(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년04월29일
(11) 등록번호 10-1031719
(24) 등록일자 2011년04월20일

(51) Int. Cl.
C09K 11/06 (2006.01) *H05B 33/14* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2005-7008392
(22) 출원일자(국제출원일자) 2003년10월20일
심사청구일자 2008년08월25일
(85) 번역문제출일자 2005년05월11일
(65) 공개번호 10-2005-0086518
(43) 공개일자 2005년08월30일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2003/013366
(87) 국제공개번호 WO 2004/044088
국제공개일자 2004년05월27일
(30) 우선권주장
JP-P-2002-00327956 2002년11월12일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP03285960 A*
JP13131541 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
이데미쓰 고산 가부시키가이샤
일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3쵸메 1반 1고
(72) 발명자
후나하시 마사카즈
일본 지바켄 299-0205 소데가우라시 가미이즈미 1280 번지
(74) 대리인
제일광장특허법인

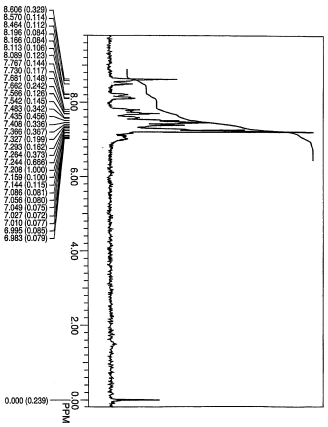
전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 오현식

(54) 유기 전기발광 소자용 재료 및 그것을 이용한 유기전기발광 소자

(57) 요 약

크라이센 구조와 아민 구조가 연속해 있는 특정 구조의 방향족 아민 유도체로 구성된 유기 전기발광 소자용 재료; 및 음극과 양극에 적어도 발광층을 포함하는 일층 또는 복수층으로 이루어진 유기 박막층이 협지되어 있는 유기 전기발광 소자에 있어서, 상기 유기 박막층의 적어도 1층이 상기 유기 전기발광 소자용 재료를 단독 또는 혼합물의 성분으로 함유하고 있는 유기 전기발광 소자이고, 수명이 길고, 높은 발광 효율로서 색순도가 높은 청색 발광이 수득되는 유기 전기발광 소자용 재료 및 이것을 이용한 유기 전기발광 소자를 제공한다.

대 표 도 - 도1

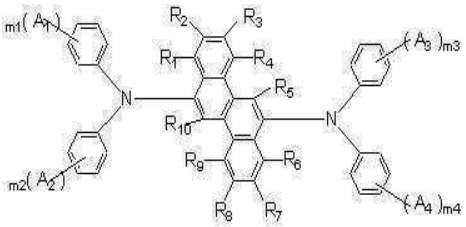


특허청구의 범위

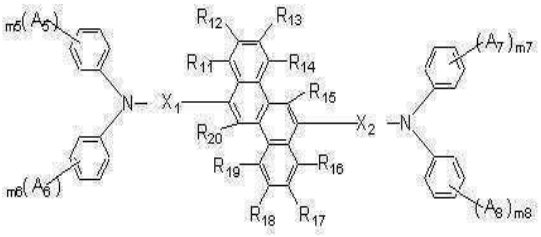
청구항 1

하기 화학식 I 또는 II로 표시되는 방향족 아민 유도체로 이루어지는 유기 전기발광 소자용 재료:

화학식 I



화학식 II



상기 식에서, A_1 내지 A_8은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 5 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 3 내지 50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕실기, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 5 내지 50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 5 내지 50의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬아미노기, 또는 할로젠 원자를 나타내고, m_1~m_8은 각각 독립적으로 0 내지 5의 정수를 나타내며, 화학식 I에 있어서 m_1~m_4가 모두 0인 경우는 없고, 화학식 II에 있어서 m_5~m_8이 모두 0인 경우는 없으며, m_1, m_2, m_3, m_4, m_5, m_6, m_7 및 m_8 중 어느 하나가 2 이상인 경우, A_1 내지 A_8은 각각 동일하거나 다를 수 있고, 서로 연결하여 포화 또는 불포화 환을 형성할 수도 있으며, 또한, A_1과 A_2, A_3과 A_4, A_5와 A_6, A_7과 A_8은 각각 연결하여 포화 또는 불포화 환을 형성할 수도 있고;

R_1 내지 R_{20}은 각각 독립적으로 수소원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 20의 아릴기, 또는 사이아노기를 나타내며;

X_1 및 X_2는 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 20의 아릴렌기를 나타낸다.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

유기 전기발광 소자용 발광재료인 유기 전기발광 소자용 재료.

청구항 3

음극과 양극 사이에 적어도 발광층을 포함하는 일층 또는 복수층으로 이루어지는 유기 박막층이 협지되어 있는 유기 전기발광 소자에 있어서,

상기 유기 박막층의 적어도 1층이, 제 1 항에 따른 유기 전기발광 소자용 재료를 단독 또는 혼합물의 성분으로서 함유하는 유기 전기발광 소자.

청구항 4

음극과 양극 사이에 적어도 발광층을 포함하는 일층 또는 복수층으로 이루어지는 유기 박막층이 협지되어 있는 유기 전기발광 소자에 있어서,

상기 발광층이, 제 1 항에 따른 유기 전기발광 소자용 재료를 0.1 내지 20중량% 함유하는 유기 전기발광 소자.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

방향족 3급 아민 유도체 및/또는 프탈로시아닌 유도체를 함유하는 층이, 발광층과 양극의 사이에 형성되어 있는 유기 전기발광 소자.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

방향족 3급 아민 유도체 및/또는 프탈로시아닌 유도체를 함유하는 층이, 발광층과 양극의 사이에 형성되어 있는 유기 전기발광 소자.

청구항 7

제 3 항 내지 제 6 항중 어느 한 항에 있어서,

청색계 발광하는 유기 전기발광 소자.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 벽걸이 텔레비젼의 평면발광체나 디스플레이의 백라이트 등의 광원으로서 사용되는 것으로, 수명이 길고, 고 발광효율이며, 색순도가 높은 청색발광이 얻어지는 유기 전기발광 소자용 재료 및 그것을 이용한 유기 전기발광 소자에 관하는 것이다.

배 경 기 술

[0002] 유기물질을 사용한 유기 전기발광(EL) 소자는, 고체발광형의 저렴한 대면적 풀컬러 표시소자로서의 용도가 유망해 보이고, 많은 개발이 행해지고 있다. 일반적으로, EL 소자는 발광층 및 상기 층을 사이에 끼우는 한 쌍의 대향전극으로부터 구성되어 있다. 발광은 양 전극사이에 전계가 인가되면, 음극측으로부터 전자가 주입되고, 양극측으로부터 정공이 주입된다. 또한, 이 전자가 발광층에서 정공과 재결합하여, 여기상태를 생성하고, 상기 여기상태가 기저상태로 되돌아갈 때에 에너지를 빛으로서 방출하는 현상이다.

[0003] 종래의 유기 EL 소자는, 무기 발광 다이오드에 비해 구동전압이 높고, 발광휘도나 발광효율도 낮았다. 또한, 특성열화도 현저하여 실용화에는 이르지 못하였다. 최근의 유기 EL 소자는 서서히 개량되고 있지만, 더욱 고발광 효율, 긴 수명이 요구되고 있다.

[0004] 예컨대, 단일의 모노안트라센 화합물을 유기 발광재료로서 이용하는 기술이 개시되어 있다.(일본 특허 공개 제 평성 11-3782호 공보 참조). 그러나 이 기술에 있어서는, 예컨대 전류밀도 165mA/cm^2에 있어서, 1650cd/m^2의 휘도 밖에 얻어지지 않고, 효율은 1cd/A이어서, 매우 낮고, 실용적이지 않다. 또한, 단일의 비스안트라센 화합물을 유기 발광재료로서 이용하는 기술이 개시되어 있다(일본 특허 공개 제 평성 8-12600 호 공보). 그러나 이 기술에 있어서도, 효율은 1 내지 3 cd/A 정도로 낮고, 실용화를 위한 개량이 요청되고 있었다. 한편, 유기발광재료로서, 다이스타이릴 화합물을 이용하고, 이것에 스타이릴아민 등을 첨가한 것을 이용한 긴 수명의 유기 EL 소자가 제안되어 있다(국제 특허 공개 제 94/06157 호 공보). 그러나 이 소자는 반감수명이 충분히 길지 않아, 한층더 개량이 요청되고 있었다.

[0005] 또한, 모노 또는 비스안트라센 화합물과 다이스타일릴 화합물을 유기 발광매체층으로서 이용한 기술이 개시되어

있다(일본 특허 공개 제 2001-284050 호 공보). 그러나 이들의 기술에 있어서는, 스타이릴 화합물의 공액구조에 의해 발광 스펙트럼이 장파장화되어 색순도를 악화시켰다.

[0006] 발명의 개시

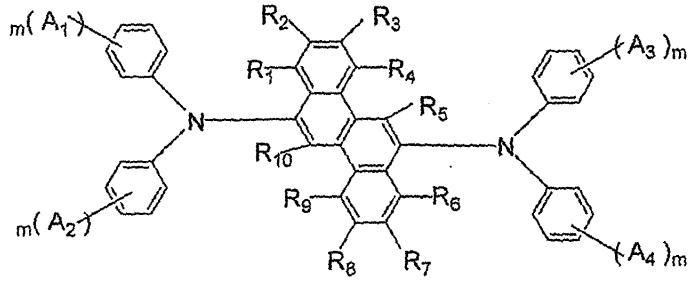
[0007] 본 발명은 상기 과제를 해결하기 위한 것으로, 수명이 길고, 고발광효율이며, 색순도가 높은 청색발광이 얻어지는 유기 EL 소자용 재료 및 그것을 사용한 유기 EL 소자를 제공하는 것을 목적으로 하는 것이다.

[0008] 본 발명자들은 상기 바람직한 성질을 갖는 유기 EL 소자용 재료 및 그것을 사용한 유기 EL 소자를 개발하기 위해 예의 연구를 거듭한 결과, 하기 화학식 I 내지 화학식 IV중 어느 하나로 표시되는 크라이센 구조와 아민 구조가 연결되어 있는 방향족 아민 유도체를 이용하는 것에 의해 그 목적을 달성할 수 있는 것을 발견했다. 본 발명은, 이러한 발견에 따라서 완성된 것이다.

[0009] 즉, 본 발명은 하기 화학식 I 내지 IV중 어느 하나로 표시되는 방향족 아민 유도체로 이루어지는 유기 EL 소자용 재료를 제공하는 것이다.

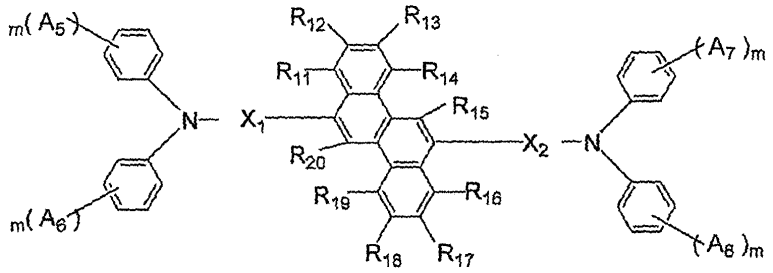
화학식 I

[0010]



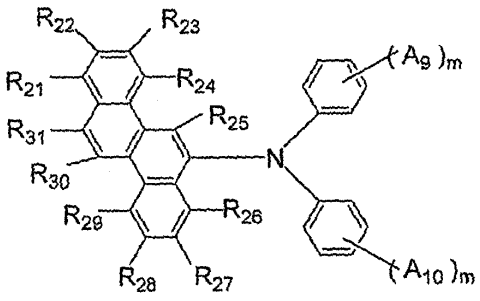
화학식 II

[0011]

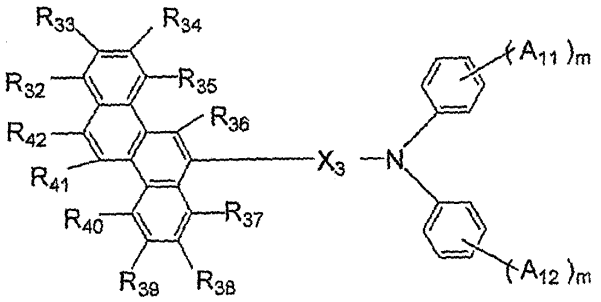


화학식 III

[0012]



화학식 IV

[0013] 

[0014] 상기 식에서, A_1 내지 A_{12}는 각각 독립적으로 수소원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 5 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 3 내지 50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50의 알콕실기, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 5 내지 50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 5 내지 50의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬아미노기, 또는 할로젠 원자를 나타내고, m은 0 내지 5의 정수를 나타낸다. m이 2 이상인 경우, A_1 내지 A_{12}는 서로 동일하거나 다를 수도 있고, 서로 연결되어 포화 또는 불포화 환을 형성할 수도 있다. 또한, A_1과 A_2, A_3과 A_4, A_5와 A_6, A_7과 A_8, A_9와 A_{10}, A_{11}과 A_{12}는, 각각 연결되어 포화 또는 불포화 환을 형성할 수도 있다. 단, 화학식 I에 있어서, A_1 내지 A_4가 모두 수소 원자인 경우는 없고, 화학식 II에 있어서 A_5 내지 A_8가 모두 수소 원자인 경우는 없고, 화학식 III에 있어서 A_9 및 A_{10}가 모두 수소원자인 경우는 없고, 화학식 IV에 있어서 A_{11} 및 A_{12}가 모두 수소원자인 경우는 없다.

[0015] R_1 내지 R_{42}는 각각 독립적으로 수소원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 20의 아릴기, 또는 사이아노기를 나타낸다.

[0016] X_1 내지 X_3은 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 20의 아릴렌기를 나타낸다.

[0017] 또한, 본 발명은 음극과 양극 사이에 적어도 발광층을 포함하는 일층 또는 복수층으로 이루어지는 유기 박막층이 협지되어 있는 유기 EL 소자로서, 상기 유기 박막층의 적어도 1층이 상기 유기 EL 소자용 재료를 단독 또는 혼합물의 성분으로서 함유하는 유기 EL소자, 및 상기 발광층이 상기 유기 EL 소자용 재료를 0.1 내지 20중량%로 함유하는 유기 EL 소자를 제공하는 것이다.

발명의 상세한 설명

[0029] 본 발명의 유기 EL 소자용 재료는, 상기 화학식 I 내지 IV중 어느 하나로 표시되는 방향족 아민 유도체로 이루어지는 것이다.

[0030] 화학식 I 내지 화학식 IV에 있어서, A_1 내지 A_{12}는 각각 독립적으로, 수소원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50(바람직하게는, 탄소수 1 내지 20)의 알킬기, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 5 내지 50의 아릴기(바람직하게는, 핵 탄소수 5 내지 20), 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 3 내지 50(바람직하게는, 핵 탄소수 5 내지 12)의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 50(바람직하게는, 탄소수 1 내지 6)의 알콕실기, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 5 내지 50(바람직하게는, 핵 탄소수 5 내지 18)의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 5 내지 50(바람직하게는, 핵 탄소수 5 내지 18)의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 20(바람직하게는, 탄소수 1 내지 6)의 알킬아미노기, 또는 할로젠 원자를 나타낸다.

[0031] A_1 내지 A_{12}의 치환 또는 비치환된 알킬기로서는, 예컨대, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 아이소프로필기, 뷰틸기, sec-뷰틸기, 3급-뷰틸기, 펜틸기, 헥실기, 헵틸기, 옥틸기, 스테아릴기, 2-페닐아이소프로필기, 트라이클로로메틸기, 트라이플루오로메틸기, 벤질기, α-페녹시벤질기, α,α-다이메틸벤질기, α,α-메틸페닐벤질기, α,α-다이트라이플루오로메틸벤질기, 트라이페닐메틸기, α-벤질옥시벤질기 등을 들 수 있다.

[0032] A_1 내지 A_{12}의 치환 또는 비치환된 아릴기로서는, 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.

[0033] A_1 내지 A_{12}의 치환 또는 비치환된 사이클로알킬기로서는, 예컨대, 사이클로프로필기, 사이클로뷰틸기, 사이클로펜틸기, 사이클로헥실기 등을 들 수 있다.

[0034] A_1 내지 A_{12}의 치환 또는 비치환된 알콕실기로서는, 예컨대, 메톡시기, 에톡시기, 프로폭시기, 아이소프로폭시기, 뷰톡시기, 아이소뷰톡시기, sec-뷰톡시기, 3급-뷰톡시기, 각종 헵틸옥시기, 각종 헥실옥시기 등을 들 수 있다.

[0035] A_1 내지 A_{12}의 치환 또는 비치환된 아릴옥시기로서는, 예컨대, 페녹시기, 톨릴옥시기, 나프틸옥시기 등을 들 수 있다.

[0036] A_1 내지 A_{12}의 치환 또는 비치환된 아릴아미노기로서는, 예컨대, 다이페닐아미노기, 다이톨릴아미노기, 다이나프틸아미노기, 나프틸페닐아미노기등을 들 수 있다.

[0037] A_1 내지 A_{12}의 치환 또는 비치환된 알킬아미노기로서는, 예컨대, 다이메틸아미노기, 다이에틸아미노기, 다이헥실아미노기 등을 들 수 있다.

[0038] A_1 내지 A_{12}의 할로젠 원자로서는, 예컨대, 불소원자, 염소원자, 브롬원자 등을 들 수 있다.

[0039] 단, 화학식 I에 있어서, A_1 내지 A_4가 모두 수소원자인 경우는 없고, 화학식 II에 있어서, A_5 내지 A_8가 모두 수소원자인 경우는 없고, 화학식 III에 있어서 A_9 및 A_{10}가 같이 모두 수소원자인 경우는 없고, 화학식 IV에 있어서 A_{11} 및 A_{12}가 모두 수소원자인 경우는 없다.

[0040] m은 0 내지 5의 정수를 나타내고, 0 내지 2인 것이 바람직하다. m이 2이상인 경우, A_1 내지 A_{12}는 각각 동일하거나 상이할 수도 있고, 서로 연결되어 포화 또는 불포화 환을 형성할 수도 있다. 또한, A_1과 A_2, A_3과 A_4, A_5와 A_6, A_7과 A_8, A_9와 A_{10}, A_{11}과 A_{12}는 각각 연결되어 포화 또는 불포화 환을 형성할 수도 있다.

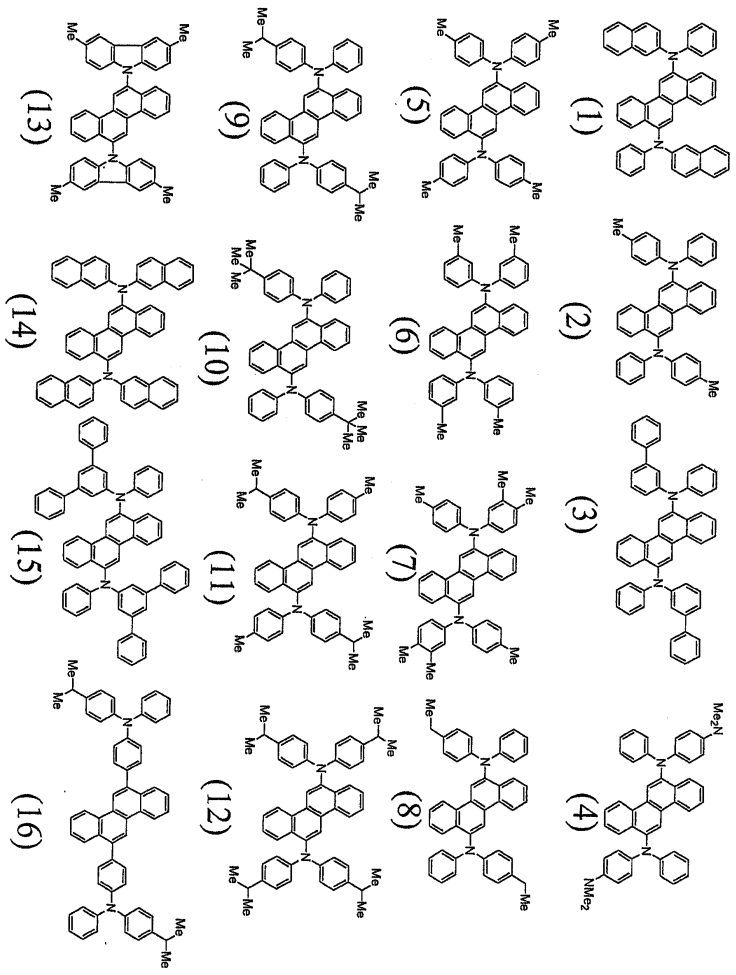
[0041] R_1 내지 R_{42}는 각각 독립적으로 수소원자, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 20의 아릴기 또는 사이아노기를 나타낸다.

[0042] R_1 내지 R_{42}의 치환 또는 비치환된 알킬기 및 아릴기의 구체적인 예로서는 상기 A_1 내지 A_{12}와 같은 기를 들 수 있다.

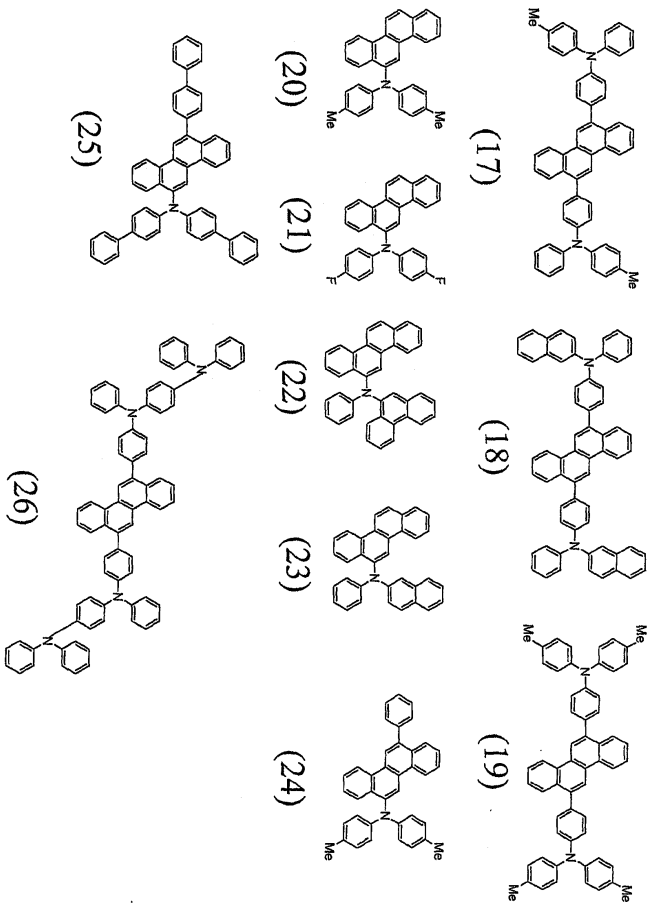
[0043] X_1 내지 X_3은 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 핵 탄소수 6 내지 20의 아릴렌기를 나타낸다.

[0044] X_1 내지 X_3의 치환 또는 비치환된 아릴렌기로서는, 예컨대, 페닐, 바이페닐, 터페닐, 나프탈렌, 플루오렌 등으로부터 형성될 수 있거나 이들을 서로 복수 연결하여 형성되는 2가의 기 등을 들 수 있다.

[0045] 본 발명의 화학식 I 내지 IV중 어느 하나로 표시되는 방향족 아민 유도체의 구체적인 예를 이하에 나타내지만, 이들 예시 화합물로 한정되는 것이 아니다. 한편, Me는 메틸기를 나타낸다.



[0046]



[0047]

[0048] 본 발명의 화학식 I 내지 IV중 어느 하나로 표시되는 화합물은 크라이센 구조와 치환기를 갖는 벤젠환으로 치환된 아민 구조가 연결되어 있는 것에 의해, 화합물끼리의 회합이 방지되기 때문에, 수명이 길어진다. 또한, 고체상태에서 강한 형광성을 가져서, 전기장 발광성도 우수하고, 형광양자 효율이 0.3 이상이다. 또한, 금속전극 또는 유기 박막층으로부터의 우수한 정공 주입성 및 정공 수송성, 금속전극 또는 유기 박막층으로부터의 우수한 전자주입성 및 전자수송성을 더불어 갖고 있기 때문에, 유기 EL 소자용 발광재료로서 유효하게 사용되고, 또한 다른 정공 수송성 재료, 전자 수송성 재료 또는 도핑재료를 사용하더라도 지장이 없다.

[0049] 본 발명의 유기 EL 소자는, 양극과 음극 사이에 일층 또는 다층의 유기박막을 형성한 소자이다. 일층형의 경우, 양극과 음극의 사이에 발광층을 설치한다. 발광층은, 발광재료를 함유하며, 여기에 추가로 양극으로부터 주입된 정공, 또는 음극으로부터 주입된 전자를 발광재료까지 수송시키기 위해서, 정공 주입재료 또는 전자 주입재료를 함유할 수도 있다. 화학식 I 내지 화학식 IV의 화합물은, 높은 발광특성을 가지고, 우수한 정공주입성, 정공수송 특성 및 전자주입성, 전자수송 특성을 갖기 때문에, 발광재료로서 발광층에 사용할 수 있다.

[0050] 본 발명의 유기 EL 소자에 있어서는, 발광층이 본 발명의 유기 EL 소자용 재료를 0.1 내지 20중량% 함유하면 바람직하고, 1 내지 10중량% 함유하면 더욱 바람직하다. 또한, 본 발명의 유기 EL 소자용 재료는, 매우 높은 형광양자 효율, 높은 정공수송 능력 및 전자수송 능력을 함께 가져, 균일한 박막을 형성할 수 있기 때문에, 본 발명의 발광재료만으로 발광층을 형성하는 것도 가능하다.

[0051] 다층형 유기 EL 소자로서는, 양극/정공주입층/발광층/음극, 양극/발광층/전자주입층/음극, 양극/정공주입층/발광층/전자주입층/음극 등의 다층구성으로 적층한 것을 들 수 있다.

[0052] 발광층에는, 필요에 따라, 본 발명의 화학식 I 내지 화학식 IV의 화합물 이외에 추가로 공지된 발광재료, 도핑재료, 정공 주입재료 또는 전자 주입재료를 사용할 수도 있다. 유기 EL 소자는, 다층구조로 함으로써, 소광에 의한 휘도나 수명 저하를 막을 수 있다. 필요가 있으면, 발광재료, 도핑재료, 정공 주입재료, 또는 전자 주입재료를 조합하여 사용할 수 있다. 또한, 도핑재료에 의해, 발광휘도나 발광효율의 향상, 적색이나 청색의 발광을 얻을 수도 있다. 또한, 정공주입층, 발광층, 전자주입층은, 각각 2층 이상의 층구성에 의해 형성될 수도 있다. 그 때는, 정공주입층의 경우, 전극으로부터 정공을 주입하는 층을 정공주입층, 정공주입층으로부터 정공을 수취하여 발광층까지 정공을 수송하는 층을 정공수송층이라고 부른다. 같은 방식으로, 전자주입층의 경우, 전

극으로부터 전자를 주입하는 층을 전자주입층, 전자주입층으로부터 전자를 수취하고 발광층까지 전자를 수송하는 층을 전자수송층이라고 부른다. 이들의 각 층은, 재료의 에너지준위, 내열성, 유기층 또는 금속전극과의 밀착성 등의 각 요인에 의해 선택되어 사용된다.

[0053] 화학식 I 내지 화학식 IV의 화합물과 함께 발광층에서 사용될 수 있는 발광재료 또는 도핑재료로서는, 예컨대, 안트라센, 나프탈렌, 페난트렌, 피렌, 테트라센, 코로넨, 크라이센, 플루오레세인, 페릴렌, 프탈로페릴렌, 나프탈로페릴렌, 페리논, 프탈로페리논, 나프탈로페리논, 다이페닐뷰타다이엔, 테트라페닐뷰타다이엔, 쿠마린, 옥사다이아졸, 알다진, 비스벤조옥사졸린, 비스스타이릴, 피라진, 사이클로펜타다이엔, 퀴놀린 금속착체, 아미노퀴놀린 금속착체, 벤조퀴놀린 금속착체, 이민, 다이페닐에틸렌, 바이닐안트라센, 다이아미노카바졸, 피란, 싸이오피란, 폴리메틴, 메로시아닌, 이미다졸킬레이트화 옥시노이드 화합물, 퀴나크리돈, 루브렌 및 형광색소 등을 들 수 있지만, 이들로 한정되는 것이 아니다.

[0054] 정공 주입재료로서는, 정공을 수송하는 능력을 가져, 양극으로부터의 정공주입효과, 발광층 또는 발광재료에 대하여 우수한 정공주입 효과를 갖고, 발광층에서 생성된 여기자의 전자주입층 또는 전자 주입재료로의 이동을 방지하고, 또한 박막 형성 능력이 우수한 화합물이 바람직하다. 구체적으로는, 프탈로시아닌 유도체, 나프탈로시아닌 유도체, 포르피린 유도체, 옥사졸, 옥사다이아졸, 트라이아졸, 이미다졸, 이미다졸론, 이미다졸싸이온, 피라졸린, 피라졸론, 테트라하이드로이미다졸, 옥사졸, 옥사디아졸, 히드라존, 아실히드라존, 폴리아릴알케인, 스틸벤, 뷰타다이엔, 벤지딘형 트라이페닐아민, 스타이릴아민형 트라이페닐아민, 다이아민형 트라이페닐아민, 그들의 유도체, 및 폴리바이닐카바졸, 폴리실레인, 도전성 고분자 등의 고분자재료를 들 수 있지만, 이들에 한정되는 것이 아니다.

[0055] 본 발명의 유기 EL 소자에 있어서 사용할 수 있는 정공 주입재료중에서, 더욱 효과적인 정공 주입재료는 방향족 3급 아민 유도체 및 프탈로시아닌 유도체이다.

[0056] 방향족 3급 아민유도체로서는, 예컨대, 트라이페닐아민, 트라이톨릴아민, 톨릴다이페닐아민, 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-톨릴아미노페닐)-4-페닐-사이클로헥세인 등, 또는 이들의 방향족 3급 아민골격을 가진 올리고머 또는 폴리머이지만, 이들로 한정되는 것은 아니다.

[0057] 프탈로시아닌 (Pc) 유도체로서는, 예컨대, H_2Pc, CuPc, CoPc, NiPc, ZnPc, PdPc, FePc, MnPc, ClAlPc, ClGaPc, ClInPc, ClSnPc, Cl_2SiPc, (HO)AlPc, (HO)GaPc, VOPc, TiOPc, MoOPc, GaPc-O-GaPc 등의 프탈로시아닌 유도체 및 나프탈로시아닌 유도체를 들 수 있지만, 이들로 한정되는 것이 아니다.

[0058] 또한, 본 발명의 유기 EL 소자는, 발광층과 양극의 사이에 이들의 방향족 3급 아민 유도체 및/또는 프탈로시아닌 유도체를 함유하는 층, 예컨대, 상기 정공수송층 또는 정공주입층을 형성하면 바람직하다.

[0059] 전자 주입재료로서는, 전자를 수송하는 능력을 갖고, 음극으로부터의 전자주입효과, 발광층 또는 발광재료에 대한 우수한 전자주입효과를 갖고, 발광층에서 생성된 여기자의 정공주입층으로의 이동을 방지하고, 또한 박막형성능력이 우수한 화합물이 바람직하다. 구체적으로는 플루오레논, 안트라퀴노다이메테인, 다이페노퀴논, 싸이오피란 다이옥사이드, 옥사졸, 옥사다이아졸, 트라이아졸, 이미다졸, 페릴렌테트라카복실산, 플루오레닐리덴메테인, 안트라퀴노다이메테인, 안트론 및 이들의 유도체를 들 수 있지만, 이들로 한정되는 것은 아니다. 또한, 전자 주입재료에 전자공여성 물질을 첨가하는 것에 의해 정공 주입재료에 전자수용 물질을 민감화시킬 수도 있다.

[0060] 본 발명의 유기 EL 소자에 있어서, 더욱 효과적인 전자 주입재료는 금속착체 화합물 및 질소함유 5원환 유도체이다.

[0061] 금속착체 화합물로서는, 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-나프톨라토)알루미늄, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)(2-나프톨라토)갈륨 등을 들 수 있지만, 이들로 한정되는 것은 아니다.

[0062] 또한, 질소함유 5원 유도체로서는, 예컨대, 옥사졸 유도체, 싸이아졸 유도체, 옥사다이아졸 유도체, 싸이아다이아졸 유도체, 트라이아졸 유도체가 바람직하다. 구체적으로는, 2,5-비스(1-페닐)-1,3,4-옥사졸, 다이메틸 POPOP, 2,5-비스(1-페닐)-1,3,4-싸이아졸, 2,5-비스(1-페닐)-1,3,4-옥사다이아졸, 2-(4'-3급-뷰틸페닐)-5-(4"-바이페닐)-1,3,4-옥사다이아졸, 2,5-비스(1-나프틸)-1,3,4-옥사다이아졸, 1,4-비스[2-(5-페닐옥사다이아졸릴)]벤젠, 1,4-비스[2-(5-페닐옥사다이아졸릴)-4-3급-뷰틸벤젠], 2-(4'-3급-뷰틸페닐)-5-(4"-바이페닐)-1,3,4-싸이아다이아졸, 2,5-비스(1-나프틸)-1,3,4-싸이아다이아졸, 1,4-비스[2-(5-페닐싸이아다이아졸릴)]벤젠, 2-(4'-3급-뷰틸페닐)-5-(4"-바이페닐)-1,3,4-트라이아졸, 2,5-비스(1-나프틸)-1,3,4-트라이아졸, 1,4-비스[2-(5-페닐트라이아졸릴)]벤젠 등을 들 수 있지만, 이들로 한정되는 것이 아니다.

[0063] 본 발명의 유기 EL 소자에 있어서는, 발광층중에 화학식 I 내지 화학식 IV의 화합물 이외에, 발광재료, 도핑재료, 정공 주입재료 및 전자 주입재료의 1종 이상이 동일층에 함유될 수도 있다. 또한, 본 발명에 의해 수득된 유기 EL 소자의 온도, 습도, 분위기 등에 대해 안정성의 향상을 위해, 소자의 표면에 보호층을 설치하거나, 실리콘오일, 수지 등에 의해 소자 전체를 보호하는 것도 가능하다.

[0064] 유기 EL 소자의 양극에 사용되는 도전성 재료로서는, 4 eV보다 큰 일함수를 갖는 것이 적합하고, 탄소, 알루미늄, 바나듐, 철, 코발트, 니켈, 텅스텐, 은, 금, 백금, 팔라듐 등 및 그들의 합금, ITO기판, NESA 기판에 사용되는 산화주석, 산화인듐 등의 산화금속, 그위에 폴리싸이오펜이나 폴리피롤 등의 유기 도전성 수지가 사용된다. 음극에 사용되는 도전성물질로서는, 4 eV보다 작은 일함수를 갖는 것이 적합하고, 마그네슘, 칼슘, 주석, 납, 티타늄, 이트륨, 리튬, 루테늄, 망간, 알루미늄, 불화리튬 등 및 그들의 합금이 사용되지만, 이들로 한정되는 것은 아니다. 합금으로서는, 마그네슘/은, 마그네슘/인듐, 리튬/알루미늄 등을 대표적인 예로서 들 수 있지만, 이들로 한정되는 것이 아니다. 합금의 비율은, 증착원의 온도, 분위기, 진공도 등에 의해 제어되고, 적절한 비율로 선택된다. 양극 및 음극은, 필요에 따라, 2층 이상의 층 구성에 의해 형성될 수도 있다.

[0065] 유기 EL 소자로서는, 효율이 좋게 발광시키기 위해서 적어도 한쪽 면은 소자의 발광 파장 영역에서 충분히 투명으로 하는 것이 바람직하다. 또한, 기판도 투명한 것이 바람직하다. 투명전극은 상기의 도전성 재료를 사용하고, 증착이나 스퍼터링 등의 방법으로 소정의 투광성이 확보하도록 설정한다. 발광면의 전극은, 광투과율을 10% 이상으로 하는 것이 바람직하다. 기판은 기계적, 열적 강도를 갖고, 투명성을 갖는 것이면 한정하지 않지만, 유리기판 및 투명성 수지필름을 들 수 있다. 투명성 수지필름으로서는, 폴리에틸렌, 에틸렌-아세트산바이닐 공중합체, 에틸렌-바이닐알코올 공중합체, 폴리프로필렌, 폴리스타이렌, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리염화바이닐, 폴리바이닐알코올, 폴리바이닐뷰티랄, 나일론, 폴리에터-에터-케톤, 폴리설폰, 폴리에터 설폰, 테트라플루오로에틸렌-퍼플루오로알킬바이닐에터 공중합체, 폴리바이닐플루오라이드, 테트라플루오로에틸렌-에틸렌 공중합체, 테트라플루오로에틸렌-헥사플루오로프로필렌 공중합체, 폴리(클로로트라이플루오로에틸렌), 폴리(바이닐리덴플루오라이드), 폴리에스터, 폴리카보네이트, 폴리우레탄, 폴리이미드, 폴리에터이미드, 폴리이미드, 폴리프로필렌 등을 들 수 있다.

[0066] 본 발명에 관계되는 유기 EL 소자의 각 층의 형성은 진공증착, 스퍼터링, 플라즈마, 이온플레이팅 등의 건식 성막법이나 스핀코팅, 침적코팅, 유동코팅 등의 습식 성막법중 어느 방법을 적용할 수 있다. 막 두께는 특별히 한정되는 것이 아니지만, 적절한 막 두께로 설정해야 한다. 막 두께가 지나치게 두꺼우면, 일정한 광출력을 얻기 위해서 큰 인가전압이 필요하게 되어 효율이 나빠진다. 막 두께가 지나치게 엷으면, 핀 홀 등이 발생하여, 전계를 인가하더라도 충분한 발광휘도가 얻어지지 않는다. 보통의 막 두께는 5 nm 내지 10㎛의 범위가 적합하지만, 10 nm 내지 0.2㎛의 범위가 더 바람직하다.

[0067] 습식 성막법의 경우, 각 층을 형성하는 재료를, 에탄올, 클로로포름, 테트라하이드로퓨란, 다이옥세인 등의 적절한 용매에 용해 또는 분산시켜 박막을 형성하지만, 그 용매는 어떤 것이라도 좋다. 또한, 어느 유기 박막층에 있어서도, 성막성 향상, 막의 핀홀방지 등을 위해 적절한 수지나 첨가제를 사용할 수도 있다. 사용이 가능한 수지로서는, 폴리스타이렌, 폴리카보네이트, 폴리알릴레이트, 폴리에스터, 폴리아마이드, 폴리우레탄, 폴리설폰, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리메틸아크릴레이트, 셀룰로스 등의 절연성수지 및 그들의 공중합체; 폴리-N-바이닐카바졸, 폴리실레인 등의 광전도성 수지; 폴리싸이오펜, 폴리피롤 등의 도전성 수지를 들 수 있다. 또한, 첨가제로서는, 산화방지제, 자외선흡수제, 가소제 등을 들 수 있다.

[0068] 이상과 같이, 유기 EL 소자의 유기 박막층에 본 발명의 유기 EL 소자용 재료를 이용하는 것에 의해, 수명이 길고, 고 발광효율로 색순도가 높은 청색발광이 가능한 유기 EL 소자를 얻을 수 있다.

[0069] 본 발명의 유기 EL 소자는, 벽걸이 텔레비젼의 평면 패널 디스플레이 등의 평면발광체, 복사기, 프린터, 액정

디스플레이의 백라이트 또는 계기류 등의 광원, 표시판, 시그널 램프 등에 이용할 수 있다. 또한, 본 발명의 재료는, 유기 EL 소자뿐만 아니라, 전자사진 감광체, 광전변환소자, 태양 전지, 이미지 센서 등의 분야에서도 사용할 수 있다.

[0070] 다음으로 본 발명을 실시예에 의해 더욱 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 이들의 실시예에 의해서 한정되는 것은 아니다.

실 시 예

[0071] 합성예 1 - 화합물(1)의 합성

[0072] 아르곤 기류하에서 냉각관 부착된 300 밀리리터들이의 3구 플라스크중에, 6,12-다이브로모크라이센 3.8g(10 mmol), N-페닐-2-나프틸아민 5.4 g(25 mmol), 아세트산팔라듐 0.03g(1.5 mol%), 트라이 t-뷰틸포스핀 0.06 g(3mol%), t-뷰톡시나트륨 2.4g(25mmol), 건조 톨루엔 100밀리리터를 첨가한 후, 100℃로 밤새 가열교반했다. 반응 종료후, 석출한 결정을 여과하여 수집하고, 톨루엔 50밀리리터, 메탄올 100밀리리터를 사용하여 세정하고, 담황색 분말 6.4 g을 수득했다. 이것은, NMR 스펙트럼(도 1 참조) 및 FD-MS(장 탈착 질량 분석법)의 측정에 의해, 화합물(1)로 동정했다(수율 98%).

[0073] 한편, NMR 스펙트럼은 용매가 $CDCl_3$, (주)히타치제작소의 제품인 R-1900 (90 MHz) 푸리에 변환 핵자기 공명 장치로써 측정했다.

[0074] 합성예 2-화합물(2)의 합성

[0075] 아르곤 기류하에서 냉각관 부착된 300 밀리리터들이의 3구 플라스크중에, 6,12-다이브로모크라이센 3.8g(10mmol), 4-메틸다이페닐아민 4.5g(25 mmol), 아세트산팔라듐 0.03g(1.5 mol%), 트라이 t-뷰틸포스핀 0.06g(3 mol%), t-뷰톡시나트륨 2.4 g(25mmol), 건조 톨루엔 100밀리리터를 첨가한 후, 100℃로 밤새 가열교반했다. 반응 종료후, 석출한 결정을 여과하여 수집하고, 톨루엔 50밀리리터, 메탄올 100밀리리터를 사용하여 세정하고, 담황색분말 5.4 g을 수득했다. 이것은, NMR 스펙트럼(도 2참조) 및 FD-MS의 측정에 의해, 화학식 2의 화합물로 동정했다(수율 92%). 한편, NMR 스펙트럼은, 합성예 1과 같은 조건으로써 측정했다.

[0076] 합성예 3 - 화합물(5)의 합성

[0077] 아르곤 기류하에서 냉각관 부착된 300밀리리터들이의 3구 플라스크중에, 6,12-다이브로모크라이센 3.8g(10 mmol), p, p'-다이톨릴아민 4.9g(25 mmol), 아세트산팔라듐 0.03g(1.5 mol%), 트라이 t-뷰틸포스핀 0.06g(3 mol%), t-뷰톡시나트륨 2.4g(25mmol), 건조 톨루엔 100밀리리터를 첨가한 후, 100℃로 밤새 가열교반했다. 반응 종료후, 석출한 결정을 여과하여 수집하고, 톨루엔 50밀리리터, 메탄올 100밀리리터를 사용하여 세정하여, 담황색 분말 5.7 g을 수득했다. 이것은, NMR 스펙트럼(도 3참조) 및 FD-MS의 측정에 의해, 화합물(5)로 동정했다(수율 93%). 한편, NMR 스펙트럼은, 합성예 1과 같은 조건으로써 측정했다.

[0078] 합성예 4-화합물(6)의 합성

[0079] 아르곤 기류하에서 냉각관 부착된 300 밀리리터 들이의 3구 플라스크중에, 6,12-다이브로모크라이센 3.8g(10mmol), m,m'-다이톨릴아민 4.9g(25 mmol), 아세트산팔라듐 0.03g(1.5mol%), 트라이 t-뷰틸포스핀 0.06 g(3 mol%), t-뷰톡시나트륨 2.4g(25 mmol), 건조 톨루엔 100밀리리터를 가한 후, 100℃로 밤새 가열교반했다. 반응 종료후, 석출한 결정을 여과하여 수집하고, 톨루엔 50밀리리터, 메탄올 100밀리리터를 사용하여 세정하고, 담황색 분말 5.5 g을 수득했다. 이것은, NMR 스펙트럼(도 4참조) 및 FD-MS의 측정에 의해, 화합물(6)로 동정했다(수율 89%). 한편, NMR 스펙트럼은 합성예 1과 같은 조건으로써 측정했다.

[0080] 합성예 5-화합물(8)의 합성

[0081] 아르곤 기류하에서 냉각관 부착된 300밀리리터들이의 3구 플라스크중에, 6,12-다이브로모크라이센 3.8g(10mmol), 4-에틸다이페닐아민 4.9g(25 mmol), 아세트산팔라듐 0.03g(1.5mol%), 트라이 t-뷰틸포스핀 0.06g(3 mol%), t-뷰톡시나트륨 2.4g(25 mmol), 건조 톨루엔 100밀리리터를 첨가한 후, 100℃로 밤새 가열교반했다. 반응종료후, 석출한 결정을 여과하여 수집하고, 톨루엔 50밀리리터, 메탄올 100밀리리터를 사용하여 세정하고, 담황색 분말 5.7g을 수득했다. 이것은, NMR 스펙트럼(도 5참조) 및 FD-MS의 측정에 의해, 화합물(8)로 동정했다(수율 92%). 한편, NMR 스펙트럼은, 합성예 1과 같은 조건으로써 측정했다.

[0082] 합성예 6-화합물(9)의 합성

[0083] 아르곤 기류하에서 냉각관 부착된 300 밀리리터들이의 3구플라스크중에, 6,12-다이브로모크라이센 3.8g(10mmol), 4-아이소프로필다이페닐아민5.2g(25 mmol), 아세트산팔라듐 0.03g(1.5 mol%), 트라이 t-뷰틸포스핀 0.06g(3 mol%), t-뷰톡시나트륨 2.4g(25 mmol), 건조 톨루엔 100 밀리리터를 가한 후, 100℃로 밤새 가열교반했다. 반응종료후, 석출한 결정을 여과하여 수집하고, 톨루엔 50밀리리터, 메탄올 100밀리리터를 사용하여 세정하고, 담황색 분말6.3g을 수득하였다. 이것은 NMR 스펙트럼(도 6참조) 및 FD-MS의 측정에 의해 화합물(9)로 동정했다(수율 98%). 한편, NMR 스펙트럼은, 합성예 1과 같은 조건으로써 측정했다.

[0084] 합성예 7-화합물(10)의 합성

[0085] 아르곤 기류하에서 냉각관 부착된 300 밀리리터들이의 3구 플라스크중에 6,12-다이브로모크라이센 3.8g(10 mmol), 4-t-뷰틸다이페닐아민 5.6 g(25 mmol), 아세트산팔라듐 0.03g(1.5 mol%), 트라이 t-뷰틸포스핀 0.06 g(3mol%), t-뷰톡시나트륨 2.4g(25mmol), 건조 톨루엔 100밀리리터를 첨가한 후, 100℃로 밤새 가열교반했다. 반응종료후, 석출한 결정을 여과하여 수집하고, 톨루엔 50밀리리터, 메탄올 100밀리리터를 사용하여 세정하고, 담황색 분말 5.3 g을 수득했다. 이것은 NMR 스펙트럼(도 7참조) 및 FD-MS의 측정에 의해, 화합물(10)로 동정했다(수율 79%). 한편, NMR 스펙트럼은 합성예 1와 같은 조건으로써 측정했다.

[0086] 합성예 8 - 화합물(11)의 합성

[0087] 아르곤 기류하에서 냉각관 부착된 300 밀리리터 3구 플라스크중에, 6,12-다이브로모크라이센 3.8g(10mmol), 4-아이소프로필페닐-p-톨릴아민 5.6g(25 mmol), 아세트산팔라듐 0.03g(1.5mol%), 트라이 t-뷰틸포스핀 0.06 g(3mol%), t-뷰톡시나트륨 2.4g(25mmol), 건조 톨루엔 100밀리리터를 첨가한 후, 100℃로 밤새 가열교반했다. 반응종료후, 석출한 결정을 여과하여 수집하고, 톨루엔 50밀리리터, 메탄올 100밀리리터를 사용하여 세정하고, 담황색 분말 6.0g을 수득했다. 이것은, NMR 스펙트럼(도 8참조) 및 FD-MS의 측정에 의해, 화합물 (11)로 동정했다(수율 89%). 한편, NMR 스펙트럼은 합성예 1과 같은 조건으로써 측정했다.

[0088] 합성예 9-화합물(12)의 합성

[0089] 아르곤 기류하에서 냉각관 부착된 300밀리리터 3구 플라스크중에, 6,12-다이브로모크라이센 3.8g(10mmol), 4-다이아이소프로필페닐아민 6.3 g(25mmol), 아세트산팔라듐 0.03g(1.5 mol%), 트라이 t-뷰틸포스핀 0.06 g(3mol%), t-뷰톡시나트륨 2.4g(25mmol), 건조 톨루엔 100밀리리터를 첨가한 후, 100℃로 밤새 가열교반했다. 반응종료후, 석출한 결정을 여과하여 수집하고, 톨루엔 50밀리리터, 메탄올 100밀리리터를 사용하여 세정하고, 담황색 분말 6.9g을 수득했다. 이것은, NMR 스펙트럼(도 9참조) 및 FD-MS의 측정에 의해, 화합물(12)로 동정했다(수율 95%). 한편, NMR 스펙트럼은 합성예 1과 같은 조건으로써 측정했다.

[0090] 합성예 10-화합물(14)의 합성

[0091] 아르곤 기류하에서 냉각관 부착된 300밀리리터 3구 플라스크중에, 6,12-다이브로모크라이센 3.8g(10mmol), 다이-2-나프틸아민 6.7g(25 mmol),아세트산팔라듐 0.03g(1.5 mol%), 트라이 t-뷰틸포스핀 0.06g(3 mol%), t-뷰톡시나트륨 2.4g(25 mmol), 건조 톨루엔 100밀리리터를 첨가한 후, 100℃로 밤새 가열교반했다. 반응 종료후, 석출한 결정을 여과하여 수집하고, 톨루엔 50밀리리터, 메탄올 100밀리리터를 사용하여 세정하고, 담황색 분말 7.2 g을 수득했다. 이것은, NMR 스펙트럼(도 10참조) 및 FD-MS의 측정에 의해, 화합물(14)로 동정했다(수율 94%). 한편, NMR 스펙트럼은 합성예 1과 같은 조건으로써 측정했다.

[0092] 합성예 11-화합물(19)의 합성

[0093] 아르곤 기류하에서 냉각관 부착된 300밀리리터 3구 플라스크중에, 6,12-다이브로모크라이센 3.8g(10 mmol), 4-(다이-p-톨릴아미노)페닐보론산7.9g(25 mmol), 테트라키스트라이페닐포스핀팔라듐 0.17g(1.5 mol%), 탄산나트륨 수용액 30밀리리터(60 mmol, 2 M), 톨루엔 60밀리리터를 첨가한 후, 100℃로 밤새 가열교반했다. 반응 종료후, 석출한 결정을 여과하여 수집하고, 톨루엔 50밀리리터, 메탄올 100밀리리터를 사용하여 세정하고, 담황색 분말 7.3 g을 수득했다. 이것은, NMR 스펙트럼(도 11참조) 및 FD-MS의 측정에 의해, 화합물(19)로 동정했다(수율 95%). 한편, NMR 스펙트럼은 합성예 1과 같은 조건으로써 측정했다.

[0094] 실시예 1

[0095] 25×75×1.1mm 크기의 유리 기판상에, 막 두께 120 nm의 인듐주석산화물로 이루어지는 투명전극을 설치한다. 이 유리기판에 자외선 및 오존을 조사하여 세정한 후, 진공 증착장치에 이 기판을 설치했다.

[0096] 우선, 정공주입층으로서, N',N''-비스[4-(다이페닐아미노)페닐]-N',N''-다이페닐바이페닐-4,4'-다이아민을 60 nm의 두께로 증착한 후, 그 위에 정공수송층으로서, N,N,N',N'-테트라키스(4-바이페닐)-4,4'-벤지딘을 20 nm의 두께로 증착했다. 이어서, 10,10'-비스[1,1',4',1'']터페닐-2-일-9,9'-바이안트라세닐과 상기 화학식 2의 화합물을 중량비 40:2로 동시증착하여 두께 40 nm의 발광층을 형성했다.

[0097] 다음으로 전자주입층으로서, 트리스(8-하이드로퀴놀리나토)알루미늄을 10nm의 두께로 증착했다. 다음으로, 불화리튬을 1nm의 두께로 증착하고, 이어서, 알루미늄을 150 nm의 두께로 증착했다. 이 불화리튬/알루미늄막은 음극으로서 기능한다. 이렇게 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

[0098] 수득된 유기 EL 소자에 통전 시험을 한 바, 전압 6V, 전류밀도 10 mA/cm^2에서 발광휘도 410cd/m^2의 청색발광(발광극대파장: 457 nm)이 얻어졌다. 또한, 초기휘도 500cd/m^2에서 직류의 연속 통전시험을 한 바, 반감수명은 2160시간이었다

[0099] 실시예 2

[0100] 실시예 1에 있어서, 화합물(2) 대신에 화합물(5)을 이용한 것 이외에는 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

[0101] 수득된 유기 EL 소자에 통전시험을 한 바, 전압 6.5V, 전류밀도 10 mA/cm^2에서, 발광휘도 596cd/m^2의 청색발광(발광극대파장: 463 nm)이 얻어졌다. 또한, 실시예 1과 같이 하여 연속통전시험을 한 바, 반감수명은 3880시간이었다.

[0102] 실시예 3

[0103] 실시예 1에 있어서, 화학식 2의 화합물 대신에 화합물(11)을 이용한 것 이외에는 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작했다.

[0104] 수득된 유기 EL 소자에 통전시험을 한 바, 전압 6.3V, 전류밀도 10 mA/cm^2에서, 594cd/m^2의 청색발광(발광극대파장: 462 nm)이 얻어졌다. 또한, 실시예 1과 같이 하여 연속통전시험을 한 바, 반감 수명은 4590시간였다.

[0105] 비교예 1

[0106] 실시예 1에 있어서, 화합물(2) 대신에 6,12-비스(다이페닐아미노)크라이센을 이용하여, 유기 EL 소자를 제작했다.

[0107] 수득된 유기 EL 소자에 통전시험을 한 바, 전압 6.2 V, 전류밀도 10 mA/cm^2에서, 311cd/m^2의 청색발광(발광극대파장: 451 nm)이 얻어졌다. 또한, 실시예 1과 같이 하여 연속통전시험을 한 바, 반감수명은 1000시간으로 짧았다.

산업상 이용 가능성

[0108] 본 발명의 유기 EL 소자재료를 발광재료로서 사용한 유기 EL 소자는, 낮은 인가전압에서 실용상 충분한 발광휘도가 얻어지고, 발광효율이 높고, 수명이 길어서 장시간 사용하더라도 열화하기 어렵다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은, 합성예 1에서 수득된 본 발명의 유기 EL 소자용 재료인 화합물(1)의 NMR 스펙트럼을 나타내는 도면이다.

[0019] 도 2는, 합성예 2에서 수득된 본 발명의 유기 EL 소자용 재료인 화합물(2)의 NMR 스펙트럼을 나타내는 도면이다.

[0020] 도 3는, 합성예 3에서 수득된 본 발명의 유기 EL 소자용 재료인 화합물(5)의 NMR 스펙트럼을 나타내는 도면이다.

[0021] 도 4는, 합성예 4에서 수득된 본 발명의 유기 EL 소자용 재료인 화합물(6)의 NMR 스펙트럼을 나타내는 도면이다.

[0022] 도 5는, 합성예 5에서 수득된 본 발명의 유기 EL 소자용 재료인 화합물(8)의 NMR 스펙트럼을 나타내는 도면이다.

[0023] 도 6는, 합성예 6에서 수득된 본 발명의 유기 EL 소자용 재료인 화합물(9)의 NMR 스펙트럼을 나타내는 도면이다.

[0024] 도 7는, 합성예 7에서 수득된 본 발명의 유기 EL 소자용 재료인 화합물(10)의 NMR 스펙트럼을 나타내는 도면이다.

[0025] 도 8는, 합성예 8에서 수득된 본 발명의 유기 EL 소자용 재료인 화합물(11)의 NMR 스펙트럼을 나타내는 도면이다.

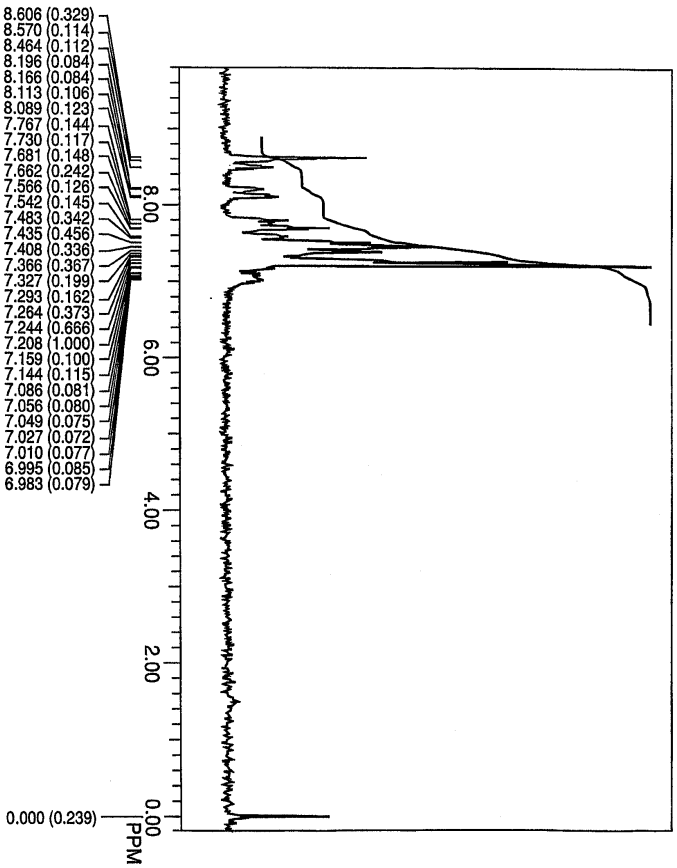
[0026] 도 9는, 합성예 9에서 수득된 본 발명의 유기 EL 소자용 재료인 화합물(12)의 NMR 스펙트럼을 나타내는 도면이다.

[0027] 도 10는, 합성예 10에서 수득된 본 발명의 유기 EL 소자용 재료인 화합물(14)의 NMR 스펙트럼을 나타내는 도면이다.

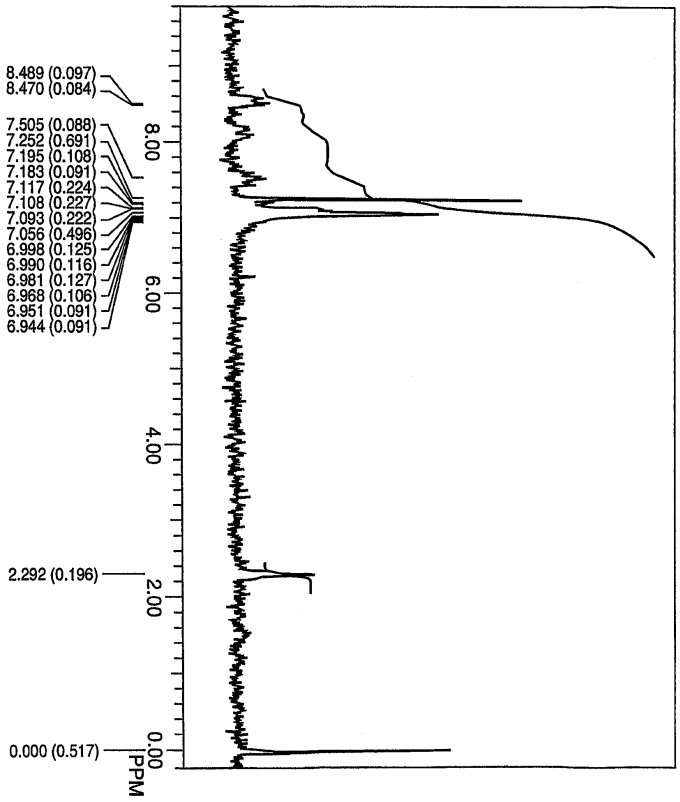
[0028] 도 11는, 합성예 11에서 수득된 본 발명의 유기 EL 소자용 재료인 화합물(19)의 NMR 스펙트럼을 나타내는 도면이다.

도면

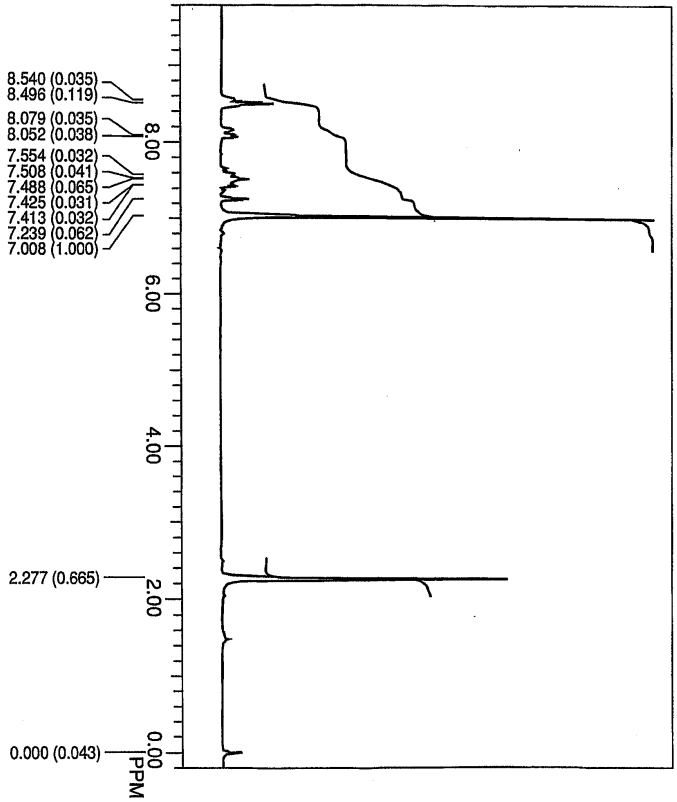
도면1



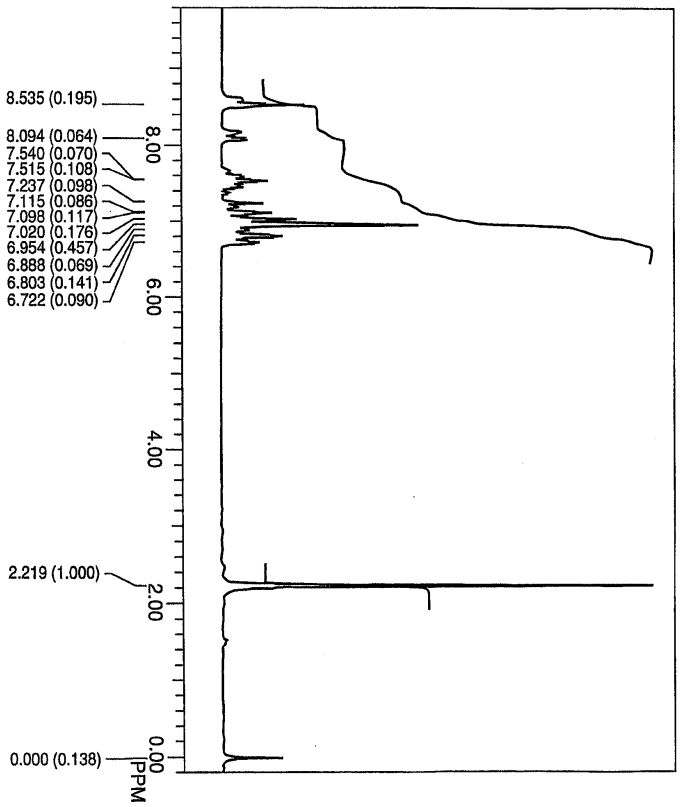
도면2


8.489 (0.097)
8.470 (0.084)
7.505 (0.088)
7.252 (0.691)
7.195 (0.108)
7.183 (0.091)
7.117 (0.224)
7.108 (0.227)
7.093 (0.222)
7.056 (0.496)
6.998 (0.125)
6.990 (0.116)
6.981 (0.127)
6.968 (0.106)
6.951 (0.091)
6.944 (0.091)
2.292 (0.196)
0.000 (0.517)
8.00
6.00
4.00
2.00
0.00
PPM

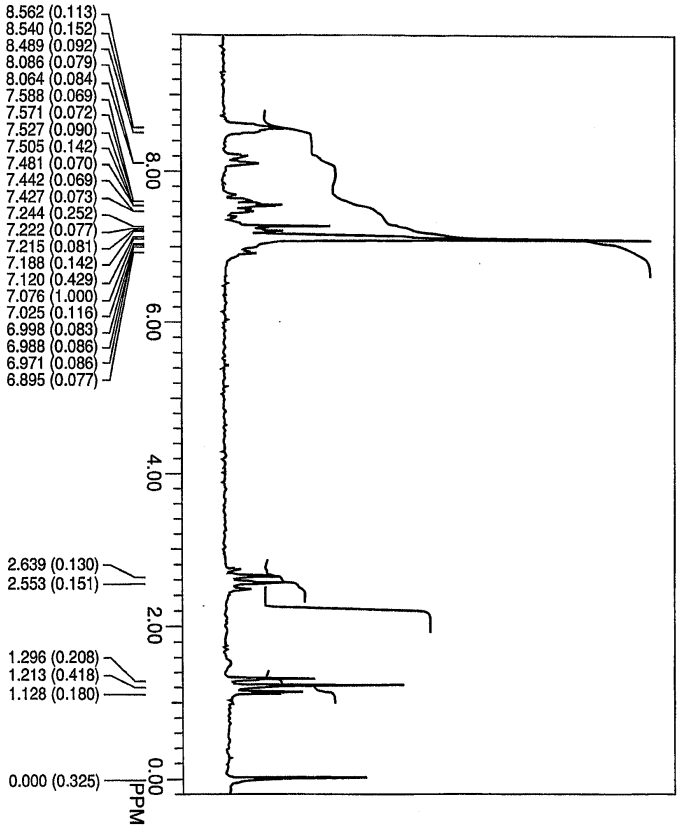
도면3


8.540 (0.035)
8.496 (0.119)
8.079 (0.035)
8.052 (0.038)
7.554 (0.032)
7.508 (0.041)
7.488 (0.065)
7.425 (0.031)
7.413 (0.032)
7.239 (0.062)
7.008 (1.000)
2.277 (0.665)
0.000 (0.043)
8.00
6.00
4.00
2.00
0.00
PPM

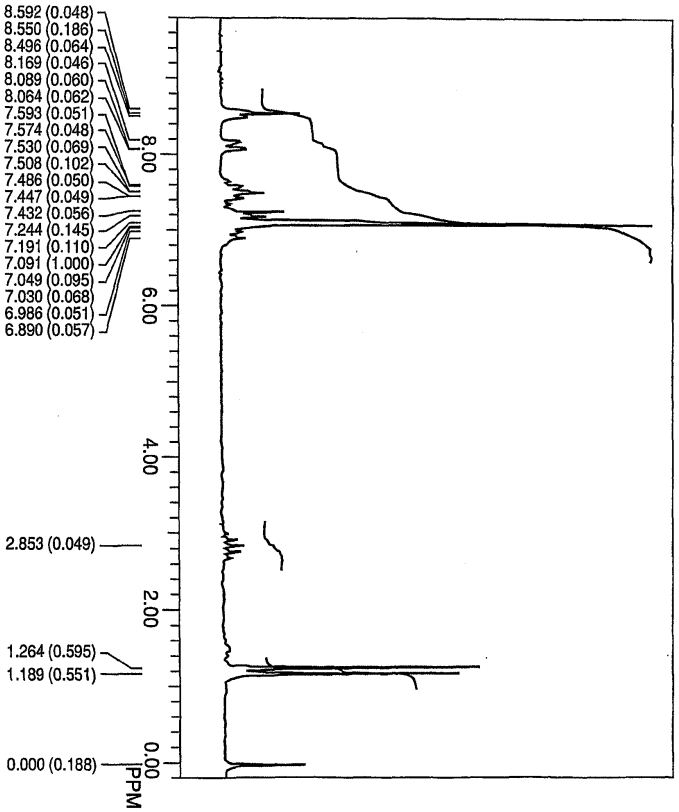
도면4


8.535 (0.195)
8.094 (0.064)
7.540 (0.070)
7.515 (0.108)
7.237 (0.098)
7.115 (0.086)
7.098 (0.117)
7.020 (0.176)
6.954 (0.457)
6.888 (0.069)
6.803 (0.141)
6.722 (0.090)
2.219 (1.000)
0.000 (0.138)
8.00
6.00
4.00
2.00
0.00
PPM

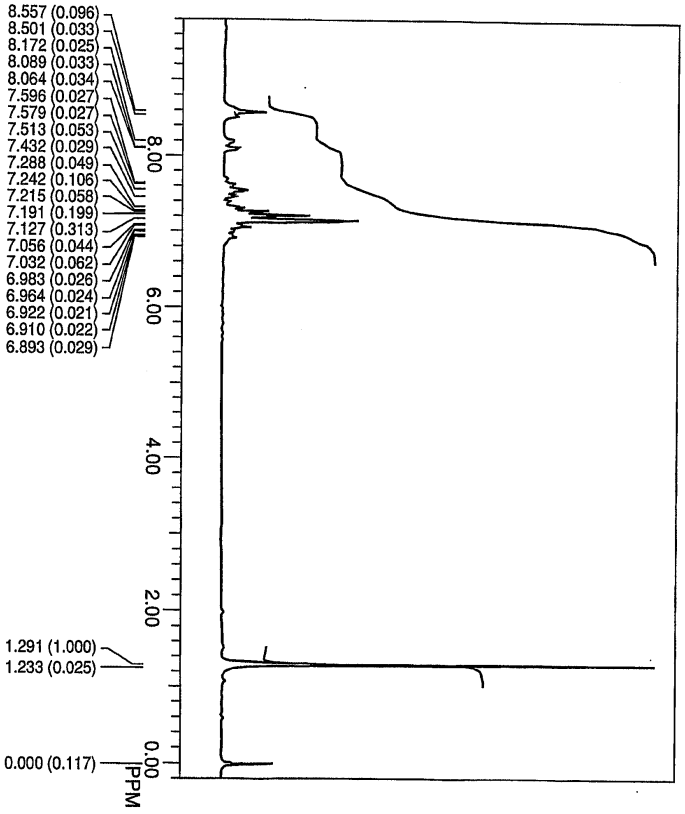
도면5


8.562 (0.113)
8.540 (0.152)
8.489 (0.092)
8.086 (0.079)
8.064 (0.084)
7.588 (0.069)
7.571 (0.072)
7.527 (0.090)
7.505 (0.142)
7.481 (0.070)
7.442 (0.069)
7.427 (0.073)
7.244 (0.252)
7.222 (0.077)
7.215 (0.081)
7.188 (0.142)
7.120 (0.429)
7.076 (1.000)
7.025 (0.116)
6.998 (0.083)
6.988 (0.086)
6.971 (0.086)
6.895 (0.077)
2.639 (0.130)
2.553 (0.151)
1.296 (0.208)
1.213 (0.418)
1.128 (0.180)
0.000 (0.325)
8.00
6.00
4.00
2.00
0.00
PPM

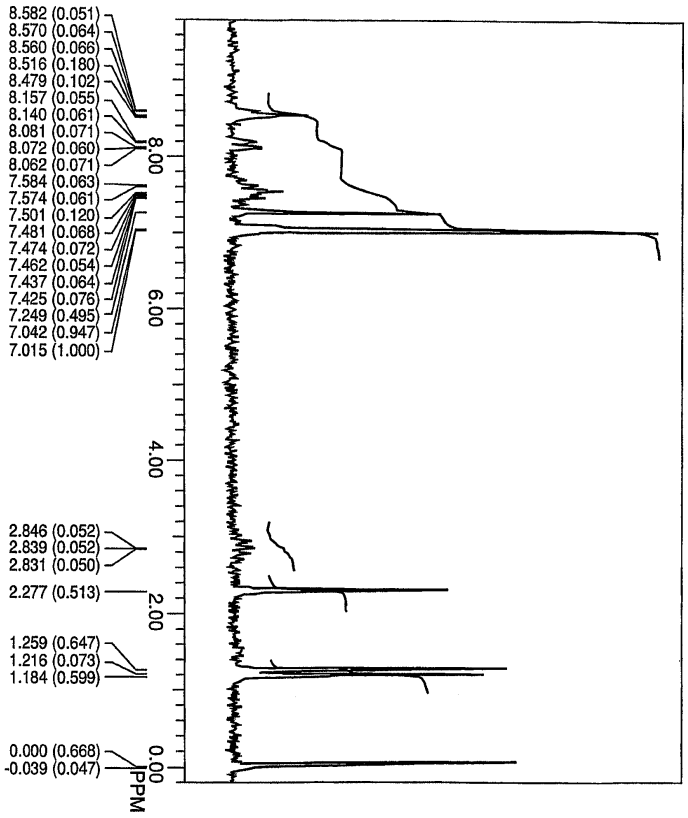
도면6


8.592 (0.048)
8.550 (0.186)
8.496 (0.064)
8.169 (0.046)
8.089 (0.060)
8.064 (0.062)
7.593 (0.051)
7.574 (0.048)
7.530 (0.069)
7.508 (0.102)
7.486 (0.050)
7.447 (0.049)
7.432 (0.056)
7.244 (0.145)
7.191 (0.110)
7.091 (1.000)
7.049 (0.095)
7.030 (0.068)
6.986 (0.051)
6.890 (0.057)
2.853 (0.049)
1.264 (0.595)
1.189 (0.551)
0.000 (0.188)
8.00
6.00
4.00
2.00
0.00
PPM

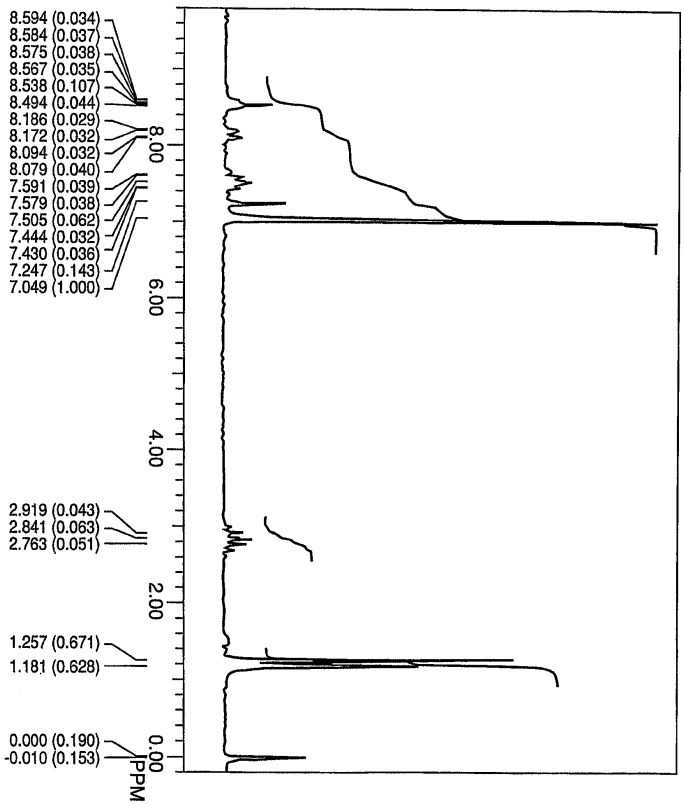
도면7


8.557 (0.096)
8.501 (0.033)
8.172 (0.025)
8.089 (0.033)
8.064 (0.034)
7.596 (0.027)
7.579 (0.027)
7.513 (0.053)
7.432 (0.029)
7.288 (0.049)
7.242 (0.106)
7.215 (0.058)
7.191 (0.199)
7.127 (0.313)
7.056 (0.044)
7.032 (0.062)
6.983 (0.026)
6.964 (0.024)
6.922 (0.021)
6.910 (0.022)
6.893 (0.029)
1.291 (1.000)
1.233 (0.025)
0.000 (0.117)
8.00
6.00
4.00
2.00
0.00
PPM

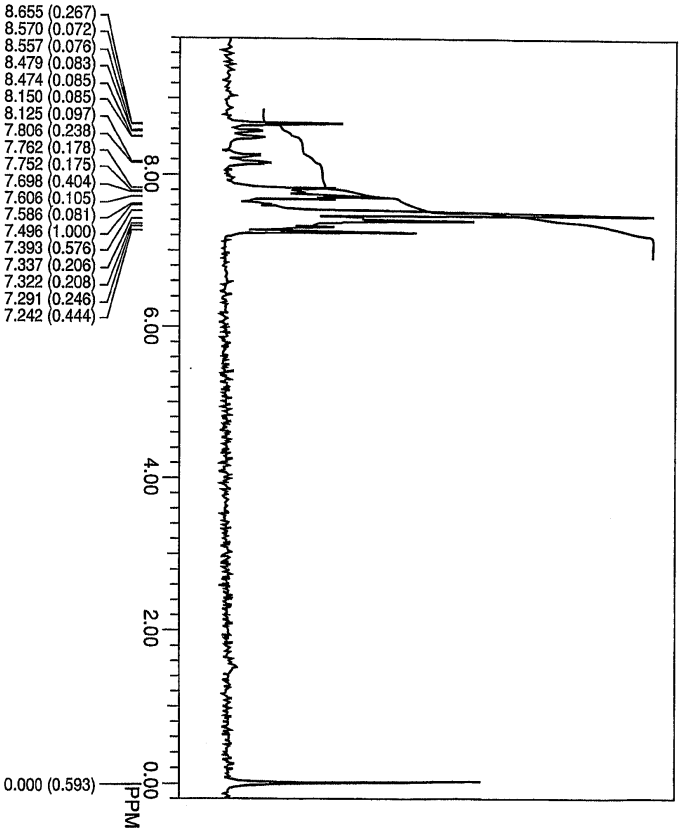
도면8


8.582 (0.051)
8.570 (0.064)
8.560 (0.066)
8.516 (0.180)
8.479 (0.102)
8.157 (0.055)
8.140 (0.061)
8.081 (0.071)
8.072 (0.060)
8.062 (0.071)
7.584 (0.063)
7.574 (0.061)
7.501 (0.120)
7.481 (0.068)
7.474 (0.072)
7.462 (0.054)
7.437 (0.064)
7.425 (0.076)
7.249 (0.495)
7.042 (0.947)
7.015 (1.000)
2.846 (0.052)
2.839 (0.052)
2.831 (0.050)
2.277 (0.513)
1.259 (0.647)
1.216 (0.073)
1.184 (0.599)
0.000 (0.668)
-0.039 (0.047)
8.00
6.00
4.00
2.00
0.00
PPM

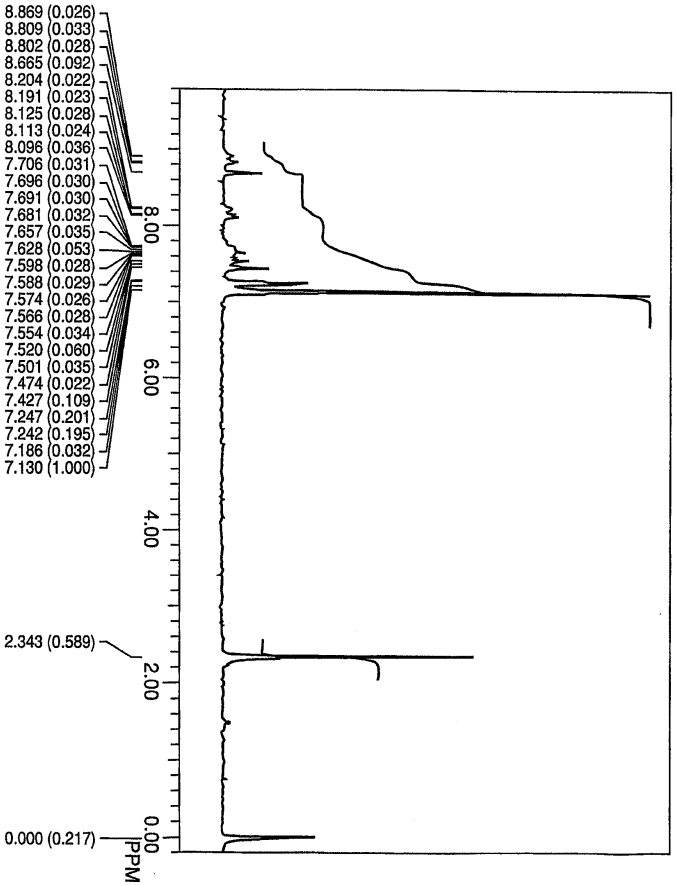
도면9


8.594 (0.034)
8.584 (0.037)
8.575 (0.038)
8.567 (0.035)
8.538 (0.107)
8.494 (0.044)
8.186 (0.029)
8.172 (0.032)
8.094 (0.032)
8.079 (0.040)
7.591 (0.039)
7.579 (0.038)
7.505 (0.062)
7.444 (0.032)
7.430 (0.036)
7.247 (0.143)
7.049 (1.000)
2.919 (0.043)
2.841 (0.063)
2.763 (0.051)
1.257 (0.671)
1.181 (0.628)
0.000 (0.190)
-0.010 (0.153)
8.00
6.00
4.00
2.00
0.00
PPM

도면10


8.655 (0.267)
8.570 (0.072)
8.557 (0.076)
8.479 (0.083)
8.474 (0.085)
8.150 (0.085)
8.125 (0.097)
7.806 (0.238)
7.762 (0.178)
7.752 (0.175)
7.698 (0.404)
7.606 (0.105)
7.586 (0.081)
7.496 (1.000)
7.393 (0.576)
7.337 (0.206)
7.322 (0.208)
7.291 (0.246)
7.242 (0.444)
0.000 (0.593)
8.00
6.00
4.00
2.00
0.00
PPM

도면11


8.869 (0.026)
8.809 (0.033)
8.802 (0.028)
8.665 (0.092)
8.204 (0.022)
8.191 (0.023)
8.125 (0.028)
8.113 (0.024)
8.096 (0.036)
7.706 (0.031)
7.696 (0.030)
7.691 (0.030)
7.681 (0.032)
7.657 (0.035)
7.628 (0.053)
7.598 (0.028)
7.588 (0.029)
7.574 (0.026)
7.566 (0.028)
7.554 (0.034)
7.520 (0.060)
7.501 (0.035)
7.474 (0.022)
7.427 (0.109)
7.247 (0.201)
7.242 (0.195)
7.186 (0.032)
7.130 (1.000)
2.343 (0.589)
0.000 (0.217)
8.00
6.00
4.00
2.00
0.00
PPM