



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0108332
(43) 공개일자 2015년09월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C09K 11/06 (2013.01)
H01L 51/50 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0036207
(22) 출원일자 2015년03월16일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020140031295 2014년03월17일 대한민국(KR)

(71) 출원인
룸엔드하스전자재료코리아유한회사
충청남도 천안시 서북구 3공단1로 56 (백석동)
(72) 발명자
김치식
경기도 화성시 동탄 반석로 71 쌍용예가 아파트
441-1201
이효정
경기도 화성시 동탄중앙로 200 D동 702호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장훈

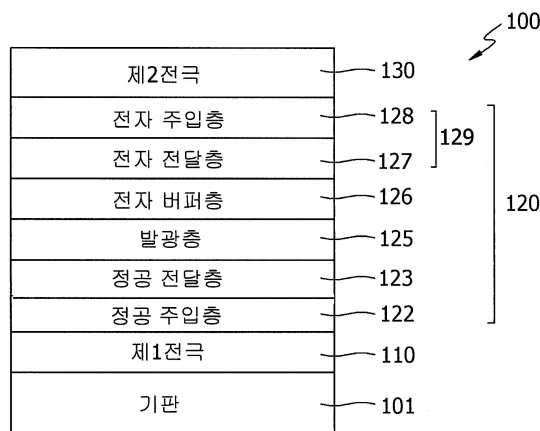
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 전자 버퍼 재료 및 유기 전계 발광 소자

(57) 요약

본 발명은 전자 버퍼 재료, 및 제1전극; 상기 제1전극에 대향하는 제2전극; 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이의 발광층; 및 상기 발광층과 상기 제2전극 사이의 전자 전달 대역 및 전자 버퍼층을 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다. 본 발명에 따른 전자 버퍼 재료를 포함하는 유기 전계 발광 소자는 구동 전압이 낮고, 발광 효율이 우수하며, 구동 수명이 길다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C09K 2211/1022 (2013.01)

(72) 발명자

이수현

경기도 수원시 장안구 수일로 205 105동 1102호

전지송

경기도 수원시 영통구 덕영대로1483번길 97(신동)

양정은

경기도 수원시 팔달구 덕영대로697번길 48, 403동 1203호

심재훈

서울특별시 영등포구 국제금융로 79, H-407호

최경훈

경기도 화성시 동탄중앙로 189 337동 801호

조영준

경기도 성남시 분당구 판교로 393 이지더원아파트 204동 701호

전정환

경기도 안양시 만안구 박달로 554 202호

나홍엽

서울특별시 영등포구 국회대로37길 22 금호어울림 아파트 103동 401호

조상희

경기도 수원시 영통구 권선로908번길 51 래미안영 통마크원 102동 401호

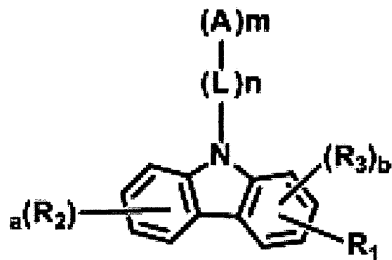
명세서

청구범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 전자 버퍼 재료.

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

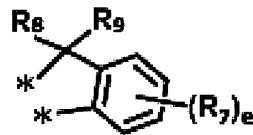
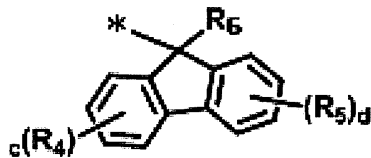
A는 치환 또는 비치환 (5-30원)헤테로아릴이고;

L은 단일 결합, 치환 또는 비치환 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환 (5-30원)헤테로아릴렌이며;

R₁은 하기 화학식 2a 또는 화학식 2b를 나타내고:

[화학식 2a]

[화학식 2b]



R₂는 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환 (5-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환 (C1-C30)알콕시, 치환 또는 비치환 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환 디(C1-C30)알킬 (C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환 모노- 또는 디-(C1-C30)알킬아미노, 치환 또는 비치환 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노, 치환 또는 비치환 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노, 또는 하기 화학식 3이거나; 상기 카바졸 골격에 융합되어 치환 또는 비치환 벤조카바졸을 형성할 수 있고;

[화학식 3]



X는 O, S, CR₁₁R₁₂, NR₁₃ 또는 SiR₁₃R₁₄이고;

R₃는 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환 (5-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환 (C1-C30)알콕시, 치환 또는 비치환 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환 디(C1-C30)알킬 (C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환 모노- 또는 디-(C1-

(C30)알킬아미노, 치환 또는 비치환 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노, 또는 치환 또는 비치환 (C1-C30)알킬 (C6-C30)아릴아미노이고;

R_4 , R_5 , R_7 및 R_{10} 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환 (5-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환 (C1-C30)알콕시, 치환 또는 비치환 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환 모노- 또는 디-(C1-C30)알킬아미노, 치환 또는 비치환 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노, 또는 치환 또는 비치환 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노이거나, 서로 인접한 치환체와 연결되어 치환 또는 비치환 (C3-C30) 단일환 또는 다환의 치환측 또는 방향족 환을 형성할 수 있고, 상기 형성된 치환측 또는 방향족 환의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고;

R_6 , R_8 및 R_9 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환 (5-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환 모노- 또는 디-(C1-C30)알킬아미노, 치환 또는 비치환 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노, 또는 치환 또는 비치환 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노이고;

R_{11} 내지 R_{14} 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환 (5-30원)헤테로아릴이거나, 서로 인접한 치환체와 연결되어 치환 또는 비치환 (C3-C30) 단일환 또는 다환의 치환측 또는 방향족 환을 형성할 수 있고, 상기 형성된 치환측 또는 방향족 환의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고;

a, c, d, e 및 f는 각각 독립적으로 0 내지 4의 정수이고, a, c, d, e 또는 f가 2 이상인 경우 각각의 R_2 , R_4 , R_5 , R_7 또는 R_{10} 은 동일하거나 상이할 수 있으며;

b는 0 내지 3의 정수이고, b가 2 이상인 경우 각각의 R_3 은 동일하거나 상이할 수 있고;

n은 0 또는 1의 정수이며; m은 1 또는 2의 정수이고;

*는 상기 카바졸 골격에 대한 연결 부위를 표시하고;

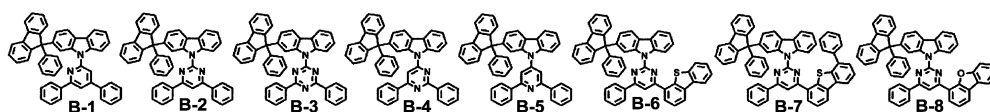
상기 헤테로아릴(렌)은 B, N, O, S, P(=O), Si 및 P로부터 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함한다.

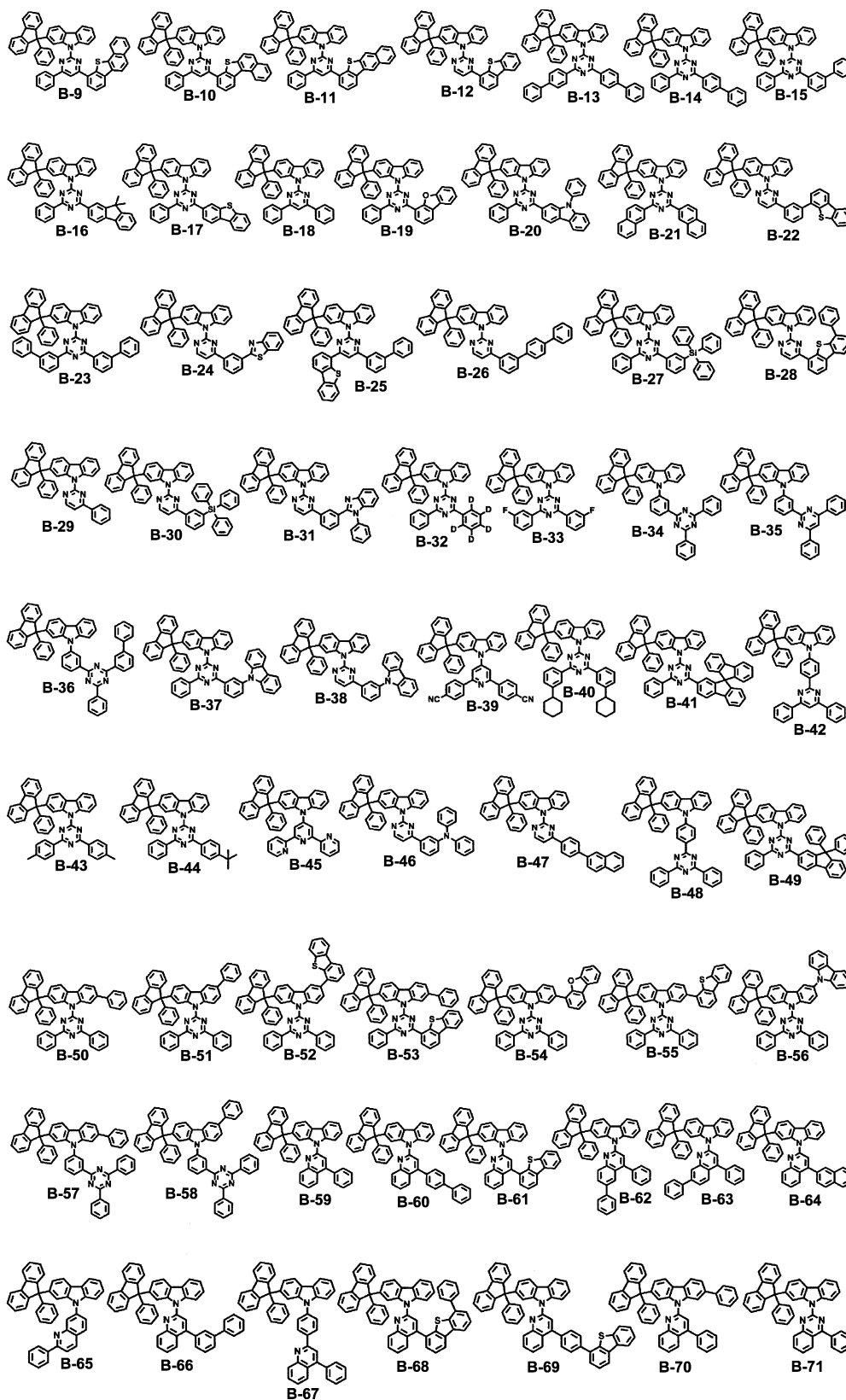
청구항 2

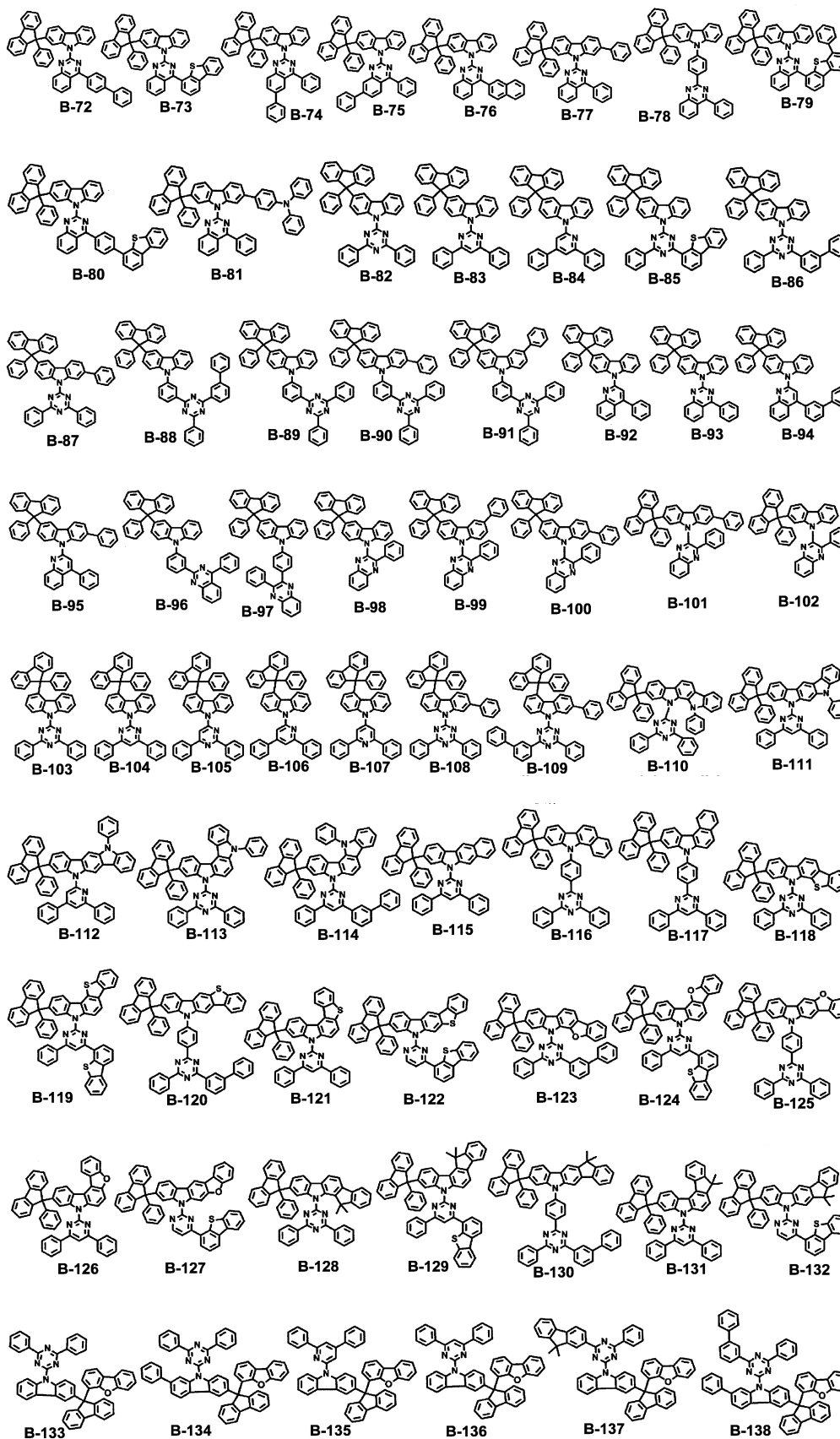
제1항에 있어서, 상기 A는 치환 또는 비치환된 질소 함유 (5-30원)헤테로아릴이고; 상기 L은 단일 결합 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴렌이고; 상기 R_1 은 화학식 2a 또는 화학식 2b를 나타내고; 상기 R_2 는 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C20)아릴아미노 또는 화학식 3이거나, 상기 카바졸 골격에 융합되어 치환 또는 비치환 벤조카바졸을 형성할 수 있고; 상기 X는 O, S, $CR_{11}R_{12}$, 또는 NR_{13} 이고; 상기 R_{10} 은 수소 또는 (C1-C20)알킬이고; 상기 R_3 , R_4 , R_5 , 및 R_7 은 수소 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C20)알킬이고; 상기 R_6 , R_8 및 R_9 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환 (C1-C20)알킬, 치환 또는 비치환 (C6-C20)아릴, 또는 치환 또는 비치환 (6-20원)헤테로아릴이고; 상기 R_{11} 내지 R_{14} 는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C10)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴이고; 상기 헤테로아릴은 N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함하는, 전자 버퍼 재료.

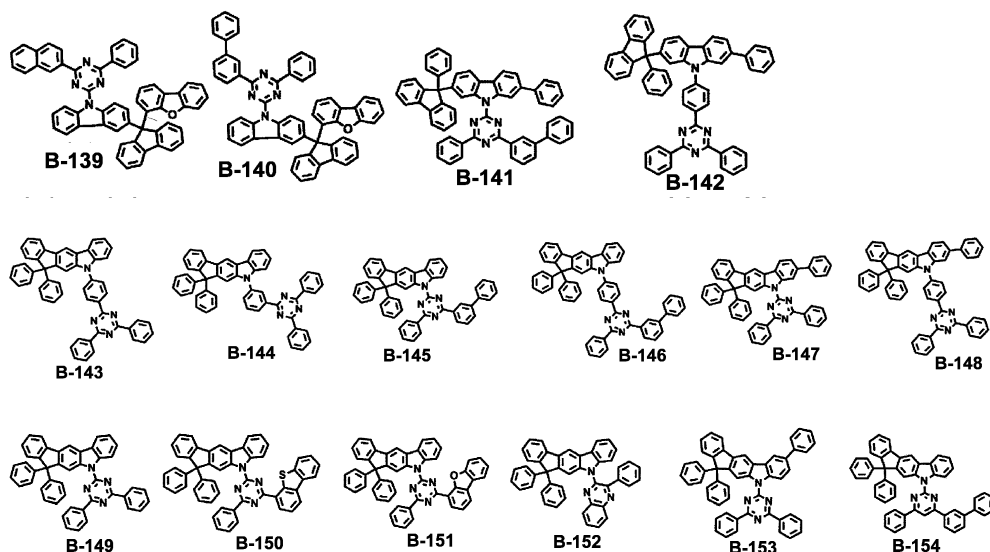
청구항 3

제1항에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물이 하기에서 선택되는, 전자 버퍼 재료.





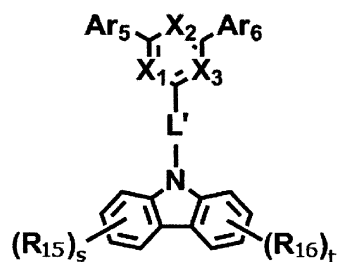




청구항 4

제1항에 있어서, 하기 화학식 11로 표시되는 화합물을 추가로 포함하는, 전자 버퍼 재료.

[화학식 11]



상기 화학식 11에서,

Ar₅ 및 Ar₆는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이고;

L'는 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌이고;

X₁ 내지 X₃은 각각 독립적으로 N 또는 C이고, 단, X₁ 내지 X₃의 적어도 하나는 N이고;

R₁₅ 및 R₁₆은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 카르복실, 니트로, 히드록시, 치환 또는 비치환 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환 (5-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환 (C3-C30)시클로알케닐, 치환 또는 비치환 (3-7원)헤테로시클로알킬, 치환 또는 비치환 (C1-C30)알콕시, 치환 또는 비치환 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환 모노- 또는 디-(C1-C30)알킬아미노, 치환 또는 비치환 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노, 또는 치환 또는 비치환 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노이거나, 인접한 치환체와 서로 연결되어 치환 또는 비치환 (C3-C30) 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 환을 형성할 수 있고, 상기 형성된 지환족 또는 방향족 환의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고;

상기 헤테로아릴(렌) 및 헤테로시클로알킬은 각각 독립적으로 B, N, O, S, P(=O), Si 및 P로부터 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함하고;

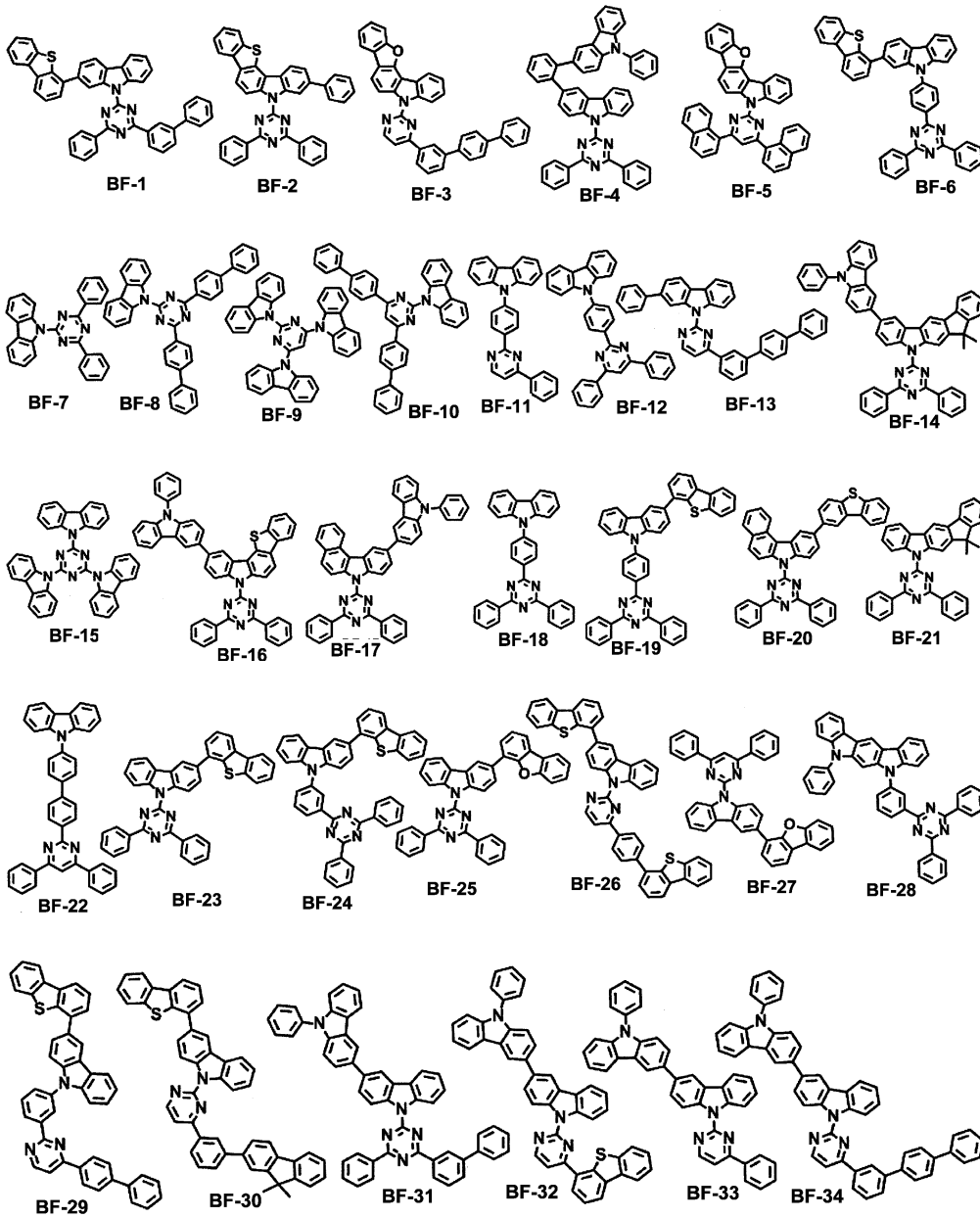
s 및 t는 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이며, 상기 s 또는 t가 2 이상의 정수인 경우, 각각의 R₁₅ 또는 R₁₆는 동일하거나 상이할 수 있다.

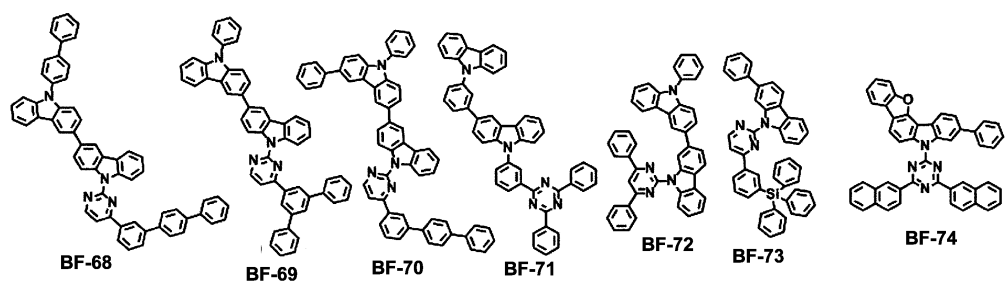
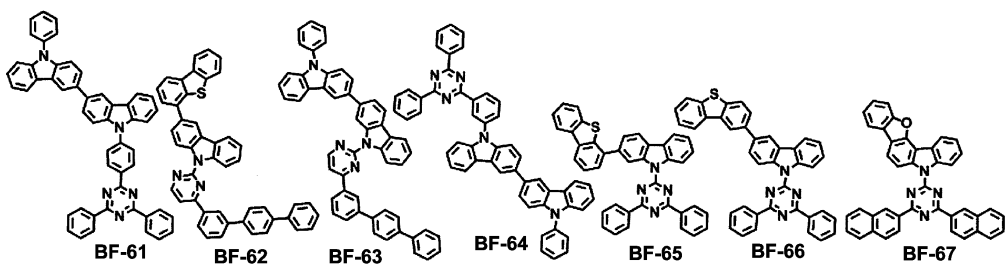
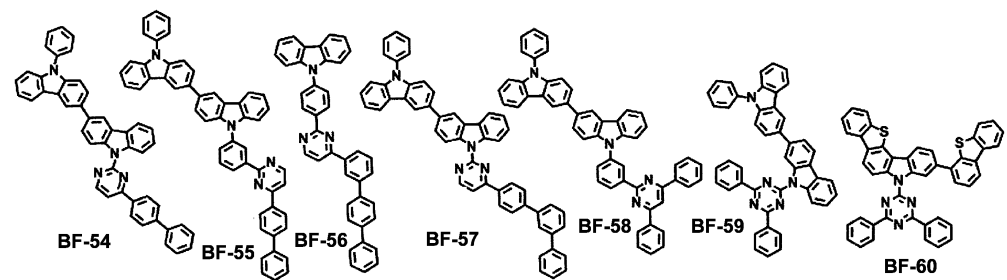
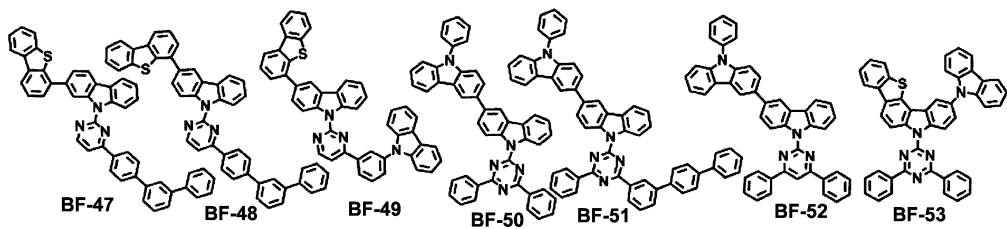
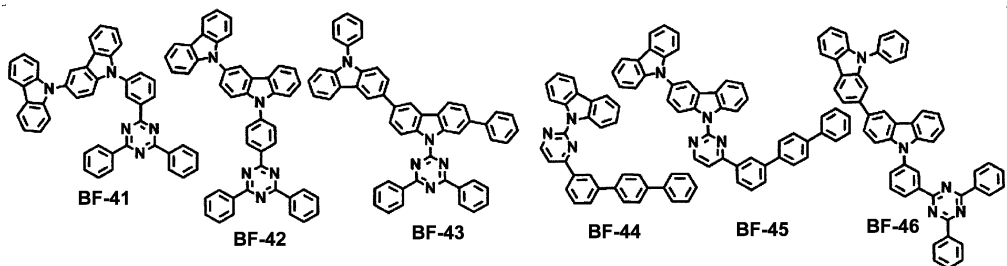
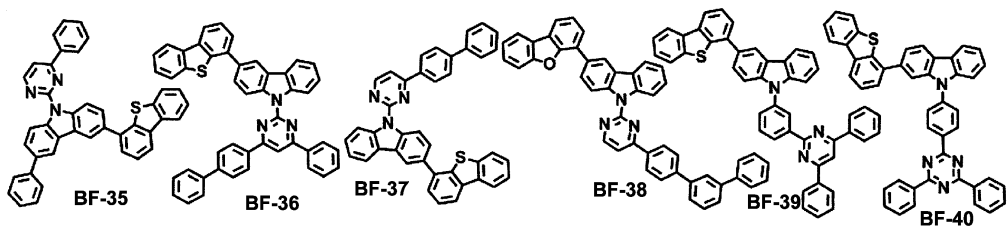
청구항 5

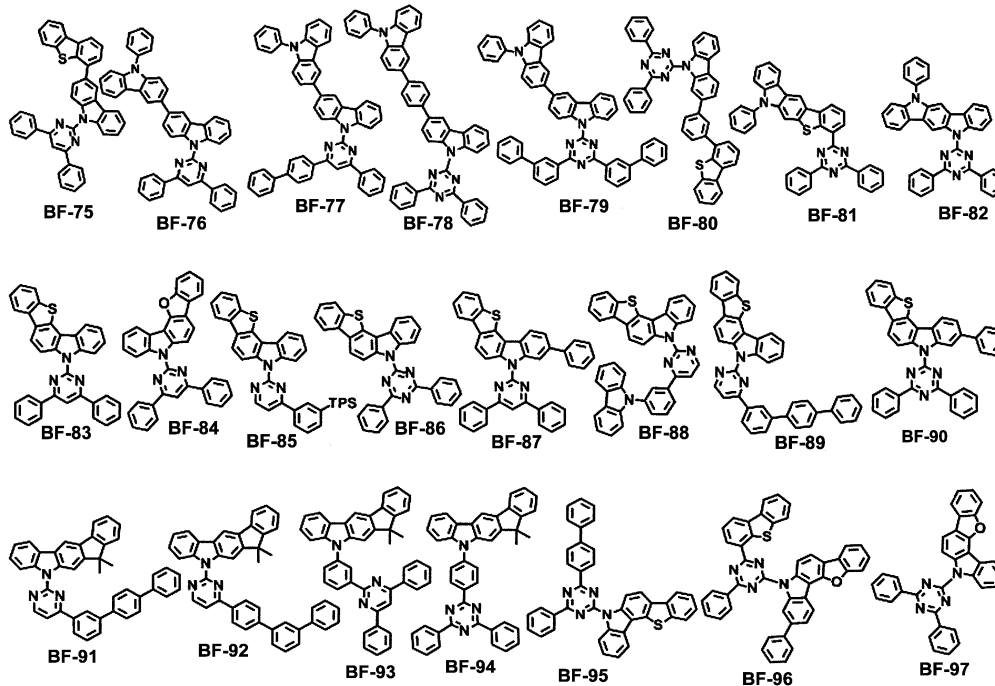
제4항에 있어서, 상기 Ar₅ 및 Ar₆는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (6-20원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴이고; 상기 L'는 단일 결합, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴렌이고; 상기 R₁₅ 및 R₁₆은 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환 (C6-C20)아릴, 또는 치환 또는 비치환 (5-20원)헤테로아릴이거나, 인접한 치환체와 서로 연결되어 치환 또는 비치환 (C5-C20) 단일환 또는 다환의 방향족 환을 형성할 수 있고, 상기 형성된 방향족 환의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고; 상기 s 및 t는 1인, 전자 버퍼 재료.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 화학식 11로 표시되는 화합물이 하기에서 선택되는, 전자 버퍼 재료.







청구항 7

제1전극; 상기 제1전극에 대향하는 제2전극; 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이의 발광층; 및 상기 발광층과 상기 제2전극 사이의 전자 전달 대역 및 전자 버퍼층을 포함하고; 상기 전자 버퍼층은 제1항에 기재된 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는, 유기 전계 발광 소자.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 전자 버퍼층이 제4항에 기재된 화학식 11로 표시되는 화합물을 더 포함하는, 유기 전계 발광 소자.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 전자 버퍼층은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물 및 상기 화학식 11로 표시되는 화합물이 공중합 또는 혼합중합된 것인, 유기 전계 발광 소자.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전자 버퍼 재료 및 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] Eastman Kodak사의 Tang 등이 1987년에 발광층과 전하 전달층으로 이루어진 TPD/Alq3 이중층 저분자 녹색 유기 전계 발광 소자(OLED)를 처음으로 개발한 이후, 유기 전계 발광 소자에 대한 연구가 급속도로 빠르게 이루어져 현재 상용화에 이르렀다. 현재, 유기 전계 발광 소자는 패널 구현에 있어 발광 효율이 뛰어난 인광 물질을 주로 사용하고 있다. 적색과 녹색 발광을 하는 유기 전계 발광 소자의 경우 인광 물질을 이용한 유기 전계 발광 소자의 상용화에 성공하였으나, 청색 인광 물질의 경우 과도하게 형성된 엑시톤이 소실을 일으켜 고전류에서의 롤오프(roll-off) 감소로 인하여 특성이 저하된다는 점, 청색 인광 물질 자체의 장기적인 수명 안정성에서 문제점을 드러낼 뿐만 아니라, 시간에 따라 색순도가 급격히 떨어져 풀컬러 디스플레이를 구현함에 있어서 걸림돌이 되고 있는 실정이다.

[0003] 현재 사용되고 있는 형광 발광 재료 또한 여러 가지의 문제점을 가지고 있다. 먼저, 패널 제작 공정에서 고온에 노출시 소자 내의 전류 특성이 변하여 발광 휘도의 변형 문제가 발생할 수 있고, 구조 특성상, 발광층과 전자

주입층 사이의 계면 특성 저하로 인한 휘도 저하의 특성도 나타날 수 있다. 또한, 형광 발광 재료는 재료적인 측면에서도 인광 발광 재료에 비하여 낮은 효율 특성을 가지고 있다. 이에, 안트라센계 호스트와 파이렌계 도판트의 조합과 같은 특정 형광 발광 재료를 통하여 효율을 개선하고자 하였으나, 이들은 정공 트랩이 커서, 발광층 내의 발광 영역이 정공 전달층 쪽으로 치우쳐서 계면 발광을 하는 경향이 있고, 이와 같은 계면 발광은 소자 수명을 저하시키는 문제점을 가질 뿐만 아니라, 효율도 여전히 만족스럽지 못하였다.

[0004] 형광 발광 재료가 갖는 이러한 문제점은 재료 자체의 개선만으로는 더이상 해결하기가 곤란하다. 따라서, 현재, 전하 전달 물질을 개선하여 전하 이동 특성에 변화를 주거나, 소자적으로 최적화된 소자 구조를 개발하여 문제점을 해결하고자 하는 시도가 이루어지고 있다.

[0005] 한국 공개특허공보 제10-2012-0092550호는 아진 고리를 포함하는 방향족 헤테로시클릭 유도체를 포함하는 블로킹층을 전자 주입층과 발광층 사이에 삽입한 유기 전계 발광 소자를 개시한다. 그러나, 상기 문헌은 플루오렌과 카바졸이 연결된 골격을 화합물 또는 플루오렌과 인돌이 융합된 부분을 골격으로 갖는 화합물을 포함하는 전자 버퍼 재료, 및 상기 화합물을 전자 버퍼층에 사용하는 유기 전계 발광 소자는 개시하지 못한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국 공개특허공보 제10-2012-0092550호 (2012.8.21. 공개)

발명의 내용

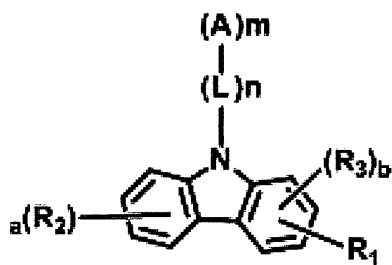
해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은, 구동 전압이 낮고, 발광 효율이 우수하며, 구동 수명이 긴 유기 전계 발광 소자를 실현할 수 있는 전자 버퍼 재료 및 상기 전자 버퍼 재료를 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명자들은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 전자 버퍼 재료, 및 제1전극; 상기 제1전극에 대향하는 제2전극; 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이의 발광층; 및 상기 발광층과 상기 제2전극 사이의 전자 전달 대역 및 전자 버퍼층을 포함하고; 상기 전자 버퍼층은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자가 상술한 목적을 달성할 수 있음을 발견하여 본 발명을 완성하였다.

[0009] [화학식 1]



[0010]

[0011] 상기 화학식 1에서,

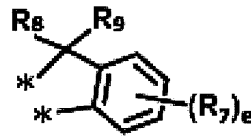
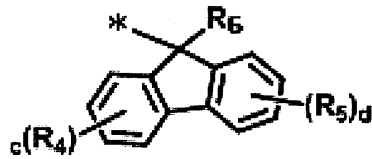
[0012] A는 치환 또는 비치환 (5-30원)헤테로아릴이고;

[0013] L은 단일 결합, 치환 또는 비치환 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환 (5-30원)헤테로아릴렌이며;

[0014] R1은 하기 화학식 2a 또는 화학식 2b를 나타내고:

[0015] [화학식 2a]

[화학식 2b]



R₂는 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환 (5-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환 (C1-C30)알콕시, 치환 또는 비치환 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환 디(C1-C30)알킬 (C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환 모노- 또는 디-(C1-C30)알킬아미노, 치환 또는 비치환 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노, 치환 또는 비치환 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노, 또는 하기 화학식 3이거나; 상기 카바졸 골격에 융합되어 치환 또는 비치환 벤조카바졸을 형성할 수 있고;

[화학식 3]



X는 O, S, CR₁₁R₁₂, NR₁₃ 또는 SiR₁₃R₁₄이고;

R₃은 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환 (5-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환 (C1-C30)알콕시, 치환 또는 비치환 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환 디(C1-C30)알킬 (C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환 모노- 또는 디-(C1-C30)알킬아미노, 치환 또는 비치환 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노, 또는 치환 또는 비치환 (C1-C30)알킬 (C6-C30)아릴아미노이고;

R₄, R₅, R₇ 및 R₁₀은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환 (5-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환 (C1-C30)알콕시, 치환 또는 비치환 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환 디(C1-C30)알킬 (C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환 모노- 또는 디-(C1-C30)알킬아미노, 치환 또는 비치환 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노, 또는 치환 또는 비치환 (C1-C30)알킬 (C6-C30)아릴아미노이거나, 서로 인접한 치환체와 연결되어 치환 또는 비치환 (C3-C30) 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 환을 형성할 수 있고, 상기 형성된 지환족 또는 방향족 환의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고;

R₆, R₈ 및 R₉는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환 (5-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환 모노- 또는 디-(C1-C30)알킬아미노, 치환 또는 비치환 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노, 또는 치환 또는 비치환 (C1-C30)알킬 (C6-C30)아릴아미노이고;

R₁₁ 내지 R₁₄는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환 (5-30원)헤테로아릴이거나, 서로 인접한 치환체와 연결되어 치환 또는 비치환 (C3-C30) 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 환을 형성할 수 있고, 상기 형성된 지환족 또는 방향족 환의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고;

a, c, d, e 및 f는 각각 독립적으로 0 내지 4의 정수이고, a, c, d, e 또는 f가 2 이상인 경우 각각의 R₂, R₄, R₅, R₇ 또는 R₁₀은 동일하거나 상이할 수 있으며;

b는 0 내지 3의 정수이고, b가 2 이상인 경우 각각의 R₃은 동일하거나 상이할 수 있고;

- [0027] n은 0 또는 1의 정수이며; m은 1 또는 2의 정수이고;
- [0028] *는 상기 카바졸 골격에 대한 연결 부위를 표시하고;
- [0029] 상기 헤테로아릴(렌)은 B, N, O, S, P(=O), Si 및 P로부터 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함한다.

발명의 효과

- [0030] 본 발명에 따른 전자 버퍼 재료를 사용함으로써, 유기 전계 발광 소자는 구동 전압이 낮고, 발광 효율이 우수하며, 구동 수명이 길다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 전계 발광 소자의 구조를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 전계 발광 소자의 정공 전달층, 발광층, 전자 버퍼층 및 전자 전달 대역에서의 에너지 밴드 다이어그램을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- 도 3은 비교예 1 및 실시예 1 내지 3의 유기 전계 발광 소자의, 휘도에 따른 전류 효율을 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 이하에서 본 발명을 더욱 상세히 설명하나, 이는 설명을 위한 것으로 본 발명의 범위를 제한하는 방법으로 해석되어서는 안 된다.
- [0033] 본래 LUMO (lowest unoccupied molecular orbital) 에너지 및 HOMO (highest occupied molecular orbital) 에너지 값은 음수의 값을 가지나, 본원 발명에서 LUMO 에너지 값(A) 및 HOMO 에너지 값은 편의상 그 절대값으로 나타낸다. 또한, LUMO 에너지 값의 크기를 비교함에 있어서도 그 절대값을 기준으로 비교한다. 본원에서 LUMO 에너지 값 및 HOMO 에너지 값은 밀도 함수 이론 (Density Functional theory, DFT) 계산에 의한 값에 의한다.
- [0034] 본원에서 "(C1-C30)알킬(렌)"은 탄소수가 1 내지 30개인 직쇄 또는 분지쇄 알킬(렌)을 의미하고, 상기 탄소수는 바람직하게는 1 내지 20개, 더 바람직하게는 1 내지 10개이다. 상기 알킬의 구체적인 예로서, 메틸, 에틸, n-프로필, 이소프로필, n-부틸, 이소부틸 및 tert-부틸 등이 있다. 본원에서 "(C2-C30)알케닐"은 탄소수가 2 내지 30개인 직쇄 또는 분지쇄 알케닐을 의미하고, 상기 탄소수는 바람직하게는 2 내지 20개, 더 바람직하게는 2 내지 10개이다. 상기 알케닐의 구체적인 예로서, 비닐, 1-프로페닐, 2-프로페닐, 1-부테닐, 2-부테닐, 3-부테닐, 2-메틸부트-2-에닐 등이 있다. 본원에서 "(C2-C30)알키닐"은 탄소수가 2 내지 30개인 직쇄 또는 분지쇄 알키닐을 의미하고, 상기 탄소수는 바람직하게는 2 내지 20개, 더 바람직하게는 2 내지 10개이다. 상기 알키닐의 예로서, 에티닐, 1-프로피닐, 2-프로피닐, 1-부티닐, 2-부티닐, 3-부티닐, 1-메틸펜트-2-이닐 등이 있다. 본원에서 "(C3-C30)시클로알킬"은 탄소수가 3 내지 30개인 단일환 또는 다환 탄화수소를 의미하고, 상기 탄소수는 바람직하게는 3 내지 20개, 더 바람직하게는 3 내지 7개이다. 상기 시클로알킬의 예로서, 시클로프로필, 시클로부틸, 시클로펜틸, 시클로헥실 등이 있다. 본원에서 "(3-7원) 헤테로시클로알킬"은 환 골격 원자수가 3 내지 7개, 바람직하게는 5 내지 7개이고, B, N, O, S, P(=O), Si 및 P로 이루어진 군, 바람직하게는 O, S 및 N로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 헤테로원자를 포함하는 시클로알킬을 의미하고, 예를 들어, 테트라히드로푸란, 피롤리딘, 티올란, 테트라히드로피란 등이 있다. 본원에서 "(C6-C30)아릴(렌)"은 탄소수가 6 내지 30개인 방향족 탄화수소에서 유래된 단일환 또는 융합환계 라디칼을 의미하고, 상기 환 골격 탄소수는 바람직하게는 6 내지 20개, 더 바람직하게는 6 내지 15개이다. 상기 아릴의 예로서 페닐, 비페닐, 티페닐, 나프틸, 비나프틸, 페닐나프틸, 나프틸페닐, 플루오레닐, 페닐플루오레닐, 벤조플루오레닐, 디벤조플루오레닐, 페난트레닐, 페닐페난트레닐, 안트라세닐, 인데닐, 트리페닐레닐, 피레닐, 테트라세닐, 페릴레닐, 크라이세닐, 나프타세닐, 플루오란테닐, 스피로비플루오레닐 등이 있다. 본원에서 "(5-30원) 헤테로아릴(렌)"은 환 골격 원자수가 5 내지 30개이고, B, N, O, S, P(=O), Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함하는 아릴기를 의미한다. 헤테로원자수는 바람직하게는 1 내지 4개이고, 단일 환계이거나 하나 이상의 벤젠환과 축합된 융합환계일 수 있으며, 부분적으로 포화될 수도 있다. 또한, 본원에서 상기 헤테로아릴(렌)은 하나 이상의 헤테로아릴 또는 아릴기가 단일 결합에 의해 헤테로아릴기와 연결된 형태도 포함한다. 상기 헤테로아릴의 예로서, 푸릴, 티오펜일, 피롤릴, 이미다졸릴, 피라졸릴, 티아졸릴, 티아디아졸릴, 이소티아졸릴, 이속사졸릴, 옥사졸릴, 옥사디아졸릴, 트리아진일, 테트라진일, 트리아졸릴, 테트라졸릴, 푸라잔일, 피리디일, 피라진일, 피리미딘일, 피리다진일 등의 단일 환계 헤테로아릴, 벤조푸란일, 벤조티오펜일, 이소벤조푸란일, 디벤조푸란일, 디벤조티오펜일, 벤조나프토프란일, 벤조나프토티오펜일, 벤조이미다졸릴, 벤조티아졸릴, 벤조이소티아졸릴, 벤조이속사졸릴, 벤조

옥사졸릴, 이소인돌릴, 인돌릴, 인다졸릴, 벤조티아디아졸릴, 퀴놀릴, 이소퀴놀릴, 신놀리닐, 퀴나졸리닐, 퀴녹살리닐, 나프티리디닐, 카바졸릴, 벤조카바졸릴, 페녹사진일, 페난트리딘일, 벤조디옥솔릴, 디하이드로아크리디닐 등의 융합 환계 헤테로아릴 등이 있다. 본원에서 "할로겐"은 F, Cl, Br 및 I 원자를 포함한다.

[0035]

또한 본 발명에 기재되어 있는 "치환 또는 비치환"이라는 기재에서 '치환'은 어떤 작용기에서 수소 원자가 다른 원자 또는 다른 작용기 (즉, 치환체)로 대체되는 것을 뜻한다. 본 발명에서, 화학식 1의 A, L, 및 R_2 내지 R_{14} 에서 치환 (C1-C30)알킬, 치환 (C1-C30)알콕시, 치환 (C3-C30)시클로알킬, 치환 (C6-C30)아릴(렌), 치환 (5-30원)헤테로아릴(렌) 및 치환 (C6-C30)아르(C1-C30)알킬의 치환체는 각각 독립적으로 중수소, 할로겐, 시아노, 카르복실, 니트로, 히드록시, (C1-C30)알킬, 할로(C1-C30)알킬, (C2-C30)알케닐, (C2-C30)알키닐, (C1-C30)알콕시, (C1-C30)알킬티오, (C3-C30)시클로알킬, (C3-C30)시클로알케닐, (3-7원)헤테로시클로알킬, (C6-C30)아릴옥시, (C6-C30)아릴티오, (C6-C30)아릴로 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, (3-30원)헤테로아릴로 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 트리(C1-C30)알킬실릴, 트리(C6-C30)아릴실릴, 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 아미노, 모노- 또는 디-(C1-C30)알킬아미노, 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노, (C1-C30)알킬카보닐, (C1-C30)알콕시카보닐, (C6-C30)아릴카보닐, 디(C6-C30)아릴보로닐, 디(C1-C30)알킬보로닐, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴보로닐, (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, 및 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 것이고, 바람직하게는, 각각 독립적으로 (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴로 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, (3-30원)헤테로아릴로 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, 및 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상의 것이다.

[0036]

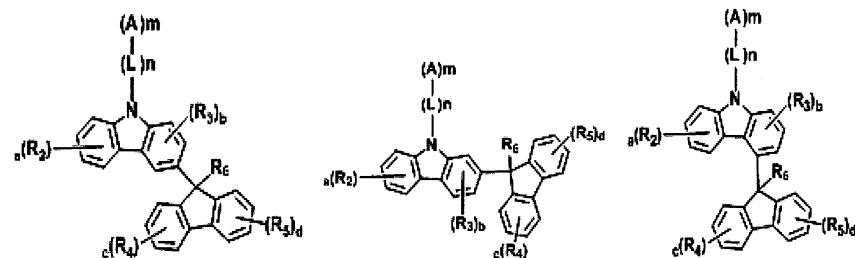
본 발명의 일 양태에 따르면, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 전자 버퍼 재료를 제공한다. 상기 전자 버퍼 재료는 전하의 흐름 특성을 제어하는 재료를 가리킨다. 이에, 상기 전자 버퍼 재료는 예를 들어, 전자를 트랩(trap)하거나, 전자를 블로킹(blocking)하거나, 또는 전자 전달 대역과 발광층 사이의 에너지 장벽을 낮추는 것일 수 있다. 상기 전자 버퍼 재료는 구체적으로는, 유기 전계 발광 소자의 전자 버퍼 재료일 수 있다. 유기 전계 발광 소자에서 상기 전자 버퍼 재료는 전자 버퍼층으로 사용되거나, 또는 전자 전달 대역이나 발광층과 같은 다른 영역에 혼입되어 사용될 수 있다. 여기서, 상기 전자 버퍼층은 유기 전계 발광 소자의 발광층과 전자 전달 대역의 사이에 형성되거나, 전자 전달 대역과 제2 전극 사이에 형성되는 것이다. 상기 전자 버퍼 재료는 유기 전계 발광 소자의 제조에 사용되는 통상의 물질을 추가로 포함하는 혼합물 또는 조성물일 수 있다.

[0037]

바람직하게는, 상기 화학식 1의 화합물은 하기 화학식 4 내지 10 중 어느 하나로 표시될 수 있다. 구체적으로는, 상기 화학식 1의 화합물은 하기 화학식 4, 5, 또는 7로 표시될 수 있다.

[0038]

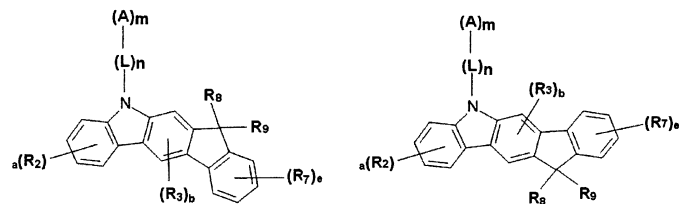
[화학식 4] [화학식 5] [화학식 6]



[0039]

[0040]

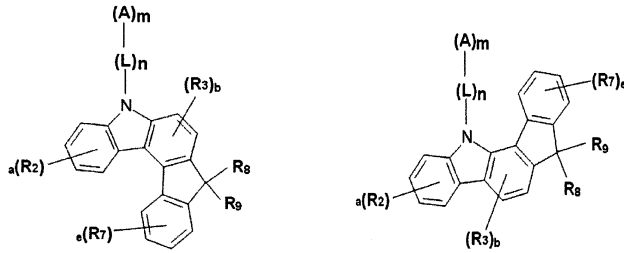
[화학식 7] [화학식 8]



[0041]

[0042]

[화학식 9] [화학식 10]



상기 화학식 4 내지 10에서, A, L, R₂ 내지 R₉, a, b, c, d, e, m 및 n은 화학식 1에서의 정의와 동일하다.

상기 화학식 1 및 4 내지 10에서, 바람직하게는, 상기 A는 치환 또는 비치환된 질소 함유 (5-30원)헤테로아릴이고; 더 바람직하게는 치환 또는 비치환된 질소 함유 (6-20원)헤테로아릴일 수 있다. 구체적으로는, 상기 A는 치환 또는 비치환된 피리딜, 치환 또는 비치환된 피리미딘일, 치환 또는 비치환된 트리아진일, 치환 또는 비치환된 피라진일, 치환 또는 비치환된 퀴놀릴, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀릴, 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐, 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐, 또는 치환 또는 비치환된 나프티리디닐일 수 있고; 더 구체적으로는 치환 또는 비치환된 피리딜, 치환 또는 비치환된 피리미딘일, 치환 또는 비치환된 트리아진일, 또는 치환 또는 비치환된 피라진일일 수 있다. 바람직하게는, 상기 A의 치환된 헤테로아릴의 치환기는 (C1-C10)알킬; 중수소, 시아노, 할로젠, (C1-C10)알킬, (C6-C20)시클로알킬, (C6-C20)아릴, (6-20원)헤테로아릴, 디(C6-C20)아릴아미노, 또는 트리(C6-C20)아릴실릴로 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴; 및 중수소, 시아노, 할로젠, (C1-C10)알킬, (C6-C20)시클로알킬, (C6-C20)아릴, (6-20원)헤테로아릴, 디(C6-C20)아릴아미노, 또는 트리(C6-C20)아릴실릴로 치환 또는 비치환된 (6-20원)헤테로아릴에서 선택되는 1종 이상일 수 있다.

상기 화학식 1 및 4 내지 10에서, 바람직하게는, 상기 L은 단일 결합 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴렌이고; 더 바람직하게는, 단일 결합 또는 비치환된 (C6-C18)아릴렌이다. 구체적으로는, 상기 L은 단일 결합, 치환 또는 비치환된 페닐, 치환 또는 비치환된 나프틸, 치환 또는 비치환된 비페닐, 치환 또는 비치환된 터페닐, 치환 또는 비치환된 페닐나프틸, 또는 치환 또는 비치환된 나프틸페닐일 수 있다.

상기 화학식 1 및 4 내지 10에서, 바람직하게는, 상기 R₂는 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C20)아릴아미노 또는 화학식 3이거나, 상기 카바졸 골격에 융합되어 치환 또는 비치환 벤조카바졸을 형성할 수 있다. 구체적으로는, 상기 R₂는 수소, 또는 치환 또는 비치환 (C6-C20)아릴일 수 있다. 더 구체적으로는, 상기 R₂는 수소, 치환 또는 비치환된 페닐, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일, 치환 또는 비치환된 디벤조푸란일, 치환 또는 비치환된 카바졸릴, 치환 또는 비치환된 디페닐아미노, 치환 또는 비치환된 플루오레닐, 또는 화학식 3이거나, 상기 카바졸 골격에 융합되어 치환 또는 비치환된 벤조카바졸을 형성할 수 있다.

상기 화학식 3에서, 바람직하게는, 상기 X는 0, S, CR₁₁R₁₂, 또는 NR₁₃이다. 바람직하게는, 상기 R₁₀은 수소 또는 (C1-C20)알킬이다. 바람직하게는, 상기 R₁₁ 내지 R₁₄는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C10)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴이고; 구체적으로는, 수소, (C1-C6)알킬, 페닐, 나프틸, 또는 비페닐일 수 있다.

상기 화학식 1 및 4 내지 10에서, 바람직하게는 상기 R₃, R₄, R₅, 및 R₇은 각각 독립적으로 수소 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C20)알킬이다. 구체적으로는, 상기 R₃, R₄, R₅, 및 R₇은 수소일 수 있다.

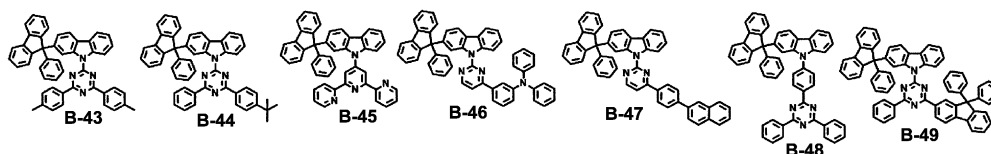
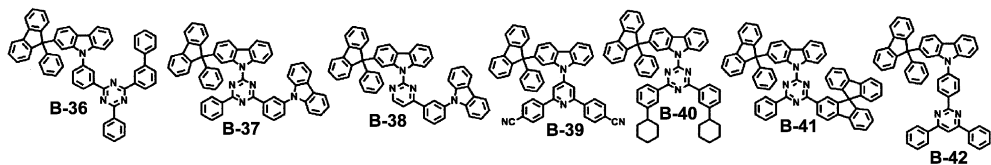
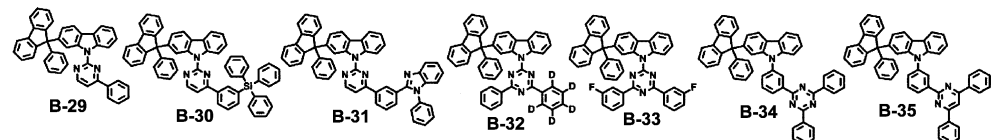
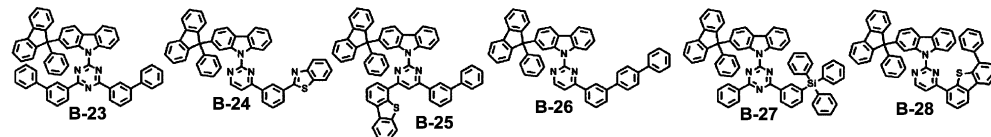
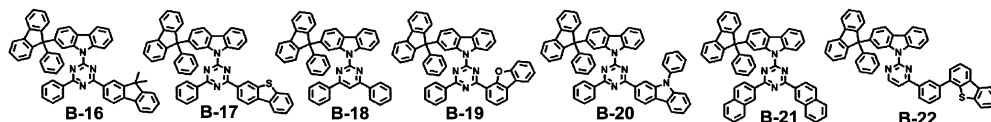
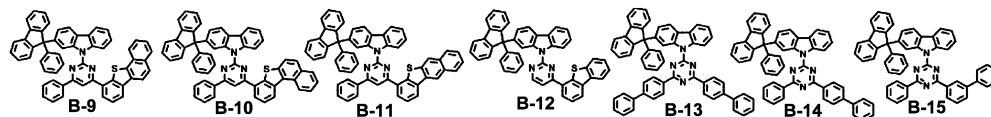
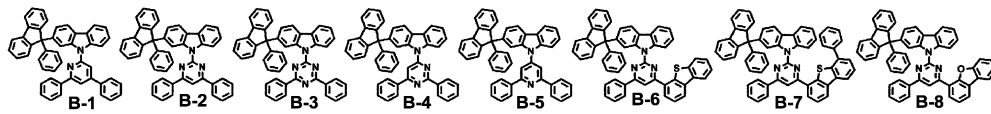
상기 화학식 1 및 4 내지 10에서, 바람직하게는, 상기 R₆, R₈ 및 R₉는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환 (C1-C20)알킬, 치환 또는 비치환 (C6-C20)아릴, 또는 치환 또는 비치환 (6-20원)헤테로아릴이고; 더 바람직하게는 치환 또는 비치환 (C6-C20)아릴이다. 구체적으로는, 상기 R₆, R₈ 및 R₉는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환 페닐, 치환 또는 비치환 비페닐, 또는 치환 또는 비치환 나프틸일 수 있다.

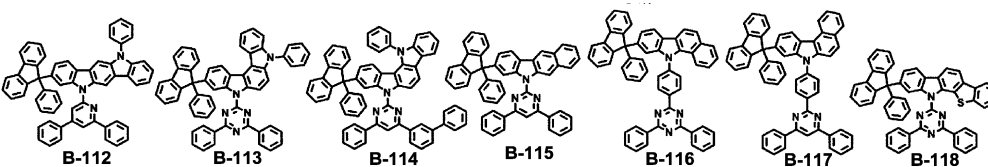
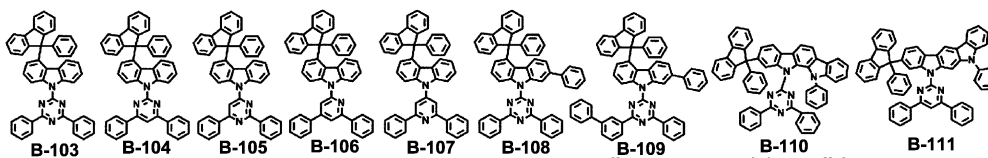
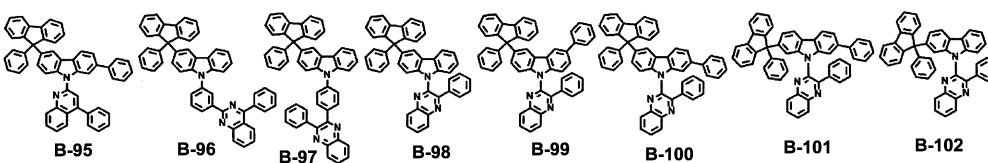
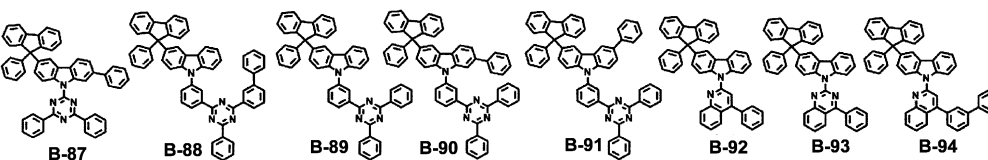
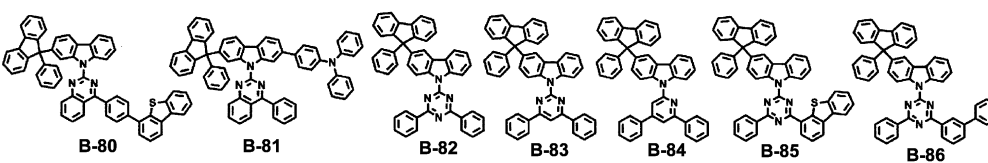
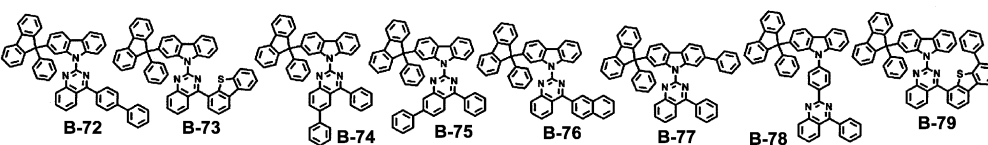
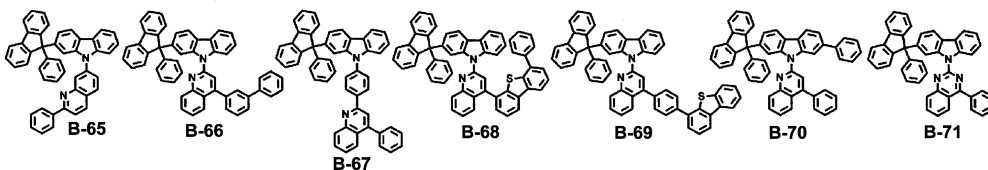
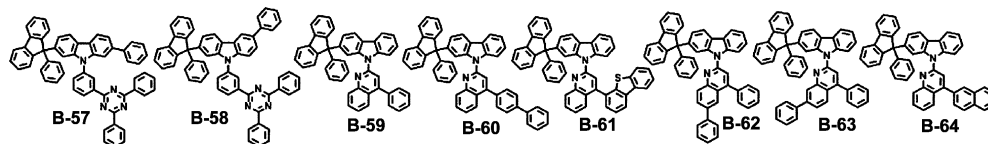
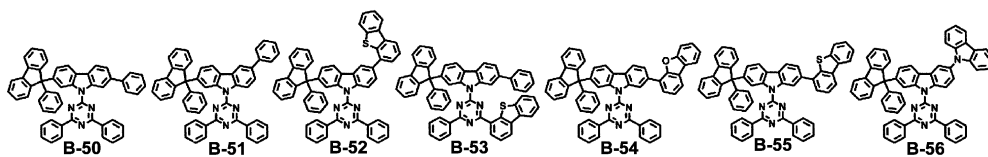
상기 화학식 1 및 4 내지 10에서, 구체적으로는, 상기 a는 0 또는 1이고; b는 0이고; c, d, e 및 f는 각각 독립적으로 0 내지 2의 정수이고; n은 0 또는 1의 정수이고; m은 1일 수 있다.

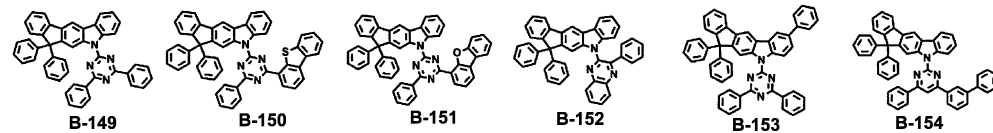
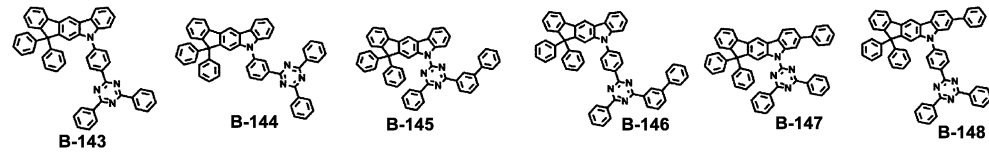
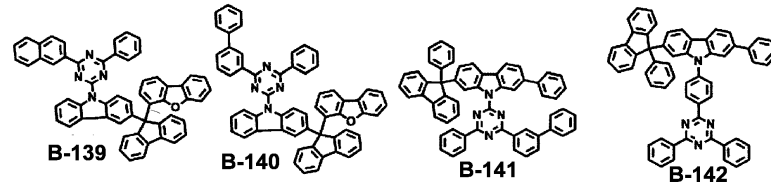
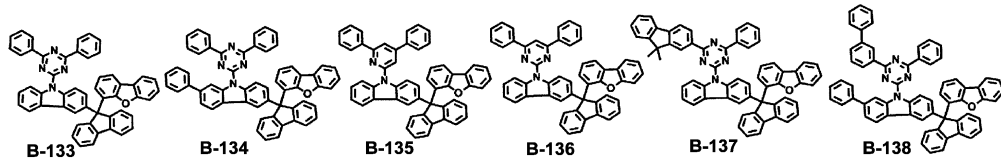
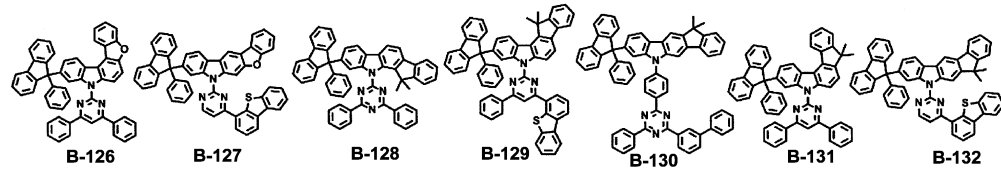
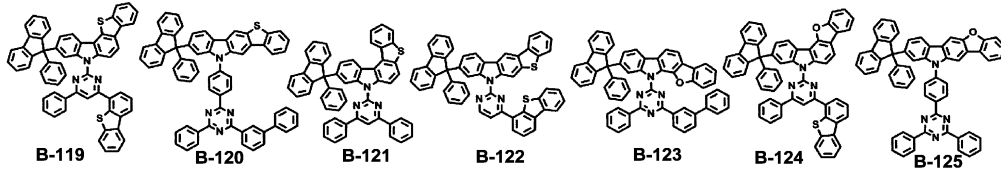
본 발명의 일 구현예에 따르면, 상기 A는 치환 또는 비치환된 질소 함유 (5-30원)헤테로아릴이고; 상기 L은 단

일 결합 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴렌이고; 상기 R_1 은 화학식 2a 또는 화학식 2b를 나타내고; 상기 R_2 는 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C20)아릴아미노 또는 화학식 3이거나, 상기 카바졸 골격에 융합되어 치환 또는 비치환 벤조카바졸을 형성할 수 있고; 상기 X 는 O, S, $CR_{11}R_{12}$, 또는 NR_{13} 이고; 상기 R_{10} 은 수소 또는 (C1-C20)알킬 이고; 상기 R_3 , R_4 , R_5 , 및 R_7 은 각각 독립적으로 수소 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C20)알킬이고; 상기 R_6 , R_8 및 R_9 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환 (C1-C20)알킬, 치환 또는 비치환 (C6-C20)아릴, 또는 치환 또는 비치환 (6-20원)헤테로아릴이고; 상기 R_{11} 내지 R_{14} 는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C10)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴이고; 상기 헤테로아릴은 N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함한다.

상기 화학식 1의 화합물은 구체적으로 하기의 화합물로서 예시될 수 있으나, 이들에 한정되는 것은 아니다.

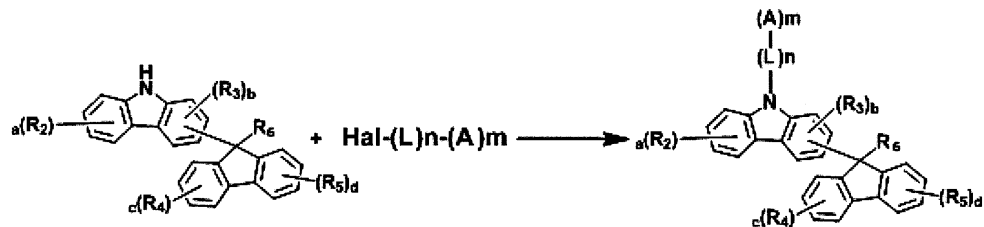




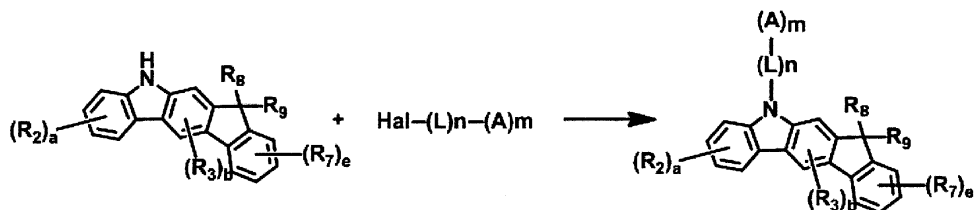


본 발명에 따른 화학식 1의 화합물은 당업자에게 공지된 합성 방법으로 제조할 수 있으며, 예를 들면 하기 반응식 1 또는 2에 따라 제조할 수 있다.

[반응식 1]



[0079] [반응식 2]

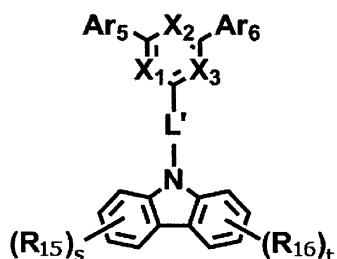


[0080]

[0081] 상기 반응식 1 및 2에서, A, L, R_2 내지 R_9 , a, b, c, d, e, m 및 n은 화학식 1에서의 정의와 동일하고, Hal는 할로겐이다. 보다 구체적인 제조 방법은 한국 특허 출원 제2013-0149733호를 참조한다.

[0082] 상기 전자 버퍼 재료는 하기 화학식 11로 표시되는 화합물을 추가로 포함할 수 있다.

[0083] [화학식 11]



[0084]

[0085] 상기 화학식 11에서,

[0086] Ar_5 및 Ar_6 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴 이고;

[0087] L' 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌이고;

[0088] X_1 내지 X_3 은 각각 독립적으로 N 또는 C이고, 단, X_1 내지 X_3 의 적어도 하나는 N이고;

[0089] R_{15} 및 R_{16} 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, 시아노, 카르복실, 니트로, 히드록시, 치환 또는 비치환 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환 (5-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환 (C3-C30)시클로알케닐, 치환 또는 비치환 (3-7원)헤테로시클로알킬, 치환 또는 비치환 (C1-C30)알콕시, 치환 또는 비치환 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환 모노- 또는 디-(C1-C30)알킬아미노, 치환 또는 비치환 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노, 또는 치환 또는 비치환 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노이거나, 인접한 치환체와 서로 연결되어 치환 또는 비치환 (C3-C30) 단일환 또는 다환의 치환족 또는 방향족 환을 형성할 수 있고, 상기 형성된 치환족 또는 방향족 환의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고;

[0090] 상기 헤테로아릴(렌) 및 헤테로시클로알킬은 각각 독립적으로 B, N, O, S, P(=O), Si 및 P로부터 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함하고;

[0091] s 및 t는 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이며, 상기 s 또는 t가 2 이상의 정수인 경우, 각각의 R_{15} 또는 R_{16} 는 동일하거나 상이할 수 있다.

[0092] 상기 화학식 11에서, 바람직하게는 상기 Ar_5 및 Ar_6 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (6-20원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴이다. 구체적으로는, 상기 Ar_5 및 Ar_6 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐, 치환 또는 비치환된 비페닐, 치환 또는 비치환된 나프틸, 치환 또는 비치환된 터페닐, 치환 또는 비치환된 페닐나프틸, 치환 또는 비치환된 나프틸페닐, 치환 또는 비치환된 안트라세닐, 치환 또는 비치환된 페난

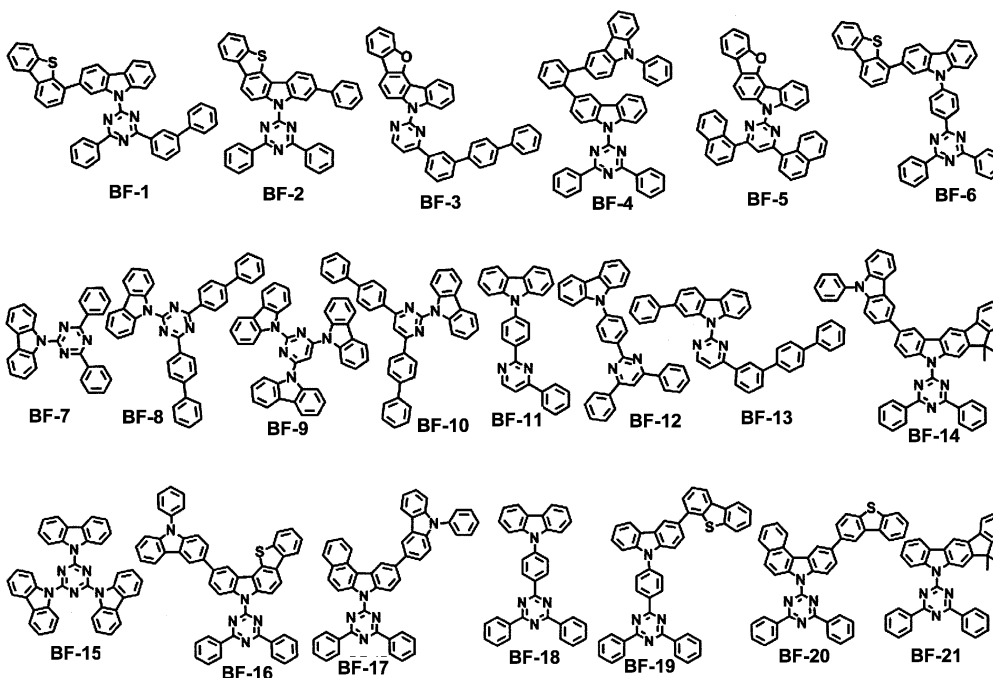
트레닐, 치환 또는 비치환된 플루오레닐, 치환 또는 비치환된 카바졸릴, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조푸란일일 수 있다. 바람직하게는, 상기 Ar₅ 및 Ar₆의 치환 헤테로아릴 및 치환 아릴의 치환기는 각각 독립적으로 (C1-C10)알킬, (C6-C20)아릴, (6-20원)헤테로아릴, 또는 디(C6-C20)아릴아미노일 수 있다.

[0093] 상기 화학식 11에서, 바람직하게는, 상기 L'는 단일 결합, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴렌이다. 구체적으로는, 상기 L'는 단일 결합, 치환 또는 비치환된 페닐렌, 치환 또는 비치환된 나프틸렌, 또는 치환 또는 비치환된 비페닐렌일 수 있다.

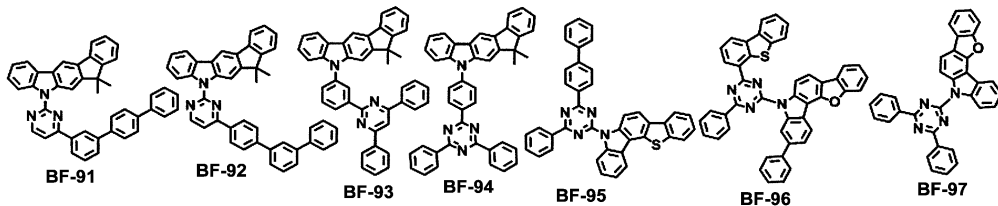
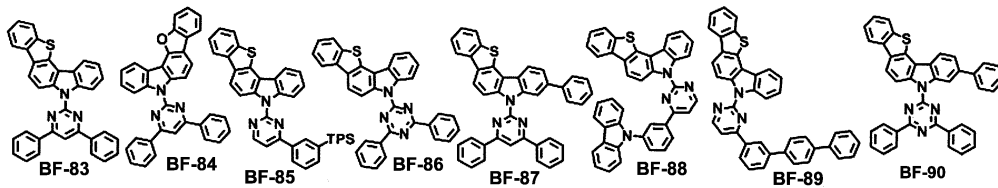
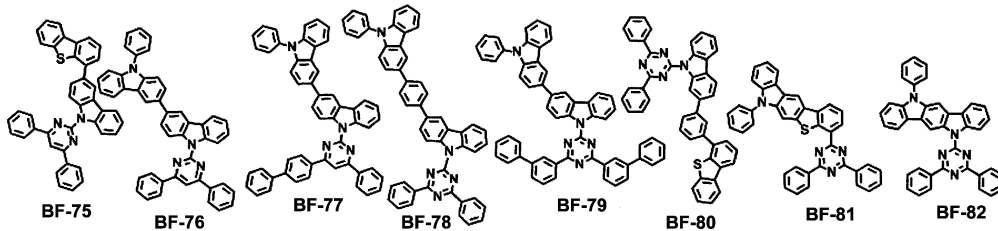
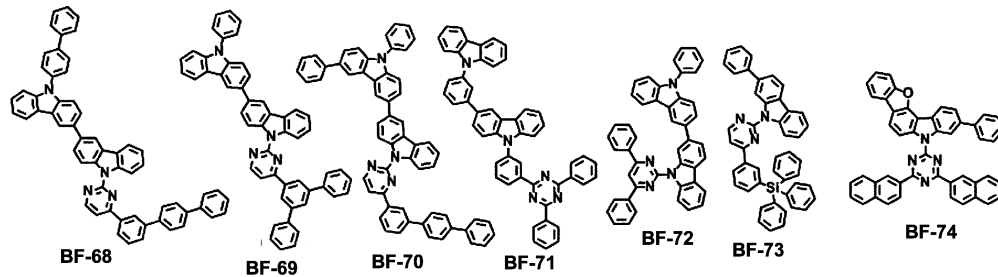
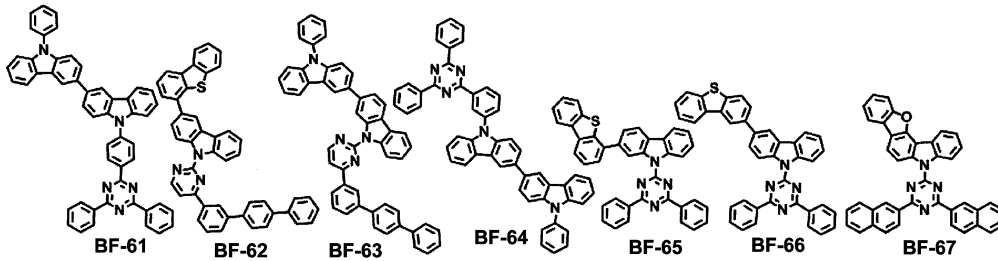
[0094] 상기 화학식 11에서, 바람직하게는, 상기 R₁₅ 및 R₁₆은 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환 (C6-C20)아릴, 또는 치환 또는 비치환 (5-20원)헤테로아릴이거나, 인접한 치환체와 서로 연결되어 치환 또는 비치환 (C5-C20)단일환 또는 다환의 방향족 환을 형성할 수 있고, 상기 형성된 방향족 환의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고; 상기 s 및 t는 1이다. 또한, 상기 화학식 11에서, 상기 R₁₅ 및 R₁₆은 치환 또는 비치환 플루오렌이 아닐 수 있다. 또한, 상기 화학식 11에서, 상기 R₁₅ 및 R₁₆이 부착된 카바졸 골격과 연결되어 상기 카바졸 골격의 벤젠 고리와 함께 치환 또는 비치환 플루오렌을 형성하지 않을 수 있다. 구체적으로는, 상기 R₁₅ 및 R₁₆은 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환 페닐, 치환 또는 비치환 나프틸, 치환 또는 비치환 비페닐, 치환 또는 비치환 디벤조티오펜, 치환 또는 비치환 디벤조푸란, 또는 치환 또는 비치환 카바졸릴이거나, 인접한 치환체와 서로 연결되어 치환 또는 비치환 벤젠 고리, 치환 또는 비치환 인덴 고리, 치환 또는 비치환 인돌 고리, 치환 또는 비치환 벤조티오펜 고리, 또는 치환 또는 비치환 벤조푸란 고리를 형성할 수 있다. 바람직하게는, 상기 R₁₅ 및 R₁₆의 치환 헤테로아릴, 치환 아릴과 같은 치환된 기의 치환기는 각각 독립적으로 (C1-C10)알킬, (C6-C20)아릴, (C6-C20)아릴로 치환 또는 비치환된 (6-20원)헤테로아릴, 디(C6-C20)아릴아미노, 또는 트리(C6-C20)아릴실릴일 수 있다.

[0095] 본 발명의 일 구현예에 따르면, 상기 Ar₅ 및 Ar₆는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (6-20원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴이고; 상기 L'는 단일 결합, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴렌이고; 상기 R₁₅ 및 R₁₆은 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환 (C6-C20)아릴, 또는 치환 또는 비치환 (5-20원)헤테로아릴이거나, 인접한 치환체와 서로 연결되어 치환 또는 비치환 (C5-C20)단일환 또는 다환의 방향족 환을 형성할 수 있고, 상기 형성된 방향족 환의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고; 상기 s 및 t는 1일 수 있다.

[0096] 상기 화학식 11의 화합물은 구체적으로 하기의 화합물로서 예시될 수 있으나, 이들에 한정되는 것은 아니다.







본 발명은 추가의 일 양태로서, 제1전극; 상기 제1전극에 대향하는 제2전극; 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이의 발광층; 및 상기 발광층과 상기 제2전극 사이의 전자 전달 대역 및 전자 버퍼층을 포함하고; 상기 전자 버퍼층은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다.

제1 및 제2전극, 및 발광층을 포함하는 유기 전계 발광 소자에서 전자 버퍼층이 발광층과 제2전극 사이에 삽입됨으로써 전자 버퍼층의 전자친화도 LUMO 에너지 값에 의한 전자 주입 조절이 가능할 수 있다.

상기 유기 전계 발광 소자에서 상기 전자 버퍼층은 상기 화학식 1의 화합물에 추가하여, 상기 화학식 11의 화합물을 더 포함할 수 있다. 이 때, 상기 화학식 1의 화합물과 상기 화학식 11의 화합물의 중량비는 1:99 내지 99:1의 범위, 바람직하게는 10:90 내지 90:10, 더 바람직하게는 30:70 내지 70:30의 범위인 것이 구동 수명과 발광 효율의 측면에서 바람직하다.

상기 전자 버퍼층이 상기 화학식 1의 화합물과 상기 화학식 11의 화합물을 모두 포함할 경우, 상기 전자 버퍼층의 이들 화합물은 공증착 또는 혼합증착된 것일 수 있다. 공증착 방법이란, 두가지 이상의 재료를 각각의 개별도가니 소스에 넣고, 각각의 셀을 동시에 전류를 인가하여 재료를 증발시켜 혼합 증착하는 방법이고, 혼합 증착

방법은 증착 전 두가지 이상의 재료를 하나의 도가니 소스에 혼합한 후, 하나의 셀에 전류를 인가하여 재료를 증발시켜 혼합 증착하는 방법이다.

[0115] 본 발명의 유기 전계 발광 소자에서, 상기 발광층은 호스트 화합물 및 도판트 화합물을 포함할 수 있다. 상기 호스트 화합물은 인광성 호스트 화합물 또는 형광성 호스트 화합물일 수 있고, 상기 도판트 화합물은 인광성 호스트 화합물 또는 형광성 도판트 화합물일 수 있다. 바람직하게는, 상기 호스트 화합물 및 상기 도판트 화합물은 각각 형광성 호스트 화합물 및 형광성 도판트 화합물일 수 있다. 상기 전자 버퍼층의 LUMO 에너지 값은 상기 호스트 화합물의 LUMO 에너지 값보다 큰 값을 가질 수 있다. 상기 전자 버퍼층과 상기 호스트 화합물의 LUMO 에너지 값의 차이는 구체적으로는 0.7 eV 이하일 수 있다. 예를 들어, 상기 전자 버퍼층과 상기 호스트 화합물의 LUMO 에너지 값이 각각 1.9 eV 및 1.6 eV일 수 있고, 이에, 이들의 LUMO 에너지 값의 차이는 0.3 eV일 수 있다. 이와 같은 호스트 화합물과 전자 버퍼층 사이에 LUMO 장벽이 구동전압 상승의 요소가 될 수 있지만, 전자 버퍼층이 상기의 화학식 1의 화합물을 포함하면, 다른 화합물에 비하여 호스트 화합물로의 전자 전달이 쉬워진다. 따라서, 본 발명의 유기 전계 발광 소자는 구동 전압이 낮고, 발광 효율이 우수하며, 구동 수명이 길어질 수 있다. 본원에서, 전자 버퍼층의 LUMO 에너지 값은 구체적으로, 전자 버퍼층에 포함된 상기 화학식 1의 화합물의 LUMO 에너지 값이다.

[0116] 상기 전자 버퍼층의 LUMO 에너지 값은 바람직하게는 1.6 내지 2.3 eV일 수 있고, 더 바람직하게는 1.75 내지 2.05 eV일 수 있다. 상기 전자 버퍼층이 상기 LUMO 에너지 값을 가져, 전자 주입이 용이하지 않은 구조이지만, 전자 버퍼층이 상기의 화학식 1의 화합물을 포함하면, 유기 전계 발광 소자는 구동 전압이 낮고, 발광 효율이 우수하며, 구동 수명이 길어질 수 있다.

[0117] 본 발명의 유기 전계 발광 소자에서, 상기 전자 전달 대역은 제2전극에서 발광층으로 전자를 전달하는 대역을 의미한다. 상기 전자 전달 대역은 전자 전달성 화합물, 환원성 도판트, 또는 이들의 조합물을 포함할 수 있다. 상기 전자 전달성 화합물은 옥사졸계 화합물, 이소옥사졸계 화합물, 트리아졸계 화합물, 이소티아졸계 화합물, 옥사디아졸계 화합물, 티아디아졸계 화합물, 페틸렌계 화합물, 안트라센계 화합물, 알루미늄 착물, 및 갈륨 착물로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나일 수 있다. 상기 환원성 도판트는 알칼리 금속, 알칼리 금속 화합물, 알칼리 토류 금속, 희토류 금속, 이들의 할로겐화물, 이들의 산화물, 및 이들의 착물로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나일 수 있다. 또한, 상기 전자 전달 대역은 전자 전달층, 전자 주입층 또는 이들 둘 다를 포함할 수 있다. 상기 전자 전달층 및 전자 주입층 각각은 2 이상의 층으로 구성될 수 있다. 상기 전자 버퍼층의 LUMO 에너지 값은 상기 전자 전달 대역의 LUMO 에너지 값보다 작거나 또는 클 수 있다. 예를 들어, 상기 전자 버퍼층과 상기 전자 전달 대역의 LUMO 에너지 값이 각각 1.9 eV 및 1.8 eV일 수 있고, 이에, 이들의 LUMO 에너지 값의 차이는 0.1 eV일 수 있다. 상기 전자 버퍼층이 상기한 바와 같은 LUMO 에너지 값을 가짐으로써, 전자가 전자 버퍼층을 통하여 쉽게 발광층까지 전자가 주입될 수 있다. 상기 전자 전달 대역의 LUMO 에너지 값은 1.7eV 이상 또는 1.9eV 이상일 수 있다. 본원에서, 전자 전달 대역의 LUMO 에너지 값은 구체적으로, 전자 전달 대역에 포함된 전자 전달성 물질의 LUMO 에너지 값이다. 상기 전자 전달 대역이 2 이상의 층을 포함할 경우, 상기 전자 전달 대역의 LUMO 에너지 값은 구체적으로, 상기 전자 전달 대역 중에서 상기 전자 버퍼층에 인접한 층에 포함된 물질의 LUMO 에너지 값이다.

[0118] 구체적으로는, 상기 전자 버퍼층의 LUMO 에너지 값은 상기 호스트 화합물의 LUMO 에너지 값 및 상기 전자 전달 대역의 LUMO 에너지 값보다 클 수 있다. 예를 들어, 상기 LUMO 에너지 값은 상기 전자버퍼층 > 상기 전자 전달 대역 > 상기 호스트 화합물의 관계에 있을 수 있다. 각 층별 LUMO 관계에 있어서, 전자는 발광층과 전자 버퍼층 사이에 속박되고 전자 주입이 저해되어 구동 전압이 상승될 수 있는 구조이지만, 화학식 1의 화합물을 가지는 전자 버퍼층은 발광층으로의 전자 전달이 용이하여, 본 발명의 유기전계 발광 소자는 구동전압이 낮고, 발광 효율이 우수하며, 구동 수명도 확보할 수 있다.

[0119] 상기 LUMO 에너지 값은 다양한 공지의 방법에 의해 용이하게 측정될 수 있다. 통상적으로, cyclic voltametry 또는 자외선 광전자 분광학(UPS)을 이용하여 LUMO 에너지 값을 측정한다. 따라서, 당업자라면 본 발명의 LUMO 에너지 값의 관계를 만족하는 전자 버퍼층, 호스트 물질, 및 전자 전달 대역을 용이하게 파악하여 본 발명을 구현할 수 있다. HOMO 에너지 값도 LUMO 에너지 값과 동일한 방식으로 용이하게 측정될 수 있다.

[0120] 또한, 본 발명의 유기 전계 발광 소자에서, 상기 발광층, 상기 전자 버퍼층 및 상기 전자 전달 대역은 발광층, 전자 버퍼층, 전자 전달 대역 및 제2 전극의 순서로 형성되어 있을 수 있고, 발광층, 전자 전달 대역, 전자 버퍼층 및 제2 전극의 순서로 형성되어 있을 수도 있다.

[0121] 이하, 도 1을 참조하여 유기 발광 소자의 구성 및 제조 방법에 대하여 설명한다.

[0122] 도 1을 참조하면, 유기 발광 소자(100)는 기관(101), 상기 기관(101) 상에 형성된 제1전극(110), 상기 제1전극(110) 상에 형성된 유기층(120) 및 상기 제1전극(110)과 대향하며 상기 유기층(120) 상에 형성된 제2전극(130)을 포함한다.

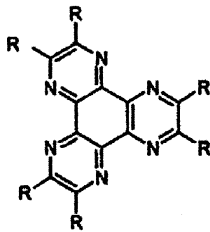
[0123] 상기 유기층(120)은 정공 주입층(122), 상기 정공 주입층(122) 상에 형성된 정공 전달층(123), 상기 정공 전달층(123) 상에 형성된 발광층(125), 상기 발광층(125) 상에 형성된 전자 버퍼층(126), 및 상기 전자 버퍼층(126) 상에 형성된 전자 전달 대역(129)을 포함하고, 상기 전자 전달 대역(129)은 상기 전자 버퍼층(126) 상에 형성된 전자 전달층(127) 및 상기 전자 전달층(127) 상에 형성된 전자 주입층(128)을 포함한다.

[0124] 기관(101)은 통상적인 유기 전계 발광 소자에서 사용되는 유리 기관, 플라스틱 기관 또는 금속 기관일 수 있다.

[0125] 상기 제1전극(110)은 애노드(anode)일 수 있고, 높은 일함수를 갖는 물질로 형성할 수 있다. 상기 제1전극(110)은 공지된 다양한 방법, 예를 들어, 증착법, 스퍼터링법 등에 의해 형성될 수 있다.

[0126] 상기 정공 주입층(122)에 사용되는 물질로는 공지된 정공 주입 재료를 사용할 수 있다. 예를 들어, 정공 주입층(122)은 하기 화학식 12의 화합물을 사용하여 형성될 수 있다.

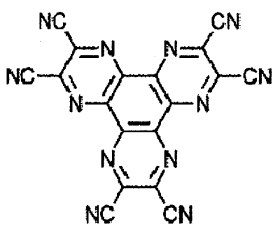
[0127] [화학식 12]



[0128]

[0129] 상기 화학식 12에서, R은 시아노(-CN), 니트로(-NO₂), 페닐술폰(-SO₂(C₆H₅)), 시아노 또는 니트로 치환된 (C₂-C₅) 알케닐, 및 시아노 또는 니트로로 치환된 페닐로 이루어진 군에서 선택된다.

[0130] 상기 화학식 12의 화합물은 결정화되는 특성이 있고, 이에, 상기 화합물을 사용하면 정공 주입층(122)이 강도를 가질 수 있다. 상기 화학식 12의 화합물의 예로는 하기 화학식의 HAT-CN(1,4,5,8,9,11-헥사아자트리페닐렌-헥사카르보닐)이 있다.



HAT-CN

[0131]

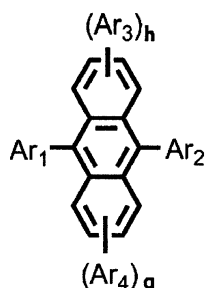
[0132] 상기 정공 주입층(122)은 단일층으로 하거나 2층 이상의 층으로 할 수 있다. 2층 이상의 층으로 할 경우, 그 중 하나의 층에 상기 화학식 12의 화합물을 사용할 수 있다. 상기 정공 주입층(122)의 두께는 약 1 nm 내지 약 1,000 nm, 바람직하게는 약 5 내지 100 nm일 수 있다. 상기 정공 주입층(122)은 제1전극(110) 상부에 진공증착법, 습식 공정, 레이저 전사법 등과 같은 공지의 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다.

[0133] 상기 정공 전달층(123)에 사용되는 물질로는 공지된 정공 전달 재료를 사용할 수 있다. 상기 정공 전달층(123)은 단일층으로 하거나 2층 이상의 층으로 할 수 있다. 상기 정공 전달층(123)의 두께는 약 1 nm 내지 약 100 nm, 바람직하게는 약 5 내지 80 nm일 수 있다. 상기 정공 전달층(123)은 정공 주입층(122) 상부에 진공증착법, 습식 공정, 레이저 전사법 등과 같은 공지의 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다.

[0134] 상기 발광층(125)은 호스트 화합물 및 도판트 화합물을 사용하여 형성할 수 있다. 상기 호스트 화합물은 인광성 호스트 화합물 또는 형광성 호스트 화합물일 수 있고, 상기 도판트 화합물은 인광성 호스트 화합물 또는 형광성 도판트 화합물일 수 있다. 이들 호스트 화합물 및 도판트 화합물은 특별히 제한되지 않으며, 공지의 화합물 중에서, 전술한 바와 같은 LUMO 에너지 값을 가지는 것을 선택하여 사용하면 된다. 바람직하게는, 상기 호

스트 화합물은 형광성 호스트 화합물이다. 상기 형광성 호스트 화합물은 하기 화학식 13으로 표시되는 안트라센 화합물일 수 있다.

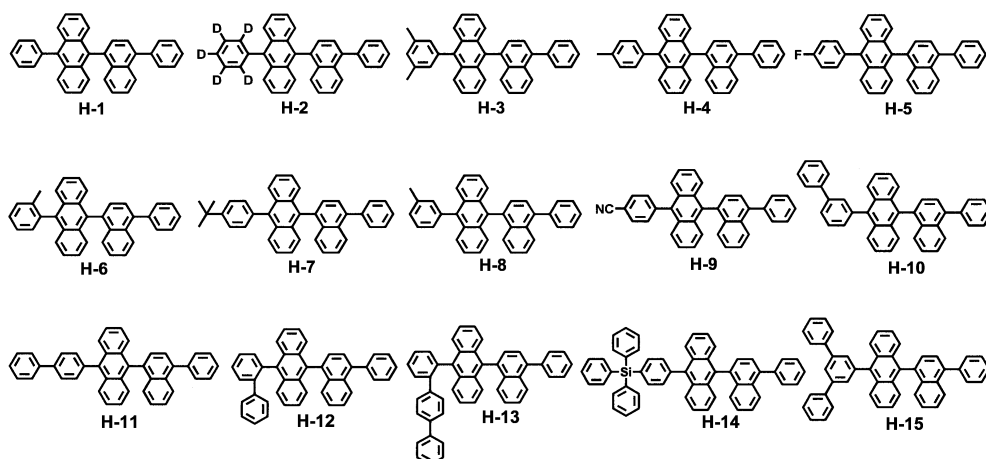
[화학식 13]

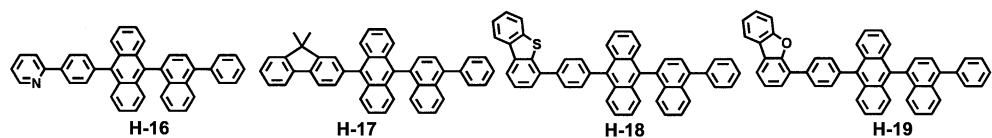


Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환 (5-30원) 헤테로아릴이며; Ar₃ 및 Ar₄는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 니트로, 하이드록시, 치환 또는 비치환 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환 (5-30원) 헤테로아릴, 치환 또는 비치환 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환 (C1-C30)알콕시, 치환 또는 비치환 (C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환 (C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환 (C6-C30)아르(C1-C30)알킬실릴, 또는 -NR₂₁R₂₂이고; R₂₁ 및 R₂₂은 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환 (C6-C30)아릴기, 또는 치환 또는 비치환 (5-30원) 헤테로아릴기이거나; 서로 결합하여 (3-30원) 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있고, 상기 형성된 지환족 또는 방향족 환의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있으며; g 및 h는 1 내지 4의 정수이고, g 또는 h가 2 이상의 정수일 경우, 각각의 Ar₃ 또는 Ar₄는 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

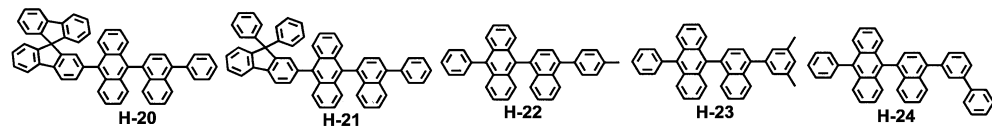
상기 화학식 13에서, Ar₁ 및 Ar₂는 바람직하게는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환 (C6-C30)아릴이다. 구체적으로, 상기 Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환 페닐, 치환 또는 비치환 비페닐, 치환 또는 비치환 나프틸, 치환 또는 비치환 안트라세닐, 치환 또는 비치환 페난트레닐, 치환 또는 비치환 나프타세닐, 치환 또는 비치환 플루오란테닐, 치환 또는 비치환 피레닐, 또는 치환 또는 비치환 크라이세닐일 수 있다. 상기 화학식 13에서, Ar₃ 및 Ar₄는 바람직하게는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환 (C6-C21)아릴기, 치환 또는 비치환 (5-21원) 헤테로아릴기 또는 -NR₂₁R₂₂이다.

상기 화학식 13의 화합물은 구체적으로 하기의 화합물로서 예시될 수 있으나, 이들에 한정되는 것은 아니다.

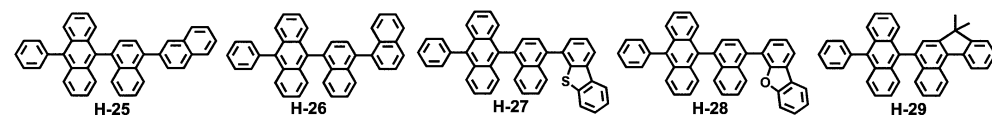




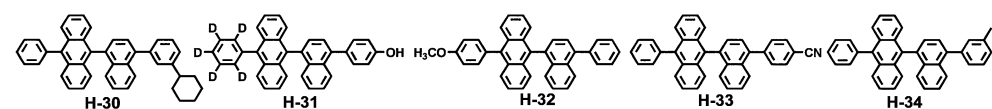
[0143]



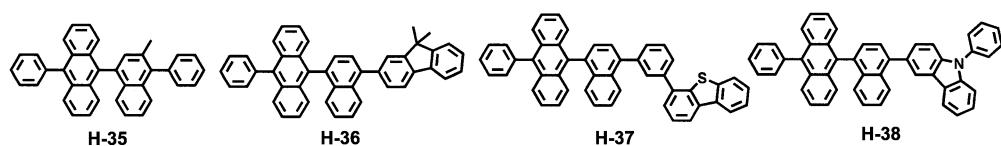
[0144]



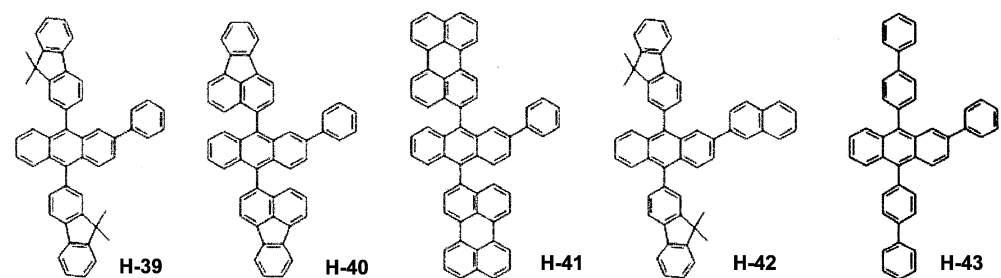
[0145]



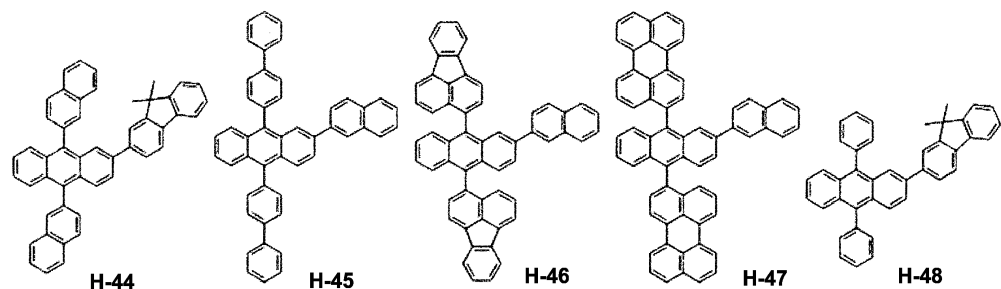
[0146]



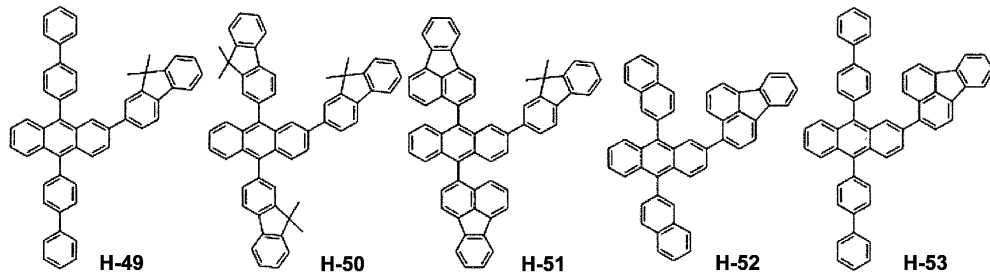
[0147]



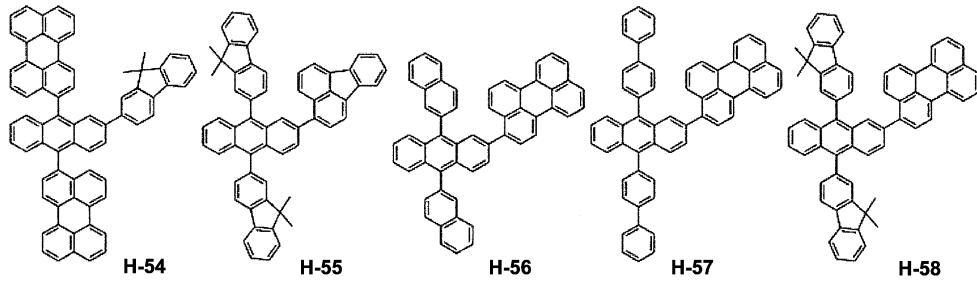
[0148]



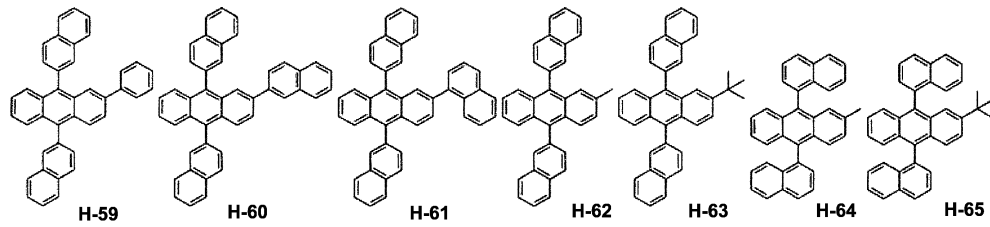
[0149]



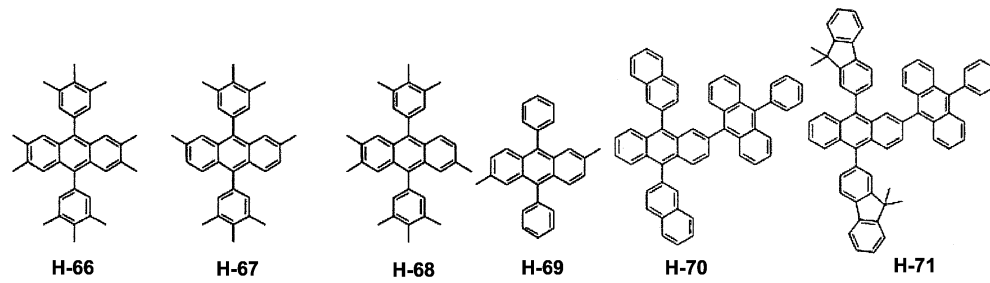
[0150]



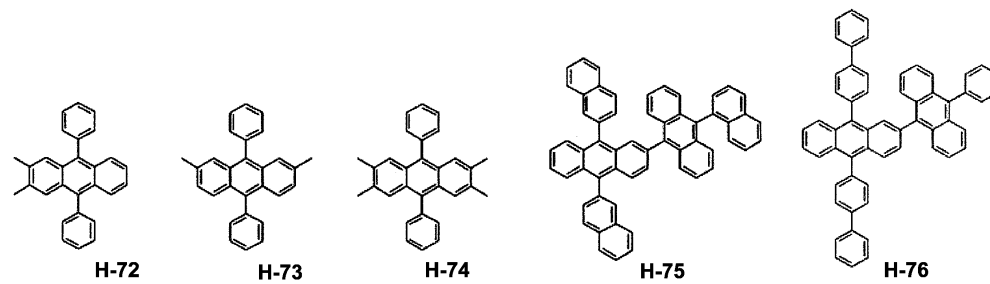
[0151]



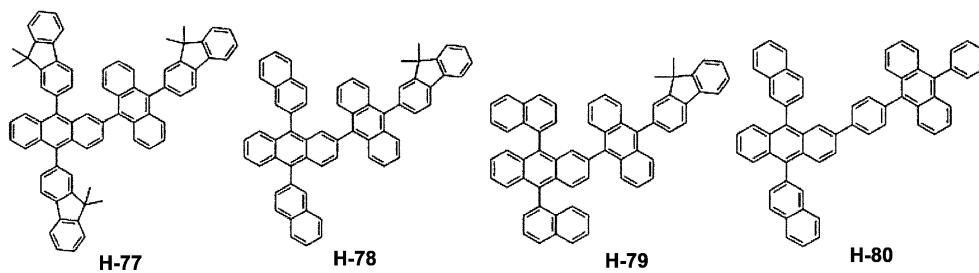
[0152]



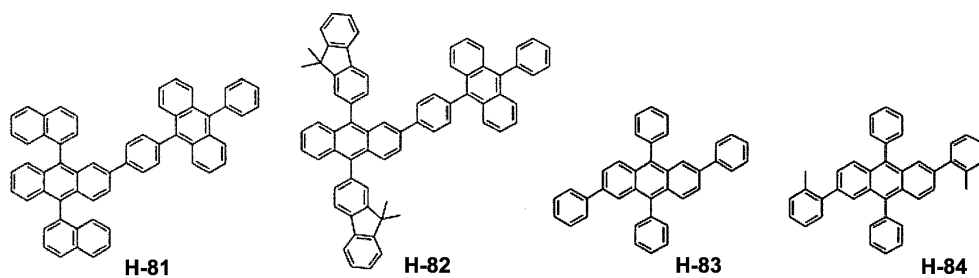
[0153]



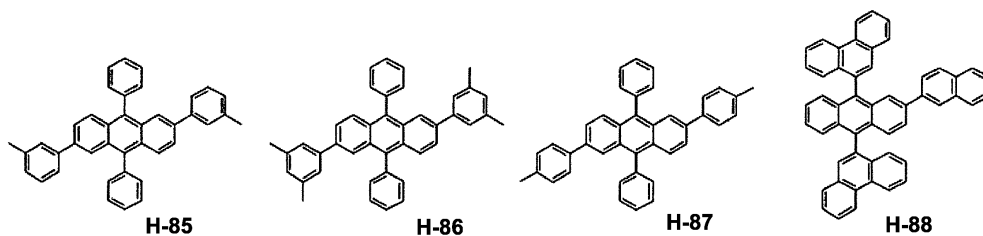
[0154]



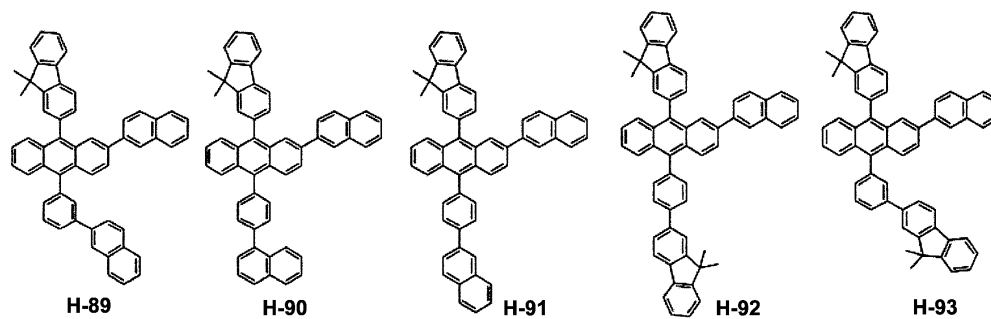
[0155]



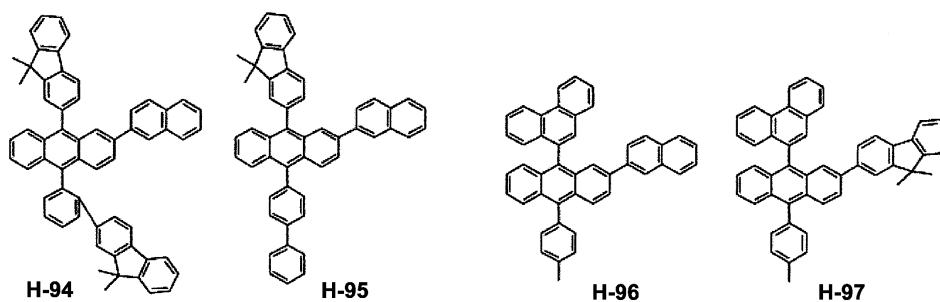
[0156]



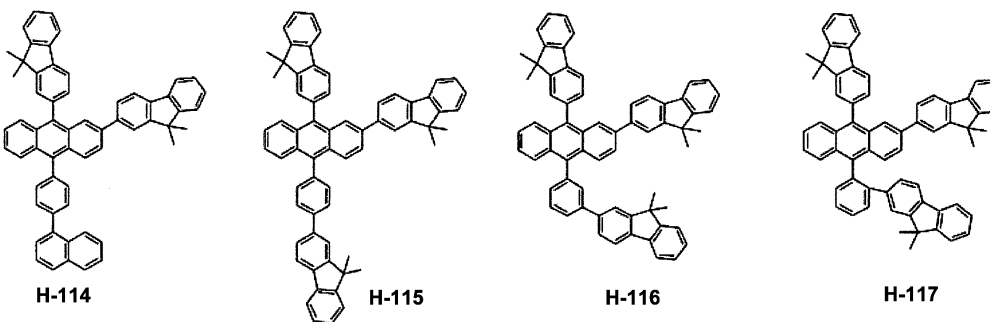
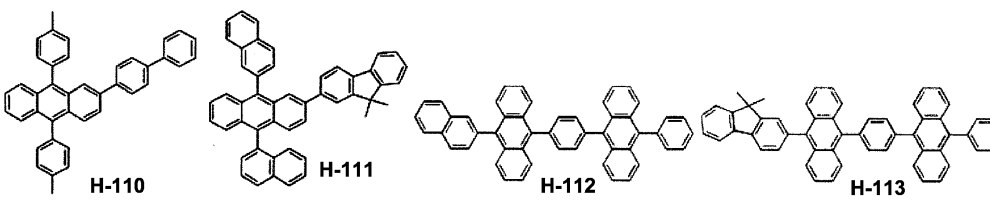
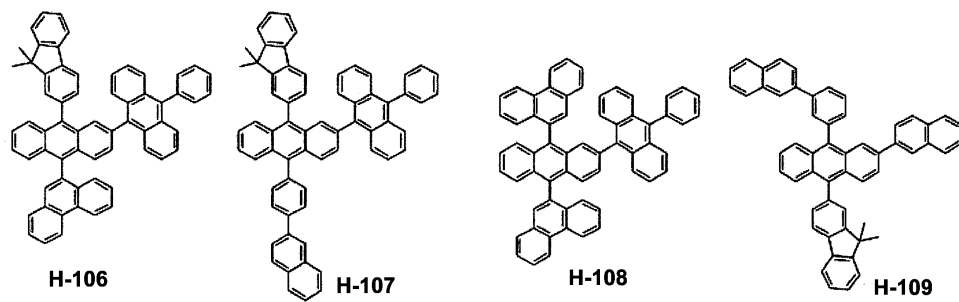
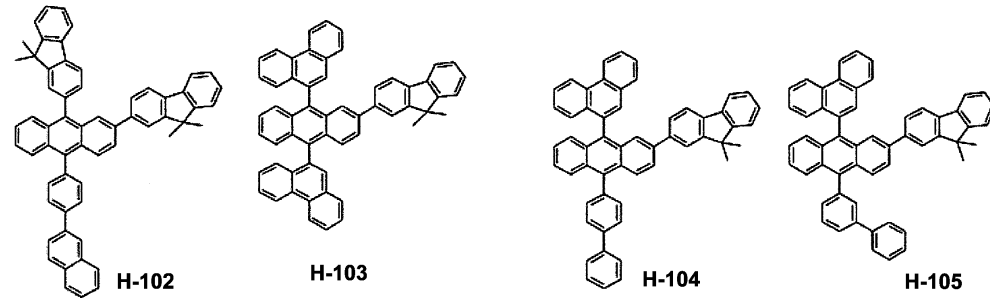
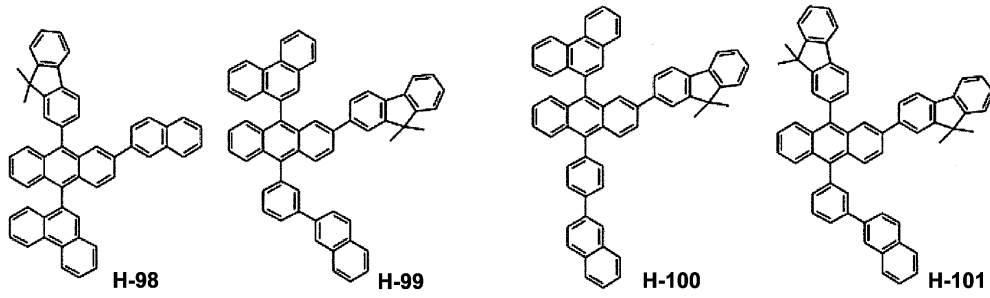
[0157]

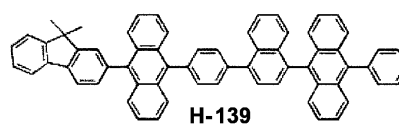
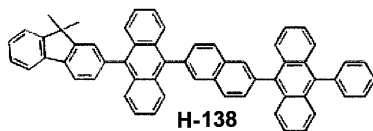
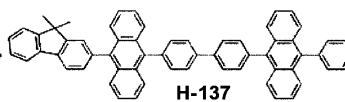
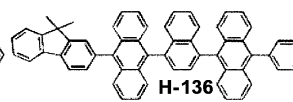
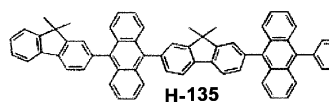
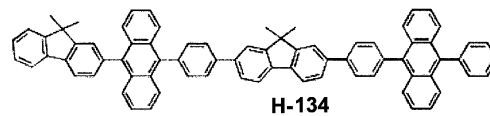
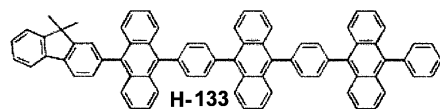
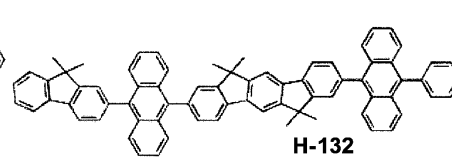
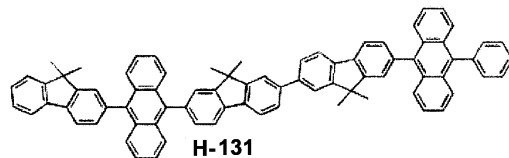
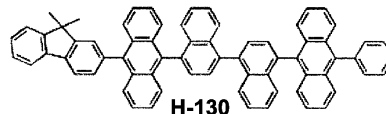
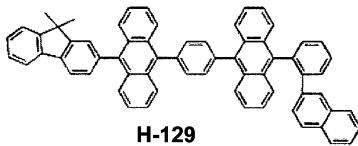
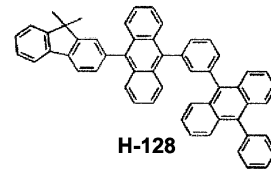
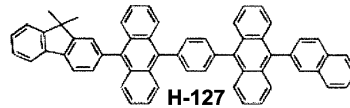
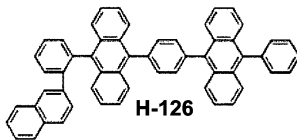
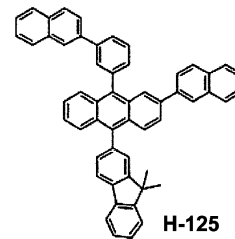
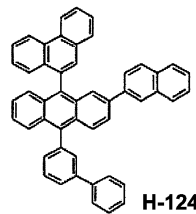
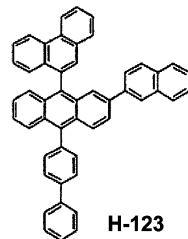
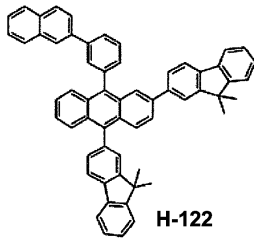
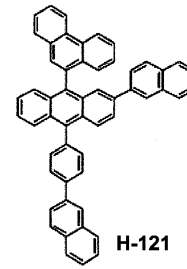
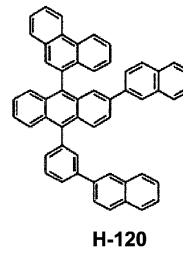
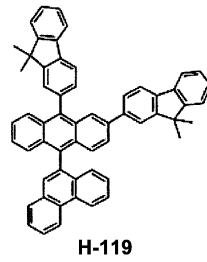
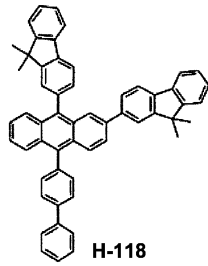


[0158]



[0159]



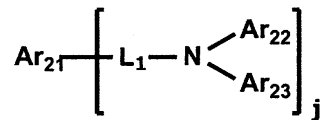


바람직하게는, 상기 도판트 화합물은 형광성 도판트 화합물이다. 상기 형광성 호스트 화합물은 아민계 화합물, 방향족 화합물, 트리스(8-퀴놀리노레이트)알루미늄 착물 등의 킬레이트 착물, 쿠마린 유도체, 테트라페닐부타디엔 유도체, 비스스티릴아릴렌 유도체, 옥사디아졸 유도체 등으로부터 요구되는 발광색에 맞게 선택되는 화합물인 것이 바람직하고, 스티릴아민 화합물, 스티릴디아민 화합물, 아릴아민 화합물, 아릴디아민 화합물이 보다 바

람직하고, 축합 다환 아민 유도체가 더욱 바람직하다. 이들 형광성 도펀트는 단독으로 또는 복수개를 조합하여 사용할 수 있다.

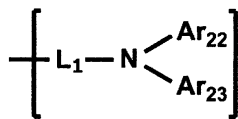
상기 형광성 도펀트 화합물은 하기 화학식 14로 표시되는 축합 다환 아민 유도체일 수 있다.

[화학식 14]



상기 화학식 14에서,

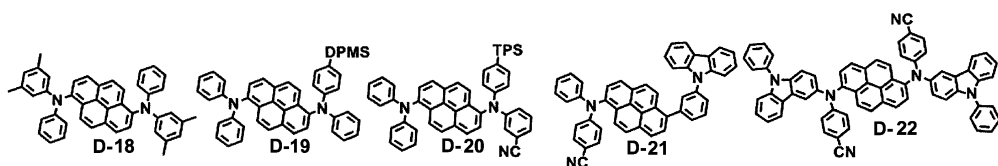
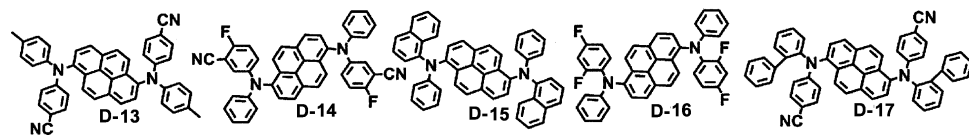
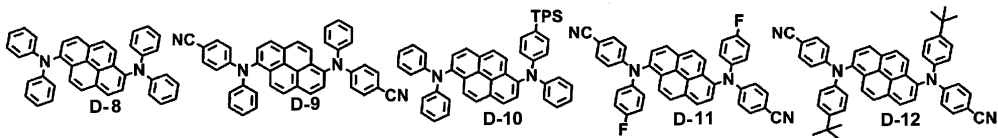
Ar₂₁은 치환 또는 비치환된 (C6-C50)아릴 또는 스티릴이고; L₁은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30 원)헤테로아릴렌이며; Ar₂₂ 및 Ar₂₃은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30 원)헤테로아릴이거나; 인접한 치환체와 결합하여 (3-30원) 단일환 또는 다환의 치환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있고, 상기 형성된 치환족 또는 방향족 환의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고; j는 1 또는 2이며, j가 2인 경우 각각의

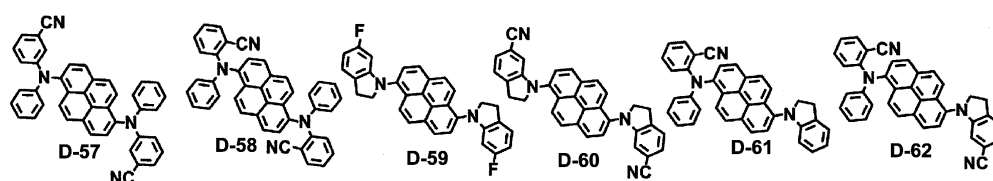
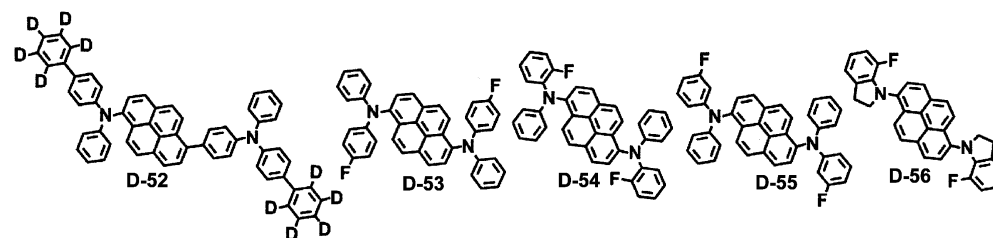
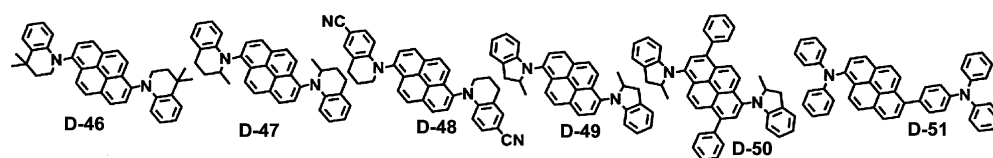
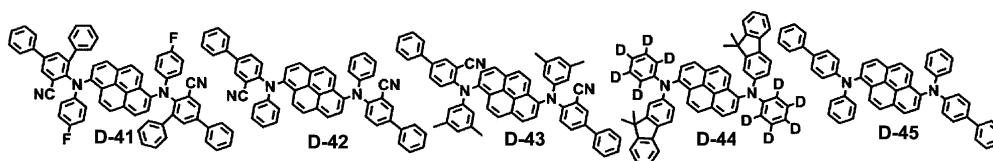
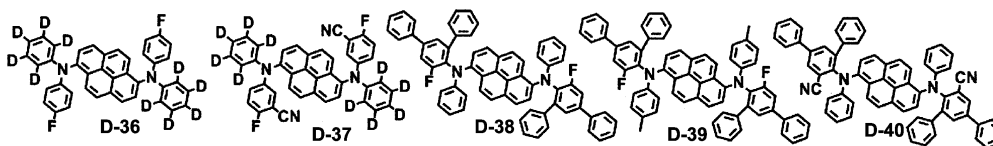
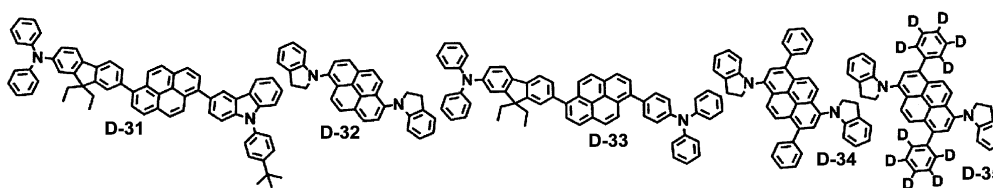
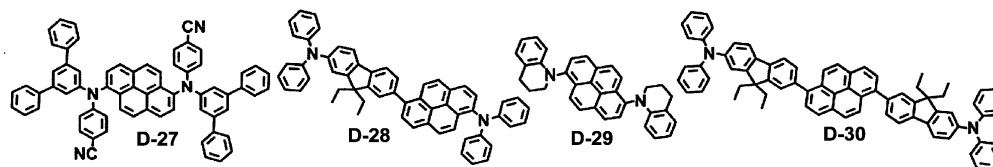
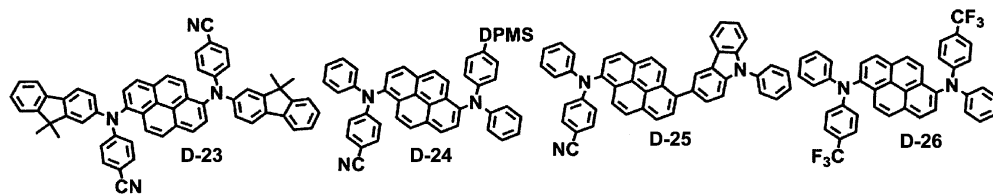


는 동일하거나 상이할 수 있다.

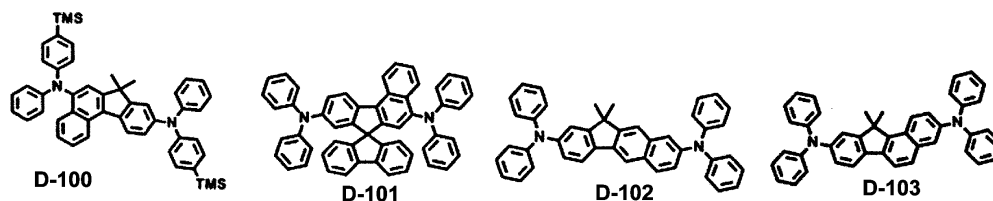
Ar₂₁에서 바람직한 아릴기로는 치환 또는 비치환의 페닐, 치환 또는 비치환의 플루오레닐기, 치환 또는 비치환의 안트릴기, 치환 또는 비치환의 피레닐기, 치환 또는 비치환의 크리세닐기, 치환 또는 비치환의 벤조플루오레닐기, 및 스피로[플루오렌-벤조플루오렌] 등이 있다.

상기 화학식 14의 화합물은 하기의 화합물로서 예시될 수 있으나 이들에 한정되는 것은 아니다.









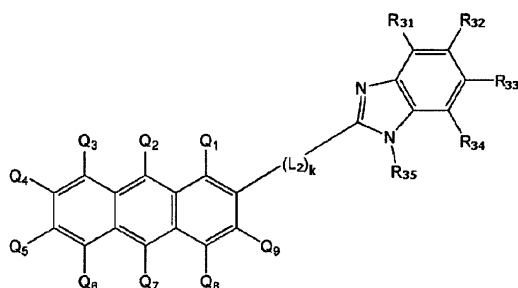
발광층(125)이 호스트 및 도펀트를 포함할 경우, 도펀트는 발광층의 도펀트와 호스트 전체에 대하여 약 25 중량 % 미만, 바람직하게는 17 중량% 미만으로 도핑될 수 있다. 상기 발광층(125)의 두께는 약 5 nm 내지 약 100 nm, 바람직하게는 약 10 nm 내지 약 60 nm일 수 있다. 상기 발광층(125)은 발광이 이루어지는 층이고, 단일층이거나 2층 이상의 층으로 할 수 있다. 상기 발광층(125)을 2 층 이상의 층으로 할 경우, 각 발광층들은 서로 다른 색을 발광하도록 할 수 있다. 예를 들어, 청색, 적색, 녹색을 각각 발광하는 3개의 발광층(125)을 형성함으로써 백색 발광 소자를 제작할 수 있다. 상기 발광층(125)은 정공 전달층(123) 상부에 진공증착법, 습식 공정, 레이저 전사법 등과 같은 공지의 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다.

상기 전자 버퍼층(126)에는 본 발명의 화학식 1의 화합물을 사용한다. 상기 화학식 1의 화합물은 앞서 상세히 설명한 바와 같다. 상기 전자 버퍼층(126)의 두께는 1 nm 이상일 수 있으며, 특별히 제한되지 않는다. 구체적으로, 상기 전자 버퍼층(126)의 두께는 2 내지 200 nm일 수 있다. 상기 전자 버퍼층(126)은 발광층(125)의 상부에 진공증착법, 습식 공정, 레이저 전사법 등과 같은 공지의 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다.

상기 전자 전달층(127)에 사용되는 물질로는 공지된 전자 전달성 화합물을 사용할 수 있다. 그 예로는 옥사졸계 화합물, 이소옥사졸계 화합물, 트리아졸계 화합물, 이소티아졸계 화합물, 옥사디아졸계 화합물, 티아디아졸계 화합물, 페틸렌계 화합물, 안트라센계 화합물, 알루미늄 착물, 갈륨 착물 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

상기 안트라센계 화합물은 다음 화학식 15로 표시되는 화합물일 수 있다.

[화학식 15]



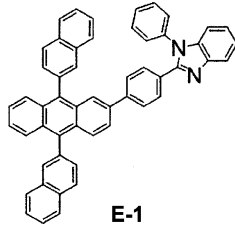
상기 화학식 15에서,

R₃₁ 내지 R₃₅는 각각 독립적으로, 수소, 할로젠, 히드록시, 시아노, 치환 또는 비치환 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환 (C1-C30)알콕시, 치환 또는 비치환 (C1-C30)알킬카보닐, (C1-C30)알킬카보닐, 치환 또는 비치환 (C1-C30)알콕시카보닐, 치환 또는 비치환 (C6-C30)아릴카보닐, 치환 또는 비치환 (C2-C30)알케닐, 치환 또는 비치환 (C2-C30)알키닐, 치환 또는 비치환 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환 (3-30원)헤테로아릴이거나; 인접한 치환체와 결합하여 (3-30원) 단일환 또는 다환의 치환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있고, 상기 형성된 치환족 또는 방향족 환의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고; L₂는 단일 결합, 치환 또는 비치환 (C1-C30)알킬렌, 치환 또는 비치환 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환 (3-30원)헤테로아릴렌이고; Q₁ 내지 Q₉은 각각 독립적으로, 수소, 치환 또는 비치환 (C6-C30)아릴 또는 치환 또는 비치환 (3-30원)헤테로아릴이고; k는 1 내지 10의 정수이다.

상기 화학식 15에서, 바람직하게는 R₃₁ 내지 R₃₅ 중 하나는 치환 또는 비치환 (C6-C18)아릴, 또는 치환 또는 비

치환 (5-18원)헤테로아릴이고, R_{31} 내지 R_{35} 중 나머지는 수소이고, Q_2 및 Q_7 은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환 (C6-C30)아릴 또는 치환 또는 비치환 (3-30원)헤테로아릴이고, Q_1 , Q_3 내지 Q_6 , Q_8 및 Q_9 은 수소이고, k 는 1이다.

[0212] 상기 화학식 15의 화합물의 구체적 예로는 하기의 화합물을 들 수 있다.



[0213]

[0214] 바람직하게는, 상기 전자 전달층(127)을 전자 전달성 화합물과 환원성 도판트를 포함하는 혼합층으로 할 수 있다. 상기와 같이 혼합층으로 할 경우, 전자 전달성 화합물이 음이온으로 환원되므로 발광 매체에 전자를 주입 및 전달하기 용이해진다. 상기 전자 전달층(127)을 혼합층으로 할 경우, 상기 전자 전달성 화합물은 특별히 제한되지 않으며, 전술한 공지의 전자 전달 재료를 사용할 수 있다.

[0215] 상기 환원성 도판트는 알칼리 금속, 알칼리 금속 화합물, 알칼리 토류 금속, 희토류 금속, 이들의 할로겐화물, 이들의 산화물, 이들의 착물 등일 수 있다. 상기 환원성 도판트의 구체적인 예로는, 리튬 퀴놀레이트, 나트륨 퀴놀레이트, 세슘 퀴놀레이트, 칼륨 퀴놀레이트, LiF, NaCl, CsF, Li_2O , BaO, BaF_2 가 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0216] 상기 전자 전달층(127)의 두께는 약 5 nm 내지 약 100 nm, 바람직하게는 약 10 nm 내지 약 60 nm일 수 있다. 상기 전자 전달층(127)은 전자 버퍼층(126) 상부에 진공증착법, 습식 공정, 레이저 전사법 등과 같은 공지의 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다.

[0217] 상기 전자 주입층(128)에 사용되는 물질로는 공지된 전자 주입 재료를 사용할 수 있다. 그 예로는 리튬 퀴놀레이트, 나트륨 퀴놀레이트, 세슘 퀴놀레이트, 칼륨 퀴놀레이트, LiF, NaCl, CsF, Li_2O , BaO, BaF_2 가 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0218] 상기 전자 주입층(128)의 두께는 약 0.1 nm 내지 약 10 nm, 바람직하게는 약 0.3 nm 내지 약 9 nm일 수 있다. 상기 전자 주입층(128)은 전자 전달층(127) 상부에 진공증착법, 습식 공정, 레이저 전사법 등과 같은 공지의 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다.

[0219] 상기 제2전극(130)은 캐소드(cathode)일 수 있고, 낮은 일함수를 갖는 물질로 형성할 수 있다. 제2전극(130)용 물질의 예로는 알루미늄(Al), 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg), 은(Ag), 세슘(Cs), 리튬(Li) 또는 이들의 조합을 들 수 있다. 상기 제2전극(130)은 공지된 다양한 방법, 예를 들어, 증착법, 스퍼터링법 등에 의해 형성될 수 있다.

[0220] 상기 도 1의 유기 전계 발광 소자는 본원의 내용이 당업자에게 충분히 전달될 수 있도록 제공되는 일 구현예일 뿐, 본 발명이 해당 구현예에 한정되어서는 아니되며, 다른 형태로 구체화될 수 있다. 예를 들어, 상기 도 1의 유기 전계 발광 소자에서 발광층 및 전자 버퍼층을 제외한, 정공 주입층과 같은 일 임의 구성 요소가 생략될 수 있다. 또한, 일 임의 구성 요소가 추가될 수 있다. 상기 추가될 수 있는 일 구성 요소의 예로는 n-도핑층 및 p-도핑층과 같은 불순물층을 들 수 있다. 또한, 상기 불순물층을 사이에 두고, 양쪽에 하나씩 발광층을 두어 유기 전계 발광 소자를 양면 발광형으로 할 수 있고, 이 때, 양쪽의 발광층이 서로 다른 색을 발광하도록 할 수도 있다. 또한, 상기 제1 전극을 투명 전극으로 하고, 상기 제2 전극을 반사 전극으로 하여 배면 발광형 유기 전계 발광 소자로 하거나, 상기 제1 전극을 반사 전극으로 하고 상기 제2 전극을 투과 전극으로 하여 전면 발광형 유기 전계 발광 소자로 할 수도 있다. 또한, 기판 위에, 캐소드, 전자 전달층, 발광층, 정공 전달층, 정공 주입층, 애노드의 순서로 적층하여 인버티드(inverted) 형태의 유기 전계 발광 소자로 할 수도 있다.

[0221] 도 2는 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 전계 발광 소자의 정공 전달층, 발광층, 전자 버퍼층 및 전자 전달 대역에서의 에너지 밴드 다이어그램을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[0222] 도 2에서, 정공 전달층(123), 발광층(125), 전자 버퍼층(126) 및 전자 전달 대역(129)은 순차적으로 적층되어 있으며, 캐소드로부터 주입된 전자(e)가 전자 전달 대역(129)을 거쳐 전자 버퍼층(126)을 통해 발광층(125)으로

주입된다. 전자 버퍼층(126)의 LUMO 에너지 값은 발광층(125)의 호스트 화합물과 도판트 화합물 및 전자 전달층(127)의 LUMO 에너지 값보다 크다. 구체적으로는, LUMO 에너지 값은 상기 전자 버퍼층 > 상기 전자 전달 대역 > 상기 호스트 화합물의 관계에 있다. 종래 기술에 따르면, 정공 트랩으로 인하여 발광층(125)에서의 발광 영역이 정공 전달층(123) 쪽으로 치우쳐서 계면 발광하였으나, 본 발명에 따르면 전자 버퍼층(126)이 상기한 바와 같은 LUMO 값을 가짐으로써 전자(e) 트랩이 발생하고, 이로 인하여 발광층 내에서의 발광 영역을 전자 전달 대역(129) 쪽으로 이동시킬 수 있어, 유기 전계 발광 소자의 수명 및 효율을 개선할 수 있다. 한편, 전자 버퍼층(126)의 HOMO 에너지 값은 발광층(125)의 호스트 및 도판트 화합물의 HOMO 에너지 값보다 크나, 전자 전달 대역(129)의 HOMO 에너지 값보다는 작거나 클 수 있다.

[0223] 이하에서, 본 발명의 상세한 이해를 위하여 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 전계 발광 소자의 제조방법 및 소자의 발광 특성을 설명한다.

[0224] **[비교예 1] 전자 버퍼층을 포함하지 않은 청색 발광 유기 전계 발광 소자의 제작**

[0225] OLED 소자를 다음과 같이 제작하였다. 우선, OLED용 글래스로(삼성-코닝사 제조)부터 얻어진 투명전극 ITO 박막(15Ω/□)을, 트리클로로에틸렌, 아세톤, 에탄올, 증류수를 순차적으로 사용하여 초음파 세척을 실시한 후, 이 소프로판올에 넣어 보관한 후 사용하였다. 다음으로 진공 증착 장비의 기관 홀더에 ITO기관을 장착한 후, 진공 증착장치 내의 셀에 N⁴,N^{4'}디페닐-N⁴,N^{4'}비스(9-페닐-9H-카바졸-3-일)-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민을 넣고 챔버 내의 진공도가 10⁻⁶ torr에 도달할 때까지 배기시킨 후, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 ITO 기관 위에 60nm 두께의 정공 주입층 1을 증착하였다. 이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 1,4,5,8,9,11-헥사아자트리페닐렌-헥사카르보니트릴(HAT-CN)을 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 정공 주입층 1위에 5nm 두께의 정공 주입층 2를 증착하였다. 이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 N-([1,1'-비페닐]-4-일)-9,9-디메틸-N-(4-(9-페닐-9H-카바졸-3-일)페닐)-9H-플루오렌-2-아민(HT-1)을 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 정공 주입층 2 위에 20nm 두께의 정공 전달층 1을 증착하였다. 이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 HT-2를 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 정공 전달층 1 위에 5nm 두께의 정공 전달층 2를 증착하였다. 정공 주입층, 정공 전달층을 형성시킨 후, 그 위에 발광층을 다음과 같이 증착시켰다. 진공 증착 장비 내의 한쪽 셀에 호스트로서 화합물 H-1을 넣고, 또 다른 셀에는 도판트로서 화합물 D-38을 각각 넣은 후, 두 물질을 다른 속도로 증발시켜 2%중량으로 도핑함으로서 상기 정공 전달층위에 20nm 두께의 발광층을 증착하였다. 이어서 상기 발광층 위에 전자전달층으로써 한쪽 셀에 2-(4-(9,10-디(나프탈렌-2-일)안트라센-2-일)페닐)-1-페닐-1H-벤조[d]이미다졸을 넣고, 또 다른 셀에는 리튬 퀴놀레이트를 각각 넣은 후, 두 물질을 같은 속도로 증발시켜 50%중량으로 도핑함으로서 35nm의 전자 전달층을 증착하였다. 이어서 전자 주입층으로 리튬 퀴놀레이트를 2nm두께로 증착한 후, 다른 진공 증착장비를 이용하여 Al 음극을 80nm의 두께로 증착하여 OLED 소자를 제작하였다. 재료 별로 각 화합물은 10⁻⁶ torr 하에서 진공 승화 정제하여 사용하였다.

[0226] 이상과 같이 제작된 유기 전계 발광 소자의 휘도에 따른 전류 효율을 도 3에 그래프로 나타내었다. 또한, 비교예 1의 유기 전계 발광 소자의 1,000nits 휘도 기준의 구동전압, 발광효율, CIE 색좌표와 2,000nits 휘도 기준 정전류에서의 10시간후 수명의 결과를 하기 [표 1]에 나타내었다.

[0227] **[실시예 1 내지 3] 본 발명에 따른 전자 버퍼 재료의 전자 버퍼층을 포함하는 청색 발광 유기 전계 발광 소자의 제작**

[0228] 실시예 1 내지 3에서는, 전자전달층의 두께를 30nm로 줄이고 발광층과 전자전달층 사이에, 전자 버퍼 재료를 포함하는 전자 버퍼층 5nm를 삽입한 것 외에는 비교예 1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제작하고 평가하였다. 각 실시예 1 내지 3에서 사용한 전자 버퍼 재료는 하기 [표 1] 및 [표 4]에 나타낸 바와 같다.

[0229] 각 실시예 1 내지 3에서 제작된 유기 전계 발광 소자의 휘도에 따른 전류 효율을 도 3에 그래프로 나타내었다. 또한, 각 실시예 1 내지 3의 소자의 평가 결과를 하기 [표 1]에 나타내었다.

[0230] **[비교예 2 및 3] 본 발명에 따르지 않는 전자 버퍼 재료의 전자 버퍼층을 포함한 청색 발광 유기 전계 발광 소자의 제작**

[0231] 전자 버퍼 재료로서 각각 BF-1 및 BF-65를 사용하고 정공전달층 2에 HT-3을 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방식으로 OLED 소자를 제작하고 평가하였다. 비교예 2와 3의 소자 평가 결과를 하기 [표 1]에 나타내었다.

[0232] [표 1]

	정공 전달층2	전자 버퍼 재료	전압 (V)	효율 (cd/A)	색좌표 (x)	색좌표 (y)	수명 (10hr) (%)	LUMO (eV)	HOMO (eV)
비교예1	HT-2	-	4.2	6.3	0.140	0.097	95.6		
비교예2	HT-3	BF-1	4.5	6.6	0.140	0.095	95.4	1.95	5.48
비교예3	HT-3	BF-65	4.4	6.8	0.140	0.098	95.8	1.92	5.55
실시예1	HT-2	B-34	4.3	7.2	0.140	0.095	95.6	1.96	5.33
실시예2	HT-2	B-57	4.1	7.6	0.139	0.097	96.4	1.94	5.34
실시예3	HT-2	B-90	4.1	7.6	0.139	0.098	95.7	1.97	5.32

[0233] 상기 [표 1]로부터, 실시예 1 내지 실시예 3은 본 발명의 전자 버퍼 재료의 빠른 전자 전류 특성으로 인해, 전자 버퍼층이 없거나 전자 버퍼층에서 본 발명의 전자 버퍼 재료를 사용하지 않는 비교예 1 내지 3에 대비했을 때, 높은 효율을 보였으며, 수명 특성 또한 우수한 것을 알 수 있다. 실시예 1 내지 3에서 전자 버퍼층의 LUMO 값은 대략 1.9 eV 정도였고, 호스트 화합물의 LUMO값은 1.6 eV 정도였으며, 전자 전달층의 LUMO값은 1.8 eV 정도였다. 또한, 도 3으로부터, 비교예 1의 유기 전계 발광 소자에 비해, 실시예 1 내지 3의 유기 전계 발광 소자는 전체 휘도 영역에서 높은 전류 효율을 보이는 것을 알 수 있다.

[0235] [비교예 4] 전자 버퍼층을 포함하지 않은 청색 발광 유기 전계 발광 소자의 제작

[0236] 비교예 4에 있어서는, 정공 전달층 2의 화합물을 하기 [표 4]의 HT-3으로 변경한 것 외에는 비교예 1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제작하였다. 비교예 4의 유기 전계 발광 소자의 1,000nits 휘도 기준의 구동전압, 발광효율, CIE 색좌표 및 2,000nits 휘도 기준 정전류에서 휘도가 100%부터 90%까지 떨어지는데 걸린 수명 시간의 결과를 하기 [표 2]에 나타내었다.

[0237] [실시예 4 내지 8] 본 발명에 따른 전자 버퍼 재료의 전자 버퍼층을 포함하는 청색 발광 유기 전계 발광 소자의 제작

[0238] 실시예 4 내지 실시예 8에 있어서는, 전자 전달층의 두께를 30nm로 줄이고 발광층과 전자 전달층 사이에, 전자 버퍼 재료를 포함하는 전자 버퍼층 5nm를 삽입한 것 외에는 비교예 4와 동일한 방법으로 OLED 소자를 제작하고 평가하였다. 각 실시예 4 내지 8에서 사용한 전자 버퍼 재료는 하기 [표 2] 및 [표 4]에 나타낸 바와 같다. 실시예 4 내지 8의 소자의 평가 결과를 하기 [표 2]에 나타내었다.

[0239] [표 2]

	정공 전달층 2	전자 버퍼 재료	전압 (V)	효율 (cd/A)	색좌표 (x)	색좌표 (y)	수명 (hr)	LUMO (eV)	HOMO (eV)
비교예 4	HT-3	-	4.1	6.5	0.139	0.094	27.9		
실시예 4	HT-3	B-143	4.3	6.6	0.139	0.095	37.0	1.95	5.21
실시예 5	HT-3	B-145	4.4	6.9	0.139	0.096	47.3	1.90	5.43
실시예 6	HT-3	B-144	4.3	6.9	0.139	0.098	39.7	1.97	5.15
실시예 7	HT-3	B-147	4.3	6.8	0.139	0.095	35.1	1.89	5.40
실시예 8	HT-3	B-149	4.2	7.2	0.139	0.097	34.8	1.88	5.43

[0240]

[0241] 실시예 4 내지 실시예 8에서는 본 발명의 전자 버퍼 재료의 빠른 전자 전류 특성으로 인하여, 전자 버퍼층이 없는 비교예 4의 구조 대비, 유사한 전류 특성과 함께 높은 효율을 보였으며, 수명 특성 또한 우수한 것으로 확인되었다.

[0242] [비교예 5] 전자 버퍼층을 포함하지 않은 녹색 발광 유기 전계 발광 소자의 제작

[0243] 정공 전달층 1의 두께를 10 nm로 하고, HT-4를 사용하여 정공 전달층 1 위에 30 nm 두께의 정공 전달층 2를 형성하고, 호스트로서 H-44를 사용하고, 도판트로서 D-88을 사용한 것을 제외하고는, 비교예 1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제작하고 평가하였다. 비교예 5의 유기 전계 발광 소자의 1,000nits 휘도 기준의 구동전압, 발광효율, CIE색좌표 및 2,000nits휘도 기준 정전류에서 휘도가 100%부터 90%까지 떨어지는데 걸린 수명 시간의 결과를 하기 [표 3]에 나타내었다.

[0244] [실시예 9 내지 10] 본 발명에 따른 전자 버퍼 재료의 전자 버퍼층을 포함하는 녹색 발광 유기 전계 발광 소자의 제작

[0245] 실시예 9 내지 10에서는, 전자 전달층의 두께를 30nm로 줄이고 발광층과 전자전달층 사이에, 전자 버퍼 재료를 포함하는 전자 버퍼층 5nm를 삽입한 것 외에는 비교예 5와 동일한 방법으로 OLED 소자를 제작하고 평가하였다. 각 실시예 9 내지 10에서 사용한 전자 버퍼 재료는 하기 [표 3]에 나타낸 바와 같다. 실시예 9 내지 10의 소자 평가 결과를 하기 [표 3]에 나타내었다.

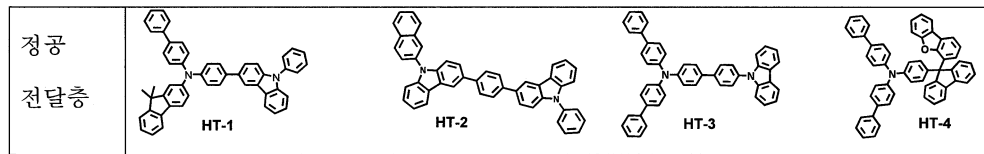
[0246] [표 3]

	정공 전달층 2	전자 버퍼 재료	전압 (V)	효율 (cd/A)	색좌표 (x)	색좌표 (y)	수명 (hr)	LUMO (eV)	HOMO (eV)
비교예 5	HT-4	-	3.4	28.9	0.291	0.677	25.0		
실시예 9	HT-4	B-57	3.4	30.7	0.291	0.677	25.0	1.94	5.34
실시예 10	HT-4	B-145	3.4	30.3	0.291	0.676	27.0	1.90	5.43

[0247]

[0248] 실시예 9 내지 10에서는, 본 발명의 전자 버퍼 재료의 빠른 전자 전류 특성으로 인하여, 전자 버퍼층이 없는 비교예 5의 구조 대비, 유사한 전류 특성과 함께 높은 효율을 보였으며, 수명 특성 또한 우수한 것으로 확인되었다.

[0249] [표 4] 비교예 및 실시예에서 사용된 정공 전달층용 화합물



[0250]

[0251] [실시예 11 내지 16] 본 발명에 따른 전자 버퍼 재료의 전자 버퍼층을 포함하는 청색 발광 유기 전계 발광 소자의 제작

[0252] 전자 버퍼 재료로서 하기 [표 5]에 나타난 화합물을 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법으로 유기 전계 발광 소자를 제작하였다. 전자 버퍼층은 [표 5]의 두 물질을 공증착하여 형성하였다. 각 실시예의 소자의 1,000nits 휘도 기준 구동전압, 발광 효율, CIE 색좌표, 및 2,000nits 휘도 기준 정전류에서의 10시간후 수명의 측정 결과를 하기 [표 5]에 나타내었다.

[0253] [표 5]

	정공 주입층	전자 버퍼 재료 (혼합비 = 5:5)	전압 (V)	효율 (cd/A)	색좌표 (x)	색좌표 (y)	수명(10hr) (%)
실시예11	HT-2	BF-3:B-57	4.4	7.1	0.139	0.095	96.2
실시예12	HT-2	BF-4:B-57	4.2	7.3	0.139	0.094	95.9
실시예13	HT-2	BF-5:B-57	4.3	7.2	0.139	0.095	96.3
실시예14	HT-2	BF-3:B-145	4.4	7.2	0.139	0.097	96.5
실시예15	HT-2	BF-4:B-145	4.3	7.3	0.139	0.098	96.5
실시예16	HT-2	BF-5:B-145	4.4	7.1	0.139	0.095	96.5

[0254]

[0255] 상기 [표 5]로부터, 실시예 11 내지 16은 본 발명의 전자 버퍼 재료의 빠른 전자 전류 특성으로 인해, 전자 버퍼층이 없거나 전자 버퍼층에서 본 발명의 전자 버퍼 재료를 사용하지 않는 [표 1]의 비교예 1 내지 3과 대비하였을 때, 높은 효율을 보였으며, 수명 특성 또한 우수한 것을 알 수 있다.

[0256] [실시예 17 내지 18] 본 발명에 따른 전자 버퍼 재료의 전자 버퍼층을 포함하는 청색 발광 유기 전계 발광 소자의 제작

[0257] 전자 버퍼 재료로서 하기 [표 6]에 나타난 화합물을 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법으로 유기 전계 발광 소자를 제작하였다. 단, 실시예 17은 전자 버퍼층을 공증착 방법으로 형성한 것이고, 실시예 18은 전자 버퍼층을 혼합증착 방법으로 형성한 것이다. 각 실시예의 소자의 1,000nits 휘도 기준 구동전압, 발광 효율, CIE 색좌표, 및 2,000nits 휘도 기준 정전류에서의 10시간후 수명의 측정 결과를 하기 [표 6]에 나타내었다.

[0258] [표 6]

	정공 주입층	전자 버퍼 재료 (혼합비 = 5:5)	전압 (V)	효율 (cd/A)	색좌표 (x)	색좌표 (y)	수명(10hr) (%)
실시예17	HT-2	B-145:BF-6	4.5	6.7	0.139	0.095	97.4
실시예18	HT-2	B-145:BF-6	4.5	6.7	0.139	0.095	97.4

[0259]

[0260] 상기 [표 6]으로부터, 실시예 17 및 18은 본 발명의 전자 버퍼 재료의 빠른 전자 전류 특성으로 인해, 전자 버

퍼층이 없거나 전자 버퍼층에서 본 발명의 전자 버퍼 재료를 사용하지 않는 [표 1]의 비교예 1 내지 3과 대비하였을 때, 높은 효율을 보인다는 것을 알 수 있다. 특히, 수명이 97.4%까지 현저히 증가하였다. 또한, B-145와 BF-6은 증착 온도가 동일하여 혼합 증착에 적합한 물질인데, 실시예 18은 이들을 사용하여 혼합 증착에 의해 전자 버퍼층을 형성시킬 수 있음을 보여준다. 진공 증착 장비를 이용한 각각의 증착 온도는 [표 7]에 기재하였다. 각 전자 버퍼층의 혼합증착 방법은 도가니 내에 재료 소멸시까지 유사한 소자 특성을 얻을 수 있다는 장점이 있다.

[표 7]

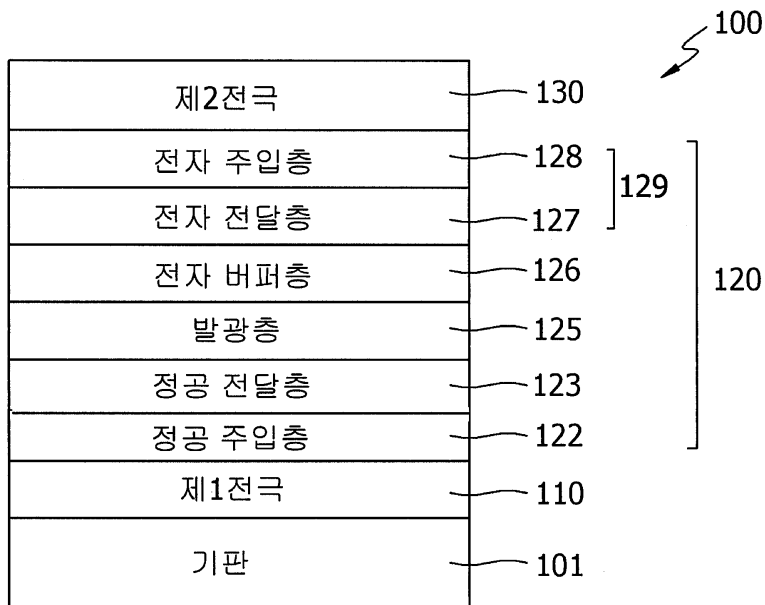
전자 버퍼층	증착 온도(℃)
	(0.5 Å/s at 10 ⁻⁷ torr)
B-145	245
BF-6	244

부호의 설명

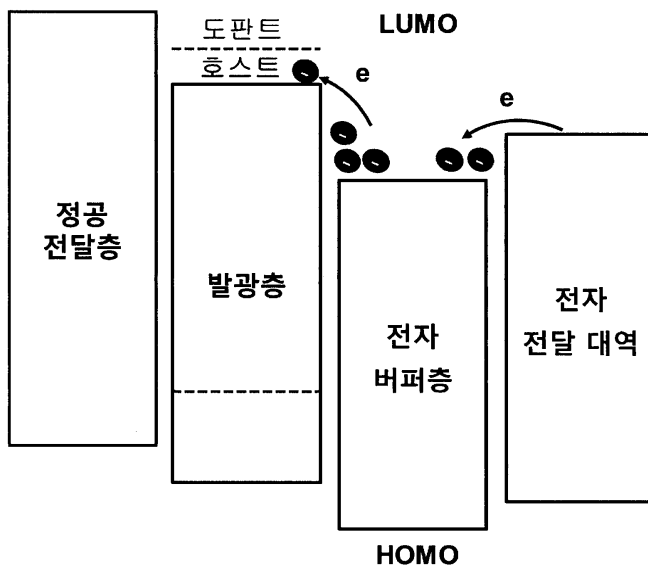
100: 유기 발광 소자 101: 기관
 110: 제1전극 120: 유기층
 122: 정공 주입층 123: 정공 전달층
 125: 발광층 126: 전자 버퍼층
 127: 전자 전달층 128: 전자 주입층
 129: 전자 전달 대역 130: 제2전극

도면

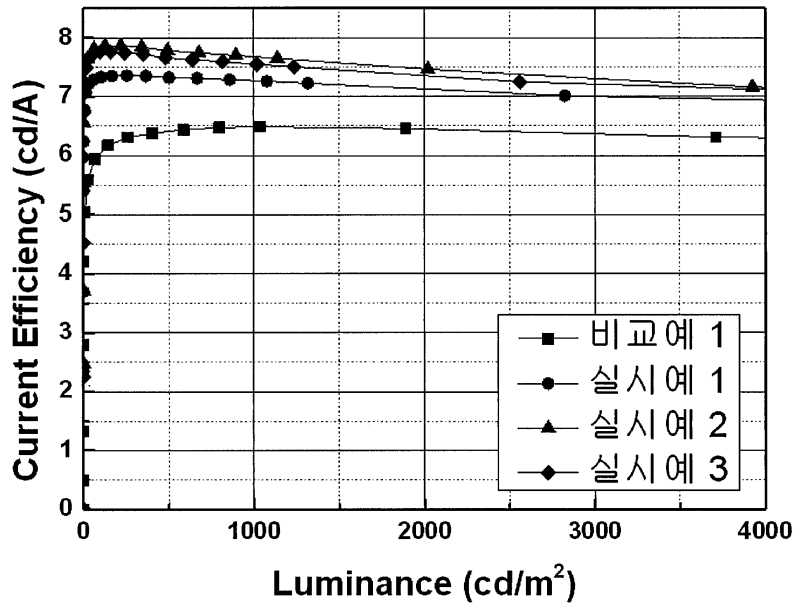
도면1



도면2



도면3



专利名称(译)	标题：电子缓冲材料和有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020150108332A	公开(公告)日	2015-09-25
申请号	KR1020150036207	申请日	2015-03-16
[标]申请(专利权)人(译)	罗门哈斯电子材料有限公司		
申请(专利权)人(译)	룸엔드하스전자재료코리아유한회사		
当前申请(专利权)人(译)	룸엔드하스전자재료코리아유한회사		
[标]发明人	KIM CHI SIK 김치식 LEE HYO JUNG 이효정 LEE SU HYUN 이수현 JUN JI SONG 전지송 YANG JEONG EUN 양정은 SHIM JAE HOON 심재훈 CHOI KYUNG HOON 최경훈 CHO YOUNG JUN 조영준 JEON JEONG HWAN 전정환 NA HONG YOEP 나홍엽 CHO SANG HEE 조상희		
发明人	김치식 이효정 이수현 전지송 양정은 심재훈 최경훈 조영준 전정환 나홍엽 조상희		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50		
CPC分类号	C07D401/04 C07D401/14 C07D403/04 C07D403/10 C07D403/14 C07D405/14 C07D409/14 C07D417/14 C07D487/04 C07D491/048 C07D495/04 C07F7/081 C09K11/06 H01L51/0067 H01L51/0071 H01L51/0072 H01L51/0074 H01L51/5064 H01L51/5068 H01L51/5096 H01L51/52 H01L51/0094 H01L51/50 H01L51/5004 H01L51/5008 H01L2251/552		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

电子缓冲材料和第一电极本发明涉及电子缓冲材料和第一电极。面向第一电极的第二电极;第一电极和第二电极之间的发光层;并且在发光层和第二电极之间的电子传输层和电子缓冲层。包含根据本发明的电子缓冲材料的有机电致发光器件具有低驱动电压，优异的发光效率和长的驱动寿命。 Cho Young-jun

