



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0026106
(43) 공개일자 2010년03월10일

(51) Int. Cl.

H05B 33/14 (2006.01) H05B 33/20 (2006.01)

H01L 51/54 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0084972

(22) 출원일자 2008년08월29일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

김광현

대구광역시 북구 칠성동2가 성광우방타운 102동 1503호

최성훈

경기 부천시 원미구 상동 527-1(16/6) 진달래마을 2240동 701호

한규일

경기 수원시 권선구 권선동 1188(11/5) 한양아파트 103동 1103호

(74) 대리인

김용인, 박영복

전체 청구항 수 : 총 10 항

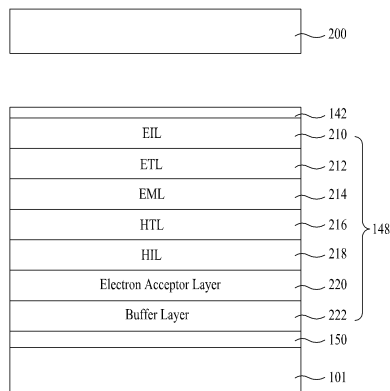
(54) 유기 발광 표시 패널

(57) 요약

본 발명은 소자의 수명 및 발광 효율을 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 패널 및 그의 제조 방법을 제공하는 것이다.

본 발명에 따른 유기 발광 표시 패널은 기판 상에 형성된 박막 트랜지스터와 접속되는 제1 전극과, 상기 제1 전극 상에 형성된 발광층을 포함하는 유기층과, 상기 유기층을 사이에 두고 상기 제1 전극과 마주보는 제2 전극과, 상기 제1 전극과 상기 발광층 사이에 형성되며, 상기 제1 전극과 상기 유기층 사이에 계면 안정화를 위해 플루오르(Fluorine)가 포함된 무기 할라이드 화합물의 무기 물질과 유기 물질으로 혼합된 버퍼층과, 상기 버퍼층과 상기 발광층 사이에 정공 주입 및 전달을 용이하도록 형성되며, 시안화기(-CN, -NC), 하이드록시기(-OH), 할라이드기(-I, -Br, -F)과 같은 전자 당김 작용기가 포함된 유기물로 형성된 전자 당김층을 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

기판 상에 형성된 박막 트랜지스터와 접속되는 제1 전극과;

상기 제1 전극 상에 형성된 발광층을 포함하는 유기층과;

상기 유기층을 사이에 두고 상기 제1 전극과 마주보는 제2 전극과;

상기 제1 전극과 상기 발광층 사이에 형성되며, 상기 제1 전극과 상기 유기층 사이에 계면 안정화를 위해 플루오르(Fluorine)가 포함된 무기 할라이드 화합물의 무기 물질과 유기 물질으로 혼합된 버퍼층과;

상기 버퍼층과 상기 발광층 사이에 정공 주입 및 전달을 용이하도록 형성되며, 시안화기(-CN, -NC), 하이드록시기(-OH), 할라이드기(-I, -Br, -F)와 같은 전자 당김 작용기가 포함된 유기물로 형성된 전자 당김층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 무기 물질은 불화마그네슘(MgF_2), 불화리튬(LiF), 불화나트륨(NaF), 불화칼륨(KF), 불화리비듐(RbF), 불화세슘(CsF), 불화플루오르(FrF), 불화칼슘(CaF_2)과 같이 플루오르(Fluorine)가 포함된 무기 할라이드 화합물로 형성되며, 상기 유기 물질은 NPB(N, N-di(naphthalene-1-yl)-N, N-diphenyl-benzidine)으로 형성하며, 상기 버퍼층은 상기 무기 및 유기 물질을 동시-증착(co-deposition)하여 형성된 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 버퍼층은 100Å ~ 300Å의 두께로 형성되며, 상기 전자 당김층은 10Å ~ 100Å의 두께로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 버퍼층은 유기 물질과 무기 물질을 3 : 1의 비율로 혼합하여 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널.

청구항 5

기판 상에 형성된 박막 트랜지스터와 접속되는 제1 전극과;

상기 제1 전극 상에 형성된 발광층을 포함하는 유기층과;

상기 유기층을 사이에 두고 상기 제1 전극과 마주보는 제2 전극과;

상기 발광층과 상기 제2 전극 사이에 형성되며, 상기 발광층에 정공을 트랩시키기 위해 Balq(bis(2-methyl-8-quinolinolato)(p-phenylphenolato)aluminium(III))의 정공 저지 재료와, Liq(Lithium quinolate)의 전자 주입 재료를 혼합한 전자 및 정공 활성층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 전자/정공 활성층은 10Å ~ 100Å으로 형성하며, 전자 및 정공 활성층은 상기 전자 주입 재료 및 정공 저지 재료를 1 : 1의 혼합 비율을 가지도록 동시-증착(co-deposition)하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널.

청구항 7

기판 상에 형성된 박막 트랜지스터와 접속되는 제1 전극과;

상기 제1 전극 상에 형성된 발광층을 포함하는 유기층과;

상기 유기층을 사이에 두고 상기 제1 전극과 마주보는 제2 전극과;

상기 발광층과 상기 제2 전극 사이에 형성되며, 상기 발광층에 정공을 트랩시키기 위해 Balq(bis(2-methyl-8-quinolinolato)(p-phenylphenolato)aluminium(III))의 정공 저지 재료와, Liq(Lithium quinolate)의 전자 주입 재료를 혼합한 전자 및 정공 활성층과;

상기 제1 전극과 상기 발광층 사이에 형성되며, 상기 제1 전극과 상기 유기층 사이에 계면 안정화를 위해 플루오르(Fluorine)가 포함된 무기 할라이드 화합물의 무기 물질과 유기 물질로 혼합된 버퍼층과;

상기 버퍼층과 상기 발광층 사이에 정공 주입 및 전달을 용이하도록 형성되며, 시안화기(-CN, -NC), 하이드록시기(-OH), 할라이드기(-I, -Br, -F)와 같은 전자 당김 작용기가 포함된 유기물로 형성된 전자 당김층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 무기 물질은 불화마그네슘(MgF_2), 불화리튬(LiF), 불화나트륨(NaF), 불화칼륨(KF), 불화리비듐(RbF), 불화세슘(CsF), 불화프르오르(FrF), 불화칼슘(CaF_2)과 같이 플루오르(Fluorine)가 포함된 무기 할라이드 화합물로 형성되며, 상기 유기 물질은 NPB(N, N-di(naphthalene-1-yl)-N, N-diphenyl-benzidine)으로 형성하며, 상기 버퍼층은 상기 무기 및 유기 물질의 혼합 비율을 1 : 3으로 동시-증착(co-deposition)하여 형성된 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 버퍼층은 100Å ~ 300Å의 두께로 형성되며, 상기 전자 당김층은 10Å ~ 100Å의 두께로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 전자/정공 활성층은 10Å ~ 100Å으로 형성하며, 전자 및 정공 활성층은 상기 전자 주입 재료 및 정공 저지 재료를 1 : 1의 혼합 비율을 가지도록 동시-증착(co-deposition)하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 소자의 수명 및 발광 효율을 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 패널 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 다양한 정보를 화면으로 구현해 주는 영상 표시 장치는 정보 통신 시대의 핵심 기술로 더 얇고 더 가볍고 휴대가 가능하면서도 고성능의 방향으로 발전하고 있다. 이에 음극선관(CRT)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 평판 표시 장치로 유기 발광층의 발광량을 제어하여 영상을 표시하는 유기 전계 발광 표시 장치(OLED) 등이 각광 받고 있다. OLED는 전극 사이의 얇은 발광층을 이용한 자발광 소자로 종이와 같이 박막화가 가능하다는 장

점을 갖고 있다.

[0003] 액티브 매트릭스 OLED(AMOLED)는 3색(R, G, B) 서브 화소로 구성된 화소들이 매트릭스 형태로 배열되어 화상을 표시하게 된다. 각 서브 화소는 유기 전계 발광(OEL) 셀과, 그 OEL 셀을 독립적으로 구동하는 셀 구동부를 구비한다. 셀 구동부는 스캔 신호를 공급하는 게이트 라인과, 비디오 데이터 신호를 공급하는 데이터 라인과, 공통 전원 신호를 공급하는 공통 전원 라인 사이에 접속된 적어도 2개의 박막 트랜지스터와 스토리지 캐패시터로 구성되어 OEL 셀의 음극을 구동한다. OEL 셀은 셀 구동부와 접속된 음극과, 음극 위에 유기층과, 유기층 위에 양극으로 구성된다. 또한, 유기층은 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 주입층, 전자 수송층을 포함한다. 이와 같은 OEL 셀에 전류를 인가할 경우 양극과 정공 주입층간의 계면 불안정하여 전류 주입이 제대로 되지 않아 소자가 열화됨으로써 소자의 수명이 제한적이다. 이러한, 계면 불안정을 보완하기 위해 양극과 정공 주입층 간의 버퍼층을 형성하여 수명 향상 효과는 있으나, 오히려 버퍼층이 장벽이 되어 발광층의 효율을 증가시키기 위해 그만큼의 큰 구동 전압이 필요하게 되는 문제점이 발생된다. 또한, 정공 이동 속도가 전자의 이동 속도보다 우수하여 발광층에 트랩되지 않고 전자 수송층으로 이동함으로써 발광층의 효율이 떨어지는 문제점이 발생된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0004] 상기와 같은 문제점을 위하여, 본 발명은 소자의 수명 및 발광 효율을 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 패널 및 그의 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제 해결수단

[0005] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 패널은 기판 상에 형성된 박막 트랜지스터와 접속되는 제1 전극과, 상기 제1 전극 상에 형성된 발광층을 포함하는 유기층과, 상기 유기층을 사이에 두고 상기 제1 전극과 마주보는 제2 전극과, 상기 제1 전극과 상기 발광층 사이에 형성되며, 상기 제1 전극과 상기 유기층 사이에 계면 안정화를 위해 플루오르(Fluorine)가 포함된 무기 할라이드 화합물의 무기 물질과 유기 물질으로 혼합된 버퍼층과, 상기 버퍼층과 상기 발광층 사이에 정공 주입 및 전달을 용이하도록 형성되며, 시안화기(-CN, -NC), 하이드록시기(-OH), 할라이드기(-I, -Br, -F)와 같은 전자 당김 작용기가 포함된 유기물로 형성된 전자 당김층을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0006] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 패널은 기판 상에 형성된 박막 트랜지스터와 접속되는 제1 전극과, 상기 제1 전극 상에 형성된 발광층을 포함하는 유기층과, 상기 유기층을 사이에 두고 상기 제1 전극과 마주보는 제2 전극과, 상기 발광층과 상기 제2 전극 사이에 형성되며, 상기 발광층에 정공을 트랩시키기 위해 Balq(bis(2-methyl-8-quinolinolato)(p-phenylphenolato)aluminium(III))의 정공 저지 재료와, Liq(Lithium quinolate)의 전자 주입 재료를 혼합한 전자 및 정공 활성층을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0007] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 패널은 기판 상에 형성된 박막 트랜지스터와 접속되는 제1 전극과, 상기 제1 전극 상에 형성된 발광층을 포함하는 유기층과, 상기 유기층을 사이에 두고 상기 제1 전극과 마주보는 제2 전극과, 상기 발광층과 상기 제2 전극 사이에 형성되며, 상기 발광층에 정공을 트랩시키기 위해 Balq(bis(2-methyl-8-quinolinolato)(p-phenylphenolato)aluminium(III))의 정공 저지 재료와, Liq(Lithium quinolate)의 전자 주입 재료를 혼합한 전자 및 정공 활성층과, 상기 제1 전극과 상기 발광층 사이에 형성되며, 상기 제1 전극과 상기 유기층 사이에 계면 안정화를 위해 플루오르(Fluorine)가 포함된 무기 할라이드 화합물의 무기 물질과 유기 물질으로 혼합된 버퍼층과, 상기 버퍼층과 상기 발광층 사이에 정공 주입 및 전달을 용이하도록 형성되며, 시안화기(-CN, -NC), 하이드록시기(-OH), 할라이드기(-I, -Br, -F)와 같은 전자 당김 작용기가 포함된 유기물로 형성된 전자 당김층을 포함하는 것을 특징으로 한다.

효과

[0008] 본 발명에 따른 유기 발광 표시 패널 및 그의 제조 방법은 OEL 셀의 두 전극 중 어느 한 전극과 정공 주입층 사이에 플루오르가 포함된 무기 할라이드 화합물의 무기 물질과 유기 물질을 혼합한 버퍼층을 형성하며, 버퍼층과 정공 주입층 사이에 전자 당김 작용기가 포함된 유기물로 형성된 전자 당김층을 형성하며, 발광층과 전자 수송층 사이에 Lig의 전자 주입 재료와 Balg의 정공 저지 재료를 혼합한 전자/정공 활성층을 형성한다.

[0009] 이에 따라, 버퍼층에 의해 전극과 정공 주입층 간의 계면 안정화가 되어 일정 전류 구동시 소자의 열적 손상 및

스트레스를 막아주게 되어 소자의 수명이 향상된다. 또한, 전자 당김층에 의해 정공 전달 및 주입이 원활하게 되어 일정 전류 인가시 전압 증가를 최소화할 수 있다.

[0010] 또한, 전자/정공 활성층에 의해 이동 속도가 높은 정공을 발광층에 트랩시키며, 전자 주입 에너지의 장벽을 낮춤으로써 정공 저지 및 전자 주입이 원활하게 되어 발광층의 발광 효율 및 수명을 향상시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0011] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 도 1 내지 도 12를 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

[0012] 도 1은 본 발명에 따른 유기 발광 표시 패널의 한 화소에 대한 등가 회로도이고, 도 2는 도 1에 도시된 유기 발광 표시 패널의 한 화소에 대한 수직 단면도이다.

[0013] 유기 발광 표시 패널의 한 화소는 게이트 라인(GL) 및 데이터 라인(DL)과 접속된 스위치 박막 트랜지스터(T1)와, 스위치 박막 트랜지스터(T1) 및 전원 라인(PL)과 OEL 셀과 접속된 구동 박막 트랜지스터(T2)와, 전원 라인(PL)과 스위치 박막 트랜지스터(T1)의 드레인 전극 사이에 접속된 스토리지 커패시터(C)와, 구동 박막 트랜지스터(T2)와 접속된 OEL 셀을 포함한다.

[0014] 스위치 박막 트랜지스터(T1)의 게이트 전극은 게이트 라인(GL)과 접속되고 소스 전극은 데이터 라인(DL)과 접속되며 드레인 전극은 구동 박막 트랜지스터(T2)의 게이트 전극 및 스토리지 커패시터(C)와 접속된다. 구동 박막 트랜지스터(T2)의 소스 전극은 전원 라인(PL)과 접속되고 드레인 전극은 OEL 셀의 전극 중 어느 하나와 접속된다. 스토리지 커패시터(C)는 전원 라인(PL)과 구동 박막 트랜지스터(T2)의 게이트 전극 사이에 접속된다.

[0015] 스위치 박막 트랜지스터(T1)는 게이트 라인(GL)에 스캔 펄스가 공급되면 턴-온되어 데이터 라인(DL)에 공급된 데이터 신호를 스토리지 커패시터(C) 및 구동 박막 트랜지스터(T2)의 게이트 전극으로 공급한다. 구동 박막 트랜지스터(T2)는 게이트 전극으로 공급되는 데이터 신호에 응답하여 전원 라인(PL)으로부터 OEL 셀로 공급되는 전류(I)를 제어함으로써 OEL 셀의 발광량을 조절하게 된다. 그리고, 스위치 박막 트랜지스터(T1)가 턴-오프되더라도 스토리지 커패시터(C)에 충전된 전압에 의해 구동 박막 트랜지스터(T2)는 다음 프레임의 데이터 신호가 공급될 때까지 일정한 전류(I)를 공급하여 OEL 셀이 발광을 유지하게 한다.

[0016] 구동 박막 트랜지스터(T2)는 도 2에 도시된 바와 같이 하부 기판(101) 상에 형성된 게이트 전극(122)과, 게이트 전극(122)을 덮는 게이트 절연막(124)과, 게이트 절연막(124) 위에 형성된 반도체층(126)과, 반도체층(126)을 덮는 층간 절연막(128)과, 층간 절연막(128)을 관통하는 제1 및 제2 컨택홀(130,132)을 통해 반도체층(126)의 소스 영역(126S) 및 드레인 영역(126D)과 각각 접속된 소스 전극(134) 및 드레인 전극(136)을 구비한다. 반도체층(126)은 LTPS 박막으로 형성되고 게이트 전극(122)과 중첩된 채널 영역(126C)과, 채널 영역(126C)을 사이에 두고 게이트 전극(122)과 비중첩되며 불순물이 주입된 소스 영역(126S) 및 드레인 영역(126D)으로 구성된다.

[0017] OEL 셀은 구동 박막 트랜지스터(T2)를 덮는 보호막(138) 위에 형성된 제1 전극(150)과, 제1 전극(150)을 노출시키는 유기 홀(146)이 형성된 बैं크 절연막(144)과, 유기 홀(146)을 통해 노출된 제1 전극(150) 위에 형성된 발광층을 포함하는 유기층(148)과, 유기층(148) 위에 형성된 제2 전극(142)으로 구성된다.

[0018] 제1 전극(150)은 양극으로 TCO(Transparent Conductive Oxide; 이하, TCO)와 같은 투명 도전 물질로 ITO(Indium Tin Oxide; 이하, ITO), IZO(Indium Zinc Oxide; 이하, IZO)로 형성된다.

[0019] 제2 전극(142)은 음극으로 알루미늄(Al) 등과 같은 불투명한 도전 물질로 형성되며, 두 층 이상의 불투명한 도전 물질로 형성될 수 있다. 이때, 두 층 이상의 제2 전극(142)은 예로 들어 마그네슘(Mg) 및 알루미늄(Al)으로 형성될 수 있다.

[0020] 유기층(148)은 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이 제1 전극(150) 상에 버퍼층(Buffer Layer)(222), 전자 당김층(Electron Acceptor Layer)(220), 정공 주입층(Hole Injection Layer; HIL)(218), 정공 수송층(Hole Transport Layer; HTL)(216), 발광층(Emission Layer)(214), 전자 수송층(Electron Transport Layer; ETL)(212), 전자 주입층(Electron Injection layer; EIL)(210)으로 순차적으로 적층되어 형성된다. 이러한, 유기층(148)에 포함된 발광층(214) 내에서 정공과 전자의 결합 형태인 여기자가 바닥 상태로 돌아가면서 발생된 빛은 하부 기판 방향으로 발광된다.

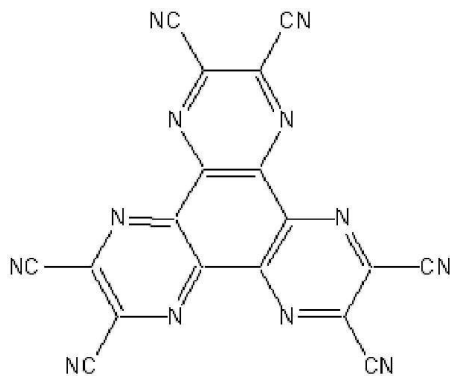
[0021] 이때, 버퍼층(222)은 제1 전극(150)과 정공 주입층(218) 간의 계면 안정화를 도와주는 물질로 유기 및 무기 혼합 물질로 형성된다. 무기 물질은 불화마그네슘(MgF₂), 불화리튬(LiF), 불화나트륨(NaF), 불화칼륨(KF), 불화

리비듐(RbF), 불화세슘(CsF), 불화플루오르(FrF), 불화칼슘(CaF₂) 등의 플루오르(Fluorine)가 포함된 무기 할라이드 화합물로 형성되며, 유기 물질로는 유기 물질로는 정공(Hole) 주입 및 정공 전달이 원활하게 되는 물질인 예로 들어 NPB(N, N-di(naphthalene-1-yl)-N, N-diphenyl-benzidine)으로 이용할 수 있다. 또한, 버퍼층(22)은 무기 물질과 유기 물질의 혼합 비율을 1 : 3으로 형성한다.

[0022] 이와 같이 제1 전극(150)과 정공 주입층(218) 사이에 버퍼층(222)을 형성함으로써 제1 전극(150)과 정공 주입층(218) 간의 계면 안정화가 된다. 이에 따라, 전류 주입이 용이하게 되며, 유기층(148)의 열화 및 스트레스를 방지할 수 있으므로 소자 수명이 증가된다.

[0023] 또한, 전자 당김층(220)은 버퍼층(222)과 정공 주입층(218) 사이에 형성되어 정공(Hole) 주입 및 전달을 원활하게 할 수 있도록 전자 당김 물질이 포함된 유기물로 형성된다. 다시 말하여, 전자 당김 물질은 아래의 화학식과 같이 시안화기(-CN, -NC), 하이드록시기(-OH), 할라이드기(-I, -Br, -F) 등의 강한 전자 당김 작용기가 포함된 유기물로 형성된다.

화학식 1



[0024] 즉, -NC, -CN 등의 강한 전자 당김 작용기는 전자의 당김체 역할을 하게 되며, 위의 화학식 1을 나타내고 있는 전자 당김체의 물질은 LGC101이다.

[0026] 전자 당김층(220)은 버퍼층(222)이 형성되어 제1 전극(150)과 정공 주입층(218) 간의 장벽이 되어 저항이 커짐으로써 큰 구동 전압이 필요하게 되는 것을 방지할 수 있다. 다시 말하여, 전자 당김층(220)은 정공 주입 및 전달이 원활해짐으로써 정공과 전자의 밀도가 발광층(214)에서 균형이 이루어져 전류 구동시 전압 증가를 최소화할 수 있다.

[0027] 즉, 전자 당김층(220)은 버퍼층(222) 및 정공 수송층(216)의 계면으로 전자를 당김으로 인해 버퍼층(222)의 계면과 정공 수송층(216)의 계면의 정공의 분포를 증가시켜주고 에너지 준위를 향상시킴으로써 효율이 향상된다.

[0028] 한편, 버퍼층(222)의 두께는 100Å~ 300Å으로 형성할 수 있으며, 전자 당김층(220)의 두께는 10Å~ 100Å으로 형성할 수 있다. 이때, 버퍼층(222)의 두께는 바람직하게는 150Å으로 형성하며, 전자 당김층(220)의 두께는 바람직하게는 50Å으로 형성할 수 있도록 한다.

[0029] 이와 같이 버퍼층(222)의 두께를 150Å로 형성하며, 전자 당김층(220)의 두께를 50Å로 형성하였을 경우에 표 1, 도 5a 및 도 5b와 같은 결과를 나타내게 된다.

[0030] 구체적으로, 표 1에서는 서로 다른 조건에서의 유기층에 대한 각 실험치를 나타내고 있으며, 첫번째 조건은 종래 일반적으로 유기층만으로 형성할 경우와, 두번째 조건은 150Å의 두께를 가지는 버퍼층을 유기층에 형성했을 경우와, 세번째 조건은 50Å의 두께를 가지는 전자 당김층을 유기층에 형성했을 경우와, 네번째 조건은 150Å의 두께를 가지는 버퍼층 및 50Å의 두께를 가지는 전자 당김층을 유기층에 형성했을 경우에 각 실험치에 관한 결과값을 나타내고 있다. 또한, 표 1에서 V는 전압, cd/A는 밝기, lm/W는 전류, CIE_x 및 CIE_y는 색좌표, ΔV는 구동 전압(Driving Voltage), Life Time은 소자의 수명을 나타내고 있다.

표 1

조건	performace_20mA/cm ²					Life Time	ΔV
	V	cd/A	lm/W	CIE _x	CIE _y		

1. 유기층	5.3	4.8	3.4	0.149	0.100	370hr	2.6V
2. 버퍼층(150Å)	6.3	4.4	2.2	0.147	0.095	540hr	0.8V
3. 전자당김층(50Å)	3.3	5.3	5.0	0.149	0.100	420hr	1.1V
4. 버퍼층(150Å)/전자당김층(50Å)	3.1	5.1	5.1	0.149	0.099	750hr	0.45V

- [0032] 이와 같이, 표 1에서와 같이 150Å의 두께를 가지는 버퍼층 및 50Å의 두께를 가지는 전자 당김층을 형성했을 경우에 밝기, 전류, 색재현율이 좋으며, 소자의 수명 시간도 향상되었을 뿐만 아니라, 최소한의 구동 전압으로 구동될 수 있음을 알 수 있다.
- [0033] 또한, 도 5a는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 소자의 수명(time)에 따른 밝기(luminance)를 나타내고 있는 그래프이며, 도 5b는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 소자의 수명(time)에 따른 구동 전압(delta voltage)을 나타내고 있는 그래프이다. 이때, 도 5a 및 도 5b는 표 1에서와 같이 제1 곡선(170)은 종래 일반적으로 유기층만으로 형성할 경우와, 제2 곡선(172)은 150Å의 두께를 가지는 버퍼층을 유기층에 형성했을 경우와, 제3 곡선(174)은 50Å의 두께를 가지는 전자 당김층을 유기층에 형성했을 경우와, 제4 곡선(176)은 150Å의 두께를 가지는 버퍼층 및 50Å의 전자 당김층을 유기층에 형성했을 경우를 나타내고 있다.
- [0034] 도 5a에서와 같이 150Å의 두께를 가지는 버퍼층 및 50Å의 전자 당김층을 유기층에 형성했을 경우에 소자의 수명(time)이 길어지더라도 소자의 밝기(luminance)가 제1 내지 제3 곡선(170, 172, 174)에 비해 떨어지지 않음을 알 수 있다. 또한, 도 5b에서와 같이 제1 곡선(170)은 소자의 수명(time)이 길어질수록 그에 따른 구동 전압(ΔV_1)이 높아지고 있음을 알 수 있으며, 제4 곡선(176)은 소자의 수명(time)이 길어지더라도 그에 따른 구동 전압(ΔV_2)의 변화가 거의 없다. 또한, 제1 곡선(170)에 따른 구동 전압은 제4 곡선(176)에 따른 구동 전압에 비해 높게 나타나고 있다. 즉, 소자의 수명이 길어질수록 밝기가 떨어지게 되어 그에 따른 구동 전압을 높게 해주어야 하나, 본 발명과 같은 구조의 유기층은 소자의 수명이 길어지더라도 구동 전압의 차이가 없다.
- [0035] 이와 같이, 제1 전극(150)과 정공 주입층(218) 사이에 버퍼층(222)을 형성함으로써 제1 전극(150)과 정공 주입층(218) 간의 계면 안정화를 도와주며, 전자 당김층(220)을 형성함으로써 전자를 잘 잡아당겨 정공 전달을 용이하게 해줌으로써 일정 전류 구동시 전압 증가를 최소화시켜 줄 수 있다.
- [0036] 도 6a 내지 도 6e는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기 발광 표시 패널의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- [0037] 도 6a를 참조하면, 하부 기판(101) 상에 게이트 전극(122), 게이트 절연막(124), 채널 영역(126C) 및 소스/드레인 영역(126S, 126D)을 포함하는 반도체층(126), 제1 및 제2 컨택홀(130, 132)을 포함하는 층간 절연막(128), 소스/드레인 전극(134, 136), 화소 홀(140)을 포함하는 보호막(138) 등이 구성된 박막 트랜지스터를 형성한다.
- [0038] 도 6b를 참조하면, 박막 트랜지스터가 형성된 하부 기판(101) 상에 박막 트랜지스터의 드레인 전극(136)과 접속된 제1 전극(142)이 형성된다.
- [0039] 구체적으로, 박막 트랜지스터가 형성된 하부 기판(101) 상에 제1 전극(150)은 ITO(Indium Tin Oxide; 이하, ITO), IZO(Indium Zinc Oxide; 이하, IZO)와 같은 투명 도전 물질이 스퍼터링 등과 같은 증착 방법으로 형성된다. 제1 전극(150)은 박막 트랜지스터의 드레인 전극(136)과 화소 홀(140)을 통해 접속된다.
- [0040] 도 6c를 참조하면, 제1 전극(150)과 접속된 박막 트랜지스터가 형성된 하부 기판(101) 상에 유기 홀(146)이 포함된 बैं크 절연막(144)이 형성된다.
- [0041] 구체적으로, 하부 기판(101) 상에 스핀리스 또는 스핀 코팅 등의 코팅 방법을 통해 감광성 유기 절연 물질이 전면 도포된다. 이러한 유기 절연 물질은 마스크를 이용한 포토리소그래피 공정 및 식각 공정으로 제1 전극(150)을 노출시키는 유기 홀(146)이 포함된 बैं크 절연막(144)이 형성된다.
- [0042] 도 6d를 참조하면, 유기 홀(146)이 포함된 बैं크 절연막(144)이 형성된 하부 기판(101) 상에 유기층(148), 제2 전극(142)이 순차적으로 형성된다.
- [0043] 구체적으로, 제1 전극(150)이 노출된 유기 홀(146) 상에 버퍼층(222), 전자 당김층(220), 정공 주입층(218), 정공 수송층(216), 발광층(214), 전자 수송층(212), 전자 주입층(210)이 포함된 유기층(148)이 순차적으로 형성된다. 이후, 유기층(148)이 형성된 하부 기판(101) 상에 제2 전극(142)이 형성된다. 이때, 제2 전극(150)은 유기층(148)이 형성된 하부 기판(120) 상에 알루미늄(Al) 등과 같은 불투명한 도전 물질로 형성되며, 두 층 이상

의 불투명한 도전 물질로 형성될 수 있다. 이때, 두 층 이상의 제2 전극(142)은 예로 들어 마그네슘(Mg) 및 알루미늄(Al)으로 형성될 수 있다.

[0044] 이때, 버퍼층은 도 7a에 도시된 바와 같이 제1 전극(150) 상에 유기 및 무기 물질(230,232)을 동시-증착(co-deposition)하여 100Å~ 300Å의 두께로 형성되며, 바람직하게는 150Å의 두께로 형성된다. 이때, 무기 물질(230)은 MgF₂, LiF, NaF, KF, RbF, CsF, FrF, CaF₂ 등의 플루오르(Fluorine)가 포함된 무기 할라이드 화합물로 형성되며, 유기 물질(232)로는 정공(Hole) 주입 및 정공 전달이 원활하게 되는 물질인 예로 들어 NPB으로 형성된다.

[0045] 또한, 전자 당김층(220)은 도 7b에 도시된 바와 같이 버퍼층(222) 상에 시안화기(-CN,-NC), 하이드록시기(-OH), 할라이드기(-I, -Br, -F) 등의 강한 전자 당김 작용기가 포함된 유기물(234)로 10Å ~100Å의 두께로 형성되며, 바람직하게는 50Å의 두께로 형성된다.

[0046] 도 6e를 참조하면, 박막 트랜지스터, 제1 전극(150), 유기층(148), 제2 전극(142)이 순차적으로 형성된 하부 기관(101)과 상부 기관(200)이 합착되어 유기 발광 표시 패널이 형성된다.

[0047] 도 8은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기 발광 표시 패널을 간략히 나타낸 단면도이다.

[0048] 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기 발광 표시 패널은 제1 실시 예에 따른 발광 표시 패널의 OEL 셀을 제외하고 동일하므로 그에 따른 설명은 생략하기로 한다.

[0049] 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기 발광 표시 패널의 OEL 셀은 구동 박막 트랜지스터(T2)를 덮는 보호막(138) 위에 형성된 제1 전극(150)과, 제1 전극(150)을 노출시키는 유기 홀(146)이 형성된 बैं크 절연막(144)과, 유기 홀(146)을 통해 노출된 제1 전극(150) 위에 형성된 발광층을 포함하는 유기층(148)과, 유기층(148) 위에 형성된 제2 전극(142)으로 구성된다.

[0050] 제1 전극(150)은 양극으로 TCO(Transparent Conductive Oxide; 이하, TCO)와 같은 투명 도전 물질로 ITO(Indium Tin Oxide; 이하,ITO), IZO(Indium Zinc Oxide; 이하,IZO)로 형성된다.

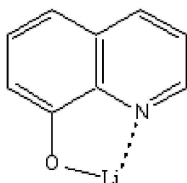
[0051] 제2 전극(142)은 음극으로 알루미늄(Al) 등과 같은 불투명한 도전 물질로 형성되며, 두 층이상의 불투명한 도전 물질로 형성될 수 있다. 이때, 두 층 이상의 제2 전극(142)은 예로 들어 마그네슘 및 알루미늄으로 형성될 수 있다.

[0052] 유기층(148)은 제1 전극(150) 상에 정공 주입층(Hole Injection Layer;HIL)(218), 정공 수송층(Hole Transport Layer;HTL)(216), 발광층(Emission Layer; EML)(214), 전자/정공 활성층(Hole Block Material Layer; HBL)(224), 전자 수송층(Electron Transport Layer; ETL)(212), 전자 주입층(Electron Injection layer;EIL)(210)으로 순차적으로 적층되어 형성된다. 이러한, 유기층(148)에 포함된 발광층(214) 내에서 정공과 전자의 결합 형태인 여기자가 바닥 상태로 돌아가면서 발생된 빛은 하부 기관(101) 방향으로 발광된다.

[0053] 이때, 전자/정공 활성층(224)은 이동속도가 높은 정공(Hole)을 발광층(214)에 트랩(trap)시키기 위해 전자 수송층(212) 상에 정공 저지 재료와, 전자 주입이 우수하여 전자 주입 에너지의 장벽을 낮추는 역할을 하는 전자 주입 재료를 혼합된 물질로 형성된다. 그리고, 전자/정공 활성층(224)은 발광층(214)으로 전자의 이동이 용이하도록 발광층(214)과 전자 수송층(212) 사이에 형성된다.

[0054] 정공 저지 재료는 Balq(bis(2-methyl-8-quinolinolato)(p-phenylphenolato)aluminium(III))으로 형성되며, 아래의 화학식 2와 같은 구조를 가진다.

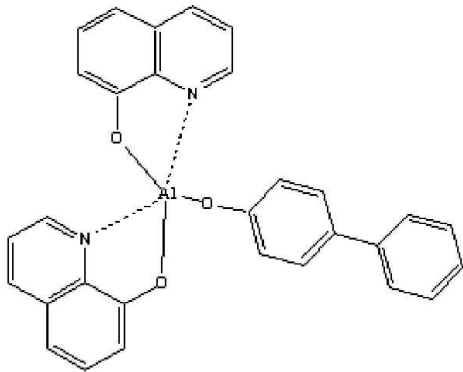
화학식 2



[0055]

[0056] 전자 주입 재료는 Liq(Lithium quinolate)으로 형성되며, 아래의 화학식 3과 같은 구조를 가진다.

화학식 3



[0057]

[0058]

이와 같이 전자/정공 활성층(224)은 정공 저지 재료 및 전자 주입 재료의 혼합 물질로 형성함으로써 일정 전류 구동시 발광층(214) 내에 정공(Hole)을 트랩(trap)시켜주며, 전자 주입을 향상시킴으로써 일정 전류 구동시 효율이 향상된다. 또한, 전자/정공 활성층(224)은 정공 저지 및 전자 주입이 원활하게 됨으로써 발광층(214)의 발광 효율 및 수명을 향상시킬 수 있게 된다.

[0059]

한편, 전자/정공 활성층(224)은 10Å ~ 100Å으로 형성할 수 있으며, 바람직하게는 50Å으로 형성한다. 이때, 전자/정공 활성층(224)은 전자 주입 재료 및 정공 저지 재료를 1 : 1의 혼합 비율을 가지도록 동시-증착(co-deposition)한다.

[0060]

이와 같이 전자/정공 활성층(224)의 두께를 50Å으로 형성하였을 경우에 표 2 및 도 10과 같은 결과를 나타내게 된다.

[0061]

구체적으로, 표 2에서는 서로 다른 조건에서의 유기층에 대한 각 실험치를 나타내고 있으며, 첫번째 조건은 종래 일반적으로 유기층만으로 형성할 경우와, 두번째 조건은 50Å의 두께를 가지는 전자/정공 활성층을 유기층에 형성했을 경우와, 세번째 조건은 정공 저지층을 유기층에 형성했을 경우에 각 실험치에 관한 결과값을 나타내고 있다. 또한, 표 2에서 V는 전압, cd/A는 밝기, lm/W는 전류, CIE_x 및 CIE_y는 색좌표, Life Time은 소자의 수명을 나타내고 있다. 이때, 전자 주입층(210)은 Liq(Lithium quinolate)으로 형성한다.

표 2

[0062]

조건	performace_20mA/cm ²					Life Time
	V	cd/A	lm/W	CIE_x	CIE_y	
1. ETL(200)	3.3	4.0	3.9	0.143	0.097	420hr
2. 전자/정공활성층(50)/ETL(150)	3.5	4.9	4.3	0.142	0.095	510hr
3. 정공저지층(50)/ETL(150)	3.5	4.3	4.0	0.142	0.094	420hr

[0063]

이와 같이, 표 2에서와 같이 50Å의 두께를 가지는 전자/정공 활성층을 형성했을 경우에 밝기, 전류, 색재현율이 좋으며, 소자의 수명 시간도 향상되었음을 알 수 있다.

[0064]

또한, 도 10은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 소자의 수명에 따른 밝기를 나타내고 있는 그래프이다. 제5 곡선(180)은 종래 일반적으로 유기층만으로 형성할 경우와, 제6 곡선(182)은 50Å의 두께를 가지는 전자 및 정공 활성층을 유기층에 형성했을 경우와, 제7 곡선(184)은 정공 저지층을 유기층에 형성했을 경우를 나타내고 있다.

[0065]

도 10에서와 같이 50Å의 두께를 가지는 전자/정공 활성층을 유기층에 형성했을 경우에 소자의 수명(time)이 길어지더라도 소자의 밝기(luminance)가 가장 떨어지지 않음을 알 수 있다.

[0066]

본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기 발광 표시 패널의 제조 방법은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기 발광 표시 패널의 제조 방법과 유기층을 형성하는 공정을 제외하고 동일하므로 생략하기로 한다.

[0067]

본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기 발광 표시 패널의 유기층 형성 공정은 제1 전극(150)이 노출된 유기 홀(146) 상에 정공 주입층(218), 정공 수송층(216), 발광층(214), 전자/정공 활성층(224), 전자 수송층(212), 전

자 주입층(210)이 포함된 유기층(148)이 형성된다.

- [0068] 도 11에 도시된 바와 같이 전자/정공 활성층(224)은 전자 주입 재료(242) 및 정공 저지 재료(244)를 동시-증착(co-deposition)하여 10Å~100Å의 두께로 형성된다. 이때, 정공 저지 재료(244)는 Balq(bis(2-methyl-8-quinolinolato)(p-phenylphenolato)aluminium(III))으로 형성되며, 전자 주입 재료(242)는 Liq(Lithium quinolate)으로 형성된다. 또한, 전자/정공 활성층(224)은 정공 저지 재료(244) 및 전자 주입 재료(242)를 1 : 1로 혼합한 비율로 형성된다.
- [0069] 도 12는 본 발명의 제3 실시 예에 따른 발광 표시 패널을 간략히 나타낸 단면도이다.
- [0070] 본 발명의 제3 실시 예에 따른 발광 표시 패널은 제1 실시 예에 따른 발광 표시 패널의 OEL 셀을 제외하고 동일하므로 그에 따른 설명은 생략하기로 한다.
- [0071] 본 발명의 제3 실시 예에 따른 발광 표시 패널의 OEL 셀은 구동 박막 트랜지스터(T2)를 덮는 보호막(138) 위에 형성된 제1 전극(150)과, 제1 전극(150)을 노출시키는 유기 홀(146)이 형성된 बैं크 절연막(144)과, 유기 홀(146)을 통해 노출된 제1 전극(150) 위에 형성된 발광층을 포함하는 유기층(148)과, 유기층(148) 위에 형성된 제2 전극(142)으로 구성된다.
- [0072] 제1 전극(150)은 양극으로 TCO(Transparent Conductive Oxide; 이하, TCO)와 같은 투명 도전 물질로 ITO(Indium Tin Oxide; 이하, ITO), IZO(Indium Zinc Oxide; 이하, IZO)로 형성된다.
- [0073] 제2 전극(142)은 음극으로 알루미늄(Al) 등과 같은 불투명한 도전 물질로 형성되며, 두 층 이상의 불투명한 도전 물질로 형성될 수 있다. 이때, 두 층 이상의 제2 전극(142)은 예로 들어 마그네슘(Mg) 및 알루미늄(Al)으로 형성될 수 있다.
- [0074] 유기층(148)은 제1 전극(150) 상에 버퍼층(Buffer Layer)(222), 전자 당김층(Electron Acceptor Layer)(220), 정공 주입층(Hole Injection Layer; HIL)(218), 정공 수송층(Hole Transport Layer; HTL)(216), 발광층(Emission Layer)(214), 전자/정공 활성층(224), 전자 수송층(Electron Transport Layer; ETL)(212), 전자 주입층(Electron Injection layer; EIL)(210)으로 순차적으로 적층되어 형성된다. 이러한, 유기층(148)에 포함된 발광층(214) 내에서 정공과 전자의 결합 형태인 여기자가 바닥 상태로 돌아가면서 발생된 빛은 하부 기관 방향으로 발광된다. 이때, 버퍼층(222) 및 전자 당김층(220)은 본 발명의 제1 실시 예와 동일하며, 전자/정공 활성층(224)은 본 발명의 제2 실시 예와 동일하므로 생략하기로 한다.
- [0075] 한편, 본 발명의 제1 내지 제3 실시 예에서는 후면 발광을 하는 유기 발광 표시 패널을 예로 들어 설명하였으나, 상부 기관 방향으로 빛이 전면 발광하는 유기 발광 표시 패널의 구조에서도 적용 가능하다.
- [0076] 또한, 유기 발광 표시 패널은 하나의 기관 상에 셀 구동부와 이와 접속된 유기 전계 발광 셀을 형성하였지만, 셀 구동부와 유기 전계 발광 셀을 서로 다른 기관에 형성되어 합착된 듀얼 플레이트 타입(Dual Plate Type)의 발광 표시 패널에서도 적용 가능하다.
- [0077] 이상에서 설명한 본 발명의 상세한 설명에서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술분야에 통상의 지식을 갖는 자라면 후술 될 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음이 자명하다.

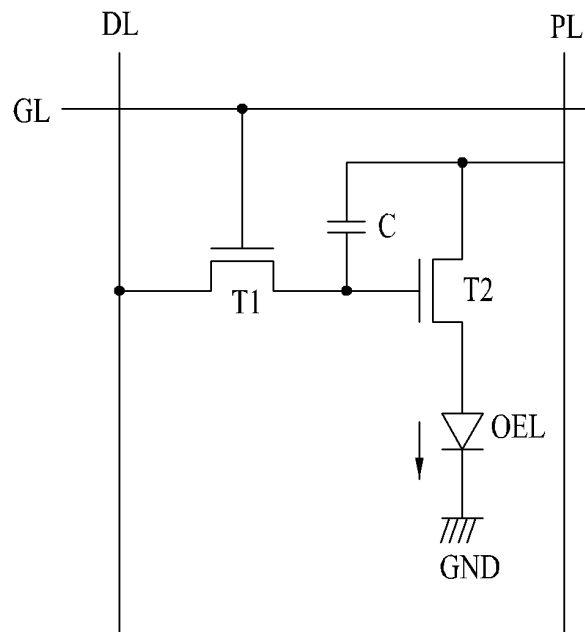
도면의 간단한 설명

- [0078] 도 1은 본 발명에 따른 유기 발광 표시 패널의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.
- [0079] 도 2는 도 1에 도시된 유기 발광 표시 패널의 한 화소에 대한 수직 단면도이다.
- [0080] 도 3은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기 발광 표시 패널을 간략히 나타낸 단면도이다.
- [0081] 도 4는 도 3에 도시된 유기층을 Energy-band diagram으로 도시한 도면이다.
- [0082] 도 5a는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 소자의 수명(time)에 따른 밝기(luminance)를 나타내고 있는 그래프이며, 도 5b는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 소자의 수명(time)에 따른 구동 전압(delta voltage)을 나타내고 있는 그래프이다.
- [0083] 도 6a 내지 도 6e는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기 발광 표시 패널의 제조 방법을 나타낸 단면도들이다.

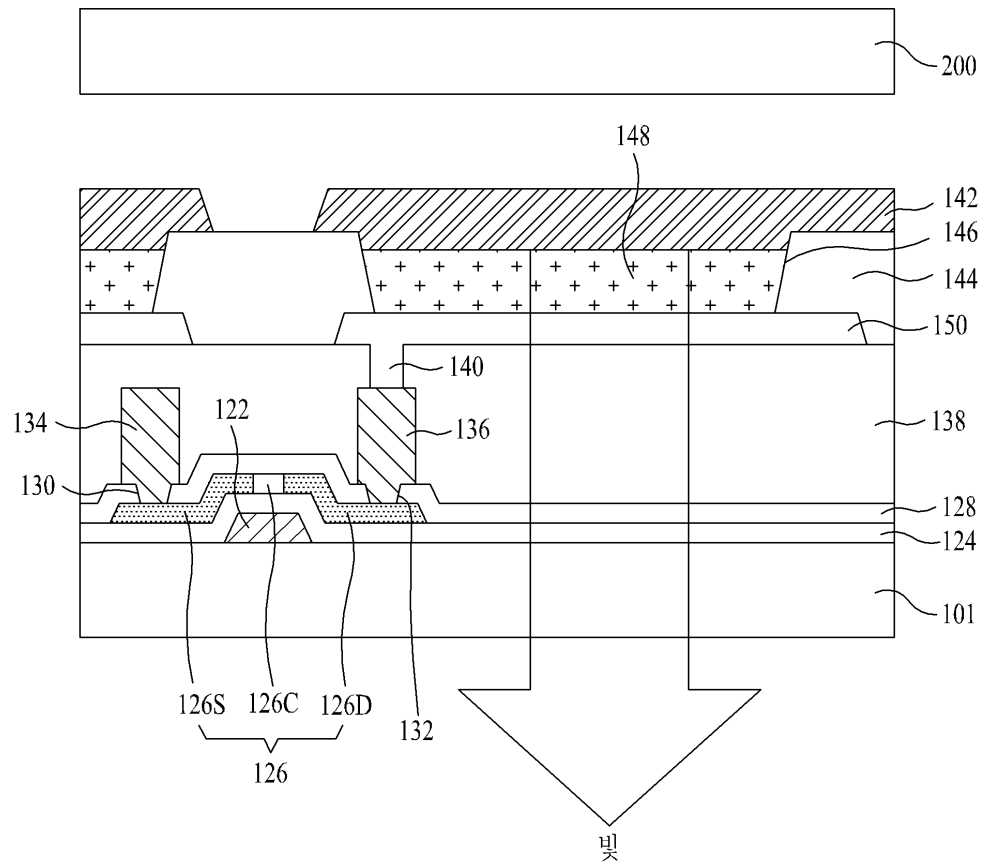
- [0084] 도 7a는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기 발광 표시 패널의 제조 방법 중 버퍼층을 형성하는 방법을 나타내고 있으며, 도 7b는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기 발광 표시 패널의 제조 방법 중 전자 당김층을 형성하는 방법을 나타내고 있다.
- [0085] 도 8은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기 발광 표시 패널을 간략히 나타낸 단면도이다.
- [0086] 도 9는 도 8에 도시된 유기층을 Energy-band diagram으로 도시한 도면이다.
- [0087] 도 10은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 소자의 수명(time)에 따른 밝기(luminance)를 나타내고 있는 그래프이다.
- [0088] 도 11은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기 발광 표시 패널의 제조 방법 중 전자/정공 활성층을 형성하는 방법을 나타내고 있다.
- [0089] 도 12는 본 발명의 제3 실시 예에 따른 유기 발광 표시 패널을 간략히 나타낸 단면도이다.
- [0090] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- | | |
|----------------------------|--------------|
| [0091] 101 : 하부 기판 | 122 : 게이트 전극 |
| [0092] 124 : 게이트 절연막 | 126 : 반도체층 |
| [0093] 126C : 채널 영역 | 126S : 소스 영역 |
| [0094] 126D : 드레인 영역 | 128 : 층간 절연막 |
| [0095] 130, 132, 140 : 콘택홀 | 134 : 소스 전극 |
| [0096] 136 : 드레인 전극 | 138 : 보호막 |
| [0097] 142 : 제2 전극 | 144 : 뱅크 절연막 |
| [0098] 146 : 유기 홀 | 148 : 유기층 |
| [0099] 150 : 제1 전극 | 210 : 전자 주입층 |
| [0100] 212 : 전자 수송층 | 214 : 발광층 |
| [0101] 216 : 정공 수송층 | 218 : 정공 주입층 |
| [0102] 220 : 전자 당김층 | 222 : 버퍼층 |

도면

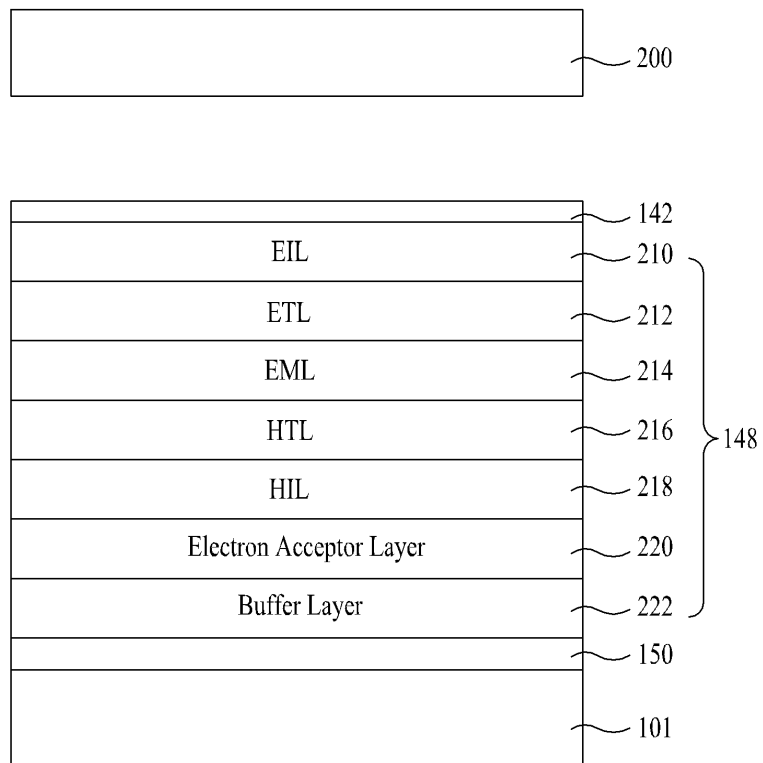
도면1



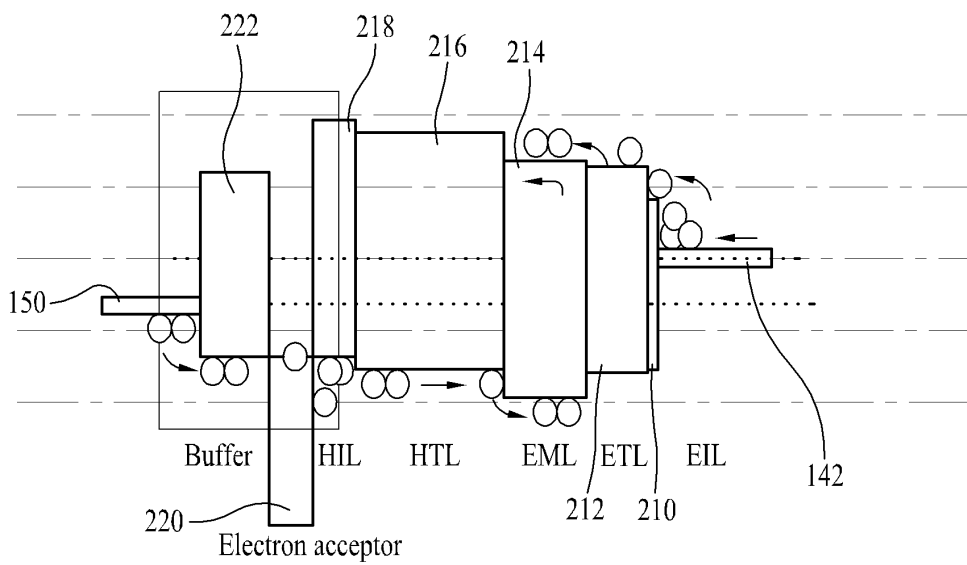
도면2



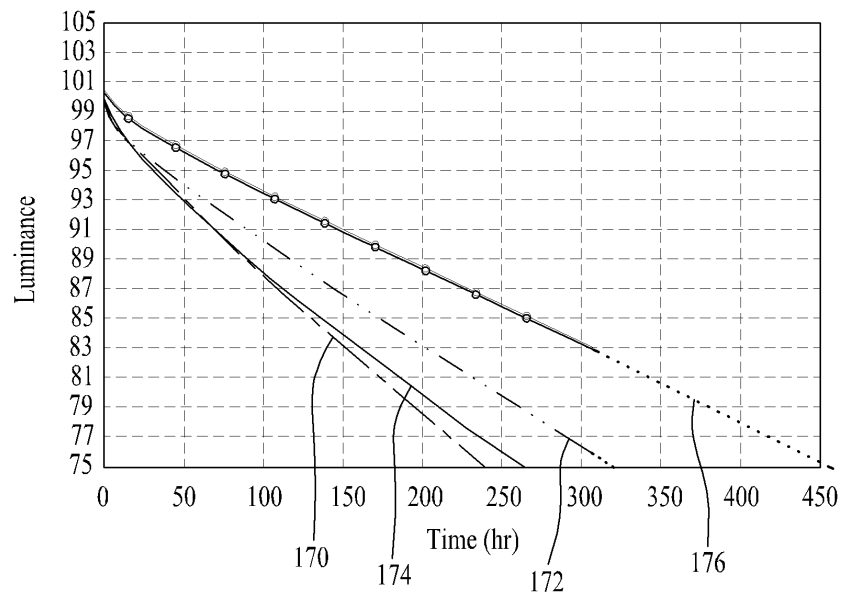
도면3



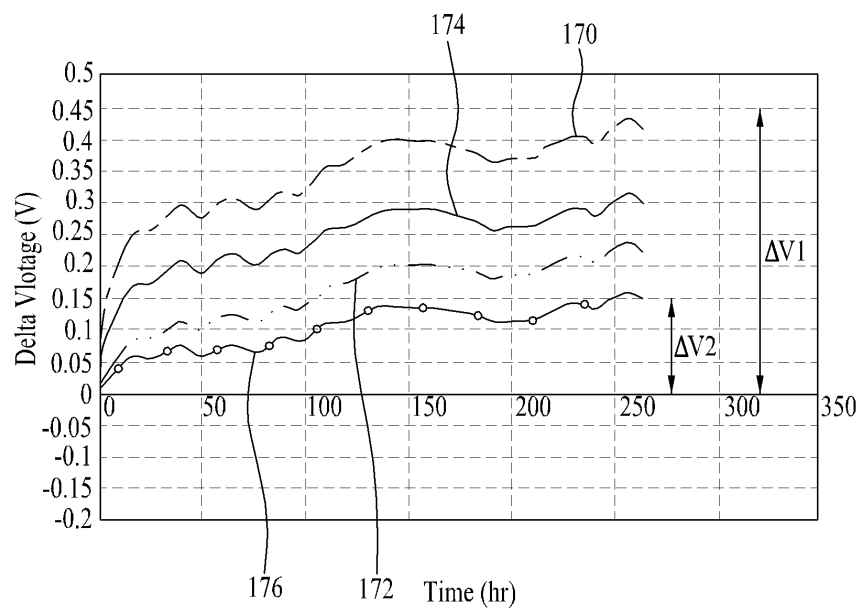
도면4



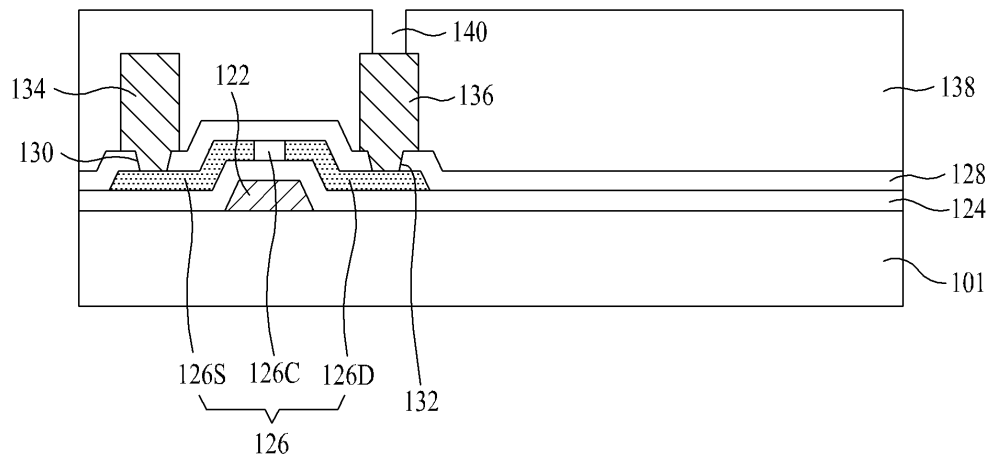
도면5a



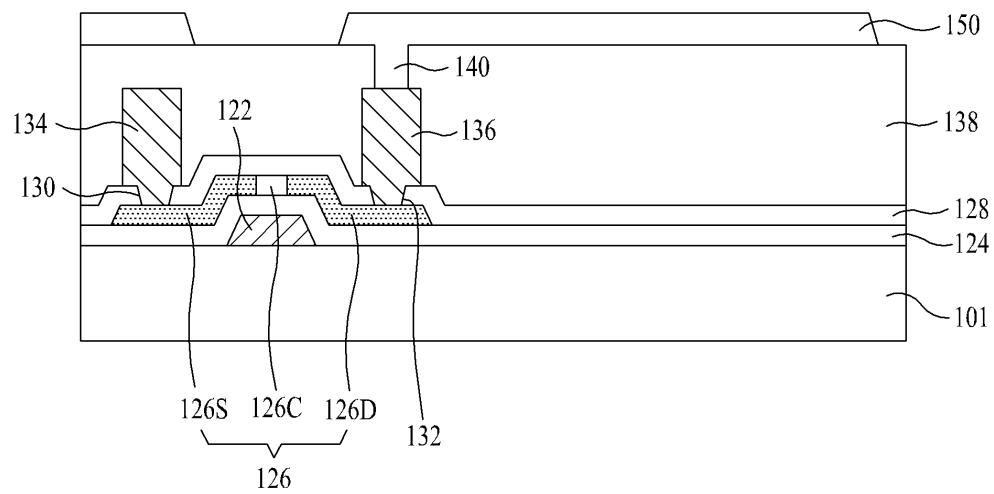
도면5b



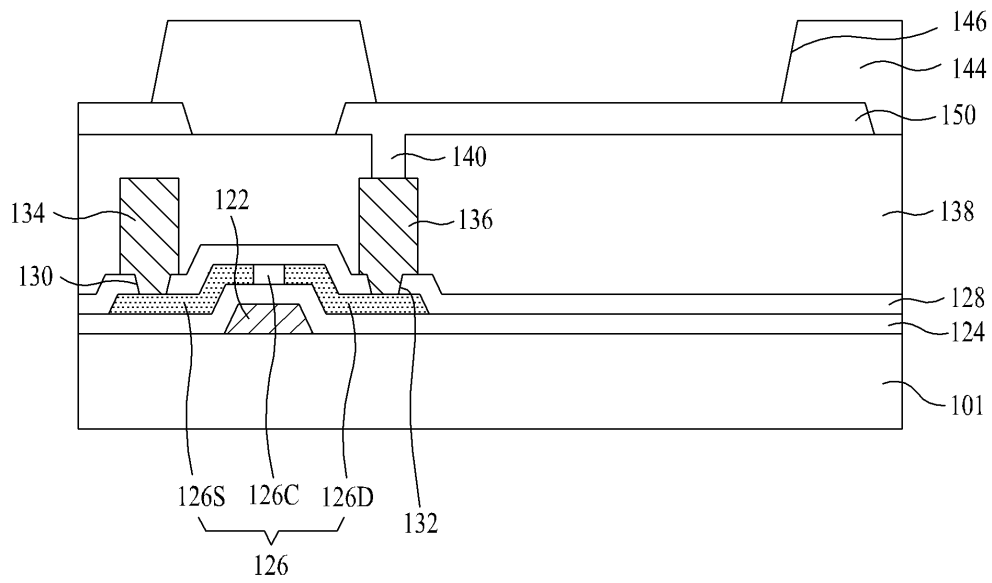
도면6a



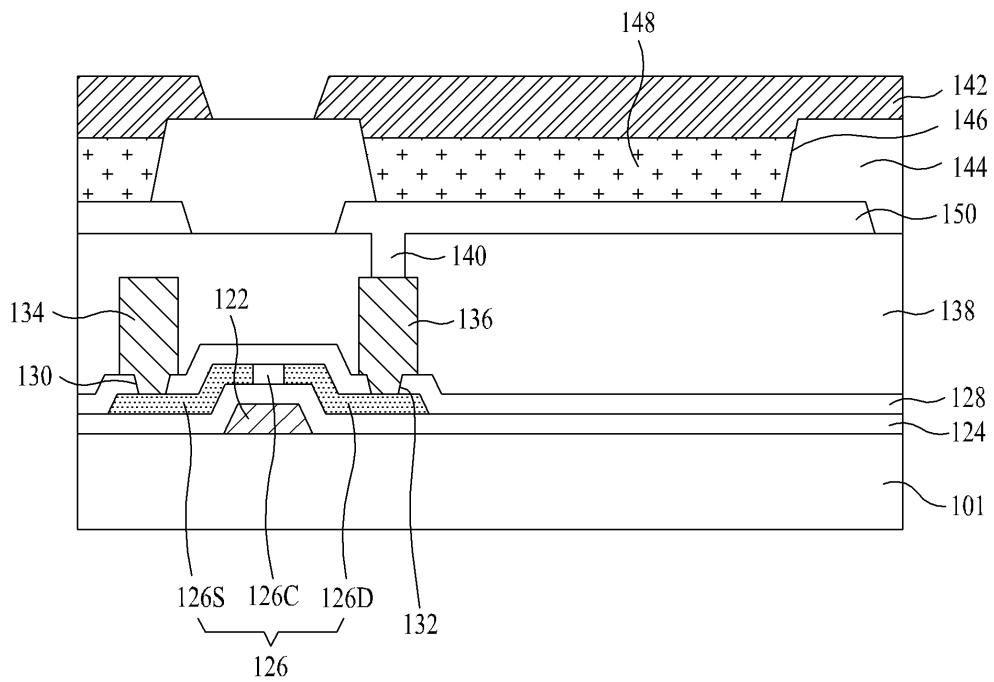
도면 6b



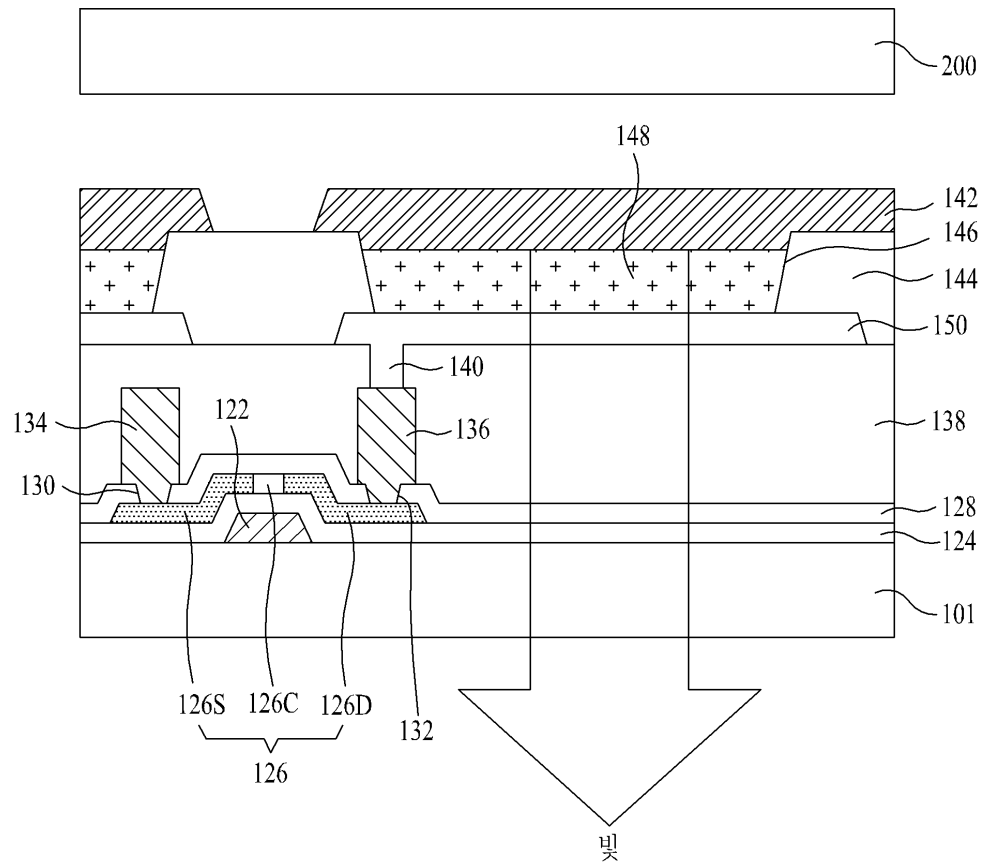
도면6c



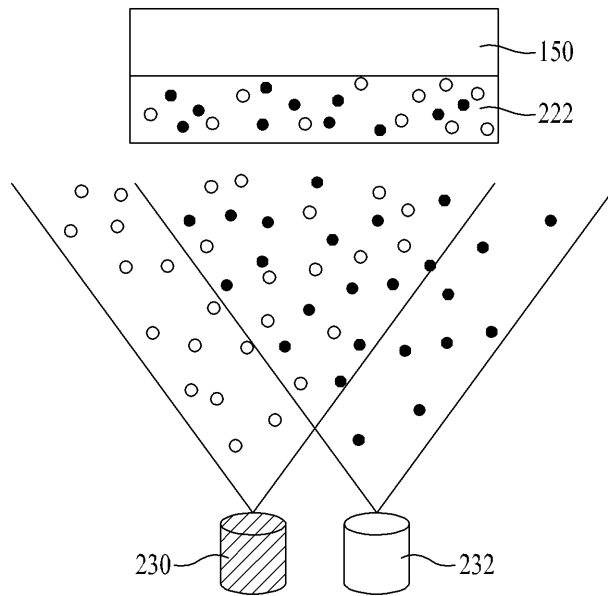
도면6d



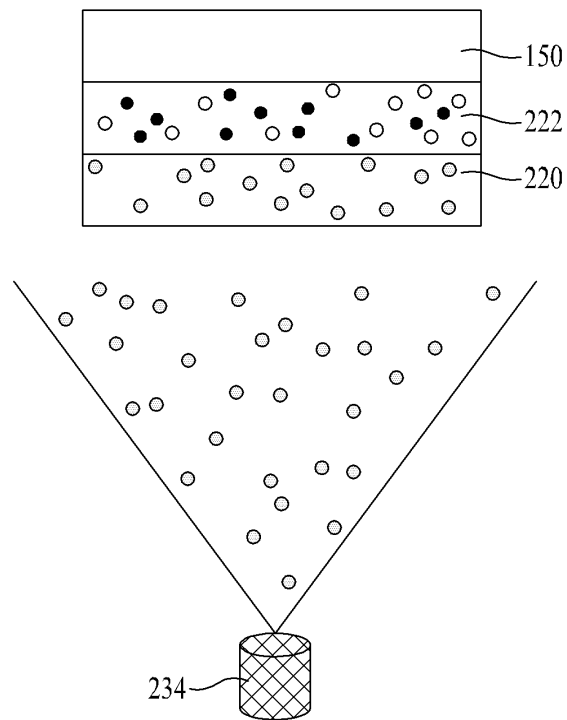
도면6e



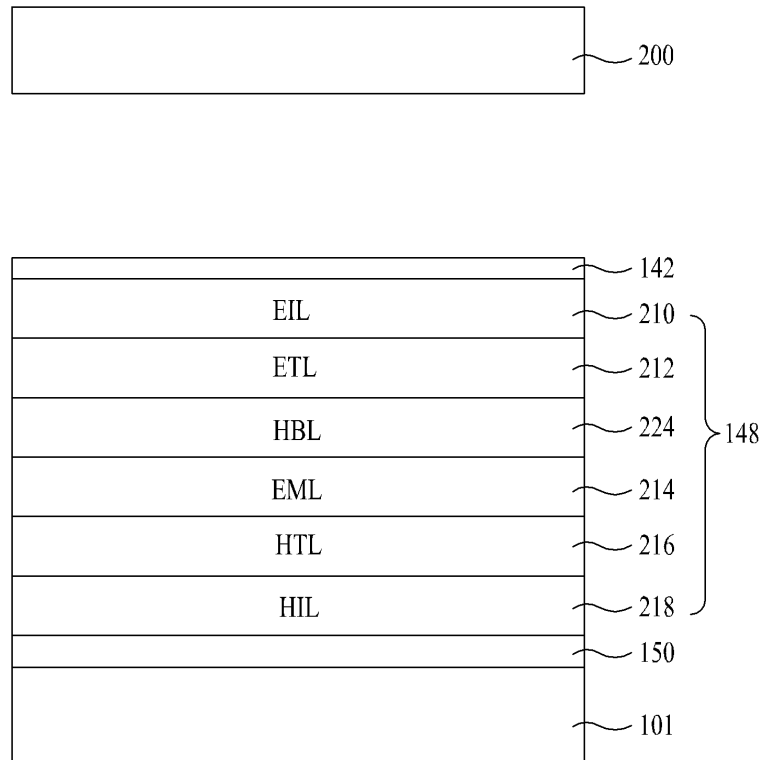
도면7a



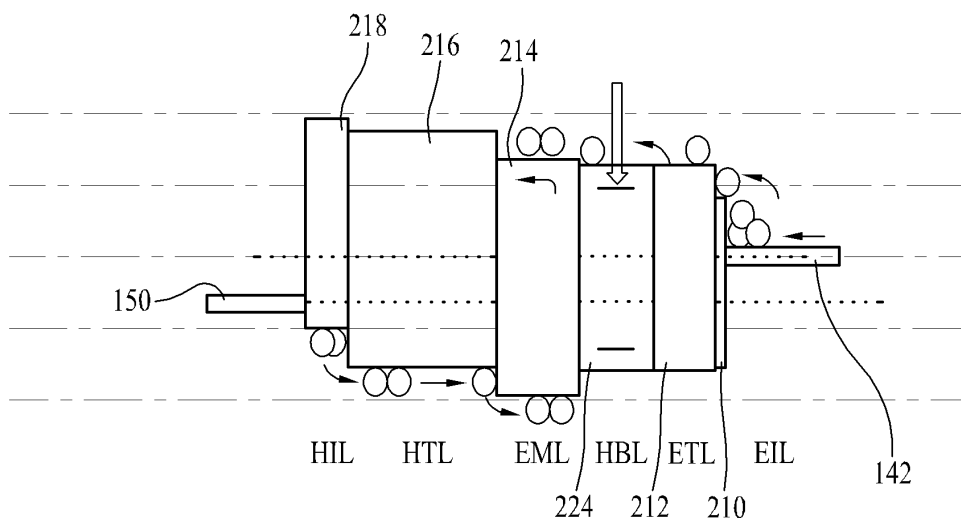
도면7b



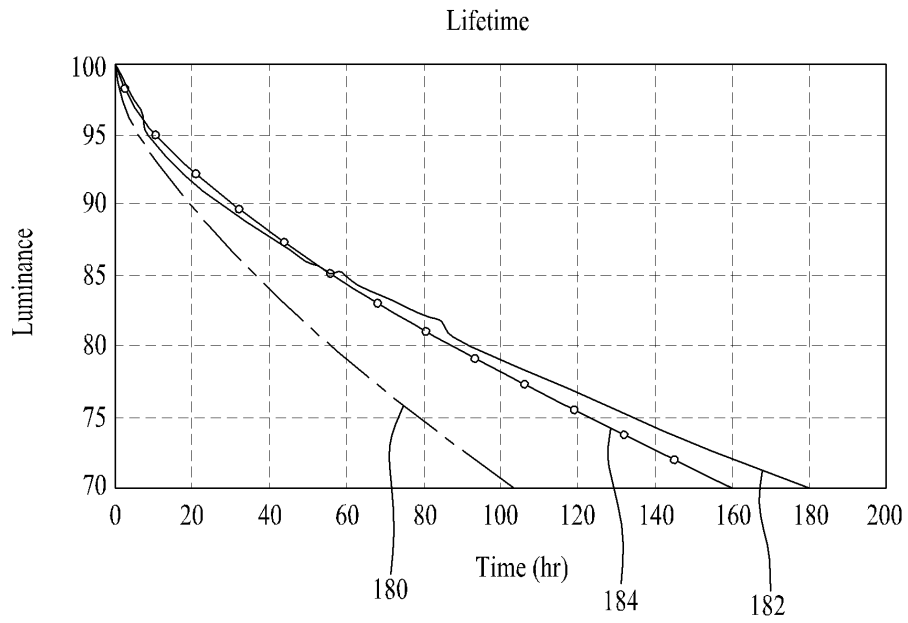
도면8



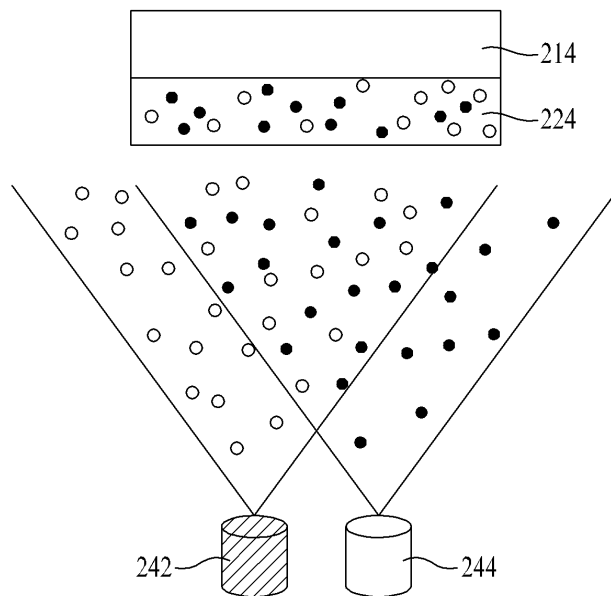
도면9



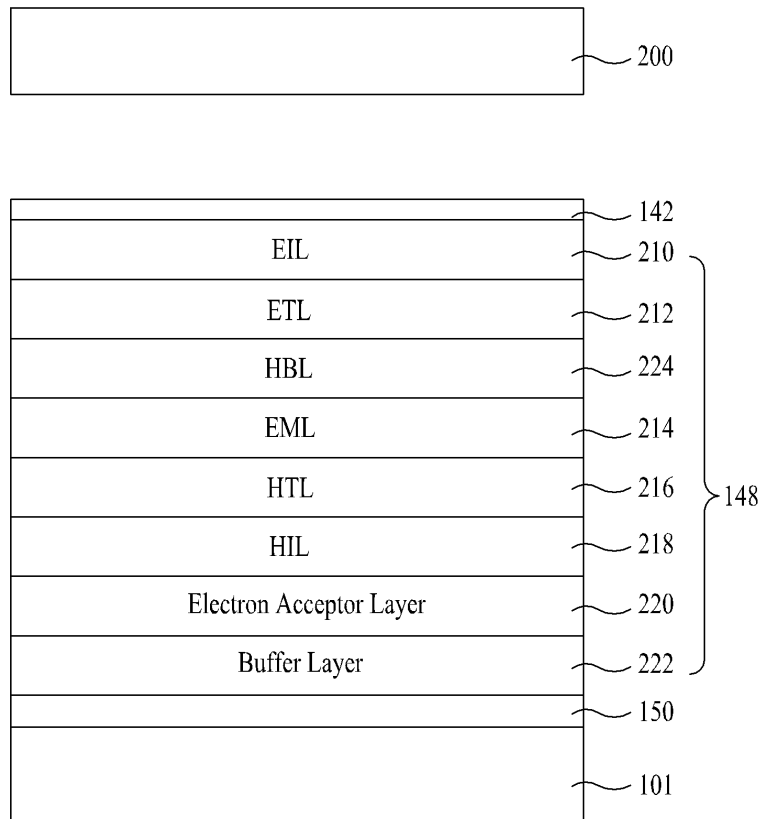
도면10



도면11



도면12



专利名称(译)	有机发光显示面板		
公开(公告)号	KR1020100026106A	公开(公告)日	2010-03-10
申请号	KR1020080084972	申请日	2008-08-29
[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	KIM KWANG HYUN 김광현 CHOI SUNG HOON 최성훈 HAN KYU IL 한규일		
发明人	김광현 최성훈 한규일		
IPC分类号	H05B33/14 H05B33/20 H01L51/54		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5088 H01L51/5048		
代理人(译)	金勇 年轻的小公园		
其他公开文献	KR101341012B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供有机发光显示面板，其提高了器件的寿命和发光效率及其制造方法。根据本发明的有机发光显示板包括由含有氰化物基团（-CN，-NC），羟基（-OH）和吸电子官能团的有机化合物形成的吸电子层，如卤化物基团（-I，-Br，-F）有利于含氟的无机卤化物，在第一电极和有机层之间形成界面稳定，它在有机层（包括连接的第一电极）和光之间形成 - 形成在第一电极和第二电极上的发光层，将有机层置于间隔中并面对第一电极和第一电极和发光层，其中薄膜晶体管形成在基板上。缓冲层，吸电子层和电子/空穴有源层。

