



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0096876
(43) 공개일자 2012년08월31일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C07D 239/20 (2006.01) C07D 405/10 (2006.01)
C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2011-7031471</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2011년06월29일
심사청구일자 2012년07월19일</p> <p>(85) 번역문제출일자 2011년12월29일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2011/003721</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2012/001969
국제공개일자 2012년01월05일</p> <p>(30) 우선권주장
12/923,008 2010년08월27일 미국(US)
JP-P-2010-150091 2010년06월30일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인
이데미쓰 고산 가부시키키가이샤
일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3초메 1반 1고</p> <p>(72) 발명자
가또, 도모끼
일본 2990293 치바켄 소데가우라시 가미이즈미 1280반지
이또, 미즈노리
일본 2990293 치바켄 소데가우라시 가미이즈미 1280반지
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
장수길, 박보현</p> |
|---|---|

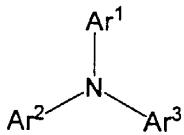
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 방향족 아민 유도체 및 그것을 이용한 유기 전계 발광 소자

(57) 요약

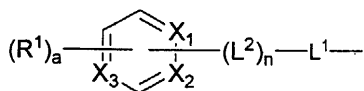
본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 방향족 아민 유도체를 제공한다.

<화학식 1>



[식 중, Ar¹ 내지 Ar³ 중 적어도 하나는 하기 화학식 2로 표시됨;

<화학식 2>



(X₁ 내지 X₃은 각각 독립적으로 질소 원자 또는 CR²를 나타내되, 단 X₁ 내지 X₃ 중 2개가 질소 원자이고, X₁ 및 X₃이 동시에 질소 원자가 되는 일은 없음)]

(72) 발명자

이노우에, 테츠야

일본 2990293 치바켄 소테가우라시 가미이즈미
1280반지

오기와라, 도시나리

일본 2990293 치바켄 소테가우라시 가미이즈미
1280반지

히비노, 구미코

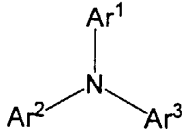
일본 2990293 치바켄 소테가우라시 가미이즈미
1280반지

특허청구의 범위

청구항 1

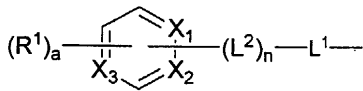
하기 화학식 1로 표시되는 방향족 아민 유도체.

<화학식 1>



[Ar¹ 내지 Ar³ 중 적어도 하나는 하기 화학식 2로 표시됨;

<화학식 2>



(X₁ 내지 X₃은 각각 독립적으로 질소 원자 또는 CR²를 나타내되, 단 X₁ 내지 X₃ 중 2개가 질소 원자이고, X₁ 및 X₃이 동시에 질소 원자가 되는 일은 없고,

R¹은 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지의 알킬기, 환 형성 탄소수 3 내지 10의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 실릴기, 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 환 형성 원자수 5 내지 50의 헤테로아릴기, 할로젠 원자 또는 시아노기이고,

R²는 수소 원자 또는 R¹로 표시되는 기이고,

a는 1 내지 2의 정수이고, n은 0 내지 3의 정수이고,

L¹은 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴렌기이고,

L²는 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴렌기 또는 치환 또는 비치환의 환 형성 원자수 5 내지 50의 헤테로아릴렌기이고,

Ar¹ 내지 Ar³ 중 화학식 2가 아닌 기는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기이고,

L¹, L² 및 Ar¹ 내지 Ar³ 중 화학식 2가 아닌 기가 치환되는 경우의 치환기는 각각 독립적으로 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지의 알킬기, 환 형성 탄소수 3 내지 10의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 실릴기, 환 형성 탄소수 6 내지 14의 아릴기, 환 형성 원자수 5 내지 20의 헤테로아릴기, 할로젠 원자 또는 시아노기이고,

Ar¹ 내지 Ar³ 중 2개 이상이 화학식 2인 경우, 복수의 화학식 2는 동일하거나 상이할 수 있고,

a가 2일 때 복수의 R¹은 동일하거나 상이할 수 있고,

n이 2 이상일 때 복수의 L²는 동일하거나 상이할 수 있음]

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 L¹이 치환 또는 비치환의 페닐렌기, 비페닐렌기, 플루오레닐렌기 중 어느 하나인 방향족 아민 유도체.

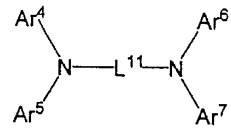
청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 Ar¹ 내지 Ar³ 중 화학식 2가 아닌 기가 각각 독립적으로 페닐기, 나프틸기, 비페닐기, 터페닐기 또는 9,9-디메틸플루오레닐기 중 어느 하나인 방향족 아민 유도체.

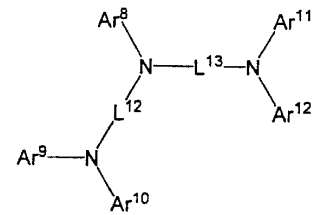
청구항 4

하기 화학식 6 내지 9 중 어느 하나로 표시되는 방향족 아민 유도체.

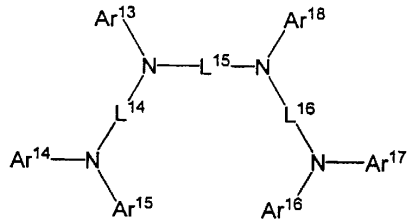
<화학식 6>



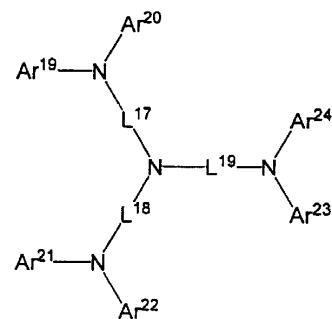
<화학식 7>



<화학식 8>



<화학식 9>



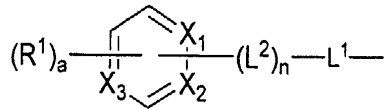
[Ar⁴ 내지 Ar⁷ 중 적어도 하나는 하기 화학식 2로 표시되고,

Ar⁸ 내지 Ar¹² 중 적어도 하나는 하기 화학식 2로 표시되고,

Ar¹³ 내지 Ar¹⁸ 중 적어도 하나는 하기 화학식 2로 표시되고,

Ar¹⁹ 내지 Ar²⁴ 중 적어도 하나는 하기 화학식 2로 표시됨;

<화학식 2>



(X₁ 내지 X₃은 각각 독립적으로 질소 원자 또는 CR²를 나타내되, 단 X₁ 내지 X₃ 중 2개가 질소 원자이고, X₁ 및 X₃이 동시에 질소 원자가 되는 일은 없고,

R¹은 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지의 알킬기, 환 형성 탄소수 3 내지 10의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 실릴기, 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 환 형성 원자수 5 내지 50의 헤테로아릴기, 할로젠 원자 또는 시아노기이고,

R²는 수소 원자 또는 R¹로 표시되는 기이고,

a는 1 내지 2의 정수이고, n은 0 내지 3의 정수이고,

L¹은 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴렌기이고,

L²는 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴렌기, 치환 또는 비치환의 환 형성 원자수 5 내지 50의 헤테로아릴렌기이고,

L¹, L²의 치환기는 각각 독립적으로 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지의 알킬기, 환 형성 탄소수 3 내지 10의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 실릴기, 환 형성 탄소수 6 내지 14의 아릴기, 할로젠 원자 또는 시아노기이고,

Ar⁴ 내지 Ar²⁴ 중 화학식 2가 아닌 기는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기이고,

L¹¹ 내지 L¹⁹는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴렌기이고,

Ar⁴ 내지 Ar²⁴ 중 화학식 2가 아닌 기 및 L¹¹ 내지 L¹⁹가 치환되는 경우의 치환기는 각각 독립적으로, 각각 독립적으로 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지의 알킬기, 환 형성 탄소수 3 내지 10의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 실릴기, 환 형성 탄소수 6 내지 14의 아릴기, 환 형성 원자수 5 내지 20의 헤테로아릴기, 할로젠 원자 또는 시아노기이고,

Ar⁴ 내지 Ar⁷, Ar⁸ 내지 Ar¹², Ar¹³ 내지 Ar¹⁸, Ar¹⁹ 내지 Ar²⁴ 각각 중 2개 이상이 화학식 2인 경우, 복수의 화학식 2는 동일하거나 상이할 수 있고,

a가 2일 때 복수의 R¹은 동일하거나 상이할 수 있고,

n이 2 이상일 때 복수의 L²는 동일하거나 상이할 수 있음]

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 L¹¹ 내지 L¹⁹가 각각 독립적으로 치환 또는 비치환의 페닐렌기, 비페닐렌기, 플루오레닐렌기 중 어느 하나인 방향족 아민 유도체.

청구항 6

제4항 또는 제5항에 있어서, 상기 Ar⁴ 내지 Ar²⁴ 중 화학식 2가 아닌 기가 각각 독립적으로 페닐기, 나프틸기, 비페닐기, 터페닐기 또는 9,9-디메틸플루오레닐기 중 어느 하나인 방향족 아민 유도체.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 유기 전계 발광 소자용 재료인 방향족 아민 유도체.

청구항 8

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 유기 전계 발광 소자용 정공 수송 재료인 방향족 아민 유도체.

청구항 9

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 유기 전계 발광 소자용 인광 호스트 재료인 방향족 아민 유도체.

청구항 10

음극과 양극 사이에 발광층을 포함하는 하나 이상의 층을 포함하는 유기 박막층이 형성되어 있는 유기 전계 발광 소자에 있어서, 상기 유기 박막층 중 적어도 1층이 제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 기재된 방향족 아민 유도체를 함유하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 유기 박막층 중 적어도 하나의 층이 정공 수송층 및/또는 정공 주입층이며, 상기 방향족 아민 유도체가 상기 정공 수송층 및/또는 정공 주입층 중 적어도 1층에 함유되어 있는 유기 전계 발광 소자.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 방향족 아민 유도체가 주성분으로서 정공 수송층 및/또는 정공 주입층 중 적어도 1층에 함유되어 있는 유기 전계 발광 소자.

청구항 13

제11항 또는 제12항에 있어서, 상기 정공 주입층 및/또는 정공 수송층 중 양극에 접하는 층이 엑시터 재료를 함유하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 14

제10항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 방향족 아민 유도체 및 금속 착체가 상기 발광층에 함유되며, 상기 발광층은 인광을 발광하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 금속 착체가 이리듐 착체인 유기 전계 발광 소자.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 방향족 아민 유도체 및 이를 이용한 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유기 전계 발광(EL) 소자는 고체 발광형의 염가의 대면적 풀 컬러 표시 소자로서의 용도가 유망시되어 많은 개발이 행해지고 있다. 일반적으로 유기 EL 소자는 발광층 및 상기 층을 사이에 둔 한 쌍의 대향 전극으로 구성되어 있다. 양 전극 사이에 전계가 인가되면, 음극측으로부터 전자가 주입되고, 양극측으로부터 정공이 주입된다. 또한, 이 전자가 발광층에서 정공과 재결합하여, 여기 상태를 생성하고, 여기 상태가 기저 상태로 되돌아갈 때에 에너지를 빛으로서 방출한다.

[0003] 초기의 유기 EL 소자는 구동 전압, 발광 효율 및 내구성이 불충분하여, 이들 문제에 대하여 다양한 기술적 개량이 이루어져 왔다.

[0004] 유기 EL 소자의 발광 효율의 향상 및 장기 수명화는 디스플레이의 소비 전력의 저하, 내구성의 향상으로 이어지는 중요한 과제로서, 추가적인 개량이 요구되고 있다.

[0005] 이들 문제를 해결하기 위해, 특허문헌 1은 정공 수송 재료 및 발광 재료로서 사용할 수 있는 트리아릴아민 유

도체를 개시하고 있다. 이 트리아릴아민 유도체는 전자를 가두는 작용을 갖는다. 특허문헌 2는 디아릴아민 또는 질소 함유 복소환기가 비페닐렌 연결기에 의해 결합한 특정 구조의 화합물을 개시하고 있다.

[0006] 특허문헌 3은 적어도 2개의 질소 원자를 특정 위치에 포함하는 복소환(피리미딘, 트리아진 등)의 기를 도입한 화합물에 의해 소자 성능의 향상을 도모하고 있다. 또한, 특허문헌 4는 전자 사진 감광체로서 피리미딘 골격을 갖는 화합물을 개시하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 (평)11-222590호 공보
- (특허문헌 0002) 일본 특허 공개 제2005-085658호 공보
- (특허문헌 0003) 일본 특허 공개 제2009-246097호 공보
- (특허문헌 0004) 일본 특허 공개 (평)02-052360호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

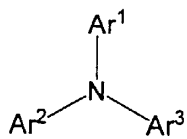
[0008] 본 발명의 목적은 유기 EL 소자를 고발광 효율이면서 긴 수명으로 하기 위해 유용한 방향족 아민 유도체를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명에 따르면, 이하의 방향족 아민 유도체 등이 제공된다.

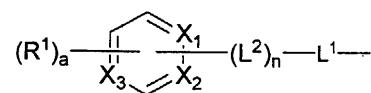
- [0010] 1. 하기 화학식 1로 표시되는 방향족 아민 유도체.

화학식 1



- [0011]
- [0012] [Ar¹ 내지 Ar³ 중 적어도 하나는 하기 화학식 2로 표시됨;

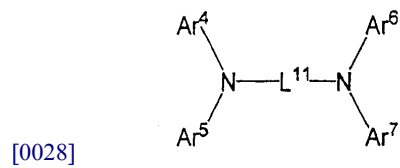
화학식 2



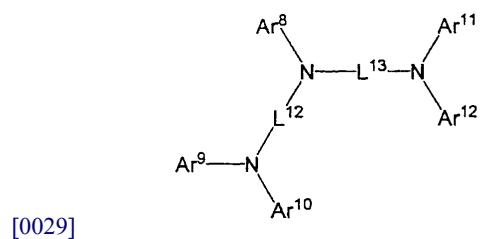
- [0013]
- [0014] (X₁ 내지 X₃은 각각 독립적으로 질소 원자 또는 CR²를 나타내되, 단 X₁ 내지 X₃ 중 2개가 질소 원자이고, X₁ 및 X₃이 동시에 질소 원자가 되는 일은 없고,
- [0015] R¹은 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지의 알킬기, 환 형성 탄소수 3 내지 10의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 실릴기, 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 환 형성 원자수 5 내지 50의 헤테로아릴기, 할로젠 원자 또는 시아노기이고,

- [0016] R^2 는 수소 원자 또는 R^1 로 표시되는 기이고,
- [0017] a는 1 내지 2의 정수이고, n은 0 내지 3의 정수이고,
- [0018] L^1 은 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아틸렌기이고,
- [0019] L^2 는 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아틸렌기 또는 치환 또는 비치환의 환 형성 원자수 5 내지 50의 헤테로아틸렌기이고,
- [0020] Ar^1 내지 Ar^3 중 화학식 2가 아닌 기는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아틸기이고,
- [0021] L^1 , L^2 및 Ar^1 내지 Ar^3 중 화학식 2가 아닌 기가 치환되는 경우의 치환기는 각각 독립적으로 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지의 알킬기, 환 형성 탄소수 3 내지 10의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 실릴기, 환 형성 탄소수 6 내지 14의 아틸기, 환 형성 원자수 5 내지 20의 헤테로아틸기, 할로겐 원자 또는 시아노기이고,
- [0022] Ar^1 내지 Ar^3 중 2개 이상이 화학식 2인 경우, 복수의 화학식 2는 동일하거나 상이할 수 있고,
- [0023] a가 2일 때 복수의 R^1 은 동일하거나 상이할 수 있고,
- [0024] n이 2 이상일 때 복수의 L^2 는 동일하거나 상이할 수 있음]
- [0025] 2. 상기 L^1 이 치환 또는 비치환의 페닐렌기, 비페닐렌기, 플루오레닐렌기 중 어느 하나인 1에 기재된 방향족 아민 유도체.
- [0026] 3. 상기 Ar^1 내지 Ar^3 중 화학식 2가 아닌 기가 각각 독립적으로 페닐기, 나프틸기, 비페닐기, 터페닐기 또는 9,9-디메틸플루오레닐기 중 어느 하나인 1 또는 2에 기재된 방향족 아민 유도체.
- [0027] 4. 하기 화학식 6 내지 9 중 어느 하나로 표시되는 방향족 아민 유도체.

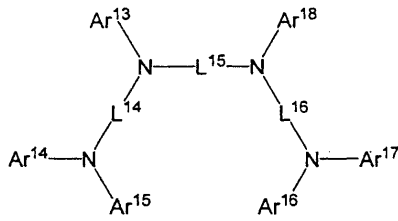
화학식 6



화학식 7

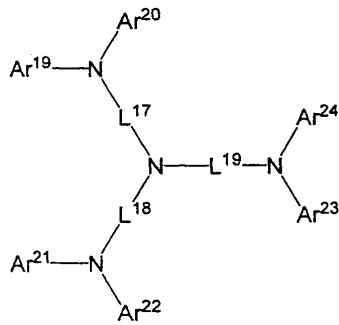


화학식 8



[0030]

화학식 9



[0031]

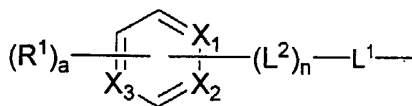
[0032] [Ar⁴ 내지 Ar⁷ 중 적어도 하나는 하기 화학식 2로 표시되고,

[0033] Ar⁸ 내지 Ar¹² 중 적어도 하나는 하기 화학식 2로 표시되고,

[0034] Ar¹³ 내지 Ar¹⁸ 중 적어도 하나는 하기 화학식 2로 표시되고,

[0035] Ar¹⁹ 내지 Ar²⁴ 중 적어도 하나는 하기 화학식 2로 표시됨;

[0036] <화학식 2>



[0037]

[0038] (X₁ 내지 X₃은 각각 독립적으로 질소 원자 또는 CR²를 나타내되, 단 X₁ 내지 X₃ 중 2개가 질소 원자이고, X₁ 및 X₃이 동시에 질소 원자가 되는 일은 없고,

[0039] R¹은 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지의 알킬기, 환 형성 탄소수 3 내지 10의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 실릴기, 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 환 형성 원자수 5 내지 50의 헤테로아릴기, 할로젠 원자 또는 시아노기이고,

[0040] R²는 수소 원자 또는 R¹로 표시되는 기이고,

[0041] a는 1 내지 2의 정수이고, n은 0 내지 3의 정수이고,

[0042] L¹은 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴렌기이고,

[0043] L²는 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴렌기, 치환 또는 비치환의 환 형성 원자수 5 내지 50의 헤테로아릴렌기이고,

- [0044] L^1 , L^2 의 치환기는 각각 독립적으로 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지의 알킬기, 환 형성 탄소수 3 내지 10의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 실릴기, 환 형성 탄소수 6 내지 14의 아릴기, 할로겐 원자 또는 시아노기이고,
- [0045] Ar^4 내지 Ar^{24} 중 화학식 2가 아닌 기는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기이고,
- [0046] L^{11} 내지 L^{19} 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴렌기이고,
- [0047] Ar^4 내지 Ar^{24} 중 화학식 2가 아닌 기 및 L^{11} 내지 L^{19} 가 치환되는 경우의 치환기는 각각 독립적으로, 각각 독립적으로 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지의 알킬기, 환 형성 탄소수 3 내지 10의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 실릴기, 환 형성 탄소수 6 내지 14의 아릴기, 환 형성 원자수 5 내지 20의 헤테로아릴기, 할로겐 원자 또는 시아노기이고,
- [0048] Ar^4 내지 Ar^7 , Ar^8 내지 Ar^{12} , Ar^{13} 내지 Ar^{18} , Ar^{19} 내지 Ar^{24} 각각 중 2개 이상이 화학식 2인 경우, 복수의 화학식 2는 동일하거나 상이할 수 있고,
- [0049] a가 2일 때 복수의 R^1 은 동일하거나 상이할 수 있고,
- [0050] n이 2 이상일 때 복수의 L^2 는 동일하거나 상이할 수 있음]
- [0051] 5. 상기 L^{11} 내지 L^{19} 가 각각 독립적으로 치환 또는 비치환의 페닐렌기, 비페닐렌기, 플루오레닐렌기 중 어느 하나인 4에 기재된 방향족 아민 유도체.
- [0052] 6. 상기 Ar^4 내지 Ar^{24} 중 화학식 2가 아닌 기가 각각 독립적으로 페닐기, 나프틸기, 비페닐기, 터페닐기 또는 9,9-디메틸플루오레닐기 중 어느 하나인 4 또는 5에 기재된 방향족 아민 유도체.
- [0053] 7. 유기 전계 발광 소자용 재료인 1 내지 6 중 어느 하나에 기재된 방향족 아민 유도체.
- [0054] 8. 유기 전계 발광 소자용 정공 수송 재료인 1 내지 6 중 어느 하나에 기재된 방향족 아민 유도체.
- [0055] 9. 유기 전계 발광 소자용 인광 호스트 재료인 1 내지 6 중 어느 하나에 기재된 방향족 아민 유도체.
- [0056] 10. 음극과 양극 사이에 발광층을 포함하는 하나 이상의 층을 포함하는 유기 박막층이 형성되어 있는 유기 전계 발광 소자에 있어서, 상기 유기 박막층 중 적어도 1층이 1 내지 6 중 어느 하나에 기재된 방향족 아민 유도체를 함유하는 유기 전계 발광 소자.
- [0057] 11. 상기 유기 박막층 중 적어도 하나의 층이 정공 수송층 및/또는 정공 주입층이며, 상기 방향족 아민 유도체가 상기 정공 수송층 및/또는 정공 주입층 중 적어도 1층에 함유되어 있는 10에 기재된 유기 전계 발광 소자.
- [0058] 12. 상기 방향족 아민 유도체가 주성분으로서 정공 수송층 및/또는 정공 주입층 중 적어도 1층에 함유되어 있는 11에 기재된 유기 전계 발광 소자.
- [0059] 13. 상기 정공 주입층 및/또는 정공 수송층 중 양극에 접하는 층이 억셉터 재료를 함유하는 11 또는 12에 기재된 유기 전계 발광 소자.
- [0060] 14. 상기 방향족 아민 유도체 및 금속 착체가 상기 발광층에 함유되며, 상기 발광층은 인광을 발광하는 10 내지 13 중 어느 하나에 기재된 유기 전계 발광 소자.
- [0061] 15. 상기 금속 착체가 이리듐 착체인 14에 기재된 유기 전계 발광 소자.

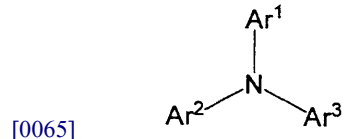
발명의 효과

[0062] 본 발명에 따르면, 유기 EL 소자를 고발광 효율이면서 긴 수명으로 하기 위해 유용한 방향족 아민 유도체를 제공할 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

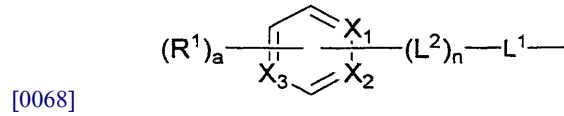
[0063] 본 발명의 방향족 아민 유도체는 하기 화학식 1로 표시된다.

[0064] <화학식 1>



[0066] Ar¹ 내지 Ar³ 중 적어도 하나(바람직하게는 하나)는 하기 화학식 2로 표시된다.

[0067] <화학식 2>



[0069] X₁ 내지 X₃은 각각 독립적으로 질소 원자 또는 CR²를 나타내되, 단 X₁ 내지 X₃ 중 2개가 질소 원자이다. 여기서, X₁ 및 X₃이 동시에 질소 원자가 되는 일은 없다.

[0070] R¹은 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지의 알킬기, 환 형성 탄소수 3 내지 10의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 실릴기, 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 환 형성 원자수 5 내지 50의 헤테로아릴기, 할로젠 원자 또는 시아노기이다.

[0071] R²는 수소 원자 또는 R¹로 표시되는 기이다.

[0072] (R¹)_a-와 -L¹-(L²)_n-는 각각 6원환에 있어서 X₁ 내지 X₃ 이외의 탄소에 결합한다.

[0073] a는 1 내지 2의 정수이다. 화학식 2의 6원환이 피리미딘 골격인 경우, a는 바람직하게는 2이고, 피리다진 골격인 경우, a는 바람직하게는 1이다.

[0074] n은 0 내지 3의 정수이다. n은 바람직하게는 0 내지 1이고, 보다 바람직하게는 0이다.

[0075] L¹은 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴렌기이다.

[0076] L²는 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴렌기 또는 치환 또는 비치환의 환 형성 원자수 5 내지 50의 헤테로아릴렌기이다.

[0077] Ar¹ 내지 Ar³ 중 화학식 2가 아닌 기는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기이다. 바람직하게는 각각 독립적으로 페닐기, 나프틸기, 비페닐기, 터페닐기 또는 9,9-디메틸플루오레닐기 중 어느 하나이다.

[0078] L¹, L² 및 Ar¹ 내지 Ar³ 중 화학식 2가 아닌 기가 치환되는 경우의 치환기는 각각 독립적으로 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지의 알킬기, 환 형성 탄소수 3 내지 10의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 실릴기, 환 형성 탄소수 6 내지 14의 아릴기, 환 형성 원자수 5 내지 20의 헤테로아릴기, 할로젠 원자 또는 시아노기이다.

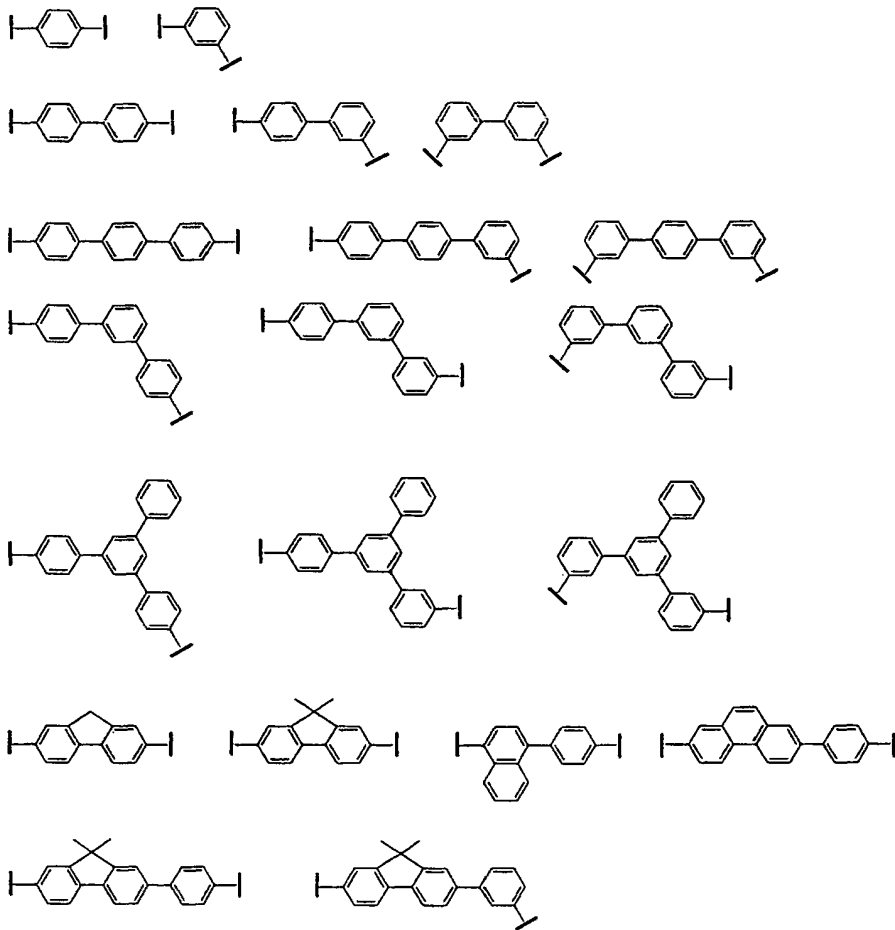
[0079] Ar¹ 내지 Ar³ 중 2개 이상이 화학식 2인 경우, 복수의 화학식 2는 동일하거나 상이할 수 있다.

[0080] a가 2일 때 복수의 R¹은 동일하거나 상이할 수 있다.

[0081] n이 2 이상일 때 복수의 L²는 동일하거나 상이할 수 있다.

[0082] L¹은 바람직하게는 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기, 보다 바람직하게는 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 20의 아릴렌기, 특히 바람직하게는 치환 또는 비치환의 페닐렌기, 비페닐렌기, 플루오레닐렌기 중 어느 하나이다.

[0083] L^1 의 구체예로서는 이하를 들 수 있지만, 여기에 한정되는 것은 아니다.



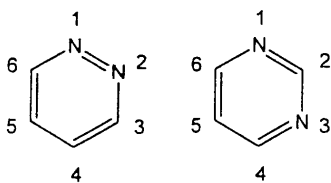
[0084]

[0085] L^2 는 바람직하게는 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기 또는 치환 또는 비치환의 환 형성 원자수 5 내지 30의 헤테로아릴렌기이고, 보다 바람직하게는 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 20의 아릴렌기 또는 치환 또는 비치환의 환 형성 원자수 5 내지 20의 헤테로아릴렌기이고, 특히 바람직하게는 치환 또는 비치환의 페닐렌기, 비페닐렌기, 플루오레닐렌기, 카르바졸릴기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티오펜기 중 어느 하나이다. L^2 의 구체예로서는 상기 L^1 과 동일한 구체예를 들 수 있지만, 여기에 한정되는 것은 아니다.

[0086] 본 발명의 방향족 아민 유도체 (1) 중, 화학식 2의 X_1 내지 X_3 을 포함하는 6원환이 전자 수송 부위, 트리아릴 아민 부분이 정공 수송 부위로서 기능한다. 이러한 구조를 가짐으로써, 방향족 아민 유도체 (1)은 정공과 전자 둘 다를 수송할 수 있다.

[0087] 화학식 2의 6원환 중에 질소 원자가 2개 존재하기 때문에, 전자 구인 효과가 높아 전자를 너무 끌어넣지 않고, 또한 전자 구인 효과가 너무 약한 것은 아니기 때문에 바람직하다.

[0088] 화학식 2의 6원환으로서 이하의 화합물(좌측으로부터 피리다진, 피리미딘)을 들 수 있다.



[0089]

[0090] 일반적으로, 화합물을 유기 EL 재료로서 이용하는 경우, 전하 내성이 요구된다. 이를 위해서는 본 발명의 화합물에 있어서 X_1 내지 X_3 을 포함하는 6원환이 치환기를 갖는 것이 바람직하다.

[0091] 예를 들면, 화학식 2의 6원환이 상기에 예시하는 피리다진인 경우, 3, 6 위치 중 적어도 하나; 피리미딘인 경우, 2, 4, 6 위치 중 적어도 하나에 치환기를 가지면 바람직하다.

[0092] 따라서, R¹ 및 R²는 바람직하게는 전기 화학적으로 안정한 치환기이고, 예를 들면 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 환 형성 원자수 5 내지 50의 헤테로아릴기, 불소 원자 또는 시아노기이다.

[0093] 이들 바람직한 치환기는 아민 화합물의 전기 화학적인 안정성을 높이고, 전하 내성이 강해져, 수명이 길어지는 경향이 있다.

[0094] 또한, X₁ 내지 X₃을 포함하는 6원환은 화학식 1의 화합물의 LUMO 준위, 및 LUMO에서의 전자 분포 영역을 결정한다고 생각된다. 본 발명의 재료는 종래의 NPD 등 전자 수송 부위를 갖지 않는 화합물과 비교하면, LUMO 준위가 깊으면서 화합물의 HOMO와 LUMO 각각에서의 전자 분포 영역을 명확히 나누며, 즉 에너지 갭(Eg)이 커진다.

[0095] HOMO와 LUMO 각각에서의 전자 분포 영역이 명확히 나뉘어져 있으면, 화합물이 환원된 경우에, 우선적으로 LUMO에 전자가 들어가기 때문에 화합물의 안정성이 향상된다. 전자 분포 영역이 명확히 나뉘어져 있으면, HOMO에 전자가 들어가지 않아 안정하다고 생각된다.

[0096] 일반적으로, 정공 수송 부위(정공 내성 큼)가 되기 위해서는 정공이 발생하는 산화 조건 하에서 내성이 큰 것이 요구된다.

[0097] 아민에 알킬이나 헤테로아릴이 직결되면, 전자 밀도가 높아져, 산화에 대하여 내성이 나오지 않는다고 생각된다. 내성을 크게 하기 위해서는, 아민에는 전자 밀도가 중성적인 아릴기를 직결시킬 필요가 있다고 생각된다. 따라서, 상기 방향족 아민 유도체의 트리아릴아민 부분은 정공 수송 부위가 될 수 있다고 생각된다.

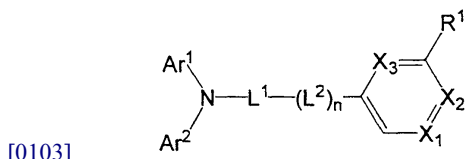
[0098] 또한, 아민에 직결하는 아릴기에 알킬이나 헤테로아릴이 치환되는 경우에는 전자 밀도가 높아지지 않기 때문에 내성을 갖는다고 생각된다.

[0099] 상술한 바와 같이, 본 발명의 방향족 아민 유도체는 전하 내성이 있기 때문에, 정공 수송층 또는 정공 주입층에 이용했을 때 이들 층의 열화를 막을 수 있어, 소자의 수명이 향상된다고 생각된다. 또한, 와이드 갭이 되기 때문에, 삼중항 여기자를 발광층에 가둬 삼중항 여기자끼리의 충돌에 의해 일중항 여기자를 생성하여 발광시키는 것(TTF 효과)에 의해 효율이 향상된다고 생각된다.

[0100] 또한, 본 발명의 방향족 아민 유도체는 정공과 전자 둘 다를 수송할 수 있기 때문에, 백색 유기 EL 소자의 전하 장벽층으로서 사용할 수 있다. 전하 수송성이 높기 때문에 저전압 구동이 가능해지고, 와이드 갭이 되기 때문에 캐리어 균형을 조정하는 것이 가능하고, 발광 효율이 높고, 긴 수명이 된다.

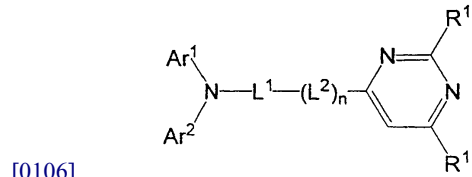
[0101] 또한, 본 발명의 방향족 아민 유도체는 인광 호스트 등에 사용할 수 있다. 캐리어 균형이 우수하기 때문에, 재결합 확률이 증가하여 효율이 상승한다. 또한, 발광 영역이 정공 수송층측에 치우치지 않기 때문에, 정공 수송층의 열화를 막을 수 있어 수명이 향상된다.

[0102] 본 발명의 방향족 아민 유도체가 인광 발광 유기 EL 소자의 발광층에 이용되는 경우, 방향족 아민 유도체는 바람직하게는 하기 화학식으로 표시된다.



[0104] 식 중, Ar¹, Ar², L¹, L², n, X₁ 내지 X₃, R¹은 상기 화학식 1, 2와 동일하다.

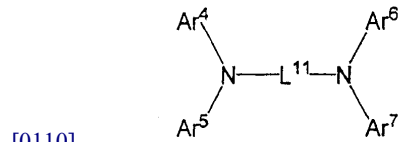
[0105] 보다 바람직하게는 하기 화학식으로 표시된다.



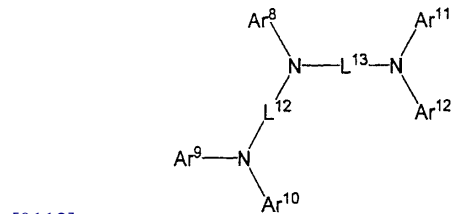
[0107] 식 중, Ar¹, Ar², L¹, L², n, R¹은 상기 화학식 1, 2와 동일하다.

[0108] 또한, 본 발명의 방향족 아민 유도체는 하기 화학식 6 내지 9 중 어느 하나로 표시할 수 있다.

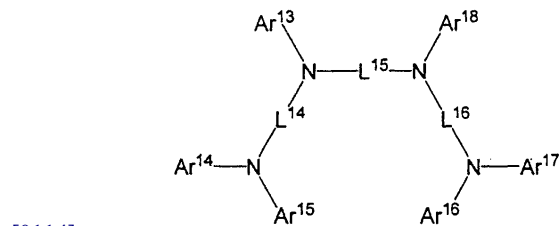
[0109] <화학식 6>



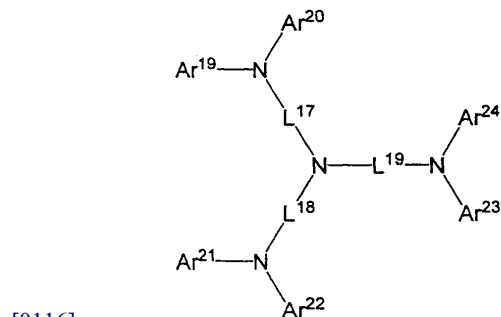
[0111] <화학식 7>



[0113] <화학식 8>



[0115] <화학식 9>



[0117] Ar⁴ 내지 Ar⁷ 중 적어도 하나, Ar⁸ 내지 Ar¹² 중 적어도 하나, Ar¹³ 내지 Ar¹⁸ 중 적어도 하나, 및 Ar¹⁹ 내지 Ar²⁴ 중 적어도 하나는 상기 화학식 2로 표시된다. 바람직하게는 1개 또는 2개이다.

[0118] Ar⁴ 내지 Ar²⁴ 중 화학식 2가 아닌 기는 독립적으로 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기이다. 바람직하게는 각각 독립적으로 페닐기, 나프틸기, 비페닐기, 터페닐기 또는 9,9-디메틸플루오레닐기 중 어느 하나이다.

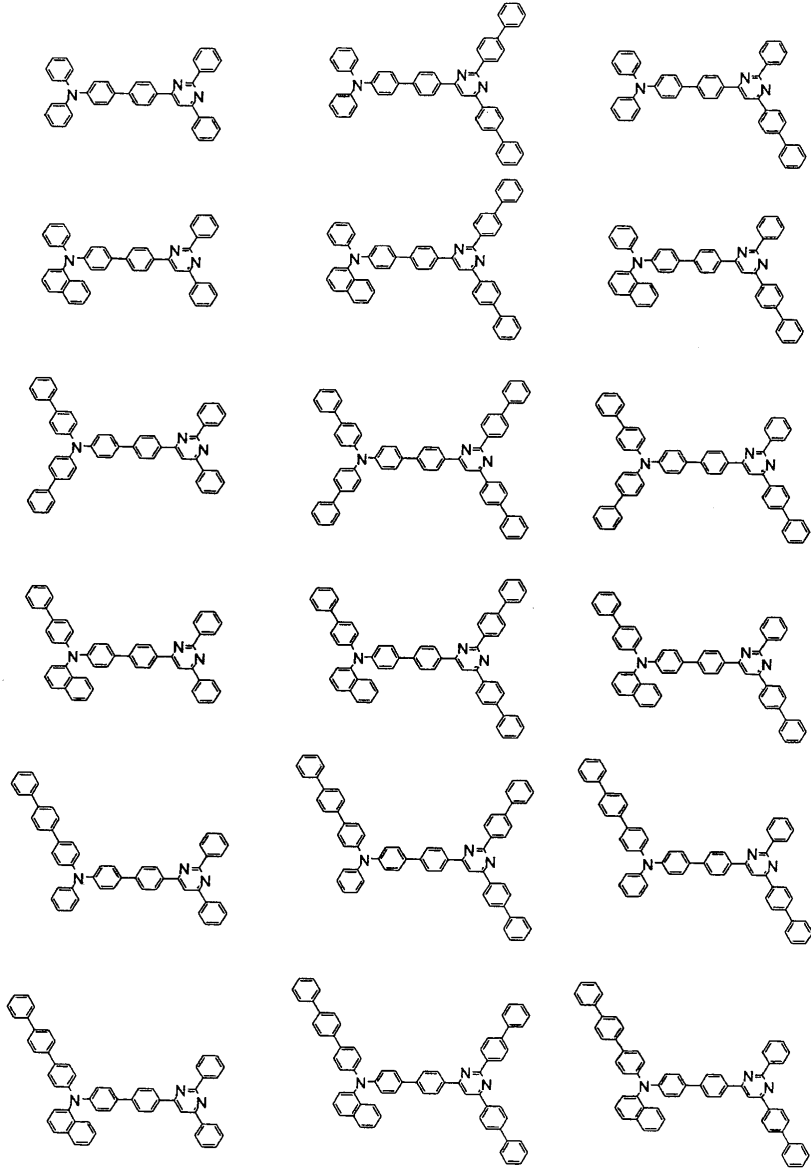
- [0119] L^{11} 내지 L^{19} 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴렌기를 나타낸다. 바람직하게는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환의 페닐렌기, 비페닐렌기, 플루오레닐렌기 중 어느 하나이다. 화학식 1의 L^1 과 동일한 기를 예시할 수 있다. 2개의 질소 원자 사이에 헤테로환(헤테로아릴렌기)을 갖지 않기 때문에 정공 이동도가 저하되지 않고 구동 전압이 너무 높아지지 않기 때문에 바람직하다.
- [0120] Ar^4 내지 Ar^{24} 중 화학식 2가 아닌 기 및 L^{11} 내지 L^{19} 가 치환되는 경우의 치환기(상기 「치환 또는 비치환」의 치환기를 의미함)는 각각 독립적으로 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지의 알킬기, 환 형성 탄소수 3 내지 10의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 실릴기, 환 형성 탄소수 6 내지 14의 아릴기, 환 형성 원자수 5 내지 20의 헤테로아릴기, 할로젠 원자 또는 시아노기이다.
- [0121] 본 명세서에 있어서, 「환 형성 탄소」란, 포화환, 불포화환 또는 방향환을 구성하는 탄소 원자를 의미한다. 「환 형성 원자」란, 환(포화환, 불포화환 및 방향환을 포함함)을 구성하는 탄소 원자 및 헤테로 원자를 의미한다.
- [0122] 「비치환」이란, 수소 원자가 치환된 것을 의미하며, 본 발명의 수소 원자에는 경수소, 중수소, 삼중수소가 포함된다.
- [0123] 상기 화학식 1, 2, 6 내지 9에서의 R^1 , R^2 , L^1 , L^2 , L^{11} 내지 L^{19} , Ar^1 내지 Ar^{24} 로 표시되는 각 기 및 이들의 치환기에 대하여 이하에 상세하게 언급한다.
- [0124] 알킬기로서는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기 등을 들 수 있다.
- [0125] 상기 탄소수는 1 내지 10이 바람직하고, 1 내지 6이 더욱 바람직하다. 그 중에서도 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, n-펜틸기, n-헥실기가 바람직하다.
- [0126] 시클로알킬기로서, 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 아다만틸기, 노르보르닐기 등을 들 수 있다. 환 형성 탄소수는 3 내지 10이 바람직하고, 3 내지 8이 더욱 바람직하다.
- [0127] 치환 실릴기로서는 탄소수 3 내지 30의 알킬실릴기(예를 들면 탄소수 3 내지 10의 트리알킬실릴기), 환 형성 탄소수 8 내지 30의 아릴실릴기(예를 들면 환 형성 탄소수 18 내지 30의 트리아릴실릴기), 탄소수 8 내지 15의 알킬아릴실릴기(아릴 부분의 환 형성 탄소수는 6 내지 14) 등을 들 수 있고, 예를 들면 트리메틸실릴기, 트리에틸실릴기, t-부틸디메틸실릴기, 비닐디메틸실릴기, 프로필디메틸실릴기, 트리이소프로필실릴기, 트리페닐실릴기 등을 들 수 있다.
- [0128] 아릴기로서는, 예를 들면 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 9-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 나프타세닐기, 피레닐기, 크리세닐기, 벤조[c]페난트릴기, 벤조[g]크리세닐기, 트리페닐레닐기, 1-플루오레닐기, 2-플루오레닐기, 3-플루오레닐기, 4-플루오레닐기, 9-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 2-비페닐일기, 3-비페닐일기, 4-비페닐일기, 터페닐기, 플루오란테닐기 등을 들 수 있다.
- [0129] 아릴렌기로서는 상기 아릴기에 대응하는 2가의 기를 들 수 있다.
- [0130] 상기 아릴기는 환 형성 탄소수가 6 내지 20인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 6 내지 12이고, 상술한 아릴기 중에서도 페닐기, 비페닐기, 톨릴기, 크실릴기, 1-나프틸기가 특히 바람직하다.
- [0131] 헤테로아릴기로서는, 예를 들면 피롤릴기, 피라지닐기, 피리디닐기, 인돌릴기, 이소인돌릴기, 이미다졸릴기, 푸릴기, 벤조푸라닐기, 이소벤조푸라닐기, 1-디벤조푸라닐기, 2-디벤조푸라닐기, 3-디벤조푸라닐기, 4-디벤조푸라닐기, 1-디벤조티오펜기, 2-디벤조티오펜기, 3-디벤조티오펜기, 4-디벤조티오펜기, 퀴놀릴기, 이소퀴놀릴기, 퀴놀살리닐기, 1-카르바졸릴기, 2-카르바졸릴기, 3-카르바졸릴기, 4-카르바졸릴기, 9-카르바졸릴기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 페노티아지닐기, 페녹사지닐기, 옥사졸릴기, 옥사디아졸릴기, 푸라자닐기, 티에닐기, 벤조티오펜기 등을 들 수 있다.
- [0132] 상기 헤테로아릴기의 환 형성 원자수는 5 내지 20이 바람직하고, 5 내지 14가 더욱 바람직하다.
- [0133] 바람직하게는 1-디벤조푸라닐기, 2-디벤조푸라닐기, 3-디벤조푸라닐기, 4-디벤조푸라닐기, 1-디벤조티오펜기, 2-디벤조티오펜기, 3-디벤조티오펜기, 4-디벤조티오펜기, 1-카르바졸릴기, 2-카르바졸릴기, 3-카르

바졸릴기, 4-카르바졸릴기, 9-카르바졸릴기이다.

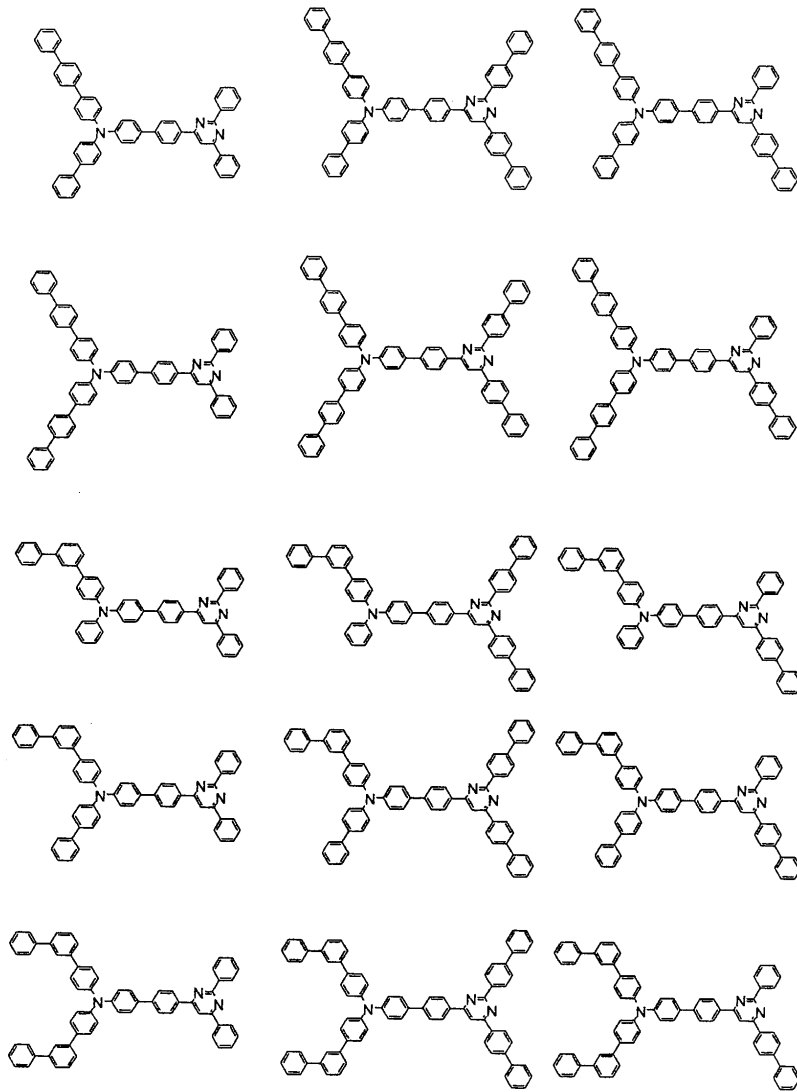
[0134] 할로겐 원자로서 불소, 염소, 브롬, 요오드 등을 들 수 있고, 바람직하게는 불소 원자이다.

[0135] 상기 화학식 6 내지 9의 방향족 아민 유도체도 화학식 1의 방향족 아민 유도체와 마찬가지로 전자 수송 부위와 정공 수송 부위를 갖고, 또한 바람직하게는 전하 내성을 가져, 동일한 효과를 발휘한다.

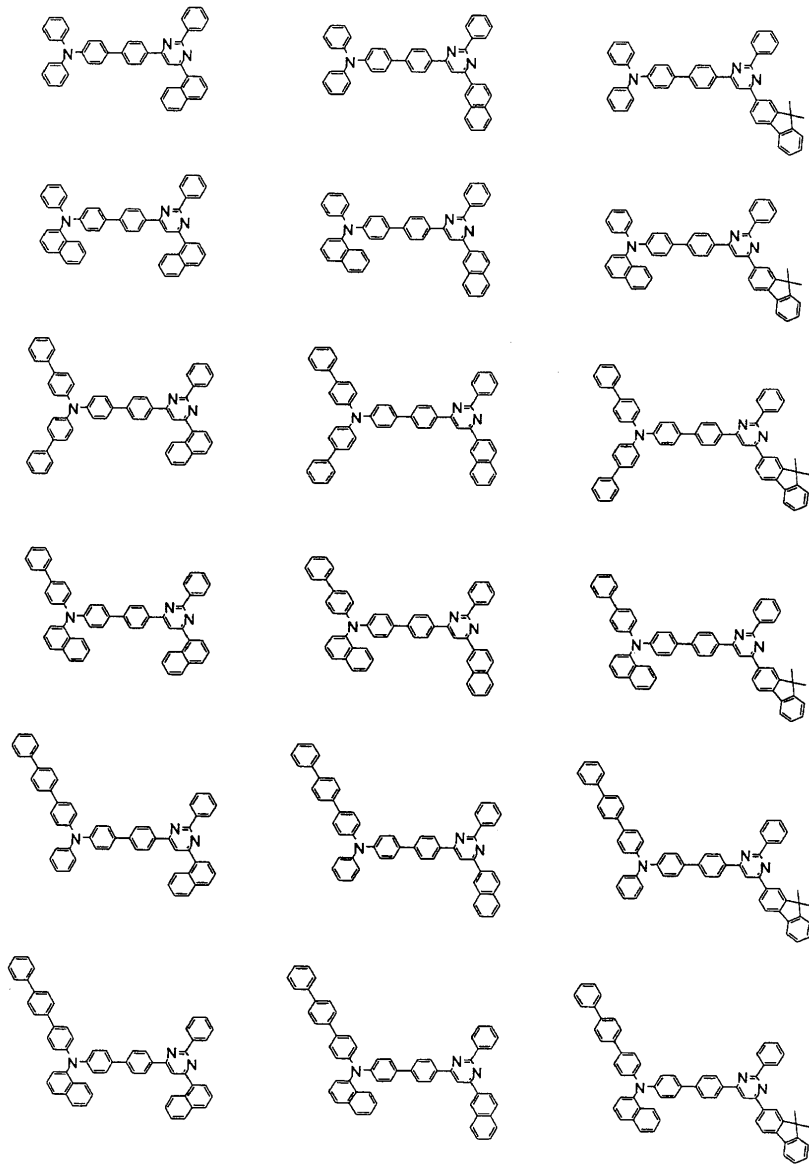
[0136] 본 발명의 방향족 아민 유도체 (1), (6) 내지 (9)의 예를 이하에 나타낸다.



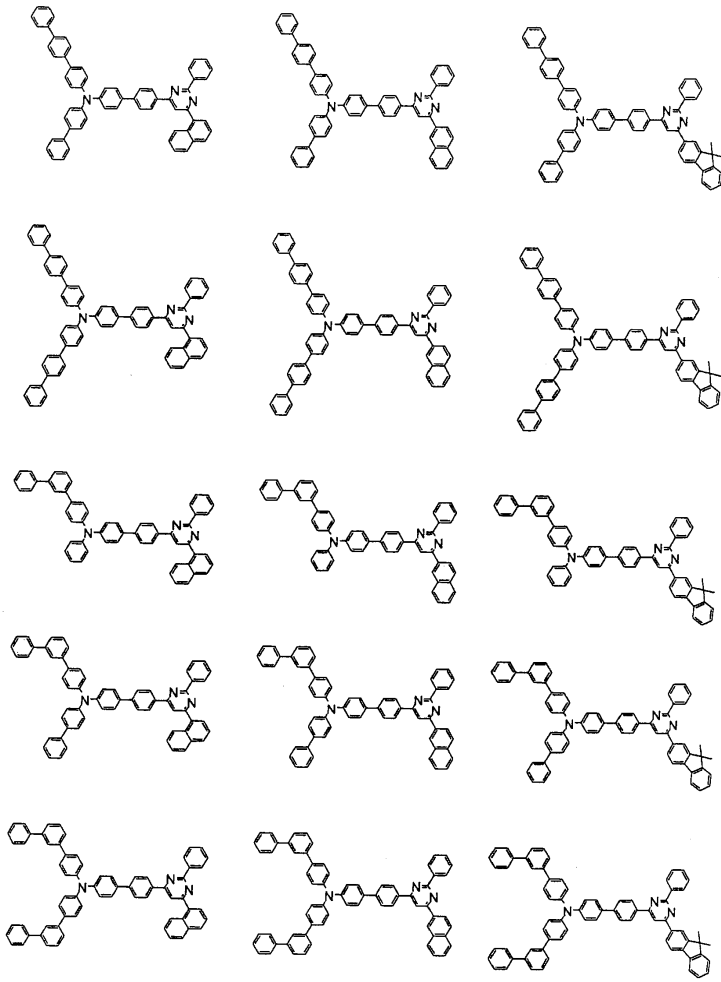
[0137]



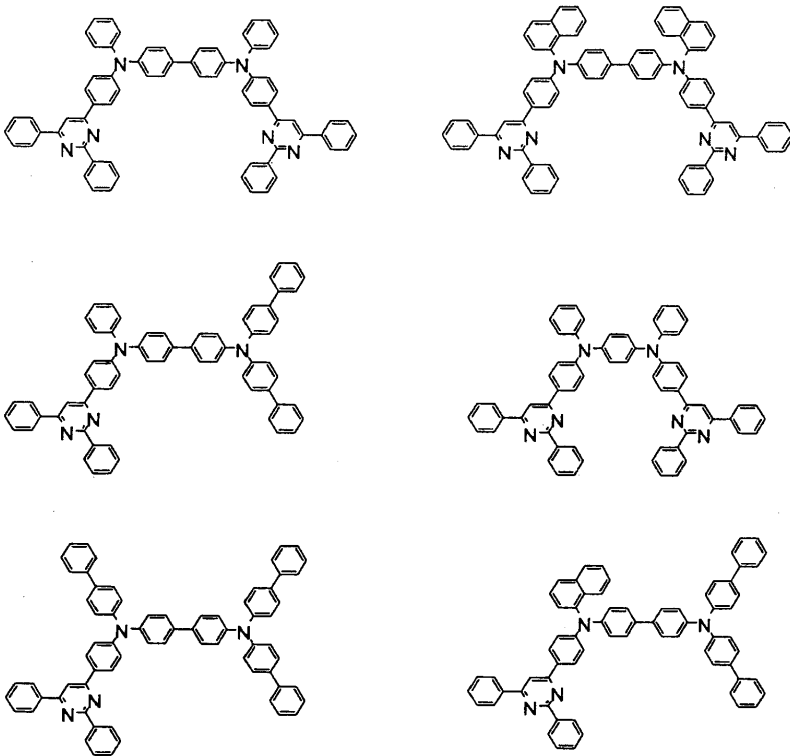
[0138]



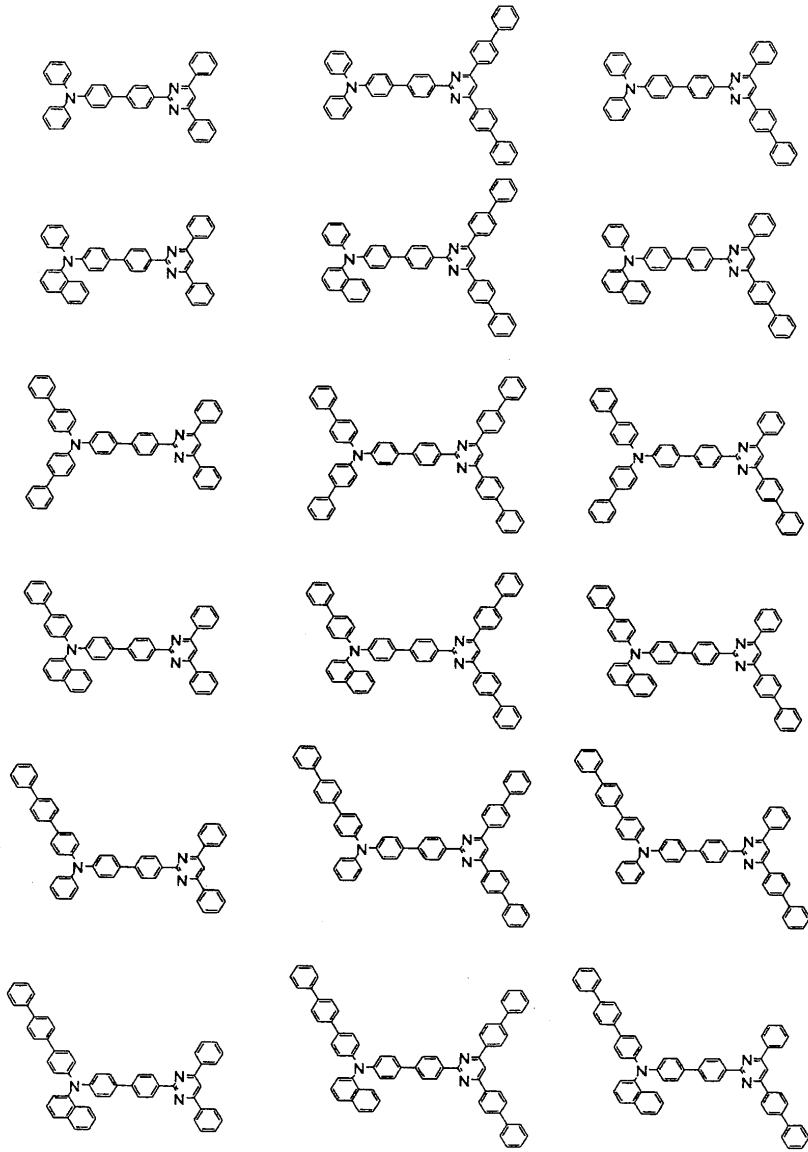
[0139]



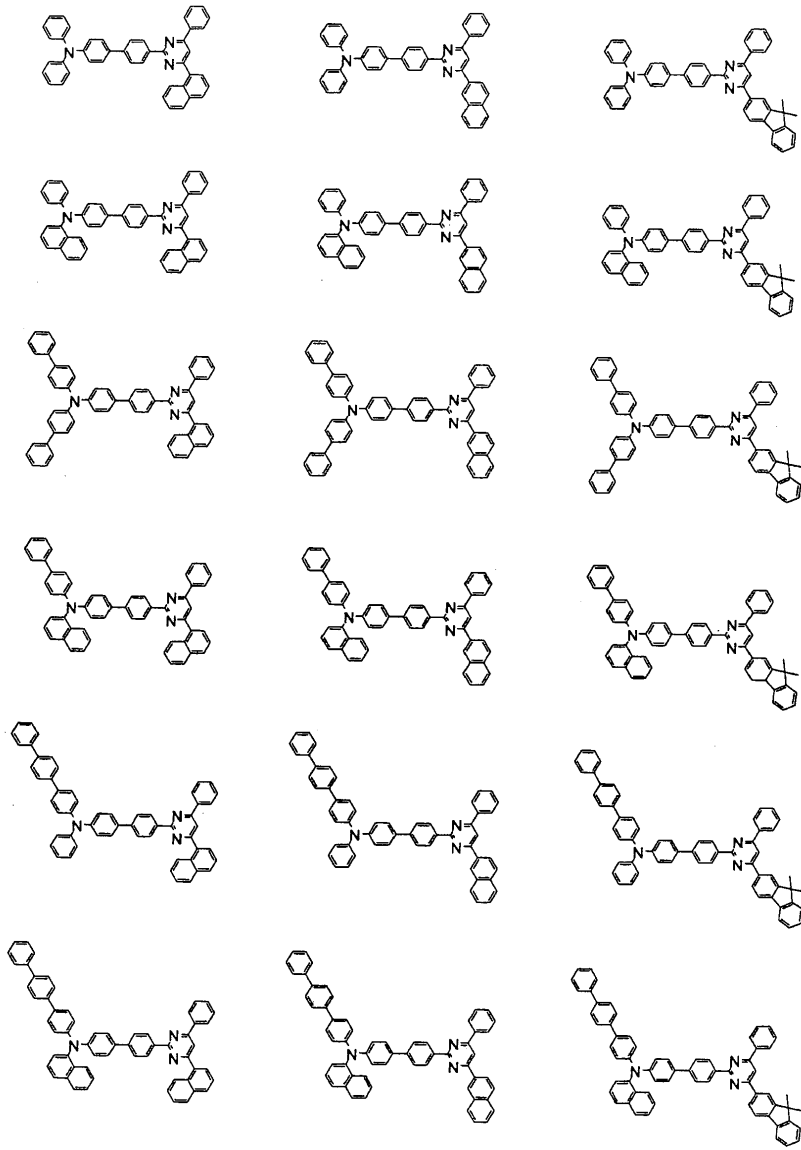
[0140]



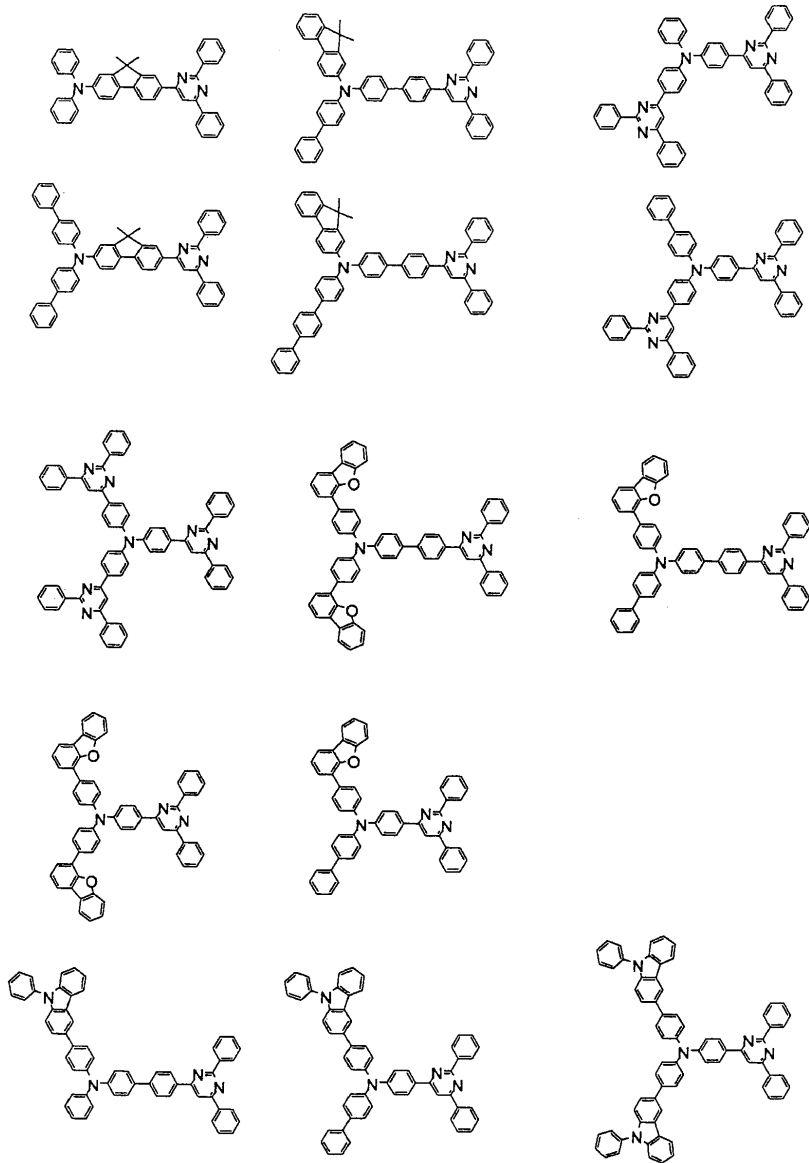
[0141]



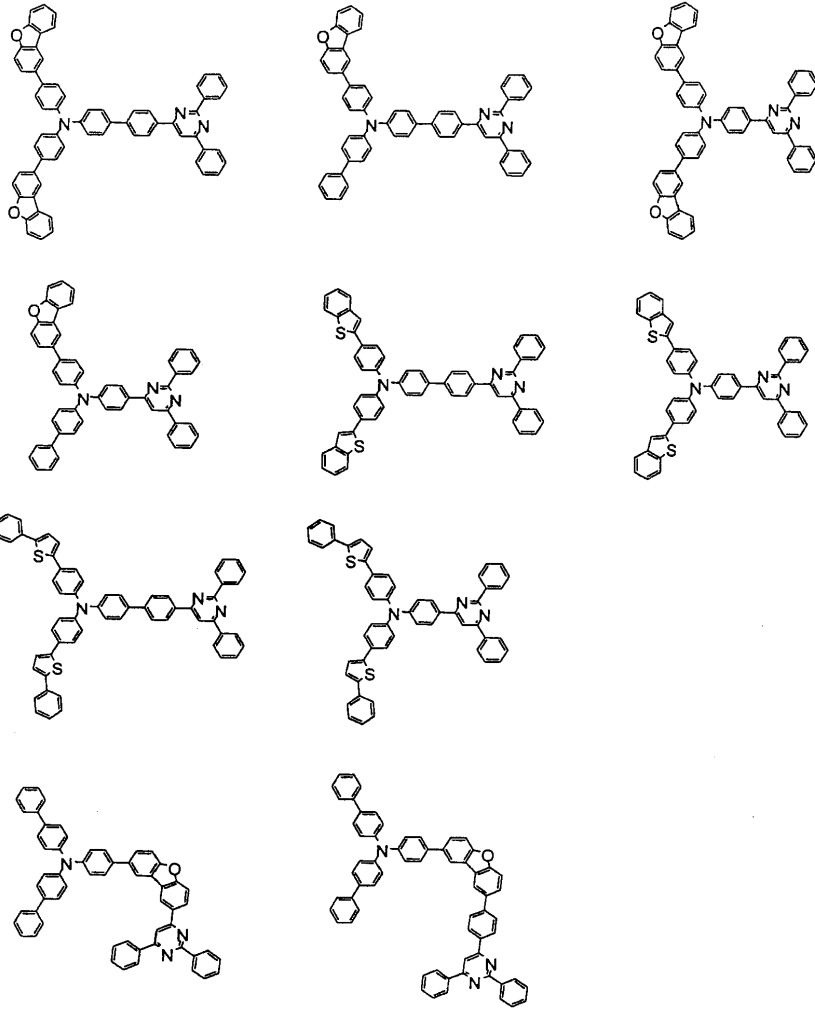
[0142]



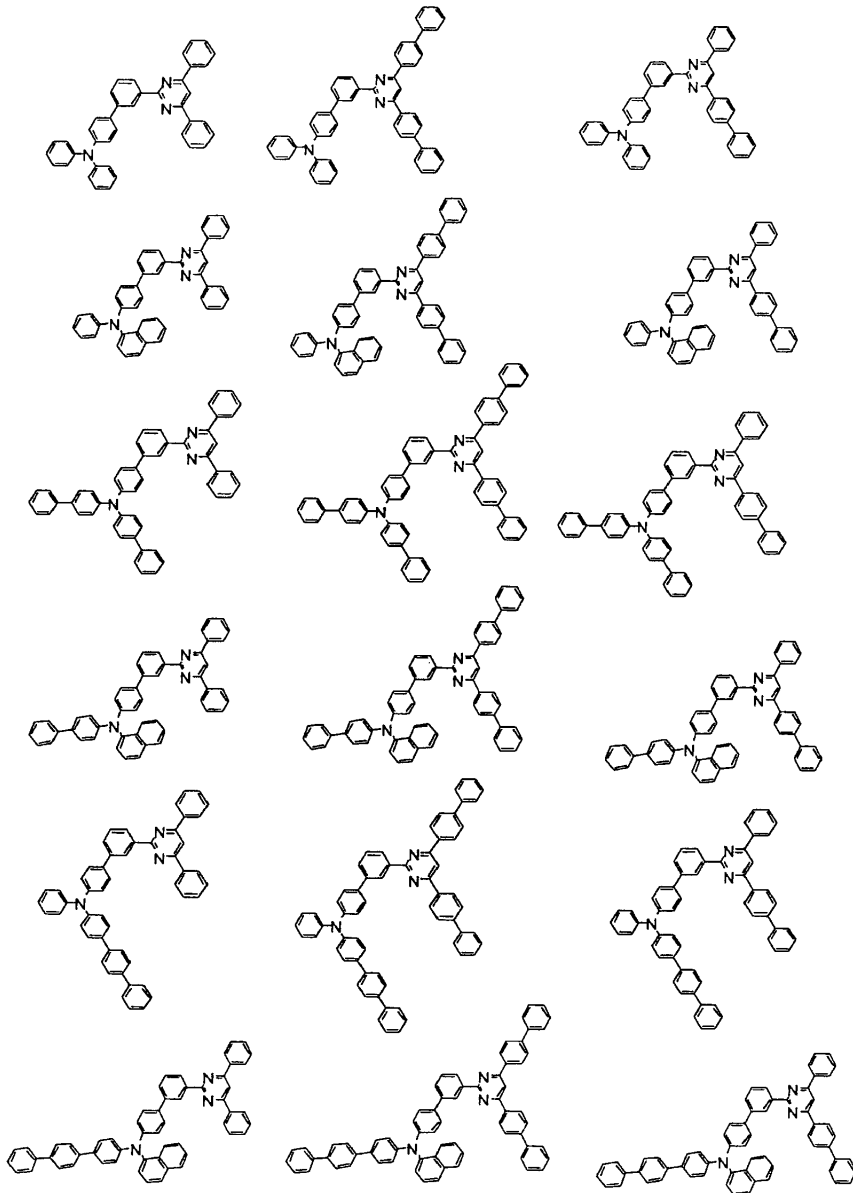
[0143]



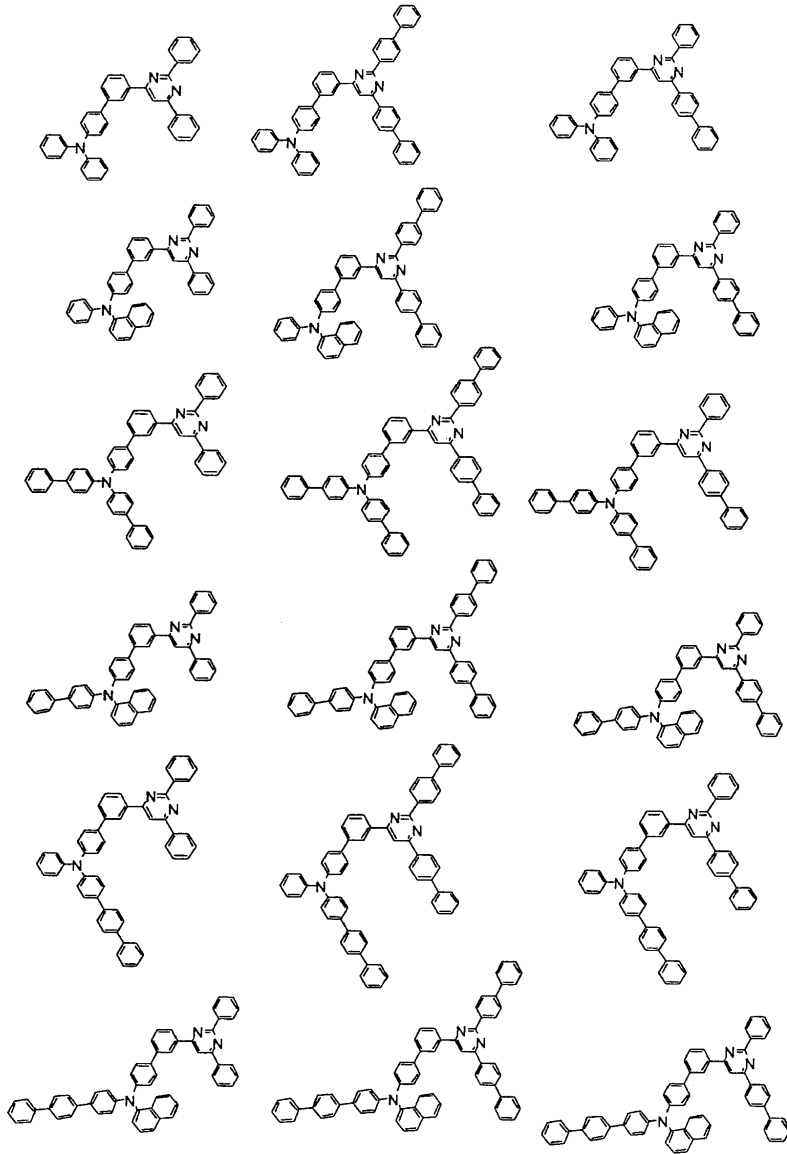
[0144]



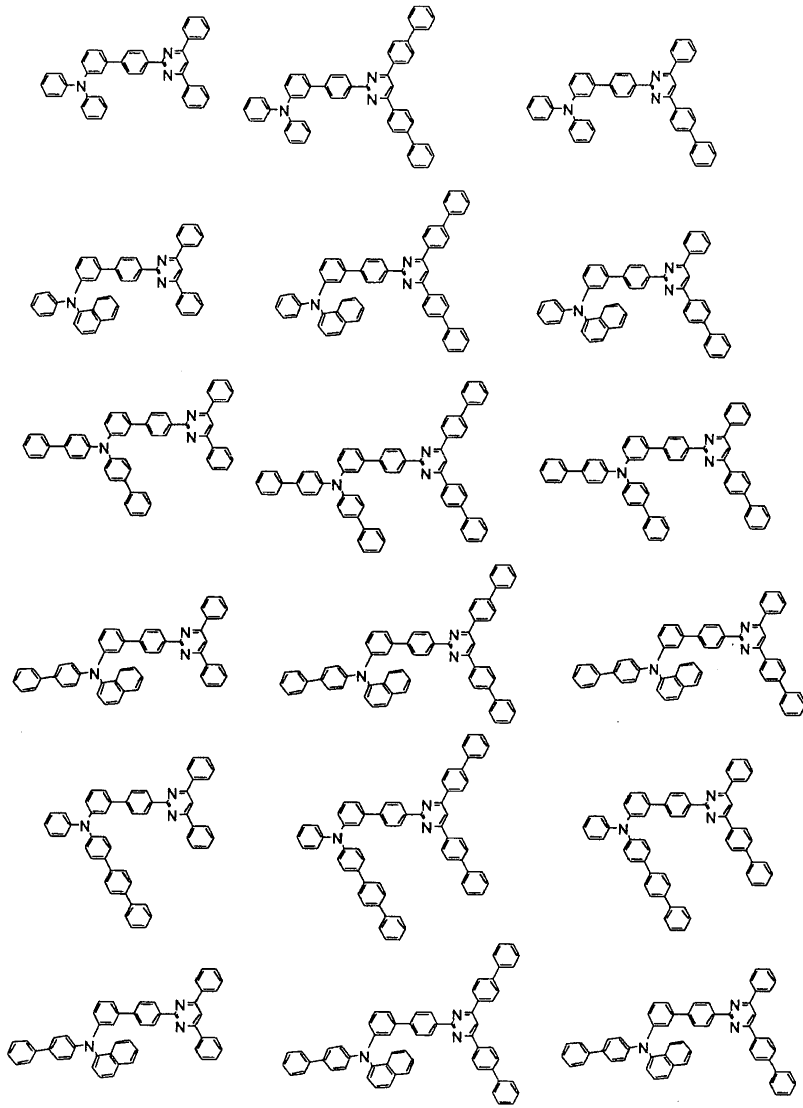
[0145]



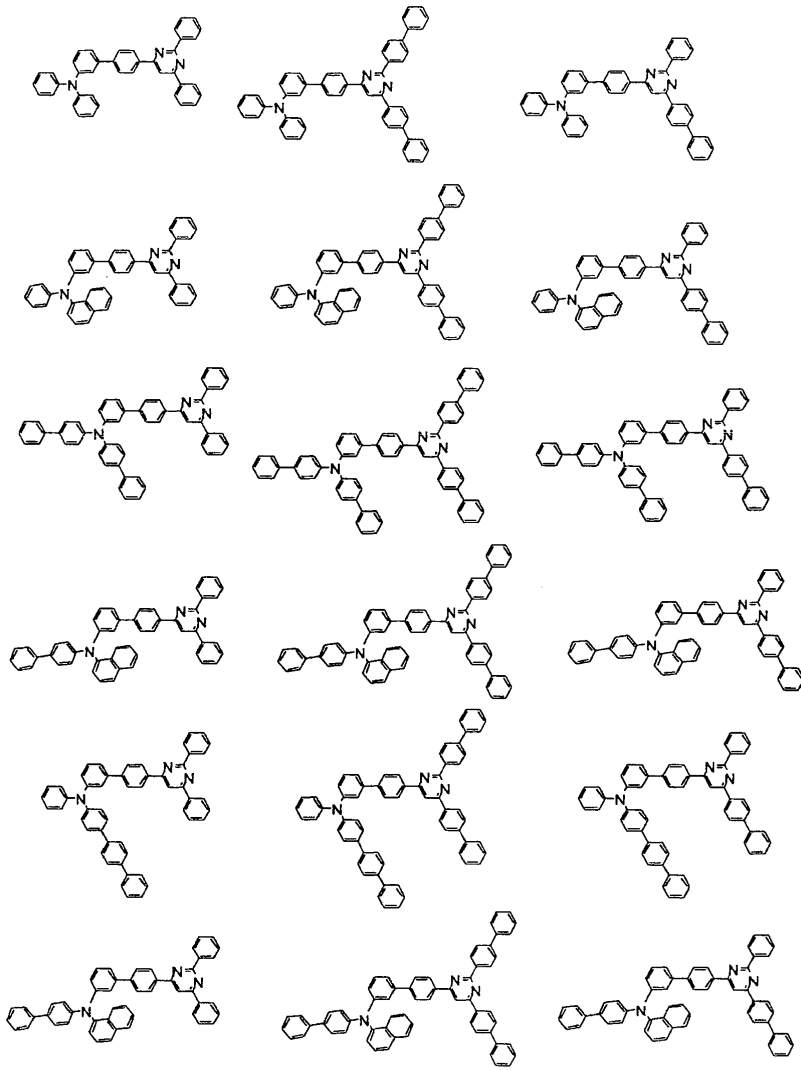
[0146]



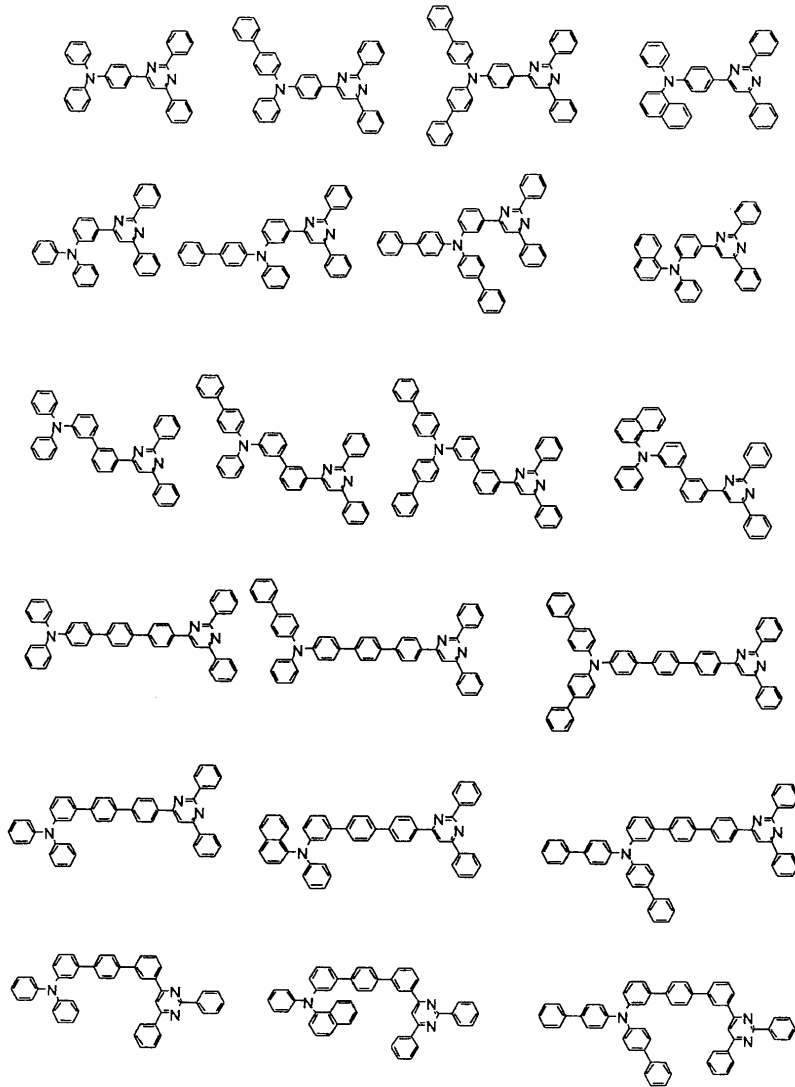
[0147]



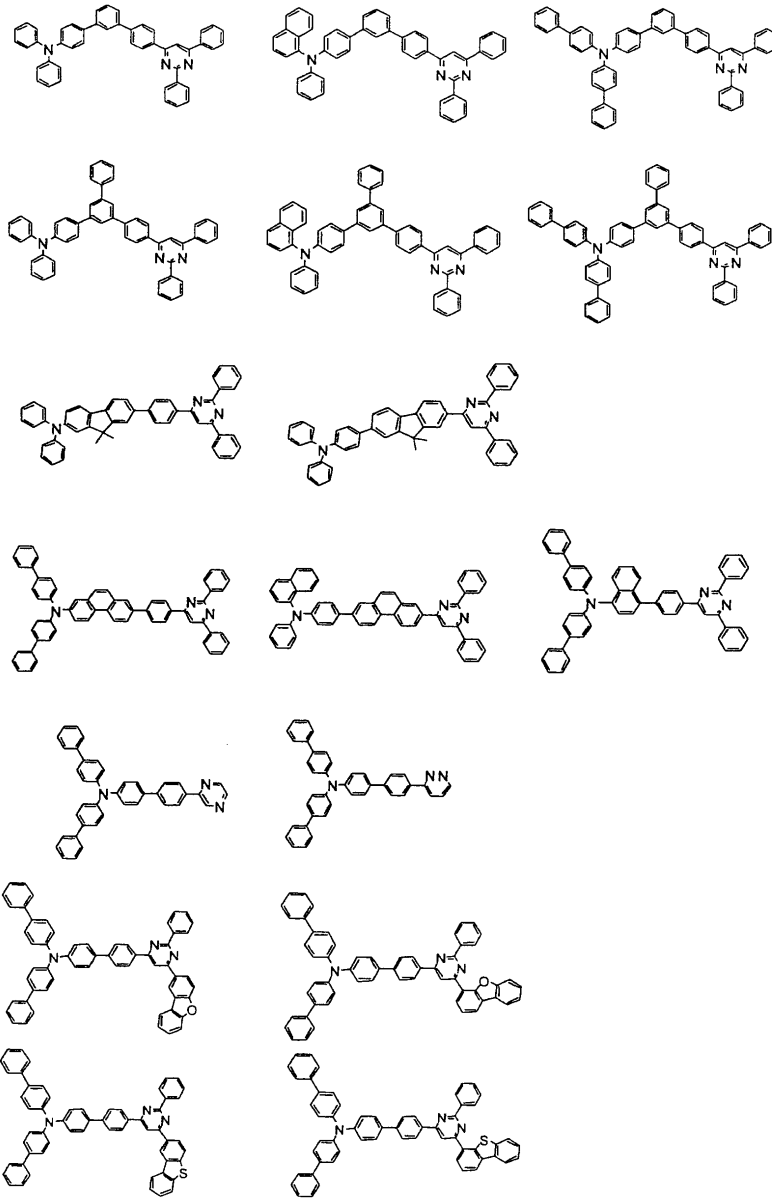
[0148]



[0149]



[0150]

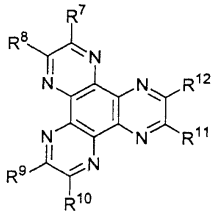


- [0151]
- [0152] 상기 본 발명의 방향족 아민 유도체는 유기 전계 발광 소자용 재료, 예를 들면 정공 수송 재료, 인광 호스트 재료나 백색 소자의 전하 장벽층으로서 사용할 수 있다.
- [0153] 본 발명의 유기 EL 소자는 음극과 양극 사이에, 적어도 발광층을 포함하는 1층 또는 복수층을 포함하는 유기 박막층이 형성되어 있어, 이 유기 박막층 중 적어도 1층이 상기 방향족 아민 유도체를 함유한다.
- [0154] 본 발명의 유기 EL 소자는 양극, 발광층 및 음극이 이 순서로 적층되어 있으면 특별히 한정되지 않고, 그 밖의 하나 이상의 유기층 또는 무기층을 더 가질 수도 있다.
- [0155] 본 발명의 유기 EL 소자는 바람직하게는 상기 유기 박막층이 정공 수송층 및/또는 정공 주입층을 포함하며, 상기 방향족 아민 유도체가 정공 수송층 및 정공 주입층 중 적어도 1층에 함유된다. 정공 수송층 및/또는 정공 주입층은 방향족 아민 유도체를 실질적으로 포함(방향족 아민 유도체를 주성분으로서 함유함)하도록 구성할 수도 있고, 방향족 아민 유도체만으로 구성할 수도 있다.
- [0156] 또한, 본 발명의 유기 EL 소자에 있어서, 상기 방향족 아민 유도체를 발광층에 함유시켜서 인광 발광 소자로 할 수도 있다.
- [0157] 이 때, 발광층은 상기 방향족 아민 유도체에 더하여, 후술하는 인광성 도펀트(금속 착체)를 함유하면 바람직하고, 이리듐 착체를 함유하면 보다 바람직하다.
- [0158] 유기 EL 소자의 소자 구성으로서, 예를 들면 하기 제1 내지 3의 실시 형태를 들 수 있다. 이들 실시 형태에 있어서, 발광층은 복수의 발광층의 적층체일 수도 있다. 또한, 양극과 발광층 사이에는 정공 수송 대역을 설

치하는 것이 바람직하다.

- [0159] <제1 실시 형태>
- [0160] 본 실시 형태의 유기 EL 소자는 발광층을 적어도 하나 갖는 소자 구성을 갖는다. 구체적인 구성예를 이하에 나타낸다.
- [0161] (1) 양극/발광층/전자 주입?수송층/음극
- [0162] (2) 양극/정공 주입층/발광층/전자 주입?수송층/음극
- [0163] (3) 양극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 주입?수송층/음극
- [0164] <제2 실시 형태>
- [0165] 본 실시 형태의 유기 EL 소자는 발광층(발광층을 포함하는 유닛)을 적어도 2개 갖는 탠덤 소자 구성을 갖는다.
- [0166] 2개의 발광층 사이에 전하 발생층(CGL이라고도 부름)을 개재시키고, 유닛마다 전자 수송 대역을 설치할 수 있다.
- [0167] 탠덤 소자 구성의 구체적인 구성의 예를 이하에 나타낸다.
- [0168] (4) 양극/정공 주입?수송층/형광 발광층/전하 발생층/형광 발광층/전자 주입?수송층/음극
- [0169] (5) 양극/정공 주입?수송층/형광 발광층/전자 주입?수송층/전하 발생층/형광 발광층/음극
- [0170] (6) 양극/정공 주입?수송층/형광 발광층/전자 주입?수송층/전하 발생층/형광 발광층/장벽층/음극
- [0171] (7) 양극/정공 주입?수송층/인광 발광층/전하 발생층/형광 발광층/전자 주입?수송층/음극
- [0172] (8) 양극/정공 주입?수송층/형광 발광층/전자 주입?수송층/전하 발생층/인광 발광층/음극
- [0173] <제3 실시 형태>
- [0174] 본 실시 형태의 유기 EL 소자는 복수의 발광층을 구비하며, 복수의 발광층 중 어느 2개의 발광층 사이에 전하 장벽층을 갖는다.
- [0175] 제3 실시 형태에 따른 바람직한 유기 EL 소자의 구성으로서, 일본 특허 제4134280호 공보, 미국 공개 특허 공보 US2007/0273270A1, 국제 공개 공보 WO2008/023623A1에 기재되어 있는 바와 같은, 양극, 제1 발광층, 전하 장벽층, 제2 발광층 및 음극이 이 순서로 적층된 구성에 있어서, 제2 발광층과 음극 사이에 삼중항 여기자의 확산을 방지하기 위한 장벽층을 갖는 전자 수송 대역을 갖는 구성을 들 수 있다. 여기서 전하 장벽층이란 인접하는 발광층과의 사이에서 HOMO 준위, LUMO 준위의 에너지 장벽을 설치함으로써, 발광층으로의 캐리어 주입을 조정하여, 발광층의 주입되는 전자와 정공의 캐리어 균형을 조절할 목적을 갖는 층이다.
- [0176] 이러한 구성의 구체적인 예를 이하에 나타낸다.
- [0177] (9) 양극/정공 주입?수송층/제1 발광층/전하 장벽층/제2 발광층/전자 주입?수송층/음극
- [0178] (10) 양극/정공 주입?수송층/제1 발광층/전하 장벽층/제2 발광층/제3 발광층/전자 주입?수송층/음극
- [0179] 또한, 본 명세서 중에서 「정공 주입?수송층」은 「정공 주입층 및 정공 수송층 중 적어도 어느 한쪽」을 의미하고, 「전자 주입?수송층」은 「전자 주입층 및 전자 수송층 중 적어도 어느 한쪽」을 의미한다.
- [0180] 정공 주입층 및/또는 정공 수송층 중 양극에 접하는 층이 억셉터 재료를 함유하는 것이 바람직하다.
- [0181] 이러한 구성에 따르면, 후술하는 특허에 기재된 효과에 의해 저전압 구동 및 고효율 발광이 실현된다.
- [0182] 억셉터 재료로서는 일본 특허 공보 제3614405호, 3571977호 또는 미국 특허 4,780,536에 기재되어 있는 헥사아자트리페닐렌 유도체 등 외에도, p형 Si, p형 SiC 등의 무기 화합물, 산화몰리브덴 등의 전자 수용성 무기 산화물, TCNQ 유도체 등의 전자 수용성 유기 화합물 등도 바람직하게 사용할 수 있다.
- [0183] 억셉터 재료로서는 하기 화학식 10 또는 11로 표시되는 것이 바람직하게 이용된다.

화학식 10

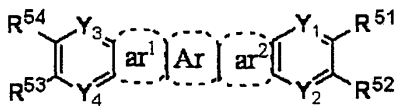


[0184]

[0185] 상기 화학식 10 중, R⁷ 내지 R¹²는 각각 독립적으로 시아노기, -CONH₂, 카르복실기 또는 -COOR¹³ (R¹³은 탄소수 1 내지 20의 알킬기임)을 나타내거나, 또는 R⁷ 및 R⁸, R⁹ 및 R¹⁰ 또는 R¹¹ 및 R¹²가 서로 결합하여 -CO-O-CO-로 표시되는 기를 나타낸다.

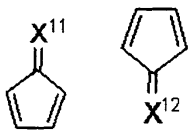
[0186] 상기 알킬기로서는 직쇄, 분지 또는 환상의 것을 들 수 있고, 바람직하게는 탄소수 1 내지 12, 보다 바람직하게는 탄소수 1 내지 8의 것이고, 구체적으로는 메틸기, 에틸기, n-프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, sec-부틸기, t-부틸기, n-헥실기, n-옥틸기, n-데실기, n-헥사데실기, 시클로프로필기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기 등을 들 수 있다.

화학식 11



[0187]

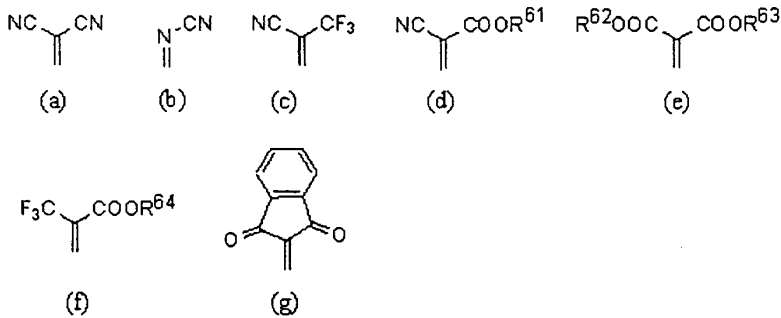
[0188] 상기 화학식 11 중, Ar은 환 형성 탄소수 6 내지 24의 축합환, 또는 환 형성 원자수 6 내지 24의 복소환이다. ar¹ 및 ar²는 각각 서로 동일하거나 상이할 수 있고, 하기 화학식 (i) 또는 (ii)이다.



(i) (ii)

[0189]

[0190] 식 중, X¹¹ 및 X¹²는 서로 동일하거나 상이할 수 있고, 하기 화학식 (a) 내지 (g)로 표시되는 2개의 기 중 어느 하나이다.



[0191]

[0192] 식 중, R⁶¹ 내지 R⁶⁴는 각각 서로 동일하거나 상이할 수 있고, 수소 원자, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 20의 플루오로알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 50의 아릴기 또는 치환 또는 비치환의 환 형성 원자수 3 내지 50의 복소환기이고, R⁶²와 R⁶³은 서로 결합하여 환

을 형성할 수도 있다.

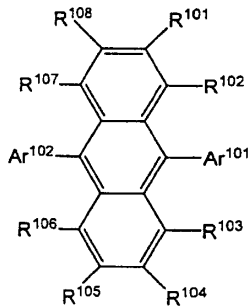
[0193] 화학식 11 중의 R⁵¹ 내지 R⁵⁴는 각각 서로 동일하거나 상이할 수 있고, 수소 원자, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환의 환 형성 원자수 3 내지 50의 복소환기, 할로젠 원자, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 20의 플루오로알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 20의 알콕시기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 20의 플루오로알콕시기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 50의 아릴옥시기, 또는 시아노기이다. R⁵¹ 내지 R⁵⁴ 중 서로 인접하는 것은 서로 결합하여 환을 형성할 수도 있다. Y¹ 내지 Y⁴는 서로 동일하거나 상이할 수 있고, -N=, -CH= 또는 -C(R⁵⁵)=이며, R⁵⁵는 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환의 환 형성 원자수 3 내지 50의 복소환기, 할로젠 원자, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 20의 플루오로알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 20의 알콕시기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 20의 플루오로알콕시기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 50의 아릴옥시기, 또는 시아노기이다.

[0194] 또한, 본 발명의 유기 EL 소자는 바람직하게는 유기 박막층의 적어도 1층, 바람직하게는 발광층에, 하기 화학식 5-1로 표시되는 안트라센 유도체 또는 하기 화학식 5-2로 표시되는 피렌 유도체 중 적어도 1종을 함유한다. 바람직하게는, 발광층이, 하기 화학식 5-1로 표시되는 안트라센 유도체 또는 하기 화학식 5-2로 표시되는 피렌 유도체를 호스트로서 함유한다.

[0195] (안트라센 유도체)

[0196] 화학식 5-1로 표시되는 안트라센 유도체는 하기 화합물이다.

[0197] <화학식 5-1>



[0198] 화학식 5-1 중, Ar¹⁰¹ 및 Ar¹⁰²는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환의 환 형성 원자수 5 내지 50의 단환기, 치환 또는 비치환의 환 형성 원자수 8 내지 50의 축합환기, 또는 단환기와 축합환기의 조합으로 구성되는 기이고, R¹⁰¹ 내지 R¹⁰⁸은 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환의 환 형성 원자수 5 내지 50의 단환기, 치환 또는 비치환의 환 형성 원자수 8 내지 50의 축합환기, 단환기와 축합환기의 조합으로부터 구성되는 기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 3 내지 50의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 50의 알콕시기, 치환 또는 비치환의 탄소수 7 내지 50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환의 실릴기, 할로젠 원자, 시아노기로부터 선택되는 기이다.

[0200] 화학식 5-1에서의 단환기란, 축합 구조를 갖지 않는 환 구조만으로 구성되는 기이다.

[0201] 환 형성 원자수 5 내지 50의 단환기(바람직하게는 환 형성 원자수 5 내지 30, 보다 바람직하게는 환 형성 원자수 5 내지 20)로서 구체적으로는, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, 퀴터페닐기 등의 방향족기와, 피리딜기, 피라질기, 피리미딜기, 트리아지닐기, 푸릴기, 티에닐기 등의 복소환기가 바람직하다.

[0202] 그 중에서도 페닐기, 비페닐기, 터페닐기가 바람직하다.

[0203] 화학식 5-1에서의 축합환기란, 2환 이상의 환 구조가 축합한 기이다.

[0204] 상기 환 형성 원자수 8 내지 50의 축합환기(바람직하게는 환 형성 원자수 8 내지 30, 보다 바람직하게는 환 형성 원자수 8 내지 20)로서 구체적으로는, 나프틸기, 페난트릴기, 안트릴기, 크리세닐기, 벤조안트릴기, 벤조페난트릴기, 트리페닐레닐기, 벤조크리세닐기, 인데닐기, 플루오레닐기, 9,9-디메틸플루오레닐기, 벤조플루

오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 플루오란테닐기, 벤조플루오란테닐기 등의 축합 방향족환기나, 벤조푸라닐기, 벤조티오페닐기, 인돌릴기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티오페닐기, 카르바졸릴기, 퀴놀릴기, 페난트롤리닐기 등의 축합 복소환기가 바람직하다.

- [0205] 그 중에서도 나프틸기, 페난트릴기, 안트릴기, 9,9-디메틸플루오레닐기, 플루오란테닐기, 벤조안트릴기, 디벤조티오페닐기, 디벤조푸라닐기, 카르바졸릴기가 바람직하다.
- [0206] 화학식 5-1에서의 알킬기, 실릴기, 시클로알킬기, 할로겐 원자의 구체예는, 상술한 화학식 1, 2, 6 내지 9에서의 R^1 , R^2 , L^1 , L^2 , L^{11} 내지 L^{19} , Ar^1 내지 Ar^{24} 로 표시되는 각 기 및 이들의 치환기의 구체예와 마찬가지로이다.
- [0207] 알콕시기는 -OY로 표시되며, Y의 예로서 상기 알킬의 예를 들 수 있다. 알콕시기는, 예를 들면 메톡시기, 에톡시기이다.
- [0208] 아릴옥시기는 -OZ로 표시되며, Z의 예로서 상기 아릴기 또는 후술하는 단환기 및 축합환기의 예를 들 수 있다. 아릴옥시기는, 예를 들면 페녹시기이다.
- [0209] 아르알킬기는 -Y-Z로 표시되며, Y의 예로서 상기 알킬의 예에 대응하는 알킬렌의 예를 들 수 있고, Z의 예로서 상기 아릴의 예를 들 수 있다. 아르알킬기는 탄소수 7 내지 50의 아르알킬기(아릴 부분은 탄소수 6 내지 49(바람직하게는 6 내지 30, 보다 바람직하게는 6 내지 20, 특히 바람직하게는 6 내지 12), 알킬 부분은 탄소수 1 내지 44(바람직하게는 1 내지 30, 보다 바람직하게는 1 내지 20, 더욱 바람직하게는 1 내지 10, 특히 바람직하게는 1 내지 6))인 것이 바람직하고, 예를 들면 벤질기, 페닐에틸기, 2-페닐프로판-2-일기이다.
- [0210] 이하에 화학식 5-1에서의 바람직한 구체예만을 든다.
- [0211] Ar^{101} , Ar^{102} , R^{101} 내지 R^{108} 의 「치환 또는 비치환」의 바람직한 치환기로서, 단환기, 축합환기, 알킬기, 시클로알킬기, 실릴기, 알콕시기, 시아노기, 할로겐 원자(특히 불소)가 바람직하고, 특히 바람직하게는 단환기, 축합환기이고, 바람직한 구체예는 상술한 화학식 5-1 및 화학식 1, 2, 6 내지 9에 대하여 기재한 바와 같다.
- [0212] 화학식 5-1로 표시되는 안트라센 유도체는 하기 안트라센 유도체 (A), (B) 및 (C) 중 어느 하나인 것이 바람직하고, 적용하는 유기 EL 소자의 구성이나 요구하는 특성에 따라 선택된다.
- [0213] (안트라센 유도체 (A))
- [0214] 해당 안트라센 유도체는 화학식 5-1에서의 Ar^{101} 및 Ar^{102} 가 각각 독립적으로 치환 또는 비치환의 환 형성 원자수 8 내지 50의 축합환기이다. 해당 안트라센 유도체로서는 Ar^{101} 및 Ar^{102} 가 동일한 치환 또는 비치환의 축합환기인 경우, 및 상이한 치환 또는 비치환의 축합환기인 경우로 나눌 수 있다.
- [0215] 화학식 5-1에서의 Ar^{101} 및 Ar^{102} 가 상이한(치환 위치의 차이를 포함함) 치환 또는 비치환의 축합환기인 안트라센 유도체가 특히 바람직하고, 축합환의 바람직한 구체예는 상술한 바와 같다. 그 중에서도 나프틸기, 페난트릴기, 벤조안트릴기, 9,9-디메틸플루오레닐기, 디벤조푸라닐기가 바람직하다.
- [0216] (안트라센 유도체 (B))
- [0217] 해당 안트라센 유도체는 화학식 5-1에서의 Ar^{101} 및 Ar^{102} 중 한쪽이 치환 또는 비치환의 환 형성 원자수 5 내지 50의 단환기이고, 다른 쪽이 치환 또는 비치환의 환 형성 원자수 8 내지 50의 축합환기이다.
- [0218] 바람직한 형태로서, Ar^{102} 가 나프틸기, 페난트릴기, 벤조안트릴기, 9,9-디메틸플루오레닐기, 디벤조푸라닐기이고, Ar^{101} 이 단환기 또는 축합환기가 치환된 페닐기이다.
- [0219] 바람직한 단환기, 축합환기의 구체적인 기는 상술한 바와 같다.
- [0220] 다른 바람직한 형태로서, Ar^{102} 가 축합환기이고, Ar^{101} 이 비치환 페닐기이다. 이 경우, 축합환기로서 페난트릴기, 9,9-디메틸플루오레닐기, 디벤조푸라닐기, 벤조안트릴기가 특히 바람직하다.
- [0221] (안트라센 유도체 (C))
- [0222] 해당 안트라센 유도체는 화학식 5-1에서의 Ar^{101} 및 Ar^{102} 가 각각 독립적으로 치환 또는 비치환의 환 형성 원자

수 5 내지 50의 단환기이다.

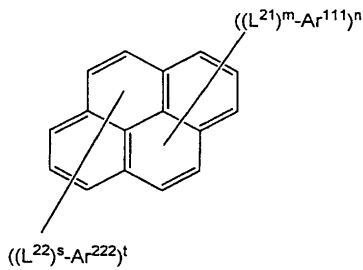
[0223] 바람직한 형태로서, Ar^{101} , Ar^{102} 모두 치환 또는 비치환의 페닐기이다.

[0224] 더욱 바람직한 형태로서, Ar^{101} 이 비치환 페닐기이고, Ar^{102} 가 단환기, 축합환기를 치환기로서 갖는 페닐기인 경우와, Ar^{101} , Ar^{102} 가 각각 독립적으로 단환기, 축합환기를 치환기로서 갖는 페닐기인 경우가 있다.

[0225] 상기 치환기로서의 바람직한 단환기, 축합환기의 구체예는 상술한 바와 같다. 더욱 바람직하게는, 치환기로서의 단환기로서 페닐기, 비페닐기, 축합환기로서 나프틸기, 페난트릴기, 9,9-디메틸플루오레닐기, 디벤조푸라닐기, 벤조안트릴기이다.

[0226] 하기 화학식 5-2로 표시되는 피렌 유도체는 이하의 화합물이다.

[0227] <화학식 5-2>



[0228]

[0229] 화학식 5-2 중, Ar^{111} 및 Ar^{222} 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 30의 아릴기이다.

[0230] L^{21} 및 L^{22} 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 30의 2가의 아릴기 또는 복소환기를 나타낸다.

[0231] m은 0 내지 1의 정수, n은 1 내지 4의 정수, s는 0 내지 1의 정수, t는 0 내지 3의 정수이다.

[0232] 또한, L^{21} 또는 Ar^{111} 은 피렌의 1 내지 5 위치 중 어느 하나에 결합하고, L^{22} 또는 Ar^{222} 는 피렌의 6 내지 10 위치 중 어느 하나에 결합한다.

[0233] 화학식 5-2에서의 L^{21} 및 L^{22} 는 바람직하게는 치환 또는 비치환의 페닐렌기, 치환 또는 비치환의 비페닐렌기, 치환 또는 비치환의 나프틸렌기, 치환 또는 비치환의 터페닐렌기 및 치환 또는 비치환의 플루오레닐렌기 및 이들 치환기의 조합을 포함하는 2가의 아릴기이다.

[0234] 또한, 이 치환기로서는 상기 「치환 또는 비치환의 ...」에서의 치환기와 마찬가지로이다. L^{21} 및 L^{22} 의 치환기는 바람직하게는 탄소수 1 내지 20의 알킬기이다.

[0235] 화학식 5-2에서의 m은 바람직하게는 0 내지 1의 정수이다. 화학식 5-2에서의 n은 바람직하게는 1 내지 2의 정수이다. 화학식 5-2에서의 s는 바람직하게는 0 내지 1의 정수이다. 화학식 5-2에서의 t는 바람직하게는 0 내지 2의 정수이다.

[0236] Ar^{111} 및 Ar^{222} 의 아릴기는 상기의 각 기와 마찬가지로이다.

[0237] 바람직하게는 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 20의 아릴기, 보다 바람직하게는 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 16의 아릴기, 아릴기의 바람직한 구체예로서는, 페닐기, 나프틸기, 페난트릴기, 플루오레닐기, 비페닐기, 안트릴기, 피레닐기이다.

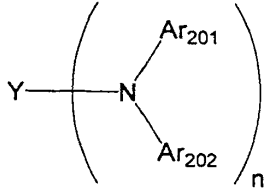
[0238] 발광층은 발광 재료 외에 발광성 도펀트(인광성 도펀트 및/또는 형광성 도펀트)를 함유할 수도 있다.

[0239] 형광성 도펀트는 일중항 여기자로부터 발광할 수 있는 화합물이다. 형광성 도펀트로서는, 아민계 화합물, 방향족 화합물, 트리스(8-퀴놀리노라토)알루미늄 착체 등의 킬레이트 착체, 쿠마린 유도체, 테트라페닐부타디엔 유도체, 비스스티릴아릴렌 유도체, 옥사디아졸 유도체 등으로부터, 요구되는 발광색에 맞춰 선택되는 화합물인 것이 바람직하고, 스티릴아민 화합물, 스티릴디아민 화합물, 아릴아민 화합물, 아릴디아민 화합물이 보다

바람직하고, 축합 다환 아민 유도체가 더욱 바람직하다. 이들 형광성 도펀트는 단독으로도 또한 복수 조합하여 사용할 수도 있다.

[0240] 축합 다환 아민 유도체로서는 하기 화학식 12로 표시되는 것이 바람직하다.

화학식 12



[0241]

[0242] 화학식 12 중, Y는 환 형성 탄소수 10 내지 50의 치환 또는 비치환의 축합 아릴기를 나타낸다.

[0243] Ar₂₀₁, Ar₂₀₂는 각각 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환의 환 형성 원자수 5 내지 50의 복소환기를 나타낸다.

[0244] 축합 아릴기란, 상기 아릴기 중에서 2환 이상의 환 구조가 축환한 기이다.

[0245] 축합 아릴기로서는, 환 형성 탄소수 10 내지 50(바람직하게는 환 형성 탄소수 10 내지 30, 보다 바람직하게는 환 형성 탄소수 10 내지 20)의 축합 아릴기이고, 상기 아릴기의 구체예 중, 바람직하게는 나프틸기, 안트릴기, 피레닐기, 페난트릴기, 플루오레닐기, 플루오란테닐기, 나프타세닐기 등을 들 수 있다.

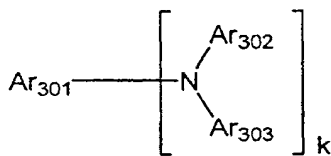
[0246] Y의 구체예로서는 상기 축합 아릴기를 들 수 있고, 바람직하게는 치환 또는 비치환의 안트릴기, 치환 또는 비치환의 피레닐기, 치환 또는 비치환의 크리세닐기이다.

[0247] Ar₂₀₁, Ar₂₀₂의 바람직한 예로서는, 치환 또는 비치환의 페닐기, 치환 또는 비치환의 디벤조푸라닐기 등이다. Ar₂₀₁, Ar₂₀₂의 치환기의 바람직한 예로서는 알킬기, 시아노기, 치환 또는 비치환의 실릴기이다.

[0248] n은 1 내지 4의 정수이다. n은 1 내지 2의 정수인 것이 바람직하다.

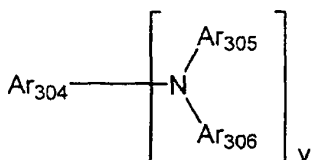
[0249] 스티릴아민 화합물 및 스티릴디아민 화합물로서는 하기 화학식 17 및 18로 표시되는 것이 바람직하다.

화학식 17



[0250]

화학식 18



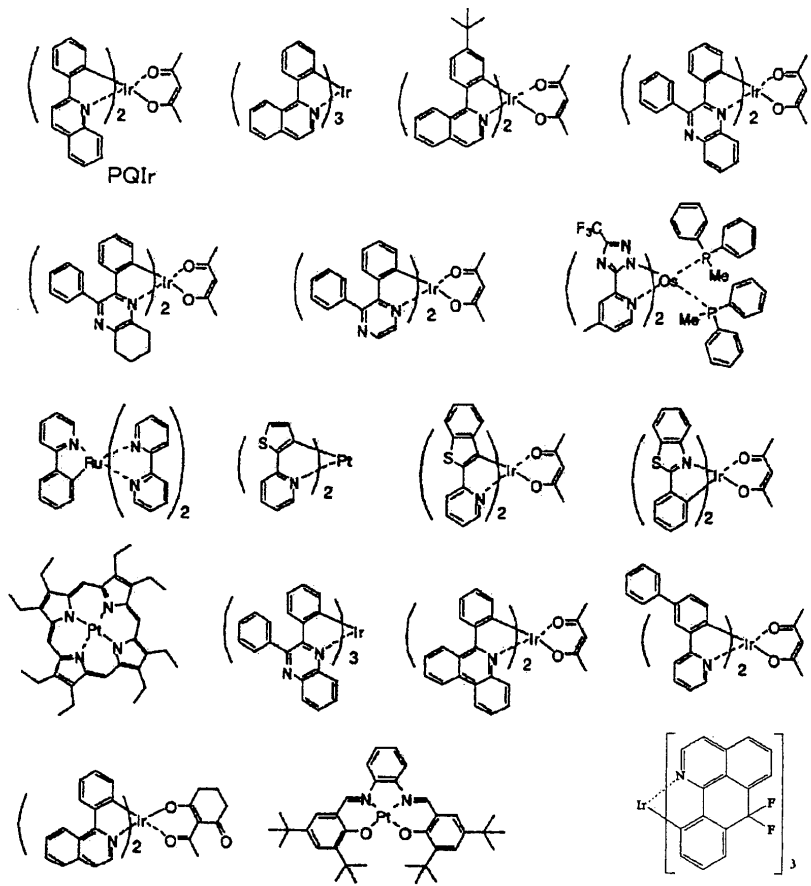
[0251]

[0252] 화학식 17 중, Ar₃₀₁은 k개의 기이고, 페닐기, 나프틸기, 비페닐기, 터페닐기, 스티벤기, 스티릴아릴기, 디스

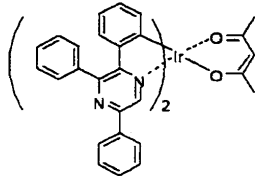
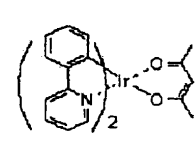
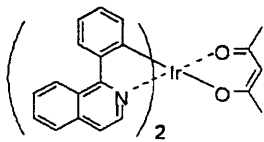
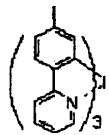
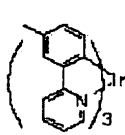
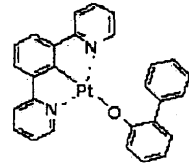
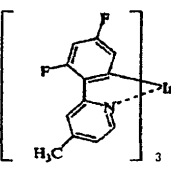
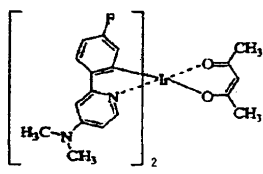
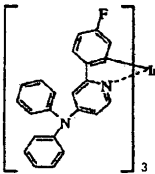
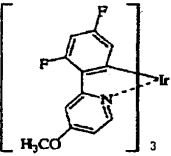
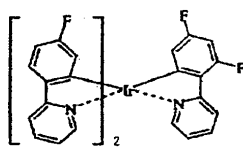
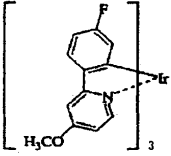
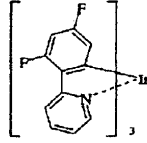
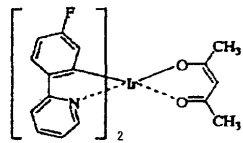
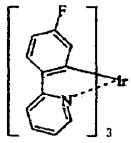
티릴아릴기에 대응하는 k개의 기이고, Ar₃₀₂ 및 Ar₃₀₃은 각각 환 형성 탄소수가 6 내지 20인 아릴기이고, Ar₃₀₁, Ar₃₀₂ 및 Ar₃₀₃은 치환될 수도 있다.

- [0253] k는 1 내지 4의 정수이고, 그 중에서도 k는 1 내지 2의 정수인 것이 바람직하다. Ar₃₀₁ 내지 Ar₃₀₃ 중 어느 하나를 스티릴기를 함유하는 기이다. 더욱 바람직하게는 Ar₃₀₂ 또는 Ar₃₀₃의 적어도 한쪽은 스티릴기로 치환되어 있다.
- [0254] 여기서, 환 형성 탄소수가 6 내지 20인 아릴기로서는 구체적으로는 상술한 아릴기를 들 수 있고, 바람직하게는 페닐기, 나프틸기, 안트라닐기, 페난트릴기, 터페닐기 등을 들 수 있다.
- [0255] 화학식 18 중, Ar₃₀₄ 내지 Ar₃₀₆은 v개의 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 40의 아릴기이다. v는 1 내지 4의 정수이고, 그 중에서도 v는 1 내지 2의 정수인 것이 바람직하다.
- [0256] 여기서, 화학식 18 중의 환 형성 탄소수가 6 내지 40인 아릴기로서는, 구체적으로는 상술한 아릴기를 들 수 있고, 나프틸기, 안트라닐기, 크리세닐기 또는 피레닐기로 표시되는 아릴기가 바람직하다.
- [0257] 또한, 상기 아릴기에 치환되는 바람직한 치환기로서는, 탄소수 1 내지 6의 알킬기, 탄소수 1 내지 6의 알콕시기, 환 형성 탄소수 6 내지 40의 아릴기, 환 형성 탄소수 6 내지 40의 아릴기로 치환된 아미노기, 환 형성 탄소수 5 내지 40의 아릴기를 갖는 에스테르기, 탄소수 1 내지 6의 알킬기를 갖는 에스테르기, 시아노기, 니트로기, 할로젠 원자 등을 들 수 있다.
- [0258] 인광성 도펀트는 상온에서 최저 여기 삼중항 상태에서부터 광학적 에너지 실활을 할 수 있는 화합물이다.
- [0259] 상기 인광성 도펀트는 금속 착체를 함유하며, 상기 금속 착체는 Ir, Pt, Os, Au, Cu, Re 및 Ru로부터 선택되는 금속 원자와, 배위자를 갖는 것이 바람직하다. 특히 상기 배위자는 오르토메탈 결합을 갖는 것이 바람직하다.
- [0260] 인광 양자 수율이 높아 발광 소자의 외부 양자 효율을 보다 향상시킬 수 있다는 점에서, Ir, OS 및 Pt로부터 선택되는 금속 원자를 함유하는 화합물이면 바람직하고, 이리듐 착체, 오스뮴 착체, 백금 착체 등의 금속 착체이면 더욱 바람직하고, 그 중에서도 이리듐 착체 및 백금 착체가 보다 바람직하고, 오르토메탈화 이리듐 착체가 가장 바람직하다.

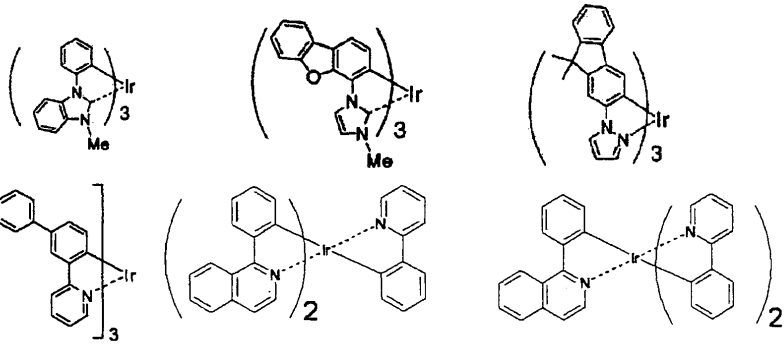
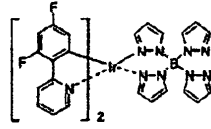
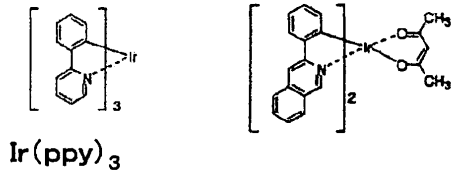
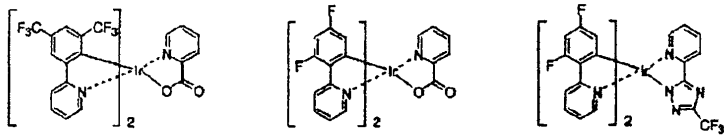
[0261] 바람직한 금속 착체의 구체예를 이하에 나타낸다.



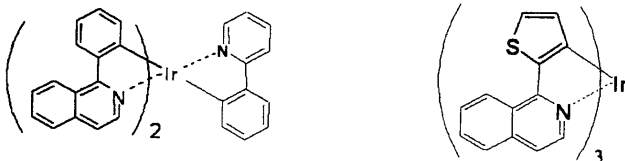
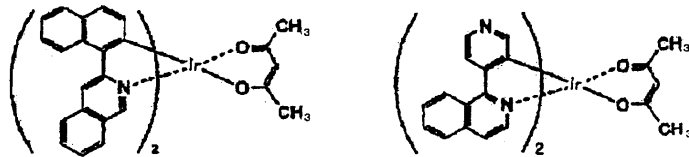
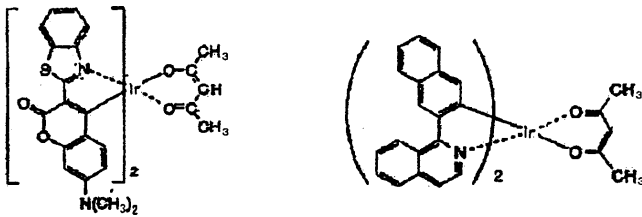
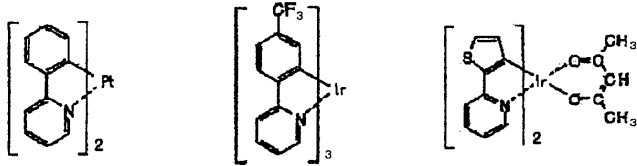
[0262]



[0263]



[0264]



[0265]

[0266]

전자 주입?수송 재료로서는 전자를 수송하는 능력을 갖고, 음극으로부터의 전자 주입 효과, 발광층 또는 발광 재료에 대하여 우수한 전자 주입 효과를 가지면서 박막 형성 능력이 우수한 화합물이 바람직하다.

[0267]

본 발명의 유기 EL 소자에 있어서, 더 효과적인 전자 주입 재료는 금속 착체 화합물 및 질소 함유 복소환 유도체이다.

[0268]

상기 금속 착체 화합물로서는, 예를 들면 8-히드록시퀴놀리네이트리튬, 비스(8-히드록시퀴놀리네이트)아연, 트리스(8-히드록시퀴놀리네이트)알루미늄, 트리스(8-히드록시퀴놀리네이트)갈륨, 비스(10-히드록시벤조[h]퀴놀리네이트)베릴륨, 비스(10-히드록시벤조[h]퀴놀리네이트)아연 등을 들 수 있지만, 이들로 한정되는 것은 아니다.

[0269]

상기 질소 함유 복소환 유도체로서는, 예를 들면 옥사졸, 티아졸, 옥사디아졸, 티아디아졸, 트리아졸, 피리딘, 피리미딘, 트리아진, 페난트롤린, 벤즈이미다졸, 이미다조피리딘 등이 바람직하고, 그 중에서도 벤즈이미다졸 유도체, 페난트롤린 유도체, 이미다조피리딘 유도체가 바람직하다.

[0270]

바람직한 형태로서, 이들 전자 주입 재료에 추가로 도펀트를 함유하고, 음극으로부터의 전자의 수취를 쉽게 하기 위해, 보다 바람직하게는 제2 유기층의 음극계면 근방에 알칼리 금속으로 대표되는 도펀트를 도핑한다.

[0271]

도펀트로서는, 도너성 금속, 도너성 금속 화합물 및 도너성 금속 착체를 들 수 있고, 이들 환원성 도펀트는 1종 단독으로 사용할 수도 있고, 2종 이상을 조합하여 사용할 수도 있다.

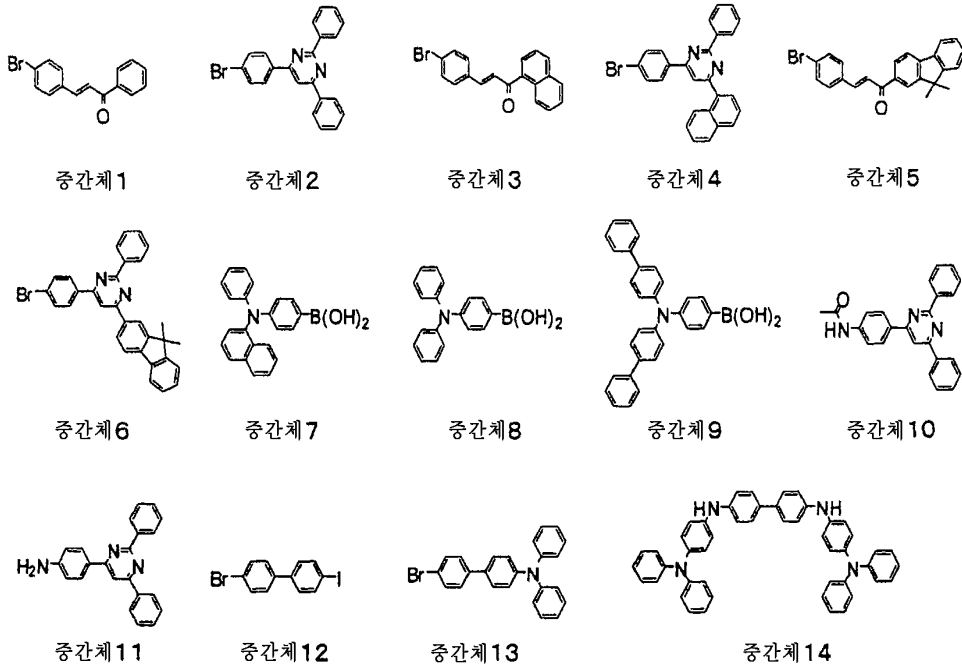
[0272]

상기 외에, 유기 EL 소자의 기관, 양극, 음극 등의 부재는 W02009/107596A1, W02009/081857A1,

US2009/0243473A1, US2008/0014464A1, US2009/0021160A1 등에 기재된 공지된 것을 적절히 선택하여 사용할 수 있다.

[0273] <실시예>

[0274] 합성예 1 내지 14에서 제조한 중간체의 구조는 이하와 같다.



[0275]

[0276] 합성예 1 (중간체 1의 합성)

[0277] 4-브로모벤즈알데히드(25 g, 135 mmol), 아세트페논(16.2 g, 135 mmol)을 에탄올(200 mL)에 가하고, 추가로 3M 수산화칼륨 수용액(60 mL)을 가하고, 실온에서 7시간 교반하였다. 석출된 고체를 여과, 메탄올로 세정하여 백색 고체(28.3 g, 수율 73%)를 얻었다. FD-MS(장 탈착 질량 분석기)의 분석에 의해 중간체 1이라 동정하였다.

[0278] 합성예 2(중간체 2의 합성)

[0279] 중간체 1(20 g, 69.7 mmol), 벤즈아미딘 염산염(10.8 g, 69.7 mmol)을 에탄올(300 mL)에 가하고, 추가로 수산화나트륨(5.6 g, 140 mmol)을 가하고, 8시간 가열 환류하였다. 석출된 고체를 여과하고, 헥산으로 세정하여 백색 고체(10.3 g, 수율 38%)를 얻었다. FD-MS의 분석에 의해 중간체 2라 동정하였다.

[0280] 합성예 3(중간체 3의 합성)

[0281] 합성예 1에 있어서, 아세트페논 대신에 1-아세틸나프탈렌을 23.0 g 이용한 것 이외에는 동일하게 반응을 행한 바, 34.1 g(수율 75%)의 백색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해 중간체 3이라 동정하였다.

[0282] 합성예 4(중간체 4의 합성)

[0283] 합성예 2에 있어서, 중간체 1 대신에 중간체 3을 23.5 g 이용한 것 이외에는 동일하게 반응을 행한 바, 10.7 g(수율 35%)의 백색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해 중간체 4라 동정하였다.

[0284] 합성예 5(중간체 5의 합성)

[0285] 합성예 1에 있어서, 아세트페논 대신에 2-아세틸-9,9-디메틸플루오렌을 31.9 g 이용한 것 이외에는 동일하게 반응을 행한 바, 39.2 g(수율 72%)의 백색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해 중간체 5라 동정하였다.

[0286] 합성예 6(중간체 6의 합성)

[0287] 합성예 2에 있어서, 중간체 1 대신에 중간체 5를 28.2 g 이용한 것 이외에는 동일하게 반응을 행한 바, 14.4 g(수율 41%)의 백색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해 중간체 6이라 동정하였다.

[0288] 합성예 7(중간체 7의 합성)

- [0289] 아르곤 기류 하, 300 mL의 3구 플라스크에 N-페닐-1-나프틸아민을 11.1 g, 4-요오도브로모벤젠을 15.6 g, 요오드화구리(I) 1.9 g, N,N'-디메틸에틸렌디아민 2.0 g, t-부톡시나트륨 8.6 g 및 탈수 톨루엔 100 mL를 넣고, 110 °C에서 8시간 반응시켰다. 반응 종료 후, 톨루엔으로 추출하고, 황산마그네슘으로 건조하였다. 이것을 감압하에서 농축하고, 얻어진 조 생성물을 컬럼 정제하였다. 톨루엔으로 재결정하고, 이것을 여과 취출한 후, 건조한 바, 16.8 g의 백색 분말을 얻었다.
- [0290] 아르곤 기류 하, 300 mL의 3구 플라스크에 상기 백색 분말 16.8 g, 탈수 크실렌 100 mL를 가하고, -30 °C로 냉각하였다. n-부틸리튬(1.6M 헥산 용액)을 30 mL 넣고 1시간 반응시켰다. -70 °C로 냉각한 후, 붕산트리이소프로필을 28 mL 넣었다. 천천히 승온시키고, 실온에서 1시간 교반하였다. 10% 염산 용액 32 mL를 가하고, 교반하였다. 아세트산에틸과 물로 추출하고, 유기층을 물로 세정하였다. 무수 황산나트륨으로 건조하고, 용매를 증류 제거하였다. 헥산으로 세정함으로써 백색 분말을 7.5 g 얻었다.
- [0291] 합성예 8(중간체 8의 합성)
- [0292] 합성예 7에 있어서, N-페닐-1-나프틸아민 대신에 디페닐아민을 8.6 g 이용한 것 이외에는 동일하게 반응을 행한 바, 6.6 g의 백색 분말을 얻었다.
- [0293] 합성예 9(중간체 9의 합성)
- [0294] 합성예 7에 있어서, N-페닐-1-나프틸아민 대신에 N,N-비스비페닐아민을 16.3 g 이용한 것 이외에는 동일하게 반응을 행한 바, 10.0 g의 백색 분말을 얻었다.
- [0295] 합성예 10(중간체 10의 합성)
- [0296] 아르곤 분위기 하, 1-아세트아미드 18.5 g, 중간체 2를 38.7 g, 탄산칼륨 54.4 g, 구리 분말 1.3 g, 및 데칼린 200 mL를 투입하고, 190 °C에서 4일간 반응시켰다. 반응 후 냉각하고, 톨루엔 200 mL를 첨가하고, 불용분을 여과 취출하였다. 여과 취출물을 클로로포름 450 mL에 용해시키고, 불용분을 제거한 후, 활성탄 처리하고, 농축하였다. 여기에 아세톤 300 mL를 가하여, 결정을 석출시켰다. 이것을 여과 취출하여 17.5 g의 백색 결정을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해 중간체 10이라 동정하였다.
- [0297] 합성예 11 (중간체 11의 합성)
- [0298] 300 mL의 3구 플라스크에, 중간체 10을 17.5 g, 에틸렌글리콜 500 mL, 물 5 mL에 현탁하고, 85% 수산화칼륨 수용액 21 g을 첨가한 후, 120 °C에서 8시간 반응시켰다. 반응 종료 후, 물 1 L 중에 반응액을 주입 첨가하고, 석출 결정을 여과 취출하고, 물, 메탄올로 세정하였다. 얻어진 결정을 테트라히드로푸란 300 mL에 가열 용해시키고, 활성탄 처리 후 농축하고, 아세톤을 가하여 결정을 석출시켰다. 이것을 여과 취출하여 14.5 g의 백색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해 중간체 11로 동정하였다.
- [0299] 합성예 12(중간체 12의 합성)
- [0300] 아르곤 기류 하, 1000 mL의 3구 플라스크에 4-브로모비페닐을 47 g, 요오드를 23 g, 과요오드산 2수화물을 9.4 g, 물을 42 mL, 아세트산을 360 mL, 황산을 11 mL 넣고 65 °C에서 30분 교반한 후, 90 °C에서 6시간 반응시켰다. 반응물을 빙수에 주입하고, 여과하였다. 물로 세정한 후, 메탄올로 세정함으로써 67 g의 백색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해 중간체 12라 동정하였다.
- [0301] 합성예 13(중간체 13의 합성)
- [0302] 아르곤 기류 하, 디페닐아민을 5.1 g, 중간체 12를 10.8 g, t-부톡시나트륨 3 g(히로시마 와코샤 제조), 비스(트리페닐포스핀)염화팔라듐(II) 0.5 g(도쿄 가세이사 제조) 및 크실렌 500 mL를 넣고, 130 °C에서 24시간 반응하였다.
- [0303] 냉각 후, 물 1000 mL를 가하고, 혼합물을 셀라이트 여과하고, 여액을 톨루엔으로 추출하고, 무수 황산마그네슘으로 건조시켰다. 이것을 감압하에서 농축하고, 얻어진 조 생성물을 컬럼 정제하고, 톨루엔으로 재결정하고, 이것을 여과 취출한 후, 건조한 바, 3.4 g의 담황색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해 중간체 13이라 동정하였다.
- [0304] 합성예 14(중간체 14의 합성)
- [0305] 아르곤 기류 하, 300 mL의 3구 플라스크에 디페닐아민을 25.8 g, 4-요오도브로모벤젠을 46.8 g, 요오드화구리(I) 5.7 g, N,N'-디메틸에틸렌디아민 6.0 g, t-부톡시나트륨 25.8 g 및 탈수 톨루엔 300 mL를 넣고, 110 °C에

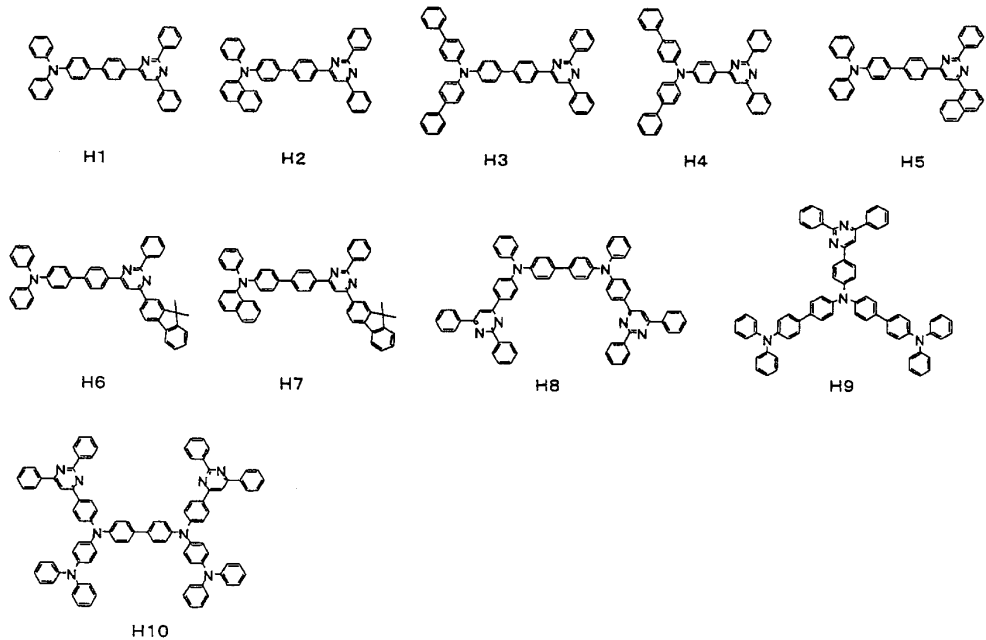
서 8시간 반응시켰다. 반응 종료 후, 톨루엔으로 추출하고, 황산마그네슘으로 건조하였다. 이것을 감압하에서 농축하고, 얻어진 조 생성물을 컬럼 정제하였다. 톨루엔으로 재결정하고, 이것을 여과 취출한 후, 건조한 바, 43.8 g의 백색 분말을 얻었다.

[0306] 아르곤 분위기 하, 상기 백색 고체를 32.4 g, 1-아세트아미드 18.5 g, 탄산칼륨 54.4 g, 구리 분말 1.3 g 및 데칼린 200 mL를 투입하고, 190 °C에서 4일간 반응시켰다. 반응 후 냉각하고, 톨루엔 200 mL를 첨가하고, 불용분을 여과 취출하였다. 여과 취출물을 클로로포름 450 mL에 용해시키고, 불용분을 제거한 후, 활성탄 처리하고, 농축하였다. 여기에 아세톤 300 mL를 가하고, 석출 결정을 17.5 g 여과 취출하였다.

[0307] 여기에 4,4'-디요오도비페닐 12 g, 탄산칼륨 16.3 g, 구리 분말 0.4 g 및 데칼린 60 mL를 투입하고, 190 °C에서 4일간 반응시켰다. 반응 후 냉각하고, 톨루엔 60 mL를 첨가하고, 불용분을 여과 취출하였다. 여과 취출물을 클로로포름 140 mL에 용해시키고, 불용분을 제거한 후, 활성탄 처리하고, 농축하였다. 여기에 아세톤 100 mL를 가하고, 석출 결정을 38.2 g 여과 취출하였다.

[0308] 이것을 에틸렌글리콜 150 mL, 물 1.5 mL에 현탁하고, 85% 수산화칼륨 수용액 4.4 g을 첨가한 후, 120 °C에서 8시간 반응시켰다. 반응 후, 물 1 L 중에 반응액을 주입 첨가하고, 석출 결정을 여과 취출하고, 물, 메탄올로 세정하였다. 얻어진 결정을 테트라히드로푸란 100 mL에 가열 용해시키고, 활성탄 처리 후 농축하고, 아세톤을 가하여 결정을 석출시켰다. 이것을 여과 취출하여 13 g의 백색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해 중간체 14라 동정하였다.

[0309] 실시예 1 내지 10에서 제조한 본 발명의 방향족 아민 유도체의 구조는 이하와 같다.



[0310]

실시예 1(방향족 아민 유도체 (H1)의 제조)

[0311]

[0312] 아르곤 분위기 하, 중간체 8(2.9 g, 10.0 mmol), 중간체 2(3.9 g, 10.0 mmol), Pd(PPh₃)₄(0.21 g, 0.2 mmol), 톨루엔(30 mL), 2M 탄산나트륨 수용액(15 mL)을 가하고, 80 °C에서 7시간 교반하였다. 반응액에 물을 가하여 고체를 석출시키고, 고체를 메탄올로 세정하였다. 얻어진 고체를 여과, 열 톨루엔으로 세정하고, 건조한 바, 3.8 g의 담황색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해, 상기 담황색 분말을 방향족 아민 유도체 (H1)이라 동정하였다.

[0313] 실시예 2(방향족 아민 유도체 (H2)의 제조)

[0314] 실시예 1에 있어서, 중간체 8 대신에 중간체 7을 3.4 g 이용한 것 이외에는 동일하게 반응을 행한 바, 4.3 g의 담황색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해, 상기 담황색 분말을 방향족 아민 유도체 (H2)라 동정하였다.

[0315] 실시예 3(방향족 아민 유도체 (H3)의 제조)

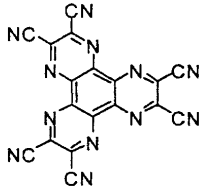
[0316] 실시예 1에 있어서, 중간체 8 대신에 중간체 9를 4.4 g 이용한 것 이외에는 동일하게 반응을 행한 바, 4.8 g

의 담황색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해, 상기 담황색 분말을 방향족 아민 유도체 (H3)이라 동정하였다.

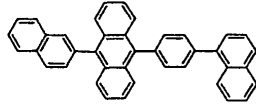
- [0317] 실시예 4(방향족 아민 유도체 (H4)의 제조)
- [0318] 아르곤 분위기 하, 디-4-비페닐릴아민을 3.2 g, 중간체 2를 3.9 g, t-부톡시나트륨 1.3 g, 트리스(디벤질리덴 아세톤)디팔라듐 46 mg, 트리-t-부틸포스핀 21 mg 및 탈수 톨루엔 50 mL를 넣고, 80 °C에서 2시간 반응시켰다.
- [0319] 냉각 후, 물 500 mL를 가하고, 혼합물을 셀라이트 여과하고, 여액을 톨루엔으로 추출하고, 무수 황산마그네슘으로 건조시켰다. 이것을 감압하에서 농축하고, 얻어진 조 생성물을 컬럼 정제하고, 톨루엔으로 재결정하고, 이것을 여과 취출한 후, 건조한 바, 4.2 g의 담황색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해, 상기 담황색 분말을 방향족 아민 유도체 (H4)라 동정하였다.
- [0320] 실시예 5(방향족 아민 유도체 (H5)의 제조)
- [0321] 실시예 1에 있어서, 중간체 2 대신에 중간체 4를 4.4 g 이용한 것 이외에는 동일하게 반응을 행한 바, 4.0 g의 담황색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해, 상기 담황색 분말을 방향족 아민 유도체 (H5)라 동정하였다.
- [0322] 실시예 6(방향족 아민 유도체 (H6)의 제조)
- [0323] 실시예 1에 있어서, 중간체 2 대신에 중간체 6을 5.0 g 이용한 것 이외에는 동일하게 반응을 행한 바, 4.3 g의 담황색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해, 상기 담황색 분말을 방향족 아민 유도체 (H6)이라 동정하였다.
- [0324] 실시예 7(방향족 아민 유도체 (H7)의 제조)
- [0325] 실시예 1에 있어서, 중간체 2 대신에 중간체 6을 5.0 g 이용하고, 중간체 8 대신에 중간체 7을 3.4 g 이용한 것 이외에는 동일하게 반응을 행한 바, 4.6 g의 담황색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해, 상기 담황색 분말을 방향족 아민 유도체 (H7)이라 동정하였다.
- [0326] 실시예 8(방향족 아민 유도체 (H8)의 제조)
- [0327] 실시예 4에 있어서, 중간체 2를 7.7 g 이용하고, 디-4-비페닐릴아민 대신에 N,N'-디페닐벤지딘을 3.4 g 이용한 것 이외에는 동일하게 반응을 행한 바, 6.2 g의 담황색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해, 상기 담황색 분말을 방향족 아민 유도체 (H8)이라 동정하였다.
- [0328] 실시예 9(방향족 아민 유도체 (H9)의 제조)
- [0329] 실시예 4에 있어서, 중간체 2 대신에 중간체 13을 8.0 g 이용하고, 디-4-비페닐릴아민 대신에 중간체 11을 3.2 g 이용한 것 이외에는 동일하게 반응을 행한 바, 6.0 g의 담황색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해, 상기 담황색 분말을 방향족 아민 유도체 (H9)라 동정하였다.
- [0330] 실시예 10(방향족 아민 유도체 (H10)의 제조)
- [0331] 실시예 4에 있어서, 중간체 2를 7.7 g 이용하고, 디-4-비페닐릴아민 대신에 중간체 14를 6.7 g 이용한 것 이외에는 동일하게 반응을 행한 바, 7.2 g의 담황색 분말을 얻었다. FD-MS의 분석에 의해, 상기 담황색 분말을 방향족 아민 유도체 (H8)이라 동정하였다.
- [0332] 실시예 1-1(유기 EL 소자의 제조)
- [0333] 25 mm×75 mm×두께 1.1 mm의 ITO 투명 전극 부착 유리 기판(지오매틱 가부시끼가이샤 제조)을 이소프로필알코올 중에서 초음파 세정을 5분간 행한 후, UV 오존 세정을 30분간 행하였다.
- [0334] 세정 후의 투명 전극 라인 부착 유리 기판을 진공 증착 장치의 기판 홀더에 장착하고, 우선 투명 전극 라인이 형성되어 있는 측의 면 상에 상기 투명 전극을 덮도록 하여 하기 전자 수용성 화합물 (C-1)을 증착하여, 막 두께 10 nm의 C-1막을 성막하였다. 이 C-1막 상에, 정공 수송 재료로서 상기 실시예 1에서 얻은 방향족 아민 유도체 (H1)을 증착하여, 막 두께 70 nm의 정공 수송층을 성막하였다. 추가로 하기 화합물 (EM1)을 증착하여, 막 두께 40 nm의 발광층을 성막하였다. 동시에 발광 분자로서 하기의 스티릴아민 유도체 (D1)을 EM1과 D1의 중량비(EM1:D1)가 40:2가 되도록 증착하였다.

[0335] 이 막 상에, 하기 유기 금속 착체 (Alq)를 막 두께 10 nm가 되도록 성막하였다. 이 층은 전자 주입층으로서 기능한다. 그 후, 환원성 도펀트인 Li(Li원: 사에스 케터사 제조)와 Alq를 이원 증착시켜, 전자 주입층(음극)으로서 Alq:Li막(막 두께 10 nm)을 형성하였다. 이 Alq:Li막 상에 금속 Al을 증착시켜 금속 음극을 형성하여, 유기 EL 소자를 형성하였다.

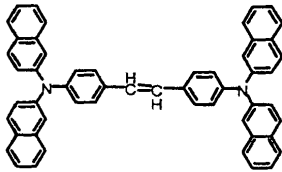
[0336] 얻어진 유기 EL 소자의 발광색을 관찰하고, 추가로 초기 휘도 5000 cd/m², 실온 및 DC 정전류 구동에서의 발광 효율, 구동 전압 및 발광의 반감 수명을 측정한 결과를 표 1에 나타낸다.



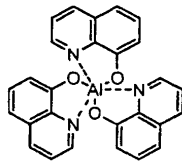
전자 수용성 화합물 (C-1)



(EM1)



스티릴아민 유도체
(D1)



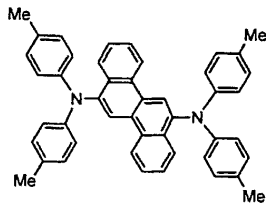
유기금속 착체
(Alq)

[0337]

[0338] 실시예 1-2(유기 EL 소자의 제조)

[0339] 실시예 1-1에 있어서, 스티릴아민 유도체 (D1) 대신에 하기 아릴아민 유도체 (D2)를 이용한 것 이외에는 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제조하였다.

[0340] 얻어진 유기 EL 소자의 발광색을 관찰하고, 추가로 초기 휘도 5000 cd/m², 실온 및 DC 정전류 구동에서의 발광 효율, 구동 전압 및 발광의 반감 수명을 측정한 결과를 표 1에 나타낸다.



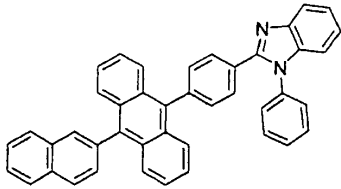
아릴아민 유도체 (D2)

[0341]

[0342] 실시예 1-3(유기 EL 소자의 제조)

[0343] 실시예 1-1에 있어서, 전자 수송 재료로서 유기 금속 착체(Alq) 대신에 하기 벤즈이미다졸 유도체 (ET1)을 이용한 것 이외에는 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제조하였다.

[0344] 얻어진 유기 EL 소자의 발광색을 관찰하고, 추가로 초기 휘도 5000 cd/m², 실온 및 DC 정전류 구동에서의 발광 효율, 구동 전압 및 발광의 반감 수명을 측정한 결과를 표 1에 나타낸다.



벤즈이미다졸 유도체 (ET1)

[0345]

[0346]

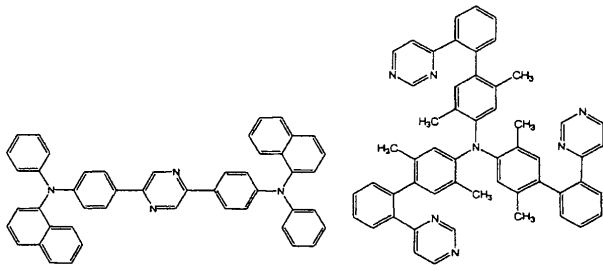
[0347]

[0348]

비교예 1-1 내지 1-3

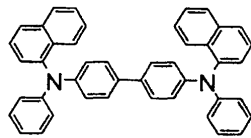
실시예 1-1에 있어서, 정공 수송 재료로서 방향족 아민 유도체 (H1) 대신에 표 1에 나타내는 바와 같이 하기 비교 화합물 1 내지 3 중 어느 하나를 이용한 것 이외에는 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제조하였다.

얻어진 유기 EL 소자의 발광색을 관찰하고, 추가로 초기 휘도 5000 cd/m², 실온 및 DC 정전류 구동에서의 발광 효율, 구동 전압 및 발광의 반감 수명을 측정한 결과를 표 1에 나타낸다.



비교화합물 1

비교화합물 2



비교화합물 3

[0349]

표 1

		정공수송재료	발광색	측정결과		
				발광효율 (cd/A)	구동전압 (V)	반감수명 (시간)
실시예	1-1	H1	청색	7.2	7.0	400
	1-2	H1	청색	7.3	6.9	420
	1-3	H1	청색	7.3	6.6	430
비교예	1-1	비교화합물 1	청색	6.7	7.8	220
	1-2	비교화합물 2	청색	6.5	7.9	160
	1-3	비교화합물 3	청색	6.8	7.0	210

[0350]

[0351]

[0352]

[0353]

표 1로부터, 본 발명의 방향족 아민 유도체를 이용한 유기 EL 소자는 공지된 방향족 아민 유도체를 이용한 유기 EL 소자에 비하여 저구동 전압으로 고발광 효율을 얻을 수 있고, 또한 소자 수명이 연장되었음을 알 수 있다.

실시예 2-1(유기 EL 소자의 제조)

25 mm×75 mm×두께 1.1 mm의 ITO 투명 전극 부착 유리 기판(지오메텍 가부시끼가이샤 제조)을 이소프로필 알코올 중에서 초음파 세정을 5분간 행한 후, UV 오존 세정을 30분간 행하였다.

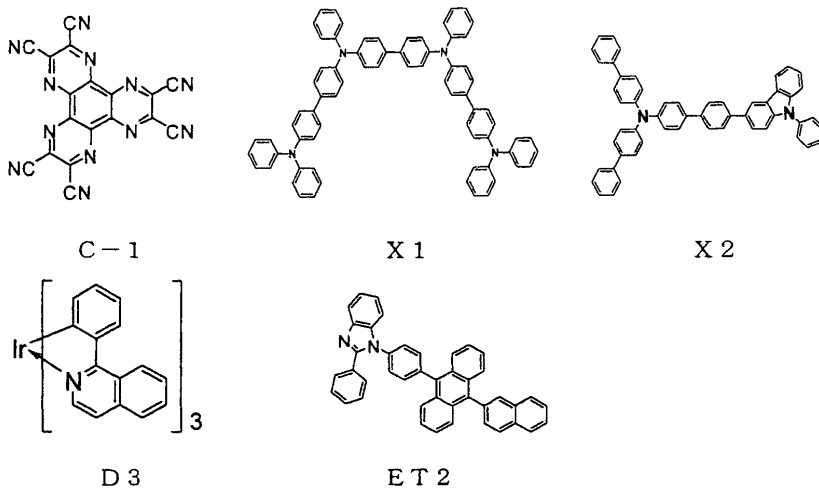
[0354] 세정 후의 투명 전극 라인 부착 유리 기판을 진공 증착 장치의 기판 홀더에 장착하고, 우선 투명 전극 라인이 형성되어 있는 측의 면 상에 상기 투명 전극을 덮도록 하여 하기 전자 수용성 화합물 (C-1)을 증착하여, 막 두께 5 nm의 C-1막을 성막하였다. 이 C-1막 상에 제1 정공 수송 재료로서 하기 방향족 아민 유도체 (X1)을 증착하여, 막 두께 50 nm의 제1 정공 수송층을 성막하였다. 제1 정공 수송층의 성막에 계속하여, 제2 정공 수송 재료로서 하기 방향족 아민 유도체 (X2)를 증착하여, 막 두께 60 nm의 제2 정공 수송층을 성막하였다.

[0355] 또한, 이 제2 정공 수송층 상에, 상기 실시예 1에서 얻은 방향족 아민 유도체 (H1)을 증착하여, 막 두께 45 nm의 발광층을 성막하였다. 동시에 인광 발광 재료로서 하기 화합물 (D3)을 공증착하였다. 화합물 D3의 농도는 8.0 질량%였다. 이 공증착막은 발광층으로서 기능한다.

[0356] 그리고, 이 발광층 성막에 계속하여 하기 화합물 (ET2)를 막 두께 30 nm로 성막하였다. 이 ET1막은 전자 수송층으로서 기능한다.

[0357] 다음으로, LiF를 전자 주입성 전극(음극)으로 하여 성막 속도 0.1 옹스트롬/분으로 막 두께를 1 nm로 하였다. 이 LiF막 상에 금속 Al을 증착시켜 금속 음극을 막 두께 80 nm로 형성하여, 유기 EL 소자를 제조하였다.

[0358] 얻어진 유기 EL 소자의 초기 휘도 2000 cd/m², 실온 및 DC 정전류 구동에서의 발광 효율을 측정한 결과를 표 2에 나타낸다. 추가로 초기 휘도 5000 cd/m², 실온 및 DC 정전류 구동에서의 발광의 반감 수명을 측정한 결과를 표 2에 나타낸다.



[0359] 실시예 2-2 내지 2-4(유기 EL 소자의 제조)

[0361] 실시예 2-1에 있어서, 발광층 재료로서 방향족 아민 유도체 (H1) 대신에, 방향족 아민 유도체 (H2 내지 H4)를 이용한 것 이외에는 실시예 2-1과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제조하였다. 얻어진 유기 EL 소자의 초기 휘도 2000 cd/m², 실온 및 DC 정전류 구동에서의 발광 효율을 측정한 결과를 표 2에 나타낸다. 추가로 초기 휘도 5000 cd/m², 실온 및 DC 정전류 구동에서의 발광의 반감 수명을 측정한 결과를 표 2에 나타낸다.

[0362] 비교예 2-1, 2-2 (유기 EL 소자의 제조)

[0363] 실시예 2-1에 있어서, 발광층 재료로서 방향족 아민 유도체 (H1) 대신에, 상기 비교 화합물 1 및 비교 화합물 2를 이용한 것 이외에는 실시예 2-1과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제조하였다. 얻어진 유기 EL 소자의 초기 휘도 2000 cd/m², 실온 및 DC 정전류 구동에서의 발광 효율을 측정한 결과를 표 2에 나타낸다. 추가로 초기 휘도 5000 cd/m², 실온 및 DC 정전류 구동에서의 발광의 반감 수명을 측정한 결과를 표 2에 나타낸다.

표 2

		발광층 재료	측정결과		
			발광효율 (cd/A)	구동전압 (V)	반감수명 (시간)
실시예	2-1	H1	11	4.2	400
	2-2	H2	11	4.5	450
	2-3	H3	11	4.3	500
	2-4	H4	10	4.3	380
비교예	2-1	비교화합물 1	7.4	5.2	220
	2-2	비교화합물 2	7.2	5.3	160

[0364]

[0365]

표 2로부터, 본 발명의 방향족 아민 유도체를 발광층에 이용한 유기 EL 소자는 비교 화합물에 비하여 높은 발광 효율이 얻어지고, 장기 수명화하는 것을 알 수 있다.

산업상 이용가능성

[0366]

본 발명의 유기 EL 소자는 벽걸이 텔레비전의 평판 디스플레이 등의 평면 발광체, 복사기, 프린터, 액정 디스플레이의 백 라이트 또는 계기류 등의 광원, 표시판, 표시등 등에 이용할 수 있다.

[0367]

상기에 본 발명의 실시 형태 및/또는 실시예를 몇 가지 상세히 설명했지만, 당업자는 본 발명의 신규한 교시 및 효과로부터 실질적으로 벗어나지 않고, 이들 예시인 실시 형태 및/또는 실시예에 많은 변경을 가하는 것이 용이하다. 따라서, 이들 많은 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

[0368]

본 명세서에 기재된 문헌의 내용을 전부 여기에 원용한다.