(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
C09K 11/06

(11) 공개번호 10-2004-0028918
(43) 공개일자 2004년04월03일

(21) 출원번호 10-2004-7000398
(22) 출원일자 2004년01월09일
번역문 제출일자 2004년01월09일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2002/006998
(86) 국제출원출원일자 2002년07월10일
(87) 국제공개번호 WO 2003/007658
(87) 국제공개일자 2003년01월23일

(30) 우선권주장 JP-P-2001-00211269 2001년07월11일 일본(JP)
JP-P-2001-00329676 2001년10월26일 일본(JP)

(71) 출원인 후지 샤신 필름 가부시기가이샤
일본국 가나가와켄 미나미아시가라시 나카누마210반지

(72) 발명자 이가라시다쯔야
일본가나가와껭미나미아시가라시나까누마210반찌후지샤신필름가부시기가이샤나이

추쉐펑
중국130022창춘차오양취리신후통42-15

(74) 대리인 특허법인코리아나

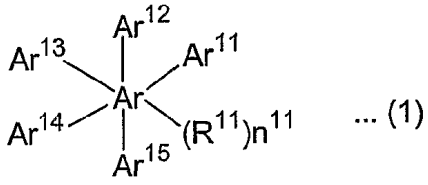
심사청구 : 없음

(54) 발광 소자 및 방향족 화합물

요약

한 쌍의 전극, 그리고 상기 전극 사이에 배치되는 발광층 및 발광층을 포함하는 복수의 유기층을 포함하는 발광 소자로서, 발광층 또는 발광층을 포함하는 복수의 유기층 중 하나 이상이 하기 화학식 1 로 표시되는 화합물을 하나 이상 포함하는 발광 소자:

[화학식 1]



... (1)

[식 중, 각각의 Ar^{11}, Ar^{12}, Ar^{13}, Ar^{14} 및 Ar^{15} 는 아릴기 또는 헤테로아릴기를 나타내고; Ar 은 벤젠 고리, 나프탈렌 고리, 페난트렌 고리 또는 안트라센 고리를 나타내며; Ar, Ar^{11}, Ar^{12}, Ar^{13}, Ar^{14} 및 Ar^{15} 중 하나 이상은 축합된 아릴기, 축합되거나 비축합된 헤테로아릴기, 또는 축합된 아릴기 또는 축합되거나 비축합된 헤테로아릴기를 포함하는 기이며; Ar^{11}, Ar^{12}, Ar^{13}, Ar^{14} 및 Ar^{15} 는 서로 결합되어 고리를 형성하지 않고; R^{11} 은 치환기를 나타내며; n^{11} 은 0 이상의 정수를 나타냄].

색인어

발광 소자

명세서

기술분야

본 발명은 전기 에너지를 빛으로 변환하는 발광 소자, 특히 부품, 표시장치, 백라이트, 전자사진, 조명 광원, 기록 광원, 노출 광원, 판독 광원, 표시물, 간판, 인테리어, 광학 통신 장치 등을 나타내는데 적합한 발광 소자에 관한 것이다.

배경기술

최근 다양한 표시장치 소자가 활발히 연구 및 개발되었다. 특히, 유기 전기발광 (EL; electroluminescence) 소자는 낮은 전압의 적용으로 고 휘도로 빛을 방출할 수 있기 때문에 많은 주목을 끌고 있다. 예를 들어, 유기 화합물을 증기 증착시킴으로써 제공된 유기 박층을 포함하는 발광 소자가 [Applied Physics Letters, 제 51 권, 제 913 면 (1987년)] 에 개시되어 있다. 상기 발광 소자는 트리스(8-히드록시퀴놀리네이토)알루미늄 착물 (Alq) 의 전자 수송재 (electron-transporting material) 및 아민 화합물의 정공 수송재 (hole-transporting material) 가 전극 사이에 적층박판(laminate)으로서 배치된 구조를 가짐으로써, 단층 구조를 갖는 종래의 발광 소자에 비해 더욱 우수한 발광성을 나타낸다.

최근 유기 EL 소자를 풀 칼라 (full-color) 표시장치에 적용하기 위해 활발한 연구 및 개발이 이루어져 왔다. 고성능의 풀 칼라 표시장치를 제공하기 위해, 청색, 녹색 및 적색 각각에 대해 발광성이 개선되어야 한다. 예를 들어, 청색 발광 소자는 색 순도, 내구성, 발광 휘도 및 발광 효율면에서 단점이 있으므로, 개선이 필요하다. 이러한 문제를 해결하기 위해, 방향족 축합된 고리 화합물을 포함하는 소자가 연구되었지만 (JP 11-12205 A 등), 상기 발광 소자는 발광 효율이 낮아 높은 색 순도로 청색광을 방출하지 못한다는 문제점이 있다. 또한, 유기 EL 소자에서도 역시 개선이 필요하다.

발명의 상세한 설명

[본 발명의 목적]

본 발명의 목적은 발광성 및 내구성이 우수한 발광 소자를 제공하는 것이다.

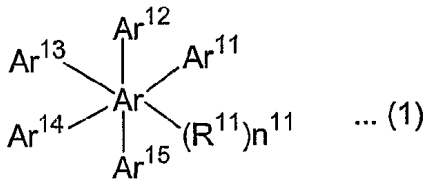
본 발명의 또다른 목적은 색 순도 및 내구성이 우수하고, 상기 발광 소자에 유용한 방향족 화합물을 제공하는 것이다.

[본 발명의 개시]

상기 목적을 위하여 예의 연구한 결과, 본 발명자들은 특별한 구조를 갖는 방향족 화합물을 포함하는 발광 소자가 발광성 및 내구성이 우수하다는 것을 발견했다. 본 발명은 상기 발견을 기초로 완성되었다.

따라서, 본 발명의 발광 소자는 한 쌍의 전극, 그리고 상기 전극 사이에 배치되는 발광층 또는 발광층을 포함하는 복수의 유기층을 포함하며, 발광층 또는 발광층을 포함하는 복수의 유기층 중 하나 이상이 하기 화학식 1 로 표시되는 화합물을 하나 이상 포함한다:

[화학식 1]



... (1)

[식 중, 각각의 Ar ^{11}, Ar ^{12}, Ar ^{13}, Ar ^{14} 및 Ar ^{15} 는 아릴기 또는 헤테로아릴기를 나타내고; Ar 은 벤젠 고리, 나프탈렌 고리, 페난트렌 고리 또는 안트라센 고리를 나타내며; Ar, Ar ^{11}, Ar ^{12}, Ar ^{13}, Ar ^{14} 및 Ar ^{15} 중 하나

이상은 축합된 아릴기, 축합되거나 비(非)축합된 헤테로아릴기, 또는 축합된 아릴기 또는 축합되거나 비축합된 헤테로아릴기를 포함하는 기이며; Ar^{11}, Ar^{12}, Ar^{13}, Ar^{14} 및 Ar^{15} 는 서로 결합되어 고리를 형성하지 않고; R^{11} 은 치환기를 나타내며; n^{11} 은 0 이상의 정수를 나타냄].

상기 화학식 1 에서, Ar^{11}, Ar^{12}, Ar^{13}, Ar^{14} 및 Ar^{15} 중 하나 이상이 피레닐기이다.

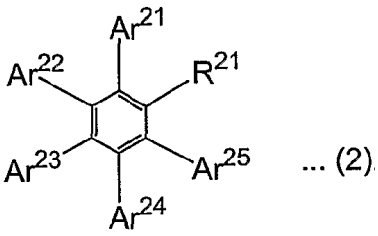
상기 화학식 1 에서, R^{11}, Ar^{11}, Ar^{12}, Ar^{13}, Ar^{14} 및 Ar^{15} 중 4개 이상은 바람직하게는 축합된 아릴기 또는 축합되거나 비축합된 헤테로아릴기이고, 더욱 바람직하게는 축합된 아릴기이고, 가장 바람직하게는 페난트릴기 또는 피레닐기이다.

상기 화학식 1 에서, R^{11}, Ar^{11}, Ar^{12}, Ar^{13}, Ar^{14} 및 Ar^{15} 중 하나 이상이 나프 틸기, 페난트릴기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 피레닐기 및 페릴레닐기로 이루어진 군에서 선택되며, 더욱 바람직하게는 나프틸기 또는 페난트릴기이다.

상기 화학식 1 로 표시되는 화합물은 단일항 여기 상태로부터 빛을 방출한다.

화학식 1 의 제 1 의 바람직한 예는 하기 화학식 2 이다:

[화학식 2]



... (2)

[식 중, 각각의 Ar^{21}, Ar^{22}, Ar^{23}, Ar^{24} 및 Ar^{25} 는 아릴기 또는 헤테로아릴기를 나타내고; Ar^{21}, Ar^{22}, Ar^{23}, Ar^{24} 및 Ar^{25} 중 하나 이상은 축합된 아릴기, 축합되거나 비축합된 헤테로아릴기, 또는 축합된 아릴기 또는 축합되거나 비축합된 헤테로아릴기를 포함하는 기이며; Ar^{21}, Ar^{22}, Ar^{23}, Ar^{24} 및 Ar^{25} 는 서로 결합되어 고리를 형성하지 않고; R^{21} 은 수소 원자 또는 치환기를 나타냄].

상기 화학식 2 에서, 각각의 Ar^{21}, Ar^{22}, Ar^{23} 및 Ar^{24} 는 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 페난트릴기 및 플루오란테닐기로 이루어진 군에서 선택되고; Ar^{25} 는 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 페난트릴기, 플루오란테닐기, 피레닐기 및 페릴레닐기 로 이루어진 군에서 선택되며; R^{21} 은 수소 원자, 알킬기 및 아릴기로 이루어지는 군에서 선택되고; Ar^{21}, Ar^{22}, Ar^{23}, Ar^{24} 및 Ar^{25} 중 하나 이상은 축합된 아릴기이며; Ar^{21}, Ar^{22}, Ar^{23}, Ar^{24} 및 Ar^{25} 는 서로 결합되어 고리를 형성하지 않는 것이 바람직하다.

상기 화학식 2 에서, 각각의 Ar^{21}, Ar^{22}, Ar^{23} 및 Ar^{24} 는 더욱 바람직하게는 페닐기, 나프틸기 및 페난트릴기로 이루어진 군에서 선택되고, 가장 바람직하게는 페닐기이다.

상기 화학식 2 에서, Ar^{25} 는 더욱 바람직하게는 안트릴기, 페난트릴기, 플루오란테닐기, 피레닐기 및 페릴레닐기로 이루어진 군에서 선택된다.

상기 화학식 2 에서, R^{21} 은 더욱 바람직하게는 수소 원자, 페닐기 및 피레닐기로 이루어진 군에서 선택된다.

상기 화학식 2 에서, R^{21}, Ar^{21}, Ar^{22}, Ar^{23}, Ar^{24} 및 Ar^{25} 중 4개 이상은 바람직하게는 축합된 아릴기 또는 축합되거나 비축합된 헤테로아릴기이고, 더욱 바람직하게는 축합된 아릴기이고, 가장 바람직하게는 페난트릴기 또는 피레닐기이다.

상기 화학식 2 에서, 각각의 Ar^{21} 및 Ar^{22} 는 축합된 아릴기 또는 축합되거나 비축합된 헤테로아릴기이고, 더욱 바람직하게는 축합된 아릴기이고, 가장 바람직하게는 페난트릴기 또는 피레닐기이다.

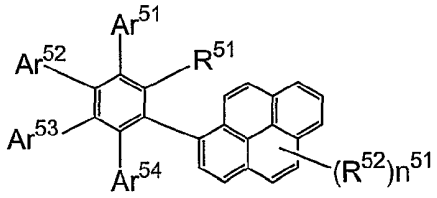
상기 화학식 2 에서, 각각의 Ar^{21} 및 Ar^{24} 는 바람직하게는 축합된 아릴기 또는 축합되거나 비축합된 헤테로아릴기이고, 더욱 바람직하게는 축합된 아릴기이고, 가장 바람직하게는 페난트릴기 또는 피레닐기이다.

상기 화학식 2 에서, R^{11}, Ar^{11}, Ar^{12}, Ar^{13}, Ar^{14} 및 Ar^{15} 중 하나 이상은 나프틸기, 페난트릴기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 피레닐기 및 페릴레닐기로 이루어진 군에서 선택되고, 더욱 바람직하게는 나프틸기 또는 페난트릴기이다.

상기 화학식 2 에서, 각각의 Ar^{21} 및 Ar^{23} 은 축합된 아릴기이고, 각각의 R^{21}, Ar^{22}, Ar^{24} 및 Ar^{25} 는 페닐기, 나프틸기, 페난트릴기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 피레닐기 및 페릴레닐기로 이루어진 군에서 선택되는 것이 바람직하고; 각각의 Ar^{21} 및 Ar^{23} 은 피레닐기이고, 각각의 R^{21}, Ar^{22}, Ar^{24} 및 Ar^{25} 는 페닐기, 나프틸기 및 페난트릴기로 이루어진 군에서 선택되는 것이 더욱 바람직하다.

상기 화학식 2 의 제 1 의 바람직한 예는 하기 화학식 5 이다:

[화학식 5]



... (5)

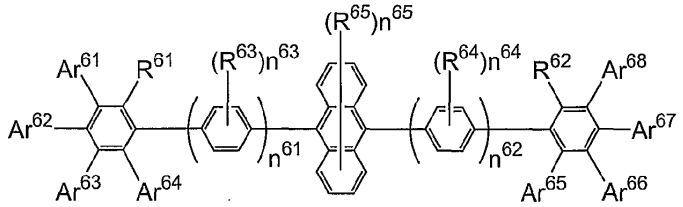
[식 중, 각각의 Ar^{51}, Ar^{52}, Ar^{53} 및 Ar^{54} 는 아릴기를 나타내고; R^{51} 은 수소 원자 또는 치환기를 나타내고; R^{52} 는 치환기를 나타내고; n^{51} 은 0 내지 9 의 정수임].

상기 화학식 5 에서, 각각의 Ar^{51}, Ar^{52}, Ar^{53} 및 Ar^{54} 는 바람직하게는 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 페난트릴기 및 플루오란테닐기로 이루어진 군에서 선택되고, 더욱 바람직하게는 페닐기이다.

상기 화학식 5 에서, R^{51} 은 바람직하게는 수소 원자, 알킬기 및 아릴기로 이루어진 군에서 선택되고, 더욱 바람직하게는 수소 원자, 페닐기 및 피레닐기로 이루어진 군에서 선택되고, 가장 바람직하게는 페닐기 또는 피레닐기이다.

상기 화학식 2 의 제 2 의 바람직한 예는 하기 화학식 6 이다:

[화학식 6]



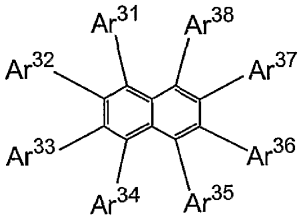
... (6)

[식 중, 각각의 Ar^{61}, Ar^{62}, Ar^{63}, Ar^{64}, Ar^{65}, Ar^{66}, Ar^{67} 및 Ar^{68} 은 아릴기 또는 헤테로아릴기를 나타내고; 각각의 R^{61} 및 R^{62} 는 수소 원자 또는 치환기를 나타내고; 각각의 R^{63}, R^{64} 및 R^{65} 는 치환기를 나타내고; 각각의 n^{61} 및 n^{62} 는 0 내지 5 의 정수를 나타내고; 각각의 n^{63} 및 n^{64} 는 0 내지 4 의 정수이고; n^{65} 는 0 내지 8 의 정수임].

상기 화학식 6 에서, 각각의 Ar^{61}, Ar^{62}, Ar^{63}, Ar^{64}, Ar^{65}, Ar^{66}, Ar^{67} 및 Ar^{68} 은 바람직하게는 페닐기, 나프틸기 및 페난트릴기로 이루어지는 군에서 선택된다. 특히, 각각의 R^{61} 및 R^{62} 는 바람직하게는 수소 원자, 페닐기 및 피레닐기로 이루어지는 군에서 선택된다. 각각의 n^{61} 및 n^{62} 는 바람직하게는 0 또는 1 이다.

상기 화학식 1 의 제 2 의 바람직한 예는 하기 화학식 3 이다:

[화학식 3]



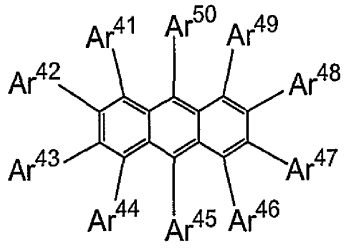
... (3)

[식 중, 각각의 Ar ^{31}, Ar ^{32}, Ar ^{33}, Ar ^{34}, Ar ^{35}, Ar ^{36}, Ar ^{37} 및 Ar ^{38} 은 아릴기 또는 헤테로아릴기를 나타내고; Ar ^{31}, Ar ^{32}, Ar ^{33}, Ar ^{34}, Ar ^{35}, Ar ^{36}, Ar ^{37} 및 Ar ^{38} 은 서로 결합되어 고리를 형성하지 않음].

상기 화학식 3 에서, 각각의 Ar ^{31}, Ar ^{32}, Ar ^{33}, Ar ^{34}, Ar ^{35}, Ar ^{36}, Ar ^{37} 및 Ar ^{38} 은 바람직하게는 아릴기이고, 더욱 바람직하게는 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 페난트릴기 및 피레닐기로 이루어지는 군에서 선택되고, 가장 바람직하게는 페닐기이다.

상기 화학식 1 의 제 3 의 바람직한 예는 하기 화학식 4 이다:

[화학식 4]



... (4)

[식 중, 각각의 Ar ^{41}, Ar ^{42}, Ar ^{43}, Ar ^{44}, Ar ^{45}, Ar ^{46}, Ar ^{47}, Ar ^{48}, Ar ^{49} 및 Ar ^{50} 은 아릴기 또는 헤테로아릴기를 나타내고; Ar ^{41}, Ar ^{42}, Ar ^{43}, Ar ^{44}, Ar ^{45}, Ar ^{46}, Ar ^{47}, Ar ^{48}, Ar ^{49} 및 Ar ^{50} 은 서로 결합되어 고리를 형성하지 않음].

상기 화학식 4 에서, 각각의 Ar ^{41}, Ar ^{42}, Ar ^{43}, Ar ^{44}, Ar ^{45}, Ar ^{46}, Ar ^{47}, Ar ^{48}, Ar ^{49} 및 Ar ^{50} 은 바람직하게는 아릴기이고, 더욱 바람직하게는 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 페난트릴기 및 피레닐기로 이루어진 군에서 선택되고, 가장 바람직하게는 페닐기이다.

화학식 1 의 화합물은 바람직하게는 상기 화학식 2 내지 4 중 어느 하나로 표현되며, 더욱 바람직하게는 화학식 2 로 표현된다.

상기 발광층에서의 상기 화학식 1 로 표시되는 화합물의 함량은 발광재(light-emitting material)로서 0.1 내지 100 질량% 인 것이 바람직하다.

상기 발광층 또는 발광층을 포함하는 복수의 유기층 중 하나 이상에서의 상 기 화학식 1 로 표시되는 화합물의 함량은 모재(host material)로서 10 내지 99.9 질량% 인 것이 바람직하다.

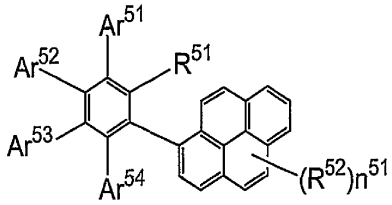
상기 발광층 및 발광층을 포함하는 복수의 유기층 중 하나 이상은 발광층인 것이 바람직하다.

상기 발광층 및 발광층을 포함하는 복수의 유기층 중 하나 이상은 정공 수송층 (hole-transporting layer) 인 것이 바람직하다.

상기 발광층은 하나 이상의 형광 화합물을 포함하는 것이 바람직하다.

본 발명의 방향족 화합물은 하기 화학식 5 로 표시된다:

[화학식 5]



... (5),

[식 중, 각각의 Ar ^{51}, Ar ^{52}, Ar ^{53} 및 Ar ^{54} 는 아릴기를 나타내고; R ^{51} 은 수소 원자 또는 치환기를 나타내며; R ^{52} 는 치환기를 나타내고, n ^{51} 은 0 내지 9 의 정수를 나타냄].

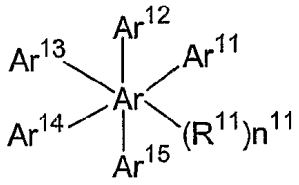
상기 화학식 5 에서, 각각의 Ar ^{51}, Ar ^{52}, Ar ^{53} 및 Ar ^{54} 는 바람직하게는 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 페난트릴기 및 플루오란테닐기로 이루어진 군에서 선택되고, 더욱 바람직하게는 페닐기이다.

상기 화학식 5 에서, R ^{51} 은 바람직하게는 수소 원자, 알킬기 및 아릴기로 이루어진 군에서 선택되고, 더욱 바람직하게는 수소 원자, 페닐기 및 피레닐기로 이루어진 군에서 선택되고, 가장 바람직하게는 페닐기 또는 피레닐기이다.

화학식 5 로 표시되는 방향족 화합물은, 화학식 1 로 표시되는 화합물로서 바람직하게 사용될 수 있는 화학식 2 로 표시되는 화합물의 바람직한 예이다.

본 발명의 발광 소자는 한 쌍의 전극, 그리고 상기 전극 사이에 배치되는 발광층 및 발광층을 포함하는 복수의 유기층을 포함한다. 발광층 또는 발광층을 포함하는 복수의 유기층 중 하나 이상은 하기 화학식 1 로 표시되는 하나 이상의 화합물을 포함한다. 화학식 1 내지 6 중 어느 하나로 표시되는 화합물은 이후 '화합물 (1)' 또는 '본 발명의 화합물' 이라 언급될 수 있다.

[화학식 1]



... (1)

화학식 1 에서, 각각의 Ar ^{11}, Ar ^{12}, Ar ^{13}, Ar ^{14} 및 Ar ^{15} 는 아릴기 또는 헤테로아릴기를 나타낸다. 아릴기의 예는 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 페난트릴기, 플루오란테닐기, 피레닐기, 페릴레닐기, 크리세닐기, 트리페닐레닐기, 벤조안트릴기, 벤조페난트릴기 등을 포함한다. 이들 중에서, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 페난트릴기, 피레닐기 및 페릴레닐기가 바람직하다. 축합되거나 비축합된 헤테로아릴 기의 예는 피리딜기, 퀴놀릴기, 퀴녹살릴기, 퀴나졸릴기, 아크리딜기, 페난트리딜기, 프탈라질기, 페난트롤릴기, 트리아질기 등을 포함한다. 이들 중에서, 피리딜기, 퀴놀릴기 및 트리아질기가 바람직하다. 각각의 Ar ^{11}, Ar ^{12}, Ar ^{13}, Ar ^{14} 및 Ar ^{15} 는 치환기를 가질 수 있으며, 치환기의 예는 하기된 R ^{11} 에서와 동일할 수 있다. 각각의 Ar ^{11}, Ar ^{12}, Ar ^{13}, Ar ^{14} 및 Ar ^{15} 는 바람직하게는 아릴기이다. Ar ^{11}, Ar ^{12}, Ar ^{13}, Ar ^{14} 및 Ar ^{15} 는 서로 결합되어 고리를 형성하지 않는다.

화학식 1 에서, Ar 은 벤젠 고리, 나프탈렌 고리, 페난트렌 고리 또는 안트라센 고리를 나타낸다. Ar 은 바람직하게는 벤젠 고리 또는 나프탈렌 고리, 더욱 바람직하게는 벤젠 고리이다.

Ar, Ar ^{11}, Ar ^{12}, Ar ^{13}, Ar ^{14} 및 Ar ^{15} 중 하나 이상은 축합된 아릴기 또는 축합된 아릴기를 포함하는 기, 예컨대 나프틸기, 페난트릴기, 안트릴기, 피레닐기, 페릴레닐기, 플루오란테닐기 등; 또는 축합되거나 비축합된 헤테로아릴기 또는 축합되거나 비축합된 헤테로아릴기를 포함하는 기, 예컨대 피리딜기, 퀴놀릴기, 퀴녹살릴기, 퀴나졸릴기, 아크리딜기, 페난트리딜기, 프탈라질기, 페난트롤릴기, 트리아질기 등이다. Ar, Ar ^{11}, Ar ^{12}, Ar ^{13}, Ar ^{14} 및 Ar ^{15} 중 하나 이상은 바람직하게는 축합된 아릴기 또는 축합된 아릴기를 포함하는 기, 더욱 바람직하게는 피레닐기이다. 화합물 (1) 에서 피레닐기의 수는 바람직하게는 2 이하이다. 축합된 아릴기 또는 축합되거나 비축합된 헤테로아릴기를 포함하는 상기 기는, 축합된 아릴기 또는 축합되거나 비축합된 헤테로아릴기 및 알킬렌기, 아릴렌기 등으로 이루어질 수 있지만, 이는 축합된 아릴기 또는 축합되거나 비축합된 헤테로아릴기로만 이루어지는 것이 바람직하다.

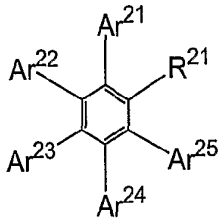
화학식 1 에서, R ^{11} 은 치환기를 나타낸다. 치환기 R ^{11} 의 예는 탄소수가 바람직하게는 1 내지 30, 더욱 바람직하게는 1 내지 20, 가장 바람직하게는 1 내지 10 인 알킬기, 예컨대 메틸기, 에틸기, 이소프로필기, t-부틸기, n-옥틸기, n-데실기, n-헥사데실기, 시클로프로필기, 시클로펜틸기 및 시클로헥실기; 탄소수가 바람직하게는 2 내지 30, 더욱 바람직하게는 2 내지 20, 가장 바람직하게는 2 내지 10 인 알케닐기, 예컨대 비닐기, 알릴기, 2-부테닐기 및 3-펜테

닐기; 탄소수가 바람직하게는 2 내지 30, 더욱 바람직하게는 2 내지 20, 가장 바람직하게는 2 내지 10 인 알키닐기, 예컨대 프로파르길기 및 3-펜티닐기; 탄소수가 바람직하게는 6 내지 30, 더욱 바람직하게는 6 내지 20, 가장 바람직하게는 6 내지 12 인 아릴기, 예컨대 페닐기, p-메틸페닐기, 나프틸기 및 안트라닐기; 탄소수가 바람직하게는 0 내지 30, 더욱 바람직하게는 0 내지 20, 가장 바람직하게는 0 내지 10 인 아미노기, 예컨대 아미노기, 메틸아미노기, 디메틸아미노기, 디에틸아미노기, 디벤질아미노기, 디페닐아미노기 및 디톨릴아미노기; 탄소수가 바람직하게는 1 내지 30, 더욱 바람직하게는 1 내지 20, 가장 바람직하게는 1 내지 10 인 알콕시기, 예컨대 메톡시기, 에톡시기, 부톡시기 및 2-에틸헥실옥시기; 탄소수가 바람직하게는 6 내지 30, 더욱 바람직하게는 6 내지 20, 가장 바람직하게는 6 내지 12 인 아릴옥시기, 예컨대 페닐옥시기, 1-나프틸옥시기 및 2-나프틸옥시기; 탄소수가 바람직하게는 1 내지 30, 더욱 바람직하게는 1 내지 20, 가장 바람직하게는 1 내지 12 인 헤테로시클릭옥시기, 예컨대 피리딜옥시기, 피라질옥시기, 피리미딜옥시기 및 퀴놀릴옥시기; 탄소수가 바람직하게는 1 내지 30, 더욱 바람직하게는 1 내지 20, 가장 바람직하게는 1 내지 12 인 아실기, 예컨대 아세틸기, 벤조일기, 포르밀기 및 피발로일기; 탄소수가 바람직하게는 2 내지 30, 더욱 바람직하게는 2 내지 20, 가장 바람직하게는 2 내지 12 인 알콕시카르보닐기, 예컨대 메톡시카르보닐기 및 에톡시카르보닐기; 탄소수가 바람직하게는 7 내지 30, 더욱 바람직하게는 7 내지 20, 가장 바람직하게는 7 내지 12 인 아릴옥시카르보닐기, 예컨대 페닐옥시카르보닐기; 탄소수가 바람직하게는 2 내지 30, 더욱 바람직하게는 2 내지 20, 가장 바람직하게는 2 내지 10 인 아실옥시기, 예컨대 아세톡시기 및 벤조일옥시기; 탄소수가 바람직하게는 2 내지 30, 더욱 바람직하게는 2 내지 20, 가장 바람직하게는 2 내지 10 인 아실아미노기, 예컨대 아세틸아미노기 및 벤조일아미노기; 탄소수가 바람직하게는 2 내지 30, 더욱 바람직하게는 2 내지 20, 가장 바람직하게는 2 내지 12 인 알콕시카르보닐아미노기, 예컨대 메톡시카르보닐아미노기; 탄소수가 바람직하게는 7 내지 30, 더욱 바람직하게는 7 내지 20, 가장 바람직하게는 7 내지 12 인 아릴옥시카르보닐아미노기, 예컨대 페닐옥시카르보닐아미노기; 탄소수가 바람직하게는 1 내지 30, 더욱 바람직하게는 1 내지 20, 가장 바람직하게는 1 내지 12 인 술포닐아미노기, 예컨대 메탄술포닐아미노기 및 벤젠술포닐아미노기; 탄소수가 바람직하게는 0 내지 30, 더 욱 바람직하게는 0 내지 20, 가장 바람직하게는 0 내지 12 인 술파모일기, 예컨대 술파모일기, 메틸술파모일기, 디메틸술파모일기 및 페닐술파모일기; 탄소수가 바람직하게는 1 내지 30, 더욱 바람직하게는 1 내지 20, 가장 바람직하게는 1 내지 12 인 카르바모일기, 예컨대 카르바모일기, 메틸카르바모일기, 디에틸카르바모일기, 페닐카르바모일기; 탄소수가 바람직하게는 1 내지 30, 더욱 바람직하게는 1 내지 20, 가장 바람직하게는 1 내지 12 인 알킬티오기, 예컨대 메틸티오기 및 에틸티오기; 탄소수가 바람직하게는 6 내지 30, 더욱 바람직하게는 6 내지 20, 가장 바람직하게는 6 내지 12 인 아릴티오기, 예컨대 페닐티오기; 탄소수가 바람직하게는 1 내지 30, 더욱 바람직하게는 1 내지 20, 가장 바람직하게는 1 내지 12 인 헤테로시클릭 티오기, 예컨대 피리딜티오기, 2-벤지미다졸릴티오기, 2-벤족사졸릴티오기 및 2-벤즈티아졸릴티오기; 탄소수가 바람직하게는 1 내지 30, 더욱 바람직하게는 1 내지 20, 가장 바람직하게는 1 내지 12 인 술포닐기, 예컨대 메실기 및 토실기; 탄소수가 바람직하게는 1 내지 30, 더욱 바람직하게는 1 내지 20, 가장 바람직하게는 1 내지 12 인 술피닐기, 예컨대 메탄 술피닐기 및 벤젠 술피닐기; 탄소수가 바람직하게는 1 내지 30, 더욱 바람직하게는 1 내지 20, 가장 바람직하게는 1 내지 12 인 우레이드기, 예컨대 우레이드기, 메틸우레이드기 및 페닐우레이드기; 탄소수가 바람직하게는 1 내지 30, 더욱 바람직하게는 1 내지 20, 가장 바람직하게는 1 내지 12 인 포스포릭 아미드기, 예컨대 디에틸포스포릭 아미드기 및 페닐포스포릭 아미드기; 히드록실기; 메르캅토기; 할로겐 원자, 예컨대 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자 및 요오드 원자; 시아노기; 술포기; 카르복실기; 니트로기; 히드록삼산기; 술 피노기; 히드라지노기; 이미노기; 헤테로 원자로서 질소 원자, 산소 원자, 황원자 등을 가질 수 있고, 탄소수가 바람직하게는 1 내지 30, 더욱 바람직하게는 1 내지 12 인 헤테로시클릭기, 예컨대 이미다졸릴기, 피리딜기, 퀴놀릴기, 푸릴기, 티에닐기, 피페리딜기, 모르폴리노기, 벤족사졸릴기, 벤지미다졸릴기, 벤즈티아졸릴기, 카르바졸릴기, 아제피닐기 및 트리아질기; 탄소수가 바람직하게는 3 내지 40, 더욱 바람직하게는 3 내지 30, 가장 바람직하게는 3 내지 24 인 실릴기, 예컨대 트리메틸실릴기 및 트리페닐실릴기; 탄소수가 바람직하게는 3 내지 30, 더욱 바람직하게는 6 내지 30 인 실록시기, 예컨대 트리페닐실릴옥시기, t-부틸디메틸실릴옥시기; 등을 포함한다. 이들 치환기들은 추가로 치환될 수 있다. R^{11} 은 바람직하게는 알킬기 또는 아릴기이다.

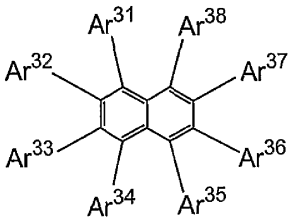
화학식 1 에서, n^{11} 은 0 이상, 바람직하게는 0 내지 5, 더욱 바람직하게는 0 내지 2, 가장 바람직하게는 1 의 정수를 나타낸다.

발광 소자 제조 동안의 증기 증착성의 관점에서, 화합물 (1) 의 벤젠 고리의 수는 바람직하게는 15 이하이다. 또한, 화합물 (1) 이 4 개 이상의 고리를 갖는 축합된 기, 예컨대 피렌기, 트리페닐렌기 등을 포함하는 경우, 4개 이상의 고리를 갖는 축합된 기의 수는 바람직하게는 2 이하이다.

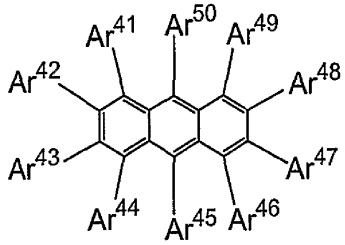
화합물 (1) 은 바람직하게는 하기 화학식 2, 3 또는 4 로, 더욱 바람직하게는 화학식 2 로, 추가로 바람직하게는 화학식 5 또는 6 으로, 가장 바람직하게는 화학식 5 로 표시된다. 화학식 4 로 표시되는 화합물은 바람직하게는 하기 화학식 6 으로 표시된다.



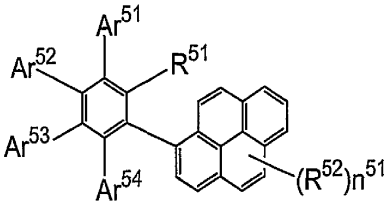
... (2)



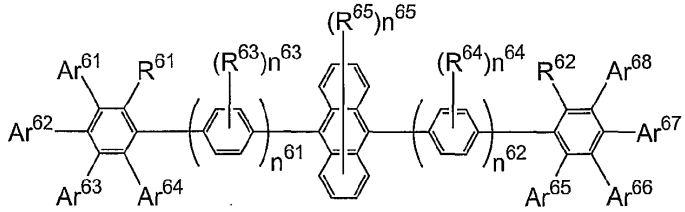
... (3)



... (4)



... (5)



... (6)

화학식 2 에서, 각각의 Ar^{21}, Ar^{22}, Ar^{23}, Ar^{24} 및 Ar^{25} 는 아릴기 또는 헤테로아릴기, 바람직하게는 아릴기를 나타낸다. 각각의 Ar^{21}, Ar^{22}, Ar^{23}, Ar^{24} 및 Ar^{25} 는 치환기를 가질 수 있다. 치환기의 예는 상기된 R^{11} 에서와 동일할 수 있다. Ar^{21}, Ar^{22}, Ar^{23}, Ar^{24} 및 Ar^{25} 중 하나 이상은 축합된 아릴기, 축합되거나 비축합된 헤테로아릴기 또는, 축합된 아릴기 또는 축합되거나 비축합된 헤테로아릴기를 포함하는 기이다. 각각의 Ar^{21}, Ar^{22}, Ar^{23} 및 Ar^{24} 는 바람직하게는 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 페난트릴기 또는 플루오란테닐기이고, 더욱 바람직하게는 페닐기, 나프틸기, 안트릴기 또는 페난트릴기이고, 추가로 바람직하게는 페닐기, 나프틸기 또는 페난트릴기이고, 가장 바람직하게는 페닐기이다. R^{25} 는 바람직하게는 페닐기, 나프틸기, 페난트릴기, 안트릴기, 피레닐기, 페릴레닐기 또는 플루오란테닐기이고, 더욱 바람직하게는 페난트릴기, 안트릴기 또는 피레닐기이고, 가장 바람직하게는 피레닐기이다. Ar^{21}, Ar^{22}, Ar^{23}, Ar^{24} 및 Ar^{25} 는 서로 결합되어 고리를 형성하지 않는다.

화학식 2 에서, R^{21} 은 수소 원자 또는 치환기를 나타낸다. 치환기의 예는 상기된 R^{11} 에서와 동일할 수 있다. R^{21} 은 바람직하게는 수소 원자, 알킬기 또는 아릴기, 더욱 바람직하게는 수소 원자, 페닐기 또는 피레닐기, 가장 바람직하게는 피레닐기이다.

화학식 3 에서, 각각의 Ar^{31}, Ar^{32}, Ar^{33}, Ar^{34}, Ar^{35}, Ar^{36}, Ar^{37} 및 Ar^{38} 은 아릴기 또는 헤테로아릴기를 나타낸다. 각각의 Ar^{31}, Ar^{32}, Ar^{33}, Ar^{34}, Ar^{35}, Ar^{36}, Ar^{37} 및 Ar^{38} 은 치환기를 가질 수 있으며, 치환기의 예는 상기된 R^{11} 에서와 동일할 수 있다. Ar^{31}, Ar^{32}, Ar^{33}, Ar^{34}, Ar^{35}, Ar^{36}, Ar^{37} 및 Ar^{38} 은 서로 결합되어 고리를 형성하지 않는다. 각각의 Ar^{31}, Ar^{32}, Ar^{33}, Ar^{34}, Ar^{35}, Ar^{36}, Ar^{37} 및 Ar^{38} 은 바람직하게는 아릴기, 더욱 바람직하게는 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 피레닐기 또는 페난트릴기, 가장 바람직하게는

페닐기이다.

화학식 4 에서, 각각의 Ar^{41}, Ar^{42}, Ar^{43}, Ar^{44}, Ar^{45}, Ar^{46}, Ar^{47}, Ar^{48}, Ar^{49} 및 Ar^{50} 은 아릴기 또는 헤테로아릴기를 나타낸다. 각각의 Ar^{41}, Ar^{42}, Ar^{43}, Ar^{44}, Ar^{45}, Ar^{46}, Ar^{47}, Ar^{48}, Ar^{49} 및 Ar^{50} 은 치환기를 가질 수 있으며, 치환기의 예는 상기된 R^{11} 에서와 동일할 수 있다. Ar^{41}, Ar^{42}, Ar^{43}, Ar^{44}, Ar^{45}, Ar^{46}, Ar^{47}, Ar^{48}, Ar^{49} 및 Ar^{50} 은 서로 결합되어 고리를 형성하지 않는다. 각각의 Ar^{41}, Ar^{42}, Ar^{43}, Ar^{44}, Ar^{45}, Ar^{46}, Ar^{47}, Ar^{48}, Ar^{49} 및 Ar^{50} 은 바람직하게는 아릴기, 더욱 바람직하게는 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 피레닐기 또는 페난트릴기, 가장 바람직하게는 페닐기이다.

화학식 5 에서, 각각의 Ar^{51}, Ar^{52}, Ar^{53} 및 Ar^{54} 는 아릴기, 바람직하게는 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 페난트릴기 또는 플루오란테닐기, 더욱 바람직하게는 페닐기, 나프틸기, 안트릴기 또는 페난트릴기, 추가로 바람직하게는 페닐기, 나프틸기 또는 페난트릴기, 가장 바람직하게는 페닐기이다. 각각의 Ar^{51}, Ar^{52}, Ar^{53} 및 Ar^{54} 는 치환기를 가질 수 있으며, 치환기의 예는 상기된 R^{11} 에서와 동일할 수 있다.

화학식 5 에서, R^{51} 은 수소 원자 또는 치환기를 나타낸다. 치환기의 예는 상기된 R^{11} 에서와 동일할 수 있다. R^{51} 은 바람직하게는 수소 원자, 알킬기 또는 아릴기, 더욱 바람직하게는 수소 원자, 페닐기 또는 피레닐기, 가장 바람직하게는 피레닐기이다.

화학식 5 에서, R^{52} 는 치환기를 나타내며, 치환기의 예는 상기된 R^{11} 에서와 동일할 수 있다. R^{52} 는 바람직하게는 알킬기 또는 아릴기이다. n^{51} 은 R^{52} 의 수를 나타내며, 이는 0 내지 9, 바람직하게는 0 내지 2, 더욱 바람직하게는 0 의 정수이다. 화학식 5 로 표시되는 화합물의 피레닐기의 수는 바람직하게는 2 이하이다.

화학식 6 에서, 정의 및 바람직한 예에 있어서, Ar^{61} 및 Ar^{62} 는 상기 Ar^{21} 과 동일하고; Ar^{62} 및 Ar^{67} 은 상기 Ar^{22} 와 동일하고; Ar^{63} 및 Ar^{66} 은 상기 Ar^{23} 과 동일 하고; Ar^{64} 및 Ar^{65} 는 상기 Ar^{24} 와 동일하다. 각각의 Ar^{61}, Ar^{62}, Ar^{63}, Ar^{64}, Ar^{65}, Ar^{66}, Ar^{67} 및 Ar^{68} 은 치환기를 가질 수 있으며, 치환기의 예는 상기된 R^{11} 에서와 동일할 수 있다. 각각의 n^{61} 및 n^{62} 는 0 내지 5, 바람직하게는 0 내지 3, 더욱 바람직하게는 0 또는 1 의 정수를 나타낸다.

화학식 6 에서, R^{61} 및 R^{62} 는 이들의 정의 및 바람직한 예에 있어서 상기 R^{21} 과 동일하다. R^{63}, R^{64} 및 R^{65} 는 이들의 정의 및 바람직한 예에 있어서 상기 R^{52} 와 동일하다. 각각의 n^{63} 및 n^{64} 는 0 내지 4, 바람직하게는 0 또는 1, 더욱 바람직하게는 0 의 정수를 나타낸다. n^{65} 는 0 내지 8, 바람직하게는 0 내지 2, 더욱 바람직하게는 0 의 정수를 나타낸다.

화합물 (1) 은 바람직하게는 저분자량 화합물이며, 올리고머 또는 중합체일 수 있다. 화합물 (1) 이 올리고머 또는 중합체인 경우, 폴리스티렌을 기준으로 하여 측정된 이의 중량 평균 분자량은 바람직하게는 1,000 내지 5,000,000, 더욱 바람직하게는 2,000 내지 1,000,000, 가장 바람직하게는 3,000 내지 100,000 이다. 중합체는 그의 주쇄 또는 측쇄에 화학식 1 로 표시되는 부분을 함유할 수 있다. 중합체는 동종중합체 또는 공중합체일 수 있다.

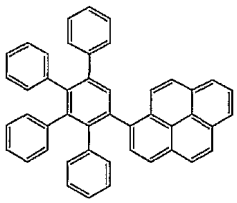
화합물 (1) 은 바람직하게는 이의 단층 또는 분말의 형광 스펙트럼에서 370 내지 500 nm 의 최대 방출 파장 λ_{max} 을 갖는 것이 바람직하다. λ_{max} 는 더욱 바람 직하게는 390 내지 480 nm, 추가로 바람직하게는 400 내지 460 nm, 가장 바람직하게는 400 내지 440 nm 이다.

화학식 1 로 표시되는 각각의 화합물, 전자 수송층에서 사용된 화합물 및 정공 수송층에서 사용된 화합물은 바람직하게는 100℃ 이상, 더욱 바람직하게는 120℃ 이상, 추가로 바람직하게는 140℃ 이상, 특히 바람직하게는 160℃ 이상의 유리 전이 온도 Tg 를 갖는다.

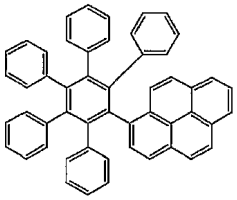
본 발명의 발광 소자는 바람직하게는 그의 발광층에 하나 이상의 형광 화합물을 함유한다. 발광층용 재료로서 본원에서 기술된 화합물 및 그의 유도체는 형광 화합물의 바람직한 범위 내에 있다.

화합물 (1) 의 구체예가 하기에 예시되어 있으나, 이는 제한하려는 의도는 아니다.

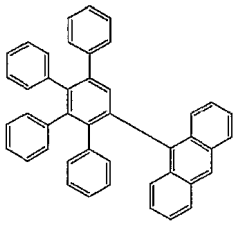
(1-1)



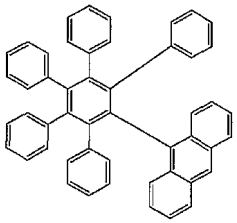
(1-2)



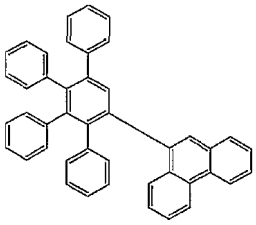
(1-3)



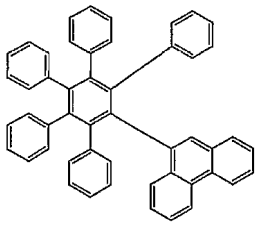
(1-4)



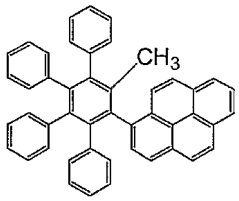
(1-5)



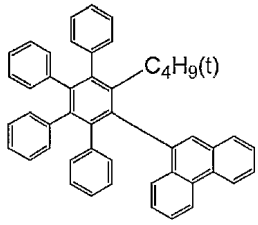
(1-6)



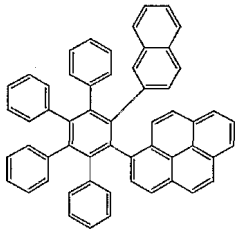
(1-7)



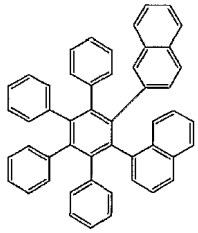
(1-8)



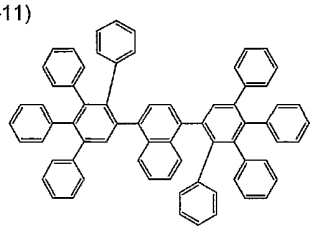
(1-9)



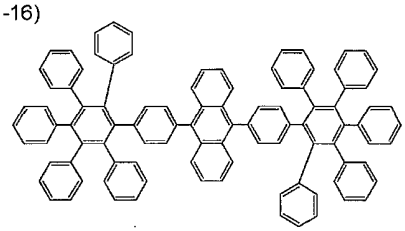
(1-10)



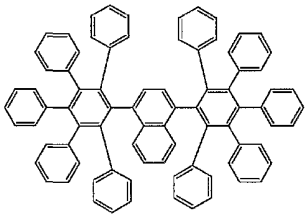
(1-11)



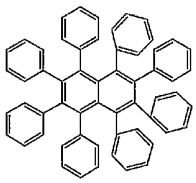
(1-16)



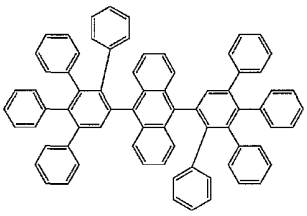
(1-12)



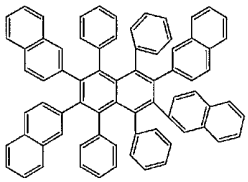
(1-17)



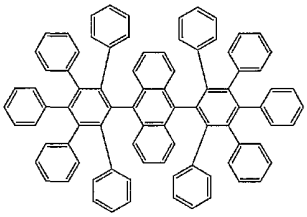
(1-13)



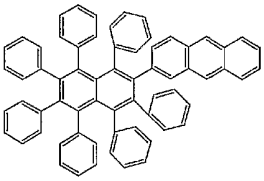
(1-18)



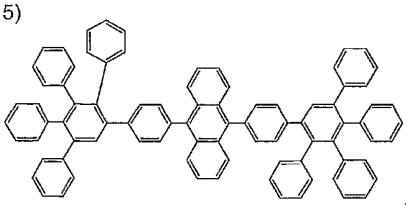
(1-14)



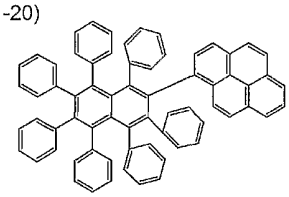
(1-19)



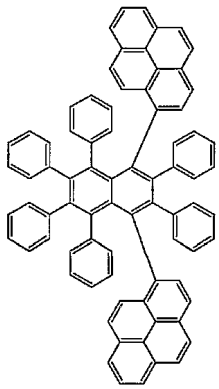
(1-15)



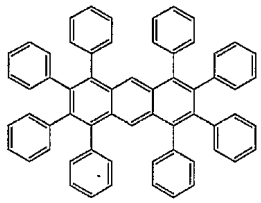
(1-20)



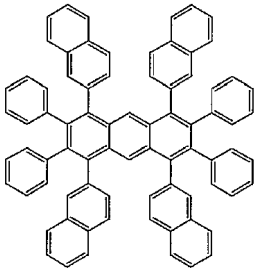
(1-21)



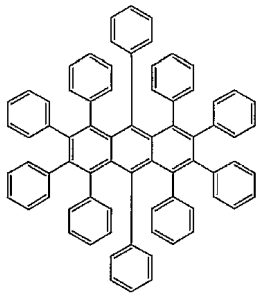
(1-22)



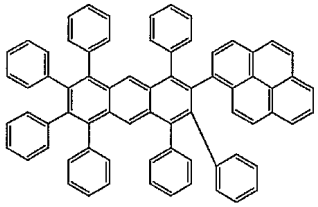
(1-23)



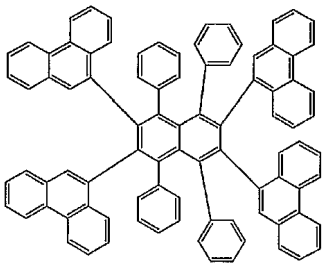
(1-24)



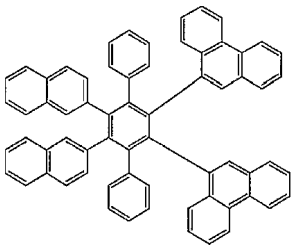
(1-25)



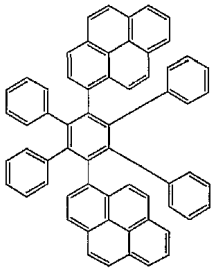
(1-26)



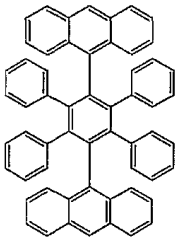
(1-27)



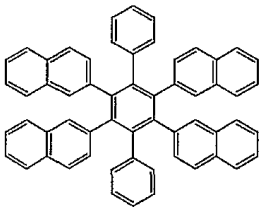
(1-28)



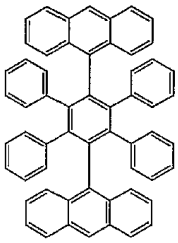
(1-29)



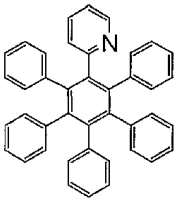
(1-30)



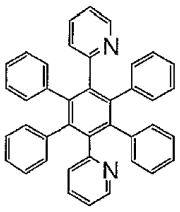
(1-31)



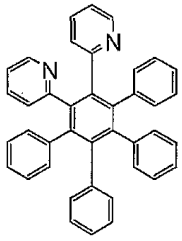
(1-32)



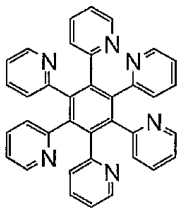
(1-33)



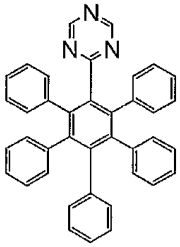
(1-34)



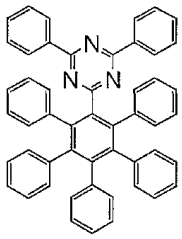
(1-35)



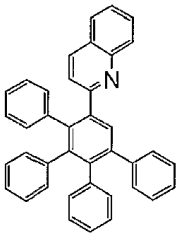
(1-36)



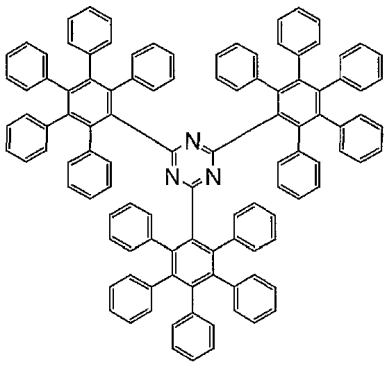
(1-37)



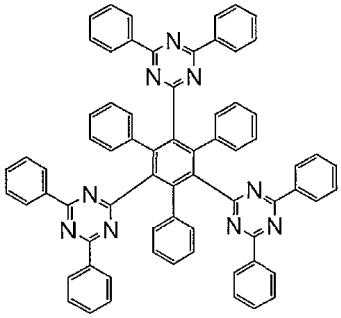
(1-38)



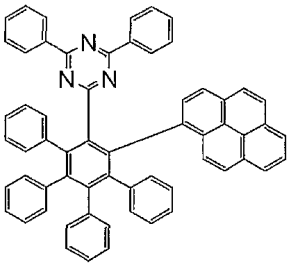
(1-39)



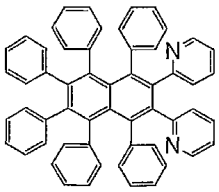
(1-40)



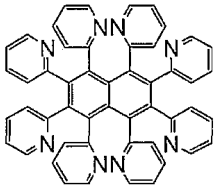
(1-41)



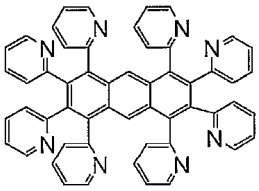
(1-42)



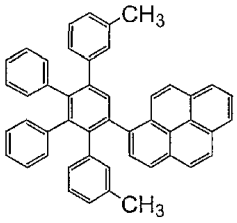
(1-43)



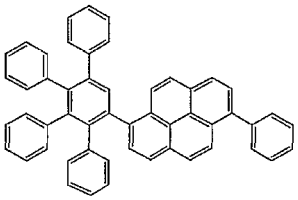
(1-44)



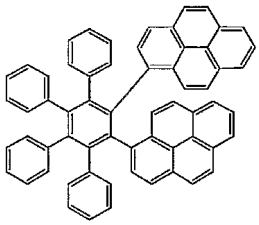
(1-45)



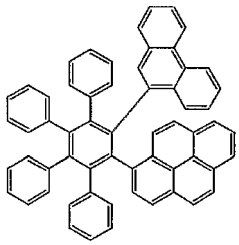
(1-46)



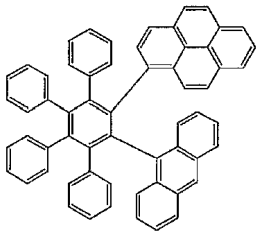
(1-47)



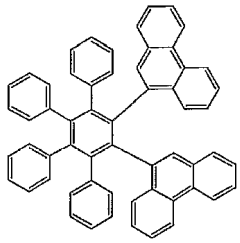
(1-48)



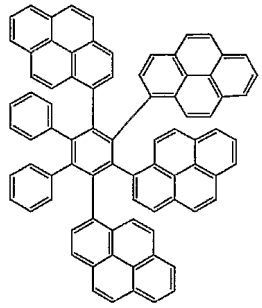
(1-49)



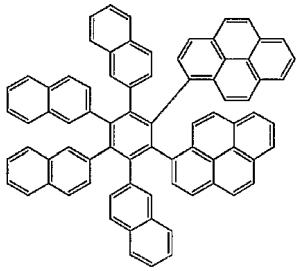
(1-50)



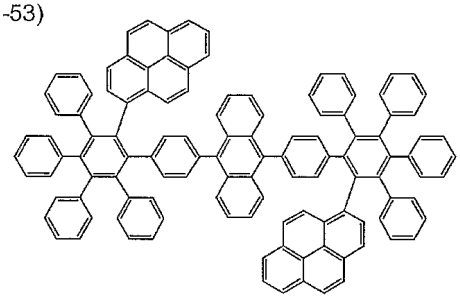
(1-51)



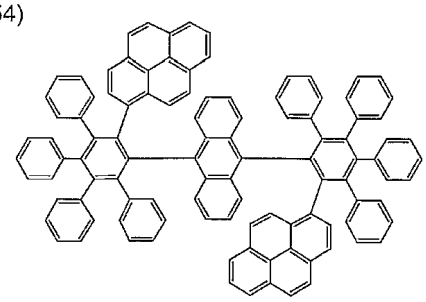
(1-52)



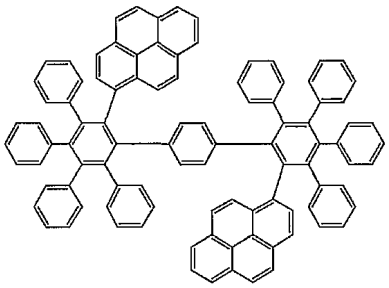
(1-53)



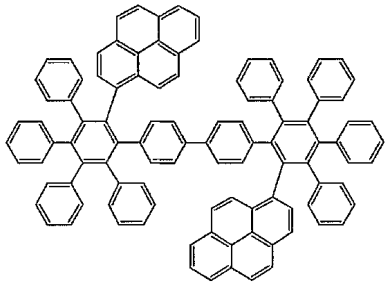
(1-54)



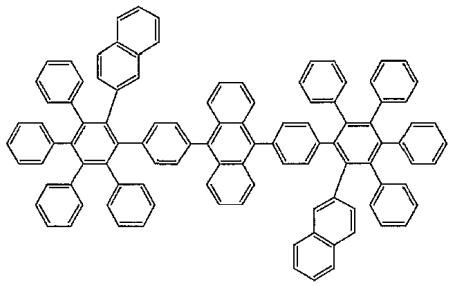
(1-55)



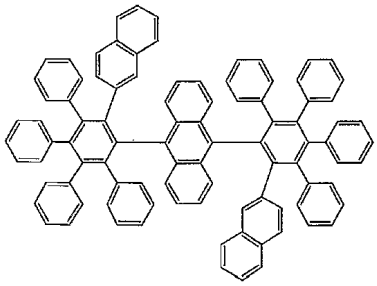
(1-56)



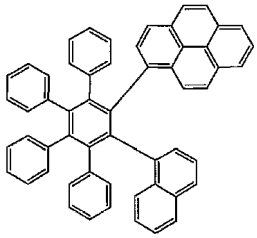
(1-57)



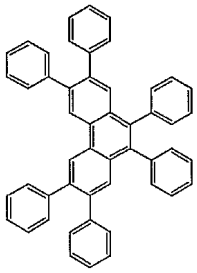
(1-58)



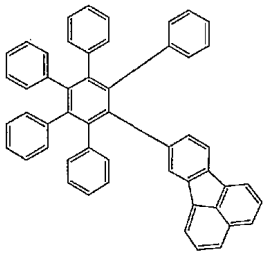
(1-59)



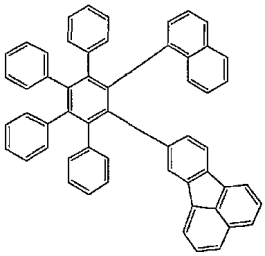
(1-60)



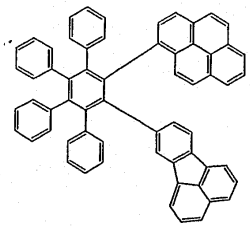
(1-61)



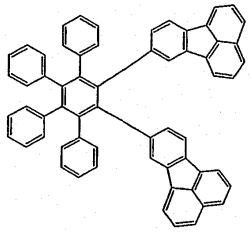
(1-62)



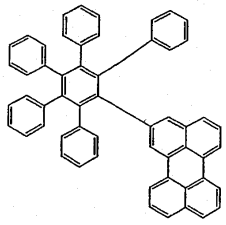
(1-63)



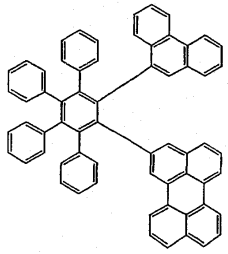
(1-64)



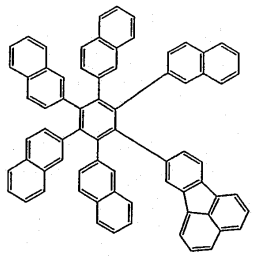
(1-65)



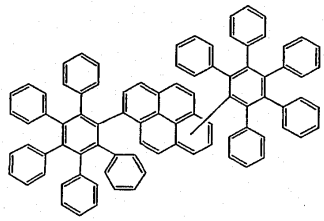
(1-66)



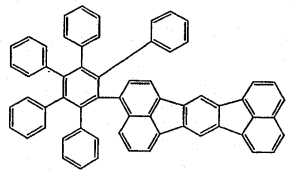
(1-67)



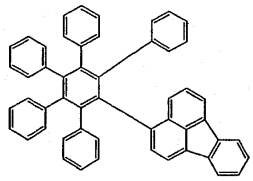
(1-68)



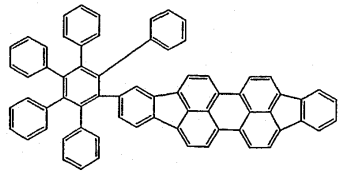
(1-69)



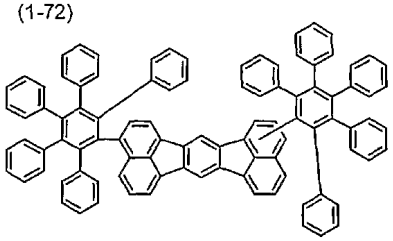
(1-70)



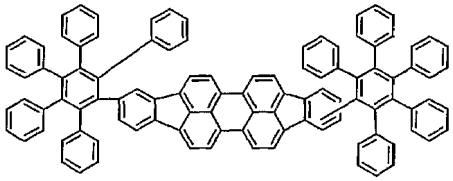
(1-71)



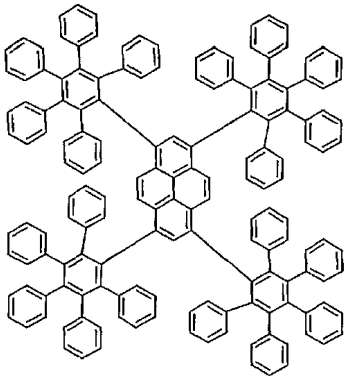
(1-72)



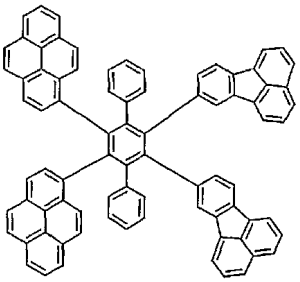
(1-73)



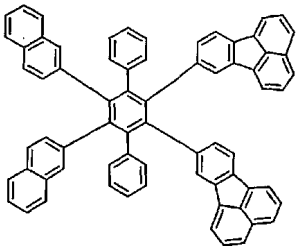
(1-74)



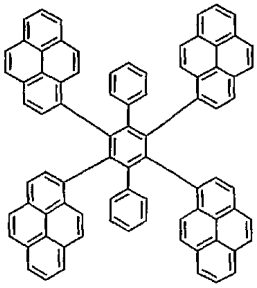
(1-75)



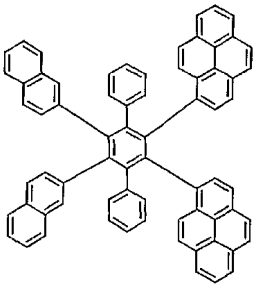
(1-76)



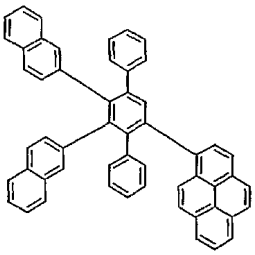
(1-77)



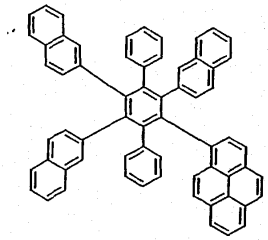
(1-78)



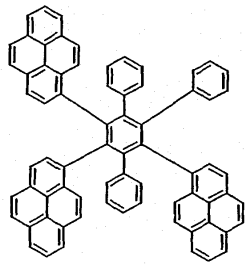
(1-79)



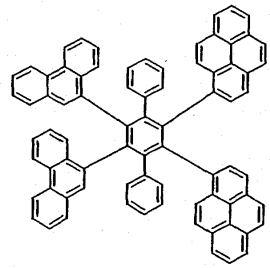
(1-80)



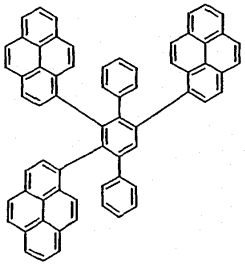
(1-81)



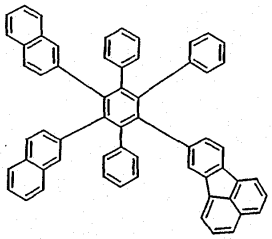
(1-82)



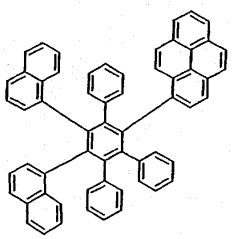
(1-83)



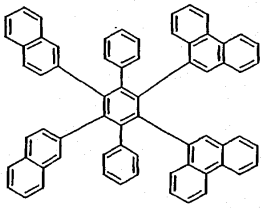
(1-84)



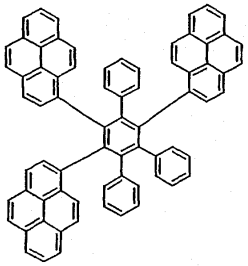
(1-85)



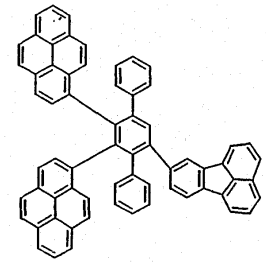
(1-86)



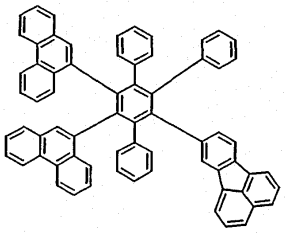
(1-87)



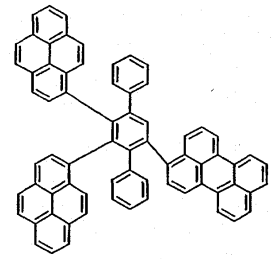
(1-88)



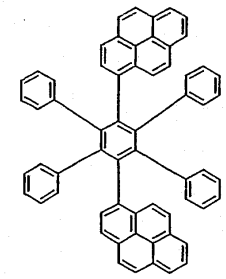
(1-89)



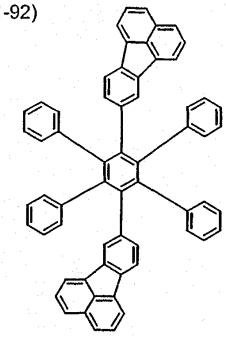
(1-90)



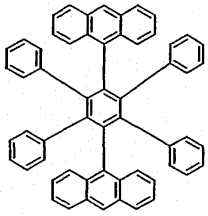
(1-91)



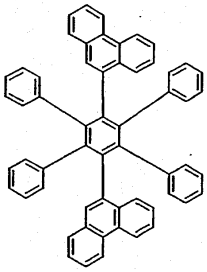
(1-92)



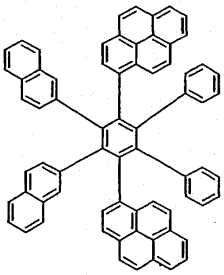
(1-93)



(1-94)



(1-95)



화학식 1 내지 6 으로 표시되는 화합물은 정제될 수 있다. 정제 방법은 특별히 제한되는 것은 아니지만 재결정법, 컬럼 크로마토그래피법, 승화 정제법 등일 수 있다.

승화 정제법은 공지되어 있으며, ['Lecture One on Experimental Chemistry, Basic Operations [I]', Maruzen Co., Ltd. 발행, pp. 425 내지 430] 에 기재된 방법, JP 5-269371 A, JP 6-263438 A, JP 7-24205 A, JP 7-204402 A, JP 11-171801A, JP 2000-93701 A, JP 2000-48955 A, JP 62-22960 B, JP2583306 B, JP 2706936 B 등에 기재된 방법일 수 있다. 숭화 정제는 진공 하에 또는 질소, 아르곤 등과 같은 불활성 기체의 플로우 하에서 수행될 수 있다. 진공 하에 승화 정제를 수행하기 위한 진공 펌프는 특별히 제한되는 것은 아니지만, 회전 펌프, 터보 몰레큘러(turbo molecular) 펌프, 확산 펌프 등일 수 있다.

화합물 (1) 은 문헌 [Tetrahedron, 1997, 53, No.45, p.15349]; [J. Am. Chem. Soc., 1996, 118, p.741]; [J. Org. Chem. Soc., 1986, 51, p.979]; [Angew. Chem. Int. Ed. Engl., 1997, 36, p.631]; [Indian J. Chem. Sect. B, 2000, 39, p.173]; [Org. Synth. Coll. Vol.5, 1973, p.604]; [Chem. Ber., 1960, 93, p.1769] 등에 기재된 공지 방법에 의해 합성될 수 있다.

본 발명의 발광 소자는 그의 시스템 및 구동 방법, 용도 등의 면에서 특별히 제한되지는 않지만, 상기 발광 소자는 바람직하게는 화합물 (1) 을 발광재로서, 또는 모재, 전자 주입재, 전자 수송재, 정공 주입재 및/또는 정공 수송재로서 사용하는 구조를 갖는다. 대표적으로 발광 소자로서 유기 전기발광 (EL) 소자가 공지되 어 있다.

본 발명의 발광 소자는 한 쌍의 전극 (양극 및 음극) 사이에 발광층 및 발광층을 포함하는 복수의 유기층을 포함한다. 발광층 또는 유기 층 중 하나 이상은 화합물 (1) 을 포함한다. 본 발명의 화합물이 발광재로서 사용되는 경우, 화합물 (1) 을 포함하는 층에서 화합물 (1) 의 양은 바람직하게는 0.1 내지 100 질량%, 더욱 바람직하게는 0.5 내지 100 질량% 이다. 화합물 (1) 이 모재로서 사용되는 경우, 화합물 (1) 의 양은 바람직하게는 10 내지 99.9 질량%, 더욱 바람직하게는 20 내지 99.5 질량% 이다.

화합물 (1) 을 포함하는 층의 형성은 특별히 제한되지는 않지만, 상기 층은 저항 가열 증기 증착법, 전자 빔 방법, 스퍼터법(sputtering method), 분자 층적법(molecular-stacking method), 코팅법, 잉크젯 인쇄법, 인쇄법, 전송법 (transferring method), 전자사진법 등에 의해 형성될 수 있다. 이들 중에서, 저항 가열 증기 증착법, 코팅법 및 인쇄법이 발광 소자의 성질 및 제조 비용의 관점에서 바람직하다.

본 발명의 발광 소자는 상기 발광층에 추가하여, 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 주입층, 전자 수송층, 보호층 등과 같은 기능성 층을 포함할 수 있다. 기능층은 다른 기능을 가질 수 있다. 화합물 (1) 은 상기 층들 중 어느 하나에 함유될 수 있다. 본 발명의 발광 소자의 각 구성체는 하기에 상세히 기술된다.

(A) 양극

양극은 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층 등에 정공을 공급하는 작용을 한 다. 양극은 일반적으로 순수 금속, 합금, 금속 산화물, 전기 전도성 화합물, 이의 혼합물 등으로 만들어지고, 바람직하게는 4 eV 이상의 일함수를 갖는 재료로 만들어진다. 양극용 재료의 예는 금, 은, 크롬, 니켈 및 이들의 합금과 같은 금속; 주석 옥시드, 아연 옥시드, 인듐 옥시드 및 인듐 주석 옥시드 (ITO) 와 같은 전기 전도성 금속 산화물; 금속 및 전기 전도성 금속 산화물의 혼합물 및 적층물; 구리 요오다이드 및 구리 술피드와 같은 전기 전도성 무기 화합물; 폴리아닐린, 폴리티오펜 및 폴리피롤과 같은 전기 전도성 유기 화합물; 전기 전도성 유기 화합물 및 ITO 의 적층박판 등을 포함한다. 양극은 전기 전도성 금속 산화물, 특히 ITO 로 만들어지는 것이, 생산성, 전자 전도성, 투명성 등의 관점에서 바람직하다.

양극 형성 방법은 이에 사용되는 재료에 따라 선택될 수 있다. 예를 들어, ITO 로 만들어진 양극은 전자 빔 방법, 스퍼터법, 저항 가열 증기 증착법, 졸-겔법과 같은 화학 반응법, 인듐 주석 옥시드를 함유하는 분산액을 사용한 코팅법 등에 의해 형성될 수 있다. 발광 소자의 발광 효율을 증가시키거나 구동 전압을 낮추기 위해, 양극에 세정 처리 등을 실시할 수 있다. 예를 들어, ITO 의 양극의 경우, UV-오존 처리 및 플라즈마 처리가 효과적이다. 양극은 바람직하게는 수 백 Ω/square 이하의 시트 저항을 가진다. 양극의 두께는 이에 사용되는 재료에 따라 적절하게 결정될 수 있지만, 이는 일반적으로 바람직하게는 10 nm 내지 5 ㎛, 더욱 바람직하게는 50 nm 내지 1 ㎛, 가장 바람직하게는 100 내지 500 nm 이다,

양극은 일반적으로 소다 석회 유리, 비(非)알칼리성 유리, 투명 수지 등으로 만들어진 기판 상에 배치된다. 유리 기판은 이온 용출을 감소시키기 위해 비알칼 리성 유리로 만들어지는 것이 바람직하다. 소다 석회 유리를 사용하는 경우, 미리 실리카의 배리어 코팅 등을 그 위에 형성시키는 것이 바람직하다. 기판의 두께는 충분한 강도를 가지는 한 특별히 제한되지 않는다. 유리 기판의 경우, 기판의 두께는 일반적으로 0.2 mm 이상, 바람직하게는 0.7 mm 이상이다.

(B) 음극

음극은 전자 주입층, 전자 수송층, 발광층 등에 전자를 공급하는 작용을 한다. 음극용 재료는 이온화 전위, 안정성, 발광층과 같이 음극에 인접하는 층에 대한 접착 등에 따라, 순수 금속, 합금, 금속 할라이드, 금속 산화물, 전기 전도성 화합물, 이의 혼합물 등에서 선택될 수 있다. 음극용 재료의 예는 Li, Na 및 K 와 같은 알칼리 금속, 이의 플루오라이드 및 산화물; Mg 및 Ca 와 같은 알칼리 토금속, 이의 플루오라이드 및 산화물; 금; 은; 납; 알루미늄; 나트륨과 칼륨의 합금 및 혼합물; 리튬과 알루미늄의 합금 및 혼합물; 마그네슘과 은의 합금 및 혼합물; 인듐 및 이테르븀과 같은 희토류 금속; 이의 혼합물 등을 포함한다. 음극은 바람직하게는 4 eV 이하의 일함수를 갖는 재료로 만들어지고, 더욱 바람직하게는 알루미늄, 리튬과 알루미늄의 합금 또는 혼합물, 마그네슘과 은의 합금 및 혼합물로 만들어진다.

음극은 단층 구조 또는 다층 구조를 가질 수 있다. 바람직한 다층 구조는 알루미늄/리튬 플루오라이드, 알루미늄/리튬 옥시드 등이다. 음극은 전자 빔 방법, 스퍼터법, 저항 가열 증기 증착법, 코팅법 등에 의해 형성될 수 있다. 증기 증착법에 의해 복수의 재료가 동시에 증착될 수 있다. 합금의 음극은 복수의 금속 을 동시 증착시킴으로써, 또는 이들의 합금을 증착시킴으로써 형성될 수 있다. 음극은 바람직하게는 수 백 Ω/square 이하의 시트 저항을 갖는다. 음극의 두께는 이에 사용되는 재료에 따라 적절하게 결정될 수 있지만, 일반적으로 바람직하게는 10 nm 내지 5 ㎛, 더욱 바람직하게는 50 nm 내지 1 ㎛, 가장 바람직하게는 100 nm 내지 1 ㎛ 이다.

(C) 정공 주입층 및 정공 수송층

정공 주입층 및 정공 수송층에 사용되는 재료는, 양극으로부터 제공된 정공을 발광층으로 주입; 정공을 발광층으로

수송; 및 음극으로부터 제공된 전자를 차단하는 것 중 어느 한 기능을 갖는 한 특별히 제한되지는 않는다. 이들의 예는 카르바졸, 트리아졸, 옥사졸, 옥사디아졸, 이미다졸, 폴리아릴알칸, 피라졸린, 피라졸론, 페닐렌디아민, 아릴아민, 아미노 치환된 칼콘, 스티릴안트라센, 플루오레논, 히드라존, 스틸벤, 실라잔, 방향족 3차 아민 화합물, 스티릴아민 화합물, 방향족 디메틸리딘 화합물, 포르피린 화합물, 폴리실란 화합물, 폴리(N-비닐카르바졸), 아닐린 공중합체, 전기 전도성 중합체 및 올리고머, 예컨대 올리고티오펜 및 폴리티오펜, 유기 실란 화합물, 화합물 (1), 이의 유도체, 탄소 등을 포함한다.

각각의 정공 주입층 및 정공 수송층은 하나 이상의 재료로 만들어진 단층 또는 동일하거나 상이한 재료로 만들어진 다층일 수 있다. 정공 주입층 및 정공 수송층은 진공 증착법, LB 법, 상기 재료를 함유하는 용액 또는 분산액을 사용한 코팅법, 예컨대 스핀 코팅법, 캐스트법 및 딥 코팅법, 잉크젯 인쇄법, 인쇄법, 전송법, 전자사진법 등에 의해 형성될 수 있다. 코팅법에 사용되는 용액 및 분산액은 수지를 함유할 수 있다. 상기 수지의 예는 폴리(비닐 클로라이드), 폴리카르보네이트, 폴리스티렌, 폴리(메틸 메타크릴레이트), 폴리(부틸 메타크릴레이트), 폴리에스테르, 폴리술폰, 폴리(페닐렌 옥시드), 폴리부타디엔, 폴리(N-비닐카르바졸), 탄화수소 수지, 케톤 수지, 페녹시 수지, 폴리아미드, 에틸 셀룰로스, 폴리(비닐 아세테이트), ABS 수지, 폴리우레탄, 멜라민 수지, 불포화 폴리에스테르 수지, 알키드 수지, 에폭시 수지, 실리콘 수지 등을 포함한다. 각각의 정공 주입층 및 정공 수송층의 두께는 특별히 제한되지는 않지만, 일반적으로 바람직하게는 1 nm 내지 5 ㎛, 더욱 바람직하게는 5 nm 내지 1 ㎛, 특히 10 내지 500 nm 이다.

(D) 발광층

발광 소자에 전기장이 적용될 때, 발광층에서, 양극, 정공 주입층 또는 정공 수송층에서 주입된 정공, 및 음극, 전자 주입층 또는 전자 수송층에서 주입된 전자가 재조합되어 빛을 방출한다. 발광층용 발광재 및 형광 화합물은, 발광 소자에 전기장이 적용될 때, 양극 등으로부터 제공된 정공을 수용; 음극 등으로부터 제공된 전자를 수용; 전하들을 수송; 정공 및 전자를 재조합하여 빛을 방출하는 기능들을 갖는 한 특별히 제한되지 않는다. 발광재의 예는 벤족사졸; 벤조이미다졸; 벤조티아졸; 스티릴벤젠; 폴리페닐; 디페닐부타디엔; 테트라페닐부타디엔; 나프탈이미도; 쿠마린; 페리논; 옥사디아졸; 알다진; 피랄리딘; 시클로펜타디엔; 비스(스티릴)안트라센; 퀴나크리돈; 피롤로피리딘; 티아디아졸피리딘; 시클로펜타디엔; 스티릴아민; 방향족 디메틸리딘 화합물; 피로메텐; 축합된 방향족 화합물, 예컨대 안트라센, 피렌, 플루오란텐, 페릴렌; 금속 착물, 예컨대 8-퀴놀리놀 유도체 금속 착 물; 고 분자량 발광재, 예컨대 폴리티오펜, 폴리페닐렌 및 폴리페닐렌비닐렌; 유기 실란 화합물; 화합물 (I); 이의 유도체 등을 포함한다.

발광층은 하나 이상의 재료로 만들어질 수 있다. 본 발명의 발광 소자는 하나 이상의 발광층을 포함할 수 있다. 발광 소자가 복수의 발광층을 포함하는 경우, 각각의 발광층은 하나 이상의 재료로 만들어질 수 있고, 상이한 색깔을 갖는 빛을 방출하여 백색광을 제공할 수 있다. 단일 발광층은 백색광을 제공할 수 있다.

발광층은 저항 가열 증기 증착법; 전자 빔 방법; 스퍼터법; 분자 층적법; 코팅법, 예컨대 스핀-코팅법, 캐스트법 및 딥 코팅법; 잉크젯 인쇄법; 인쇄법; LB 법; 전송법; 전자사진법 등에 의해 형성될 수 있다. 이들 중에서, 저항 가열 증기 증착법 및 코팅법이 바람직하다. 발광층의 두께는 특별히 제한되지는 않지만, 일반적으로 바람직하게는 1 nm 내지 5 ㎛, 더욱 바람직하게는 5 nm 내지 1 ㎛, 특히 10 내지 500 nm 이다.

(E) 전자 주입층 및 전자 수송층

전자 주입층 및 전자 수송층에 사용되는 재료는, 음극으로부터 제공된 전자를 발광층으로 주입; 전자를 발광층으로 수송; 및 양극으로부터 제공된 정공을 차단하는 것 중 어느 한 기능을 갖는 한 특별히 제한되지는 않는다. 이들의 예는 트리아졸; 옥사졸; 옥사디아졸; 이미다졸; 플루오레논; 안트라퀴논디메탄; 안트론; 디페닐퀴논; 티오피란 디옥시드; 카르보디이미드; 플루오레닐리덴메탄; 디스티릴피라진; 나프탈렌 고리 및 페릴렌 고리와 같은 방향족 고리를 갖는 테트라카르복실산 무수물; 프탈로시아닌; 금속 착물, 예컨대 8-퀴놀리놀 유도체 금속 착물, 메탈로프탈로시아닌 및 리간드로서 벤족사졸 또는 벤조티아졸을 함유하는 금속 착물; 금속, 예컨대 알루미늄, 아연, 갈륨, 베릴륨, 마그네슘; 유기 실란 화합물; 화합물 (1), 이의 유도체 등을 포함한다.

각각의 전자 주입층 및 전자 수송층은 하나 이상의 재료로 만들어진 단층 또는 동일하거나 상이한 재료로 만들어진 다층의 구조를 가질 수 있다. 전자 주입층 및 전자 수송층은 진공 증착법; LB 법; 상기 재료를 함유하는 용액 또는 분산액을 사용한 코팅법, 예컨대 스핀 코팅법, 캐스트법 및 딥 코팅법; 잉크젯 인쇄법; 인쇄법; 전송법; 전자사진법 등에 의해 형성될 수 있다. 코팅법에 사용되는 용액 및 분산액은 수지를 함유할 수 있다. 상기 수지의 예는 정공 주입층 및 정공 수송층에 대한 것과 동일할 수 있다. 각각의 전자 주입층 및 전자 수송층의 두께는 특별히 제한되지는 않지만, 일반적으로 바람직하게는 1 nm 내지 5 ㎛, 더욱 바람직하게는 5 nm 내지 1 ㎛, 특히 바람직하게는 10 내지 500 nm 이다.

(F) 보호층

보호층은 소자를 손상시키는 습기, 산소 등이 발광 소자에 침투하는 것을 막아주는 작용을 한다. 보호층용 재료의 예는 In, Sn, Pb, Au, Cu, Ag, Al, Ti 및 Ni 와 같은 금속; MgO, SiO, Si0 $_2$, A1 $_2$0 $_3$, GeO, NiO, CaO, BaO, Fe $_2$0 $_3$, Y $_2$0 $_3$ 및 Ti0 $_2$ 와 같은 금속 산화물; MgF $_2$, LiF, A1F $_3$ 및 CaF $_2$ 와 같은 금속 플루오라이드; SiN $_X$ 및 Si O $_x$ N $_y$ 와 같은 니트라이드; 폴리에틸렌; 폴리프로필렌; 폴리메틸 메타크릴레이트; 폴리이미드; 폴리우레아; 폴리테트라플루오로에틸렌; 폴리클로로트리플루오로에틸렌; 폴리디클로로디플루오로에틸렌; 클로로트리플루오로에틸렌 및 디클로로디플루오로에틸렌의 공중합체; 테트라플루오로에틸렌 및 하나 이상의 공단량체의 공중합체; 시클릭 구조를 갖는 주쇄를 갖는 불소 함유 공중합체; 1% 이상의 수분 흡수성을 갖는 흡습재; 0.1% 이하의 수분 흡수성을 갖는 내습재; 등을 포함한다.

보호층 형성 방법은 특별히 제한되지는 않는다. 보호층은 진공 증착법, 스퍼터법, 반응성 스퍼터법, 분자 빔 에피탁시 (MBE) 법, 클러스터 이온 빔 방법, 이온 도금법, 고주파 여기 이온 도금법, 플라즈마 중합법, 플라즈마 CVD 법, 레이저 CVD 법, 열 CVD 법, 기체 공급원 CVD 법, 코팅법, 인쇄법, 전송법 등에 의해 형성될 수 있다.

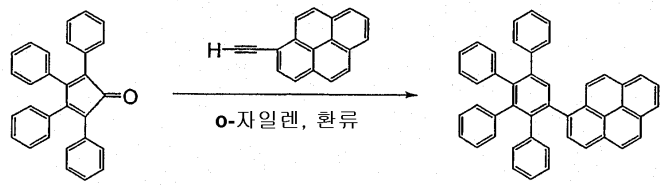
본 발명은 하기 실시예를 참조하여 구체적으로 기술될 것이나, 이는 본 발명의 범주를 한정하려는 의도는 아니다.

실시예

합성예 1

화합물 (1-1) 의 합성

10 ㎖ 의 o-자일렌을 0.5 g 의 1-에티닐피렌 및 0.85 g 의 테트라페닐시클로펜타디에논에 첨가하고, 환류 하에 3 시간 동안 교반했다. 생성된 반응 생성물 용액을 실온으로 냉각하고, 거기에 50 ㎖ 의 메탄올을 첨가하여 고체를 석출시켰다. 고체를 여과 분리하고, 실리카겔 컬럼 크로마토그래피 (헥산/클로로포름 = 5/1) 로 정제하여, 1.1 g 의 백색 고체를 수득했다. 질량 스펙트럼 측정으로 백색 고체가 화합물 (1-1) 임을 확인했다. 본 결과는 화합물 (1-1) 이 하기 반응에 의해 수득되었음을 제시했다.

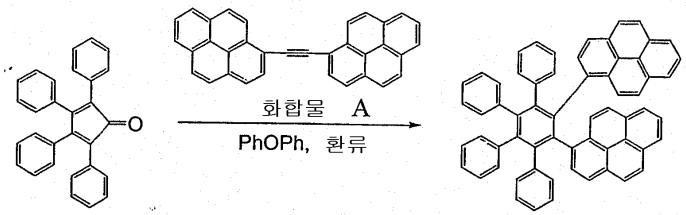


(1-1)

합성예 2

화합물 (1-47) 의 합성

50 ㎖ 의 디페닐 에테르를 1 g 의 하기 화합물 A 및 1.35 g 의 테트라페닐시클로펜타디에논에 첨가하고, 환류 하에 30 시간 동안 교반했다. 생성된 반응 생성물 용액을 실온으로 냉각하고, 거기에 100 ㎖ 의 메탄올을 첨가하여 고체를 석출시켰다. 고체를 여과 분리하고, 실리카겔 컬럼 크로마토그래피 (클로로포름) 로 정제하여, 1.3 g 의 백색 고체를 수득했다. 질량 스펙트럼 측정으로 백색 고체가 화합물 (1-47) 임을 확인했다. 본 결과는 화합물 (1-47) 이 하기 반응에 의해 수득되었음을 제시했다.

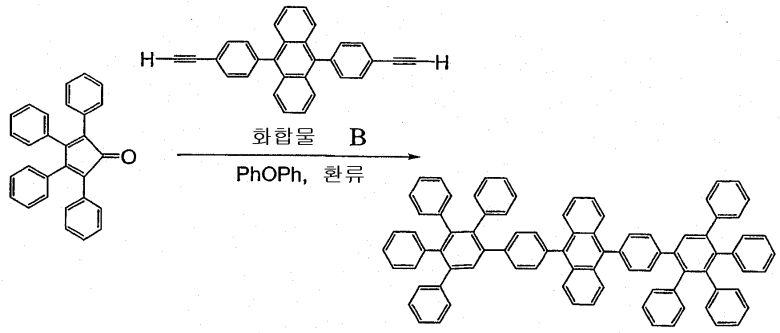


(1-47)

합성예 3

화합물 (1-15) 의 합성

50 ㎖ 의 디페닐 에테르를 1 g 의 하기 화합물 B 및 3 g 의 테트라페닐시클로펜타디에논에 첨가하고, 환류 하에 10 시간 동안 교반했다. 생성된 반응 생성물 용액을 실온으로 냉각하고, 거기에 100 ㎖ 의 메탄올을 첨가하여 고체를 석출시켰다. 고체를 여과 분리하고, 실리카겔 컬럼 크로마토그래피 (클로로포름) 로 정제하여, 2.0 g 의 백색 고체를 수득했다. 질량 스펙트럼 측정으로 백색 고체가 화합물 (1-15) 임을 확인했다. 본 결과는 화합물 (1-15) 가 하기 반응에 의해 수득되었음을 제시했다.

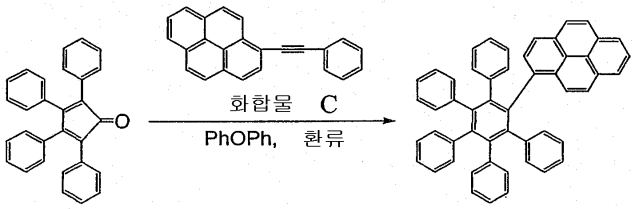


(1-15)

합성예 4

화합물 (1-2) 의 합성

10 ㎖ 의 디페닐 에테르를 0.5 g 의 하기 화합물 C 및 0.85 g 의 테트라페닐시클로펜타디에논에 첨가하고, 생성된 반응 혼합물을 환류 하에 3 시간 동안 교반했다. 생성된 반응 생성물 용액을 실온으로 냉각하고, 거기에 50 ㎖ 의 메탄올을 첨가하여 고체를 석출시켰다. 고체를 여과 분리하고, 실리카겔 컬럼 크로마토그래 피 (헥산/클로로포름 = 5/1) 로 정제하여, 1.0 g 의 백색 고체를 수득했다. 질량 스펙트럼 측정으로 백색 고체가 화합물 (1-2) 임을 확인했다. 본 결과는 화합물 (1-2) 가 하기 반응에 의해 수득되었음을 제시했다.

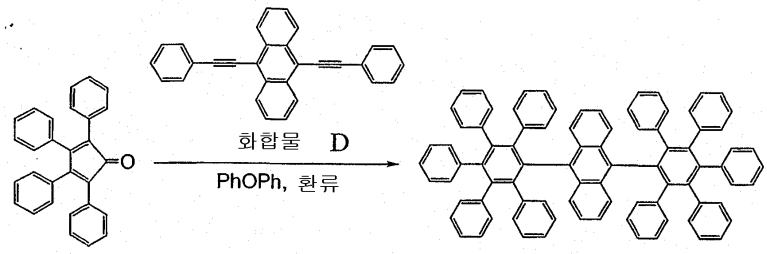


(1-2)

합성예 5

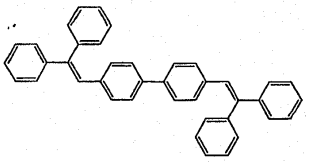
화합물 (1-14) 의 합성

50 ㎖ 의 디페닐 에테르를 0.5 g 의 하기 화합물 D 및 3 g 의 테트라페닐시클로펜타디에논에 첨가하고, 환류 하에 10 시간 동안 교반했다. 생성된 반응 생성물 용액을 실온으로 냉각하고, 거기에 100 ㎖ 의 메탄올을 첨가하여 고체를 석출시켰다. 고체를 여과 분리하고, 실리카겔 컬럼 크로마토그래피 (클로로포름) 로 정제하여, 0.9 g 의 담황색 고체를 수득했다. 질량 스펙트럼 측정으로 담황색 고체가 화합물 (1-14) 임을 확인했다. 본 결과는 화합물 (1-14) 가 하기 반응에 의해 수득되었음을 제시했다.

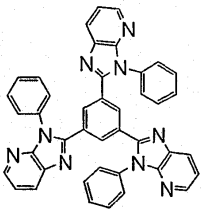


(1-14)

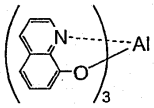
하기 실시예 및 비교예에서 사용된 화합물 b-v 가 하기에 예시될 것이다.



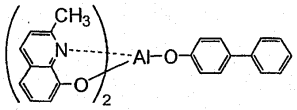
화합물 b



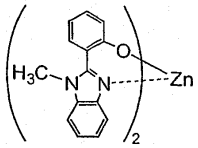
화합물 c



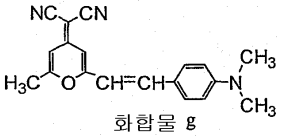
화합물 d



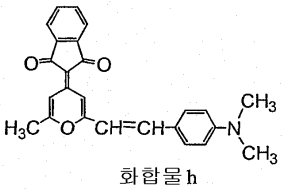
화합물 e



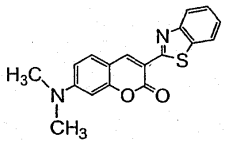
화합물 f



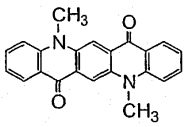
화합물 g



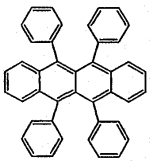
화합물 h



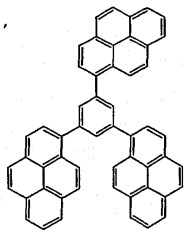
화합물 i



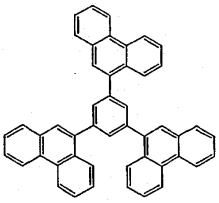
화합물 j



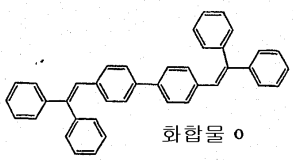
화합물 k

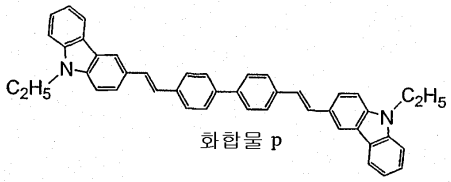


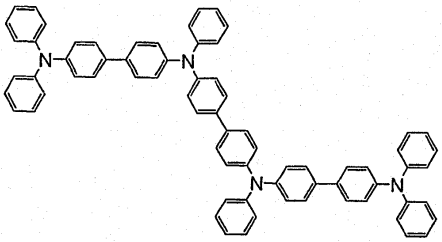
화합물 m

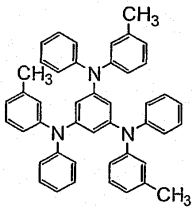


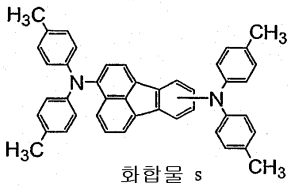
화합물 n

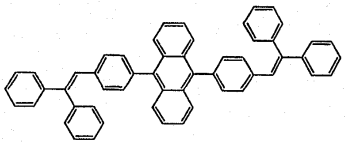

화합물 o

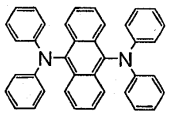

화합물 p

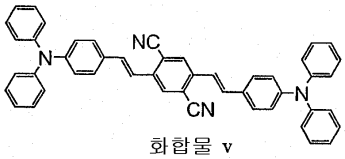

화합물 q


화합물 r


화합물 s


화합물 t


화합물 u


화합물 v

비교예 1

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에, 상기 디스티릴 화합물 (화합물 b) 을 20 nm 의 두께로 증기 증착시키고, 이어서 그 위에 상기 아졸 화합물 (화합물 c) 을 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 4 mm ×5 mm 의 목적하는 발광 면적에 대해 패턴된 마스크를 생성된 유기 박막 상에 배치하여, 증착 장치 내의 상기 유기 박막 상에 마그네슘 및 은을 10:1 의 마그네슘/은 질량 비에서 50 nm 의 두께로 공증착시키고, 그 위에 은을 50 nm 의 두께로 추가로 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다.

'Source-Measure Unit 2400' (Toyo Corporation 시판) 를 사용하여 DC 전압을 비교예 1 의 발광 소자에 적용하여 빛을 방출하도록 하고, 방출된 빛을 'Luminance Meter BM-8' (Topcon Corporation 시판) 를 사용하여 휘도를 측정하고, 'Spectral Analyzer PMA-11' (Hamamatsu Photonics K.K. 시판) 을 사용하여 방출 파장을 측정했다. 그 결과, 비교예 1 의 발광 소자는, 1,130 cd/m ^{2} 의 최대 휘도로 (0.15,0.20) 의 색도를 갖는 푸른 녹색광을 방출했다. 상기 발광 소자를 질소 분위기 하에 1일 동안 방치한 후, 발광 소자의 층 표면이 흐려진 것으로 보였다.

실시예 1

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-1) 을 20 nm 의 두께로 증기 증착시킨 후, 그 위에 상기 아졸 화합물 (화합물 c) 을 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 4 mm ×5 mm 의 목적하는 발광 면적에 대해 패턴된 마스크를 생성된 유기 박막 상에 배치하여, 증착 장치 내의 상기 유기 박막 상에 마그네슘 및 은을 10:1 의 마그네슘/은 질량 비에서 50 nm 의 두께로 공증착시키고, 그 위에 은을 50 nm 의 두께로 추가로 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 상기 발광 소자로부터 방출된 빛에 대해, 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 휘도 및 방출 파장을 측정했다. 그 결과, 상기 발광 소자는 4,370 cd/m ^{2} 의 최대 휘도로 (0.15,0.10) 의 색도를 갖는 청색광을 방출함이 관찰되었다. 상기 발광 소자의 외부 양자 효율은 계산값으로 Φ_{EL} = 1.4% 였다. 상기 발광 소자를 질소 분위기 하에 1일 동안 방치한 후, 발광 소자의 층 표면은 투명한 것으로 보였다.

실시예 2

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-17) 을 20 nm 의 두께로 증기 증착시키고, 그 위에 상기 아졸 화합물 (화합물 c)

을 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 4 mm ×5 mm 의 목적하는 발광 면적에 대해 패턴된 마스크를 생성된 유기 박막 상에 배치하여, 증착 장치 내의 상기 유기 박막 상에 마그네슘 및 은을 10:1 의 마그네슘/은 질량 비에서 50 nm 의 두께로 공증착시키고, 그 위에 은을 50 nm 의 두께로 추가로 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 상기 발광 소자로부터 방출된 빛에 대해, 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 휘도 및 방출 파장을 측정했다. 그 결과, 상기 발광 소자는 2,920 cd/m ^{2} 의 최대 휘도로 (0.15,0.14) 의 색도를 갖는 청색광을 방출함이 관찰되었다. 상기 발광 소자의 외부 양자 효율은 계산값으로 ϕ_{EL} = 1.3% 였다. 상기 발광 소자를 질소 분위기 하에 1일 동안 방치한 후, 발광 소자의 층 표면은 투명한 것으로 보였다.

실시예 3

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-24) 을 20 nm 의 두께로 증기 증착시키고, 그 위에 상기 아졸 화합물 (화합물 c) 을 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 4 mm ×5 mm 의 목적하는 발광 면적에 대해 패턴된 마스크를 생성된 유기 박막 상에 배치하여, 증착 장치 내의 상기 유기 박막 상에 마그네슘 및 은을 10:1 의 마그네슘/은 질량 비에서 50 nm 의 두께로 공증착시키고, 그 위에 은을 50 nm 의 두께로 추가로 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 상기 발광 소자로부터 방출된 빛에 대해, 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 휘도 및 방출 파장을 측정했다. 그 결과, 상기 발광 소자는 2,000 cd/m ^{2} 의 최대 휘도로 (0.15,0.18) 의 색도를 갖는 청색광을 방출함이 관찰되었다. 상기 발광 소자의 외부 양자 효율은 계산값으로 ϕ_{EL} = 1.3% 였다. 상기 발광 소자를 질소 분위기 하에 1일 동안 방치한 후, 발광 소자의 층 표면은 투명한 것으로 보였다.

실시예 4

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-1) 및 7,4-(디시아노메틸렌)-2-메틸-6-(4-디메틸아미노스티릴)-4H-피란 (DCM) 을 1000:5 의 화합물 (1-1)/DCM 의 질량 비에서 20 nm 의 두께로 공증착시키고, 그 위에 상기 아졸 화합물 (화합물 c) 을 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 4 mm ×5 mm 의 목적하는 발광 면적에 대해 패턴된 마스크를 생성된 유기 박막 상에 배치하여, 증착 장치 내의 상기 유기 박막 상에 마그네슘 및 은을 10:1 의 마그네슘/은 질량 비에서 50 nm 의 두께로 공증착시키고, 그 위에 은을 50 nm 의 두께로 추가로 증기 증 착시켜 발광 소자를 제조했다. 상기 발광 소자로부터 방출된 빛에 대해, 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 휘도 및 방출 파장을 측정했다. 그 결과, 상기 발광 소자는 4,300 cd/m ^{2} 의 최대 휘도로 (0.30,0.32) 의 색도를 갖는 백색광을 방출함이 관찰되었다. 상기 발광 소자의 외부 양자 효율은 계산값으로 ϕ_{EL} = 2.2% 였다. 상기 발광 소자를 질소 분위기 하에 1일 동안 방치한 후, 발광 소자의 층 표면은 투명한 것으로 보였다.

실시예 5

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 트리스(8-히드록시퀴놀리네이토)알루미늄 (Alq) 및 DCM 을 100:1 의 Alq/DCM 의 질량 비에서 5 nm 의 두께로 공증착시키고, 그 위에 화합물 (1-1) 을 15 nm 의 두께로 추가로 증기 증착시켰다. 이어서, 그 위에 상기 아졸 화합물 (화합물 c) 을 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 4 mm ×5 mm 의 목적하는 발광 면적에 대해 패턴된 마스크를 생성된 유기 박막 상에 배치하여, 증착 장치 내의 상기 유기 박막 상에 마그네슘 및 은을 10:1 의 마그네슘/은 질량 비에서 50 nm 의 두께로 공증착시키고, 그 위에 은을 50 nm 의 두께로 추가로 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 상기 발광 소자로부터 방출된 빛에 대해, 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 휘도 및 방출 파장을 측정했다. 그 결과, 상기 발광 소자는 4,400 cd/m ^{2} 의 최대 휘도로 (0.31,0.33) 의 색도를 갖는 백색광을 방출함이 관찰되었다. 상기 발광 소자의 외부 양자 효율은 계산 값으로 ϕ_{EL} = 2.3% 였다. 상기 발광 소자를 질소 분위기 하에 1일 동안 방치한 후, 발광 소자의 층 표면은 투명한 것으로 보였다.

실시예 6

40 mg 의 폴리(N-비닐카르바졸), 12 mg 의 2-(4-t-부틸페닐)-5-(4-비페닐)-1,3,4-옥사디아졸 및 1 mg 의 화합물 (1-1) 을 2.5 ㎖ 의 디클로로에탄에 용해시켰다. 생성된 용액을, 1,500 rpm 및 20 초의 조건 하에 세정된 ITO 기판에 스핀 코팅하여, 110 nm 의 두께를 갖는 유기층을 형성시켰다. 4 mm ×5 mm 의 목적하는 발광 면적에 대해 패턴된 마스크를 생성된 유기 박막 상에 배치하여, 증착 장치 내의 상기 유기 박막 상에 마그네슘 및 은을 10:1 의 마그네슘/은 질량 비에서 50 nm 의 두께로 공증착시키고, 그 위에 은을 50 nm 의 두께로 추가로 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 상기 발광 소자로부터 방출된 빛에 대해, 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 휘도 및 방출 파장을 측정했다. 그 결과, 상기 발광 소자는 1,900 cd/m ^{2} 의 최대 휘도로 (0.15,0.10) 의 색도를 갖는 청색광을 방출함이 관찰되었다.

실시예 7

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-15) 를 20 nm 의 두께로 증기 증착시키고, 그 위에 상기 아졸 화합물 (화합물 c) 을 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 4 mm ×5 mm 의 목적하는 발광 면적에 대해 패턴된 마스크를 생성된 유기 박막 상에 배치하여, 증착 장치 내의 상기 유기 박막 상에 마그네슘 및 은을 10:1 의 마그네슘/은 질량 비에서 50 nm 의 두께로 공증착시키고, 그 위에 은을 50 nm 의 두께로 추가로 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 상기 발광 소자로부터 방출된 빛에 대해, 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 휘도 및 방출 파장을 측정했다. 그 결과, 상기 발광 소자는 3,200 cd/m ^{2} 의 최대 휘도로 (0.16,0.08) 의 색도를 갖는 청색광을 방출함이 관찰되었다. 상기 발광 소자의 외부 양자 효율은 계산값으로 ϕ_{EL} = 1.2% 였다. 상기 발광 소자를 질소 분위기 하에 1일 동안 방치한 후, 발광 소자의 층 표면은 투명한 것으로 보였다.

실시예 8

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-2) 을 20 nm 의 두께로 증기 증착시키고, 그 위에 상기 아졸 화합물 (화합물 c) 을 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 생성된 유기 박막 상에 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 음극을 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 상기 발광 소자로부터 방출된 빛에 대해, 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 휘도 및 방출 파장을 측정했다. 그 결과, 상기 발광 소자는 1,400 cd/m ^{2} 의 최대 휘도로 (0.16,0.08) 의 색도를 갖는 청색광을 방출함이 관찰되었다. 상기 발광 소자의 외부 양자 효율은 계산값으로 ϕ_{EL} = 1.5% 였다. 상기 발광 소자를 질소 분위기 하에 1일 동안 방치한 후, 발광 소자 의 층 표면은 투명한 것으로 보였다.

실시예 9

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-47) 을 20 nm 의 두께로 증기 증착시키고, 그 위에 상기 아졸 화합물 (화합물 c) 을 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 생성된 유기 박막 상에 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 음극을 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 상기 발광 소자로부터 방출된 빛에 대해, 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 휘도 및 방출 파장을 측정했다. 그 결과, 상기 발광 소자는 6,470 cd/m ^{2} 의 최대 휘도로 (0.17,0.17) 의 색도를 갖는 청색광을 방출함이 관찰되었다. 상기 발광 소자의 외부 양자 효율은 계산값으로 ϕ_{EL} = 3.4% 였다. 상기 발광 소자를 질소 분위기 하에 1일 동안 방치한 후, 발광 소자의 층 표면은 투명한 것으로 보였다.

실시예 10

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-14) 를 20 nm 의 두께로 증기 증착시키고, 그 위에 상기 아졸 화합물 (화합물 c) 을 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 생성된 유기 박막 상에 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 음극을 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 상기 발광 소자로부터 방출된 빛에 대해, 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 휘도 및 방출 파장을 측정했다. 그 결과, 상기 발광 소자는 2,500 cd/m ^{2} 의 최대 휘도로 (0.16,0.17) 의 색도를 갖는 청색광을 방출함이 관찰되었다. 상기 발광 소자의 외부 양자 효율은 계산값으로 ϕ_{EL} = 0.8% 였다. 상기 발광 소자를 질소 분위기 하에 1일 동안 방치한 후, 발광 소자의 층 표면은 투명한 것으로 보였다.

실시예 11

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-1) 을 20 nm 의 두께로 증기 증착시키고, 그 위에 화합물 d 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 생성된 유기 박막 상에 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 음극을 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 8V 전압의 적용으로, 상기 발광 소자는 1,100 cd/m ^{2} 의 청색광을 방출했다.

실시예 12

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-47) 을 20 nm 의 두께로 증기 증착시키고, 그 위에 화합물 e 를 40 nm 의 두께로 추가로 증기 증착시켰다. 생성된 유기 박막 상에 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 음극을 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 9V 전압의 적용으로, 상기 발광 소자는 1,300 cd/m ^{2} 의 청색광을 방출했다.

실시예 13

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-47) 을 20 nm 의 두께로 증기 증착시키고, 그 위에 화합물 f 를 40 nm 의 두께로

증기 증착시켰다. 생성된 유기 박막 상에 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 음극을 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 9V 전압의 적용으로, 상기 발광 소자는 1,200 cd/m ^{2} 의 청색광을 방출했다.

실시예 14

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-1) 및 화합물 g 를 100:1 의 화합물 (1-1)/화합물 g 의 질량 비에서 20 nm 의 두께로 공증착시키고, 그 위에 화합물 c 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 생성된 유기 박막 상에 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 음극을 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 7V 전압의 적용으로, 상기 발광 소자는 2,500 cd/m ^{2} 의 주황색광을 방출했다.

실시예 15

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-1) 및 화합물 h 를 100:1 의 화합물 (1-1)/화합물 h 의 질량 비에서 20 nm 의 두께로 공증 착시키고, 그 위에 화합물 c 를 40 nm 의 두께로 추가로 증기 증착시켰다. 생성된 유기 박막 상에 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 음극을 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 7V 전압의 적용으로, 상기 발광 소자는 1,800 cd/m ^{2} 의 적색광을 방출했다.

실시예 16

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-1) 및 화합물 i 를 100:1 의 화합물 (1-1)/화합물 i 의 질량 비에서 20 nm 의 두께로 공증착시키고, 그 위에 화합물 c 를 40 nm 의 두께로 추가로 증기 증착시켰다. 생성된 유기 박막 상에 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 음극을 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 7V 전압의 적용으로, 상기 발광 소자는 6,300 cd/m ^{2} 의 녹색광을 방출했다.

실시예 17

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-2) 및 화합물 j 를 100:1 의 화합물 (1-2)/화합물 j 의 질량 비에서 20 nm 의 두께로 공증착시키고, 그 위에 화합물 c 를 40 nm 의 두께로 추가로 증기 증착시켰다. 생성된 유기 박막 상에 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 음극을 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 7V 전압의 적용으로, 상기 발광 소자는 4,500 cd/m ^{2} 의 황록색광을 방출했다.

실시예 18

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-47) 및 화합물 k 를 100:1 의 화합물 (1-47)/화합물 k 의 질량 비에서 20 nm 의 두께로 공증착시키고, 그 위에 화합물 c 를 40 nm 의 두께로 추가로 증기 증착시켰다. 생성된 유기 박막 상에 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 음극을 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 7V 전압의 적용으로, 상기 발광 소자는 3,900 cd/m ^{2} 의 황색광을 방출했다.

실시예 19

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-1) 및 화합물 m 을 10:1 의 화합물 (1-1)/화합물 m 의 질량 비에서 20 nm 의 두께로 공증착시키고, 그 위에 화합물 c 를 40 nm 의 두께로 추가로 증기 증착시켰다. 생성된 유기 박막 상에 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 음극을 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 8V 전압의 적용으로, 상기 발광 소자는 2,800 cd/m ^{2} 의 청색광을 방출했다.

실시예 20

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤 지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-47) 및 화합물 m 을 1:10 의 화합물 (1-47)/화합물 m 의 질량 비에서 20 nm 의 두께로 공증착시키고, 그 위에 화합물 c 를 40 nm 의 두께로 추가로 증기 증착시켰다. 생성된 유기 박막 상에 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 음극을 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 8V 전압의 적용으로, 상기 발광 소자는 3,400 cd/m ^{2} 의 푸른 녹색광을 방출했다.

실시예 21

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-1) 및 화합물 n 을 1:1 의 화합물 (1-1)/화합물 n 의 질량 비에서 20 nm 의 두께로 공증착시키고, 그 위에 화합물 c 를 40 nm 의 두께로 추가로 증기 증착시켰다. 생성된 유기 박막 상에 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 음극을 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 8V 전압의 적용으로, 상기 발광 소자는 1,100 cd/m^2 의 청색광을 방출했다.

실시예 22

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-1) 및 화합물 o 를 10:1 의 화합물 (1-1)/화합물 o 의 질량 비에서 20 nm 의 두께로 공증착시키고, 그 위에 화합물 c 를 40 nm 의 두께로 추가로 증기 증착시켰다. 생성된 유기 박막 상에 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 음극을 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 8V 전압의 적용으로, 상기 발광 소자는 1,800 cd/m^2 의 청색광을 방출했다.

실시예 23

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-1) 및 화합물 p 를 20:1 의 화합물 (1-1)/화합물 p 의 질량 비에서 20 nm 의 두께로 공증착시키고, 그 위에 화합물 c 를 40 nm 의 두께로 추가로 증기 증착시켰다. 생성된 유기 박막 상에 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 음극을 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 8V 전압의 적용으로, 상기 발광 소자는 3,800 cd/m^2 의 청색광을 방출했다.

실시예 24

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, 화합물 q 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-1) 을 20 nm 의 두께로 증기 증착시키고, 그 위에 화합물 c 를 40 nm 의 두께로 추가로 증기 증착시켰다. 생성된 유기 박막 상에 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 음극을 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 8V 전압의 적용으로, 상기 발광 소자는 2,100 cd/m^2 의 청색광을 방출했다.

실시예 25

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, 화합물 r 을 10 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 30 nm 의 두께로 증기 증착시킨 후, 그 위에 화합물 (1-1) 을 20 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 c 를 40 nm 의 두께로 추가로 증기 증착시켰다. 생성된 유기 박막 상에 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 음극을 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 6V 전압의 적용으로, 상기 발광 소자는 2,200 cd/m^2 의 청색광을 방출했다.

실시예 26

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-1) 및 화합물 (1-2) 를 1:1 의 화합물 (1-1)/화합물 (1-2) 의 질량 비에서 20 nm 의 두께로 공증착시키고, 그 위에 화합물 c 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 생성된 유기 박막 상에 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 음극을 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 8V 전압의 적용으로, 상기 발광 소자는 2,200 cd/m^2 의 청색광을 방출했다.

실시예 27

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 d 및 화합물 k 를 100:1 의 화합물 d/화합물 k 의 질량 비에서 5 nm 의 두께로 공증착시키고, 그 위에 화합물 (1-1) 및 화합물 p 를 20:1 의 화합물 (1-1)/화합물 p 의 질량 비 에서 20 nm 의 두께로 공증착시켰다. 그 위에 화합물 c 를 20 nm 의 두께로 추가로 증기 증착시켰다. 생성된 유기 박막 상에 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 음극을 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 8V 전압의 적용으로, 상기 발광 소자는 4,100 cd/m^2 의 백색광을 방출했다.

실시예 28

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-14) 및 화합물 p 를 20:1 의 화합물 (1-14)/화합물 p 의 질량 비에서 20 nm 의 두께로 공증착시키고, 그 위에 화합물 c 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 생성된 유기 박막 상에 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 음극을 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 8V 전압의 적용으로, 상기 발광 소자는 2,900 cd/m ^{2} 의 청색광을 방출했다.

실시예 29

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-14) 및 화합물 m 을 1:1 의 화합물 (1-14)/화합물 m 의 질량 비에서 20 nm 의 두께로 공증착시키고, 그 위에 화합물 c 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 생성된 유기 박막 상에 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 음극을 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 8V 전압의 적용으로, 상기 발광 소자는 3,700 cd/m ^{2} 의 청색광을 방출했 다.

실시예 30

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-1), 화합물 p 및 화합물 g 를 100:5:0.2 의 화합물 (1-1)/화합물 p/화합물 g 의 질량 비에서 20 nm 의 두께로 공증착시키고, 그 위에 화합물 c 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 생성된 유기 박막 상에 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 음극을 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 8V 전압의 적용으로, 상기 발광 소자는 1,800 cd/m ^{2} 의 백색광을 방출했다.

실시예 31

세정된 ITO 기판 상에 'Baytron P' (PEDOT-PSS 의 용액, 폴리스티렌 술폰산으로 도핑된 폴리(에틸렌디옥시티오펜), BAYER AG. 시판) 를 1,000 rpm 및 30 초의 조건 하에 스핀 코팅하고, 150℃ 에서 1.5 시간 동안 진공 건조시켜, 70 nm 의 두께를 갖는 유기층을 형성시켰다. 상기 수득된 유기층에 4 ㎖ 의 디클로로에탄 중 10 mg 의 폴리메틸 메타크릴레이트와 30 mg 의 화합물 (1-1) 의 혼합물을 1,500 rpm 및 20 초의 조건 하에 스핀 코팅하여, 120 nm 의 두께를 갖는 유기층을 형성시켰다. 그 위에, 화합물 c 를 50 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 생성된 유기 박막 상에 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 음극을 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 10V 전압의 적용으로, 상기 발광 소자는 800 cd/m ^{2} 의 청색광을 방출했다.

실시예 32

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-1) 을 20 nm 의 두께로 증기 증착시키고, 그 위에 화합물 d 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 생성된 유기 박막 상에 LiF 를 3nm 의 두께로 증기 증착시킨 후, 알루미늄을 100 nm 의 두께로 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 8V 전압의 적용으로, 상기 발광 소자는 1,300 cd/m ^{2} 의 청색광을 방출했다.

실시예 33

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-2) 및 화합물 s 를 100:1 의 화합물 (1-2)/화합물 s 의 질량 비에서 20 nm 의 두께로 공증착시키고, 그 위에 화합물 c 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 생성된 유기 박막 상에 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 음극을 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 7V 전압의 적용으로, 상기 발광 소자는 2,500 cd/m ^{2} 의 녹색광을 방출했다.

실시예 34

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-2) 및 화합물 t 를 1:1 의 화합물 (1-2)/화합물 t 의 질량 비에서 20 nm 의 두께로 공증착 시키고, 그 위에 화합물 c 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 생성된 유기 박막 상에 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 음극을 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 7V 전압의 적용으로, 상기 발광 소자는 1,500 cd/m ^{2} 의 청색광을 방출했다.

실시예 35

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-47) 및 화합물 u 를 100:1 의 화합물 (1-47)/화합물 u 의 질량 비에서 20 nm 의 두께로 공증착시키고, 그 위에 화합물 c 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 생성된 유기 박막 상에 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 음극을 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 7V 전압의 적용으로, 상기 발광 소자는 2,700 cd/m^2 의 녹색광을 방출했다.

실시예 36

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-47) 및 화합물 v 를 100:1 의 화합물 (1-47)/화합물 v 의 질량 비에서 20 nm 의 두께로 공증착시키고, 그 위에 화합물 c 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 생성된 유기 박막 상에 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 음극을 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 8V 전압의 적용으로, 상기 발광 소자는 2,200 cd/m^2 의 붉은 주황색광을 방출했다.

실시예 37

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-61) 및 화합물 p 를 100:2 의 화합물 (1-61)/화합물 p 의 질량 비에서 20 nm 의 두께로 공증착시키고, 그 위에 화합물 c 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 생성된 유기 박막 상에 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 음극을 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 7V 전압의 적용으로, 상기 발광 소자는 1,000 cd/m^2 의 청색광을 방출했다.

실시예 38

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-65) 및 화합물 s 를 100:2 의 화합물 (1-65)/화합물 s 의 질량 비에서 20 nm 의 두께로 공증착시키고, 그 위에 화합물 c 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 생성된 유기 박막 상에 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 음극을 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 7V 전압의 적용으로, 상기 발광 소자는 1,100 cd/m^2 의 청색광을 방출했다.

실시예 39

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-2) 및 화 합물 p 를 95:5 의 화합물 (1-2)/화합물 p 의 질량 비에서 20 nm 의 두께로 공증착시키고, 그 위에 상기 아졸 화합물 (화합물 c) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 생성된 유기 박막 상에 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 음극을 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 상기 발광 소자로부터 방출된 빛에 대해, 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 휘도 및 방출 파장을 측정했다. 그 결과, 상기 발광 소자는 17,000 cd/m^2 의 최대 휘도로 (0.16,0.18) 의 색도를 갖는 청색광을 방출함이 관찰되었다. 상기 발광 소자의 외부 양자 효율은 계산값으로 Φ_{EL} = 4% 였다. 상기 발광 소자를 질소 분위기 하에 1일 동안 방치한 후, 발광 소자의 층 표면은 투명한 것으로 보였다.

실시예 40

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-47) 및 화합물 p 를 95:5 의 화합물 (1-47)/화합물 p 의 질량 비에서 20 nm 의 두께로 공증착시키고, 그 위에 상기 아졸 화합물 (화합물 c) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 생성된 유기 박막 상에 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 음극을 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 상기 발광 소자로부터 방출된 빛에 대해, 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 휘도 및 방출 파장을 측정했다. 그 결과, 상기 발광 소자는 10,000 cd/m^2 의 최대 휘도로 (0.16,0.20) 의 색도를 갖는 청색광을 방출함이 관 찰되었다. 상기 발광 소자의 외부 양자 효율은 계산값으로 Φ_{EL} = 3.5% 였다. 상기 발광 소자를 질소 분위기 하에 1일 동안 방치한 후, 발광 소자의 층 표면은 투명한 것으로 보였다.

실시예 41

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-47) 및 화합물 p 를 99:1 의 화합물 (1-47)/화합물 p 의 질량 비에서 20 nm 의 두께로 공증착시키고, 그 위에 상기 아졸 화합물 (화합물 c) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 생성된 유기 박막 상에 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 음극을 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 상기 발광 소자로부터 방출된 빛

에 대해, 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 휘도 및 방출 파장을 측정했다. 그 결과, 상기 발광 소자는 12,000 cd/m ^{2} 의 최대 휘도로 (0.16,0.18) 의 색도를 갖는 청색광을 방출함이 관찰되었다. 상기 발광 소자의 외부 양자 효율은 계산값으로 Φ_{EL} = 3.5% 였다. 상기 발광 소자를 질소 분위기 하에 1일 동안 방치한 후, 발광 소자의 층 표면은 투명한 것으로 보였다.

실시예 42

증착 장치에 놓인 세정된 ITO 기판 상에, N,N'-디페닐-N,N'-디(α-나프틸)벤지딘 (α-NPD) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 그 위에 화합물 (1-1) 및 화합물 p 를 95:5 의 화합물 (1-1)/화합물 p 의 질량 비에서 20 nm 의 두께로 공증착 시키고, 그 위에 상기 아졸 화합물 (화합물 c) 를 40 nm 의 두께로 증기 증착시켰다. 생성된 유기 박막 상에 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 음극을 증기 증착시켜 발광 소자를 제조했다. 상기 발광 소자로부터 방출된 빛에 대해, 비교예 1 에서와 동일한 방식으로 휘도 및 방출 파장을 측정했다. 그 결과, 상기 발광 소자는 13,000 cd/m ^{2} 의 최대 휘도로 (0.15,0.22) 의 색도를 갖는 청색광을 방출함이 관찰되었다. 상기 발광 소자의 외부 양자 효율은 계산값으로 Φ_{EL} = 3.3% 였다. 상기 발광 소자를 질소 분위기 하에 1일 동안 방치한 후, 발광 소자의 층 표면은 투명한 것으로 보였다.

산업상 이용 가능성

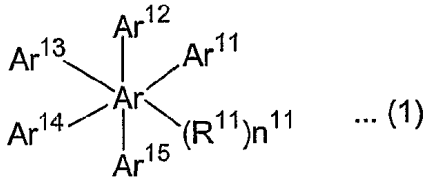
상기에 상세히 기재된 바와 같이, 본 발명의 발광 소자는 우수한 발광 효율, 발광성, 내구성, 내열성 및 결정화될 가능성이 보다 적은 무정형성을 나타낸다. 상기 특성을 갖는 본 발명의 발광 소자는 부품, 표시장치, 백라이트, 전자사진, 조명 광원, 기록 광원, 노출 광원, 판독 광원, 표시물, 간판, 인테리어, 광학 통신 장치 등을 나타내는데 적합한, 높은 색 순도를 갖는 청색 발광 소자 또는 백색 발광 소자로서 사용될 수 있다. 본 발명의 발광 소자에 사용된 화합물 (1) 은 유기 EL 용 재료로서 사용될 수 있으며, 의료 분야, 형광 증백제, 사진용 재료, UV 흡수재, 레이저 염료, 컬러 필터, 색 변환 필터용 염료, 유기반도체 재료, 전기 전도성 유기 재료 등에도 적용될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

한 쌍의 전극, 그리고 상기 전극 사이에 배치되는 발광층 및 발광층을 포함하는 복수의 유기층을 포함하는 발광 소자로서, 발광층 또는 발광층을 포함하는 복수의 유기층 중 하나 이상이 하기 화학식 1 로 표시되는 화합물을 하나 이상 포함하는 발광 소자:

[화학식 1]



... (1)

[식 중, 각각의 Ar^{11}, Ar^{12}, Ar^{13}, Ar^{14} 및 Ar^{15} 는 아릴기 또는 헤테로아릴기를 나타내고; Ar 은 벤젠 고리, 나프탈렌 고리, 페난트렌 고리 또는 안트라센 고리를 나타내며, Ar, Ar^{11}, Ar^{12}, Ar^{13}, Ar^{14} 및 Ar^{15} 중 하나 이상은 축합된 아릴기, 축합되거나 비(非)축합된 헤테로아릴기, 또는 축합된 아릴기 또는 축합되거나 비축합된 헤테로아릴기를 포함하는 기이며; Ar^{11}, Ar^{12}, Ar^{13}, Ar^{14} 및 Ar^{15} 는 서로 결합되어 고리를 형성하지 않고; R^{11} 은 치환기를 나타내며; n^{11} 은 0 이상의 정수를 나타냄].

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 화학식 1 에서 Ar^{11}, Ar^{12}, Ar^{13}, Ar^{14} 및 Ar^{15} 중 하나 이상이 피레닐기인 발광 소자.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 화학식 1 에서 R^{11}, Ar^{11}, Ar^{12}, Ar^{13}, Ar^{14} 및 Ar^{15} 중 4개 이상이 축합된 아릴기 또는 축합되거나 비축합된 헤테로아릴기인 발광 소자.

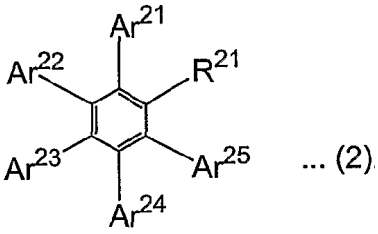
청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 화학식 1 에서 R^{11}, Ar^{11}, Ar^{12}, Ar^{13}, Ar^{14} 및 Ar^{15} 중 하나 이상이 나프틸기, 페난트릴기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 피레닐기 및 페릴레닐기로 이루어진 군에서 선택되는 발광 소자.

청구항 5.
제 1 항에 있어서, 상기 화학식 1 로 표시되는 화합물이 단일항 여기 상태로부터 빛을 방출하는 발광 소자.

청구항 6.
제 1 항에 있어서, 상기 화학식 1 로 표시되는 화합물이 하기 화학식 2 로 표시되는 발광 소자:

[화학식 2]



... (2)

[식 중, 각각의 Ar^{21}, Ar^{22}, Ar^{23}, Ar^{24} 및 Ar^{25} 는 아릴기 또는 헤테로아릴기를 나타내고; Ar^{21}, Ar^{22}, Ar^{23}, Ar^{24} 및 Ar^{25} 중 하나 이상은 축합된 아릴기, 축합되거나 비축합된 헤테로아릴기, 또는 축합된 아릴기 또는 축합되거나 비축합된 헤테로아릴기를 포함하는 기이며; Ar^{21}, Ar^{22}, Ar^{23}, Ar^{24} 및 Ar^{25} 는 서로 결합되어 고리를 형성하지 않고; R^{21} 은 수소 원자 또는 치환기를 나타냄].

청구항 7.
제 6 항에 있어서, 상기 화학식 2 에서 각각의 Ar^{21}, Ar^{22}, Ar^{23} 및 Ar^{24} 는 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 페난트릴기 및 플루오란테닐기로 이루어진 군에서 선택되고; Ar^{25} 는 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 페난트릴기, 플루오란테닐기, 피레닐기 및 페릴레닐기로 이루어진 군에서 선택되며; R^{21} 은 수소 원자, 알킬기 및 아릴기로 이루어지는 군에서 선택되고; Ar^{21}, Ar^{22}, Ar^{23}, Ar^{24} 및 Ar^{25} 중 하나 이상은 축합된 아릴기이며; Ar^{21}, Ar^{22}, Ar^{23}, Ar^{24} 및 Ar^{25} 는 서로 결합되어 고리를 형성하지 않는 발광 소자.

청구항 8.
제 7 항에 있어서, 상기 화학식 2 에서 각각의 Ar^{21}, Ar^{22}, Ar^{23} 및 Ar^{24} 가 페닐기, 나프틸기 및 페난트릴기로 이루어진 군에서 선택되는 발광 소자.

청구항 9.
제 7 항에 있어서, 상기 화학식 2 에서 R^{21} 이 수소 원자, 페닐기 및 피레닐기로 이루어진 군에서 선택되는 발광 소자.

청구항 10.
제 6 항에 있어서, 상기 화학식 2 에서 R^{21}, Ar^{21}, Ar^{22}, Ar^{23}, Ar^{24} 및 Ar^{25} 중 4개 이상이 축합된 아릴기 또는 축합되거나 비축합된 헤테로아릴기인 발광 소자.

청구항 11.
제 6 항에 있어서, 상기 화학식 2 에서 Ar^{21} 및 Ar^{22} 이 축합된 아릴기 또는 축합되거나 비축합된 헤테로아릴기인 발광 소자.

청구항 12.
제 6 항에 있어서, 상기 화학식 2 에서 각각의 Ar^{21} 및 Ar^{24} 가 축합된 아릴기 또는 축합되거나 비축합된 헤테로아릴기인 발광 소자.

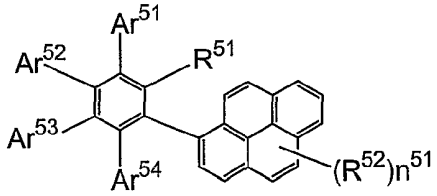
청구항 13.
제 6 항에 있어서, 상기 화학식 2 에서 R^{21}, Ar^{21}, Ar^{22}, Ar^{23}, Ar^{24} 및 Ar^{25} 중 하나 이상이 나프틸기, 페난트릴기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 피레닐기 및 페릴레닐기로 이루어진 군에서 선택되는 발광 소자.

청구항 14.

제 6 항에 있어서, 상기 화학식 2 에서 각각의 Ar^{21} 및 Ar^{23} 이 축합된 아릴이고; 각각의 R^{21}, Ar^{22}, Ar^{24} 및 Ar^{25} 가 페닐기, 나프틸기, 페난트릴기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 피레닐기 및 페릴레닐기로 이루어진 군에서 선택되는 발광 소자.

청구항 15.
제 6 항에 있어서, 상기 화학식 2 로 표시되는 화합물이 하기 화학식 5 로 표시되는 발광 소자:

[화학식 5]



... (5)

[식 중, 각각의 Ar^{51}, Ar^{52}, Ar^{53} 및 Ar^{54} 는 아릴기를 나타내고; R^{51} 은 수소 원자 또는 치환기를 나타내고; R^{52} 는 치환기를 나타내고; n^{51} 은 0 내지 9 의 정수를 나타냄].

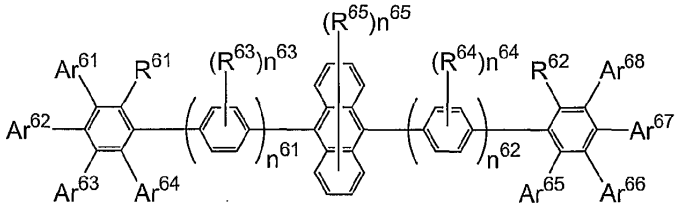
청구항 16.
제 15 항에 있어서, 상기 화학식 5 에서 각각의 Ar^{51}, Ar^{52}, Ar^{53} 및 Ar^{54} 가 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 페난트릴기 및 플루오란테닐기로 이루어진 군에서 선택되는 발광 소자.

청구항 17.
제 15 항에 있어서, 상기 화학식 5 에서 R^{51} 이 수소 원자, 알킬기 및 아릴기로 이루어진 군에서 선택되는 발광 소자.

청구항 18.
제 17 항에 있어서, 상기 화학식 5 에서 R^{51} 이 수소 원자, 페닐기 및 피레닐기로 이루어진 군에서 선택되는 발광 소자.

청구항 19.
제 6 항에 있어서, 상기 화학식 2 로 표시되는 화합물이 하기 화학식 6 으로 표시되는 발광 소자:

[화학식 6]



... (6)

[식 중, 각각의 Ar^{61}, Ar^{62}, Ar^{63}, Ar^{64}, Ar^{65}, Ar^{66}, Ar^{67} 및 Ar^{68} 은 아릴기 또 는 헤테로아릴기를 나타내고; 각각의 R^{61} 및 R^{62} 는 수소 원자 또는 치환기를 나타내고; 각각의 R^{63}, R^{64} 및 R^{65} 는 치환기를 나타내고; 각각의 n^{61} 및 n^{62} 는 0 내지 5 의 정수를 나타내고; 각각의 n^{63} 및 n^{64} 는 0 내지 4 의 정수를 나타내고; n^{65} 는 0 내지 8 의 정수를 나타냄].

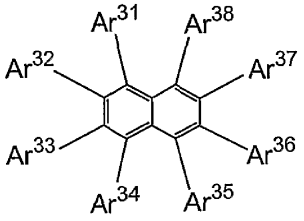
청구항 20.
제 19 항에 있어서, 상기 화학식 6 에서 각각의 Ar^{61}, Ar^{62}, Ar^{63}, Ar^{64}, Ar^{65}, Ar^{66}, Ar^{67} 및 Ar^{68} 은 페닐기, 나프틸기 및 페난트릴기로 이루어지는 군에서 선택되는 발광 소자.

청구항 21.
제 19 항에 있어서, 상기 화학식 6 에서 각각의 R^{61} 및 R^{62} 는 수소 원자, 페닐기 및 피레닐기로 이루어지는 군에서 선택되는 발광 소자.

청구항 22.
제 19 항에 있어서, 상기 화학식 6 에서 각각의 n^{61} 및 n^{62} 는 0 또는 1 을 나타내는 발광 소자.

청구항 23.
제 1 항에 있어서, 상기 화학식 1 로 표시되는 화합물이 하기 화학식 3 으로 표시되는 발광 소자:

[화학식 3]



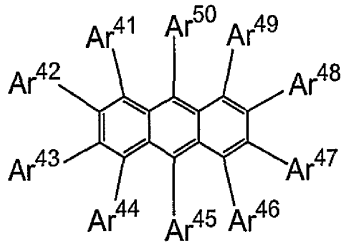
... (3)

[식 중, 각각의 Ar^{31}, Ar^{32}, Ar^{33}, Ar^{34}, Ar^{35}, Ar^{36}, Ar^{37} 및 Ar^{38} 은 아릴기 또는 헤테로아릴기를 나타내고; Ar^{31}, Ar^{32}, Ar^{33}, Ar^{34}, Ar^{35}, Ar^{36}, Ar^{37} 및 Ar^{38} 은 서로 결합되어 고리를 형성하지 않음].

청구항 24.
제 23 항에 있어서, 상기 화학식 3 에서 각각의 Ar^{31}, Ar^{32}, Ar^{33}, Ar^{34}, Ar^{35}, Ar^{36}, Ar^{37} 및 Ar^{38} 은 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 페난트릴기 및 피레닐기로 이루어지는 군에서 선택되는 발광 소자.

청구항 25.
제 1 항에 있어서, 상기 화학식 1 로 표시되는 화합물이 하기 화학식 4 로 표시되는 발광 소자:

[화학식 4]



... (4)

[식 중, 각각의 Ar^{41}, Ar^{42}, Ar^{43}, Ar^{44}, Ar^{45}, Ar^{46}, Ar^{47}, Ar^{48}, Ar^{49} 및 Ar^{50} 은 아릴기 또는 헤테로아릴기를 나타내고; Ar^{41}, Ar^{42}, Ar^{43}, Ar^{44}, Ar^{45}, Ar^{46}, Ar^{47}, Ar^{48}, Ar^{49} 및 Ar^{50} 은 서로 결합되어 고리를 형성하지 않음].

청구항 26.
제 25 항에 있어서, 상기 화학식 4 에서 각각의 Ar^{41}, Ar^{42}, Ar^{43}, Ar^{44}, Ar^{45}, Ar^{46}, Ar^{47}, Ar^{48}, Ar^{49} 및 Ar^{50} 은 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 페난트릴기 및 피레닐기로 이루어진 군에서 선택되는 발광 소자.

청구항 27.
제 1 항에 있어서, 상기 발광층에서의 상기 화학식 1 의 화합물의 함량은 발광재(light-emitting material)로서 0.1 내지 100 질량% 인 발광 소자.

청구항 28.
제 1 항에 있어서, 상기 발광층 또는 발광층을 포함하는 복수의 유기층 중 하나 이상에서의 상기 화학식 1 의 화합물의 함량은 모재(host material)로서 10 내지 99.9 질량% 인 발광 소자.

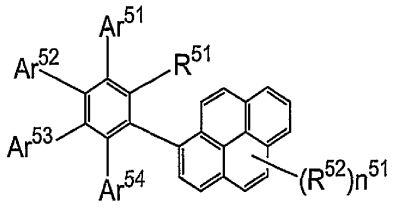
청구항 29.
제 1 항에 있어서, 상기 발광층 및 발광층을 포함하는 복수의 유기층 중 하나 이상이 발광층인 발광 소자.

청구항 30.
제 1 항에 있어서, 상기 발광층 및 발광층을 포함하는 복수의 유기층 중 하나 이상이 정공 수송층 (hole-transporting layer) 인 발광 소자.

청구항 31.

제 1 항에 있어서, 상기 발광층이 하나 이상의 형광 화합물을 포함하는 발광 소자.

청구항 32.
하기 화학식 5 로 표시되는 화합물:



... (5),

[식 중, 각각의 Ar^{51}, Ar^{52}, Ar^{53} 및 Ar^{54} 는 아릴기를 나타내고; R^{51} 은 수소 원자 또는 치환기를 나타내며; R^{52} 는 치환기를 나타내고, n^{51} 은 0 내지 9 의 정수를 나타냄].

청구항 33.
제 32 항에 있어서, 상기 화학식 5 에서 각각의 Ar^{51}, Ar^{52}, Ar^{53} 및 Ar^{54} 는 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 페난트릴기 및 플루오란테닐기로 이루어진 군에서 선택되는 화합물.

청구항 34.
제 32 항에 있어서, 상기 화학식 5 에서 R^{51} 은 수소 원자, 알킬기 및 아릴기로 이루어진 군에서 선택되는 화합물.

专利名称(译)	发光器件和芳族化合物		
公开(公告)号	KR1020040028918A	公开(公告)日	2004-04-03
申请号	KR1020047000398	申请日	2002-07-10
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片有限公司		
[标]发明人	IGARASHI TATSUYA 이가라시다쯔야 QIU XUEPENG 추쉐펑		
发明人	이가라시다쯔야 추쉐펑		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50 C07C13/62 C07C13/66 C07C15/24 C07C15/28 C07C15/30 C07C15/38 C07C15/60 C07C15/62 C07D251/24 H01L51/00 H01L51/30		
CPC分类号	H01L51/5012 C07C2103/50 H01L51/0067 C07C2103/26 C07C15/30 H01L51/006 Y10S428/917 C07D251/24 H01L51/007 H01L51/0052 H01L51/0083 C07C13/66 H01L51/0056 C07C13/62 C07C15/24 C07C15/38 C07C2103/24 H01L51/0037 H01L51/0071 H01L51/0054 H01L2251/308 H01L51/0042 H01L51/0081 C07C15/28 H01L51/0058 C07C2603/24 C07C2603/26 C07C2603/50		
优先权	2001211269 2001-07-11 JP 2001329676 2001-10-26 JP		
其他公开文献	KR100902524B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种发光器件，包括一对电极和多个有机层，所述多个有机层包括发光层和设置在所述电极之间的发光层，其中所述多个有机层中的至少一个包括发光层或发光层是由下式1表示的化合物 发光元件包括： [公式1] [其中，Ar 11，Ar 12，Ar 13，Ar 14和Ar 15各自表示芳基或杂芳基； Ar表示苯环，萘环，菲环或蒽环。 Ar，Ar 11，Ar 12，Ar 13，Ar 14和Ar 15中的至少一个包含稠合的芳基，稠合或非稠合的杂芳基，或稠合的芳基或稠合或非稠合的杂芳基。 气 Ar 11，Ar 12，Ar 13，Ar 14和Ar 15不相互键合而形成环。 R 11表示取代基。 n 11表示0以上的整数。 索引词

[화학식 1]