



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0035693
(43) 공개일자 2009년04월10일

(51) Int. Cl.

C09K 11/06 (2006.01) C07D 209/82 (2006.01)
C07D 241/42 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-7002128

(22) 출원일자 2009년02월02일

심사청구일자 없음

번역문제출일자 2009년02월02일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/064920

국제출원일자 2007년07월30일

(87) 국제공개번호 WO 2008/016018

국제공개일자 2008년02월07일

(30) 우선권주장

JP-P-2006-213328 2006년08월04일 일본(JP)

(71) 출원인

이데미쓰 고산 가부시키키가이샤

일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3초메 1반 1고

(72) 발명자

후나하시 마사카즈

일본 지바켄 소테가우라시 가미이즈미 1280반치

(74) 대리인

김창세

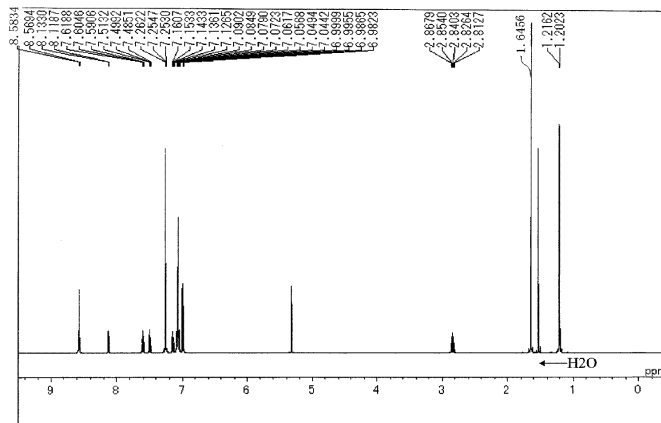
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 유기 전기 발광 소자용 재료 및 그것을 이용한 유기 전기 발광 소자

(57) 요약

말단에 부피가 큰 치환기를 갖는 특정 구조의 방향족 아민 유도체로 이루어지는 유기 전기 발광 소자용 재료, 및 음극과 양극 사이에 적어도 발광층을 포함하는 일층 또는 복수층으로 이루어지는 유기 박막층이 형성되어 있는 유기 전기 발광 소자에 있어서, 상기 유기 박막층의 적어도 일층은 상기 유기 전기 발광 소자용 재료를 단독으로 또는 혼합물의 성분으로 함유하는 유기 전기 발광 소자이며, 수명이 길고, 고발광 휘도 및 고발광 효율인 유기 전기 발광 소자 및 그것을 실현하는 유기 전기 발광 소자용 재료를 제공한다.

대표도

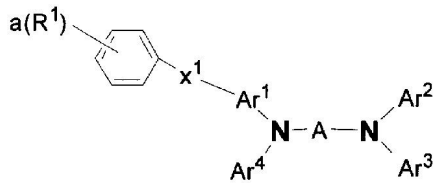


특허청구의 범위

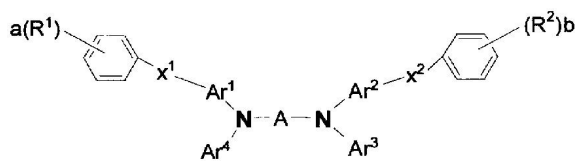
청구항 1

하기 화학식 1 또는 2로 표시되는 방향족 아민 유도체로 이루어지는 유기 전기 발광 소자용 재료.

[화학식 1]



[화학식 2]



[상기 식에서, A는, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 40의 방향족 탄화수소환기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 5 내지 40의 방향족 헤테로환기, 그들의 동종 또는 다른 2종 이상의 환 구조 단위가 2 내지 10개 직접, 또는 산소 원자, 질소 원자, 황 원자, 핵탄소수 1 내지 20개이고 헤테로 원자를 포함할 수 있는쇄상 구조 단위 또는 지방족 환기 중 1개 이상을 통하여 연결된 2가의 기를 나타내고,

Ar¹ 내지 Ar⁴는, 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 40의 방향족 탄화수소환기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 5 내지 40의 방향족 헤테로 환기(Ar¹은 2가, Ar²는 1가 또는 2가, Ar³ 내지 Ar⁴는 각각 1가의 기)를 나타내고,

X¹ 내지 X⁴는, 각각 독립적으로, -O-, -S-, >C=O, >SO₂, -(C_xH_{2x})-O-(C_yH_{2y})-(x 및 y는, 각각 0 내지 20의 정수를 나타내지만, x+y=0으로 되지는 않음), 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 20의 알킬리덴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 20의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 3 내지 10의 2가의 지방족 환기를 나타내고,

R¹ 내지 R²는, 각각 독립적으로, 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 5 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 3 내지 50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕실기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 5 내지 50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 5 내지 50의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬아미노기, 또는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 5 내지 50의 헤테로환기이며,

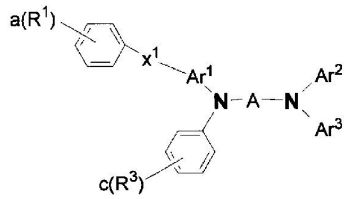
a 및 b는, 각각 1 내지 5의 정수를 나타내고, a, b가 2 이상인 경우, 각각의 ()안의 기는 같거나 다를 수 있고, R¹ 내지 R² 중, 인접하는 것끼리 결합하여 환상 구조를 형성할 수도 있다.]

청구항 2

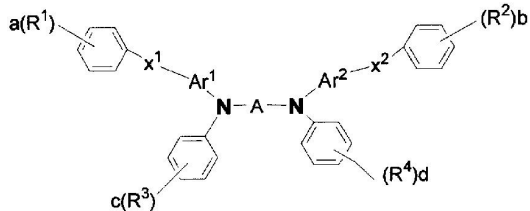
제 1 항에 있어서,

하기 화학식 3 또는 4로 표시되는 방향족 아민 유도체로 이루어지는 유기 전기 발광 소자용 재료.

[화학식 3]



[화학식 4]



[상기 식에서, A 및 Ar¹ 내지 Ar³은 제 1 항에 기재된 것과 같고, R¹ 내지 R⁴는 제 1 항에 기재된 R¹ 내지 R²와 같고,

a 내지 d는 각각 1 내지 5의 정수를 나타내고, a 내지 d가 2 이상인 경우, 각각의 ()안의 기는 같거나 다를 수 있고, R¹ 내지 R⁴ 중, 인접하는 것끼리 결합하여 환상 구조를 형성할 수도 있다.]

청구항 3

제 2 항에 있어서,

화학식 3 또는 4에서, R³이 2급 또는 3급 알킬기인 방향족 아민 유도체로 이루어지는 유기 전기 발광 소자용 재료.

청구항 4

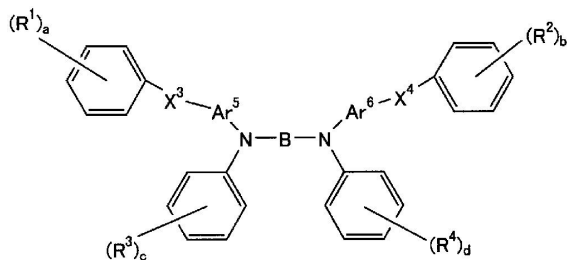
제 1 항에 있어서,

화학식 3 또는 4에서, c가 2 내지 3의 정수인 방향족 아민 유도체로 이루어지는 유기 전기 발광 소자용 재료.

청구항 5

하기 화학식 5로 표시되는 방향족 아민 유도체로 이루어지는 유기 전기 발광 소자용 재료.

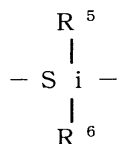
[화학식 5]



[상기 식에서, B는, 치환 또는 비치환된 헥탄소수 10 내지 40의 방향족 탄화수소환기, 치환 또는 비치환된 헥탄소수 5 내지 40의 방향족 헤테로환기, 그들의 동종 또는 다른 2종 이상의 환 구조 단위가 2 내지 10개 직접, 또는 산소 원자, 질소 원자, 황 원자, 헥탄소수 1 내지 20개이고 헤테로 원자를 포함할 수 있는쇄상 구조 단위 또는 지방족 환기 중 1개 이상을 통하여 연결된 2가의 기를 나타내고,

Ar⁵ 내지 Ar⁶은, 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 헥탄소수 6 내지 40의 2가의 방향족 탄화수소환기를 나타내고,

X^3 내지 X^4 는, 각각 독립적으로, 다음 화학식을 나타내고,



(R^5 내지 R^6 은, 각각 독립적으로, 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 치환 또는 비치환된 헥탄소수 5 내지 20의 아릴기를 나타낸다.)

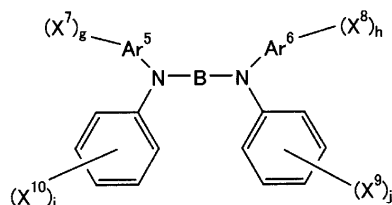
R^1 내지 R^4 는, 각각 독립적으로, 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 헥탄소수 5 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 헥탄소수 6 내지 50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 헥탄소수 3 내지 50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕실기, 치환 또는 비치환된 헥탄소수 5 내지 50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 헥탄소수 5 내지 50의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬아미노기, 또는 치환 또는 비치환된 헥탄소수 5 내지 50의 헤테로환기이며,

a 내지 d는 각각 1 내지 5의 정수를 나타내고, a 내지 d가 2 이상인 경우, 각각의 ()안의 기는 같거나 다를 수 있고, R^1 내지 R^4 중, 인접하는 것끼리 결합하여 환상 구조를 형성할 수도 있다.]

청구항 6

하기 화학식 6으로 표시되는 방향족 아민 유도체로 이루어지는 유기 전기 발광 소자용 재료.

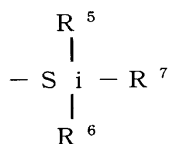
[화학식 6]



[상기 식에서, B는, 치환 또는 비치환된 헥탄소수 10 내지 40의 방향족 탄화수소환기, 치환 또는 비치환된 헥탄소수 5 내지 40의 방향족 헤테로환기, 그들의 동종 또는 다른 2종 이상의 환 구조 단위가 2 내지 10개 직접, 또는 산소 원자, 질소 원자, 황 원자, 헥탄소수 1 내지 20개이고 헤테로 원자를 포함할 수 있는쇄상 구조 단위 또는 지방족 환기 중 1개 이상을 통하여 연결된 2개의 기를 나타내고,

Ar^5 내지 Ar^6 은, 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 헥탄소수 6 내지 40의 2개의 방향족 탄화수소환기를 나타내고,

X^7 내지 X^{10} 은, 각각 독립적으로, 다음 화학식을 나타내고,



(R^5 내지 R^7 은, 각각 독립적으로, 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 치환 또는 비치환된 헥탄소수 5 내지 20의 아릴기를 나타낸다.)

g, h, i 및 j는 각각 0 내지 1이며, g 내지 j의 모두가 0인 경우는 없다.]

청구항 7

제 6 항에 있어서,

화학식 6에서, g, h, i 및 j가 1인 유기 전기 발광 소자용 재료.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

화학식 6에서, B가 치환 또는 비치환된 나프탈렌, 안트라센, 피렌 또는 크라이센의 2가의 잔기인 유기 전기 발광 소자용 재료.

청구항 9

제 1 항, 제 5 항 및 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

유기 전기 발광 소자용 도핑 재료인 유기 전기 발광 소자용 재료.

청구항 10

음극과 양극 사이에 적어도 발광층을 포함하는 일층 또는 복수층으로 이루어지는 유기 박막층이 형성되어 있는 유기 전기 발광 소자에 있어서,

상기 유기 박막층의 일층 이상이, 제 1 항, 제 5 항 또는 제 6 항에 기재된 유기 전기 발광 소자용 재료를 단독으로 또는 혼합물의 성분으로 함유하는 유기 전기 발광 소자.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 발광층이 상기 유기 전기 발광 소자용 재료를 단독으로 또는 혼합물의 성분으로 함유하는 유기 전기 발광 소자.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

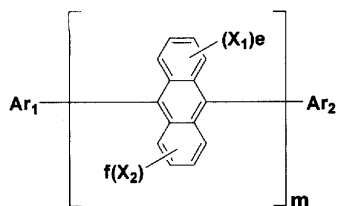
상기 발광층이 상기 유기 전기 발광 소자용 재료를 0.1 내지 20중량% 함유하는 유기 전기 발광 소자.

청구항 13

제 10 항에 있어서,

상기 발광층이, 도핑 재료로서 상기 유기 전기 발광 소자용 재료를, 호스트 재료로서 하기 화학식 7로 표시되는 안트라센 유도체를 함유하는 유기 전기 발광 소자.

[화학식 7]



(상기 식에서, X_1 , X_2 는, 각각 독립적으로, 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕실기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 50의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 50의 헤테로환기, 또는 할로젠 원자를 나타내고, e, f는 각각 독립적으로, 0 내지 4의 정수를 나타내고, e, f가 2 이상인 경우, X_1 , X_2 는, 각각 같거나 다를 수 있고,

Ar_1 , Ar_2 는, 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 50의 헤테로환기이고, Ar_1 , Ar_2 의 적어도 한쪽은 치환 또는 비치환된 헥탄수 10 내지 50의 축합환 아릴기

또는 치환 또는 비치환된 탄소수 10 이상의 아릴기를 나타내고,

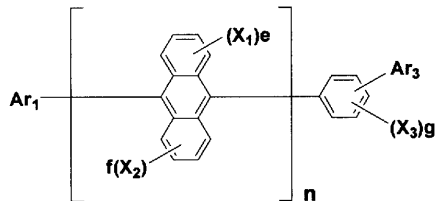
m은 1 내지 3의 정수이며, m이 2 이상인 경우, []안의 기는 같거나 다를 수 있다.)

청구항 14

제 10 항에 있어서,

상기 발광층이, 도핑 재료로서 상기 유기 전기 발광 소자용 재료를, 호스트 재료로서 하기 화학식 8로 표시되는 안트라센 유도체를 함유하는 유기 전기 발광 소자.

[화학식 8]



(상기 식에서, X₁, X₂는, 각각 독립적으로, 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕실기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 50의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 50의 헤테로환기, 또는 할로젠 원자를 나타내고, e, f는 각각 독립적으로 0 내지 4의 정수를 나타내고, e, f가 2 이상인 경우, X₁, X₂는 각각 같거나 다를 수 있고,

Ar₁은 치환 또는 비치환된 헥탄소수 10 내지 50의 축합환 아릴기이고, Ar₃은 치환 또는 비치환된 헥탄소수 5 내지 50의 아릴기이고,

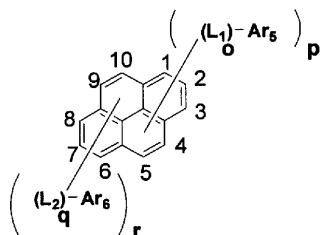
n은 1 내지 3의 정수이며, n이 2 이상인 경우, []안의 기는 같거나 다를 수 있다.)

청구항 15

제 10 항에 있어서,

상기 발광층이, 도핑 재료로서 상기 유기 전기 발광 소자용 재료를, 호스트 재료로서 하기 화학식 9로 표시되는 피렌 유도체를 함유하는 유기 전기 발광 소자.

[화학식 9]



(상기 식에서, Ar₅, Ar₆은, 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 헥탄소수 5 내지 50의 아릴기이고,

L₁ 및 L₂는, 각각, 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 치환 또는 비치환된 나프탈렌일렌기, 치환 또는 비치환된 플루오렌일렌기 또는 치환 또는 비치환된 다이벤조실로릴렌기이고,

o는 0 내지 2의 정수, p는 1 내지 4의 정수, q는 0 내지 2의 정수, r은 1 내지 4의 정수이고,

또한, L₁ 또는 Ar₅는, 피렌의 1 내지 5위 중 어느 하나에 결합하고, L₂ 또는 Ar₆은, 피렌의 6 내지 10위 중 어느 하나에 결합하며,

단, $p+r$ 이 짝수일 때, Ar_5 , Ar_6 , L_1 , L_2 는, 하기 (1) 또는 (2)을 만족시킨다.

(1) Ar_5 와 Ar_6 이 다른 기이고/이거나 L_1 과 L_2 가 다른 기.

(2) Ar_5 와 Ar_6 이 동일한 기이고, L_1 과 L_2 이 동일한 기일 때

(2-1) $o \neq q$ 및/또는 $p \neq r$, 또는

(2-2) $o=q$ 이고 $p=r$ 일 때

(2-2-1) L_1 및 L_2 , 또는 피렌이, 각각 Ar_5 및 Ar_5 상의 다른 결합 위치에 결합하고 있거나,

(2-2-2) L_1 및 L_2 , 또는 피렌이, 각각 Ar_5 및 Ar_5 상의 같은 결합 위치에서 결합하고 있는 경우, L_1 및 L_2 , 또는 Ar_5 및 Ar_5 의 피렌에 있어서의 치환 위치가 1위와 6위, 또는 2위와 7위인 경우는 없다.)

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 유기 전기 발광(EL) 소자용 재료 및 그것을 이용한 유기 EL 소자에 관한 것이고, 특히, 수명이 길고, 고발광 휘도 및 고발광 효율인 유기 EL 소자 및 그것을 실현하는 유기 EL 소자용 재료에 관한 것이다.

배경기술

<2> 유기 물질을 사용한 유기 EL 소자는, 고체 발광형의 저렴한 대면적 풀컬러 표시 소자로서의 용도가 유망시되어, 많은 개발이 행해지고 있다. 일반적으로 EL 소자는 발광층 및 상기 층을 사이에 위치시킨 한 쌍의 대향 전극으로 구성되어 있다. 발광은, 양 전극 사이에 전계가 인가되면, 음극 측으로부터 전자가 주입되고, 양극 측으로부터 정공이 주입된다. 또한, 이 전자가 발광층에서 정공과 재결합하여 여기 상태를 생성하고, 여기 상태가 기저 상태로 되돌아갈 때에 에너지를 광으로서 방출하는 현상이다.

<3> 종래의 유기 EL 소자는 무기 발광 다이오드에 비해 구동 전압이 높고, 발광 휘도나 발광 효율도 낮았다. 또한, 특성 열화도 현저하여 실용화되지 않고 있었다. 최근의 유기 EL 소자는 서서히 개량되고 있지만, 고발광 효율, 긴 수명이 더더욱 요구되고 있다.

<4> 예컨대, 단일의 모노안트라센 화합물을 유기 발광 재료로서 이용하는 기술이 개시되어 있다(특허문헌 1). 그러나 이 기술에서는, 예컨대, 전류 밀도 $165\text{mA}/\text{cm}^2$ 에서, $1650\text{cd}/\text{m}^2$ 의 휘도밖에 얻어지지 않고, 효율은 $1\text{cd}/\text{A}$ 로 매우 낮아 실용적이지 않다. 또한, 단일의 비스안트라센 화합물을 유기 발광 재료로서 이용하는 기술이 개시되어 있다(특허문헌 2). 그러나 이 기술에서도, 효율은 1 내지 $3\text{cd}/\text{A}$ 정도로 낮고, 실용화를 위한 개량이 요구되고 있었다. 한편, 유기 발광 재료로서, 다이스타이릴 화합물을 이용하고, 이것에 스타이릴아민 등을 첨가한 것을 이용한 수명이 긴 유기 EL 소자가 제안되어 있다(특허문헌 3). 그러나 이 소자는 수명이 충분하지 않아 한층 더 개량이 요구되고 있었다.

<5> 또한, 특허문헌 4에는, 말단에 각각 벤젠환을 갖는 치환기로 치환된 유기 EL 소자용 재료가 기재되어 있다. 그러나 이 유기 EL 소자용 재료는 증착 온도가 높기 때문에, 소자 제작 중에 재료가 분해되어 버린다.

<6> 특허문헌 1: 일본 공개특허공보 평11-3782호

<7> 특허문헌 2: 일본 공개특허공보 평8-12600호

<8> 특허문헌 3: 국제공개공보 W094/006157호

<9> 특허문헌 4: 일본 공개특허공보 평10-251633호

<10> 발명의 개시

<11> 발명이 해결하고자 하는 과제

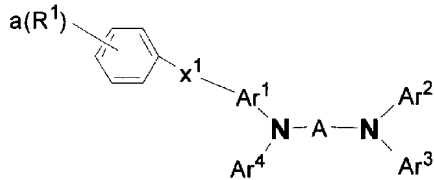
<12> 본 발명은, 상기 과제를 해결하기 위해 이루어진 것으로, 수명이 길고, 고발광 휘도 및 고발광 효율인 유기 EL 소자 및 그것을 실현하는 유기 EL 소자용 재료를 제공하는 것을 목적으로 한다.

<13> 과제를 해결하기 위한 수단

<14> 본 발명자들은 상기 목적을 달성하기 위해 예의 연구를 거듭한 결과, 하기 화학식 1 또는 2로 표시되는 말단에 부피가 큰 치환기를 갖는 방향족 아민 유도체를 유기 EL 소자용 재료로서 이용함으로써 그 목적을 달성할 수 있는 것을 발견했다. 본 발명은 이러한 지견에 근거하여 완성된 것이다.

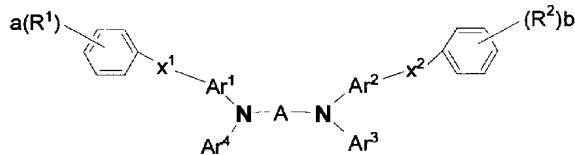
<15> 즉, 본 발명은 하기 화학식 1 또는 2로 표시되는 방향족 아민 유도체로 이루어지는 유기 EL 소자용 재료를 제공하는 것이다.

화학식 1



<16>

화학식 2



<17>

<18> [상기 식에서, A는, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 40의 방향족 탄화수소환기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 10 내지 40의 축합 방향족 탄화수소환기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 5 내지 40의 방향족 헤테로환기, 그들의 동종 또는 다른 2종 이상의 환 구조 단위가 2 내지 10개 직접, 또는 산소 원자, 질소 원자, 황 원자, 핵탄소수 1 내지 20개이고 헤테로 원자를 포함할 수 있는쇄상 구조 단위 또는 지방족 환기 중 1개 이상을 통하여 연결된 2가의 기를 나타내고,

<19> Ar¹ 내지 Ar⁴는, 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 40의 방향족 탄화수소환기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 5 내지 40의 방향족 헤테로환기(Ar¹은 2가, Ar²는 1가 또는 2가, Ar³ 내지 Ar⁴는 각각 1가의 기)를 나타내고,

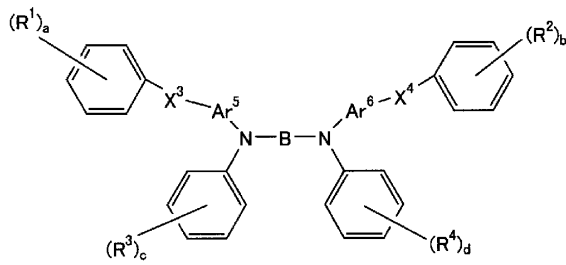
<20> X¹ 내지 X⁴는, 각각 독립적으로, -O-, -S-, >C=O, >SO₂, -(C_xH_{2x})-O-(C_yH_{2y})- (x 및 y는, 각각 0 내지 20의 정수를 나타내지만, x+y=0으로 되지 않음), 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 20의 알킬리덴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 20의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 3 내지 10의 2가의 지방족 환기를 나타내고,

<21> R¹ 내지 R²는, 각각 독립적으로, 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 5 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 3 내지 50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕실기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 5 내지 50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 5 내지 50의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬아미노기, 또는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 5 내지 50의 헤테로환기이며,

<22> a 및 b는, 각각 1 내지 5의 정수를 나타내고, a, b가 2 이상인 경우, 각각의 ()안의 기는 같거나 다를 수 있고, R¹ 내지 R² 중, 인접하는 것끼리 결합하여 환상 구조를 형성할 수도 있다.]

<23> 또한, 본 발명은, 하기 화학식 5로 표시되는 방향족 아민 유도체로 이루어지는 유기 EL 소자용 재료를 제공하는 것이다.

화학식 5

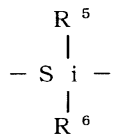


<24>

<25> [상기 식에서, B는, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 10 내지 40의 방향족 탄화수소환기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 5 내지 40의 방향족 헤테로환기, 그들의 동종 또는 다른 2종 이상의 환 구조 단위가 2 내지 10개 직접, 또는 산소 원자, 질소 원자, 황 원자, 핵탄소수 1 내지 20개이고 헤테로 원자를 포함할 수 있는쇄상 구조 단위 또는 지방족 환기 중 1개 이상을 통하여 연결된 2가의 기를 나타내고,

<26> Ar⁵ 내지 Ar⁶은, 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 40의 2가의 방향족 탄화수소환기를 나타내고,

<27> X³ 내지 X⁴는, 각각 독립적으로, 다음 화학식을 나타내고,



<28>

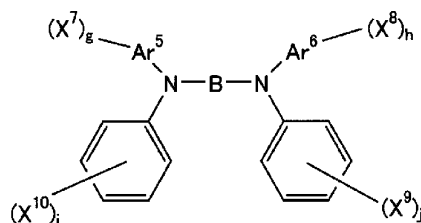
<29> (R⁵ 내지 R⁶은, 각각 독립적으로, 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 5 내지 20의 아릴기를 나타낸다.)

<30> R¹ 내지 R⁴는, 각각 독립적으로, 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 5 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 3 내지 50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕실기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 5 내지 50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 5 내지 50의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬아미노기, 또는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 5 내지 50의 헤테로환기이며,

<31> a 내지 d는 각각 1 내지 5의 정수를 나타내고, a 내지 d가 2 이상인 경우, 각각의 ()안의 기는 같거나 다를 수 있고, R¹ 내지 R⁴ 중, 인접하는 것끼리 결합하여 환상 구조를 형성할 수도 있다.]

<32> 또한, 본 발명은, 하기 화학식 6으로 표시되는 방향족 아민 유도체로 이루어지는 유기 EL 소자용 재료를 제공하는 것이다.

화학식 6



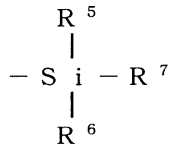
<33>

<34> [상기 식에서, B는, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 10 내지 40의 방향족 탄화수소환기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 5 내지 40의 방향족 헤테로환기, 그들의 동종 또는 다른 2종 이상의 환 구조 단위가 2 내지 10개 직접, 또는 산소 원자, 질소 원자, 황 원자, 핵탄소수 1 내지 20개이고 헤테로 원자를 포함할 수 있는쇄상 구조 단위 또는 지방족 환기 중 1개 이상을 통하여 연결된 2가의 기를 나타내고,

<35> Ar⁵ 내지 Ar⁶은, 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 40의 2가의 방향족 탄화수소환기를 나타

내고,

<36> X^7 내지 X^{10} 은, 각각 독립적으로, 다음 화학식을 나타내고,



<37>

<38> (R^5 내지 R^7 은, 각각 독립적으로, 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 치환 또는 비치환된 헥탄수소 5 내지 20의 아릴기를 나타낸다.)

<39> g, h, i 및 j는 각각 0 내지 1이며, g 내지 j의 모두가 0인 경우는 없다.]

<40> 또한, 본 발명은, 음극과 양극 사이에 적어도 발광층을 포함하는 일층 또는 복수층으로 이루어지는 유기 박막층이 형성되어 있는 유기 EL 소자에 있어서, 상기 유기 박막층의 적어도 일층이 상기 유기 EL 소자용 재료를 단독으로 또는 혼합물의 성분으로 함유하는 유기 EL 소자를 제공하는 것이다.

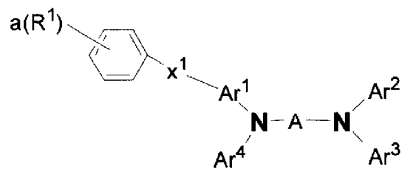
<41> **발명의 효과**

<42> 본 발명의 유기 EL 소자용 재료를 이용한 유기 EL 소자는 낮은 인가 전압으로 실용상 충분한 발광 휘도가 얻어지고, 발광 효율이 높고, 장시간 사용하더라도 쉽게 열화하지 않고 수명이 길다.

발명의 상세한 설명

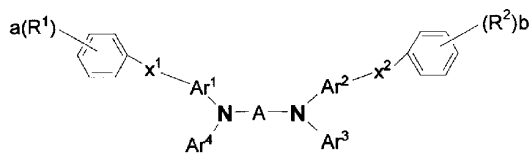
<46> 본 발명의 유기 EL 소자용 재료는, 하기 화학식 1 또는 2로 표시되는 방향족 아민 유도체로 이루어지고, 화학식 3 또는 4로 표시되는 방향족 아민 유도체이면 바람직하다.

<47> [화학식 1]



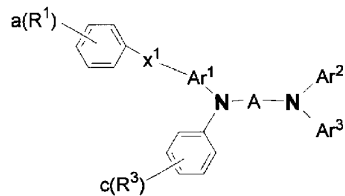
<48>

<49> [화학식 2]



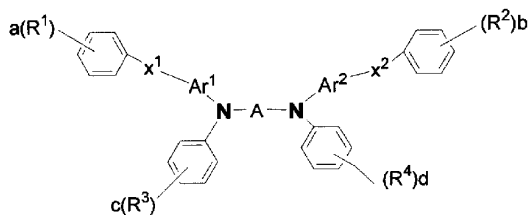
<50>

화학식 3



<51>

화학식 4



<52>

<53>

화학식 1 내지 4에 있어서, A는, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 40의 방향족 탄화수소환기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 5 내지 40의 방향족 헤테로환기, 그들의 동종 또는 다른 2종 이상의 환 구조 단위가 2 내지 10개 직접, 또는 산소 원자, 질소 원자, 황 원자, 핵탄소수 1 내지 20개이고 헤테로 원자를 포함할 수 있는쇄상 구조 단위 또는 지방족 환기 중 1개 이상을 통하여 연결된 2가의 기를 나타낸다.

<54>

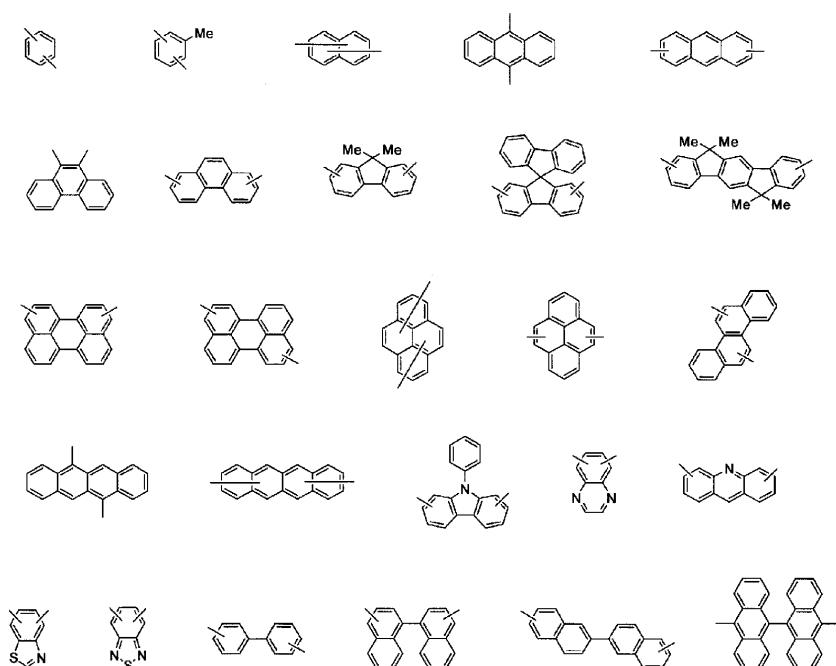
상기 A의 구체예로는, 벤젠, 톨루엔, 자일렌, 에틸벤젠, 나프탈렌, 안트라센, 페난트렌, 플루오렌, 피렌, 크라이센, 나프타센, 페릴렌, 아줄렌, 플루오레논, 인데노플루오렌, 안트라퀴논, 다이벤조스베레논, 테트라사이아노퀴노다이메테인 등의 방향족 탄화수소환의 2가의 잔기, 퓨란, 싸이오펜, 피롤, 피리딘, 옥사졸, 피라진, 옥사다리아졸, 트리아아졸, 싸이아다리아졸, 인돌, 퀴놀린, 아이소퀴놀린, 카바졸, 아크리딘, 싸이오잔톤(thioxanthone), 쿠마린, 아크리돈, 다이페닐렌설펜, 퀴녹살린, 벤조싸이아졸, 페나진, 페난트롤린, 페노싸이아진, 퀴나크리돈, 프라반솔론, 인단트론 등의 방향족 헤테로환의 2가의 잔기, 또한, 바이페닐, 터페닐, 바이나프틸, 바이플루오렌일리덴, 바이피리딘, 바이퀴놀린, 플라본, 페닐트리아아진, 비스벤조싸이아졸, 바이싸이오펜, 페닐벤조트리아아졸, 페닐벤즈이미다졸, 페닐아크리딘, 비스(벤조옥사졸일)싸이오펜, 비스(페닐옥사졸일)벤젠, 바이페닐릴페닐옥사다리아졸, 다이페닐벤조퀴논, 다이페닐아이소벤조퓨란, 다이페닐피리딘, 스틸벤, 다이벤질, 다이페닐메테인, 비스(페닐아이소프로필)벤젠, 다이페닐플루오렌, 다이페닐헥사플루오로프로페인, 다이벤질나프틸케톤, (페닐에틸)벤질나프탈렌, 다이페닐에터, 메틸다이페닐아민, 벤조페논, 벤조산페닐, 다이페닐요소, 다이페닐설파이드, 다이페닐설펜, 다이페녹시바이페닐, 비스(페녹시페닐)설펜, 비스(페녹시페닐)프로페인, 다이페녹시벤젠, 다이피리딜아민 등의 동종 또는 다른 2종 이상의 환 구조 단위가 2개 내지 10개 직접, 또는 산소 원자, 질소 원자, 황 원자, 핵탄소수 1 내지 20개이고 헤테로 원자를 포함할 수 있는쇄상 구조 단위 또는 지방족 환기 중 적어도 1개를 통하여 연결된 2가의 잔기 등을 들 수 있다.

<55>

이들 중에서도, 나프탈렌, 안트라센, 페난트렌, 플루오렌, 피렌, 크라이센, 나프타센, 페릴렌의 2가의 잔기가 바람직하다.

<56>

이하에, A의 구조의 대표예를 열거하지만, 이들에 한정되는 것은 아니다.



<57>

- <58> 화학식 1 내지 4에서, Ar^1 내지 Ar^4 는, 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 40의 방향족 탄화수소환기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 5 내지 40의 방향족 헤테로환기(Ar^1 은 2가, Ar^2 는 1가 또는 2가, Ar^3 내지 Ar^4 는 각각 1가의 기)를 나타낸다.
- <59> 상기 Ar^1 내지 Ar^4 의 구체예로는, 벤젠, 톨루엔, 자일렌, 에틸벤젠, 나프탈렌, 안트라센, 페난트렌, 플루오렌, 피렌, 크라이센, 나프타센, 페틸렌, 아줄렌 등의 1가 또는 2가의 잔기를 들 수 있다.
- <60> 화학식 1 내지 4에서, X^1 내지 X^4 는, 각각 독립적으로, $-O-$, $-S-$, $>C=O$, $>SO_2$, $-(C_xH_{2x})-O-(C_yH_{2y})-$ (x 및 y 는, 각각 0 내지 20의 정수를 나타내지만, $x+y=0$ 으로 되지는 않음), 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 20의 알킬리덴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 20의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 3 내지 10의 2가의 지방족 환기를 나타낸다.
- <61> 상기 알킬리덴기로는, 예컨대, 프로필리덴기, 아이소프로필리덴기, 부틸리덴기, 펜틸리덴기 등을 들 수 있다.
- <62> 상기 지방족 환기로는, 예컨대, 사이클로펜틸기, 사이클로헥실기, 4-메틸사이클로헥실기, 사이클로헵틸기 등의 2가의 기를 들 수 있다.
- <63> 상기 알킬렌기로는, 하기 R^1 내지 R^4 에서 설명하는 알킬기를 2가의 기로 한 것 등을 들 수 있다.
- <64> 상기 X^1 내지 X^4 로는, 이들 중에서도, 산소 원자, 황 원자, 메틸렌기, 아이소프로필렌기, 사이클로헥실렌기, 페닐렌기, 카본일기, 다이페닐메틸렌기 등이 바람직하다.
- <65> 화학식 1 내지 4에서, R^1 내지 R^4 는, 각각 독립적으로, 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50(바람직하게는, 탄소수 1 내지 20)의 알킬기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 5 내지 50(바람직하게는, 핵탄소수 5 내지 20)의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 50(바람직하게는, 핵탄소수 6 내지 20)의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 3 내지 50(바람직하게는, 핵탄소수 5 내지 12)의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50(바람직하게는, 탄소수 1 내지 6)의 알콕실기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 5 내지 50(바람직하게는, 핵탄소수 5 내지 18)의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 5 내지 50(바람직하게는, 핵탄소수 5 내지 18)의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20(바람직하게는, 탄소수 1 내지 6)의 알킬아미노기, 또는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 5 내지 50(바람직하게는, 핵탄소수 5 내지 20)의 헤테로환기이다.
- <66> R^1 내지 R^4 의 알킬기로는, 예컨대, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 아이소프로필기, 뷰틸기, s-뷰틸기, t-뷰틸기, 펜틸기, 헥실기, 헵틸기, 옥틸기, 스테아릴기, 트라이클로로메틸기, 트라이플루오로메틸기 등을 들 수 있다.
- <67> R^1 내지 R^4 의 아릴기로는, 예컨대, 페닐기, 2-메틸페닐기, 3-메틸페닐기, 4-메틸페닐기, 4-에틸페닐기, 바이페닐기, 4-메틸바이페닐기, 4-에틸바이페닐기, 4-사이클로헥실바이페닐기, 터페닐기, 3,5-다이클로로페닐기, 나프틸기, 5-메틸나프틸기, 안트릴기, 피렌일기 등을 들 수 있다.
- <68> R^1 내지 R^4 의 사이클로알킬기로는, 예컨대, 사이클로프로필기, 사이클로뷰틸기, 사이클로펜틸기, 사이클로헥실기 등을 들 수 있다.
- <69> R^1 내지 R^4 의 아르알킬기로는, 예컨대, 벤질기, α , α -메틸페닐벤질기, 트라이페닐메틸기, 1-페닐에틸기, 2-페닐에틸기, 1-페닐아이소프로필기, 2-페닐아이소프로필기, 페닐-t-뷰틸기, α -나프틸메틸기, 1- α -나프틸에틸기, 2- α -나프틸에틸기, 1- α -나프틸아이소프로필기, 2- α -나프틸아이소프로필기, β -나프틸메틸기, 1- β -나프틸에틸기, 2- β -나프틸에틸기, 1- β -나프틸아이소프로필기, 2- β -나프틸아이소프로필기, α -페녹시벤질기, α -벤질옥시벤질기, α , α -다이트라이플루오로메틸벤질기, 1-피롤일메틸기, 2-(1-피롤일)에틸기, p-메틸벤질기, m-메틸벤질기, o-메틸벤질기, p-클로로벤질기, m-클로로벤질기, o-클로로벤질기, p-브로모벤질기, m-브로모벤질기, o-브로모벤질기, p-아이오도벤질기, m-아이오도벤질기, o-아이오도벤질기, p-하이드록시벤질기, m-하이드록시벤질기, o-하이드록시벤질기, p-아미노벤질기, m-아미노벤질기, o-아미노벤질기, p-나이트로벤질기, m-나이트로벤질기, o-나이트로벤질기, p-사이아노벤질기, m-사이아노벤질기, o-사이아노벤질기, 1-하이드록시-2-페닐아이소프로필기, 1-클로로-2-페닐아이소프로필기 등을 들 수 있다.
- <70> R^1 내지 R^4 의 헤테로환기로는, 예컨대, 피리딘일기, 피라진일기, 피리미딘일기, 피리다진일기, 트리아진일기,

인도린일기, 퀴놀린일기, 아크리딘일기, 피롤리딘일기, 다이옥산일기, 피페리딘일기, 몰포리딘일기, 피페라진일기, 트리아진일기, 카바졸일기, 퓨란일기, 싸이오펜일기, 옥사졸일기, 옥사다이하졸일기, 벤조옥사졸일기, 싸이아졸일기, 싸이아다이하졸일기, 벤조싸이아졸일기, 트리아아졸일기, 이미다졸일기, 벤조이미다졸일기, 퓨란일기 등을 들 수 있다.

<71> R^1 내지 R^4 의 알콕실기로는, 예컨대, 메톡시기, 에톡시기, 프로폭시기, 아이소프로폭시기, 뷰톡시기, 아이소뷰톡시기, s-뷰톡시기, t-뷰톡시기, 각종 헵틸옥시기, 각종 헥실옥시기 등을 들 수 있다.

<72> R^1 내지 R^4 의 아틸옥시기로는, 예컨대, 페녹시기, 톨틸옥시기, 나프틸옥시기 등을 들 수 있다.

<73> R^1 내지 R^4 의 아릴아미노기로는, 예컨대, 다이페닐아미노기, 다이톨릴아미노기, 다이나프틸아미노기, 나프틸페닐아미노기 등을 들 수 있다.

<74> R^1 내지 R^4 의 알킬아미노기로는, 예컨대, 다이메틸아미노기, 다이에틸아미노기, 다이헥실아미노기 등을 들 수 있다.

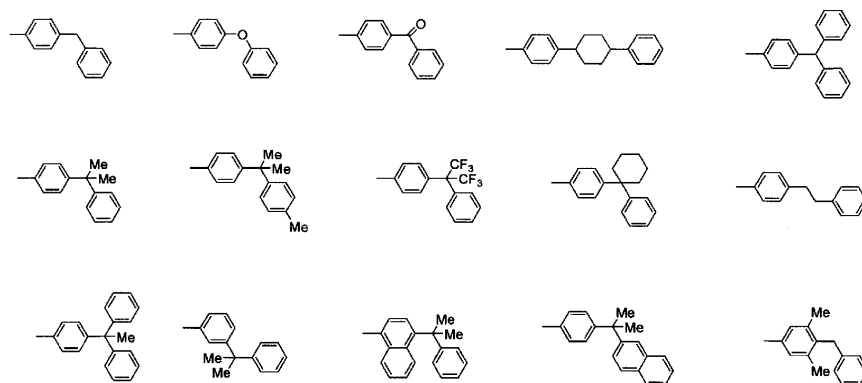
<75> 화학식 1 내지 4에 있어서, a 내지 d는 각각 1 내지 5의 정수를 나타내고, a 내지 d가 2 이상인 경우, 각각의 ()안의 기는 같거나 다를 수 있고, R^1 내지 R^4 중, 인접하는 것끼리 결합하여 환상 구조를 형성할 수도 있다.

<76> 인접하는 기끼리 결합하여 형성할 수도 있는 환상 구조로는, 예컨대, 치환 또는 비치환된, 사이클로펜텐환, 사이클로헥센환, 페닐환, 나프탈렌환, 안트라센환, 피렌환, 플루오렌환, 퓨란환, 싸이오펜환, 피롤환, 옥사졸환, 싸이아졸환, 이미다졸환, 피리딘환, 피라진환, 피롤린환, 피라졸린환, 인돌환, 퀴놀린환, 퀴놀살린환, 잔틴(xanthene)환, 카바졸환, 아크리딘환, 페난트롤린환 등을 들 수 있다.

<77> 또한, 화학식 3 또는 4에서, R^3 이 2급 또는 3급 알킬기이면 바람직하고, c가 2 내지 3의 정수인 방향족 아민 유도체가 바람직하다.

<78> 화학식 1 내지 4가 나타내는 각 기의 치환기로는, 예컨대, 알킬기(메틸기, 에틸기, 프로필기, 아이소프로필기, n-뷰틸기, s-뷰틸기, 아이소뷰틸기, t-뷰틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, 하이드록시메틸기, 1-하이드록시에틸기, 2-하이드록시에틸기, 2-하이드록시아이소뷰틸기, 1,2-다이하이드록시에틸기, 1,3-다이하이드록시아이소프로필기, 2,3-다이하이드록시-t-뷰틸기, 1,2,3-트라이하이드록시프로필기, 클로로메틸기, 1-클로로에틸기, 2-클로로에틸기, 2-클로로아이소뷰틸기, 1,2-다이클로로에틸기, 1,3-다이클로로아이소프로필기, 2,3-다이클로로-t-뷰틸기, 1,2,3-트라이클로로프로필기, 브로모메틸기, 1-브로모에틸기, 2-브로모에틸기, 2-브로모아이소뷰틸기, 1,2-다이브로모에틸기, 1,3-다이브로모아이소프로필기, 2,3-다이브로모-t-뷰틸기, 1,2,3-트라이브로모프로필기, 아이오도메틸기, 1-아이오도에틸기, 2-아이오도에틸기, 2-아이오도아이소뷰틸기, 1,2-다이아이오도에틸기, 1,3-다이아이오도아이소프로필기, 2,3-다이아이오도-t-뷰틸기, 1,2,3-트라이아이오도프로필기, 아미노메틸기, 1-아미노에틸기, 2-아미노에틸기, 2-아미노아이소뷰틸기, 1,2-다이아미노에틸기, 1,3-다이아미노아이소프로필기, 2,3-다이아미노-t-뷰틸기, 1,2,3-트라이아미노프로필기, 사이아노메틸기, 1-사이아노에틸기, 2-사이아노에틸기, 2-사이아노아이소뷰틸기, 1,2-다이사이아노에틸기, 1,3-다이사이아노아이소프로필기, 2,3-다이사이아노-t-뷰틸기, 1,2,3-트라이사이아노프로필기, 나이트로메틸기, 1-나이트로에틸기, 2-나이트로에틸기, 2-나이트로아이소뷰틸기, 1,2-다이나이트로에틸기, 1,3-다이나이트로아이소프로필기, 2,3-다이나이트로-t-뷰틸기, 1,2,3-트라이나이트로프로필기, 사이클로프로필기, 사이클로뷰틸기, 사이클로펜틸기, 사이클로헥실기, 4-메틸사이클로헥실기, 1-아다만틸기, 2-아다만틸기, 1-노본일기, 2-노본일기 등), 탄소수 1 내지 6의 알콕시기(에톡시기, 메톡시기, i-프로폭시기, n-프로폭시기, s-뷰톡시기, t-뷰톡시기, 펜톡시기, 헥실옥시기, 사이클로펜톡시기, 사이클로헥실옥시기 등), 핵원자수 5 내지 40의 아릴기, 핵원자수 5 내지 40의 아릴기로 치환된 아미노기, 핵원자수 5 내지 40의 아릴기를 갖는 에스터기, 탄소수 1 내지 6의 알킬기를 갖는 에스터기, 사이아노기, 나이트로기, 할로젠 원자 등을 들 수 있다.

<79> 화학식 1 내지 4에서, 질소 원자의 외측의 기[치환 또는 비치환된 벤젠환 $-X^n-Ar^n-$ ($n=1$ 내지 4)의 부분]의 대표 예를 이하에 예시하지만, 이들에 한정되는 것은 아니다.



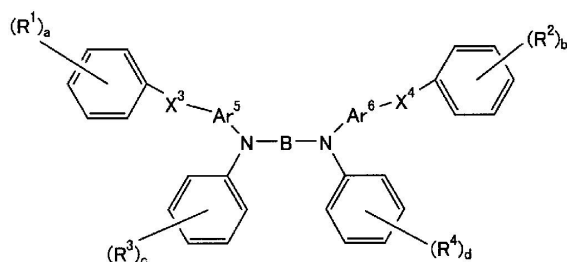
<80>

<81>

또한, 본 발명의 유기 EL 소자용 재료는, 하기 화학식 5로 표시되는 방향족 아민 유도체로 이루어진다.

<82>

[화학식 5]



<83>

<84>

화학식 5에서, B는 치환 또는 비치환된 핵탄소수 10 내지 40의 방향족 탄화수소환기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 5 내지 40의 방향족 헤테로환기, 그들의 동종 또는 다른 2종 이상의 환 구조 단위가 2 내지 10개 직접, 또는 산소 원자, 질소 원자, 황 원자, 핵탄소수 1 내지 20개이고 헤테로 원자를 포함할 수 있는쇄상 구조 단위 또는 지방족 환기 중 적어도 1개를 통하여 연결된 2가의 기를 나타낸다.

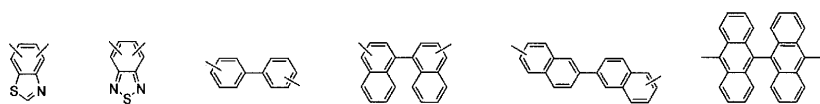
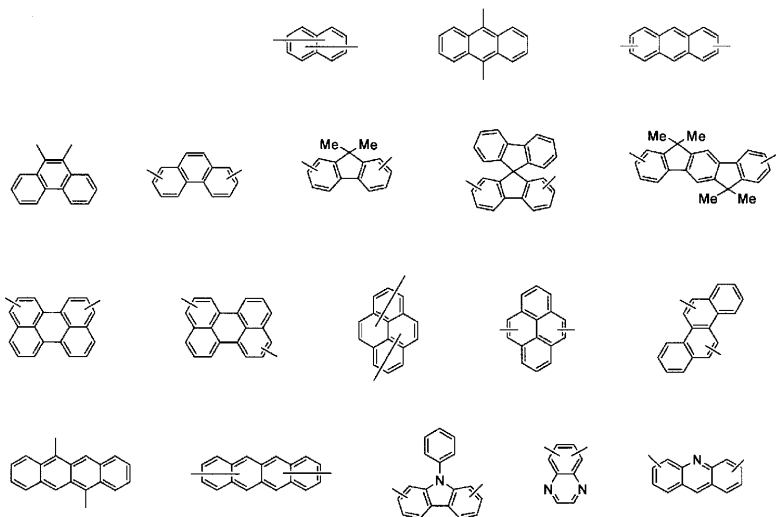
<85>

상기 B의 구체예로는, 나프탈렌, 안트라센, 페난트렌, 플루오렌, 피렌, 크라이센, 나프타센, 페틸렌, 아줄렌, 플루오렌온, 인데노플루오렌, 안트라퀴논, 다이벤조스베레논, 테트라시아노퀴노다이에테인 등의 방향족 탄화수소환의 2가의 잔기, 퓨란, 싸이오펜, 피롤, 피리딘, 옥사졸, 피라진, 옥사다리아졸, 트리아졸, 싸이아다리아졸, 인돌, 퀴놀린, 아이소퀴놀린, 카바졸, 아크리딘, 싸이오잔톤, 쿠마린, 아크리돈, 다이페닐렌설펜, 퀴녹살린, 벤조싸이아졸, 페나진, 페난트롤린, 페노싸이아진, 퀴나크리돈, 프라반스론, 인단스론 등의 방향족 헤테로환의 2가의 잔기, 또한 바이페닐, 터페닐, 바이나프틸, 바이플루오렌일리덴, 바이피리딘, 바이퀴놀린, 플라본, 페닐트리아진, 비스벤조싸이아졸, 바이싸이오펜, 페닐벤조트리아졸, 페닐벤즈이미다졸, 페닐아크리딘, 비스(벤조옥사졸일)싸이오펜, 비스(페닐옥사졸일)벤젠, 바이페닐페닐옥사다리아졸, 다이페닐벤조퀴논, 다이페닐아이소벤조퓨란, 다이페닐피리딘, 스틸벤, 다이벤질, 다이페닐메테인, 비스(페닐아이소프로필)벤젠, 다이페닐플루오렌, 다이페닐헥사플루오로프로페인, 다이벤질나프틸케톤, (페닐에틸)벤질나프탈렌, 다이페닐에터, 메틸다이페닐아민, 벤조페논, 벤조산페닐, 다이페닐요소, 다이페닐설파이드, 다이페닐설펜, 다이페녹시바이페닐, 비스(페녹시페닐)설펜, 비스(페녹시페닐)프로페인, 다이페녹시벤젠, 다이피리딜아민 등의 동종 또는 다른 2종 이상의 환 구조 단위가 2개 내지 10개 직접, 또는 산소 원자, 질소 원자, 황 원자, 핵탄소수 1 내지 20개이고 헤테로 원자를 포함할 수 있는쇄상 구조 단위 또는 지방족 환기의 1개 이상을 통하여 연결된 2가의 잔기 등을 들 수 있다.

<86>

이들 중에서도, 나프탈렌, 안트라센, 페난트렌, 플루오렌, 피렌, 크라이센, 나프타센, 페틸렌의 2가의 잔기가 바람직하다.

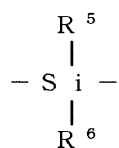
<87> 이하에, B의 구조의 대표예를 열거하지만, 이들에 한정되는 것은 아니다.



<88>

<89> 화학식 5에서, Ar⁵ 내지 Ar⁶은, 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 6 내지 40의 2가의 방향족 탄화수소환기를 나타내고, 구체예로는, 벤젠, 톨루엔, 자일렌, 에틸벤젠, 나프탈렌, 안트라센, 페난트렌, 플루오렌, 피렌, 크라이센, 나프타센, 페릴렌, 아줄렌 등의 2가의 잔기를 들 수 있다.

<90> 화학식 5에서, X^3 내지 X^4 는, 각각 독립적으로, 다음 화학식을 나타낸다.



<91>

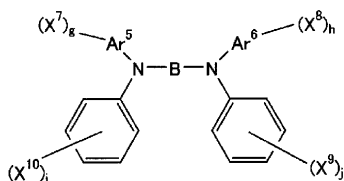
<92> (R^5 내지 R^6 은, 각각 독립적으로, 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 5 내지 20의 아릴기를 나타내고, 이들 각 기의 구체예, 바람직한 기로는, 상기 R^1 내지 R^4 의 예에서 탄소수가 적합한 것을 들 수 있다.)

<93> 화학식 5에서, R¹ 내지 R⁴는, 화학식 1 내지 4와 같으며, 각 기의 구체예, 바람직한 기, 치환기도 마찬가지로 있을 수 있다.

<94> 화학식 5에서, a 내지 d는 각각 1 내지 5의 정수를 나타내고, a 내지 d가 2 이상인 경우, 각각의 ()안의 기는 같거나 다를 수 있고, R¹ 내지 R⁴ 중, 인접하는 것끼리 결합하여 환상 구조를 형성할 수도 있다. 인접하는 기끼리 결합하여 형성할 수도 있는 환상 구조로는, 화학식 1 내지 4와 마찬가지로의 것을 들 수 있다.

<95> 또한, 본 발명의 유기 EL 소자용 재료는 하기 화학식 6으로 표시되는 방향족 아민 유도체로 이루어진다.

<96> [화학식 6]



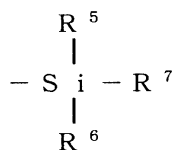
<97>

<98> 화학식 6에서, B, Ar⁵ 내지 Ar⁶은, 화학식 5와 같으며, 각 기의 구체예, 바람직한 기, 치환기도 마차가지의 것을

들 수 있다.

<99> 화학식 6에서는, B가 특히 치환 또는 비치환된 나프탈렌, 안트라센, 피렌, 크라이센의 2가의 잔기이면 바람직하다.

<100> 화학식 6에서, X^7 내지 X^{10} 은 각각 독립적으로, 다음 화학식을 나타낸다.



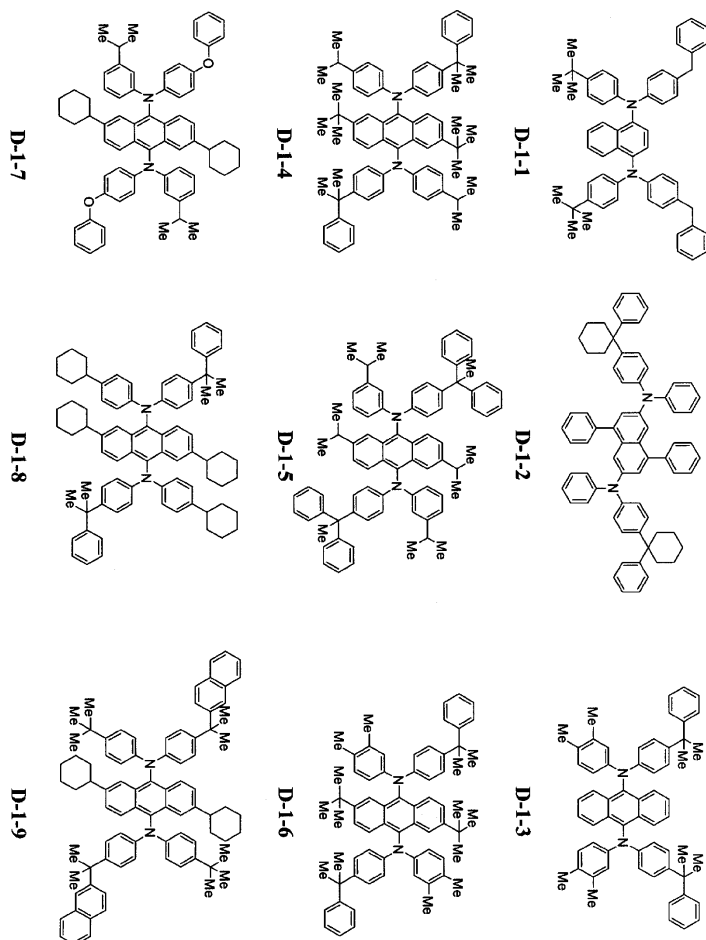
<101>

<102> (R^5 내지 R^7 은, 각각 독립적으로, 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 치환 또는 비치환된 핵탄소수 5 내지 20의 아릴기를 나타내고, 이들 각 기의 구체예, 바람직한 기로는, 상기 R^1 내지 R^4 의 예에서 탄소수가 적합한 것을 들 수 있다.)

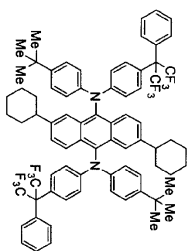
<103> 화학식 6에서, g, h, i 및 j는 각각 0 내지 1이며, g 내지 j의 모두가 0인 경우는 없다. g, h, i 및 j가 1이면 바람직하다.

<104> 본 발명에 있어서의 유기 EL 소자용 재료에 이용하는 방향족 아민 유도체는 분자량이 크고, 부피가 큰 기를 갖기 때문에, 유리 전이점이나 용점이 높아진다. 또한, 화학식 1 내지 5에서, R^1 내지 R^4 의 인접하는 것끼리 환상 구조를 형성하고 있는 화합물은, 유리 전이점이나 용점이 더욱 높아진다. 이 때문에, 전계 발광 시의 유기층 중, 유기층 사이 또는, 유기층과 금속 전극 사이에 발생하는 줄 열에 대한 내성(내열성)이 향상되므로, 유기 EL 소자의 발광 재료로서 사용한 경우, 높은 발광 휘도를 나타내고, 장시간 발광시킬 때에도 효과적이다.

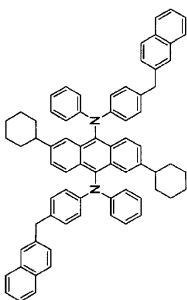
<105> 본 발명의 화학식 1 내지 6으로 표시되는 방향족 아민 유도체의 구체예를 이하에 나타내지만, 이들 예시 화합물에 한정되는 것은 아니다. 또, Me는 메틸기를 나타낸다.



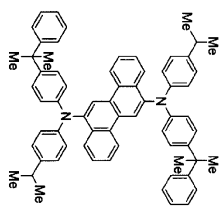
<106>



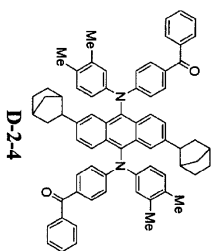
D-2-1



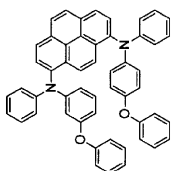
D-2-2



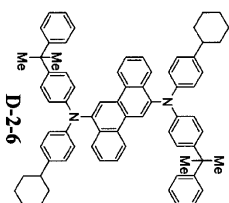
D-2-3



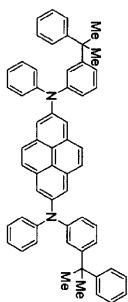
D-2-4



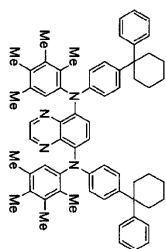
D-2-5



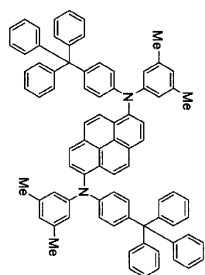
D-2-6



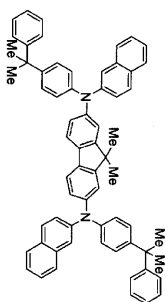
D-2-7



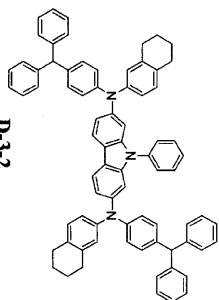
D-2-8



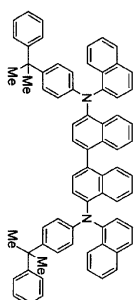
D-2-9



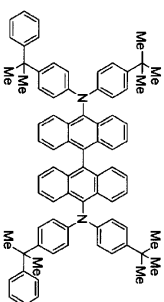
D-3-1



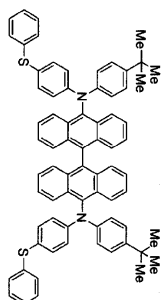
D-3-2



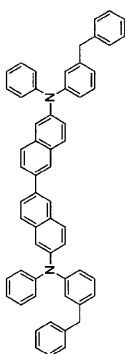
D-3-3



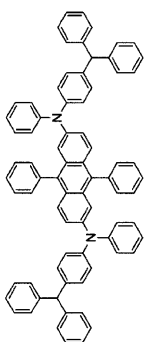
D-3-4



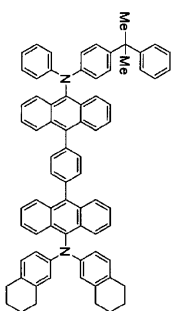
D-3-5



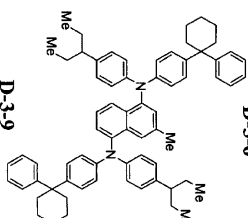
D-3-6



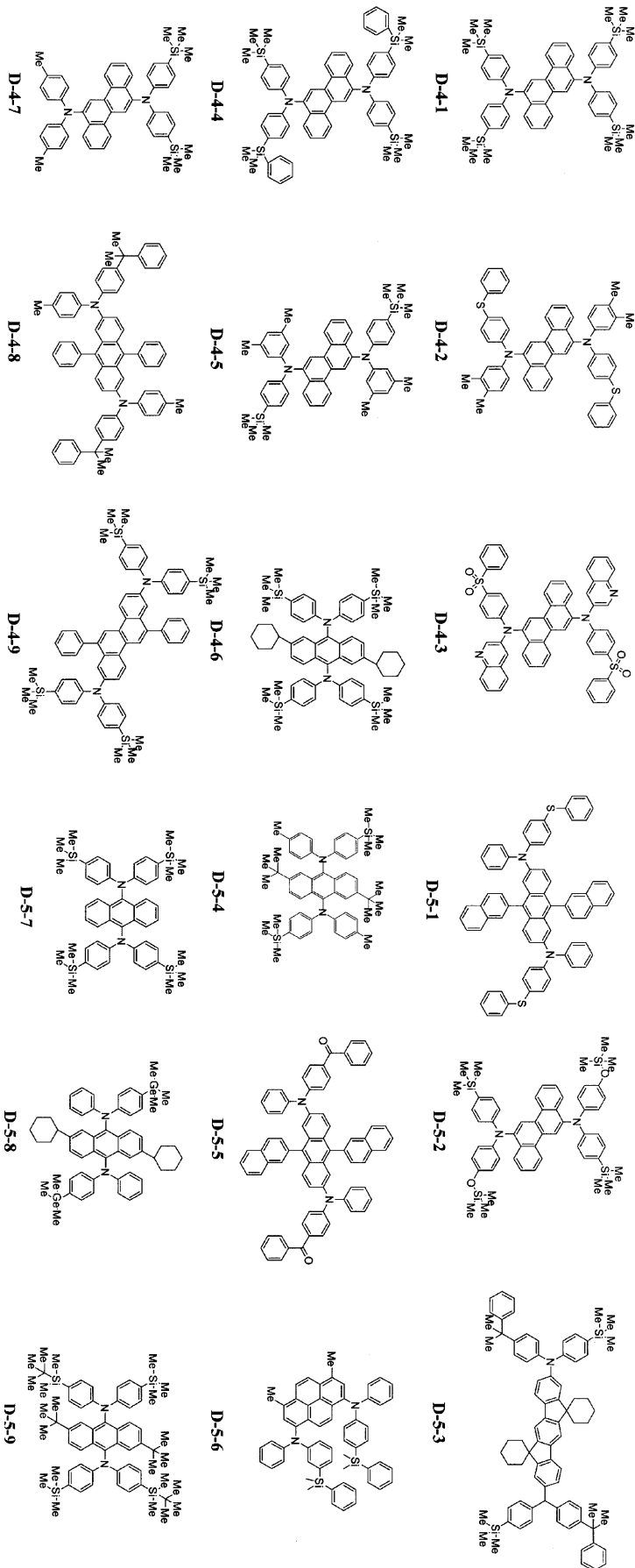
D-3-7



D-3-8



D-3-9



본 발명의 화학식 1 내지 6 중 어느 하나로 표시되는 방향족 아민 유도체로부터의 유기 EL 소자용 재료는, 발광 중심인 축합 다환식 탄화수소 구조의 말단에, 벤젠환을 갖고 부피가 큰 치환기를 결합시키는 것에 의해 아민 구

조와의 입체반발이 커져서, 화합물끼리의 결합이 방지되기 때문에, 수명이 향상된다.

<112> 또한, 본 발명의 방향족 아민 유도체는 고체 상태에서 강한 형광성을 갖고, 전장 발광성도 우수하여, 형광 양자 효율이 0.3 이상이다. 또한, 금속 전극 또는 유기 박막층으로부터의 우수한 정공 주입성 및 정공 수송성, 금속 전극 또는 유기 박막층으로부터의 우수한 전자 주입성 및 전자 수송성을 가지고 있으므로, 유기 EL 소자용 발광 재료, 특히 도핑 재료로서 효과적으로 사용되고, 다른 정공 주입·수송 재료, 전자 주입·수송 재료 또는 도핑 재료를 더 사용하여도 관계없다.

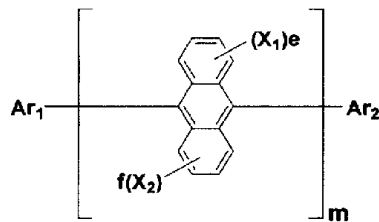
<113> 본 발명의 유기 EL 소자는 양극과 음극 사이에 일층 또는 복수층의 유기 박막층을 형성한 소자이다. 일층형의 경우, 양극과 음극 사이에 발광층을 마련하고 있다. 발광층은 발광 재료를 함유하고, 그것에 더하여 양극으로부터 주입한 정공, 또는 음극으로부터 주입한 전자를 발광 재료까지 수송시키기 위해, 정공 주입 재료 또는 전자 주입 재료를 함유하여도 좋다. 본 발명에서 이용하는 방향족 아민 유도체는 높은 발광 특성을 갖고, 우수한 정공 주입성, 정공 수송 특성 및 전자 주입성, 전자 수송 특성을 가지므로, 발광 재료 또는 도핑 재료로서 발광층에 사용할 수 있다.

<114> 본 발명의 유기 EL 소자에 있어서는, 발광층이 본 발명의 방향족 아민 유도체를 단독으로 또는 혼합물의 성분으로 함유하면 바람직하다. 함유량으로는 보통 0.1 내지 20중량%이며, 1 내지 10중량% 함유하면 더 바람직하다. 또한, 본 발명의 방향족 아민 유도체는, 매우 높은 형광 양자 효율, 높은 정공 수송 능력 및 전자 수송 능력을 함께 갖고, 균일한 박막을 형성할 수 있으므로, 이 방향족 아민 유도체만으로 발광층을 형성할 수도 있다.

<115> 또한, 본 발명의 유기 EL 소자는 양극과 발광층 사이에 본 발명의 방향족 아민 유도체를 함유하는 유기층을 갖는 것도 바람직하다. 이 유기층으로는, 정공 주입층, 정공 수송층 등을 들 수 있다.

<116> 또한, 본 발명의 유기 EL 소자용 재료는, 바람직하게, 도핑 재료로서 함유하는 경우, 호스트 재료로서 하기 화학식 7의 안트라센 유도체, 8의 안트라센 유도체 및 9의 피렌 유도체로부터 선택되는 적어도 1종을 함유하면 바람직하다.

화학식 7

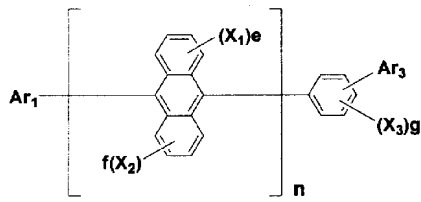


<117> (상기 식에서, X_1 , X_2 는, 각각 독립적으로, 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕실기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 50의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 50의 헤테로환기, 또는 할로젠 원자를 나타내고, e, f는 각각 독립적으로, 0 내지 4의 정수를 나타낸다. e, f가 2 이상인 경우, X_1 , X_2 는, 각각 같거나 다를 수 있다.

<119> Ar_1 , Ar_2 는, 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 50의 헤테로환기이며, Ar_1 , Ar_2 의 적어도 한쪽은 치환 또는 비치환된 헥탄소수 10 내지 50의 축합환 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 10 이상의 아릴기를 나타낸다.

<120> m은 1 내지 3의 정수이다. m이 2 이상인 경우, []안의 기는 같거나 다를 수 있다.)

화학식 8



<121>

<122>

(상기 식에서, X_1 , X_2 는, 각각 독립적으로, 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕실기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 50의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 50의 헤테로환기, 또는 할로젠 원자를 나타내고, e, f는 각각 독립적으로, 0 내지 4의 정수를 나타낸다. e, f가 2 이상인 경우, X_1 , X_2 는 각각 같거나 다를 수 있다.

<123>

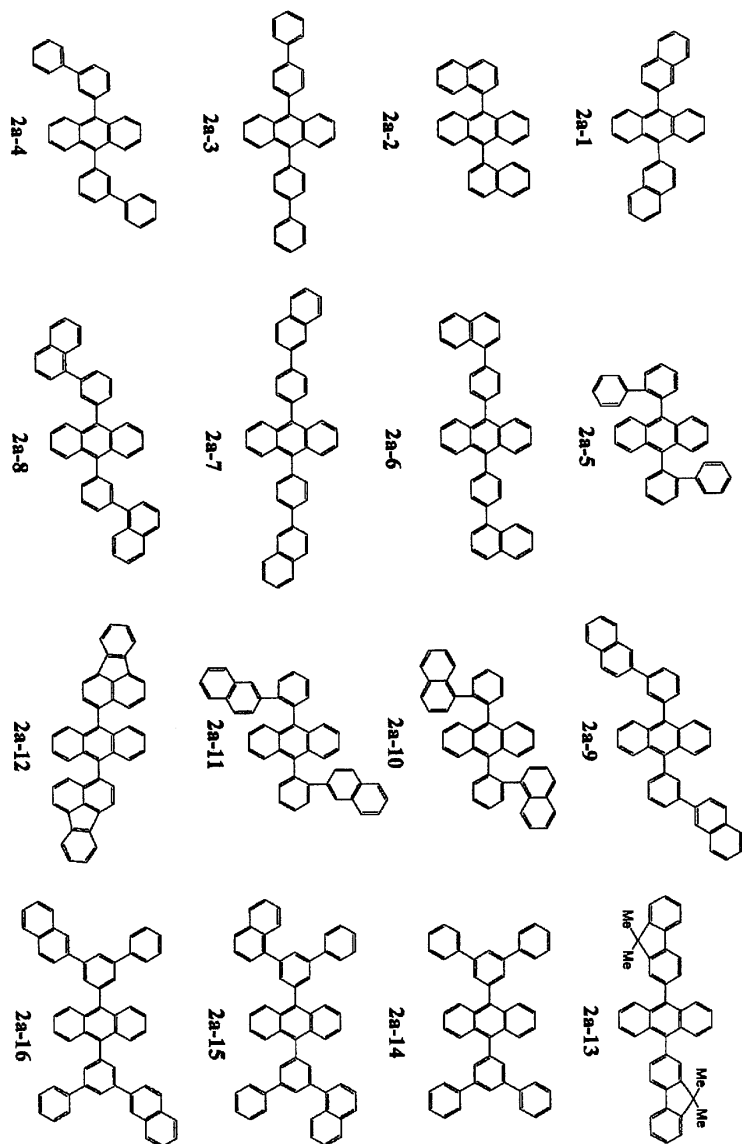
Ar_1 은 치환 또는 비치환된 헥탄소수 10 내지 50의 축합환 아릴기이다. Ar_3 은 치환 또는 비치환된 헥탄소수 5 내지 50의 아릴기이다.

<124>

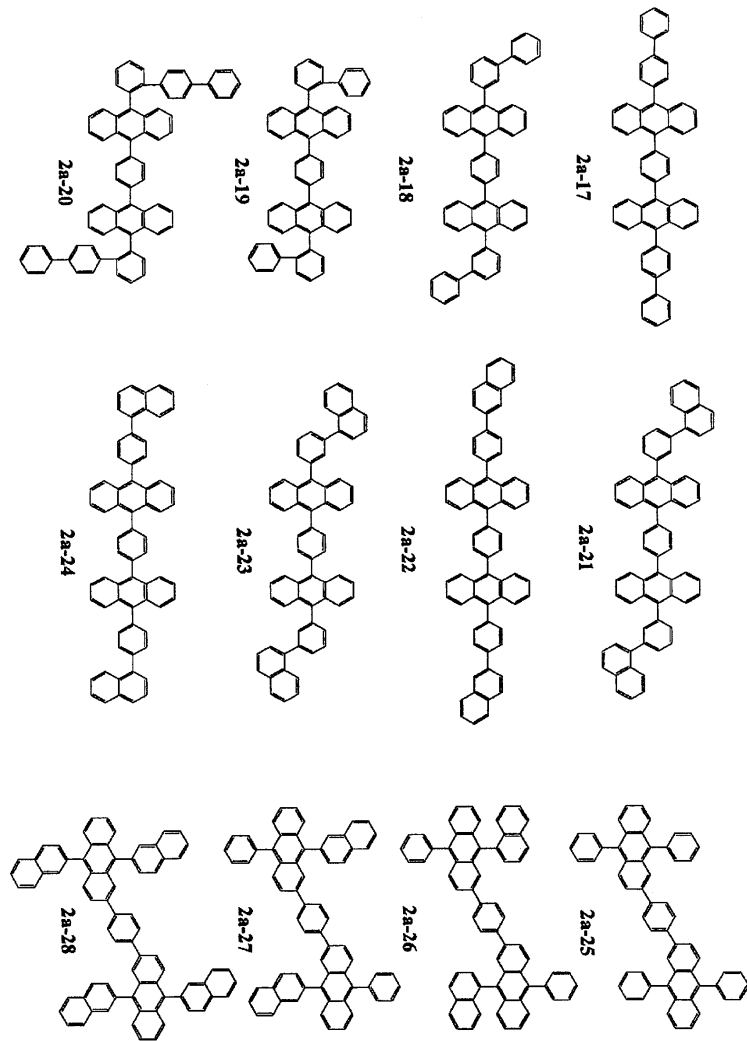
n은 1 내지 3의 정수이다. n이 2 이상인 경우, []안의 기는 같거나 다를 수 있다.)

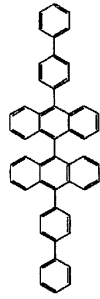
<125>

화학식 7 및 8의 안트라센 유도체의 구체예를 이하에 나타내지만, 이들 예시 화합물에 한정되는 것은 아니다.

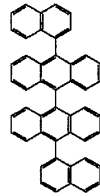


<126>

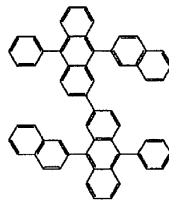




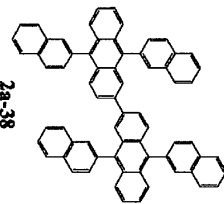
2a-29



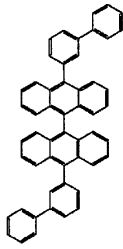
2a-32



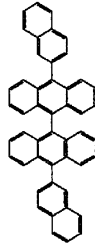
2a-35



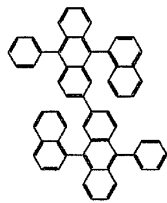
2a-38



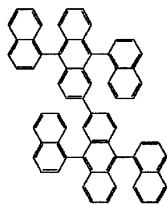
2a-30



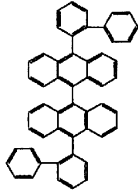
2a-33



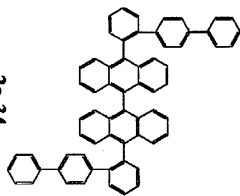
2a-36



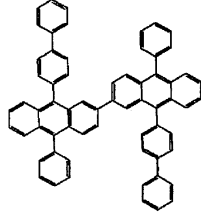
2a-39



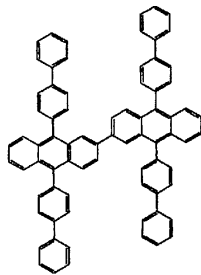
2a-31



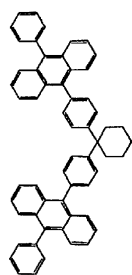
2a-34



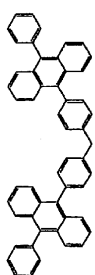
2a-37



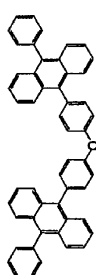
2a-40



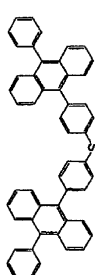
2a-41



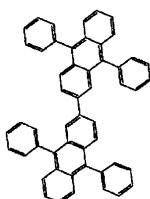
2a-42



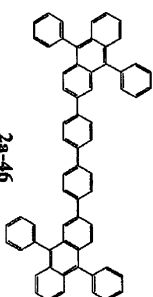
2a-43



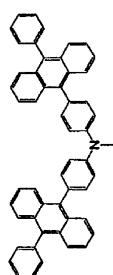
2a-44



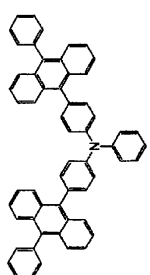
2a-45



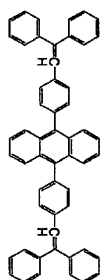
2a-46



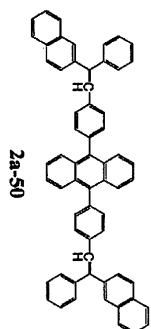
2a-47



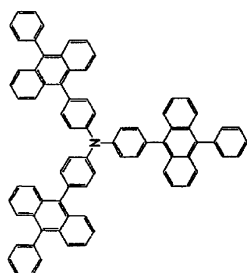
2a-48



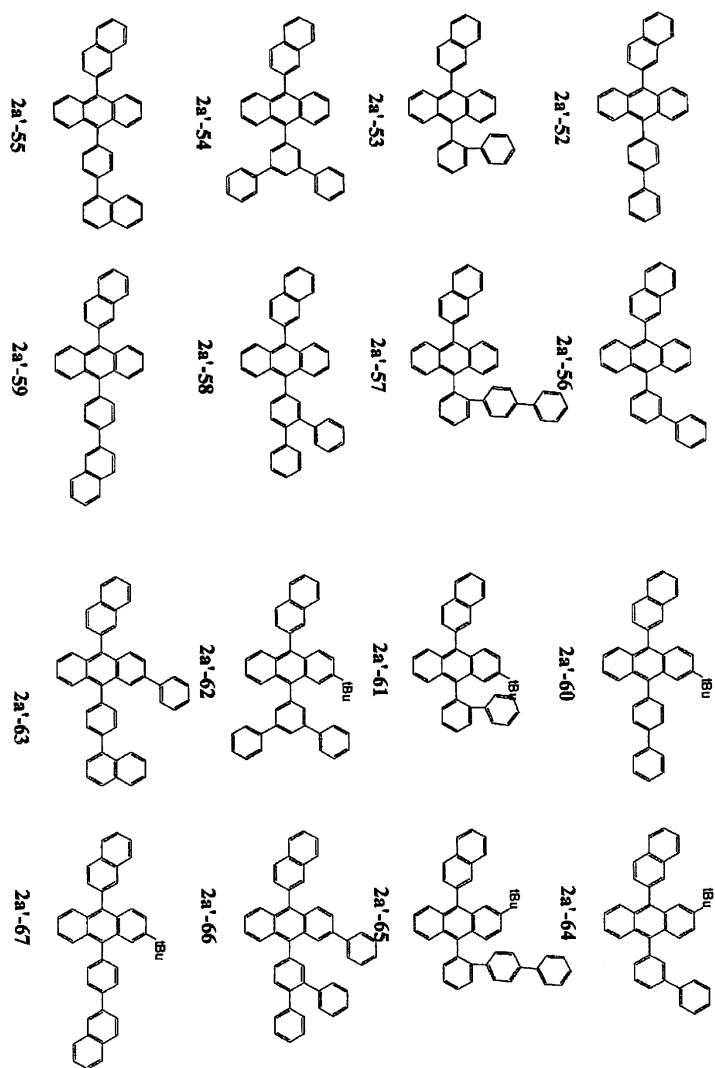
2a-49

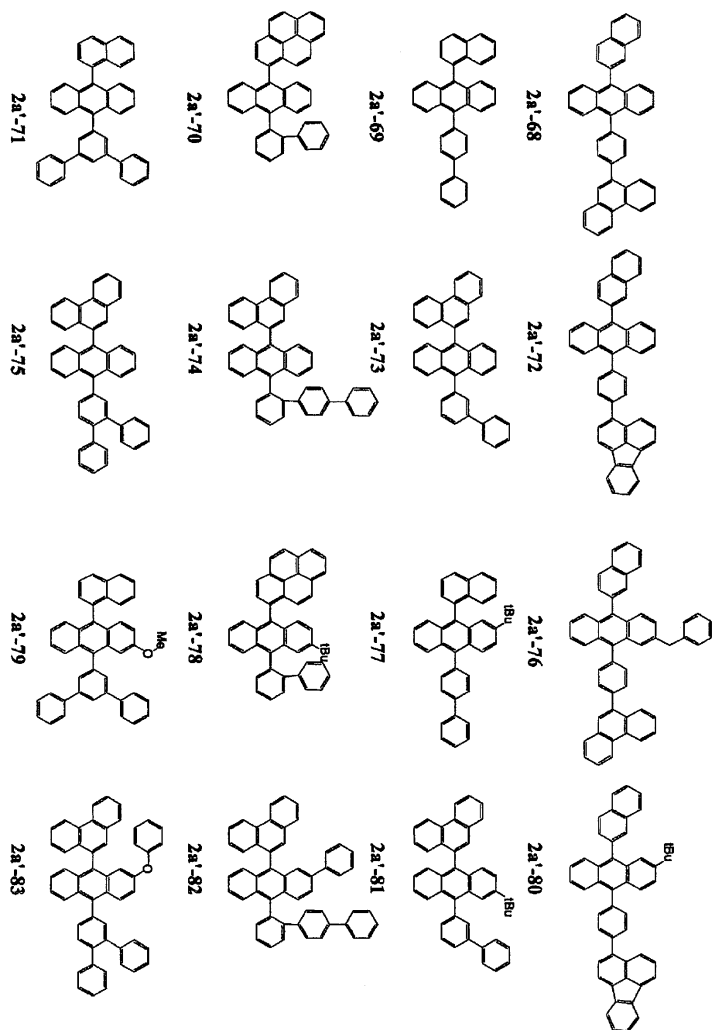


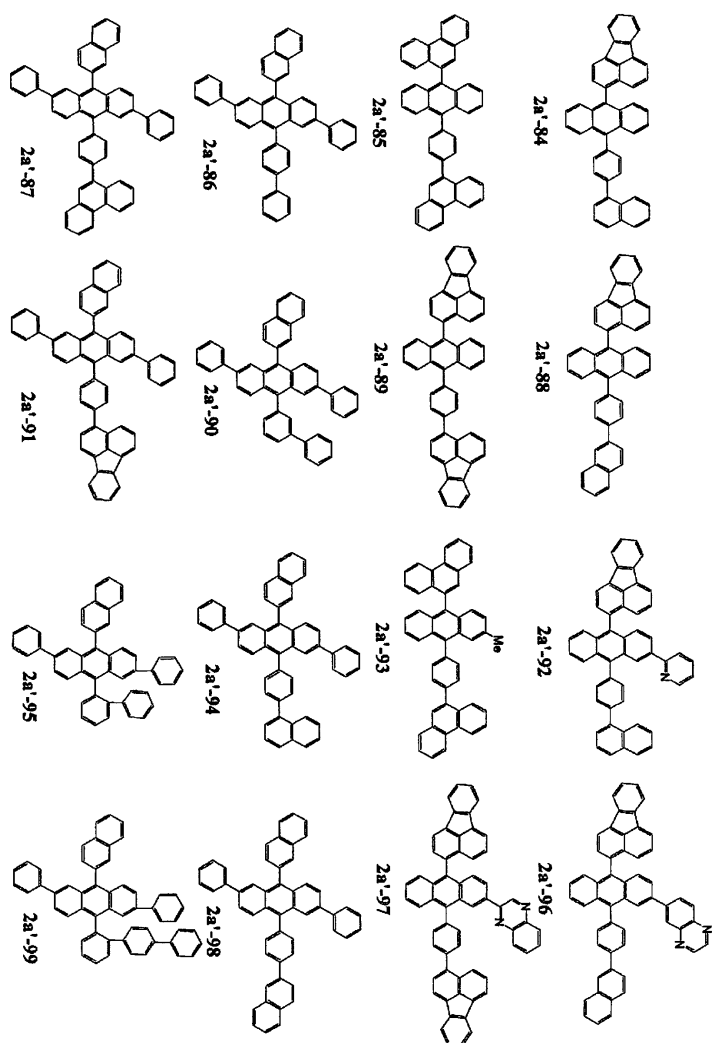
2a-50

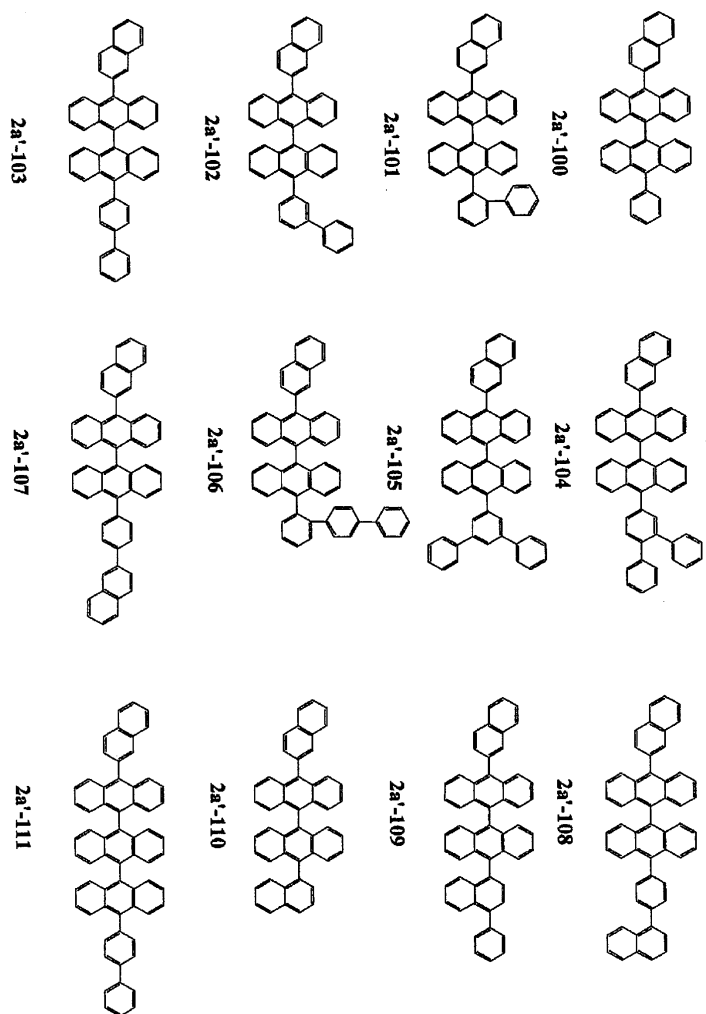


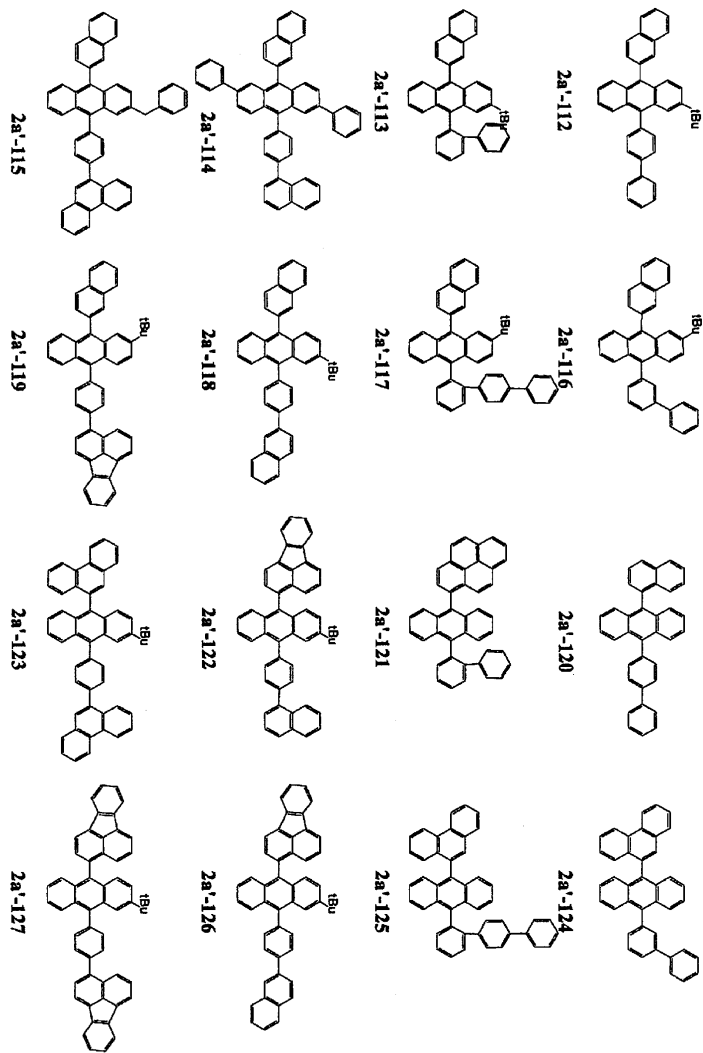
2a-51

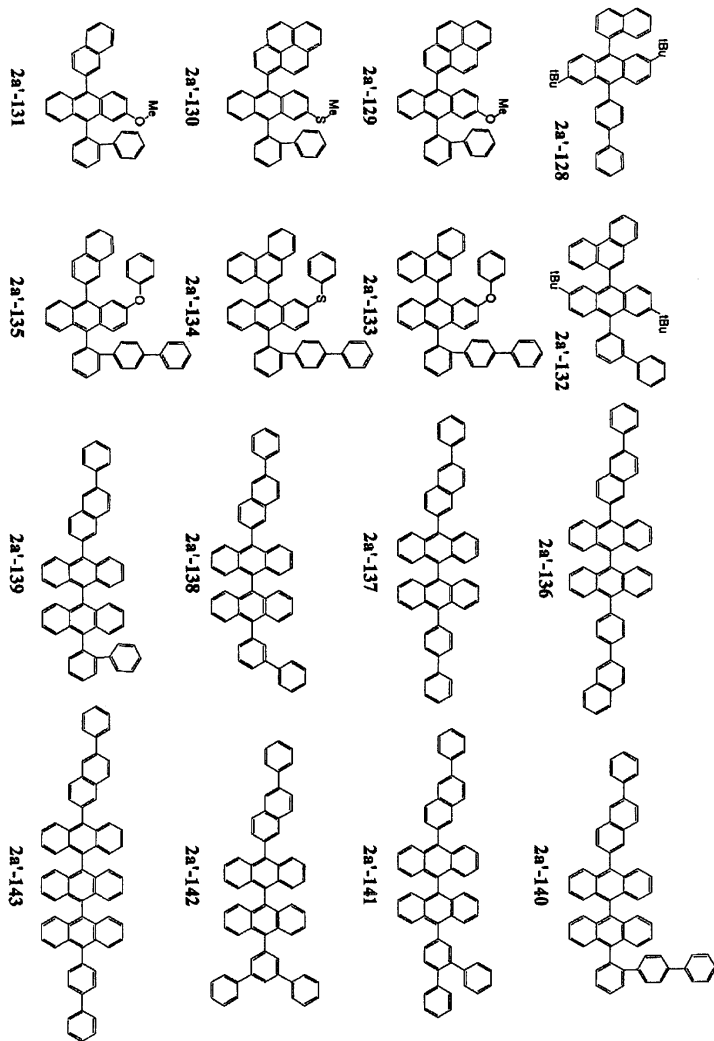




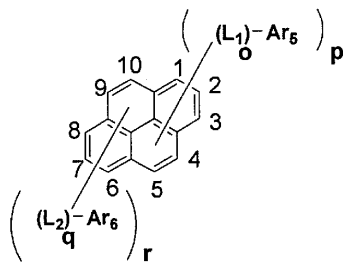








화합식 9



(상기 식에서, Ar_5 , Ar_6 은, 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 헥탄소수 5 내지 50의 아릴기이다. L_1 및 L_2 는, 각각, 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 치환 또는 비치환된 나프탈렌일렌기, 치환 또는 비치환된 플루오렌일렌기 또는 치환 또는 비치환된 다이벤조실롤렌일렌기이다.

o 는 0 내지 2의 정수, p 는 1 내지 4의 정수, q 는 0 내지 2의 정수, r 은 1 내지 4의 정수이다. 또한, L_1 또는 Ar_5 는 피렌의 1 내지 5위 중 어느 하나에 결합하고, L_2 또는 Ar_6 은 피렌의 6 내지 10위 중 어느 하나에 결합한다.

단, $p+r$ 이 짝수일 때, Ar_5 , Ar_6 , L_1 , L_2 는, 하기 (1) 또는 (2)을 만족시킨다.

(1) Ar_5 와 Ar_6 이 다른 기이고/이거나 L_1 과 L_2 가 다른 기.

(2) Ar_5 와 Ar_6 이 동일한 기이고, L_1 과 L_2 가 동일한 기일 때

<142>

(2-1) $o \neq q$ 및/또는 $p \neq r$, 또는

<143>

(2-2) $o=q$ 이고 $p=r$ 일 때

<144>

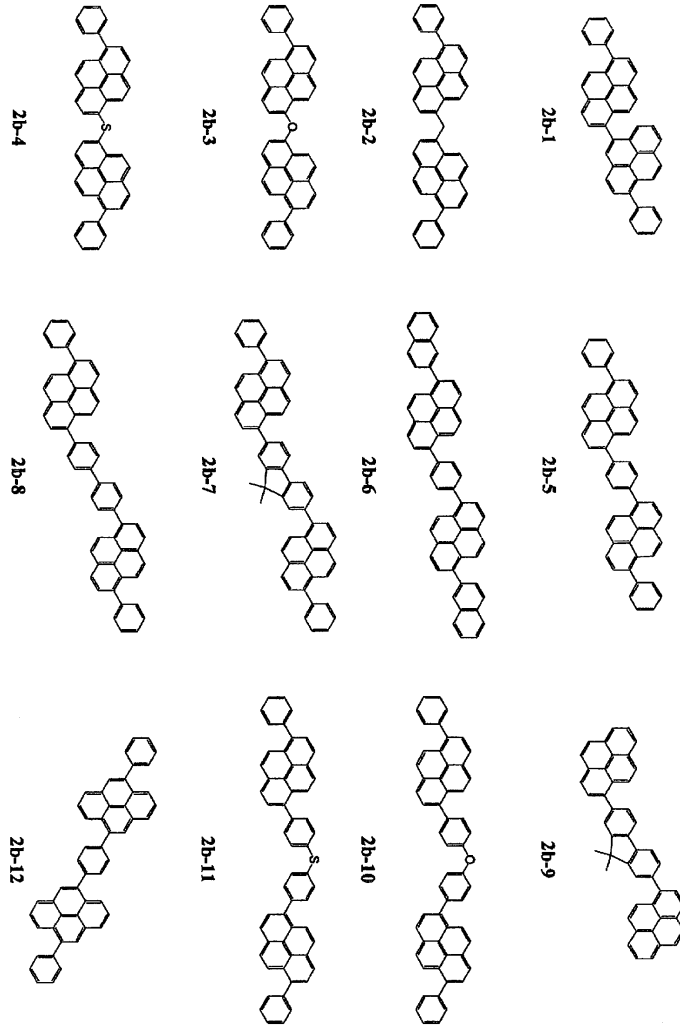
(2-2-1) L_1 및 L_2 , 또는 피렌이, 각각 Ar_5 및 Ar_5 상의 다른 결합 위치에서 결합하고 있거나,

<145>

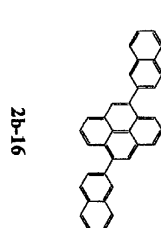
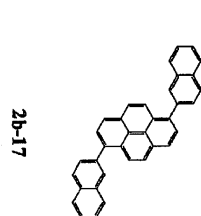
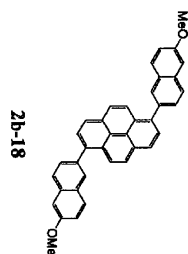
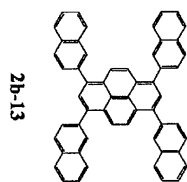
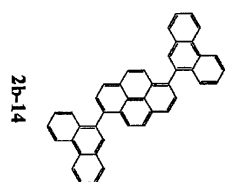
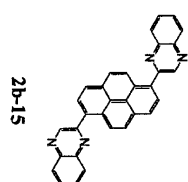
(2-2-2) L_1 및 L_2 , 또는 피렌이, 각각 Ar_5 및 Ar_5 상의 같은 결합 위치에서 결합하고 있는 경우, L_1 및 L_2 , 또는 Ar_5 및 Ar_5 의 피렌에 있어서의 치환 위치가 1위와 6위, 또는 2위와 7위인 경우는 없다.)

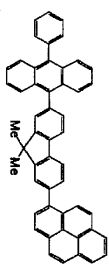
<146>

화학식 9의 피렌 유도체의 구체예를 이하에 나타내지만, 이들 예시 화합물에 한정되는 것은 아니다.

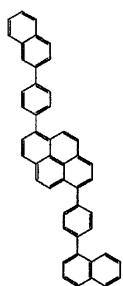


<147>

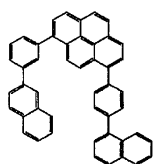




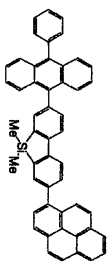
2b-21



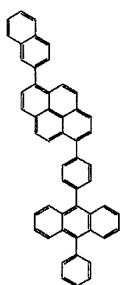
2b-22



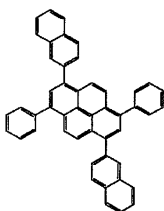
2b-23



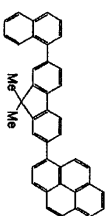
2b-24



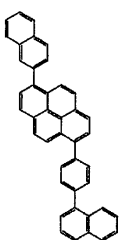
2b-25



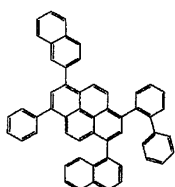
2b-26



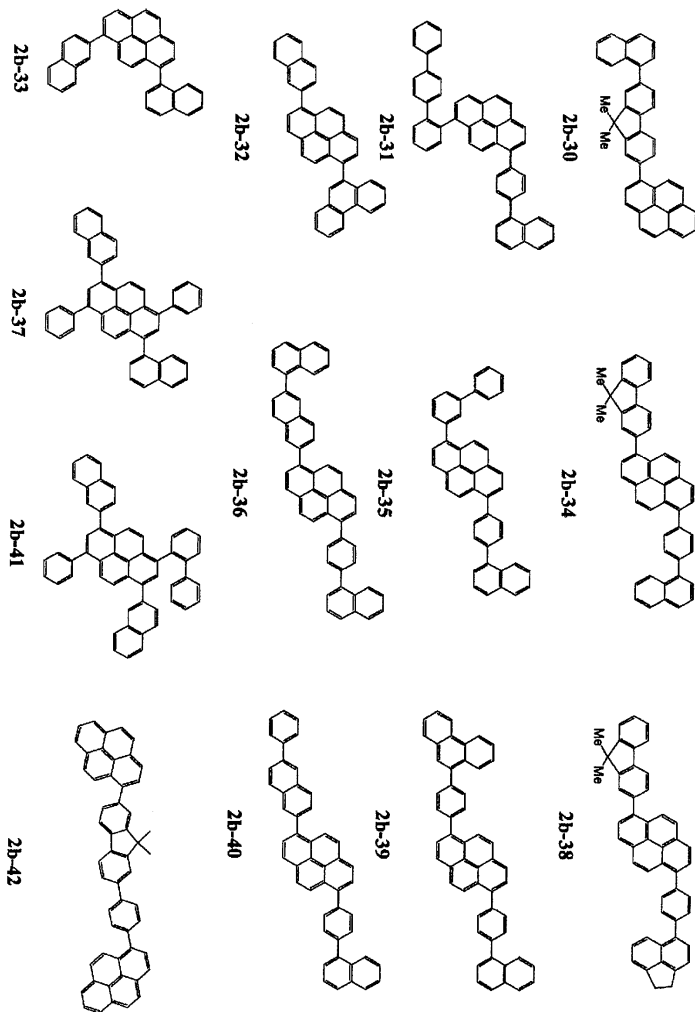
2b-27



2b-28



2b-29



<150>

<151>

화학식 7 내지 9의 각 기의 구체예로는, 화학식 1 내지 4에서 열거한 것과 마찬가지로의 예를 들 수 있다.

<152>

본 발명에 있어서, 유기 박막층이 복수층형인 유기 EL 소자로는, (양극/정공 주입층/발광층/음극), (양극/발광층/전자 주입층/음극), (양극/정공 주입층/발광층/전자 주입층/음극) 등의 구성으로 적층한 것을 들 수 있다.

<153>

상기 복수층에는, 필요에 따라, 본 발명의 방향족 아민 유도체에 부가하여 공지된 발광 재료, 도핑 재료, 정공 주입 재료나 전자 주입 재료를 더 사용할 수도 있다. 유기 EL 소자는, 상기 유기 박막층을 복수층 구조로 함으로써, 담금질에 의한 휘도나 수명의 저하를 막을 수 있다. 필요에 따라, 발광 재료, 도핑 재료, 정공 주입 재료나 전자 주입 재료를 조합시켜 사용할 수 있다. 또한, 도핑 재료에 의해, 발광 휘도나 발광 효율의 향상, 적색이나 청색의 발광을 얻을 수도 있다. 또한, 정공 주입층, 발광층, 전자 주입층은, 각각 2층 이상의 층 구성에 의해 형성되어도 좋다. 그 때는, 정공 주입층의 경우, 전극으로부터 정공을 주입하는 층을 정공 주입층, 정공 주입층으로부터 정공을 받아 발광층까지 정공을 수송하는 층을 정공 수송층이라고 부른다. 마찬가지로, 전자 주입층의 경우, 전극으로부터 전자를 주입하는 층을 전자 주입층, 전자 주입층으로부터 전자를 받아 발광층까지 전자를 수송하는 층을 전자 수송층이라고 부른다. 이들의 각 층은, 재료의 에너지준위, 내열성, 유기층 또는 금속 전극과의 밀착성 등의 각 요인에 따라 선택되어 사용된다.

<154>

본 발명의 방향족 아민 유도체와 함께 발광층에 사용할 수 있는 상기 화학식 6 내지 8 이외의 호스트 재료 또는 도핑 재료로는, 예컨대, 나프탈렌, 페난트렌, 루브렌, 안트라센, 테트라센, 피렌, 페릴렌, 크라이센, 데카시클렌, 코로넨, 테트라페닐사이클로펜타다이엔, 펜타페닐사이클로펜타다이엔, 플루오렌, 스피로플루오렌, 9,10-다이페닐안트라센, 9,10-비스(페닐에틸일)안트라센, 1,4-비스(9'-에틸일안트라센일)벤젠 등의 축합 다환 방향족 화합물 및 그들의 유도체, 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄, 비스-(2-메틸-8-퀴놀리놀라토)-4-(페닐페놀리나토)알루미늄 등의 유기 금속 착체, 트리아릴아민 유도체, 스타이릴아민 유도체, 스틸벤 유도체, 쿠마린 유도체, 피란 유도체, 옥사존 유도체, 벤조싸이아졸 유도체, 벤조옥사졸 유도체, 벤조이미다졸 유도체, 피라진 유도체, 시너메이트(Cinnamate) 유도체, 다이케토피로로피롤 유도체, 아크리돈 유도체, 퀴나크리돈 유도체 등을 들 수 있지만, 이들에 한정되는 것은 아니다.

- <155> 정공 주입 재료로는, 정공을 수송하는 능력을 갖고, 양극으로부터의 정공 주입 효과, 발광층 또는 발광 재료에 대하여 우수한 정공 주입 효과를 갖고, 발광층에서 생성한 여기자의 전자 주입층 또는 전자 주입 재료로의 이동을 방지하고, 또한 박막 형성 능력이 우수한 화합물이 바람직하다. 구체적으로는, 프탈로시아닌 유도체, 나프탈로시아닌 유도체, 포르피린 유도체, 옥사졸, 옥사다리아졸, 트리아아졸, 이미다졸, 이미다졸론, 이미다졸싸이온, 피라졸린, 피라졸론, 테트라하이드로이미다졸, 옥사졸, 옥사다리아졸, 하이드라존, 아실하이드라존, 폴리알칼케인, 스틸벤, 뷰타다이엔, 벤지딘형 트라이페닐아민, 스타이릴아민형 트라이페닐아민, 다이아민형 트라이페닐아민 등과 그들의 유도체, 및 폴리바이닐카바졸, 폴리실레인, 도전성 고분자 등의 고분자 재료를 들 수 있지만, 이들에 한정되는 것은 아니다.
- <156> 본 발명의 유기 EL 소자에서 사용할 수 있는 정공 주입 재료 중에서, 더욱 효과적인 정공 주입 재료는 방향족 3급 아민 유도체 및 프탈로시아닌 유도체이다.
- <157> 방향족 3급 아민 유도체로는, 예컨대, 트라이페닐아민, 트라이톨릴아민, 톨일다이페닐아민, N,N'-다이페닐-N,N'-(3-메틸페닐)-1,1'-바이페닐-4,4'-다이아민, N,N,N',N'-(4-메틸페닐)-1,1'-페닐-4,4'-다이아민, N,N,N',N'-(4-메틸페닐)-1,1'-바이페닐-4,4'-다이아민, N,N'-다이페닐-N,N'-다이나프틸-1,1'-바이페닐-4,4'-다이아민, N,N'-(메틸페닐)-N,N'-(4-n-뷰틸페닐)-페난트렌-9,10-다이아민, N,N-비스(4-다이-4-톨일아미노페닐)-4-페닐-사이클로헥세인 등, 또는 이들의 방향족 3급 아민 골격을 갖는 올리고머 또는 폴리머이지만, 이들에 한정되는 것은 아니다.
- <158> 프탈로시아닌(Pc) 유도체로는, 예컨대, H₂Pc, CuPc, CoPc, NiPc, ZnPc, PdPc, FePc, MnPc, ClAlPc, ClGaPc, ClInPc, ClSnPc, Cl₂SiPc, (HO)AlPc, (HO)GaPc, VOPc, TiOPc, MoOPc, GaPc-O-GaPc 등의 프탈로시아닌 유도체 및 나프탈로시아닌 유도체가 있지만, 이들에 한정되는 것은 아니다.
- <159> 또한, 본 발명의 유기 EL 소자는 발광층과 양극 사이에, 이들 방향족 3급 아민 유도체 및/또는 프탈로시아닌 유도체를 함유하는 층, 예컨대, 상기 정공 수송층 또는 정공 주입층을 형성하여 이루어지면 바람직하다.
- <160> 전자 주입 재료로는, 전자를 수송하는 능력을 갖고, 음극으로부터의 전자 주입 효과, 발광층 또는 발광 재료에 대하여 우수한 전자 주입 효과를 갖고, 발광층에서 생성한 여기자의 정공 주입층으로의 이동을 방지하며, 또한 박막 형성 능력이 우수한 화합물이 바람직하다. 구체적으로는, 플루오렌온, 안트라퀴노다이메테인, 다이페노퀴논, 싸이오피란다이옥사이드, 옥사졸, 옥사다리아졸, 트리아아졸, 이미다졸, 페릴렌테트라카복실산, 프레올렌일 리텐메테인, 안트라퀴노다이메테인, 안트론 등과 그들의 유도체를 들 수 있지만, 이들에 한정되는 것은 아니다. 또한, 정공 주입 재료에 전자 수용 물질을, 전자 주입 재료에 전자 공여성 물질을 첨가함으로써 증가감시될 수도 있다.
- <161> 본 발명의 유기 EL 소자에 있어서, 더욱 효과적인 전자 주입 재료는 금속 착체 화합물 및 함질소 5원환 유도체이다.
- <162> 상기 금속 착체 화합물로는, 예컨대, 8-하이드록시퀴놀리나토리튬, 비스(8-하이드록시퀴놀리나토)아연, 비스(8-하이드록시퀴놀리나토)구리, 비스(8-하이드록시퀴놀리나토)망간, 트리스(8-하이드록시퀴놀리나토)알루미늄, 트리스(2-메틸-8-하이드록시퀴놀리나토)알루미늄, 트리스(8-하이드록시퀴놀리나토)갈륨, 비스(10-하이드록시벤조[h]퀴놀리나토)베릴륨, 비스(10-하이드록시벤조[h]퀴놀리나토)아연, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)클로로갈륨, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)(o-크레졸라토)갈륨, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)(1-나프톨리토)알루미늄, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)(2-나프톨라토)갈륨 등을 들 수 있지만, 이들에 한정되는 것은 아니다.
- <163> 상기 함질소 5원환 유도체로는, 예컨대, 옥사졸, 싸이아졸, 옥사다리아졸, 싸이아다리아졸, 트리아아졸 유도체가 바람직하다. 구체적으로는, 2,5-비스(1-페닐)-1,3,4-옥사졸, 다이메틸POPOP, 2,5-비스(1-페닐)-1,3,4-싸이아졸, 2,5-비스(1-페닐)-1,3,4-옥사다리아졸, 2-(4'-t-뷰틸페닐)-5-(4"-바이페닐)1,3,4-옥사다리아졸, 2,5-비스(1-나프틸)-1,3,4-옥사다리아졸, 1,4-비스[2-(5-페닐옥사다리아졸일)]벤젠, 1,4-비스[2-(5-페닐옥사다리아졸일)-4-t-뷰틸벤젠], 2-(4'-t-뷰틸페닐)-5-(4"-바이페닐)-1,3,4-싸이아다리아졸, 2,5-비스(1-나프틸)-1,3,4-싸이아다리아졸, 1,4-비스[2-(5-페닐싸이아다리아졸일)]벤젠, 2-(4'-t-뷰틸페닐)-5-(4"-바이페닐)-1,3,4-트리아아졸, 2,5-비스(1-나프틸)-1,3,4-트리아아졸, 1,4-비스[2-(5-페닐트리아아졸일)]벤젠 등을 들 수 있지만, 이들에 한정되는 것은 아니다.
- <164> 본 발명의 유기 EL 소자에 있어서는, 발광층 중에, 화학식 1 내지 5로부터 선택되는 적어도 1종의 방향족 아민 유도체의 외에, 발광 재료, 도핑 재료, 정공 주입 재료 및 전자 주입 재료 중 1종 이상이 동일층에 함유되어도

좋다. 또한, 본 발명에 의해 수득된 유기 EL 소자의, 온도, 습도, 분위기 등에 대한 안정성의 향상을 위해, 소자의 표면에 보호층을 마련하거나, 실리콘 오일, 수지 등에 의해 소자 전체를 보호할 수도 있다.

<165> 본 발명의 유기 EL 소자의 양극에 사용되는 도전성 재료로는, 4eV보다 큰 일 함수를 갖는 것이 적합하고, 탄소, 알루미늄, 바나듐, 철, 코발트, 니켈, 텅스텐, 은, 금, 백금, 팔라듐 등 및 그들의 합금, ITO 기판, NESA 기판에 사용되는 산화주석, 산화인듐 등의 산화금속, 더욱이는 폴리싸이오펜이나 폴리피롤 등의 유기 도전성 수지가 사용된다. 음극에 사용되는 도전성 물질로는, 4eV보다 작은 일 함수를 갖는 것이 바람직하고, 마그네슘, 칼슘, 주석, 납, 타이타늄, 이트륨, 리튬, 루테튬, 망간, 알루미늄, 불화리튬 등 및 그들의 합금이 사용되지만, 이들에 한정되는 것은 아니다. 합금으로는, 마그네슘/은, 마그네슘/인듐, 리튬/알루미늄 등을 대표예로서 들 수 있지만, 이들에 한정되는 것은 아니다. 합금의 비율은, 증착원의 온도, 분위기, 진공도 등에 의해 제어되어, 적절한 비율로 선택된다. 양극 및 음극은, 필요에 따라 2층 이상의 층 구성에 의해 형성되어 있어도 좋다.

<166> 본 발명의 유기 EL 소자에서는, 효율 좋게 발광시키기 위해, 적어도 한쪽 면은 소자의 발광 파장 영역에서 충분히 투명하게 하는 것이 바람직하다. 또한, 기판도 투명한 것이 바람직하다. 투명 전극은, 상기한 도전성 재료를 사용하여, 증착이나 스퍼터링 등의 방법으로 소정의 투광성을 확보하도록 설정한다. 발광면의 전극은 광 투과율을 10% 이상으로 하는 것이 바람직하다. 기판은, 기계적, 열적 강도를 갖고, 투명성을 갖는 것이면 한정되지 않지만, 유리 기판 및 투명성 수지 필름을 들 수 있다. 투명성 수지 필름으로는, 폴리에틸렌, 에틸렌-아세트산바이닐 공중합체, 에틸렌-바이닐알코올 공중합체, 폴리프로필렌, 폴리스타이렌, 폴리메틸메타아크릴레이트, 폴리염화바이닐, 폴리바이닐알코올, 폴리바이닐부티랄, 나일론, 폴리에테르에테르케톤, 폴리설폰, 폴리에테르설폰, 테트라플루오로에틸렌-퍼플루오로알킬바이닐에터공중합체, 폴리바이닐플루오라이드, 테트라플루오로에틸렌-에틸렌 공중합체, 테트라플루오로에틸렌-헥사플루오로프로필렌 공중합체, 폴리클로로트라이플루오로에틸렌, 폴리바이닐리덴플루오라이드, 폴리에스터, 폴리카보네이트, 폴리우레테인, 폴리이미드, 폴리에테리미드, 폴리이미드, 폴리프로필렌 등을 들 수 있다.

<167> 본 발명에 관계되는 유기 EL 소자의 각 층의 형성은, 진공 증착, 스퍼터링, 플라즈마, 이온 플레이팅 등의 건식 성막법이나 스핀 코팅, 디핑, 플로우 코팅 등의 습식 성막법 중 어느 하나의 방법을 적용할 수 있다. 막 두께는 특별히 한정되는 것은 아니지만, 적절한 막 두께로 설정해야 한다. 막 두께가 지나치게 두꺼우면, 일정한 광 출력을 얻기 위해 큰 인가 전압이 필요하게 되어 효율이 나빠진다. 막 두께가 지나치게 얇으면 핀 홀 등이 발생하여, 전계를 인가하여도 충분한 발광 휘도가 얻어지지 않는다. 보통의 막 두께는 5nm 내지 10 μ m의 범위가 적합하지만, 10nm 내지 0.2 μ m의 범위가 더 바람직하다.

<168> 습식 성막법의 경우, 각 층을 형성하는 재료를, 에탄올, 클로로폼, 테트라하이드로퓨란, 다이옥세인 등의 적절한 용매에 용해 또는 분산시켜 박막을 형성하지만, 그 용매는 어느 것이라도 좋다. 또한, 어느 유기 박막층에 있어서도, 성막성 향상, 막의 핀 홀 방지 등을 위해 적절한 수지나 첨가제를 사용하여도 좋다. 사용 가능한 수지로는, 폴리스타이렌, 폴리카보네이트, 폴리알릴레이트, 폴리에스터, 폴리아마이드, 폴리우레테인, 폴리설폰, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리메틸아크릴레이트, 셀룰로스 등의 절연성 수지 및 그들의 공중합체, 폴리-N-비닐카바졸, 폴리실레인 등의 광전도성 수지, 폴리싸이오펜, 폴리피롤 등의 도전성 수지를 들 수 있다. 또한, 첨가제로는, 산화 방지제, 자외선 흡수제, 가소제 등을 들 수 있다.

<169> 본 발명의 유기 EL 소자는, 벽걸이 텔레비전의 평판 디스플레이 등의 평면 발광체, 복사기, 프린터, 액정 디스플레이의 백라이트 또는 계량기류 등의 광원, 표시판, 표시등 등에 이용할 수 있다. 또한, 본 발명의 재료는 유기 EL 소자뿐만 아니라, 전자 사진 감광체, 광전 변환 소자, 태양 전지, 이미지 센서 등의 분야에서도 사용할 수 있다.

실시예

<170> 다음으로, 실시예를 이용하여 본 발명을 더욱 자세히 설명한다.

<171> [합성예 1]: 화합물 (D-2-3)의 합성

<172> 아르곤 기류 하의 냉각관 부착 300mL 3구 플라스크 내에, 6,12-다이브로모크라이센 3.8g(10mmol), 4-아이소프로필페닐-N-4-(2-페닐프로페인)페닐)아민 8.2g(25mmol), 아세트산팔라듐 0.03g(1.5mol%), 트라이-t-부틸포스핀 0.06g(3mol%), t-부톡시나트륨 2.4g(25mmol), 건조 톨루엔 100mL를 가한 후, 100℃에서 밤새 가열 교반했다. 반응 종료 후, 석출한 결정을 여과하고, 톨루엔 50mL, 메탄올 100mL로 세정하여, 백색 분말 7.0g을 수득했다. 이것은, ¹H-NMR 스펙트럼(도 1 및 표 1 참조) 및 FD-MS(field desorption mass spectrometry)의 측정에 의해,

화합물 (D-2-3)이라고 동정하였다(수율 80%). 한편, $^1\text{H-NMR}$ 스펙트럼은, Brucker사 제품 DRX-500(중염화메틸렌 용매)을 사용하여 측정했다. 또한, 수득된 화합물에 대하여 톨루엔 용액 내에서 측정한 최대 흡수 파장은 407 nm, 최대 형광 파장은 455nm이었다.

표 1

No	위치(ppm)
1	1.20
2	1.22
3	1.65
4	2.81
5	2.83
6	2.84
7	2.85
8	2.87
9	6.98
10	6.99
11	7.00
12	7.00
13	7.04
14	7.05
15	7.06
16	7.06
17	7.07
18	7.08
19	7.09
20	7.09
21	7.13
22	7.14
23	7.14
24	7.15
25	7.16
26	7.25
27	7.26
28	7.26
29	7.49
30	7.50
31	7.51
32	7.59
33	7.61
34	7.62
35	8.12
36	8.13
37	8.57
38	8.58

<173>

<174>

[합성예 2]: 화합물 (D-2-6)의 합성

<175>

아르곤 기류 하의 냉각관 부착 300mL 3구 플라스크 내에, 6,12-다이브로모크라이센 3.8g(10mmol), 4-사이클로헥실페닐-N-4-(2-페닐프로페인)페닐)아민 9.2g(25mmol), 아세트산팔라듐 0.03g(1.5mol%), 트라이-t-부틸포스핀 0.06g(3mol%), t-부톡시나트륨 2.4g(25mmol), 건조 톨루엔 100mL를 가한 후, 100℃에서 밤새 가열 교반했다. 반응 종료 후, 석출한 결정을 여과하고, 톨루엔 50mL, 메탄올 100mL로 세정하여, 백색 분말 7.6g을 수득했다. 이것은, FD-MS의 측정에 의해, 화합물 (D-2-6)이라고 동정하였다(수율 80%). 또한, 수득된 화합물에 대하여 톨루엔 용액 내에서 측정한 최대 흡수 파장은 408nm, 최대 형광 파장은 454nm이었다.

<176>

[합성예 3]: 화합물 (D-4-1)의 합성

<177>

아르곤 기류 하의 냉각관 부착 300mL 3구 플라스크 내에, 6,12-다이브로모크라이센 3.8g(10mmol), 비스(4-트라이메틸실릴페닐)아민 7.8g(25mmol), 아세트산팔라듐 0.03g(1.5mol%), 트라이-t-부틸포스핀 0.06g(3mol%), t-부톡시나트륨 2.4g(25mmol), 건조 톨루엔 100mL를 가한 후, 100℃에서 밤새 가열 교반했다. 반응 종료 후, 석출한 결정을 여과하고, 톨루엔 50mL, 메탄올 100mL로 세정하여, 담황색 분말 5.1g을 수득했다. 이것은, $^1\text{H-NMR}$ 스펙트럼(도 2 참조) 및 FD-MS의 측정에 의해, 화합물 (D-4-1)이라고 동정하였다(수율 60%). 또한, 수득된 화합물에 대하여 톨루엔 용액 내에서 측정한 최대 흡수 파장은 402nm, 최대 형광 파장은 448nm(도 3 참조)이었다.

- <178> [합성에 4]: 화합물 (D-4-7)의 합성
- <179> 아르곤 기류 하의 냉각관 부착 300mL 3구 플라스크 내에, 6,12-다이브로모크라이센 3.8g(10mmol), (4-트라이메틸실릴페닐)-톨일아민 6.4g(25mmol), 아세트산팔라듐 0.03g(1.5mol%), 트라이-*t*-부틸포스핀 0.06g(3mol%), *t*-부톡시나트륨 2.4g(25mmol), 건조 톨루엔 100mL를 가한 후, 100℃에서 밤새 가열 교반했다. 반응 종료 후, 석출한 결정을 여과하고, 톨루엔 50mL, 메탄올 100mL로 세정하여, 담황색분말 5.1g을 수득했다. 이것은, FD-MS의 측정에 의해, 화합물 (D-4-7)이라고 동정하였다(수율 70%). 또한, 수득된 화합물에 대하여 톨루엔 용액 내에서 측정된 최대 흡수 파장은 404nm, 최대 형광 파장은 450nm이었다.
- <180> [합성에 5]: 화합물 (D-5-4)의 합성
- <181> 아르곤 기류 하의 냉각관 부착 300mL 3구 플라스크 내에, 2,6-다이-*t*-부틸-9,10-다이브로모안트라센 4.5g(10mmol), (4-트라이메틸실릴페닐)-톨일아민 6.4g(25mmol), 아세트산팔라듐 0.03g(1.5mol%), 트라이-*t*-부틸포스핀 0.06g(3mol%), *t*-부톡시나트륨 2.4g(25mmol), 건조 톨루엔 100mL를 가한 후, 100℃에서 밤새 가열 교반했다. 반응 종료 후, 석출한 결정을 여과하고, 톨루엔 50mL, 메탄올 100mL로 세정하여, 황색 분말 6.2g을 수득했다. 이것은, FD-MS의 측정에 의해, 화합물 (D-4-7)이라고 동정하였다(수율 78%). 또한, 수득된 화합물에 대하여 톨루엔 용액 내에서 측정된 최대 흡수 파장은 455nm, 최대 형광 파장은 510nm이었다.
- <182> [실시에 1]
- <183> 25×75×1.1mm 크기의 유리 기관 상에, 막 두께 120nm의 인듐주석산화물로 이루어지는 투명 전극을 마련했다. 이 유리 기관에 자외선 및 오존을 조사하여 세정한 후, 진공 증착 장치에 이 기관을 설치했다.
- <184> 우선, 정공 주입층으로서, N',N''-비스[4-(다이페닐아미노)페닐]-N',N''-다이페닐바이페닐-4,4'-다이아민을 60nm의 두께로 증착한 후, 그 위에 정공 수송층으로서, N,N,N',N'-테트라키스(4-바이페닐)-4,4'-벤지딘을 20nm의 두께로 증착했다. 이어서, 10,10'-비스[1,1',4',1''터페닐-2-일-9,9'-바이안트라센일과 상기 화합물 (D-2-3)을, 중량비 40:2로 동시 증착하여, 두께 40nm의 발광층을 형성했다.
- <185> 다음으로, 전자 주입층으로서, 트리스(8-하이드록시퀴놀리나토)알루미늄을 20nm의 두께로 증착했다. 다음으로, 불화리튬을 1nm의 두께로 증착하고, 이어서 알루미늄을 150nm의 두께로 증착했다. 이 알루미늄/불화리튬은 음극으로서 기능한다. 이와 같이 하여 유기 EL 소자를 제작했다.
- <186> 다음으로, 이 소자에 통전 시험을 행한 결과, 전압 6.5V, 전류 밀도 10mA/cm²에서, 발광 효율 6.7cd/A, 휘도 670cd/cm²의 청색 발광(발광 극대 파장: 461nm)이 얻어졌다. 초기 휘도 500cd/cm²로 직류의 연속 통전 시험을 행한 결과, 반감 수명은 10,000시간 이상이었다.
- <187> [실시에 2]
- <188> 실시예 1에 있어서, 화합물 (D-2-3) 대신 화합물 (D-2-6)을 이용하여, 유기 EL 소자를 제작했다.
- <189> 이 소자에 통전 시험을 행한 결과, 전압 6.5V, 전류 밀도 10mA/cm²에서, 발광 효율 6.5cd/A, 휘도 650cd/cm²의 청색 발광(발광 극대 파장: 460nm)이 얻어졌다. 초기 휘도 500cd/cm²로 직류의 연속 통전 시험을 행한 결과, 반감 수명은 10,000시간 이상이었다.
- <190> [실시에 3]
- <191> 실시예 1에서, 화합물 (D-2-3) 대신에 화합물 (D-1-8)을 이용하여, 유기 EL 소자를 제작했다.
- <192> 이 소자에 통전 시험을 행한 결과, 전압 6.5V, 전류 밀도 10mA/cm²에서, 발광 효율 19.5cd/A, 휘도 1950cd/cm²의 녹색 발광(발광 극대 파장: 525nm)이 얻어졌다. 초기 휘도 500cd/cm²로 직류의 연속 통전 시험을 행한 결과, 반감 수명은 100,000시간 이상이었다.
- <193> [비교예 1]
- <194> 실시예 1에 있어서, 화합물 (D-2-3) 대신, 6,12-비스(4-아이소프로필페닐-*p*-톨일아미노)크라이센을 이용하여, 유기 EL 소자를 제작했다.
- <195> 이 소자에 통전 시험을 행한 결과, 전압 6.3V, 전류 밀도 10mA/cm²에서, 발광 효율 5.9cd/A, 휘도 594cd/cm²의 청색 발광(발광 극대 파장: 462nm)이 얻어졌다. 초기 휘도 500cd/cm²로 직류의 연속 통전 시험을 행한 결과, 반감 수명은 4590시간이었다.

- <196> 이상의 결과로부터, 말단에 벤젠환을 갖는 치환기로 치환된 유기 EL 소자용 재료는, 그 치환기를 갖지 않는 화합물에 비해, 화합물끼리의 분자 결합을 방지할 수 있기 때문에, 반감 수명이 길어지는 것을 알 수 있다.
- <197> [비교예 2]
- <198> 실시예 1에 있어서, 화합물 (D-2-3) 대신, 2,6-사이클로헥실-N,N,N',N'-테트라키스(4-(2-페닐프로페인-2-일)페닐)안트라센-9,10-다이아민을 진공 증착 장치에서 가열한 결과, 분해물이 관측되었다.
- <199> 이 때문에, 유기 EL 소자용 재료로서 사용할 수 없었다.
- <200> [실시예 4]
- <201> 실시예 1에 있어서, 10,10'-비스[1,1',4',1"]터페닐-2-일-9,9'-바이안트라센일 대신, 10-(4-(나프탈렌-1-일)페닐)-9-(나프탈렌-2-일)안트라센을, 화합물 (D-2-3) 대신 화합물 (D-4-1)을 이용하여, 유기 EL 소자를 제작했다.
- <202> 이 소자에 통전 시험을 행한 결과, 전압 6.5V, 전류 밀도 10mA/cm²에서, 발광 효율 3.0cd/A, 휘도 300cd/cm²의 순 청색 발광(발광 극대 파장: 452nm)이 얻어졌다.
- <203> [실시예 5]
- <204> 실시예 4에 있어서, 화합물 (D-4-1) 대신 화합물 (D-4-6)을 이용하여, 유기 EL 소자를 제작했다.
- <205> 이 소자에 통전 시험을 행한 결과, 전압 6.5V, 전류 밀도 10mA/cm²에서, 발광 효율 3.0cd/A, 휘도 300cd/cm²의 순 녹색 발광(발광 극대 파장: 505nm)이 얻어졌다.

산업상 이용 가능성

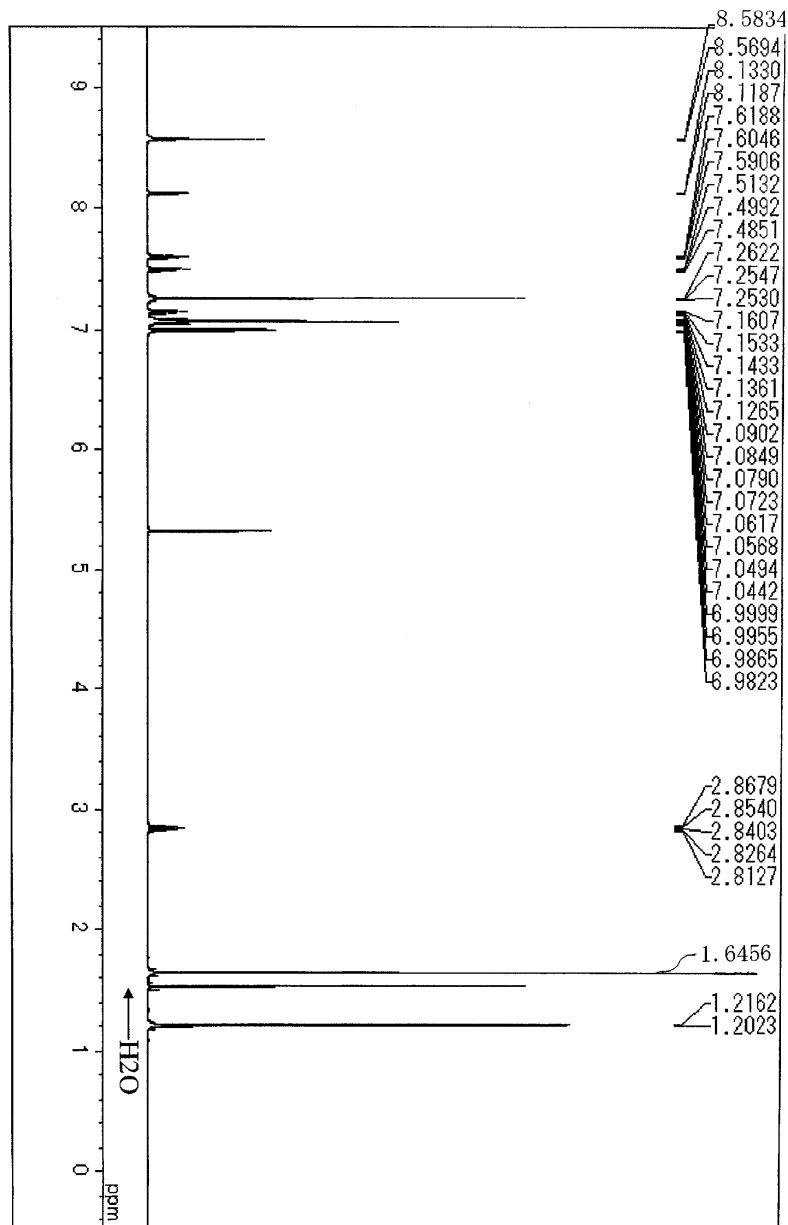
- <206> 이상 구체적으로 설명한 바와 같이, 본 발명의 유기 EL 소자용 재료를 이용한 유기 EL 소자는, 낮은 인가 전압으로도 실용상 충분한 발광 휘도가 얻어지고, 발광 효율이 높고, 장시간 사용하여도 열화하지 않아 수명이 길다. 이 때문에, 벽걸이 텔레비전의 평면 발광체나 디스플레이의 백라이트 등의 광원으로서는 효과적이다.

도면의 간단한 설명

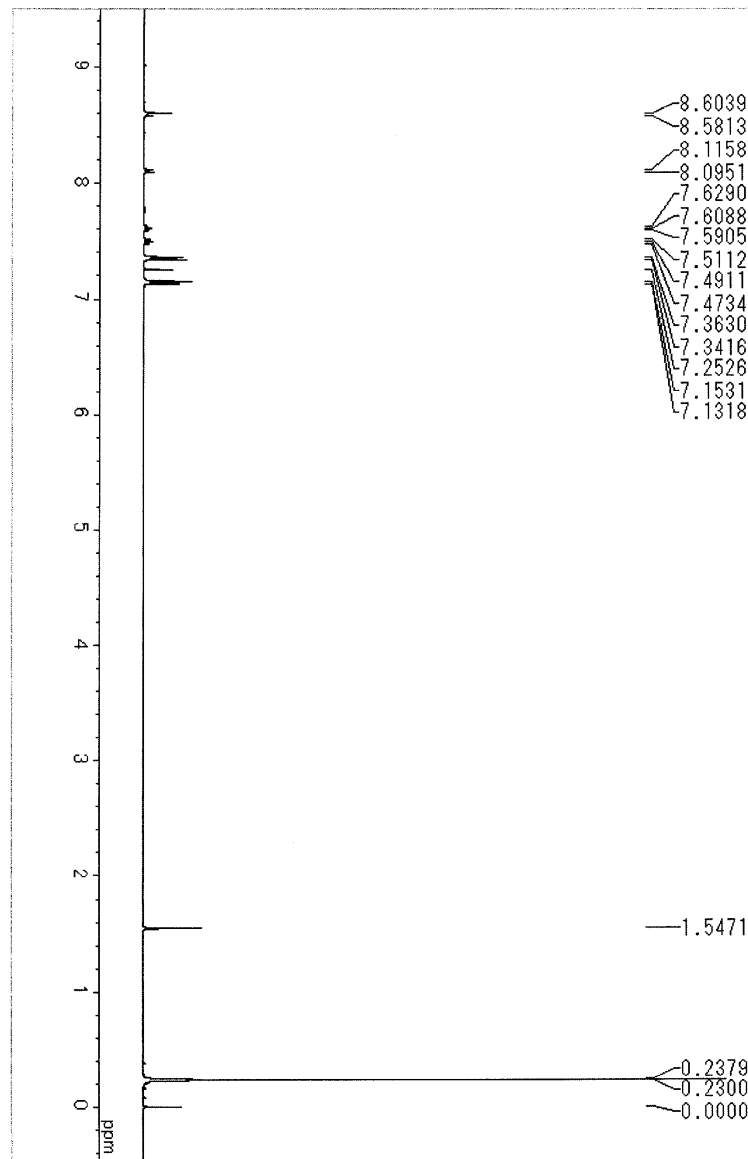
- <43> 도 1은 합성 실시예 1에서 취득된 방향족 아민 유도체의 ¹H-NMR 스펙트럼을 나타내는 도면이다.
- <44> 도 2는 합성 실시예 3에서 취득된 방향족 아민 유도체의 ¹H-NMR 스펙트럼을 나타내는 도면이다.
- <45> 도 3은 합성 실시예 3에서 취득된 방향족 아민 유도체의 최대 형광 파장을 나타내는 도면이다.

도면

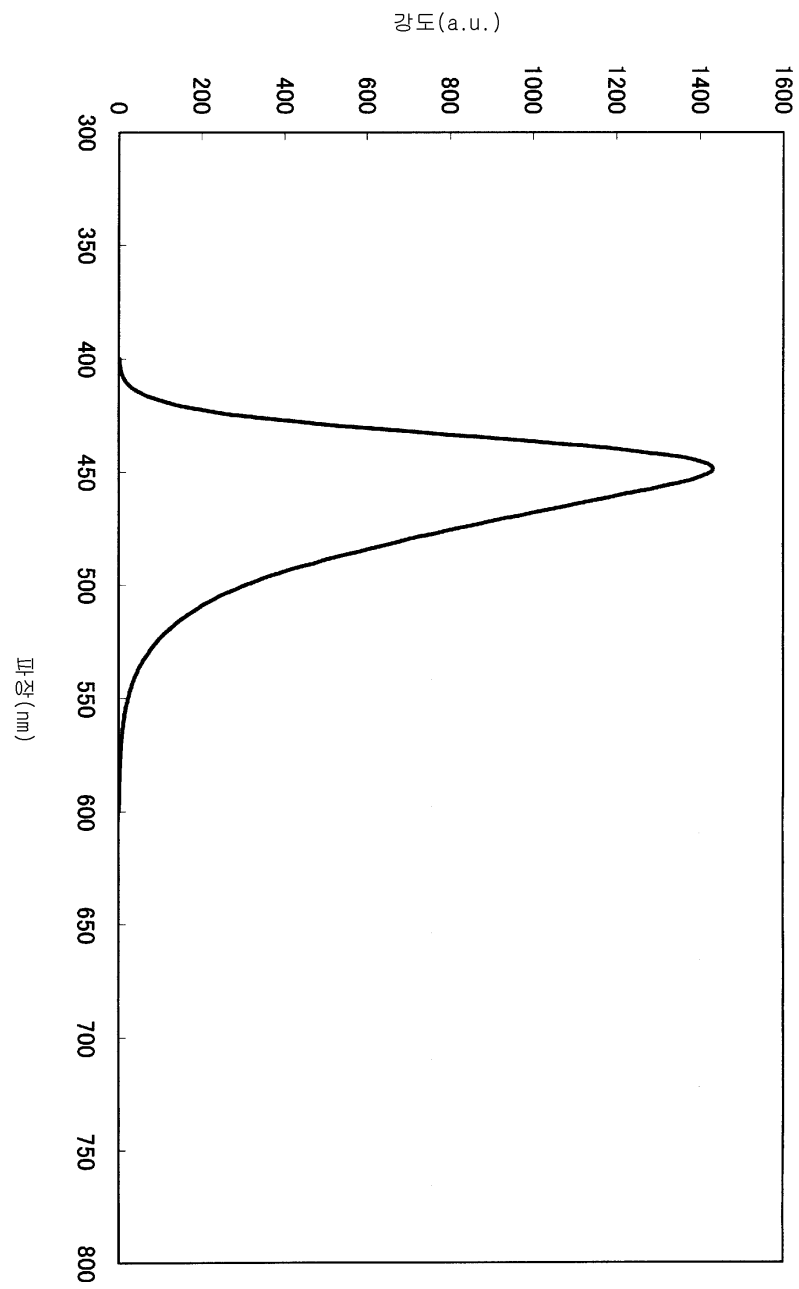
도면1



도면2



도면3



专利名称(译)	有机电致发光器件材料和使用其的有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020090035693A	公开(公告)日	2009-04-10
申请号	KR1020097002128	申请日	2007-07-30
申请(专利权)人(译)	高山出光株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	高山出光株式会社		
[标]发明人	FUNAHASHI MASAKAZU		
发明人	FUNAHASHI, MASAKAZU		
IPC分类号	C09K11/06 C07D209/82 C07D241/42 H01L51/50		
CPC分类号	C09K2211/1011 H01L51/5012 C09K2211/1029 H01L51/0061 C07C217/94 H01L51/006 C07C323/37 H01L51/0054 H01L51/0072 C09K2211/1096 C07C211/58 C09K11/06 C09B1/005 C07C225/22 C07C211/61 C09B57/00 C09K2211/1007 C09B1/00 H05B33/14 C09B57/001 C09K2211/1014 H01L51/0058 C09K2211/1044 H01L51/0059		
优先权	2006213328 2006-08-04 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

关于有机电致发光器件，其中由第一层构成的有机薄膜层至少包括在由芳族胺衍生物构成的有机电致发光器件的材料和阴极之间的发光层和阳极或多层的具体方案具有取代基本体的取代基被挤压，用于有机电致发光器件的材料，其中有机薄膜层的至少一层实现有机电致发光器件，并且具有高提取亮度和高发光效率，寿命长的它通过混合物的组分完成，或者它独立地提供有机电致发光器件所用的有机电致发光器件的材料。

