



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0061395
(43) 공개일자 2009년06월16일

(51) Int. Cl.

H05B 33/14 (2006.01) C09K 11/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0128396

(22) 출원일자 2007년12월11일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

최성훈

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

양희석

강원 인제군 북면 원통리 660-10 설악파크

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김용인, 박영복

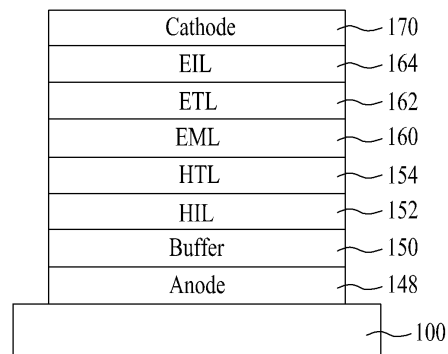
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발광 디스플레이 패널 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 발광 디스플레이 패널 및 그 제조방법에 관한 것으로, 기관 상에 형성된 양극과, 상기 양극과 전계를 형성하는 음극과, 상기 양극과 상기 음극 사이에 형성된 유기층과, 상기 양극과 상기 유기층의 정공 주입층 사이에 형성된 버퍼층을 포함하며, 상기 버퍼층은 계면 안정화를 위한 무기 화합물과, 상기 유기층으로의 정공을 주입하는 제 1 유기 화합물 및 상기 유기층으로의 정공을 수송하는 제 2 유기 화합물로 형성되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1a



(72) 발명자

한규일

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

이광연

경북 구미시 구평동 부영아파트 309동 1502호

특허청구의 범위

청구항 1

기관 상에 형성된 양극과,

상기 양극과 전계를 형성하는 음극과,

상기 양극과 상기 음극 사이에 형성된 유기층과,

상기 양극과 상기 유기층의 정공 주입층 사이에 형성된 버퍼층을 포함하며,

상기 버퍼층은 계면 안정화를 위한 무기 화합물과, 상기 유기층으로의 정공을 주입하는 제 1 유기 화합물 및 상기 유기층으로의 정공을 수송하는 제 2 유기 화합물로 형성되는 것을 특징으로 하는 발광 디스플레이 패널.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 무기 화합물, 제 1 및 제 2 유기 화합물은 2:2:1의 비율로 형성되는 것을 특징으로 하는 발광 디스플레이 패널.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 무기 화합물은 LiF, NaF, KF, RbF, CsF, FrF, MgF₂, CaF₂, SrF₂ 또는 BaF₂ 중 어느 하나로 형성되며, 상기 제 1 유기 화합물은 구리 프탈로시아닌(CuPc) 또는 스타버스트(Starburst)형 아민류인 TCTA, m-MTDATA 또는 용해성이 있는 전도성 고분자인 Pani/DBSA (Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid:폴리아닐린/도데실벤젠술포산) 중 어느 하나로 형성되며, 상기 제 2 유기 화합물은 4,4'-비스카바졸릴비페닐, 폴리비닐카바졸, m-비스카바졸릴페닐, 4,4'-비스카바졸릴-2,2'-디메틸비페닐, 4,4',4"-트리(N-카바졸릴)트리페닐아민, 1,3,5-트리(2-카바졸릴페닐)벤젠, 1,3,5-트리(2-카바졸릴-5-메톡시페닐)벤젠, 비스(4-카바졸릴페닐)실란, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'디아민(TPD), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘(α -NPD), N,N'-디페닐-N,N'-비스(1-나프틸)-(1,1'-비페닐)-4,4'-디아민(NPB) 폴리(9,9-디옥틸플루오렌-co-N-(4-부틸페닐)디페닐아민)(poly(9,9-diocetylfluorene-co-N-(4-butylphenyl)diphenylamine) (TFB) 또는 폴리(9,9-디옥틸플루오렌-co-비스-N,N'-(4-부틸페닐)-비스-N,N'-페닐-1,4-페닐렌디아민)(poly(9,9-diocetylfluorene-co-bis-N,N'-(4-butylphenyl)-bis-N,N'-phenyl-1,4-phenylenediamine) (PFB) 중 어느 하나로 형성되는 것을 특징으로 하는 발광 디스플레이 패널.

청구항 4

기관 상에 양극을 형성하는 단계와,

상기 양극과 전계를 이루는 음극을 형성하는 단계와,

상기 양극과 상기 음극 사이에 유기층을 형성하는 단계와,

상기 양극과 상기 유기층의 정공 주입층 사이에 버퍼층을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 버퍼층은 계면 안정화를 위한 무기 화합물과, 상기 유기층으로의 정공을 주입하는 제 1 유기 화합물 및 상기 유기층으로의 정공을 수송하는 제 2 유기 화합물로 형성되는 것을 특징으로 하는 발광 디스플레이 패널의 제조방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 무기 화합물, 제 1 및 제 2 유기 화합물은 2:2:1의 비율로 형성되는 것을 특징으로 하는 발광 디스플레이 패널의 제조방법.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 버퍼층을 형성하는 단계는,

상기 무기 화합물을 구비하는 제 1 도가니와, 상기 제 1 유기 화합물을 구비하는 제 2 도가니와, 상기 제 2 유기 화합물을 구비하는 제 3 도가니를 마련하는 단계와,

상기 제 1 내지 제 3 도가니와 마주보도록 상기 기판 상에 형성된 양극을 안착시키는 단계와,

상기 무기 화합물, 제 1 및 제 2 유기 화합물은 2:2:1의 증착 속도로 상기 양극 상에 증착되는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 발광 디스플레이 패널의 제조방법.

청구항 7

제 4 항에 있어서,

상기 무기 화합물은 상기 제 1 및 제 2 유기 화합물보다 높은 온도에서 증착되는 것을 특징으로 하는 발광 디스플레이 패널의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- <1> 본 발명은 발광 디스플레이 패널에 관한 것으로, 특히 계면 안정화, 저전압 구동 및 수명을 향상시킬 수 있는 발광 디스플레이 패널 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 유기 전계 발광 표시 장치는 유기물의 발광을 이용한 디스플레이의 한 종류이며, 자체발광형이기 때문에 액정표시장치에 비해 시야각, 콘트라스트 등이 우수하며 백라이트가 필요하지 않기 때문에 경량 박형이 가능하고, 따라서 저전압 구동을 실현할 수 있어서 소비전력 측면에서도 유리하다.
- <3> 유기 전계 발광 표시 장치는 일반적으로 반대 전극인 양극(anode) 및 음극(cathode) 사이에 다층의 유기층이 형성되며, 다층의 유기층은 정공 주입층, 정공 수송층과, 발광층, 전자 수송층 및 전자 주입층이 형성된다. 여기서, 양극은 유기 전계 발광 표시 장치에서 발광된 빛을 외부로 발산하기 위하여 투명 물질인 인듐주석산화물(Indium Tin Oxide : ITO)이 일반적으로 사용된다. 투명 물질로 형성된 양극은 무기 물질로써, 양극 상에 형성되는 유기 물질의 정공 주입층과 계면의 접착성이 좋지 않아 내구성에 불안정성을 야기시킨다. 이에 따라, 양극과 정공 주입층과의 접합 계면에서 표면 전위차가 발생하게 되어 정공의 이동이 안정적이지 못한 문제점을 갖는다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <4> 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명은 계면 안정화, 저전압 구동 및 수명을 향상시킬 수 있는 발광 디스플레이 패널 및 그 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결수단

- <5> 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 한 특징에 따른 발광 디스플레이 패널은 기판 상에 형성된 양극과, 상기 양극과 전계를 형성하는 음극과, 상기 양극과 상기 음극 사이에 형성된 유기층과, 상기 양극과 상기 유기층의 정공 주입층 사이에 형성된 버퍼층을 포함하며, 상기 버퍼층은 계면 안정화를 위한 무기 화합물과, 상기 유기층으로의 정공을 주입하는 제 1 유기 화합물 및 상기 유기층으로의 정공을 수송하는 제 2 유기 화합물로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- <6> 본 발명의 다른 특징에 따른 발광 디스플레이 패널의 제조방법은 기판 상에 양극을 형성하는 단계와, 상기 양극과 전계를 이루는 음극을 형성하는 단계와, 상기 양극과 상기 음극 사이에 유기층을 형성하는 단계와, 상기 양

극과 상기 유기층의 정공 주입층 사이에 버퍼층을 형성하는 단계를 포함하며, 상기 버퍼층은 계면 안정화를 위한 무기 화합물과, 상기 유기층으로의 정공을 주입하는 제 1 유기 화합물 및 상기 유기층으로의 정공을 수송하는 제 2 유기 화합물로 형성되는 것을 특징으로 한다.

효 과

<7> 본 발명에 따른 발광 디스플레이 패널 및 그 제조방법은 다음과 같은 효과가 있다.

<8> 양극과 정공 주입층 사이에 버퍼층을 형성함으로써, 버퍼층의 무기 화합물에 의해 양극과 유기 물질인 정공 주입층과의 계면의 안정화 및 접착성을 향상시킨다. 또한, 양극과 정공 주입층과의 계면 안정화와, 제 1 및 제 2 유기 화합물에 의해 정공 이동이 우수해지며, 이에 따라 저전압 구동, 수명 및 전류/전압에 대한 발광특성(IV L)을 향상시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<9> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 발광 디스플레이 패널 및 그 제조방법을 상세히 설명하면 다음과 같다.

<10> 도 1a 및 도 1b는 본 발명에 따른 유기 전계 발광 장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

<11> 도 1a에 도시된 유기 전계 발광 장치는 기판(100) 상에 형성된 양극(anode)(148) 및 음극(cathode)(170)과, 양극(148) 및 음극(170) 사이에 형성된 유기층으로 구성된다. 유기층은 양극(148)에서부터 순차적으로 정공 주입층(hole injection layer : HIL)(152), 정공 수송층(hole transporting layer : HTL)(154), 발광층(emission layer : EML)(160), 전자 수송층(electron transporting layer : ETL)(162), 전자 주입층(electron injection layer : EIL)(164)이 형성된다. 여기서, 양극(148) 및 정공 주입층(152) 사이에는 무기 화합물, 제 1 유기 화합물 및 제 2 유기 화합물이 혼합되어 진공 열증착을 통해 버퍼층(150)이 형성된다. 무기 화합물은 LiF, NaF, KF, RbF, CsF, FrF, MgF₂, CaF₂, SrF₂ 또는 BaF₂ 중 어느 하나로 이루어진다. 제 1 유기 화합물은 정공 주입 물질로써, 구리 프탈로시아닌(CuPc) 또는 스타버스트(Starburst)형 아민류인 TCTA, m-MTDATA 또는 용해성이 있는 전도성 고분자인 Pani/DBSA (Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid:폴리아닐린/도데실벤젠술포산) 중 어느 하나로 이루어진다. 제 2 유기 화합물은 정공 수송 물질로써, 4,4'-비스카바졸릴비페닐, 폴리비닐카바졸, m-비스카바졸릴페닐, 4,4'-비스카바졸릴-2,2'-디페틸비페닐, 4,4',4"-트리(N-카바졸릴)트리페닐아민, 1,3,5-트리(2-카바졸릴페닐)벤젠, 1,3,5-트리스(2-카바졸릴-5-메톡시페닐)벤젠, 비스(4-카바졸릴페닐)실란, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(TPD), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘(α -NPD), N,N'-디페닐-N,N'-비스(1-나프틸)-(1,1'-비페닐)-4,4'-디아민(NPB) 폴리(9,9-디옥틸플루오렌-co-N-(4-부틸페닐)디페닐아민)(poly(9,9-dioctylfluorene-co-N-(4-butylphenyl)diphenylamine) (TFB) 또는 폴리(9,9-디옥틸플루오렌-co-비스-N,N'-(4-부틸페닐)-비스-N,N'-페닐-1,4-페닐렌디아민)(poly(9,9-dioctylfluorene-co-bis-N,N',(4-butylphenyl)-bis-N,N'-phenyl-1,4-phenylenediamine) (PFB)로 이루어진 화합물 중 어느 하나로 이루어진다.

<12> 제 1 유기 화합물의 HOMO 에너지 준위는 5.0eV~5.3eV이고, 제 2 유기 화합물의 HOMO 에너지 준위는 5.3eV~5.5eV이다.

<13> 이와 같은 무기 화합물은 양극(148)과 유기 물질인 정공 주입층(152) 사이의 계면을 안정화시키며, 제 1 유기 화합물은 유기층으로의 정공 주입 역할을 하며 제 2 유기 화합물은 유기층으로의 정공 수송 역할을 한다.

<14> 양극(148)은 인듐주석산화물(Indium Tin Oxide : ITO), 주석산화물(Tin Oxide : TO), 인듐아연산화물(Indium Zinc Oxide : IZO) 또는 인듐주석아연산화물(Indium Tin Zinc Oxide : ITZO) 등과 같은 투명 도전물질로 형성된다.

<15> 음극(170)은 Al, Al/Li, Ma/Ag, Al/Nd 등과 같은 반응율이 높은 금속으로 형성된다.

<16> 이러한 유기 전계 발광 장치는 도 1b와 같이, 양극(148) 및 음극(170)에 구동 전압이 인가되면 유기 전계 발광 장치내에 전계가 생성되어 음극(170)에는 전자가, 양극(148)에서는 정공이 주입되어 발광층(160) 내에서 재결합하는 과정을 통하여 발광한다. 즉, 유기층에서는 정공을 잘 전달할 수 있도록 양극(148) 쪽에 형성된 버퍼층(150), 정공 주입층(152) 및 정공 수송층(154)을 통하여 정공이 발광층(160)으로 주입되고, 전자는 음극(170) 쪽에 형성된 전자 주입층(164) 및 전자 수송층(162)을 통하여 전자가 발광층(160)으로 주입된다. 전자와 정공이 발광층(160) 내에 주입되면 엑시톤(exiton)이 생성되며 이 엑시톤이 여기 상태에서 기저 상태로 떨어지면서

에너지 차이 만큼에 해당하는 가시광을 발생시킨다. 이렇게 발광층(160)으로부터 발생하는 가시광은 투명한 양극(148)을 통해 밖으로 빠져나오는 원리로 화상을 구현한다.

<17> 이와 같이 양극(148)과 정공 주입층(152) 사이에 버퍼층(150)을 형성함으로써, 버퍼층(150)의 무기 화합물에 의해 양극(148)과 유기 물질인 정공 주입층(152)과의 계면의 안정화 및 접촉성을 향상시킨다. 또한, 양극(148)과 정공 주입층(152)과의 계면 안정화와, 제 1 및 제 2 유기 화합물에 의해 정공 이동이 우수해지며, 이에 따라 저전압 구동, 수명 및 전류/전압에 대한 발광특성(IVL)을 향상시킬 수 있다.

<18> 도 2는 유기 전계 발광 장치의 버퍼층(150)의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도이다.

<19> 도 2를 참조하면, 챔버(180) 내에 무기 화합물이 담긴 제 1 도가니(190), 제 1 유기 화합물이 담긴 제 2 도가니(192), 제 2 유기 화합물이 담긴 제 3 도가니(194)를 각각 안착시킨다. 제 1 내지 제 3 도가니(190, 192, 193)와 마주보도록 양극(148)이 형성된 기관(100)을 안착시킨다. 챔버(180)의 진공 분위기는 1×10^{-6} Torr의 진공도를 갖는다.

<20> 각각의 도가니(190, 192, 193)에 열을 가하게 되면 즉, 각각의 물질은 일정한 온도가 되면 증발되어 기관(100) 상의 양극(148) 상에 증착하게 된다. 이에 따라, 무기 화합물, 제 1 유기 화합물 및 제 2 유기 화합물이 각각 2:2:1의 비율을 가지는 25~100Å의 두께의 버퍼층(150)이 형성된다. 이 때, 증착 공정시 각각의 증착 속도도 2:2:1의 비율을 유지하게 된다. 예를 들어, 50Å의 두께의 버퍼층(150)을 형성할 경우, 무기 화합물은 0.2Å/sec, 제 1 유기 화합물은 0.2Å/sec, 제 2 유기 화합물은 0.1Å/sec의 증착 속도를 유지시킨 후, 10초 동안 증착 공정을 수행한다. 여기서, 무기 화합물은 제 1 및 제 2 유기 화합물인 정공 주입 물질 및 정공 수송 물질에 비해 휘발 특성이 낮아 정공 주입 물질 및 정공 수송 물질보다 높은 온도에서 증착 공정을 수행하게 된다. 예를 들어, 무기 화합물은 650~750℃, 제 1 유기 화합물은 250~350℃, 제 2 유기 화합물은 100~250℃에서 증발되어 기관(100) 상에 증착되게 된다. 이와 같은 증착 온도는 상기 온도를 한정하는 것이 아니라 각각의 재료, 진공도 등에 따라 달라질 수도 있다.

〈21〉 도 3은 버퍼층(150)의 유무에 따라 유기 전계 발광 장치의 구동 전압, 전력 효율 및 수명을 나타낸 표이다.

<22> 도 3에 도시된 바와 같이, 버퍼층(150)이 형성된 유기 전계 발광 장치의 경우(A)는 버퍼층(150)이 형성되지 않은 유기 전계 발광 장치의 경우(B)에 비해 구동 전압(V), 전력 효율(lm/W) 및 수명(T_{50})이 향상됨을 알 수 있다. 여기서, 수명은 도 4에 도시된 바와 같이 휘도가 100%에서 50%로 저하될 때의 걸리는 시간 즉, 수명(Hr)이 버퍼층(150)이 형성되지 않은 유기 전계 발광 장치의 경우(B)에는 2500hr이며, 버퍼층(150)이 형성된 유기 전계 발광 장치의 경우(A)는 3200hr로 수명이 향상됨을 알 수 있다.

<23> 이와 같이 양극(148)과 정공 주입층(152) 사이에 버퍼층(150)을 형성함으로써, 버퍼층(150)의 무기 화합물에 의해 양극(148)과 유기 물질인 정공 주입층(152)과의 계면의 안정화 및 접촉성을 향상시킨다. 또한, 양극(148)과 정공 주입층(152)과의 계면 안정화와, 제 1 및 제 2 유기 화합물에 의해 정공 이동이 우수해지며, 이에 따라 저전압 구동, 수명 및 전류/전압에 대한 발광특성(IVL)을 향상시킬 수 있다.

<24> 이 상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

도면의 간단한 설명

<25> 도 1a 및 도 1b는 본 발명에 따른 유기 전계 발광 장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

<26> 도 2는 유기 전계 발광 장치의 버퍼층의 제조방법을 설명하기 위한 단면도이다.

<27> 도 3은 버퍼층의 유무에 따라 유기 전계 발광 장치의 구동 전압, 전력 효율 및 수명을 나타낸 표이다.

<28> 도 4는 버퍼층의 유무에 따라 유기 전계 발광 장치의 수명을 나타낸 그래프이다.

<29> < 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

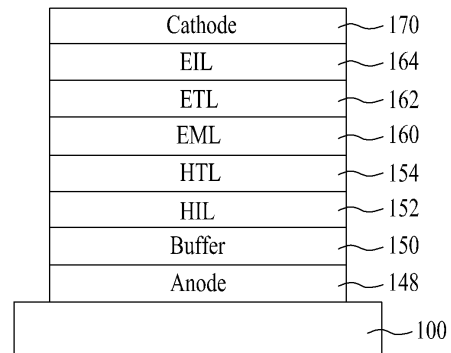
<30> 100 : 기판 148 : 양극

<31> 150 : 버퍼충 152 : 정공 주입충

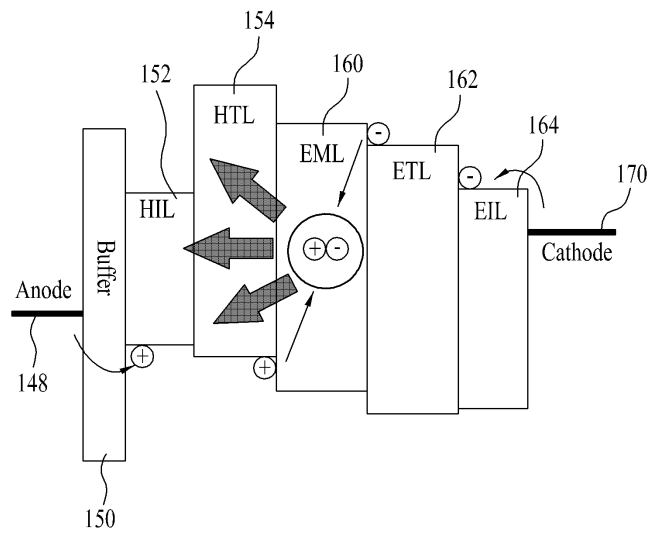
- | | | |
|------|---------------------|--------------|
| <32> | 154 : 정공 수송층 | 160 : 발광층 |
| <33> | 162 : 전자 수송층 | 164 : 전자 주입층 |
| <34> | 170 : 음극 | 180 : 챔버 |
| <35> | 190, 192, 194 : 도가니 | |

도면

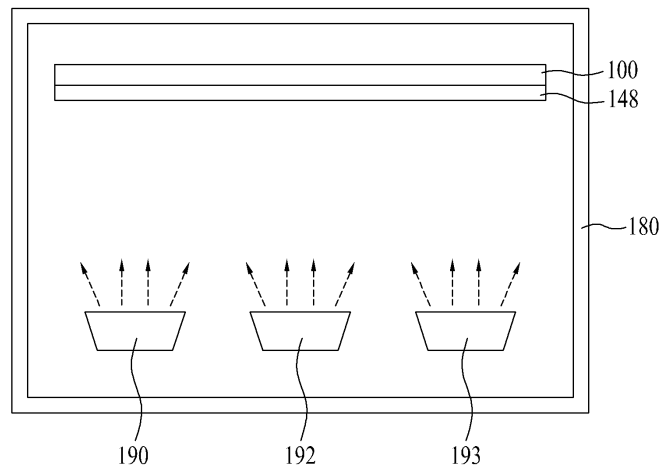
도면1a



도면1b



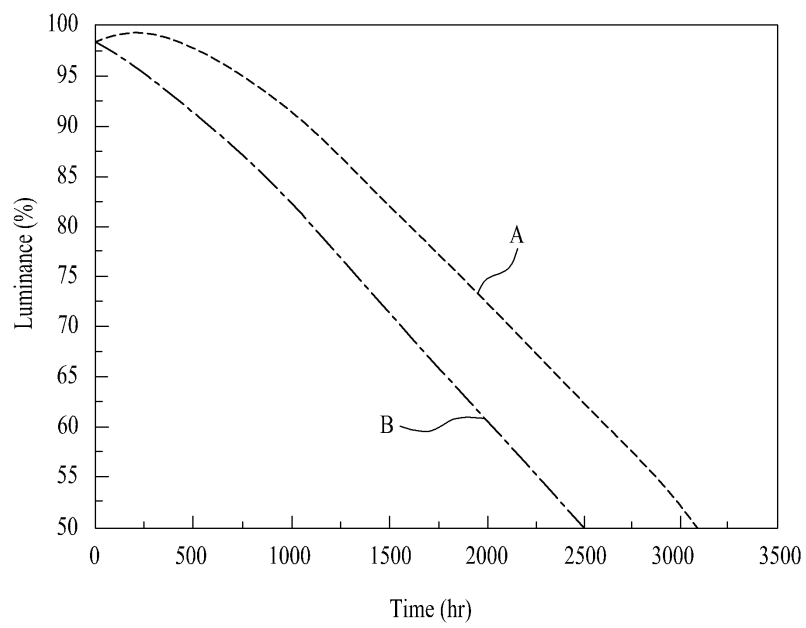
도면2



도면3

	구동전압 (V)	전력효율 (lm/W)	수명 (T ₅₀)
A	3.1	20.4	3200
B	5.5	14.3	2500

도면4



专利名称(译)	发光显示面板及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020090061395A	公开(公告)日	2009-06-16
申请号	KR1020070128396	申请日	2007-12-11
[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	CHOI SUNG HOON 최성훈 YANG HEE SEOK 양희석 HAN KYU IL 한규일 LEE KWANG YEON 이광연		
发明人	최성훈 양희석 한규일 이광연		
IPC分类号	H05B33/14 C09K11/06		
CPC分类号	H01L51/52 C09K11/06 H01L51/5012 H01L51/5088 H01L51/5092 H01L51/5206 H01L51/5221 H01L51/56 H01L2924/12044		
代理人(译)	金勇 年轻的小公园		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及发光显示面板及其制造方法。并且包括在形成电场的阴极与阳极和阴极之间形成的有机层，以及在有机层的空穴注入层（HIL）和阳极之间形成的缓冲层。并且，其中第一有机化合物向无机化合物注入空穴，其中缓冲层面向界面稳定化，有机层和第二有机化合物将空穴传输到有机层。有机电致发光显示装置，缓冲层和阳极。

