이외에도, 도펀트를 포함하는 용액을 사용하여, 스탬핑에 의해 도핑을 실시하는 방법도 알려져 있다. 도 8은 스탬핑에 의해 얻어진 도핑 패턴의 발광 특성을 도시한 것이다. 스탬핑에 의해서도 컬러 패터화가 가능하지만, 정밀도, 균일성 및 재현성이 충분하지 않고, 나아가서는 충분한 정밀도에서의 컬러 패터화를 실시할 수 없다고 하는 문제점이 있었다.

상술한 문제점 때문에, 종래의 유기 EL 표시 장치에 있어서는, 액정 표시 장치와 같은 정도의 고선명(약 200 ppi)으로 컬러 패터화를 실시하는 것이 불가능하였다. 즉, 지금까지 유기 EL 소자에 대하여 약 200 ppi 이상의 고선명도로, 컬러 패터화를 실시하기 위한 방법 및 그 방법을 이용하여 제조되는 유기 EL 표시 장치가 필요하게 되었다.

발명의 상세한 설명

발명의 개시

본 발명은, 유기 EL 재료에 대하여 도핑을 실시함으로써 컬러 패턴을 형성시킬 때에, 도펀트를 포함하는 용액을 모세관 현상을 이용하여 유기 EL 재료층에 도입할 수 있으면, 용이하고 또한 확실하게 고정밀도의 컬러 패터화를 실시할 수 있다고 하는 착상 하에서 이루어진 것이다.

즉, 본 발명은 유기 EL 재료층에, 인접하여 요망되는 정밀도로 포토레지스트에 의한 트렌치를 형성한다. 트렌치는 충분히 미세하고, 모세관 현상에 의해서 도펀트를 포함하는 용액을 유기 EL 재료층 상에 도입할 수 있는 사이즈로 되어 있다. 도입된 도펀트는 소성(baking) 처리에 의해 용매의 건조와 동시에 유기 EL 재료층 내로 확산되어 가, 유기 EL 재료층의 도핑이 이루어진다.

유기 EL 재료층에 인접하여 형성되는 포토레지스트 패턴의 정밀도 및 패턴 구성에 따라서, 컬러 패터화의 정밀도가 규정되며, 또한 풀 컬러 표시를 위한 패터화가 가능해진다. 포토레지스트 패턴은 도핑 후에 남겨지지만, 본 발명에서 사용하는 포토레지스트는 광학적으로 투명하고 또한 무색이기 때문에, 포토레지스트층의 패턴이 잔류되어 있다고 해도, 광학적인 문제점은 생기지 않는다. 또한, 본 발명에서는, 트렌치 패턴의 형성은 기능층을 형성하기 전에 전극으로부터 직접 벽을 형성하도록 형성할 수 있다. 또한, 본 발명의 바람직한 실시형태에 있어서는 트렌치 패턴을 기능층 상에 형성할 수도 있다.

즉, 본 발명에 따르면, 기관과,

상기 기관 상에 형성된 제1 전극과,

상기 기관 상에 형성된 유기 EL 기능층과,

상기 기능층에 인접하여 형성되는 트렌치 패턴과,

상기 기능층 및 상기 트렌치 패턴의 위에 형성된 제2 전극층을 포함하는 유기 EL 표시 장치가 제공된다.

본 발명에 있어서는 상기 기능층은 아민 유도체 구조를 갖는 폴리머 또는 올리고머를 포함할 수 있다. 본 발명에서는, 상기 트렌치 패턴의 벽을 이격하여 인접하는 상기 기능층의 영역에는 다른 도펀트를 포함할 수 있다. 본 발명에서는, 상기 트렌치 패턴을 형성하는 벽 하측의 상기 기능층에 있어서는 도핑 농도가 다른 부분보다도 낮은 것이 바람직하다.

본 발명에 따르면, 기관 상에 제1 전극을 형성하는 단계와,

상기 전극 상에 유기 EL 기능층 및 트렌치 패턴을 형성하는 단계와,

상기 기능층 및 상기 트렌치 패턴의 위에 제2 전극층을 형성하는 단계를 포함하는 유기 EL 표시 장치의 제조 방법을 제공할 수 있다.

본 발명에서는, 상기 기능층 및 트렌치 패턴을 형성하는 단계는,

상기 기능층을 형성하는 단계와, 상기 기능층 상에 포토레지스트층을 형성하는 단계와, 상기 포토레지스트층을 상기 트렌치 패턴으로 패터화를 실시하는 단계를 포함할 수 있다.

본 발명에서는, 상기 기능층과는 다른 조성의 적어도 제2 기능층을, 상기 트렌치 패턴을 따라서 도입하는 단계를 포함할 수 있다. 본 발명에 따르면, 또한 상기 트렌치 패턴을 따라서 도펀트 용액을 공급하여 상기 기능층에 대하여 도핑을 실시하는 단계를 포함할 수 있다.

본 발명에서는, 상기 도펀트 용액을 공급하여 상기 기능층에 도핑을 실시하는 단계는,

상기 도펀트 용액을 상기 트렌치 패턴을 따라서 공급하는 단계와,

상기 기능층을 가열하여 상기 도펀트를 상기 기능층 내부에 확산시키는 단계를 포함할 수 있다.

본 발명에서는, 상기 도핑을 실시하는 단계는, 상기 트렌치 패턴의 벽에 의해 이격된 기능층의 영역에 다른 도펀트를 공급하는 단계를 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 유기 EL 표시 장치의 사시도를 도시한 도면이다.

도 2는 도 1에 도시한 유기 EL 표시 장치의 화살선 B-B를 따른 단면을 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 유기 EL 표시 장치의 일부 제조 프로세스를 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명의 유기 EL 표시 장치의 일부 제조 프로세스를 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명의 유기 EL 표시 장치의 상세 사시도이다.

도 6은 본 발명의 유기 EL 표시 장치의 다른 실시형태를 도시한 도면이다.

도 7은 본 발명의 유기 EL 표시 장치의 도핑 패턴을 도시한 도면이다.

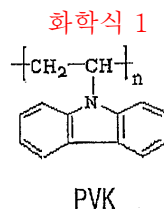
도 8은 스탬핑에 의해 얻어진 도핑 패턴을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 가장 바람직한 양태

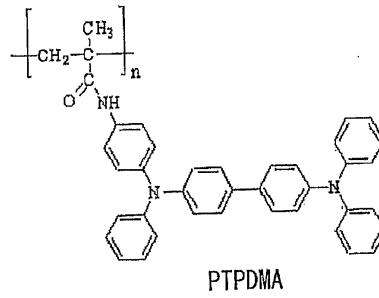
이하 본 발명을 도면에 도시한 실시형태를 가지고 설명하지만, 본 발명은 도면 34--화소 전극에 도시한 실시형태에 한정되는 것은 아니다.

도 1은 본 발명의 유기 EL 소자의 구조를 도시한 일부 단면 사시도이다. 도 1에 도시한 유기 EL 소자(10)는 화살선 A의 방향으로 전자발광에 의해 발생한 광선을 방출하고 있다. 본 발명의 유기 EL 표시 장치(10)는 유리(12) 상에, 투명 도전막에 의해 애노드(14)가 퇴적되어, 패터닝되어 있다. 도 1에서는 패터닝된 애노드(14)를 명료하게 나타내기 위해, 유기 EL 소자의 기판(12) 상의 구조를 일부 절결하여, 패터닝된 애노드(14)를 나타내고 있다. 또한, 애노드(14) 상에는 전자발광에 의한 발광을 생성하기 위한 기능층(16)이 퇴적되어 있다. 기능층(16)의 도 1에 있어서 상측에는, 포토레지스트에 의해 형성된 포토레지스트층(18)이 형성되고, 이 포토레지스트층(18)에는 벽에 의해 분리된 트렌치 패턴(18a, 18b)이 패터닝되어 있다. 트렌치 패턴(18a, 18b)은 패터닝된 애노드(14)와 대략 직교하도록 평행하게 형성되어 있다. 또한 포토레지스트층(18) 상에는 도하지 않는 반사성 전극이 형성되어 있으며, 화살선 A 방향으로 광선을 방출시키고 있다.

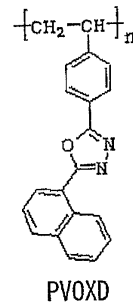
본 발명에 있어서, 애노드(14)를 형성하는 재료로서는, 본 발명에서 설명하는 특정한 실시형태인 버텀 에미션 타입의 구성에 대해서는, 투명하고 또한 도전성이 있으면 어떠한 것이라도 사용할 수 있으며, 예컨대 ITO, IZO, SnO₂ 등을 사용할 수 있다. 또한, 본 발명에 있어서 톱 에미션 타입의 구성을 채용하는 경우에는, 반드시 애노드(14)가 투명성이 아니라도 좋으며, Al, Ni, Ni/Al, Cr, Ag 등을 애노드로서 사용할 수 있다. 본 발명에서 사용할 수 있는 기능층(16)은 포토레지스트를 도포하여, 트렌치 패턴(18a, 18b)을 형성할 수 있도록 기능층(16)이 내용매성 및 피막 강도를 지니고 있는 것이 바람직하다. 이를 위해서는, 올리고머성 캐리어 수송 재료나, 폴리머성 캐리어 수송 재료를 사용할 수 있으며, 본 발명의 특정한 실시형태에서는, 폴리비닐카르바졸 등을 예로 들 수 있다. 본 발명에서 올리고머성 캐리어 수송 재료란, 하기에 나타내는 단분자 캐리어 수송 재료와, 폴리머 캐리어 수송 재료 사이의 분자량을 갖는 어떠한 캐리어 수송 재료로서 정의된다. 이하에, 본 발명에서 사용할 수 있는 폴리머성 캐리어 수송 재료를 예시한다.



화학식 2

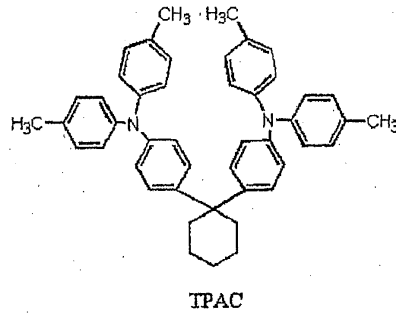


화학식 3

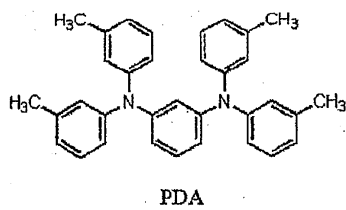


본 발명에서는, 상술한 폴리머성 캐리어 수송 재료 이외에도, 폴리메틸메타크릴레이트 수지, 폴리카보네이트 수지, 에폭시 수지와 같은 광학적으로 양호한 특성을 갖는 수지에 대하여 캐리어 수송 재료를 혼합한 캐리어 수송 재료를 사용할 수 있다. 수지 성분과 혼합하여 사용할 수 있는 캐리어 수송 재료로서는 예컨대, 하기에 예로 든 재료를 사용할 수 있다.

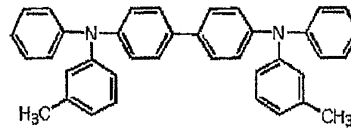
화학식 4



화학식 5

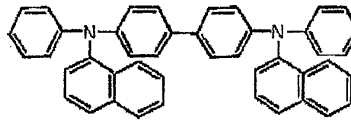


화학식 6



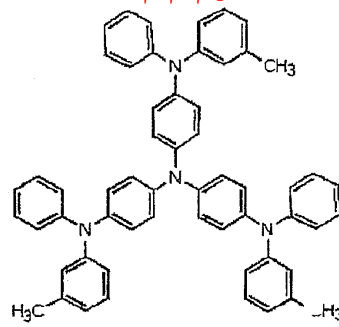
TPD

화학식 7



NPB

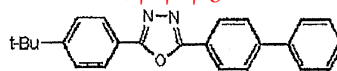
화학식 8



m-MTDATA

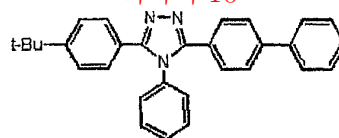
또한, 본 발명에서 사용할 수 있는 전자 수송층으로서는 하기에 예시하는 재료를 예로 들 수 있다.

화학식 9



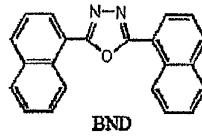
PBD

화학식 10

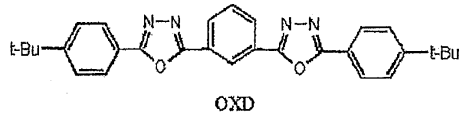


TAZ

화학식 11

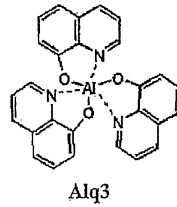


화학식 12

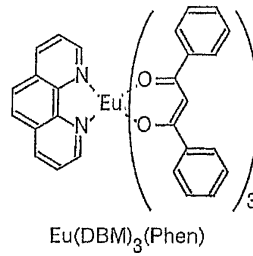


또한, 본 발명에서는 필요에 따라서 발광 재료를 사용할 수도 있으며, 본 발명에서 사용할 수 있는 발광 재료로서는, 예컨대 Alq3와 같은 착체 이외에도, 지금까지 알려진 어떠한 발광성 저분자 재료 또는 고분자 재료라도 이용할 수 있다. 이하, 본 발명에서 사용할 수 있는 발광성 재료를 예시적으로 기재한다.

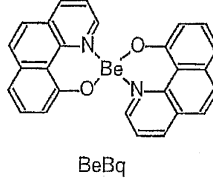
화학식 13



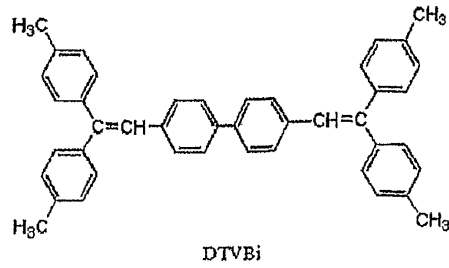
화학식 14



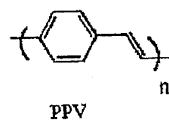
화학식 15



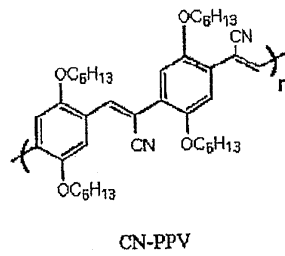
화학식 16



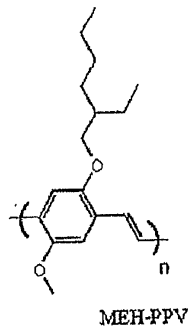
화학식 17



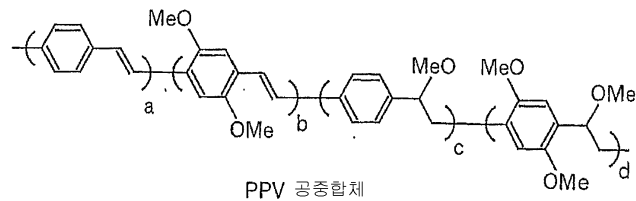
화학식 18



화학식 19



화학식 20



또한, 본 발명에서는, 상술한 기능층(16)은 본 발명의 특정한 실시형태에 있어서는 단일층(16)으로서 기재되어 있지만, 필요에 따라서, 홀 수송층, 발광층, 전자 수송층과 같은 복수의 층을 포함하여 구성하는 것도 가능하다.

본 발명에서 트렌치 패턴을 형성하기 위해서 사용할 수 있는 포토레지스트로서는, 지금까지 알려진 어떠한 포지티브 또는 네가티브 타입의 포토레지스트라도 사용할 수 있다. 구체적으로는 포지티브 타입의 포토레지스트로서는, 페놀·노볼락에 대하여 감광성 재료를 혼합한 조성물, 폴리비닐페놀·알킬에스테르를 사용하여 광산 발생제를 혼합한 소위 산해리계의 포토레지스트 등을 들 수 있다. 또한, 네가티브 타입의 포토레지스트로서는, 광중합을 사용한 것이라면, 어떠한 것이라도 이용할 수 있으며, 예컨대 아크릴레이트계, 에폭시계, 산해리계의 포토레지스트를 사용할 수 있다. 특히 본 발명에서는, 광경화성 에폭시 수지계 네가티브 타입의 포토레지스트를 사용할 수 있다. 또한, 본 발명에서 사용할 수 있는 포토레지스트는 가능한 한 하층의 기능층(16)에 대하여 영향을 주지 않는 무용매형의 포토레지스트를 사용할 수 있다.

본 발명에서는, 도 1에 도시된 트렌치 패턴(18a, 18b)에 대하여, 도펀트 용액을 모세관 현상을 이용하여 공급함으로써, 트렌치 패턴(18a, 18b)을 따라서 기능층에 대하여 도핑을 실시하는 것이다.

본 발명에서 사용할 수 있는 도펀트로서는, 필요로 하는 발광 특성을 얻을 수 있는 한 어떠한 도펀트라도 사용할 수 있으며, 예컨대, 일광 형광 재료, 형광 증백제, 레이저 색소, 유기 신틸레이터, 형광 분석 시약용 색소 등에서 선택할 수 있다.

보다 구체적으로는, 상술한 색소로서는 나일 블루, 나일 레드, TPB, 쿠마린 6, 케토쿠마린, 루브렌, DCM-1(오렌지 레드), 페틸렌, p-테르페닐, 폴리페닐 1, 스틸벤 1, 스틸벤 3, 쿠마린 2, 쿠마린 47, 쿠마린 102, 쿠마린 30, 로다민 6G, 로다민 B, 로다민 700, 스티릴 9, HITCL, IR140 등을 예로 들 수 있지만, 본 발명에서는, 이들 이외에도 적절한 발광 스펙트럼을 부여할 수 있는 한, 어떠한 색소라도 이용할 수 있다.

또한 일반적으로는, 예컨대 블루(B)의 발광을 얻기 위해서는 약 420 nm 부근에 발광 스펙트럼에 있어서의 피크를 부여하는 색소를 사용할 수 있다. 또한, 예컨대 그린(G)의 발광을 얻기 위해서는, 약 500 nm 부근에 발광 스펙트럼의 피크를 부여하는 색소를 사용할 수 있다. 또한, 레드(R)의 발광을 얻기 위해서는, 약 600 nm 부근에 발광 스펙트럼의 피크를 부여하는 색소를 사용할 수 있다. 이들 색소는 나아가서는, 컬러 인덱스(CI)에 대응하는 명칭 및 화학 구조를 갖는 것에서, 적절하게 발광 스펙트럼의 범위, 용해성 등을 고려하여 선택할 수 있다.

또한, 본 발명에서 기능층을 도포할 때 사용할 수 있는 용매로서는, 지금까지 알려진 어떠한 용매라도 사용할 수 있으며, 예컨대, 아밀벤젠, 이소프로필벤젠, 에틸벤젠, 크실렌, 디에틸벤젠, 시클로헥센, 시클로펜탄, 디펜렌, 디메틸나프탈렌, 시멘틸, 장뇌유(camphor oil), 석유 에테르, 석유 벤진, 솔벤트 나프타, 데칼린, 데칸, 테트라린, 테레핀유, 등유, 도데칸, 도데실벤젠, 톨루엔, 나프탈렌, 노난, 파인 오일, 피넨, 메틸시클로헥산, p-멘탄, 리그로인과 같은 탄화수소계 용매를 예로 들 수 있다.

상기 용매로서는 또한, 2-에틸헥실 클로라이드, 염화아밀, 염화이소프로필, 염화에틸, 염화나프탈렌, 염화부틸, 염화헥실, 염화메틸, 염화메틸렌, o-클로로톨루엔, p-클로로톨루엔, 클로로벤젠, 사염화탄소, 디클로로에탄, 디클로로에틸렌, 디클로로톨루엔, 디클로로부탄, 디클로로프로판, 디클로로벤젠, 디브로모에탄, 디브로모부탄, 디브로모프로판, 디브로모벤젠, 디브로모펜탄, 브롬화알릴, 브롬화이소프로필, 브롬화에틸, 브롬화옥틸, 브롬화부틸, 브롬화프로필, 브롬화메틸, 브롬화라우릴, 테트라클로로에탄, 테트라클로로에틸렌, 테트라브로모에탄, 테트라메틸렌클로로브로마이드, 트리클로로에탄, 트리클로로에틸렌, 트리클로로벤젠, 브로모클로로에탄, 1-브로모-3-클로로프로판, 브로모나프탈렌, 브로모벤젠, 헥사클로로에탄, 펜타메틸렌클로로브로마이드 등의 할로젠화 탄화수소계 용매를 이용하는 것이 가능하다.

또한, 상기 용매로서는, 아밀 알콜, 알릴 알콜, 이소아밀 알콜, 이소부틸 알콜, 이소프로필 알콜, 운데칸올, 에탄올, 2-에틸부탄올, 2-에틸헥산올, 2-옥탄올, n-옥탄올, 글리시돌, 시클로헥산올, 3,5-디메틸-1-헥신-3-올, n-데칸올, 테트라히드로푸르푸릴 알콜, α-테르핀올, 네오펜틸 알콜, 노난올, 퓨젤유(fusel oil), 부탄올, 푸르푸릴 알콜, 프로파길 알콜, 프로판올, 헥산올, 헵탄올, 벤질 알콜, 펜탄올, 메탄올, 메틸시클로헥산올, 2-메틸-1-부탄올, 3-메틸-2-부탄올, 3-메틸-1-부틴-3-올, 4-메틸-2-펜탄올, 3-메틸-1-펜틴-3-올과 같은 알콜류도 예로 들 수 있다.

상기 용매로서는, 또한 아니솔, 에틸 이소아밀 에테르, 에틸-t-부틸 에테르, 에틸 벤질 에테르, 에폭시부탄, 크라운 에테르류, 크레실 메틸 에테르, 디이소아밀 에테르, 디이소프로필 에테르, 디에틸 아세탈, 디에틸 에테르, 디옥산, 1,8-시네올(1,8-cineol), 디페닐 에테르, 디부틸 에테르, 디프로필 에테르, 디벤질 에테르, 디메틸 에테르, 테트라히드로피란, 테트라히드로푸란, 트리옥산, 비스(2-클로로에틸) 에테르, 페넨톨(phenetole), 부틸 페닐 에테르, 푸란, 푸르푸랄, 메틸알, 메틸-t-부틸 에테르, 메틸푸란, 모노클로로디에틸 에테르와 같은 에테르/아세탈계 용제도 예로 들 수 있다.

전술한 용매로서는, 아세틸 아세톤, 아세트알데히드, 아세토페논, 아세톤, 이소포론, 에틸-n-부틸 케톤, 디아세톤 알콜, 디이소부틸 케톤, 디이소프로필 케톤, 디에틸케톤, 시클로헥산온, 디-n-프로필 케톤, 포론, 메시틸 옥사이드, 메틸-n-아밀 케톤, 메틸 이소부틸 케톤, 메틸 에틸 케톤, 메틸 시클로헥산온, 메틸-n-부틸 케톤, 메틸-n-프로필 케톤, 메틸-n-헥실 케톤, 메틸-n-헵틸 케톤과 같은 케톤·알데히드계 용제도 마찬가지로 이용할 수 있다.

본 발명에 이용할 수 있는 용매로서는, 또한 아디프산디에틸, 아디프산디옥틸, 아세틸시트르산트리메틸, 아세틸시트르산트리부틸, 아세토아세트산에틸, 아세토아세트산알릴, 아세토아세트산메틸, 아베이트산메틸, 벤조산에틸, 벤조산부틸, 벤조산프로필, 벤조산벤질, 벤조산메틸, 이소발레르산이소아밀, 이소발레르산에틸, 포름산이소아밀, 포름산이소부틸, 포름산에틸, 포름산부틸, 포름산프로필, 포름산헥실, 포름산벤질, 포름산메틸, 시트르산트리부틸, 신남산에스테르, 신남산산메틸, 신남산에틸, 아세트산, 아세트산알릴, 아세트산알릴, 아세트산이소아밀, 아세트산이소부틸, 아세트산이소프로필, 아세트산에틸, 아세트산-2-에틸헥실, 아세트산시클로헥실, 아세트산부틸, 아세트산프로필, 아세트산벤질, 아세트산메틸, 아세트산메틸시클로헥실, 살리실산이소아밀, 살리실산벤질, 살리실산메틸, 살리실산에틸, 옥살산디알릴, 옥살산디에틸, 옥살산디부틸, 타르타르산디에틸, 타르타르산디부틸, 스테아린산알릴, 스테아린산에틸, 스테아린산부틸, 세바신산디옥틸, 세바신산디부틸, 탄산디에틸, 탄산디페닐, 탄산디메틸, 락트산알릴, 락트산에틸, 락트산메틸, 프탈산디에틸, 프탈산디옥틸, 프탈산디부틸, 프탈산디메틸, γ-부티로락톤, 프로피온산이소아밀, 프로피온산에틸, 프로피온산부틸, 프로피온산알릴, 프로피온산벤질, 프로피온산메틸, 봉산에스테르류, 말레산디옥틸, 말레산디부틸, 말레산디이소프로필, 말레산디에틸, 말레산디메틸, 부티르산이소아밀, 부티르산이소프로필, 부티르산에틸, 부티르산부틸, 부티르산메틸, 인산에스테르류와 같은 에스테르계 용제도 예로 들 수 있다.

전술한 용매로서는, 에틸렌 글리콜, 에틸렌 글리콜 디부틸 에테르, 에틸렌 글리콜 디아세테이트, 에틸렌 글리콜 디부틸 에테르, 에틸렌 글리콜 디메틸 에테르, 에틸렌 글리콜 모노아세테이트, 에틸렌 글리콜 모노이소프로필 에테르, 에틸렌 글리콜 모노에틸 에테르, 에틸렌 글리콜 모노에틸 에테르 아세테이트, 에틸렌 글리콜 모노페닐 에테르, 에틸렌 글리콜 모노부틸 에테르, 에틸렌 글리콜 모노부틸 에테르 아세테이트, 에틸렌 글리콜 모노헥실 에테르, 에틸렌 글리콜 모노메틸 에테르, 에틸렌 글리콜 모노메틸 에테르 아세테이트, 에틸렌 글리콜 모노메톡시메틸 에테르, 에틸렌 클로로히드린, 1,3-옥틸렌 글리콜, 글리세롤, 글리세롤 1,3-디아세테이트, 글리세롤 디알킬에테르, 글리세롤 지방산에스테르, 글리세롤 트리아세테이트, 글리세롤 트리라우레이트, 글리세롤 모노아세테이트, 2-클로로-1,3-프로판디올, 3-클로로-1,2-프로판디올, 디에틸렌 글리콜, 디에틸렌 글리콜 에틸 메틸 에테르, 폴리프로필렌 글리콜과 같은 다가 알콜 및 이들의 유도체를 예로 들 수 있다.

더욱이 전술한 용매로서는, 이소발레르산, 이소부티르산, 이타콘산, 2-에틸헥산산, 2-에틸아세트산, 올레인산, 카프릴산, 카프론산, 포름산, 발레르산, 아세트산, 락트산, 피발산, 프로피온산과 같은 카르복실산 유도체, 에틸페놀, 옥틸페놀, 카테콜, 구아아콜(guaiacol), 크실렌올, p-쿠밀페놀, 크레졸, 도데실페놀, 나프톨, 노닐페놀, 페놀, 벤질페놀, p-메톡시에틸페놀과 같은 페놀류, 아세토니트릴, 아세톤시아노히드린, 아닐린, 알릴아민, 아밀아민, 이소퀴놀린, 이소부틸아민, 이소프로판올아민류, 이소프로필아민, 이미다졸, N-에틸에탄올아민, 2-에틸헥실아민, N-에틸모르폴린, 에틸렌디아민, 카프로락탐, 퀴놀린, 클로로아닐린, 시아노아세트산에틸, 디아밀아민, 이소부틸아민, 디이소프로필아민, 디이소프로필에틸아민, 디에탄올아민, N,N-디에틸아닐린, 디에틸아민, 디에틸벤질아민, 디에틸렌트리아민, 디옥틸아민, 시클로헥실아민, 트리에틸아민, 트리아릴아민, 트리옥틸아민, 트리에탄올아민, 트리에틸아민, 트리옥틸아민, 트리-n-부틸아민, 트리프로필아민, 트리메틸아민, 톨루이딘, 니트로아니솔, 피콜린, 피페라진, 피라진, 피리딘, 피롤리딘, N-페닐모르폴린, 모르폴린, 부틸아민, 헵틸아민, 루티딘과 같은 질소 함유 화합물, 이들의 용매 이외에도, 황 함유 화합물계 용매, 불소계 용매 등도 예로 들 수 있다.

또한, 본 발명에 있어서, 도펀트를 용해하기 위한 용매로서는, 하층이 되는 기능층에 대하여 악영향을 주지 않는 용매를, 상술한 용매 중에서 적절하게 선택하여 사용할 수 있다.

도 2는 도 1에 도시한 본 발명의 유기 EL 표시 장치의 화살선 B-B(패턴화된 애노드(14)를 절단하는 위치임)를 따른 단면도를 도시한다. 한편, 본 발명의 유기 EL 표시 장치는 기관(12) 상에 복수의 피막 트랜지스터(TFT)가 형성된 트랜지스터 어레이로서 구성할 수 있지만, 도 2에서는 설명을 간략하게 하기 위해서, TFT 구조에 대해서는 생략하여 나타내고 있다. 도 2에 도시한 바와 같이 본 발명의 유기 EL 소자는 기관(12) 상에, 애노드(14)를 퇴적시키고, 애노드(14) 상에, 피막 형성성 기능층(16)이 형성되어 있다. 기능층(16)의 상부에는 포토레지스트에 의해 형성된 트렌치 패턴(18a, 18b)이 형성되어 있고, 모세관 현상에 의해 도펀트를 기능층(16)에 대하여 공급할 수 있는 구성으로 되어 있다.

도 2에 도시한 실시형태에서는, 서로 인접하는 트렌치 패턴에는 상이한 도펀트가 도핑되고 있으며, 예컨대 트렌치 패턴(18a)에는 나일 레드와 같은 도펀트가 도핑되어 R 영역이 형성되고 있고, 트렌치 패턴(18b)에는 페릴렌이 도핑되어 G 영역이 형성되고 있다. 도핑된 도펀트는 소성 처리에 의해서 기능층(16)의 내부로 확산되어 가, 원하는 발광을 부여할 수 있는 구성으로 되고 있다.

또한, 트렌치 패턴(18a, 18b)의 상부에는 캐소드(20)가 퇴적되어 있어, 애노드(14)와 협동하여 기능층(16)에 대하여 전류를 공급할 수 있는 구성으로 되어 있다. 캐소드(20)로서 사용되는 재료는 버텀 에미션 타입의 구성에서는, 반사성인 것이 바람직하지만, 본질적으로는 어떠한 도전성 재료라도 이용할 수 있으며, 예컨대, Al, Ca, Sr, LiAl, Ni, Ni/Al, Cr, Ag, MgAg 등을 사용할 수 있다. 또한, 본 발명에서는, 전자 주입 효율을 향상시킬 목적으로 알칼리 원소, 알칼리 토류 원소와 같은 재료의 층을, 기능층(16) 상에 직접 형성하는 것이 바람직하다. 또한 본 발명의 다른 실시형태에서는, 캐소드로서 알칼리 금속 원소나 알칼리 토류 금속 원소를 유기 도전막을 사용할 수 있다. 이러한 경우에는, Al, ITO, Ag, Ni, Cr 등의 금속과 같은 도전막을 보조적인 도전층으로서 사용할 수 있다.

한편, 본 발명의 다른 실시형태에 있어서는, 도 2에서는 상층 전극으로서 나타난 캐소드를, 기관(12) 측에 설치하여 광 투과성 또는 비투과성 도전막으로 형성하고, 애노드를, 기능층(16)을 통해 캐소드(20)의 반대측, 즉 도 2에 있어서의 상층 전극의 구성으로 하여 광 반사성 또는 광 투과성 도전 피막으로 형성할 수도 있다.

도 3은 본 발명의 유기 EL 표시 장치의 제조 프로세스의 일부를 나타낸 도면이다. 본 발명에서는, 도 3(a)에 도시된 바와 같이 기관(12) 상에 ITO와 같은 투명한 애노드(14)를 형성하고, 애노드(14) 상에 기능층(16)을, 예컨대 스핀 코팅 등의 방법에 의해 도포하고, 소성 처리를 실시하여 형성한다. 그 후, 형성된 기능층(16) 상에, 예컨대 에폭시계 포토레지스트를 사용하여, 포토레지스트층(18)을 형성한다.

이어서 본 발명에서는, 도 3(b)에 도시한 바와 같이 포토레지스트층(18)에 트렌치 패턴(18a, 18b)을 형성한다. 이 때, 도펀트를 용해시키는 용매의 종류에 따라서, 포토레지스트층(18) 및 기능층(16)의 표면에 대하여 애싱(ashing) 처리를 실시하여, 도펀트의 용매에 대한 화학적인 친화성을 변화시킬 수도 있다. 트렌치 패턴(18a, 18b)은 벽(22)에 의해 서로 분리되어 있으며, 각각 다른 도펀트(Do)를 도입할 수 있는 구성으로 되어 있다. 그 후, 도 3(c)에 도시한 바와 같이, 포토레지스트층(18)에 형성된 트렌치 패턴(18a, 18b)에 대하여 도펀트(Do)의 용액을, 모세관 현상을 사용하여 도입한다. 한편, 본 발명에서는 트렌치 패턴(18a, 18b)에는 동일한 도펀트(Do)를 도입할 수도 있고, 또한, 다른 도펀트(Do)를 도입할 수도 있다.

그 후, 도 4(a)에 도시한 바와 같이, 소성 처리하여, 도펀트를 기능층(16)내로 확산시켜서 원하는 컬러 패턴화를 달성한다. 도 3에 도시한 실시형태에서는, 트렌치(18a)에는 나일 레드가 도입되어 R 영역으로서 형성되고 있고, 트렌치(18b)에는 페릴렌이 도입되어 G 영역으로서 형성되고 있다. 또한, 트렌치 패턴(18a, 18b)을 구획하는 벽의 하측 영역(18c)에는 도펀트가 소성처리 동안에 침투하지 않아, 발광하지 않거나, 또는 본 발명의 특정한 실시형태에서는, 폴리비닐카르바졸에 의한 블루(B)의 발광이 관측되게 된다.

그 후, 본 발명에서는, 도 4(b)에 도시한 바와 같이 트렌치 패턴(18a, 18b)을 피복하는 반사성 캐소드(20)를 스퍼터링과 같은 방법에 의해 퇴적시켜, 본 발명에 있어서의 유기 EL 소자를 형성한다. 캐소드(20)는 트렌치 패턴을 따라서 퇴적하기 때문에, 트렌치 패턴에 의해 절단되어, 평행한 스트라이프형으로 형성할 수 있다. 이 결과, 트렌치 패턴(18a)에서는 R, 트렌치 패턴(18b)에서는 G, 벽(22)의 하측 영역(22)에서는 B의 발광을 얻을 수 있어, 풀 컬러의 패턴화가 가능하게 된다.

도 5는 본 발명의 유기 EL 표시 장치의 소자 구조를 도시한 사시도이다. 도 5에 도시한 바와 같이, 본 발명의 유기 EL 표시 장치(10)는 기판(30) 상에 TFT(32)가 매트릭스형으로 배치되어, 액티브 매트릭스 구동이 가능한 구성으로 할 수 있다. TFT(32)에 인접하여 화소 전극(34)이 형성되어 있고 화소 전극(34) 상에 기능층(16)이 형성되어 있다. 또한, 기능층(16)에는 본 발명에 의해 도핑이 이루어지고 있으며, 도핑을 위한 트렌치 패턴을 형성하는 양측의 벽의 단부 위치가, 도면 부호(36a, 36b)로 나타내어져 있다. 도 5에 도시한 바와 같이, 본 발명에 있어서의 도핑은 포토리소그래피에 의해 형성되는 트렌치 패턴을 사용하여 이루어지기 때문에, 화소 단위로 매우 고정밀도로 행하는 것이 가능해진다. 또한, 컬러 패턴화를 실시할 때에 비싼 새도우 마스크를 사용할 필요가 없기 때문에, 매우 용이하고 또한 낮은 비용으로 컬러 표시가 가능한 유기 EL 표시 장치를 제조하는 것이 가능해진다. 상술한 바와 같이, 본 발명의 유기 EL 표시 장치는 패시브형, 액티브형의 어느 것에나 적용할 수 있으며, 액티브형에 적용하는 경우에는 애노드 또는 캐소드 중 어느 것이라도 TFT에 접속되어 있으면 된다.

도 6은 본 발명의 유기 EL 표시 장치의 다른 실시형태의 단면 구성을 도시한 도면이다. 도 6에 도시된 유기 EL 표시 장치(10)는 기판(12) 상에, 투명한 도전성 전극(14)이 형성되어 있고, 이 도전성 전극(14)의 상부에 제1 기능층(16a)이 형성되어 있다. 제1 기능층(16a) 상에는 포토레지스트층(18)이 형성되어 있으며, 이 포토레지스트층(18)에는 트렌치 패턴(18a, 18b)이 형성되어 있다.

또한, 도 6에 도시한 유기 EL 표시 장치(10)에는 트렌치 패턴(18a, 18b)을 따라서, 제2 기능층(16b) 및 제3 기능층(16c)을 형성하는 재료가 도입되고 있다. 본 발명에서는, 트렌치 패턴(18a, 18b)에 도입하는 기능층(16b 및 16c)은 동일하더라도 다르더라도 좋다. 다른 기능층(16b 및 16c)을 도입하는 경우에는 트렌치 패턴(18a, 18b)마다 다른 발광 스펙트럼을 부여하는 기능층을 도입할 수 있어, 컬러 패턴화를 제조 단계에서 종료시킬 수도 있다. 또한, 본 발명의 도 6에 도시한 실시형태에서는, 원하는 발광을 얻기 위해서, 또한 도펀트(Do)를 모세관 현상을 사용하여 도입할 수 있다. 도 6에서는, 트렌치 패턴(18d)에는 도펀트(Do)가 본 발명에 따라 도입되고 있어, 원하는 발광을 얻을 수 있는 구성으로 되어 있다.

실시예

이하, 본 발명을 구체적인 실시예를 가지고 설명하지만, 본 발명은 하기의 실시예에 한정되는 것은 아니다.

(실시예 1)

유리 기판 상에 ITO 막을 약 50 nm의 막 두께로 스퍼터링에 의해 막을 형성하여, 화소 전극을 형성하였다. 얻어진 ITO 막 상에 캐리어 수송 재료인 폴리비닐카르바졸과, 전자 수송 재료인 PBD를 혼합한 용액을 스핀 코팅하고 소성 처리를 실시하여, 약 100 nm 막 두께의 기능층을 형성하였다. 얻어진 기능층 상에 에폭시계 포토레지스트(SU-8 : Microchem사 제조)를 사용하여 포토레지스트층을 형성하고, 소성 처리후, 190 ppi 및 340 ppi의 피치가 되도록 트렌치 패턴을 패턴화하였다. 패턴화를 실시한 후, 트렌치 패턴 및 노출된 기능층의 표면을 O₂ 애싱 처리하여 표면에 친수성을 부여하였다.

얻어진 트렌치 패턴에 대하여, 메틸렌 블루의 아세트산 무수물 용액(2 질량%)을 모세관 현상을 사용하여 도입하여, 도핑을 실시하였다. 도 8은 도핑 중에 트렌치 패턴을 침투해 가는 도펀트 용액의 상태를 나타낸다. 도 8에 도시한 도핑의 실시예는 190 ppi의 트렌치 패턴에 대하여 도펀트 용액을 모세관 현상을 사용하여 도입한 경우에 얻어진 것이다. 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따르면, 트렌치 패턴을 따라서 양호하게 도핑을 실시하는 것이 가능한 것으로 나타난다.

도핑한 후, 130℃에서 30 분 동안 소성 처리를 실시하고, 용매를 건조시켜, 도펀트를 확산시킨 후, MgAg를 스퍼터링에 의해 퇴적시켜 캐소드를 형성하고, 그 후 N₂ 분위기 하에서 보호층을 형성하여, 본 발명의 유기 EL 표시 장치를 제조하였다. 제조된 유기 EL 소자에 대하여, 직류 전류를 통하게 한 바, 양호한 B의 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 2 및 3)

하기 표 1의 조성의 도펀트 용액을 제조하여, 실시예 1과 같은 방식으로 유기 EL 표시 장치를 제조하여, 발광 특성을 관측한 바, 양호한 R, G의 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 4)

실시예 4에서는, 트렌치 패턴을 340 ppi 사이즈로 작성한 것을 제외하고, 실시예 1과 같은 방식으로 모세관 현상을 사용하여 도핑을 실시한 바, 마찬가지로 양호한 도핑이 가능하였다.

표 1.

	도펀트	용매	농도
실시예 2	나일 레드	아세트산 무수물	2 질량%
실시예 3	퍼릴렌	아세트산 무수물	2 질량%
실시예 4	메틸렌 블루	아세트산 무수물	2 질량%

(실시예 5)

트렌치 패턴을 도 1에 도시한 바와 같이 빗살형으로 형성하고, 한 쪽의 단부로부터는 나일 레드의 2 질량%의 용액을 도입하고, 반대측의 단부로부터 페릴렌의 2 질량%의 용액을 도핑한 것 이외에는 실시예 1과 같은 방식으로 유기 EL 소자를 형성하여, 발광 특성을 관측한 바, R, G, B의 발광이 관측되었다. 나일 레드 및 페릴렌은 폴리비닐카르바졸보다도 발광 효율이 높기 때문에, 우선적으로 R, G로 발광하고, 또한 트렌치의 벽 부분이 형성된 영역에는 도펀트가 도핑되지 않기 때문에, 폴리비닐카르바졸에 의한 B 발광이 관측되었다. 표 2에는 상술한 실시예 1 내지 실시예 4의 도펀트 및 발광 특성에 관해서 얻어진 결과를 나타낸다.

표 2.

	도펀트	해상도(psi)	표시 특성
실시예 1	나일 블루	B	○
실시예 2	나일 블루	B,R	○
실시예 3	페릴렌	B,G	○
실시예 4	나일 블루	B	○
실시예 5	나일 레드, 페릴렌	R, G 및 B	○

이상과 같이, 본 발명에 따르면, 유기 EL 표시 장치에 대하여 고선명 컬러 패턴화를, 용이하고 또 낮은 비용으로 형성할 수 있다.

지금까지, 본 발명을 도면에 도시한 실시형태를 가지고 상세히 설명해 왔지만, 본 발명은 도면에 도시한 실시형태에 한정되는 것이 아니라, 세부적인 구성, 유기 EL 기능층의 구조, 구성, 재료, 제조 프로세스의 순서 등에 관해서는, 같은 구성을 얻을 수 있는 한, 어떠한 것이라도 적절하게 적용할 수 있다. 또한, 본 발명에 있어서 트렌치 패턴을 각각 화소에 대응하도록 컬러 필터형으로 형성하면, 양호한 컬러 패턴화를 실시하는 것이 가능하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기관과,

상기 기관 상에 형성된 제1 전극과,

상기 기관 상에 형성된 유기 EL 기능층과,

상기 기능층에 인접하여 형성되는 트렌치 패턴과,

상기 기능층 및 상기 트렌치 패턴의 위에 형성된 제2 전극층을 포함하는 유기 전자발광 표시 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 기능층은 아민 유도체 구조를 갖는 폴리머 또는 올리고머를 포함하는 것인 유기 전자발광 표시 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 트렌치 패턴의 벽을 이격하여 인접하는 상기 기능층의 영역에는 상이한 도펀트가 포함되는 것인 유기 전자발광 표시 장치.

청구항 4.

제1항 내지 제3항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 트렌치 패턴을 형성하는 벽 하측의 상기 기능층에 있어서의 도핑 농도가 다른 부분보다도 낮은 것인 유기 전자발광 표시 장치.

청구항 5.

기판 상에 제1 전극을 형성하는 단계와,
 상기 전극 상에 유기 EL 기능층 및 트렌치 패턴을 형성하는 단계와,
 상기 기능층 및 상기 트렌치 패턴의 위에 제2 전극층을 형성하는 단계를 포함하는 유기 전자발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 6.

제5항에 있어서, 상기 기능층 및 트렌치 패턴을 형성하는 단계는
 상기 기능층을 형성하는 단계와,
 상기 기능층 상에 포토레지스트층을 형성하는 단계와,
 상기 포토레지스트층을 상기 트렌치 패턴으로 패턴화하는 단계를 포함하는 것인 제조 방법.

청구항 7.

제5항에 있어서, 상기 기능층과는 다른 조성의 적어도 제2 기능층을, 상기 트렌치 패턴을 따라서 도입하는 단계를 포함하는 제조 방법.

청구항 8.

제5항에 있어서, 또한 상기 트렌치 패턴을 따라서 도펀트 용액을 공급하여 상기 기능층에 대하여 도핑을 실시하는 단계를 포함하는 제조 방법.

청구항 9.

제8항에 있어서, 또한 상기 도펀트 용액을 공급하여 상기 기능층에 도핑을 실시하는 단계는
 상기 도펀트 용액을 상기 트렌치 패턴을 따라서 공급하는 단계와,
 상기 기능층을 가열하여 상기 도펀트를 상기 기능층 내부로 확산시키는 단계를 포함하는 것인 제조 방법.

청구항 10.

제8항에 있어서, 상기 도핑을 실시하는 단계는 상기 트렌치 패턴의 벽에 의해 이격된 기능층의 영역에 다른 도펀트를 공급하는 단계를 포함하는 것인 제조 방법.

요약

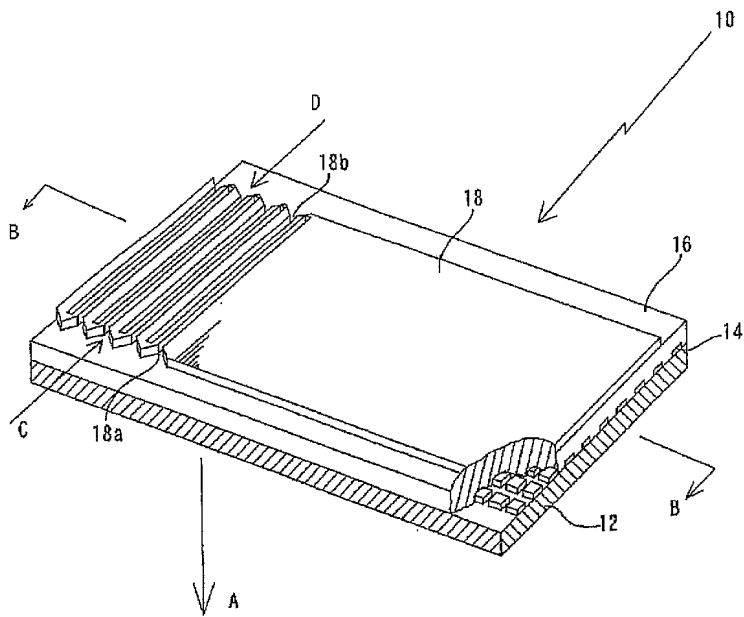
본 발명은 유기 전자발광 표시 장치를 제공한다. 본 발명의 유기 전자발광 표시 장치는 기판(12)과, 기판(12) 상에 형성된 광 투과성 전극(14)과, 기판(12) 상에 형성되어 홀 수송 재료와 전자 수송 재료를 포함하는 피막 형성성 기능층(16)과, 이 기능층(16) 상에 형성되는 트렌치 패턴(18a, 18b)과, 이들 트렌치 패턴을 형성하는 벽 사이의 기능층(16)에 도핑된 도펀트(Do)와, 트렌치 패턴(18a, 18b)을 피복하는 광 반사성 전극(20)을 포함하고 있다. 도펀트(Do)는 트렌치 패턴(18a, 18b)에 모세관 현상에 의해 도입되어, 고선명의 컬러 패턴화를 가능하게 한다. 또한, 본 발명은 상술한 유기 전자발광 표시 장치의 제조 방법을 제공한다.

대표도

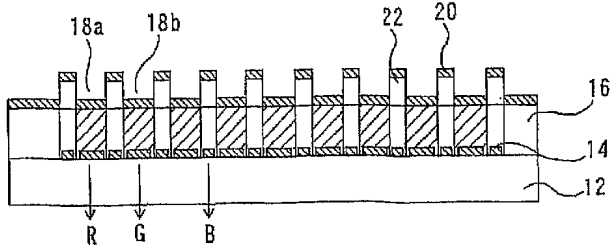
도 2

도면

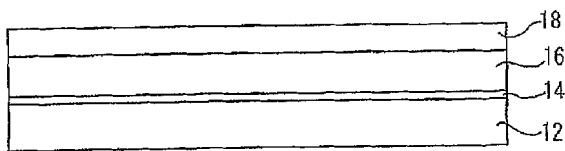
도면1



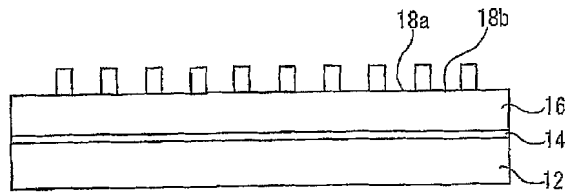
도면2



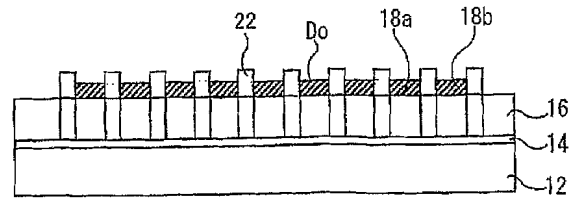
도면3a



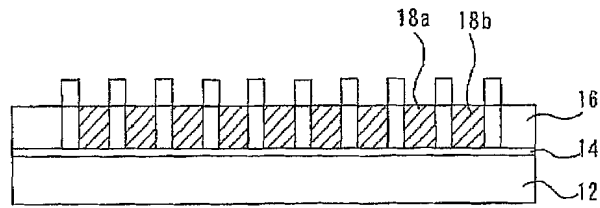
도면3b



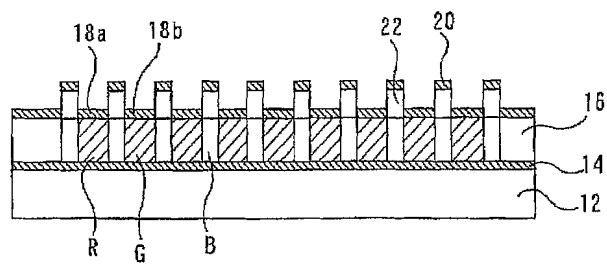
도면3c



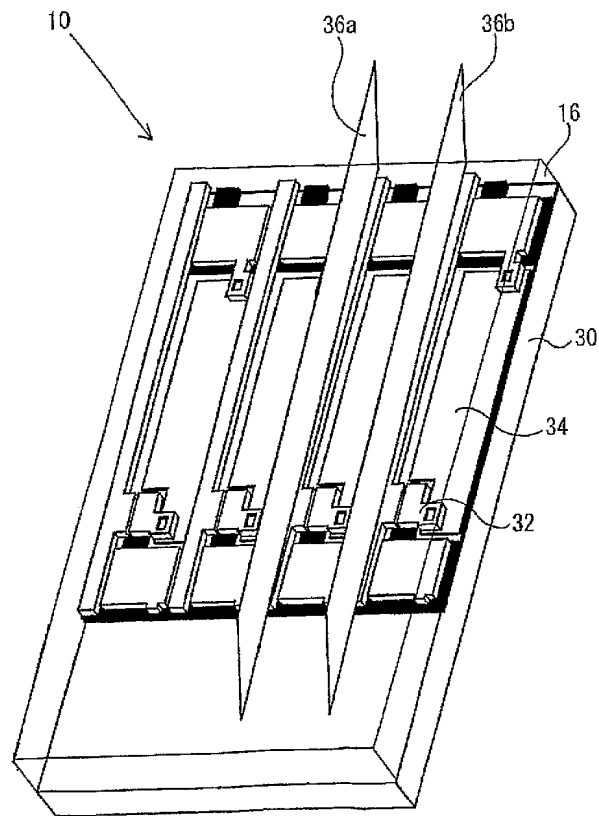
도면4a



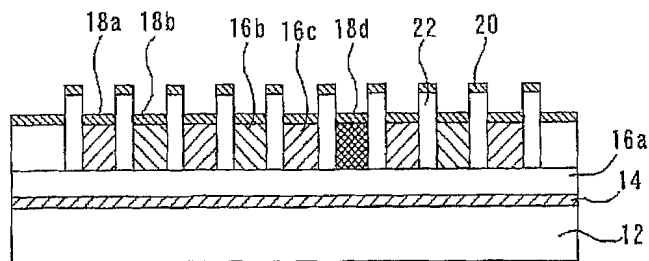
도면4b



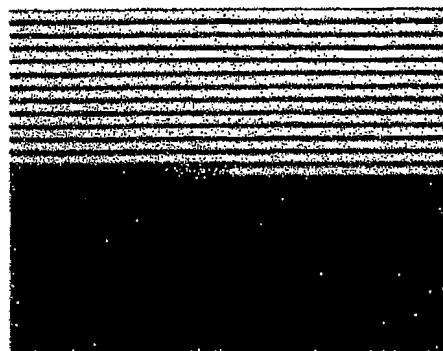
도면5



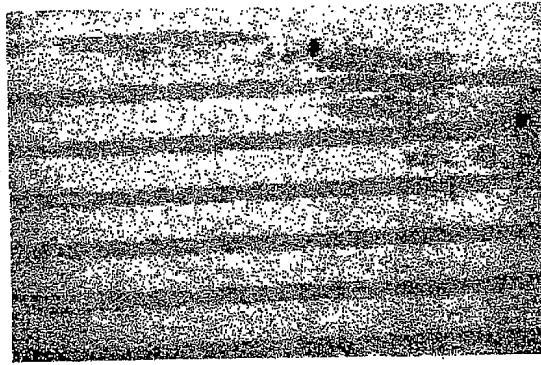
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	有机电致发光显示装置和制造有机电致发光显示装置的方法		
公开(公告)号	KR1020050054495A	公开(公告)日	2005-06-10
申请号	KR1020057002013	申请日	2003-09-12
[标]申请(专利权)人(译)	国际商业机器公司		
申请(专利权)人(译)	国际商业机器公司		
当前申请(专利权)人(译)	国际商业机器公司		
[标]发明人	TSUJIMURA TAKATOSHI 츠지무라다카토시 MOROOKA MITSUNO 모로오카미츠노 KANO KEIGO 가노게이고 MIWA KOHICH 미와고히치		
发明人	츠지무라다카토시 모로오카미츠노 가노게이고 미와고히치		
IPC分类号	H05B33/22 H01L27/32 H05B33/14 H01L51/56 H01L51/30 H01L51/00 C09K11/06 H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/56 H01L51/0059 H01L51/0089 H01L51/007 H01L51/0077 H01L51/0052 H01L51/005 H05B33/22 H05B33/14 H01L51/0038 H01L27/3211 H01L51/004 H01L51/0042 H01L51/0081		
代理人(译)	KIM , SEONG KI 基姆金锄		
优先权	2002269834 2002-09-17 JP		
其他公开文献	KR100754309B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供有机电致发光显示器a。本发明的有机电致发光显示器a包括基板(12)，其在光学透明电极(14)上形成的空穴传输材料，形成在基板(12)和基板(12)上以及掺杂剂(Do)，在形成胶囊形成功能层(16)的壁之间的功能层(16)中掺杂，包括形成在该功能层(16)上的电子传输材料和沟槽图案(18a, 18b)，以及这些沟槽图案和光反射电极(20)涂覆沟槽图案(18a, 18b)。掺杂剂(Do)通过掺杂剂(Do)中的毛细管现象导入。它使高清晰度的颜色模式成为可能。此外，本发明提供有机电致发光显示装置的制造方法。

