

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 (43) 공개일자	10-2010-0065737 2010년06월17일
(51) Int. Cl.	(71) 출원인 엘지디스플레이 주식회사 서울 영등포구 여의도동 20번지 (72) 발명자 유동희 서울 마포구 창전동 444번지 쌍용예가 110동 102호 박종현 서울 송파구 풍납2동 391번지 극동아파트 1동 1502호 (뒷면에 계속) (74) 대리인 특허법인로알		
(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	H05B 33/14 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01) 10-2008-0124237 2008년12월08일 없음		

전체 청구항 수 : 총 7 항

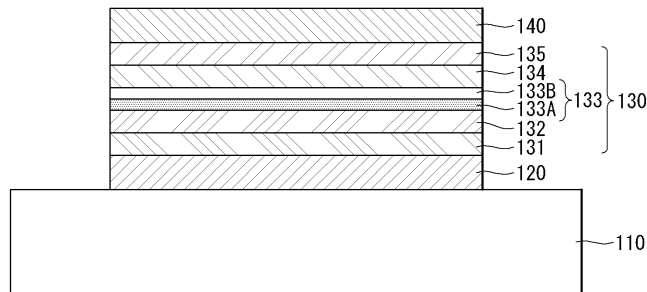
(54) 유기발광다이오드 표시소자

(57) 요약

본 발명은 구동전압을 낮출 수 있도록 한 유기발광다이오드 표시소자에 관한 것이다.

이 유기발광다이오드 표시소자는 기판; 상기 기판 상에 위치하는 제1 전극; 상기 제1 전극 상에 위치하는 발광층; 상기 발광층 상에 위치하는 제2 전극; 상기 제1 전극과 발광층 사이에서 정공의 주입 및 수송을 담당하는 정공 관련층; 및 상기 발광층과 제2 전극 사이에서 전자의 주입 및 수송을 담당하는 전자 관련층을 구비하고; 상기 발광층은 가용성 공정을 통해 호스트층과 게스트층으로 분리 형성된다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

박태한

서울 강서구 염창동 극동상록수 아파트 101-802

이경훈

경기도 고양시 일산서구 주엽1동 강선마을9단지아
파트 907동 401호

정현철

경남 하동군 양보면 감당리 1002

특허청구의 범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 위치하는 제1 전극;

상기 제1 전극 상에 위치하는 발광층;

상기 발광층 상에 위치하는 제2 전극;

상기 제1 전극과 발광층 사이에서 정공의 주입 및 수송을 담당하는 정공 관련층; 및

상기 발광층과 제2 전극 사이에서 전자의 주입 및 수송을 담당하는 전자 관련층을 구비하고;

상기 발광층은 가용성 공정을 통해 호스트층과 게스트층으로 분리 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 호스트층은 PVK(Poly Vinyl Carbazole)계열 또는 CBP(carbazole biphenyl) 또는 mCP(1,3-bis(carbazol-9-yl))를 갖는 호스트 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시소자.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 호스트층은 dichloro-ethane 계열의 솔벤트에 용해된 호스트 물질을 스핀 코팅법, 롤 프린팅법, 및 노즐 코팅법 중 어느 하나를 이용하여 상기 기관 상에 패터닝하는 공정과, 상기 패터닝 된 것을 경화시키는 공정을 통해 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시소자.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 호스트층의 두께는 50Å ~ 300Å이며;

상기 호스트층의 발광 파장은 400nm ~ 550nm인 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시소자.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 게스트층은 trichloroethylene 계열의 솔벤트에 용해된 도펀트 물질을 스핀 코팅법, 롤 프린팅법, 및 노즐 코팅법 중 어느 하나를 이용하여 상기 기관 상에 패터닝하는 공정과, 상기 패터닝 된 것을 경화시키는 공정을 통해 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시소자.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 게스트층의 두께는 50Å ~ 200Å이며;

상기 게스트층의 흡수 파장은 350nm ~ 650nm인 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시소자.

청구항 7

제 3 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 게스트층 형성에 사용되는 솔벤트 농도는 상기 호스트층 형성에 사용되는 솔벤트에 비해 2 ~ 10wt%를 가지는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시소자.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광다이오드 표시소자에 관한 것으로, 특히 구동전압을 낮출 수 있도록 한 유기발광다이오드 표시소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 표시장치(FPD: Flat Panel Display)는 멀티미디어의 발달과 함께 그 중요성이 증대되고 있다. 이에 부응하여 액정표시장치(Liquid Crystal Display : LCD), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel: PDP), 전계방출표시장치(Field Emission Display: FED), 유기발광다이오드 표시소자(Organic Light Emitting Diode Display Device) 등과 같은 여러 가지의 디스플레이가 실용화되고 있다.

[0003] 이들 중, 유기발광다이오드 표시소자는 응답속도가 1ms 이하로서 고속의 응답속도를 가지며, 소비 전력이 낮고, 자체 발광이므로 시야각에 문제가 없어서, 차세대 표시장치로 주목받고 있다.

[0004] 일반적인 유기발광다이오드 표시소자는 기판, 기판 상에 위치하는 제1 전극, 제1 전극 상에 위치하며 발광층(EML : Emitting Layer)을 포함하는 유기막층, 및 유기막층 상에 위치하는 제2 전극을 구비한다. 유기막층은 정공주입층(HIL : Hole Injection Layer), 정공수송층(HTL : Hole Transportation Layer), 전자수송층(ETL : Electron Transportation Layer) 및 전자주입층(EIL : Electron Injection Layer)을 더 포함한다. 유기발광다이오드 표시소자의 작동 원리를 살펴보면 다음과 같다. 제1 전극과 제2 전극 간에 전압을 인가하면, 제1 전극으로부터 정공이 주입되어 정공주입층, 정공수송층을 통해 발광층 내로 주입되고, 제2 전극으로부터 전자가 주입되어 전자주입층, 전자수송층을 통해 발광층 내로 주입된다. 발광층 내로 주입된 정공과 전자는 재결합하여 여기자(Exiton)를 형성하고 여기자가 바닥상태로 전이하면서 발생하는 에너지에 의해 발광하게 된다.

[0005] 이러한 유기발광다이오드 표시소자의 제조 방법은 크게 저분자(단분자)를 열 증착하는 방식과 고분자를 솔벤트에 녹여 가용성 공정(Soluble Process)을 이용하는 방식으로 나뉘어진다. 가용성 공정에는 스핀 코팅법, 롤 프린팅법, 노즐 코팅법등이 있다. 현재, 저분자의 경우는 주로 소형 디스플레이 분야에 맞춰져 개발이 이루어지고 있고, 고분자의 경우는 대형 디스플레이 분야에 맞춰져 개발이 이루어지고 있다.

[0006] 도 1을 참조하여 일반적인 가용성 공정을 부분적으로 이용한 유기발광다이오드 표시소자를 제조하는 공정을 살펴보면, 먼저 유리기판(10) 상에 투명 재질의 제1 전극(20)을 형성하고, 이 제1 전극(20) 상에 전도성 폴리머(Polymer)등을 이용하여 정공주입층(31)과 정공수송층(32)을 가용성 공정을 통해 형성한다. 이어서, 발광층(33)을 유기 물질을 이용하여 가용성 공정으로 정공수송층(32) 상에 형성한다. 그리고, 전자수송층(34), 전자주입층(35) 및 금속 재질의 제2 전극(40)을 발광층(33) 상에 열 증착 방법을 통해 순차적으로 형성한다.

[0007] 여기서, 발광층(33) 형성시에는 발광 단분자 및 고분자를 용해가 잘되는 솔벤트에 녹여 다양한 가용성 공정을 이용하여 형성하되, 발광 효율의 향상을 위해 두 가지 발광 물질 즉, 호스트(Host) 물질(33A)과 게스트(Guest) 물질(33B)을 함께 섞어 형성한다. 호스트 물질(33A)은 에너지 전달을 용이하게 하는 것으로서 보통 가용성 공정에서의 에너지 전달이 용이한 PVK(Poly Vinyl Cabazole)가 주로 사용된다. 게스트 물질(33B)은 실질적으로 발광을 일으키는 도펀트 물질로서 Ir(ppy)3(fac tris(2-phenylpyridine)iridium)등이 주로 이용된다.

[0008] 이렇게 발광층(33)을 두 가지의 물질로 형성하다 보면, 도 2와 같이 정공수송층(32)과 발광층(33) 계면에서의 에너지 밴드 갭 차이(1.1eV)가 커져 자연스럽게 발광층(33)의 켄슬홀드 전압(Threshold Voltage)이 높게 나타날 수밖에 없다. 도 2에서, "4.7 eV"는 발광층(33)과 접하는 정공수송층(32)의 에너지 준위를, "5.8eV"는 정공수송층(32)과 접하는 발광층(33)의 에너지 준위를 각각 나타낸다. 이는 호스트 물질(33A)과 게스트 물질(33B)이 동일한 솔벤트에 의해 함께 섞임으로써, 에너지를 전달해 주는 호스트 물질(33A)의 높은 에너지 준위 즉, 5.8eV 만이 발광층(33)의 에너지 준위로 작용하고, 호스트 물질(33A)에 비해 상대적으로 낮은 게스트 물질(33B)의 에너지 준위는 발광층(33)의 전체적인 에너지 준위에 전혀 영향을 주지 못하기 때문이다. 이러한 이유로 종래 가용성 공정으로 형성되는 발광층을 갖는 유기발광다이오드 표시소자에서는 발광층(33)의 켄슬홀드 전압이 높아져 발광층(33) 내로의 정공 주입이 어렵고 정공과 전자가 만날 수 있는 기회가 줄어들게 된다. 따라서,

원하는 발광량을 유지시키기 위해서는 부득이하게 표시소자로 인가되는 구동전압을 높여야 되는데, 이는 결과적으로 소비전력을 상승시키는 물론이거니와 표시소자의 열화를 가속시켜 수명을 떨어뜨리는 원인이 된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0009] 따라서, 본 발명은 목적은 가용성 공정으로 발광층 형성시 발광층 내로의 정공 유입을 원활하게 하여 발광에 필요한 구동전압을 낮춤으로써 소비전력을 줄임과 아울러 수명 단축을 방지할 수 있도록 한 유기발광다이오드 표시소자를 제공하는 데 있다.

과제 해결수단

[0010] 상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시소자는 기판; 상기 기판 상에 위치하는 제1 전극; 상기 제1 전극 상에 위치하는 발광층; 상기 발광층 상에 위치하는 제2 전극; 상기 제1 전극과 발광층 사이에서 정공의 주입 및 수송을 담당하는 정공 관련층; 및 상기 발광층과 제2 전극 사이에서 전자의 주입 및 수송을 담당하는 전자 관련층을 구비하고; 상기 발광층은 가용성 공정을 통해 호스트층과 게스트층으로 분리 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기 호스트층은 PVK(Poly Vinyl Cabazole)계열 또는 CBP(carbazole biphenyl) 또는 mCP(1,3-bis(carbazol-9-yl))를 갖는 호스트 물질을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 상기 호스트층은 dichloro-ethane 계열의 솔벤트에 용해된 호스트 물질을 스핀 코팅법, 롤 프린팅법, 및 노즐 코팅법 중 어느 하나를 이용하여 상기 기판 상에 패터닝하는 공정과, 상기 패터닝 된 것을 경화시키는 공정을 통해 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0013] 상기 호스트층의 두께는 50Å ~ 300Å이며; 상기 호스트층의 발광 파장은 400nm ~ 550nm인 것을 특징으로 한다.

[0014] 상기 게스트층은 trichloroethylene 계열의 솔벤트에 용해된 도펀트 물질을 스핀 코팅법, 롤 프린팅법, 및 노즐 코팅법 중 어느 하나를 이용하여 상기 기판 상에 패터닝하는 공정과, 상기 패터닝 된 것을 경화시키는 공정을 통해 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0015] 상기 게스트층의 두께는 50Å ~ 200Å이며; 상기 게스트층의 흡수 파장은 350nm ~ 650nm인 것을 특징으로 한다.

[0016] 상기 게스트층 형성에 사용되는 솔벤트 농도는 상기 호스트층 형성에 사용되는 솔벤트에 비해 2 ~ 10wt%를 가지는 것을 특징으로 한다.

효 과

[0017] 본 발명의 유기발광다이오드 표시소자는 가용성 공정으로 발광층 형성시, 발광층을 서로 다른 솔벤트를 이용하여 호스트층과 게스트층으로 분리하여 형성하여 발광을 위해 요구되는 구동전압을 낮춤으로써, 소비전력을 절감할 수 있음은 물론이거니와 표시소자의 열화를 지연시켜 수명을 향상시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 도 3 내지 도 5를 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하기로 한다.

[0019] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시소자를 도시한 단면도이다.

[0020] 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시소자는 제1 기판(110), 제1 기판(110) 상에 위치하는 제1 전극(120), 제1 전극(120) 상에 위치하며 정공주입층(131), 정공수송층(132), 발광층(133), 전자수송층(134), 전자주입층(135)을 포함하는 유기기능층들(130), 유기기능층들(130) 상에 위치하는 제2 전극(140)을 구비한다. 발광층(133)은 이중층 즉, 서로 분리되어 형성되는 호스트층(133A)과 게스트층(133B)을 갖는다.

[0021] 제1 기판(110) 상에 제1 전극(120)이 위치한다. 제1 기판(110)과 제1 전극(120) 사이에는 반도체층, 게이트 전

극, 소오스 전극 및 드레인 전극을 포함하는 적어도 하나 이상의 박막 트랜지스터를 포함할 수 있다.

[0022] 제1 기판(110)은 절연유리, 플라스틱 또는 도전성물질을 포함하는 물질로 구성된다.

[0023] 제1 전극(120)은 애노드전극으로서, 투명한 전극 또는 반사 전극일 수 있다. 제1 전극(120)이 투명한 전극인 경우에, 제1 전극(120)은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 또는 ZnO(Zinc Oxide) 중 어느 하나를 포함하여 구성된다. 또한, 제1 전극(120)이 반사 전극일 경우에, 제1 전극(120)은 ITO, IZO 또는 ZnO 중 어느 하나로 이루어진 층 하부에 알루미늄(Al), 은(Ag) 또는 니켈(Ni) 중 어느 하나로 이루어진 반사층을 더 포함하거나, ITO, IZO 또는 ZnO 중 어느 하나로 이루어진 두 개의 층들 사이에 반사층을 더 포함한다. 이러한 제1 전극(120)은 스퍼터링법(Sputtering), 증발법(Evaporation), 기상증착법(Vapor Phase Deposition) 또는 전자빔증착법(Electron Beam Deposition)을 통해 형성될 수 있다.

[0024] 유기기능층들(130)은 발광층(133)을 포함하여 제1 전극(120) 상에 위치한다. 유기기능층들(130)은 정공주입층(131), 정공수송층(132), 전자수송층(134) 및 전자주입층(135)으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상을 더 포함할 수 있다.

[0025] 정공주입층(131)은 제1 전극(120)으로부터 발광층(133)으로 정공의 주입을 원활하게 하는 역할을 할 수 있으며, CuPc(copper phthalocyanine), PEDOT(poly(3,4)-ethylenedioxythiophene), PANI(polyaniline) 및 NPD(N,N-dinaphthyl-N,N'-diphenyl benzidine)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 정공주입층(131)은 발광층(133)으로의 정공의 이동이 용이하도록 대략 4.7eV의 에너지 준위를 갖는다. 정공주입층(131)은 전도성 폴리머를 스핀코팅법을 통해 성막된 후 경화 공정을 거쳐 형성될 수 있다. 정공주입층(131)의 두께는 5nm ~ 150nm일 수 있다. 여기서, 정공주입층(131)의 두께가 5nm보다 얇으면 정공 주입 특성이 저하되고, 150nm보다 두꺼우면 정공의 이동을 향상시키기 위해 구동전압이 상승하게 된다.

[0026] 제1 전극(120)과 정공주입층(131) 사이에 버퍼층을 더 포함될 수 있다. 버퍼층은 전자친화도가 강한 수산기(-OH), 시안기(-CN) 또는 할로젠기를 포함하는 화합물을 포함한다. 버퍼층은 계면을 안정화시키는 역할을 하는 한편, 전자친화력이 강한 물질을 포함하므로, 정공주입층(131)에 존재하는 전자를 버퍼층 내로 끌어당긴다. 이로써, 정공주입층(131)에는 상대적으로 많은 양의 정공이 생성되며, 이러한 정공들은 정공수송층(132)으로 전달되고, 발광층(133)은 충분한 양의 정공을 공급받게 된다. 결과적으로, 버퍼층은 계면을 안정화시키고, 정공주입층(131)에 정공을 생성시킴으로써 구동 전압을 낮추는 효과가 있다. 버퍼층의 두께는 10Å ~ 110Å일 수 있다. 버퍼층의 두께가 10Å 보다 얇으면 계면 안정화 효과가 떨어지게 되고, 버퍼층의 두께가 110Å보다 두꺼우면 제1 전극(120)으로부터 정공주입층(131)으로 정공이 쉽게 이동할 수 없게 된다.

[0027] 정공수송층(132)은 정공의 수송을 원활하게 하는 역할을 하며, NPD(N,N-dinaphthyl-N,N'-diphenyl benzidine), TPD(N,N'-bis-(3-methylphenyl)-N,N'-bis-(phenyl)-benzidine), s-TAD 및 MTDATA(4,4',4"-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 정공수송층(132)은 발광층(133)으로의 정공의 이동이 용이하도록 대략 4.7eV의 에너지 준위를 갖는다. 정공수송층(132)은 전도성 폴리머를 스핀코팅법을 통해 성막된 후 경화 공정을 거쳐 형성될 수 있다. 정공수송층(132)의 두께는 5nm ~ 150nm일 수 있다. 여기서, 정공수송층(132)의 두께가 5nm보다 얇으면 정공 주입 특성이 저하되고, 150nm보다 두꺼우면 정공의 이동을 향상시키기 위해 구동전압이 상승하게 된다. 한편, 정공수송층(132)은 버퍼층이 금속화합물로 이루어질 경우에, 버퍼층 내의 금속이 발광층(133)으로 확산되는 것을 방지하는 역할도 한다.

[0028] 발광층(133)은 서로 독립적으로 형성되는 이중층 즉, 에너지 전달을 위한 호스트층(133A)과 발광을 위한 게스트층(133B)을 포함하여 정공수송층(132) 상에 위치한다.

[0029] 호스트층(133A)은 PVK(Poly Vinyl Cabazole)계열 또는 CBP(carbazole biphenyl) 또는 mCP(1,3-bis(carbazol-9-yl))를 갖는 호스트 물질을 포함하나, 이에 한정되지 않는다. 호스트 물질의 가전자대 에너지 준위는 5.0 ~ 6.5eV, 바람직하게는 5.8eV일 수 있고, 전도대 에너지 준위는 1.0 ~ 3.5eV, 바람직하게는 1.2eV일 수 있다. 호스트층(133A)이 PVK(Poly Vinyl Cabazole)계열의 호스트 물질을 포함하는 경우, 에너지를 효과적으로 전달할 수 있도록 호스트층(133A)의 발광 파장은 400nm ~ 550nm로 함이 바람직하다.

[0030] 호스트층(133A) 형성시에는 호스트 물질만 선택적으로 용해시킬 수 있는 dichloro-ethane 계열의 솔벤트에 호스트 물질을 녹인 후, 스핀 코팅법, 롤 프린팅법, 노즐 코팅법등의 가용성 공정을 이용한다. 그리고, 150℃ ~ 200℃에서 대략 20분간 경화됨으로써, 호스트층(133A)이 형성된다. 여기서, 경화 온도가 150℃ 미만이면 경화되는 데 걸리는 시간이 길어지고, 경화 온도가 200℃를 초과하면 기 형성된 정공수송층(132) 및 정공주입층

(131)에 데미지를 입힐 수 있다. 호스트층(133A)은 50Å ~ 300Å의 두께를 갖는다. 호스트층(133A)의 두께가 이 범위를 벗어나게 되면 에너지 전달 효율이 떨어지게 된다.

[0031] 게스트층(133B)은 발광색에 따라 여러 가지의 도펀트 물질을 포함할 수 있다. 예컨대, 적색 발광을 위한 게스트층(133B)은 $\text{PIr}(\text{acac})(\text{bis}(1\text{-phenylisoquinoline})\text{acetylacetonate iridium})$, $\text{PQIr}(\text{acac})(\text{bis}(1\text{-phenylquinoline})\text{acetylacetonate iridium})$, $\text{PQIr}(\text{tris}(1\text{-phenylquinoline})\text{iridium})$ 및 $\text{PtOEP}(\text{octaethylporphyrin platinum})$ 로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나의 도펀트를 포함하는 인광물질로 이루어질 수 있고, 이와는 달리 $\text{PBD:Eu}(\text{DBM})_3(\text{Phen})$ 또는 Perylene을 포함하는 형광물질로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 적색 발광을 위한 도펀트 물질의 가전자대 에너지 준위는 4.5eV ~ 6.0eV, 바람직하게는 5.2eV일 수 있고, 전도대 에너지 준위는 2.0eV ~ 3.5eV, 바람직하게는 2.7eV일 수 있다. 또한, 녹색 발광을 위한 게스트층(133B)은 $\text{Ir}(\text{ppy})_3(\text{fac tris}(2\text{-phenylpyridine})\text{iridium})$ 의 도펀트 물질을 포함하는 인광물질로 이루어질 수 있고, 이와는 달리, $\text{Alq}_3(\text{tris}(8\text{-hydroxyquinolino})\text{aluminum})$ 을 포함하는 형광물질로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 녹색 발광을 위한 도펀트 물질의 가전자대 에너지 준위는 4.5eV ~ 6.0eV, 바람직하게는 5.2eV일 수 있고, 전도대 에너지 준위는 2.0eV ~ 3.5eV, 바람직하게는 2.7eV일 수 있다. 또한, 청색 발광을 위한 게스트층(133B)은 $(4,6\text{-F}_2\text{ppy})_2\text{Irpic}$ 을 포함하는 도펀트 물질을 포함하는 인광물질로 이루어질 수 있고, 이와는 달리, spiro-DPVBi, spiro-6P, 디스틸벤젠(DSB), 디스틸아릴렌(DSA), PFO계 고분자 및 PPV계 고분자로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함하는 형광물질로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 청색 발광을 위한 도펀트 물질의 가전자대 에너지 준위는 4.5eV ~ 6.0eV, 바람직하게는 5.2eV일 수 있고, 전도대 에너지 준위는 2.0eV ~ 3.5eV, 바람직하게는 2.7eV일 수 있다. 게스트층(133B)이 $\text{Ir}(\text{ppy})_3(\text{fac tris}(2\text{-phenylpyridine})\text{iridium})$ 의 도펀트 물질을 포함하는 경우, 게스트층(133B)의 흡수 파장은 350nm ~ 650nm로 함이 바람직하다.

[0032] 게스트층(133B) 형성시에는 도펀트 물질만 선택적으로 용해시킬 수 있는 trichloroethylene 계열의 솔벤트에 도펀트 물질을 녹인 후, 스핀 코팅법, 롤 프린팅법, 노즐 코팅법등의 가용성 공정을 이용한다. 게스트층(133B) 형성에 사용되는 솔벤트 농도는 호스트층(133A) 형성에 사용되는 그것에 비해 2 ~ 10wt%를 가짐이 바람직하다. 그리고, 150℃ ~ 200℃에서 대략 20분간 경화됨으로써 게스트층(133B) 형성된다. 여기서, 경화 온도가 150℃ 미만이면 경화되는 데 걸리는 시간이 길어지고, 경화 온도가 200℃를 초과하면 기 형성된 정공수송층(132) 및 정공주입층(131)에 데미지를 입힐 수 있다. 게스트층(133B)은 50Å ~ 200Å의 두께를 갖는다. 게스트층(133B)의 두께가 이 범위를 벗어나게 되면 발광 효율이 떨어지게 된다.

[0033] 이렇게 발광층(133)을 서로 다른 솔벤트를 이용하여 호스트층(133A)과 게스트층(133B)으로 분리하여 형성하는 이유는, 정공수송층(132)과 발광층(133) 계면에서의 에너지 밴드 갭 차이를 줄여 발광층(133) 내로 정공 유입을 용이하게 함으로써, 표시소자의 구동전압을 줄이기 위함이다. 발광층(133)은 100Å ~ 500Å, 바람직하게는 200Å ~ 300Å의 두께를 갖는다.

[0034] 전자수송층(134)은 발광층(133) 상에 위치하여 전자의 수송을 원활하게 하는 역할을 하며, $\text{Alq}_3(\text{tris}(8\text{-hydroxyquinolino})\text{aluminum})$, PBD, TAZ, spiro-PBD, BALq 및 SALq로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 전자수송층(134)은 발광층(133)으로의 전자의 이동이 용이하도록 대략 4.7eV의 에너지 준위를 갖는다. 전자수송층(134)은 진공증착법 또는 스핀코팅법등을 이용하여 형성될 수 있다. 전자수송층(134)의 두께는 1nm ~ 50nm일 수 있다. 전자수송층(134)의 두께가 1nm 미만이면 전자 수송 특성이 저하되고, 전자수송층(134)의 두께가 50nm를 초과하면 전자의 이동성이 떨어지므로 이를 보상하기 위한 구동전압의 상승을 초래한다. 전자수송층(134)은 제1 전극(120)으로부터 주입된 정공이 발광층(133)을 통과하여 제2 전극(140)으로 이동하는 것을 방지하는 역할을 겸한다. 즉, 정공저지층의 역할을 하여 발광층(133)에서 정공과 전자의 결합을 효율적이게 하는 역할을 한다.

[0035] 전자주입층(135)은 전자수송층(134) 상에 위치하여 전자의 주입을 원활하게 하는 역할을 하며, $\text{Alq}_3(\text{tris}(8\text{-hydroxyquinolino})\text{aluminum})$, PBD, TAZ, spiro-PBD, BALq 또는 SALq를 사용할 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 전자주입층(135)은 발광층(133)으로의 전자의 이동이 용이하도록 대략 4.7eV의 에너지 준위를 갖는다. 전자주입층(135)은 진공증착법 또는 스핀코팅법등으로 형성될 수 있다. 전자주입층(135)의 두께는 1nm ~ 50nm일 수 있다. 전자주입층(135)의 두께가 1nm 미만이면 전자 수송 특성이 저하되고, 전자수송층(134)의 두께가 50nm를 초과하면 전자의 이동성이 떨어지므로 이를 보상하기 위한 구동전압의 상승을 초래한다.

[0036] 제2 전극(140)은 캐소드 전극으로서, 전자주입층(135) 상에 위치하여 일함수가 낮은 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 알루미늄(Al), 은(Ag) 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있다. 여기서, 제2 전극(140)은 유기발광다이오드 표

시소자가 전면 또는 양면 발광구조일 경우, 빛을 투과할 수 있을 정도로 얇은 두께로 형성할 수 있으며, 유기발광다이오드 표시소자가 배면 발광구조일 경우, 빛을 반사시킬 수 있을 정도로 두껍게 형성할 수 있다.

[0037] 도 4는 발광층(133)과 정공수송층(132) 계면에서의 에너지 준위차가 줄어드는 원리를 보여준다. 그리고, 도 5는 도 4와 같은 이유로 인해 표시소자의 구동전압이 낮아지는 것을 보여준다. 도 4에서, 점선으로 표시한 부분은 호스트층(133A)으로 사용된 PVK의 에너지 준위를 나타내고, 일점 쇄선으로 표시한 부분은 게스트층(133B)으로 사용된 Ir(ppy)₃의 에너지 준위를 나타낸다. 또한, 도 5에서, 횡축은 구동전압(V)을, 종축은 휘도(cd/m²)를 각각 나타낸다.

[0038] 상기한 바와 같이, 발광층(133)을 서로 다른 솔벤트를 이용하여 호스트층(133A)과 게스트층(133B)으로 분리하여 형성하면, 도 4와 같이 정공수송층(132)과 발광층(133) 계면에서의 에너지 밴드 갭 차이가 0.5eV로서 종래 1.1eV에 비해 크게 감소하게 된다. 이는 호스트층(133A)과 게스트층(133B)의 분리 형성으로 인해 호스트 물질에 비해 상대적으로 낮은 게스트 물질의 에너지 준위가 되살아나 발광층(133)의 전체적인 에너지 준위에 영향을 미치기 때문이다. 정공수송층(132)과 발광층(133) 계면에서의 에너지 밴드 갭 차이가 줄어들면 그 만큼 발광층(133) 내로의 정공 유입이 용이해진다. 이렇게 정공 유입이 용이해지면, 표시소자에서 발광을 위해 필요로 하는 구동전압도 낮아지게 된다. 도 5를 참조하면, 표시소자에서 요구하는 구동전압이 호스트 물질과 도펀트 물질을 혼합하여 발광층을 형성하던 종래에 비해 대략 4V 가까이 낮아짐을 알 수 있다.

[0039] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기발광다이오드 표시소자는 가용성 공정으로 발광층 형성시, 발광층을 서로 다른 솔벤트를 이용하여 호스트층과 게스트층으로 분리하여 형성하여 발광을 위해 요구되는 구동전압을 낮춤으로써, 소비전력을 절감할 수 있음은 물론이거니와 표시소자의 열화를 지연시켜 수명을 향상시킬 수 있다.

[0040] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0041] 도 1은 종래 유기발광다이오드 표시소자의 단면도

[0042] 도 2는 종래 발광층과 정공수송층 계면에서의 에너지 준위차를 설명하기 위한 모식도.

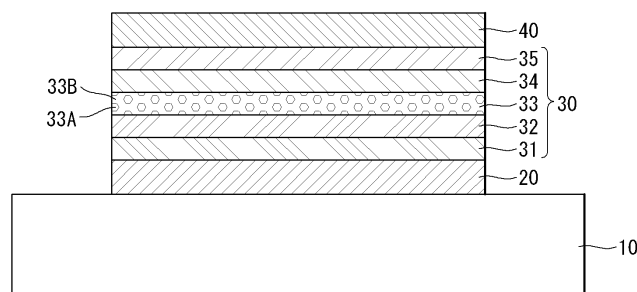
[0043] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시소자를 도시한 단면도.

[0044] 도 4는 발광층과 정공수송층 계면에서의 에너지 준위차가 줄어드는 원리를 설명하기 위한 모식도.

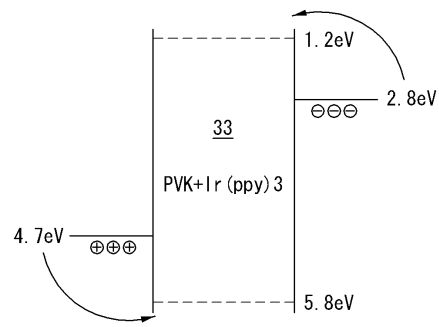
[0045] 도 5는 도 4와 같은 이유로 인해 표시소자의 구동전압이 낮아지는 것을 보여주는 그래프.

도면

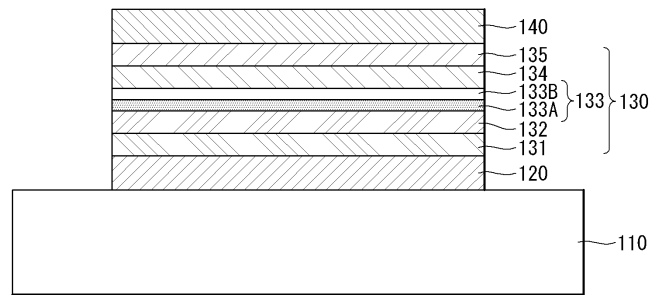
도면1



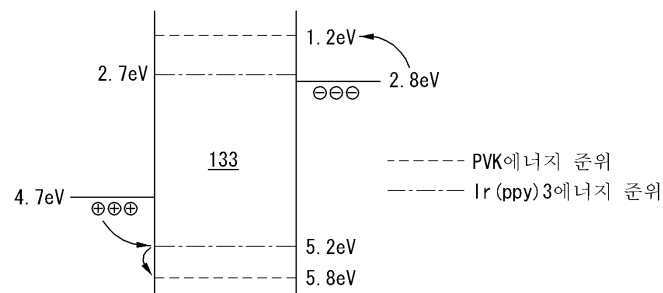
도면2



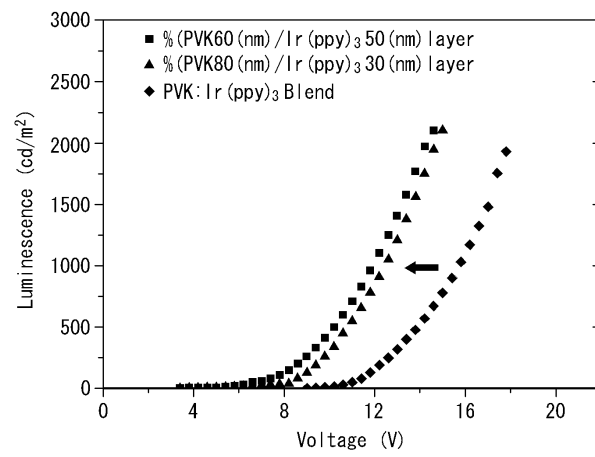
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	有机发光二极管显示元件		
公开(公告)号	KR1020100065737A	公开(公告)日	2010-06-17
申请号	KR1020080124237	申请日	2008-12-08
[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	YOO DONG HEE 유동희 PARK JONG HYUN 박종현 PARK TAE HAN 박태한 LEE KYUNG HOON 이경훈 JEONG HYUN CHEOL 정현철		
发明人	유동희 박종현 박태한 이경훈 정현철		
IPC分类号	H05B33/14 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5092 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5088 H01L2251/5384 H01L2251/558		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种能够降低驱动电压的有机发光二极管显示装置。有机发光二极管显示元件包括基板;位于基板上的第一电极;发光层设置在第一电极上;位于发光层上的第二电极;用于在第一电极和发光层之间注入和传输空穴的空穴相关层;和用于在发光层和第二电极之间注入和传输电子的电子相关层,通过可溶性工艺将发光层分离成主体层和客体层。

