



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년06월21일
(11) 등록번호 10-0964789
(24) 등록일자 2010년06월10일

(51) Int. Cl.

H05B 33/22 (2006.01) H05B 33/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7005592

(22) 출원일자(국제출원일자) 2006년08월24일

심사청구일자 2008년03월07일

(85) 번역문제출일자 2008년03월07일

(65) 공개번호 10-2008-0033521

(43) 공개일자 2008년04월16일

(86) 국제출원번호 PCT/US2006/033081

(87) 국제공개번호 WO 2007/044138

국제공개일자 2007년04월19일

(30) 우선권주장

60/724,634 2005년10월07일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

인용발명1(Advanced Materials, Vol.11, No.9, pp.730-734(1999.07.05))*

인용발명2(Advanced Materials, Vol.13, No.19, pp.1476-1480(2001.10.02))*

JP12306669 A

JP16506050 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

다우 코닝 코포레이션

미국 48686-0994 미시간주 미들랜드 피.오. 박스 994 메일 씨01232

(72) 발명자

주, 쉬혜

미국, 미시건 48640, 미들랜드, 드레이크 스트리트 5601

샬크, 폴

미국, 미시건 48706, 베이 시티, 노스 알프 스트리트 407

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

강명구, 최홍걸

전체 청구항 수 : 총 10 항

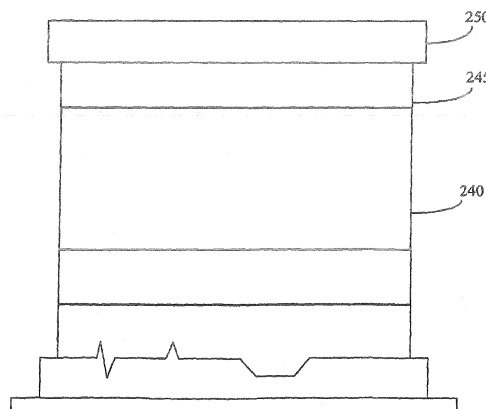
심사관 : 추장희

(54) 용제-가용성 물질을 이용하여 형성된 전기인광성 유기 발광다이오드

(57) 요약

본 발명의 하나의 실시예에서, 전기인광성 유기 발광 다이오드(PhOLED)가 제공된다. 상기 전기인광성 OLED는 제 1 대향 표면 및 제 2 대향 표면을 갖는 기판과, 상기 제 1 대향 표면 위에 놓여지는 제 1 전극 층과, 상기 제 1 전극 층의 위에 놓여지는 발광 요소를 포함한다. 상기 발광 요소는 정공 주입 층(hole injection layer)과, 인광 방출 층(phosphorescent emissive layer)과, 전자 수송 층을 포함하고, 상기 정공 주입 층은 가교 폴리실록산(crosslinked polysiloxane)을 포함하며, 상기 가교 폴리실록산은 하나 이상의 방향족 아민 그룹(R)과 하나 이상의 2가 유기 그룹(divalent organic group)(Y)을 포함하는 하나 이상의 실록산 단위 R-Y-SiO_{3/2}를 포함하고, 상기 방향족 아민 그룹은 카르바졸릴 그룹과, 치환된 카르바졸릴 그룹과, 트리아릴아민 그룹과, 치환된 트리아릴아민 그룹 중 하나 이상을 포함한다.

대표도 - 도2e



(72) 발명자

스즈키, 토시오

미국, 미시건 48640, 미들랜드, 스틸링 코트 1209

아마코, 마사아키

일본, 299-0117, 치바, 이치하라-시, 아오바다이
7-32-3

특허청구의 범위

청구항 1

전기인광성 유기 발광 다이오드(electrophosphorescent OLED)에 있어서, 상기 전기인광성 OLED는

- 제 1 대향 표면(opposing surface)과 제 2 대향 표면을 갖는 기판,
- 상기 제 1 대향 표면의 위에 놓여지는 제 1 전극 층,
- 상기 제 1 전극 층의 위에 놓여지는 발광 요소

를 포함하며, 이때, 상기 발광 요소는 정공 주입 층(hole injection layer)과, 인광 방출 층(phosphorescent emissive layer)과, 전자 수송 층을 포함하고, 상기 정공 주입 층은 가교 폴리실록산(crosslinked polysiloxane)을 포함하며, 상기 가교 폴리실록산은 하나 이상의 방향족 아민 그룹(R)과 하나 이상의 2가 유기 그룹(divalent organic group)(Y)을 포함하는 하나 이상의 실록산 단위 $R-Y-SiO_{3/2}$ 를 포함하고, 상기 방향족 아민 그룹은 카르바졸릴 그룹과, 치환된 카르바졸릴 그룹과, 트리아릴아민 그룹과, 치환된 트리아릴아민 그룹 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 전기인광성 OLED.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 하나 이상의 2가 유기 그룹(Y)은 1 내지 6 탄소 원자를 포함하는 것을 특징으로 하는 전기인광성 OLED.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 하나 이상의 $-Y-SiO_{3/2}$ 그룹은 방향족 아민 그룹의 하나 이상의 수소 원자에 대해 치환되는 것을 특징으로 하는 전기인광성 OLED.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 가교 폴리실록산은 $SiO_{4/2}$ 단위와 $TiO_{4/2}$ 단위 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 전기인광성 OLED.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 정공 주입 층은, 상기 하나 이상의 실록산 단위를 포함하는 용제-가용성 물질을 스핀 코팅(spin coating)함으로써, 또는 용제 기반의 코팅 공정 기법에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 전기인광성 OLED.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 정공 주입 층은 200nm 이하의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 전기인광성 OLED.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 정공 수송 층(hole transport layer)과 여기자 저지 층(exciton blocking layer) 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 전기인광성 OLED.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 정공 수송 층은, 용제-가용성 물질을 코팅함으로써 형성되거나, 정공 수송 물질의 고진공 증착에 의해 증착되는 것을 특징으로 하는 전기인광성 OLED.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 전기인광성 방출 층은 유기 용제-가용성 오르가노실리콘 조성물과 하나 이상의 전기인광성 염료를 포함하는 것을 특징으로 하는 전기인광성 OLED.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 유기 용제-가용성 오르가노실리콘 조성물은 카르바졸릴-작용성 폴리실세스퀴옥산 및 트리페닐아민-함유 폴리실세스퀴옥산 하이드롤리세이트 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 전기인광성 OLED.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 유기 발광 다이오드에 관한 것이며, 더 세부적으로는 전기인광성 유기 발광 다이오드에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 다이오드(OLED: organic light-emitting diode)는 방출 층(emissive layer)으로서 유기 화합물을 포함하는 박막 발광 다이오드이다. 도 1은 애노드(110)와 캐소드(115) 사이에 위치하는 방출 층(105)을 포함하는 종래의 OLED(100)를 도시한다. 상기 애노드(110)는 인듐 틴 옥사이드(ITO: indium tin oxide)로 형성되는 것이 일반적이며, 정공 주입 층(hole injection layer, 130)으로 정공(hole, 125)을 제공하기 위해 사용되며, 그 후, 상기 정공 주입 층은 주입된 정공(125)을 정공 수송 층(hole transport layer, 135)으로 제공하고, 그 후, 방출 층(emissive layer, 105)으로 제공한다. 전자(140)를 전자 수송 층(electron transport layer, 145)으로 제공하고, 그 후, 방출 층(105)으로 제공하기 위해 캐소드(115)가 사용된다. 상기 방출 층(105)에서의 정공(125)과 전자(140)는 조합되어, 여기자(exciton, 150)가 형성된다. 상기 여기자(150)는 일중항 상태(스핀 0)로 형성되거나, 삼중항 상태(스핀 3)로 형성될 수 있다. 삼중항 상태가 일중항 상태보다 더 일반적인데, 왜냐하면, 여기자(150)의 약 75%가 삼중항 상태로 형성되고, 반면에, 여기자(115)의 단지 25%만이 일중항 상태로 형성되기 때문이다.

[0003] 정공(125)과 전자(140)가 조합되어, 여기자(150)에 저장되어 있는 에너지를 열, 또는 빛, 또는 열과 빛(155)으로 방출할 때, 상기 여기자(150)는 붕괴된다. 형광 OLED(100)에서의 방출 층(105)은, 일중항 여기자(150)에 의해 방출되는 에너지는 주로 빛으로서 방출되고, 삼중항 여기자(150)에 의해 방출되는 에너지는 주로 열로서 방출되도록 하는 물질로 형성된다. 이와 달리, 인광 OLED(100)에서의 방출 층(105)은, 일중항 여기자(150)에 의해 방출되는 에너지는 주로 열로서 방출되고, 삼중항 여기자(150)에 의해 방출되는 에너지는 주로 빛으로서 방출되도록 하는 물질로 형성된다. 대부분의 OLED는 형광 OLED인데, 왜냐하면, 일반적으로 형광이 인광보다 더 빠르고 더 효율적인 프로세스이기 때문이다. 그러나 인광 OLED는 더 높은 전체 효율로 동작될 수 있는데, 왜냐하면, 상대적으로 큰 삼중항-대-일중항 여기자(150)의 비(ratio) 때문이다.

[0004] 종래의 인광 OLED는 그들의 잠재적인 유용성을 제한하는 많은 단점을 갖는다. 종래의 인광 OLED의 정공 주입 층(130)을 형성하기 위해 사용되는 유기 물질은 가용성이 아니어서, 애노드(110)의 표면으로 증발 증착되어야 하는 것이 일반적이다. 예를 들어, 종래의 인광 OLED의 정공 주입 층(130)은 불용성의 작은 분자로 형성될 수 있다. 증발 증착에 의한 물질의 증착은 하위 표면 위로 거의 일정한 두께를 갖는 층을 형성한다. 결과적으로, 애노드(110)의 표면에서의 임의의 결함, 예를 들어, 스파이크(spike), 또는 디치(ditch)가 상기 애노드(110)의 위에 증착되는 그 밖의 다른 층(가령, 정공 주입 층(130))의 표면 상에서 나타날 것이다. 덧붙여, 종래의 인광 OLED의 정공 수송 층(135)을 형성하기 위해 사용되는 유기 물질은 소수성(hydrophobic)의 작은 분자여서, 이들 층과 친수성(hydrophilic) 층(예를 들어, 애노드(110)의 표면) 간의 결합이 비교적 약하거나, 가열 시 분리되기 쉬울 수 있다.

발명의 상세한 설명

[0005] 본 발명의 하나의 실시예에서, 전기인광성 유기 발광 다이오드(PhOLED)가 제공된다. 상기 전기인광성 OLED는 제 1 대향 표면 및 제 2 대향 표면을 갖는 기판과, 상기 제 1 대향 표면 위에 놓여지는 제 1 전극 층과, 상기 제 1 전극 층의 위에 놓여지는 발광 요소를 포함한다. 상기 발광 요소는 정공 주입 층(hole injection layer)과, 인광 방출 층(phosphorescent emissive layer)과, 전자 수송 층을 포함하고, 상기 정공 주입 층은 가교 폴리실록산(crosslinked polysiloxane)을 포함하며, 상기 가교 폴리실록산은 하나 이상의 방향족 아민 그룹(R)과 하나 이상의 2가 유기 그룹(divalent organic group)(Y)을 포함하는 하나 이상의 실록산 단위 R-Y-SiO_{3/2}를 포함하고,

상기 방향족 아민 그룹은 카르바졸릴 그룹과, 치환된 카르바졸릴 그룹과, 트리아릴아민 그룹과, 치환된 트리아릴아민 그룹 중 하나 이상을 포함한다.

실시예

- [0011] 도 2A, 2B, 2C, 2D 및 2E는 용제-가용성 폴리실록산 물질을 이용하여 전기인광성 유기 발광 다이오드(PhOLED: electrophosphorescent organic light-emitting diode)를 형성하는 방법의 한 가지 예시적 실시예를 개념적으로 도시한다. 도 2A는 기판(205) 위에 형성되는 애노드(200)를 개념적으로 도시한다. 본원에서 사용될 때, 기판(200)에 대한 애노드(200)의 위치와 관련하여 사용되는 용어 “위에(over)”는, 도 1에서 나타나는 것처럼, 기판(200)이 애노드(205) 아래에 위치하도록 OLED가 배향된다고 가정 하에, 애노드(200)가 기판(205) 상에 바로 위치하거나, 하나 이상의 중간 층이 삽입된 채 기판(205) 위로 위치하는 것을 의미한다. 이 관례는 용어 “위에”, 또는 상대적 위치를 가리키는 그 밖의 다른 용어가 둘 이상의 층, 또는 기판, 또는 그 밖의 다른 구성요소의 상대적 위치와 관련하여 사용될 때, 적용될 것이다.
- [0012] 다양한 대안적 실시예에서, 기판(200)은 경성(rigid) 물질, 또는 연성(flexible) 물질일 수 있다. 덧붙여, 기판(200)은 전자기성 스펙트럼의 가시 구역에서의 광에 투과성, 또는 불투과성일 수 있다. 본원에서 사용될 때, 용어 “투과성(transparent)”은, 전자기성 스펙트럼의 가시 구역(예를 들어, ~400 내지 ~700nm의 파장)의 광에 대하여, 특정 구성요소(예를 들어, 기판(200))가 30% 이상의 퍼센트 투광도(percent transmittance)를, 대안예로서 60% 이상의 퍼센트 투광도를, 대안예에서 80% 이상의 퍼센트 투광도를 가짐을 의미한다. 또한, 본원에서 사용될 때, 용어 “불투과성(nontransparent)”은 구성요소가 전자기성 스펙트럼의 가시 구역의 광에 대하여, 30% 이하의 퍼센트 투광도를 가짐을 의미한다. 기판(200)을 형성하기 위해 사용될 수 있는 물질의 예로는, 실리콘, 실리콘 다이옥사이드의 표면 층을 갖는 실리콘, 갈륨 아르세나이드 등의 반도체 물질과, 석영(quartz)과, 용융 석영과, 알루미늄 옥사이드와, 세라믹과, 유리와, 금속 박(metal foil)과, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스티렌, 폴리에틸렌테트라에프탈레이트 등의 폴리에틸렌과, 폴리에트라플루오르에틸렌, 폴리비닐플루오라이드 등의 탄화플루오르 폴리머와, 나일론 등의 폴리아미드와, 폴리아미드와, 폴리(메틸 메타크릴레이트), 폴리(에틸렌 2,6-나프탈렌디카르복실레이트) 등의 폴리에스테르와, 에폭시 수지와, 폴리에테르와, 폴리카르보네이트와, 폴리술폰과, 폴리에테르 술폰이 있다.
- [0013] 증발 증착, 또는 동시-증발 증착(co-evaporation), 또는 DC 마그네트론 스퍼터링(DC magnetron sputtering), 또는 RF 스퍼터링(RF sputtering) 등의 종래의 기법을 이용하여, 애노드(200)가 형성될 수 있으며, 명료함을 위해, 상기 종래 기술은 본원에서 추가로 상세히 기술되지 않는다. 상기 애노드(200)는 가시 광에 투과성, 또는 불투과성일 수 있다. 상기 애노드(200)는 높은 일-함수(>4eV)의 금속, 또는 합금, 또는 금속 옥사이드(예를 들어 인듐 옥사이드, 텅sten 옥사이드, 아연 옥사이드, 인듐 텅sten 옥사이드(ITO), 인듐 아연 옥사이드, 알루미늄-도핑된 아연 옥사이드, 니켈 및 금) 중에서 선택되는 것이 일반적이다. 애노드(200)의 상부 표면(210)은 다수의 결함을 가질 수 있다. 도시된 실시예에서, 상부 표면(210)은 하나 이상의 스파이크(spike, 215)와 하나 이상의 디치(ditch, 220)를 포함한다. 그러나 당해업계 종사자라면 상기 상부 표면(210)은 도 2A에서 나타나지 않는 그 밖의 다른 결함을 포함할 수 있음을 알 것이다. 예를 들어, 상기 상부 표면(210)은 디싱(dishing), 또는 그 밖의 다른 비-평탄부(non-planarity)를 보여줄 수 있다.
- [0014] 도 2B는 애노드(200)의 상부 표면(210) 위에서 형성된 정공 주입 층(225)을 개념적으로 도시한다. 상기 정공 주입 층(225)은 임의의 카르바졸릴-작용성 유기실세스퀴옥산, 또는 트리페닐아민-함유 유기실세스퀴옥산 하이드롤리세이트를 포함할 수 있는, 용제-가용성 물질, 예를 들어, 유기 용제-가용성 오르가노실리콘 조성물(가령, 전기활성 유기실세스퀴옥산 하이드롤리세이트)로 형성된다. 하나의 실시예에서, 정공 주입 층(225)은, 화학식 $R-Y-SiO_{3/2}$ 로 표현될 수 있는 하나 이상의 실록산 단위를 포함하는 가교 폴리실록산로 형성된다. 실록산 그룹에 대한 화학식에서, 문자 R은 방향족 아민 그룹을 나타내고, Y는 1-6 탄소 원자를 포함하는 2가 유기 그룹을 나타낸다. 대안적 실시예에서, 가교 폴리실록산은 하나 이상의 $SiO_{4/2}$ 단위와 하나 이상의 $TiO_{4/2}$ 단위 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0015] 방향족 아민 그룹, R은 다양한 적합한 그룹 중에서 선택될 수 있다. 하나의 실시예에서, 방향족 아민 그룹, R은 카르바졸릴 그룹(예를 들어, 도 3에서 나타난 카르바졸릴 그룹), 또는 치환된 카르바졸릴 그룹이다. 또한 선택 사항으로서 상기 카르바졸릴 그룹이 치환 그룹을 포함할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 방향족 그룹, R은 트리아릴아민 그룹(예를 들어, 도 4A, 4B, 4C, 4D 및 4E에서 나타난 트리아릴아민 그룹 중 하나), 또는 치환된 트리아릴아민 그룹이다. 또한 선택사항으로서 상기 트리아릴아민 그룹은 치환 그룹(예를 들어, 메틸 그룹, 또는 에

틸 그룹)을 포함할 수 있다. 대안적 실시예에서, 방향족 아민 그룹, R에서, 하나 이상의 $-Y-SiO_{3/2}$ 그룹이 하나 이상의 수소 원자에 대해 치환될 수 있다.

[0016] 도 2B를 참조하여, 정공 주입 층(225)을 형성하기 위해, 스핀-코팅(spin-coating), 또는 인쇄(printing), 또는 그 밖의 다른 증착 기법이 사용될 수 있다. 하나의 실시예에서, 약 200nm 이하의 두께를 갖는 정공 주입 층(225)이 애노드(200)의 상부 표면(210)으로 스핀-코팅될 수 있다. 증착 공정 동안, 또는 증착 공정 후에, 용제-가용성 물질이 상부 표면(210)의 스파이크(215), 또는 디치(220), 또는 그 밖의 다른 결함으로, 또는 그 주위로 흐를 수 있다. 따라서 정공 주입 층(225)의 상부 표면(230)은 애노드(200)의 상부 표면(210)보다 상대적으로 더 평탄할 수 있다. 증착 공정 후에, 정공 주입 층(225)이 경화될 수 있다.

[0017] 도 2C는 정공 주입 층(225)의 상부 표면(230) 위에서 형성된 정공 수송 층(235)을 개념적으로 도시한다. 도시된 실시예에서, 고진공 증기 증착 기법을 이용하여, 상기 정공 수송 층(235)이 종래의 작은 분자 정공 수송 물질, 예를 들어, TPD[1, 4-비스(페닐-m-톨리아미노)바이페닐], 또는 NPD[1, 4-비스(1-나프틸페닐아미노)바이페닐]로 형성된다. 그러나 일부 실시예에서, 상기 정공 수송 층(235)은 생략될 수 있고, 또는 정공 주입 층(225)을 형성하기 위해 사용된 것과 동일한 용제-가용성 물질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 정공 주입 층(225)이 정공 주입 기능과 정공 수송 기능을 모두 수행할 수 있으며, 별도의 정공 수송 층(235)이 형성되지 않을 수 있다. 또 다른 예를 들면, 용제-가용성 물질을 정공 주입 층(225)의 상부 표면(230) 위에 코팅함으로써, 정공 수송 층(235)이 생성될 수 있다.

[0018] 도 2D는 정공 수송 층(235) 위에 형성된 전기인광성 방출 층(electrophosphorescent emissive layer, 240)을 개념적으로 도시한다. 그러나 상기 전기인광성 방출 층(240)이 그 밖의 다른 층 위에 형성될 수 있음을 당해업계 종사자라면 인지할 것이다. 예를 들어, 정공 수송 층(235)을 포함하지 않는 실시예에서, 상기 전기인광성 방출 층(240)은 정공 주입 층(225) 위에 형성될 수 있다. 도시된 실시예에서, 상기 전기인광성 방출 층(240)이 전기인광성 물질, 또는 전기인광성 염료를 포함하는 주체 물질(host material)로 형성된다. 예를 들어, 상기 전기인광성 방출 층(240)은 종래의 전기인광성 염료-함유 물질로 형성될 수 있다. 그러나 대안적 실시예에서, 상기 전기인광성 방출 층(240)은 전기인광성 염료를 용제-가용성 주체 물질, 예를 들어, 앞서 언급된 유기 용제-가용성 오르가노실리콘 조성물에 확산시킴으로써 형성될 수 있다. 그 후, 앞서 언급된 용액 증착법(solution deposition technique)을 이용하여, 전기인광성 방출 층(240)이 형성될 수 있다.

[0019] 도 2E는 상기 전기인광성 방출 층(240) 위에 형성된 전자 수송 층(electron transport layer, 245)과, 상기 전자 수송 층(245) 위에 형성된 캐소드(250)를 개념적으로 도시한다. 상기 전자 수송 층(245)은 임의의 적합한 물질, 예를 들어 Alq3 및 이와 유사한 물질로 형성될 수 있다. 다양한 대안적 실시예에서, 캐소드(250)는 낮은 일함수(<4eV) 금속(가령, Ca, Mg 및 Al), 또는 높은 일함수(>4eV) 금속/합금/금속 옥사이드(앞서 언급된 것), 또는 낮은 일함수 금속과 높은 일함수나 낮은 일함수를 갖는 하나 이상의 그 밖의 다른 금속의 합금(Mg-Al, Ag-Mg, Al-Li, In-Mg 및 Al-Ca)일 수 있다. 상기 캐소드(250)는 전자 주입 보강 층(electron injection enhancement layer)(도 2E에서는 도시되지 않음)을 포함하거나, 포함하지 않을 수 있다.

[0020] 도 5는 전기인광성 유기 발광 다이오드(500)의 한 가지 예시적 실시예를 도시한다. 상기 도시된 실시예에서, 상기 전기인광성 유기 발광 다이오드(500)는 각각 정공(515)과 전자(520)를 제공하기 위한 애노드(505)와 캐소드(510)를 포함한다. 상기 전기인광성 유기 발광 다이오드(500)는 또한 애노드(505) 위에 배치된 정공 주입 층(525)을 포함한다. 앞서 언급한 바와 같이, 상기 정공 주입 층(525)은 용제-가용성 물질로 형성된다. 도시된 실시예에서, 상기 전기인광성 유기 발광 다이오드(500)는 또한 정공 수송 층(530)을 포함한다. 그러나 앞서 언급한 바와 같이, 상기 정공 수송 층(530)은 생략될 수 있는 선택적인 요소다. 일부 실시예에서, 생략된 정공 수송 층(530)에 의해 수행될 기능이 정공 주입 층(525)의 한 부분에 의해 수행될 수 있다.

[0021] 전기인광성 방출 층(535)이 정공 수송 층(530) 위에 배치되고, 전자 수송 층(540)이 전기인광성 방출 층(535) 위에, 그리고 캐소드(510) 아래에 배치된다. 당해업계 종사자라면, 또한 상기 전기인광성 유기 발광 다이오드(500)가 도 5에서 나타나지 않은 그 밖의 다른 층, 예를 들어, 하나 이상의 여기자 저지 층(exciton blocking layer)을 포함할 수 있다.

[0022] 상기 정공 주입 층(525)은 정공 주입을 상당히 보강할 수 있고, 이로 인해서 전기인광성 유기 발광 다이오드(500)에서의 더 낮은 턴-온 전압, 또는 더 높은 효율이 야기될 수 있다. 예를 들어, 표 1에서 나타난 데이터는 다음의 구조를 갖는 일련의 PhOLED를 이용하여 획득되었다: ITO/HI-HTL/CBP: Ir(PPy)3(20nm)/BCP(5nm)/Alq3(40nm)/LiF(0.8nm)/Al(150nm)(이때, HI-HIL 층은 표 1에서 정의된 바와 같이 실세스퀴옥산 하이드롤리세이트 층과 NPD 층의 중요한 조합); 4,4'-디카르바졸릴-1, 1'-바이페닐(CBP) 및 트리스(2-페닐피리딘) 이리듐

(Ⅲ)[Ir(PPy)₃]을 28:1의 증착 속도 비에서 동시-증발 증착을 이용하여 CBP: Ir(PPy)₃ 층이 조립되었고; BCP는 2,9-디메틸-4,7-디페닐-1,10-페난트롤린이며, Alq3은 트리스(8-하이드록시퀴나토) 알루미늄(Ⅲ)이다.

표 1

표 1: 하이드롤리세이트와 NPD 층(HI-HTL)의 다양한 조합에 따른 녹색 PhOLED의 턴-온 전압 및 발광 효율 (luminous efficiency)

샘플 번호	하이드롤리세이트 층 두께(nm)	NPD 층 두께(nm)	볼트 @1cd m ⁻²	최대 발광 효율 (cd A ⁻¹)
1	0	0	2.8	16.7
2	0	40	3.9	20.1
3	15	40	3.5	24.2
4	<10	30	3.1	29.7
5	15	30	3.3	42.3
6	<10	0	3.3	35.1
7	55	0	3.9	38.5

또한 애노드/유기물의 경계부, 예를 들어, 애노드(505)와 전기인광성 방출 층(535) 사이의 경계부에서의 점착을 개선시킴으로써, 정공 주입 층(525)이 전기인광성 유기 발광 다이오드(500)의 안전성을 증가시킬 수 있다. 앞서 언급된 용제-가용성 물질로는 친수성 부분(-SiO_{3/2})과 소수성 부분(가령, 방향족 고리)을 모두 포함한다. 용제-가용성 물질이 애노드(505) 위로 증착될 때, 정공 주입 물질이, -Si-O-금속 결합을 통해 애노드(505)로 결합될 수 있으며, 그 후, 애노드/유기물 경계부를 용화시킨다. 따라서 정공 주입 층이 애노드로의 유기 물질의 점착을 개선시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 전기인광성 유기 발광 다이오드를 도시한다.

도 2A, 2B, 2C, 2D 및 2E는 본 발명에 따라서, 용제-가용성 물질을 이용하여 전기인광성 유기 발광 다이오드를 형성하기 위한 방법의 한 가지 예시적 실시예를 도시한다.

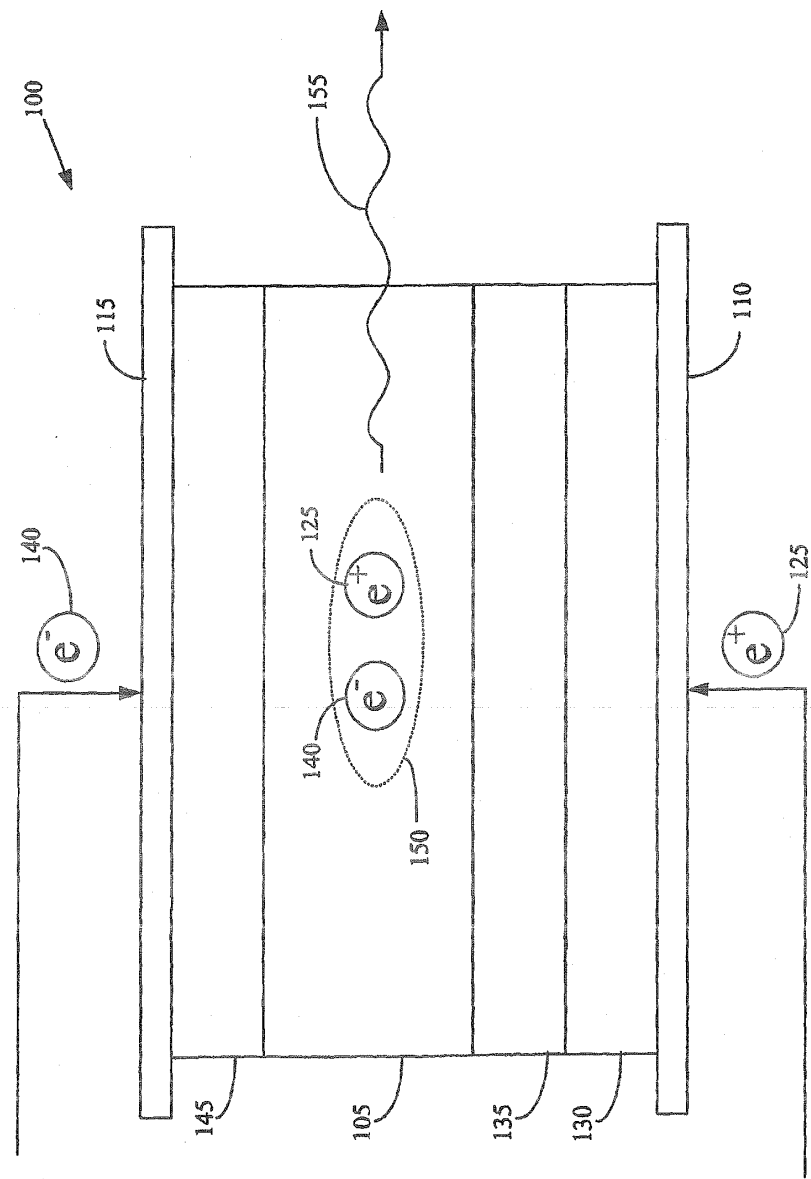
도 3은 본 발명에 따라서, 카르바졸릴 그룹을 도시한다.

도 4A, 4B, 4C, 4D 및 4E는 본 발명에 따라서, 트리아릴아민 그룹을 도시한다.

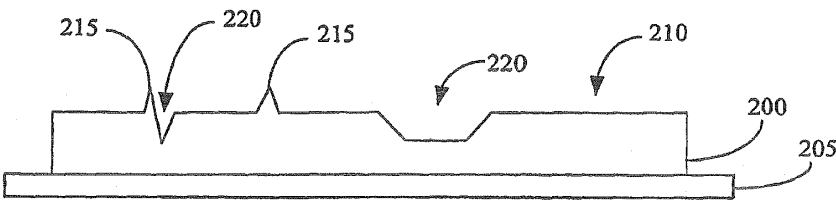
도 5는 본 발명에 따라서, 전기인광성 유기 발광 다이오드의 한 가지 예시적 실시예를 도시한다.

도면

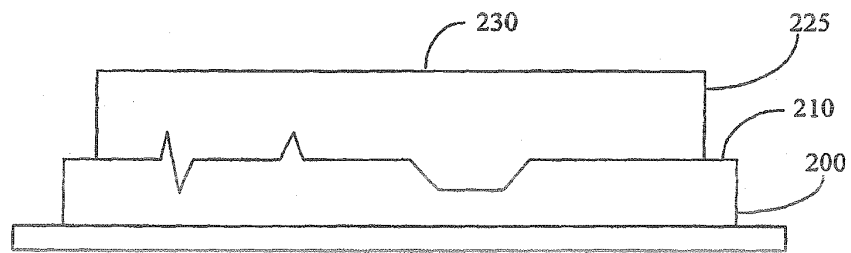
도면1



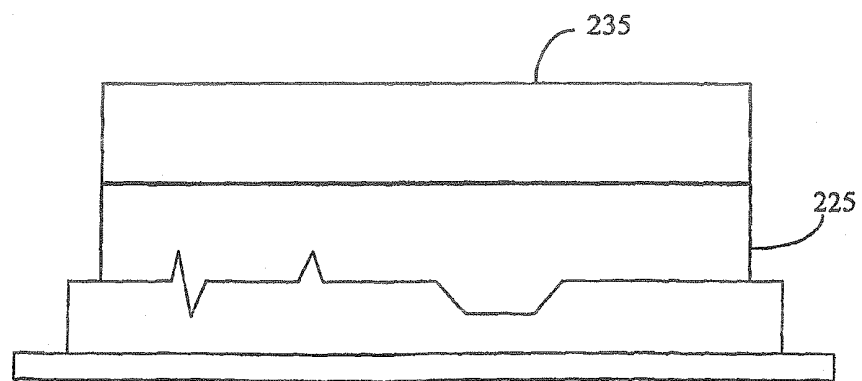
도면2a



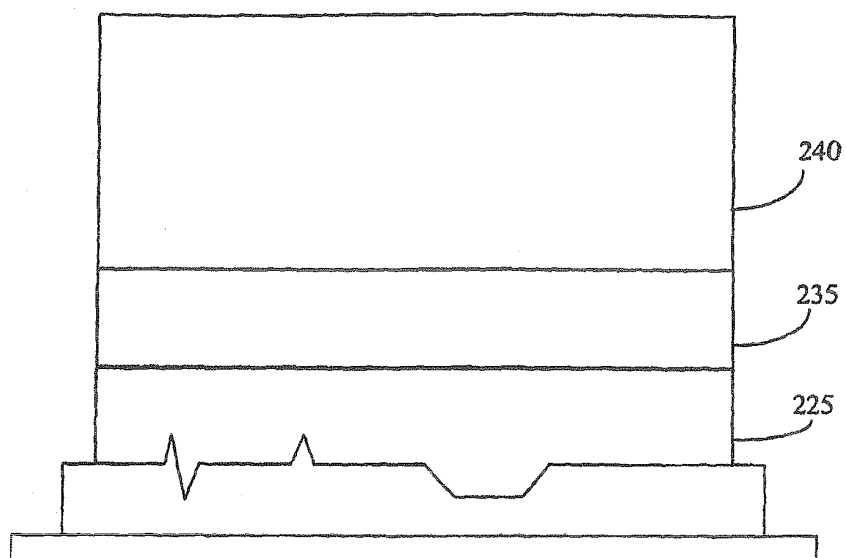
도면2b



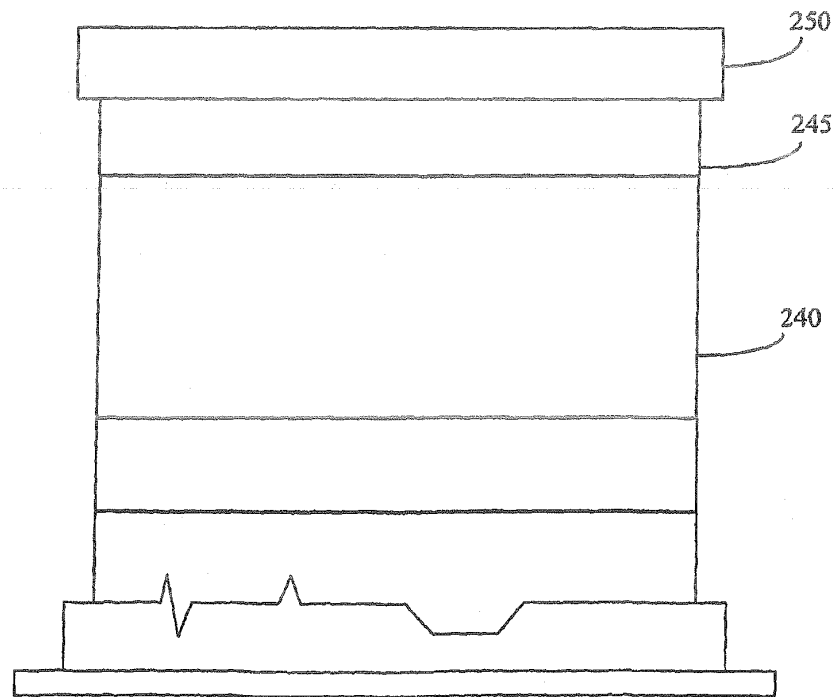
도면2c



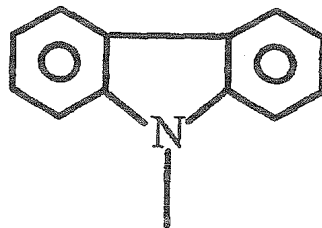
도면2d



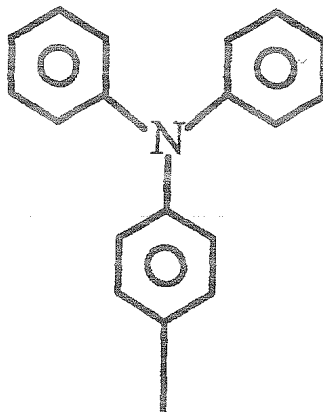
도면2e



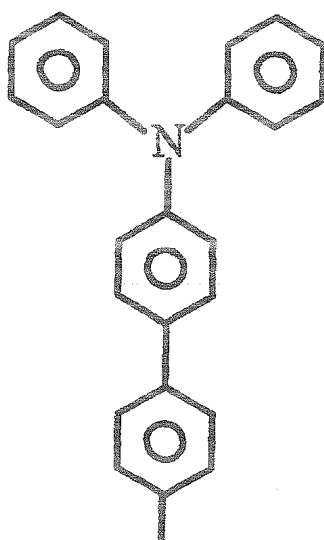
도면3



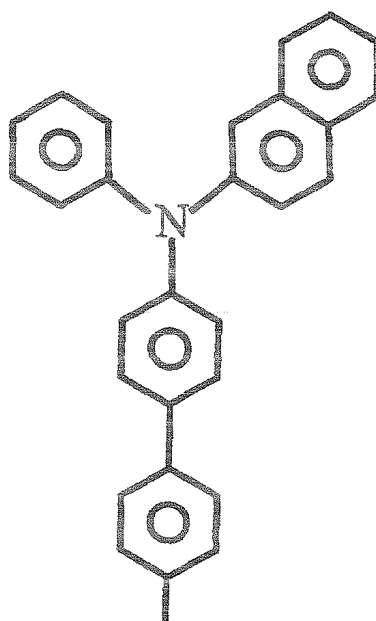
도면4a



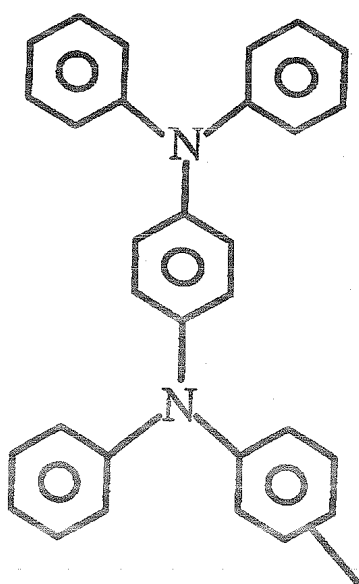
도면4b



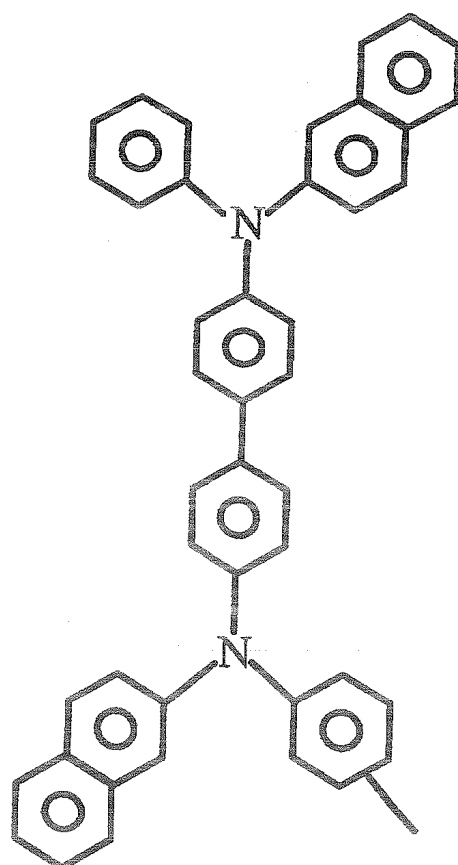
도면4c



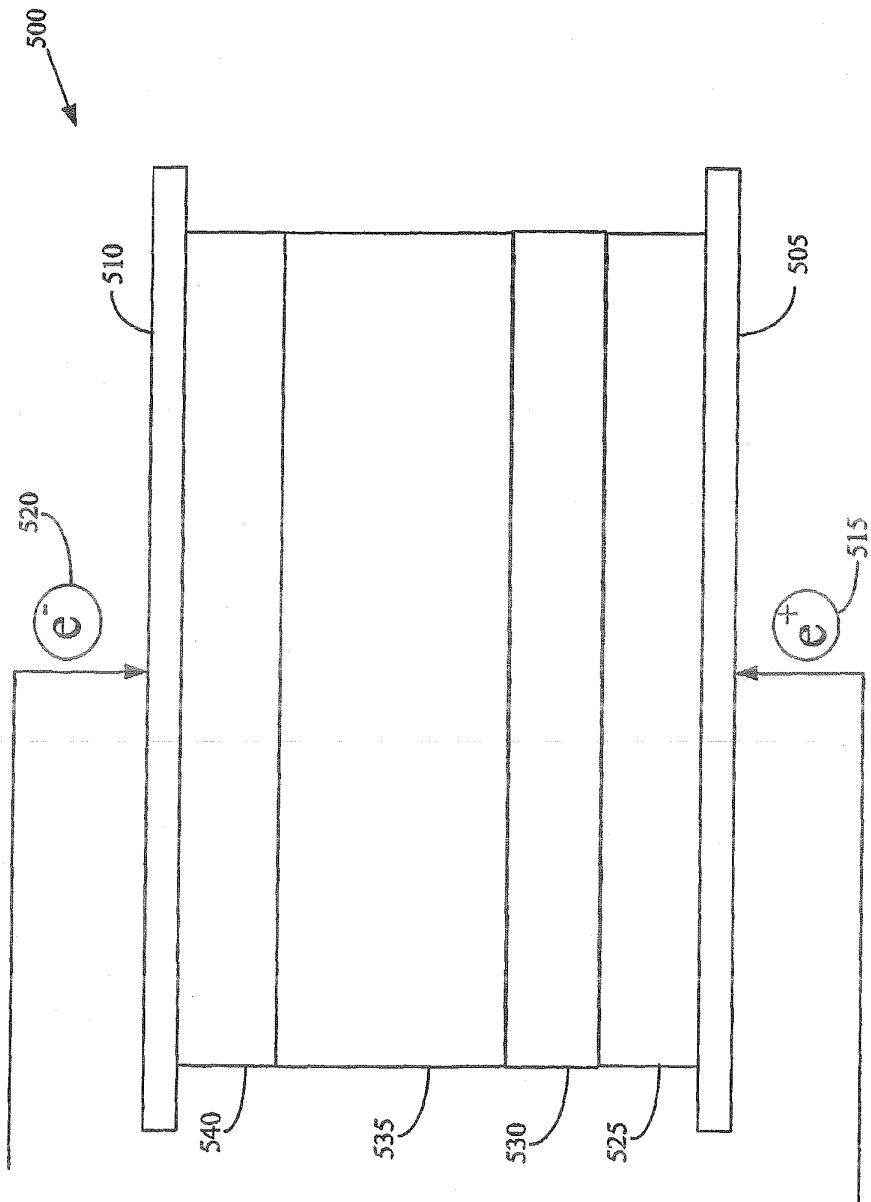
도면4d



도면4e



도면5



专利名称(译)	使用溶剂可溶性材料形成的电致磷光有机发光二极管		
公开(公告)号	KR100964789B1	公开(公告)日	2010-06-21
申请号	KR1020087005592	申请日	2006-08-24
[标]申请(专利权)人(译)	道康宁公司		
申请(专利权)人(译)	道康宁公司		
当前申请(专利权)人(译)	道康宁公司		
[标]发明人	XU SHIHE SCHALK PAUL 샬크폴 SUZUKI TOSHIO 스즈키토시오 AMAKO MASAAKI 아마코마사아키		
发明人	주,쉬헤 샬크,폴 스즈키,토시오 아마코,마사아키		
IPC分类号	H05B33/22 H05B33/26		
CPC分类号	H01L51/0094 H01L51/0059 H01L51/0085 H01L51/0081 H01L2251/308 H01L51/5016 H01L51/006 H01L51/0072		
代理人(译)	康, MYUNGKOO CHOI, 洪GEOL		
优先权	60/724634 2005-10-07 US		
其他公开文献	KR1020080033521A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在本发明的一个实施方案中, 提供了一种电致磷光有机发光二极管 (PHOLED)。电致磷光OLED包括具有第一相对表面和第二相对表面的基板, 覆盖第一相对表面的第一电极层, 以及覆盖第一电极层的发光元件。其中, 发光元件包括空穴注入层, 磷光发光层和电子传输层, 其中空穴注入层包含交联的聚硅氧烷, 至少一种硅氧烷单元 $\text{R}_Y\text{-SiO}_3/2$, 其包含至少一个芳族胺基团 (R) 和至少一个二价有机基团 (Y), 其中芳族胺基团包含咪唑基, 取代的咪唑基, 三芳胺基和取代的三芳胺基。

