



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0078741
 (43) 공개일자 2016년07월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) *H01L 27/32* (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01) *H01L 51/56* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2014-0188862
 (22) 출원일자 2014년12월24일
 심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
 (72) 발명자
김영주
 경기 과천시 미래로 562, 904동 804호 (와동동, 가람마을9단지남양휴튼)
유영준
 서울 도봉구 노해로70길 19, 1905동 1304호 (창동, 주공19단지아파트)
지혁찬
 경북 구미시 문장로9길 4-29 (도량동)
 (74) 대리인
특허법인로알

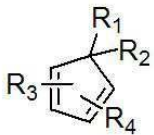
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **유기발광표시장치 및 그 제조방법**

(57) 요약

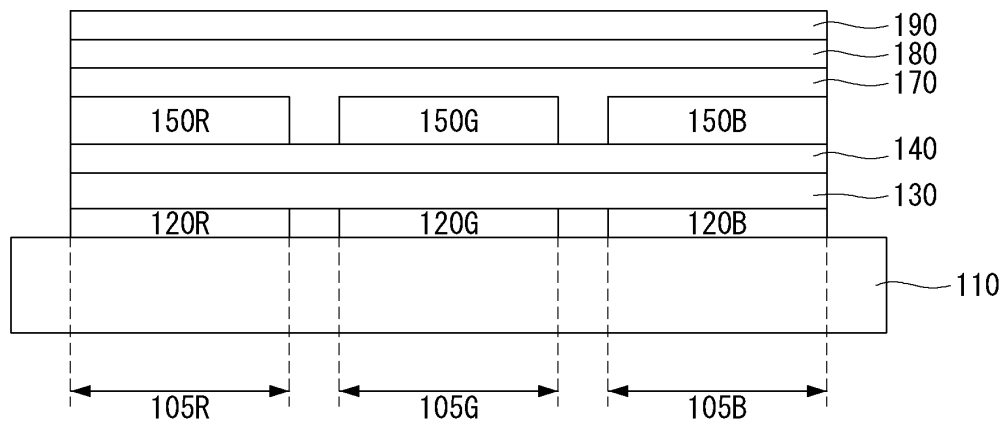
본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치는 기판, 제1 전극, 제1 내지 제3 발광층, 전자수송층, 전자주입층 및 제2 전극을 포함한다. 기판은 제1 내지 제3 발광부가 정의된다. 제1 전극은 제1 내지 제3 발광부 상에 각각 위치한다. 제1 발광층은 제1 전극 상에 위치하며 제1 발광부에 대응되고, 제2 발광층은 제2 발광부에 대응되며 제3 발광층은 제3 발광부에 대응된다. 전자수송층은 제1 발광층, 제2 발광층 및 제3 발광층 상에 위치한다. 전자주입층은 전자수송층 상에 위치한다. 제2 전극은 전자주입층 상에 위치한다. 또한, 전자수송층은 하기 화학식 1로 표시된다.

[화학식 1]



대표도 - 도2

100



명세서

청구범위

청구항 1

제1 내지 제3 발광부가 정의된 기관;

상기 제1 내지 제3 발광부 상에 각각 위치하는 제1 전극;

상기 제1 전극 상에 위치하며, 제1 발광부에 대응되는 제1 발광층, 제2 발광부에 대응되는 제2 발광층 및 제3 발광부에 대응되는 제3 발광층;

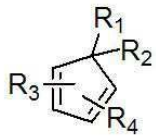
상기 제1 발광층, 상기 제2 발광층 및 상기 제3 발광층 상에 위치하는 전자수송층;

상기 전자수송층 상에 위치하는 전자주입층; 및

상기 전자주입층 상에 위치하는 제2 전극을 포함하며,

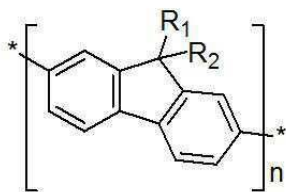
상기 전자수송층은 하기 화학식 1로 표시되는 유기발광표시장치.

[화학식 1]



상기 화학식 1에서, R₁ 및 R₂는 각각 독립적으로, 비치환된 탄소수 1 내지 10의 탄소 화합물이며, 비치환된 탄소 화합물의 말단에는 OH, CF₃, N(CH₃)₂, P=O 및 COOH 중 선택된 어느 하나를 포함하고, R₃ 및 R₄는 각각 독립적으로, 비치환 또는 치환된 탄소수 6 내지 18 사이클로 알케닐렌기 또는 알케닐기이며, 하기 화학식 2로 표시되는 치환기를 포함하며,

[화학식 2]



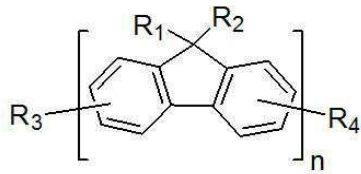
상기 화학식 2에서, n은 1 내지 10,000이며, R₁ 및 R₂는 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환 화합물이며 치환기는 OCH₃, OCH₂CH₃, OH, N(CH₃)₂, P=O 및 OH 중 선택된 어느 하나이다.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 전자주입층은 하기 화학식 3으로 표시되는 유기발광표시장치.

[화학식 3]



상기 화학식 3에서, R₁ 및 R₂는 각각 독립적으로, 비치환된 탄소수 1 내지 10의 탄소 화합물이며, 비치환된 탄소 화합물의 말단에 OH, CF₃, N(CH₃)₂, P=O, COOH 또는 아민(amine) (N+)Salt 형태의 N+I⁻ 또는 N+Br⁻ 중 선택된 어느 하나를 포함하고, R₃ 및 R₄는 비치환 또는 치환된 탄소수 6 내지 18의 사이클로 알케닐렌기, 또는 알케닐기이며 동일한 사이클로 화합물이 결합된 치환기를 포함하고, n은 1 내지 10,000이다.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 제1 전극과 상기 발광층들 사이에 정공수송층 및 정공주입층 중 적어도 하나를 더 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 4

제1 내지 제3 발광부가 정의된 기판 상에 각각 제1 전극을 형성하는 단계;

상기 제1 전극 상에 상기 제1 발광부에 대응되도록 제1 발광층을 형성하고 상기 제2 발광부에 대응되도록 제2 발광층을 형성하고 상기 제3 발광부에 대응되도록 제3 발광층을 형성하는 단계;

상기 제1 발광층, 상기 제2 발광층 및 상기 제3 발광층 상에 전자수송층을 형성하는 단계;

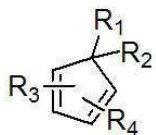
상기 전자수송층 상에 전자주입층을 형성하는 단계; 및

상기 전자주입층 상에 제2 전극을 형성하는 단계;를 포함하며,

상기 전자수송층은 하기 화학식 1로 표시되고,

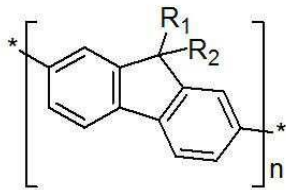
상기 정공주입층, 상기 제1 발광층, 상기 제2 발광층, 상기 제3 발광층, 상기 전자수송층 및 상기 전자주입층은 잉크젯(Ink Jet), 노즐 코팅(Nozzle Coating), 스프레이 코팅(Spray Coating) 및 롤 프린팅(Roll Printing) 중 선택된 어느 하나의 용액 공정으로 형성되는 유기발광표시장치의 제조방법.

[화학식 1]



상기 화학식 1에서, R₁ 및 R₂는 각각 독립적으로, 비치환된 탄소수 1 내지 10의 탄소 화합물이며, 비치환된 탄소 화합물의 말단에는 OH, CF₃, N(CH₃)₂, P=O 및 COOH 중 선택된 어느 하나를 포함하고, R₃ 및 R₄는 각각 독립적으로, 비치환 또는 치환된 탄소수 6 내지 18 사이클로 알케닐렌기 또는 알케닐기이며, 하기 화학식 2로 표시되는 치환기를 포함하며,

[화학식 2]



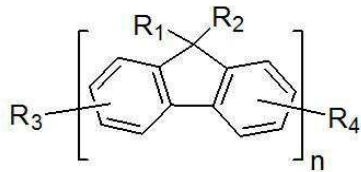
상기 화학식 2에서, n은 1 내지 10,000이며, R₁ 및 R₂는 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환 화합물이며 치환기는 OCH₃, OCH₂CH₃, OH, N(CH₃)₂, P=O 및 OH 중 선택된 어느 하나이다.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 전자주입층은 하기 화학식 3으로 표시되는 유기발광표시장치의 제조방법.

[화학식 3]



상기 화학식 3에서, R₁ 및 R₂는 각각 독립적으로, 비치환된 탄소수 1 내지 10의 탄소 화합물이며, 비치환된 탄소 화합물의 말단에 OH, CF₃, N(CH₃)₂, P=O, COOH 또는 아민(amine) (N+)Salt 형태의 N+I- 또는 N+Br- 중 선택된 어느 하나를 포함하고, R₃ 및 R₄는 비치환 또는 치환된 탄소수 6 내지 18의 사이클로 알케닐렌기, 또는 알케닐기이며 동일한 사이클로 화합물이 결합된 치환기를 포함하고, n은 1 내지 10,000이다.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 유기발광표시장치에 관한 것으로, 보다 자세하게는 소자 특성을 향상시킬 수 있는 용액형 유기발광표시장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유기발광표시장치(Organic Light Emitting Display Device, 이하 'OLED'라 함)는 인가된 전위에 반응하여 빛을 방출하는 전자 디바이스이다. OLED의 구조는 차례대로 애노드(양극), 유기 EL 매질 및 캐소드(음극)를 포함한다. 일반적으로, 애노드와 캐소드 사이에 배치된 유기 EL 매질은 정공수송층(hole transportation layer, 이하 HTL) 및 전자수송층(electron transportation layer, 이하 ETL)으로 구성된다. 정공 및 전자는 HTL/ETL의 계면 근처의 ETL에서 재조합되어 빛을 방출한다. 탕(Tang) 등은 문헌["Organic Electroluminescent Diodes", Applied Physics Letters, 51, 913 (1987)] 및 통상적으로 양도된 미국 특허 제 4,769,292 호에서 상기 층의 구조를 사용한 매우 효과적인 OLED를 설명하고 있다.

[0003] 도 1은 종래 용액형 하이브리드 유기발광표시장치를 나타낸 도면이다. 도 1을 참조하면, 유기발광표시장치는 다양한 구조를 가지는데 도 1에 도시된 용액형 하이브리드 유기발광표시장치(Soluble Hybrid OLED)의 경우 정공주입층(hole injection layer, 이하 HIL)/HTL/발광층(emission layer, 이하 EML)을 용액 공정(Soluble Process)으로 구현하고 ETL/전자주입층(electron injection layer, 이하 EIL)/캐소드를 열 증착(Thermal Evaporation)

을 사용하여 R, G, B를 구현한다. 유기발광표시장치는 수명 최적화 및 색좌표 개선을 위하여 R, G, B 소자 각각의 전하 균형(Charge Balance)의 최적화가 필요하나 Soluble Red, Green, Blue를 사용하여야 하는 상기의 구조에서 구현이 쉽지 않다. 전하 균형이 최적화 되지 않을 경우 전하가 어느 한 계면에 축적되어 여기자 쿼칭(Exciton quenching)이 일어나게 된다. 이는 소자의 안정성에 문제를 야기하며 수명 저하의 요인을 초래하여, 용액형 하이브리드 유기발광표시장치의 효율 및 수명이 저하되는 문제가 있다.

[0004] 용액형 하이브리드 유기발광표시장치는 용액 공정으로 형성된 EML 상에 ETL, EIL 및 음극을 증착 공정으로 형성한다. 이 구조에서 증착 공정으로 사용하는 ETL재료의 전자 주입 개선 효과를 개선시키기 위해 용액형 ETL 재료를 적용하고 있다. 그러나, 용액형 ETL 재료 개발의 한계로 인하여 전자의 주입 특성이 저하되고 EML에서의 정공과 전자가 만나 형성되는 재결합 영역(Recombination zone)이 EML과 ETL의 계면에 형성되어 소자의 효율과 수명이 저하되는 문제가 있다.

발명의 내용

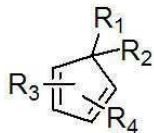
해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 소자의 특성을 향상시킬 수 있는 유기발광표시장치 및 그 제조방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

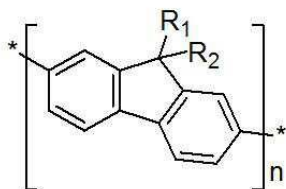
[0006] 상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치는 기관, 제1 전극, 제1 내지 제3 발광층, 전자수송층, 전자주입층 및 제2 전극을 포함한다. 기관은 제1 내지 제3 발광부가 정의된다. 제1 전극은 제1 내지 제3 발광부 상에 각각 위치한다. 제1 발광층은 제1 전극 상에 위치하며 제1 발광부에 대응되고, 제2 발광층은 제2 발광부에 대응되며 제3 발광층은 제3 발광부에 대응된다. 전자수송층은 제1 발광층, 제2 발광층 및 제3 발광층 상에 위치한다. 전자주입층은 전자수송층 상에 위치한다. 제2 전극은 전자주입층 상에 위치한다. 또한, 전자수송층은 하기 화학식 1로 표시된다.

[0007] [화학식 1]



[0008] 상기 화학식 1에서, R₁ 및 R₂는 각각 독립적으로, 비치환된 탄소수 1 내지 10의 탄소 화합물이며, 비치환된 탄소 화합물의 말단에는 OH, CF₃, N(CH₃)₂, P=O 및 COOH 중 선택된 어느 하나를 포함하고, R₃ 및 R₄는 각각 독립적으로, 비치환 또는 치환된 탄소수 6 내지 18 사이클로 알케닐렌기 또는 알케닐기이며, 하기 화학식 2로 표시되는 치환기를 포함하며,

[0010] [화학식 2]

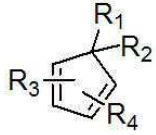


[0011] 상기 화학식 2에서, n은 1 내지 10,000이며, R₁ 및 R₂는 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환 화합물이며 치환기는 OCH₃, OCH₂CH₃, OH, N(CH₃)₂, P=O 및 OH 중 선택된 어느 하나이다.

[0013] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법은 제1 내지 제3 발광부가 정의된 기관 상에 각

각 제1 전극을 형성한다. 제1 전극 상에 제1 발광부에 대응되도록 제1 발광층을 형성하고 제2 발광부에 대응되도록 제2 발광층을 형성하고 제3 발광부에 대응되도록 제3 발광층을 형성한다. 제1 발광층, 제2 발광층 및 제3 발광층 상에 전자수송층을 형성하고, 전자수송층 상에 전자주입층을 형성하며, 전자주입층 상에 제2 전극을 형성한다. 전자수송층은 하기 화학식 1로 표시되며, 정공주입층, 제1 발광층, 제2 발광층, 제3 발광층, 전자수송층 및 전자주입층은 잉크 젯(Ink Jet), 노즐 코팅(Nozzle Coating), 스프레이 코팅(Spray Coating) 및 롤 프린팅(Roll Printing) 중 선택된 어느 하나의 용액 공정으로 형성된다.

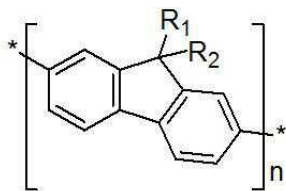
[0014] [화학식 1]



[0015]

[0016] 화학식 1에서, R₁ 및 R₂는 각각 독립적으로, 비치환된 탄소수 1 내지 10의 탄소 화합물이며, 비치환된 탄소 화합물의 말단에는 OH, CF₃, N(CH₃)₂, P=O 및 COOH 중 선택된 어느 하나를 포함하고, R₃ 및 R₄는 각각 독립적으로, 비치환 또는 치환된 탄소수 6 내지 18 사이클로 알케닐렌기 또는 알케닐기이며, 하기 화학식 2로 표시되는 치환기를 포함하며,

[0017] [화학식 2]

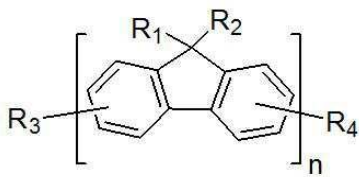


[0018]

[0019] 화학식 2에서, n은 1 내지 10,000이며, R₁ 및 R₂는 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환 화합물이며 치환기는 OCH₃, OCH₂CH₃, OH, N(CH₃)₂, P=O 및 OH 중 선택된 어느 하나이다.

[0020] 전자주입층은 하기 화학식 3으로 표시된다.

[0021] [화학식 3]



[0022]

[0023] 화학식 3에서, R₁ 및 R₂는 각각 독립적으로, 비치환된 탄소수 1 내지 10의 탄소 화합물이며, 비치환된 탄소 화합물의 말단에 OH, CF₃, N(CH₃)₂, P=O, COOH 또는 아민(amine) (N⁺)Salt 형태의 N+I⁻ 또는 N+Br⁻ 중 선택된 어느 하나를 포함하고, R₃ 및 R₄는 비치환 또는 치환된 탄소수 6 내지 18의 사이클로 알케닐렌기, 또는 알케닐기이며 동일한 사이클로 화합물이 결합된 치환기를 포함하고, n은 1 내지 10,000이다.

발명의 효과

[0024] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치는 용액 공정이 가능한 전자수송층과 전자주입층 재료를 사용함으로써, 발광층과 음극 사이의 경계면의 쌍극자를 증가시킨다. 따라서, 용액형 발광층과 증착된 금속의 음극 사이의 표면 거칠기를 개선시킴으로써, 소자의 효율 및 수명을 향상시킬 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 종래 유기발광표시장치를 나타낸 도면.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치를 나타낸 도면.
- 도 3은 본 발명의 유기발광표시장치의 에너지 밴드 다이어그램.
- 도 4a 내지 도 4d는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법을 공정별로 나타낸 도면.
- 도 5는 본 발명의 비교예 및 실시예에 따라 제조된 유기발광표시장치의 전압에 따른 전류밀도를 나타낸 그래프.
- 도 6은 본 발명의 비교예 및 실시예에 따라 제조된 유기발광표시장치의 휘도에 따른 전류효율을 나타낸 그래프.
- 도 7은 본 발명의 비교예 및 실시예에 따라 제조된 유기발광표시장치의 수명을 나타낸 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

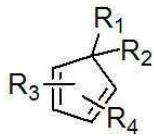
- [0026] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시 예들을 자세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0027] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치를 나타낸 도면이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 에너지밴드 다이어그램이다.
- [0028] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)는 적색, 녹색 및 청색 파장의 빛을 발광하는 유기전계발광소자일 수 있다. 본 발명의 실시예에서는 세 개의 서브 화소가 하나의 단위 화소를 구성하며, 각 서브 화소는 적색을 방출하는 적색 발광부(105R), 녹색을 방출하는 녹색 발광부(105G) 및 청색을 방출하는 청색 발광부(105B)로 구성되어 풀 컬러를 구현한다. 본 발명의 유기발광표시장치(100)는 기관(110) 상에 제1 전극(120R, 120G, 120B)과 제2 전극(190) 사이에 제1 발광층(150R), 제2 발광층(150G) 및 제3 발광층(150B)을 포함한다.
- [0029] 보다 자세하게는, 상기 기관(110)은 빛이 투과할 수 있는 투명한 유리, 플라스틱 또는 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 상기 기관(110) 상에 제1 전극(120R, 120G, 120B)이 위치하되, 적색 발광부(105R), 녹색 발광부(105G) 및 청색 발광부(105B)에 각각 위치한다. 제1 전극(120R, 120G, 120B)은 일함수가 높은 투명한 애노드 전극으로, ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 또는 ZnO(Zinc Oxide) 중 어느 하나로 이루어진다. 제1 전극(120R, 120G, 120B)은 각각 패터닝되어 인접한 제1 전극들과 이격되어 있다. 도시하지 않았지만, बैं크 층(bank layer)에 의해 각 화소영역이 구획되어 있다. 제2 전극(190)은 일함수가 낮은 캐소드 전극으로, 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 은(Ag), 칼슘(Ca) 등의 금속으로 이루어지고, 도면에 도시된 바와 같이, 적색 발광부(105R), 녹색 발광부(105G) 및 청색 발광부(105B) 전체에 일체로 이루어진다.
- [0030] 상기 각 적색, 녹색 및 청색 발광부(105R, 105G, 105B)는 하나의 발광소자 단위를 이룬다. 적색 발광부(105R)에는 적색을 발광하는 제1 발광층(150R)을 포함하고, 녹색 발광부(105G)는 녹색을 발광하는 제2 발광층(150G)을 포함하며, 청색 발광부(105B)는 청색을 발광하는 제3 발광층(150B)을 포함한다.
- [0031] 제1 발광층(150R)은 적색을 발광하는 것으로, 예를 들어, CBP(4,4'-N,N'-dicarbazolebiphenyl) 또는 Balq(Bis(2-methyl-8-quinolinolato-N1,08)-(1,1'-Biphenyl-4-olato)aluminium) 중 선택된 어느 하나의 호스트에 Ir(Mppy)₃, Btp2Ir(acac)(bis(20-benzo[4,5-a]thienyl)pyridinato-N,C30)iridium(zcetylactonate) 또는 Btp2Ir(acac)(iridium(III)bis(1-phenylisoquinolyl)-N,C2')acetyl 중 선택된 어느 하나 이상의 인광 적색 도펀트로 이루어질 수 있다. 제2 발광층(150G)은 녹색을 발광하는 것으로, 예를 들어, CBP(4,4'-N,N'-dicarbazolebiphenyl) 또는 Balq(Bis(2-methyl-8-quinolinolato-N1,08)-(1,1'-Biphenyl-4-olato)aluminium) 중 선택된 어느 하나의 호스트에 Ir(ppy)₃의 인광 녹색 도펀트로 이루어질 수 있다. 제3 발광층(150B)은 청색을 발광하는 것으로, 예를 들어, AND(9,10-di(2-naphthyl)anthracene) 또는 DPVBi(4,4'-bis(2,2-diphenylethen-1-yl)-diphenyl)의 호스트 물질에 1,6-Bis(diphenylamine)pyrene, TBPe(tetrakis(t-butyl)perylene)의 형광 청색 도펀트로 이루어지거나, 4'-N,N-diphenylaminostyryl-triphenyl(DPA-TP), 2, 5,2',5'-테트라스티릴-비페닐(2,5,2',5'-tetrasteryl-biphenyl: TSB) 또는 안트라센계 유도체의 딥블루 도펀트나, p-비스(p-N,N-디페닐-아미노스티릴)벤젠 또는 페닐 사이클로펜타디엔(phenylcyclopentadiene)의 스카이 블루 도펀트로 이루어질 수 있다.
- [0032] 각 적색 발광부(105R)의 제1 전극(120R)과 제1 발광층(150R) 사이, 녹색 발광부(105G)의 제1 전극(120G)과 제2 발광층(150G) 사이 및 청색 발광부(105B)의 제1 전극(120B)과 제3 발광층(150B) 사이에 정공주입층(130)과 정공

수송층(140)이 위치한다. 상기 정공주입층(130)은 상기 제1 전극들(120R, 120G, 120B)로부터 제1 내지 제3 발광층들(150R, 150G, 150B)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. 상기 정공수송층(140)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.

[0033] 그리고, 적색 발광부(105R)의 제1 발광층(150R), 녹색 발광부(105G)의 제2 발광층(150G) 및 청색 발광부(105B)의 제3 발광층(150B) 상에 전자수송층(170)과 전자주입층(180)을 더 포함한다.

[0034] 전자수송층(Electron Transport Layer ; ETL)(170)은 전자의 수송을 원활하게 하는 역할을 하며, 용액 공정으로 형성되는 재료로 이루어진다. 전자수송층(170)은 하기 화학식 1로 표시되는 유기 화합물로 이루어진다.

[0035] [화학식 1]



[0036] 상기 화학식 1에서, R₁ 및 R₂는 각각 독립적으로, 비치환된 탄소수 1 내지 10의 탄소 화합물이며, 비치환된 탄소 화합물의 말단에는 OH, CF₃, N(CH₃)₂, P=O 및 COOH 중 선택된 어느 하나를 포함하고, R₃ 및 R₄는 각각 독립적으로, 비치환 또는 치환된 탄소수 6 내지 18 사이클로 알케닐렌기 또는 알케닐기이며, 하기 화학식 2로 표시되는 치환기를 포함한다.

[0038] [화학식 2]

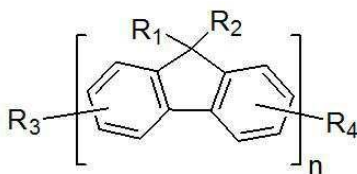


[0039] 상기 화학식 2에서, n은 1 내지 10,000이며, R₁ 및 R₂는 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환 화합물이며 치환기는 OCH₃, OCH₂CH₃, OH, N(CH₃)₂, P=O 및 OH 중 선택된 어느 하나이다.

[0041] 본 발명의 용액 공정이 가능한 전자수송층(170)은 전술한 화학식 1로 표시되며, 대표적으로 PFN-C(poly[9,9-bis(6'-(N,N-diethylamino)hexyl)-fluorene-alt-9,9-bis(3-ethyl(oxetane-3-ethoxy)-hexyl)-fluorene])일 수 있다.

[0042] 전자주입층(180)은 전자의 주입을 원활하게 하는 역할을 하며, 용액 공정으로 형성된다. 전자주입층(180)은 하기 화학식 3으로 표시되는 유기 화합물로 이루어진다.

[0043] [화학식 3]



[0044] 상기 화학식 3에서, R₁ 및 R₂는 각각 독립적으로, 비치환된 탄소수 1 내지 10의 탄소 화합물이며, 비치환된 탄소

화합물의 말단에 OH, CF₃, N(CH₃)₂, P=O, COOH 또는 아민(amine) (N+)Salt 형태의 N+I- 또는 N+Br- 중 선택된 어느 하나를 포함하고, R₃ 및 R₄는 비치환 또는 치환된 탄소수 6 내지 18의 사이클로 알케닐렌기, 또는 알케닐기이며 동일한 사이클로 화합물이 결합된 치환기를 포함하고, n은 1 내지 10,000이다.

[0046] 본 발명의 용액 공정이 가능한 전자주입층(180)은 전술한 화학식 3으로 표시되며, 대표적으로 폴리플루오렌 (polyfluorene, PFO)일 수 있다.

[0047] 전술한 전자수송층(170)과 전자주입층(180)은 음극(190)으로부터 주입된 전자를 원활하게 이동시키기 위한 것이다. 기존에 사용되는 용액 공정이 가능한 전자수송층(170)과 전자주입층(180)의 재료들은 전자를 이동시키는 특성이 낮아 소자의 수명과 효율이 저하되었다. 따라서, 본 발명은 전술한 화학식 1에 따른 전자수송층 재료와 화학식 3에 따른 전자주입층 재료를 도입하였다. 특히, 화학식 3에 따른 전자주입층 재료는 금속 및 암모늄 이온 등의 착물 형태를 포함하는 수용성 컨쥬게이트화 고분자(water-soluble conjugated polymer)의 형태로 구성되어, 용액 공정으로 형성된 발광층과 금속의 음극(190) 사이의 경계면의 쌍극자(Interfacial dipole)를 증가시킨다. 이 경계면의 쌍극자의 증가는 용액형 발광층과 증착된 금속의 음극 사이의 표면 거칠기(Roughness)를 개선시킴으로써, 소자의 효율 및 수명을 향상시킬 수 있다.

[0048] 도 3을 참조하면, 정공수송층(140)으로부터 발광층(150)에 정공이 주입되고 전자수송층(170)으로부터 발광층(150)에 전자가 주입된다. 전술한 본 발명의 전자수송층(170)과 전자주입층(180)을 형성함으로써, 음극으로부터 주입되는 전자가 발광층(150)으로 원활하게 주입될 수 있게 된다. 따라서, 종래 정공과 전자가 만나는 재결합 영역이 발광층(150)과 전자수송층(170)의 계면에서 생기는 것을 방지하고, 발광층(150)의 중심부에 재결합 영역을 형성할 수 있게 된다. 발광층(150)의 중심부에 재결합 영역을 형성하면, 정공과 전자의 재결합 효율이 향상되어 소자의 효율과 수명을 향상시킬 수 있다.

[0049] 도 4a 내지 도 4d는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법을 공정별로 나타낸 도면이다.

[0050] 도 4a를 참조하면, 기판(110) 상에 스퍼터링법 등의 증착 방법을 이용하여 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 또는 ZnO(Zinc Oxide) 중 어느 하나를 증착한다. 이어, 포토리소그래피법으로 이를 패터닝하여 적색 발광부(105R)에 제1 전극(120R)을 형성하고, 녹색 발광부(105G)에 제1 전극(120G)을 형성하고 청색 발광부(105B)에 제1 전극(120B)을 형성한다. 그리고, 도시하지 않았지만, बैं크층(bank layer)에 의해 각 제1 전극들이 구획된다.

[0051] 이어, 도 4b를 참조하면, 제1 전극들(120R, 120G, 120B)이 형성된 기판(110) 상에 정공주입층(130)을 형성한다. 정공주입층(130)은 잉크 젯(Ink Jet), 노즐 코팅(Nozzle Coating), 스프레이 코팅(Spray Coating), 롤 프린팅(Roll Printing) 등과 같은 용액 공정(Soluble Process)을 이용하여 형성한다. 이어, 정공주입층(130) 상에 정공수송층(140)을 형성한다. 정공수송층(140)은 전술한 정공수송물질로 형성되며, 정공주입층(130)과 동일하게 용액 공정을 통해 형성한다.

[0052] 다음, 도 4c를 참조하면, 정공수송층(140)이 형성된 기판(110) 상에 적색 발광부(105R)에 적색을 발광하는 제1 발광층(150R), 녹색 발광부(105G)에 녹색을 발광하는 제2 발광층(150G), 청색 발광부(105B)에 청색을 발광하는 제3 발광층(150B)을 잉크 젯(Ink Jet), 노즐 코팅(Nozzle Coating), 스프레이 코팅(Spray Coating), 롤 프린팅(Roll Printing) 등과 같은 용액 공정(Soluble Process)을 이용하여 형성한다.

[0053] 이어, 도 4d를 참조하면, 제1 내지 제3 발광층들(150R, 150G, 150B)이 형성된 기판(110) 상에 전자수송층(170)과 전자주입층(180)을 순차적으로 형성한다. 전자수송층(170)과 전자주입층(180)은 전자수송물질과 전자주입 물질을 각각 잉크 젯(Ink Jet), 노즐 코팅(Nozzle Coating), 스프레이 코팅(Spray Coating), 롤 프린팅(Roll Printing) 등과 같은 용액 공정(Soluble Process)으로 형성한다. 다음, 기판(110)을 진공챔버로 이송하여 제2 전극(190)을 진공 증착 방법으로 형성하여 유기발광표시장치를 제조한다.

[0054] 이와 같이, 본 발명은 정공주입층(130), 정공수송층(140), 제1 내지 제3 발광층(150R, 105G, 150B), 전자수송층(170) 및 전자주입층(180)들은 용액 공정을 이용하여 형성한다. 이에 따라, 본 발명은 제조비용을 감소시키면서 적색, 녹색 및 청색의 색좌표 및 효율을 향상시킬 수 있다.

[0055] 이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 바람직한 실시예를 개시한다. 다만, 하기의 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐 본 발명이 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0056] <비교예>

[0057] 먼저항이 30Ω이고 1.08mm 두께를 가지며 광투과율이 80% 이상인 ITO 유리 2×2cm의 크기로 자른후 식각액을 이용하여 ITO층을 일부분 제거하였다. 또한 ITO 유리를 MeOH/Acetone/IPA 순으로 각각 15분씩 초음파 세정기로 세척한 후 이온수로 세척하고 230℃조건에서 30분간 어닐링을 통하여 건조하였다. 그리고 정공주입층, 정공수송층 및 발광층까지 스핀코팅하고 110℃에서 1시간 건조시켰다. 이어 고진공하에서 전자수송층, 전자주입층 및 캐소드를 증착하여 유기발광표시장치를 제조하였다.

[0058] <실시예>

[0059] 먼저항이 30Ω이고 1.08mm 두께를 가지며 광투과율이 80% 이상인 ITO 유리 2×2cm의 크기로 자른후 식각액을 이용하여 ITO층을 일부분 제거하였다. 또한 ITO 유리를 MeOH/Acetone/IPA 순으로 각각 15분씩 초음파 세정기로 세척한 후 이온수로 세척하고 230℃조건에서 30분간 어닐링을 통하여 건조하였다. 그리고 정공주입층, 정공수송층 및 발광층까지 스핀코팅하고 110℃에서 1시간 건조시켰다. 유기 용매하에 용해된 전자수송층인 poly[9,9-bis(6'-(N,N-diethylamino)hexyl)-fluorene-alt-9,9-bis(3-ethyl(oxetane-3-ethyloxy)-hexyl)-fluorene](PFN-C)를 일정한 rpm하에 스핀 코팅으로 코팅하여 건조시킨 후 유기 용매하에 용해된 전자주입층인 polyfluorene(PFO)을 스핀 코팅하여 건조시켰다. 그리고, 고진공 하에서 캐소드를 증착하여 유기발광표시장치를 제조하였다.

[0060] 전술한 비교예 및 실시예에 따라 제조된 유기발광표시장치의 구동전압, 외부양자효율, 발광효율, 색좌표 및 수명(T95)을 측정하여 하기 표 1에 나타내었다. (수명(T95)는 초기 휘도 100%에서부터 95%까지 도달하기까지 걸린 시간을 의미함.) 또한, 전술한 비교예 및 실시예에 따라 제조된 유기발광표시장치의 전압에 따른 전류밀도를 측정하여 도 5에 나타내었고, 휘도에 따른 전류효율을 측정하여 도 6에 나타내었으며, 수명을 측정하여 도 7에 나타내었다.

표 1

	구동전압 (V)	외부양자효율 (%)	발광효율 (Cd/A)	색좌표		수명(T95)
				CIE_x	CIE_y	
비교예	62.7	17.2	7.7	0.329	0.626	17.5
실시예	62.5	17.2	5.5	0.343	0.617	24.4

[0062] 표 1 및 도 5 내지 7을 참조하면, 용액 공정과 증착 공정을 이용한 비교예에 비해 전체 용액 공정으로 형성되고 본 발명의 전자수송층과 전자주입층 재료로 형성한 실시예에 따른 유기발광표시장치는 구동전압 및 발광효율은 낮아지고, 외부양자효율은 동일하였으며, 색좌표는 동등 수준을 나타내었다. 반면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치는 비교예에 비해 약 39% 이상 수명이 향상되었다.

[0063] 이 결과를 통해, 본 발명의 유기발광표시장치는 전자수송층과 전자주입층을 용액 공정이 가능한 재료로 형성함으로써, 발광층과 음극 사이의 경계면의 쌍극자를 증가시켜 용액형 발광층과 증착된 금속의 음극 사이의 표면 거칠기를 개선시킴으로써, 소자의 효율 및 수명을 향상시킬 수 있다.

[0064] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 상술한 본 발명의 기술적 구성은 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자가 본 발명의 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 것으로서 이해되어야 한다. 아울러, 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어진다. 또한, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

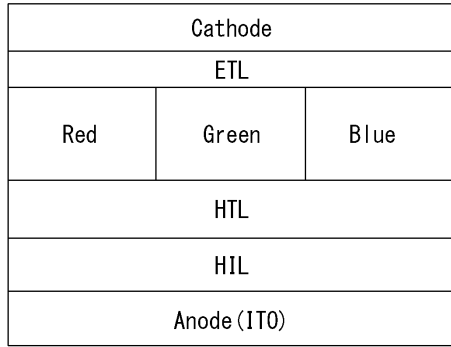
부호의 설명

- [0065] 100 : 유기발광표시장치 110 : 기판
- 120R, 120G, 120B : 제1 전극 130 : 정공주입층
- 140 : 정공수송층 150R : 제1 발광층
- 150G : 제2 발광층 150B : 제3 발광층

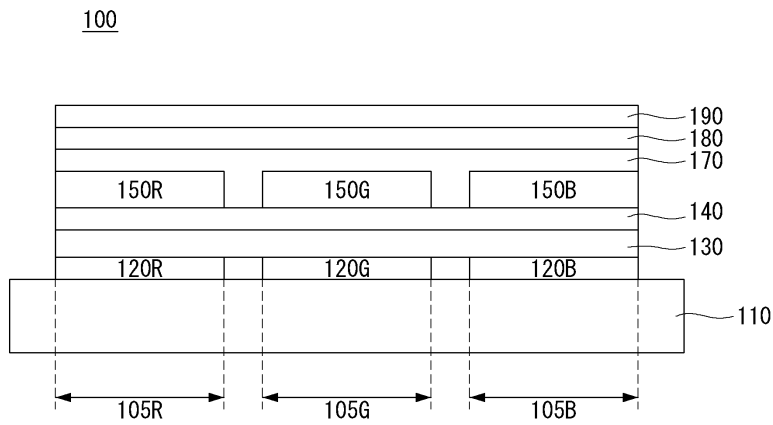
170 : 전자수송층 180 : 전자주입층
 190 : 제2 전극

도면

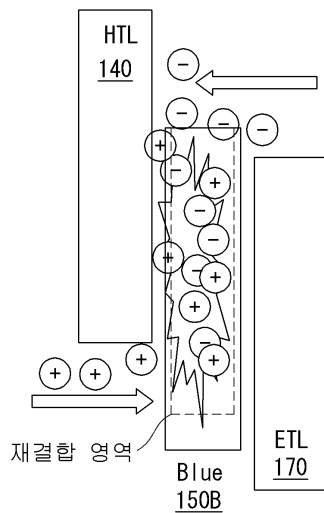
도면1



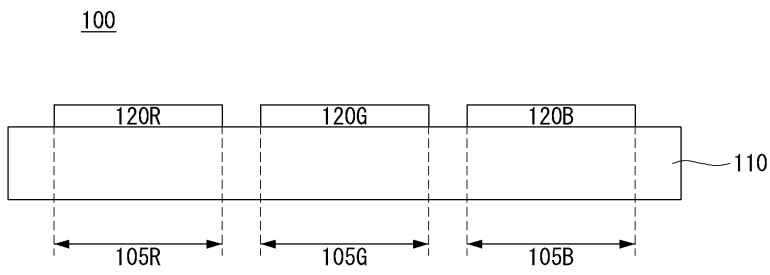
도면2



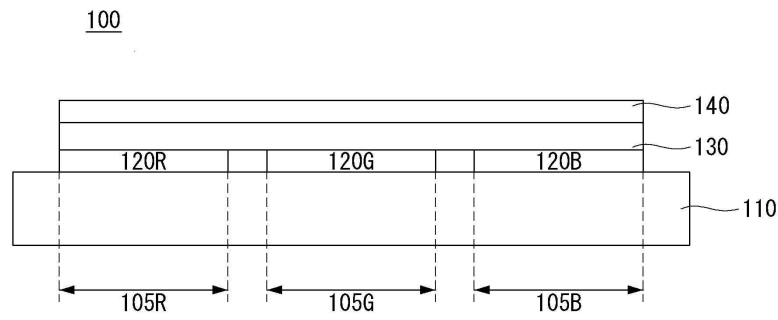
도면3



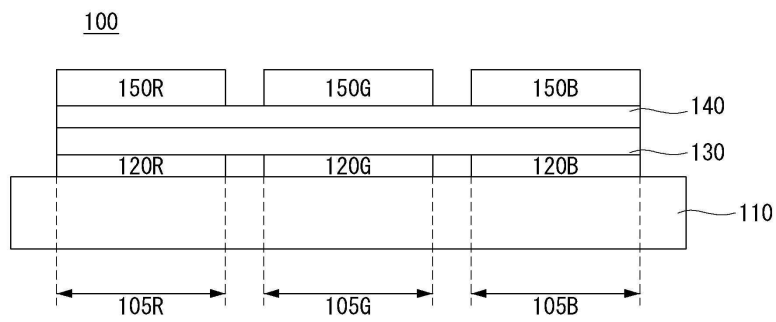
도면4a



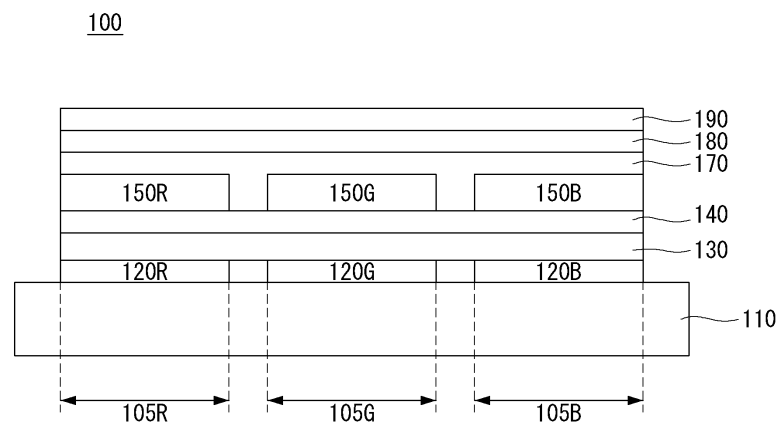
도면4b



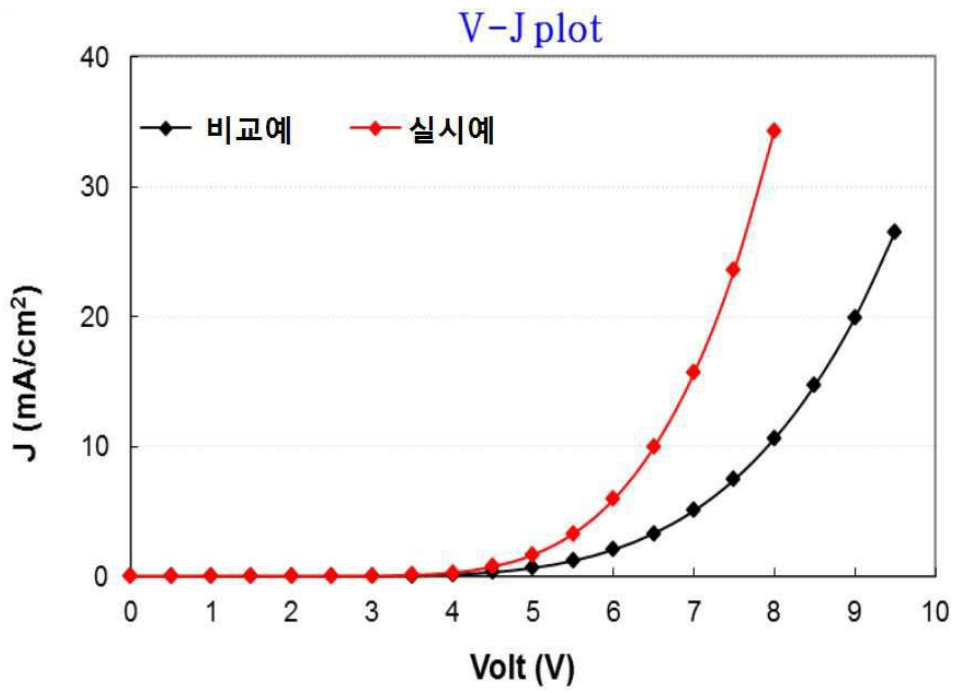
도면4c



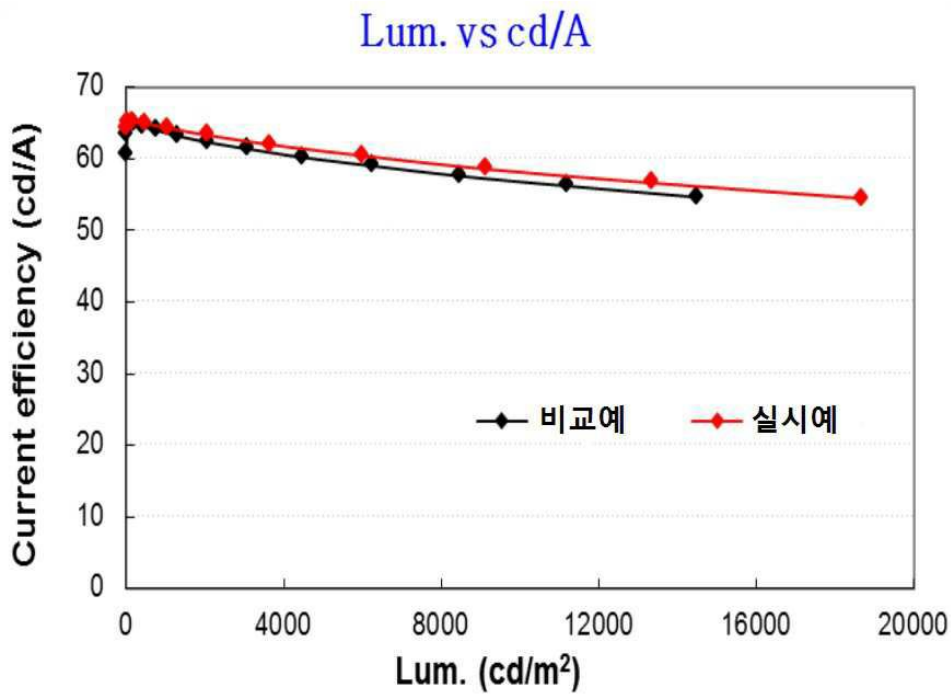
도면4d



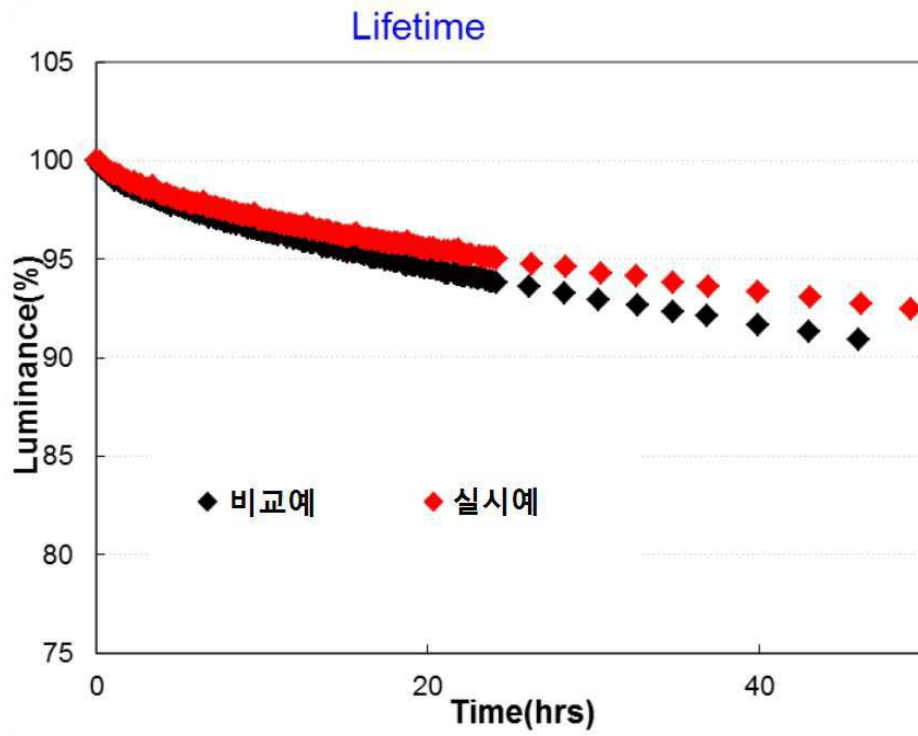
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	标题 : OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020160078741A	公开(公告)日	2016-07-05
申请号	KR1020140188862	申请日	2014-12-24
[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	KIM YOUNG JU 김영주 YU YOUNG JUN 유영준 GEE HYUK CHAN 지혁찬		
发明人	김영주 유영준 지혁찬		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	C09K11/06 H01L51/50 H01L27/32 H01L51/56 Y10S428/917		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明优选实施方案的有机发光显示装置包括基板，第一电极，第一至第三发光层，电子传输层和电子注入层，以及第二电极。关于基板，限定第一至第三发光单元。第一电极位于第一至第三发光单元上。第一发光层位于第一电极的表面上，并且其对应于第一发光单元，第三发光层对应于第三发光单元，而第二发光层对应于第二发光单元。发光单元。电子传输层位于第一发光层，第二发光层和第三发光层的表面上。电子注入层位于电子传输层的表面上。第二电极位于电子注入层的表面上。此外，电子传输层表示为以下化学式1. [化学式1]图像的存在 (专业参考)

