



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0004522
(43) 공개일자 2015년01월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 51/54 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0077512
(22) 출원일자 2013년07월03일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(72) 발명자
이창호
경기도 수원시 영통구 매영로310번길 27
신나무실6단지아파트 662동 1602호
최현주
서울특별시 도봉구 도당로 13 청구아파트 102동
603호
(74) 대리인
박영우

전체 청구항 수 : 총 20 항

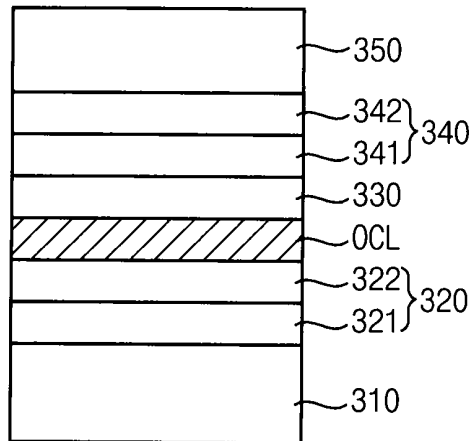
(54) 발명의 명칭 유기 발광 다이오드 및 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

유기 발광 다이오드는 정공 주입층, 정공 수송층, 광학 보정층, 발광층, 전자 수송층 및 전자 주입층을 포함한다. 상기 정공 수송층은 상기 정공 주입층 상에 배치될 수 있다. 상기 광학 보정층은 상기 정공 수송층 상에 배치되며, 인광 호스트 물질을 포함할 수 있다. 상기 발광층은 상기 광학 보정층 상에 배치될 수 있다. 상기 전자 수송층은 상기 발광층 상에 배치될 수 있다. 상기 전자 주입층은 상기 전자 수송층 상에 배치될 수 있다. 상기 유기 발광 다이오드는 인광 호스트 물질을 포함하는 상기 광학 보정층을 포함한다. 이에 따라, 저계조 영역에서 상기 광학 보조층 및 발광층 사이의 계면에 전자 장벽의 형성이 감소하여 저계조 영역에서의 발광 효율이 감소한다. 즉, 저계조 영역에서 얼룩의 개선 및 롤-오프(roll-off) 현상을 감소시킬 수 있다.

대표도 - 도3

300



특허청구의 범위

청구항 1

정공 주입층;
 상기 정공 주입층 상에 배치된 정공 수송층;
 상기 정공 수송층 상에 배치되며, 인광 호스트 물질을 포함하는 광학 보정층;
 상기 광학 보정층 상에 배치된 발광층;
 상기 발광층 상에 배치된 전자 수송층; 및
 상기 전자 수송층 상에 배치된 전자 주입층을 포함하는 유기 발광 다이오드.

청구항 2

제1항에 있어서, 광학 보정층의 두께는 20 내지 50nm 범위를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 인광 호스트 물질은 N,N-디카바졸릴-3,5-벤젠(N,N-dicarbazolyl-3,5-benzene)인 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 정공 수송층은 N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-(1,1'-비페닐)-4,4'-디아민, N,N'-디-1-나프틸-N,N'-디페닐-1,1'-비페닐-4,4'-디아민으로 이루어진 그룹에서 하나이상 선택되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 발광층은 매트릭스 폴리머, 인광 호스트 물질 및 인광 도펀트를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 매트릭스 폴리머는 폴리페닐렌비닐렌(polyphenylvinylene; PPV), 폴리비닐카바졸(polyvinylcarbazole PVK), 폴리플루오렌(polyfluorene PF) 및 이들의 유도체로 이루어진 그룹에서 하나이상 선택되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 인광 호스트 물질은 카바졸계 화합물인 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 카바졸계 화합물은 N,N-디카바졸릴-3,5-벤젠(N,N-dicarbazolyl-3,5-benzene; mCP), 1,3,5-트리카바졸릴벤젠(1,3,5-tricarbazolylbenzene), 4,4'-비스카바졸릴비페닐(4,4'-biscarbazolylbiphenyl; CBP), m-비스카바졸릴페닐(m-biscarbazolylphenyl), 4,4'-비스카바졸릴-2,2'-디메틸비페닐(4,4'-biscarbazolyl-2,2'-dimethylbiphenyl; dmCBP), 4,4',4"-트리(N-카바졸릴)트리페닐아민(4,4',4"-tri(N-carbazolyl)triphenylamine), 1,3,5-트리(2-카바졸릴페닐)벤젠(1,3,5-tri(2-carbazolylphenyl)benzene), 1,3,5-트리스(2-카바졸릴-5-메톡시페닐)벤젠(1,3,5-tris(2-carbazolyl-5-methoxyphenyl)benzene) 및 비스(4-카바졸릴페닐)실란(bis(4-carbazolyl)silane)으로 이루어진 그룹에서 하나이상 선택되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드.

청구항 9

제5항에 있어서, 상기 인광 도펀트는 비스티에닐피리딘 아세틸아세토네이트 이리듐, 비스(벤조티에닐피리딘) 아

세틸아세토네이트 이리듐, 비스(2-페닐벤조티아졸)아세틸아세토네이트 이리듐, 비스(1-페닐이소퀴놀린) 이리듐 아세틸아세토네이트, 트리스(1-페닐이소퀴놀린)이리듐 및 트리스(2-페닐피리딘)이리듐으로 이루어진 그룹에서 하나이상 선택되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 정공 주입층의 하면에 배치된 제1 전극 및 상기 전자 주입층 상에 배치된 제2 전극을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 제1 전극은 애노드 전극이며, 상기 제2 전극은 캐소드 전극인 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드.

청구항 12

제1 기관 및 상기 제1 기관에 대향하는 제2 기관;
 상기 제1 기관 상에 배치된 제1 전극;
 상기 제1 기관 상에 배치된 정공 주입층;
 상기 정공 주입층 상에 배치된 정공 수송층;
 상기 정공 수송층 상에 배치되며, 인광 호스트 물질을 포함하는 광학 보정층;
 상기 광학 보정층 상에 배치된 발광층;
 상기 발광층 상에 배치된 전자 수송층;
 상기 전자 수송층 상에 배치된 전자 주입층; 및
 상기 전자 주입층 상에 배치된 제2 전극을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 광학 보정층의 두께는 20 내지 50nm 범위를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 인광 호스트 물질은 N,N-디카바졸릴-3,5-벤젠(N,N-dicarbazolyl-3,5-benzene)인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제12항에 있어서, 상기 정공 수송층은 N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-(1,1'-비페닐)-4,4'-디아민, N,N'-디-1-나프틸-N,N'-디페닐-1,1'-비페닐-4,4'-디아민으로 이루어진 그룹에서 하나이상 선택되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제12항에 있어서, 상기 발광층은 매트릭스 폴리머, 인광 호스트 물질 및 인광 도펀트를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 인광 호스트 물질은 카바졸계 화합물인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 카바졸 화합물은 N,N-디카바졸릴-3,5-벤젠(N,N-dicarbazolyl-3,5-benzene; mCP), 1,3,5-트리카바졸릴벤젠(1,3,5-tricarbazolylbenzene), 4,4'-비스카바졸릴비페닐(4,4'-biscarbazolylbiphenyl);

CBP), m-비스카바졸릴페닐(m-biscarbazolylphenyl), 4,4'-비스카바졸릴-2,2'-디메틸비페닐(4,4'-biscarbazolyl-2,2'-dimethylbiphenyl; dmCBP), 4,4',4"-트리(N-카바졸릴)트리페닐아민(4,4',4"-tri(N-carbazolyl)triphenylamine), 1,3,5-트리(2-카바졸릴페닐)벤젠(1,3,5-tri(2-carbazolylphenyl)benzene), 1,3,5-트리스(2-카바졸릴-5-메톡시페닐)벤젠(1,3,5-tris(2-carbazolyl-5-methoxyphenyl)benzene) 및 비스(4-카바졸릴페닐)실란(bis(4-carbazolyl)silane)으로 이루어진 그룹에서 하나이상 선택되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 19

제12항에 있어서, 상기 제1 기관 상에 배치되며, 상기 제2 전극을 커버하는 보호층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 20

제12항에 있어서, 상기 제1 전극은 애노드 전극이며, 상기 제2 전극은 캐소드 전극인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 다이오드 및 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는 효율이 향상되고, 표시 패널 상의 얼룩이 개선된 유기 발광 다이오드 및 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유기 발광 표시(Organic Light Emitting Display) 장치는 스스로 광을 생성하는 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode)를 이용하여 영상을 표시하는 평면표시장치이다. 유기 발광 표시 장치는 백라이트를 필요로 하지 않기 때문에, 크기, 두께, 무게, 소비전력이 낮다. 또한, 색재현성이 우수하고 반응속도문제가 발생하지 않기 때문에 화질이 우수하다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 유기 분자가 발광하는 경로에 따라 형광 유기 발광 표시 장치와 인광 유기 발광 표시 장치로 구분된다. 형광 유기 발광 표시 장치는 내부 양자 효율이 약 25%인데 비하여, 인광 유기 발광 표시 장치는 내부 양자 효율이 약 100%이다. 따라서 효율의 측면에서 인광 유기 발광 표시 장치가 유리하다.

[0004] 전면 공진을 이용한 유기 발광 표시 장치는 각 색상(color)별로 유기 발광 다이오드의 두께가 상이하다. 이 경우, 이러한 두께 차이의 보정을 위한 별도의 층이 요구된다.

[0005] 일반적으로, 유기 발광 다이오드의 두께 차이를 보정하기 위한 층은 기존의 정공 수송층의 재료를 사용한다. 이 경우, 고계조 영역으로 갈수록 삼중항 여기자(triplet exciton)의 머무름 시간의 증가한다. 즉, 전류가 증가함에 따라, 효율이 급격히 감소하는 현상이 발생하는 문제점이 존재한다. 또한, 저계조 영역은 박막 트랜지스터(thin-film transistor; TFT) 구동 전압 및 전류의 변화가 많으므로 표시 패널 상에 얼룩이 발생하는 문제점이 존재한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 일 목적은 광학 보정층이 인광 호스트 물질을 포함 포함함으로써 효율이 향상되고, 표시 패널 상의 얼룩이 개선된 유기 발광 다이오드 및 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0007] 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 다이오드 및 유기 발광 표시 장치는 인광 호스트 물질을 포함하는 광학 보정층을 포함한다. 이에 따라, 저계조 영역에서 상기 광학 보정층 및 발광층 사이의 계면에 전자 장벽의 형성이 감소하여 저계조 영역에서의 발광 효율이 감소한다. 즉, 저계조 영역에서 얼룩의 개선 및 롤-오프(roll-off) 현상을 감소시킬 수 있다.

[0008] 그러나, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 상술한 과제들에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기한 본 발명의 목적을 실현하기 위한 일 실시예에 따른 유기 발광 다이오드는 정공 주입층, 정공 수송층, 광학 보정층, 발광층, 전자 수송층 및 전자 주입층을 포함한다. 상기 정공 수송층은 상기 정공 주입층 상에 배치된다. 상기 광학 보정층은 상기 정공 수송층 상에 배치되며, 인광 호스트 물질을 포함한다. 상기 발광층은 상기 광학 보정층 상에 배치된다. 상기 전자 수송층은 상기 발광층 상에 배치된다. 상기 전자 주입층은 상기 전자 수송층 상에 배치된다.
- [0010] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 광학 보정층의 두께는 20 내지 50nm 범위를 가질 수 있다.
- [0011] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 인광 호스트 물질은 N,N-디카바졸릴-3,5-벤젠(N,N-dicarbazolyl-3,5-benzene)일 수 있다.
- [0012] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 정공 수송층은 N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-(1,1-비페닐)-4,4'-디아민, N,N'-디-1-나프틸-N,N'-디페닐-1,1'-비페닐-4,4'-디아민으로 이루어진 그룹에서 하나이상 선택될 수 있다.
- [0013] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 발광층은 매트릭스 폴리머, 인광 호스트 물질 및 인광 도펀트를 포함할 수 있다.
- [0014] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 매트릭스 폴리머는 폴리페닐렌비닐렌(polyphenylvinylene; PPV), 폴리비닐카바졸(polyvinylcarbazole PVK), 폴리플루오렌(polyfluorene PF) 및 이들의 유도체로 이루어진 그룹에서 하나 이상 선택될 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 인광 호스트 물질은 카바졸계 화합물일 수 있다.
- [0016] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 카바졸계 화합물은 N,N-디카바졸릴-3,5-벤젠(N,N-dicarbazolyl-3,5-benzene; mCP), 1,3,5-트리카바졸릴벤젠(1,3,5-tricarbazolylbenzene), 4,4'-비스카바졸릴비페닐(4,4'-biscarbazolylbiphenyl; CBP), m-비스카바졸릴페닐(m-biscarbazolylphenyl), 4,4'-비스카바졸릴-2,2'-디메틸비페닐(4,4'-biscarbazolyl-2,2'-dimethylbiphenyl; dmCBP), 4,4',4"-트리(N-카바졸릴)트리페닐아민(4,4',4"-tri(N-carbazolyl)triphenylamine), 1,3,5-트리(2-카바졸릴페닐)벤젠(1,3,5-tri(2-carbazolylphenyl)benzene), 1,3,5-트리스(2-카바졸릴-5-메톡시페닐)벤젠(1,3,5-tris(2-carbazolyl-5-methoxyphenyl)benzene) 및 비스(4-카바졸릴페닐)실란(bis(4-carbazolyl)silane)으로 이루어진 그룹에서 하나 이상 선택될 수 있다.
- [0017] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 인광 도펀트는 비스티에닐피리딘 아세틸아세토네이트 이리듐, 비스(벤조티에닐피리딘) 아세틸아세토네이트 이리듐, 비스(2-페닐벤조티아졸)아세틸아세토네이트 이리듐, 비스(1-페닐이소퀴놀린) 이리듐 아세틸아세토네이트, 트리스(1-페닐이소퀴놀린)이리듐 및 트리스(2-페닐피리딘)이리듐으로 이루어진 그룹에서 하나이상 선택될 수 있다.
- [0018] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 정공 주입층의 하면에 배치된 제1 전극 및 상기 전자 주입층 상에 배치된 제2 전극을 더 포함할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 전극은 애노드 전극이며, 상기 제2 전극은 캐소드 전극일 수 있다.
- [0020] 상기한 본 발명의 다른 목적을 실현하기 위한 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 제1 기관, 제2 기관, 제1 전극, 정공 주입층, 정공 수송층, 광학 보정층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층 및 제2 전극을 포함한다. 상기 제2 기관은 상기 제1 기관에 대향한다. 상기 제1 전극은 상기 제1 기관 상에 배치된다. 상기 정공 주입층은 상기 제1 기관 상에 배치된다. 상기 정공 수송층은 상기 정공 주입층 상에 배치된다. 상기 광학 보정층은 상기 정공 수송층 상에 배치되며, 인광 호스트 물질을 포함한다. 상기 발광층은 상기 광학 보정층 상에 배치된다. 상기 전자 수송층은 상기 발광층 상에 배치된다. 상기 전자 주입층은 상기 전자 수송층 상에 배치된다. 상기 제2 전극은 상기 전자 주입층 상에 배치된다.
- [0021] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 광학 보정층의 두께는 20 내지 50nm 범위를 가질 수 있다.
- [0022] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 인광 호스트 물질은 N,N-디카바졸릴-3,5-벤젠(N,N-dicarbazolyl-3,5-benzene)일 수 있다.
- [0023] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 정공 수송층은 N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-(1,1-비페닐)-4,4'-디

아민, N,N'-디-1-나프틸-N,N'-디페닐-1,1'-비페닐-4,4'-디아민으로 이루어진 그룹에서 하나이상 선택될 수 있다.

[0024] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 발광층은 매트릭스 폴리머, 인광 호스트 물질 및 인광 도펀트를 포함할 수 있다.

[0025] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 인광 호스트 물질은 카바졸계 화합물일 수 있다.

[0026] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 카바졸 화합물은 N,N-디카바졸릴-3,5-벤젠(N,N-dicarbazolyl-3,5-benzene; mCP), 1,3,5-트리카바졸릴벤젠(1,3,5-tricarbazolylbenzene), 4,4'-비스카바졸릴비페닐(4,4'-biscarbazolylbiphenyl; CBP), m-비스카바졸릴페닐(m-biscarbazolylphenyl), 4,4'-비스카바졸릴-2,2'-디메틸비페닐(4,4'-biscarbazolyl-2,2'-dimethylbiphenyl; dmCBP), 4,4',4"-트리(N-카바졸릴)트리페닐아민(4,4',4"-tri(N-carbazolyl)triphenylamine), 1,3,5-트리(2-카바졸릴페닐)벤젠(1,3,5-tri(2-carbazolylphenyl)benzene), 1,3,5-트리스(2-카바졸릴-5-메톡시페닐)벤젠(1,3,5-tris(2-carbazolyl-5-methoxyphenyl)benzene) 및 비스(4-카바졸릴페닐)실란(bis(4-carbazolyl)silane)으로 이루어진 그룹에서 하나 이상 선택될 수 있다.

[0027] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 기관 상에 배치되며, 상기 제2 전극을 커버하는 보호층을 더 포함할 수 있다.

[0028] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 전극은 애노드 전극이며, 상기 제2 전극은 캐소드 전극일 수 있다.

발명의 효과

[0029] 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 다이오드 및 유기 발광 표시 장치는 인광 호스트 물질을 포함하는 광학 보정층을 포함한다. 이에 따라, 저계조 영역에서 상기 광학 보정층 및 발광층 사이의 계면에 전자 장벽의 형성이 감소하여 저계조 영역에서의 발광 효율이 감소한다. 즉, 저계조 영역에서 얼룩의 개선 및 롤-오프(roll-off) 현상을 감소시킬 수 있다.

[0030] 다만, 본 발명의 효과는 이에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

도 2는 도 1의 유기 발광 표시 장치의 부분 확대도이다.

도 3는 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 다이오드의 단면도이다.

도 4 및 도 5은 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 효과를 설명하기 위한 그래프들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 이하, 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시장치 및 그 제조 방법에 대하여 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명하지만, 본 발명이 하기 실시예들에 의해 제한되는 것은 아니며, 해당 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양한 다른 형태로 구현할 수 있을 것이다.

[0033] 본 명세서에 있어서, 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 실시예들을 설명하기 위한 목적으로 예시된 것이며, 본 발명의 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되지 않으며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "연결되어" 있다거나 "접촉되어" 있다고 기재된 경우, 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접촉되어 있을 수도 있지만, 중간에 또 다른 구성 요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 또한, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접촉되어" 있다고 기재된 경우에는, 중간에 또 다른 구성 요소가 존재하지 않는 것으로 이해될 수 있다. 구성 요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 예를 들면, "~사이에"와 "직접 ~사이에" 또는 "~에 인접하는"과 "~에 직접 인접하는" 등도 마찬가지로 해석될 수 있다.

- [0034] 본 명세서에서 사용되는 용어는 단지 예시적인 실시예들을 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도는 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다", "구비하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지는 않는다.
- [0035] 제1, 제2 및 제3 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 이러한 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되는 것은 아니다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로 사용된다. 예를 들면, 본 발명의 권리 범위로부터 벗어나지 않고, 제1 구성 요소가 제2 또는 제3 구성 요소 등으로 명명될 수 있으며, 유사하게 제2 또는 제3 구성 요소도 교호적으로 명명될 수 있다.
- [0036] 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0037] 도 1은 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다. 도 2는 도 1의 유기 발광 표시 장치의 부분 확대도이다.
- [0038] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치는 화소 영역을 정의하는 복수 개의 유기 발광 구조물들(ES)이 배치되는 제1 기판(100), 상기 유기 발광 구조물들(ES)을 봉지(encapsulate)하도록 상기 제1 기판(110)에 대향하는 제2 기판(200)을 포함한다. 또한, 상기 유기 발광 표시 장치는 상기 제1 기판(100) 및 상기 유기 발광 구조물(ES)의 사이에, 스위칭 소자를 더 포함할 수 있다. 실시예에 따라, 상기 유기 발광 표시 장치는 실린트(500) 및 흡습제(미도시)를 더 포함할 수 있다.
- [0039] 상기 제1 기판(100)은 투명한 절연 물질을 포함한다. 예를 들어, 상기 제1 기판(100)은 유리(glass), 석영(quartz), 플라스틱(plastic), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate) 수지, 폴리에틸렌(polyethylene) 수지 또는 폴리카보네이트(polycarbonate) 수지를 포함할 수 있다. 또한, 상기 제1 기판(100)은 연성을 갖는(flexible) 기판으로 형성될 수 있다.
- [0040] 상기 스위칭 소자는 반도체층(SL), 게이트 절연층(110), 게이트 전극(GE), 제1 절연층(120), 드레인 전극(DE), 소스 전극(SE) 및 제2 절연층(125)을 포함한다.
- [0041] 상기 반도체층(SL)은 상기 제1 기판(100) 위에 형성된다. 상기 반도체층(SL)은 채널 영역(CH), 드레인 영역(DR) 및 소스 영역(SR)을 포함한다. 상기 드레인 영역(DR)은 상기 드레인 전극(DE)에 전기적으로 연결된다. 상기 소스 영역(SR)은 상기 소스 전극(SE)에 전기적으로 연결된다. 상기 채널 영역(CH)은 상기 드레인 영역(DR) 및 소스 영역(SR)의 사이에 배치된다.
- [0042] 상기 게이트 절연층(110)은 상기 반도체층(SL)이 형성된 제1 기판(100) 상에 형성된다. 상기 게이트 절연층(110)은 상기 반도체층(SL)을 커버한다. 상기 게이트 절연층(110)은 실리콘 산화물 또는 실리콘 질화물을 포함할 수 있다.
- [0043] 상기 게이트 전극(GE)은 게이트 라인(미도시)과 전기적으로 연결되어 게이트 신호를 인가받는다. 상기 게이트 전극(GE)은 상기 채널 영역(CH)에 중첩한다. 예를 들어, 상기 게이트 전극(GE)은 게이트 라인과 일체로 형성될 수 있다.
- [0044] 상기 제1 절연층(120)은 상기 게이트 전극(GE)이 배치된 제1 기판(100) 상에 배치된다. 상기 제1 절연층(120)은 상기 게이트 전극(GE)을 커버한다. 상기 제1 절연층(120)은 실리콘 산화물 또는 실리콘 질화물을 포함할 수 있다.
- [0045] 상기 소스 전극(SE)은 상기 게이트 절연층(110) 및 제1 절연층(120)에 형성된 제1 콘택홀을 통해 상기 반도체층(SL)의 소스 영역(SR)에 전기적으로 연결되며, 데이터 신호를 인가받는다.

- [0046] 상기 드레인 전극(DE)은 상기 게이트 절연층(110) 및 제1 절연층(120)에 형성된 제2 콘택홀을 통해 상기 반도체층(SL)의 드레인 영역(DR)에 전기적으로 연결된다.
- [0047] 도 2에서 스위칭 소자는 반도체층(SL)의 상부에 게이트 전극(GE)이 배치되는 탑-게이트 구조를 갖는 것으로 도시되었으나 이는 예시적인 것으로서, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 스위칭 소자는 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 다른 실시예들에서, 상기 스위칭 소자는 게이트 전극이 반도체층의 하부에 배치되는 바텀-게이트 구조를 가질 수 있다.
- [0048] 상기 제2 절연층(125)은 상기 소스 전극(SE) 및 드레인 전극(DE)이 형성된 제1 기판(100) 상에 배치된다. 상기 제2 절연층(125)은 상기 소스 전극(SE) 및 드레인 전극(DE)을 커버하고, 실질적으로 평탄한 상면을 가질 수 있다.
- [0049] 상기 유기 발광 다이오드(300)들은 각각, 제1 전극(310), 유기 발광 구조물(ES) 및 제2 전극(350)을 갖는다.
- [0050] 상기 제1 전극(310)은 상기 제2 절연층(125)이 배치된 제1 기판(100) 상에 형성된다. 상기 제1 전극(310)은 상기 드레인 전극(DE)에 전기적으로 연결된다. 상기 제1 전극(310)은 투명 또는 반투명 전극으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 전극(310)은 인듐 아연 산화물(IZO), 인듐 주석 산화물(ITO), 아연 산화물(ZnOx) 또는 주석 산화물(SnOx)을 포함할 수 있다. 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서, 상기 제1 전극(310)은 상기 유기 발광 구조물(ES)에 정공들(holes)을 제공하는 양극(anode)으로 사용될 수 있다.
- [0051] 상기 유기 발광 표시 장치는 상기 유기 발광 구조물(ES) 및 상기 제1 전극(310)의 사이에 화소 정의막(130)을 더 포함할 수 있다. 상기 화소 정의막(130)은 상기 제1 전극(310) 및 제2 절연층(125) 상에 배치되며, 개구부를 포함하고 있다. 상기 개구부 안으로 상기 제1 전극(310)의 일부가 노출되며, 상기 일부 노출된 제1 전극(310) 상에 상기 유기 발광 구조물(ES) 및 제2 전극(350)이 차례로 배치되어 화소(pixel)를 구성하게 된다. 따라서 개구부가 존재하는 영역은 표시 영역(Display Area)으로 정의되고, 그 외의 영역은 주변 영역(Peripheral Area)으로 정의된다.
- [0052] 상기 화소 정의막(130)은 일반 범용고분자(PMMA, PS), 페놀(phenol)그룹을 갖는 고분자 유도체, 아크릴계 고분자, 이미드계 고분자, 아릴에테르계 고분자, 아마이드계 고분자, 불소계고분자, p-자일렌계 고분자, 비닐알콜계 고분자 및 이들의 혼합물 등을 포함할 수 있다. 한편, 상기 화소 정의막(130)은 상기와 같은 유기 절연 물질뿐만 아니라, 무기 절연 물질로 형성될 수도 있다. 이와 달리, 상기 화소 정의막(130)은 유기 절연 물질과 무기 절연 물질이 교차하는 다층 구조로 형성될 수도 있다.
- [0053] 상기 유기 발광 다이오드(300)는 정공 주입층(hole injection layer; HIL) 및 정공 수송층(hole transfer layer; HTL)(320), 발광층(emission layer; EML)(330), 전자 수송층(electron transfer layer; ETL) 및 전자 주입층(electron injection layer; EIL)(340)을 포함할 수 있다. 상기 정공 주입층(HIL) 및 정공 수송층(HTL)(320)은 상기 제1 전극(310)으로부터 정공들을 제공받는다. 상기 전자 수송층(ETL) 및 전자 주입층(EIL)(340)은 상기 제2 전극(350)으로부터 전자들을 제공받는다.
- [0054] 상기 제공된 각각의 정공들 및 전자들은 상기 발광층(EML)(330)에서 결합하여 소정의 파장을 갖는 광을 발생시킨다. 실시예들에 따라, 상기 유기 발광 다이오드(300)는 적색광, 녹색광, 또는 청색광을 발생시키는 발광 물질들을 포함할 수 있다. 또는, 상기 유기 발광 다이오드(300)는 서로 다른 파장을 갖는 광을 발생시키는 복수의 발광 물질들 또는 그들의 혼합 물질을 포함할 수 있다. 상기 유기 발광 다이오드(300)에 관한 보다 구체적인 구성은 도 3을 참조하여 상세하게 후술한다.
- [0055] 상기 제2 전극(350)은 상기 유기 발광 구조물(ES)이 배치된 제1 기판(100) 상에 형성된다. 상기 제2 전극(350)은 반사 전극을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제2 전극(350)은 상대적으로 반사율이 높은 금속인 알루미늄(Al), 백금(Pt), 은(Ag), 금(Au), 크롬(Cr), 텅스텐(W), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti) 또는 이들의 합금을 포함할 수 있다. 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서, 상기 제2 전극(350)은 상기 유기 발광 구조물(ES)에 전자들(electrons)을 제공하는 음극(cathode)으로 사용될 수 있다.
- [0056] 상기 유기 발광 표시 장치는 상기 제1 기판(100) 상에 배치되는 보호층(400)을 포함할 수 있다. 상기 보호층(400)은 상기 제2 전극(350)을 커버할 수 있다. 상기 보호층(400)은 실리콘 봉지재(silicone encapsulant)를 포함할 수 있다. 상기 실리콘 봉지재는 흐름성이 좋고 저온에서 쉽게 경화되는 특징이 있어, 고온에서 수행되는 물딩 공정이 발생하는 열적 스트레스를 감소시켜 상기 제1 기판 및 제2 기판(100, 200)의 휨 현상을 최소화할 수 있다.

[0057] 상기 유기 발광 표시 장치는 상기 제1 기관(100) 및 상기 제2 기관(200)을 밀봉하는 실런트(500)를 포함할 수 있다. 상기 실런트(500)는 상기 유기 발광 구조물(ES)들을 외부 공기로부터 보호한다. 또한, 상기 보호층(400)의 재료가 측부로 흐르거나 퍼지는 현상을 방지할 수 있다. 예를 들어, 상기 실런트(500)는 에폭시(epoxy) 수지와 같은 자외선 경화제(UV hardener) 또는 열 경화제(thermal hardener)를 포함할 수 있다.

[0058] 상기 유기 발광 표시 장치는 상기 제1 기관(100)에 대항하는 제2 기관(200)을 포함할 수 있다. 상기 제2 기관(200)은 상기 유기 발광 다이오드(300)들을 봉지한다. 상기 제2 기관(200)은 투명한 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제2 기관(200)은 유리(glass), 석영(quartz), 플라스틱(plastic), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate) 수지, 폴리에틸렌(polyethylene) 수지, 또는 폴리카보네이트(polycarbonate) 수지를 포함할 수 있다. 또한, 상기 제2 기관(200)은 연성을 갖는(flexible) 기관으로 형성될 수 있다. 실시예에 따라, 상기 제1 기관 및 제2 기관(100, 200)은 실질적으로 동일한 물질로 형성될 수 있다. 또는 상기 제1 기관 및 제2 기관(100, 200)은 상이한 물질로 형성될 수 있다.

[0059] 상기 유기 발광 표시 장치는 하나 또는 복수 개의 흡습제(미도시)를 포함할 수 있다. 상기 흡습제는 상기 제2 기관(200)의 하면에 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 흡습제는 산화바륨, 산화칼륨, 산화칼슘, 제올라이트(zeolite) 또는 다른 금속 산화물을 포함할 수 있다. 또는 상기 흡습제는 투명한 다공성 나노 폴리머층(porous nano polymer layer; PNPL)을 포함할 수 있다.

[0060] 도 3는 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 다이오드의 단면도이다.

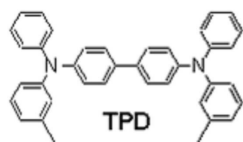
[0061] 도 3을 참조하면, 상기 유기 발광 다이오드(300)는 제1 전극(310), 상기 제1 전극(310)상에 배치된 정공 주입층(hole injection layer; HIL)(321), 상기 정공 주입층(321) 상에 배치된 정공 수송층(hole transfer layer; HTL)(322), 상기 정공 수송층(322) 상에 배치되며, 인광 호스트 물질을 포함하는 광학 보정층(optical correcting layer; OCL), 상기 광학 보정층(OCL) 상에 배치된 발광층(emission layer; EML)(330), 상기 발광층(330) 상에 배치된 전자 수송층(electron transfer layer; ETL)(341), 상기 전자 수송층(341) 상에 배치된 전자 주입층(electron injection layer; EIL)(342) 및 상기 전자 주입층(342) 상에 배치된 제2 전극(350)을 포함할 수 있다.

[0062] 본 실시예에 따른 유기 발광 다이오드에서, 상기 제1 전극(310)은 상기 정공 주입층(321)에 정공들(holes)을 제공하는 양극(anode)으로 사용될 수 있다. 상기 제2 전극(350)은 상기 전자 주입층(342)에 전자들(electrons)을 제공하는 음극(cathode)으로 사용될 수 있다.

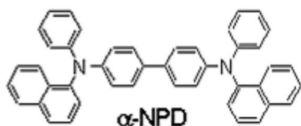
[0063] 상기 정공 주입층(HIL)(321) 및 정공 수송층(HTL)(322)은 상기 제1 전극(310)으로부터 정공들을 제공받는다. 상기 전자 수송층(ETL)(341) 및 전자 주입층(EIL)(342)은 상기 제2 전극(350)으로부터 전자들을 제공받는다.

[0064] 상기 제공된 각각의 정공들 및 전자들은 상기 발광층(EML)(330)에서 결합하여 소정의 파장을 갖는 광을 발생시킨다. 실시예들에 따라, 상기 유기 발광 다이오드(300)는 적색광, 녹색광, 또는 청색광을 발생시키는 발광 물질들을 포함할 수 있다. 또는, 상기 유기 발광 다이오드(300)는 서로 다른 파장을 갖는 광을 발생시키는 복수의 발광 물질들 또는 그들의 혼합 물질을 포함할 수 있다.

[0065] 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 정공 수송층의 구성 물질은 하기의 화학식 1의 구조를 가지는 N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-(1,1'-비페닐)-4,4'-디아민(N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-diphenyl-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine; TPD), 하기의 화학식 2의 구조를 가지는 N,N'-디-1-나프틸-N,N'-디페닐-1,1'-비페닐-4,4'-디아민(N,N'-di-1-naphthyl-N,N'-diphenyl-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine; NPD) 또는 이들의 혼합물 등이 사용될 수 있다.

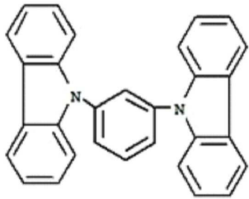


[0066] [화학식 1]



[0067] [화학식 2]

- [0068] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 다이오드는 상기 광학 보정층(optical correcting layer; OCL)을 포함한다.
- [0069] 상기 광학 보정층(optical correcting layer; OCL)은 상기 정공 수송층(322) 상에 배치되며, 인광 호스트 물질을 포함할 수 있다.
- [0070] 상기 광학 보정층(OCL)의 두께는 20 내지 50nm 범위를 가질 수 있다. 상기 광학 보정층의 두께가 20nm 미만인 경우, 500cd/m² 이하의 저계조 영역에서 발광 효율(luminance efficiency)이 100cd/A 이상으로 매우 크게 나타난다. 상기 광학 보정층의 두께가 50nm 초과인 경우 구동 전압이 커져, 전력 소모가 커지게 된다.
- [0071] 상기 광학 보정층(OCL)은 인광 호스트 물질을 포함할 수 있다. 상기 인광 호스트 물질은 하기의 화학식 3의 구조를 가지는 N,N-디카바졸릴-3,5-벤젠(N,N-dicarbazolyl-3,5-benzene; mCP)일 수 있다.



[화학식 3]

- [0072] 상기 인광 호스트 물질을 포함하는 상기 광학 보정층(OCL)을 포함함으로써, 저계조 영역, 즉 저전압 상태에서는 상기 광학 보정층(OCL) 및 상기 발광층(330)의 계면에 전자 장벽(electron barrier)의 형성이 약화된다. 이에 따라, 전자(electron)와 정공(hole)이 재결합될 확률이 감소하여, 저계조 영역에서 발광 효율이 낮아지게 된다. 이에 따라, 저계조 영역에서 고 발광 효율에 따른 표시 패널 상의 얼룩이 개선될 수 있다.
- [0073] 상기 광학 보정층(OCL)이 상기 인광 호스트 물질을 포함하는 경우, 저전압 상태에서의 발광 영역(light emitting region)은 상기 광학 보정층(OCL) 및 상기 발광층(330)의 계면에 위치한다. 전압이 점차 증가함에 따라, 상기 발광 영역은 상기 발광층(330) 및 상기 전자 주입층(341)의 계면으로 점차 이동하게 된다.
- [0074] 상기 발광층(330)은 매트릭스 폴리머, 인광 호스트 물질(phosphorescence host material) 및 인광 도펀트(phosphorescence dopant)를 포함할 수 있다.
- [0075] 상기 매트릭스 폴리머(matrix polymer)는 폴리페닐렌비닐렌(polyphenylvinylene; PPV), 폴리비닐카바졸(polyvinylcarbazole PVK), 폴리플루오렌(polyfluorene PF) 및 이들의 유도체로 이루어진 그룹에서 하나이상 선택될 수 있다.
- [0076] 상기 인광 호스트 물질(phosphorescence host material)은 카바졸(carbazole)계 화합물일 수 있다.
- [0077] 상기 카바졸(carbazole)계 화합물은 N,N-디카바졸릴-3,5-벤젠(N,N-dicarbazolyl-3,5-benzene; mCP), 1,3,5-트리카바졸릴벤젠(1,3,5-tricarbazolylbenzene), 4,4'-비스카바졸릴비페닐(4,4'-biscarbazolylbiphenyl; CBP), m-비스카바졸릴페닐(m-biscarbazolylphenyl), 4,4'-비스카바졸릴-2,2'-디메틸비페닐(4,4'-biscarbazolyl-2,2'-dimethylbiphenyl; dmCBP), 4,4',4"-트리(N-카바졸릴)트리페닐아민(4,4',4"-tri(N-carbazolyl)triphenylamine), 1,3,5-트리(2-카바졸릴페닐)벤젠(1,3,5-tri(2-carbazolylphenyl)benzene), 1,3,5-트리스(2-카바졸릴-5-메톡시페닐)벤젠(1,3,5-tris(2-carbazolyl-5-methoxyphenyl)benzene) 및 비스(4-카바졸릴페닐)실란(bis(4-carbazolyl)silane)으로 이루어진 그룹에서 하나이상 선택될 수 있다.
- [0078] 상기 인광 도펀트(phosphorescence dopant)는 비스티에닐피리딘 아세틸아세토네이트 이리듐, 비스(벤조티에닐피리딘) 아세틸아세토네이트 이리듐, 비스(2-페닐벤조티아졸)아세틸아세토네이트 이리듐, 비스(1-페닐이소퀴놀린) 이리듐 아세틸아세토네이트, 트리스(1-페닐이소퀴놀린)이리듐 및 트리스(2-페닐피리딘)이리듐으로 이루어진 그룹에서 하나이상 선택될 수 있다.
- [0079] 상기 전자 수송층(341)은 상기 발광층(330) 상에 배치된다. 상기 전자 수송층의 두께는 10 내지 300Å 범위를 가질 수 있다.
- [0080] 도 4 및 도 5은 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 효과를 설명하기 위한 그래프들이다.
- [0081] 도 4는 정공 수송층과 동일한 물질을 가지는 광학 보정층을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 휘도별 전류 효율을 나타내는 그래프(graph)이다. 도 5은 인광 호스트 물질로 N,N-디카바졸릴-3,5-벤젠(mCP)을 가지는 광학 보정

층을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 휘도별 전류 효율을 나타내는 그래프이다.

[0083] 도 4를 참조하면, 저계조 영역인 휘도 약 10cd/m²에서 전류 효율이 약 110cd/A이다. 고계조 영역인 휘도 5000cd/m²에서 전류 효율이 약 75cd/A이다. 따라서, 전류 효율이 저계조 영역에서 고계조 영역으로 갈수록 점차 감소하는 것을 알 수 있다.

[0084] 도 5을 참조하면, 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치로서 광학 보정층이 인광 호스트 물질로 N,N-디카바졸릴-3,5-벤젠(mCP)을 가지는 유기 발광 표시 장치의 휘도별 전류 효율을 나타낸다. 이 경우에는 저계조 영역인 휘도 약 10cd/m²에서 전류 효율이 약 65cd/A를 가지며, 고계조 영역인 휘도 5000cd/m²에서 전류 효율이 약 110cd/A를 갖는다. 따라서, 전류 효율이 저계조 영역에서 고계조 영역으로 갈수록 점차 증가하는 것을 알 수 있다.

[0085] 다시 말해, 발광체의 포화로 인해 효율이 급격히 감소하는 롤-오프(roll-off) 현상이 개선된 것을 알 수 있다.

[0086] 도시하지는 않았으나, 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치는 제1 기관 상에 제1 전극을 증착하는 단계, 상기 제1 기관 상에 화소 정의 절연막을 증착하는 단계, 상기 제1 기관 상에 정공 주입층을 증착하는 단계, 상기 정공 주입층 상에 정공 수송층을 증착하는 단계, 상기 정공 수송층 상에 인광 호스트 물질을 포함하는 광학 보정층을 증착하는 단계, 상기 광학 보정층 상에 발광층을 증착하는 단계, 상기 발광층 상에 전자 수송층을 증착하는 단계, 상기 전자 수송층 상에 전자 주입층을 증착하는 단계 및 상기 전자 주입층 상에 제2 전극을 증착하는 단계를 통하여 제조될 수 있다.

[0087] 예시적인 실시예에 따르면, 상기 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 상기 제1 기관 상에 인듐-틴-옥사이드(indium tin oxide; ITO)를 증착하여 양극(anode)을 형성한다. 상기 양극 상에 N,N'-디페닐-N,N'-비스-[4-(페닐-m-토릴-아미노)-페닐]-비페닐-4,4'-디아민(N,N'-diphenyl-N,N'-bis-[4-(phenyl-m-tolyl-amino)-phenyl]-biphenyl-4,4'-diamine; DNTPD)을 10 내지 130nm의 두께로 증착하여 정공 주입층을 형성한다. 상기 정공 주입층 상에 N,N-디(1-나프틸)-N,N-디페닐벤지딘(N,N-di(1-naphthyl)-N,N-diphenylbenzidine; NPB)을 20 내지 60nm의 두께로 증착하여 정공 수송층을 형성한다. 상기 정공 수송층 상에 N,N-디카바졸릴-3,5-벤젠(N,N-dicarbazoly-3,5-benzene; mCP)을 30 내지 50nm의 두께로 증착하여 광학 보정층을 형성한다. 상기 광학 보정층 상에 인광 호스트 물질로 4,4-N-디카보졸-비페닐(4,4-(N,N-dicarbazole_biphenyl; CBP)를 포함하며, 인광 도펀트로 이리듐 III 비스-1-페닐퀴놀린 아세틸아세토네이트(iridium III bis-1-phenylquinoline_acetylacetonate)를 포함하는 발광층 재료를 30 내지 40nm의 두께로 증착하여 발광층을 형성한다. 상기 발광층 상에 2,9-디메틸-4,7-디페닐-1,10-페난트롤린(2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline; BCP)을 5 내지 10nm의 두께로 증착하여 전자 수송층을 형성한다. 상기 전자 수송층 상에 트리스-(8-히드록시퀴놀린)알루미늄(tris-(8-hydroxyquinoline)aluminum)을 20nm의 두께로 증착하여 전자 주입층을 형성한다. 상기 전자 주입층 상에 리튬-플루오르(LiF) 1 nm 및 마그네슘-은(MgAg) 12을 증착하여 음극(cathode)을 형성한다. 상기 음극 상에 보호막을 형성한다.

[0088] 상기 예시적인 실시예들에 따른 유기 발광 다이오드 및 유기 발광 표시 장치로 효율이 향상되고, 표시 패널 상의 열특이 개선된다. 따라서 해상도가 향상된 유기 발광 다이오드 및 유기 발광 표시 장치를 제공할 수 있다.

[0089] 상술한 바에 있어서, 본 발명의 예시적인 실시예들을 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 다음에 기재하는 특허청구범위의 개념과 범위를 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변경 및 변형이 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

산업상 이용가능성

[0090] 본 발명의 기술적 사상은 유기 발광 다이오드를 포함하는 모든 표시 장치에 적용될 수 있다. 본 발명의 예시적인 실시예들은 전면 발광형 유기 발광 표시 장치에 대해 주로 설명하고 있지만, 배면 발광형의 유기 발광 표시 장치에도 적용될 수 있고, 양면 발광형의 유기 발광 표시 장치에도 적용될 수 있다. 즉, 유기 발광 표시 장치가 화소 정의막의 관통부를 통해 다른 소자들과 제2 전극이 전기적으로 연결되는 구조를 갖는다면, 당해 기술분야의 통상의 지식을 가진 자의 기술적 수준에서 용이하게 적용 가능한 범위까지 상기 구조를 활용한 다양한 유기 발광 표시장치 설계가 가능하다. 이러한 구조적 특징은 적색, 청색, 녹색의 서브화소(sub-pixel)를 갖는 RGB 유기 발광 표시 장치뿐만 아니라, 백색 빛을 발광하는 백색 유기 발광 표시 장치에도 적용될 수 있으며, 이러한 유기 발광 표시 장치는 텔레비전, 컴퓨터 모니터, 휴대용 단말기의 디스플레이, 이동통신기의 디스플레이 등 각종 전자기기의 표시장치로 활용 될 수 있다.

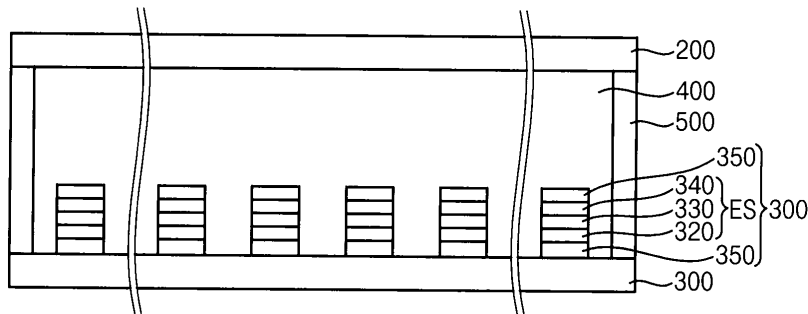
부호의 설명

[0091]

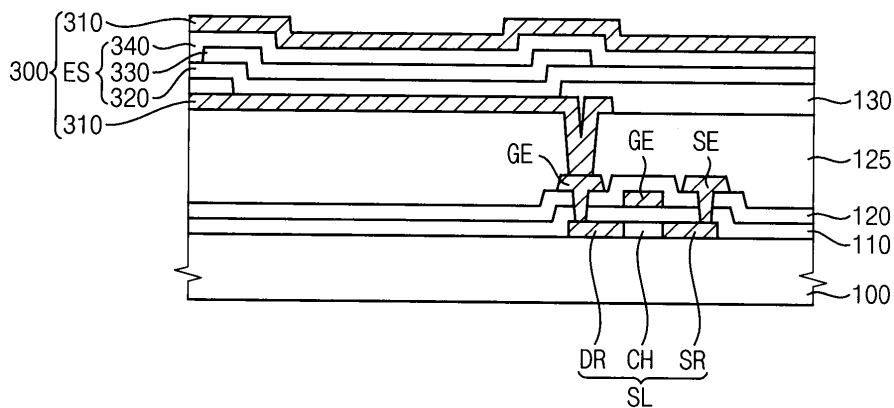
- | | |
|----------------------|---------------|
| 100: 제1 기관 | 110: 게이트 절연층 |
| 120: 제1 절연층 | 125: 제2 절연층 |
| 130: 화소 정의막 | 200: 제2 기관 |
| 300: 유기 발광 다이오드 | 310: 제1 전극 |
| 320: 정공 주입층 및 정공 수송층 | 321: 정공 주입층 |
| 322: 정공 수송층 | 330: 발광층 |
| 340: 전자 수송층 및 전자 주입층 | 341: 전자 수송층 |
| 342: 전자 주입층 | 350: 제2 전극 |
| 400: 보호층 | 500: 실런트 |
| OCL: 광학 보정층 | ES: 유기 발광 구조물 |
| DE: 드레인 전극 | GE: 게이트 전극 |
| SE: 소스 전극 | SL: 반도체 층 |
| DR: 드레인 영역 | CH: 채널 영역 |
| SR: 소스 영역 | |

도면

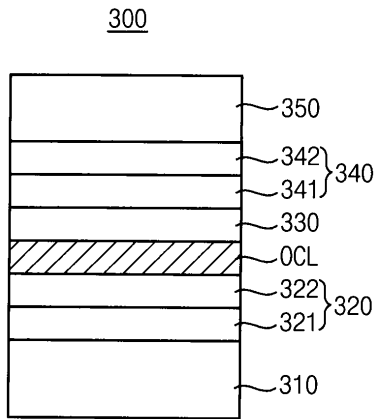
도면1



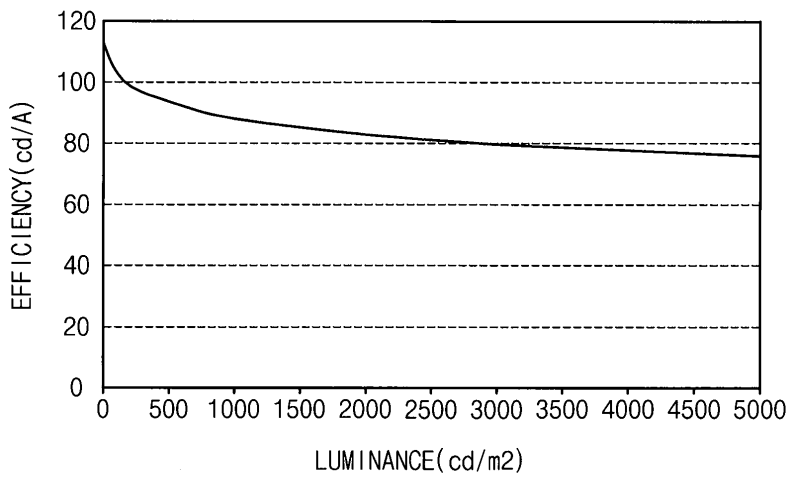
도면2



도면3



도면4



도면5

