



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년12월06일

(11) 등록번호 10-1338098

(24) 등록일자 2013년12월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H05B 33/20 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0061595

(22) 출원일자 2006년06월30일

심사청구일자 2011년06월29일

(65) 공개번호 10-2008-0003060

(43) 공개일자 2008년01월07일

(56) 선행기술조사문헌

JP2003338382 A*

W005031798 A2

JP11283750 A

JP07106066 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

배경운

경상남도 함양군 함양읍 중앙시장길 2-18

이재윤

서울특별시 용산구 원효로 40, 강변삼성아파트

103동105호 (원효로4가)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

박장원

전체 청구항 수 : 총 8 항

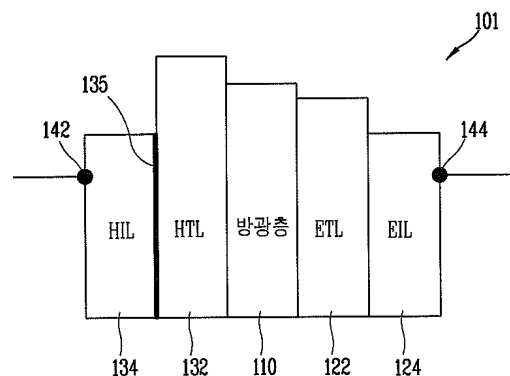
심사관 : 추장희

(54) 발명의 명칭 유기전계발광 표시소자 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자는 광효율 및 저전압 구동을 위한 것으로, 기관과, 상기 기관위에 형성된 구동소자와, 상기 기관위에 형성되어 구동소자와 접속되는 제1전극과, 상기 제1전극 위에 형성된 정공주입층과, 상기 정공주입층 위에 형성된 정공수송층과, 상기 정공주입층과 정공수송층 사이에 형성된 결정완화층과, 상기 정공수송층 위에 형성된 유기발광층과, 상기 유기발광층 위에 형성된 전자수송층과, 상기 전자수송층 위에 형성된 전자주입층과, 상기 전자주입층 위에 형성된 제2전극으로 구성된다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

김옥희

경기 안양시 동안구 관양동 인덕원마을삼성아파트
112동 204호

박중현

서울특별시 송파구 송파대로 567, 주공아파트 530
동 703호 (잠실동)

김영미

인천광역시 남동구 용천로4번길 63-9, 드림빌라
B01호 (구월동)

특허청구의 범위

청구항 1

유기발광층;

상기 유기발광층 양면에 형성되어 상기 유기발광층으로 전자 및 정공의 이동도를 향상시키는 전자수송층 및 정공수송층;

상기 전자수송층 및 정공수송층의 일면에 각각 접하는 전자주입층 및 정공주입층; 및

상기 전자주입층 및 정공주입층의 타면에 각각 접하는 음극 및 양극으로 구성되며,

상기 정공주입층과 정공수송층 사이의 정공주입층의 표면에는 비정질의 정공수송층 물질이 도핑된 것을 특징으로 하는 유기전계 발광소자.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 도핑된 정공수송층 물질은 NPD 또는 TPD인 것을 특징으로 하는 유기전계 발광소자.

청구항 5

기관;

상기 기관위에 형성된 구동소자;

상기 기관위에 형성되어 구동소자와 접속되는 제1전극;

상기 제1전극 위에 형성된 정공주입층;

상기 정공주입층 위에 형성된 정공수송층;

상기 정공수송층 위에 형성된 유기발광층;

상기 유기발광층 위에 형성된 전자수송층;

상기 전자수송층 위에 형성된 전자주입층; 및

상기 전자주입층 위에 형성된 제2전극으로 구성되며,

상기 정공주입층과 정공수송층 사이의 정공주입층의 표면에는 비정질의 정공수송층 물질이 도핑된 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 구동소자는 박막트랜지스터인 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

제5항에 있어서, 상기 비정질의 정공수송층 물질은 NPD 또는 TPD인 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 10

기관을 제공하는 단계;

상기 기관위에 구동소자를 형성하는 단계;

상기 기관 위에 구동소자와 접속되는 제1전극을 형성하는 단계;

상기 제1전극 위에 정공주입층을 형성하는 단계;

상기 정공주입층에 비정질물질을 도핑하여 결정완화층을 형성하는 단계;

상기 결정완화층 위에 정공수송층을 형성하는 단계;

상기 정공수송층 위에 유기발광층을 형성하는 단계;

상기 유기발광층 위에 전자수송층을 형성하는 단계;

상기 전자수송층 위에 전자주입층을 형성하는 단계; 및

상기 전자주입층 위에 제2전극을 형성하는 단계로 구성된 유기전계발광 표시소자 제조방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 비정질물질을 도핑하는 단계는 정공수송층 물질을 도핑하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자 제조방법.

청구항 12

제10항에 있어서, 상기 도핑되는 비정질물질의 양은 정공주입층의 물질에 대하여 1:5~1:50의 비율로 도핑되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0010] 본 발명은 유기전계발광소자 및 그 제조방법에 관한 것으로, 특히 정공주입층에 결정완화막을 형성하여 고효율 및 저전압의 구동이 가능한 유기전계발광소자 및 그 제조방법에 관한 것이다.
- [0011] 근래, 공액고분자(conjugate polymer)의 하나인 폴리(p-페닐렌비닐렌)(PPV)을 이용한 유기전계발광소자가 개발된 이래 전도성을 지닌 공액고분자와 같은 유기물에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 이러한 유기물을 박막트랜지스터(thin film transistor), 센서, 레이저, 광전소자 등에 응용하기 위한 연구도 계속 진행되고 있으며, 그중에서도 유기발광소자에 대한 연구가 가장 활발하게 진행되고 있다.
- [0012] 인광물질(phosphors) 계통의 무기물로 이루어진 전계발광소자의 경우 작동전압이 교류 200V 이상이 필요하고 소자의 제작공정이 진공증착으로 이루어지기 때문에 대형화가 어렵고 특히 청색발광이 어려울 뿐만 아니라 제조가 격이 높다는 단점이 있다. 그러나, 유기물로 이루어진 발광소자는 뛰어난 발광효율, 대면적화의 용이화, 공정의 간편성, 특히 청색발광을 용이하게 얻을 수 있다는 장점과 함께 훨씬 수 있는 발광소자의 개발이 가능하다는 점 등에 의하여 차세대 표시장치로서 각광받고 있다.
- [0013] 도 1은 종래의 일반적인 유기전계 발광소자를 나타내는 도면이다.
- [0014] 도 1에 도시된 바와 같이, 유기전계 발광소자는 일함수(work function)가 높은 금속전극과 낮은 금속전극 사이에 발광물질이 삽입되는 구조로 되어 있다. 일함수가 높은 금속전극은 정공을 주입하는 양극(anode;42)으로 사용되고 낮은 금속전극은 전자를 주입하는 음극(cathode;44)으로 사용되는데, 상기 양극으로는 주로 ITO(Indium Tin Oxide)와 같은 투명도전물질을 사용한다.

[0015] 유기전계 발광소자의 발광의 원리는 다음과 같다. 일함수가 높은 양극(42)과 낮은 음극(44)에서 각각 정공과 전자가 발광층(10)에 주입되면, 상기 발광층(10) 내에 엑시톤(exciton)이 생성되며, 이 엑시톤이 소멸(decay)함에 따라 발광층(10)의 LUMO(Lowest Unoccupied Molecular Orbital)와 HOMO(Highest Occupied Molecular Orbital)의 에너지 차이에 해당하는 빛이 발생하게 된다.

[0016] 한편, 상기 전극(42,44)과 발광층(10) 사이에는 전하주입층(carrier injection layer)과 전하수송층(Carrier Transportation Layer)이 배치된다. 상기 전하주입층은 전자주입층(Electron Injection Layer;24) 및 정공주입층(Hole Injection Layer;32)으로서 상기 발광층(10)으로의 전자 및 정공의 주입효율을 향상시키며, 전하수송층은 전자수송층(Electron Transportation Layer;22) 및 정공수송층(Hole Transportation Layer;32)으로서 발광층(10)으로의 전자 및 정공의 이동도를 향상시켜 발광효율을 향상시키기 위한 것이다.

[0017] 그러나, 상기와 같은 구조의 유기발광소자에서는 다음과 같은 문제가 발생한다.

[0018] 즉, 정공수송층(32)을 발광층(10)과 정공주입층(34) 사이에 배치할 때, 유기전계 발광소자를 구동하기 위해서는 상대적으로 고전력이 소모된다. 이러한 고전력 구동은 열의 발생을 야기하며, 이러한 열의 발생은 상기 발광층(10)의 열화를 초래하여 유기발광소자의 수명을 감소시키게 된다. 또한, 정공주입층(34)은 perylene이나 triperylene 또는 terphenyl 등과 같이 주로 판상구조의 결정성 물질로 형성되기 때문에, 표면의 형태가 불균일하게 된다. 특히, 표면이 울퉁불퉁하게 형성되는 것이다. 따라서, 화면상에 모래알처럼 반짝이거나 어두운 현상이 발생하게되는데, 이러한 현상은 전류집중에 의해 밝게 빛나다가 시간이 경과함에 따라 점점 어두운 점으로 변하게 되므로, 유기전계 발광소자의 화질을 저하시키는 중요한 원인이 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[0019] 본 발명은 상기한 점을 감안하여 이루어진 것으로, 고효율 및 저전압의 구동이 가능한 유기전계발광 표시소자 및 그 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0020] 상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따른 유기전계 발광소자는 유기발광층과, 상기 유기발광층 양면에 형성되어 상기 유기발광층으로 전자 및 정공의 이동도를 향상시키는 전자수송층 및 정공수송층과, 상기 전자수송층 및 정공수송층의 일면에 각각 접하는 전자주입층 및 정공주입층과, 상기 전자주입층 및 정공주입층의 타면에 각각 접하는 음극 및 양극과, 상기 정공주입층과 정공수송층 사이에 형성된 결정완화층으로 구성된다.

[0021] 상기 결정완화층은 정공주입층에 비정질물질이 도핑된 것이며, 상기 비정질물질은 NPD 또는 TPD와 같은 정공수송층 물질이다.

[0022] 또한, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자는 기판과, 상기 기판위에 형성된 구동소자와, 상기 기판위에 형성되어 구동소자와 접속되는 제1전극과, 상기 제1전극 위에 형성된 정공주입층과, 상기 정공주입층 위에 형성된 정공수송층과, 상기 정공주입층과 정공수송층 사이에 형성된 결정완화층과, 상기 정공수송층 위에 형성된 유기발광층과, 상기 유기발광층 위에 형성된 전자수송층과, 상기 전자수송층 위에 형성된 전자주입층과, 상기 전자주입층 위에 형성된 제2전극으로 구성된다.

[0023] 그리고, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자 제조방법은 기판을 제공하는 단계와, 상기 기판위에 구동소자를 형성하는 단계와, 상기 기판 위에 구동소자와 접속되는 제1전극을 형성하는 단계와, 상기 제1전극 위에 정공주입층을 형성하는 단계와, 상기 정공주입층에 비정질물질을 도핑하여 결정완화층을 형성하는 단계와, 상기 결정완화층 위에 정공수송층을 형성하는 단계와, 상기 정공수송층 위에 유기발광층을 형성하는 단계와, 상기 유기발광층 위에 전자수송층을 형성하는 단계와, 상기 전자수송층 위에 전자주입층을 형성하는 단계와, 상기 전자주입층 위에 제2전극을 형성하는 단계로 구성된다.

발명의 구성 및 작용

[0024] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 유기전계 발광소자에 대해 상세히 설명한다.

[0025] 도 2는 본 발명에 따른 유기전계 발광소자의 구조를 나타내는 도면이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 유기전계 발광소자는 유기발광층(110)과 상기 유기발광층(110)의 양측면에 형성되어 상기 유기발광층(110)으로 입력되는 전자 및 정공의 이동도를 향상시키는 전자수송층(122) 및 정공수송층(132)과, 상기 전자수송층(122) 및 정공수송층(132)과 접촉하여 상기 전자수송층(122) 및 정공수송층(132)으로 주입되는 전자 및 정공의 수를 증가시키는 전자주입층(124) 및 정공주입층(134)과, 상기 전자주입층(124) 및 정공주입층(134)에 형성되어 상기 유기발광층(110)에 전압을 인가하는 음극(144) 및 양극(142)과, 상기 정공주입층(134)과 정공수송층(132)

사이에 형성되어 유기전계 발광소자의 양자효율을 향상시키는 결정완화층(135)으로 구성된다.

- [0026] 상기 정공주입층(134)은 perylene이나 triperylene 또는 terphenyl 등과 같이 주로 판상구조의 결정성 물질로 형성되며, 정공수송층(132)은 NPD나 TPD와 같은 비정질물질로 이루어진다. 또한, 상기 결정완화층(135)은 정공주입층(134)에 비정질물질을 도핑함으로써 이루어지는데, 본 발명에서는 주로 정공수송층(132) 물질인 NPD나 TPD를 도핑함으로써 이루어진다. 이때, 도핑되는 NPD나 TPD의 양은 정공수송층에 대하여 약 1:5~1:50의 비율로 도핑된다.
- [0027] 상기와 같이 결정완화층(135)을 형성하는 이유는 다음과 같다.
- [0028] 유기전계 발광소자의 효율을 향상시키는 방법은 유기발광층내로 전자 및 정공을 충분히 주입시키고 주입된 전자 및 정공이 균형을 이루도록 하는 것이다. 이상적인 경우 전극의 페르미준위(Fermi level)와 발광물질의 HOMO 및 LUMO준위가 일치해야만 한다.
- [0029] 통상적으로 유기물내에서의 캐리어이동도(carrier mobility)는 이온화포텐셜(ionization potential) 및 전자친화력(electron affinity) 등의 이유로 인해 일반적으로 정공이 전자보다 높다. 즉, 전자가 유기물내에서 쉽게 이동하지 못하기 때문에, 엑시톤이 음극 근처(또는 전자수송층 근처)에서 생성된다. 그러나, 전극 근처에서는 비발광소멸이 크기 때문에 유기발광소자의 양자효율이 저하된다.
- [0030] 상기 결정완화층(135)은 정공주입층(134)과 정공수송층(132) 사이에 위치하여 유기발광층(110)으로 주입되는 정공과 전자의 균형을 이루어 엑시톤이 유기발광층(110)의 중앙영역 근처에서 생성되도록 하여 유기전계 발광소자의 양자효율을 향상시키고 저전압의 구동을 가능하게 하는 것이다.
- [0031] 또한, 상기 결정완화층(135)의 판형상의 결정에 NPD 또는 TPD의 비정질물질을 혼합함으로써 물질의 장거리질서를 감소시키고 단거리질서를 증가시킨다. 따라서, 결정층물질로 이루어진 정공주입층(134)과 비정질물질로 이루어진 정공수송층(132) 사이의 계면특성을 향상시키게 된다. 특히, 상기 비정질특성은 판상 결정질인 정공주입층(134)의 표면의 거친 구조를 감소시켜 정공주입층(134) 표면 형상의 최고점과 최저점의 차를 100Å 이하로 유지함으로써 모래알 처럼 빛나던 불량을 방지할 수 있게 된다.
- [0032] 도 3 및 도 4는 상기와 같은 유기전계 발광소자가 적용된 유기전계발광 표시소자를 나타내는 도면으로, 도 3은 평면도이고, 도 4는 도 3의 I-I'의 단면도이다.
- [0033] 도면에 도시된 바와 같이, 박막트랜지스터 어레이부는 기판(112)에 정의된 다수의 화소마다 스위칭소자(Ts)와 구동소자(Td) 및 스토리지캐패시터(Cst)가 구성되며, 동작의 특성에 따라 상기 스위칭소자(Ts) 또는 구동소자(Td)는 각각 하나 이상의 박막트랜지스터의 조합으로 구성될 수 있다.
- [0034] 또한, 상기 기판(112) 상에는 일방향으로 배열된 게이트라인(132)과 상기 게이트라인(132)과 절연막(157')을 사이에 두고 교차하는 데이터라인(134)이 배열되어 있으며, 동시에 상기 데이터라인(134)과 평행하게 이격되어 상기 게이트라인(132)과 교차하는 전원라인(135)이 배열되어 있다.
- [0035] 상기 스위칭소자(Ts)와 구동소자(Td)는 게이트전극(136, 138)과, 액티브층(140, 142) 그리고, 소스전극(146, 152) 및 드레인전극(150, 156)을 포함하는 박막트랜지스터가 사용된다. 이때, 상기 스위칭소자(Ts)의 드레인전극(150)은 콘택홀(154)을 통해 상기 구동소자(Td)의 게이트전극(138)과 연결되어 있으며, 상기 구동소자(Td)의 소스전극(152)은 콘택홀(155)을 통해 상기 전원라인(135)과 연결된다. 그리고, 상기 구동소자(Td)의 드레인전극(156)은 화소부(P)에 형성된 제1전극(116)과 연결된다.
- [0036] 상기, 스토리지캐패시터(Cst)는 상기 전원배선(135)과 다결정 실리콘패턴(115) 및 이들 사이에 개재된 절연막(157)에 의해 형성된다.
- [0037] 한편, 단면도를 통해 그 구성을 좀더 상세하게 설명하면, 구동소자(Td)는 게이트전극(138)과 액티브층(142)과 소스전극(152) 및 드레인전극(156)으로 구성되며, 상기 구동소자(Td)의 상부에는 절연막(157)을 사이에 두고 구동소자(Td)의 드레인전극(156)과 접촉하는 제1전극(182)과, 제1전극(182) 위에 형성된 정공주입층(183)과, 상기 정공주입층(183) 위에 형성된 정공수송층(185)과, 상기 정공주입층(183)과 정공수송층(185) 사이에 형성된 결정완화층(184)과, 상기 정공수송층(185) 위에 형성된 발광층(170)과, 상기 발광층(170) 위에 형성된 전자수송층(195)과, 상기 전자수송층(195) 위에 형성된 전자주입층(193)으로 구성된다.
- [0038] 상기 결정완화층(184)의 형성은 기판(112) 상에 박막트랜지스터를 형성한 후 절연막(57') 위에 제1전극(182)을 형성하고 그 위에 정공주입층(183)을 형성한 후 상기 정공주입층(183)에 NPD나 TPD와 같은 비정질물질을 도핑함

으로써 이루어진다. 상기 결정완화층(184)을 형성한 후에는 정공수송층(185)을 형성하고, 그 위에 유기발광물질을 적층하고 도핑함으로써 유기발광층(170)을 형성하며, 그 위에 전자수송층(195)과 전자주입층(193)을 적층하고 제2전극(190)을 형성함으로써 유기전계발광 표시소자를 완성한다.

발명의 효과

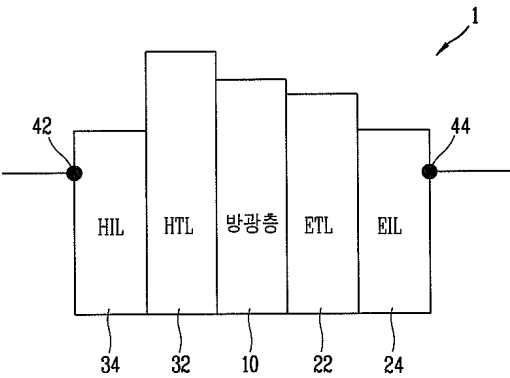
상술한 바와 같이, 본 발명에서는 상술한 바와 같이 정공주입층에 정공수송층 물질을 도핑하여 정공주입층의 표면을 결정성을 완화함으로써 발광효율을 향상시키고 저전압구동을 가능하게 된다. 또한, 결정성을 완화함에 따라 정공주입층 표면이 매끄럽게 되어 거친 표면의 피크등에 의한 화질불량을 방지할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

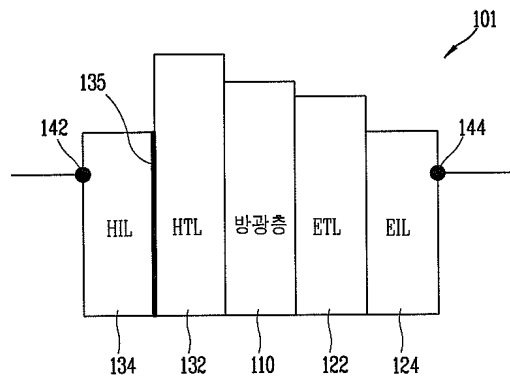
- 도 1은 종래 유기전계 발광소자의 구조를 나타내는 도면.
- 도 2는 본 발명에 따른 유기전계 발광소자의 구조를 나타내는 도면.
- 도 3은 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자의 단위 화소를 나타내는 평면도.
- 도 4는 도 3의 I-I'선 단면도.
- * 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *
- 101 : 유기전계 발광소자 122 : 전자수송층
- 124 : 전자주입층 132 : 정공수송층
- 134 : 정공주입층 135 : 결정완화층
- 142, 144 : 전극

도면

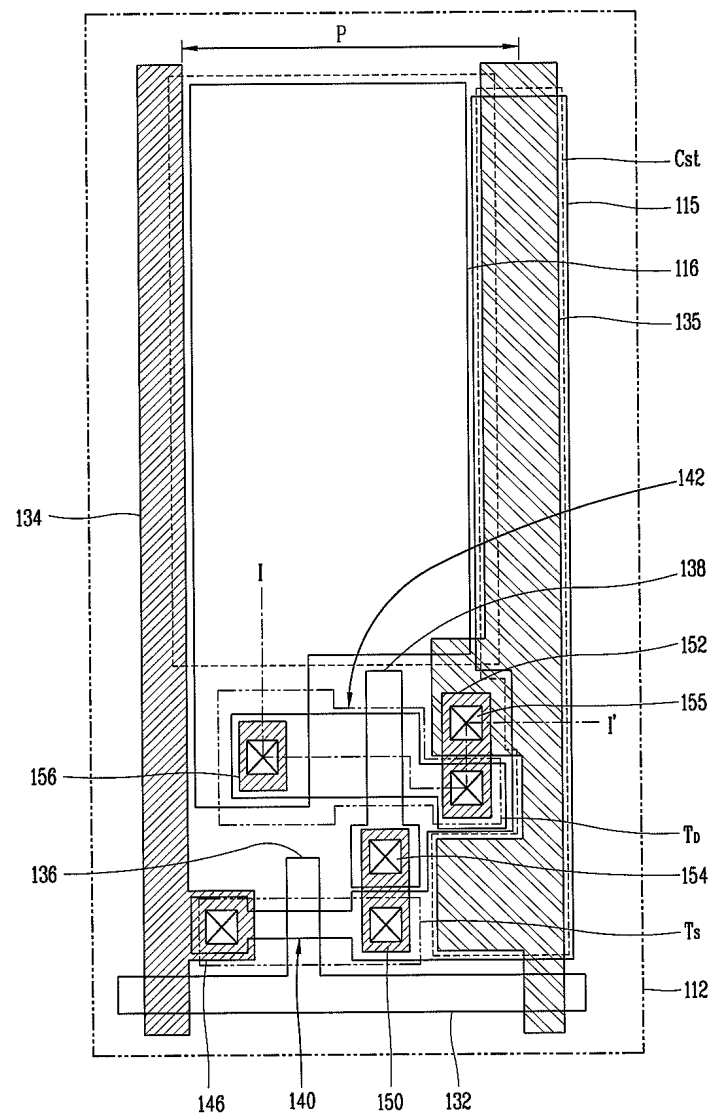
도면1



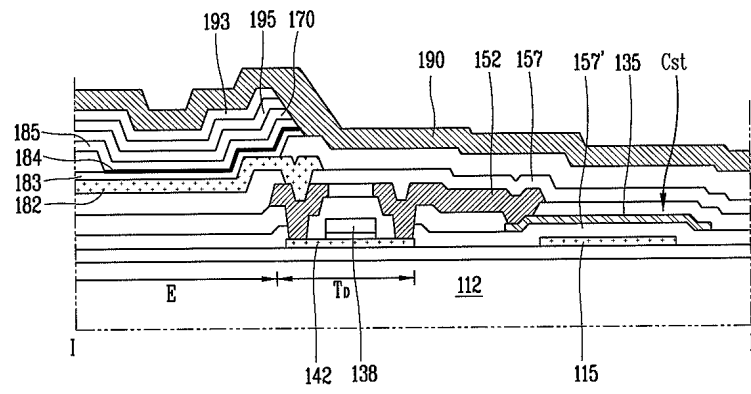
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	标题：有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR101338098B1	公开(公告)日	2013-12-06
申请号	KR1020060061595	申请日	2006-06-30
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	BAE KYEONG YUN 배경운 LEE JAE YOON 이재운 KIM OCK HEE 김옥희 PARK JONG HYUN 박종현 KIM YOUNG MI 김영미		
发明人	배경운 이재운 김옥희 박종현 김영미		
IPC分类号	H05B33/20 H05B		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/506 H01L51/5076 H01L51/56		
代理人(译)	PARK , JANG WON		
其他公开文献	KR1020080003060A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种有机电致发光显示装置及其制造方法，以通过将空穴传输层材料掺杂到空穴注入层中来提高发光效率。电子传输层（122）和空穴传输层（132）形成在有机发光层的两侧，以改善电子和空穴的迁移率。电子注入层（124）和空穴注入层（134）分别与电子传输层和空穴传输层相接。在电子注入层和空穴注入层上形成阳极和阴极（142,144）。在空穴注入层和空穴传输层之间形成晶体缓冲层（135）。

