



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0000019
 (43) 공개일자 2019년01월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/00 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
 (52) CPC특허분류
H01L 51/006 (2013.01)
H01L 51/0089 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2017-0078678
 (22) 출원일자 2017년06월21일
 심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
 경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
 (72) 발명자
김동찬
 경기도 군포시 군포역2길 19, 3층동 301호 (당동)
김원중
 경기도 수원시 영통구 태장로82번길 32, 108동
 1906호 (망포동, 망포마을 동수원 엘지빌리지)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
팬코리아특허법인

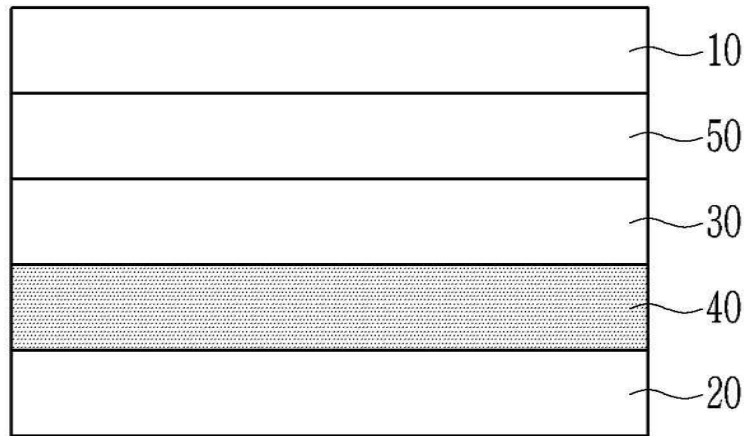
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **발광 소자 및 이를 포함하는 표시 장치**

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 발광 소자는 제1 전극, 상기 제1 전극과 중첩하는 제2 전극, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 발광층 및 상기 발광층과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 정공 전달층을 포함하고, 상기 정공 전달층은 유기물을 포함하고, 상기 정공 전달층에는 텔루륨과 전이금속의 텔루라이드 화합물 중 적어도 하나가 상기 유기물에 도핑되어 있을 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 51/5056 (2013.01)

H01L 51/5072 (2013.01)

(72) 발명자

문지영

경기도 광주시 송정로 39, 101동 1002호 (탄벌동, 탄벌동 파라다이스아파트)

박영룡

경기도 오산시 양산로 460, 108동 1303호 (양산동, 세마이편한세상)

서동규

경기도 수원시 영통구 청명북로 83, 402동 2006호 (영통동, 청명마을주공아파트)

여명철

충청남도 아산시 탕정면 탕정면로 37, 502동 1904호 (탕정삼성트라펠리스아파트)

이지혜

인천광역시 서구 청라에메랄드로 30, 112동 101호 (연희동, 청라자이)

조윤형

경기도 용인시 수지구 탄천상로 30, 301동 702호 (죽전동, 현인마을대림이편한세상아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 전극,

상기 제1 전극과 중첩하는 제2 전극,

상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 발광층 및

상기 발광층과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 정공 전달층을 포함하고,

상기 정공 전달층은 유기물을 포함하고, 상기 정공 전달층에는 텔루륨과 전이금속의 텔루라이드 화합물 중 적어도 하나가 상기 유기물에 도핑되어 있는 발광 소자.

청구항 2

제1항에서,

상기 정공 전달층에서, 텔루륨 및 전이금속의 텔루라이드 화합물 중 적어도 하나가 도핑된 함량은 1 부피% 내지 10 부피%인 발광 소자.

청구항 3

제1항에서,

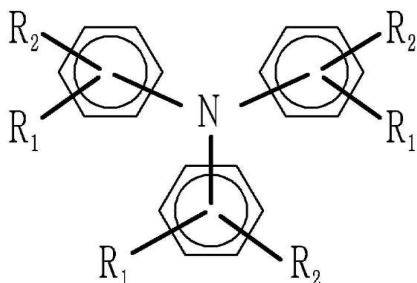
상기 전이금속의 텔루라이드 화합물은 ZnTe, NiTe, PdTe, PtTe, CoTe, RhTe, IrTe, FeTe, RuTe, IrTe, FeTe, RuTe, OsTe, MnTe, TcTe, ReTe, Cu₂Te, CuTe, Ag₂Te, AgTe, Au₂Te, Cr₂Te₃, Mo₂Te₃, W₂Te₃, V₂Te₃, Nb₂Te₃, Ta₂Te₃, TiTe₂, ZrTe₂, HfTe₂, Li₂Te, Na₂Te, K₂Te, Rb₂Te, Cs₂Te, BeTe, MgTe, CaTe, SrTe, BaTe, LaTe, CeTe, PrTe, NdTe, PmTe, EuTe, GdTe, TbTe, DyTe, HoTe, ErTe, TmTe, YbTe, Bi₂Te₃ 및 LuTe로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상인 발광 소자.

청구항 4

제1항에서,

상기 정공 전달층의 유기물은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 발광소자:

[화학식 1]



상기 R₁ 및 R₂는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₁₀헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₁₀헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹 중에서 선택된다.

청구항 5

제1항에서,

상기 제1 전극과 상기 발광층 사이에 위치하는 전자 전달층을 더 포함하고,

상기 전자 전달층은 란타계 금속 또는 알칼리 토금속에 도핑된 알칼리 할라이드를 포함하는 발광 소자.

청구항 6

제5항에서,

상기 란타계 금속은 La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb 및 Lu로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상이며,

상기 알칼리 토금속은 Mg, Ca, Sr, Ba 및 Ra로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상이고,

상기 알칼리 할라이드는 LiCl, NaCl, KCl, RbCl, CsCl, FrCl, LiBr, NaBr, KBr, RbBr, CsBr, FrBr, LiI, NaI, KI, RbI, CsI 및 FrI로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상인 발광 소자.

청구항 7

제5항에서,

상기 전자 전달층은 전자 수송층 및 전자 주입층을 포함하고,

상기 전자 수송층은 상기 발광층과 상기 제1 전극 사이에 위치하고, 상기 전자 주입층은 상기 전자 수송층과 상기 제1 전극 사이에 위치하며,

상기 전자 수송층은 란타계 금속 또는 알칼리 토금속에 도핑된 알칼리 할라이드를 포함하는 발광 소자.

청구항 8

제1항에서,

상기 정공 전달층은 정공 주입층과 정공 수송층을 포함하고,

상기 정공 주입층은 제2 전극과 상기 정공 수송층 사이에 위치하고, 상기 정공 수송층은 상기 정공 주입층과 상기 발광층 사이에 위치하며,

상기 정공 주입층은 유기물을 포함하고, 상기 정공 주입층은 텔루륨과 전이금속의 텔루라이드 화합물 중 적어도 하나가 상기 유기물에 도핑되어 있는 발광 소자.

청구항 9

제1 전극,

상기 제1 전극과 증착하는 제2 전극,

상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 발광층,

상기 발광층과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 정공 전달층, 및

상기 정공 전달층과 상기 발광층 사이 및 상기 정공 전달층과 상기 제2 전극 사이 중 적어도 하나에 위치하는 정공 보조층을 포함하고,

상기 정공 보조층은 텔루륨 및 전이금속의 텔루라이드 화합물 중 적어도 하나를 포함하는 발광 소자.

청구항 10

제9항에서,

상기 정공 보조층의 두께는 5 옴스트롬 내지 30 옴스트롬인 발광 소자.

청구항 11

제9항에서,

상기 전이금속의 텔루라이드 화합물은 ZnTe, NiTe, PdTe, PtTe, CoTe, RhTe, IrTe, FeTe, RuTe, IrTe, FeTe, RuTe, OsTe, MnTe, TcTe, ReTe, Cu₂Te, CuTe, Ag₂Te, AgTe, Au₂Te, Cr₂Te₃, Mo₂Te₃, W₂Te₃, V₂Te₃, Nb₂Te₃, Ta₂Te₃, TiTe₂, ZrTe₂, HfTe₂, Li₂Te, Na₂Te, K₂Te, Rb₂Te, Cs₂Te, BeTe, MgTe, CaTe, SrTe, BaTe, LaTe, CeTe, PrTe, NdTe, PmTe, EuTe, GdTe, TbTe, DyTe, HoTe, ErTe, TmTe, YbTe, Bi₂Te₃ 및 LuTe로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상인 발광 소자.

청구항 12

제9항에서,

상기 제1 전극과 상기 발광층 사이에 위치하는 전자 전달층을 더 포함하고,
상기 전자 전달층은 란타게 금속 또는 알칼리 토금속에 도핑된 알칼리 할라이드를 포함하는 발광 소자.

청구항 13

제12항에서,

상기 란타게 금속은 La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb 및 Lu로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상이며,
상기 알칼리 토금속은 Mg, Ca, Sr, Ba 및 Ra로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상이고,
상기 알칼리 할라이드는 LiCl, NaCl, KCl, RbCl, CsCl, FrCl, LiBr, NaBr, KBr, RbBr, CsBr, FrBr, LiI, NaI, KI, RbI, CsI 및 FrI로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상인 발광 소자.

청구항 14

제12항에서,

상기 전자 전달층은 전자 수송층 및 전자 주입층을 포함하고,
상기 전자 수송층은 상기 발광층과 상기 제1 전극 사이에 위치하고, 상기 전자 주입층은 상기 전자 수송층과 상기 제1 전극 사이에 위치하며,
상기 전자 수송층은 란타게 금속 또는 알칼리 토금속에 도핑된 알칼리 할라이드를 포함하는 발광 소자.

청구항 15

제9항에서,

상기 정공 보조층은 유기물을 포함하지 않는 발광 소자.

청구항 16

제9항에서,

상기 정공 보조층은 상기 정공 전달층과 상기 발광층 사이 및 상기 정공 전달층과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 발광 소자.

청구항 17

제1 전극,

상기 제1 전극과 중첩하는 제2 전극,

상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 발광층 및

상기 발광층과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 정공 전달층을 포함하고,

상기 정공 전달층은 무기물을 포함하고, 상기 정공 전달층에는 텔루륨과 전이금속의 텔루라이드 화합물 중 적어

도 하나가 상기 무기물에 도핑되어 있는 발광 소자.

청구항 18

제17항에서,

상기 무기물은 알칼리 할라이드 또는 알칼리 토금속의 할라이드 중 밴드갭이 3.2 eV 이상인 물질을 포함하는 발광 소자.

청구항 19

제17항에서,

상기 무기물은 NaI, KI, RbI, CsI, MgI₂, CaI₂, SrI₂, BaI₂ 중 하나 이상인 발광 소자.

청구항 20

제19항에서,

상기 텔루륨 또는 텔루륨과 전이금속의 텔루라이드 화합물은 Te, ZnTe, CoTe 중에서 선택되는 하나 이상이고,

상기 텔루륨 또는 텔루륨과 전이금속의 텔루라이드 화합물의 적어도 하나가 도핑된 함량은 1 부피% 내지 50 부피%인 발광 소자.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 발광 소자 및 이를 포함하는 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치(organic light emitting diode display device)는 자발광형 표시 소자로 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답시간이 빠르다는 장점을 가진다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 발광을 위한 유기 발광 소자를 포함하고, 이러한 유기 발광 소자는 하나의 전극으로부터 주입된 전자(electron)와 다른 전극으로부터 주입된 정공(hole)이 발광층에서 결합하여 여기자(exciton)를 형성하고, 여기자가 에너지를 방출하면서 발광한다.

[0004] 따라서 유기 발광 소자의 효율을 개선하기 위해서는, 정공과 전자의 주입속도를 개선해야 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 실시예들은 발광 효율이 개선된 발광 소자를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 소자는 제1 전극, 상기 제1 전극과 중첩하는 제2 전극, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 발광층 및 상기 발광층과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 정공 전달층을 포함하고, 상기 정공 전달층은 유기물을 포함하고, 상기 정공 전달층에는 텔루륨과 전이금속의 텔루라이드 화합물 중 적어도 하나가 상기 유기물에 도핑되어 있다.

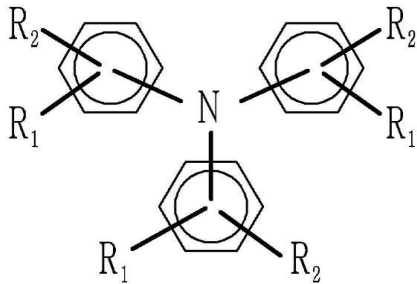
[0007] 상기 정공 전달층에서, 텔루륨 및 전이금속의 텔루라이드 화합물 중 적어도 하나가 도핑된 함량은 1 부피% 내지 10부피%일 수 있다.

[0008] 상기 전이금속의 텔루라이드 화합물은 ZnTe, NiTe, PdTe, PtTe, CoTe, RhTe, IrTe, FeTe, RuTe, IrTe, FeTe, RuTe, OsTe, MnTe, TcTe, ReTe, Cu₂Te, CuTe, Ag₂Te, AgTe, Au₂Te, Cr₂Te₃, Mo₂Te₃, W₂Te₃, V₂Te₃, Nb₂Te₃, Ta₂Te₃, TiTe₂, ZrTe₂, HfTe₂, Li₂Te, Na₂Te, K₂Te, Rb₂Te, Cs₂Te, BeTe, MgTe, CaTe, SrTe, BaTe, LaTe, CeTe, PrTe, NdTe, PmTe, EuTe, GdTe, TbTe, DyTe, HoTe, ErTe, TmTe, YbTe, Bi₂Te₃ 및 LuTe로 이루어진 군에서 선택

되는 하나 이상일 수 있다.

[0009] 상기 정공 전달층의 유기물은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다.

[0010] [화학식 1]



[0011]

[0012] 상기 R₁ 및 R₂는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₁₀헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₁₀헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹 중에서 선택된다.

[0013] 상기 제1 전극과 상기 발광층 사이에 위치하는 전자 전달층을 더 포함하고, 상기 전자 전달층은 란타네 금속 또는 알칼리 토금속에 도핑된 알칼리 할라이드를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 란타네 금속은 La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb 및 Lu로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상이며, 상기 알칼리 토금속은 Mg, Ca, Sr, Ba 및 Ra로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상이고, 상기 알칼리 할라이드는 LiCl, NaCl, KCl, RbCl, CsCl, FrCl, LiBr, NaBr, KBr, RbBr, CsBr, FrBr, LiI, NaI, KI, RbI, CsI 및 FrI로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상일 수 있다.

[0015] 상기 전자 전달층은 전자 수송층 및 전자 주입층을 포함하고, 상기 전자 수송층은 상기 발광층과 상기 제1 전극 사이에 위치하고, 상기 전자 주입층은 상기 전자 수송층과 상기 제1 전극 사이에 위치하며, 상기 전자 수송층은 란타네 금속 또는 알칼리 토금속에 도핑된 알칼리 할라이드를 포함할 수 있다.

[0016] 상기 정공 전달층은 정공 주입층과 정공 수송층을 포함하고, 상기 정공 주입층은 제2 전극과 상기 정공 수송층 사이에 위치하고, 상기 정공 수송층은 상기 정공 주입층과 상기 발광층 사이에 위치하며, 상기 정공 주입층은 유기물을 포함하고, 상기 정공 주입층은 텔루륨과 전이금속의 텔루라이드 화합물 중 적어도 하나가 상기 유기물에 도핑되어 있을 수 있다.

[0017] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 발광 소자는 제1 전극, 상기 제1 전극과 증착하는 제2 전극, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 발광층, 상기 발광층과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 정공 전달층, 및 상기 정공 전달층과 상기 발광층 사이 및 상기 정공 전달층과 상기 제2 전극 사이 중 적어도 하나에 위치하는 정공 보조층을 포함하고, 상기 정공 보조층은 텔루륨 및 전이금속의 텔루라이드 화합물 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0018] 상기 정공 보조층의 두께는 5 옹스트롬 내지 30 옹스트롬일 수 있다.

[0019] 상기 전이금속의 텔루라이드 화합물은 ZnTe, NiTe, PdTe, PtTe, CoTe, RhTe, IrTe, FeTe, RuTe, IrTe, FeTe, RuTe, OsTe, MnTe, TcTe, ReTe, Cu₂Te, CuTe, Ag₂Te, AgTe, Au₂Te, Cr₂Te₃, Mo₂Te₃, W₂Te₃, V₂Te₃, Nb₂Te₃, Ta₂Te₃, TiTe₂, ZrTe₂, HfTe₂, Li₂Te, Na₂Te, K₂Te, Rb₂Te, Cs₂Te, BeTe, MgTe, CaTe, SrTe, BaTe, LaTe, CeTe, PrTe, NdTe, PmTe, EuTe, GdTe, TbTe, DyTe, HoTe, ErTe, TmTe, YbTe, Bi₂Te₃ 및 LuTe로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상일 수 있다.

[0020] 상기 제1 전극과 상기 발광층 사이에 위치하는 전자 전달층을 더 포함하고, 상기 전자 전달층은 란타네 금속 또는 알칼리 토금속에 도핑된 알칼리 할라이드를 포함할 수 있다.

[0021] 상기 란타네 금속은 La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb 및 Lu로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상이며, 상기 알칼리 토금속은 Mg, Ca, Sr, Ba 및 Ra로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상이고,

상기 알칼리 할라이드는 LiCl, NaCl, KCl, RbCl, CsCl, FrCl, LiBr, NaBr, KBr, RbBr, CsBr, FrBr, LiI, NaI, KI, RbI, CsI 및 FrI로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상일 수 있다.

- [0022] 상기 전자 전달층은 전자 수송층 및 전자 주입층을 포함하고, 상기 전자 수송층은 상기 발광층과 상기 제1 전극 사이에 위치하고, 상기 전자 주입층은 상기 전자 수송층과 상기 제1 전극 사이에 위치하며, 상기 전자 수송층은 란타넘 금속 또는 알칼리 토금속에 도핑된 알칼리 할라이드를 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 정공 보조층은 유기물을 포함하지 않을 수 있다.
- [0024] 상기 정공 보조층은 상기 정공 전달층과 상기 발광층 사이 및 상기 정공 전달층과 상기 제2 전극 사이에 위치할 수 있다.
- [0025] 다른 일 실시예에 따른 발광 소자는 제1 전극, 상기 제1 전극과 중첩하는 제2 전극, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 발광층 및 상기 발광층과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 정공 전달층을 포함하고, 상기 정공 전달층은 무기물을 포함하고, 상기 정공 전달층에는 텔루륨과 전이금속의 텔루라이드 화합물 중 적어도 하나가 상기 무기물에 도핑되어 있다.
- [0026] 상기 무기물은 알칼리 할라이드 또는 알칼리 토금속의 할라이드 중 밴드갭이 3.2 eV 이상인 물질을 포함할 수 있다.
- [0027] 상기 무기물은 NaI, KI, RbI, CsI, MgI₂, CaI₂, SrI₂, BaI₂ 중 하나 이상일 수 있다.
- [0028] 상기 텔루륨 또는 텔루륨과 전이금속의 텔루라이드 화합물은 Te, ZnTe, CoTe 중에서 선택되는 하나 이상이고, 상기 텔루륨 또는 텔루륨과 전이금속의 텔루라이드 화합물의 적어도 하나가 도핑된 함량은 1 부피% 내지 50 부피%일 수 있다.

발명의 효과

- [0029] 실시예들에 따르면, 발광 소자의 발광 효율을 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 일 실시예에 따른 발광 소자의 단면도이다.
- 도 2는 다른 일 실시예에 따른 발광 소자의 단면도이다.
- 도 3은 다른 일 실시예에 따른 발광 소자의 단면도이다.
- 도 4는 다른 일 실시예에 따른 발광 소자의 단면도이다.
- 도 5는 일 실시예에 따른 표시 장치의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 여러 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.
- [0032] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0033] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다. 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서, 설명의 편의를 위해, 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다.
- [0034] 또한, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다. 또한, 기준이 되는 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 하는 것은 기준이 되는 부분의 위 또는 아래에 위치하는 것이고, 반드시 중력 반대 방향 쪽으로 "위에" 또는 "상에" 위치하는 것을 의미하는 것은 아니다.
- [0035] 또한, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는

한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

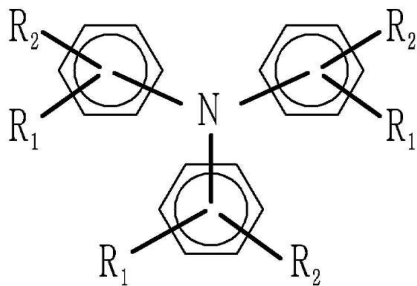
[0036] 또한, 명세서 전체에서, "평면상"이라 할 때, 이는 대상 부분을 위에서 보았을 때를 의미하며, "단면상"이라 할 때, 이는 대상 부분을 수직으로 자른 단면을 옆에서 보았을 때를 의미한다.

[0037] 도 1은 일 실시예에 따른 발광 소자의 단면도이다. 도 1을 참고로 하면, 일 실시예에 따른 발광 소자는 제1 전극(10), 제1 전극(10)과 중첩하는 제2 전극(20) 및 제1 전극(10)과 제2 전극(20) 사이에 위치하는 발광층(30)을 포함한다. 제2 전극(20)과 발광층(30) 사이에 정공 전달층(40)이 위치한다. 또한, 제1 전극(10)과 발광층(30) 사이에 전자 전달층(50)이 위치할 수 있다.

[0038] 정공 전달층(40)은 정공 수송층 및 정공 주입층 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 즉, 본 기재에서 정공 전달층(40)은 정공 수송층 및 정공 주입층을 모두 포함한다. 도시하지는 않았으나, 정공 주입층은 제2 전극(20)에 가깝게 위치하고, 정공 수송층은 발광층(30)에 가깝게 위치할 수 있다.

[0039] 정공 전달층(40)은 유기물을 포함하고, 추가로 유기물에 도핑된 텔루륨 및 유기물에 도핑된 전이금속의 텔루라이드 화합물 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다. 정공 전달층 (40)의 유기물은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다.

[0040] [화학식 1]



[0041]

[0042] 상기 R₁ 및 R₂는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₁₀헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₁₀헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹 중에서 선택될 수 있다.

[0043] 또한, 일 구현예에 따르면, 상기 화학식 1 중 Ar₁ 및 Ar₂는 서로 독립적으로, 페닐기(phenyl), 펜탈레닐기(pentalenyl), 인덴닐기(indenyl), 나프틸기(naphthyl), 아줄레닐기(azulenyl), 헵탈레닐기(heptalenyl), 인다세닐기(indacenyl), 아세나프틸기(acenaphthyl), 플루오레닐기(flourenyl), 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페날레닐기(phenalenyl), 페난트레닐기(phenanthrenyl), 안트라세닐기(anthracenyl), 플루오란테닐기(fluoranthenyl), 트리페닐레닐기(triphenylenyl), 파이레닐기(pyrenyl), 크라이세닐기(chrysenyl), 나프타세닐기(naphthacenyl), 피세닐기(picenyl), 페릴레닐기(perylenyl), 펜타페닐기(pentaphenyl), 헥사세닐기(hexacenyl), 펜타세닐기(pentacenyyl), 루비세닐기(rubicenyl), 코로네닐기(coronenyl), 오발레닐기(ovalenyl), 피롤일기(pyrrolyl), 티오페닐기(thiophenyl), 퓨라닐기(furanyl), 이미다졸일기(imidazolyl), 피라졸일기(pyrazolyl), 티아졸일기(thiazolyl), 이소티아졸일기(isothiazolyl), 옥사졸일기(oxazolyl), 이소옥사졸일기(isooxazolyl), 피리디닐기(pyridinyl), 피라지닐기(pyrazinyl), 피리미디닐기(pyrimidinyl), 피리다지닐기(pyridazinyl), 이소인돌일기(isoindolyl), 인돌일기(indolyl), 인다졸일기(indazolyl), 푸리닐기(purinyl), 퀴놀리닐기(quinolinyl), 이소퀴놀리닐기(isoquinolinyl), 벤조퀴놀리닐기(benzoquinolinyl), 프탈라지닐기(phthalazinyl), 나프티리디닐기(naphthyridinyl), 퀴녹살리닐기(quinoxalinyll), 퀴나졸리닐기(quinazolinyl), 시놀리닐기(cinnolinyl), 카바졸일기(carbazolyl), 페난트리디닐기(phenanthridinyl), 아크리디닐기(acridinyl), 페난트롤리닐기(phenanthrolinyl), 페나지닐기(phenazinyl), 벤조이미다졸일기(benzoimidazolyl), 벤조퓨라닐기(benzofuranyl), 벤조티오페닐기(benzothiophenyl), 이소벤조티아졸일기(isobenzothiazolyl), 벤조옥사졸일기(benzooxazolyl), 이소벤조옥사졸일기(isobenzooxazolyl), 트리아졸일기(triazolyl), 테트라졸일기(tetrazolyl), 옥사디아졸일기(oxadiazolyl), 트리아지닐기(triazinyl), 디벤조퓨라닐기(dibenzofuranyl), 디벤조티오페닐기(dibenzothiophenyl), 벤조카바

졸일기, 디벤조카바졸일기, 티아디아졸일기, 이미다조피리디닐기 및 이미다조피리미디닐기; 및 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헵틸기, 시클로헵텐틸기, 시클로헥세닐기, 페닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 콰이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페틸레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 오발레닐기, 피롤일기, 티오펜일기, 퓨라닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이속사졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 카바졸일기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조이미다졸일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오펜일기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 티아디아졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기, -Si(Q₃₁)(Q₃₂)(Q₃₃), -B(Q₃₄)(Q₃₅) 및 -N(Q₃₆)(Q₃₇) 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 콰이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페틸레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 오발레닐기, 피롤일기, 티오펜일기, 퓨라닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이속사졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 카바졸일기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조이미다졸일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오펜일기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 티아디아졸일기, 이미다조피리디닐기 및 이미다조피리미디닐기; 중에서 선택될 수 있다.

[0044] 상기 정공 전달층(40)에 도핑되어 있는, 텔루륨 및/또는 전이금속의 텔루라이드 화합물의 도핑량은 1 부피% 내지 10 부피%일 수 있다. 또한, 상기 전이금속의 텔루라이드 화합물은 ZnTe, NiTe, PdTe, PtTe, CoTe, RhTe, IrTe, FeTe, RuTe, IrTe, FeTe, RuTe, OsTe, MnTe, TcTe, ReTe, Cu₂Te, CuTe, Ag₂Te, AgTe, Au₂Te, Cr₂Te₃, Mo₂Te₃, W₂Te₃, V₂Te₃, Nb₂Te₃, Ta₂Te₃, TiTe₂, ZrTe₂, HfTe₂, Li₂Te, Na₂Te, K₂Te, Rb₂Te, Cs₂Te, BeTe, MgTe, CaTe, SrTe, BaTe, LaTe, CeTe, PrTe, NdTe, PmTe, EuTe, GdTe, TbTe, DyTe, HoTe, ErTe, TmTe, YbTe, Bi₂Te₃ 및 LuTe로 이루어진 군에서 선택되는 하나이고, 이들 중 하나 이상이 정공 전달층(40)에 포함될 수 있다.

[0045] 상기 유기물과 상기 전이금속의 텔루라이드 화합물은 전하 이동 착물(charge transfer complex)을 형성할 수 있다.

[0046] 일 실시예에서, 정공 전달층(40) 중 정공 주입층이 유기물을 포함하고, 추가로 유기물에 도핑된 텔루륨 및 유기물에 도핑된 전이금속의 텔루라이드 화합물 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다. 또한, 정공 수송층과 발광층 사이 또는 정공 수송층과 제2 전극(20) 사이에 텔루륨, 전이금속의 텔루라이드 화합물, 유기물에 도핑된 텔루륨 및 유기물에 도핑된 전이금속의 텔루라이드 화합물 중 적어도 하나를 포함하는 정공 보조층을 더 포함할 수 있다.

[0047] 본 실시예에서와 같이 정공 전달층(40)이 유기물 및 유기물에 도핑된 텔루륨 또는 전이금속의 텔루라이드 화합물을 포함하는 경우, 정공 수송 효율을 개선하고 소자의 발광 효율을 개선할 수 있다. 또한, 텔루륨 또는 전이금속의 텔루라이드 화합물의 낮은 밴드갭 및 높은 전도도로 인하여, 소량으로도 도핑 특성을 개선할 수 있으며, 공정 시간 및 비용을 줄일 수 있다. 구체적인 효과에 대하여는 이후 보다 상세히 설명한다.

[0048] 또한, 정공 전달층(40)은 무기물 및 무기물에 도핑된 텔루륨 또는 전이금속의 텔루라이드 화합물을 포함할 수 있다. 이 경우에도, 텔루륨 또는 전이금속의 텔루라이드 화합물의 낮은 밴드갭 및 높은 전도도로 인하여, 소량으로도 도핑 특성을 개선할 수 있으며, 공정 시간 및 비용을 줄일 수 있다.

[0049] 이때 무기물은 알칼리 할라이드 또는 알칼리 토금속의 할라이드 중 밴드갭이 3.2 eV 이상인 물질을 포함할 수 있다. 구체적으로, 알칼리 금속의 요오드 화합물 또는 알칼리 토금속의 요오드 화합물 중 밴드갭이 3.2 eV 이상

인 물질을 포함할 수 있다.

- [0050] 일레로. 상기 무기물은 NaI, KI, RbI, CsI, MgI₂, CaI₂, SrI₂, BaI₂ 중 하나 이상일 수 있다. 또한, 상기 텔루륨 또는 텔루륨과 전이금속의 텔루라이드 화합물은 Te, ZnTe, CoTe 중에서 선택되는 하나 이상이고, 상기 텔루륨 또는 텔루륨과 전이금속의 텔루라이드 화합물이 도핑된 함량은 1 부피% 내지 50 부피%일 수 있다.
- [0051] 본 발명의 일 실시예에서 제1 전극(10)은 캐소드이고, 제2 전극(20)은 애노드일 수 있다. 제1 전극(10)은 전류를 공급받으면 발광층(30)으로 전자를 주입하는 전극이고, 일함수(work function)가 낮은 물질을 포함할 수 있다. 애노드인 제2 전극(20)은 전류를 공급받으면 발광층(30)으로 정공을 주입하는 전극이고, 일함수가 높은 물질을 포함할 수 있다. 그러나 이에 제한되지 않고, 실시예에 따라 제1 전극(10)은 애노드이고 제2 전극(20)은 캐소드일 수 있다
- [0052] 제1 전극(10) 및 제2 전극(20)은 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO), 아연 주석 산화물(ZTO), 구리 인듐 산화물(CIO), 구리 아연 산화물(CZO), 갈륨 아연 산화물(GZO), 알루미늄 아연 산화물(AZO), 주석 산화물(SnO₂), 아연 산화물(ZnO) 또는 이들의 조합과 같은 도전성 산화물, 칼슘(Ca), 이테르븀(Yb), 알루미늄(Al), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 사마륨(Sm), 티타늄(Ti), 금(Au) 또는 이들의 합금, 그래핀, 탄소 나노 튜브 또는 PEDOT:PSS와 같은 전도성 폴리머를 포함할 수 있다. 그러나 제1 전극(10) 및 제2 전극(20)은 이에 한정되지 않으며, 2층 이상의 적층 구조로 형성될 수도 있다.
- [0053] 또한, 일 실시예에서 제1 전극(10)은 Ag, Mg, Al 및 Yb로 이루어진 군에서 선택되는 둘 이상의 물질로 이루어진 합금을 포함할 수 있다. 보다 구체적으로, 제1 전극(10)은 AgMg를 포함할 수 있으며, 이때 제1 전극(10) 중 Ag의 함량이 Mg의 함량보다 많을 수 있다. 이때, Mg의 함량이 약 10 부피%일 수 있다. 제1 전극(10)의 두께는 80 옹스트롬 내지 100 옹스트롬의 범위를 가질 수 있다. 또한, 제1 전극(10)은 AgYb를 포함할 수 있으며, 이때 Yb의 함량이 약 10 부피%일 수 있다. 그러나 이는 일 예시일 뿐 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0054] 일 실시예에서 제2 전극(20)은 ITO/Ag/ITO의 구조를 갖는 반사 전극일 수 있고, 제1 전극(10)은 AgMg를 포함하는 반투과 전극일 수 있다. 발광층(30)에서 발생한 빛은 반사 전극인 제2 전극(20)에서 반사되고, 반투과 전극인 제1 전극(10)과 제2 전극(20) 사이에서 공진되어 증폭될 수 있다. 공진된 빛은 제2 전극(20)에서 반사되어, 제1 전극(10)의 상면으로 발광된다.
- [0055] 발광층(30)은 발광층 호스트(host) 및 발광 도펀트(dopant)를 포함할 수 있다. 이 때 도펀트의 함량은 발광층 형성 재료에 따라 가변적이지만, 일반적으로 발광층 형성 재료 (호스트와 도펀트의 총 중량) 100 중량부를 기준으로 하여 3 내지 10 중량부일 수 있다.
- [0056] 발광층 호스트의 재료로는 트리스(8-히드록시-퀴놀리나토)알루미늄 (Alq3), 9,10-디(나프타-2-일)안트라센 (AND), 3-tert-부틸-9,10-디(나프타-2-일)안트라센 (TBADN), 4,4'-비스(2,2-디페닐-에텐-1-일)-4,4'-디메틸페닐 (DPVBi), 4,4'-비스(2,2-디페닐-에텐-1-일)-4,4'-메틸페닐 (p-DMDPVBi), Tert(9,9-디아릴플루오렌) (TDAF), 2-(9,9'-스피로비플루오렌-2-일)-9,9'-스피로비플루오렌 (BSDF), 2,7-비스(9,9'-스피로비플루오렌-2-일)-9,9'-스피로비플루오렌 (TSDF), 비스(9,9-디아릴플루오렌) (BDAF), 4,4'-비스(2,2-디페닐-에텐-1-일)-4,4'-디(tert-부틸)페닐 (p-TDPVBi) 등이 사용될 수 있으며 인광형 호스트의 재료로는 1,3-비스(카바졸-9-일)벤젠 (mCP), 1,3,5-트리스(카바졸-9-일)벤젠 (tCP), 4,4',4''-트리스(카바졸-9-일)트리페닐아민 (TcTa), 4,4'-비스(카바졸-9-일)비페닐 (CBP), 4,4'-비스Bis(9-카바졸일)-2,2'-디메틸-비페닐 (CBDP), 4,4'-비스(카바졸-9-일)-9,9-디메틸-플루오렌 (DMFL-CBP), 4,4'-비스(카바졸-9-일)-9,9-비스bis(9-페닐-9H-카바졸)플루오렌(FL-4CBP), 4,4'-비스(카바졸-9-일)-9,9-디-톨일-플루오렌 (DPFL-CBP), 9,9-비스(9-페닐-9H-카바졸)플루오렌(FL-2CBP) 등이 사용될 수 있다.
- [0057] 도펀트로는 8-하이드록시퀴놀린(8-Hydroxyquinoline) 및 유사 유도체의 착물, 벤즈아졸(Benzazole) 유도체 등을 포함할 수 있으나 이에 제한되지 않는다.
- [0058] 발광층(30)은 양자점을 포함할 수도 있다.
- [0059] 발광층(30)과 제1 전극(10) 사이에는 전자 전달층(50)이 위치할 수 있다. 전자 전달층(50)은 란타네 금속 또는 알칼리 토금속에 도핑된 알칼리 할라이드를 포함할 수 있다. 도시하지는 않았으나, 전자 전달층(50)은 전자 수송층 및 전자 주입층을 포함할 수 있다. 전자 주입층은 제1 전극(10)과 가까이 위치하고, 전자 수송층은 발광층(30)과 가까이 위치할 수 있다. 전자 전달층(50)에서, 상기 란타네 금속은 La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb 및 Lu로 이루어진 군에서 선택되는 하나이고, 상기 알칼리 토금속은 Mg, Ca, Sr, Ba

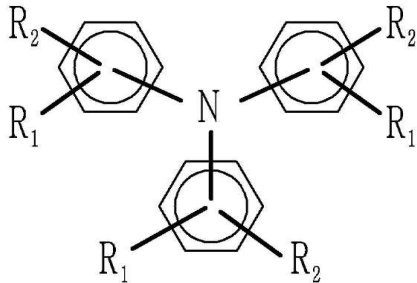
및 Ra로 이루어진 군에서 선택되는 하나이며, 상기 알칼리 할라이드는 LiCl, NaCl, KCl, RbCl, CsCl, FrCl, LiBr, NaBr, KBr, RbBr, CsBr, FrBr, LiI, NaI, KI, RbI, CsI 및 FrI로 이루어진 군에서 선택되는 하나일 수 있다.

[0060] 즉, 전자 전달층(50)은 란타계 금속과 알칼리 할라이드를 포함하거나, 알칼리 토금속과 알칼리 할라이드를 포함할 수 있다. 이러한 전자 전달층(50)의 구성 물질들은 서로 반응하여 3원계 화합물을 형성하거나, 또는 서로 분리된 형태로 존재할 수도 있다.

[0061] 일 실시예에서, 전자 전달층(50) 중 전자 수송층은 유기물을 포함하고, 전자 주입층이 란타계 금속 또는 알칼리 토금속에 도핑된 알칼리 할라이드를 포함할 수 있다. 이 경우, 란타계 금속 또는 알칼리 토금속에 도핑된 알칼리 할라이드를 포함하는 전자 주입층은 전자 주입 성능을 개선한다. 본 실시예의 정공 전달층에서, 텔루륨 또는 전이금속의 텔루라이드 화합물의 도핑에 의해 정공 수송 성능 또한 개선되었기 때문에, 발광층에서 전자와 정공이 빠르게 결합할 수 있고 발광 효율이 개선될 수 있다.

[0062] 본 실시예에 따른 발광 소자는 정공 전달층(40)이 유기물 및 유기물에 도핑된 텔루륨 또는 전이금속의 텔루라이드 화합물을 포함한다. 이때 유기물은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다.

[0063] [화학식 1]



[0064] 상기 R₁ 및 R₂는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₁₀헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₁₀헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹 중에서 선택될 수 있다.

[0066] 또한 텔루륨 또는 전이금속의 텔루라이드 화합물의 도핑 농도는 약 1 부피% 내지 10 부피% 사이일 수 있다. 유기물에 텔루륨 또는 전이금속의 텔루라이드 화합물이 도핑되어, 유기물과 상기 화합물이 전하 이동 착물(charge transfer complex)을 형성할 수 있다.

[0067] 본 명세서에서 설명하는 부피비는 도핑을 위한 열증착 과정에서 타겟의 부피를 기준으로 측정할 수 있다. 즉, 유기물에 텔루륨 또는 전이금속의 텔루라이드 화합물의 도핑시, 열증착에 사용되는 텔루륨 타겟 또는 전이금속의 텔루라이드 화합물 타겟의 부피 감소량을 측정하여 부피비를 도출할 수 있다.

[0068] 본 실시예에서, 텔루륨은 일함수가 4.95eV, 밴드갭이 0.45eV, 녹는점은 449도씨를 갖는 물질로서, 낮은 녹는점으로 인해 저온에서 열증발이 가능하며, 밴드갭이 작기 때문에 소량으로도 p 도핑 효과를 높일 수 있다. 또한 전이금속의 텔루라이드 화합물은 다른 칼코젠(chalcogen) 화합물에 비하여 열증발 온도가 낮으며, 양이온 공공을 가지기 때문에 Intrinsic p 타입을 가지고, p 도핑 물질로 적합하다.

[0069] 다만, 텔루륨 및 전이금속의 텔루라이드 화합물은 낮은 밴드갭으로 인해 전도성이 좋지만, 일정 함량 이상 포함되는 경우 빛을 흡수하여 바람직하지 않다. 따라서 정공 전달층(40) 내에서 텔루륨 또는 전이금속의 텔루라이드 화합물의 함량은 약 1 내지 10 부피% 사이인 것이 바람직하다. 함량이 1 부피% 미만인 경우 충분한 p-도핑 효과를 가지지 못할 수 있으며, 함량이 10 부피% 초과인 경우 발생한 빛을 흡수하여 발광 효율이 감소할 수 있다.

[0070] 그러면, 이하에서 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 발광 소자에 대하여 설명한다. 도 2 내지 도 4는 각각 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 발광 소자의 단면도이다. 도 2 내지 도 4를 참고로 하면, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 발광 소자는 제1 전극(10), 제1 전극(10)과 중첩하는 제2 전극(20), 제1 전극(10)과 제2 전극(20) 사이에 위치하는 발광층(30), 발광층(30)과 제2 전극(20) 사이에 위치하는 정공 전달층(40) 및 정공 전달층(4

0)과 발광층(30) 사이 또는 정공 전달층(40)과 제2 전극(20) 사이, 또는 정공 전달층(40)과 발광층(30) 사이 및 정공 전달층(40)과 제2 전극(20) 사이 둘 다에 위치하는 정공 보조층(60)을 포함하고, 정공 보조층(60)은 텔루륨 또는 전이금속의 텔루라이드 화합물을 포함한다.

[0071] 즉, 앞선 도 1의 실시예와는 다르게, 도 2 및 도 4의 실시예에서는 정공 전달층(40)과 인접하여 정공 보조층(60)이 위치한다. 정공 보조층(60)은 정공 전달층(40)과 인접하면서 텔루륨 또는 전이금속의 텔루라이드 화합물을 포함하는 단층의 형태이다. 도 2의 실시예에서는, 정공 전달층(40)과 제2 전극(20) 사이에 정공 보조층(60)이 위치하고, 도 3의 실시예에서는 정공 전달층(40)과 발광층(30) 사이에 정공 보조층(60)이 위치한다. 또한, 도 4의 실시예에서는 정공 전달층(40)과 제2 전극(20) 사이 및 정공 전달층(40)과 발광층(30) 사이 모두에 정공 보조층(60)이 위치한다.

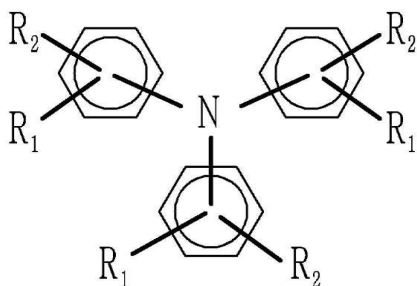
[0072] 도 2 내지 도 4 실시예에서 모두, 정공 보조층(60)은 정공 전달층(40)과 별도의 층으로 위치하며, 정공의 주입 효율을 개선한다. 정공 보조층(60)은 유기물을 포함하지 않고, 텔루륨 또는 전이금속의 텔루라이드 화합물, 또는 둘 다를 포함할 수 있다. 그러나, 다른 일 실시예에서, 정공 보조층(60)은 유기물을 포함하며, 유기물에 텔루륨 또는 전이금속의 텔루라이드 화합물이 도핑된 형태일 수 있다.

[0073] 본 실시예에서 정공 보조층(60)에 포함되는 전이금속의 텔루라이드는 ZnTe, NiTe, PdTe, PtTe, CoTe, RhTe, IrTe, FeTe, RuTe, IrTe, FeTe, RuTe, OsTe, MnTe, TcTe, ReTe, Cu₂Te, CuTe, Ag₂Te, AgTe, Au₂Te, Cr₂Te₃, Mo₂Te₃, W₂Te₃, V₂Te₃, Nb₂Te₃, Ta₂Te₃, TiTe₂, ZrTe₂, HfTe₂, Li₂Te, Na₂Te, K₂Te, Rb₂Te, Cs₂Te, BeTe, MgTe, CaTe, SrTe, BaTe, LaTe, CeTe, PrTe, NdTe, PmTe, EuTe, GdTe, TbTe, DyTe, HoTe, ErTe, TmTe, YbTe, Bi₂Te₃ 및 LuTe로 이루어진 군에서 선택되는 하나이고, 이들 중 하나 이상이 정공 보조층(60)에 포함될 수 있다.

[0074] 도 2 내지 도 4의 실시예에서, 정공 보조층(60)의 두께는 약 5 옹스트롬 내지 30 옹스트롬일 수 있다. 이는 앞서 도 1의 실시예에서 설명한 바와 같이 정공 보조층(60)의 물질로 포함되는 텔루륨 또는 전이금속의 텔루라이드 화합물은 낮은 밴드갭 및 높은 전도성을 가지지만, 이로 인해 빛을 잘 흡수하기 때문이다. 따라서, 정공 보조층(60)의 두께가 30 옹스트롬 이상인 경우, 정공 보조층(60)에서 광이 흡수되어 바람직하지 않다. 또한 정공 보조층(60)의 두께가 5 옹스트롬 미만인 경우 너무 얇기 때문에 정공 수송을 개선하는 역할을 충분히 하기 어렵다.

[0075] 본 실시예에서, 제1 전극(10), 제2 전극(20), 발광층(30), 전자 전달층(50)에 관한 설명은 앞서 설명한 바와 동일하다. 동일한 구성요소에 대한 구체적인 설명은 생략한다. 또한 본 실시예에서, 정공 전달층(40)은 텔루륨 또는 전이금속의 텔루라이드 화합물이 도핑되지 않은 유기물을 포함할 수 있으며, 이때의 유기물은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다.

[0076] [화학식 1]



[0077]

[0078] 상기 R₁ 및 R₂는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₁₀헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₁₀헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹 중에서 선택될 수 있다.

[0079] 그러면, 이하에서 본 실시예에 따른 발광 소자의 효과에 대하여 구체적으로 설명한다.

[0080] 발광 소자의 정공 전달층 중 정공 주입층의 물질을 유기물 단독(비교예 1), 유기물에 ZnTe 도핑(실시예 1 내지 4)으로 다르게 한 것을 제외하고는 나머지 조건을 동일하게 하여 발광 소자를 제작하고, 동일 조건에서 구동 전

압 및 효율을 측정하였다. 그 결과를 표 1에 나타내었다.

표 1

정공 주입층	구동전압 (V)	효율 (Cd/A)
유기물 단독 (비교예 1)	4.2	133.4
ZnTe 2 부피% 도핑 (실시예 1)	3.7	149
ZnTe 4 부피% 도핑 (실시예 2)	3.6	149.6
ZnTe 6 부피% 도핑 (실시예 3)	3.6	150.7
ZnTe 8 부피% 도핑 (실시예 4)	3.6	150.5

[0082] 또한, 정공 주입층의 물질을 유기물에 CuI를 도핑(비교예 2 내지 5)하거나, Te를 도핑(실시예 5 내지 8)한 것을 제외하고는 나머지 조건을 동일하게 하여 발광 소자를 제작하고, 동일 조건에서 구동 전압 및 효율을 측정하였다. 그 결과를 표 2에 나타내었다.

표 2

정공 주입층	구동전압 (V)	효율 (Cd/A)
CuI 2 부피% 도핑 (비교예 2)	3.9	143.5
CuI 4 부피% 도핑 (비교예 3)	3.8	145.7
CuI 6 부피% 도핑 (비교예 4)	3.8	142.5
CuI 8 부피% 도핑 (비교예 5)	3.8	142.2
Te 2 부피% 도핑 (실시예 5)	3.6	145
Te 4 부피% 도핑 (실시예 6)	3.6	147.2
Te 6 부피% 도핑 (실시예 7)	3.6	151
Te 8 부피% 도핑 (실시예 8)	3.6	152.4

[0085] 상기 표 1을 통해 확인할 수 있는 바와 같이, 정공 주입층으로 유기물을 단독 사용한 경우에 비하여, ZnTe와 같은 전이금속의 텔루라이드 화합물을 도핑한 경우 구동전압이 감소하고, 효율이 증가함을 확인할 수 있었다.

[0086] 또한, ZnTe의 함량 증가에 따른 구동전압의 감소 및 효율의 차이는 크지 않았으며, ZnTe의 함량이 증가할수록 ZnTe에 의한 광흡수가 잘 일어남을 고려할 때 10 부피% 미만으로 사용하는 것이 바람직함을 확인할 수 있었다.

[0087] 또한, 상기 표 2를 통해 확인할 수 있는 바와 같이 CuI를 도핑한 비교예 2 내지 5에 비하여, Te를 도핑한 실시예 5 내지 8의 효율이 다소 증가함을 확인할 수 있었다. 또한 실시예 5 내지 8의 구동 전압이 비교예 2 내지 5에 비하여 감소함을 확인할 수 있었다.

[0088] 즉, 표 1 및 표 2를 통해 전이금속의 텔루라이드 화합물(실시예 1 내지 4) 또는 텔루륨(실시예 5 내지 8)을 도핑한 경우의 발광 소자가, 유기물만을 단독으로 포함하거나(비교예 1), CuI와 같은 할라이드 화합물(비교예 2 내지 5)을 도핑한 경우에 비하여 구동 전압이 감소하고 효율이 증가함을 확인할 수 있었다.

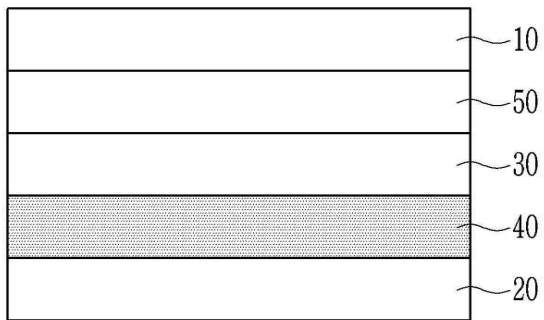
- [0090] 그러면 이하에서, 도 5를 참고로 하여 일 실시예에 따른 표시 장치를 설명한다. 도 5는 일 실시예에 따른 표시 장치의 단면도이다.
- [0091] 도 5를 참고로 하면, 기관(110)에 산화규소 또는 질화규소 등으로 만들어진 차단층(blocking layer)(111)이 위치한다.
- [0092] 차단층(111) 상에 반도체층(151)이 위치한다. 반도체층(151)은 p형 불순물로 도핑된 소스 영역(153) 및 드레인 영역(155)을 포함하고, 소스 영역(153) 및 드레인 영역(155) 사이에 위치한 채널 영역(154)을 포함한다.
- [0093] 게이트 절연막(140)은 반도체층(151) 및 차단층(111) 상에 위치하며 산화규소 또는 질화규소를 포함할 수 있다. 제어 전극(124)은 반도체층(151)의 채널 영역(154)과 중첩하며, 게이트 절연막(140) 위에 위치한다.
- [0094] 층간 절연막(160)은 제어 전극(124) 및 게이트 절연막(140) 상에 위치한다. 층간 절연막(160)은 제1 접촉 구멍(165) 및 제2 접촉 구멍(163)을 갖는다.
- [0095] 데이터선(171), 입력 전극(173) 및 출력 전극(175)을 포함하는 데이터 도전체는 층간 절연막(160) 상에 위치한다.
- [0096] 출력 전극(175)은 제1 접촉 구멍(165)을 통하여 드레인 영역(155)에 연결되어 있다. 또한, 입력 전극(173)은 제2 접촉 구멍(163)을 통하여 소스 영역(153)에 연결되어 있다.
- [0097] 보호막(180)은 데이터 도전체(171, 173, 175) 및 층간 절연막(160) 상에 위치하며, 보호막(180)은 접촉 구멍(185)을 갖는다.
- [0098] 화소 전극(190)은 보호막(180) 상에 위치한다. 화소 전극(190)은 접촉 구멍(185)을 통하여 출력 전극(175)과 연결되어 있다. 격벽(361)은 보호막(180) 상에 위치한다. 화소 전극(190)과 중첩하여 발광 소자층(370)이 위치하고, 발광 소자층(370)과 중첩하도록 공통 전극(270)이 위치한다. 발광 소자는 화소 전극(190), 발광 소자층(370) 및 공통 전극(270)을 포함한다.
- [0099] 이때, 화소 전극(190)은 정공 주입 전극인 애노드일 수 있고, 도 1 내지 도 4에서 설명한 제2 전극(20)에 대응하며, 공통 전극(270)은 전자 주입 전극인 캐소드일 수 있고, 도 1 내지 도 4에서 설명한 제1 전극(10)에 대응할 수 있다. 그러나 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 표시 장치의 구동 방법에 따라 화소 전극(190)이 캐소드가 되고, 공통 전극(270)이 애노드가 될 수도 있다.
- [0100] 발광 소자층(370)은 전술한 도 1에서 설명한 발광층(30), 전자 전달층(50), 정공 전달층(40)을 포함하거나 도 2 내지 도 4에서 설명한 발광층(30), 전자 전달층(50), 정공 보조층(60) 등을 포함할 수 있으며 이에 대한 설명은 생략한다.
- [0101] 공통 전극(270)과 중첩하여 봉지층(390)이 위치한다. 봉지층(390)은 유기물 또는 무기물을 포함할 수 있으며, 또는 유기물과 무기물이 번갈아 적층되어 있을 수도 있다. 봉지층(390)은 외부의 수분, 열, 기타 오염으로부터 표시 장치를 보호할 수 있다.
- [0102] 상기 설명한 표시 장치의 구조는 예시적인 것으로, 본 개시의 일 실시예에 따른 발광 소자는 다른 구조를 갖는 표시 장치에 적용될 수 있음 또한 자명하다.
- [0103] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

부호의 설명

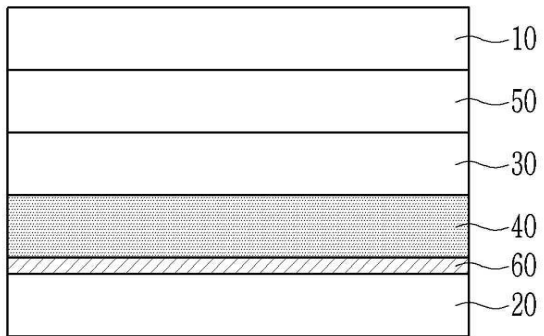
- [0105] 10: 제1 전극 20: 제2 전극
- 30: 발광층 40: 정공 전달층
- 50: 전자 전달층 60: 정공 보조층

도면

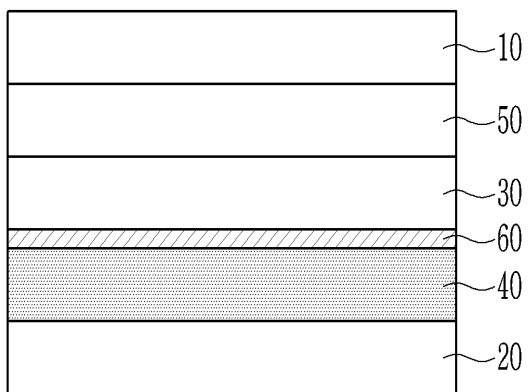
도면1



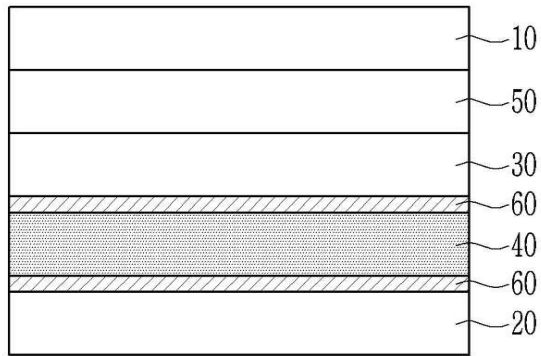
도면2



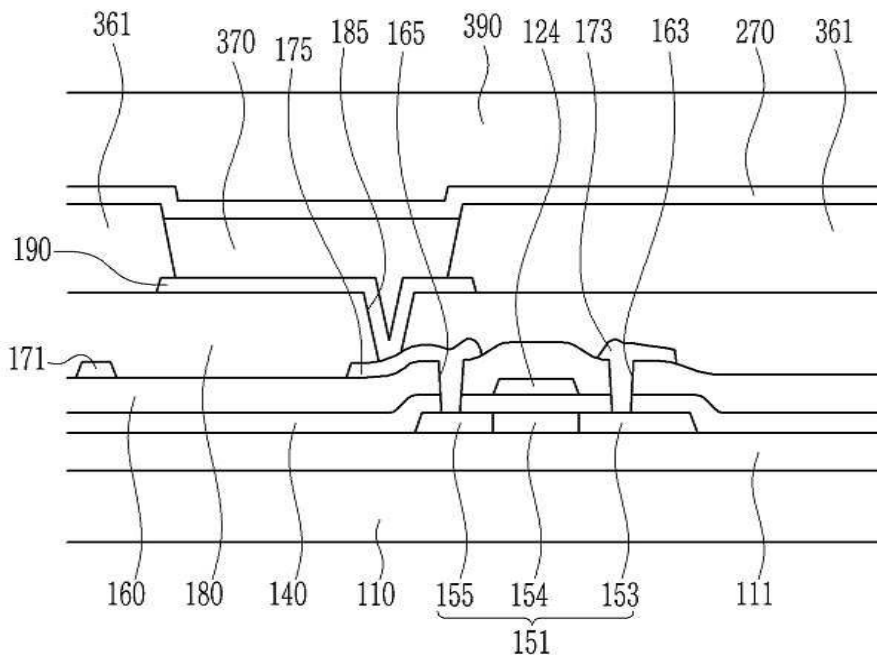
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	发光器件		
公开(公告)号	KR1020190000019A	公开(公告)日	2019-01-02
申请号	KR1020170078678	申请日	2017-06-21
[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		
[标]发明人	김동찬 김원종 문지영 박영룡 서동규 여명철 이지혜 조운형		
发明人	김동찬 김원종 문지영 박영룡 서동규 여명철 이지혜 조운형		
IPC分类号	H01L51/00 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/006 H01L51/0089 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/506 C09K11/06 C09K2211/1007 H01L27/3244 H01L51/0059 H01L51/5004 H01L51/5064 H01L51/5076 H01L51/508 H01L51/5088 H01L51/5203 H01L2251/301 H01L2251/552		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明实施例的发光器件包括第一电极，与第一电极重叠的第二电极，位于第一电极和第二电极之间以及在发光层和第二电极之间的发光层。设置空穴传输层，其中所述空穴传输层包括有机材料，并且碲和过渡金属的碲化合物中的至少一种可以掺杂在所述空穴传输层中。

