



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0007422  
(43) 공개일자 2013년01월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2012-0060640  
(22) 출원일자 2012년06월05일  
심사청구일자 없음  
(30) 우선권주장  
1020110062918 2011년06월28일 대한민국(KR)

(71) 출원인  
엘지디스플레이 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)  
(72) 발명자  
이정길  
미국 캘리포니아주 쿠퍼노시(실리콘밸리)  
(74) 대리인  
박영복, 김용인

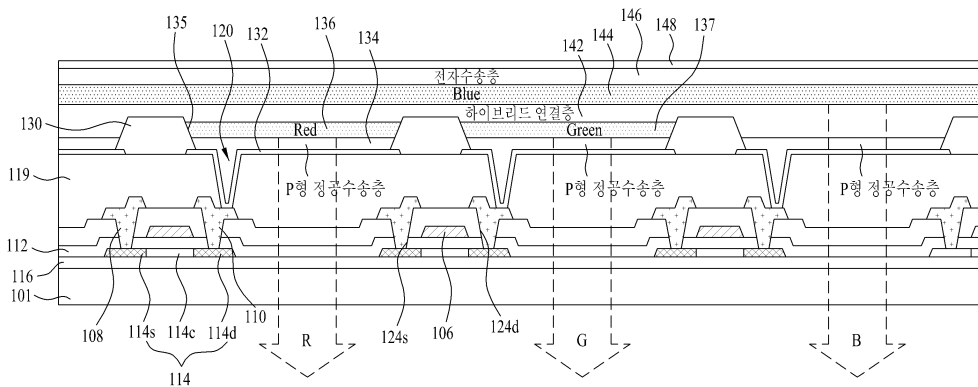
전체 청구항 수 : 총 27 항

(54) 발명의 명칭 유기 전계 발광 표시 패널 및 그의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 구동 전압을 낮추면서 소비 전력을 낮출 수 있는 유기 전계 발광 표시 패널 및 그의 제조 방법에 관한 것으로, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 패널의 제조 방법은 기관 상에 구동 박막 트랜지스터를 마련하는 단계와, 상기 구동 박막 트랜지스터와 접속된 제1 전극을 형성하는 단계와, 상기 제1 전극 상에 बैं크 절연막을 형성하고, 상기 बैं크 절연막을 관통하여 제1 전극을 노출시키는 बैं크홀을 형성하는 단계와, 상기 बैं크홀 내에 P형 정공 수송층을 용액 공정 방법으로 형성하는 단계와, 상기 बैं크홀 내에 형성된 P형 정공 수송층 상에 적색 발광층, 녹색 발광층을 상기 용액 공정을 형성하는 단계와, 상기 적색 발광층과 녹색 발광층 전면에 하이브리드 연결층, 청색 발광층, 제2 전극을 진공 증착 방법으로 형성하는 단계를 포함하는 것을 진공 증착 방법으로 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

기관 상에 형성된 구동 박막 트랜지스터와;

상기 구동 박막 트랜지스터와 접속된 제1 전극과;

상기 제1 전극을 노출시키는 बैं크홀이 형성된 बैं크 절연막과;

상기 बैं크홀 내에 P 도핑된 정공 수송층으로 형성된 P형 정공 수송층과;

상기 बैं크홀 내에 형성된 P형 정공 수송층 위에 형성되어 적색광, 녹색광 각각을 출사하는 적색 발광층 및 녹색 발광층과;

상기 적색 발광층과 녹색 발광층이 형성된 기관 전면에 형성되어 전하 균형을 조절하는 하이브리드 연결층과;

상기 하이브리드 연결층 전면 형성되어 청색광을 출사하는 청색 발광층과;

상기 청색 발광층 상에 형성된 제2 전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 청색 발광층과 상기 제2 전극 사이에 전자 수송층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널.

### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 P형 정공 수송층은 정공을 수송하며, 전자를 블럭킹(blocking)할 수 있는 물질로 형성된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널.

### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 P형 정공 수송층은 도펀트와 호스트 물질로 구성되며, 상기 도펀트의 함량은 상기 P형 정공 수송층의 두께를 기준으로 0.5%~30%로 형성된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널.

### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 P형 정공 수송층, 적색 발광층, 녹색 발광층은 잉크 젯(Ink Jet), 노즐 코팅(Nozzle Coating), 스프레이 코팅(Spray Coating), 롤 프린팅(Roll Printing)과 같은 용액 공정(Soluble Process)으로 형성된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널.

### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 P형 정공 수송층은 상기 용액 공정으로 형성시에 점도를 1~1000cp로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널.

### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 청색 발광층과 상기 제2 전극 사이에 N 도핑된 전자 수송층으로 형성된 N형 전자 수송층을 더 포함하는 것

을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널.

**청구항 8**

제7항에 있어서,

상기 N형 전자 수송층은 전자를 수송하며, 정공을 블럭킹(blocking)할 수 있는 물질로 형성된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널.

**청구항 9**

제7항에 있어서,

상기 N형 전자 수송층은 도펀트와 호스트 물질로 구성되며, 상기 도펀트의 함량은 상기 N형 정공 수송층의 두께를 기준으로 0.5%~30%로 형성된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널.

**청구항 10**

제7항에 있어서,

상기 N형 전자 수송층, 하이브리드 연결층, 청색 발광층은 진공 증착 방법으로 형성된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널.

**청구항 11**

기관 상에 구동 박막 트랜지스터를 마련하는 단계와;

상기 구동 박막 트랜지스터와 접속된 제1 전극을 형성하는 단계와;

상기 제1 전극 상에 बैं크 절연막을 형성하고, 상기 बैं크 절연막을 관통하여 제1 전극을 노출시키는 बैं크홀을 형성하는 단계와;

상기 बैं크홀 내에 P형 정공 수송층을 용액 공정 방법으로 형성하는 단계와;

상기 बैं크홀 내에 형성된 P형 정공 수송층 상에 적색 발광층, 녹색 발광층을 상기 용액 공정을 형성하는 단계와;

상기 적색 발광층과 녹색 발광층 전면에 하이브리드 연결층, 청색 발광층, 제2 전극을 진공 증착 방법으로 형성하는 단계를 포함하는 것을 진공 증착 방법으로 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널의 제조 방법.

**청구항 12**

제11항에 있어서,

상기 적색 발광층과 녹색 발광층 전면에 하이브리드 연결층, 청색 발광층, 제2 전극을 진공 증착 방법으로 형성하는 단계는

상기 청색 발광층과 제2 전극 사이에 전자 수송층을 진공 증착 방법으로 더 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널의 제조 방법.

**청구항 13**

제11항에 있어서,

상기 P형 정공 수송층은 도펀트와 호스트 물질로 구성되며, 상기 도펀트의 함량은 상기 P형 정공 수송층의 두께를 기준으로 0.5%~30%로 형성된 재질을 이용하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널의 제조 방법.

**청구항 14**

제11항에 있어서,

상기 용액 공정은 잉크 젯(Ink Jet), 노즐 코팅(Nozzle Coating), 스프레이 코팅(Spray Coating), 롤 프린팅(Roll Printing) 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널의 제조 방법.

**청구항 15**

제11항에 있어서,

상기 P형 정공 수송층을 상기 용액 공정으로 형성할 경우에 상기 P형 정공 수송층의 점도는 1~1000cp로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널의 제조 방법.

**청구항 16**

제11항에 있어서,

상기 P형 정공 수송층을 용액 공정으로 형성할 경우에 2개 이상의 고용점 및 저융점 용매를 혼합하여 사용하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널의 제조 방법.

**청구항 17**

제11항에 있어서,

상기 P형 정공 수송층을 용액 공정으로 인쇄한 후, 건조 공정을 하며, 상기 건조 공정은 진공 건조(Vacuum Dry) 공정과 베이킹(Baking) 공정으로 이루어져 있으며, 상기 진공 건조 공정은 진공 챔버 내의 압력을 5~750torr의 범위로 하며, 온도는 상온~250℃의 범위에서 실시하며, 상기 베이킹 공정의 온도는 100℃~250℃로 진공 또는 N<sub>2</sub> 분위기에서 실시하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널의 제조 방법.

**청구항 18**

제11항에 있어서,

상기 적색 발광층과 녹색 발광층 전면에 하이브리드 연결층, 청색 발광층, 제2 전극을 진공 증착 방법으로 형성하는 단계는

상기 청색 발광층과 제2 전극 사이에 N 형 전자 수송층을 진공 증착 방법으로 더 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널의 제조 방법.

**청구항 19**

제18항에 있어서,

상기 N형 전자 수송층은 도펀트와 호스트 물질로 구성되며, 상기 도펀트의 함량은 상기 N형 정공 수송층의 두께를 기준으로 0.5%~30%로 형성된 재질을 이용하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 패널의 제조 방법.

**청구항 20**

기판 상에 형성된 구동 박막 트랜지스터와;

상기 구동 박막 트랜지스터와 접속된 제1 전극과;

상기 제1 전극을 노출시키는 बैं크홀이 형성된 बैं크 절연막과;

상기 बैं크홀 내에 P 도핑된 정공 수송층으로 형성된 P형 정공 수송층과;

상기 बैं크홀 내에 형성된 P형 정공 수송층 위에 형성되어 적색광, 녹색광 각각을 출사하는 적색 발광층 및 녹색 발광층과;

상기 बैं크홀 내에 형성됨과 동시에 상기 적색 발광층과 녹색 발광층이 형성된 기판 전면에서 형성되어 청색광을 출사하는 청색 발광층과;

상기 청색 발광층 상에 N 도핑된 전자 수송층으로 형성된 N형 전자 수송층과,

상기 N형 전자 수송층 상에 형성된 제2 전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널.

**청구항 21**

제20항에 있어서,

상기 P형 정공 수송층은 정공을 수송하며, 전자를 블러킹(blocking)할 수 있는 물질로 형성된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널.

**청구항 22**

제20항에 있어서,

상기 P형 정공 수송층은 도펀트와 호스트 물질로 구성되며, 상기 도펀트의 함량은 상기 P형 정공 수송층의 두께를 기준으로 0.5%~30%로 형성된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널.

**청구항 23**

제20항에 있어서,

상기 P형 정공 수송층, 적색 발광층, 녹색 발광층은 잉크 젯(Ink Jet), 노즐 코팅(Nozzle Coating), 스프레이 코팅(Spray Coating), 롤 프린팅(Roll Printing)과 같은 용액 공정(Soluble Process)으로 형성된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널.

**청구항 24**

제20항에 있어서,

상기 P형 정공 수송층은 상기 용액 공정으로 형성시에 점도를 1~1000cp로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널.

**청구항 25**

제20항에 있어서,

상기 N형 전자 수송층은 전자를 수송하며, 정공을 블러킹(blocking)할 수 있는 물질로 형성된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널.

**청구항 26**

제20항에 있어서,

상기 N형 전자 수송층은 도펀트와 호스트 물질로 구성되며, 상기 도펀트의 함량은 상기 N형 정공 수송층의 두께를 기준으로 0.5%~30%로 형성된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널.

**청구항 27**

제20항에 있어서,

상기 청색 발광층, N형 전자 수송층, 제2 전극은 진공 증착 방법으로 형성된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 유기 전계 발광 표시 패널 및 그의 제조 방법에 관한 것으로, 특히 구동 전압을 낮추면서 소비 전력을 낮출 수 있는 유기 전계 발광 표시 패널 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 다양한 정보를 화면으로 구현해 주는 영상 표시 장치는 정보 통신 시대의 핵심 기술로 더 얇고 더 가볍고 휴대가 가능하면서도 고성능의 방향으로 발전하고 있다. 이에 음극선관(CRT)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 평판 표시 장치로 유기 발광층의 발광량을 제어하여 영상을 표시하는 유기 전계 발광 표시 장치 등이 각광받고 있다. 유기 전계 발광 표시 장치(Organic Light Emitting Device: OLED)는 전극 사이의 얇은 발광층을 이용한 자발광 소자로 종이와 같이 박막화가 가능하다는 장점을 갖고 있다. 이러한, 유기 전계 발광 표시 장치(OLED)는 능동형 매트릭스 OLED(PMOLED)와 수동형 매트릭스 OLED(AMOLED)로 나뉘지게 된다.

[0003] 이때, 액티브 매트릭스 OLED(AMOLED)는 3색(R, G, B) 서브 화소로 구성된 화소들이 매트릭스 형태로 배열되어 화상을 표시하게 된다. 각 서브 화소는 유기 전계 발광 소자와, 그 유기 전계 발광 소자를 구동하는 셀 구동부를 포함한다. 셀 구동부는 스캔 신호를 공급하는 게이트 라인과, 비디오 데이터 신호를 공급하는 데이터 라인과, 공통 전원 신호를 공급하는 공통 전원 라인 사이에 접속된 적어도 2개의 박막 트랜지스터와 스토리지 캐패시터로 구성되어 유기 발광 소자의 양극을 구동한다.

[0004] 유기 전계 발광 소자는 양극(anode), 정공 주입층(Hole Transport Layer;HTL), 정공 수송층(Hole Injection Layer;HIL), 발광층, 전자 수송층(Electron Injection Layer;EIL), 전자 주입층(Electron Transport Layer;ETL), 음극(cathode)을 포함한다. 이와 같이, 유기 전계 발광 소자는 정공 주입층과 정공 수송층을 두 층으로 형성하게 되는데, 두 층으로 형성하게 되면 계면(Interface) 증가로 인해 정공이 발광층으로 이동하기 어려워 구동 전압이 증가하게 되며, 그에 따른 소비 전력이 증가하게 된다. 또한, 정공 주입층과 정공 수송층을 두 층으로 형성함으로써 그에 따른 제조 비용도 증가하게 된다. 이에 따라, 제조 단가가 낮으면서 구동 전압이 낮아 소비 전력을 낮출 수 있는 유기 전계 발광 소자가 요구되고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로서, 구동 전압을 낮추면서 소비 전력을 낮출 수 있는 유기 전계 발광 표시 패널 및 그의 제조 방법을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 이를 위하여, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 패널은 기판 상에 형성된 구동 박막 트랜지스터와, 상기 구동 박막 트랜지스터와 접속된 제1 전극과, 상기 제1 전극을 노출시키는 뱅크홀이 형성된 뱅크 절연막과, 상기 뱅크홀 내에 P 도핑된 정공 수송층으로 형성된 P형 정공 수송층과, 상기 뱅크홀 내에 형성된 P형 정공 수송층 위에 형성되어 적색광, 녹색광 각각을 출사하는 적색 발광층 및 녹색 발광층과, 상기 적색 발광층과 녹색 발광층이 형성된 기판 전면에 형성되어 전하 균형을 조절하는 하이브리드 연결층과, 상기 하이브리드 연결층 전면 형성되어 청색광을 출사하는 청색 발광층과, 상기 청색 발광층 상에 형성된 제2 전극을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0007] 이때, 상기 청색 발광층과 상기 제2 전극 사이에 전자 수송층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 여기서, 상기 P형 정공 수송층은 정공을 수송하며, 전자를 블럭킹(blocking)할 수 있는 물질로 형성된 것을 특징으로 한다.

[0009] 그리고, 상기 P형 정공 수송층은 도펀트와 호스트 물질로 구성되며, 상기 도펀트의 함량은 상기 P형 정공 수송층의 두께를 기준으로 0.5%~30%로 형성된 것을 특징으로 한다.

[0010] 또한, 상기 P형 정공 수송층, 적색 발광층, 녹색 발광층은 잉크 젯(Ink Jet), 노즐 코팅(Nozzle Coating), 스프레이 코팅(Spray Coating), 롤 프린팅(Roll Printing)과 같은 용액 공정(Soluble Process)으로 형성된 것을 특징으로 한다.

[0011] 그리고, 상기 P형 정공 수송층은 상기 용액 공정으로 형성시에 점도를 1~1000cp로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한, 상기 청색 발광층과 상기 제2 전극 사이에 N 도핑된 전자 수송층으로 형성된 N형 전자 수송층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널.

[0013] 그리고, 상기 N형 전자 수송층은 전자를 수송하며, 정공을 블럭킹(blocking)할 수 있는 물질로 형성된 것을 특징으로 한다.

[0014] 이때, 상기 N형 전자 수송층은 도펀트와 호스트 물질로 구성되며, 상기 도펀트의 함량은 상기 N형 정공 수송층의 두께를 기준으로 0.5%~30%로 형성된 것을 특징으로 한다.

[0015] 그리고, 상기 N형 전자 수송층, 하이브리드 연결층, 청색 발광층은 진공 증착 방법으로 형성된 것을 특징으로 한다.

[0016] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 전계 발광 표시 패널의 제조 방법은 기판 상에 구동 박막 트랜지스터를 마련하

는 단계와, 상기 구동 박막 트랜지스터와 접속된 제1 전극을 형성하는 단계와, 상기 제1 전극 상에 बैं크 절연막을 형성하고, 상기 बैं크 절연막을 관통하여 제1 전극을 노출시키는 बैं크홀을 형성하는 단계와, 상기 बैं크홀 내에 P형 정공 수송층을 용액 공정 방법으로 형성하는 단계와, 상기 बैं크홀 내에 형성된 P형 정공 수송층 상에 적색 발광층, 녹색 발광층을 상기 용액 공정을 형성하는 단계와, 상기 적색 발광층과 녹색 발광층 전면에 하이브리드 연결층, 청색 발광층, 제2 전극을 진공 증착 방법으로 형성하는 단계를 포함하는 것을 진공 증착 방법으로 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 이때, 상기 적색 발광층과 녹색 발광층 전면에 하이브리드 연결층, 청색 발광층, 제2 전극을 진공 증착 방법으로 형성하는 단계는 상기 청색 발광층과 제2 전극 사이에 전자 수송층을 진공 증착 방법으로 더 형성하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 그리고, 상기 P형 정공 수송층은 도펀트와 호스트 물질로 구성되며, 상기 도펀트의 함량은 상기 P형 정공 수송층의 두께를 기준으로 0.5%~30%로 형성된 재질을 이용하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한, 상기 용액 공정은 잉크 젯(Ink Jet), 노즐 코팅(Nozzle Coating), 스프레이 코팅(Spray Coating), 롤 프린팅(Roll Printing) 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.

[0020] 그리고, 상기 P형 정공 수송층을 상기 용액 공정으로 형성할 경우에 상기 P형 정공 수송층의 점도는 1~1000cp로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한, 상기 P형 정공 수송층을 용액 공정으로 형성할 경우에 2개 이상의 고용점 및 저용점 용매를 혼합하여 사용하는 것을 특징으로 한다.

[0022] 그리고, 상기 P형 정공 수송층을 용액 공정으로 인쇄한 후, 건조 공정을 하며, 상기 건조 공정은 진공 건조(Vacuum Dry) 공정과 베이킹(Baking) 공정으로 이루어져 있으며, 상기 진공 건조 공정은 진공 챔버 내의 압력을 5~750torr의 범위로 하며, 온도는 상온~250℃의 범위에서 실시하며, 상기 베이킹 공정의 온도는 100℃~250℃로 진공 또는 N<sub>2</sub> 분위기에서 실시하는 것을 특징으로 한다.

[0023] 또한, 상기 적색 발광층과 녹색 발광층 전면에 하이브리드 연결층, 청색 발광층, 제2 전극을 진공 증착 방법으로 형성하는 단계는 상기 청색 발광층과 제2 전극 사이에 N형 전자 수송층을 진공 증착 방법으로 더 형성하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 여기서, 상기 N형 전자 수송층은 도펀트와 호스트 물질로 구성되며, 상기 도펀트의 함량은 상기 N형 정공 수송층의 두께를 기준으로 0.5%~30%로 형성된 재질을 이용하는 것을 특징으로 한다.

[0025] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 전계 발광 표시 패널은 기관 상에 형성된 구동 박막 트랜지스터와, 상기 구동 박막 트랜지스터와 접속된 제1 전극과, 상기 제1 전극을 노출시키는 बैं크홀이 형성된 बैं크 절연막과, 상기 बैं크홀 내에 P 도핑된 정공 수송층으로 형성된 P형 정공 수송층과, 상기 बैं크홀 내에 형성된 P형 정공 수송층 위에 형성되어 적색광, 녹색광 각각을 출사하는 적색 발광층 및 녹색 발광층과, 상기 बैं크홀 내에 형성됨과 동시에 상기 적색 발광층과 녹색 발광층이 형성된 기관 전면에 형성되어 청색광을 출사하는 청색 발광층과, 상기 청색 발광층 상에 N 도핑된 전자 수송층으로 형성된 N형 전자 수송층과, 상기 N형 전자 수송층 상에 형성된 제2 전극을 포함하는 것을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

[0026] 본 발명의 유기 전계 발광 소자는 P 도핑된 정공 수송층의 P형 정공 수송층을 이용함으로써 하나의 층으로 정공 수송과 정공 주입의 역할을 하며, N 도핑된 전자 수송층의 N형 전자 수송층을 이용함으로써 하나의 층으로 전자 수송과 전자 주입의 역할을 한다. 이에 따라, 하나의 정공 수송층으로 정공 수송층과 정공 주입층을 역할을 함으로써 재료비, 투자비, 생산성 향상, 수율 증대를 할 수 있다.

[0027] 또한, 정공 수송층과 정공 주입층을 하나의 층으로 형성하거나, 전자 수송층과 전자 주입층을 하나의 층으로 형성함으로써 전하가 이동하는 계면(interface)를 감소시킴으로써 구동 전압을 낮출 수 있어 소비 전력을 감소시킬 수 있다.

[0028] 그리고, 본 발명의 적색 발광층 및 녹색 발광층은 용액 공정(Soluble Process)을 이용하여 형성하며, 청색 발광층은 진공 증착법에 의해 형성한다. 이에 따라, 대면적 패널 형성시 용액 공정을 이용하여 비용을 줄임과 동시에 수명, 효율 및 색재현율이 좋지 못한 청색 발광층은 진공 증착용 유기 재료를 이용하여 형성함으로써 수명,

효율 및 색재현율에 향상시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0029] 도 1은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기 전계 발광 표시 패널을 나타낸 단면도이다.
- 도 2는 일반적인 색좌표 그래프를 나타내고 도면이다.
- 도 3a 내지 도 3c는 종래 정공 수송층 및 정공 주입층을 두 층으로 이용한 유기 전계 발광 소자의 수명과 본 발명의 제1 실시 예에 따른 P 도핑된 정공 수송층을 이용한 유기 전계 발광 소자의 수명을 비교한 그래프이다.
- 도 4a 내지 도 4g는 도 1에 도시된 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기 전계 발광 표시 패널의 제조 방법을 나타낸 단면도들이다.
- 도 5는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기 전계 발광 표시 패널을 나타낸 단면도이다.
- 도 6a 내지 도 6g는 도 5에 도시된 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기 전계 발광 표시 패널의 제조 방법을 나타낸 단면도들이다.
- 도 7은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 유기 전계 발광 표시 패널을 나타낸 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0030] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시 예를 상세하게 설명한다. 본 발명의 구성 및 그에 따른 작용 효과는 이하의 상세한 설명을 통해 명확하게 이해될 것이다. 본 발명의 상세한 설명에 앞서, 동일한 구성 요소에 대해서는 다른 도면 상에 표시되더라도 가능한 동일한 부호로 표시하며, 공지된 구성에 대해서는 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 구체적인 설명은 생략하기로 함에 유의한다.
- [0031] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 도 1 내지 도 7을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기 전계 발광 표시 패널을 나타낸 단면도이다.
- [0033] 도 1에 도시된 바와 같이 제1 실시 예에 따른 유기 전계 발광 표시 패널은 구동 박막 트랜지스터와, 구동 박막 트랜지스터와 접속된 유기 전계 발광 소자를 구비한다.
- [0034] 구동 박막 트랜지스터는 기판(101) 상에 버퍼막(116), 액티브층(114)이 형성되며, 게이트 전극(106)은 액티브층의 널 영역(114C)과 게이트 절연막(112)을 사이에 두고 중첩되게 형성된다. 소스 전극(108) 및 드레인 전극(110)은 게이트 전극(106)과 층간 절연막(126)을 사이에 두고 절연되게 형성된다. 소스 전극(108) 및 드레인 전극(110)은 층간 절연막(126) 및 게이트 절연막(112)을 관통하는 소스 콘택홀(124S) 및 드레인 콘택홀(124D) 각각을 통해 n+ 불순물이 주입된 액티브층(114)의 소스 영역(114S) 및 드레인 영역(114D) 각각과 접속된다. 또한, 액티브층(114)은 오프 전류를 감소시키기 위해 채널 영역(114C)과 소스 및 드레인 영역(114S, 114D) 사이에 n- 불순물이 주입된 엘디디(Light Dropped Drain; LDD) 영역(미도시) 더 구비하기도 한다. 또한, 기판(101) 상에 형성된 구동 박막 트랜지스터 상에는 유기 절연 물질로 형성된 유기 보호막(119)이 형성된다. 또는, 구동 박막 트랜지스터 상의 보호막은 무기 절연 물질로 형성된 무기 보호막과 유기 절연 물질로 형성된 유기 보호막으로 두 층으로 형성될 수 있다.
- [0035] 유기 전계 발광 소자는 구동 박막 트랜지스터의 드레인 전극(110)과 접속된 제1 전극(132)과, 제1 전극(132)을 노출시키는뱅크홀(135)이 형성된뱅크 절연막(130)과, 제1 전극(132) 상에 형성된 발광층(136, 137, 144)을 포함하는 유기층과, 유기층 위에 형성된 제2 전극(148)이 구비된다. 이러한, 유기 전계 발광 소자는 제1 전극(132)과 제2 전극(148) 사이에 전압을 인가하면 제1 전극(132)으로부터 정공(hole)이 제2 전극으로부터 전자(electron)가 주입되어 발광층(136, 137, 144)에서 재결합하여 이로 인해 엑시톤(exciton)이 생성되며, 이 엑시톤이 기저상태로 떨어지면서 빛이 하부(Bottom)로 방출하게 된다.
- [0036] 제1 전극(132)은 양극으로 TCO(Transparent Conductive Oxide; 이하, TCO)와 같은 투명 도전 전극으로 ITO(Indium Tin Oxide; 이하, ITO), IZO(Indium Zinc Oxide; 이하, IZO) 등으로 형성된다. 이러한 제1 전극(132)은 투명 도전 전극으로 형성됨으로써 발광층(136, 137, 144)으로부터 생성된 광이 제1 전극(132)을 통해 배면 발광을 할 수 있다.
- [0037] 제2 전극(148)은 음극으로 알루미늄(Al)과 같이 반사성 금속 재질로 형성된다. 제2 전극(148)은 하이브리드 연결층(142), 청색 발광층(144), 전자 수송층(146)과 마찬가지로 진공 증착 방법으로 형성된다.

- [0038] 유기층은 P형 정공 수송층(P-type Hole Transport Layer;P-type HTL)(134)과, 적색 발광층(Red Emitting Layer)(136), 녹색 발광층(Green Emitting Layer)(137), 하이브리드 연결층(Hybrid Connecting Layer;HCL)(142), 청색 발광층(Blue Emitting Layer)(144), 전자 수송층(Electron Transport Layer;ETL)(146)이 적층되어 형성된다.
- [0039] P형 정공 수송층(134)은 बैं크홀(135) 내에 형성되며, P 도핑된(P-doped) 정공 수송층으로 형성된다. 이와 같이, P 도핑된 정공 수송층으로 형성된 P형 정공 수송층(134)은 정공 수송층(Hole Transport Layer;HTL)과 정공 주입층(Hole Injection Layer;HIL)의 역할을 하게 된다. 즉, P형 정공 수송층(134)은 하나의 층으로 형성되어 정공 수송과 정공 주입의 역할을 하게 된다. 이와 같이, 하나의 층으로 형성되어 정공 수송과 정공 주입의 역할을 함으로써 재료비, 투자비, 생산성 향상, 수율 증대를 할 수 있을 뿐만 아니라, 정공 수송층과 정공 주입층을 하나의 층으로 형성함으로써 전하가 이동하는 계면(interface)를 감소시킴으로써 구동 전압을 낮출 수 있어 소비 전력을 감소시킬 수 있다. 전하는 계면이 많을수록 전하의 이동이 어려워져 그에 따른 구동 전압이 증가하게 되는데, 본 발명의 P형 정공 수송층(134)은 이를 해결하였다.
- [0040] 이를 위해, P형 정공 수송층은 정공(hole)을 잘 통과시키며, 전자(electron)를 블록킹(blocking)할 수 있는 재질로 형성된다. P형 정공 수송층(134)은 도펀트(dopant) 물질과 호스트(host) 물질로 구성되며, 도펀트의 함량은 P형 정공 수송층(134)의 두께를 기준으로 0.5%~10%로 형성된다.
- [0041] 또한, P형 정공 수송층(134)은 잉크 젯(Ink Jet), 노즐 코팅(Nozzle Coating), 스프레이 코팅(Spray Coating), 롤 프린팅(Roll Printing) 등과 같은 용액 공정(Soluble Process)으로 형성되거나, 진공 증착 방법으로 성막을 형성할 수 있다. 이때, 용액 공정으로 형성할 경우에 성막을 하기 위해서 P형 정공 수송층(134)의 점도는 1~1000cp의 범위로 형성할 수 있다.
- [0042] 적색 발광층(136) 및 녹색 발광층(137)은 बैं크 절연막(130)으로 마련된 बैं크홀(135) 내에 형성되어 적색광(R), 녹색광(G)을 출사한다. 청색 발광층(144)은 하이브리드 연결층(142) 전면 상에 형성되어 청색광(B)을 출사한다. 적색 발광층(136) 및 녹색 발광층(137)은 P형 정공 수송층(134) 형성 공정과 동일하게 잉크 젯(Ink Jet), 노즐 코팅(Nozzle Coating), 스프레이 코팅(Spray Coating), 롤 프린팅(Roll Printing) 등과 같은 용액 공정(Soluble Process)으로 형성될 수 있다. 청색 발광층(144)은 용액 공정용 유기 재료로 형성할 경우에 스카이 블루(sky blue)가 표시될 수 있으므로 효율, 수명, 구동 전압의 특성이 좋은 진공 증착용 유기 재료를 이용하여 딥 블루(deep blue)가 표시될 수 있도록 한다. 즉, 도 2에 도시된 색좌표를 간단히 설명하자면, 블루 영역에 대한 CIEy의 값이 작아질수록 딥 블루(deep blue)를 표시하게 되며, 블루 영역에 대한 CIEy의 값이 커질수록 스카이 블루(sky blue)를 표시하게 된다. 즉, 청색 발광층(144)이 딥 블루를 구현해야 색재현율 및 시각이 향상되는데 용액 공정용 유기 재료로 청색 발광층을 형성할 경우에 스카이 블루를 표시하게 되며, 수명 및 효율에 좋지 않으며, 구동 전압이 높아지는 문제가 발생된다. 이에 따라, 본 발명의 청색 발광층(144)은 진공 증착용 유기 재료로 형성하여 딥 블루를 표시하며, 수명 및 효율을 향상시킬 수 있으며, 구동 전압을 낮출 수 있다.
- [0043] 하이브리드 연결층(Hybrid Connecting Layer;HCL)(142)은 적색 및 녹색 발광층(136,137)과 청색 발광층(144) 사이에 형성되어 적색 및 녹색 발광층(136,137)과 청색 발광층(144) 간의 전하 균형(charge balance)을 조절한다. 구체적으로, 청색 발광층(144)이 적색 및 녹색 발광층(136,137) 위에 형성되어 있으므로 청색 발광층(144)으로부터 출사된 청색광(B)이 출사되는 적색광(R) 및 녹색광(G)에 영향을 줄 수 있다. 이를 해결하기 위해, 하이브리드 연결층(142)은 청색 발광층(144)으로부터 출사되는 청색광(B)이 적색 발광층(136) 및 녹색 발광층(137)으로부터 출사되는 광에 영향을 주지 않을 수 있도록 전하 균형을 조절한다.
- [0044] 도 3a 내지 도 3c는 종래 정공 수송층 및 정공 주입층을 두 층으로 이용한 유기 전계 발광 소자의 수명과 본 발명의 제1 실시 예에 따른 P 도핑된 정공 수송층을 이용한 유기 전계 발광 소자의 수명을 비교한 그래프이다.
- [0045] 우선, 도 3a에 도시된 제1 곡선(214)은 정공 수송층 및 정공 주입층을 두 층으로 이용한 유기 전계 발광 소자에 따른 적색 발광층의 그래프이며, 제2 곡선(212)은 본 발명에 따른 P 도핑된 정공 수송층을 이용한 유기 전계 발광 소자에 따른 적색 발광층의 그래프이다. 도 3a에 도시된 바와 같이 본 발명의 적색 발광층(212)은 종래 적색 발광층(214)의 수명보다 1.7배가 향상되었다.
- [0046] 또한, 도 3b에 도시된 제3 곡선(204)은 정공 수송층 및 정공 주입층을 두 층으로 이용한 유기 전계 발광 소자에 따른 녹색 발광층의 그래프이며, 제4 곡선(202)은 본 발명에 따른 P 도핑된 정공 수송층을 이용한 유기 전계 발광 소자에 따른 녹색 발광층의 그래프이다. 도 3b에 도시된 바와 같이 본 발명의 녹색 발광층(202)은 종래 녹색

색 발광층(204)의 수명보다 2.6배가 향상되었다.

- [0047] 그리고, 도 3c에 도시된 제5 곡선(224)은 정공 수송층 및 정공 주입층을 두 층으로 이용한 유기 전계 발광 소자에 따른 청색 발광층의 그래프이며, 제6 곡선(222)은 본 발명에 따른 P 도핑된 정공 수송층을 이용한 유기 전계 발광 소자에 따른 청색 발광층의 그래프이다. 도 3c에 도시된 바와 같이 본 발명의 청색 발광층(222)은 종래 청색 발광층(224)의 수명보다 2.6배가 향상되었다.
- [0048] 도 3a 내지 도 3c를 살펴본 바와 같이 적색 발광층(212)의 수명은 1.7배가 향상되었으며, 녹색 발광층(202)의 수명은 2.6배가 향상되었으며, 청색 발광층(222)의 수명은 2.6배가 향상되었다. 즉, 본 발명은 정공 수송층과 정공 주입층을 하나의 층으로 형성함으로써 전하가 이동하는 계면(interface)를 감소시킴으로써 구동 전압을 낮출 수 있어 소비 전력을 감소시키며, 그에 따른 수명도 증가시켰다.
- [0049] 도 4a 내지 도 4g는 도 1에 도시된 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기 전계 발광 표시 패널의 제조 방법을 나타낸 단면도들이다.
- [0050] 도 4a를 참조하면, 기판(101) 상에 버퍼막(116), 액티브층(114), 게이트 전극(106), 소스 전극(108) 및 드레인 전극(110)을 포함한 구동 박막 트랜지스터가 형성된다.
- [0051] 구체적으로, 기판(101) 상에 SiO<sub>2</sub> 등과 같은 무기 절연 물질이 전면 증착되어 버퍼막(116)이 형성된다. 액티브층(114)은 버퍼막(116) 상에 아몰퍼스-실리콘을 증착한 후 그 아몰퍼스-실리콘을 레이저/열처리 공정으로 결정화하여 폴리-실리콘이 되게 한 다음, 그 폴리-실리콘을 포토리소그래피 공정과 식각 공정으로 패터닝함으로써 형성된다.
- [0052] 그런 다음, 액티브층(114)이 형성된 버퍼막(116) 상에 무기 절연 물질이 전면 증착되어 게이트 절연막(112)이 형성된다. 게이트 절연막(112) 상에 게이트 금속층을 형성한 후, 그 게이트 금속층을 포토리소그래피 공정 및 식각 공정으로 패터닝함으로써 게이트 전극(106)이 형성된다. 이러한, 게이트 전극(106)을 마스크로 이용하여 액티브층(114) 각각에 n+ 불순물을 주입하여 액티브층의 채널 영역(114C)을 사이에 두고 마주보는 소스 영역(114S) 및 드레인 영역(114D)이 형성된다.
- [0053] 이 후, 게이트 전극(106)이 형성된 게이트 절연막(112) 상에 무기 절연 물질이 전면 증착되어 층간 절연막(126)이 형성된다. 이어서, 포토리소그래피 공정 및 식각 공정으로 층간 절연막(126) 및 게이트 절연막(112)을 관통하여 액티브층의 소스 및 드레인 영역(114S, 114D)을 각각 노출시키는 소스 및 드레인 콘택홀(124S, 124D)이 형성된다.
- [0054] 다음, 소스 및 드레인 콘택홀(124S, 124D)이 형성된 층간 절연막(126) 상에 소스/드레인 금속층을 형성하며, 그 소스/드레인 금속층을 포토리소그래피 공정 및 식각 공정으로 패터닝함으로써 소스 및 드레인 전극(108, 110)을 형성한다. 이에 따라, 소스 전극 및 드레인 전극(108, 110)은 소스 및 드레인 콘택홀(124S, 124D) 각각을 통해 소스 영역(114S) 및 드레인 영역(114D)과 각각 접속된다.
- [0055] 도 4b를 참조하면, 소스 및 드레인 전극(108, 110)이 형성된 기판(101) 상에 화소 콘택홀(120)을 가지는 유기 보호막(119)이 형성된다.
- [0056] 구체적으로, 소스 및 드레인 전극(108, 110)이 형성된 기판(101) 상에 아크릴계 수지와 같은 유기 절연 물질이 전면 형성됨으로써 유기 보호막(119)이 형성된다. 그런 다음, 포토리소그래피 공정 및 식각 공정으로 유기 보호막(119)이 패터닝됨으로써 화소 콘택홀(120)이 형성된다. 이러한, 화소 콘택홀(120)은 유기 보호막(119)을 관통하여 드레인 전극(110)을 노출시킨다.
- [0057] 도 4c를 참조하면, 유기 보호막(119)이 형성된 기판(101) 상에 제1 전극(132)이 형성된다.
- [0058] 구체적으로, 유기 보호막(119)이 형성된 기판(101) 상에 스퍼터링 방법 등의 증착 방법을 통해 ITO(Indium Tin Oxide; 이하, ITO), IZO(Indium Zinc Oxide; 이하, IZO) 등과 같은 투명 도전층이 형성된다. 이어서, 포토리소그래피 공정 및 식각 공정으로 투명 도전층이 패터닝됨으로써 구동 트랜지스터의 드레인 전극(108)과 접속된 제1 전극(132)이 형성된다.
- [0059] 도 4d를 참조하면, 제1 전극(132)이 형성된 기판(101) 상에 뱅크홀(135)을 가지는 뱅크 절연막(130)이 형성된다.
- [0060] 구체적으로, 제1 전극(132)이 형성된 기판(101) 상에 스펀리스 또는 스펀코팅 등의 코팅 방법을 통해 아크릴계 수지와 같은 유기 절연 물질이 전면 형성된다. 그런 다음, 포토리소그래피 공정 및 식각 공정을 통해 유기 절

연막이 패터닝됨으로써 बैं크홀(135)을 포함하는 बैं크 절연막(130)이 형성된다. बैं크홀(135)은 각 화소 영역의 बैं크 절연막(130)을 관통하여 제1 전극(132)을 노출시킨다.

- [0061] 도 4e를 참조하면, बैं크 절연막(130)이 형성된 기관(101) 상에 P형 정공 수송층(134)이 형성된다.
- [0062] 구체적으로, बैं크 절연막(130) 사이에 마련된 बैं크홀(135) 내에 P형 정공 수송층(134)이 잉크 젯(Ink Jet), 노즐 코팅(Nozzle Coating), 스프레이 코팅(Spray Coating), 롤 프린팅(Roll Printing) 등과 같은 용액 공정(Soluble Process)을 통해 형성되거나, 진공 증착 방법으로 형성된다. 이때, P형 정공 수송층(134)은 P 도핑된 정공 수송층의 재질로 형성되며, 정공은 잘 통과시키고 전자는 블럭킹할 수 있는 재질로 형성된다.
- [0063] 또한, P형 정공 수송층(134)은 도펀트(dopant)와 호스트(host) 물질로 구성되며, 도펀트의 함량은 P형 정공 수송층(134)의 두께를 기준으로 0.5%~10%로 형성된다. P형 정공 수송층(134)을 용액 공정으로 형성할 경우에 점도는 1~1000cp로 조절하며, 패널의 무라(MURA)를 해결하기 위해 2개 이상의 고용점 및 저용점 용매를 혼합하여 사용할 수 있다.
- [0064] 이와 같이, P형 정공 수송층(234)을 용액 공정으로 인쇄한 후, 건조 공정을 한다. 건조 공정은 진공 건조(Vacuum Dry) 공정과 베이킹(Baking) 공정으로 이루어지며, बैं크홀(135) 내에 균일한 막 두께로 형성하기 위해 진공 건조 공정은 진공 챔버 내의 압력을 5~750torr의 범위로 하며, 온도는 상온~250℃의 범위에서 실시하며, 베이킹 공정의 온도는 100℃~250℃로 진공 또는 N<sub>2</sub> 분위기에서 실시한다.
- [0065] 도 4f를 참조하면, P형 정공 수송층(134)이 형성된 बैं크홀(135) 내에 적색 발광층(136) 및 녹색 발광층(137)이 형성된다.
- [0066] 구체적으로, P형 정공 수송층(134)이 형성된 बैं크홀(135) 내에 적색 발광층(136) 및 녹색 발광층(137)이 잉크 젯(Ink Jet), 노즐 코팅(Nozzle Coating), 스프레이 코팅(Spray Coating), 롤 프린팅(Roll Printing) 등과 같은 용액 공정(Soluble Process)을 통해 형성된다.
- [0067] 도 4g를 참조하면, 적색 발광층(136) 및 녹색 발광층(137)이 형성된 기관(101) 전면에 하이브리드 연결층(142), 청색 발광층(144), 전자 수송층(146), 제2 전극(148)이 진공 증착 방법을 통해 순차적으로 형성된다.
- [0068] 이와 같이, 본 발명은 P형 정공 수송층(134), 적색 발광층(136), 녹색 발광층(137)은 용액 공정을 통해 형성하며, 하이브리드 연결층(142), 청색 발광층(144), 전자 수송층(146), 음극(148)은 진공 증착 방법을 통해 형성된다. 즉, 적색 및 녹색 발광층(136,137)은 용액 공정을 통해 형성하여 비용을 감소시키면서 색좌표 및 효율이 좋지 못한 청색 발광층(144)은 색좌표 및 효율이 좋은 진공 증착 유기 재료로 형성한다. 이에 따라, 본 발명은 비용을 감소시키면서 청색 발광층(144)의 색좌표 및 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0069] 도 5는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기 전계 발광 표시 패널을 나타낸 단면도이다.
- [0070] 도 5에 도시된 바와 같이 제2 실시 예에 따른 유기 전계 발광 표시 패널은 구동 박막 트랜지스터와, 구동 박막 트랜지스터와 접속된 유기 전계 발광 소자를 구비한다. 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기 전계 발광 표시 패널의 구동 박막 트랜지스터는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 유기 전계 표시 패널의 구동 박막 트랜지스터와 동일하므로 생략하기로 한다.
- [0071] 유기 전계 발광 소자는 구동 박막 트랜지스터의 드레인 전극(110)과 접속된 제1 전극(232)과, 제1 전극(232)을 노출시키는 बैं크홀(135)이 형성된 बैं크 절연막(130)과, 제1 전극(132) 상에 형성된 발광층(236,237,244)을 포함하는 유기층과, 유기층 위에 형성된 제2 전극(248)이 구비된다. 이러한, 유기 전계 발광 소자는 제1 전극(232)과 제2 전극(248) 사이에 전압을 인가하면 제1 전극(232)으로부터 정공(hole)이 제2 전극(248)으로부터 전자(electron)가 주입되어 발광층(136,137,144)에서 재결합하여 이로 인해 엑시톤(exciton)이 생성되며, 이 엑시톤이 기저상태로 떨어지면서 빛이 배면(Bottom)으로 방출하게 된다.
- [0072] 제1 전극(232)은 양극으로 TCO(Transparent Conductive Oxide; 이하, TCO)와 같은 투명 도전 전극으로 ITO(Indium Tin Oxide; 이하, ITO), IZO(Indium Zinc Oxide; 이하, IZO) 등으로 형성된다. 이러한 제1 전극(232)은 투명 도전 전극으로 형성됨으로써 발광층(236,237,244)으로부터 생성된 광이 제1 전극(232)을 통해 배면 발광을 할 수 있다.
- [0073] 제2 전극(248)은 음극으로 알루미늄(Al)과 같이 반사성 금속 재질로 형성된다. 제2 전극(248)은 하이브리드 연결층(242), 청색 발광층(244), N형 전자 수송층(246)과 마찬가지로 진공 증착 방법으로 형성된다.
- [0074] 유기층은 P형 정공 수송층(P-type Hole Transport Layer; P-type HTL)(234)과, 적색 발광층(Red Emitting

Layer)(236), 녹색 발광층(Green Emitting Layer)(237), 하이브리드 연결층(Hybrid Connecting Layer:HCL)(242), 청색 발광층(Blue Emitting Layer)(244), N형 전자 수송층(N-type electron Transport Layer:N-type ETL)(246)이 적층되어 형성된다.

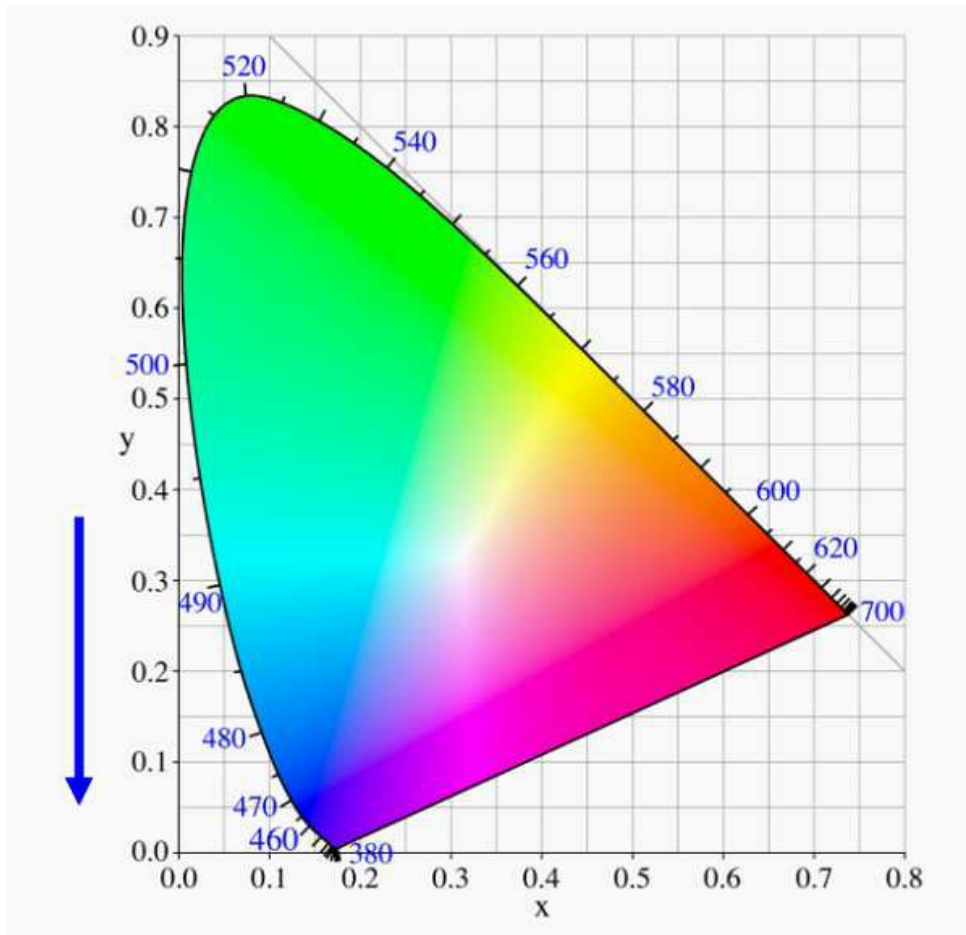
- [0075] P형 정공 수송층(234)은 P 도핑된(P-doped) 정공 수송층으로 형성된다. 이와 같이, P 도핑된 정공 수송층으로 형성된 P형 정공 수송층(234)은 정공 수송층(Hole Transport Layer:HTL)과 정공 주입층(Hole Injection Layer:HIL)의 역할을 하게 된다. 즉, P형 정공 수송층(234)은 하나의 층으로 형성되어 정공 수송과 정공 주입의 역할을 하게 된다. 이와 같이, 하나의 층으로 형성되어 정공 수송과 정공 주입의 역할을 함으로써 전하가 이동하는 계면(interface)를 감소시킴으로써 구동 전압을 낮출 수 있으며, 구동 전압을 낮춤으로써 그에 따른 소비 전력을 감소시킬 수 있다.
- [0076] 이를 위해, P형 정공 수송층(234)은 정공(hole)을 잘 통과시키며, 전자(electron)를 블록킹(blocking)할 수 있는 재질로 형성된다. P형 정공 수송층(234)은 도펀트(dopant) 물질과 호스트(host) 물질로 구성되며, 도펀트의 함량은 P형 정공 수송층(234)의 두께를 기준으로 0.5%~30%로 형성된다.
- [0077] 또한, P형 정공 수송층(234)은 잉크 젯(Ink Jet), 노즐 코팅(Nozzle Coating), 스프레이 코팅(Spray Coating), 롤 프린팅(Roll Printing) 등과 같은 용액 공정(Soluble Process)으로 형성되거나, 진공 증착 방법으로 성막을 형성할 수 있다. 이때, 용액 공정으로 형성할 경우에 성막을 하기 위해서 P형 정공 수송층(234)의 점도는 1~1000cp의 범위로 형성할 수 있다.
- [0078] 적색 발광층(236) 및 녹색 발광층(236)은 बैं크 절연막(130)으로 마련된 बैं크홀(135) 내에 형성되어 적색광(R), 녹색광(G)을 출사한다. 청색 발광층(244)은 하이브리드 연결층(242) 전면 상에 형성되어 청색광(B)을 출사한다. 적색 발광층(236) 및 녹색 발광층(237)은 P형 정공 수송층(234) 형성 공정과 동일하게 잉크 젯(Ink Jet), 노즐 코팅(Nozzle Coating), 스프레이 코팅(Spray Coating), 롤 프린팅(Roll Printing) 등과 같은 용액 공정(Soluble Process)으로 형성될 수 있다.
- [0079] 청색 발광층(244)은 용액 공정용 유기 재료로 형성할 경우에 스카이 블루(sky blue)가 표시될 수 있으므로 효율, 수명, 구동 전압의 특성이 좋은 진공 증착용 유기 재료를 이용하여 딥 블루(deep blue)가 표시될 수 있도록 한다.
- [0080] 하이브리드 연결층(Hybrid Connecting Layer:HCL)(242)은 적색 및 녹색 발광층(236,237)과 청색 발광층(244) 사이에 형성되어 적색 및 녹색 발광층(236,237)과 청색 발광층(244) 간의 전하 균형(charge balance)을 조절한다. 즉, 청색 발광층은 적색 발광층과 녹색 발광층 전면에 형성되므로 청색 발광층으로부터 출사되는 청색광이 적색 발광층 및 녹색 발광층으로부터 출사되는 광에 영향을 주지 않도록 전하 균형을 조절한다.
- [0081] N형 전자 수송층(246)은 N 도핑된(N-doped) 전자 수송층으로 형성된다. 이에 따라, N 도핑된 전자 수송층으로 형성된 N형 전자 수송층(246)은 전자 수송층(Electron Transport Layer:ETL)과 전자 주입층(Electron Injection Layer:EIL)의 역할을 하게 된다. 즉, N형 전자 수송층(246)은 하나의 층으로 형성되어 전자 수송과 전자 주입의 역할을 하게 된다. 이와 같이, 하나의 층으로 형성되어 전자 수송과 전자 주입의 역할을 함으로써 전하가 이동하는 계면을 감소시킬 수 있어 구동 전압을 낮출 수 있으며, 구동 전압이 낮춰짐으로써 그에 따른 소비 전력을 감소시킬 수 있다.
- [0082] 이를 위해, N형 전자 수송층(246)은 전자(electron)을 잘 통과시키며, 정공(Hole)을 블록킹(blocking)할 수 있는 재질로 형성된다. N형 전자 수송층(246)은 도펀트(dopant) 물질과 호스트(host) 물질로 구성되며, 도펀트의 함량은 N형 전자 수송층(246)의 두께를 기준으로 0.5%~30%로 형성되며, 호스트 물질에 전자의 주입 및 이동을 원활히 시키기 위해 Li 등의 물질을 도핑하여 사용할 수 있으며, N형 전자 수송층의 두께를 기준으로 0.5%~30%로 형성된다. 이러한, N형 전자 수송층(246)은 하이브리드 연결층(242)과, 청색 발광층(244)과 마찬가지로 진공 증착 방법으로 성막할 수 있다.
- [0083] 도 6a 내지 도 6g는 도 5에 도시된 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기 전계 발광 표시 패널의 제조 방법을 나타낸 단면도들이다.
- [0084] 도 6a를 참조하면, 기판(101) 상에 버퍼막(116), 액티브층(114), 게이트 전극(106), 소스 전극(108) 및 드레인 전극(110)을 포함한 구동 박막 트랜지스터가 형성되며, 도 6b를 참조하면, 소스 및 드레인 전극(108,110)이 형성된 기판(101) 상에 화소 컨택홀(120)을 가지는 유기 보호막(119)이 형성되며, 도 6c를 참조하면, 유기 보호막(119)이 형성된 기판(101) 상에 제1 전극(232)이 형성된다. 도 6d를 참조하면, 제1 전극(232)이 형성된 기판(101) 상에 बैं크홀(135)을 가지는 बैं크 절연막(130)이 형성된다. 이와 같이, 도 6a 내지 도 6d에 도시된 구동

박막 트랜지스터, 유기 보호막(119), 제1 전극(232), बैं크 절연막(130)을 형성하는 공정은 본 발명의 제1 실시 예에 유기 전계 발광 표시 패널의 도 4a 내지 도 4d에 도시된 공정 과정과 동일하므로 생략하기로 한다.

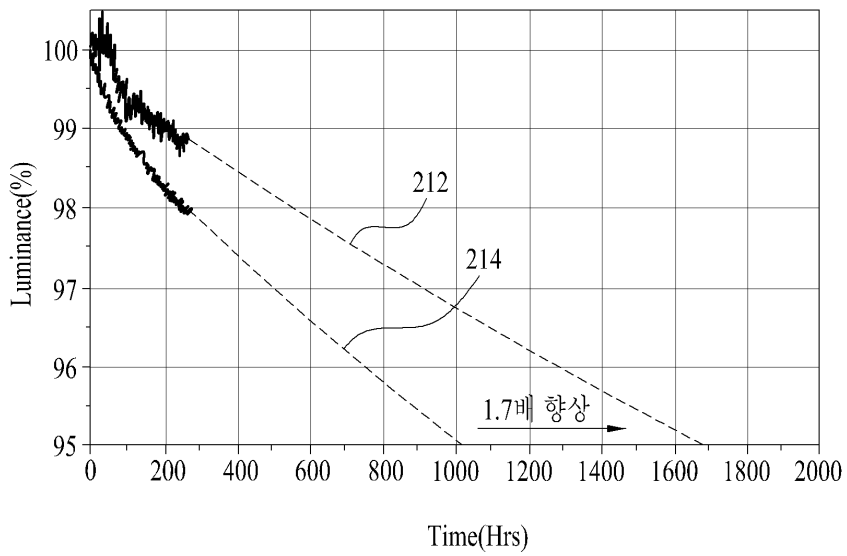
- [0085] 도 6e를 참조하면, बैं크 절연막(130)이 형성된 기판(101) 상에 P형 정공 수송층(234)이 형성된다.
- [0086] 구체적으로, बैं크 절연막(130) 사이에 마련된 बैं크홀(135) 내에 P형 정공 수송층(134)이 잉크 젯(Ink Jet), 노즐 코팅(Nozzle Coating), 스프레이 코팅(Spray Coating), 롤 프린팅(Roll Printing) 등과 같은 용액 공정(Soluble Process)을 통해 형성되거나, 진공 증착 방법으로 형성된다. 이때, P형 정공 수송층(234)은 P 도핑된 정공 수송층의 재질로 형성되며, 정공은 잘 통과시키고 전자는 블럭킹할 수 있는 재질로 형성된다.
- [0087] 또한, P형 정공 수송층(234)은 도펀트(dopant)와 호스트(host) 물질로 구성되며, 도펀트의 함량은 P형 정공 수송층(234)의 두께를 기준으로 0.5%~30%로 형성된다. P형 정공 수송층(234)을 용액 공정으로 형성할 경우에 점도는 1~1000cp로 조절하며, 패널의 무라(MURA)를 해결하기 위해 2개 이상의 고용점 및 저용점 용매를 혼합하여 사용할 수 있다.
- [0088] 이와 같이, P형 정공 수송층(234)을 용액 공정으로 인쇄한 후, 건조 공정을 한다. 건조 공정은 진공 건조(Vacuum Dry) 공정과 베이킹(Baking) 공정으로 이루어지며, बैं크홀(135) 내에 균일한 막 두께로 형성하기 위해 진공 건조 공정은 진공 챔버 내의 압력을 1~750torr의 범위로 하며, 온도는 80℃~250℃의 범위에서 실시하며, 베이킹 공정의 온도는 100℃~250℃로 진공 또는 N<sub>2</sub> 분위기에서 실시한다.
- [0089] 또는, P형 정공 수송층(234)을 용액 공정으로 인쇄한 후, 바로 소성 공정을 진행한다. 소성 공정은 N<sub>2</sub> 분위기 또는 대기중에서 150℃이상의 온도로 소성한다. 이러한, 소성 공정을 통해 P형 정공 수송층(234)은 가교 결합(crosslinkable) 물질로 변환된다.
- [0090] 도 6f를 참조하면, P형 정공 수송층(234)이 형성된 बैं크홀(135) 내에 적색 발광층(236) 및 녹색 발광층(237)이 형성된다.
- [0091] 구체적으로, P형 정공 수송층(234)이 형성된 बैं크홀(135) 내에 적색 발광층(236) 및 녹색 발광층(237)이 잉크 젯(Ink Jet), 노즐 코팅(Nozzle Coating), 스프레이 코팅(Spray Coating), 롤 프린팅(Roll Printing) 등과 같은 용액 공정(Soluble Process)을 통해 형성된다.
- [0092] 도 6g를 참조하면, 적색 발광층(236) 및 녹색 발광층(237)이 형성된 기판(101) 전면에서 하이브리드 연결층(242), 청색 발광층(244), N형 전자 수송층(246), 제2 전극(248)이 진공 증착 방법으로 순차적으로 형성된다.
- [0093] 이때, N형 전자 수송층(246)은 N 도핑된 전자 수송층의 재질로 형성되며, 전자는 잘 통과시키고 정공은 블럭킹할 수 있는 재질로 형성된다. 또한, N형 전자 수송층(246)은 도펀트(dopant)와 호스트(host) 물질로 구성되며, 도펀트의 함량은 N형 전자 수송층의 두께를 기준으로 0.5%~30%로 형성된다. Host 물질에 전자의 주입 또는 이동을 원활히 하기 위해 Li 등을 도핑할 수 있으며, 도핑 함량은 N형 전자 수송층(246)의 두께를 기준으로 0.5%~30%를 포함할 수 있다.
- [0094] 이와 같이, 본 발명은 P형 정공 수송층(234), 적색 발광층(236), 녹색 발광층(237)은 용액 공정을 통해 형성하며, 하이브리드 연결층(242), 청색 발광층(244), N형 전자 수송층(246), 음극(248)은 진공 증착 방법을 통해 형성된다. 즉, 적색 및 녹색 발광층(236, 237)은 용액 공정을 통해 형성하여 비용을 감소시키면서 색좌표 및 효율이 좋지 못한 청색 발광층(244)은 색좌표 및 효율이 좋은 진공 증착 유기 재료로 형성한다. 이에 따라, 본 발명은 비용을 감소시키면서 청색 발광층(244)의 색좌표 및 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0095] 도 7은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 유기 전계 발광 표시 패널을 나타낸 단면도이다.
- [0096] 도 7에 도시된 바와 같이 제3 실시 예에 따른 유기 전계 발광 표시 패널은 구동 박막 트랜지스터와, 구동 박막 트랜지스터의 드레인 전극(110)과 접속된 제1 전극(332)과, 제1 전극(332)을 노출시키는 बैं크홀(135)이 형성된 बैं크 절연막(130)과, बैं크 절연막(130)에 의해 마련된 बैं크홀(135) 내에 정공 주입 및 정공 수송의 역할을 하는 P형 정공 수송층(334)과, बैं크홀(135) 내에 형성된 적색 발광층(336) 및 녹색 발광층(337)과, 적색 발광층(336) 및 녹색 발광층(337)이 형성되지 않은 बैं크홀(135) 내에 형성된과 동시에 적색 발광층(336)과 녹색 발광층(337) 전면에서 형성되는 청색 발광층(344)과, 청색 발광층(344) 상에 전자 주입 및 전자 수송의 역할을 하는 N형 전자 수송층(346)과, N형 전자 수송층(346) 상에 형성된 제2 전극(348)을 포함한다. 이때, P형 정공 수송층(334), 적색 발광층(336)은 잉크 젯(Ink Jet), 노즐 코팅(Nozzle Coating), 스프레이 코팅(Spray Coating), 롤 프린팅(Roll Printing) 등과 같은 용액 공정(Soluble Process)을 통해 형성된다. 그리고, 청색 발광층(344), N형 전



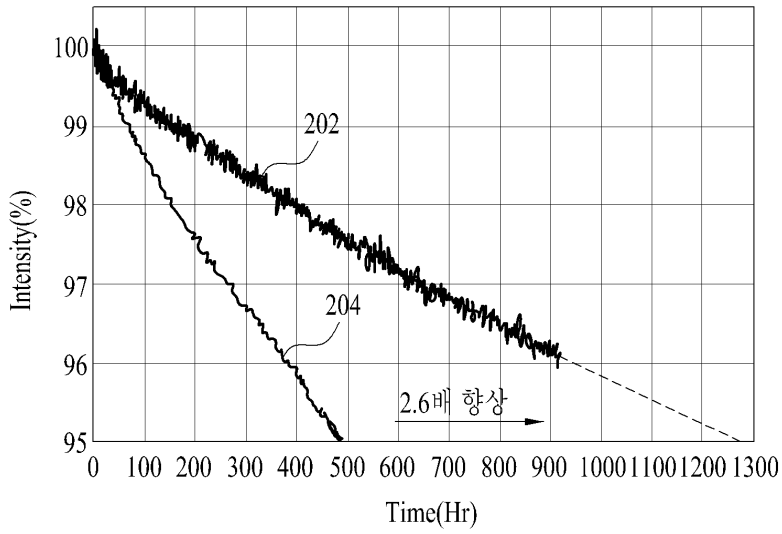
도면2



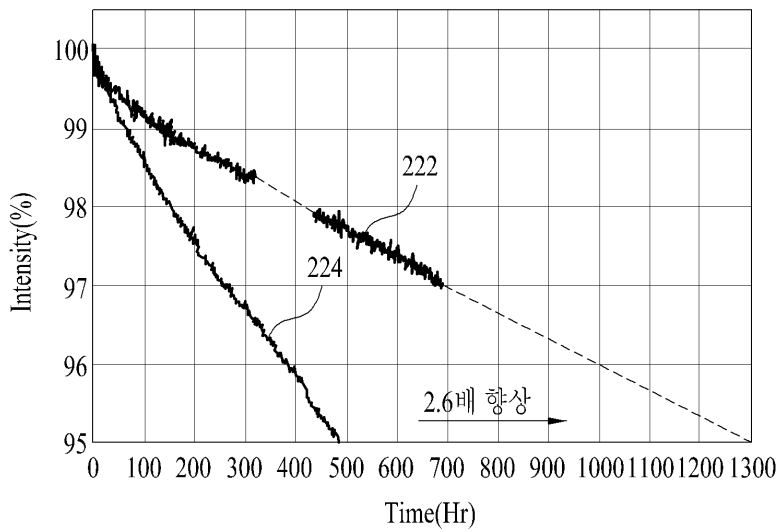
도면3a



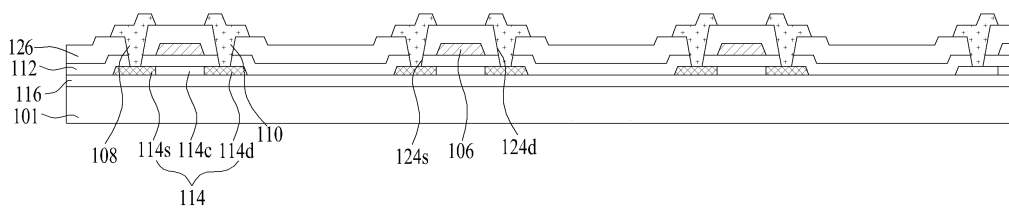
도면3b



도면3c

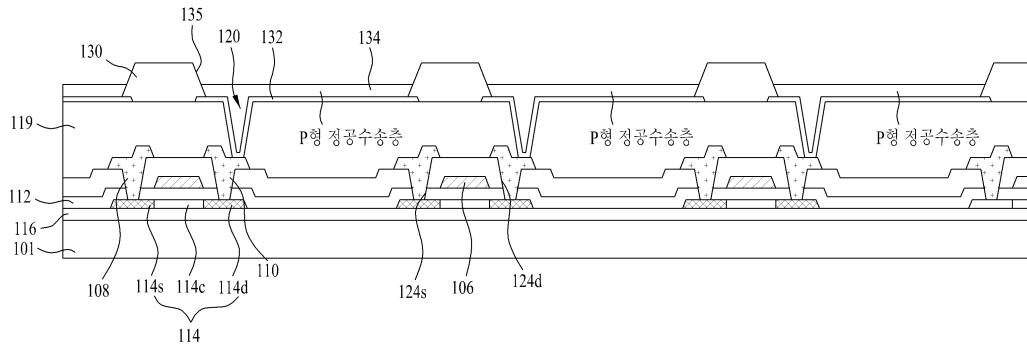


도면4a

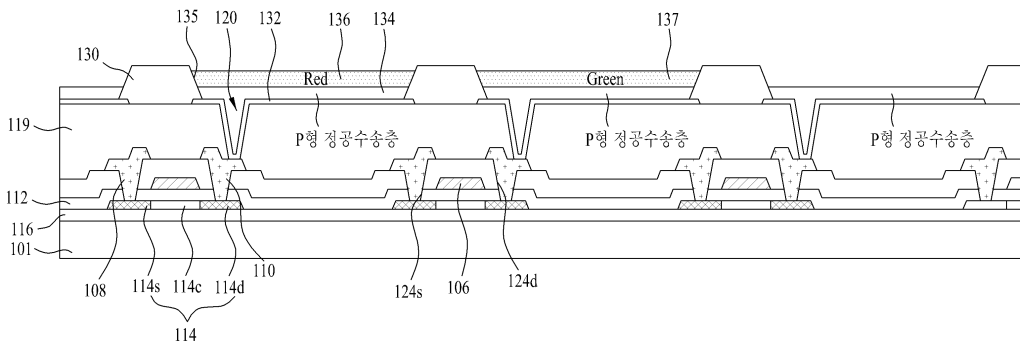




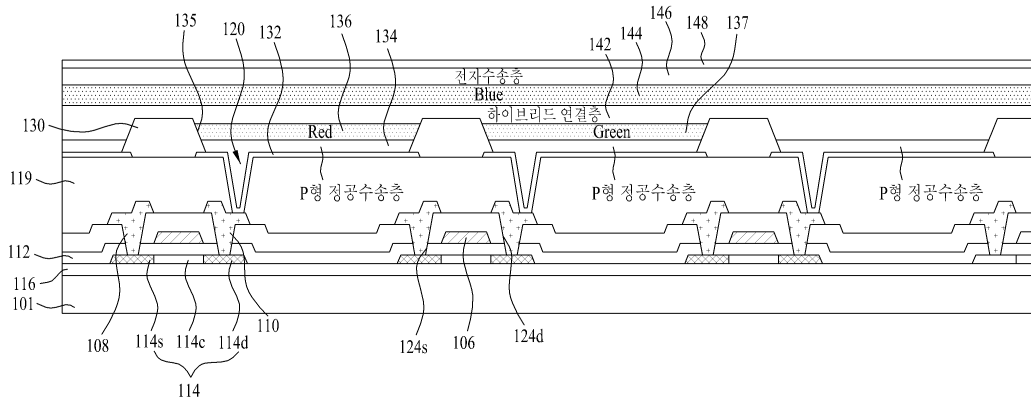
도면4e



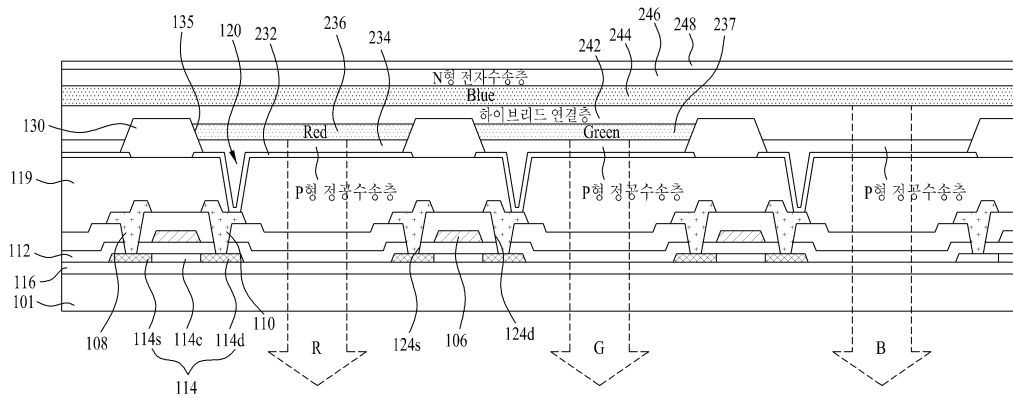
도면4f



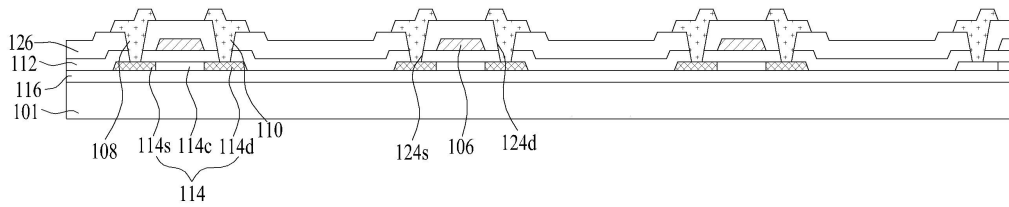
도면4g



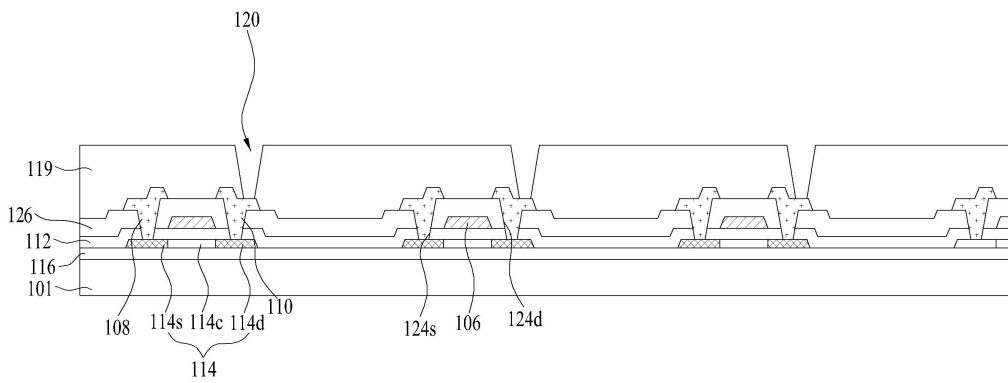
도면5



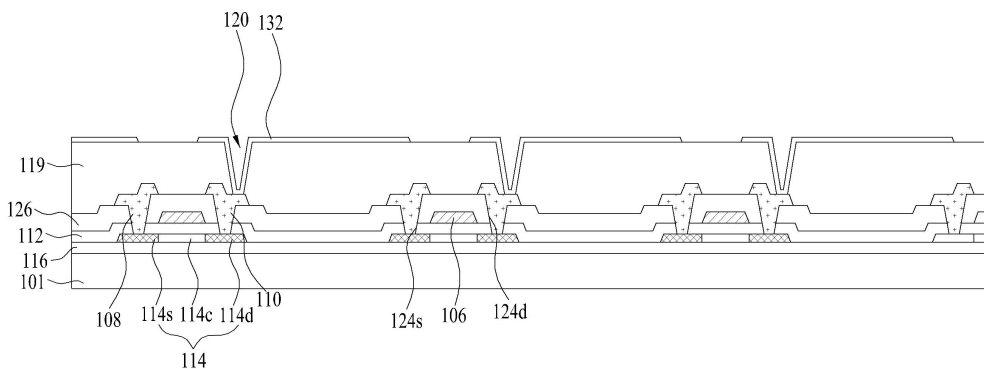
도면6a



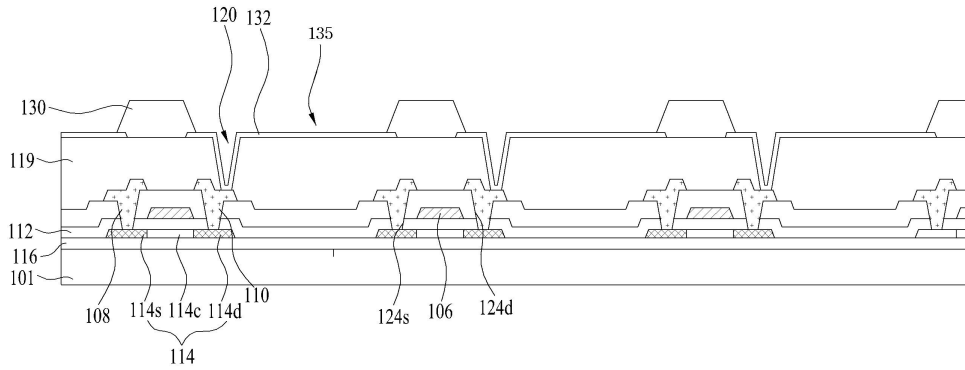
도면6b



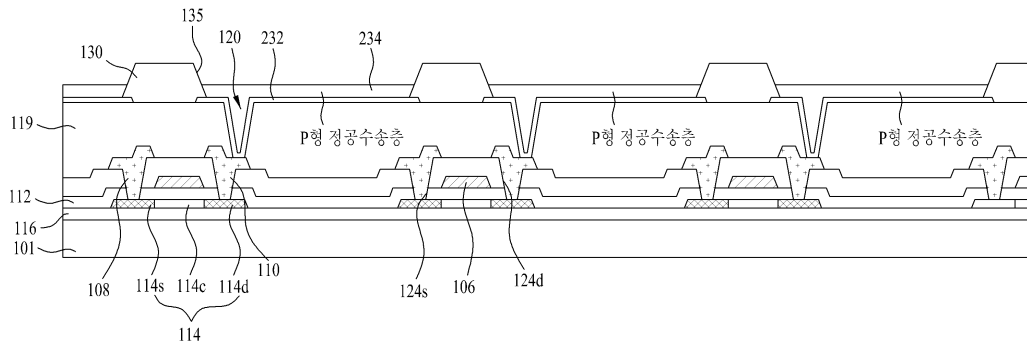
도면6c



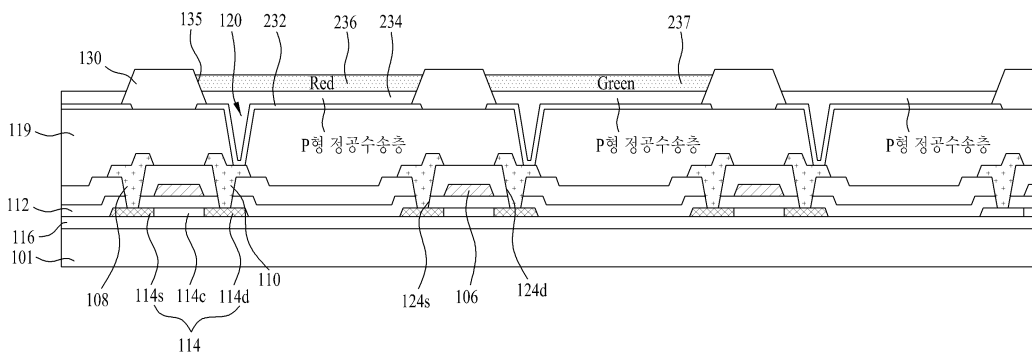
도면6d



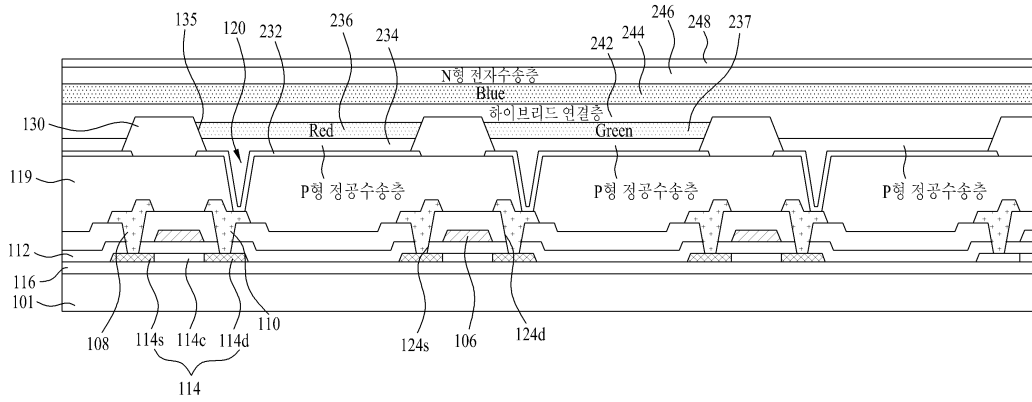
도면6e



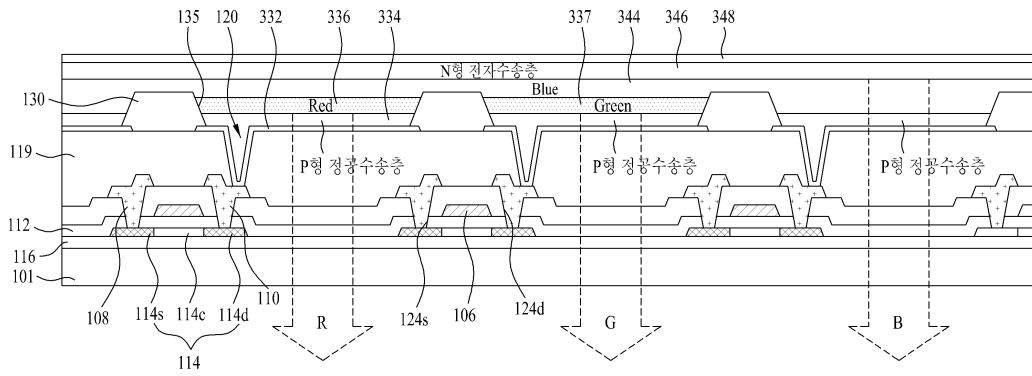
도면6f



도면6g



도면7



专利名称(译)	有机电致发光显示面板及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020130007422A</a>	公开(公告)日	2013-01-18
申请号	KR1020120060640	申请日	2012-06-05
[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	LEE JUENG GIL 이정길		
发明人	이정길		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L51/5056 H01L21/02579 H01L51/5072 H01L27/3211 H01L21/02288 H01L21/02576 H01L21/02282		
代理人(译)	Bakyoungbok		
优先权	1020110062918 2011-06-28 KR		
其他公开文献	KR101908512B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明中，根据本发明的制造有机发光显示面板的方法涉及一种有机发光显示面板和制造方法，其同时降低驱动电压以降低功率消耗包括在衬底上提供的驱动薄膜晶体管的步骤的方法在第一电极上形成堤绝缘层，通过堤绝缘层形成堤孔以暴露第一电极，形成连接到驱动薄膜晶体管的第一电极，在银行孔法形成由溶液工艺的P型空穴传输层，红色发光层，绿色发光层形成在银行和孔形成的过程中溶液中的P型空穴传输层上的层。并且通过真空蒸发方法在红色发光层和绿色发光层的整个表面上形成混合连接层，蓝色发光层和第二电极。专利文献10-2013-0007422

