



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0043889

(43) 공개일자 2015년04월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0122867

(22) 출원일자 2013년10월15일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

김희진

경기 용인시 기흥구 동백7로 56, 1106동 1402호
(동백동, 호수마을서해그랑블)

이학민

경기 용인시 기흥구 구성로 105-15, 103동 202호
(언남동, 동일하이빌1차아파트)

(74) 대리인

특허법인천문

전체 청구항 수 : 총 10 항

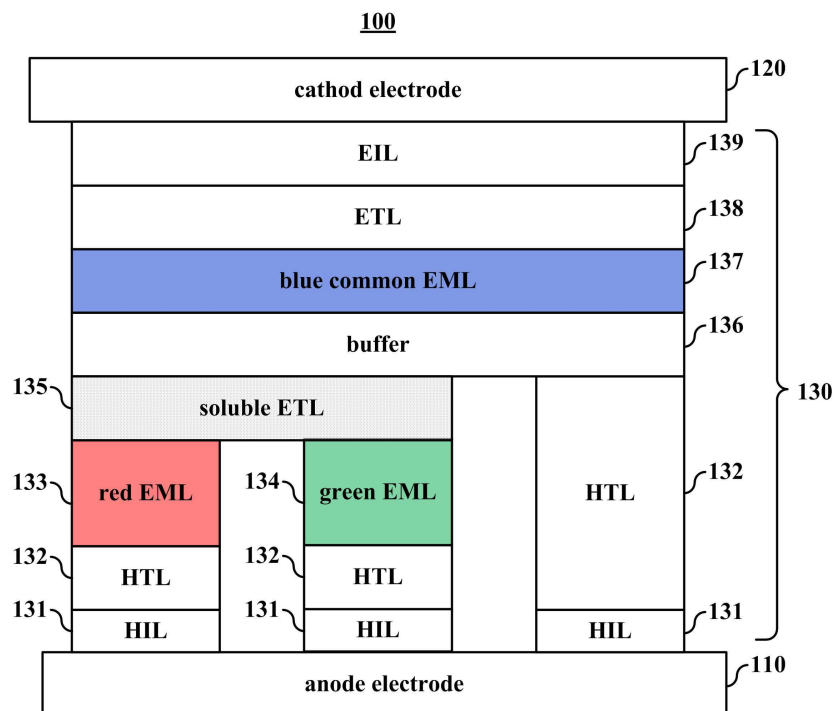
(54) 발명의 명칭 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 가용성의 적색(Red) 발광 물질층(emission material layer: EML) 및 녹색 발광 물질층(green EML) 상에 청색 발광 물질층(blue EML)이 공통으로 형성된 유기 발광 다이오드(OLED)의 컬러 특성을 향상시킨 유기 발광 디스플레이 장치(Organic Light Emitting Display Device: OLED)와, 유기 발광 다이오드의 제조 효율을 향상시

(뒷면에 계속)

대표도 - 도5



킬 수 있는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치는 애노드 전극; 상기 애노드 전극 상에 형성된 적색, 녹색 및 청색 영역의 정공 주입층과 정공 수송층; 상기 적색 정공 수송층 상에 형성된 적색 발광 물질층; 상기 녹색 정공 수송층 상에 형성된 녹색 발광 물질층; 상기 적색 및 녹색 발광 물질층 상에 형성된 가용성 전자 수송층; 상기 청색 영역의 정공 수송층 및 상기 가용성 전자 수송층 상에 공통으로 형성된 버퍼층; 상기 버퍼층 상에 공통으로 형성된 청색 발광 물질층; 상기 청색 발광 물질층 상에 형성된 전자 수송층과 전자 주입층; 및 상기 전자 주입층 상에 형성된 캐소드 전극;을 포함하는 유기 발광 다이오드가 복수의 픽셀에 형성되어 있다.

명세서

청구범위

청구항 1

애노드 전극;

상기 애노드 전극 상에 형성된 적색, 녹색 및 청색 영역의 정공 주입층과 정공 수송층;

상기 적색 정공 수송층 상에 형성된 적색 발광 물질층;

상기 녹색 정공 수송층 상에 형성된 녹색 발광 물질층;

상기 적색 및 녹색 발광 물질층 상에 형성된 가용성 전자 수송층;

상기 청색 영역의 정공 수송층 및 상기 가용성 전자 수송층 상에 공통으로 형성된 버퍼층;

상기 버퍼층 상에 공통으로 형성된 청색 발광 물질층;

상기 청색 발광 물질층 상에 형성된 전자 수송층과 전자 주입층; 및

상기 전자 주입층 상에 형성된 캐소드 전극;을 포함하는 유기 발광 다이오드가 복수의 픽셀에 형성된 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 가용성 전자 수송층은 수용성(water-soluble) 물질 또는 메탄올 가용성(methanol-soluble) 물질로 형성된 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 가용성 전자 수송층은 최저준위 비점유 분자궤도(LUMO: Lowest Unoccupied Molecular Orbital)가 3.0[eV] 이하인 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 가용성 전자 수송층은 삼중항 에너지 레벨이 2.5[eV]~3.0[eV]인 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 가용성 전자 수송층은 전자(electron) 및 정공(hole)의 이동도(mobility)가 $10^{-8} [\text{cm}^2/\text{Vs}] \sim 10^{-4} [\text{cm}^2/\text{Vs}]$ 이하인 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 적색 발광 물질층과 상기 버퍼층 사이 및 상기 녹색 발광 물질층과 상기 버퍼층 사이에 상기 가용성 전자 수송층이 형성된 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 7

투명 전도성 물질로 애노드 전극을 복수의 픽셀에 형성하는 단계;

상기 애노드 전극 상에 적색, 녹색 및 청색 영역의 정공 주입층과 정공 수송층을 순차적으로 형성하는 단계;

상기 적색 정공 수송층 상에 적색 발광 물질층을 형성하고, 상기 녹색 정공 수송층 상에 녹색 발광 물질층을 형성하는 단계;

상기 적색 및 녹색 발광 물질층 상에 가용성 전자 수송층을 형성하는 단계;

상기 청색 영역의 정공 수송층과 상기 가용성 전자 수송층 상부에 공통으로 버퍼층을 형성하는 단계;

상기 버퍼층 상에 공통으로 청색 발광 물질층을 형성하는 단계;

상기 청색 발광 물질층 상에 전자 수송층과 전자 주입층을 순차적으로 형성하는 단계;

상기 전자 주입층 상에 캐소드 전극을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 정공 주입층, 정공 수송층, 적색 발광 물질층, 녹색 발광 물질층 및 가용성 전자 수송층은

스핀 코팅(Spin coating), 잉크젯 프린팅(inkjet printing) 또는 노즐 프린팅(nozzle printing) 방식으로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 9

제7 항에 있어서,

상기 적색 및 녹색 발광 물질층은 저분자 재료 또는 고분자 재료로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 10

제7 항에 있어서,

상기 버퍼층, 상기 청색 발광 물질층, 상기 전자 수송층 및 상기 전자 주입층은 진공 증착 방식으로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 가용성의 적색(Red) 발광 물질층(emission material layer: EML) 및 녹색 발광 물질층(green EML) 상에 청색 발광 물질층(blue EML)이 공통으로 형성된 유기 발광 다이오드(OLED)의 컬러 특성을 향상시킨 유기 발광 디스플레이 장치(Organic Light Emitting Display Device: OLED)와, 유기 발광 다이오드의 제조 효율을 향상시킬 수 있는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

평판 디스플레이 장치로서 액정 디스플레이 장치(Liquid Crystal Display Device)가 널리 이용되었다. 그러나, 액정 디스플레이 장치는 별도의 광원으로 백라이트가 필요하고, 밝기 및 명암비 등에서 기술적 한계가 있다. 이에, 자체발광이 가능하여 별도의 광원이 필요하지 않고, 밝기 및 명암비 등에서 액정 디스플레이 장치보다 상대적으로 우수한 유기 발광 디스플레이 장치(Organic Light Emitting Device)에 대한 관심이 증대되고 있다.

[0003]

도 1 및 도 2는 종래 기술에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 OLED의 구조를 나타내는 단면도이다.

[0004]

먼저, 도 1을 참조하면, 종래 기술에 따른 유기 발광 디스플레이 장치는 복수의 픽셀이 매트릭스 형태로 배열되어 있으며, 하나의 픽셀은 3색(적색, 녹색 및 청색)의 광을 생성하는 유기 발광 다이오드(OLED)를 포함하여 구성된다.

- [0005] 각 픽셀의 유기 발광 다이오드는 전자(electron)를 주입하는 캐소드 전극(20, cathode electrode)과 정공을 주입하는 애노드 전극(10, anode electrode) 및 두 전극(10, 20) 사이에 형성된 유기 발광층(30)을 포함한다. 애노드 전극(10)은 ITO(indium tin oxide)와 같은 투명 전도성 물질로 형성되고, 캐소드 전극(20)은 빛을 반사하는 전도성 메탈 물질로 형성된다.
- [0006] 유기 발광층(30)는 정공 주입층(31, hole injection layer: HIL), 정공 수송층(32, hole transport layer: HTL), 전자 주입층(electron injection layer: EIL)/전자 수송층(37, electron transport layer: ETL) 및 발광 물질층(EML)을 포함한다. 발광 물질층(EML)은 정공 수송층(32, HTL)과 전자 수송층(37, ETL) 사이에 형성되어 있다.
- [0007] 여기서, 발광 물질층(EML)은 적색 광을 생성하는 적색 발광 물질층(33, red EML), 녹색 광을 생성하는 녹색 발광 물질층(34, green EML) 및 청색 광을 생성하는 청색 발광 물질층(36, blue common EML)을 포함한다. 적색, 녹색 및 청색의 광이 혼합되어 백색 광이 외부로 출사된다.
- [0008] 제조 공정의 편의성 및 효율성이 높이기 위해 발광 물질층(EML) 중에서, 적색 발광 물질층(33, red EML) 및 녹색 발광 물질층(34, green EML)은 가용성(soluble)의 유기 물질로, 스핀 코팅(Spin coating), 잉크젯 프린팅(inkjet printing) 또는 노즐 프린팅(nozzle printing) 방식으로 형성된다.
- [0009] 그리고, 청색 발광 물질층(36, blue common EML)은 적색 발광 물질층(33, red EML) 및 녹색 발광 물질층(34, green EML) 상에 공통으로 형성된다. 청색 발광 물질층(36, blue common EML)은 비 가용성 물질로 형성된다. 청색 발광 물질층(36, blue common EML)을 공통으로 형성하기 위해서, 청색 영역의 정공 수송층(32, HTL) 상에는 버퍼층(35)이 형성되어 있다.
- [0010] 버퍼층(35), 청색 발광 물질층(36, blue common EML), 전자 주입층(electron injection layer: EIL)/전자 수송층(37, electron transport layer: ETL) 및 캐소드 전극(20)은 증착 방식으로 형성된다.
- [0011] 버퍼층(35)을 청색 영역에만 적용하는 경우, FMM(Fine Metal Mask)를 이용한 진공 증착 방식을 적용해야 함으로 디스플레이 패널을 대면적으로 형성하는데 어려움이 있다.
- [0012] 이어서, 도 2를 참조하면, 디스플레이 패널을 대면적으로 형성하기 위해서, 적색 발광 물질층(33, red EML) 및 녹색 발광 물질층(34, green EML) 상에 증착 방식으로 버퍼층(39)을 공통으로 형성하였다. 그리고, 버퍼층(39) 상에 청색 발광 물질층(36, blue common EML)을 형성하였다.
- [0013] 도 3은 적색 발광 물질층 및 녹색 발광 물질층 상에 버퍼층(buffer layer)을 공통으로 증착하는 경우에 청색 피크(blue peak)가 발생하여 컬러 특성이 저하되는 문제점을 나타내는 도면이다.
- [0014] 도 3을 참조하면, 적색 발광 물질층(33, red EML) 및 녹색 발광 물질층(34, green EML) 상에 버퍼층(39)을 공통으로 형성하면, 적색 발광 물질층(33, red EML) 및 녹색 발광 물질층(34, green EML)과 버퍼층(39)이 접하면 계면에서 블루 피크(blue peak)가 발생하여 청색과 녹색의 색 특성이 저하되고 OLED의 수명이 단축되는 문제점이 있다.
- [0015] 청색의 특성을 향상시키기 위해서 정공 이동도(hole mobility)가 우수한 재료로 버퍼층(39)을 형성할 수 있지만, 청색 발광 물질층(36, blue common EML)으로 전달되는 정공(hole)로 인해서 적색 및 녹색 영역에서도 청색이 발광하게 된다.
- [0016] 또한, 버퍼층(39)을 삼중항 에너지 레벨(T1 레벨)이 높은 물질로 형성하는 것에 어려움이 있고, 버퍼층(39)에 의한 삼중항 차단(triplet blocking)이 이루어지지 않아 적색과 녹색의 색 특성이 떨어지는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0017] 본 발명은 상술한 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 버퍼층과 청색 발광 물질층이 공통으로 형성된 유기 발광 디스플레이 장치의 적색 및 녹색의 색 특성을 높일 수 있는 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 제조 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0018] 본 발명은 상술한 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 버퍼층과 청색 발광 물질층이 공통으로 형성된 유기 발광 다이오드의 수명을 늘릴 수 있는 유기 발광 디스플레이 장치와 이의 제조 방법을 제공하는 것을 기술적 과제

로 한다.

[0019] 본 발명은 상술한 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 버퍼층과 청색 발광 물질층이 공통으로 형성된 유기 발광 다이오드의 제조 효율을 향상시킬 수 있는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

[0020] 위에서 언급된 본 발명의 기술적 과제 외에도, 본 발명의 다른 특징 및 이점들이 이하에서 기술되거나, 그러한 기술 및 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0021] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치는 애노드 전극; 상기 애노드 전극 상에 형성된 적색, 녹색 및 청색 영역의 정공 주입층과 정공 수송층; 상기 적색 정공 수송층 상에 형성된 적색 발광 물질층; 상기 녹색 정공 수송층 상에 형성된 녹색 발광 물질층; 상기 적색 및 녹색 발광 물질층 상에 형성된 가용성 전자 수송층; 상기 청색 영역의 정공 수송층 및 상기 가용성 전자 수송층 상에 공통으로 형성된 버퍼층; 상기 버퍼층 상에 공통으로 형성된 청색 발광 물질층; 상기 청색 발광 물질층 상에 형성된 전자 수송층과 전자 주입층; 및 상기 전자 주입층 상에 형성된 캐소드 전극;을 포함하는 유기 발광 다이오드가 복수의 픽셀에 형성된 것을 특징으로 한다.

[0022] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법은 투명 전도성 물질로 애노드 전극을 복수의 픽셀에 형성하는 단계; 상기 애노드 전극 상에 적색, 녹색 및 청색 영역의 정공 주입층과 정공 수송층을 순차적으로 형성하는 단계; 상기 적색 정공 수송층 상에 적색 발광 물질층을 형성하고, 상기 녹색 정공 수송층 상에 녹색 발광 물질층을 형성하는 단계; 상기 적색 및 녹색 발광 물질층 상에 가용성 전자 수송층을 형성하는 단계; 상기 청색 영역의 정공 수송층과 상기 가용성 전자 수송층 상부에 공통으로 버퍼층을 형성하는 단계; 상기 버퍼층 상에 공통으로 청색 발광 물질층을 형성하는 단계; 상기 청색 발광 물질층 상에 전자 수송층과 전자 주입층을 순차적으로 형성하는 단계; 상기 전자 주입층 상에 캐소드 전극을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0023] 이상과 같은 본 발명에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.

[0024] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치는 버퍼층과 청색 발광 물질층이 공통으로 형성된 유기 발광 디스플레이 장치의 적색 및 녹색의 색 특성을 높일 수 있다.

[0025] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치는 버퍼층과 청색 발광 물질층이 공통으로 형성된 유기 발광 다이오드의 수명을 늘릴 수 있다.

[0026] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법은 가용성(soluble) 방식으로 적색 발광 물질층(red EML) 및 녹색 발광 물질층(green EML)을 형성되고, 증착 방식으로 버퍼층 및 청색 발광 물질층(blue common EML)을 공통으로 형성되는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 효율을 높일 수 있다.

[0027] 이 밖에도, 본 발명의 실시 예들을 통해 본 발명의 또 다른 특징 및 이점들이 새롭게 파악될 수도 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1 및 도 2는 종래 기술에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 OLED의 구조를 나타내는 단면도이다.

도 3은 적색 발광 물질층 및 녹색 발광 물질층 상에 버퍼층(buffer layer)을 공통으로 증착하는 경우에 청색 피크(blue peak)가 발생하여 컬러 특성이 저하되는 문제점을 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 픽셀 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 OLED 구조를 나타내는 도면이다.

도 6은 적색 발광 물질층 상에 가용성 발광 물질층(Soluble ETL)을 형성하여 적색 발광 물질층에 전자(electron) 전달이 증가되는 것을 나타내는 도면이다.

도 7은 녹색 발광 물질층 상에 가용성 발광 물질층(Soluble ETL)을 형성하여 녹색 발광 물질층에 전자

(electron) 전달이 증가되는 것을 나타내는 도면이다.

도 8은 적색 발광 물질층 상에 가용성 발광 물질층(Soluble ETL)을 형성하여 적색(red color)의 특성이 향상되는 효과를 나타내는 도면이다.

도 9는 녹색 발광 물질층 상에 가용성 발광 물질층(Soluble ETL)을 형성하여 녹색(green color)의 특성이 향상되는 효과를 나타내는 도면이다.

도 10 내지 도 13은 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 본 명세서에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 정의하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "제1", "제2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되지 않는다.
- [0030] 본 명세서에서 기술되는 "상에 또는 상부에"라는 용어는 어떤 구성이 다른 구성의 바로 상면 또는 바로 하면에 형성되는 경우뿐만 아니라 이들 구성들 사이에 제3의 구성이 개재되는 경우까지 포함하는 것을 의미한다.
- [0031] "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0032] 이하, 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시 예들에 대해서 상세히 설명하기로 한다.
- [0033] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 픽셀 구조를 설명하기 위한 도면이다. 도 4에서는 디스플레이 패널에 형성된 복수의 픽셀들 중에서 하나의 픽셀의 구조를 나타내고 있다.
- [0034] 도 4를 참조하면, 디스플레이 패널에 형성된 각 픽셀은 스위칭 트랜지스터(ST), 구동 트랜지스터(DT), 커패시터(Cst), 및 유기 발광 다이오드(OLED: organic light emitting diode)를 포함한다.
- [0035] 스위칭 트랜지스터(ST)는 게이트 라인(GL)에 공급되는 게이트 구동 신호에 따라 스위칭되어 데이터 라인(DL)에 공급되는 데이터 전압(Vdata)을 구동 트랜지스터(DT)에 공급한다.
- [0036] 구동 트랜지스터(DT)는 스위칭 트랜지스터(ST)로부터 공급되는 데이터 전압(Vdata)에 따라 스위칭되어 구동 전원 라인(PL)으로부터 유기 발광 다이오드(OLED)로 흐르는 데이터 전류(Ioled)를 제어한다.
- [0037] 커패시터(Cst)는 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 단자와 소스 단자 사이에 접속되어 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 단자에 공급되는 데이터 전압(Vdata)에 대응되는 전압을 저장하고, 저장된 전압으로 구동 트랜지스터(DT)의 턴-온시킨다.
- [0038] 유기 발광 다이오드(OLED)는 구동 트랜지스터(DT)의 소스 단자에 접속된 애노드 전극, 캐소드 전원이 공급되는 캐소드 전극 및 애노드 전극과 캐소드 전극 사이에 형성된 유기 발광층을 포함한다. 이러한, 유기 발광 다이오드(OLED)는 구동 트랜지스터(DT)로부터 공급되는 데이터 전류(Ioled)에 비례하여 발광한다.
- [0039] 유기 발광 디스플레이 장치의 각 픽셀은 데이터 전압(Vdata)에 기초한 구동 트랜지스터(DT)의 스위칭에 따라 구동 전원(VDD)에 의해 유기 발광 다이오드(OLED)로 흐르는 데이터 전류(Ioled)의 크기를 제어하여 유기 발광 다이오드(OLED)를 발광시킴으로써 소정의 영상을 디스플레이 한다.
- [0040] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 OLED 구조를 나타내는 도면이다.
- [0041] 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치는 복수의 픽셀이 매트릭스 형태로 배열되어 있으며, 각 픽셀은 3색의 유기 발광 다이오드(OLED)를 포함하여 구성된다. 각 픽셀에는 적색, 녹색 및 청색의 광을 생성하는 유기 발광 다이오드(OLED)가 형성되어 있다.
- [0042] 유기 발광 다이오드는 정공을 주입하는 애노드 전극(110, anode electrode)과 전자(electron)를 주입하는 캐소드 전극(120, cathode electrode) 및 두 전극(110, 120) 사이에 형성된 유기 발광층(130)을 포함한다. 애노드 전극(110)은 ITO(indium tin oxide)와 같은 투명 전도성 물질로 형성되고, 캐소드 전극(120)은 빛을 반사하는 전도성 메탈 물질로 형성된다.
- [0043] 유기 발광층(130)은 정공 주입층(131, hole injection layer: HIL), 정공 수송층(132, hole transport layer: HTL), 전자 주입층(139, electron injection layer: EIL), 전자 수송층(138, electron transport layer:

ETL), 가용성 전자 수송층(135, soluble ETL), 공통 버퍼층(136) 및 발광 물질층(EML)을 포함한다.

- [0044] 애노드 전극(110, anode electrode)이 맨 아래쪽에 형성되어 있고, 애노드 전극(110, anode electrode) 위에 정공 주입층(131, hole injection layer: HIL)이 형성되어 있다.
- [0045] 여기서, 발광 물질층(EML)은 정공 수송층(132, HTL)과 전자 수송층(138, ETL) 사이에 형성되어 있고, 발광 물질층(EML)은 적색 발광 물질층(133, red EML), 녹색 발광 물질층(134, green EML) 및 공통 청색 발광 물질층(137, blue common EML)을 포함한다. 적색, 녹색 및 청색의 광이 혼합되어 백색 광이 외부로 출사된다.
- [0046] 적색 발광 물질층(133, red EML), 녹색 발광 물질층(134, green EML) 및 공통 청색 발광 물질층(137, blue common EML)은 저분자 재료 또는 고분자 재료로 형성할 수 있다.
- [0047] 제조 공정의 편의성 및 효율성이 높이기 위해 발광 물질층(EML) 중에서, 적색 발광 물질층(133, red EML) 및 녹색 발광 물질층(134, green EML)은 가용성(soluble)의 유기 물질로 형성되어 있다. 이때, 적색 발광 물질층(133, red EML) 및 녹색 발광 물질층(134, green EML)은 스핀 코팅(Spin coating), 잉크젯 프린팅(inkjet printing) 또는 노즐 프린팅(nozzle printing) 방식으로 형성된다.
- [0048] 예로서, 마이크로 노즐에서 가용성의 적색 및 녹색 유기물질을 탱크에 의해 형성된 각 픽셀의 내부 공간에 도팅(dotting)한 후, 가용성의 적색 및 녹색 유기물질을 경화시켜 적색 발광 물질층(133, red EML) 및 녹색 발광 물질층(134, green EML)을 형성할 수 있다.
- [0049] 정공 주입층(131, hole injection layer: HIL) 및 정공 수송층(132, hole transport layer: HTL)은 가용성 방식, 예를 들면, 스핀 코팅(Spin coating), 잉크젯 프린팅(inkjet printing) 또는 노즐 프린팅(nozzle printing) 방식으로 형성될 수 있다.
- [0050] 이어서, 적색 발광 물질층(133, red EML) 및 녹색 발광 물질층(134, green EML) 상에는 가용성 전자 수송층(135, soluble ETL)이 형성되어 있다. 가용성 전자 수송층(135, soluble ETL)은 수용성(water-soluble) 물질 또는 메탄올 가용성(methanol-soluble) 물질로 형성된다.
- [0051] 가용성 전자 수송층(135, soluble ETL)은 가용성 방식, 예를 들면, 스핀 코팅(Spin coating), 잉크젯 프린팅(inkjet printing) 또는 노즐 프린팅(nozzle printing) 방식으로 형성될 수 있다.
- [0052] 적색 발광 물질층(133, red EML) 및 녹색 발광 물질층(134, green EML) 상에 형성된 가용성 전자 수송층(135, soluble ETL)은 3.0[eV] 이하의 최저준위 비점유 분자궤도(LUMO: Lowest Unoccupied Molecular Orbital)를 가진다.
- [0053] 또한, 가용성 전자 수송층(135, soluble ETL)은 삼중항 에너지 레벨(T1 레벨)이 2.5[eV]~3.0[eV]이다.
- [0054] 그리고, 가용성 전자 수송층(135, soluble ETL)은 전자(electron) 및 정공(hole)의 이동도(mobility)가 10^{-8} [cm²/Vs]~ 10^{-4} [cm²/Vs] 이하이다.
- [0055] 다시, 도 5를 참조하면, 가용성 전자 수송층(135, soluble ETL) 및 청색 영역의 정공 수송층(132, hole transport layer: HTL) 상에는 공통 버퍼층(136)이 형성되어 있다.
- [0056] 그리고, 공통 버퍼층(136) 상에 공통 청색 발광 물질층(137, blue common EML)이 형성되어 있다. 공통 버퍼층(136)과 공통 청색 발광 물질층(137, blue common EML)은 적색, 녹색 및 청색 영역에 공통으로 형성되어 있다. 즉, 적색 발광 물질층(133, red EML)과 공통 버퍼층(136) 사이에 가용성 전자 수송층(135, soluble ETL)이 형성되어 있고, 녹색 발광 물질층(134, green EML)과 공통 버퍼층(136) 사이에 상기 가용성 전자 수송층(135, soluble ETL)이 형성되어 있다.
- [0057] 공통 청색 발광 물질층(137, blue common EML) 상에는 전자 수송층(138, electron transport layer: ETL)이 형성되어 있다.
- [0058] 전자 수송층(138, electron transport layer: ETL) 상에 전자 주입층(139, electron injection layer: EIL)이 형성되어 있다.
- [0059] 전자 주입층(139, electron injection layer: EIL) 상에는 캐소드 전극(120)이 형성되어 있다.
- [0060] 여기서, 공통 버퍼층(136), 공통 청색 발광 물질층(137, blue common EML), 전자 수송층(138, electron transport layer: ETL) 및 전자 주입층(139, electron injection layer: EIL)은 진공 챔버 장비를 이용한 증착

방식으로 형성된다.

- [0061] 상술한, 본 발명의 유기 발광 디스플레이 장치는 가용성 유기 발광 다이오드(OLED)에서 증착 방식으로 공통 청색 발광 물질층(137, blue common EML)을 형성하였다.
- [0062] 그리고, 공통 청색 발광 물질층(137, blue common EML)의 수명 연장 및 적색과 녹색 영역에서의 청색 발광을 방지하기 위해서 적색 발광 물질층(133, red EML) 및 녹색 발광 물질층(134, green EML)과 공통 버퍼층(136) 사이에 가용성 전자 수송층(135, soluble ETL)을 형성하였다.
- [0063] 청색 영역의 정공 수송층(132, hole transport layer: HTL)의 계면 특성을 향상시키기 위해서, 가용성 전자 수송층(135, soluble ETL) 및 청색 영역의 정공 수송층(132, hole transport layer: HTL) 상에 공통 버퍼층(136)을 증착 방식으로 형성하였다.
- [0064] 또한, 청색 발광 물질층(blue EML)의 형성 시 패터닝이 필요 없도록 공통 버퍼층(136) 상에 공통 청색 발광 물질층(137, blue common EML)을 증착 방식으로 형성하였다.
- [0065] 캐소드 전극(120)에서 발생된 전자 및 애노드 전극(110)에서 발생된 정공이 발광 물질층(EML) 내부에 주입되고, 발광물질층(EML)에 주입된 전자 및 정공이 결합하여 엑시톤(exciton)이 생성된다. 이렇게 생성된 엑시톤이 여기 상태(excited state)에서 기저상태(ground state)로 떨어지면서 적색, 녹색 또는 청색의 발광을 일으키고, 적색, 녹색 또는 청색의 광을 이용하여 영상을 표시한다.
- [0066] 한편, 본 발명의 다른 예로서, 디스플레이 패널의 하부기관에 형성된 픽셀들은 화이트 빛을 생성하며, 상부기관에 R, G, B 컬러필터를 배치하여 풀 컬러 영상을 표시할 수도 있다. 즉, 상기 R, G, B 유기 발광 다이오드(OLED)로 화이트 광을 발생시키고, 화이트 광을 R, G, B컬러 광으로 변환시키기 위한 컬러필터가 더 배치될 수 있다.
- [0067] 도 6은 적색 발광 물질층 상에 가용성 발광 물질층(Soluble ETL)을 형성하여 적색 발광 물질층에 전자(electron) 전달이 증가되는 것을 나타내는 도면이고, 도 7은 녹색 발광 물질층 상에 가용성 발광 물질층(Soluble ETL)을 형성하여 녹색 발광 물질층에 전자(electron) 전달이 증가되는 것을 나타내는 도면이다.
- [0068] 도 6 및 도 7을 참조하면, 종래 기술에서는 공통 청색 발광 물질층(blue common EML)의 적용으로 인해 적색 및 녹색 영역에서의 청색 발광의 문제점이 발생될 수 있다. 그러나, 본 발명에서는 적색 발광 물질층(133, red EML) 및 녹색 발광 물질층(134, green EML)과 공통 버퍼층(136) 사이에 가용성 전자 수송층(135, soluble ETL)을 형성하여 전자의 전달 특성은 높여 적색, 녹색 및 청색 특성을 개선하고 유기 발광 다이오드의 수명을 연장시킬 수 있다.
- [0069] 도 8은 적색 발광 물질층 상에 가용성 발광 물질층(Soluble ETL)을 형성하여 적색(red color)의 특성이 향상되는 효과를 나타내는 도면이고, 도 9는 녹색 발광 물질층 상에 가용성 발광 물질층(Soluble ETL)을 형성하여 녹색(green color)의 특성이 향상되는 효과를 나타내는 도면이다.
- [0070] 도 8 및 도 9를 참조하면, 가용성 전자 수송층(135, soluble ETL)에 의해 적색 발광 물질층(133, red EML) 및 녹색 발광 물질층(134, green EML)과 공통 버퍼층(136)이 직접 접촉하지 않게 함으로써, 적색 발광 물질층(133, red EML) 및 녹색 발광 물질층(134, green EML)의 계면에서 청색 광이 발광하는 것을 방지할 수 있다.
- [0071] 즉, 가용성 전자 수송층(135, soluble ETL)에 의해 적색 발광 물질층(133, red EML) 및 녹색 발광 물질층(134, green EML)의 영역에서 청색이 발광하는 것을 방지하여 적색 및 녹색의 색 순도를 높일 수 있다.
- [0072] 도 10 내지 도 13은 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법을 나타내는 도면이다. 이하, 도 10 내지 도 13을 참조하여, 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법을 설명하기로 한다.
- [0073] 도 10을 참조하면, ITO(indium tin oxide)와 같은 투명 전도성 물질로 정공을 주입하는 애노드 전극(110, anode electrode)을 각 픽셀에 형성한다.
- [0074] 애노드 전극(110) 상에 적색, 녹색 및 청색 영역의 정공 주입층(131, hole injection layer: HIL) 및 정공 수송층(132, hole transport layer: HTL)을 순차적으로 형성한다.
- [0075] 그리고, 적색 및 녹색의 정공 수송층(132, hole transport layer: HTL) 상에 적색 발광 물질층(133, red EML)과 녹색 발광 물질층(134, green EML)을 형성한다.

- [0076] 여기서, 정공 주입층(131, hole injection layer: HIL) 및 정공 수송층(132, hole transport layer: HTL)은 가용성 방식, 예를 들면, 스핀 코팅(Spin coating), 잉크젯 프린팅(inkjet printing) 또는 노즐 프린팅(nozzle printing) 방식으로 형성될 수 있다.
- [0077] 제조 공정의 편의성 및 효율성이 높이기 위해 발광 물질층(EML) 중에서, 적색 발광 물질층(133, red EML) 및 녹색 발광 물질층(134, green EML)은 가용성(soluble)의 유기 물질로 형성되어 있다. 이때, 적색 발광 물질층(133, red EML) 및 녹색 발광 물질층(134, green EML)은 스핀 코팅(Spin coating), 잉크젯 프린팅(inkjet printing) 또는 노즐 프린팅(nozzle printing) 방식으로 형성된다. 적색 발광 물질층(133, red EML) 및 녹색 발광 물질층(134, green EML)은 저분자 재료 또는 고분자 재료로 형성할 수 있다.
- [0078] 예로서, 마이크로 노즐에서 가용성의 적색 및 녹색 유기물질을 बैं크에 의해 형성된 각 픽셀의 내부 공간에 도팅(dotting)한 후, 가용성의 적색 및 녹색 유기물질을 경화시켜 적색 발광 물질층(133, red EML) 및 녹색 발광 물질층(134, green EML)을 형성할 수 있다.
- [0079] 이어서, 도 11을 참조하면, 적색 발광 물질층(133, red EML) 및 녹색 발광 물질층(134, green EML) 상에 가용성 전자 수송층(135, soluble ETL)을 형성한다. 가용성 전자 수송층(135, soluble ETL)은 수용성(water-soluble) 물질 또는 메탄올 가용성(methanol-soluble) 물질로 형성된다.
- [0080] 여기서, 가용성 전자 수송층(135, soluble ETL)은 가용성 방식, 예를 들면, 스핀 코팅(Spin coating), 잉크젯 프린팅(inkjet printing) 또는 노즐 프린팅(nozzle printing) 방식으로 형성될 수 있다.
- [0081] 가용성 전자 수송층(135, soluble ETL)은 3.0[eV] 이하의 최저준위 비점유 분자궤도(LUMO: Lowest Unoccupied Molecular Orbital)를 가지도록 형성된다.
- [0082] 또한, 가용성 전자 수송층(135, soluble ETL)은 삼중항 에너지 레벨(T1 레벨)이 2.5[eV]~3.0[eV]가 되도록 형성된다.
- [0083] 그리고, 가용성 전자 수송층(135, soluble ETL)은 전자(electron) 및 정공(hole)의 이동도(mobility)가 $10^{-8}[\text{cm}^2/\text{Vs}] \sim 10^{-4}[\text{cm}^2/\text{Vs}]$ 이하가 되도록 형성된다.
- [0084] 이어서, 도 12를 참조하면, 가용성 전자 수송층(135, soluble ETL) 및 청색 영역의 정공 수송층(132, hole transport layer: HTL) 상에 공통 버퍼층(136)을 형성한다.
- [0085] 이후, 공통 버퍼층(136) 상에 공통 청색 발광 물질층(137, blue common EML)을 형성한다. 즉, 공통 버퍼층(136)과 공통 청색 발광 물질층(137, blue common EML)을 적색, 녹색 및 청색 영역에 공통으로 형성한다. 공통 청색 발광 물질층(137, blue common EML)은 저분자 재료 또는 고분자 재료로 형성할 수 있다.
- [0086] 여기서, 공통 버퍼층(136) 및 공통 청색 발광 물질층(137, blue common EML)은 진공 챔버 장비를 이용한 증착 방식으로 형성된다.
- [0087] 이어서, 도 13을 참조하면, 공통 청색 발광 물질층(137, blue common EML) 상에 전자 수송층(138, electron transport layer: ETL)을 형성한다.
- [0088] 이후, 전자 수송층(138, electron transport layer: ETL) 상에 전자 주입층(139, electron injection layer: EIL)을 형성한다.
- [0089] 그리고, 전자 주입층(139, electron injection layer: EIL) 상에 캐소드 전극(120)을 형성한다.
- [0090] 여기서, 전자 수송층(138, electron transport layer: ETL) 및 전자 주입층(139, electron injection layer: EIL)은 진공 챔버 장비를 이용한 증착 방식으로 형성된다.
- [0091] 상술한, 본 발명의 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법은 가용성 유기 발광 다이오드(OLED)에서 증착 방식으로 공통 청색 발광 물질층(137, blue common EML)을 형성하였다.
- [0092] 그리고, 공통 청색 발광 물질층(137, blue common EML)의 수명 연장 및 적색과 녹색 영역에서의 청색 발광을 방지하기 위해서 적색 발광 물질층(133, red EML) 및 녹색 발광 물질층(134, green EML)과 공통 버퍼층(136) 사이에 가용성 전자 수송층(135, soluble ETL)을 형성하였다.
- [0093] 청색 영역의 정공 수송층(132, hole transport layer: HTL)의 계면 특성을 향상시키기 위해서, 가용성 전자 수송층(135, soluble ETL) 및 청색 영역의 정공 수송층(132, hole transport layer: HTL) 상에 공통 버퍼층(136)

6)을 증착 방식으로 형성하였다.

[0094] 또한, 청색 발광 물질층(blue EML)의 형성 시 패터닝이 필요 없도록 공통 버퍼층(136) 상에 공통 청색 발광 물질층(137, blue common EML)을 증착 방식으로 형성하였다.

[0095] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법은 적색 발광 물질층(133, red EML) 및 녹색 발광 물질층(134, green EML)과 공통 버퍼층(136) 사이에 가용성 전자 수송층(135, soluble ETL)을 형성하여 전자의 전달 특성은 높여 적색, 녹색 및 청색 특성을 개선하고 유기 발광 다이오드의 수명을 연장시킬 수 있다.

[0096] 또한, 가용성 전자 수송층(135, soluble ETL)에 의해 적색 발광 물질층(133, red EML) 및 녹색 발광 물질층(134, green EML)과 공통 버퍼층(136)이 직접 접촉하지 않게 함으로써, 적색 발광 물질층(133, red EML) 및 녹색 발광 물질층(134, green EML)의 계면에서 청색 광이 발광하는 것을 방지할 수 있다.

[0097] 본 발명이 속하는 기술분야의 당 업자는 상술한 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

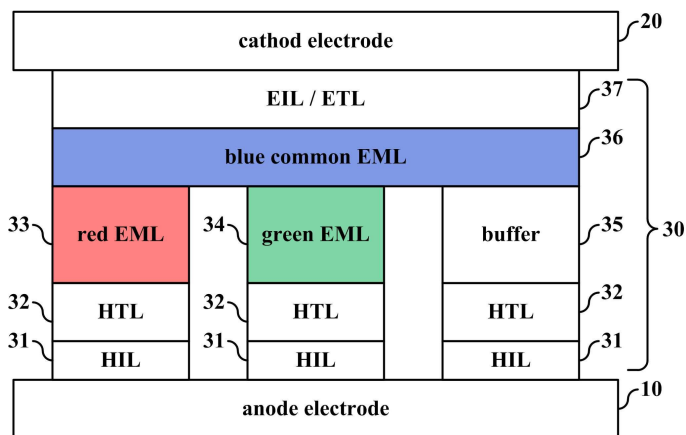
[0098] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

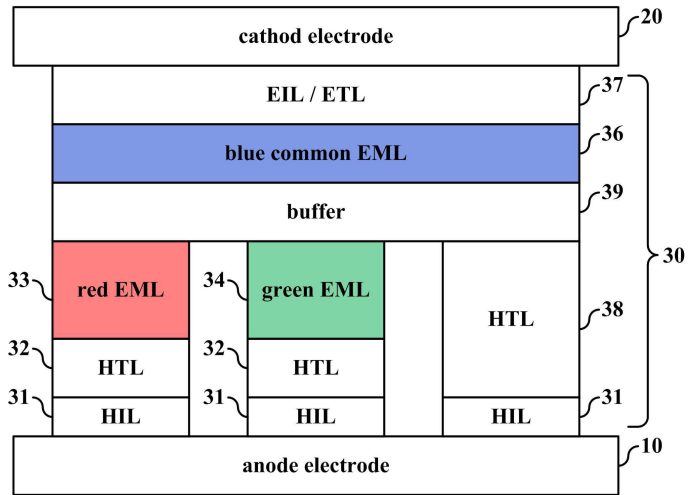
[0099]	110: 애노드 전극	120: 캐소드 전극
	130: 유기 발광층	131: 전공 주입층
	132: 정공 수송층	133: 적색 발광 물질층
	134: 녹색 발광 물질층	135: 가용성 전자 수송층
	136: 공통 버퍼층	137: 공통 청색 발광 물질층
	138: 전자 수송층	139: 전주 주입층

도면

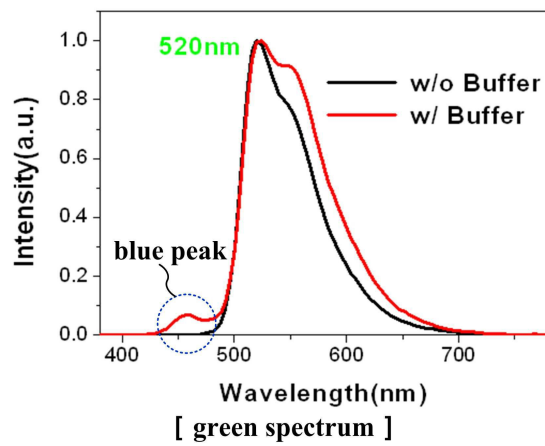
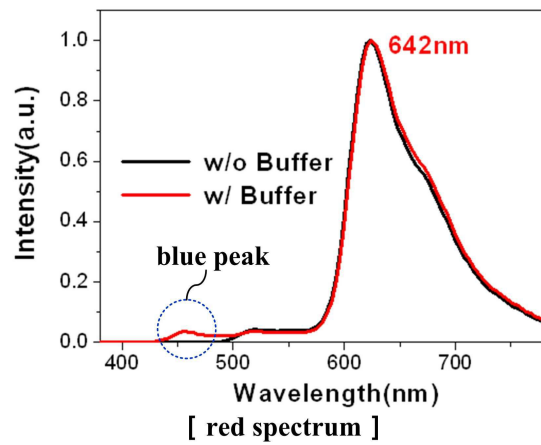
도면1



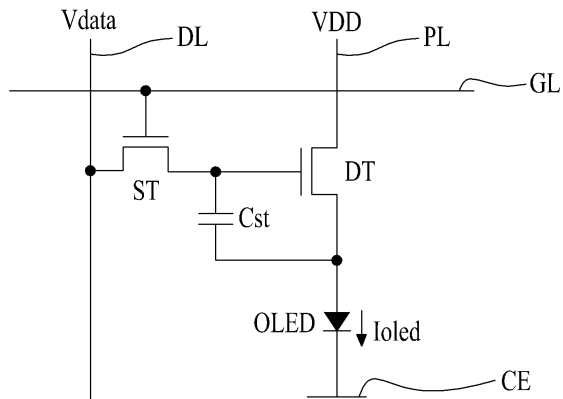
도면2



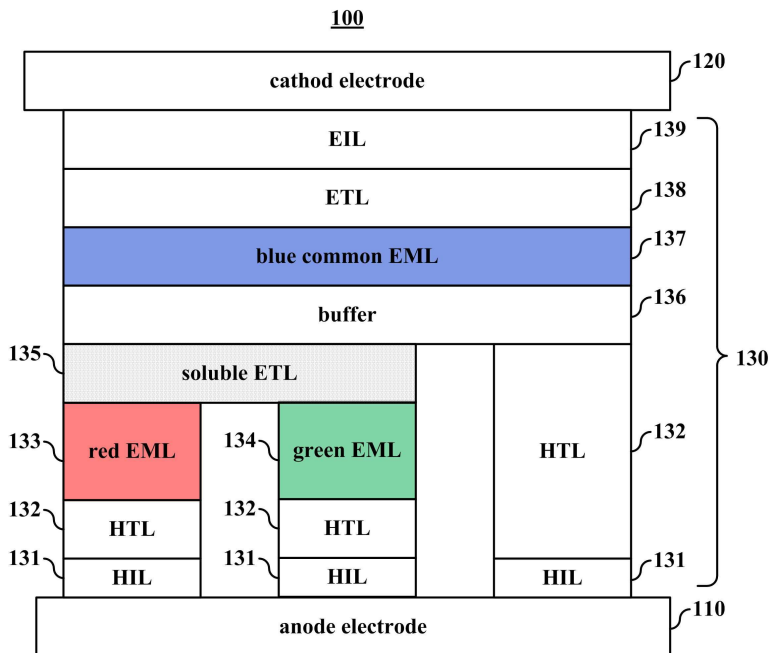
도면3



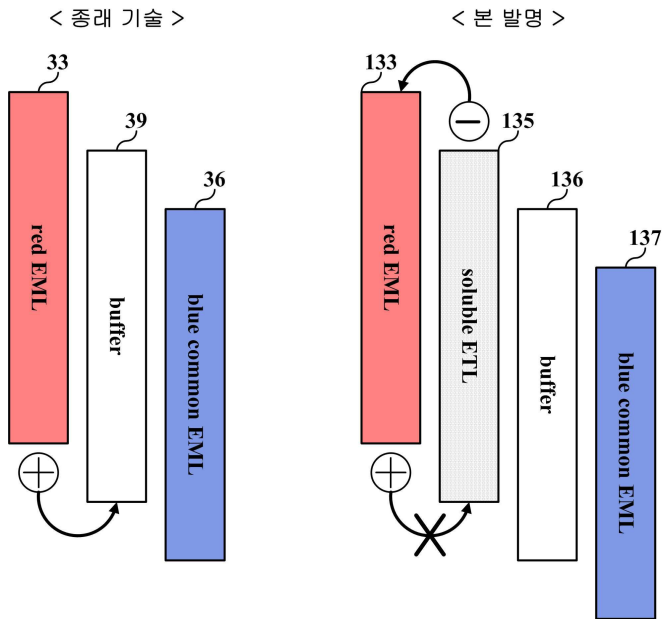
도면4



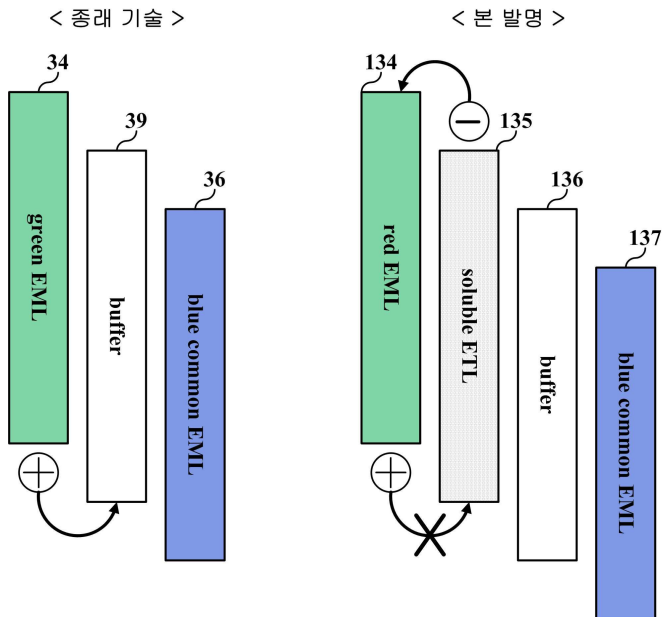
도면5



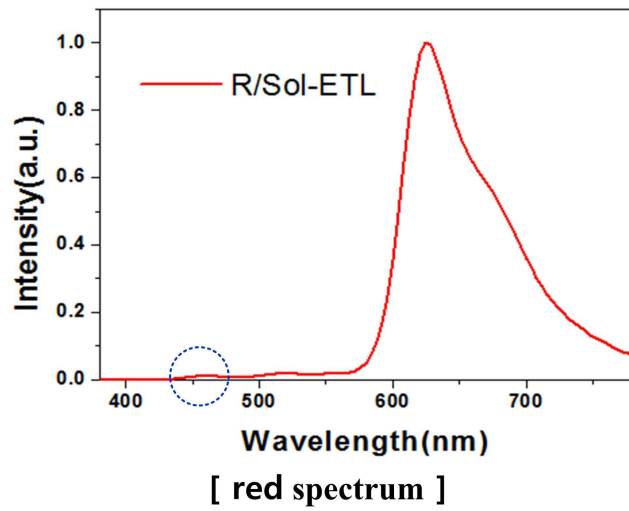
도면6



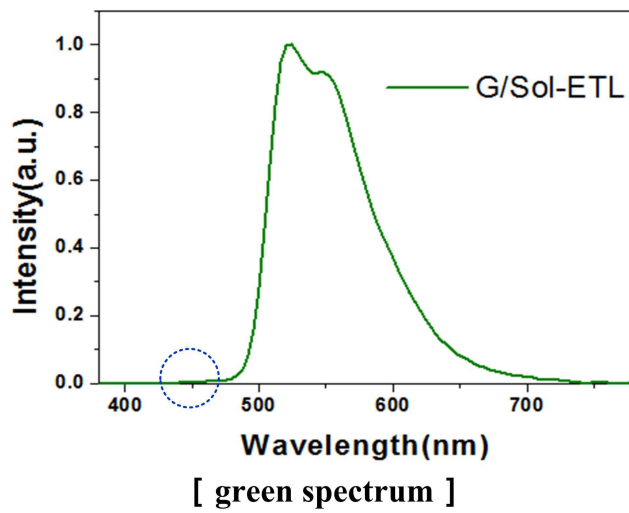
도면7



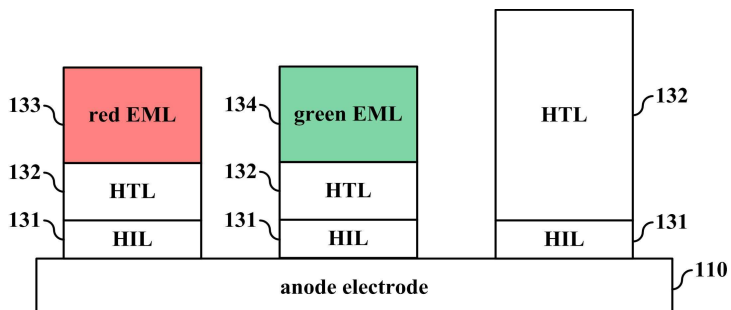
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	标题：OLED显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020150043889A	公开(公告)日	2015-04-23
申请号	KR1020130122867	申请日	2013-10-15
[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	HEEJIN KIM 김희진 HAKMIN LEE 이학민		
发明人	김희진 이학민		
IPC分类号	H01L51/50		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L27/322 H01L51/5036 H01L51/504		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

的颜色：（EML发射材料层）和绿色发光材料层，该OLED由公共（绿色EML）在二极管（OLED）蓝色发光材料层（蓝色EML）形成，但是本发明是红色（红色）的可溶层的发光材料具有改善的特性的有机发光显示装置（OLED），以及制造能够提高有机发光二极管的制造效率的有机发光显示装置的方法。根据本发明实施方案的有机发光显示装置包括阳极；在阳极上形成的红色，绿色和蓝色区域中的空穴注入层和空穴传输层；红色发光材料层形成在红色空穴传输层上；在绿色空穴传输层上形成绿色发光材料层；在空穴传输层上共同形成缓冲层，在蓝色区域中形成可溶性电子传输层；蓝色发光材料层共同形成在缓冲层上；形成在蓝色发光材料层上的电子传输层和电子注入层；并且在电子注入层上形成的阴极形成在多个像素上。

