(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl. 7
H05B 33/26

(11) 공개번호 특2002-0076171
(43) 공개일자 2002년10월09일

(21) 출원번호 10-2002-0016400
(22) 출원일자 2002년03월26일

(30) 우선권주장 JP-P-2001-00089412 2001년03월27일 일본(JP)

(71) 출원인 도야마 다이가쿠
일본국 도야마켄 도야마시 고후쿠 3190

(72) 발명자 오카다히로유키
일본도야마켕도야마시나가에홈마치18-1-14
다바타케시게루
일본도야마켕도야마시고후쿠니쿠5233-6호포불-하야시206
나카시게키
일본도야마켕네이군후츄마치기보가오카643
온나가와히로요시
일본도야마켕도야마시아리사와77-2

(74) 대리인 김창세

심사청구 : 있음

(54) 고품질 디스플레이가 가능한 유기 발광 소자

요약

본 발명은 저전압에서 작동하고 동일 조건에서의 발광 강도가 균일한 발광면을 갖는 고품질 디스플레이가 가능한 유기 발광 소자를 제공하는 것을 목적으로 한다. 본 발명에 따른 유기 발광 소자는 예컨대, 가시영역에서 투명한 성질을 갖는 기판(1), 상기 기판상에 형성된 가시영역에서 투명한 성질을 갖는 제 1 전극(2), 상기 제 1 전극상에 형성되고 거기에 주입된 한쌍의 정공과 전자로 이루어진 여기자(exciton)의 재결합에 의해 빛을 생성하는 층(3,4), 및 상기 빛을 생성하는 층상에 형성된 에르븀 원소를 포함하는 제 2 전극(5)을 갖는 유기 발광 소자이다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제 1 실시형태의 유기 발광 소자용 전극 구조의 단면도를 도시한다.

도 2는 본 발명의 제 2 실시형태의 유기 발광 소자용 전극 구조의 단면도를 도시한다.

도 3은 본 발명의 제 3 실시형태의 유기 발광 소자용 전극 구조의 단면도를 도시한다.

도 4는 본 발명의 제 4 실시형태의 유기 발광 소자용 전극 구조의 단면도를 도시한다.

도 5는 본 발명의 제 5 실시형태의 유기 발광 소자용 전극 구조의 단면도를 도시한다.

도 6은 본 발명의 제 1 실시형태의 발광소자의 전류밀도와 인가전압의 특성을 도시한 그래프이다.

도 7은 본 발명의 제 1 실시형태의 발광소자의 발광휘도와 전류밀도의 특성을 도시한 그래프이다.

도 8은 본 발명의 제 2 실시형태에 있어서 ErF_3를 사용한 경우의 발광소자의 전류밀도와 인가전압의 특성을 도시한 그래프이다.

도 9는 본 발명의 제 2 실시형태에 있어서 ErF_3를 사용한 경우의 발광소자의 발광휘도와 전류밀도의 특성을 도시한 그래프이다.

도 10은 본 발명의 제 2 실시형태에 있어서 ErF_3를 사용한 경우의 두께와 발광에 필요한 전압의 관계를 도시한 그래프이다.

도 11은 본 발명에 의한 전계 발광 소자 플랫 패널(flat panel) 디스플레이의 내부 구조를 개략적으로 도시한 사시도이다.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

1 기판6 도전성 전극

2 제 1 전극7 확산장벽층

3 정공 수송 박막8 절연성 박막

4,4' 전자 수송성 발광 박막

5 에르븀 원소를 포함하는 전극

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 발광 소자의 음극재료와 그 구조에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 유기박막에 대하여 전자 주입 효율을 향상시키기 위한 낮은 일함수의 성질을 갖는 에르븀 전극과 그 배선저항을 저감하는 구조에 관한 것이다.

최근 정보사회의 맨 - 머신 인터페이스(man - machine interface)로서 경량이고 조밀한 플랫 패널 디스플레이(flat panel display)가 각광을 받고 있다. 그 주요한 소자로서, 현재는 주로 액정 디스플레이가 사용되고 있고, 종래 주력하던 CRT(cathode - ray tube)를 능가하는 큰 시장을 형성하고 있다. 그렇지만, 액정 디스플레이는 외부광 없이는 볼 수 없는 수광형 디스플레이(non - emissive display)이다. 이 점에서 자발광형(emissive display)으로, 또한 시스템 전체의 소비전력이 백라이트 장착 액정 디스플레이 보다 작은 새로운 디스플레이의 개발이 기대되고 있다.

종래의 액정 디스플레이가 수광형 소자라는 결점을 개선하거나, 또는 종래의 액정 디스플레이의 특성을 능가할 수 있는 소자로서 유기 전기발광 소자, 즉 유기 발광 소자에 관심이 높아지고 있다.

유기 발광 소자에 관한 보고예 1로서, 탕(C.W.Tang)과 반슬라이크(S.A.VanSlyke)는 1987년에 고휘도, 저전압구동, 소형, 고효율 등의 특징을 갖는 유기 발광 소자를 문헌[Applied Physics Letters지(C.W.Tang 및 S.A.VanSlyke: Applied Physics Letters, 51(12), PP.913 - 9l5(1987))]에 발표했다. 이 소자는 비결정성막을 생성하기 쉬운 유기색소를 진공증착에 의해 막형성하고, 극박막화함으로써 종래의 유기 발광 소자의 효율을 1자리수 향상시킨 획기적인 보고이다. 이 보고에 의하면, 외부 양자 효율 1%, 가시광 - 발광 효율 1.51m/W, 휘도 1000cd/m ^{2}가 구동전압 10V 이하로 실현되어 있다. 또한, 음극으로서도 비교적 일함수가 작은 마그네슘 · 은합금을 사용함으로써 저전압화를 꾀하고 있다. 보고예 1보다 10년 이상 지난 현재에는, 유기 발광 소자는 보다 고효율화되어 장수명화됨과 동시에 매트릭스 패널의 시판도 시행되고 있다.

보고예 2로서, 탕, 반슬라이크 및 첸(C.H.Chen) 등은 발광층내에 쿠마린 색소 및 피란 유도체 등 형광 양자 효율이 높은 색소를 미량 혼합함으로써 발광효율을 향상시킨 예를 보고하고 있다[C.W.Tang, S.A.VanSlyke 및 C.H.Chen: Journal of Applied Physics, 65(9), PP. 3610 - 3616(1989)].

보고예 3으로서, 나카다(H.Nakada) 및 도마(T.Tohma)는 고효율의 유기 발광 소자의 형성에 관해서 보고하고 있다. 발광층중에 형광 양자 효율이 높은 퀴나크리돈 유도체를 혼합한 것, 및 음극으로서 일함수가 작은 리튬을 포함한 알루미늄 합금을 사용함으로써, 발광효율 121m/W, 100000cd/m ^{2}를 넘는 발광휘도가 수득된 것을 보고하고 있다[H.Nakada 및 T.Tohma: Inorganic and Organic Electroluminescence(EL96 Berlin), (Edited by R.H. Mauch and H. - E. Gum1ich) PP.385 - 390(1996)].

여기서, 유기 발광 소자는 전자와 홀을 주입함으로써 유기막내에 전자와 홀의 한쌍인 여기자를 생성하고, 전자 - 홀 한쌍의 재결합에 의해 발광시키는 소자이다. 이 때문에, 유기 발광 소자의 발광강도는 전자 및 홀의 주입량에 비례한다. 따라서, 고효율의 유기 발광 소자를 실현하기 위해서는, 소자내에 저전압에서 큰 전류를 주입해야 한다. 이를 위해서는 음극재료로서 저전압이라도 전자를 방출하기 쉬운 낮은 일함수의 금속을 사용하는 것이 대단히 효과적이다.

그렇지만, 예컨대 리튬을 포함한 알루미늄 합금 등의 낮은 일함수 금속은 일반적으로 대기중에서 불안정하고 산화되고 쉽다. 따라서, 유기 발광 소자에 사용한 경우, 소자의 열화를 촉진시킨다는 문제가 발생했다. 이 때문에, 보다 안정된 음극재료 및 음극 구조의 개발이 필요한 상태였다.

보고예 4에 의하면, 와키모토(T.Wakimoto), 후쿠다(Y.Fukuda), 나가야마(K.Nagayama), 요코이(A.Yokoi), 나카다 및 츠치다(M.Tsuchida)는 이 문제를 해결하기 위해서, 유기층상에 음극재료로서 리튬 및 세슘 등의 낮은 일함수 금속의 산화물로 이루어진 1㎚ 이하의 극박막을 형성하고, 그 위에 알루미늄 전극을 형성함으로써, 안정한 유기 발광 소자의 제작에 성공하였다[T.Wakimoto, Y.Fukuda, K.Nagayama, A.Yokoi, H.Nakada 및 M.Tsuchida: IEEE Transaction on Electron Devices, 44(8), PP.l245/1248(1997)]. 보고예 4는 이러한 구조에 의해 재현성이 양호하고, 고효율의 유기 발광 소자의 제작이 가능하다고 기재하고 있다.

또한 헝(L.S.Hung), 탕 및 매이슨(M.G.Mason)은 음극재료로서 유기층과 알루미늄 음극층 사이에 1㎚ 이하의 극박막 리튬의 불화물층을 형성한 고효율의 유기 발광 소자에 관해서 보고하고 있다[L.S.Hung, C.W.Tang 및 M.G.Mason: Applied Physics Letter, 70(2), PP.153 - 154(1997)].

그러나, 상기 보고예의 소자에서는 산화물층 및 불화물층 등의 절연물층의 두께가 매우 얇고 이 절연물층의 약간의 두께의 변화에 의해서도 구동전압이 증가하거나 비발광 부분이 증가하는 등의 문제가 생기고 있다. 이와 같이, 절연물층의 두께 변화에 의해 유기 발광 소자의 특성이 극적으로 변화되기 때문에 큰 기판상에 유기 발광 소자를 제작하는 것과 같은 경우에는, 절연물층의 두께의 균일성이 매우 중요하고 제작공정에 관한 문제점의 해결이 한층 더 필요하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 종래부터 사용되어 온 음극재료에 관한 상기 문제점을 극복하는 것을 목적으로 한다. 즉, 상기 한 바와 같이 극히 얇은 산화물층 및 불화물층 등의 절연물 중간층을 사용하지 않고, 저전압으로 균일한 발광면을 갖는 고품질 디스플레이가 가능한 유기 발광 소자용 전극구조를 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명에 관한 소자는 유리 및 석영, 수지 등의 가시영역에서 투명한 성질을 갖는 기판상에, 가시영역에서 투명한 성질을 갖는 제 1 전극을 형성하고, 그 위에 정공 수송성을 갖는 제 1 유기층을 적층하고, 계속해서 전자수송과 발광하는 성질을 갖고 추가로 금속원소가 확산되어 있는 층을 적어도 일부에 갖는 제 2 유기층을 형성하고, 또한 그 상층에 에르븀 원소에 의한 제 2 전극인 음극을 형성한 유기 발광 소자이다.

또한 본 발명에 관한 소자는 유리 및 석영, 수지 등의 가시영역에서 투명한 성질을 갖는 기판상에, 가시영역에서 투명한 성질을 갖는 제 1 전극을 형성하고, 그 위에 정공 수송성을 갖는 제 1 유기층을 적층하고, 계속해서 전자수송과 발광하는 성질을 갖고 추가로 금속원소가 확산되어 있는 층을 적어도 일부에 갖는 제 2 유기층을 형성하고, 그 상층에 에르븀 원소에 의한 제 2 전극과 제 3 도전성 전극의 2층 구조의 음극을 형성한 유기 발광 소자이다.

또한 본 발명에 관한 소자는 유리 및 석영, 수지 등의 가시영역에서 투명한 성질을 갖는 기판상에, 가시영역에서 투명한 성질을 갖는 제 1 전극을 형성하고, 그 위에 정공 수송성을 갖는 제 1 유기층을 적층하고, 계속해서 전자수송과 발광을 하는 성질을 갖는 제 2 유기층을 형성하고, 그 상층에 에르븀 원소에 의한 제 2 전극, 제 3 확산 장벽 전극 및 제 4 도전성 전극으로 이루어진 3층 구조의 음극을 형성한 유기 발광 소자이다.

또한 본 발명에 관한 소자는 유리 및 석영, 수지 등의 가시영역에서 투명한 성질을 갖는 기판상에, 가시영역에서 투명한 성질을 갖는 제 1 전극을 형성하고, 그 위에 정공 수송성을 갖는 제 1 유기층을 적층하고, 계속해서 전자수송과 발광하는 성질을 갖는 제 2 유기층을 형성하고, 그 상층에 0.1 내지 2㎚의 초박층의 절연성 박막을 형성하고, 마지막으로 에르븀 원소에 의한 제 2 전극인 음극, 또는 에르븀 원소에 의한 제 2 전극과 제 3 도전성 전극의 2층 구조의 음극, 또는 에르븀 원소에 의한 제 2 전극과 제 3 확산 장벽 전극과 제 4 도전성 전극의 3층 구조의 음극을 형성한 유기 발광 소자이다.

또한 본 발명에 관한 소자는, 유리 및 석영, 수지 등의 가시영역에서 투명한 성질을 갖는 기판상에, 가시영역에서 투명한 성질을 갖는 제 1 전극을 형성하고, 그 위에 정공 수송성을 갖는 제 1 유기층을 적층하고, 계속해서 전자 수송과 발광하는 성질을 갖는 제 2 유기층을 형성하고, 제 2 유기층의 일부는 에르븀 원소를 혼합한 층으로 하고, 그 상층에 제 2 전극인 음극을 형성한 유기 발광 소자이다.

또한 본 발명에 관한 소자는, 가시영역에서 투명한 성질을 갖는 기판, 그 위에 형성된 가시영역에서 투명한 성질을 갖는 제 1 전극, 상기 제 1 전극상에 형성되고, 거기에 주입된 한쌍의 정공과 전자로 이루어진 여기자의 재결합에 의해 빛을 생성하는 층, 및 그 층상에 형성된 에르븀 원소를 포함하는 제 2 전극을 갖는 유기 발광 소자이다.

또한 본 발명에 관한 소자는, 가시영역에서 투명한 성질을 갖는 기판, 이 기판상에 형성된 가시영역에서 투명한 성질을 갖는 제 1 전극, 제 1 전극상에 형성된 정공 수송성을 갖는 제 1 유기층, 제 1 유기층상에 형성된 전자수송과 발광의 성질을 갖는 제 2 유기층, 및 제 2 유기층상에 형성된 ErF_3를 포함하는 제 2 전극을 갖는 유기 발광 소자이다.

또한 본 발명에 관한 플랫 패널 디스플레이는 상기 유기 발광 소자를 복수 개 배열하고, 이들의 발광을 독립적으로 제어하도록 한 유기 발광 소자 플랫 패널 디스플레이이다.

발명의 구성 및 작용

이하, 본 발명의 실시형태에 관해서 도면에 기초하여 설명한다. 이하의 설명은 본 발명에 관한 한가지 실시형태이며, 본 발명의 일반적 원리를 도해하는 것을 목적으로 하는 것이다. 따라서, 본 발명은 이 실시형태 및 첨부 도면에 구체적으로 기재된 구성에 한정되지 않는다.

도 1은 본 발명의 유기 발광 소자의 제 1 실시형태를 도시한 것이다. 이 실시형태의 유기 발광 소자는 도 1에 도시한 바와 같이, 유리 및 석영, 수지 등의 투명한 기판(1)의 한편의 측에 ITO(Indium Tin Oxide) 등의 가시영역에서 투명한 전극재료에 의한 제 1전극(2)이 형성되어 있다. 이 제 1전극(2)은 예컨대 100㎚ 정도의 두께를 갖고 이 형상에 한정된 것은 아니지만, 예컨대, 소정의 피치(예컨대 수십 내지 수백㎛ 피치)의 스트라이프상(도시하지 않음)으로 형성되어 있다.

제 1 전극(2)의 표면에는 50㎚ 정도의 정공 수송 박막 재료로 이루어진 정공 수송 박막(3) 및 50㎚ 정도의 전자 수송성 발광 박막재료로 이루어진 전자 수송성 발광 박막(4)이 적층되어 있다. 그리고, 전자 수송성 발광 박막(4)의 표면에는 3가의 금속 희토류 원소인 에르븀 원소로 이루어진 제 2 전극(5)이 적당히 50㎚ 내지 200㎚ 정도의 두께로, 제 1 전극(2)과 대면하여 직교하는 방향으로 소정 피치의 스트라이프(도시하지 않음)상으로 형성되어 있다. 중금속인 에르븀 원소는 그 일함수(3.2 eV)가 종래 유기 발광 소자의 전자 주입 전극 재료로서 주로 연구 개발되어 온 경금속의 낮은 일함수 재료인 리튬(2.9 eV) 및 세슘(2.2 eV)에 비해 높다. 그럼에도 불구하고, 발명자는 에르븀을 사용해도 리튬 및 세슘의 적용에 필적하는 실용상 충분한 전기 특성(도 6 참조) 및 발광 특성(도 7 참조)을 얻을 수 있다는 것을 알아냈다. 또한 에르븀은 리튬 및 세슘에 비해 대기속에서 안정하고 취급이 용이하다. 또한, 이하에 기재하는 다른 실시형태를 포함하고, 제 2 전극은 에르븀 원소 단체만의 사용뿐 아니라, 필요한 경우 에르븀 원소와 다른 원소, 예컨대 알루미늄, 은 등과의 합금으로 사용할 수도 있다.

여기에서, 정공 수송 박막 재료(3)로서는 예컨대 트리페닐아민 유도체(예컨대 TPD), 히드라존 유도체 또는 아릴아민 유도체 등을 사용할 수 있다. 또한, 전자 수송성 발광 박막재료로서는, 예컨대 알루미퀴놀리놀 착체(Alq$_3$), 옥사디아졸 유도체, 벤조옥사졸티오펜 유도체, 페릴렌 유도체, 또는 페난트롤린 유도체 등을 사용할 수 있다. 기타 정공 수송 박막 재료 및 전자 수송성 발광 박막 재료로서 선택가능한 재료로서 천 종류가 넘는 재료가 알려져 있다.

또한, 필요한 발광 재료의 기능에 관해서는, 결과적으로 거기에 주입된 한쌍의 정공과 전자로 구성된 여기자의 재결합에 의해 빛을 생성할 수 있으면 무방하다. 보다 구체적으로는, 예컨대, 정공 수송 기능, 전자 수송 기능, 발광 기능과 그 조합인 쌍극(정공 및 전자) 수송기능, 발광 및 전자 수송 기능, 발광 및 정공 수송 기능, 쌍극 수송능 및 발광 기능 등을 갖는 재료를 필요에 따라 사용할 수 있다. 또한, 1종류의 재료로 상기 다양한 성능을 더불어 가지는 것 등의 다종 다양성을 구비한 재료가 존재하기 때문에 이들을 적절히 선택할 수가 있다.

이 실시형태의 기술에 의해 제공되는 유기 발광 소자의 제작예를 이하에 도시한다. 우선, 깨끗하게 세정된 제 1 전극재료(2)가 형성된 기판(1)상에 정공 수송 박막 재료 및 전자 수송성 발광 박막재료를 적층한다. 이 정공 수송 박막(3) 및 전자 수송성 발광 박막(4)은 적층한 박막으로서 기술했지만 사실상은 정공 수송 기능, 전자 수송 기능, 발광 기능 중 어느 하나 또는 두 가지 이상의 적층구조인 경우도 본 발명의 범위에 포함된다. 또한, 전자 수송성 발광 박막(4)을 형성한 뒤에, 이 박막(4)에 예컨대, 에르븀 원소 또는 프라세오딤 원소 등의 금속원소를 표면에서 임의의 방법에 의해 확산시켜 적어도 일부에 금속원소가 확산되어 있는 층을 포함하는 전자 수송성 발광 박막(4)으로 해도 무방하다.

정공 수송 박막 재료 및 전자 수송성 발광 박막재료의 박막형성에 관해서는, 예컨대 저분자 유기재료를 중심으로 한 진공 증착법, 고분자 재료를 중심으로 한 스핀 코팅법, 캐스트법 등 다양한 방법을 사용할 수 있다. 어떤 수법이든 간에, 본 발명의 유기 발광 소자의 제조공정에 적용할 수 있다.

발광층의 형성에 계속해서, 에르븀 원소로 이루어진 제 2 전극(5)을 형성한다. 제 2전극(5)의 두께는 50㎚ 내지 200㎚ 정도가 바람직하다. 제 2 전극(5)은 이 패턴에 한정되는 것은 아니지만, 예컨대, 제 1 전극(2)과 대면하여 직교하는 방향에 소정 피치의 스트라이프상(도시하지 않음)으로 형성할 수 있다. 제 2 전극(5)의 형성에서는, 일반적으로 마스크 증착을 사용하고, 전극 불필요부를 덮는 모양으로 수직방향에서 증착할 수 있다. 또한 미세구조를 형성해야 하는 경우에는, 리소그라피법을 사용하여 소망의 패턴을 형성할 수도 있다.

제 2 전극(5)의 형성의 후 적절히 보호층(도시하지 않음)을 적층한다. 이 보호층은 페놀, 에폭시 등의 수지 등으로 형성할 수 있고, 정공 수송막(3), 전자 수송성 발광 박막(4) 및 제 2 전극(5)을 외기로부터 차단한다. 또한, 유기 발광 소자를 외기로부터 차단하는 방법에 관해서는, 기판(1)과, 밀봉관, 유리 또는 수지를 붙이고, 질소 및 아르곤 등의 불활성 가스를 봉입함으로써도 차단가능하다.

여기에서 증착 공정의 일례로서, 예컨대, 진공도가 1×10^{-5} Torr이고, 정공 수송 박막(3), 전자 수송성 발광 박막(4) 및 제 2 전극(5)을 1㎚/초의 증착 속도로 막형성한다. 정공 수송 박막(3) 및 전자 수송성 발광 박막(4)의 형성은 증착 이외의 스핀 코팅법 등 그 밖의 박막 형성 기술에 의해 형성해도 무방하다. 또한, 제 2 전극(5)의 형성은 증착 이외의 스퍼터링 및 그 밖의 진공 박막 형성기술에 의해 형성해도 무방하다.

도 2는 본 발명에 따른 유기 발광 소자의 제 2 실시형태를 도시한 것이다. 제 1 실시형태의 제 2 전극에 관하여 에르븀 원소를 포함하는 층상에 추가로, 예컨대 에르븀 보다 높은 도전성을 갖는 도전층을 추가 형성한 것이다. 에르븀 원소를 포함하는 층으로서는 Er만을 사용하는 경우 외에, 예컨대 ErF_3 등 에르븀을 포함하는 화합물을 사용할 수 있다. 이 실시형태의 유기 발광 소자는, 도 2에 도시한 바와 같이, 유리 및 석영, 수지 등이 투명한 기판(1)의 한편의 측에 ITO 등의 가시영역에서 투명한 전극재료에 의한 제 1 전극(2)이 형성되어 있다. 제 1전극(2)은 예컨대 100㎚ 정도의 두께로 소정의 피치, 예컨대 수십 내지 수백 ㎛ 피치의 스트라이프상(도시하지 않음)으로 형성되어 있다. 제 1 전극(2)의 표면에는, 50㎚ 정도의 정공 수송 박막 재료로 이루어진 정공 수송 박막(3) 및 50㎚ 정도의 전자 수송성 발광 박막재료로 이루어진 전자 수송성 발광 박막(4)이 적층되어 있다. 그리고, 전자 수송성 발광 박막(4)의 표면에는 에르븀 원소 또는 예컨대 ErF_3 등의 에르븀 원소를 포함하는 층으로 이루어진 전극(5)이, 바람직하게는 1㎚ 내지 200㎚ 정도의 두께로, 제 1전극(2)과 대면하여 직교하는 방향에, 소정 피치의 스트라이프상(도시하지 않음)으로 형성되어 있다. 에르븀 원소로 이루어진 전극(5)의 표면에는 높은 도전성, 예컨대 A1, Ag 등을 갖는 전극(6)이 적층되어 있다.

이 실시형태의 기술에 의해 제공되는 유기 발광 소자의 제작예를 이하에 도시한다. 정공 수송 박막(3) 및 전자 수송성 발광 박막(4)을 제 1 실시형태와 동일하게 제작하고, 에르븀 원소로 이루어진 전극(5)을 형성한다. 이 전극(5)을 바람직하게는 1㎚ 내지 200㎚ 정도의 두께로 제 1 전극(2)과 대면하여 직교하는 방향으로, 소정 피치의 스트라이프상(도시하지 않음)으로 형성한다. 에르븀 원소로 이루어진 전극(5)의 형성에서는, 일반적으로 마스크 증착을 사용할 수 있다. 전극 불필요부를 마스크에 의해 덮고, 수직방향에서 전극재료를 증착한다.

다음에 에르븀 원소로 구성된 전극(5)의 표면에 높은 도전성을 갖는 전극(6)을 형성한다. 이 전극재료로서는 알루미늄, 금, 동, 크롬 등의 도전성 금속 또는 폴리아닐린, 폴리피롤 등의 도전성 고분자를 이용할 수 있다. 도전성을 갖는 전극(6)을 마련함으로써, 음극측의 전기 저항을 감소시켜, 발광 특성을 개선할 수 있다. 그리고, 필요에 따라 보호층(도시하지 않음)을 적층한다. 보호층은 페놀, 에폭시 등의 수지 등으로 형성되고, 정공 수송 박막(3), 전자 수송성 발광 박막(4), 에르븀 원소로 이루어진 전극(5) 및 도전성 전극(6)을 외기로부터 차단한다. 또한, 유기 발광 소자를 외기로부터 차단하는 방법에 관해서는, 기판(1)과 밀봉관, 유리 또는 수지를 붙이고, 질소 및 아르곤 기체 등의 불활성 가스를 봉입할 수도 있다.

증착법을 사용하여 형성하는 경우는, 예컨대, 진공도를 1× 10^{-5} Torr 정도로 하고, 정공 수송 박막(3), 전자 수송성 발광 박막(4) 및 에르븀 원소로 이루어진 전극(5)을 각각 1㎚/초의 증착 속도로 증착하여 막형성할 수 있다. 정공 수송 박막(3) 및 전자 수송성 발광 박막(4)의 형성은, 증착 이외의 스핀 코팅법 등 그 밖의 박막 형성 기술에 의해 형성할 수도 있다. 또한, 에르븀 원소로 이루어진 전극(5) 및 도전성전극(6)의 형성은, 증착 이외의 스퍼터링 및 그 밖의 진공 박막 형성기술에 의해 형성할 수도 있다.

도 3은 본 발명에 따른 유기 발광 소자의 제 3 실시형태를 도시한 것으로, 실시형태 1의 제 2 전극에 관하여, 에르븀 원소를 포함하는 층상에 다시 확산 장벽층과 도전층을 추가 형성한 것이다. 이 실시형태의 유기 발광 소자는 도 3에 도시한 바와 같이, 유리 및 석영, 수지 등의 투명한 기판(1)의 한편 측에 ITO 등의 가시영역에서 투명한 전극재료에 의한 제 1 전극(2)이 형성되어 있다. 제 1 전극(2)은 예컨대 100㎚ 정도의 두께로 소정의 피치, 예컨대 수십 내지 수백㎛ 피치의 스트라이프상(도시하지 않음)으로 형성되어 있다.

제 1 전극(2)의 표면에는 50㎚ 정도의 두께의 정공 수송 박막 재료로 이루어진 정공 수송 박막(3), 및 50㎚ 정도의 두께의 전자 수송성 발광 박막재료로 이루어진 전자 수송성 발광 박막(4)이 적층되어 있다. 그리고, 전자 수송성 발광 박막(4)의 표면에는, 에르븀 원소로 이루어진 전극(5)이 바람직하게는 1㎚ 내지 200㎚ 정도의 두께로 제 1 전극(2)과 대면하여 직교하는 방향으로, 소정 피치의 스트라이프상(도시하지 않음)으로 형성되어 있다. 에르븀 원소로 이루어진 전극(5)의 표면에는, 확산 장벽층으로서 도 3에 있어서 표면의 고도전층(6)을 구성하는 물질이 에르븀 원소로 이루어진 전극(5)으로, 또한 전자 수송성 발광 박막(4)으로 확산하는 것을 방지하기 위한 기능을 갖는 확산 장벽층으로 이루어진 전극(7)이 적층되어 있다. 또한, 확산 장벽 전극(7)의 표면에는 상기 높은 도전성을 갖는 층(6)이 적층되어 있다.

이 실시형태의 기술에 의해 제공되는 유기 발광 소자의 제작예를 이하에 도시한다. 정공 수송 박막(3) 및 전자 수송성 발광 박막(4)을 제 1 실시형태 및 제 2 실시형태와 동일하게 제작하고, 에르븀 원소로 이루어진 전극(5)을 형성한다. 이 전극은 바람직하게는 1㎚ 내지 200㎚ 정도의 두께로, 제 1 전극(2)과 대면하여 직교하는 방향으로, 소정 피치의 스트라이프상(도시하지 않음)으로 형성된다. 에르븀 원소로 이루어진 전극(5)의 형성은, 일반적으로 마스크 증착을 사용하여 전극 불필요부를 덮는 모양으로 수직방향에서 증착한다. 다음으로 이 전극(5) 표면에 확산 장벽 전극(7)을 형성한다. 확산 장벽 전극 재료로서는, 티타늄(Ti), 질화티타늄(TiN), 티타늄 텅스텐(TiW) 등을 이용할 수 있다. 확산 장벽 전극의 두께는 바람직하게는 5 내지 100㎚ 이며, 더욱 바람직하게는 15 내지 25㎚이다.

다음으로 확산 장벽 전극(7)의 표면에 도전성을 갖는 전극(6)을 형성한다. 이 전극재료로서는, 알루미늄, 금, 동, 크롬 등의 도전성 금속 또는 폴리아닐린, 폴리피롤 등의 도전성 고분자를 이용할 수 있다. 그리고, 필요에 따라 보호층(도시하지 않음)을 적층한다. 보호층은 페놀, 에폭시 등의 수지 등으로 형성되고, 정공 수송 박막(3), 전자 수송성 발광 박막(4), 제 2 전극을 구성하는 에르븀 원소로 이루어진 전극(5), 확산 장벽 전극(7) 및 도전성을 갖는 전극(6)을 외기로부터 차단한다.

또한, 유기 발광 소자 전체를 외기로부터 차단하는 방법에 관해서는, 기판(1)과 밀봉관, 유리 또는 수지를 붙이고, 질소나 아르곤 기체 등의 불활성 가스를 봉입할 수도 있다.

여기에서 증착법에 의해 막형성하는 경우, 예컨대, 진공도가 1×10 $^{-5}$ Torr로 하고, 정공 수송 박막(3), 전자 수송성 발광 박막(4) 및 에르븀 원소로 이루어진 전극(5)을 1㎚/초의 증착 속도로 막형성할 수 있다. 정공 수송 박막(3) 및 전자 수송성 발광 박막(4)의 형성은 증착 이외의 스핀 코팅법 등 그 밖의 박막 형성 기술에 의해 형성해도 무방하다. 또한, 제 2 전극을 구성하는 에르븀 원소로 이루어진 전극(5), 확산 차폐 전극(7) 및 도전성 전극(6)의 형성은 증착 이외의 스퍼터링 및 그 밖의 진공 박막 형성 기술에 의해 형성해도 무방하다.

도 4는 본 발명의 유기 발광 소자의 제 4 실시형태를 도시한 것으로, 제 1 실시형태 내지 제 3 실시형태의 구조에 있어서, 전자수송과 발광의 성질을 갖는 유기층상에 추가로 극박 절연성 박막을 추가 형성한 것이다. 이 실시형태의 유기 발광 소자는 도 4에 도시한 바와 같이 유리 및 석영, 수지 등의 투명한 기판(1)의 한편 측에 ITO 등의 가시영역에서 투명한 전극재료에 의한 제 1 전극(2)이 형성되어 있다. 제 1 전극(2)은 예컨대 100㎚ 정도의 두께로 소정의 피치, 예컨대 수 십 내지 수 백㎛ 피치의 스트라이프상(도시하지 않음)으로 형성된다.

제 1 전극(2)의 표면에는 50㎚ 정도의 정공 수송 박막 재료로 이루어진 정공 수송박막(3) 및 50㎚ 정도의 전자 수송성 발광 박막재료로 이루어진 전자 수송성 발광 박막(4)이 적층되어 있다. 그리고, 전자 수송성 발광 박막(4)의 표면에는 전자 주입 완충층으로서의 기능을 갖는 예컨대 그 두께가 0.1 내지 2㎚, 더욱 바람직하게는 0.1 내지 1㎚의 초박층의 절연성 박막이 적층되어 있다. 에르븀 원소로 이루어진 제 2 전극(5)을 바람직하게는 1㎚ 내지 200㎚ 정도의 두께로, 제 1 전극(2)과 대면하여 직교하는 방향으로, 소정 피치의 스트라이프상(도시하지 않음)으로 형성한다. 또한, 에르븀 원소로 이루어진 전극(5) 표면에는 도전성을 갖는 전극을 적층할 수도 있다. 또는, 에르븀 원소로 이루어진 전극(5) 표면에 확산 장벽 전극을 적층하고, 추가로 이 확산 장벽 전극의 표면에 도전성을 갖는 전극을 적층할 수도 있다.

이 실시형태의 기술에 의해 제공되는 유기 발광 소자의 제작예를 이하에 도시한다. 정공 수송 박막(3) 및 전자 수송성 발광 박막(4)을 제 1 실시형태 및 제 2 실시형태와 동일하게, 그 상층에 초박층의 절연성 박막을 예컨대 증착에 의해 형성한다. 절연성 박막 재료로서 에르븀, 리튬, 세슘의 산화물 또는 불소화물을 이용할 수 있다.

다음으로 에르븀 원소로 이루어진 전극(5)을 형성한다. 이 전극(5)을 바람직하게는 1㎚ 내지 200㎚ 정도의 두께로, 제 1 전극(2)과 대면하여 직교하는 방향으로, 소정 피치의 스트라이프상(도시하지 않음)으로 형성한다. 에르븀 원소로 이루어진 전극(5)의 형성에서는, 일반적으로 마스크 증착을 사용하여 전극 불필요부를 덮는 모양으로 수직방향으로 증착한다.

또한, 에르븀 원소로 이루어진 전극(5) 표면에 도전성을 갖는 전극을 형성해도 무방하다. 도전성을 갖는 전극 재료로서는, 알루미늄, 금, 동, 크롬 등의 도전성 금속 또는 폴리아닐린, 폴리피롤 등의 도전성 고분자를 이용할 수 있다.

또는, 에르븀 원소로 이루어진 전극(5)의 표면에 확산 장벽 전극을 형성할 수도 있다. 확산 장벽 전극 재료로서는, 티타늄(Ti), 질화티타늄(TiN), 티타늄텅스텐(TiW) 등을 이용할 수 있다. 그 경우 확산 장벽 전극 표면에 도전성을 갖는 전극을 추가로 형성한다. 도전성을 갖는 전극재 이용으로서는 알루미늄, 금, 동, 크롬 등의 도전성 금속 또는 폴리아닐린, 폴리피롤 등의 도전성 고분자를 이용할 수 있다.

그리고, 적절히 보호층(도시하지 않음)을 적층한다. 보호층은 페놀, 에폭시 등의 수지 등으로 형성되고, 정공 수송 박막(3), 전자 수송성 발광 박막(4), 에르븀 원소로 이루어진 전극, 확산 장벽 전극 및 도전성을 갖는 전극을 외기로부터 차단한다. 또한, 유기 발광 소자를 외기로부터 차단하는 방법에 관해서는, 기판(1)과 밀봉관, 유리 또는 수지를 붙이고, 질소 및 아르곤 기체 등의 불활성 가스를 봉입할 수도 있다.

여기에서 막 형성의 증착 조건은, 예컨대, 진공도가 1×10 $^{-5}$ Torr에서, 정공 수송 박막(3), 전자 수송성 발광 박막(4) 및 에르븀 원소로 이루어진 전극(5)을 1㎚/초의 증착 속도로 막형성한다. 정공 수송 박막(3) 및 전자 수송성 발광 박막(4)의 형성은, 증착 이외의 스핀 코팅법 등 그 밖의 박막 형성 기술에 의해 형성할 수도 있다. 또한, 에르븀 원소로 이루어진 전극, 확산 장벽 전극 및 도전성을 갖는 전극의 형성은 증착 이외의 스퍼터링 및 그 밖의 진공 박막 형성기술에 의해 형성할 수도 있다.

도 5는 본 발명에 의한 유기 발광 소자의 제 5 실시형태를 도시한 것으로, 이 실시형태의 유기 발광 소자는 도 5에 도시한 바와 같이 유리 및 석영, 수지 등의 투명한 기판(1)의 한편 측에 ITO 등의 가시영역에서 투명한 전극 재료에 의한 제 1 전극(2)이 형성되어 있다. 제 1 전극(2)은 예컨대 100㎚ 정도의 두께로 소정의 피치, 예컨대 수 십 내지 수 백 ㎛ 피치의 스트라이프상(도시하지 않음)으로 형성된다. 제 1 전극(2)의 표면에는, 50㎚ 정도의 정공 수송 박막 재료로 이루어진 정공 수송 박막(3), 및 50㎚ 정도의 전자 수송성 발광 박막재료로 이루어진 전자 수송성 발광 박막(4')이 적층되어 있다. 전자 수송성 발광 박막(4')의 상층부분, 바람직하게는 10㎚ 내지 49㎚의 범위로 예컨대 에르븀 원소 또는 프라세오딤 원소 등의 금속원소가 혼합되어 있다. 그리고, 전자 수송성 발광 박막(4')의 표면에는 제 2 전극이 바람직하게는 50㎚ 내지 200㎚ 정도의 두께로 제 1 전극(2)과 대면하여 직교하는 방향으로 소정 피치의 스트라이프상(도시하지 않음)으로 형성되어 있다.

이 실시형태 기술에 의해 제공되는 유기 발광 소자의 제작예를 이하에 도시한다. 정공 수송 박막(3)을 제 1 실시형태와 같이 제작하고, 그 위에 전자 수송성 발광 박막(4')을 50㎚ 정도로 형성하는데, 바람직하게는 1㎚ 내지 40㎚ 정도로 막형성후 에르븀 원소 등과 혼합한 층을 형성한다. 전자 수송성 발광 박막재료와 이 에르븀 원소 등과의 비는 10:90 내지 90:10의 범위가 바람직하고, 적절히 변경할 수 있다.

다음으로 제 2 유기층의 표면에 도전성을 갖는 제 2 전극(5)을 형성한다. 제 2 전극 재료(5)로서는, 에르븀 원소, 알루미늄, 금, 동, 크롬 등의 도전성 금속 또는 폴리아닐린, 폴리피롤 등의 도전성 고분자를 이용할 수 있다. 제 2 전극(5)을 바람직하게는 50㎚ 내지 200㎚ 정도의 두께로, 제 1전극(2)과 대면하여 직교하는 방향으로 소정 피치의 스트라이프상(도시하지 않음)으로 형성한다. 제 2 전극(5)의 형성으로서는, 일반적으로 마스크 증착을 사용하고, 전극 불필요부를 덮는 모양으로 수직방향으로 증착한다.

그리고, 필요에 따라 보호층(도시하지 않음)을 적층한다. 보호층은 페놀, 에폭시 등의 수지 등으로 형성되고, 정공 수송 박막(3), 전자 수송성 발광 박막(4') 및 제 2 전극(5)을 외기로부터 차단한다. 또한, 유기 발광 소자를 외기로부터 차단하는 방법에 관해서는, 기판(1)과 밀봉관, 유리 또는 수지를 붙여, 질소 및 아르곤 등의 불활성 가스를 봉입할 수도 있다.

증착법을 사용하여 형성하는 경우는, 예컨대 진공도가 1×10^{-5} Torr 정도이고, 정공 수송 박막(3), 전자 수송성 발광 박막(4') 및 제 2 전극(5)을 1㎚/초의 증착 속도로 막형성할 수 있다. 전자 수송성 발광 박막 형성시에는, 바람직하게는 10㎚ 내지 49㎚ 정도 막형성후, 에르븀 원소와 혼합한 층을 형성하는데, 이 경우, 2원의 증착원에서 공증착에 의해서 혼합할 수 있다. 정공 수송 박막(3) 및 전자 수송성 발광 박막(4)'의 형성은, 증착 이외의 스핀 코팅법 등 그 밖의 박막 형성 기술에 의해 형성해도 무방하다. 또한, 제 2 전극(5)의 형성은, 증착 이외의 스퍼터링 및 그 밖의 진공 박막 형성 기술에 의해 형성해도 무방하다.

다음에, 실제로 시작한 유기 발광 소자의 특성을 도 6 및 도 7에 도시한다. 시험작동시킨 구조는(ITO/TPD(50㎚)/Alq_3 (50㎚)/Er(2㎚)A1이다. 도 6은 전류 밀도-인가전압 특성, 도 7은 발광 휘도-전류 밀도 특성을 도시한다. 도 6으로부터 명백한 바와 같이 2V 정도의 저전압에서 전류가 발생되는 것이 관측되었다. 또한, 발광은 2.8V와 저전압으로부터 개시된다는 것을 알 수 있다. 그리고, 10V 이하의 전압으로 10000cd/m^2라는 극히 높은 발광 휘도를 얻을 수 있고, 또한 이러한 고휘도임에도 불구하고 발광 패널 전면에 걸쳐 발광 휘도는 균일했다. 또한, 발광소자의 시간에 따른 특성 열화도 지극히 작다는 것을 알 수 있다.

또한, 도 8은 실시형태 2에 있어서 ErF_3를 사용한 경우의 발광소자의 전류밀도와 인가전압의 특성을 도시한 그래프이다. ErF_3의 두께를 7.5, 10, 15, 및 30Å으로 한 경우이다. 비교를 위해, ErF_3를 포함하지 않는 경우도 도시한다.(□ 표시). 이 그래프로부터는 ErF_3의 두께를 7.5 내지 15 Å으로 하는 것이 바람직하다는 것을 알 수 있다. 도 9는 제 2 실시형태에 있어서 ErF_3를 사용한 경우의 발광소자의 발광 휘도와 전류밀도의 특성을 도시한 그래프이다. 마찬가지로, ErF_3의 두께를 7.5 내지 15Å으로 하는 것이 바람직하다는 것을 알 수 있다. 도 10은 제 2 실시형태에 있어서 ErF_3를 사용한 경우의 두께와 발광에 필요한 전압의 관계를 도시한 그래프이다.

도 11에 본 발명에 따른 플랫 패널 디스플레이의 구조의 일례를 도시한다. 이 디스플레이는, 제 1 실시형태 내지 제 5 실시형태에 기재된 전계 발광 소자에 따른 화소를 평면적으로 다수 배열하고, 이들의 각 전계 발광소자의 발광을 각각 제어하도록 하여 전계 발광 소자 플랫 패널 디스플레이를 형성하는 것이다. 각 전계 발광 소자의 발광을 각각 제어하는 방법은, 종래의 플랫 패널 디스플레이와 같이 종래 알려진 방법을 사용할 수 있다. 예컨대, 도 11에 도시한 바와 같이 전계 발광소자에 의한 화소를 실질적으로 매트릭스상으로 배열하고, 이들에 인가하는 전압을 예컨대 스트라이프상으로 형성된 제 1 전극(2) 및 이것과 직교하는 스트라이프상의 제 2 전극(5)을 각각 순차적으로 주사하고, 직교하는 전극의 교차하는 부분의 각 전계 발광 소자에 따른 화소의 발광강도를 순차적으로 제어하는 방법 등이다. 또한, 재결합 에너지 준위가 다른 발광층을 갖는 전계 발광 소자를 적절히 배열하여 컬러 디스플레이를 형성할 수도 있다.

이상, 본 발명의 몇 개의 실시예에 대해서 도시하고 설명했는데, 본원 발명은 상기 실시형태에 한정되지 않고, 실시 단계에서는 그 요지를 일탈하지 않는 범위로 다양하게 변형할 수도 있다.

발명의 효과

본 발명에 의해, 시간에 따른 특성 열화가 거의 발생하지 않고, 저전압에서 작동하고, 또한 동일 조건에서의 발광강도가 표시 패널 전면에 있어서 균일한 발광면을 갖는 고품질 디스플레이가 가능한 유기 발광 소자를 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

유기 발광 소자에 있어서,

가시영역에서 투명한 성질을 갖는 기판, 상기 기판상에 형성된 가시영역에서 투명한 성질을 갖는 제 1 전극, 상기 제 1 전극상에 형성된 정공 수송성을 갖는 제 1 유기층, 상기 제 1 유기층상에 형성된 전자수송과 발광 성질을 갖는 제 2 유기층 및 상기 제 2 유기층상에 형성된 에르븀 원소를 포함하는 제 2 전극을 포함하되, 상기 제 2 유기층은 금속원소가 확산되어 있는 층을 적어도 부분적으로 포함하는 층인 유기 발광 소자.

청구항 2.

유기 발광 소자에 있어서,

가시영역에서 투명한 성질을 갖는 기판, 상기 기판상에 형성된 가시영역에서 투명한 성질을 갖는 제 1 전극, 상기 제 1 전극상에 형성된 정공 수송성을 갖는 제 1 유기층, 상기 제 1 유기층상에 형성된 전자수송과 발광 성질을 갖는 제 2 유기층 및 상기 제 2 유기층상에 형성된 제 2 전극을 포함하되, 상기 제 2 전극은 에르븀 원소를 포함하는 층과 그 위에 형성된 도전층으로 이루어진 2층 구조의 전극이고, 상기 제 2 유기층은 금속 원소가 확산되어 있는 층을 적어도 부분적으로 포함하는 층인 유기 발광 소자.

청구항 3.

유기 발광 소자에 있어서,

가시영역에서 투명한 성질을 갖는 기판, 상기 기판상에 형성된 가시영역에서 투명한 성질을 갖는 제 1 전극, 상기 제 1 전극상에 형성된 정공 수송성을 갖는 제 1 유기층, 상기 제 1 유기층상에 형성된 전자수송과 발광 성질을 갖는 제 2 유기층 및 상기 제 2 유기층상에 형성된 제 2 전극을 포함하되, 상기 제 2 전극은 에르븀 원소를 포함하는 층과 확산 장벽층 및 도전층이 순차적으로 형성된 3층 구조의 전극인 유기 발광 소자.

청구항 4.

유기 발광 소자에 있어서,

가시영역에서 투명한 성질을 갖는 제 1 기판, 상기 기판상에 형성된 가시영역에서 투명한 성질을 갖는 제 1 전극, 상기 제 1 전극상에 형성된 정공 수송성을 갖는 제 1 유기층, 상기 제 1 유기층상에 형성된 전자수송과 발광 성질을 갖는 제 2 유기층, 상기 제 2 유기층상에 형성된 그 두께가 0.1 내지 2㎚인 초박층의 절연성 박막 및 상기 초박층의 절연성 박막상에 형성된 제 2 전극을 포함하되, 상기 제 2 전극은 에르븀 원소를 포함하는 전극, 에르븀 원소를 포함하는 층과 도전층으로 이루어진 2층 구조의 전극, 또는 에르븀 원소를 포함하는 층과 확산 장벽층 및 도전층이 순차적으로 형성된 3층 구조의 전극중 어느 하나인 유기 발광 소자.

청구항 5.

유기 발광 소자에 있어서,

가시영역에서 투명한 성질을 갖는 기판, 상기 기판상에 형성된 가시영역에서 투명한 성질을 갖는 제 1 전극, 상기 제 1 전극상에 형성된 정공 수송성을 갖는 제 1 유기층, 상기 제 1 유기층상에 형성된 전자수송과 발광의 성질을 갖는 제 2 유기층 및 상기 제 2 유기층상에 형성된 제 2 전극을 포함하되, 상기 제 2 유기층은 적어도 일부에 에르븀 원소를 포함하는 층인 유기 발광 소자.

청구항 6.

유기 발광 소자에 있어서,

가시영역에서 투명한 성질을 갖는 기판, 상기 기판상에 형성된 가시영역에서 투명한 성질을 갖는 제 1 전극, 상기 제 1 전극상에 형성되고 거기에 주입된 한쌍의 정공과 전자로 이루어진 여기자(exciton)의 재결합에 의해 빛을 생성하는 층 및 상기 층상에 형성된 에르븀 원소를 포함하는 제 2 전극을 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 7.

유기 발광 소자에 있어서,

가시영역에서 투명한 성질을 갖는 기판, 상기 기판상에 형성된 가시영역에서 투명한 성질을 갖는 제 1 전극, 상기 제 1 전극상에 형성된 정공 수송성을 갖는 제 1 유기층, 상기 제 1 유기층상에 형성된 전자 수송과 발광의 성질을 갖는 제 2 유기층 및 상기 제 2 유기층상에 형성된 ErF_3를 포함하는 제 2 전극을 포함하는 유기 발광 소자.

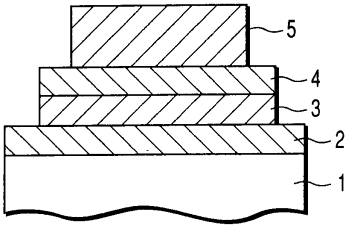
청구항 8.

유기 발광 소자 플랫 패널(flat panel) 디스플레이에 있어서,

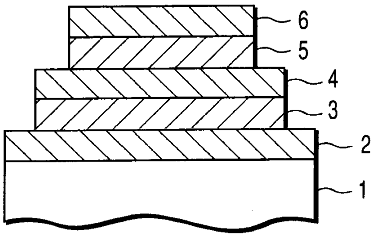
제 1 항 내지 제 7 항중 어느 한 항에 따른 유기 발광 소자를 복수개 배열하고, 이들의 발광을 독립적으로 제어하도록 한 디스플레이.

도면

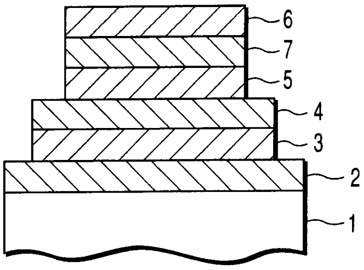
도면 1



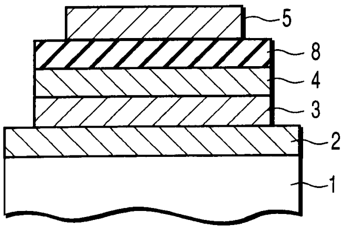
도면 2



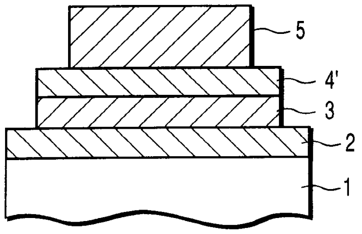
도면 3



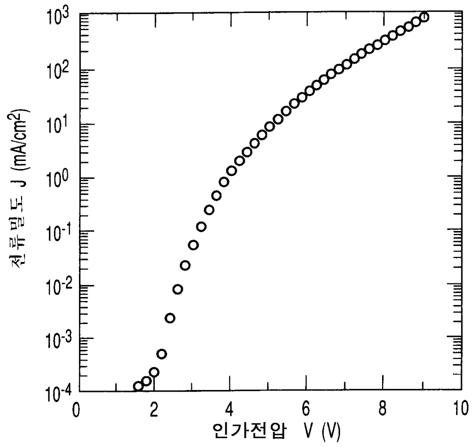
도면 4



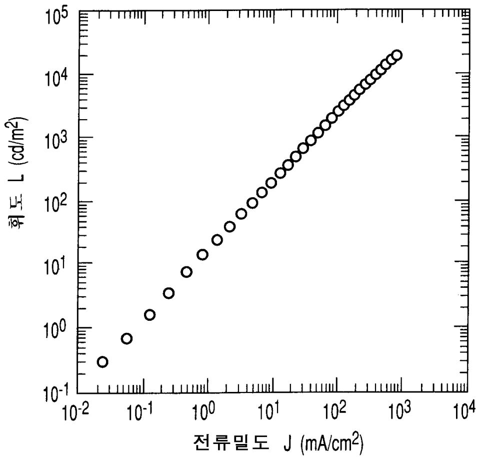
도면 5


5
4'
3
2
1

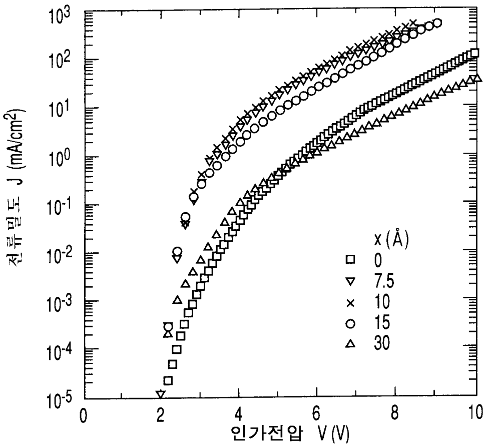
도면 6


10^3
10^2
10^1
10^0
10^{-1}
10^{-2}
10^{-3}
10^{-4}
전류밀도 J (mA/cm^2)
0
2
4
6
8
10
인가전압 V (V)

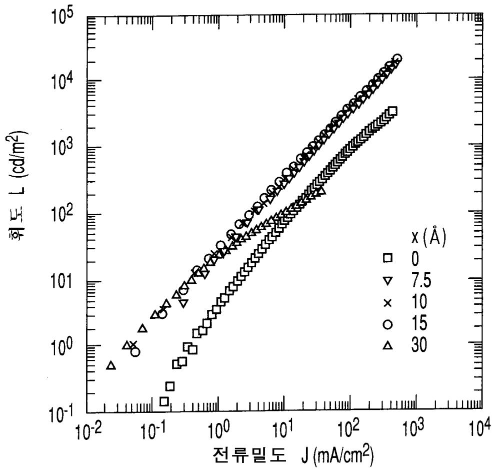
도면 7


10^5
10^4
10^3
10^2
10^1
10^0
10^{-1}
휘도 L (cd/m^2)
10^{-2}
10^{-1}
10^0
10^1
10^2
10^3
10^4
전류밀도 J (mA/cm^2)

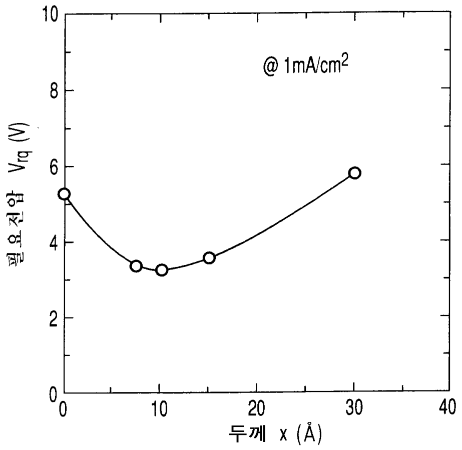
도면 8


10^3
10^2
10^1
10^0
10^-1
10^-2
10^-3
10^-4
10^-5
전류밀도 J (mA/cm^2)
0
2
4
6
8
10
인가전압 V (V)
x (Å)
□ 0
▽ 7.5
× 10
○ 15
△ 30

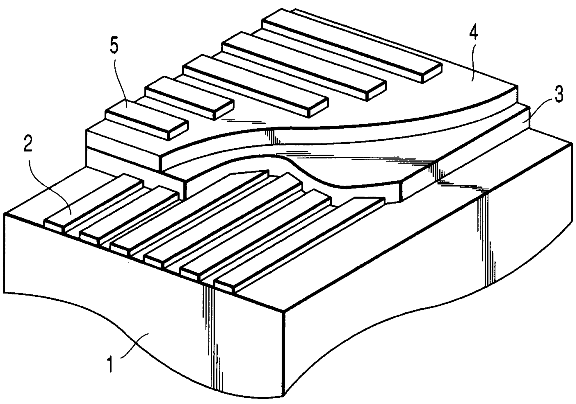
도면 9


10^5
10^4
10^3
10^2
10^1
10^0
10^-1
휘도 L (cd/m^2)
10^-2
10^-1
10^0
10^1
10^2
10^3
10^4
전류밀도 J (mA/cm^2)
x (Å)
□ 0
▽ 7.5
× 10
○ 15
△ 30

도면 10



도면 11



专利名称(译)	能够高质量显示的有机发光器件		
公开(公告)号	KR1020020076171A	公开(公告)日	2002-10-09
申请号	KR1020020016400	申请日	2002-03-26
[标]申请(专利权)人(译)	国立大学法人富山大学		
申请(专利权)人(译)	国立大学法人富山Daigaku		
当前申请(专利权)人(译)	国立大学法人富山Daigaku		
[标]发明人	OKADA HIROYUKI 오카다히로유키 TABATAKE SHIGERU 다바타케시게루 NAKA SHIGEKI 나카시게키 ONNAGAWA HIROYOSHI 온나가와히로요시		
发明人	오카다히로유키 다바타케시게루 나카시게키 온나가와히로요시		
IPC分类号	H05B33/26 H01L51/52 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5221 H01L51/5012 H01L51/5231		
代理人(译)	KIM, CHANG SE		
优先权	2001089412 2001-03-27 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的目的是提供在相同条件下的发光强度，即能够高质量显示的有机发光装置具有在低电压下工作的均匀发光表面。根据本发明的有机发光装置可以由一对孔形成，并且形成的电子注入到具有例如可见部分，第一电极（例如，可见部分）的性质的基板（1）上。 2）具有在基板上形成的可视部分和第一电极中的公平特性。