



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0065972
(43) 공개일자 2009년06월23일

(51) Int. Cl.

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

(21) 출원번호 10-2007-0133538

(22) 출원일자 2007년12월18일

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

이광연

경북 구미시 구평동 부영아파트 309동 1502호

(74) 대리인

김용인, 박영복

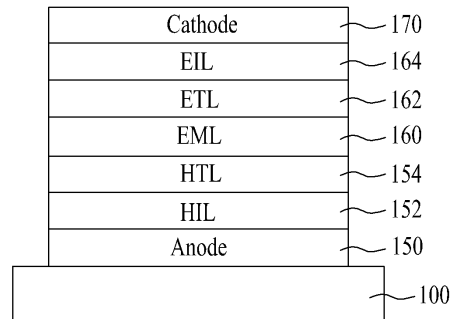
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발광 디스플레이 패널 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 발광 디스플레이 패널 및 그 제조방법에 관한 것으로, 기판 상에 형성된 양극과, 상기 양극과 전계를 이루는 음극과, 상기 양극과 상기 음극 사이에 형성된 유기층을 포함하며, 상기 유기층의 전자 수송층은 전자 이동도가 우수한 제 1 전자 수송 물질과, 상기 제 1 전자 수송 물질과 대비하여 전자 이동도가 우수한 제 2 전자 수송 물질 및 내구성이 우수한 제 3 전자 수송 물질로 형성되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1a



특허청구의 범위

청구항 1

기관 상에 형성된 양극과,

상기 양극과 전계를 이루는 음극과,

상기 양극과 상기 음극 사이에 형성된 유기층을 포함하며,

상기 유기층의 전자 수송층은 전자 이동도가 우수한 제 1 전자 수송 물질과, 상기 제 1 전자 수송 물질과 대비하여 전자 이동도가 우수한 제 2 전자 수송 물질 및 내구성이 우수한 제 3 전자 수송 물질로 형성되는 것을 특징으로 하는 발광 디스플레이 패널.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

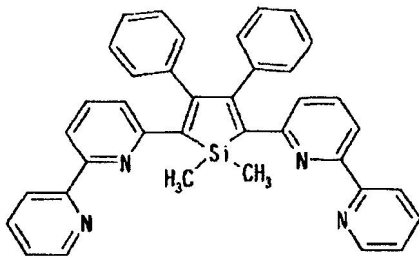
상기 제 1 내지 제 3 전자 수송 물질은 각각 50:1:50의 비율로 형성되는 것을 특징으로 하는 발광 디스플레이 패널.

청구항 3

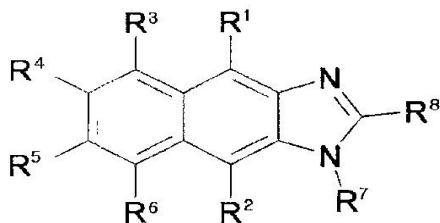
제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전자 수송 물질은 Alq_3 [Tris-(8-hydroxyquinolinolato)-aluminium], BeBq_2 [bis(10-hydroxybenzofhqqinolinato)beryllium], Zn(oxz)_2 [Bis(2-(2-hydroxyphenyl)-benz-1,3-oxadiazoleato)zinc], PBD[2-(4-biphenyl)-5-(4-tert-butyl-phenyl)-1,3,4-oxadiazole], TAZ [3-(4-Biphenyl)-4-phenyl-5-tert-butylphenyl-,2,4-triazole], Liq [8-Quinolinolato Lithium], Mgq_2 [Bis(8-Quinolinolato) Magnesium] 또는 Znq_2 [Bis(8-Quinolinolato) Zinc] 중 어느 하나로 형성되며, 상기 제 2 전자 수송 물질은 2,5-비스 (6' - (2' , 2" -비피리딜))-1,1-디메틸-3,4-디페닐실로로 570.8의 분자량의 하기 [화학식 1]을 갖는 실물 유도체를 포함하는 유기 화합물로 이루어지며, 상기 제 3 전자 수송 물질은 하기 [화학식 2]의 이미다졸 유도체로 이루어지는 것을 특징으로 하는 발광 디스플레이 패널.

화학식 1



화학식 2



[화학식 2]에서, R^1 내지 R^6 은 각각 독립적으로 또는 동시에 수소, 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 알콕시, 치환 또는 비치환된 알케닐기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 아릴 아민기, 치환 또는 비치환된 헤테로 고리기, 치환 또는 비치환된 지방족 고리기, 치환 또는 비치환된 실리콘기, 치환 또는

는 비치환된 붕소기, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, 할로젠기, 아미드기 및 에스테르기로 이루어진 군에서 선택되고, R^7 은 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 헤테로 고리기, 치환 또는 비치환된 지방족 고리기 및 치환 또는 비치환된 실리콘기로 이루어진 군에서 선택되고, R^8 은 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 헤테로 고리기로 이루어진 군에서 선택된다.

청구항 4

기관 상에 양극을 형성하는 단계와,

상기 양극과 전계를 이루는 음극을 형성하는 단계와,

상기 양극과 상기 음극 사이에 유기층을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 유기층의 전자 수송층은 전자 이동도가 우수한 제 1 전자 수송 물질과, 상기 제 1 전자 수송 물질과 대비하여 전자 이동도가 우수한 제 2 전자 수송 물질 및 내구성이 우수한 제 3 전자 수송 물질로 형성되는 것을 특징으로 하는 발광 디스플레이 패널의 제조방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 내지 제 3 전자 수송 물질은 각각 50:1:50의 비율로 형성되는 것을 특징으로 하는 발광 디스플레이 패널의 제조방법.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 유기층의 상기 전자 수송층을 형성하는 단계는,

상기 제 1 전자 수송 물질이 담긴 제 1 도가니, 상기 제 2 전자 수송 물질이 담긴 제 2 도가니, 상기 제 3 전자 수송 물질이 담긴 제 3 도가니를 마련하는 단계와,

상기 제 1 내지 제 3 도가니와 마주보도록 상기 기관 상에 순차적으로 형성된 양극, 정공 주입층, 정공 수송층 및 발광층을 안착시키는 단계와,

상기 제 1 내지 제 3 전자 수송 물질은 각각 50:1:50의 증착 속도로 상기 발광층 상에 증착되는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 발광 디스플레이 패널의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 발광 디스플레이 패널에 관한 것으로, 특히 저전압 구동, 효율 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, 정공의 이동도는 전자의 이동도보다 100배 정도 크므로, 전하 주입의 불균형으로 인해 누설 전류를 증가시키며, 발광 효율을 감소시키는 문제점을 갖는다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <4> 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명은 저전압 구동, 효율 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 기관 상에 형성된 양극과, 상기 양극과 전계를 이루는 음극과, 상기 양극과 상기 음극 사이에 형성된 유기층을 포함하며, 상기 유기층의 전자 수송층은 전자 이동도가 우수한 제 1 전자 수송 물질과, 상기 제 1 전자 수송 물질과 대비하여 전자 이동도가 우수한 제 2 전자 수송 물질 및 내구성이 우수한 제 3 전자 수송 물질로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- <6> 본 발명의 다른 특징에 따른 발광 디스플레이 패널의 제조방법은 기관 상에 양극을 형성하는 단계와, 상기 양극과 전계를 이루는 음극을 형성하는 단계와, 상기 양극과 상기 음극 사이에 유기층을 형성하는 단계를 포함하며, 상기 유기층의 전자 수송층은 전자 이동도가 우수한 제 1 전자 수송 물질과, 상기 제 1 전자 수송 물질과 대비하여 전자 이동도가 우수한 제 2 전자 수송 물질 및 내구성이 우수한 제 3 전자 수송 물질로 형성되는 것을 특징으로 한다.

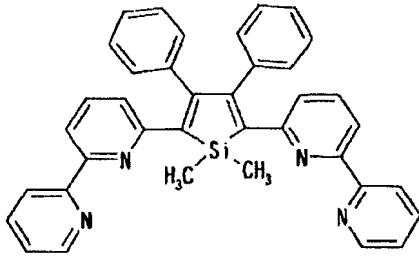
효과

- <7> 본 발명에 따른 발광 디스플레이 패널 및 그 제조방법은 다음과 같은 효과가 있다.
- <8> 세가지 물질로 혼합된 전자 수송층은 전자 이동도가 우수한 제 2 전자 수송 물질로 인해 전자 주입을 용이하게 하며, 보다 효율적으로 주입된 전자는 발광층으로 이동하여 전자-정공의 재결합을 형성시킨다. 또한, 내구성이 우수한 제 3 전자 수송 물질로 인해 음극에서 주입된 정공이 발광층으로 이동 후 전자와 재결합되지 않은 정공이 전자 수송층으로의 이동을 막음으로써, 정공이 전자 수송층에서 존재할 때 발생하는 전자 수송층의 열화를 막음으로써 내구성, 소자 수명 및 누설 전류를 줄일 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 기관(100) 상에 형성된 양극(anode)(150) 및 음극(cathode)(170)과, 양극(150) 및 음극(170) 사이에 형성된 유기층으로 구성된다. 유기층은 양극(150)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, 전자 수송층(162)은 제 1 내지 제 3 전자 수송 물질이 혼합되어 진공 열증착을 통해 발광층(160) 상에 형성된다. 제 1 전자 수송 물질은 Alq_3 [Tris-(8-hydroxyquinolinolato)-aluminium], BeBq_2 [bis(10-hydroxybenzofhgquinolato)beryllium], Zn(oxz)_2 [Bis(2-(2-hydroxyphenyl)-benz-1,3-oxadiazoleato)zinc], PBD [2-(4-biphenyl)-5-(4-tert-butyl-phenyl)-1,3,4-oxadiazole], TAZ [3-(4-Biphenyl)-4-phenyl-5-tert-butylphenyl-1,2,4-triazole], LiQ [8-Quinolinolato Lithium], Mgq_2 [Bis(8-Quinolinolato) Magnesium] 또는 Znq_2 [Bis(8-Quinolinolato) Zinc] 중 어느 하나로 이루어진다.
- <12> 제 2 전자 수송 물질은 2,5-비스 (6' - (2' , 2'' -비피리딜))-1,1-디메틸-3,4-디페닐실롤로 570.8의 분자량의 [화학식 1]을 갖는 실물 유도체를 포함하는 유기 화합물로 이루어진다.

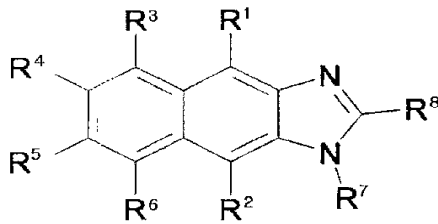
<13> [화학식 1]



<14>

<15> 제 3 전자 수송 물질은 [화학식 2]의 이미다졸 유도체이다.

<16> [화학식 2]



<17>

<18> 여기서, R^1 내지 R^6 은 각각 독립적으로 또는 동시에 수소, 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 알콕시기, 치환 또는 비치환된 알케닐기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 아릴 아민기, 치환 또는 비치환된 헤테로 고리기, 치환 또는 비치환된 지방족 고리기, 치환 또는 비치환된 실리콘기, 치환 또는 비치환된 붕소기, 아미노기, 니트릴기, 니트로기, 할로젠기, 아마이드기 및 에스테르기로 이루어진 군에서 선택되고, R^7 은 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 헤테로 고리기, 치환 또는 비치환된 지방족 고리기 및 치환 또는 비치환된 실리콘기로 이루어진 군에서 선택되고, R^8 은 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 헤테로 고리기로 이루어진 군에서 선택된다. R^1 내지 R^8 중 알킬기와, R^1 내지 R^6 중 알콕시기 및 알케닐기는 탄소수 1 내지 30이다. R^1 내지 R^8 중 아릴기의 예로는 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 비페닐기, 파이레닐기, 페릴레닐기 등이 있다. R^1 내지 R^6 중 아릴 아민기의 예로는 디페닐아민기, 페닐 나프틸 아민기, 디톨릴 아민기, 페닐 톨릴 아민기, 카바졸릴기, 트리페닐아민기 등이 있다. R^1 내지 R^8 중 헤테로 고리기의 예로는 피리딜기, 비피리딜기, 아크리디닐기, 티에닐기, 이미다졸릴기, 옥사졸릴기, 티아졸릴기 또는 퀴놀릴기 등이 있다. R^1 내지 R^6 중 할로젠기의 예로는 불소, 염소, 브롬 또는 요오드가 있다. R^7 의 알킬기의 예로는 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, 부틸기, 터셔리-부틸기, 펜틸기, 헥실기, 헵틸기 등이 있다. R^7 의 시클로알킬기의 예로는 시클로펜틸기, 시클로헥실기 등이 있다. R^7 의 아릴기의 예로는 페닐기, 비페닐, 나프틸기 등이 있으며, 피리딜기, 비피리딜기, 퀴놀릴기, 이소퀴놀릴기 등의 헤테로아릴기도 있다.

<19> 이와 같은, 제 1 내지 제 3 전자 수송 물질은 각각 50:1:50의 비율로 약 100~200Å의 두께로 전자 수송층(162)이 형성된다.

<20> 제 1 전자 수송 물질은 전자 이동도가 우수한 재료로써 LUMO 에너지 준위가 2.7eV~3.0eV이고, HOMO 에너지 준위가 5.7eV이다. 제 2 전자 수송 물질은 제 1 전자 수송 물질과 대비하여 전자 이동도가 우수한 재료로써 LUMO 에너지 준위가 3.0eV이다. 따라서, 제 2 전자 수송 물질은 제 1 전자 수송 물질과 대비하여 전자 이동도가 빠르게 전자 주입을 용이하게 하며, 보다 효율적으로 주입된 전자는 발광층으로 이동하여 전자-정공의 재결합을 형성시켜 고효율 소자 구현을 목적으로 한다. 제 3 전자 수송 물질은 내구성이 우수한 재료로써 HOMO 에너지 준위가 5.9eV~6.1eV이며, 음극에서 주입된 정공이 발광층으로 이동 후 전자-정공 재결합되지 않은 정공이 전자 수송층(162)으로의 이동을 막음으로써, 정공이 전자 수송층(162)에서 존재할 때 발생하는 전자 수송층(162)의 열화를 막음으로써 소자 수명을 향상시키는 것을 목적으로 한다.

- <21> 양극(150)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.
- <22> 음극(170)은 Al, Al/Li, Ma/Ag, Al/Nd 등과 같은 반사율이 높은 금속으로 형성된다.
- <23> 이러한 유기 전계 발광 장치는 도 1b와 같이, 양극(150) 및 음극(170)에 구동 전압이 인가되면 유기 전계 발광 장치 내에 전계가 생성되어 음극(170)에는 전자가, 양극(150)에서는 정공이 주입되어 발광층(160) 내에서 재결합하는 과정을 통하여 발광한다. 즉, 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(150)을 통해 밖으로 빠져나오는 원리로 화상을 구현한다.
- <24> 여기서, 세가지 물질로 혼합된 전자 수송층(162)은 전자 이동도가 우수한 제 2 전자 수송 물질로 인해 전자 주입을 용이하게 하며, 보다 효율적으로 주입된 전자는 발광층으로 이동하여 전자-정공의 재결합을 형성시키고, 내구성이 우수한 제 3 전자 수송 물질로 인해 음극에서 주입된 정공이 발광층으로 이동 후 전자와 재결합되지 않은 정공이 전자 수송층으로의 이동을 막음으로써, 정공이 전자 수송층에서 존재할 때 발생하는 전자 수송층의 열화를 막음으로써 내구성, 소자 수명 및 누설 전류를 줄일 수 있다.
- <25> 도 2는 유기 전계 발광 장치의 전자 수송층(162)의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도이다.
- <26> 도 2를 참조하면, 챔버 내에 전자 이동도가 우수한 제 1 전자 수송 물질이 담긴 제 1 도가니(190), 제 1 전자 수송 물질과 대비하여 전자 이동도가 우수한 제 2 전자 수송 물질이 담긴 제 2 도가니(192), 내구성이 우수한 제 3 전자 수송 물질이 담긴 제 3 도가니(193)를 각각 안착시킨다. 제 1 내지 제 3 도가니(190, 192, 193)와 마주보도록 양극(150), 정공 주입층(152), 정공 수송층(154) 및 발광층(160)이 순차적으로 형성된 기판(100)을 안착시킨다. 챔버(180)의 진공 분위기는 1×10^{-6} Torr의 진공도를 갖는다.
- <27> 각각의 도가니(190, 192, 193)에 열을 가하게 되면 즉, 각각의 물질은 일정한 온도가 되면 증발되어 기판(100)상의 발광층(160) 상에 증착하게 된다. 이에 따라, 제 1 내지 제 3 전자 수송 물질은 각각 50:1:50의 비율로 약 100~200Å의 두께로 전자 수송층(162)이 형성된다. 이때, 증착 공정시 각각의 증착 속도도 50:1:50의 비율을 유지하게 된다. 예를 들어, 200Å의 두께의 전자 수송층(162)을 형성할 경우, 제 1 전자 수송 물질은 0.5 Å/sec, 제 2 전자 수송 물질은 0.01Å/sec, 제 3 전자 수송 물질은 0.5Å/sec의 증착 속도를 유지시킨 후, 200 초 동안 증착 공정을 수행한다.
- <28> 도 3은 전자 수송층(162)의 물질에 따라 유기 전계 발광 장치의 구동 전압(v), 효율(cd/A) 및 수명을 나타낸 표이다.
- <29> 도 3에 도시된 바와 같이, 제 1 내지 제 3 전자 수송 물질로 이루어진 전자 수송층(162)을 구비한 유기 전계 발광 장치의 경우(C)는 제 1 전자 수송 물질로 이루어진 전자 수송층(162)을 구비한 유기 전계 발광 장치의 경우(A)와 대비하여 저전압구동과, 효율 및 수명이 향상됨을 알 수 있다. 또한, 제 1 내지 제 3 전자 수송 물질로 이루어진 전자 수송층(162)을 구비한 유기 전계 발광 장치의 경우(C)는 제 1 및 제 2 전자 수송 물질로 이루어진 전자 수송층(162)을 구비한 유기 전계 발광 장치의 경우(B)와 대비하여 유사한 구동 전압을 갖으나, 효율 및 수명이 향상됨을 알 수 있다.
- <30> 이와 같이, 세가지 물질로 혼합된 전자 수송층(162)은 전자 이동도가 우수한 제 2 전자 수송 물질로 인해 전자 주입을 용이하게 하며, 보다 효율적으로 주입된 전자는 발광층으로 이동하여 전자-정공의 재결합을 형성시키고, 내구성이 우수한 제 3 전자 수송 물질로 인해 음극에서 주입된 정공이 발광층으로 이동 후 전자와 재결합되지 않은 정공이 전자 수송층으로의 이동을 막음으로써, 정공이 전자 수송층에서 존재할 때 발생하는 전자 수송층의 열화를 막음으로써 내구성, 소자 수명 및 누설 전류를 줄일 수 있다.
- <31> 이상에서 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

<32> 도 1a 및 도 1b는 본 발명에 따른 유기 전계 발광 장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

<33> 도 2는 유기 전계 발광 장치의 전자 수송층의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도이다.

<34> 도 3은 전자 수송층의 물질에 따라 유기 전계 발광 장치의 구동 전압, 효율 및 수명을 나타낸 표이다.

<35> < 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

<36> 100 : 기관 148 : 양극

<37> 152 : 정공 주입층 154 : 정공 수송층

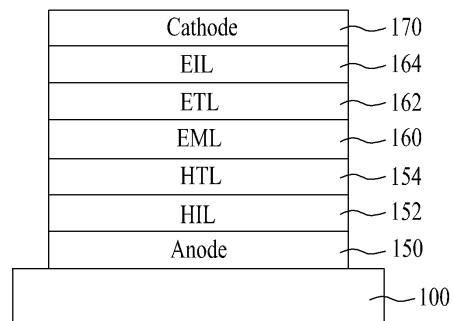
<38> 160 : 발광층 162 : 전자 수송층

<39> 164 : 전자 주입층 170 : 음극

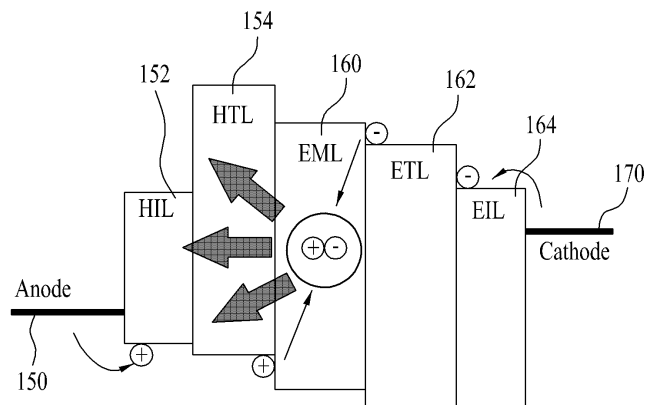
<40> 180 : 챔버 190, 192, 194 : 도가니

도면

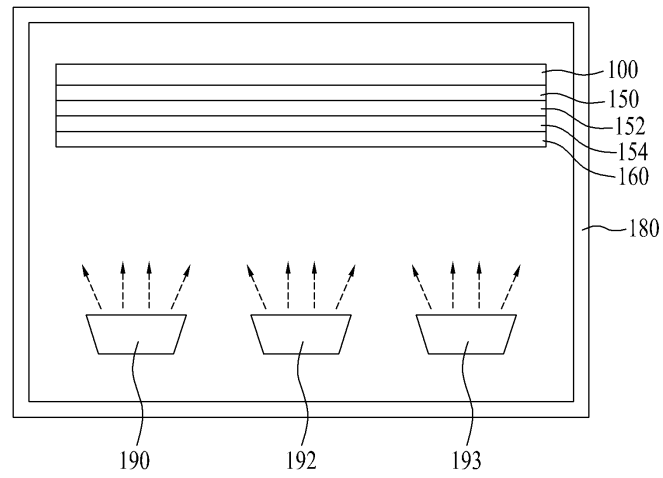
도면 1a



도면1b



도면2



도면3

	구동전압 (v)	효율 (cd/A)	수명
A	5.0	6.0	260
B	4.1	7.6	270
C	4.1	7.7	300

专利名称(译)	发光显示面板及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020090065972A	公开(公告)日	2009-06-23
申请号	KR1020070133538	申请日	2007-12-18
[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 LEE KWANG YEON 이광연		
发明人	최성훈 양희석 이광연		
IPC分类号	C09K11/06 H05B33/14		
CPC分类号	H01L51/5072 H01L51/0072 H01L51/0094		
代理人(译)	金勇 年轻的小公园		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

发光显示面板及其制造方法技术领域本发明涉及一种发光显示面板及其制造方法，包括形成在基板上的正电极，与正电极形成电场的负电极，以及形成在正电极和负电极之间的有机层，第一电子传输材料具有优异的迁移率，第二电子传输材料与第一电子传输材料相比具有优异的电子迁移率，并且第三电子传输材料具有优异的耐久性。

