(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년04월05일
(11) 등록번호 10-1830790
(24) 등록일자 2018년02월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) *C09K 11/06* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0065139
(22) 출원일자 2011년06월30일
심사청구일자 2016년05월03일
(65) 공개번호 10-2013-0010056
(43) 공개일자 2013년01월25일
(56) 선행기술조사문헌
JP2007180277 A*
JP2006310778 A*
JP2006024644 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
전병훈
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
배성준
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
강성종
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(74) 대리인
리앤목특허법인

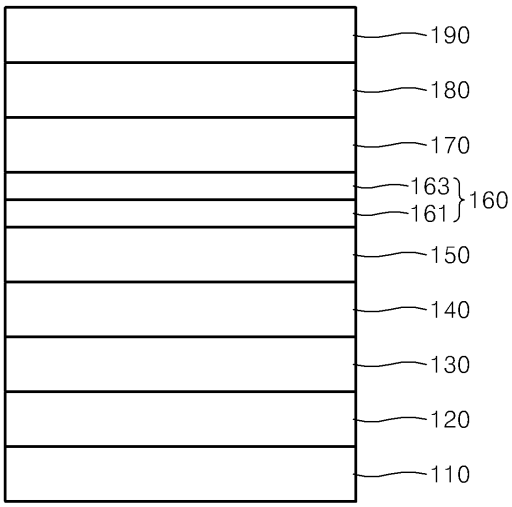
전체 청구항 수 : 총 19 항 심사관 : 이옥우

(54) 발명의 명칭 **유기 발광 소자 및 이를 포함하는 평판 표시 장치**

(57) 요 약

기판; 제1전극; 제2전극; 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재된 발광층; 및 상기 발광층과 상기 제2전극 사이에 개재된 정공 저지층을 포함하고, 상기 정공 저지층이 제1물질 및 제2물질을 포함한 제1혼합층 및 상기 제1혼합층 상에 형성되고 상기 제1물질을 포함한 제1단일층을 포함하고, 상기 제1물질은 HOMO(highly occupied molecular orbital) 에너지 준위가 5.5 내지 6.9 eV인 정공 저지성 물질을 포함하고 상기 제2물질은 녹색 또는 적색 인광 호스트 물질을 포함하는 유기 발광 소자가 제공된다.

대 표 도 - 도1



명 세 서

청구범위

청구항 1

기판; 제1전극; 제2전극; 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재된 발광층; 및 상기 발광층과 상기 제2전극 사이에 개재된 정공 저지층을 포함하고,

상기 정공 저지층이 제1물질 및 제2물질을 포함한 제1혼합층 및 상기 제1혼합층 상에 형성되고 상기 제1물질을 포함한 제1단일층을 포함하고,

상기 제1물질은 HOMO(highly occupied molecular orbital) 에너지 준위가 5.5 내지 6.9 eV인 정공 저지성 물질을 포함하고 상기 제2물질은 카르바졸 유도체, 페난트롤린 유도체 및 트리아졸 유도체 중 하나 이상을 포함하는 녹색 또는 적색 인광 호스트 물질을 포함하는

유기 발광 소자.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1물질이 PBD(2-biphenyl-4-yl-5-(4-t-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole) 같은 옥사디아졸 유도체, TAZ(3-phenyl-4-(1'-naphthyl)-5-phenyl-1,2,4-triazole) 같은 트리아졸 유도체, BCP(2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline) 같은 페난트롤린 유도체, TPBI(2,2',2"-(1,3,5-benxenetriyl)tris-[1-phenyl-1H-benzimidazole]), niBr(N-2,6-dibromophenyl-1,8-naphthalimide), Balq(bis(2-methyl-8-quinolato)-(p-phenylphenolato)-aluminum), Palq(aluminium(?)bis(2-methyl-8-quinolinolato)4-phenolate) 및 Salq(aluminium(?)bis(2-methyl-8-quinolinolato)triphenylsilanolate) 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제2물질이 CBP(4,4-N,N'-dicarbazole-biphenyl), mCP(N,N'-dicarbazolyl-3,5-benzene), 4,4',4''-트리스(9-카르바졸릴)트리페닐아민, 4,4'-비스(9-카르바졸릴)-2,2'-디메틸비페닐, 3-페닐-4-(1'-나프틸)-5-페닐카르바졸 및 BCP(2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenathroline) 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1혼합층 및 상기 제1단일층의 두께가 서로 독립적으로 5Å 내지 200Å의 범위인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1혼합층 중, 상기 제1물질의 함량이 상기 제1혼합층 100 중량부당 30 내지 70 중량부이고 상기 제2물질의 함량이 상기 제1혼합층 100 중량부당 30 내지 70 중량부인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1혼합층 중에서, 상기 제1물질의 농도는 상기 제1전극에 가장 가까운 곳에서 가장 낮고 상기 제2전극에 가장 가까운 곳에서 가장 높으며 상기 제1전극에서 상기 제2전극을 향하는 방향으로 연속적으로 증가하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제1혼합층 중에서, 상기 제2물질의 농도는 상기 제1전극에 가장 가까운 곳에서 가장 높고 상기 제2전극에 가장 가까운 곳에서 가장 낮으며 상기 제1전극에서 상기 제2전극을 향하는 방향으로 연속적으로 감소하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에, 정공주입층, 정공수송층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 하나 이상의 층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

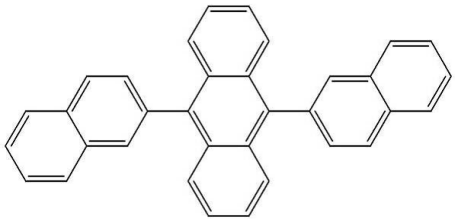
청구항 10

제1항에 있어서,

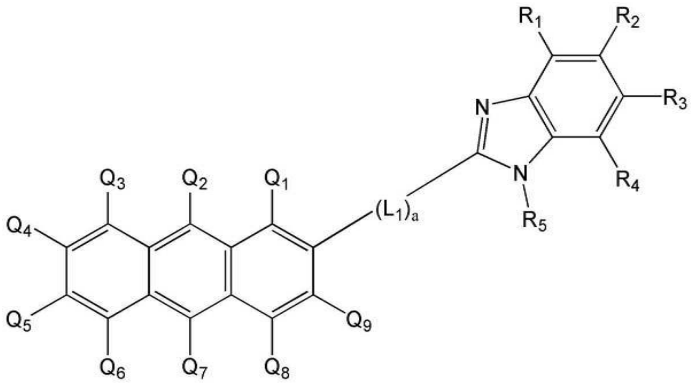
상기 제1단일층 상에 형성되고 상기 제1물질, 제3물질 및 제4물질을 포함한 제2혼합층을 더 포함하고,

상기 제3물질은 하기 화합물 1, 하기 화학식 1로 표시되는 화합물 및 화학식 2로 표시되는 화합물 중 하나 이상을 포함하고 상기 제4물질은 전자 주입성 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자:

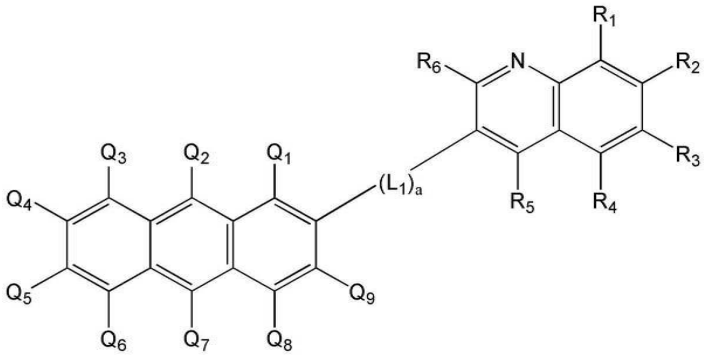
<화합물 1>



<화학식 1>



<화학식 2>



상기 화학식 1 및 2 중,

R_1 내지 R_6는 서로 독립적으로, 수소, 할로겐 원자, 히드록시기, 시아노기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{30}알킬기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{30}알콕시기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{30}아실기, 치환 또는 비치환된 C_2-C_{30}알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_2-C_{30}알키닐기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{30}아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C_3-C_{30}헤테로아릴기이고, 이 중 인접한 2 이상은 서로 결합하여 포화 또는 불포화 고리를 형성할 수 있고;

L_1은 단일 결합, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{30}알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{30}아릴렌기 또는 치환 또는 비치환된 C_3-C_{30}헤테로아릴렌기이고;

Q_1 내지 Q_9는 서로 독립적으로, 수소, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{30}아릴기 또는 치환 또는 비치환된 C_3-C_{30}헤테로아릴기이고;

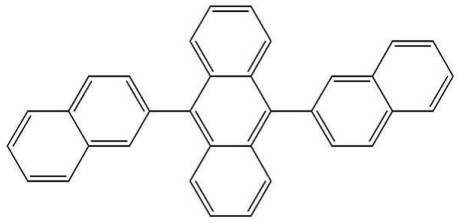
a는 1 내지 10의 정수이다.

청구항 11

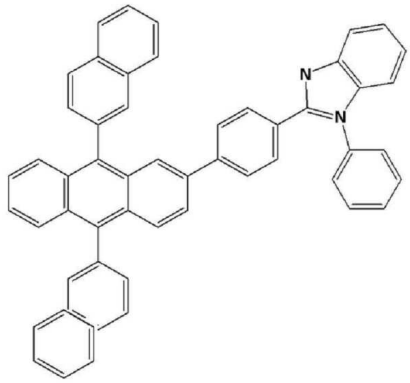
제10항에 있어서,

상기 제3물질이 하기 화합물 1 내지 3 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자:

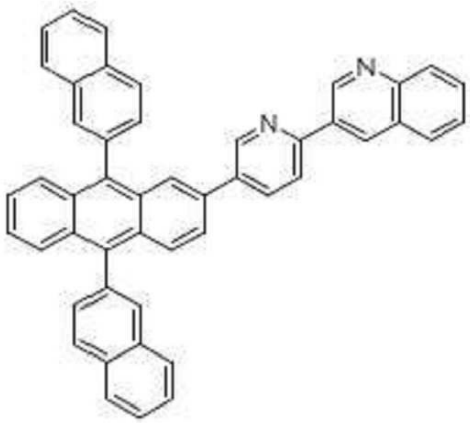
<화합물 1>



<화합물 2>



<화합물 3>



.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 제4물질이 LiQ, LiF, NaCl, CsF, Li_2O, BaO 및 BaF_2 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 제4물질이 LiQ(Lithium Quinolate)를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 제1혼합층, 상기 제1단일층 및 상기 제2혼합층의 두께가 서로 독립적으로 3Å 내지 150Å의 범위인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 15

제10항에 있어서,

상기 제1혼합층 중, 상기 제1물질의 함량이 상기 제1혼합층 100 중량부당 30 내지 70 중량부이고 상기 제2물질의 함량이 상기 제1혼합층 100 중량부당 30 내지 70 중량부이고,

상기 제2혼합층 중, 상기 제1물질의 함량이 상기 제2혼합층 100 중량부당 30 내지 70 중량부이고 상기 제3물질의 함량이 상기 제2혼합층 100 중량부당 15 내지 35 중량부이고 상기 제4물질의 함량이 상기 제2혼합층 100 중량부당 15 내지 35 중량부인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 16

제10항에 있어서,

상기 제1혼합층 중에서, 상기 제1물질의 농도는 상기 제1전극에 가장 가까운 곳에서 가장 낮고 상기 제2전극에 가장 가까운 곳에서 가장 높으며 상기 제1전극에서 상기 제2전극을 향하는 방향으로 연속적으로 증가하고,

상기 제2혼합층 중에서, 상기 제1물질의 농도는 상기 제1전극에 가장 가까운 곳에서 가장 높고 상기 제2전극에 가장 가까운 곳에서 가장 낮으며 상기 제1전극에서 상기 제2전극을 향하는 방향으로 연속적으로 감소하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 17

제10항에 있어서,

상기 제1혼합층 중에서, 상기 제2물질의 농도는 상기 제1전극에 가장 가까운 곳에서 가장 높고 상기 제2전극에 가장 가까운 곳에서 가장 낮으며 상기 제1전극에서 상기 제2전극을 향하는 방향으로 연속적으로 감소하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 18

제10항에 있어서,

상기 제2혼합층 중에서, 상기 제3물질 및 제4물질의 농도는 각각 상기 제1전극에 가장 가까운 곳에서 가장 낮고 상기 제2전극에 가장 가까운 곳에서 가장 높으며 상기 제1전극에서 상기 제2전극을 향하는 방향으로 연속적으로 증가하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 19

제10항에 있어서,

상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에, 정공주입층, 정공수송층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 하나 이상의 층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 20

소스, 드레인, 게이트 및 활성층을 포함한 트랜지스터 및 제1항 내지 제2항, 제4항 내지 제19항중 어느 한 항에 따른 유기 발광 소자를 구비하고,

상기 소스 및 드레인 중 하나와 상기 유기 발광 소자의 제1전극이 전기적으로 연결된 평판 표시 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 다층 구조의 전자 수송층을 구비한 유기 발광 소자 및 이를 포함하는 평판 표시 장치가 제공된다.

배 경 기 술

[0002] 유기 발광 소자(organic light emitting diode)는 자발광형 소자로서 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라, 응답시간이 빠르며, 휘도, 구동전압 및 응답속도 특성이 우수하고 다색화가 가능하다는 장점을 가지고 있다.

[0003] 일반적인 유기 발광 소자는 기판 상부에 애노드가 형성되어 있고, 애노드 상부에 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 캐소드가 순차적으로 형성되어 있는 구조를 가질 수 있다. 여기에서 정공수송층, 발광층 및 전자수송층은 유기화합물로 이루어진 유기 박막층들이다. 애노드 및 캐소드 간에 전압을 인가하면, 애노드로부터 주입된 정공은 정공수송층을 경유하여 발광층으로 이동하고, 캐소드로부터 주입된 전자는 전자수송층을 경유하여 발광층으로 이동한다. 정공 및 전자와 같은 캐리어들은 발광층 영역에서 재결합하여 엑시톤(exiton)을 생성하고 이 엑시톤이 여기 상태에서 기저상태로 변하면서 광이 생성된다.

[0004] 유기 발광 소자의 발광층이 인광 도펀트를 포함할 경우, 삼중항 여기자 또는 정공이 전자 수송층으로 확산되는 현상을 방지하기 위하여 정공 저지층(HBL)을 발광층 상부에 형성할 수 있다. 이러한 정공 저지층은 공지된 정공 저지성 물질을 사용하여 형성하며 정공이 전자 수송층으로 확산되는 것을 방지하여 유기 발광 소자의 효율을 향상시키나 구동 전압과 수명의 감소를 가져올 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 정공 저지층의 계면 장벽을 낮추어 효율 및 수명이 개선된 유기 발광 소자 및 평판 표시 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 한 측면에 따라, 기판; 제1전극; 제2전극; 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재된 발광층; 및 상기 발광층과 상기 제2전극 사이에 개재된 정공 저지층을 포함하고, 상기 정공 저지층이 제1물질 및 제2물질을 포함한 제1

혼합층 및 상기 제1혼합층 상에 형성되고 상기 제1물질을 포함한 제1단일층을 포함하고, 상기 제1물질은 HOMO(highly occupied molecular orbital) 에너지 준위가 5.5 내지 6.9 eV인 정공 저지성 물질을 포함하고 상기 제2물질은 녹색 또는 적색 인광 호스트 물질을 포함하는 유기 발광 소자가 제공된다.

[0007] 상기 제1물질은 PBD(2-biphenyl-4-yl-5-(4-t-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole) 같은 옥사디아졸 유도체, TAZ(3-phenyl-4-(1'-naphthyl)-5-phenyl-1,2,4-triazole) 같은 트리아졸 유도체, BCP(2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline) 같은 페난트롤린 유도체, TPBI(2,2',2"-(1,3,5-benxenetriyl)tris-[1-phenyl-1H-benzimidazole]), niBr(N-2,6-dibromophenyl-1,8-naphthalimide), Balq(bis(2-methyl-8-quinolato)-(p-phenylphenolato)-aluminum), Palq(aluminium(?)bis(2-methyl-8-quinolinolato)4-phenolate) 및 Salq(aluminium(?)bis(2-methyl-8-quinolinolato)triphenylsilanolate) 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0008] 상기 제2물질은 카르바졸 유도체, 페난트롤린 유도체, 트리아졸 유도체 및 퀴놀리노라토계 금속 착물 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0009] 상기 제2물질은 CBP(4,4-N,N'-dicarbazole-biphenyl), mCP(N,N'-dicarbazolyl-3,5-benzene), 4,4',4''-트리스(9-카르바졸릴)트리페닐아민, 4,4'-비스(9-카르바졸릴)-2,2'-디메틸비페닐, 3-페닐-4-(1'-나프틸)-5-페닐카르바졸 및 BCP(2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenathroline) 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0010] 상기 제1혼합층 및 상기 제1단일층의 두께는 서로 독립적으로 5Å 내지 200Å의 범위일 수 있다.

[0011] 상기 제1혼합층 중, 상기 제1물질의 함량은 상기 제1혼합층 100 중량부당 30 내지 70 중량부이고 상기 제2물질의 함량이 상기 제1혼합층 100 중량부당 30 내지 70 중량부일 수 있다.

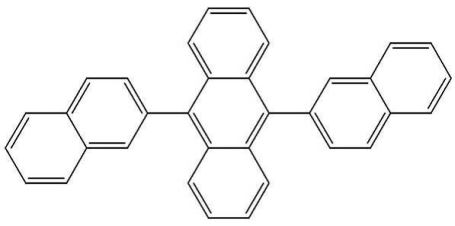
[0012] 상기 제1혼합층 중에서, 상기 제1물질의 농도는 상기 제1전극에 가장 가까운 곳에서 가장 낮고 상기 제2전극에 가장 가까운 곳에서 가장 높으며 상기 제1전극에서 상기 제2전극을 향하는 방향으로 연속적으로 증가할 수 있다.

[0013] 상기 제1혼합층 중에서, 상기 제2물질의 농도는 상기 제1전극에 가장 가까운 곳에서 가장 높고 상기 제2전극에 가장 가까운 곳에서 가장 낮으며 상기 제1전극에서 상기 제2전극을 향하는 방향으로 연속적으로 감소할 수 있다.

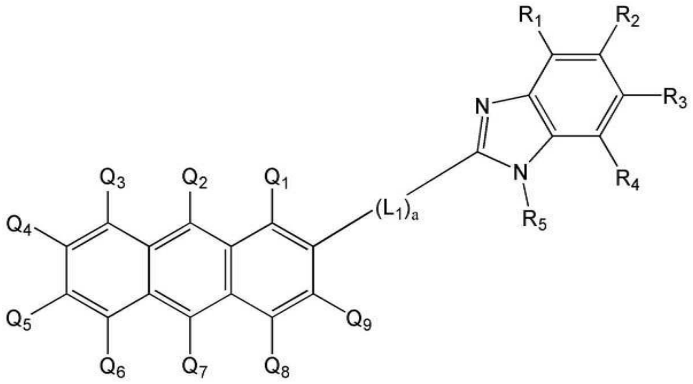
[0014] 상기 유기 발광 소자는 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 정공주입층, 정공수송층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 하나 이상의 층을 더 포함할 수 있다.

[0015] 상기 유기 발광 소자는 상기 제1단일층 상에 형성된 상기 제1물질, 제3물질 및 제4물질을 포함한 제2혼합층을 더 포함하고, 상기 제3물질은 하기 화합물 1, 하기 화학식 1로 표시되는 화합물 및 화학식 2로 표시되는 화합물 중 하나 이상을 포함하고 상기 제4물질은 전자 주입성 물질을 포함할 수 있다:

[0016] <화합물 1>

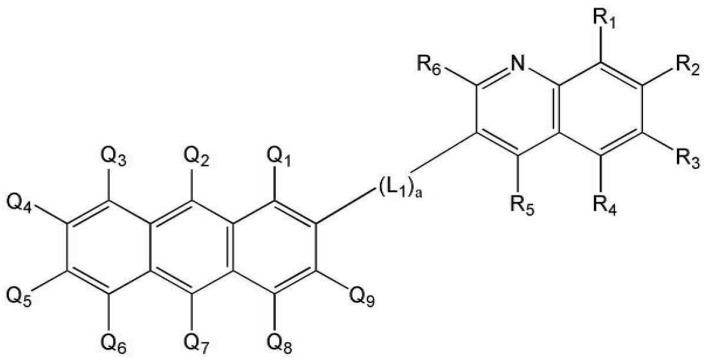
[0017] 

[0018] <화학식 1>



[0019]

[0020] <화학식 2>



[0021]

[0022] 상기 식 중, R_1 내지 R_6, L_1, Q_1 내지 Q_9 및 a는 발명의 상세한 설명의 해당 부분을 참조한다.

[0023] 상기 제4물질은 LiQ, LiF, NaCl, CsF, Li_2O, BaO 및 BaF_2 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0024] 상기 제1혼합층, 상기 제1단일층 및 상기 제2혼합층의 두께는 서로 독립적으로 3Å 내지 150Å의 범위일 수 있다.

[0025] 상기 제1혼합층 중, 상기 제1물질의 함량은 상기 제1혼합층 100 중량부당 30 내지 70 중량부이고 상기 제2물질의 함량이 상기 제1혼합층 100 중량부당 30 내지 70 중량부이고, 상기 제2혼합층 중, 상기 제1물질의 함량은 상기 제2혼합층 100 중량부당 30 내지 70 중량부이고 상기 제3물질의 함량이 상기 제2혼합층 100 중량부당 15 내지 35 중량부이고 상기 제4물질의 함량이 상기 제2혼합층 100 중량부당 15 내지 35 중량부일 수 있다.

[0026] 상기 제1혼합층 중에서, 상기 제1물질의 농도는 상기 제1전극에 가장 가까운 곳에서 가장 낮고 상기 제2전극에 가장 가까운 곳에서 가장 높으며 상기 제1전극에서 상기 제2전극을 향하는 방향으로 연속적으로 증가하고, 상기 제2혼합층 중에서, 상기 제1물질의 농도는 상기 제1전극에 가장 가까운 곳에서 가장 높고 상기 제2전극에 가장 가까운 곳에서 가장 낮으며 상기 제1전극에서 상기 제2전극을 향하는 방향으로 연속적으로 감소할 수 있다.

[0027] 상기 제1혼합층 중에서, 상기 제2물질의 농도는 상기 제1전극에 가장 가까운 곳에서 가장 높고 상기 제2전극에 가장 가까운 곳에서 가장 낮으며 상기 제1전극에서 상기 제2전극을 향하는 방향으로 연속적으로 감소할 수 있다.

[0028] 상기 제2혼합층 중에서, 상기 제3물질 및 제4물질의 농도는 각각 상기 제1전극에 가장 가까운 곳에서 가장 낮고 상기 제2전극에 가장 가까운 곳에서 가장 높으며 상기 제1전극에서 상기 제2전극을 향하는 방향으로 연속적으로 증가할 수 있다.

[0029] 상기 유기 발광 소자는 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에, 정공주입층, 정공수송층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 하나 이상의 층을 더 포함할 수 있다.

[0030] 다른 한 측면에 따라, 소스, 드레인, 게이트 및 활성층을 포함한 트랜지스터 및 상기 유기 발광 소자를 구비하고, 상기 소스 및 드레인 중 하나와 상기 유기 발광 소자의 제1전극이 전기적으로 연결된 평판 표시 장치가 제

공된다.

발명의 효과

[0031] 상기 유기 발광 소자는 정공 저지층의 계면 장벽이 낮아져 고효율 및 장수명 특성을 가지며, 우수한 성능의 평판 표시 장치를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1은 일 구현예에 따른 유기 발광 소자의 구조를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 2는 다른 일 구현예에 따른 유기 발광 소자의 구조를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 3은 일 구현예에 따른 유기 발광 소자의 시간에 따른 휘도를 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 도 1은 일 구현예에 따른 유기 발광 소자(100)의 구조를 개략적으로 도시한 것이다.

[0034] 유기 발광 소자(100)는 기판(110), 제1전극(120), 정공 주입층(130), 정공 수송층(140), 발광층(150), 정공 저지층(160), 전자 수송층(170), 전자 주입층(180) 및 제2전극(190)이 순서대로 적층된 구조를 가진다. 상기 정공 저지층(160)은 제1물질 및 제2물질을 포함한 제1혼합층(161) 및 제1물질을 포함한 제1단일층(163)을 포함한다. 제1혼합층(161)이 발광층(150) 상에 형성되어 있고 제1단일층(163)은 제1혼합층(161) 상에 형성되어 있다.

[0035] 정공 저지층(160)은 발광층(150)에 인광 도펀트가 함께 사용될 경우에 삼중항 여기자 또는 정공이 전자 수송층으로 확산되는 현상을 방지하기 위한 목적으로 형성되어 있다. 정공 저지층(160)은 제1혼합층(161) 및 제1단일층(163)으로 구성되어 있다. 제1혼합층(161)은 제1물질 및 제2물질을 포함하는데, 제1물질은 HOMO(highly occupied molecular orbital) 에너지 준위가 5.5 내지 6.9 eV인 정공 저지성 물질이고 제2물질은 녹색 또는 적색 인광 호스트 물질이다.

[0036] 제1물질은 인광 도펀트를 포함하는 발광층(150)으로부터 엑시톤의 확산을 막는다. 제1물질은 발광층(150)을 통과하거나 정공 저지층(160)에 도달하는 이동 속도가 빠른 정공을 트랩시키고 정공 저지층(160)의 계면에서 전자 주입 에너지 장벽을 낮춰준다.

[0037] 제1물질은 PBD(2-biphenyl-4-yl-5-(4-t-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole) 같은 옥사디아졸 유도체, TAZ(3-phenyl-4-(1'-naphthyl)-5-phenyl-1,2,4-triazole) 같은 트리아졸 유도체, BCP(2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline) 같은 페난트롤린 유도체, TPBI(2,2',2"-(1,3,5-benxenetriyl)tris-[1-phenyl-1H-benzimidazole]), niBr(N-2,6-dibromophenyl-1,8-naphthalimide), Balq(bis(2-methyl-8-quinolato)-(p-phenylphenolato)-aluminum), Palq(aluminium(?)bis(2-methyl-8-quinolinolato)4-phenolate) 및 Salq(aluminium(?)bis(2-methyl-8-quinolinolato)triphenylsilanolate) 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0038] 제2물질은 유리 전이 온도와 열분해 온도가 높고 전기화학적 안정성이 우수하여 인접한 발광층으로부터 열적 안정성을 확보해 주며 인접한 다른 층의 재료들과 접착력이 좋아 층간 이동을 방지해 준다.

[0039] 제2물질은 카르바졸 유도체, 페난트롤린 유도체, 트리아졸 유도체 및 퀴놀리노라토계 금속 착물 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 예를 들면, 제2물질로는 CBP(4,4-N,N'-dicarbazole-biphenyl), mCP(N,N'-dicarbazolyl-3,5-benzene), 4,4',4''-트리스(9-카르바졸릴)트리페닐아민, 4,4'-비스(9-카르바졸릴)-2,2'-디메틸비페닐, 3-페닐-4-(1'-나프틸)-5-페닐카르바졸 또는 BCP(2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenathroline) 등을 들 수 있다.

[0040] 제1혼합층(161)은 이러한 특성을 가지는 이러한 제1물질과 제2물질이 혼합되어 형성된다.

[0041] 제1혼합층(161) 상에는 제1단일층(163)이 구비되어 있다. 제1단일층은 제1물질을 포함하여, 삼중항 여기자 또는 정공이 전자 수송층(170)으로 확산되는 현상을 방지한다.

[0042] 제1혼합층(161) 및 제1단일층(163)의 두께는 서로 독립적으로 5Å 내지 200Å의 범위일 수 있다. 제1혼합층(161) 및 제1단일층(163)의 두께가 각각 5Å 이상인 경우, 정공 저지 특성이 만족할 만한 수준이 되며, 제1혼합층(161) 및 제1단일층(163)의 두께가 각각 200Å 이하인 경우, 구동전압이 크게 상승하지 않고 만족스러운 수준이 된다.

[0043] 제1혼합층(161) 중, 제1물질의 함량은 제1혼합층 100 중량부를 기준으로 30 내지 70 중량부이고 제2물질의 함량

은 제1혼합층 100 중량부를 기준으로 30 내지 70 중량부일 수 있다. 제1물질의 함량 및 제2물질의 함량이 상기 범위인 경우, 정공 저지 특성 및 열적 안정성이 만족스러운 수준이 된다.

[0044] 제1혼합층(161) 중에서 제1물질의 농도 값은 제1전극(120)에 가장 가까운 곳에서는 가장 낮고 제2전극(190)에 가장 가까운 곳에서는 가장 높다. 따라서 제1전극(120)에 가장 가까운 곳이라고 볼 수 있는 발광층(150)과 인접하는 곳에서 농도가 거의 0에 가깝고 제2전극(190)에 가장 가까운 곳이라고 볼 수 있는 제1단일층(163)과 인접하는 곳에서 농도가 최대치에 도달할 수 있다. 예를 들면 제1단일층(163)과 인접하는 곳에서 제1물질의 농도는 제1단일층(163)의 제1물질의 농도와 동일할 수 있다.

[0045] 이와는 반대로, 제2물질의 농도는 제1전극(120)에 가장 가까운 곳에서는 가장 높고 제2전극(190)에 가장 가까운 곳에서는 가장 낮다. 즉, 발광층(150)과 인접하는 곳에서 농도가 사실상 최대치이며 제1단일층(163)과 인접하는 곳에서 농도가 거의 0일 수 있다.

[0046] 제1혼합층(161) 중에서, 발광층(150)과 인접하는 곳에서는 제1물질의 농도가 낮으므로 정공 저지 특성이 약하게 발휘되고 제2물질의 농도는 높으므로 열적 안정성이 확보된다. 또한, 제1혼합층(161) 중에서, 제1단일층(163)과 인접하는 곳에서는 제1물질의 농도가 높으므로 정공 저지 특성이 매우 우수하고, 제2물질의 농도는 낮으므로 열적 안정성은 상대적으로 덜 확보될 수 있으나 제1혼합층(161) 중에서, 발광층(150)과 인접하는 곳에서는 제1물질의 농도가 낮으므로 정공 저지 특성이 약하게 발휘되고 제2물질의 농도는 높으므로 열적 안정성이 확보된다. 또한, 제1혼합층(161) 중에서, 제1단일층(163)과 인접하는 곳에서는 제1물질의 농도가 높으므로 정공 저지 특성이 매우 우수하다.

[0047] 예를 들면, 제1물질의 농도는 제1혼합층(161) 내에서 제1전극(120)에서 제2전극(190)을 향하는 방향으로 연속적으로 증가할 수 있다. 또는 제2물질의 농도는 제1혼합층(161) 내에서 제1전극(120)에서 제2전극(190)을 향하는 방향으로 연속적으로 감소할 수 있다. 이러한 농도의 연속적인 증가나 감소는 일정한 농도 구배를 가지는 것일 수 있다. 이렇게 제1물질의 농도 또는 제2물질의 농도가 연속적으로 변하는 경우, 정공 저지 특성 및 열적 안정성이 더욱 만족스러운 수준이 된다.

[0048] 따라서, 제1혼합층(161) 및 제1단일층(163)을 포함하는 정공 저지층(160)은 정공을 저지하고 열적 안정성을 부여하여 캐리어의 흐름을 안정하게 해 줄 수 있다. 이로써, 유기 발광 소자의 수명의 효율 및 수명이 향상될 수 있다.

[0049] 예를 들면, 제1물질의 농도는 제1혼합층(161) 내에서 제1전극(120)에서 제2전극(190)을 향하는 방향으로 연속적으로 증가할 수 있다. 또는 제2물질의 농도는 제1혼합층(161) 내에서 제1전극(120)에서 제2전극(190)을 향하는 방향으로 연속적으로 감소할 수 있다. 이러한 농도의 연속적인 증가나 감소는 일정한 농도 구배를 가지는 것일 수 있다. 이렇게 제1물질의 농도 또는 제2물질의 농도가 연속적으로 변하는 경우, 장공 저지 특성 및 열적 안정성이 더욱 만족스러운 수준이 된다.

[0050] 따라서, 제1혼합층(161) 및 제1단일층(163)을 포함하는 정공 저지층(160)은 정공을 저지하고 열적 안정성을 부여하여 캐리어의 흐름을 안정하게 해 줄 수 있다. 이로써, 유기 발광 소자의 수명의 효율 및 수명이 향상될 수 있다.

[0051] 도 2는 다른 일 구현예에 따른 유기 발광 소자(200)의 구조를 개략적으로 도시한 것이다.

[0052] 유기 발광 소자(200)는 기판(210), 제1전극(220), 정공 주입층(230), 정공 수송층(240), 발광층(250), 정공 저지층(260), 전자 수송층(270), 전자 주입층(280) 및 제2전극(290)이 순서대로 적층된 구조를 가진다. 상기 정공 저지층(260)은 제1물질 및 제2물질을 포함한 제1혼합층(261), 제1물질을 포함한 제1단일층(263) 및 제1물질, 제2물질 및 제3물질을 포함한 제2혼합층(265)을 포함한다.

[0053] 먼저 발광층(250) 상에 제1물질 및 제2물질을 포함한 제1혼합층(261)이 형성되어 있다.

[0054] 제1물질은 상기 설명한 바와 같이 인광 도펀트를 포함하는 발광층(250)으로부터 엑시톤의 확산을 막아 발광층(250)을 통과하거나 정공 저지층(160)에 도달하는 이동 속도가 빠른 정공을 트랩시키고 정공 저지층(260)의 계면에서 전자 주입 에너지 장벽을 낮춰주며, 예를 들면 PBD(2-biphenyl-4-yl-5-(4-t-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole) 같은 옥사디아졸 유도체, TAZ(3-phenyl-4-(1'-naphthyl)-5-phenyl-1,2,4-triazole) 같은 트리아졸 유도체, BCP(2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline) 같은 페난트롤린 유도체, TPBI(2,2',2"-(1,3,5-benxenetriyl)tris-[1-phenyl-1H-benzimidazole]), niBr(N-2,6-dibromophenyl-1,8-naphthalimide), Balq(bis(2-methyl-8-quinolato)-(p-phenylphenolato)-aluminum), Palq(aluminium(?)bis(2-methyl-8-

quinolinolato)4-phenolate) 및 Salq(aluminium(?)bis(2-methyl-8-quinolinolato)triphenylsilanolate) 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0055] 제2물질은 상기 설명한 바와 같이 인접한 발광층으로부터 열적 안정성을 확보해 주고 인접한 다른 층의 재료들과 접착력이 좋아 층간 이동을 방지해 주며, 예를 들면 카르바졸 유도체, 페난트롤린 유도체, 트리아졸 유도체 및 퀴놀리노라토계 금속 착물 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 예를 들면, 제2물질로는 CBP(4,4-N,N'-dicarbazole-biphenyl), mCP(N,N'-dicarbazolyl-3,5-benzene), 4,4',4''-트리스(9-카르바졸릴)트리페닐아민, 4,4'-비스(9-카르바졸릴)-2,2'-디메틸비페닐, 3-페닐-4-(1'-나프틸)-5-페닐카르바졸 또는 BCP(2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenathroline) 등을 들 수 있다.

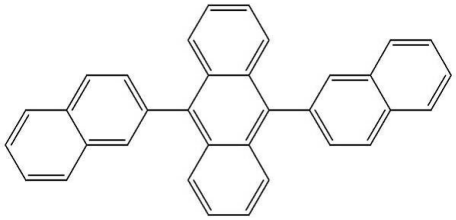
[0056] 제1혼합층(261) 상에는 제1물질로 형성된 제1단일층(263)이 형성되어 있다.

[0057] 제1단일층은 제1물질을 포함하여, 삼중항 여기자 또는 정공이 제1혼합층(261)으로부터 제2혼합층(265으로 확산되는 현상을 방지한다.

[0058] 제1단일층(263) 상에는 제1물질, 제3물질 및 제4물질을 포함하는 제2혼합층(265)이 형성되어 있다.

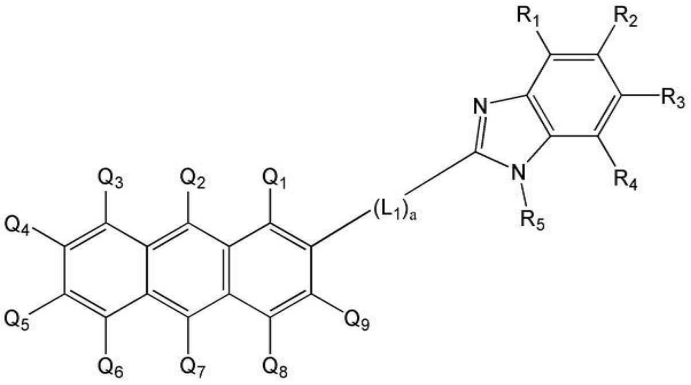
[0059] 제3물질은 전자를 수송하는 역할을 하는 안트라센 유도체로서, 하기 화합물 1, 하기 화학식 1로 표시되는 화합물 및 화학식 2로 표시되는 화합물 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0060] <화합물 1>



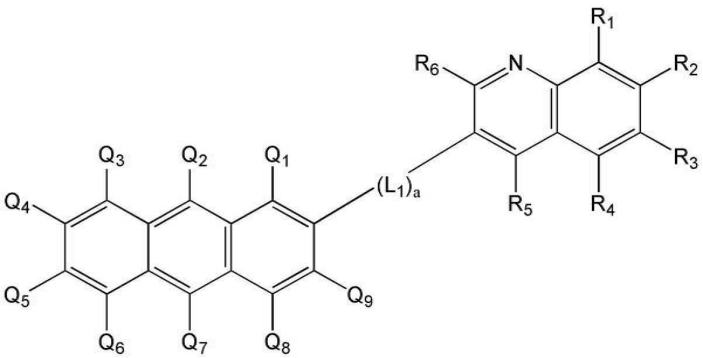
[0061]

[0062] <화학식 1>



[0063]

[0064] <화학식 2>



[0065]

[0066] 상기 식 중, R_1 내지 R_6는 서로 독립적으로, 수소, 할로겐 원자, 히드록시기, 시아노기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{30}알킬기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{30}알콕시기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{30}아실기, 치환 또는 비치환된 C_2-C_{30}알케

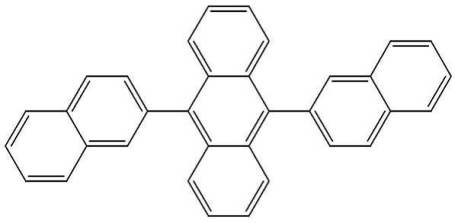
닐기, 치환 또는 비치환된 C_2-C_{30}알키닐기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{30}아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C_3-C_{30}헤테로아릴기이고, 이 중 인접한 2 이상은 서로 결합하여 포화 또는 불포화 고리를 형성할 수 있고; L_1은 단일 결합, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{30}알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{30}아릴렌기 또는 치환 또는 비치환된 C_3-C_{30}헤테로아릴렌기이고; Q_1 내지 Q_9는 서로 독립적으로, 수소, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{30}아릴기 또는 치환 또는 비치환된 C_3-C_{30}헤테로아릴기이고; a는 1 내지 10의 정수이다.

[0067] 예를 들어, 상기 R_1 내지 R_6는 서로 독립적으로, 수소, 할로겐 원자, 히드록시기, 시아노기, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 메톡시기, 에톡시기, 프로폭시기, 부톡시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 피리디닐기 및 피라지닐기로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0068] 구체적으로, 상기 화학식 1 중, R_1 내지 R_4는 수소이고, 상기 화학식 1 중 R_5는 할로겐 원자, 히드록시기, 시아노기, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 메톡시기, 에톡시기, 프로폭시기, 부톡시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 피리디닐기 및 피라지닐기로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다. 또한, 상기 화학식 2 중, R_1 내지 R_6는 수소일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 상기 Q_1 내지 Q_9는 서로 독립적으로서, 수소, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 피리디닐기 및 피라지닐기로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 구체적으로, 상기 화학식 1 및 2 중, Q_1, Q_3-Q_6, Q_8 및 Q_9는 수소이고, Q_2 및 Q_7은 서로 독립적으로, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 피리디닐기 및 피라지닐기로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 상기 L_1은 페닐렌기, 나프틸렌기, 안트릴렌기, 피리디닐렌기 및 피라지닐렌기로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 구체적으로, 상기 L1은 페닐렌기 또는 피리디닐렌기일 수 있다. 예를 들면, 상기 a는 1, 2, 또는 3일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

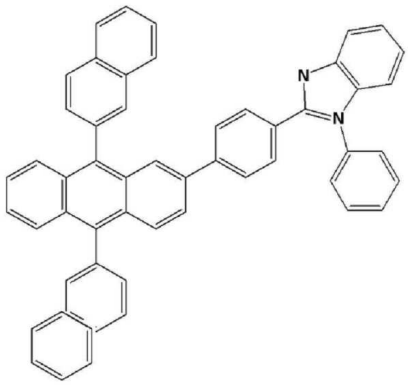
[0069] 예를 들면 제3물질은 하기 화합물 1 내지 3 중 하나 이상을 포함할 수 있다:

[0070] <화합물 1>



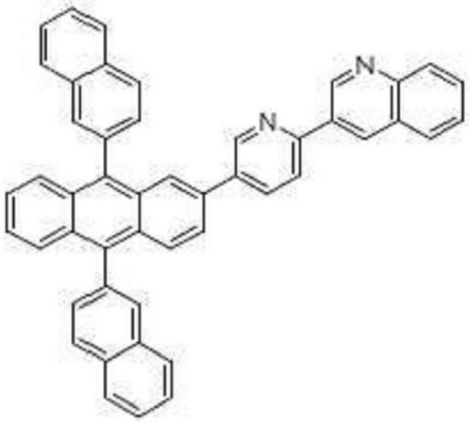
[0071]

[0072] <화합물 2>



[0073]

[0074] <화합물 3>



[0075] .

[0076] 제4물질은 전자 주입성 물질로서, LiQ, LiF, NaCl, CsF, Li_2O, BaO 및 BaF_2 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 제4물질은 정공을 저지하는 역할도 할 수 있다.

[0077] 예를 들면 제4물질은 LiQ일 수 있다.

[0078] 제2혼합층(265)은 제1물질, 제3물질 및 제4물질을 포함하여 전자의 주입과 수송을 적절히 조절하면서 정공 저지 효과를 동시에 가질 수 있다.

[0079] 유기 발광 소자가 구동 후 시간의 경과에 따라 전자 또는 정공의 양이 변화하여 발광 영역에서 생성되는 엑시톤의 수가 점점 감소하여 캐리어 균형(carrier balance)이 무너질 수 있으며 이것이 유기 발광 소자의 수명 저하의 한 원인이 될 수 있는데, 제1혼합층(261), 제1단일층(263) 및 제2혼합층(265)을 포함하는 정공 저지층(260)은 정공을 저지하고 전자의 이동 속도를 조절하면서 캐리어의 흐름을 일정하게 유지시켜 줄 수 있다. 이로써, 유기 발광 소자의 이로써, 유기 발광 소자의 수명의 효율 및 수명이 향상될 수 있다.

[0080] 제1혼합층(261), 제1단일층(263) 및 제2혼합층(265)의 두께는 서로 독립적으로 3Å 내지 150Å의 범위일 수 있다. 제1혼합층(261), 제1단일층(263) 및 제2혼합층(265)의 두께가 각각 3Å 이상인 경우, 정공 저지 특성과 전자 주입 특성이 만족할 만한 수준이 되며, 제1혼합층(261), 제1단일층(263) 및 제2혼합층(265)의 두께가 각각 150Å 이하인 경우, 구동전압이 크게 상승하지 않고 만족스러운 수준이 된다.

[0081] 제1혼합층(261)에서 제1물질의 함량은 제1혼합층 100 중량부를 기준으로 30 내지 70 중량부이고 제2물질의 함량은 제1혼합층 100 중량부를 기준으로 30 내지 70 중량부이고, 제2혼합층(265)에서 제1물질의 함량은 제2혼합층 100 중량부를 기준으로 30 내지 70 중량부이고 제3물질의 함량은 제2혼합층 100 중량부를 기준으로 30 내지 70 중량부이고 제4물질의 함량은 제2혼합층 100 중량부를 기준으로 15 내지 35 중량부일 수 있다. 제1물질의 함량, 제3물질의 함량 및 제4물질의 함량이 상기 범위인 경우, 정공 저지 특성, 열적 안정성 및 전자 주입 특성이 만족스러운 수준이 된다.

[0082] 제1혼합층(261) 중에서, 제1물질의 농도 값은 제1전극(220)에 가장 가까운 곳에서는 가장 낮고 제2전극(290)에 가장 가까운 곳에서는 가장 높다. 따라서 제1전극(220)에 가장 가까운 곳이라고 볼 수 있는 발광층(250)과 인접하는 곳에서 농도가 거의 0에 가깝고 제2전극(290)에 가장 가까운 곳이라고 볼 수 있는 제1단일층(263)과 인접하는 곳에서 농도가 최대치에 도달할 수 있다. 예를 들면 제1단일층(263)과 인접하는 곳에서 제1물질의 농도는 제1단일층(263)의 제1물질의 농도와 동일할 수 있다. 또한, 제2혼합층(265) 중에서, 제1물질의 농도는 제1전극(220)에 가장 가까운 곳에서 가장 높고 제2전극(290)에 가장 가까운 곳에서 가장 낮다. 따라서 제1전극(220)에 가장 가까운 곳이라고 볼 수 있는 제1단일층(263)과 인접하는 곳에서 농도가 거의 최대치이고 제2전극(290)에 가장 가까운 곳이라고 볼 수 있는 전자 수송층(270)과 인접하는 곳에서 농도가 거의 0일 수 있다. 예를 들면 제1단일층(263)과 인접하는 곳에서 제1물질의 농도는 제1단일층(263)의 제1물질의 농도와 동일할 수 있다.

[0083] 이와는 반대로, 제1혼합층(261) 중에서 제2물질의 농도는 제1전극(220)에 가장 가까운 곳에서는 가장 높고 제2전극(290)에 가장 가까운 곳에서는 가장 낮다. 즉, 발광층(250)과 인접하는 곳에서 농도가 사실상 최대치이며 제1단일층(263)과 인접하는 곳에서 농도가 거의 0일 수 있다.

[0084] 한편, 제2혼합층(265) 중에서 제3물질의 농도 및 제4물질의 농도는 각각 제1전극(220)에 가장 가까운 곳에서는 가장 낮고 제2전극(290)에 가장 가까운 곳에서는 가장 높다. 즉, 제1단일층(263)과 인접하는 곳에서 농도가 거

의 0이며 전자 주입층(270)과 인접하는 곳에서 농도가 사실상 최대치일 수 있다.

[0085] 제1혼합층(261) 중에서, 발광층(250)과 인접하는 곳에서는 제1물질의 농도가 낮으므로 정공 저지 특성이 약하게 발휘되고 제2물질의 농도는 높으므로 열적 안정성이 확보되며, 제1단일층(263)과 인접하는 곳에서는 제1물질의 농도가 높으므로 정공 저지 특성이 매우 우수하다. 제2혼합층(265) 중에서, 제1단일층(263)과 인접하는 곳에서는 제1물질의 농도가 높으므로 정공 저지 특성이 강하게 발휘되고, 전자 수송층(270)과 인접하는 곳에서는 제1물질의 농도가 낮으므로 정공 저지 특성이 약하게 발휘되고 제3물질 및 제4물질의 농도가 높으므로 전자 주입 특성이 우수해진다.

[0086] 예를 들면, 제1물질의 농도는 제1혼합층(261) 내에서 제1전극(220)에서 제2전극(290)을 향하는 방향으로 연속적으로 증가하고 제2혼합층(265) 내에서는 제1전극(220)에서 제2전극(290)을 향하는 방향으로 연속적으로 감소할 수 있다.

[0087] 예를 들면, 제2물질의 농도는 제1혼합층(261) 내에서 제1전극(220)에서 제2전극(290)을 향하는 방향으로 연속적으로 감소할 수 있다.

[0088] 예를 들면, 제3물질 및 제4물질의 농도는 제2혼합층(265) 내에서 제1전극(220)에서 제2전극(290)을 향하는 방향으로 연속적으로 증가할 수 있다.

[0089] 이러한 농도의 연속적인 증가나 감소는 일정한 농도 구배를 가지는 것일 수 있다. 이렇게 제1물질의 농도, 제2물질의 농도, 제3물질의 농도 또는 제4물질의 농도가 연속적으로 변하는 경우, 정공 저지 특성, 열적 안정성 및 전자 주입 특성이 더욱 만족스러운 수준이 된다.

[0090] 따라서, 제1혼합층(261), 제1단일층(263) 및 제2혼합층(265)을 포함하는 정공 저지층(260)은 정공을 저지하고 열적 안정성을 부여하며 전자 주입을 용이하게 하여 캐리어의 흐름을 안정하게 해 줄 수 있다. 이로써, 유기 발광 소자의 수명의 효율 및 수명이 향상될 수 있다.

[0091] 이하, 도 1을 참조하여 유기 발광 소자의 구성 및 제조 방법에 대하여 상세히 설명한다.

[0092] 기판(110)은 통상적인 유기 발광 소자에서 사용되는 기판을 사용할 수 있다. 기판(110)은 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급용이성 및 방수성이 우수한 유리 기판 또는 투명 플라스틱 기판을 사용할 수 있다.

[0093] 제1전극(120)은 기판 상부에 제1전극용 물질을 증착법 또는 스퍼터링법 등을 이용하여 제공함으로써 형성될 수 있다. 제1전극(120)이 애노드일 경우, 정공 주입이 용이하도록 제1전극용 물질은 높은 일함수를 갖는 물질 중에서 선택될 수 있다. 상기 제1전극(120)은 반사형 전극 또는 투과형 전극일 수 있다. 제1전극용 물질로는 투명하고 전도성이 우수한 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO2), 산화아연(ZnO) 등을 이용할 수 있다. 또는, 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag)등을 이용하면, 상기 제1전극(120)을 반사형 전극으로 형성할 수도 있다. 상기 제1전극(120)은 서로 다른 2종의 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 제1전극(120)을 서로 다른 2종의 물질을 포함한 2층 구조로 형성할 수 있는 등 다양한 변형예가 가능하다.

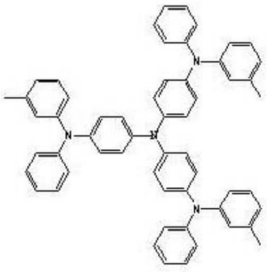
[0094] 제1전극(120) 상부에는 정공 주입층(130)이 구비되어 있다.

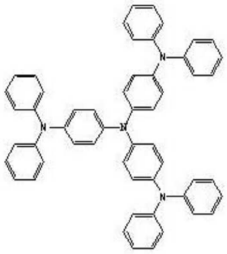
[0095] 정공 주입층(130)은 제1전극(120) 상부에 상술한 바와 같은 진공증착법, 습식 공정, 레이저 전사법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다. 진공 증착법에 의하여 정공 주입층을 형성하는 경우, 그 증착 조건은 정공 주입층의 재료로서 사용하는 화합물, 목적으로 하는 정공 주입층의 구조 및 열적 특성 등에 따라 다르지만, 예를 들면, 증착온도 약 100 내지 약 500?, 진공도 약 10^{-8} 내지 약 10^{-3}torr, 증착 속도 약 0.01 내지 약 100Å/sec의 범위에서 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

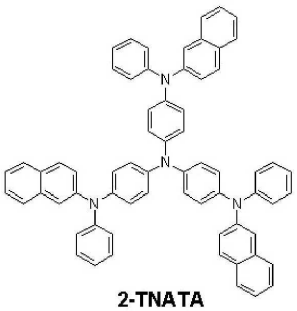
[0096] 습식 공정으로서, 스핀 코팅법에 의하여 정공 주입층을 형성하는 경우, 그 코팅 조건은 정공주입층의 재료로서 사용하는 화합물, 목적하는 하는 정공 주입층의 구조 및 열적 특성에 따라 상이하지만, 약 2000rpm 내지 약 5000rpm의 코팅 속도, 코팅 후 용매 제거를 위한 열처리 온도는 약 80? 내지 200?의 온도 범위에서 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0097] 정공 주입층(130)에 사용되는 물질로는 공지된 정공 주입 재료를 사용할 수 있는데, 예를 들면, 구리프탈로시아닌 등과 같은 프탈로시아닌 화합물, m-MTDATA(하기 화학식 참조), TDATA(하기 화학식 참조), 2-TNATA(하기 화학식 참조), Pani/DBSA (Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid:폴리아닐린/도데실벤젠술폰산),

PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate):폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌술포네이트)), Pani/CSA (Polyaniline/Camphor sulfonicacid:폴리아닐린/캠퍼술폰산) 또는 Pani/PSS (Polyaniline)/Poly(4-styrenesulfonate):폴리아닐린)/폴리(4-스티렌술포네이트)) 등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 않는다.

[0098] 
m-MTDATA

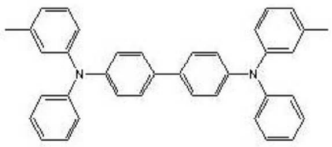

TDATA

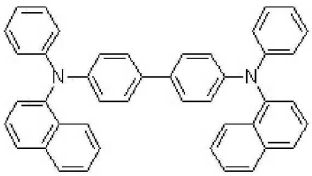

2-TNATA

[0099] 정공 주입층(130)의 두께는 약 100Å 내지 약 10000Å 예를 들면, 약 100Å내지 약 1000Å일 수 있다. 정공 주입층(130)의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압의 상승없이 만족스러운 정도의 정공 주입 특성을 얻을 수 있다.

[0100] 다음으로 정공 주입층(130) 상부에 진공증착법, 습식 공정, 레이저 전사법 등을 이용하여 정공 수송층(140)을 형성할 수 있다. 진공 증착법 및 스핀 팅법에 의하여 정공 수송층(14)을 형성하는 경우, 그 증착 조건 및 코팅 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층(130)의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택될 수 있다.

[0101] 정공 수송층(140)에 사용되는 물질로는 공지된 정공 수송 재료를 이용할 수 있는데, 예를 들면, TPD(하기 화학식 참조), NPB(하기 화학식 참조) 등을 이용할 수 있다.

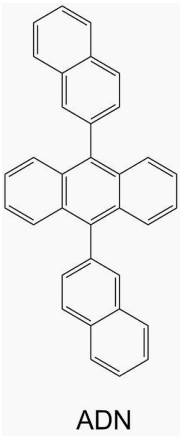
[0102] 
TPD

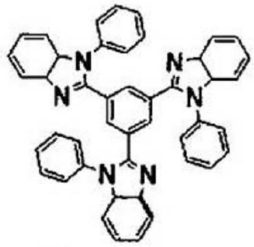

NPB

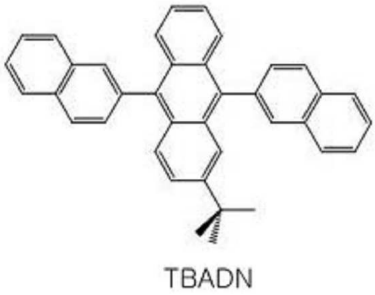
[0103] 정공 수송층(140)의 두께는 약 50Å 내지 약 1000Å, 예를 들면 약 100Å 내지 약 800Å일 수 있다. 상기 정공 수송층(14)의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 만족스러운 정도의 정공 수송 특성을 얻을 수 있다.

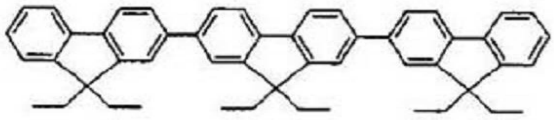
[0104] 정공 수송층(140) 상부에 진공증착법, 습식 공정, 레이저 전사법 등과 같은 방법을 이용하여 발광층(150)을 형성할 수 있다. 진공증착법 및 스핀코팅법에 의해 발광층(150)을 형성하는 경우, 그 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층(130)의 형성과 거의 동일한 조건 범위 중에서 선택될 수 있다.

[0105] 발광층(150)은 공지의 인광 호스트, 형광 호스트, 인광 도펀트 또는 형광 도펀트를 포함할 수 있다. 공지의 호스트로서는, 예를 들면 CBP(4,4'-N,N'-디카바졸-비페닐), ADN(9, 10-디-나프탈렌-2-일-안트라센, 하기 화학식 참조), TPBI(하기 화학식 참조), TBADN(하기 화학식 참조), E3(하기 화학식 참조), DSA(디스티릴아릴렌) 또는 $Zn(BTZ)_2$ (bis[2-(2-hydroxyphenyl)benzothiazolate]zinc) 등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

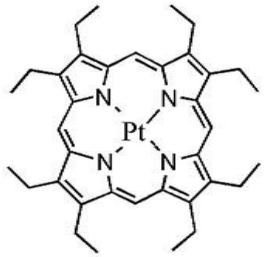
[0106] 
ADN

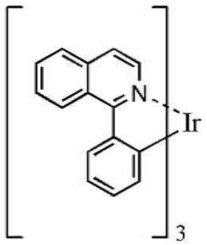

TPBI

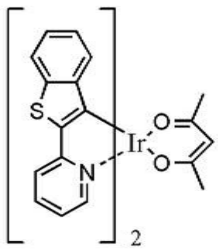

TBADN

[0107] 
E3

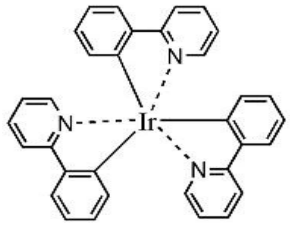
[0108] 한편, 적색 도펀트로서 PtOEP(하기 화학식 참조), $Ir(piq)_3$(하기 화학식 참조) 또는 $Btp_2Ir(acac)$(하기 화학식 참조) 등을 이용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

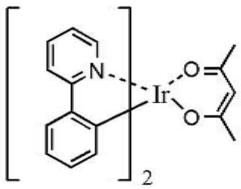
[0109] 
PtOEP

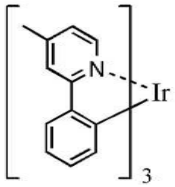

$Ir(piq)_3$


$Btp_2Ir(acac)$

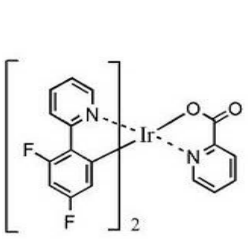
[0110] 또한, 녹색 도펀트로서, $Ir(ppy)_3$ (ppy = 페닐피리딘, 하기 화학식 참조), $Ir(ppy)_2(acac)$(하기 화학식 참조) 또는 $Ir(mpyp)_3$(하기 화학식 참조) 등을 이용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0111] 
$Ir(ppy)_3$

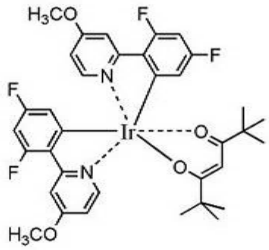

$Ir(ppy)_2(acac)$


$Ir(mpyp)_3$

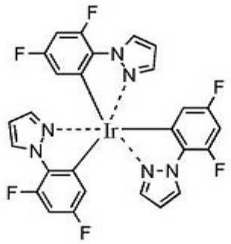
[0112] 청색 도펀트로서, F_2Irpic(하기 화학식 참조), $(F_2ppy)_2Ir(tmd)$(하기 화학식 참조), $Ir(dfppz)_3$(하기 화학식 참조), DPVBi(하기 화학식 참조), DPAVBi(4,4'-비스(4-디페닐아미노스타릴)비페닐, 하기 화학식 참조) 또는 TBPe(2,5,8,11-테트라-*tert*-부틸 페릴렌, 하기 화학식 참조) 등을 이용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0113] 

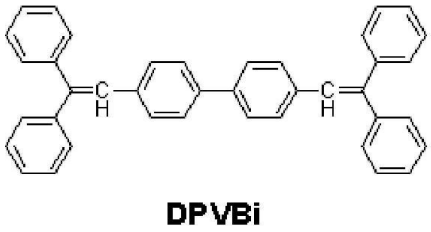
F_2Irpic



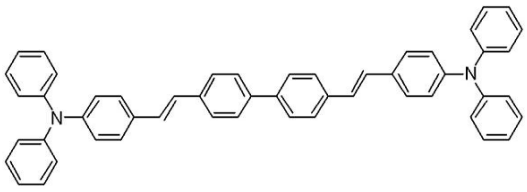
$(F_2ppy)_2Ir(tmd)$

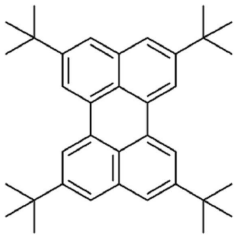


$Ir(dfppz)_3$

[0114] 

DPVBi

[0115] 



[0116] DPAVBi TBPe

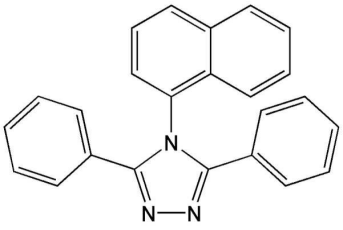
[0117] 발광층(150)이 호스트 및 도펀트를 포함할 경우, 도펀트의 함량은 통상적으로 호스트 약 100 중량부를 기준으로 하여 약 0.01 내지 약 15 중량부의 범위에서 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0118] 발광층(150)의 두께는 약 100Å 내지 약 1000Å, 예를 들면 약 200Å 내지 약 600Å일 수 있다. 상기 발광층(150)의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 우수한 발광 특성을 나타낼 수 있다.

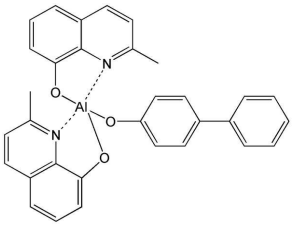
[0119] 발광층(150) 상에는 진공증착법, 습식 공정, 레이저 전사법 등과 같은 방법을 이용하여 정공 저지층(160)을 형성한다. 진공증착법에 의해 정공 저지층(160)을 형성하는 경우, 정공 저지층(160)은 제1증착영역으로 제1물질을 방출하는 제1증착원 및 제2증착영역으로 제2물질을 방출하는 제2증착원을 준비하는 단계, 제1증착영역과 제2증착영역이 서로 중첩하는 제1중첩영역이 설정되도록 제1증착원과 제2증착원을 소정 간격을 사이에 두고 배치하는 단계; 및 제1증착원과 제2증착원을 발광층(250)의 하나의 말단에서 다른 하나의 말단을 거쳐 다시 그 하나의 말단까지 왕복시키는 단계를 수행함으로써 형성될 수 있다.

[0120] 제1증착원과 제2증착원을 제1물질이 방출되는 영역과 제2물질이 방출되는 영역이 서로 중첩되도록 소정 간격으로 배치하면, 증착시 제1물질과 제2물질이 동시에 적층되어 제1물질과 제2물질을 모두 포함한 제1혼합층(161)이 형성될 수 있다.

[0121] 다음으로 정공 저지층(160) 상에 전자 수송층(170)을 진공증착법, 습식 공정, 레이저 전사법 등의 다양한 방법을 이용하여 형성한다. 전자 수송층(170)에 사용되는 재료로는 공지된 전자 수송 재료를 들 수 있는데, 예를 들면 퀴놀린 유도체, 특히 Alq_3(tris(8-quinolinolate)aluminum), TAZ(하기 화학식 참조), BAlq(하기 화학식 참조), 베릴륨 비스(벤조퀴놀리-10-노에이트)(beryllium bis(benzoquinolin-10-olate: $Bebq_2$) 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0122] 

TAZ

[0123] 

BAlq

[0124] 전자 수송층(170)의 두께는 약 100Å 내지 약 1000Å, 예를 들면 약 150Å 내지 약 500Å일 수 있다. 전자 수송층(170)의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 만족스러운 정도의 전자 수송 특성을 얻을 수 있다. 진공증착법 및 스핀코팅법에 의해 전자 수송층(170)을 형성하는 경우, 그 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층(130)의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택될 수 있다.

[0125] 전자 수송층(170) 상부에 음극으로부터 전자의 주입을 용이하게 하는 기능을 가지는 물질인 전자 주입층(180)이 적층될 수 있다. 상기 전자 주입층(180) 형성 재료로는 LiF, NaCl, CsF, Li_2O, BaO 등과 같은 물질을 이용할 수 있다. 전자 주입층(180)의 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층(130)의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택될 수 있다.

[0126] 전자 주입층(180)의 두께는 약 1Å 내지 약 100Å, 약 3Å 내지 약 90Å일 수 있다. 전자 주입층(180)의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 만족스러운 정도의 전자 주입 특성을 얻을 수 있다.

[0127] 상기 전자 주입층(180) 상부로는 투과형 전극인 제2전극(190)이 구비되어 있다. 제2전극(190)은 전자 주입 전극인 캐소드(Cathode)일 수 있는데, 이 때, 상기 제2전극 형성용 금속으로는 낮은 일함수를 가지는 금속, 합금, 전기전도성 화합물 및 이들의 혼합물을 사용할 수 있다. 구체적인 예로서는 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag)등을 박막으로 형성하여 투과형 전극을 얻을 수 있다. 한편, 전면 발광 소자를 얻기 위하여 ITO, IZO를 이용한 투과형 전극을 형성할 수 있는 등, 다양한 변형이 가능하다.

[0128] 상기 유기 발광 소자는 트랜지스터를 포함한 평판 표시 장치에 포함될 수 있다. 따라서, 소스, 드레인, 게이트 및 활성층을 포함한 트랜지스터 및 상술한 바와 같은 유기 발광 소자를 구비하고, 상기 소스 및 드레인 중 하나와 상기 유기 발광 소자의 제1전극이 전기적으로 연결된, 평판 표시 장치가 제공된다. 트랜지스터의 활성층은 비정질 실리콘층, 결정질 실리콘층, 유기 반도체층, 산화물 반도체층 등으로 다양한 변형이 가능하다.

[0129] 본 명세서 중의 "치환 또는 비치환된 A(A는 임의의 치환기)"라는 표현 중 "치환된 A"란 용어는 "상기 A의 하나 이상의 수소 원자가 중수소 원자, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기 또는 이의 염 유도체, 술폰산기 또는 이의 염 유도체, 인산기 또는 이의 염 유도체, C_1-C_{30}알킬기, C_2-C_{30}알케닐기, C_2-C_{30}알키닐기, C_1-C_{30}알콕시기, C_3-C_{30}시클로알킬기, C_3-C_{30}시클로알케닐기, C_6-C_{30}아릴기, C_6-C_{30}아릴옥시기, C_6-C_{30}아릴티오기, C_3-C_{30}헤테로아릴기, $N(Q_{101})(Q_{102})$로 표시되는 그룹 및 $Si(Q_{103})(Q_{104})(Q_{105})$로 표시되는 그룹 중 하나로 치환된 A"를 의미한다. 여기서, Q_{101} 내지 Q_{105}는 서로 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 아미노기, 니트로기, 카르복실기, C_1-C_{30}알킬기, C_2-C_{30}알케닐기, C_2-C_{30}알키닐기, C_1-C_{30}알콕시기, C_3-C_{30}시클로알킬기, C_3-C_{30}시클로알케닐기, C_6-C_{30}아릴기, C_6-C_{30}아릴옥시기, C_6-C_{30}아릴티오기 및 C_3-C_{30}헤테로아릴기 중 하나일 수 있다.

[0130] 예를 들면, 상기 "치환된 A"란 "상기 A의 하나 이상의 수소 원자가 중수소 원자, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 페닐기, 비페닐기, 펜타레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵타레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스피로-플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 페난트리디닐기, 페난트롤리닐기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 피레닐기, 크리세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 피롤일기, 이미다졸일기, 벤조이미다졸일기, 피라졸일기, 피리디닐기, 이미다조피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 이미다조피리미디닐

기, 피리다지닐기, 인돌일기, 이소인돌일기, 피리도인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기, 페나지닐기, 푸라닐기, 벤조푸라닐기, 디벤조푸라닐기, 티오페닐기, 벤조티오페닐기, 디벤조티오페닐기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 벤조티아졸일기, 옥사졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소옥사졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아졸일기, 트리아지닐기, 테트라졸일기, $N(Q_{101})(Q_{102})$로 표시되는 그룹 및 $Si(Q_{103})(Q_{104})(Q_{105})$로 표시되는 그룹 중 하나로 치환된 A"를 의미할 수 있다.

[0131] 본 명세서 중 비치환된 C_1-C_{30}알킬기는 알칸(alkane)에서 수소 원자 1 개가 결여된 선형 및 분지형 구조의 포화 탄화수소기를 의미한다. 비치환된 C_1-C_{30}알킬기의 구체적인 예로는 메틸, 에틸, 프로필, 이소부틸, sec-부틸, 펜틸, iso-아밀, 헥실 등을 들 수 있다. 치환된 C_1-C_{30}알킬기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0132] 본 명세서 중 비치환된 C_2-C_{30}알케닐기는 상기 비치환된 C_2-C_{30}알킬기의 중간이나 맨 끝단에 하나 이상의 탄소 이중결합을 함유하고 있는 말단기를 의미한다. 비치환된 C_2-C_{30}알케닐기의 예로는 에테닐, 프로페닐, 부테닐, 펜테닐, 헥세닐, 헵테닐, 옥테닐, 프로파디에닐(propadienyl), 이소프레닐(isoprenyl), 알릴(allyl) 등을 들 수 있다. 치환된 C_2-C_{30}알케닐기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0133] 본 명세서 중 비치환된 C_2-C_{30}알키닐기는 상기 비치환된 C_2-C_{60}알킬기의 중간이나 맨 끝단에 하나 이상의 탄소 삼중결합을 함유하고 있는 말단기를 의미한다. 비치환된 C_2-C_{30}알키닐기의 예로는 아세틸레닐(acetyleny) 등을 들 수 있다. 치환된 C_2-C_{30}알키닐기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0134] 본 명세서 중 비치환된 C_1-C_{30}알콕시기는 -OY(단, Y는 상기 비치환된 C_1-C_{30}알킬기임)의 화학식을 가지며, 이의 구체적인 예로서 메톡시, 에톡시, 이소프로필옥시, 부톡시, 펜톡시 등을 들 수 있다. 치환된 C_1-C_{30}알콕시기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0135] 본 명세서 중 비치환된 C_3-C_{30}시클로알킬기는 고리형 포화 탄화수소기를 가리키는 것으로서, 이의 구체예로는 시클로프로필, 시클로부틸, 시클로펜틸, 시클로헥실, 시클로옥틸 등을 들 수 있다. 치환된 C_3-C_{30}시클로알킬기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0136] 본 명세서 중 비치환된 C_3-C_{30}시클로알케닐기는 하나 이상의 탄소 이중결합을 가지면서 방향족 고리가 아닌 고리형 불포화 탄화수소기를 의미한다. 비치환된 C_3-C_{30}시클로알케닐기의 예로는 시클로프로페닐(cyclopropenyl), 시클로부테닐(cyclobutenyl), 시클로펜테닐, 시클로헥세닐, 시클로헵테닐, 1,3-시클로헥사디에닐기, 1,4-시클로헥사디에닐기, 2,4-시클로헵타디에닐기, 1,5-히클로옥타디에닐기 등을 들 수 있다. 치환된 C_3-C_{60}시클로알케닐기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0137] 본 명세서 중 비치환된 C_6-C_{30}아릴기는 탄소 원자수 6 내지 30개의 카보사이클릭 방향족 시스템을 갖는 1가(monovalent) 그룹을 의미하고 이것은 모노시클릭(monocyclic) 또는 폴리시클릭(polycyclic) 그룹 등일 수 있다. 폴리시클릭 그룹인 경우, 이에 포함된 2 이상의 고리는 서로 융합될 수 있다. 비치환된 C_6-C_{30}아릴기의 예로는 페닐(phenyl), 펜타레닐(pentalenyl), 인데닐(indenyl), 나프틸(naphtyl), 아줄레닐(azulenyl), 헵타레닐(heptalenyl), 인다세닐(indacenyl), 아세나프틸(acenaphtyl), 플루오레닐(fluorenyl), 스피로-플루오레닐, 페날레닐(phenalenyl), 페난트레닐(phenanthrenyl), 안트릴(anthryl), 플루오란테닐(fluoranthenyl), 트리페닐레닐(triphenyleny), 피레닐(pyrenyl), 크리세닐(chrysenyl), 나프타세닐(naphthacenyl). 피세닐(picenyl), 페릴레닐(perylenyl), 펜타페닐(pentapheny), 헥사세닐(hexacenyl) 등을 들 수 있다. 치환된 C_6-C_{30}아릴기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0138] 본 명세서 중 비치환된 C_6-C_{30}아릴옥시기는 상기 C_6-C_{30}아릴기의 탄소 원자가 산소 연결기(-O-)를 통하여 부착된 1가 그룹을 의미한다. 치환된 C_6-C_{30}아릴옥시기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0139] 본 명세서 중 비치환된 C_6-C_{30}아릴티오기는 상기 C_6-C_{30}아릴기의 탄소 원자가 황 연결기(-S-)를 통하여 부착된 1가 그룹을 의미한다. 비치환된 C_6-C_{30}아릴티오기의 예로는 페닐티오, 나프틸티오, 인다닐티오 및 인데닐티오 등

을 들 수 있다. 치환된 C_6-C_{30}아릴티오기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0140] 본 명세서 중 비치환된 C_3-C_{30}헤테로아릴기는 N, O, P 또는 S 중에서 선택된 1 개 이상의 헤테로원자를 포함한 고리를 하나 이상 포함하는 탄소 원자수 6 내지 30개의 1가 그룹을 의미하고 이것은 모노시클릭 또는 폴리시클릭 그룹 등일 수 있다. 폴리시클릭 그룹일 경우, 이에 포함된 2 이상의 고리는 서로 융합될 수 있다. 비치환된 C_3-C_{30}헤테로아릴기의 구체예로는 피롤일(pyrrolyl), 이미다졸일(imidazolyl), 피라졸일(pyrazolyl), 피리디닐(pyridinyl), 피라지닐(pyrazinyl), 피리미디닐(pyrimidinyl), 피리다지닐(pyridazinyl), 이소인돌일(isoindolyl), 인돌일(indolyl), 인다졸일(indazolyl), 푸리닐(purinyl), 퀴놀리닐(quinolinyl), 벤조퀴놀리닐(benzoquinolinyl), 프탈라지닐(phthalazinyl), 나프티리디닐(naphthyridinyl), 퀴녹살리닐(quinoxalinyl), 퀴나졸리닐(quinazolinyl), 시놀리닐(cinnolinyl), 카바졸일(carbazolyl), 페난트리닐(phenanthridinyl), 아크리디닐(acridinyl), 페난트롤리닐(phenanthrolinyl), 페나지닐(phenazinyl), 벤조옥사졸일(benzooxazolyl), 벤조이미다졸일(benzoimidazolyl), 푸라닐(furanyl), 벤조푸라닐(benzofuranyl), 티오페닐(thiophenyl), 벤조티오페닐(benzothiophenyl), 티아졸일(thiazolyl), 이소티아졸일(isothiazolyl), 벤조티아졸일(benzothiazolyl), 이소옥사졸일(isoxazolyl), 옥사졸일(oxazolyl), 트리아졸일, 테트라졸, 옥사디아졸일, 트리아지닐, 벤조옥사졸일(benzooxazolyl) 등을 들 수 있다. 치환된 C_3-C_{30}헤테로아릴기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0141] 본 명세서 중 비치환된 C_1-C_{30}알킬렌기는 알칸에서 수소 원자 2 개가 결여된 선형 및 분지형 구조의 2가(divalent) 그룹을 의미한다. 비치환된 C_1-C_{30}알킬렌기의 예는 상기 비치환된 C_1-C_{30}알킬기의 예를 참조하여 이해될 수 있다. 치환된 C_1-C_{30}알킬렌기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0142] 본 명세서 중 비치환된 C_6-C_{30}아릴렌기는 탄소 원자수 6 내지 30개의 카보사이클릭 방향족 시스템을 갖는 2가 그룹을 의미하고 이것은 모노시클릭 또는 폴리시클릭 그룹일 수 있다. 비치환된 C_6-C_{30}아릴렌기의 구체예는 상기 비치환된 C_6-C_{30}아릴기의 예를 참조하여 이해될 수 있다. 치환된 C_6-C_{30}아릴렌기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0143] 본 명세서 중 비치환된 C_3-C_{30}헤테로아릴렌기는 N, O, P 또는 S 중에서 선택된 1 개 이상의 헤테로원자를 포함한 고리를 하나 이상 포함하는 탄소 원자수 3 내지 30개의 2가 그룹을 의미하고 이것은 모노시클릭 또는 폴리시클릭 그룹 등일 수 있다. 비치환된 C_3-C_{30}헤테로아릴렌기의 구체예는 상기 비치환된 C_3-C_{30}헤테로아릴기의 예를 참조하여 이해될 수 있다. 치환된 C_3-C_{30}헤테로아릴렌기의 치환기는 상기 "치환된 A"에 대한 설명을 참조한다.

[0144] 이하에서, 본 발명의 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자에 대하여 보다 구체적으로 설명하나, 본 발명이 하기의 합성예 및 실시예로 한정되는 것은 아니다.

[0145] **실시예 1**

[0146] 코닝사(Corning)의 150Ω/㎠(1200Å) ITO(제1전극)가 구비된 유리 기판을 50㎜×50㎜×0.7㎜ 크기로 잘라 이소프로필 알콜과 순수에서 각각 5분간 초음파 세정한 후 30분간 UV 오존 세정하여 사용하였다. 상기 ITO 전극 상에 m-MTDATA를 진공 증착하여 750Å 두께의 정공 주입층을 형성한 다음, 상기 정공 주입층 상부에 NPB를 진공 증착하여 150Å 두께의 정공 수송층을 형성하였다. 상기 정공 수송층 상부에 호스트로서 $Zn(BTZ)_2$를 92중량%, 도펀트로서 $Ir(piq)_3$를 8중량% 사용하여 300Å 두께의 적색 발광층을 형성하였다.

[0147] 이후, 제1물질로서 BCP 및 제2물질로서 CBP를 사용하여 증착원 왕복 1회를 수행하여,

[0148] - BCP + CBP의 제1혼합층 50Å (중량비 1:1) 및

[0149] - BCP의 제1단일층 50Å

[0150] 으로 구성된 정공 저지층을 형성하였다.

[0151] 상기 제1혼합층 상에 포함된 BCP의 농도는 발광층에서 제1단일층을 향하는 방향으로 연속적으로 증가시키고 CBP의 농도는 발광층에서 제1단일층을 향하는 방향으로 연속적으로 감소시켰다.

[0152] 상기 정공 억제층 상부에 Alq_3(aluminum tris(8-hydroxyquinoline))를 진공 증착하여 300Å 두께의 전자 수송층

을 형성하였다.

[0153] 상기 전자 수송층 상부에 LiF를 진공 증착하여 80Å 두께의 전자 주입층을 형성한 다음, Al을 진공 증착하여 3000Å 두께의 캐소드를 형성함으로써, 유기 발광 소자를 완성하였다.

[0154] **실시예 2**

[0155] 제1물질로서 Balq, 제2물질로서 CBP, 제3물질로서 상기 화합물 2 및 제4물질로서 LiQ를 사용하여 증착원 왕복 1회를 수행하여,

[0156] - Balq + CBP의 제1혼합층 40Å (중량비 1:1) 및

[0157] - Balq의 제1단일층 40Å

[0158] - Balq + 화합물 2 + LiQ의 제2혼합층 20Å (중량비 1:1:0.5)

[0159] 으로 구성된 정공 저지층을 형성하였다.

[0160] 상기 제1혼합층 상에 포함된 Balq의 농도는 발광층에서 제1단일층을 향하는 방향으로 연속적으로 증가시키고 CBP의 농도는 발광층에서 제1단일층을 향하는 방향으로 연속적으로 감소시켰고, 상기 제2혼합층 상에 포함된 Balq의 농도는 제1단일층에서 추후 형성할 전자 수송층을 향하는 방향으로 연속적으로 감소시키고 화합물 2 및 LiQ의 농도는 각각 제1단일층에서 추후 형성할 전자 수송층을 향하는 방향으로 연속적으로 증가시켰다.

[0161] 상기 사항을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제조하였다.

[0162] **비교예 1**

[0163] 상기 적색 발광층 상부에 정공 저지층 형성시, BCP만을 사용하여 100Å의 정공 저지층을 형성하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제조하였다.

[0164] **비교예 2**

[0165] 상기 적색 발광층 상부에 정공 저지층 형성시, BCP을 사용하여 50Å 두께의 층을 형성하고 그 위에 CBP를 사용하여 50Å 두께의 층을 형성하여 정공 저지층을 형성하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제조하였다.

[0166] **비교예 3**

[0167] 상기 적색 발광층 상부에 정공 저지층 형성시, BCP와 CBP를 중량비 1:1로 공증착하여 100Å 두께의 정공 저지층을 형성하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제조하였다.

[0168] **비교예 4**

[0169] 상기 적색 발광층 상부에 정공 저지층 형성시, BCP, CBP 및 상기 화합물 2을 1:1:0.5로 공증착하여 360Å 두께의 정공 저지층을 형성하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제조하였다.

[0170] **평가예**

[0171] 상기 실시예 1, 2 및 비교예 1 내지 4의 유기 발광 소자에 대하여, PR650 (Spectroscan) Source Measurement Unit.(PhotoResearch사 제품)를 이용하여 발광 효율을 측정하고, 수명(100㎃/㎠의 전류 밀도에서 휘도가 저하되는데 걸리는 시간)을 평가하여 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

표 1

[0172]

구분	정공 저지층	발광 효율 (cd/A)
실시예 1	제1혼합층+제1단일층	62
실시예 2	제1혼합층+제1단일층+제2혼합층	68
비교예 1	단일층	60
비교예 2	단일층+단일층	-
비교예 3	혼합층	-
비교예 4	혼합층	40

[0173] 상기 표 1을 참조하면, 실시예 1 및 2의 유기 발광 소자가 비교예 1 내지 4의 유기 발광 소자보다 발광 효율이 우수함을 알 수 있다.

[0174] 또한, 도 3을 참조하면, 실시예 1 및 2의 유기 발광 소자가 비교예 1 내지 4의 유기 발광 소자보다 수명이 우수함을 알 수 있다.

[0175] 이것은 실시예 1 및 2의 유기 발광 소자의 정공 저지층이 정공 저지층과 발광층 사이의 계면 및 정공 저지층과 전자 수송층 사이의 계면에서 장벽을 낮추어 캐리어가 계면에 축적됨으로써 효율과 수명이 개선된 것임을 확인한 것이다.

[0176] 본 발명에 대하여 상기 실시예를 참조하여 설명하였으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 발명에 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사항에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0177] 110, 210: 기판

120, 220: 제1전극

130, 230: 정공 주입층

140, 240: 정공 수송층

150, 250: 발광층

160, 260: 정공 저지층

161, 261: 제1혼합층

163, 263 제1단일층

265::제2혼합층

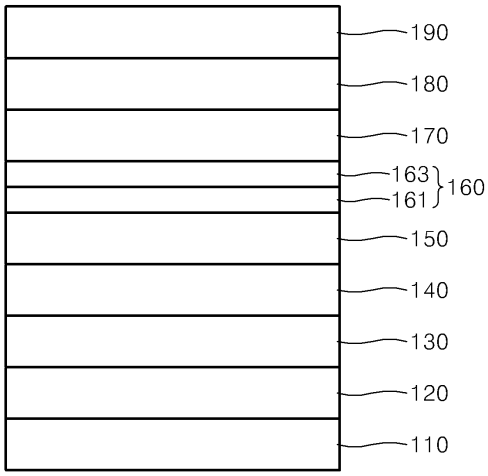
170, 270::전자 수송층

180, 280: 전자 주입층

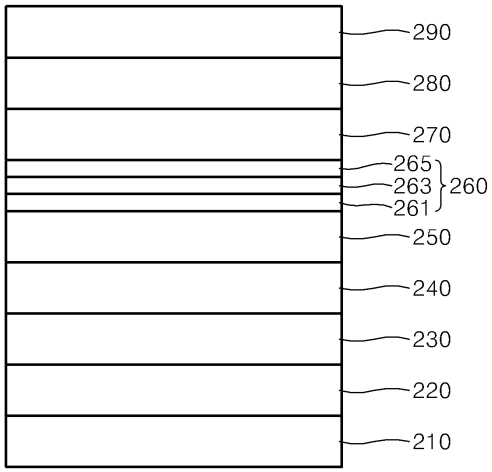
190, 290:: 제2전극

도면

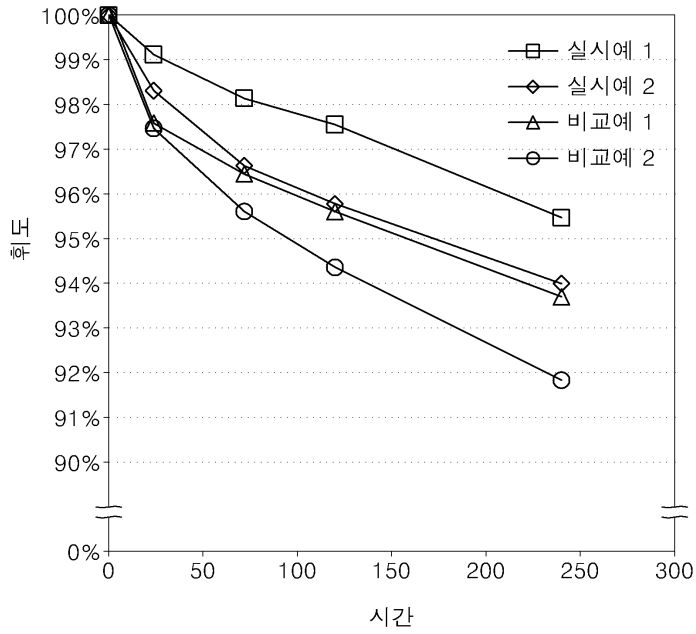
도면1



도면2



도면3



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 20

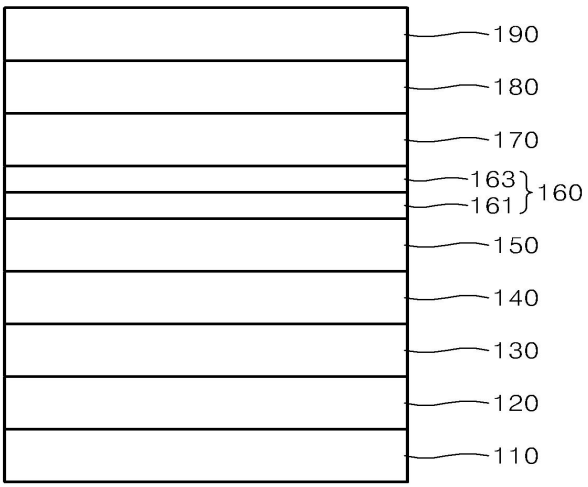
【변경전】

제1항 내지 제19중

【변경후】

제1항 내지 제2항, 제4항 내지 제19항중

专利名称(译)	有机发光器件和包括其的平板显示器件		
公开(公告)号	KR101830790B1	公开(公告)日	2018-04-05
申请号	KR1020110065139	申请日	2011-06-30
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	CHUN BYUNG HOON 전병훈 BAE SUNG JUN 배성준 KANG SEONG JONG 강성종		
发明人	전병훈 배성준 강성종		
IPC分类号	H01L51/50 C09K11/06		
CPC分类号	H01L51/5096 H01L51/0081 H01L51/5004 H01L2251/552		
其他公开文献	KR1020130010056A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

基板;第一电极;第二个电极;发光层介于第一电极和第二电极之间;并且，在发光层和第二电极之间插入空穴阻挡层，其中空穴阻挡层形成在包括第一物质和第二物质的第一混合层上以及第一混合层上，其中，第一材料包括空穴阻挡材料，其具有5.5至6.9eV的高占据分子轨道（HOMO）能级，第二材料包括绿色或红色磷光主体材料提供发光元件。