

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
H05B 33/00

(11) 공개번호 특2001 - 0076407
(43) 공개일자 2001년08월11일

(21) 출원번호 10 - 2001 - 0003311
(22) 출원일자 2001년01월19일

(30) 우선권주장 2000 - 013431 2000년01월21일 일본(JP)

(71) 출원인 닛본 덴기 가부시끼가이샤
가네꼬 히사시
일본국 도쿄도 미나토구 시바 5쵸메 7방 1고

(72) 발명자 다나카다이조
일본국도쿄도미나토구시바5쵸메7방1고 닛본덴기가부시끼가이샤나이
다카카겐지
일본국도쿄도미나토구시바5쵸메7방1고 닛본덴기가부시끼가이샤나이

(74) 대리인 조의제

심사청구 : 있음

(54) 유기전계발광디스플레이장치

요약

기관상에 형성된 복수개의 박막트랜지스터들을 갖는 기관상에 적층된 유기EL소자들을 갖는 유기전계발광디스플레이장치에서는, 각각이 박막트랜지스터들 각각의 소스영역 및 드레인영역 중 어느 하나에 전기적으로 접속되는 복수개의 화소전극들이 평탄화층상에 형성되고, 불화리튬과 같은 전기절연체의 전자주입층이 복수개의 화소전극들상에 공통적으로 형성된다. 그리고, 발광층을 구비하는 유기층 및 정공주입층이 이 전자주입층상에 형성된다.

대표도

도 1

색인어

절연재료, 전자주입층, 유기층, 원자확산

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기EL디스플레이장치를 보여주는 개략적인 구성의 단면도;

도 2는 도 1에 보여진 화소영역의 세부를 보여주는 확대단면도; 및

도 3은 본 발명의 능동매트릭스형의 유기EL디스플레이장치를 구동하는 방법을 설명하기 위한 회로도.

※도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 기판, 111 : 공통평탄화층

30 : TFT51 : 접촉관통홀

34 : 소스영역35 : 드레인영역

71 : 화소전극73 : 절연전자주입전극

75 : 유기층77 : 정공주입전극

116 : 발광층117 : 정공수송층

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기전계발광디스플레이장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 박막트랜지스터어레이기판이 제공된 활성유기전계디스플레이장치에 관한 것이다.

유기전계발광소자(이하 "유기EL소자"라 함)는, 양극으로부터 주입된 홀들 및 음극으로부터 주입된 전자들이 휘도성을 갖는 발광층에 재결합되고, 그것들이 여기된 상태에서 비활성화될 때 광이 방출되는 현상을 이용한다.

유기EL소자는 그 개발초기단계에 단색의 편평한 발광원으로서 응용하기 시작하였으며, 근년에, 박막트랜지스터(TFT)들과 같은 스위칭소자들에 의해 복수개의 화소들에 대응하는 유기EL소자들을 서로 독립하게 구동하는 능동구동형의 발광형폴컬러디스플레이장치로서, 즉 컬러액정디스플레이장치와 경쟁하는 유망한 디스플레이장치로서 크게 기대된다.

그런 유기EL디스플레이장치의 예는 일본공개특허공보 평11 - 251069호에 개시된다. 이 디스플레이장치는, 유기EL소자들이 TFT층상에 형성된 절연평탄화층상에 적층되는 구조를 갖는다. 평탄화층 전체에 형성된 전자주입전극들은 평탄화층에 형성된 각각의 관통홀들을 통해 TFT들의 전극들에 전기적으로 접속된다. 그런 구조 때문에, 발광디스플레이는 기판의 대향측에서 관찰될 수 있다.

디스플레이가 TFT들이 형성된 기판의 대향측에서 관찰될 수 있는 구조는 디스플레이화소의 개구효율을 향상시키는 이점을 갖는다. 작은 일함수를 갖는 재료가 전자주입전극을 위해 선택된다. 특히, 4eV 보다 작은 일함수를 갖는 MaAg 등이 알려져 있다. 위의 공개공보는 전자주입전극이 마그네슘 - 인듐합금(MgIn), 알루미늄 - 리튬합금(AlLi) 등으로 만들어진다는 것을 개시한다. 비록 합금으로서 설명되었지만, 증착 등과 같은 일반적인 막형성방법을 사용하여 형성된 막은 실제로는 합금이 아닌 단순혼합층이다.

그래서, Li, Ag 등은 원자크기가 작으므로, 그 원자들이 막형성 동안이나 후에 평탄화층에서 확산되고 대체로 TFT의 특성들을 열화시킨다는 문제가 있다.

한편, 층을 형성한 후 식각 등에 의해 리튬(Li) 등과 같은 알칼리금속을 함유하는 층상의 화소들을 분리하기 위해 패터닝공정을 수행하는 것이 매우 어렵고, 그런 공정이 불가능하다고 말해지지 않지만, 알루미늄전극들 등을 위해 확립된 패터닝기법이 사용될 수 없고, 그래서 제조비용이 크게 증가된다는 점을 피할 수 없게 된다. 그러므로, Li를 함유하는 그런 전자주입전극들을 패터닝하기 위해, 막은 막은 형성하려는 영역상에만 막을 형성하는 시간에 마스크를 사용하여 형성되는 것이 현상이다.

따라서, 전술한 공개특허공보는, 전자주입전극이 단일 TFT상에 형성된 절연층상에 형성되는 예만을 설명하고, 전자주입전극들이 서로 인접한 TFT들상에도 형성되더라도, 전자주입전극들이 막을 형성할 때에 선택적으로 형성된다는 것은 당연한 일이다.

그리고, 화소들의 분리 및 TFT들로의 전기접속을 위해 정밀한 마스크가 요구되나, 패터닝은 마스크의 두께로 인해 흐릿해지고 패터닝의 미세한 부분들은 미세한 패터닝을 만드는 것에 대한 제약으로 인해 흐릿해진다. 또, 패터닝이 자체의 무게로 인해 야기된 마스크의 굴곡으로 인해 흐릿해지므로, 음극재료의 막이 의도되지 않은 영역에도 형성되고 이것이 단락을 야기시킬 수 있는 문제가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러므로, 본 발명의 목적은, TFT기판의 대향측으로부터 방출된 광을 받는 구조의 박막트랜지스터들을 포함하여, 마스크를 사용하지 않고 유기EL소자를 위한 음극재료의 확산을 억제하는 능동매트릭스구동형의 유기EL디스플레이장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은, 기판상에 형성된 복수개의 박막트랜지스터들; 각각이 박막트랜지스터들 각각의 소스영역 또는 드레인영역 중 하나에 전기적으로 접속되는 복수개의 화소전극들; 복수개의 화소전극들상에 공통적으로 형성되는 전기절연전자주입층; 전자주입층상에 형성된 발광층을 구비하는 유기층; 및 유기층상에 형성된 정공주입층을 포함하는 유기전계발광 디스플레이장치를 제공하는 것이다.

바람직하게는, 전자주입층이 알칼리금속산화물 또는 알칼린토금속산화물로 만들어지는 경우, 알칼리금속산화물은 산화리튬이 바람직하다.

그리고, 전자주입층이 알칼리금속불화물 또는 알칼린토금속불화물로 만들어지는 경우, 알칼리금속불화물은 불화리튬이고, 알칼린토금속불화물은 불화사마륨 또는 불화마그네슘인 것이 바람직하다.

그리고, 상술한 디스플레이장치에서는, 전자주입층이 0.5 내지 10nm의 두께로 형성되는 것이 바람직하다.

더욱이, 상술한 디스플레이장치에서는, 상술한 유기층이 적어도 전자수송층을 포함하고, 전자수송층은 퀴놀린계 착체로 만들어진다.

도 1을 참조하면, 복수개의 TFT들(30)이 유리기판 등의 기판(1)상에 형성되어 복수개의 화소영역들(100)을 제공하고, 각각의 TFT는 공통평탄화층(5)으로 덮여진다. 복수개의 화소전극들(71)이 평탄화층(5)상의 특정 영역들에 형성된다. 각 화소전극(71)은, 평탄화층(5)에 형성된 접촉관통홀(51)을 통해 각 TFT(30)의 소스영역(34) 및 드레인영역(35) 중 어느 하나에 전기적으로 접속된다. 도 1에서, 참조번호 33 및 36은 반도체층 및 스토퍼층을 각각 나타낸다.

본 발명은 절연능력이 우수한 불화리튬(LiF) 등과 같은 전자주입재료를 전자주입전극으로서 채택한다. 그런 절연전자주입전극(73)이 화소전극(71) 뿐 아니라 인접한 화소전극들 간에 폭넓게 공통적으로 형성될 수 있으므로, 막을 형성하는 데 마스크는 불필요하게 된다. 그 후, 발광층을 구비하는 유기층(75)이 전자주입전극(73) 전체에 형성되고, 정공주입전극(77)이 그 상단에 형성된다.

그리고, LiF는 안정한 화합물이므로, Li원자들은 종래의 AlLi혼합층과는 달리 평탄화층속으로 확산되지 않는다.

불화리튬이 절연성임에도 불구하고, 유기EL소자의 전자주입전극으로서 사용될 수 있다는 사실이 일본공개특허공보 평 10 - 74586호에 개시된다. 이 공개공보는, 불화리튬이 우수한 절연체이지만, 적당한 금속층으로 지지되는 불화리튬의 매우 얇은 막이 효과적인 전자주입체라고 설명한다.

그러나, 이 동일한 공개공보는, LiF가 효과적인 전자주입전극으로서 채택될 수 있다는 것만을 개시하고, 본 발명의 목적인 유기EL소자들이 TFT기판상에 적층되는 구조를 개시하지도 제안하지도 않는다. 게다가, LiF막이 복수개의 화소전극들 위에 공통적으로 형성되는 구조를 제안하지도 않는다.

본 발명은 표시화소영역의 범위내에 Al 등으로 된 화소전극막을 있게 하기 위해 이미 공업적으로 확립된 패터닝기법을 사용할 수 있으므로, 고선명패턴을 결정할 수 있고 종래기술과는 달리 마스크를 사용함으로 인해 야기된 패턴의 흐릿함을 만들지 않는다.

LiF 등의 절연전자주입전극(73)막은 그런 방식으로 정밀하게 패터닝된 복수개의 화소전극들(71)상에 공통적으로 형성된다. 이 후, 발광층을 구비하는 유기층이 전체 전자주입전극(113) 위에 형성되고, 정공주입전극(118)막이 그 상단에 형성된다.

도 1에 보여진 유기층(75)의 예로서, 전자주입전극(73) 상에 순서대로 형성된 전자수송층, 발광층 및 정공수송층으로 이루어진 3층 구조가 있다.

도면에서 알 수 있는 바와 같이, 본 발명의 전자주입전극은 복수개의 화소전극들 위에 공통적으로 형성되지만, 전자주입전극으로서 기능하는 영역은 화소전극으로 지지되는 영역으로 제한된다. 인접한 화소전극들 간에 널리 존재하는 영역이 금속으로 지지되지 않고 우수한 절연체로서 기능하므로, 화소분리가 효과적으로 얻어진다.

본 발명에 사용된 기판(1)은 유리, 플라스틱 등으로 만들어진 절연기판 또는 기판 표면에 형성된 SiO_2 막, SiN_x 막 등과 같은 절연막을 갖는 전도성기판일 수 있다. 또는, 기판은 반도체기판을 사용할 수 있고, TFT들 및 유기EL소자들은 반도체기판상에 적층되어 직접 형성될 수 있다. 그리고, 본 발명에서, 기판(1)은 투명하거나 불투명할 수 있다.

그리고, 기판(1)상에 형성된 TFT구조가 공공연히 알려진 종래 기법에 의해 형성될 수 있다. 도 1의 한 화소영역에 대응하는 부분의 세부에 대한 확대도인 도 2를 참조하여, 본 발명에 따른 구조가 더 상세히 설명된다.

예로서, 도 2에 보여진 것처럼, Cr, Mo 등과 같은 고용점 금속으로 구성된 불투명한 금속층이 스퍼터링법 등에 의해 기판(101)상에 형성되고, 포토리소그래피 등과 같은 방법에 의해 패터닝됨으로써, 게이트전극(102)이 형성된다.

다음, 질화실리콘 등과 같은 절연재료가 플라즈마CVD법 등에 의해 게이트전극(102)을 구비한 기판의 표면 전체에 적층되어 게이트절연막(103)을 형성한다.

게다가, 폴리실리콘(다결정실리콘의 약자: 이하, 줄여서 p-Si라 함)으로 된 활성층(104)이 형성되고, 그 위에 SiO_2 막으로 구성된 스톱퍼층(105)이 형성된다.

그리고, 소스영역(104s) 및 드레인영역(104d)이 스톱퍼층(105)을 마스크로서 사용하여 n형 또는 p형 이온들을 활성층(104)인 p-Si막속에 주입함으로써 형성된다.

게다가, 실리콘산화막(SiO_2 막, 106)이 제1층간절연막으로서 그 상단전체에 형성된다. TFT의 소스영역 및 드레인영역에 이르게 되는 접촉홀들(112 및 109)이 SiO_2 막(106)에 형성되며, 소스전극(110s) 및 드레인전극(110d)이 형성되고, 드레인배선(120)이 패터닝에 의해 형성된다. 또, 질화실리콘막(SiN_x 막)이 표면 전체에 제2층간절연막으로서 형성된다.

유기EL장치를 위한 p-Si막이 그런 공정을 거쳐 형성될 수 있다.

이 경우, 활성층(104)은 p-Si에 한정되지 않고, 비정질실리콘, 미정질실리콘 등으로 만들어질 수 있다. 그리고, 기판층에 제공된 게이트전극을 갖는 하부게이트형의 TFT소자 이외에, 기판층에 제공된 활성층을 갖고 활성층상에 적층된 게이트전극을 갖는 상단게이트형의 TFT소자도 채택될 수 있다.

다음, 유기EL소자를 TFT상에 형성하는 공정이 설명된다. 평탄화층(111)이 전술한 p-Si TFT의 전극들(110s 및 110d)과 층간절연막(108)상에 형성된다. 이 평탄화층(111)을 위한 재료는 산화실리콘막, 질화실리콘막, 실리콘이트유리막, 합성수지막(폴리아미드계 수지막, 유기실리카막, 아크릴계 수지막 등)으로부터 선택될 수 있다. 접촉홀(112)이 평탄화층(111)에 형성된다.

다음, 화소전극(110s)이 알루미늄 등의 금속재료를 패터닝함으로써 접촉홀(112) 및 그 주변에 형성되고, 불화리튬, 불화사마륨, 불화마그네슘, 산화리튬 등으로 된 절연전자주입층(113)이 마스크를 사용하지 않고 화소전극(110s)을 구비하는 평탄화층(111)상에 0.5 내지 10nm의 두께로 형성된다. 막형성수단으로서, 저항가열법, 전자빔증착법 등이 언급될 수 있다.

여기서, 화소전극의 재료 및 절연전자주입층(113)은 유기EL소자의 음극(114)으로 총칭된다. 퀴놀린계 착체 등으로 된 전자수송재료가 진공증착법 등에 의해 음극(114)상에 10 내지 100nm의 두께로 형성되어 전자수송층(115)을 형성한다.

다음, 발광층(116)이 상술한 기법과 유사한 방법에 의해 10 내지 100nm의 두께로 형성된다. 발광층의 재료로서, 나프토퀴나크리돈유도체들, 프탈로시아닌유도체들, 테트라아자프탈로시아닌비스-스티릴벤젠, 비스-스티릴피라딘유도체들, P-페닐렌화합물, 피롤로피리딘유도체들, 실롤화합물, 코마린유도체들, 8-히드록시퀴놀린의 알루미늄착체 등을 언급할 수 있다. 그리고, 다른 재료가 주된 재료인 이 재료들에 도핑될 수 있다. 이 도핑은 유기EL소자의 발광효율을 향상시키고 유기EL소자가 구동될 때 그 발광수명을 연장시키기 위한 목적으로 행해지고, 도핑되는 재료는 코마린계 레이저염료들, 퀴나크리돈유도체들, 나프타센유도체들, 페릴렌유도체들 등으로부터 선택된다.

다음, 정공수송층(117)이 전술한 기법에 의해 10 내지 100nm의 두께로 형성된다. 그런 정공수송층재료로서, 예를 들면, 1,1-비스(4-디토릴아미노페닐)시클로hex산 등과 같은 3급 방향족아민단위들이 연결된 방향족디아민화합물; 2 이상의 3급 아민들을 함유하고, 2 이상의 축합된 방향족링들을 치환한 질소원자들을 갖고, 4,4'-비스(N-(1-나프틸)-N-페닐아미노)비페닐로 대표되는 방향족아민; 트리페닐벤젠의 유도체이고 스타버스트(star-burst)구조를 갖는 방향족트리아민(미합중국특허 제4,923,774호); N, N'-디페닐-N 또는 N'-비스(3-메틸페닐)비페닐-4 또는 4'-디아민 등과 같은 방향족아민(미합중국특허 제4,764,625호); $\alpha, \alpha, \alpha', \alpha'$ -테트라메틸- α, α' -비스(4-디-p-토릴아미노페닐)-p-크실렌; 전체분자에 3차원적으로 비대칭인 트리페닐아민유도체; 복수의 방향족디아민족들을 치환한 피레닐족들을 갖는 화합물; 에틸렌족들에 의해 연결된 3급 방향족아민단위들을 갖는 방향족디아민; 티오펜족들에 의해 연결된 3급 방향족아민단위들을 갖는 화합물; 스타버스트형의 방향족트리아민; 벤질페닐화합물; 플루오렌족들에 의해 연결된 3급 아민단위들을 갖는 화합물; 트리아민화합물; 비스디피리딜아미노비페닐; N,N,N'-트리페닐아민유도체; 펜옥사딘구조를 갖는 방향족디아민; 디아미노페닐 펜안토리딘유도체; 히드라존화합물; 실라잔화합물(미합중국특허 제4,950,950호); 실란아민유도체; 포스포아민유도체; 퀴나크리돈화합물 등이 언급될 수 있다. 이 화합물들은 독립적으로 사용될 수 있고 필요에 따라 서로 혼합될 수 있다.

그리고, 전술한 재료들 이외에, 정공수송층(117)의 재료로서, 폴리비닐카르바졸; 폴리실란; 폴리포스포젠; 폴리아미드; 폴리비닐트리페닐아민; 트리페닐아민스켈레톤을 갖는 중합체; 메틸렌족들 등에 의해 연결된 트리페닐아민단위들을 갖는 중합체; 및 방향족아민을 함유하는 폴리메타크릴레이트 등과 같은 중합체가 언급될 수 있다.

다음, 정공주입전극(118)이 형성된다. 정공주입전극(118)은, 정공들을 유기EL소자의 정공수송층(117)속으로 효율적으로 주입하기 위해 바람직하게는 그 원하는 성능만큼 큰 일함수를 갖는다. 구체적으로, 일함수는 바람직하게는 4eV 이상이고, 정공주입전극(118)을 위한 재료는 Au, Pt, Pd 등과 같은 금속재료 및 ITO, IZO(인듐 또는 산화아연) 등과 같은 금속산화물로부터 선택된다.

유기EL소자로부터 방출되는 광을 얻기 위해, 이 재료들은 투명하거나 반투명할 필요가 있고, ITO 또는 IZO막 두께는 바람직하게는 1 μ m 이하이고, 금속막 두께는 바람직하게는 60nm 이하이다. 그리고, 이 재료들의 막형성방법으로서, 저항가열증착법, 전자빔증착법, 스퍼터링법, CVD법 등이 언급될 수 있다.

유기EL소자의 구조로서, 전술한 구조들 이외에 다음 구조들이 언급될 수 있다. 좌측층이 우측층 보다 위에 있다고 가정된다.

- (1) 양극/발광층/전자주입층/금속층;
- (2) 양극/정공수송층/발광층/전자주입층/금속층;
- (3) 양극/정공주입층/발광층/전자주입층/금속층;
- (4) 양극/정공주입층/정공수송층/발광층/전자주입층/금속층
- (5) 양극/발광층/전자수송층/전자주입층/금속층;
- (6) 양극/정공주입층/발광층/전자수송층/전자주입층/금속층;
- (7) 양극/정공주입층/정공수송층/발광층/전자수송층/전자주입층/금속층.

전술한 바와 같이 TFT기판상에 적층된 능동매트릭스구동형의 유기EL디스플레이장치를 구동하기 위한 방법으로서, 액정디스플레이 구동방법을 따라 할 수 있다. 즉, 유기EL디스플레이소자의 복합적인 성능에 의존하는 수동(매트릭스)구동방법 및 각 화소에 부착된 박막트랜지스터(TFT) 등과 같은 스위칭소자를 구동하기 위한 능동매트릭스 구동방법이 언급될 수 있다.

참고로, 능동매트릭스형의 유기EL디스플레이장치의 구동회로가 도 3을 참조하여 설명된다.

유기EL디스플레이장치는 X방향신호선들(X1, X2, X3, ..., Xn), Y방향신호선들(Y1, Y2, Y3, ..., Ym), 전원(Vdd)선들(Vdd1, Vdd2, Vdd3, ..., Vddl), 스위칭을 위한 박막트랜지스터들(TTFs; TS11, TS21, TS31, ..., TS12, TS22, TS23, ..., TS31, TS32, TS33, ..., TSnm), 전류제어를 위한 박막트랜지스터들(TFTs; TC11, TC21, TC31, ..., TC12, TC22, TC23, ..., TC31, TC32, TC33, ..., TCnm), 유기EL소자들(EL11, EL21, EL31, ..., EL12, EL22, EL23, ..., EL31, EL32, EL33, ..., ELnm), 커패시터들(C11, C21, C31, ..., C12, C22, C23, ..., C31, C32, C33, ..., Cnm), X방향 구동회로(207), Y방향구동회로(208) 등으로 구성된다. 이 점에서, 하나의 화소만이 X방향신호선들(X1 내지 Xn) 중 하나 및 Y방향신호선들(Y1 내지 Ym) 중 하나에 의해 선택되고, 스위칭을 위한 박막트랜지스터(TS)가 이 화소에서 "온" 상태로 되고, 이 때문에 전류제어를 위한 박막트랜지스터(TC)가 "온" 상태가 된다. 그래서, 전원선(Vdd)으로부터 공급된 전류는 유기EL화소로 흘러, 발광이 된다.

상술에서, TFT들을 포함하는 유기EL디스플레이장치의 구조 및 재료들이 설명되었고, TFT들 및 유기EL소자들은 그것들의 제조방법에 대해 개별적으로 더 구체적으로 설명된다.

(TFT제조공정)

두께가 150nm인 알루미늄(Al)막이 세정된 비알칼리유리(코닝사에 의해 제조된 제1737호)기판상에 저항가열증착공정에 의해 형성된 다음, 두께가 10nm인 금(Au)막이 동일한 기법에 의해 결과적인 기판상에 증착되었다. 이것은 포토리소그래피 및 습식식각에 의해 게이트전극을 위해 패터닝되었다.

게이트전극상에, 질화실리콘으로 된 게이트절연막이 플라즈마CVD법에 의해 200nm의 두께가 되도록 형성되었다.

게다가, p-Si막이 그 위에 60nm 두께로 형성된 다음, SiO_2 막이 스토퍼로서 특정형태로 패터닝되었다. 이 SiO_2 막을 마스크로서 사용하여, 인(P)이 이온주입되어 소스영역 및 드레인영역이 형성되었다.

그리고, SiO_2 막이 다시 퇴적된 다음, SiN_x 가 증착되어 2층 구조의 층간절연막이 형성되었다. 다음, 소스 및 드레인영역들의 상부 부분들이 열리도록 층간절연막이 식각되었고, 알루미늄은 개구부들을 포함하는 전체 표면에 증착된 다음, 개구부들 및 그 둘레의 알루미늄부분들을 제외한 알루미늄이 식각으로 제거되었다.

다음, 전체표면이 스펀코팅법에 의해 폴리아미드막으로 덮여졌고, 그 후 상술한 개구부들 및 그 둘레의 알루미늄막의 상부 부분들이 열려졌다. 이어서, 알루미늄이 표면 전체에 증착된 후, 상술한 개구부들 바깥쪽에 형성된 알루미늄막은 기계화학연마법 등에 의해 제거되었다.

(유기EL소자 제조공정)

이러한 방식으로 만들어진 TFT기판은, 불화리튬이 놓여졌던 진공증착장치에 배치되었고, 이 장치의 챔버는 1×10^{-4} Pa의 압력까지 배기되었다. 증발원 및 TFT기판간에 마스크를 개재하지 않고 TFT기판 전체에 걸쳐 불화리튬막을 형성하기 위해 배치된 불화리튬이 0.01nm/초의 막형성속도로 불화리튬막을 형성하도록 온도를 제어함으로써 불화리튬막이 1nm의 두께로 형성되었다. 이 방식으로 TFT기판상에 적층된 화소전극은 유기EL소자의 금속층으로서 배치되었고, 불화리튬은 전자주입전극으로서 설정되었다.

다음, 발광재료로서 탄탈륨의 보트(boat)에 위치한 100mg의 8-히드록시퀴놀알루미늄착체(Alq_3) 및 정공수송재료로서 탄탈륨의 보트에 위치한 100mg의 α -NPD(N,N'-디페닐-N,N'-비스(1-나프틸)-(1,1'-비페닐)-4,4'-디아민)이 별도로 준비되어, 그것들은 다른 증발원들이 되도록 진공증착장치내에 놓여졌다.

음극들이 제공된 TFT기판은 진공상태를 유지한 채로 동일한 진공증착장치내로 이동되고, Alq_3 를 함유하는 보트는 가열되었다. α -NPD의 증발속도가 0.3nm/초의 일정속도가 될 때까지 온도가 제어된 후, 보트 위에 제공된 셔터가 열려 막을 형성하기 시작하였고, 막이 50nm의 두께로 형성되었던 시점에서 셔터가 닫혀 증착이 종료되었다. 동일한 방식으로, α -NPD의 막이 0.3nm/초의 막형성속도로 55nm의 두께로 형성되었고, 유기층의 형성이 종료되었다.

다음, 유기층이 제공되었던 TFT기판이 진공상태를 유지한 채로 IZO를 표적으로서 사용하는 마크네트론스퍼터링장치로 이동되었다. 그리고, IZO막이 실온의 기판온도, 0.01Pa의 산소분압 및 $1\text{W}/\text{cm}^2$ 의 파워로 150nm의 두께로 형성되었다.

유기EL소자의 발광을 확인하기 위해 이 방식으로 만들어진 유기EL소자를 전원에 접속하고 그 발광을 탐침장치로 측정한 결과, 누설전류가 없는 녹색광의 발광이 관찰될 수 있었다.

그리고, 상술한 유기EL소자의 특성들을 확인하기 위해 비교예가 종래 방법에 의해 만들어졌다. 비교예를 만들었던 절차 및 그 특성들은 다음과 같다.

우선, 통상 사용된 Al 및 Li의 혼합물이 유기EL소자를 만들 때의 음극재료로서 사용되었고, 음극막이 형성되었을 때 막이 화소전극상에만 형성되도록 미세한 패턴으로 형성된 마스크가 증발원 및 기판 간에 개재되었다. 유기EL소자가 적층되었던 TFT기판은, Al 및 Li의 혼합물이 음극재료로서 사용되었고 마스크가 개재되었다는 점을 제외하고는 전술한 실시예와 동일한 방식으로 만들어졌다. 유기EL소자의 발광을 확인하기 위해 이 방식으로 만들어진 유기EL소자를 전원에 접속하고 그 발광을 탐침장치로 측정한 결과, 리튬의 확산에 의해 야기된다고 생각되는 누설전류가 발생했었고 유기EL소자의 발광은 불안정하였다.

발명의 효과

본 발명은 능동매트릭스구동형의 유기EL디스플레이장치에 관한 것으로 다음 이점들을 갖는다.

제1이점은, 능동매트릭스역층형의 유기EL소자들이, 절연재료를 유기EL소자의 전자주입전극으로서 사용하는 덕분에, 미세한 마스크막을 형성하지 않고 복수개의 화소전극들을 공통적으로 덮도록 기판의 전체표면에 막으로 형성될 수 있다는 것이다.

그리고, 제2이점은, 본 발명의 재료들을 전자주입전극으로서 사용함으로써, 막형성 동안 또는 후에 TFT층으로의 원자들의 확산을 억제하고 TFT들의 오동작들 및 단락들을 감소시킬 수 있다는 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기판상에 형성된 복수개의 박막트랜지스터들;

각각이 상기 박막트랜지스터들 각각의 소스영역 및 드레인영역 중 하나에 전기적으로 접속되는 복수개의 화소전극들;

상기 복수개의 화소전극들상에 공통적으로 형성되는 전기절연전자주입층;

상기 전자주입층상에 형성된 발광층을 구비하는 유기층; 및

상기 유기층상에 형성된 정공주입층을 포함하는 유기전계발광디스플레이장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 전자주입층은 알칼리금속산화물 및 알칼린토금속산화물로부터 선택된 산화물로 만들어지는 유기전계발광디스플레이장치.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 알칼리금속산화물은 산화리튬인 유기전계발광디스플레이장치.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 전자주입층은 알칼리금속불화물 및 알칼린토금속불화물로부터 선택된 불화물로 만들어진 유기전계발광디스플레이장치.

청구항 5.

제4항에 있어서, 상기 알칼리금속불화물은 불화리튬이고, 상기 알칼린토금속불화물은 불화사마륨 및 불화마그네슘으로부터 선택되는 유기전계발광디스플레이장치.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 전자주입층은 0.5 내지 10nm의 두께로 형성되는 유기전계발광디스플레이장치.

청구항 7.

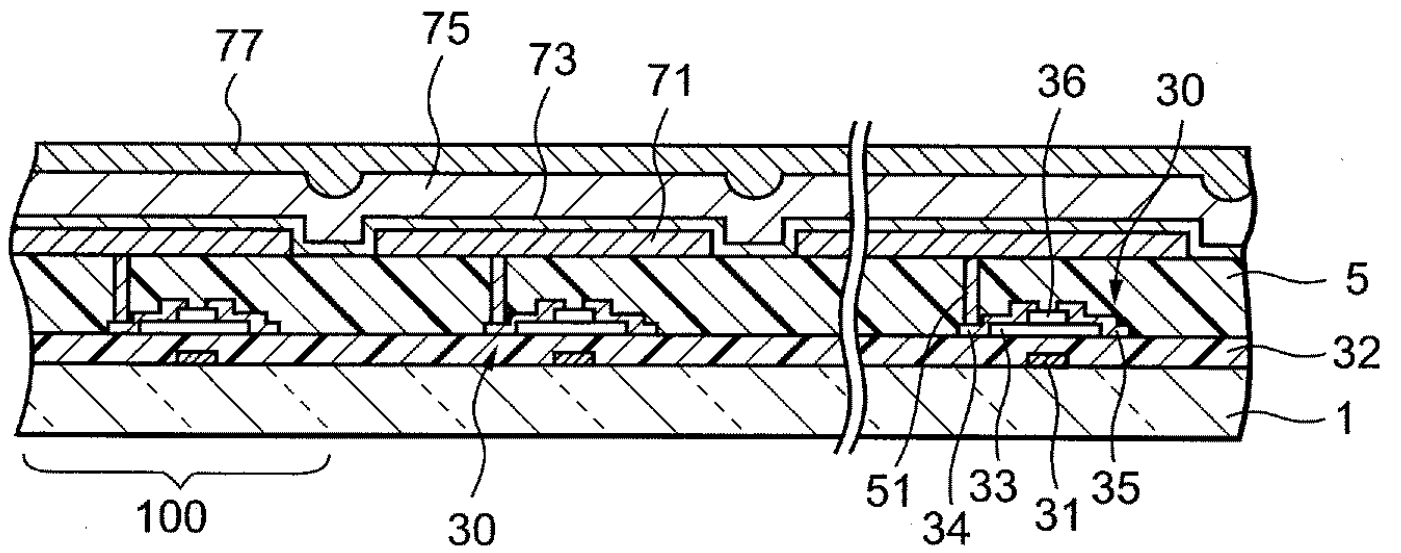
제1항에 있어서, 상기 유기층은 상기 전자주입층과 접촉하는 전자수송층을 갖는 유기전계발광디스플레이장치.

청구항 8.

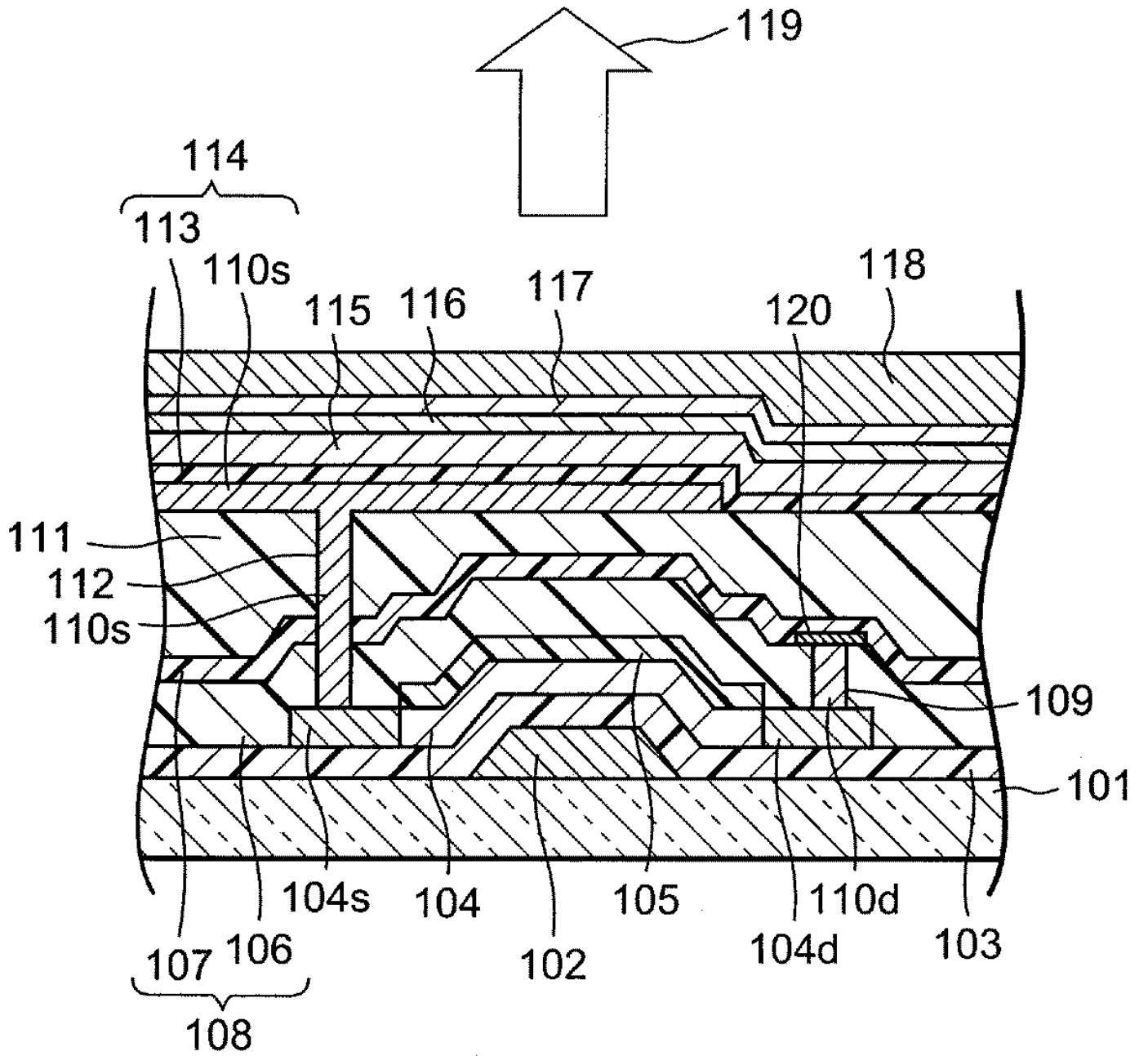
제7항에 있어서, 상기 전자수송층은 퀴놀린계 착체로 만들어진 유기전계발광디스플레이장치.

도면

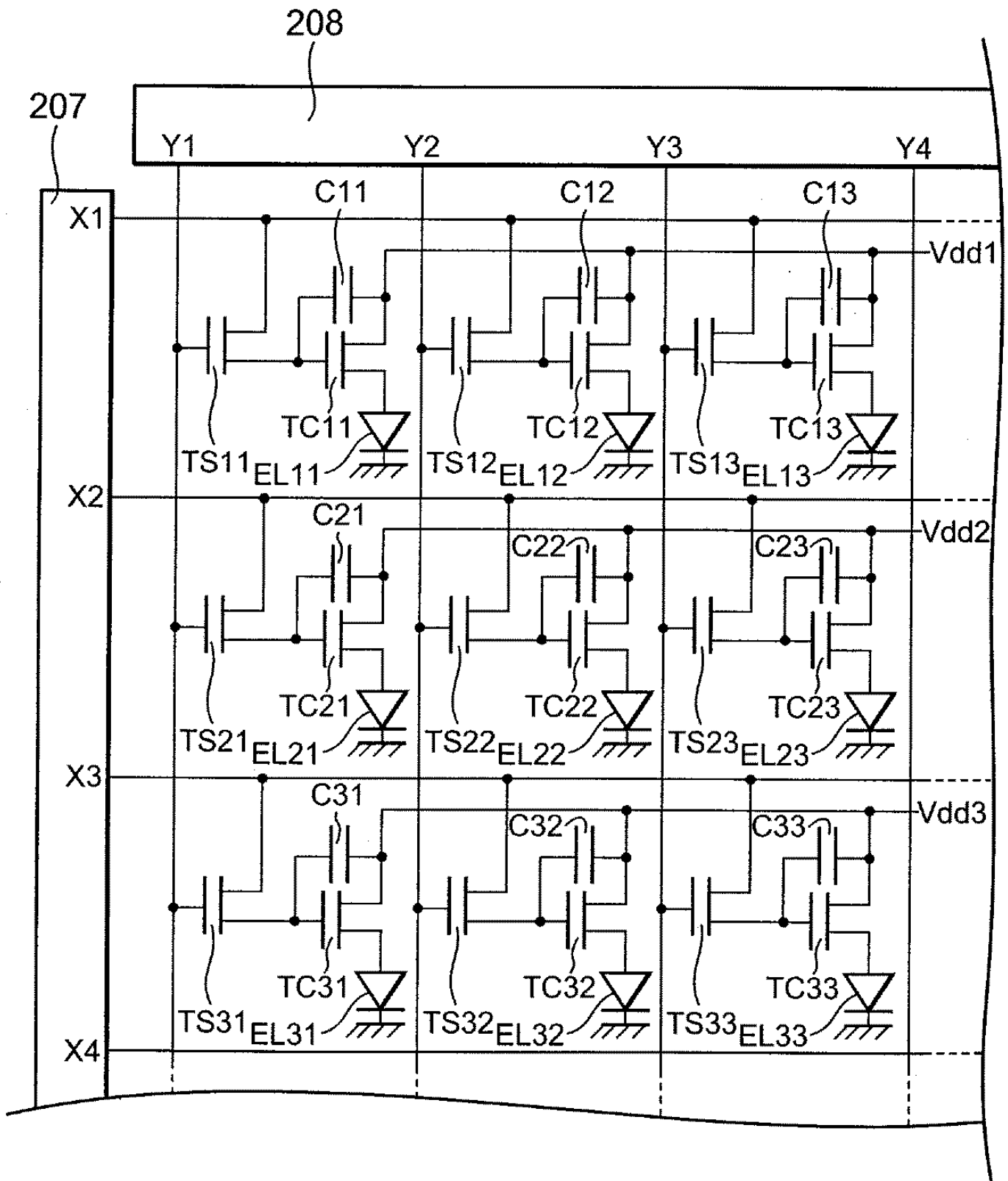
도면 1



도면 2



도면 3



专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	KR1020010076407A	公开(公告)日	2001-08-11
申请号	KR1020010003311	申请日	2001-01-19
申请(专利权)人(译)	日本电气有限公司sikki		
当前申请(专利权)人(译)	日本电气有限公司sikki		
[标]发明人	TANAKA TAIZOU 다나카다이조 TAKAKA KENJI 다카카겐지		
发明人	다나카다이조 다카카겐지		
IPC分类号	H01L27/32 G09F G09F9/30 H05B H01L51/52 H05B33/12 H01L27/28 H05B33/00 H01L51/50 H05B33/10 H05B33/14 H05B33/22		
CPC分类号	H01L51/5092 H01L2251/5315 H01L27/3244		
代理人(译)	JO , EUI JE		
优先权	2000013431 2000-01-21 JP		
其他公开文献	KR100386825B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在具有有机EL元件的有机电致发光显示装置中，所述有机EL元件堆叠在具有形成在基板上的多个薄膜晶体管的基板上，多个像素电连接到每个薄膜晶体管的源区和漏区之一，在平坦化层上形成电极，并且在多个像素电极上共同形成诸如氟化锂的电绝缘体的电子注入层。在电子注入层上形成有机层和具有发光层的空穴注入层。1 指数方面 绝缘材料，电子注入层，有机层，原子扩散

