



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0109622
(43) 공개일자 2011년10월06일

(51) Int. Cl.

H01L 51/52 (2006.01) H01L 51/54 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0029419

(22) 출원일자 2010년03월31일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성모바일디스플레이주식회사

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24번지

(72) 발명자

교회주

경기 용인시 기흥구 농서동 산24번지

이창호

경기 용인시 기흥구 농서동 산24번지

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

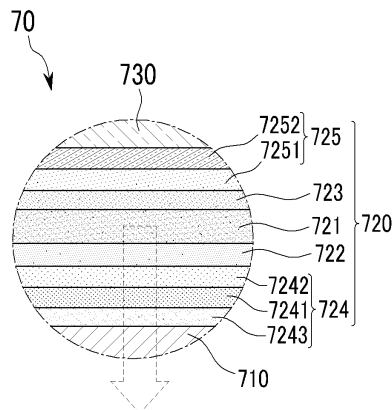
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

유기 발광 표시 장치에서, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판 본체와, 기판 본체 상에 형성된 박막 트랜지스터, 그리고 박막 트랜지스터와 연결되며 전자를 주입하는 투명 전극, 투명 전극 상에 형성된 유기 발광층, 및 유기 발광층 상에 형성되며 정공을 주입하는 반사 전극을 갖는 유기 발광 소자를 포함한다. 유기 발광층은 전자 주입용 금속층, 전자 주입층, 및 전자 주입용 쌍극자층(dipole layer)을 포함하며 투명 전극 상에 형성된 전자 주입부와, 전자 주입부 상에 형성된 발광부를 포함한다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

오일수

경기 용인시 기흥구 농서동 산24번지

조세진

경기 용인시 기흥구 농서동 산24번지

송형준

경기 용인시 기흥구 농서동 산24번지

윤진영

경기 용인시 기흥구 농서동 산24번지

이중혁

서울특별시 마포구 신수동 35-5

특허청구의 범위

청구항 1

기관 본체;

상기 기관 본체 상에 형성된 박막 트랜지스터; 그리고

상기 박막 트랜지스터와 연결되며 전자를 주입하는 투명 전극과, 상기 투명 전극 상에 형성된 유기 발광층, 및 상기 유기 발광층 상에 형성되며 정공을 주입하는 반사 전극을 갖는 유기 발광 소자

를 포함하며,

상기 유기 발광층은 전자 주입용 금속층, 전자 주입층, 및 전자 주입용 쌍극자층(dipole layer)을 포함하며 상기 투명 전극 상에 형성된 전자 주입부와, 상기 전자 주입부 상에 형성된 발광부를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 박막 트랜지스터는 N형 박막 트랜지스터인 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,

상기 박막 트랜지스터는 비정질 규소 박막 트랜지스터인 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제1항에서,

상기 투명 전극은 4.5eV 보다 큰 일함수를 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제4항에서,

상기 투명 전극은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ZITO (Zinc Indium Tin Oxide), GITO(Gallium Indium Tin Oxide), In_2O_3 (Indium Oxide), ZnO(Zinc Oxide), GIZO(Gallium Indium Zinc Oxide), GZO(Gallium Zinc Oxide), FTO(Fluorine Tin Oxide), 및 AZO(Aluminum-Doped Zinc Oxide) 중 하나 이상을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제4항에서,

상기 반사 전극은 4.5eV 보다 작은 일함수를 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제1항에서,

상기 전자 주입용 금속층은 4.5eV 보다 작은 일함수를 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제1항에서,

상기 반사 전극 및 상기 전자 주입용 금속층 중 하나 이상은 은(Ag), 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 아연(Zn), 및 알루미늄(Al) 중 하나 이상을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제1항에서,

상기 전자 주입용 쌍극자층은 C60(Fullerene), F16CuPc(Fluorinated Copper-phthalocyanine), TCNQ(Tetracyanoquinodimethane), TCNNQ(11,11,12,12-tetracyano-1,4-naphthaquinodimethane), PTCDI(peryene tetracarboxylic diimide), NTCDI(1,4;5,8-naphthalene-tetracarboxylic diimide), 및 NTCDA(1,4,5,8-Naphthalene-tetracarboxylic-dianhydride) 중 하나 이상을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제1항에서,

상기 투명 전극 위에 상기 전자 주입용 금속층, 상기 전자 주입층, 및 상기 전자 주입용 쌍극자층이 차례로 적층된 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제1항에서,

상기 전자 주입층과 상기 전자 주입용 쌍극자층은 서로 혼합된 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제1항에서,

상기 전자 주입부와 상기 발광부 사이에 배치된 전자 수송층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에서,

상기 유기 발광층은 정공 주입층 및 정공 주입용 쌍극자층을 포함하며 상기 발광부와 상기 반사 전극 사이에 배치된 정공 주입부를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제13항에서,

상기 정공 주입용 쌍극자층은 C60(Fullerene), F16CuPc(Fluorinated Copper-phthalocyanine), TCNQ(Tetracyanoquinodimethane), TCNNQ(11,11,12,12-tetracyano-1,4-naphthaquinodimethane), PTCDI(peryene tetracarboxylic diimide), NTCDI(1,4;5,8-naphthalene-tetracarboxylic diimide), 및 NTCDA(1,4,5,8-Naphthalene-tetracarboxylic-dianhydride) 중 하나 이상을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제13항에서,

상기 정공 주입용 쌍극자층은 쌍극자 특성을 갖는 금속 산화막을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제15항에서,

상기 쌍극자 특성을 갖는 금속 산화막은 산화몰리브덴(molybdenum oxide), 산화텅스텐(tungsten oxide), 산화바나듐(vanadium oxide), 산화레늄(rhenium oxide), 및 산화루테늄(ruthenium oxide) 중 하나 이상을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제13항에서,

상기 발광부 상에 상기 정공 주입용 쌍극자층 및 상기 정공 주입층이 차례로 적층된 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

제13항에서,

상기 정공 주입층과 상기 정공 주입용 쌍극자층은 서로 혼합된 유기 발광 표시 장치.

청구항 19

제13항에서,

상기 정공 주입부와 상기 발광부 사이에 배치된 정공 수송층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 대면적화된 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치(organic light emitting diode display)는 빛을 방출하는 유기 발광 소자를 가지고 화상을 표시하는 자발광형 표시 장치이다. 유기 발광층의 내부에서 전자와 정공이 결합하여 생성된 여기자(exciton)가 여기 상태에서 기저 상태로 떨어질 때 발생하는 에너지에 의해 빛이 발생되며, 이를 이용하여 유기 발광 표시 장치는 화상을 표시한다.

[0003] 일반적으로 유기 발광 표시 장치는 전자 이동도(carrier mobility)가 우수한 저온 다결정 규소 박막 트랜지스터(LTPS TFT)를 사용한다. 그러나 저온 다결정 규소 박막 트랜지스터는 비정질 규소 박막 트랜지스터와 비교하여 상대적으로 제조 공정이 복잡하다. 반면, 비정질 규소 박막 트랜지스터는 복잡한 결정화 공정 등을 생략할 수 있어 대면적 공정에 유리하다. 즉, 저온 다결정 규소 박막 트랜지스터를 포함하는 유기 발광 표시 장치는 대형화될수록 생산성이 크게 저하된다.

[0004] 따라서, 유기 발광 표시 장치를 효율적으로 대형화시키기 위해, 전자 이동도가 다소 낮더라도 대면적 공정에 유리한 비정질 규소 박막 트랜지스터를 사용하려는 노력이 계속되고 있다. 하지만, 비정질 규소 박막 트랜지스터는 N형 박막 트랜지스터이므로, 비정질 규소 박막 트랜지스터와 연결된 유기 발광 소자의 효율 및 내구성이 저하되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 실시예는 효과적으로 대면적화시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 실시예에 따르면, 유기 발광 표시 장치는 기판 본체와, 상기 기판 본체 상에 형성된 박막 트랜지스터, 그리고 상기 박막 트랜지스터와 연결되며 전자를 주입하는 투명 전극과, 상기 투명 전극 상에 형성된 유기 발광층, 및 상기 유기 발광층 상에 형성되며 정공을 주입하는 반사 전극을 갖는 유기 발광 소자를 포함한다. 그리고 상기 유기 발광층은 전자 주입용 금속층, 전자 주입층, 및 전자 주입용 쌍극자층(dipole layer)을 포함하며 상기 투명 전극 상에 형성된 전자 주입부와, 상기 전자 주입부 상에 형성된 발광부를 포함한다.

[0007] 상기 박막 트랜지스터는 N형 박막 트랜지스터일 수 있다.

[0008] 상기 박막 트랜지스터는 비정질 규소 박막 트랜지스터일 수 있다.

[0009] 상기 투명 전극은 4.5eV 보다 큰 일함수를 가질 수 있다.

[0010] 상기 투명 전극은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ZITO (Zinc Indium Tin Oxide), GITO(Gallium Indium Tin Oxide), In₂O₃(Indium Oxide), ZnO(Zinc Oxide), GIZO(Gallium Indium Zinc Oxide), GZO(Gallium Zinc Oxide), FTO(Fluorine Tin Oxide), 및 AZO(Aluminum-Doped Zinc Oxide) 중 하나 이상을 포

함할 수 있다.

- [0011] 상기 반사 전극은 4.5eV 보다 작은 일함수를 가질 수 있다.
- [0012] 상기 전자 주입용 금속층은 4.5eV 보다 작은 일함수를 가질 수 있다.
- [0013] 상기 반사 전극 및 상기 전자 주입용 금속층 중 하나 이상은 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 아연(Zn), 및 알루미늄(Al) 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 전자 주입용 쌍극자층은 C60(Fullerene), F16CuPc(Fluorinated Copper-phthalocyanine), TCNQ(Tetracyanoquinodimethane), TCNNQ(11,11,12,12-tetracyano-1,4-naphthaquinodimethane), PTCDI(perylene tetracarboxylic diimide), NTCDI(1,4;5,8-naphthalene-tetracarboxylic diimide), 및 NTCDA(1,4,5,8-Naphthalene-tetracarboxylic-dianhydride) 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 투명 전극 위에 상기 전자 주입용 금속층, 상기 전자 주입층, 및 상기 전자 주입용 쌍극자층이 차례로 적층될 수 있다.
- [0016] 상기 전자 주입층과 상기 전자 주입용 쌍극자층은 서로 혼합될 수 있다.
- [0017] 상기 전자 주입부와 상기 발광부 사이에 배치된 전자 수송층을 더 포함할 수 있다.
- [0018] 상기한 유기 발광 표시 장치에서, 상기 유기 발광층은 정공 주입층 및 정공 주입용 쌍극자층을 포함하며 상기 발광부와 상기 반사 전극 사이에 배치된 정공 주입부를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 정공 주입용 쌍극자층은 C60(Fullerene), F16CuPc(Fluorinated Copper-phthalocyanine), TCNQ(Tetracyanoquinodimethane), TCNNQ(11,11,12,12-tetracyano-1,4-naphthaquinodimethane), PTCDI(perylene tetracarboxylic diimide), NTCDI(1,4;5,8-naphthalene-tetracarboxylic diimide), 및 NTCDA(1,4,5,8-Naphthalene-tetracarboxylic-dianhydride) 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 정공 주입용 쌍극자층은 쌍극자 특성을 갖는 금속 산화막을 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 쌍극자 특성을 갖는 금속 산화막은 산화몰리브덴(molybdenum oxide), 산화텅스텐(tungsten oxide), 산화바나듐(vanadium oxide), 산화레늄(rhenium oxide), 및 산화루테늄(ruthenium oxide) 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 발광부 상에 상기 정공 주입용 쌍극자층 및 상기 정공 주입층이 차례로 적층될 수 있다.
- [0023] 상기 정공 주입층과 상기 정공 주입용 쌍극자층은 서로 혼합될 수 있다.
- [0024] 상기 정공 주입부와 상기 발광부 사이에 배치된 정공 수송층을 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명의 실시예에 따르면, 유기 발광 표시 장치는 효과적으로 대면적화될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구조를 개략적으로 나타낸 평면도이다.
- 도 2는 도 1의 유기 발광 표시 장치가 갖는 화소 회로를 나타낸 회로도이다.
- 도 3은 도 1의 유기 발광 표시 장치에 사용된 박막 트랜지스터 및 유기 발광 소자를 중심으로 확대 도시한 부분 단면도이다.
- 도 4는 도 3의 유기 발광 소자의 일부를 확대 도시한 부분 단면도이다.
- 도 5 및 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 실험예와 비교예들을 비교한 그래프들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

- [0028] 또한, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성 요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0029] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0030] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서, 설명의 편의를 위해, 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.
- [0031] 이하, 도 1 내지 도 3를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(101)를 설명한다.
- [0032] 도 1에 도시한 바와 같이, 유기 발광 표시 장치(101)는 표시 영역(DA)과 비표시 영역(NA)으로 구분된 기판 본체(111)를 포함한다. 기판 본체(111)의 표시 영역(DA)에는 다수의 화소 영역들(PE)이 형성되어 화상을 표시하고, 비표시 영역(NA)에는 하나 이상의 구동 회로(910, 920)가 형성된다. 여기서, 화소 영역(PE)은 화상을 표시하는 최소 단위인 화소가 형성된 영역을 말한다. 하지만, 본 발명의 일 실시예에서, 반드시 비표시 영역(NA)에 모든 구동 회로(910, 920)가 형성되어야 하는 것은 아니며 일부 또는 전부 생략될 수도 있다.
- [0033] 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(101)는 하나의 화소 영역(PE)마다 유기 발광 소자(organic light emitting diode)(70), 두 개의 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)들(10, 20), 그리고 하나의 캐패시터(capacitor)(80)이 배치된 2Tr-1Cap 구조를 갖는다. 하지만, 본 발명의 일 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다. 따라서, 유기 발광 표시 장치(101)는 하나의 화소 영역(PE)마다 셋 이상의 박막 트랜지스터와 둘 이상의 캐패시터가 배치된 구조를 가질 수도 있으며, 별도의 배선이 더 형성되어 다양한 구조를 갖도록 형성될 수도 있다. 이와 같이, 추가로 형성되는 박막 트랜지스터 및 캐패시터 중 하나 이상은 보상 회로의 구성이 될 수 있다.
- [0034] 보상 회로는 각 화소 영역(PE)마다 형성된 유기 발광 소자(70)의 균일성을 향상시켜 화질(畫質)에 편차가 생기는 것을 억제한다. 일반적으로 보상 회로는 2개 내지 8개의 박막 트랜지스터들을 포함할 수 있다.
- [0035] 또한, 기판 본체(111)의 비표시 영역(NA) 상에 형성된 구동 회로(910, 920)(도 1에 도시)도 추가의 박막 트랜지스터들을 포함할 수 있다.
- [0036] 유기 발광 소자(70)는 정공 주입 전극인 애노드(anode) 전극과, 전자 주입 전극인 캐소드(cathode) 전극, 그리고 애노드 전극과 캐소드 전극 사이에 배치된 유기 발광층을 포함한다.
- [0037] 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에서, 유기 발광 표시 장치(101)는 하나의 화소 영역(PE)마다 제1 박막 트랜지스터(10)와 제2 박막 트랜지스터(20)를 포함한다. 제1 박막 트랜지스터(10) 및 제2 박막 트랜지스터(20)는 각각 게이트 전극, 다결정 반도체층, 소스 전극, 및 드레인 전극을 포함한다. 그리고 제1 박막 트랜지스터(10)와 제2 박막 트랜지스터(20)는 각각 서로 다른 방법으로 결정화된 다결정 반도체층을 포함한다.
- [0038] 도 2에는 게이트 라인(GL), 데이터 라인(DL), 및 공통 전원 라인(VDD)과 함께 캐패시터 라인(CL)이 나타나 있으나, 본 발명의 일 실시예가 도 2에 도시된 구조에 한정되는 것은 아니다. 따라서, 캐패시터 라인(CL)은 경우에 따라 생략될 수도 있다.
- [0039] 데이터 라인(DL)에는 제2 박막 트랜지스터(20)의 소스 전극이 연결되고, 게이트 라인(GL)에는 제2 박막 트랜지스터(20)의 게이트 전극이 연결된다. 그리고 제2 박막 트랜지스터(20)의 드레인 전극은 캐패시터(80)을 통하여 캐패시터 라인(CL)에 연결된다. 그리고 제2 박막 트랜지스터(20)의 드레인 전극과 캐패시터(80) 사이에 노드가 형성되어 제1 박막 트랜지스터(10)의 게이트 전극이 연결된다. 그리고 제1 박막 트랜지스터(10)의 드레인 전극에는 공통 전원 라인(VDD)이 연결되며, 소스 전극에는 유기 발광 소자(70)의 애노드 전극이 연결된다.
- [0040] 제2 박막 트랜지스터(20)는 발광시키고자 하는 화소 영역(PE)을 선택하는 스위칭 소자로 사용된다. 제2 박막 트랜지스터(20)가 순간적으로 턴온되면 캐패시터(80)는 충전되고, 이때 충전되는 전하량은 데이터 라인(DL)으로부터 인가되는 전압의 전위에 비례한다. 그리고 제2 박막 트랜지스터(20)가 턴오프된 상태에서 캐패시터 라인(CL)에 한 프레임 주기로 전압이 증가하는 신호가 입력되면, 제1 박막 트랜지스터(10)의 게이트 전위는 캐패시터(80)에 충전된 전위를 기준으로 인가되는 전압의 레벨이 캐패시터 라인(CL)을 통하여 인가되는 전압을 따라서 상승한다. 그리고 제1 박막 트랜지스터(10)는 게이트 전위가 문턱 전압을 넘으면 턴온된다. 그러면 공통 전원 라인(VDD)에 인가되던 전압이 제1 박막 트랜지스터(10)를 통하여 유기 발광 소자(70)에 인가되고, 유기발광 소

자(70)는 발광된다.

- [0041] 이와 같은 화소 영역(PE)의 구성은 전술한 바에 한정되지 않고 해당 기술 분야의 종사자가 용이하게 변형 실시할 수 있는 범위 내에서 다양하게 변형 가능하다.
- [0042] 이하, 도 3을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 박막 트랜지스터(10) 및 유기 발광 소자(70)의 구조를 상세히 설명한다.
- [0043] 기판 본체(111)는 유리, 석영, 및 세라믹 등으로 만들어진 투명한 절연성 기판으로 형성되거나, 플라스틱 등으로 만들어진 투명한 플렉서블(flexible) 기판으로 형성될 수 있다.
- [0044] 기판 본체(111) 상에 게이트 전극(121)이 형성된다. 게이트 전극(121)은 통상 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 알루미늄(Al), 은(Ag), 티타늄(Ti), 탄탈(Ta), 및 텅스텐(W) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 하지만, 본 발명의 일 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다. 게이트 전극(121)은 전기적 특성이 우수한 다양한 금속들로 만들어질 수 있다.
- [0045] 또한, 도시하지는 않았으나, 기판 본체(111)와 게이트 전극(121) 사이에 버퍼층이 형성될 수 있다. 일례로, 버퍼층은 질화규소(SiNx)의 단일막 또는 질화규소(SiNx)와 산화규소(SiO₂)가 적층된 이중막 구조로 형성될 수 있다. 버퍼층은 불순 원소 또는 수분과 같이 불필요한 성분의 침투를 방지하고 표면을 평탄화하는 역할을 할 수 있다. 버퍼층은 기판 본체(111)의 종류 및 공정 조건에 따라 사용되거나 생략될 수 있다.
- [0046] 게이트 전극(121) 상에는 게이트 절연막(130)이 형성된다. 게이트 절연막(130)은 테트라에톡시실란(tetraethyl ortho silicate, TEOS), 질화규소, 산화규소, 및 질산화규소 중 하나 이상을 포함한다. 일례로, 게이트 절연막(130)은 40nm의 두께를 갖는 질화 규소막과 80nm의 두께를 갖는 테트라에톡시실란막이 차례로 적층된 이중막으로 형성될 수 있다.
- [0047] 게이트 절연막(130) 상에는 비정질 반도체층(145)이 형성된다. 비정질 반도체층(145)은 비정질 규소(amorphous silicon)로 만들어진다. 그리고 비정질 반도체층(145) 위에는 각각 비정질 반도체층(145)의 일부와 접속된 소스 전극(156) 및 드레인 전극(157)이 형성된다. 소스 전극(156) 및 드레인 전극(157)은 서로 이격 배치된다.
- [0048] 또한, 소스 전극(156) 및 드레인 전극(157)은, 게이트 전극(121)과 마찬가지로, 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 알루미늄(Al), 은(Ag), 티타늄(Ti), 탄탈(Ta), 및 텅스텐(W) 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0049] 이와 같이, 제1 박막 트랜지스터(10)는 게이트 전극(121), 비정질 반도체층(145), 소스 전극(156), 및 드레인 전극(157)을 포함하는 비정질 규소 박막 트랜지스터이다. 그리고 제1 박막 트랜지스터(10)는 N형 박막 트랜지스터이다.
- [0050] 소스 전극(156) 및 드레인 전극(157) 위에는 평탄화막(160)이 형성된다. 평탄화막(160)은 드레인 전극(157)의 일부를 드러내는 접촉 구멍(167)을 갖는다. 평탄화막(160)은 평탄화 특성을 갖는 유기막으로 만들어질 수 있다. 그리고 평탄화막(160)은 경우에 따라 생략될 수도 있다.
- [0051] 평탄화막(160) 위에는 투명 전극(710)이 형성된다. 투명 전극(710)은 유기 발광층(720)에 전자를 주입하는 전자 주입 전극이 된다. 투명 전극(710)은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ZITO (Zinc Indium Tin Oxide), GITO(Gallium Indium Tin Oxide), In₂O₃(Indium Oxide), ZnO(Zinc Oxide), GIZO(Gallium Indium Zinc Oxide), GZO(Gallium Zinc Oxide), FTO(Fluorine Tin Oxide), 및 AZO(Aluminum-Doped Zinc Oxide) 중 하나 이상을 포함한다.
- [0052] 또한, 평탄화막(160) 위에는 투명 전극(710)의 적어도 일부를 드러내는 개구부(195)를 갖는 화소 정의막(190)이 형성된다. 화소 정의막(190)의 개구부(195)는 빛이 발생하는 발광 영역을 정의한다.
- [0053] 투명 전극(710) 위에는 유기 발광층(720)이 형성된다. 그리고 유기 발광층(720) 위에는 반사 전극(730)이 형성된다. 반사 전극(730)은 유기 발광층(720)에 정공을 주입하는 정공 주입 전극이 된다. 따라서, 반사 전극(730)은 일함수가 높은 물질로 만들어지는 것이 유리하다. 예를 들어, 통상 정공 주입 전극은 4.5eV 보다 큰 일함수를 갖는 Ni(니켈), 몰리브덴(Mo), 금(Au), 백금(Pt), 텅스텐(W), 및 Cu(구리) 중 하나 이상으로 만들어진다.
- [0054] 하지만, 본 발명의 일 실시예에서는 정공 주입부(725)로 인하여, 정공 주입 전극으로 사용되는 반사 전극(730)을 상대적으로 작은 일함수를 갖는 금속으로도 효과적으로 형성할 수 있다. 구체적으로, 본 발명의 일 실시예

에서 반사 전극(730)은 4.5eV 보다 작은 일함수를 갖는 금속으로 형성된다.

- [0055] 이와 같은 구조에 의해, 유기 발광층(720)에서 발생된 빛은 투명 전극(710)을 통과하여 외부로 방출된다. 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(101)는 배면 방향으로 빛을 방출하여 화상을 표시하는 배면 발광형 구조를 갖는다. 도 3에서 점선으로 표시된 화살표는 빛이 방출되는 방향을 나타낸다.
- [0056] 또한, 유기 발광 표시 장치(101)는, 도시하지는 않았으나, 봉지 부재를 더 포함할 수 있다. 봉지 부재는 기관 본체(111)와 대향 배치되어 유기 발광 소자(70)를 커버하는 봉지 기관일 수 있다. 봉지 기관은 가장자리를 따라 형성된 실런트를 통해 기관 본체(111)와 합착 밀봉될 수 있다. 또한, 봉지 부재로 봉지 박막이 사용될 수도 있다.
- [0057] 한편, 유기 발광 표시 장치(101)가 배면 발광형 구조를 갖기 위해서는 투명 전극(710)이 제1 박막 트랜지스터(10)의 드레인 전극(157)과 연결되어야 한다. 그리고 제1 박막 트랜지스터(10)가 N형 박막 트랜지스터이므로, 투명 전극(710)은 전자 주입 전극이 되어야 한다.
- [0058] 하지만, 투명 전극(710)의 소재로 사용되는 투명한 산화물들은 대부분 상대적으로 높은 일함수를 갖는다. 구체적으로, 투명 전극(710)은 4.5eV 보다 큰 일함수를 갖는다. 이에, 투명 전극(710)은 혼자서는 전자 주입을 원활하게 수행하기 힘들다.
- [0059] 따라서, 도 4에 도시한 바와 같이, 유기 발광층(720)은 투명 전극(710)을 통한 전자 주입이 원활하도록 돕는 전자 주입부(724)를 포함한다. 본 발명의 일 실시예에서, 전자 주입부(724)는 통상의 전자 주입층(7241) 외에 전자 주입용 금속층(7243) 및 전자 주입용 쌍극자층(dipole layer)(7242)을 더 포함한다.
- [0060] 전자 주입용 금속층(7243)은 투명 전극(710) 위에 형성된다. 전자 주입용 금속층(7243)은 4.5eV 보다 작은 일함수를 갖는다. 전자 주입용 금속층(7243)의 일함수가 4.0eV 보다 작으면 더 효과적이다. 즉, 전자 주입용 금속층(7243)은 일함수가 낮을 수록 좋다. 전자 주입용 금속층(7243)은 은(Ag), 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 아연(Zn), 및 알루미늄(Al) 중 하나 이상을 포함한다.
- [0061] 전자 주입층(7241)은 전자 주입용 금속층(7243) 위에 형성된다. 전자 주입층(7241)으로는 해당 기술 분야의 종사자에게 공지된 통상의 전자 주입층이 사용된다. 예를 들어, 전자 주입층은 LiF 또는 LiQ(lithium quinolate) 등과 같은 물질로 만들어질 수 있다.
- [0062] 전자 주입용 쌍극자층(7242)은 전자 주입층(7241) 위에 형성된다. 전자 주입용 쌍극자층(7242)은 C60(Fullerene), F16CuPc(Fluorinated Copper-phthalocyanine), TCNQ(Tetracyanoquinodimethane), TCNNQ(11,11,12,12-tetracyano-1,4-naphthaquinodimethane), PTCDI(perylene tetracarboxylic diimide), NTCDI(1,4;5,8-naphthalene-tetracarboxylic diimide), 및 NTCD(1,4,5,8-Naphthalene-tetracarboxylic dianhydride) 중 하나 이상을 포함한다.
- [0063] 또한, 본 발명의 일 실시예가 전술한 바에 한정되는 것은 아니다. 따라서, 전자 주입용 쌍극자층(7242)은 전자 주입층(7241)과 혼합되어 일체로 형성될 수 도 있다.
- [0064] 또한, 유기 발광층(720)은 전자 주입부(724) 상에 차례로 배치된 전자 수송층(722), 발광부(721), 정공 수송층(723), 및 정공 주입부(725)를 더 포함한다.
- [0065] 전자 수송층(722)은 전자 주입용 쌍극자층(7242) 위에 배치된다. 전자 수송층(722)은 필요에 따라 생략될 수도 있다. 전자 수송층(722)으로는 해당 기술 분야의 종사자에게 공지된 통상의 전자 수송층이 사용된다. 예를 들어, 전자 수송층(722)은 사디아졸(oxadiazole), 트리아졸(triazole), 페난트롤린(phenanthroline), 벤조사졸(benzoxazole), 및 벤즈티아졸(benzthiazole) 등과 같은 아릴 화합물로 만들어질 수 있다.
- [0066] 발광부(721)는 전자 수송층(722) 위에 배치된다. 발광부(721)는 해당 기술 분야의 종사자에게 공지된 통상의 유기 발광 물질로 만들어질 수 있다.
- [0067] 본 발명의 일 실시예에서는, 전자 주입용 쌍극자층(7242)으로 인해, 발광부(721)의 에너지 준위와 무관하게 전자 주입이 원활히 이루어 질 수 있다.
- [0068] 정공 수송층(723)은 발광부(721) 위에 배치된다. 정공 수송층(723)은 필요에 따라 생략될 수도 있다. 정공 수송층(723)으로는 해당 기술 분야의 종사자에게 공지된 통상의 정공 수송층이 사용된다. 예를 들어, 정공 수송층(723)은 TPD(N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-1,1'-bi-phenyl-4,4'-diamine) 및 NPB(N,N'-di(naphthalen-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine) 등과 같은 물질로 만들어질 수 있다.

- [0069] 정공 주입부(725)는 정공 수송층(723) 위에 형성된 정공 주입용 쌍극자층(7251)과, 정공 주입용 쌍극자층(7251) 위에 형성된 정공 주입층(7252)을 포함한다.
- [0070] 정공 주입용 쌍극자층(7251)은 C60(Fullerene), F16CuPc(Fluorinated Copper-phthalocyanine), TCNQ(Tetracyanoquinodimethane), TCNNQ(11,11,12,12-tetracyano-1,4-naphthaquinodimethane), PTCDI(peryene tetracarboxylic diimide), NTCDI(1,4;5,8-naphthalene-tetracarboxylic diimide), 및 NTCDA(1,4,5,8-Naphthalene-tetracarboxylic-dianhydride) 중 하나 이상을 포함한다.
- [0071] 또한, 정공 주입용 쌍극자층(7251)은 쌍극자 특성을 갖는 금속 산화막을 포함할 수도 있다. 쌍극자 특성을 갖는 금속 산화막은 산화몰리브덴(molybdenum oxide), 산화텅스텐(tungsten oxide), 산화바나듐(vanadium oxide), 산화레늄(rhenium oxide), 및 산화루테늄(ruthenium oxide) 중 하나 이상을 포함한다.
- [0072] 정공 주입층(7252)은 해당 기술 분야의 종사자에게 공지된 통상의 정공 주입층이 사용된다. 예를 들어, 정공 주입층(7252)은 MTDATA(4,4',4"-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine), CuPc(copper phthalocyanine), 및 PEDOT/PSS(poly(3,4-ethylenedioxythiophene, polystyrene sulfonate) 등과 같은 물질로 만들어질 수 있다.
- [0073] 또한, 본 발명의 일 실시예가 전술한 바에 한정되는 것은 아니다. 따라서, 정공 주입용 쌍극자층(7251)은 정공 주입층(7252)과 혼합되어 일체로 형성될 수도 있다.
- [0074] 또한, 정공 주입층(7252) 위에는 반사 전극(730)이 배치된다.
- [0075] 이와 같은 구성에 의하여, 대면적 공정에 적합한 비정질 규소 박막 트랜지스터를 사용하여 유기 발광 소자(70)를 효율적으로 구동할 수 있다. 따라서, 유기 발광 표시 장치(101)는 배면 발광형 구조를 가지면서도 효과적으로 대형화될 수 있다.
- [0076] 구체적으로, N형 박막 트랜지스터인 제1 박막 트랜지스터(10)의 드레인 전극(157)과 연결된 투명 전극(710)을 전자 주입 전극으로 사용하고, 반사 전극(730)을 정공 주입 전극으로 사용하면서도 발광부(721)에 전자 주입 및 정공 주입을 원활하게 수행할 수 있다.
- [0077] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 주입부(724) 및 정공 주입부(725)를 통하여, 통상 정공 주입 전극으로 사용되었던 투명 전극(710)을 전자 주입 전극으로 사용할 수 있으며, 통상 전자 주입 전극으로 사용되었던 반사 전극(730)을 정공 주입 전극으로 사용할 수 있다.
- [0078] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 유기 발광층(720) 위에 ITO와 같은 투명 도전막이 형성되지 않으므로, ITO가 형성되는 과정에서 유기 발광층이 손상될 염려가 없다. 유기 발광층(720) 위에 스퍼터(sputter)를 사용하여 ITO와 같은 투명 도전막을 형성하게 되면, 유기 발광층(720)은 손상되기 쉽다.
- [0079] 이하, 도 5 및 도 6을 참조하여, 실험예와 비교예들을 대비하여 살펴본다.
- [0080] 실험예는 본 발명의 일 실시예에 따라 형성된 유기 발광 소자를 비정질 규소 박막 트랜지스터를 통해 구동한 유기 발광 표시 장치이다.
- [0081] 비교예1은 통상적인 배면 발광형 구조의 유기 발광 표시 장치로, 유기 발광 소자가 저온 다결정 규소 박막 트랜지스터를 통해 구동된다. 또한, 유기 발광 소자는 ITO로 만들어진 애노드 전극과, CuPc로 만들어진 정공 주입층과, NPB로 만들어진 정공 수송층과, 통상의 발광부와, BeBq₂(bis(benzo-quinoline)berellium)로 만들어진 전자 수송층과, LiF로 만들어진 전자 주입층, 그리고 Al로 만들어진 캐소드 전극을 포함한다.
- [0082] 비교예2는 전자 주입부를 제외하고 실험예와 동일한 구조를 갖는다. 비교예2의 전자 주입부는 전자 주입용 금속층 및 전자 주입용 쌍극자층이 제외되고 전자 주입층만을 갖는다.
- [0083] 비교예3은 정공 주입부를 제외하고 실험예와 동일한 구조를 갖는다. 비교예3의 정공 주입부는 정공 주입용 쌍극자층이 제외되고 정공 주입층만을 갖는다.
- [0084] 도 5는 전류(I)-전압(V) 곡선을 나타낸다. 도 5에 도시된 바와 같이, 유기 발광 소자가 비정질 규소 박막 트랜지스터에 의해 구동되며 배면 발광형 구조를 갖는 실험예는 통상의 배면 발광형 구조를 갖는 비교예1과 비교하여 특성에 큰 차이가 없음을 알 수 있다.
- [0085] 반면, 본 발명의 일 실시예에 따라 형성되지 않은 유기 발광 소자가 비정질 규소 박막 트랜지스터에 의해 구동

될 경우에는, 특성이 현격하게 저하됨을 비교예2와 비교예3을 통해 알 수 있다.

[0086] 도 6은 전류효율(CE)-전류밀도(J) 곡선을 나타낸다. 도 6에 도시한 바와 같이, 실험예는 비교예1과 비교하여 약 30% 이상 향상된 전류효율을 가짐을 알 수 있다.

[0087] 이상과 같은 실험을 통하여, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 배면 발광형 유기 발광 표시 장치가 대면적 공정에 유리한 비정질 박막 트랜지스터를 사용하면서도, 통상의 배면 발광형 유기 발광 표시 장치와 비교하여 유사하거나 향상된 특성을 가질 수 있음을 알 수 있다.

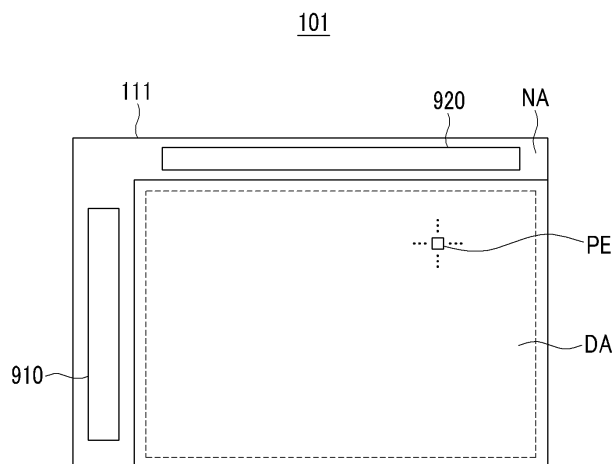
[0088] 본 발명을 앞서 기재한 바에 따라 바람직한 실시예를 통해 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 다음에 기재하는 특허청구범위의 개념과 범위를 벗어나지 않는 한, 다양한 수정 및 변형이 가능하다는 것을 본 발명이 속하는 기술 분야에 종사하는 자들은 쉽게 이해할 것이다.

부호의 설명

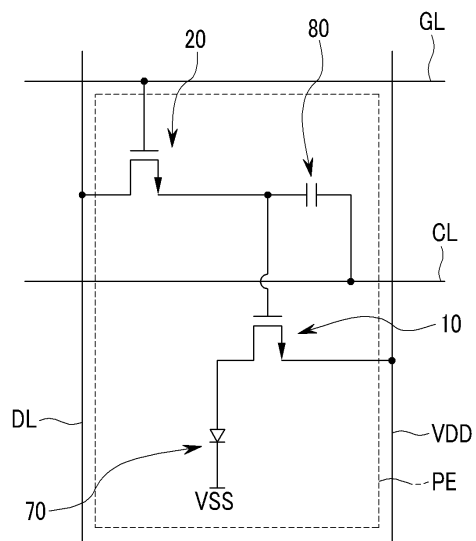
[0089] 10: 제1 박막 트랜지스터 20: 제2 박막 트랜지스터
70: 유기 발광 소자 80: 캐패시터
101: 유기 발광 표시 장치 111: 기판 본체
121: 게이트 전극 130: 게이트 절연막
145: 비정질 반도체층 156: 소스 전극
157: 드레인 전극 160: 평탄화막
167: 접촉 구멍 190: 화소 정의막
195: 개구부 710: 투명 전극
720: 유기 발광층 724: 전자 주입부
722: 전자 수송층 721: 발광부
723: 정공 수송층 725: 정공 주입부
730: 반사 전극

도면

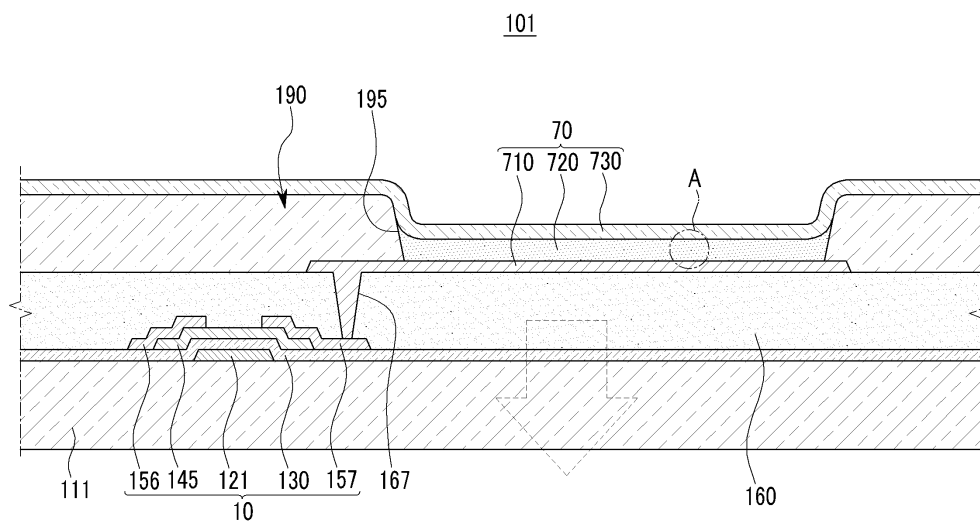
도면1



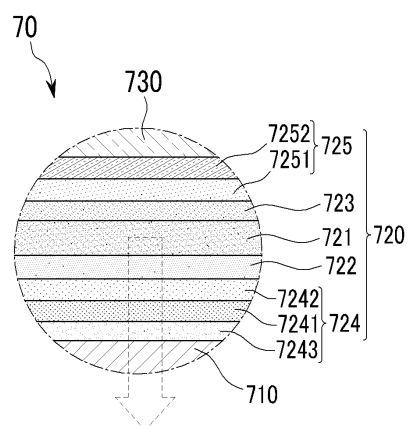
도면2



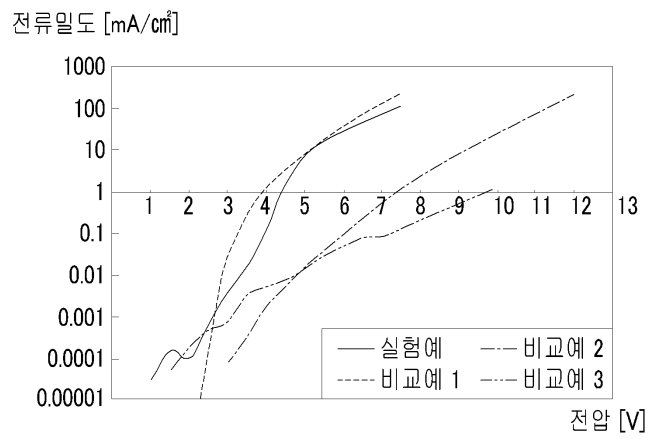
도면3



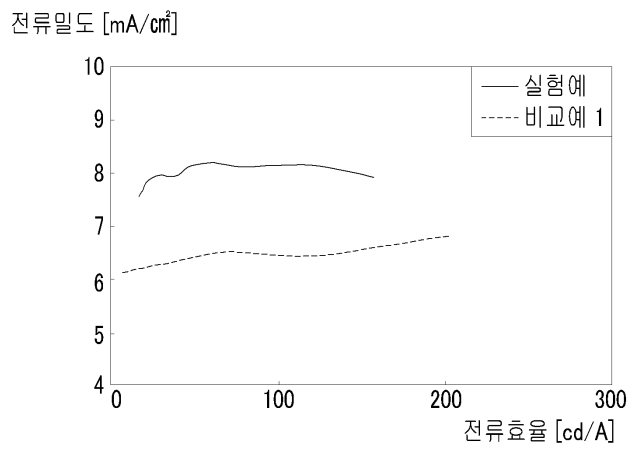
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020110109622A	公开(公告)日	2011-10-06
申请号	KR1020100029419	申请日	2010-03-31
[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		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	KO HEE JOO 고희주 LEE CHANG HO 이창호 OH IL SOO 오일수 CHO SE JIN 조세진 SONG HYUNG JUN 송형준 YUN JIN YOUNG 윤진영 LEE JONG HYUK 이종혁		
发明人	고희주 이창호 오일수 조세진 송형준 윤진영 이종혁		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/54		
CPC分类号	H01L27/3248 H01L51/5088 H01L51/5092 H01L51/5072 H01L51/5056		
其他公开文献	KR101677265B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种有机发光显示装置，通过使用适用于大面积工艺的非晶硅薄膜晶体管有效地驱动有机发光器件。组成：透明电极连接到薄膜晶体管并注入电子。有机发光器件具有用于注入空穴的反射电极。在透明电极上形成有机发光层（720）。有机发光层包括电子注入单元（724）。电子注入单元包括金属层（7243），电子注入层和偶极层（7242）。电子注入单元形成在透明电极上。

COPYRIGHT KIPO 2012

