



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년05월20일
(11) 등록번호 10-0830976
(24) 등록일자 2008년05월14일

(51) Int. Cl.

C09K 11/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0115145

(22) 출원일자 2006년11월21일

심사청구일자 2006년11월21일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020060035741 A

KR1020060028385 A

JP2007129170 A

KR1020070009456 A

(73) 특허권자

삼성에스디아이 주식회사

경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자

김태식

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

송옥근

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 18 항

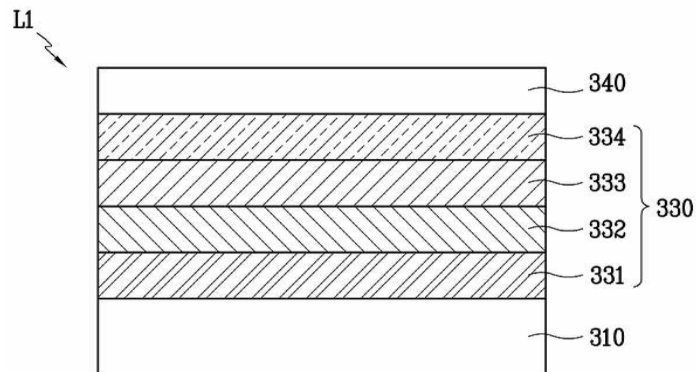
심사관 : 손창호

(54) 유기 발광 소자 및 이를 구비한 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 구동 전압 및 발광 효율 특성을 개선할 수 있는 유기 발광 소자 및 이를 구비한 유기 발광 표시 장치를 제공한다. 본 발명에 따른 유기 발광 소자는 양극의 제1 전극, 제1 전극 위에 형성되고 발광층과 유기 n-불순물이 도핑된 전자 수송층을 포함하는 유기층, 및 유기층 위에 형성된 음극의 제2 전극을 포함한다. 그리고, 전자 수송층이 유기 n- 불순물이 도핑된 풀러렌(Fullerene, C60)으로 이루어진다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

정혜인

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

구영모

경기도 용인시 기흥읍 영덕리 신일아파트 104동
1601호

특허청구의 범위

청구항 1

양극의 제1 전극;

상기 제1 전극 위에 형성되고 발광층과 유기 n-불순물이 도핑된 전자 수송층을 포함하는 유기층; 및

상기 유기층 위에 형성된 음극의 제2 전극을 포함하고,

상기 전자 수송층이 유기 n- 불순물이 도핑된 풀러렌(Fullerene, C60)으로 이루어지는 유기 발광 소자.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 유기 n- 불순물이 피로닌 비(Pyronine B) 또는 디카르보시아닌 요오드(Dicarbocyanine Iodide)로 이루어지는 유기 발광 소자.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 전자 수송층이 100Å 내지 400Å의 두께를 가지는 유기 발광 소자.

청구항 4

양극의 제1 전극;

상기 제1 전극 위에 형성되고, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층 및 유기 n-불순물이 도핑된 전자 수송층이 순차적으로 적층되어 이루어지는 유기층; 및

상기 유기층 위에 형성된 음극의 제2 전극을 포함하고,

상기 전자 수송층이 유기 n- 불순물이 도핑된 풀러렌(C60)으로 이루어지는 유기 발광 소자.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 유기 n- 불순물이 피로닌 비(Pyronine B) 또는 디카르보시아닌 요오드(Dicarbocyanine Iodide)로 이루어지는 유기 발광 소자.

청구항 6

제4 항에 있어서,

상기 전자 수송층이 100Å 내지 400Å의 두께를 가지는 유기 발광 소자.

청구항 7

제4 항에 있어서,

상기 유기층이 상기 유기 n-불순물이 도핑된 전자 수송층과 상기 제2 전극 사이에 형성된 전자 주입층을 더욱 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 전자 주입층이 Li, Cs, Mg, BaF₂, LiF, NaCl, CsF, Li₂O, BaO, CaF₂, Cs₂CO₃, Cs₂O, CaO, MgF₂, MgO 및 Liq(lithium quinolate) 중 선택되는 어느 하나로 이루어지는 유기 발광 소자.

청구항 9

제4 항에 있어서,

상기 유기층이 상기 유기 n-불순물이 도핑된 전자 수송층과 상기 제2 전극 사이에 형성된 도핑되지 않은 전자 수송층을 더욱 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 10

제4 항에 있어서,

상기 유기층이 상기 유기 n-불순물이 도핑된 전자 수송층과 상기 발광층 사이에 형성된 제1 도핑되지 않은 전자 수송층과, 상기 유기 n-불순물이 도핑된 전자 수송층과 상기 제2 전극 사이에 형성된 제2 도핑되지 않은 전자 수송층을 더욱 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 11

기관; 및

상기 기관 위에 형성되고, 양극의 제1 전극과, 상기 제1 전극 위에 형성되고 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층 및 유기 n-불순물이 도핑된 전자 수송층이 순차적으로 적층되어 이루어지는 유기층과, 상기 유기층 위에 형성된 음극의 제2 전극을 포함하는 유기 발광 소자를 포함하고,

상기 전자 수송층이 유기 n- 불순물이 도핑된 플러렌(C60)으로 이루어지는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 유기 n- 불순물이 피로닌 비(Pyronine B) 또는 디카르보시아닌 요오드(Dicarbocyanine Iodide)로 이루어지는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제11 항에 있어서,

상기 전자 수송층이 100Å 내지 400Å의 두께를 가지는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제11 항에 있어서,

상기 유기층이 상기 유기 n-불순물이 도핑된 전자 수송층과 상기 제2 전극 사이에 형성된 전자 주입층을 더욱 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 전자 주입층이 Li, Cs, Mg, BaF₂, LiF, NaCl, CsF, Li₂O, BaO, CaF₂, Cs₂CO₃, Cs₂O, CaO, MgF₂, MgO 및 Liq(lithium quinolate) 중 선택되는 어느 하나로 이루어지는 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제11 항에 있어서,

상기 유기층이 상기 유기 n-불순물이 도핑된 전자 수송층과 상기 제2 전극 사이에 형성된 도핑되지 않은 전자 수송층을 더욱 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제11 항에 있어서,

상기 유기층이 상기 유기 n-불순물이 도핑된 전자 수송층과 상기 발광층 사이에 형성된 제1 도핑되지 않은 전자 수송층과, 상기 유기 n-불순물이 도핑된 전자 수송층과 상기 제2 전극 사이에 형성된 제2 도핑되지 않은 전자

수송층을 더욱 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

제11 항에 있어서,

상기 유기 발광 소자에 전기적으로 연결되어 상기 기판 위에 형성되는 박막 트랜지스터를 더욱 포함하는 유기 발광 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <6> 본 발명은 유기 발광 소자에 관한 것으로, 보다 상세하게는 구동 전압 및 발광 효율 특성을 개선할 수 있는 유기 발광 소자 및 이를 구비한 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.
- <7> 유기 발광 표시 장치(organic light emitting display)는 유기 물질에 양극(anode)과 음극(cathode)을 통하여 주입된 전자와 정공이 재결합(recombination)하여 여기자(exciton)을 형성하고, 형성된 여기자로부터의 에너지에 의해 특정한 파장의 빛이 발생하는 현상을 이용한 자체 발광형 표시 장치이다. 따라서, 유기 발광 표시 장치는 백라이트와 같은 별도의 광원이 요구되지 않아 소비 전력이 낮을 뿐만 아니라 광시야각 및 빠른 응답속도 확보가 용이하다는 장점이 있어 차세대 표시 장치로서 주목받고 있다.
- <8> 유기 발광 표시 장치는 구동 방식에 따라 수동 구동형(passive matrix type)과 능동 구동형(active matrix type)으로 구분되는데, 최근에는 낮은 소비 전력, 고정세, 빠른 응답 속도, 광시야각 및 경량 박형화 구현이 가능한 능동 구동형이 주로 적용되고 있다.
- <9> 이러한 능동 구동형 유기 발광 표시 장치에서는 기판에 실제 화상 표시가 이루어지는 화소 영역이 형성되고, 화소 영역에 화상 표현의 기본 단위인 화소(pixel)가 매트릭스 형태로 배열된다. 각각의 화소마다 적(red; R), 녹(green; G), 청(blue; B)을 내는 유기 물질로 각각 이루어지는 발광층을 사이에 두고 양극의 제1 화소 전극과 음극의 제2 화소 전극이 순차적으로 형성되는 유기 발광 소자가 배치된다. 그리고, 각 화소마다 유기 발광 소자에 접속하여 박막 트랜지스터(thin film transistor; TFT)가 형성되어 화소를 독립적으로 제어한다.
- <10> 유기 발광 표시 장치의 구동 전압은 유기 발광 소자를 이루는 제1 화소 전극, 발광층 및 제2 화소 전극 등에 의해 결정된다. 그런데, 유기 발광 표시 장치의 대면적화 및 높은 휘도 등에 대한 요구가 점점 증가되면서 구동 전압 및 소비 전력도 점점 높아지게 된다. 따라서, 전자와 정공의 효율적인 수송을 위해 유기 발광 소자의 계면을 조절하는 것이 중요하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <11> 본 발명은 상술한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 구동 전압 및 발광 효율 특성을 개선할 수 있는 유기 발광 소자를 제공하는데 있다.
- <12> 또한, 본 발명의 다른 목적은 상기 유기 발광 소자를 구비하여 소비 전력을 감소시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

- <13> 상술한 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 소자는 양극의 제1 전극, 제1 전극 위에 형성되고 발광층과 유기 n-불순물이 도핑된 전자 수송층을 포함하는 유기층, 및 유기층 위에 형성된 음극의 제2 전극을 포함한다. 그리고, 전자 수송층이 유기 n- 불순물이 도핑된 풀러렌(Fullerene, C60)으로 이루어진다.
- <14> 여기서, 유기 n- 불순물이 피로닌 비(Pyronine B) 또는 디카르보시아닌 요오드(Dicarbocyanine Iodide)로 이루어질 수 있다.

- <15> 또한, 전자 수송층이 100Å 내지 400Å의 두께를 가질 수 있다.
- <16> 상술한 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 유기 발광 소자는 양극의 제1 전극, 제1 전극 위에 형성되고, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층 및 유기 n-불순물이 도핑된 전자 수송층이 순차적으로 적층되어 이루어지는 유기층 및 유기층 위에 형성된 음극의 제2 전극을 포함한다. 그리고, 전자 수송층이 유기 n- 불순물이 도핑된 플러렌(C60)으로 이루어진다.
- <17> 여기서, 유기 n- 불순물이 피로닌 비(Pyronine B) 또는 디카르보시아닌 요오드(Dicarbocyanine Iodide)로 이루어질 수 있다.
- <18> 또한, 전자 수송층이 100Å 내지 400Å의 두께를 가질 수 있다.
- <19> 또한, 유기층이 유기 n-불순물이 도핑된 전자 수송층과 제2 전극 사이에 형성된 전자 주입층이 더욱 포함할 수 있다. 이때, 전자 주입층이 Li, Cs, Mg, BaF₂, LiF, NaCl, CsF, Li₂O, BaO, CaF₂, Cs₂CO₃, Cs₂O, CaO, MgF₂, MgO 및 Liq(lithium quinolate) 중 선택되는 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- <20> 또한, 유기층이 유기 n-불순물이 도핑된 전자 수송층과 제2 전극 사이에 형성된 도핑되지 않은 전자 수송층을 더욱 포함할 수 있다.
- <21> 또한, 유기층이 유기 n-불순물이 도핑된 전자 수송층과 발광층 사이에 형성된 제1 도핑되지 않은 전자 수송층과, 유기 n-불순물이 도핑된 전자 수송층과 제2 전극 사이에 형성된 제2 도핑되지 않은 전자 수송층을 더욱 포함할 수 있다.
- <22> 상술한 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판, 및 기판 위에 형성되고, 양극의 제1 전극과, 제1 전극 위에 형성되고 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층 및 유기 n-불순물이 도핑된 전자 수송층이 순차적으로 적층되어 이루어지는 유기층과, 유기층 위에 형성된 음극의 제2 전극을 포함하는 유기 발광 소자를 포함한다. 그리고, 전자 수송층이 유기 n- 불순물이 도핑된 플러렌(C60)으로 이루어진다.
- <23> 여기서, 유기 n- 불순물이 피로닌 비(Pyronine B) 또는 디카르보시아닌 요오드(Dicarbocyanine Iodide)로 이루어질 수 있다.
- <24> 또한, 전자 수송층이 100Å 내지 400Å의 두께를 가질 수 있다.
- <25> 또한, 유기층이 유기 n-불순물이 도핑된 전자 수송층과 제2 전극 사이에 형성된 전자 주입층을 더욱 포함할 수 있다. 이때, 전자 주입층이 Li, Cs, Mg, BaF₂, LiF, NaCl, CsF, Li₂O, BaO, CaF₂, Cs₂CO₃, Cs₂O, CaO, MgF₂, MgO 및 Liq(lithium quinolate) 중 선택되는 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- <26> 또한, 유기층이 유기 n-불순물이 도핑된 전자 수송층과 제2 전극 사이에 형성된 도핑되지 않은 전자 수송층을 더욱 포함할 수 있다.
- <27> 또한, 유기층이 유기 n-불순물이 도핑된 전자 수송층과 발광층 사이에 형성된 제1 도핑되지 않은 전자 수송층과, 유기 n-불순물이 도핑된 전자 수송층과 제2 전극 사이에 형성된 제2 도핑되지 않은 전자 수송층을 더욱 포함할 수 있다.
- <28> 또한, 유기 발광 표시 장치가 유기 발광 소자에 전기적으로 연결되어 기판 위에 형성되는 박막 트랜지스터를 더욱 포함할 수 있다.
- <29> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- <30> 먼저, 도 1을 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 소자를 설명한다.
- <31> 도 1을 참조하면, 유기 발광 소자(L1)는 양극의 제1 전극(310), 유기층(330) 및 음극의 제2 전극(340)이 순차적으로 적층된 구조로 이루어진다. 유기층(330)은 다층의 유기 박막들이 적층된 구조, 일례로 정공 주입층(hole injection layer; HIL, 331), 정공 수송층(hole transport layer; HTL, 332), 발광층(emitting layer; EML, 333) 및 유기 n-불순물이 도핑된 전자 수송층(electron injection layer; EIL, 334)이 순차적으로 적층된 구조로 이루어질 수 있다.
- <32> 제1 전극(310)은 ITO(indium tin oxide) 또는 IZO(indium zinc oxide)로 이루어지는 제1 투명 전극으로 이루어

질 수도 있다. 또한, 유기 발광 소자(L1)의 발광 방향에 따라 제1 투명 전극 위에 도전성 반사막과 제2 투명 전극을 더 포함할 수 있다. 반사막은 유기층(330)에서 발생하는 빛을 반사하여 발광 효율을 높이면서 전기 전도도(electrical conductivity)를 개선하는 기능을 수행하며, 일례로 알루미늄(Al), 알루미늄-합금(Al-alloy), 은(Ag), 은-합금(Ag-alloy), 금(Au) 또는 금-합금(Au-alloy)으로 이루어질 수 있다. 제2 투명 전극은 반사막의 산화를 억제하면서 유기층(330)과 반사막 사이의 일함수 관계를 개선하는 기능을 수행하며, 제1 투명 전극과 마찬가지로 ITO 또는 IZO로 이루어질 수 있다.

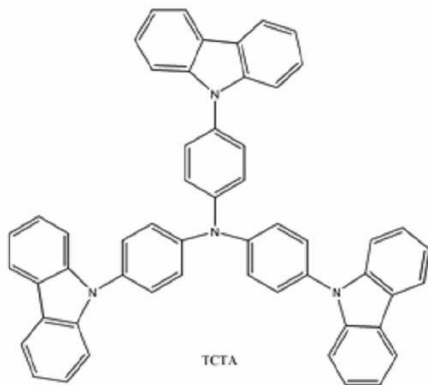
<33> 제2 전극(340)은 도전성이 우수한 투명 금속 산화물, 일례로 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO_2) 또는 산화아연(ZnO)로 이루어질 수 있다. 다른 한편으로, 제2 전극(340)은 투명 또는 반사성의 금속 박막, 일례로 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag) 또는 칼슘(Ca)-알루미늄(Al)으로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

<34> 또한, 제1 전극(310)이 음극으로 작용하고 제2 전극(340)이 양극으로 작용할 수도 있다.

<35> 유기층(330)의 정공 주입층(331)과 정공 수송층(332)은 제1 전극(310)으로부터 주입되는 정공을 발광층(333)으로 효율적으로 이동시킨다.

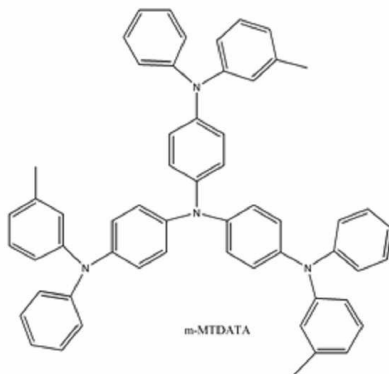
<36> 정공 주입층(331)은 공지된 정공 주입 물질, 일례로 구리 프탈로시아닌(CuPc) 또는 스타버스트(Starburst)형 아민류로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 그리고, 스타버스트형 아민류는 [화학식 1]로 표현되는 TCTA (4,4',4''-tris(N-carbazolyl)-triphenylamine), [화학식 2]로 표현되는 m-MTDATA(4,4',4''-tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine), 이데미쯔사(JP)에 의해 제조된 IDE406, [화학식 3]으로 표현되는 폴리아닐린/도데실벤젠설포산(Polyaniline/ Dodecylbenzenesulfonic acid; Pani/DBSA) 또는 [화학식 4]로 표현되는 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜/폴리(4-스티렌설포네이트)(Poly(3,4 -ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate): PEDOT/PSS)로 이루어질 수 있다.

화학식 1



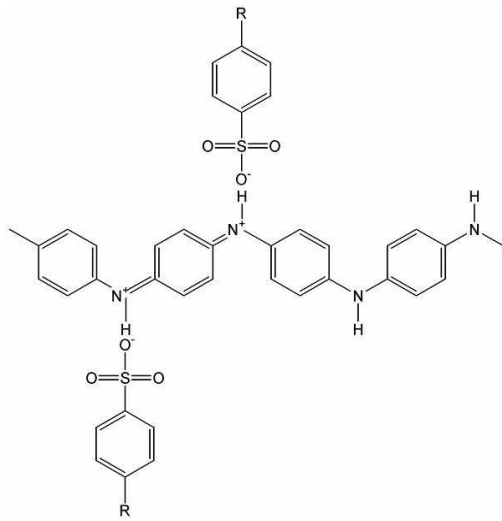
<37>

화학식 2



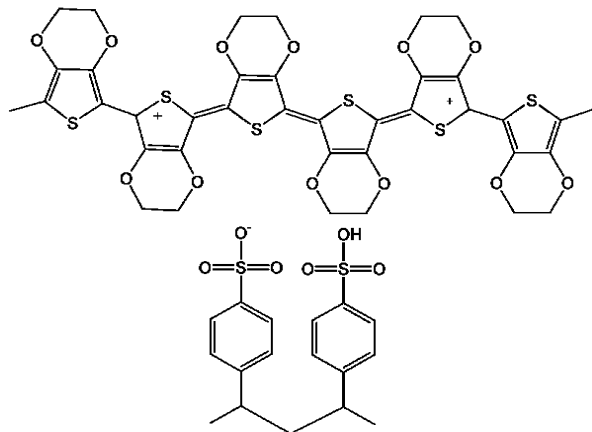
<38>

화학식 3



<39>

화학식 4

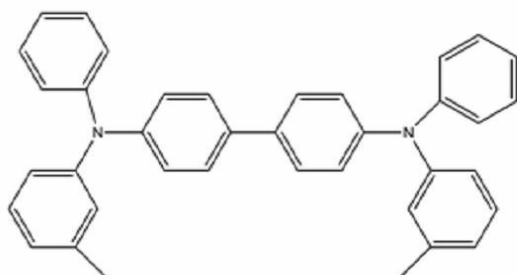


<40>

<41>

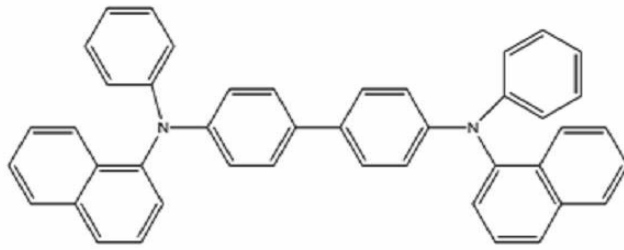
정공 수송층(332)은 공지된 정공 수송 물질, 일례로 1,3,5-트리카바졸릴벤젠, 4,4'-비스카바졸릴비페닐, 폴리비닐카바졸, m-비스카바졸릴페닐, 4,4'-비스카바졸릴-2,2'-디메틸비페닐, 4,4',4''-트리(N-카바졸릴)트리페닐아민, 1,3,5-트리(2-카바졸릴페닐)벤젠, 1,3,5-트리스(2-카바졸릴-5-메톡시페닐)벤젠, 비스(4-카바졸릴페닐)실란, [화학식 4]로 표현되는 N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4' 디아민(TPD), [화학식 5]로 표현되는 N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘 (α -NPD), N,N'-디페닐-N,N'-비스(1-나프틸)-(1,1'-비페닐)-4,4'-디아민(NPB), IDE320 (이데미쯔사 제품), 폴리(9,9-디옥틸플루오렌-co-N-(4-부틸페닐)디페닐아민)(TFB) 또는 폴리(9,9-디옥틸플루오렌-co-비스-N,N-페닐-1,4-페닐렌디아민)(PFB)로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

화학식 5



<42>

화학식 6



<43>

<44>

또한, 정공 수송층(332)은 진공 증착법, 스핀 코팅법, 성형(cast)법 또는 LB(Langmuir-Blodgett)법에 의해 증착될 수 있다. 일례로, 정공 수송층(332)이 진공 증착법 또는 스핀 코팅법에 의해 증착되는 경우, 정공 주입층(331)과 동일한 증착 조건 하에서 증착될 수 있다.

<45>

발광층(333)은 적(red; R), 녹(green; G) 또는 청(blue; B)을 내는 유기 물질로 이루어질 수 있다.

<46>

일례로, 발광층(333)이 적을 내는 유기 물질로 이루어지는 경우, DCM1(4-(Dicyanomethylene)-2-methyl-6-(p-dimethylaminostyryl)-4H-pyran), DCM2(2-methyl-6-[2-(2,3,6,7-tetrahydro-1H, 5H-benzo [ij] quinolizin-9-yl) ethenyl]-4H-pyran-4-ylidene] propane-dinitrile)), , Eu(thenoyltrifluoroacetone)3 (Eu(TTA)3 또는 부틸-6-(1,1,7,7-테트라메틸 줄로리딜-9-에닐)-4H-피란){butyl-6-(1,1,7,7,-tetramethyljulolidyl-9-enyl)-4H-pyran: DCJTb}이 사용될 수 있다.

<47>

다른 한편으로, 적을 내는 유기 물질로 Alq3에 DCJTb와 같은 도펀트가 도핑된 물질 또는 Alq3와 루브렌이 공증착되고 도펀트가 도핑된 물질이 사용될 수도 있다. 또 다른 한편으로, 적을 내는 유기 물질로 4,4'-N,N'-디카바졸-비페닐(4,4'-N,N'-dicarbazole -biphenyl)(CBP)에 BTPIr과 같은 도펀트가 도핑된 물질이 사용될 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

<48>

또한, 발광층(333)이 녹을 내는 유기 물질로 이루어지는 경우, 쿠마린 6(Coumarin 6), C545T, 퀴나크리돈(Quinacridone) 또는 Ir(ppy)3 이 사용될 수 있다. 다른 한편으로, 녹을 내는 유기 물질로 CBP([4,4'-Bis(carbazol-9-yl)biphenyl])에 Ir(ppy)3의 도펀트가 도핑된 물질이 사용될 수도 있고, 호스트로서 Alq3에 쿠마린계 도펀트가 도핑된 물질이 사용될 수도 있으나 이에 한정되지 않는다. 이때, 쿠마린계 도펀트로 C314S, C343S, C7, C7S, C6, C6S, C314T 또는 C545T가 사용될 수 있다.

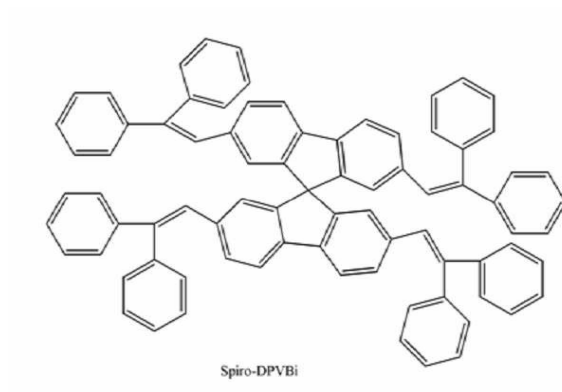
<49>

또한, 발광층(333)이 청을 내는 유기 물질로 이루어지는 경우, 옥사디아졸 다이머 염료(oxadiazole dimer dyes(Bis-DAPOXP)), 스피로 화합물(spiro compounds)(Spiro-DPVBi, Spiro-6P), 트리아릴아민 화합물(triarylamine compounds), 비스(스티릴)아민(bis(styryl)amine)(DPVBi, DSA), 화합물(A), Flrpic, CzTT, 안트라센(Anthracene), TPB, PPCP, DST, TPA, OXD-4, BBOT, AZM-Zn 또는 나프탈렌 모이어티를 함유하고 있는 방향족 탄화수소 화합물인 BH-013X (이데미쯔사) 등이 다양하게 사용될 수 있다. 다른 한편으로, 청을 내는 유기 물질로 이데미쯔사(JP)에 의해 제조된 IDE140에 이데미쯔사에 의해 제조된 IDE105 도펀트가 도핑된 물질이 사용될 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

<50>

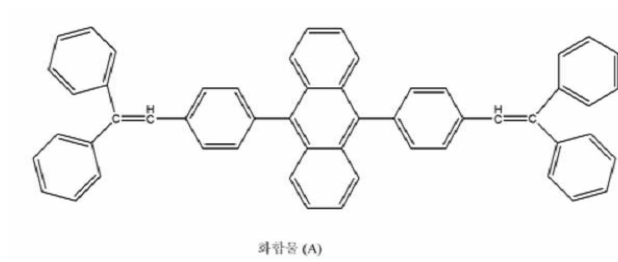
여기서, spiro-DPVBi, 화합물(A), Flrpic, CzTT, 안트라센(Anthracene), TPB, PPCP, DST, TPA, OXD-4, BBOT 및 AZM-Zn은 각각 [화학식 7] 내지 [화학식 18]로 표현될 수 있다.

화학식 7



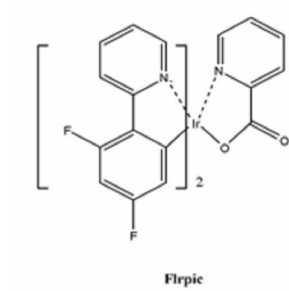
<51>

화학식 8



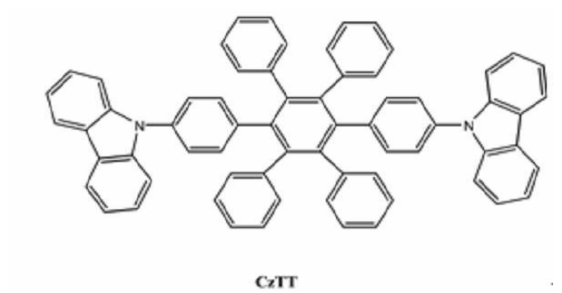
<52>

화학식 9



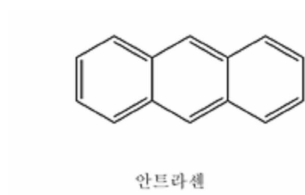
<53>

화학식 10



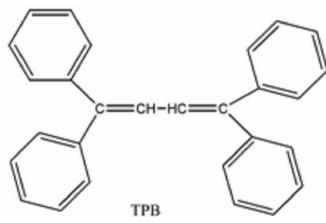
<54>

화학식 11



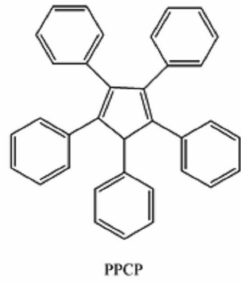
<55>

화학식 12



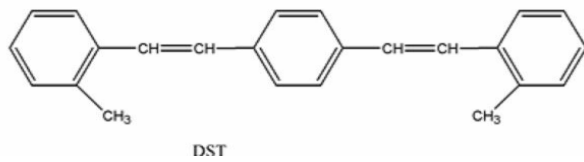
<56>

화학식 13



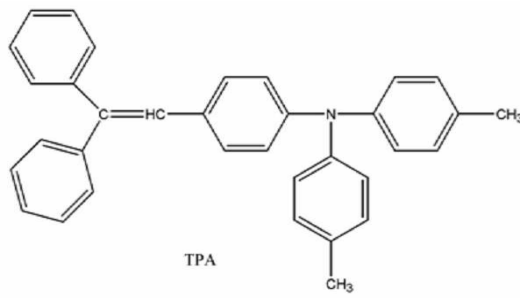
<57>

화학식 14



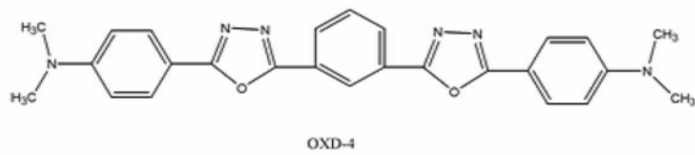
<58>

화학식 15



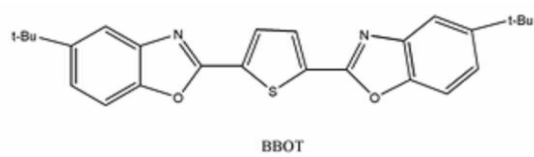
<59>

화학식 16



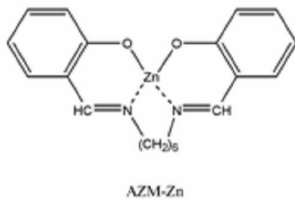
<60>

화학식 17



<61>

화학식 18



<62>

<63> 또한, 발광층(333)은 폴리-페닐렌비닐렌(Poly-Phenylenevinylene; PPV)계 물질 또는 폴리플루오렌(Polyfluorene)계 물질로도 이루어질 수 있다.

<64> 또한, 발광층(333)은 100 내지 500Å, 바람직하게 100Å 내지 400Å의 두께를 가질 수 있으며, 상기 범위 내에서 발광층(333)을 이루는 물질에 따라 조절될 수 있다. 이는 발광층(333)의 두께가 200Å 미만인 경우 수명이 감소하고, 500Å을 초과하는 경우 구동전압 상승폭이 높아질 수 있기 때문이다.

<65> 또한, 발광층(333) 상부에 도시되지는 않았지만 여기자 소광 억제층에 의한 여기자의 소광(quenching) 방지를 위해 여기자 소광 억제층이 선택적으로 형성될 수 있다. 이때, 여기자 소광 억제층은 전자 수송 능력을 가지면서 발광층(333)을 이루는 물질보다 높은 이온화 퍼텐셜을 가지는 물질로 이루어져야 한다. 일례로, 소광 억제층은 Alq3, Bphen, bis(2-methyl-8-quinolato)-(p-phenylphenolato) -aluminum(Balq), 플러렌(C60), bathocuproine(BCP) 또는 tris(N-arylbenzimidazole)(TPBI)로 이루어질 수 있다. 또한, n-불순물이 도핑되지 않은 여기자 소광 억제층은 30Å 내지 150Å, 바람직하게 40Å 내지 100Å의 두께를 가질 수 있다. 이는 n-불순물이 도핑되지 않은 소광 억제층의 두께가 30Å 미만인 경우 여기자 소광 억제 효과가 미미할 수 있고, 150Å을 초과하는 경우 구동전압이 상승될 수 있기 때문이다.

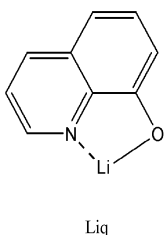
<66> 또한, 소광 억제층은 진공증착법, 스핀코팅법, 캐스트법 또는 LB법에 의해 증착될 수 있다. 일례로, 소광 억제층이 진공증착법 또는 스핀코팅법에 의해 증착되는 경우 정공 주입층(331)과 동일한 증착 조건 하에서 증착될 수 있다.

<67> 유기층(330)의 유기 n-불순물이 도핑된 전자 수송층(334)은 유기 n-불순물에 의해 전자 수송층(334)과 제2 전극(340) 계면의 표면 다이폴(surface dipole)이 조절될 수 있어 제2 전극(340)으로부터 주입되는 전자를 발광층(333)으로 효율적으로 이동시킨다. 일례로, 전자 수송층(334)은 유기 n- 불순물이 도핑된 플러렌(Fullerene, C60)으로 이루어질 수 있고, 유기 n- 불순물은 피로닌 비(Pyronine B) 또는 디카르보시아닌 요오드(Dicarbocyanine Iodide)로 이루어질 수 있다.

<68> 또한, 전자 수송층(334)은 진공증착법, 스핀코팅법, 캐스트법 또는 LB법에 의해 형성될 수 있으며, 100Å 내지 400Å, 바람직하게 150Å 내지 250Å의 두께를 가질 수 있다. 이는 전자 수송층(334)의 두께가 100Å 미만인 경우 전자 수송 속도가 과다하여 전하균형이 깨질 수 있고, 400Å를 초과하는 경우 구동전압이 상승될 수 있기 때문이다.

<69> 한편, 도 2와 같이 유기층(330-1)이 발광층(333)과 제2 전극(340) 사이에 유기 n-불순물이 도핑된 전자 수송층(334)과 전자 주입층(335)이 순차적으로 적층된 구조를 가질 수 있다. 이 경우 전자 주입층(335)은 Li, Cs, Mg, BaF₂, LiF, NaCl, CsF, Li₂O, BaO, CaF₂, Cs₂CO₃, Cs₂O, CaO, MgF₂, MgO 또는 [화학식 19]로 표현되는 Liq(lithium quinolate)로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

화학식 19



<70>

<71> 또한, 전자 주입층(335)은 진공증착법, 스핀코팅법, 캐스트법 또는 LB법에 의해 형성될 수 있다. 일례로, 전자

주입층(335)을 진공증착법 또는 스퍼드코팅법에 의해 증착하는 경우 정공 주입층(331)과 동일한 증착 조건 하에서 증착될 수 있다.

<72> 또한, 전자 주입층(335)은 2Å 내지 40Å, 바람직하게 2Å 내지 10Å의 두께를 가질 수 있다. 이는 전자 주입층(335)의 두께가 2Å 미만인 경우 효과적인 전자 주입 역할을 수행할 수 없고, 10Å를 초과하는 경우 구동전압이 높아질 수 있기 때문이다.

<73> 다른 한편으로, 도 3과 같이 유기층(330-2)이 발광층(333)과 제2 전극(340) 사이에 유기 n-불순물이 도핑된 전자 수송층(334)과 도핑되지 않은 전자 수송층(336)이 순차적으로 적층된 구조를 가질 수 있다.

<74> 또 다른 한편으로, 도 4와 같이 유기층(330-3)이 발광층(333)과 제2 전극(340) 사이에 제1 도핑되지 않은 전자 수송층(336-1), 유기 n-불순물이 도핑된 전자 수송층(334) 및 제2 도핑되지 않은 전자 수송층(336-2)이 순차적으로 적층된 구조를 가질 수 있다.

<75> [표 1]은 DC가 100mA/cm²이고 유기 발광 소자의 발광층이 Alq3막으로 이루어지는 조건에서, 유기 발광 소자가 유기 n-불순물이 도핑된 전자 수송층을 포함하는 각각의 경우들에 대한 특성을 유기 n-불순물이 도핑된 전자 수송층을 포함하지 경우(비교예)와 비교하여 나타낸 것이다. 경우1은 제2 전극과 발광층 사이에 15%의 피로닌 비가 도핑된 플러렌(C60)이 형성되는 경우를 나타내고, 경우2는 15%의 디카르보시아닌 요오드가 도핑된 플러렌(C60)이 형성되는 경우를 나타낸다. 경우3은 제2 전극과 발광층 사이에 15%의 피로닌 비가 도핑된 플러렌(C60)과 도핑되지 않은 플러렌(C60)이 순차적으로 적층된 경우를 나타내고, 경우4는 15%의 디카르보시아닌 요오드가 도핑된 플러렌(C60)과 도핑되지 않은 플러렌(C60)이 순차적으로 적층된 경우를 나타낸다.

표 1

<76>

	구동전압(V)	휘도(cd/A)	발광효율(Im/W)
경우1	8.7	18.4	6.7
경우2	9.1	19.9	6.8
경우3	7.2	18.2	7.9
경우4	7.3	19.4	8.3
비교예	10.5	20	6.0

<77> [표 1]과 같이 유기 발광 소자가 유기 n-불순물이 도핑된 전자 수송층을 포함하는 경우 비교예와 유사한 휘도 특성을 가지면서 비교예에 비해 낮은 구동 전압 및 높은 발광 효율을 가짐을 알 수 있다.

<78> 다음으로, 도 5를 참조하여 상술한 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 소자(L1)를 구비한 유기 발광 표시 장치를 설명한다. 본 실시예에서 도 1에서와 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 부여하고 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.

<79> 도 5를 참조하면, 기판(110) 위에 구동 소자로서 박막 트랜지스터(T1)가 형성되고, 박막 트랜지스터(T1) 위로 평탄화막(260)을 사이에 두고 박막 트랜지스터(T)와 전기적으로 연결되어 유기 발광 소자(L1)가 형성되어 화소를 구성한다.

<80> 기판(110)은 절연 재질 또는 금속 재질로 이루어질 수 있고, 절연 재질로 유리 또는 플라스틱이 사용될 수 있으며, 금속 재질로 스테인레스 스틸(stainless steel; SUS)이 사용될 수 있다.

<81> 박막 트랜지스터(T1)는 기판(110) 상에 버퍼층(200)이 형성되고, 버퍼층(200) 상에 소오스 및 드레인 영역(211, 212)과 이들 사이의 채널 영역(213)으로 이루어지는 액티브층(210)이 형성된다. 액티브층(210)을 덮도록 버퍼층(200) 위에 게이트 절연막(220)이 형성되고, 액티브층(210) 위로 게이트 절연막(220) 상에 게이트 전극(230)이 형성된다. 게이트 전극(230)을 덮도록 게이트 절연막(220) 위로 층간 절연막(240)이 형성되고, 층간 절연막(240) 상에 게이트 절연막(220) 및 층간 절연막(240)에 구비된 제1 콘택홀(221, 241) 및 제2 콘택홀(222, 242)을 통하여 소오스 및 드레인 영역(211, 212)과 전기적으로 연결되어 소오스 및 드레인 전극(251, 252)이 각각 형성된다.

<82> 버퍼층(200)은 액티브층(210)의 형성 시 기판(100)의 불순물들이 확산하는 것을 방지하며, 일례로 실리콘 질화물(SiN)층 또는 실리콘 질화물(SiN)층과 실리콘 산화물(SiO₂)층의 적층 구조로 이루어질 수 있다. 게이트 전극(230)은 금속층, 일례로 MoW막, Al막, Cr막 및 Al/Cr막 중 선택되는 어느 하나로 이루어질 수 있다. 소오스 및

드레인 전극(251, 252)은 금속층, 일례로 Ti/Al막 또는 Ti/Al/Ti막으로 이루어질 수 있다.

<83> 유기 발광 소자(L1)의 제1 전극(310)과 제2 전극(340)은 각각 화소 전극으로서 작용하며, 평탄화막(260)에 구비된 비아홀(261)을 통하여 박막 트랜지스터(T1)의 드레인 전극(252)과 전기적으로 연결될 수 있다. 그리고, 제1 전극(310)은 화소 정의막(320)에 의해 인접 화소의 제1 전극(미도시)과 전기적으로 분리되며, 화소 정의막(320)에 구비된 개구부(321)를 통하여 유기층(330)과 접촉할 수 있다.

<84> 이와 같이, 유기 발광 표시 장치가 도 1의 유기 발광 소자(L1)를 구비하게 되면 유기 발광 소자(L1)의 낮은 구동 전압 및 높은 발광 효율에 의해 유기 발광 표시 장치의 소비 전력을 낮출 수 있게 된다.

<85> 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구 범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

발명의 효과

<86> 상술한 바와 같이 본 발명은 유기 발광 소자의 구동 전압을 낮추고 발광 효율을 높일 수 있다.

<87> 또한, 본 발명은 상기 유기 발광 소자를 유기 발광 표시 장치에 적용하여 유기 발광 표시 장치의 소비 전력을 감소시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 소자를 나타낸 단면도이다.

<2> 도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 소자를 나타낸 단면도이다.

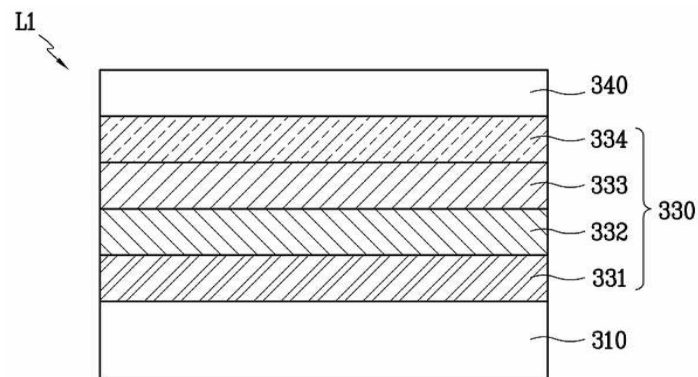
<3> 도 3은 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기 발광 소자를 나타낸 단면도이다.

<4> 도 4는 본 발명의 제4 실시예에 따른 유기 발광 소자를 나타낸 단면도이다.

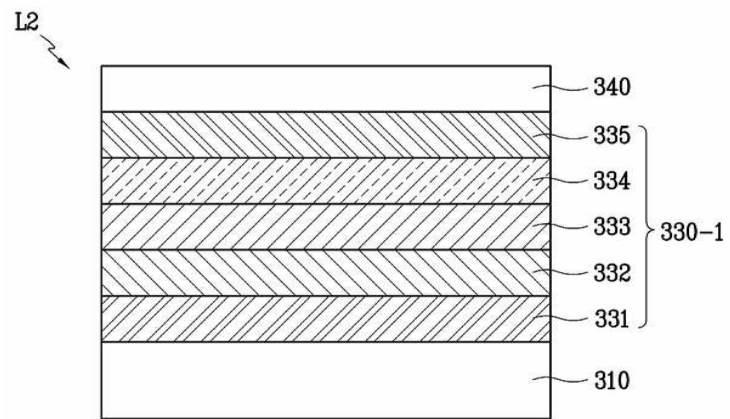
<5> 도 5는 도 1의 유기 발광 소자를 구비한 유기 발광 표시 장치를 나타낸 부분 단면도이다.

도면

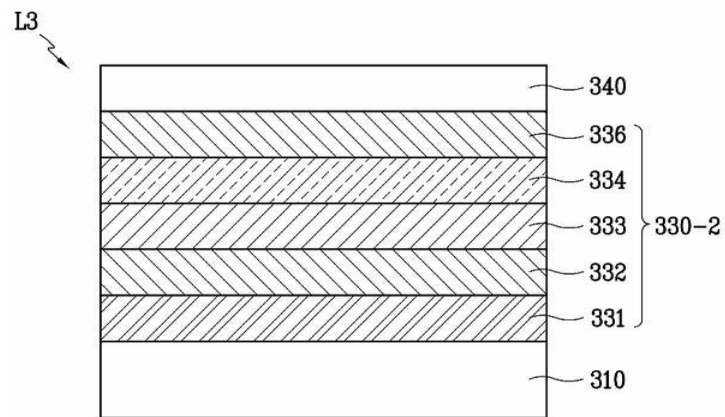
도면1



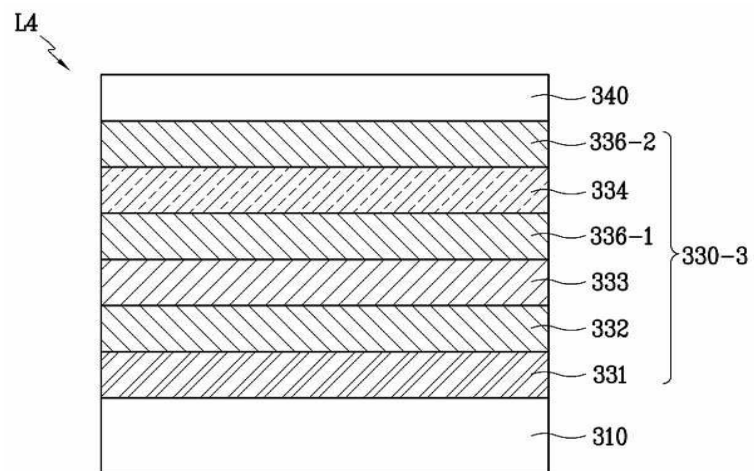
도면2



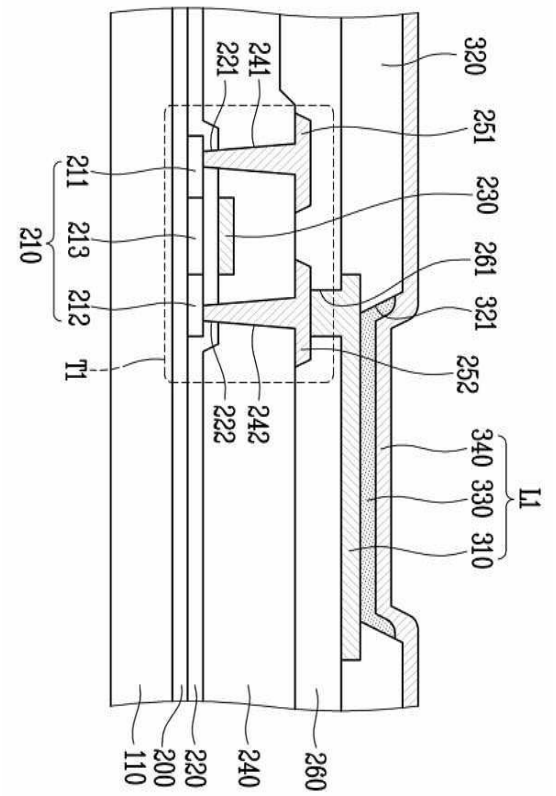
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	有机发光器件和具有该有机发光器件的有机发光显示装置		
公开(公告)号	KR100830976B1	公开(公告)日	2008-05-20
申请号	KR1020060115145	申请日	2006-11-21
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	KIM TAE SHICK 김태식 SONG OK KEUN 송옥근 JEONG HYE IN 정혜인 KOO YOUNG MO 구영모		
发明人	김태식 송옥근 정혜인 구영모		
IPC分类号	C09K11/06		
CPC分类号	B82Y10/00 H01L51/0046 H01L51/5052 H01L51/0072 H01L51/0051 H01L51/0081 Y10S428/917 Y10T428/265		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供有机发光元件和包含有机发光元件的有机发光显示装置以降低驱动电压并提高发光效率。有机发光元件 (L1) 包括作为正极的第一电极 (310);有机层 (330), 形成在第一电极上, 并包括发光层 (333) 和掺杂有机n-杂质的电子传输层 (334);第二电极 (340) 是负电极并形成在有机层上, 其中电子传输层包括掺杂有有机n-杂质的富勒烯。优选地, 有机n-杂质包括吡喃B或碘化二羰花青。

