



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0062522

(43) 공개일자 2017년06월07일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) G09G 3/3225 (2016.01)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01L 51/506 (2013.01)
G09G 3/3225 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7011799
- (22) 출원일자(국제) 2015년09월30일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2017년04월28일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2015/072539
- (87) 국제공개번호 WO 2016/050834
국제공개일자 2016년04월07일
- (30) 우선권주장
14187061.8 2014년09월30일
유럽특허청(EPO)(EP)

- (71) 출원인
노발레드 게엠베하
독일 드레스덴 타츠베르크 49 (우: 01307)
- (72) 발명자
로스, 카르스텐
독일 01326 드레스덴 필니츠어 란트슈트라쎄 184
로제노, 토마스
독일 01069 드레스덴 프랑클린슈트라쎄 9베
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인 남앤드남

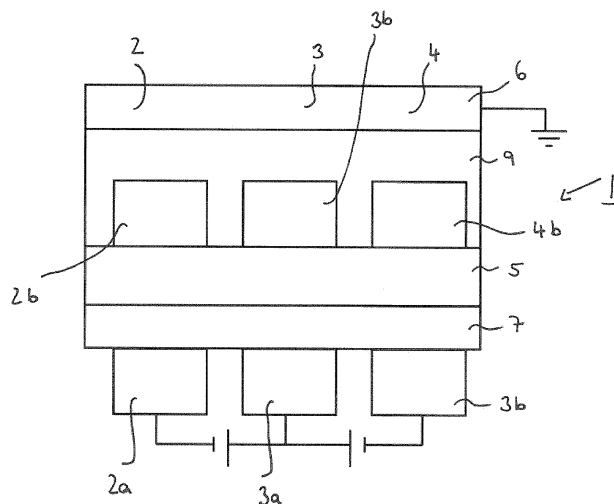
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 **능동형 OLED 디스플레이, 능동형 OLED 디스플레이를 동작시키는 방법 및 화합물**

(57) 요약

복수의 OLED 픽셀 및 복수의 OLED 픽셀의 픽셀들을 별도로 구동하도록 구성된 구동 회로를 포함하는 능동형 OLED 디스플레이로서, OLED 픽셀 각각이 애노드, 캐소드, 및 유기층의 스택을 포함하고, 이 때 유기층의 스택이 캐소드와 애노드 사이에 이들과 접촉하여 제공되고, 전자 수송층, 정공 수송층, 및 정공 수송층과 전자 수송층 사이에 제공된 발광층을 포함하며, 이 때 복수의 OLED 픽셀에 대해, 공통의 정공 수송층이 복수의 OLED 픽셀의 유기층의 스택에 제공된 정공 수송층에 의해 형성되고, 공통의 정공 수송층이 정공 수송 매트릭스 물질 및 적어도 하나의 전기 p-도펀트를 포함하며, 정공 수송 물질의 전기 전도도가 $1 \times 10^{-3} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$ 미만 및 $1 \times 10^{-8} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$ 초과인, 능동형 OLED 디스플레이.

대표도



(52) CPC특허분류

H01L 27/3211 (2013.01)

H01L 51/0059 (2013.01)

H01L 51/5004 (2013.01)

H01L 51/5096 (2013.01)

(72) 발명자

켈러, 마르틴

독일 01307 드레스덴 부르하르트슈트라쎄 11

할디, 안드레아스

독일 69124 하이델베르크 그로켄젠텐 55/1

쉴너, 미케

독일 51467 베르기슈 글라트바흐 쉴레이더 비체 16

찬즐러, 토비아스

독일 01099 드레스덴 치타우 슈트라쎄 34

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 OLED 픽셀 및 복수의 OLED 픽셀의 픽셀들을 별도로 구동하도록 구성된 구동 회로를 포함하는 능동형 OLED 디스플레이로서,

OLED 픽셀 각각이 애노드, 캐소드, 및 유기층의 스택을 포함하고, 이 때 유기층의 스택이 캐소드와 애노드 사이에 이들과 접촉하여 제공되고, 전자 수송층, 정공 수송층, 및 정공 수송층과 전자 수송층 사이에 제공된 발광층을 포함하며,

이 때 복수의 OLED 픽셀에 대해, 공통의 정공 수송층이 복수의 OLED 픽셀의 유기층의 스택에 제공된 정공 수송층에 의해 형성되고, 공통의 정공 수송층이 정공 수송 매트릭스 물질 및 전기 p-도펀트를 포함하며, 공통의 정공 수송층의 전기 전도도가 $1 \times 10^{-3} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$ 미만 및 $1 \times 10^{-8} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$ 초과인, 능동형 OLED 디스플레이.

청구항 2

제 1항에 있어서, 전기 p-도펀트의 LUMO 에너지 수준이, 진공 에너지 수준이 0을 나타내는 절대 척도로 표시할 때, 정공 수송 매트릭스 물질을 형성하는 화합물의 최고 HOMO 에너지 수준보다 적어도 150 meV 더 높은 능동형 OLED 디스플레이.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 전기 p-도펀트의 LUMO 에너지 수준이, 진공 에너지 수준이 0을 나타내는 절대 척도로 표시할 때, 정공 수송 매트릭스 물질을 형성하는 화합물의 최고 HOMO 에너지 수준 위로 600 meV 미만인 능동형 OLED 디스플레이.

청구항 4

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서, 정공 수송 매트릭스 물질이, 진공 에너지 수준이 0을 나타내는 절대 척도로 표시할 때, -4.8 eV 내지 -5.5 eV 범위의 그 최고 점유 분자 오비탈의 에너지를 갖는 화합물로 구성되는 능동형 OLED 디스플레이.

청구항 5

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서, 공통의 정공 수송층이 50 nm 미만의 두께를 갖는 능동형 OLED 디스플레이.

청구항 6

제 1항 내지 제 5항 중 어느 한 항에 있어서, 공통의 정공 수송층이 3 nm 초과 두께를 갖는 능동형 OLED 디스플레이.

청구항 7

제 1항 내지 제 6항 중 어느 한 항에 있어서, 애노드의 일 함수가, 진공 에너지 수준이 0을 나타내는 절대 척도로 표시할 때, p-도펀트를 형성하는 화합물의 최고 LUMO 에너지 수준 위로 500 meV 미만인 능동형 OLED 디스플레이.

청구항 8

제 1항 내지 제 7항 중 어느 한 항에 있어서, 유기층의 스택이 정공 수송층과 발광층 사이에 제공된 전자 차단층을 추가로 포함하는 능동형 OLED 디스플레이.

청구항 9

제 8항에 있어서, 전자 차단층이 30 nm 초과 두께를 갖는 능동형 OLED 디스플레이.

청구항 10

제 8항 또는 제 9항에 있어서, 전자 차단층이 200 nm 미만의 두께를 갖는 능동형 OLED 디스플레이.

청구항 11

제 8항 내지 제 10항 중 어느 한 항에 있어서, 전자 차단층을 형성하는 각 화합물이, 진공 에너지 수준이 0을 나타내는 절대 척도로 표시할 때, 공통의 정공 수송층의 정공 수송 매트릭스 물질을 형성하는 임의의 화합물의 HOMO 수준보다 높은 HOMO 수준을 갖는 능동형 OLED 디스플레이.

청구항 12

제 8항 내지 제 11항 중 어느 한 항에 있어서, 공통의 정공 수송층의 정공 수송 매트릭스 물질에 전자 차단층의 매트릭스 물질의 정공 이동도보다 낮은 정공 이동도가 제공되는 능동형 OLED 디스플레이.

청구항 13

제 1항 내지 제 12항 중 어느 한 항에 있어서, 공통의 정공 수송층의 정공 수송 매트릭스 물질이 비편재된 전자의 공액계를 포함하는 화합물로부터 선택되고, 공액계가 적어도 2개의 삼차 아민 질소 원자의 고립 전자쌍을 포함하는 능동형 OLED 디스플레이.

청구항 14

제 1항 내지 제 13항 중 어느 한 항에 있어서, 발광층이 복수의 분리된 하위영역을 포함하고, 각 하위영역이 복수의 OLED 픽셀로부터의 픽셀 중 하나에 할당되는 능동형 OLED 디스플레이.

청구항 15

제 1항 내지 제 14항 중 어느 한 항에 있어서, 복수의 OLED 픽셀에 대해, 공통의 전자 수송층이 복수의 OLED 픽셀의 유기층의 스택에 제공된 전자 수송층에 의해 형성되는 능동형 OLED 디스플레이.

청구항 16

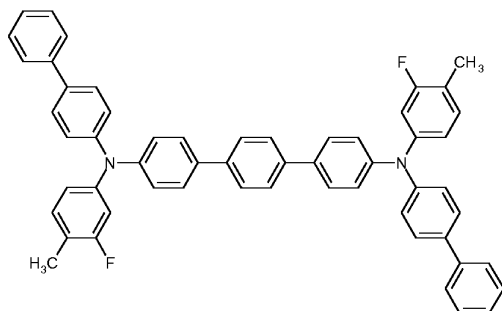
제 15항에 있어서, 공통의 전자 수송층이 전자 수송 매트릭스 물질 및 전기 n-도펀트를 포함하는 능동형 OLED 디스플레이.

청구항 17

제 1항 내지 제 16항 중 어느 한 항에 따른 복수의 OLED 픽셀을 갖는 능동형 OLED 디스플레이를 동작시키는 방법으로서, 구동 회로가 복수의 OLED 픽셀의 각각의 픽셀에 구동 전류를 인가하고, 구동 전류가 동작 시간에 있는 이웃한 OLED 픽셀에 대해 상이한, 방법.

청구항 18

하기 화학식을 갖는 화합물:



발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 복수의 OLED 픽셀을 갖는 능동형 OLED 디스플레이, 능동형 OLED 디스플레이를 동작시키는 방법 및 화합물에 관한 것이다.

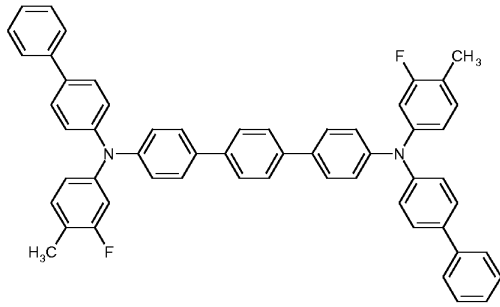
배경 기술

- [0002] Tang 등(C. W. Tang et al. Appl. Phys. Lett. 51 (12) 913 (1987))에 의해 낮은 동작 전압이 증명된 1987년 이래로, 유기 발광 다이오드는 대면적 디스플레이의 실현을 위한 유망한 후보였다. 이들은, 예를 들어, 열 진공 증발 또는 용액 처리에 의해 증착될 수 있는 유기 재료의 일련의 박층(전형적으로 1 nm 내지 1 μ m)으로 구성되고, 이어서 금속 층을 통해 전기 접합부가 형성된다. 유기 전기 장치는, 특성 면에서, 무기 재료에 기반한 확립된 구성요소와 경쟁하는, 다이오드, 발광 다이오드, 포토다이오드 및 박막 트랜지스터 (TFT)와 같은 굉장히 다양한 전자 또는 광전자 구성요소를 제공한다.
- [0003] 유기 발광 다이오드 (OLED)의 경우, 광은 외부에서 인가된 전압, 활성 구역에서 엑시톤 (전자-정공 쌍)의 후속적인 형성, 및 이러한 엑시톤의 방사 재결합의 결과로서 접합부로부터 인접한 유기층으로의 전자 운반체의 주입을 통해 (한 쪽으로부터 전자, 다른 한 쪽으로부터 정공) 발광 다이오드에 의해 생성되고 방출된다.
- [0004] 통상적인 무기 구성요소(실리콘 또는 갈륨 비소와 같은 무기 반도체에 기반)에 비해 이러한 유기 구성요소의 이점은 큰 디스플레이 엘리먼트 (시각 디스플레이, 스크린) 또는 램프 (조명 어플리케이션용)와 같은 대면적 엘리먼트를 생성하는 옵션이다. 유기 재료는 무기 재료에 비해 상대적으로 저렴하다 (재료 및 에너지의 소비가 적다). 더욱이, 이러한 재료는, 무기 재료에 비해 이들의 낮은 처리 온도로 인해, 가요성 기판 상에 증착될 수 있어서, 디스플레이 및 조명 공학 분야에서 모든 일련의 새로운 응용분야를 개방한다.
- [0005] 이러한 구성요소의 기본 구성은 다음 층들 중 하나 이상의 배치를 포함한다: 운반체 기판; 일반적으로 투명한 정공-주입 (양극 접합부) 베이스 전극; 정공-주입층 (HIL); 정공-수송층 (HTL); 발광층 (EL); 전자-수송층 (ETL); 전자-주입층 (EIL); 전자-주입 (음극 접합부) 덮개 전극, 일반적으로 낮은 일 함수를 갖는 금속; 및 주위 환경을 배제하기 위한 캡슐화.
- [0006] 상술한 것은 가장 전형적인 경우를 나타내며, 종종 여러 층이 생략될 수 있거나(HTL 및 ETL을 제외), 그렇지 않으면 한 층이 여러 특성을 합칠 있다.
- [0007] 도핑된 전하-운반체 수송층(수용체-유사 분자의 혼합에 의한 HTL의 p-도핑, 공여체-유사 분자의 혼합에 의한 ETL의 n-도핑)이용은 문서 US 5,093,698호에 기재되어 있다. 도핑은 이런 의미에서 도핑 물질을 층에 혼입시키는 것이, 해당 두 물질 중 하나의 순수한 층에 비해, 이 층에서의 평형 전하-운반체 농도를 증가시키고, 이는 개선된 전기 전도도 및 인접한 접합부 층으로부터 이 혼합된 층으로의 양호한 전하-운반체 주입을 발생시킴을 의미한다. 전하 운반체의 수송은 여전히 매트릭스 분자에서 일어난다. US 5,093,698호에 따르면, 도핑된 층은 접합부 재료에 대한 계면에서 주입층으로서 사용되며, 그 사이에 발광층이 있다 (또는, 단 하나의 도핑된 층이 사용된 경우, 다른 접합부의 옆에). 도핑에 의해 증가된 평형 전하-운반체 밀도, 및 관련된 띠 굽음(band bending)은 전하-운반체 주입을 촉진시킨다. US 5,093,698호에 따르면, 유기층의 에너지 수준(HOMO = 최고 점유 분자 오비탈 또는 최고 에너지 가전자대 에너지; LUMO = 최저 비점유 분자 오비탈 또는 최저 에너지 전도대 에너지)은 ETL의 전자 뿐만 아니라 HTL의 정공이 추가 배리어 없이 EL (발광층)로 주입될 수 있도록 획득되어야 하며, 이는 HTL 재료의 매우 높은 이온화 에너지 및 ETL 재료의 매우 낮은 전자 친화도를 필요로 한다.
- [0008] 능동형 OLED 디스플레이에 관해, 디스플레이의 픽셀들 간의 소위 크로스토크(crosstalk)가 주요 문제점이었다. 픽셀 또는 색 크로스토크는 가까운 픽셀로부터 산란된 다른 색의 광자와 잘못 혼합된 픽셀에 의해 생성된 한 색의 광자를 의미한다. 예를 들어, 문헌 GB 2 492 400 A호 및 WO 2002/015292 A2호는 OLED 장치에서 색 크로스토크를 감소시키기 위한 방법을 제공한다. 또한, 또는 대안적인 양태로서, 전기 크로스토크가 발생할 수 있다. 이러한 경우에, 예를 들어, 픽셀 중 하나에 인가된 구동 전류는 구동 전류가 제공되는 픽셀에 근접한 다른 픽셀로부터 발광을 야기시킬 수 있다. 둘 모두는 디스플레이 장치의 성능에 부정적인 영향을 미칠 것이다(문헌 [Yamazaki et al., A. (2013), 33.2: Spatial Resolution Characteristics of Organic Light-emitting Diode Displays: A comparative Analysis of MTF for Handheld and Workstation Formats. SID Symposium Digest of Technical Papers, 44: 419-422. doi: 10.1002/j.2168-0159.2013.tb06236.x]을 참조하라).
- [0009] 전형적인 상업용 능동형 매트릭스 OLED 디스플레이에서, 전기 픽셀 크로스토크는 더 많은 OLED 픽셀에 의해 공유된 정공 수송층 (HTL)에서의 레독스 p-도핑의 적용에 의해 야기될 수 있다(공유된 HTL이 디스플레이에 존재하

는 복수의 픽셀의 애노드에 전기적으로 접속된다는 의미에서), 도핑된 매트릭스의 분자로부터 도펀트 분자로의 전자 수송에 의한 새로운 전하 운반체 (정공)의 생성에 의해 전하 운반체 밀도를 증가시키는 레독스 p-도펀트의 이용은 낮은-동작 전압, 높은 동작 안정성 및 높은 생산량에 유리하다. 반면, 레독스 p-도핑은 정공 수송층의 전기 전도도를 p-도펀트가 없을 때의 10^{-8} S/cm 미만, 일반적으로 10^{-10} S/cm 미만으로부터 10^{-6} S/cm 초과까지 증가시킨다(전형적으로, p-도펀트의 농도는 1 내지 5 wt.%의 범위임). 따라서, 레독스-도핑된 HTL은 일반적으로 복수의 픽셀에 의해 공유된 HTL을 포함하는 능동형 매트릭스 디스플레이에서 임의의 전기 픽셀 크로스토크에 책임이 있다. ETL은 또한 레독스 n-도펀트로 n-도핑된 경우 레독스-도핑된 HTL과 유사하게 높은 전도도를 보일 수 있으나, 공통의 캐소드를 지닌 디스플레이 레이아웃으로 인해, ETL은 전기 픽셀 크로스토크를 야기하지 않는다.

발명의 내용

- [0010] 개요
- [0011] 능동형 OLED 디스플레이에 대한 개선된 기술을 제공하는 것이 목적이며, 특히 능동형 OLED 디스플레이의 이웃한 픽셀들 간의 크로스토크가 감소할 것이다.
- [0012] 한 양태에서, 제 1항에 따른 능동형 OLED 디스플레이, 제 17항에 따른 능동형 OLED 디스플레이를 동작시키는 방법 및 제 18항에 따른 화합물이 제공된다. 추가 구체예는 종속항의 요지이다.
- [0013] 한 양태에서, 복수의 OLED 픽셀을 갖는 능동형 OLED 디스플레이가 제공된다. 능동형 OLED 디스플레이는 복수의 OLED 픽셀을 포함하며, OLED 픽셀 각각은 애노드, 캐소드, 및 유기층의 스택을 포함한다. 유기층의 스택은 캐소드 및 애노드 사이에 이들과 접촉하여 제공되며, 전자 수송층, 정공 수송층, 및 전공 수송층과 전자 수송층 사이에 제공된 발광층을 포함한다. 유기층의 스택 및 캐소드 뿐만 아니라 애노드 간의 접합부는 전기 접합부일 수 있다. 추가로, 능동형 OLED 디스플레이는 복수의 OLED 픽셀의 픽셀들을 별도로 구동하도록 구성된 구동 회로를 포함한다. 복수의 OLED 픽셀의 경우, 공통의 정공 수송층은 복수의 OLED 픽셀의 유기층의 스택에 제공된 정공 수송층에 의해 형성된다. 공통의 정공 수송층은 정공 수송 매트릭스 물질 및 전기 p-도펀트를 포함한다. 공통의 정공 수송층의 전기 전도도는 $1 \times 10^{-3} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$ 미만 및 $1 \times 10^{-8} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$ 초과일 수 있다. 공통의 정공 수송층의 전기 전도도는 전기 p-도펀트로 도핑된 정공 수송 매트릭스 물질의 전기 전도도를 의미한다. 공통의 정공 수송층의 전기 전도도의 범위에 대안적으로 또는 추가로, 정공 수송 매트릭스 물질의 정공 이동도는 $5 \times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 미만일 수 있다. OLED 픽셀들 간의 전기 크로스토크는 제안된 능동형 OLED 디스플레이에 대해 제한되거나 심지어 제거될 수 있다.
- [0014] 유기 반도체 장치의 중요한 특성은 이들의 전도도이다. 전기 도핑에 의해, 유기 반도체 장치의 층의 전기 전도도는 현저하게 증가될 수 있다. 박층 샘플의 전기 전도도는, 예를 들어, 소위 이점법에 의해 측정될 수 있다. 이 때, 박층에 전압을 가하고, 층을 통해 흐르는 전류를 측정한다. 저항, 각각의 전기 전도도는 접촉부의 기하학 및 샘플 층의 두께를 고려한 결과이다.
- [0015] 유기층에서의 전하 운반체 이동도는 어드미턴스 분광학에 의해 획득된 커패시턴스 대 주파수 추적으로부터 결정될 수 있다(예를 들어, 문헌[Nguyen et al., Determination of charge-carrier transport in organic devices by admittance spectroscopy: Application to hole mobility in α -NPD." Physical Review B 75.7 (2007): 075307]을 참조하라).
- [0016] 또 다른 양태에서, 복수의 OLED 픽셀을 갖는 능동형 OLED 디스플레이를 동작시키는 방법이 제공된다. 구동 회로는 구동 전류를 복수의 OLED 픽셀의 각 픽셀에 인가하며, 구동 전류는 동작 시간에 있는 이웃한 OLED 픽셀에 대해 상이하다. OLED 디스플레이의 동작 동안 적어도 한 지점에서, 상이한 전위가 이웃한 픽셀에 인가된다.
- [0017] 또한 다른 양태에서, 하기 식을 갖는 화합물이 기재된다:



[0018]

[0019]

임의로, 복수의 OLED 픽셀 중 하나 이상에 대해, 다음 유기층이 제공될 수 있다: 정공 차단층, 전자 주입층, 및 /또는 전자 차단층.

[0020]

공통의 정공 수송층의 전기 전도도는 $5 \times 10^{-4} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$ 미만, $1 \times 10^{-4} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$ 미만, $5 \times 10^{-5} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$ 미만, 또는 $1 \times 10^{-5} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$ 미만일 수 있다. 공통의 정공 수송층의 전기 전도도는 $5 \times 10^{-8} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$ 초과, $1 \times 10^{-7} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$ 초과, $5 \times 10^{-7} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$ 초과, 또는 $1 \times 10^{-6} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$ 초과일 수 있다.

[0021]

공통의 정공 수송층 (HTL)은 OLED 디스플레이에서 복수의 OLED 픽셀에 대해 형성될 수 있다. 한 구체예에서, 공통의 HTL은 OLED 디스플레이에서 복수의 픽셀의 모든 픽셀 상에서 연장될 수 있다. 유사하게, 캐소드는 복수의 픽셀에 대한 공통의 캐소드로서 형성될 수 있다. 공통의 캐소드는 OLED 디스플레이에서 복수의 픽셀의 모든 픽셀 상에서 연장될 수 있다. 모든 개별 픽셀은 다른 개별 픽셀의 애노드에 닿지 않을 수 있는 자체 애노드를 가질 수 있다.

[0022]

추가로, 능동형 OLED 디스플레이는 OLED 디스플레이에 제공된 복수의 픽셀의 개별 픽셀을 별도로 구동하도록 구성된 구동 회로를 갖는다. 한 구체예에서, 별도로 구동하는 단계는 개별 픽셀에 인가된 구동 전류의 분리된 제어어를 포함할 수 있다.

[0023]

공통의 HTL은 p-도펀트로 전기 도핑된 정공 수송 매트릭스 (HTM) 물질로 제조된다. 정공 수송 매트릭스 물질은 하나를 초과하는 p-도펀트로 전기 도핑될 수 있다. HTM 물질은 하나 이상의 HTM 화합물로 구성되는 반면, 정공 수송 물질이라는 용어는 본 출원을 통틀어 적어도 하나의 HTM 화합물을 포함하는 모든 반도체 물질에 대해 이용되는 더 광범한 용어임이 이해되어야 한다. 정공 수송 매트릭스 물질은 하나 이상의 유기 화합물로 구성될 수 있다.

[0024]

전기 p-도펀트의 LUMO 에너지 수준은 진공 에너지 수준이 0을 나타내는 절대 척도로 표시할 때 HTM 물질을 형성하는 화합물의 최고 HOMO 에너지 수준보다 적어도 150 meV, 적어도 200 meV, 적어도 250 meV, 적어도 300 meV, 또는 적어도 350 meV 더 높을 수 있다.

[0025]

전기 p-도펀트의 LUMO 에너지 수준은 진공 에너지 수준이 0을 나타내는 절대 척도로 표시할 때 HTM 물질을 형성하는 화합물의 최고 HOMO 에너지 수준 위로 600 meV 미만, 550 meV 미만, 500 meV 미만, 450 meV 미만, 또는 400 meV 미만일 수 있다.

[0026]

HTM은 진공 에너지 수준이 0을 나타내는 절대 척도로 표시할 때 -4.8 내지 -5.5 eV, -4.9 내지 -5.4 eV, 또는 -5.0 내지 -5.3 eV 범위의 그 최고 점유 분자 오비탈의 에너지를 갖는 화합물로 구성될 수 있다.

[0027]

공통의 정공 수송층은 50 nm 미만, 40 nm 미만, 30 nm 미만, 20 nm 미만, 또는 15 nm 미만의 두께를 가질 수 있다.

[0028]

공통의 정공 수송층은 3 nm 초과, 5 nm 초과, 8 nm 초과, 또는 10 nm 초과 두께를 가질 수 있다.

[0029]

애노드는 산화 인듐 주석 (ITO)과 같은 투명 전도막 (transparent conductive oxide, TCO)으로 제조될 수 있다. 대안적으로, 애노드는 반투명의 애노드를 발생시키는 하나 이상의 얇은 금속층으로 제조될 수 있다. 또 다른 구체예에서, 애노드는 가시광에 대해 투명하지 않은 두꺼운 금속층으로 제조될 수 있다.

[0030]

한 구체예에서, 애노드의 일 함수는 진공 에너지 수준이 0을 나타내는 절대 척도로 표시할 때 공통의 HTL에서 p-도펀트를 형성하는 화합물의 최고 LUMO 에너지 수준 위로 500 meV 미만, 450 meV 미만, 400 meV 미만, 350 meV 미만, 또는 300 meV 미만일 수 있다.

- [0031] OLED 픽셀(들)은 정공 수송층과 발광층 사이에 제공된 전자 차단층 (EBL)을 포함할 수 있다. EBL은 공통의 HTL 및 EML에 직접 접촉할 수 있다. 전자 차단층은 유기 정공 수송 매트릭스 물질로 제조된 전기적으로 비도핑된 층일 수 있다(다시 말해, 여기에 전기 도펀트가 없을 수 있다). 공통의 정공 수송층의 유기 정공 수송 매트릭스 물질의 조성은 전자 차단층의 유기 정공 수송 매트릭스 물질의 조성과 같을 수 있다. 본 발명의 또 다른 구체예에서, 둘 모두의 정공 수송 매트릭스 물질의 조성은 상이할 수 있다.
- [0032] EBL은 30 nm 초과, 50 nm 초과, 70 nm 초과, 100 nm 초과, 또는 110 nm 초과와 층 두께를 가질 수 있다.
- [0033] EBL의 두께는 200 nm 미만, 170 nm 미만, 140 nm 미만, 또는 130 nm 미만일 수 있다. EBL에 비해, 공통의 HTL은 약 10배 만큼 더 얇을 수 있다.
- [0034] 전자 차단층을 형성하는 각 화합물은 진공 에너지 수준이 0을 나타내는 절대 척도로 표시할 때 공통의 정공 수송층의 정공 수송 매트릭스 물질을 형성하는 임의의 화합물의 HOMO 수준보다 높은 HOMO 수준을 가질 수 있다.
- [0035] 전자 차단층의 유기 매트릭스 물질은 정공 수송층의 매트릭스 물질의 정공 이동도와 같거나 보다 높은 정공 이동도를 가질 수 있다.
- [0036] 공통의 HTL 및/또는 EBL의 정공 수송 매트릭스 (HTM) 물질은 비편재된 전자의 공액계를 포함하는 화합물로부터 선택될 수 있고, 공액계는 적어도 2개의 삼차 아민 질소 원자의 고립 전자쌍을 포함한다.
- [0037] 도핑된 정공 수송층 및/또는 공통의 정공 수송층의 정공 수송 매트릭스 물질에 적합한 화합물은 공지된 정공 수송 매트릭스(HTM)로부터, 예컨대, 트리아릴 아민 화합물로부터 선택될 수 있다. 도핑된 정공 수송 물질용 HTM은 비편재된 전자의 공액계를 포함하는 화합물일 수 있고, 공액계는 적어도 2개의 삼차 아민 질소 원자의 고립 전자쌍을 포함한다. 예로는 N4,N4'-디(나프탈렌-1-일)-N4,N4'-디페닐-[1,1'-바이페닐]-4,4'-디아민 (HT1), 및 N4,N4,N4'',N4'''-테트라([1,1'-바이페닐]-4-일)-[1,1':4',1''-터페닐]-4,4''-디아민(HT4)이 있다. 터페닐디아민 HTM의 합성은, 예컨대 WO 2011/134458 A1호, US 2012/223296 A1호 또는 WO 2013/135237 A1호에 기재되어 있고; 1,3-페닐렌디아민 매트릭스는, 예컨대 WO 2014/060526 A1호에 기재되어 있다. 이들 문서는 본원에 참조로서 포함된다. 다수의 트리아릴 아민 HTM이 시판된다.
- [0038] OLED 디스플레이의 발광층은 복수의 하위영역을 포함할 수 있고, 각 하위영역은 복수의 픽셀로부터의 픽셀 중 하나에 할당된다. 디스플레이의 발광층의 하위영역에 상응하는 개별 픽셀의 발광층은 바람직하게는 이웃한 픽셀의 발광층에 닿지 않는다. 디스플레이 제작 공정에서, 개별 픽셀의 EML을 포함하는 유기층은 전면 발광, 후면 발광 또는 후면 발광 마이크로 공동 중 하나에서 공지된 방법에 의해, 예를 들어, 미세 금속 마스크 (FMM), 레이저 열전사(laser induced thermal imaging, LITI), 및/또는 잉크젯 인쇄 (IJP)에 의해 패턴화될 수 있다(예를 들어, 문헌[Chung et al. (2006), 70.1: Invited Paper: Large-Sized Full Color AMOLED TV: Advancements and Issues. SID Symposium Digest of Technical Papers, 37: 1958-1963. doi: 10.1889/1.2451418; Lee et al. (2009), 53.4: Development of 31-Inch Full-HD AMOLED TV Using LTPS-TFT and RGB FMM. SID Symposium Digest of Technical Papers, 40: 802-804. doi: 10.1889/1.3256911]을 참조하라). RGB 레이아웃이 제공될 수 있다.
- [0039] 복수의 OLED 픽셀에 대해, 공통의 전자 수송층이 복수의 OLED 픽셀의 유기층의 스택에 제공된 전자 수송층에 의해 형성될 수 있다.
- [0040] 공통의 전자 수송층은 유기 전자 수송 매트릭스 (ETM) 물질을 포함할 수 있다. 추가로, 공통의 전자 수송층은 하나 이상의 n-도펀트를 포함할 수 있고- ETM에 적합한 화합물은, 예컨대, 문서 EP 1 970 371 A1호 또는 WO 2013/079217 A1호에 기재된 대로, 방향족 또는 헤테로방향족 구조적 모이어티를 함유한다.
- [0041] 캐소드는 낮은 일 함수를 갖는 금속 또는 금속 합금으로 제조될 수 있다. TCO로 제조된 투명한 캐소드가 또한 당 분야에 잘 알려져 있다.
- [0042] 유기층의 스택은 2000 g/mol 미만의 분자량을 갖는 유기 화합물로 제조될 수 있다. 대안적인 구체예에서, 유기 화합물은 1000 g/mol 미만의 분자량을 가질 수 있다.
- [0043] 구체예의 설명
- [0044] 하기에서, 도면을 참조하여 추가의 구체예가 예로서 보다 상세히 설명될 것이다. 도면에서:
- [0045] 도 1 능동형 OLED 디스플레이의 개략도로서, 디스플레이는 복수의 OLED 픽셀을 지님,

[0046] 도 2 표 2의 1행에 따른 비교예 1의 참조 장치(검은색 사각형) 및 표 2의 2행에 따른 장치(흰색 사각형) 각각에 대한 전류 밀도 대 전압의 그래픽 묘사;

[0047] 도3 표 2의 1행에 따른 비교예 1의 참조 장치(검은색 사각형) 및 표 2의 2행에 따른 장치(흰색 사각형) 각각에 대한 양자 효율 대 전류 밀도의 그래픽 묘사;

[0048] 도 4 표 2의 1행에 따른 비교예 1의 참조 장치(검은색 사각형) 및 표 2의 2행에 따른 장치(흰색 사각형) 각각에 대한 휘도 대 시간의 그래픽 묘사; 및

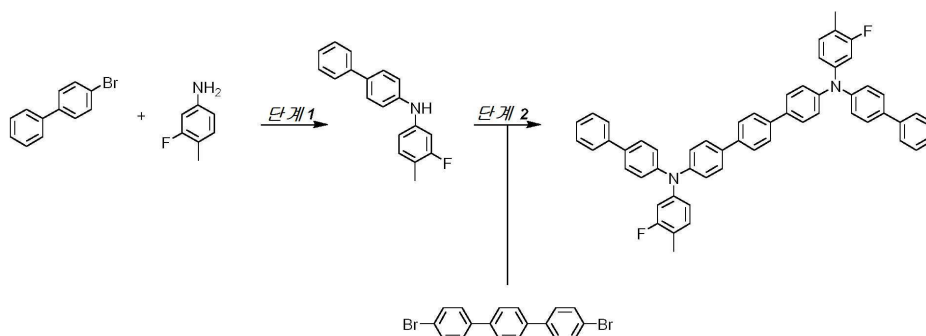
[0049] 도 5 표 2의 1행에 따른 비교예 1의 참조 장치(검은색 사각형) 및 표 2의 2행에 따른 장치(흰색 사각형) 각각에 대한 순방향 전압 대 시간의 그래픽 묘사.

[0050] 도 1은 OLED 디스플레이 (1)로 제공된 복수의 OLED 픽셀 (2, 3, 4)을 갖는 능동형 OLED 디스플레이 (1)의 개략도를 도시한다. OLED 디스플레이 (1)에서, 각각의 픽셀 (2, 3, 4)에는 구동 회로(도시되지 않음)에 연결된 애노드 (2a, 3a, 4a)가 제공된다. 능동형 매트릭스 디스플레이용 구동 회로로서 사용될 수 있는 다양한 장비가 당 분야에 공지되어 있다. 한 구체예에서, 애노드 (2a, 3a, 4a)는 TCO, 예를 들어 ITO로 제조된다.

[0051] 캐소드 (6)는 전기 도핑된 정공 수송층 (HTL) (7), 전자 차단층 (EBL) (5), 픽셀 (2, 3, 4)에 할당되고 전자 수송층 (ETL)에 별도로 제공된 하위영역 (2b, 3b, 4b)을 갖는 발광층 (EML) (9)을 포함하는 유기 스택의 상부에 제공된다. 예를 들어, 하위영역 (2b, 3b, 4b)은 색 디스플레이 (R - 빨강, G - 녹색, B - 파랑)를 위한 RGB 조합을 제공할 수 있다. 애노드 (2a, 3a, 4a) 및 캐소드 (6)를 통해 개별 구동 전류를 픽셀 (2, 3, 4)에 인가함으로써, 디스플레이 픽셀 (2, 3, 4)은 독립적으로 동작한다.

[0052] 합성 실시예

[0053] HT3의 합성



[0054]

[0055] **단계 1: N-(3-플루오로-4-메틸페닐)-[1,1'-바이페닐]-4-아민의 합성**

[0056] 4-브로모바이페닐 (20.0 g, 85.8 mmol), 3-플루오로-4-메틸아닐린 (11.3 g, 90.1 mmol), Pd(OAc)₂ (578 mg, 2.57 mmol, 3 mol.%), 2,2'-비스(디페닐포스피노)-1,1'-바이나프탈렌 ((BINAP) 2.40 g, 3.86 mmol, 4.5 mol.%), 및 Cs₂CO₃ (39.13 g, 0.12 mol, 1.4 eq.)을 질소 대기 하에 플라스크에 넣었다. 고체를 무수 1,4-디옥산에 현탁시키고, 현탁액을 125℃에서 22 h 동안 환류시켰다. 실온으로 냉각시킨 후, 이것을 실리카 상에서 여과시키고, 패드를 디클로로메탄으로 세정하였다. 여과액을 증발 건조시키고 크로마토그래피 (실리카, 헥산/디클로로메탄 2:1로 용리, 상응하는 TLC 시스템에서의 R_f 0.35)에 의해 정제시켰다. 생성물은 두 주요 분획으로 분리되었다: (-1) HPLC에 따라 99.73% 순도를 갖는 7.55 g (32% 수율); (-2) HPLC에 따라 99.33% 순도를 갖는 3.75 g (16% 수율). 두 분획 모두를 다음 단계를 위해 함께 혼합시켰다.

[0057] ¹H NMR (CD₂Cl₂, 400 MHz): 7.58 (2H, dd, J = 8.24 and 1.10 Hz), 7.54 (2H; m-AB; J = 8.57 Hz), 7.43 (2H, t, J = 7.75 Hz), 7.31 (2H, t, J = 7.38 Hz), 7.14 (2H; m-AB; J = 8.57 Hz), 7.09 (1H, t, J = 8.47 Hz), 6.81 (2H, m), 5.86 (1H, bs), 2.22 (3H, s) ppm.

[0058] ¹³C NMR (CD₂Cl₂, 100 MHz): 164.18, 163.29, 161.36, 143.03, 142.95, 142.86, 141.21, 134.34, 132.43, 132.37, 129.31, 128.44, 127.22, 126.95, 118.42, 117.52, 117.38, 114.02 (d, J = 2.93 Hz), 105.10,

104.89, 14.12 (d, J = 3.24 Hz) ppm.

[0059] **단계 2: N4,N4"-디([1,1'-바이페닐]-4-일)-N4,N4"-비스(3-플루오로-4-메틸페닐)-[1,1':4',1"-터페닐]-4,4"-디아민의 합성**

[0060] 4,4"-디브로모-1,1':4',1"-터페닐 (7.33 g, 18.9 mmol), N-(3-플루오로-4-메틸페닐)-[1,1'-바이페닐]-4-아민 (11.0 g, 39.7 mmol, 2.16 eq.), Pd(dba)₂ (217 mg, 0.57 mmol, 2.0 mol%), PtBu₃ (115 mg, 0.57 mmol, 2.0 mol%), 및 KOtBu (6.36 g, 56.7 mmol, 3.0 eq.)을 질소 대기 하에 플라스크에 넣었다. 고체를 무수 톨루엔에 현탁시키고, 현탁액을 80℃에서 22 h 동안 환류시켰다. 실온으로 냉각시킨 후, 이것을 실리카 상에서 여과시키고, 패드를 테트라하이드로푸란으로 충분히 세정하고, 여과액을 증발 건조시켰다. 생성된 고체를 20분 동안 환류 메탄올 (150 mL)에서 분쇄하고, 현탁액을 고온 여과시켜, 건조 후 HPLC에 따라 98.92% 순도를 갖는 14.9 g의 표제 화합물 (98.9% 수율)을 수득하였다. 그 후 생성물을 승화시켜 HPLC에 따라 99.51% 순도를 갖는 황색 무정형 고체를 수득하였다.

[0061] 원소 분석: C 85.88% (86.13% 이론치), H 5.60% (5.42% 이론치) N 3.61% (3.59% 이론치)

[0062] 유리 전이 개시: T_g = 114℃ (DSC로부터 10 K/min), 용융 피크는 관찰되지 않음.

[0063] 장치 실시예

[0064] 비교예 1

[0065] 하기 층들의 후속적인 진공 증착에 의해, 투명 ITO 애노드 (두께 90 nm)가 제공된 유리 기판 상에 종래 기술에 따른 능동형 OLED 디스플레이를 제조하였다: p-도핑된 HTL (10 nm, 8 wt.%의 PD2로 도핑된 HT1); EBL (HT1, 120 nm); 형광 EML (ABH113:NUBD370 from SFC Co. Ltd., Korea, 20 nm, 97:3 wt.%); ETL (ET1:LiQ, 36 nm, 50:50 wt.%); 및 캐소드 (알루미늄, 100 nm). 얻어진 결과는 표 2의 1행에 제시된다.

[0066] 실례 1

[0067] 3 wt.%의 PD2로 도핑된 HT2로 제조된 p-도핑된 HTL에 의해 비교예 1을 재현하였다. 얻어진 결과는 표 2의 2행에 제공된다.

[0068] 실례 2

[0069] HT2 대신 HT3을 이용하여 실례 1을 재현하였다. 얻어진 결과는 표 2의 3행에 제공된다.

[0070] 실례 3

[0071] 7 wt.%의 PD2로 도핑된 HT4로 제조된 p-도핑된 HTL에 의해 비교예 1을 재현하였다. 얻어진 결과는 표 2의 4행에 제공된다.

[0072] 비교예 2

[0073] HT2 또는 HT3 대신 HT1을 이용하여 실례 1 및 2를 재현하였다. 얻어진 결과는 표 2의 5행에 제공된다.

[0074] 표 1

화합물	구조
HT1 N,N'-디-1-나프탈레닐-N,N'-디페닐-[1,1':4',1''-터페닐]-4,4''-디아민 (CAS 139255-16-6)	
HT2 N3,N5-디([1,1'-바이페닐]-4-일)-N3,N5-비스(4-(3차-부틸)페닐)-3'-(트리플루오로메틸)-[1,1'-바이페닐]-3,5-디아민 (CAS 1602531-85-0)	
HT3 N4,N4''-디([1,1'-바이페닐]-4-일)-N4,N4''-비스(3-플루오로-4-메틸페닐)-[1,1':4',1''-터페닐]-4,4''-디아민	
HT4 N3,N3'-비스([1,1'-바이페닐]-4-일)-N3,N3'-디페닐-[1,1'-바이페닐]-3,3'-디아민 (CAS 1242056-42-3)	
PD2 2,2',2''-(사이클로프로판-1,2,3-트리일리덴)-트리스[2-(4-시아노퍼플루오로페닐)-아세토니트릴] (CAS1224447-88-4)	

[0075]

ET1 2-(4-(9,10-디(나프탈렌-2-일)안트라센-2-일)페닐)-1H-벤조[d]이미다졸 (CAS 561064-11-7)	
LiQ 8-하이드록시퀴놀라토 리튬 (CAS 850918-68-2)	

[0076]

표 2

HTM1 (HTL)	HOMO (eV)	μ_0 [10 ⁻⁷ cm ² /Vs]	HTL 전도도 [10 ⁻⁶ S/m]	HTL p-도펀트 농도 (wt.%)	HOMO EBL (eV)	15 mA / cm ² 에서의 전압 [V]	15 mA / cm ² 에서의 QE %	15 mA / cm ² 에서의 LT97 h	15 mA / cm ² 에서의 전압 상승
HT1	-5.25	7180	7630	8	-5.25	4.230	6.29	46	No
HT2	-5.20	2.32	4.71	3	-5.25	4.290	6.49	40	No
HT3	-5.28	2520	165	3	-5.25	4.139	6.36	55	No
HT4	-5.33	2.32	60	7	-5.25	4.30	6.40	40	No
HT1	-5.25	7180	177	3	-5.25	4.493	6.50	-	yes

다음, 표 2에 사용된 용어와 관련하여, 추가 설명이 제공된다.

용어 "HOMO"는 용액에서 분자의 순환 전압전류법으로부터 도출된 최고 점유 분자 오비탈 에너지 수준을 나타내고 에너지 수준 0으로서 취해진 진공에 대한 물리적 절대 척도로 표시된다. 주어진 HOMO 수준은 방정식 $E_{\text{HOMO}} = -q \cdot V_{\text{cv}} - 4.8 \text{ eV}$ 에 따라 레독스 전위 V_{cv} (아래에 명시된 바와 같이 순환 전압전류법 (CV)에 의해 측정되고 표준 레독스 쌍 페리세늄(ferricenium)/페로센(ferrocene)(Fc⁺/Fc)의 전위를 0으로 취한 척도로 표현됨)로부터 계산되었고, 이 때 q *는 전자 (1e)의 전하를 나타낸다.

레독스 전위는 순환 전압전류법에 의해, 예컨대, 실온에서 정전위 장치Metrohm PGSTAT30 및 소프트웨어 Metrohm Autolab GPES에 의해 결정될 수 있다. 특정 화합물에서 제공된 레독스 전위는 시험 물질의 아르곤 탈기된 건조 0.1M THF (테트라하이드로푸란) 용액에서, 아르곤 대기 하에, 백금 작업 전극 사이의 0.1M 테트라부틸암모늄 헥사플루오로포스페이트 지지 전해질 및 염화은으로 덮이고 측정된 용액에 직접 침지된 은 와이어로 구성된 Ag/AgCl 슈도-표준 전극(Metrohm Silver rod electrode)을 이용하여, 100 mV/s의 스캔 속도로 측정되었다. 측정에서, 첫 번째 실험은 작업 전극에 설정된 가장 넓은 범위의 전위에서 수행되었고, 그 후 범위는 후속 실험 내에서 적절하게 조정되었다. 최종 3번의 실험은 표준으로서 페로센(0.1M 농도)을 첨가하여 수행되었다. 연구된 화합물의 캐소드 및 애노드 피크에 상응하는 전위의 평균은, 표준 Fc⁺/Fc 레독스 커플에 대해 관찰된 캐소드 및 애노드 전위의 평균을 뺀 후에, 최종적으로 상기 보고된 값을 제공하였다. 모든 연구된 화합물 뿐만 아니라 보고된 비교 화합물은 잘 정의된 가역적인 전기화학적 거동을 보였다. 대안적으로, 디클로로메탄이 용매로서 사용될 수 있다.

레독스 전위를 전자 친화도(EA) 및 이온화 전위(IP)로 변환하기 위해 단순한 규칙이 매우 자주 이용된다: 각각, $IP \text{ (eV)} = 4.84 \text{ eV} + e \cdot E_{\text{ox}}$ (이 때 E_{ox} 는 볼트 대 페로센/페로세늄(Fc/Fc⁺)으로 제공됨) 및 $EA \text{ (eV)} = 4.84 \text{ eV} + e \cdot E_{\text{red}}$ (E_{red} 는 볼트 대 Fc/Fc⁺로 제공됨)(문헌[B.W. D' Andrade, Org. Electron. 6, 11-20 (2005)]을 참조하라), e *는 원소 전하임. 비록 정확히 옳은 것은 아니지만, 이온화 에너지 및 전자 친화도에 대한 동의어로서 각각 "HOMO의 에너지" $E(\text{HOMO})$ 및 "LUMO의 에너지" $E(\text{LUMO})$ 라는 용어를 사용하는 것이 일반적인 관행이다(Koopmans Theorem).

용어 " μ_0 "은 영자기장 이동도를 의미한다. 이동도는 커패시턴스로부터의 어드미턴스 분광학 대 주파수 궤도에 의해 결정되고, 참고문헌[Nguyen et al., Determination of charge-carrier transport in organic devices by admittance spectroscopy: Application to hole mobility in α -NPD." Physical Review B 75.7 (2007): 075307]에 상세하게 기재되어 있다.

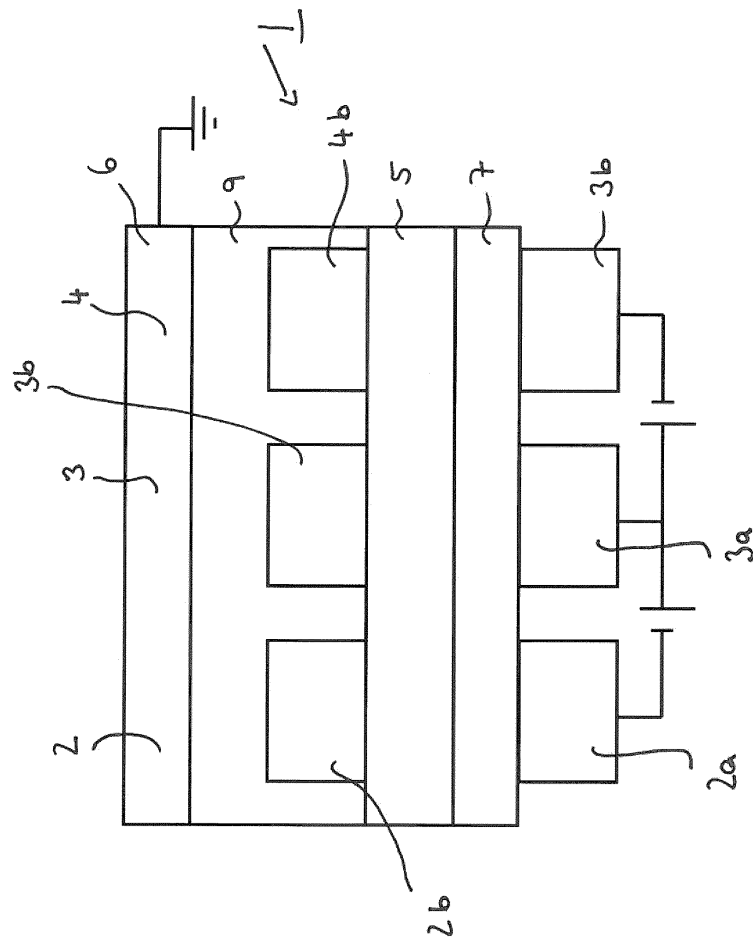
정공 이동도 측정에 사용된 장치는 ITO (100 nm)/ HT1:PD2 (10 nm)/평가된 HTM (700 nm)/HT1:PD2 (10 nm)/Au (10 nm)/Al 100 nm)의 층 구조를 지녔다. HT1:PD2 (중량비 90:10)의 10 nm 정공 주입층을 제공하여 ITO 애노드 및 Au/Al 캐소드에 대한 옴 접촉을 보장하였다. 기하학적 커패시턴스의 측정은 HIL 없이 상기 제공된 샘플을 이용하여 수행되었다. 다음 조건 및 파라미터가 적용되었다: 실온, 진폭: 20 mV, 주파수: 110 Hz 내지 2 MHz. 전압 범위는 10 내지 50 mA/cm² 범위의 관련 전류 밀도에서 이동도 추정을 가능하게 하도록 적절히 선택되었다.

- [0085] "전도도" 열은 표 2의 다음 열에 주어진 농도의 PD2 도펀트를 포함하는 선택된 매트릭스의 얇은 필름 상에서, 예컨대 WO 2013/135237 A1호에 기재된 표준 4점법에 의해 측정된 전기 전도도를 의미한다. 전도도 측정을 위해 제조된 필름은 ITO 접촉부로 덮인 유리 기판 상에 진공 증착되었다; 전도도는 실온에서 평가되었다.
- [0086] QE는 양자 효율을 나타낸다; LT97은 주어진 전류 밀도에서 동작하는 장치의 휘도 내에서의 기간이 초기 값의 3%를 초과하여 변경되지 않았음을 나타낸다. "전압 상승"은 OLED의 또 다른 중요한 동작 특성이다. 일정한 전류에서 동작하는 안정한 장치에서, 전압은 일정하게 유지된다. 시험 장치의 전압이 요망되는 수명 동안 초기 값의 5% 넘게 상승한 경우, 시험된 물질로 인해 장치가 불안정해지는 신호이다.
- [0087] 도 2 내지 5는 본원에서 제안된 OLED가 디스플레이에서 크로스토크 억제를 허용하고, 실례 1 내지 3의 HTL보다 현저하게 높은 전도도를 갖는 레독스-도핑된 HTL을 포함하는 비교예 1의 종래 기술의 OLED와 동일한 성능을 가짐을 보여준다. 본 발명의 디스플레이는, 여전히 장치의 양호한 안정성 및 애노드로부터 및/또는 인접한 유기층으로의 양호한 전하 주입을 가능하게 하지만, 낮은 전하 운반체 이동도 및/또는 낮은 실제 전하 운반체 농도로 인해 현저히 낮은 전도도를 가지면서, 충분한 도펀트 농도를 갖는 레독스-도핑된 전기 도핑된 정공 수송층으로 인해 억제된 크로스토크를 나타낼 것으로 추정된다.
- [0088] 비교예 2에서 수행된 바와 같이, $5.10^{-4} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 초과와 정공 이동도를 갖는 HT1 매트릭스를 포함하는 최신 OLED에서 전도도를 감소시키려는 시도는 필수적인 동작 안정성이 결여된 장치를 초래하였다. 이러한 결과는 놀랍게도 레독스 p-도펀트의 충분한 농도가 양호한 전압을 유지할 뿐만 아니라 장치 안정성에도 중요하다는 것을 보여 주었다. 레독스 p-도펀트와 함께, 낮은 정공 이동도($5.10^{-4} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 이하)를 갖는 매트릭스를 포함하는 HTL의 낮은 전도도에도 불구하고, 이러한 매트릭스는 놀랍게도, 복수의 픽셀에 의해 공유된 공유된 공통의 HTL을 포함하는 최신 디스플레이에서 픽셀로서 사용되는 경우, 이들의 낮은 전도도 HTL로 인해, 본 발명의 OLED가 픽셀 크로스토크를 현저하게 억제하는 실질적인 이점과 함께, 높은-전도도 HTL을 포함하는 최신 장치와 동등하거나 더 양호한 전압 및 다른 성능 파라미터를 갖는 OLED의 구성을 허용한다는 것이 또한 입증되었다.
- [0089] 전술한 설명 및 청구 범위에서 개시된 특징은, 별도로 및 이들의 임의의 조합으로, 본 발명의 양태를 이의 다양한 형태로 실현하기 위한 재료일 수 있다.
- [0090] 출원을 통틀어 사용되는 주요 기호 및 약어:
- [0091] CV 순환 전압전류법
- [0092] DSC 시차 주사 열량계
- [0093] EBL 전자 차단층
- [0094] EIL 전자 주입층
- [0095] EML 발광층
- [0096] eq. 당량
- [0097] ETL 전자 수송층
- [0098] ETM 전자 수송 매트릭스
- [0099] Fc 페로센
- [0100] Fc⁺ 페리세닐
- [0101] HBL 정공 차단층
- [0102] HIL 정공 주입층
- [0103] HOMO 최고 점유 분자 오비탈
- [0104] HPLC 고성능 액체 크로마토그래피
- [0105] HTL 정공 수송층
- [0106] p-HTL p-도핑된 정공 수송층

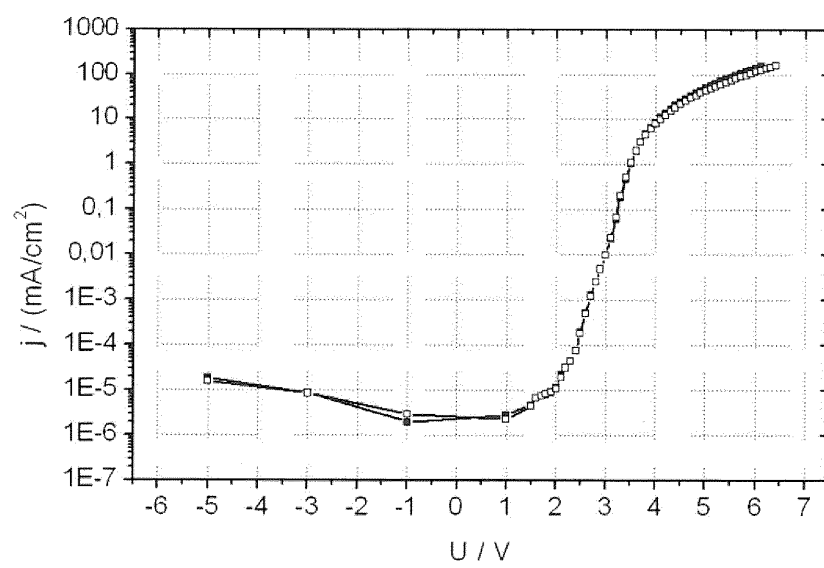
[0107]	HTM 정공 수송 매트릭스
[0108]	ITO 산화 인듐 주석
[0109]	LUMO 최저 비점유 분자 오비탈
[0110]	mol.% 몰 퍼센트
[0111]	NMR 핵자기공명
[0112]	OLED 유기 발광 다이오드
[0113]	OPV 유기 태양전지
[0114]	QE 양자 효율
[0115]	Rf TLC에서의 지연 인자
[0116]	RGB 적-녹-청
[0117]	TCO 투명 전도막
[0118]	TFT 박막 트랜지스터
[0119]	T _g 유리 전이 온도
[0120]	TLC 박층 크로마토그래피
[0121]	wt.% 중량 퍼센트

도면

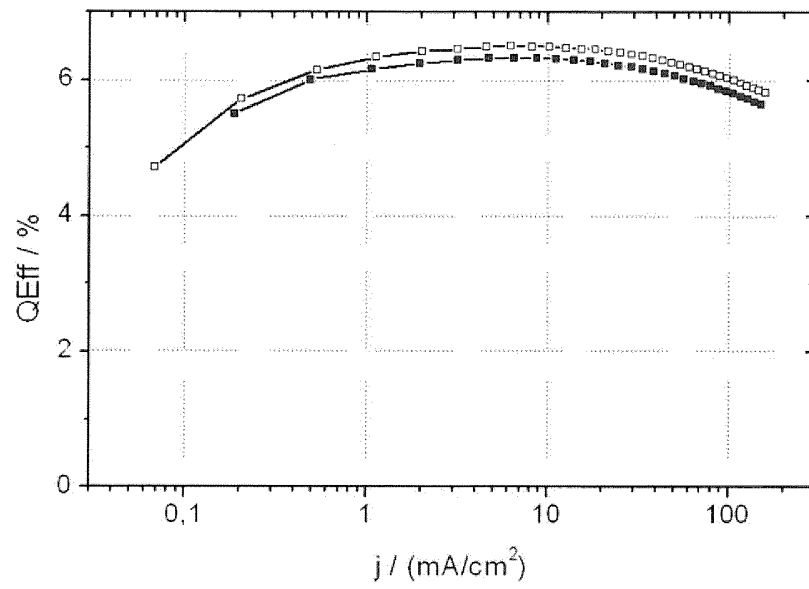
도면1



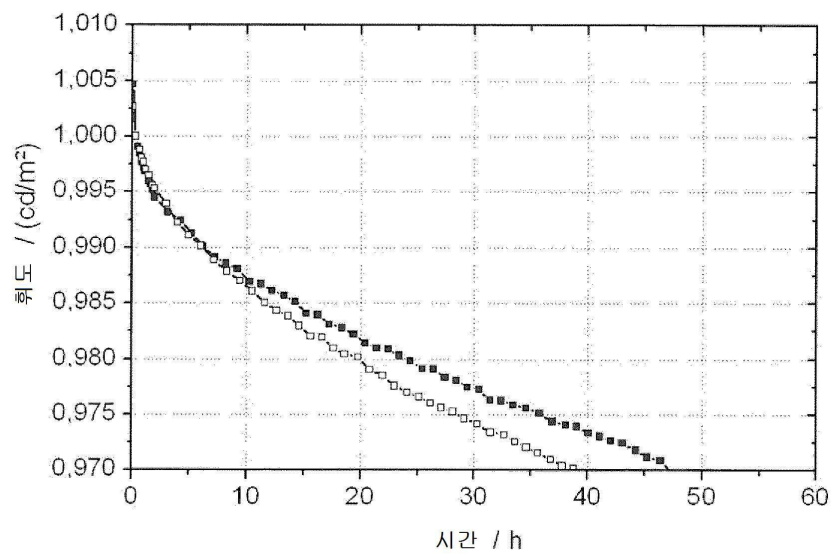
도면2



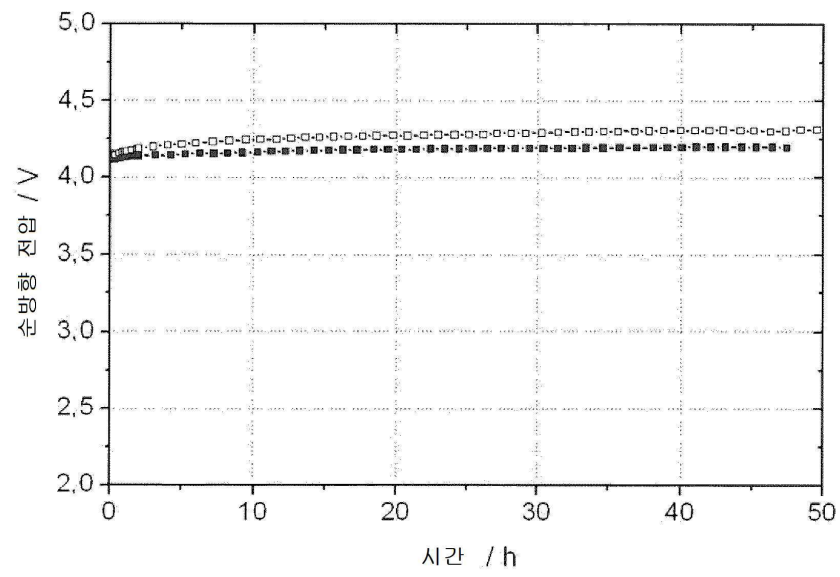
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	有源OLED显示器，用于操作有源OLED显示器的方法和化合物		
公开(公告)号	KR1020170062522A	公开(公告)日	2017-06-07
申请号	KR1020177011799	申请日	2015-09-30
[标]申请(专利权)人(译)	诺瓦莱德公开股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	Nobal红geem BEHA		
[标]发明人	ROTHE CARSTEN 로스카르스텐 ROSENOW THOMAS 로제노토마스 KOEHLER MARTIN 쾰러마르틴 HALDI ANDREAS 할디안드레아스 ZOELLNER MIKE 질너미케 CANZLER TOBIAS 찬즐러토비아스		
发明人	로스,카르스텐 로제노,토마스 쾰러,마르틴 할디,안드레아스 질너,미케 찬즐러,토비아스		
IPC分类号	H01L51/50 G09G3/3225 H01L27/32 H01L51/00		
CPC分类号	H01L51/506 H01L51/0059 H01L27/3211 H01L51/5004 H01L51/5096 G09G3/3225 C07C211/56		
代理人(译)	专利法的人和别人		
优先权	2014187061 2014-09-30 EP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种有源OLED显示器，包括多个OLED像素和被配置为分别驱动多个OLED像素的像素的驱动器电路，其中每个OLED像素包括一堆阳极，阴极和有机层，空穴传输层，以及设置在阳极和空穴传输层之间以及空穴传输层和电子传输层之间的发光层，其中，对于多个OLED像素，在多个OLED像素的有机层之间提供公共空穴传输层其中，公共空穴传输层包括空穴传输基质材料和至少一种电p-掺杂剂，并且其中空穴传输材料具有 1×10^{-5} 的电导率。 $-3 \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$ 和 $1 \times 10^{-8} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$ 容量过剩

