

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
 C09K 11/06

(11) 공개번호 10-2005-0040835
 (43) 공개일자 2005년05월03일

(21) 출원번호	10-2004-7006399
(22) 출원일자	2004년04월29일
번역문 제출일자	2004년04월29일
(86) 국제출원번호	PCT/JP2002/011192
국제출원출원일자	2002년10월29일
	(87) 국제공개번호 WO 2003/037836
	국제공개일자 2003년05월08일

(30) 우선권주장 JP-P-2001-00334324 2001년10월31일 일본(JP)

(71) 출원인 이데미쓰 고산 가부시키가이샤
 일본 도쿄도 지요다구 마루노우치 3쵸메 1반 1고
 호소카와지시오
 (72) 발명자 일본지바켄299-0205소데가우라시가미이즈미1280반치
 후나하시마사카즈
 일본지바켄299-0205소데가우라시가미이즈미1280반치
 이케다히데쓰구
 일본지바켄299-0205소데가우라시가미이즈미1280반치

(74) 대리인 김창세

심사청구 : 없음

(54) 가용성 화합물 및 유기 전기발광 소자

명세서

기술분야

본 발명은 신규한 가용성 화합물 및 유기 전기발광 소자에 관한 것으로, 보다 구체적으로 습식 제조법으로 유기 박막층을 형성할 수 있고 고 발광 효율의 유기 전기발광 소자를 용이하게 제조할 수 있는, 신규한 가용성 화합물 및 이를 이용한 유기 전기발광 소자에 관한 것이다.

배경기술

유기 전기발광 소자(유기 EL 소자)는 전기장이 인가되는 경우 애노드에서 주입된 정공과 캐쓰드에서 주입된 전자의 재결합 에너지에 의해 형광성 물질이 발광하는 원리를 이용한 자발적 발광 소자이다.

이스트만 코닥 캄파니의 탕(C. W. Tang) 등이 적층형 소자의 저전압 구동 유기 EL 소자를 보고(문헌[C. W. Tang and S. A. Vanslyke, *Applied Physics Letters*, vol.51, pages 913, 1987])한 이래, 구성 재료로서 유기 재료를 사용하는 유기 EL 소자에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 탕 등은 발광층으로서 트리스(8-하이드록시퀴놀리놀 알루미늄)을, 정공 수송층으로서 트리페닐디아민 유도체를 사용하였다. 이러한 적층 구조의 이점으로는, 발광층으로의 정공의 주입 효율이 높아지고, 캐쓰드에서 주입된 전자의 블록킹 및 재결합에 의해 생성된 여기자의 생성 효율이 증가하며, 발광층 내에 생성된 여기자를 가둘 수 있다는 것이다. 이러한 유기 EL 소자의 소자 구조로는, 정공 수송(주입)층, 전자 수송 발광층의 2층형; 또는 정공 수송(주입)층, 발광층 및 전자 수송(주입)층의 3층형 등이 익히 공지되어 있다. 이러한 적층형 구조 소자에서 주입된 정공과 전자의 재결합 효율을 높이기 위한 소자 구조 또는 형성 방법에 대한 연구가 계속되고 있다.

발광 재료로는 트리스(8-퀴놀리노라트)알루미늄 착체 등의 킬레이트 착체, 쿠마린 유도체, 테트라페닐부타디엔 유도체, 비스스티릴아릴렌 유도체 및 옥사디아졸 유도체 등의 발광 재료가 공지되어 있으며, 이들을 사용하여 청색에서 적색의 가시 영역의 발광을 수득할 수 있어 칼라 표시 소자를 제조할 수 있을 것으로 기대되고 있다(예컨대, 일본특허 공개공보 제1996-239655 호, 일본특허 공개공보 제 1995-138561 호 및 일본특허 공개공보 제 1991-200289 호 등).

또한, 정공 수송 재료 또는 발광 재료로서 안트라센 유도체를 사용하는 소자는 일본특허 공보 제 3175816 호에 개시되어 있다. 개시된 화합물을 사용함으로써 고 성능의 청색 발광 소자를 제조할 수 있으나, 사용되는 안트라센 유도체는 가용성

이 아니므로 용매에 녹기 어려워 화합물이 용해된 잉크를 제조할 수 없었다. 이로 인해, 소자는 습식 제막 방법, 예컨대 스핀 피복, 인쇄 및 잉크젯 방법으로 제조될 수 없고 진공 증착으로 제조되므로, 진공을 필요로 하지 않는 습식 제막 방법으로 간편하게 제조될 수 있는 화합물 및 이를 사용한 소자가 요구되고 있다.

한편, 일본특허 공개공보 제 2000-143569 호에는 가용성 치환기를 포함하는 디스티털 화합물이 개시되어 있으나, 안트라센 핵 또는 플루오렌 핵을 중심기로서 포함하고 있지 않으므로 발광 성능이 낮아 개선이 요구되었다.

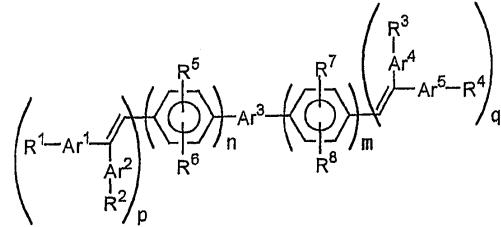
발명의 요약

본 발명의 목적은 상기 과제를 해결하기 위해 이루어진 것으로, 습식 제조법으로 유기 박막층을 형성할 수 있고 고발광 효율의 유기 EL 소자를 용이하게 제조할 수 있는, 신규한 가용성 화합물 및 이를 사용한 유기 EL 소자를 제공하는 것이다.

본 발명자들은 상기 과제를 해결하기 위해 예의 검토한 결과, 유기 용매에 가용성이면서, 특정 중심기를 포함하는 디스티릴아릴렌 유도체를 유기 박막층의 재료로 사용함으로써, 상기 과제가 해결됨을 발견하고 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

즉, 본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 디스티릴아릴렌 유도체로서, 유기 용매에 대한 용해도(20°C)가 0.5중량% 이상인 신규한 가용성 화합물을 제공하는 것이다. 이 신규한 가용성 화합물은, 하나 이상의 유기 용매에서의 용해도(20°C)가 0.5 중량% 이상인 것이 바람직하다.

화학식 1



상기 식에서,

$\text{Ar}^1, \text{Ar}^2, \text{Ar}^4$ 및 Ar^5 는 서로 독립적으로 치환되거나 치환되지 않은 페닐렌 기, 치환되거나 치환되지 않은 나프탈렌 기, 치환되거나 치환되지 않은 안트라센 기, 치환되거나 치환되지 않은 디페닐 안트라센 기, 치환되거나 치환되지 않은 페난트렌 기, 치환되거나 치환되지 않은 아세나프텐 기, 치환되거나 치환되지 않은 비페닐렌 기, 치환되거나 치환되지 않은 풀루오렌 기, 치환되거나 치환되지 않은 카바졸릴 기, 치환되거나 치환되지 않은 티오펜 기, 치환되거나 치환되지 않은 트리아졸기 또는 치환되거나 치환되지 않은 티아디아졸기이고;

R^1 내지 R^4 는 서로 독립적으로 수소 원자, 탄소수 1 내지 20의 알킬 기, 탄소수 1 내지 20의 알콕시 기, 탄소수 6 내지 20의 아릴 기, 탄소수 3 내지 20의 트리알킬실릴 기 또는 시아노 기이고;

Ar³은 치환되거나 치환되지 않은 안트라센디일 기 또는 치환되거나 치환되지 않은 플루오렌디일 기이고;

R⁵ 내지 R⁸은 서로 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 하이드록실 기, 치환되거나 치환되지 않은 아미노 기, 니트로 기, 시아노 기, 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 1 내지 30의 알킬 기, 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 2 내지 30의 알케닐 기, 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 5 내지 30의 사이클로알킬 기, 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 1 내지 30의 알콕시 기, 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 6 내지 30의 방향족 탄화수소 기, 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 2 내지 30의 방향족 헤테로사이클릭 기, 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 7 내지 30의 아르알킬 기, 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 6 내지 30의 아릴옥시 기, 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 2 내지 30의 알콕시카보닐 기, 또는 카복실기이고;

R^5 과 R^6 , 및 R^7 과 R^8 은 서로 결합하여 치환기를 포함할 수 있는 고리형 구조를 형성할 수 있고;

p 는 0 또는 1이고;

q는 0 또는 1이고;

m 은 0 내지 3의 정수이고

n은 1 내지 3의 정수이다.

또한, 본 발명은, 캐쏘드와 애노드 사이에 단층 또는 복수층으로 이루어진 유기 박막층이 협지되어 있고, 이 때 유기 박막 층의 1층 이상이 상기 신규한 가용성 화합물을 함유하는, 유기 전기발광 소자에 관한 것이다.

발명의 상세한 설명

본 발명에서, "가용성 화합물"이란 가용성 치환기를 갖는 상기 화학식 1로 표시되는 화합물로서, 유기 용매에 대한 용해도 (20°C)가 0.5중량% 이상인 화합물을 지칭한다. 이 경우, 상기 신규한 가용성 화합물은 20°C에서 하나 이상의 유기 용매에 0.5중량% 이상 용해되는 것이 바람직하다.

바람직한 유기 용매는 툴루엔, 크실렌, N-메틸피롤리돈, γ-부틸락톤, 1,3-디메틸-2-이미다졸린, 카비톨 아세테이트, 부틸카비톨 아세테이트, 디클로로메탄, 디클로로에탄, 클로로벤젠, 테트랄린 및 탄소수 1 내지 10의 알콜로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상이고, 특히 디클로로에탄, 툴루엔, 크실렌 및 테트랄린이 바람직하다.

상기 화학식 1에서, Ar¹, Ar², Ar⁴ 및 Ar⁵는 서로 독립적으로 치환되거나 치환되지 않은 페닐렌 기, 치환되거나 치환되지 않은 나프탈렌 기, 치환되거나 치환되지 않은 안트라센 기, 치환되거나 치환되지 않은 디페닐 안트라센 기, 치환되거나 치환되지 않은 페탄트렌 기, 치환되거나 치환되지 않은 아세나프텐 기, 치환되거나 치환되지 않은 비페닐렌 기, 치환되거나 치환되지 않은 플루오렌 기, 치환되거나 치환되지 않은 카비졸릴 기, 치환되거나 치환되지 않은 티오펜 기, 치환되거나 치환되지 않은 트리아졸 기 또는 치환되거나 치환되지 않은 티아디아졸 기이다.

상기 화학식 1에서, R¹ 내지 R⁴는 서로 독립적으로 수소 원자, 탄소수 1 내지 20의 알킬 기, 탄소수 1 내지 20의 알콕시 기, 탄소수 6 내지 20의 아릴 기, 탄소수 3 내지 20의 트리알킬실릴 기 또는 시아노 기이다.

탄소수 1 내지 20의 알킬 기로는, 메틸 기, 에틸 기, 프로필 기, 이소프로필 기, n-부틸 기, 이소부틸 기, t-부틸 기, n-펜틸 기, n-헥실 기, n-헵틸 기, n-옥틸 기, 하이드록시메틸 기, 1-하이드록시에틸 기, 2-하이드록시이소부틸 기, 1,2-디하이드록시에틸 기, 1,3-디하이드록시이소프로필 기, 2,3-디하이드록시-t-부틸 기, 1,2,3-트리하이드록시프로필 기, 클로로메틸 기, 1-클로로에틸 기, 2-클로로이소부틸 기, 1,2-디클로로에틸 기, 1,3-디클로로이소프로필 기, 2,3-디클로로-t-부틸 기, 1,2,3-트리클로로프로필 기, 브로모메틸 기, 1-브로모에틸 기, 2-브로모에틸 기, 2-브로모이소부틸 기, 1,2-디브로모에틸 기, 1,3-디브로모이소프로필 기, 2,3-디브로모-t-부틸 기, 1,2,3-트리브로모프로필 기, 요오드메틸 기, 1-요오드에틸 기, 2-요오드이소부틸 기, 1,2-디요오드에틸 기, 1,3-디요오드이소프로필 기, 2,3-디요오드-t-부틸 기, 1,2,3-트리요오드프로필 기, 아미노메틸 기, 1-아미노에틸 기, 2-아미노에틸 기, 2-아미노이소부틸 기, 1,2-디아미노에틸 기, 1,3-디아미노이소프로필 기, 2,3-디아미노-t-부틸 기, 1,2,3-트리아미노프로필 기, 시아노메틸 기, 1-시아노에틸 기, 2-시아노에틸 기, 2-시아노이소부틸 기, 1,2-디시아노에틸 기, 1,3-디시아노이소프로필 기, 2,3-디시아노-t-부틸 기, 1,2,3-트리시아노프로필 기, 니트로메틸 기, 1-니트로에틸 기, 2-니트로에틸 기, 2-니트로이소부틸 기, 1,2-디니트로에틸 기, 1,3-디니트로이소프로필 기, 2,3-디니트로-t-부틸 기 및 1,2,3-트리니트로프로필 기 등을 들 수 있다.

탄소수 1 내지 20의 알콕시 기는 화학식 -OY로 표시되고, Y의 예로는 메틸 기, 에틸 기, 프로필 기, 이소프로필 기, n-부틸 기, s-부틸 기, 이소부틸 기, t-부틸 기, n-펜틸 기, n-헥실 기, n-헵틸 기, n-옥틸 기, 하이드록시메틸 기, 1-하이드록시에틸 기, 2-하이드록시이소부틸 기, 1,2-디하이드록시이소부틸 기, 1,3-디하이드록시이소프로필 기, 2,3-디하이드록시-t-부틸 기, 1,2,3-트리하이드록시-트리시프로필 기, 클로로메틸 기, 1-클로로에틸 기, 2-클로로에틸 기, 2-클로로이소부틸 기, 1,2-디클로로에틸 기, 1,3-디클로로이소프로필 기, 2,3-디클로로-t-부틸 기, 1,2,3-트리클로로프로필 기, 브로모메틸 기, 1-브로모에틸 기, 2-브로모에틸 기, 2-브로모이소부틸 기, 1,2-디브로모에틸 기, 1,3-디브로모이소프로필 기, 2,3-디브로모-t-부틸 기, 1,2,3-트리브로모프로필 기, 요오드메틸 기, 1-요오드에틸 기, 2-요오드에틸 기, 2-요오드이소부틸 기, 1,2-디요오드에틸 기, 1,3-디요오드이소프로필 기, 2,3-디요오드-t-부틸 기, 1,2,3-트리요오드프로필 기, 아미노메틸 기, 1-아미노에틸 기, 2-아미노에틸 기, 2-아미노이소부틸 기, 1,2-디아미노에틸 기, 1,3-디아미노이소프로필 기, 2,3-디아미노-t-부틸 기, 1,2,3-트리아미노프로필 기, 시아노메틸 기, 1-시아노에틸 기, 2-시아노에틸 기, 2-시아노이소부틸 기, 1,2-디시아노에틸 기, 1,3-디시아노이소프로필 기, 2,3-디시아노-t-부틸 기, 1,2,3-트리시아노프로필 기, 니트로메틸 기, 1-니트로에틸 기, 2-니트로에틸 기, 2-니트로이소부틸 기, 1,2-디니트로에틸 기, 1,3-디니트로이소프로필 기, 2,3-디니트로-t-부틸 기 및 1,2,3-트리니트로프로필 기 등을 들 수 있다.

탄소수 6 내지 20의 아릴 기로는, 페닐 기, 나프틸 기, 안트릴 기, 페난트릴 기, 나프타세닐 기 및 피레닐 기 등을 들 수 있다. 또한, 이들 아릴 기의 치환기의 예로는, 할로겐 원자, 하이드록실 기, 치환되거나 치환되지 않은 아미노 기, 니트로 기, 시아노 기, 치환되거나 치환되지 않은 알킬 기, 치환되거나 치환되지 않은 알케닐 기, 치환되거나 치환되지 않은 사이클로알킬 기, 치환되거나 치환되지 않은 알콕시 기, 치환되거나 치환되지 않은 방향족 탄화수소 기, 치환되거나 치환되지 않은 방향족 헤테로사이클릭 기, 치환되거나 치환되지 않은 아르알킬 기, 치환되거나 치환되지 않은 아릴옥시 기, 치환되거나 치환되지 않은 알콕시카보닐 기 및 카복실 기 등을 들 수 있다.

탄소수 3 내지 20의 트리알킬실릴 기로는, 트리메틸실릴 기, 트리에틸실릴 기, 트리프로필실릴 기, 트리부틸실릴 기, 트리펜틸실릴 기 및 트리헥실실릴 기 등을 들 수 있다.

상기 화학식 1에서, Ar³은 치환되거나 치환되지 않은 안트라센디일 기 또는 치환되거나 치환되지 않은 플루오렌디일 기이다.

바람직하게는, 상기 Ar³은

하기 (1) 내지 (10)으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 기를 갖는, 안트라센디일 기 또는 플루오렌디일 기; 또는

하기 (1) 내지 (10)으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 기로 치환된, 탄소수 6 내지 30의 아릴 기, 탄소수 7 내지 30의 아릴알킬 기, 질소, 산소 및/또는 황을 갖는 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴알킬 기, 탄소수 2 내지 30의 헤테로사

이클릭 기, 탄소수 1 내지 20의 알카노일 기, 탄소수 6 내지 30의 사이클로알카노일 기, 탄소수 6 내지 30의 아릴로일 기, 및 산소 및/또는 황을 갖는 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴옥시 기로 이루어진 군으로부터 선택된 기를 갖는, 안트라센디일 기 또는 플루오렌디일 기이다:

- (1) 탄소수 5 이상의, 올레핀성 불포화 결합을 갖는 선형 또는 분지형의 알킬 기;
- (2) 탄소수 4 이상의, 선형, 분지형 또는 고리형의 치환되거나 치환되지 않은 알킬 기;
- (3) 탄소수 5 이상의, 선형, 분지형 또는 고리형의 치환되거나 치환되지 않은 알킬옥시 기;
- (4) 탄소수 5 이상의, 선형, 분지형 또는 고리형의 치환되거나 치환되지 않은 알킬티오 기;
- (5) 탄소수 5 이상의, 선형, 분지형 또는 고리형의 치환되거나 치환되지 않은 알킬실릴 기;
- (6) 탄소수 5 이상의, 선형, 분지형 또는 고리형의 치환되거나 치환되지 않은 디알킬실릴 기;
- (7) 탄소수 5 이상의, 선형, 분지형 또는 고리형의 치환되거나 치환되지 않은 트리알킬실릴 기;
- (8) 알킬아미노 기 또는 디알킬아미노 기;
- (9) 탄소수 4 이상의, 1 또는 2개의 시아노 기를 갖는 선형 또는 분지형의 시아노-치환된 알킬 기; 및
- (10) 탄소수 1 내지 3의 알킬 가교에 의해 서로 이격된 2 내지 5개의 에테르산소를 포함하는 폴리에테르.

또한, 상기 Ar^3 이 2개 이상의 치환되거나 치환되지 않은 t-부틸 기로 치환된 안트라센디일 기가 바람직하다.

상기 화학식 1에서, R^5 내지 R^8 은 서로 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 하이드록실 기, 치환되거나 치환되지 않은 아미노 기, 니트로 기, 시아노 기, 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 1 내지 30의 알킬 기, 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 2 내지 30의 알케닐 기, 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 5 내지 30의 사이클로알킬 기, 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 1 내지 30의 알콕시 기, 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 6 내지 30의 방향족 탄화수소 기, 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 2 내지 30의 방향족 헤테로사이클릭 기, 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 7 내지 30의 아르알킬 기, 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 6 내지 30의 아릴옥시 기, 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 2 내지 30의 알콕시카보닐 기, 또는 카복실 기이고; R^5 와 R^6 , 및 R^7 과 R^8 은 서로 결합하여 치환기를 포함할 수 있는 고리형 구조를 형성할 수 있다.

아미노 기는, 화학식 $-NX^1X^2$ 로 표시되고, 이 때 X^1 및 X^2 는 서로 독립적으로 수소 원자, 메틸 기, 에틸 기, 프로필 기, 이소프로필 기, n-부틸 기, s-부틸 기, 이소부틸 기, t-부틸 기, n-펜틸 기, n-헵틸 기, n-옥틸 기, 하이드록시메틸 기, 1-하이드록시에틸 기, 2-하이드록시에틸 기, 2-하이드록시이소부틸 기, 1,2-디하이드록시에틸 기, 1,3-디하이드록시이소프로필 기, 2,3-디하이드록시-t-부틸 기, 1,2,3-트리하이드록시프로필 기, 클로로메틸 기, 1-클로로에틸 기, 2-클로로에틸 기, 2-클로로이소부틸 기, 1,2-디클로로에틸 기, 1,3-디클로로이소프로필 기, 2,3-디클로로-t-부틸 기, 1,2,3-트리클로로프로필 기, 브로모메틸 기, 1-브로모에틸 기, 2-브로모에틸 기, 2-브로모이소부틸 기, 1,2-디브로모에틸 기, 1,3-디브로모이소프로필 기, 2,3-디브로모- t -부틸 기, 1,2,3-트리브로모프로필 기, 요오드메틸 기, 1-요오드에틸 기, 2-요오드에틸 기, 2-요오드이소부틸 기, 1,2-디요오드에틸 기, 1,3-디요오드이소프로필 기, 2,3-디요오드-t-부틸 기, 1,2,3-트리요오드프로필 기, 아미노메틸 기, 1-아미노에틸 기, 2-아미노이소부틸 기, 1,2-디아미노에틸 기, 1,3-디아미노이소프로필 기, 2,3-디아미노- t -부틸 기, 1,2,3-트리아미노프로필 기, 시아노메틸 기, 1-시아노에틸 기, 2-시아노에틸 기, 2-시아노이소부틸 기, 1,2-디시아노이소프로필 기, 2,3-디시아노- t -부틸 기, 1,2,3-트리시아노프로필 기, 니트로메틸 기, 1-니트로에틸 기, 2-니트로이소부틸 기, 1,2-디니트로에틸 기, 1,3-디니트로이소프로필 기, 2,3-디니트로- t -부틸 기, 1,2,3-트리니트로프로필 기, 페닐 기, 1-나프틸 기, 2-나프틸 기, 1-안트릴 기, 2-안트릴 기, 9-안트릴 기, 1-페난트릴 기, 2-페난트릴 기, 3-페난트릴 기, 4-페난트릴 기, 9-페난트릴 기, 1-나프타세닐 기, 2-나프타세닐 기, 9-나프타세닐 기, 4-스티릴페닐 기, 1-페닐페닐 기, 2-페닐 기, 4-페닐 기, 2-비페닐일 기, 3-비페닐일 기, 4-비페닐일 기, p-터페닐-4-일 기, p-터페닐-3-일 기, p-터페닐-2-일 기, m-터페닐-4-일 기, m-터페닐-3-일 기, m-터페닐-2-일 기, o-톨릴 기, m-톨릴 기, p-톨릴 기, p-t-부틸페닐 기, p-(2-페닐프로필)페닐 기, 3-메틸-2-나프틸 기, 4-메틸-1-나프틸 기, 4-메틸-1-안트릴 기, 4'-메틸비페닐일 기, 4"-t-부틸-p-터페닐-4-일 기, 2-페롤릴 기, 3-페롤릴 기, 파라지닐 기, 2-페리디닐 기, 3-페리디닐 기, 4-페리디닐 기, 2-인돌릴 기, 3-인돌릴 기, 4-인돌릴 기, 5-인돌릴 기, 6-인돌릴 기, 7-인돌릴 기, 1-이소인돌릴 기, 3-이소인돌릴 기, 4-이소인돌릴 기, 5-이소인돌릴 기, 6-이소인돌릴 기, 7-이소인돌릴 기, 2-푸릴 기, 3-푸릴 기, 2-벤조푸라닐 기, 3-벤조푸라닐 기, 4-벤조푸라닐 기, 5-벤조푸라닐 기, 6-벤조푸라닐 기, 7-벤조푸라닐 기, 1-이소벤조푸라닐 기, 3-이소벤조푸라닐 기, 4-이소벤조푸라닐 기, 5-이소벤조푸라닐 기, 6-이소벤조푸라닐 기, 7-이소벤조푸라닐 기, 2-퀴놀릴 기, 3-퀴놀릴 기, 4-퀴놀릴 기, 5-퀴놀릴 기, 6-퀴놀릴 기, 7-퀴놀릴 기, 8-퀴놀릴 기, 1-이소퀴놀릴 기, 3-이소퀴놀릴 기, 4-이소퀴놀릴 기, 5-이소퀴놀릴 기, 6-이소퀴놀릴 기, 7-이소퀴놀릴 기, 8-이소퀴놀릴 기, 2-퀴노살리닐 기, 5-퀴노살리닐 기, 6-퀴노살리닐 기, 1-카바졸릴 기, 2-카바졸릴 기, 3-카바졸릴 기, 4-카바졸릴 기, 1-페난트리디닐 기, 2-페난트리디닐 기, 3-페난트리디닐 기, 4-페난트리디닐 기, 6-페난트리디닐 기, 7-페난트리디닐 기, 8-페난트리디닐 기, 9-페난트리디닐 기, 10-페난트리디닐 기, 1-아크리디닐 기, 2-아크리디닐 기, 3-아크리디닐 기, 4-아크리디닐 기, 9-아크리디닐 기, 1,7-페난트롤린-2-일 기, 1,7-페난트롤린-3-일 기, 1,7-페난트롤린-4-일 기, 1,7-페난트롤린-5-일 기, 1,7-페난트롤린-6-일 기, 1,7-페난트롤린-8-일 기, 1,7-페난트롤린-9-일 기, 1,7-페난트롤린-10-일 기, 1,8-페난트롤린-2-일 기, 1,8-페난트롤린-3-일 기, 1,8-페난트롤린-4-일 기, 1,8-페난트롤린-5-일 기, 1,8-페난트롤린-6-일 기, 1,8-페난트롤린-7-일 기, 1,8-페난트롤린-9-일 기, 1,8-페난트롤린-10-일 기, 1,9-페난트롤린-2-일 기, 1,9-페난트롤린-3-일 기, 1,9-페난트롤린-4-일 기, 1,9-페난트롤린-5-일 기, 1,9-페난트롤린-6-일 기, 1,9-페난트롤린-7-일 기, 1,9-페난트롤린-8-일 기, 1,9-페난트롤린-10-일 기, 1,10-페난트롤린-2-일 기, 1,10-페난트롤린-3-일 기, 1,10-페난트롤린-4-일

기, 1,10-페난트롤린-5-일 기, 2,9-페난트롤린-1-일 기, 2,9-페난트롤린-3-일 기, 2,9-페난트롤린-4-일 기, 2,9-페난트롤린-5-일 기, 2,9-페난트롤린-6-일 기, 2,9-페난트롤린-7-일 기, 2,9-페난트롤린-8-일 기, 2,9-페난트롤린-10-일 기, 2,8-페난트롤린-1-일 기, 2,8-페난트롤린-3-일 기, 2,8-페난트롤린-4-일 기, 2,8-페난트롤린-5-일 기, 2,8-페난트롤린-6-일 기, 2,8-페난트롤린-7-일 기, 2,8-페난트롤린-9-일 기, 2,8-페난트롤린-10-일 기, 2,7-페난트롤린-1-일 기, 2,7-페난트롤린-3-일 기, 2,7-페난트롤린-4-일 기, 2,7-페난트롤린-5-일 기, 2,7-페난트롤린-6-일 기, 2,7-페난트롤린-8-일 기, 2,7-페난트롤린-9-일 기, 2,7-페난트롤린-10-일 기, 1-페나지닐 기, 2-페나지닐 기, 1-페노티아지닐 기, 2-페노티아지닐 기, 3-페노티아지닐 기, 4-페노티아지닐 기, 1-페녹사지닐 기, 2-페녹사지닐 기, 3-페녹사지닐 기, 4-페녹사지닐 기, 2-옥사졸릴 기, 4-옥사졸릴 기, 5-옥사졸릴 기, 2-옥사디아졸릴 기, 5-옥사디아졸릴 기, 3-푸라자닐 기, 2-t-에닐 기, 3-t-에닐 기, 2-메틸파롤-1-일 기, 2-메틸파롤-3-일 기, 2-메틸파롤-4-일 기, 2-메틸파롤-5-일 기, 3-메틸파롤-1-일 기, 3-메틸파롤-2-일 기, 3-메틸파롤-4-일 기, 3-메틸파롤-5-일 기, 2-t-부틸파롤-4-일 기, 3-(2-페닐프로필)파롤-1-일 기, 2-메틸-1-인돌릴 기, 4-메틸-1-인돌릴 기, 2-메틸-3-인돌릴 기, 4-메틸-3-인돌릴 기, 2-t-부틸-1-인돌릴 기, 4-t-부틸-1-인돌릴 기, 2-t-부틸-3-인돌릴 기 및 4-t-부틸-3-인돌릴 기이다.

탄소수 1 내지 30의 알킬 기로는, 메틸 기, 에틸 기, 프로필 기, 이소프로필 기, n-부틸 기, s-부틸 기, t-부틸 기, n-펜틸 기, n-헥틸 기, n-옥틸 기, 하이드록시메틸 기, 1-하이드록시에틸 기, 2-하이드록시이소부틸 기, 1,2-디하이드록시에틸 기, 1,3-디하이드록시이소프로필 기, 2,3-디하이드록시-t-부틸 기, 1,2,3-트리하이드록시프로필 기, 클로로메틸 기, 1-클로로에틸 기, 2-클로로이소부틸 기, 1,2-디클로로에틸 기, 1,3-디클로로이소프로필 기, 2,3-디클로로-t-부틸 기, 1,2,3-트리클로로프로필 기, 브로모메틸 기, 1-브로모에틸 기, 2-브로모에이소부틸 기, 1,2-디브로모에틸 기, 1,3-디브로모이소프로필 기, 2,3-디브로모-t-부틸 기, 1,2,3-트리브로모프로필 기, 요오드메틸 기, 1-요오드에틸 기, 2-요오드에틸 기, 2-요오드이소부틸 기, 1,2-디요오드에틸 기, 1,3-디요오드이소프로필 기, 2,3-디요오드-t-부틸 기, 1,2,3-트리요오드프로필 기, 아미노메틸 기, 1-아미노에틸 기, 2-아미노에이소부틸 기, 1,2-디아미노에틸 기, 1,3-디아미노이소프로필 기, 2,3-디아미노-t-부틸 기, 1,2,3-트리아미노프로필 기, 시아노메틸 기, 1-시아노에틸 기, 2-시아노에틸 기, 2-시아노이소부틸 기, 1,2-디시아노에틸 기, 1,3-디시아노이소프로필 기, 2,3-디시아노-t-부틸 기, 1,2,3-트리시아노프로필 기, 니트로메틸 기, 1-니트로에틸 기, 2-니트로에틸 기, 2-니트로이소부틸 기, 1,2-디니트로에틸 기, 1,3-디니트로이소프로필 기, 2,3-디니트로에틸 기 및 1,2,3-트리니트로프로필 기 등을 들 수 있다.

탄소수 2 내지 30의 알케닐 기로는, 비닐 기, 알릴 기, 1-부테닐 기, 2-부테닐 기, 3-부테닐 기, 1,3-부탄디에닐 기, 1-메틸비닐 기, 스티릴 기, 2,2-디페닐비닐 기, 1,2-디페닐비닐 기, 1-메틸알릴 기, 1,1-디메틸알릴 기, 2-메틸알릴 기, 1-페닐알릴 기, 2-페닐알릴 기, 3-페닐알릴 기, 3,3-디페닐알릴 기, 1,2-디메틸알릴 기, 1-페닐-1-부테닐 기 및 3-페닐-1-부테닐 기 등을 들 수 있다.

탄소수 5 내지 30의 사이클로알킬 기로는, 사이클로프로필 기, 사이클로부틸 기, 사이클로펜틸 기, 사이클로헥실 기 및 4-메틸사이클로헥실 기 등을 들 수 있다.

탄소수 1 내지 30의 알콕시 기는 화학식 -OY로 표시되고, Y의 예로는 메틸 기, 에틸 기, 프로필 기, 이소프로필 기, n-부틸 기, s-부틸 기, t-부틸 기, n-펜틸 기, n-헥틸 기, n-옥틸 기, 하이드록시메틸 기, 1-하이드록시에틸 기, 2-하이드록시이소부틸 기, 1,2-디하이드록시에틸 기, 1,3-디하이드록시이소프로필 기, 2,3-디하이드록시-t-부틸 기, 1,2,3-트리하이드록시프로필 기, 클로로메틸 기, 1-클로로에틸 기, 2-클로로에틸 기, 2-클로로이소부틸 기, 1,2-디클로로이소프로필 기, 2,3-디클로로-t-부틸 기, 1,2,3-트리클로로프로필 기, 브로모메틸 기, 1-브로모에틸 기, 2-브로모에틸 기, 2-브로모이소부틸 기, 1,2-디브로모에틸 기, 1,3-디브로모이소프로필 기, 2,3-디브로모-t-부틸 기, 1,2,3-트리브로모프로필 기, 요오드메틸 기, 1-요오드에틸 기, 2-요오드에틸 기, 2-요오드이소부틸 기, 1,2-디요오드에틸 기, 1,3-디요오드이소프로필 기, 2,3-디요오드-t-부틸 기, 1,2,3-트리요오드프로필 기, 아미노메틸 기, 1-아미노에틸 기, 2-아미노에이소부틸 기, 1,2-디아미노에틸 기, 1,3-디아미노이소프로필 기, 2,3-디아미노-t-부틸 기, 1,2,3-트리아미노프로필 기, 시아노메틸 기, 1-시아노에틸 기, 2-시아노에틸 기, 2-시아노이소부틸 기, 1,2-디시아노에틸 기, 1,3-디시아노이소프로필 기, 2,3-디시아노-t-부틸 기, 1,2,3-트리시아노프로필 기, 니트로메틸 기, 1-니트로에틸 기, 2-니트로에틸 기, 2-니트로이소부틸 기, 1,2-디니트로에틸 기, 1,3-디니트로이소프로필 기, 2,3-디니트로-t-부틸 기 및 1,2,3-트리니트로프로필 기 등을 들 수 있다.

탄소수 6 내지 30의 방향족 탄화수소 기로는, 페닐 기, 1-나프틸 기, 2-나프틸 기, 1-안트릴 기, 2-안트릴 기, 9-안트릴 기, 1-페난트릴 기, 2-페난트릴 기, 3-페난트릴 기, 4-페난트릴 기, 9-페난트릴 기, 1-나프타세닐 기, 2-나프타세닐 기, 9-나프타세닐 기, 1-피레닐 기, 2-피레닐 기, 4-피레닐 기, 2-비페닐일 기, 3-비페닐일 기, 4-비페닐일 기, p-터페닐-4-일 기, p-터페닐-3-일 기, p-터페닐-2-일 기, m-터페닐-4-일 기, m-터페닐-3-일 기, m-터페닐-2-일 기, o-톨릴 기, m-톨릴 기, p-톨릴 기, p-t-부틸페닐 기, p-(2-페닐프로필)페닐 기, 3-메틸-2-나프틸 기, 4-메틸-1-나프틸 기, 4-메틸-1-안트릴 기, 4'-메틸비페닐일 기 및 4"-t-부틸-p-터페닐-4-일 기 등을 들 수 있다.

탄소수 2 내지 30의 방향족 헤테로사이클 기로는, 1-피롤릴 기, 2-피롤릴 기, 3-피롤릴 기, 피라지닐 기, 2-피리디닐 기, 3-피리디닐 기, 4-피리디닐 기, 1-인돌릴 기, 2-인돌릴 기, 3-인돌릴 기, 4-인돌릴 기, 5-인돌릴 기, 6-인돌릴 기, 7-인돌릴 기, 1-이소인돌릴 기, 2-이소인돌릴 기, 3-이소인돌릴 기, 4-이소인돌릴 기, 5-이소인돌릴 기, 6-이소인돌릴 기, 7-이소인돌릴 기, 2-푸릴 기, 3-푸릴 기, 2-벤조푸라닐 기, 3-벤조푸라닐 기, 4-벤조푸라닐 기, 5-벤조푸라닐 기, 6-벤조푸라닐 기, 7-벤조푸라닐 기, 1-이소벤조푸라닐 기, 3-이소벤조푸라닐 기, 4-이소벤조푸라닐 기, 5-이소벤조푸라닐 기, 6-이소벤조푸라닐 기, 7-이소벤조푸라닐 기, 2-퀴놀릴 기, 3-퀴놀릴 기, 4-퀴놀릴 기, 5-퀴놀릴 기, 6-퀴놀릴 기, 7-퀴놀릴 기, 8-퀴놀릴 기, 1-이소퀴놀릴 기, 3-이소퀴놀릴 기, 4-이소퀴놀릴 기, 5-이소퀴놀릴 기, 6-이소퀴놀릴 기, 7-이소퀴놀릴 기, 8-이소퀴놀릴 기, 2-퀴녹살리닐 기, 5-퀴녹살리닐 기, 6-퀴녹살리닐 기, 1-카바졸릴 기, 2-카바졸릴 기, 3-카바졸릴 기, 4-카바졸릴 기, 9-카바졸릴 기, 1-페난트리디닐 기, 2-페난트리디닐 기, 3-페난트리디닐 기, 4-페난트리디닐 기, 6-페난트리디닐 기, 7-페난트리디닐 기, 8-페난트리디닐 기, 9-페난트리디닐 기, 10-페난트리디닐 기, 1-아크리디닐 기, 2-아크리디닐 기, 3-아크리디닐 기, 4-아크리디닐 기, 9-아크리디닐 기, 1,7-페난트롤린-2-일 기, 1,7-페난트롤린-3-일 기, 1,7-페난트롤린-4-일 기, 1,7-페난트롤린-5-일 기, 1,7-페난트롤린-6-일 기, 1,7-페난트롤린-8-일 기, 1,7-페난트롤린-9-일 기, 1,7-페난트롤린-10-일 기, 1,8-페난트롤린-2-일 기, 1,8-페난트롤린-3-일 기, 1,8-페난트롤린-4-일 기, 1,8-페난트롤린-5-일 기, 1,8-페난트롤린-6-일 기, 1,8-페난트롤린-7-일 기, 1,8-페난트롤린-9-일 기, 1,8-페난트롤린-10-일 기, 1,9-페난트롤린-2-일 기, 1,9-페난트롤린-3-일 기, 1,9-페난트롤린-4-일 기, 1,9-페난트롤린-5-일 기, 1,9-페난트롤린-6-일 기, 1,9-페난트롤린-7-일 기, 1,9-페난트롤린-8-일 기, 1,9-페난트롤린-10-일

기, 1,10-페난트롤린-2-일 기, 1,10-페난트롤린-3-일 기, 1,10-페난트롤린-4-일 기, 1,10-페난트롤린-5-일 기, 2,9-페난트롤린-1-일 기, 2,9-페난트롤린-3-일 기, 2,9-페난트롤린-4-일 기, 2,9-페난트롤린-5-일 기, 2,9-페난트롤린-6-일 기, 2,9-페난트롤린-7-일 기, 2,9-페난트롤린-8-일 기, 2,9-페난트롤린-10-일 기, 2,8-페난트롤린-1-일 기, 2,8-페난트롤린-2-일 기, 2,8-페난트롤린-3-일 기, 2,8-페난트롤린-4-일 기, 2,8-페난트롤린-5-일 기, 2,8-페난트롤린-6-일 기, 2,8-페난트롤린-7-일 기, 2,8-페난트롤린-9-일 기, 2,8-페난트롤린-10-일 기, 1-페나지닐 기, 2-페나지닐 기, 1-페노티아지닐 기, 2-페노티아지닐 기, 3-페노티아지닐 기, 4-페노티아지닐 기, 10-페노티아지닐 기, 1-페녹사지닐 기, 2-페녹사지닐 기, 3-페녹사지닐 기, 4-페녹사지닐 기, 2-옥사졸릴 기, 4-옥사졸릴 기, 5-옥사졸릴 기, 2-옥사디아졸릴 기, 5-옥사디아졸릴 기, 3-푸라자닐 기, 2-티에닐 기, 3-티에닐 기, 2-메틸피롤-1-일 기, 2-메틸피롤-3-일 기, 2-메틸피롤-4-일 기, 2-메틸피롤-5-일 기, 3-메틸피롤-1-일 기, 3-메틸피롤-2-일 기, 3-메틸피롤-4-일 기, 3-메틸피롤-5-일 기, 2-t-부틸피롤-4-일 기, 3-(2-페닐프로필)피롤-1-일 기, 2-메틸-1-인돌릴 기, 4-메틸-1-인돌릴 기, 2-메틸-3-인돌릴 기, 4-메틸-3-인돌릴 기, 2-t-부틸-1-인돌릴 기, 4-t-부틸-1-인돌릴 기, 2-t-부틸-3-인돌릴 기 및 4-t-부틸-3-인돌릴 기 등을 들 수 있다.

탄소수 7 내지 30의 아르알킬 기로는, 벤질 기, 1-페닐에틸 기, 2-페닐에틸 기, 1-페닐이소프로필 기, 2-페닐이소프로필 기, 페닐-t-부틸 기, a-나프틸메틸 기, 1-a-나프틸에틸 기, 2-a-나프틸에틸 기, 1-a-나프틸이소프로필 기, 2-a-나프틸이소프로필 기, 1-피롤릴메틸 기, 2-(1-피롤릴)에틸 기, p-메틸벤질 기, m-메틸벤질 기, o-메틸벤질 기, p-클로로벤질 기, m-클로로벤질 기, o-클로로벤질 기, p-브로모벤질 기, m-브로모벤질 기, o-브로모벤질 기, p-요오드벤질 기, m-요오드벤질 기, o-요오드벤질 기, p-하이드록시벤질 기, m-하이드록시벤질 기, o-하이드록시벤질 기, p-아미노벤질 기, m-아미노벤질 기, o-아미노벤질 기, p-니트로벤질 기, m-니트로벤질 기, o-니트로벤질 기, p-시아노벤질 기, m-시아노벤질 기, o-시아노벤질 기, 1-하이드록시-2-페닐이소프로필 기 및 1-클로로-2-페닐이소프로필 기 등을 들 수 있다.

탄소수 6 내지 30의 아릴옥시기는 화학식 -OZ로 표시되며, Z로는 페닐 기, 1-나프틸 기, 2-나프틸 기, 1-안트릴 기, 2-안트릴 기, 9-안트릴 기, 1-페난트릴 기, 2-페난트릴 기, 3-페난트릴 기, 4-페난트릴 기, 9-페난트릴 기, 1-나프타세닐 기, 2-나프타세닐 기, 9-나프타세닐 기, 1-피레닐 기, 2-피레닐 기, 4-피레닐 기, 2-비페닐일 기, 3-비페닐일 기, 4-비페닐일 기, p-터페닐-4-일 기, p-터페닐-3-일 기, p-터페닐-2-일 기, m-터페닐-4-일 기, m-터페닐-3-일 기, m-터페닐-2-일 기, o-톨릴 기, m-톨릴 기, p-톨릴 기, p-t-부틸페닐 기, p-(2-페닐프로필)페닐 기, 3-메틸-2-나프틸 기, 4-메틸-1-나프틸 기, 4-메틸-1-안트릴 기, 4'-메틸비페닐일 기, 4"-t-부틸-p-터페닐-4-일 기, 2-피롤릴 기, 3-피롤릴 기, 피리지닐 기, 2-피리디닐 기, 3-피리디닐 기, 4-피리디닐 기, 2-인돌릴 기, 3-인돌릴 기, 4-인돌릴 기, 5-인돌릴 기, 6-인돌릴 기, 7-인돌릴 기, 1-이소인돌릴 기, 3-이소인돌릴 기, 4-이소인돌릴 기, 5-이소인돌릴 기, 6-이소인돌릴 기, 7-이소인돌릴 기, 2-푸릴 기, 3-푸릴 기, 2-벤조푸라닐 기, 3-벤조푸라닐 기, 4-벤조푸라닐 기, 5-벤조푸라닐 기, 6-벤조푸라닐 기, 7-벤조푸라닐 기, 1-이소벤조푸라닐 기, 3-이소벤조푸라닐 기, 4-이소벤조푸라닐 기, 5-이소벤조푸라닐 기, 6-이소벤조푸라닐 기, 7-이소벤조푸라닐 기, 7-이소벤조푸라닐 기, 1-아크리디닐 기, 2-아크리디닐 기, 3-아크리디닐 기, 4-아크리디닐 기, 9-아크리디닐 기, 1,7-페난트롤린-2-일 기, 1,7-페난트롤린-3-일 기, 1,7-페난트롤린-4-일 기, 1,7-페난트롤린-5-일 기, 1,7-페난트롤린-6-일 기, 1,7-페난트롤린-7-일 기, 1,7-페난트롤린-8-일 기, 1,7-페난트롤린-9-일 기, 1,7-페난트롤린-10-일 기, 1,8-페난트롤린-2-일 기, 1,8-페난트롤린-3-일 기, 1,8-페난트롤린-4-일 기, 1,8-페난트롤린-5-일 기, 1,8-페난트롤린-6-일 기, 1,8-페난트롤린-7-일 기, 1,8-페난트롤린-9-일 기, 1,8-페난트롤린-10-일 기, 1,9-페난트롤린-2-일 기, 1,9-페난트롤린-3-일 기, 1,9-페난트롤린-4-일 기, 1,9-페난트롤린-5-일 기, 1,9-페난트롤린-6-일 기, 1,9-페난트롤린-7-일 기, 1,9-페난트롤린-8-일 기, 1,9-페난트롤린-10-일 기, 1,10-페난트롤린-2-일 기, 1,10-페난트롤린-3-일 기, 1,10-페난트롤린-4-일 기, 1,10-페난트롤린-5-일 기, 2,9-페난트롤린-1-일 기, 2,9-페난트롤린-3-일 기, 2,9-페난트롤린-4-일 기, 2,9-페난트롤린-5-일 기, 2,9-페난트롤린-6-일 기, 2,9-페난트롤린-7-일 기, 2,9-페난트롤린-8-일 기, 2,9-페난트롤린-10-일 기, 2,8-페난트롤린-1-일 기, 2,8-페난트롤린-3-일 기, 2,8-페난트롤린-4-일 기, 2,8-페난트롤린-5-일 기, 2,8-페난트롤린-6-일 기, 2,8-페난트롤린-7-일 기, 2,8-페난트롤린-9-일 기, 2,8-페난트롤린-10-일 기, 2,7-페난트롤린-1-일 기, 2,7-페난트롤린-3-일 기, 2,7-페난트롤린-4-일 기, 2,7-페난트롤린-5-일 기, 2,7-페난트롤린-6-일 기, 2,7-페난트롤린-8-일 기, 2,7-페난트롤린-9-일 기, 2,7-페난트롤린-10-일 기, 1-페나지닐 기, 2-페나지닐 기, 1-페노티아지닐 기, 2-페노티아지닐 기, 3-페노티아지닐 기, 4-페노티아지닐 기, 2-페녹사지닐 기, 3-페녹사지닐 기, 4-페녹사지닐 기, 2-옥사졸릴 기, 4-옥사졸릴 기, 5-옥사졸릴 기, 2-옥사디아졸릴 기, 5-옥사디아졸릴 기, 3-푸라자닐 기, 2-티에닐 기, 3-티에닐 기, 2-메틸피롤-1-일 기, 2-메틸피롤-3-일 기, 2-메틸피롤-4-일 기, 3-메틸피롤-5-일 기, 2-t-부틸피롤-1-일 기, 2-메틸-1-인돌릴 기, 4-메틸-1-인돌릴 기, 2-t-부틸-3-인돌릴 기 및 4-t-부틸-3-인돌릴 기 등을 들 수 있다.

탄소수 2 내지 30의 알콕시카보닐기는 화학식 -COOY로 표시되고, Y의 예로는 메틸 기, 에틸 기, 프로필 기, 이소프로필 기, n-부틸 기, s-부틸 기, 이소부틸 기, t-부틸 기, n-펜틸 기, n-헥실 기, n-헵틸 기, n-옥틸 기, 하이드록시메틸 기, 1-하이드록시에틸 기, 2-하이드록시에틸 기, 2-하이드록시이소부틸 기, 1,2-디하이드록시에틸 기, 1,3-디하이드록시이소프로필 기, 2,3-디하이드록시-t-부틸 기, 1,2,3-트리하이드록시프로필 기, 클로로메틸 기, 1-클로로에틸 기, 2-클로로에틸 기, 2-클로로이소부틸 기, 1,2-디클로로에틸 기, 1,2,3-트리클로로프로필 기, 브로모메틸 기, 1-브로모에틸 기, 2-브로모이소부틸 기, 1,2-디브로모에틸 기, 1,3-디브로모이소프로필 기, 2,3-디브로모-t-부틸 기, 1,2,3-트리브로모프로필 기, 요오드메틸 기, 1-요오드에틸 기, 2-요오드에틸 기, 2-요오드이소부틸 기, 1,2-디요오드에틸 기, 1,3-디요오드이소프로필 기, 1,2-디요오드-1-부틸 기, 1,2,3-트리요오드프로필 기, 아미노메틸 기, 1-아미노에틸 기, 2-아미노에틸 기, 2-아미노이소부틸 기, 1,2-디아미노에틸 기, 1,3-디아미노이소프로필 기, 2,3-디아미노-t-부틸 기, 1,2,3-트리아미노프로필 기, 시아노메틸 기, 1-시아노에틸 기, 2-시아노에틸 기, 2-시아노이소부틸 기, 1,2-디시아노에틸 기, 1,3-디시아노이소프로필 기, 2,3-디시아노-t-부틸 기, 1,2,3-트리시아노프로필 기, 니트로메틸 기, 1-니트로에틸 기, 2-니트로에틸 기, 2-니트로이소부틸 기, 1,2-디니트로에틸 기, 1,3-디니트로이소프로필 기, 2,3-디니트로-t-부틸 기 및 1,2,3-트리니트로프로필 기 등을 들 수 있다.

고리를 형성하는 2가 기의 예로는, 테트라메틸렌 기, 펜타메틸렌 기, 헥사메틸렌 기, 디페닐메탄-2,2'-디일 기, 디페닐에탄-3,3'-디일 기 및 디페닐프로판-4,4'-디일 기 등을 들 수 있다.

또한, 상기 R^5 내지 R^8 중 하나 이상이

하기 (1) 내지 (10)으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 기; 또는

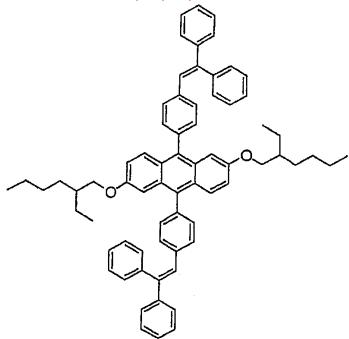
하기 (1) 내지 (10)으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 기로 치환된, 탄소수 6 내지 30의 아릴 기, 탄소수 7 내지 30의 아릴알킬 기, 질소, 산소 및/또는 황을 갖는 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴알킬 기, 탄소수 2 내지 30의 헤테로사이클릭 기, 탄소수 1 내지 20의 알카노일 기, 탄소수 6 내지 30의 사이클로알카노일 기, 탄소수 6 내지 30의 아릴로일 기, 및 산소 및/또는 황을 갖는 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴옥시 기로 이루어진 군으로부터 선택된 기인 것이 바람직하다:

- (1) 탄소수 5 이상의, 올레핀성 불포화 결합을 갖는 선형 또는 분지형의 알킬 기;
- (2) 탄소수 4 이상의, 선형, 분지형 또는 고리형의 치환되거나 치환되지 않은 알킬 기;
- (3) 탄소수 5 이상의, 선형, 분지형 또는 고리형의 치환되거나 치환되지 않은 알킬옥시 기;
- (4) 탄소수 5 이상의, 선형, 분지형 또는 고리형의 치환되거나 치환되지 않은 알킬티오 기;
- (5) 탄소수 5 이상의, 선형, 분지형 또는 고리형의 치환되거나 치환되지 않은 알킬실릴 기;
- (6) 탄소수 5 이상의, 선형, 분지형 또는 고리형의 치환되거나 치환되지 않은 디알킬실릴 기;
- (7) 탄소수 5 이상의, 선형, 분지형 또는 고리형의 치환되거나 치환되지 않은 트리알킬실릴 기;
- (8) 알킬아미노 기 또는 디알킬아미노 기;
- (9) 탄소수 4 이상의, 1 또는 2개의 시아노 기를 갖는 선형 또는 분지형의 시아노-치환된 알킬 기; 및
- (10) 탄소수 1 내지 3의 알킬 가교에 의해 서로 이격된 2 내지 5개의 에테르산소를 포함하는 폴리에테르.

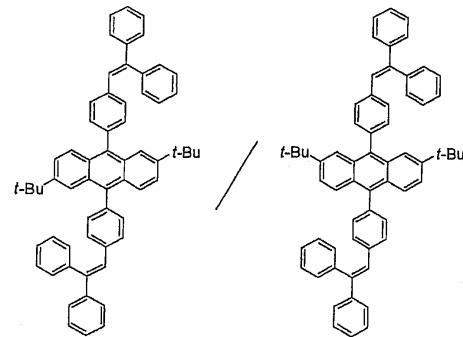
상기 화학식 1에서, p 는 0 또는 1이고, q 는 0 또는 1이고, m 은 0 내지 3의 정수이고, n 은 1 내지 3의 정수이다.

본 발명의 화학식 1로 표시되는 디스티릴아릴렌 유도체의 구체적인 예를 이하에 나타내나, 본 발명은 이들 예시 화합물로써 한정되는 것은 아니다. C_5 는 n -펜틸 기를 나타낸다. 또한, 모든 예시 화합물을 20°C 의 1,2-디클로로에탄에 0.5중량% 이상의 양으로 용해시켰다.

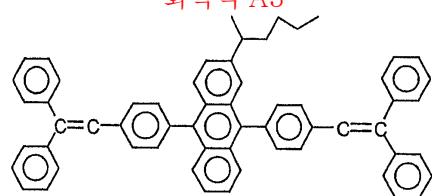
화학식 A1



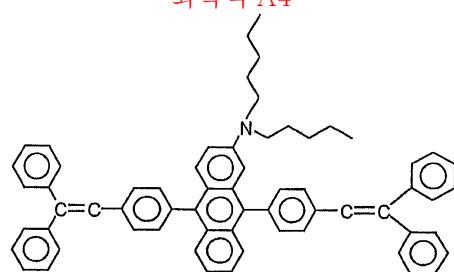
화학식 A2



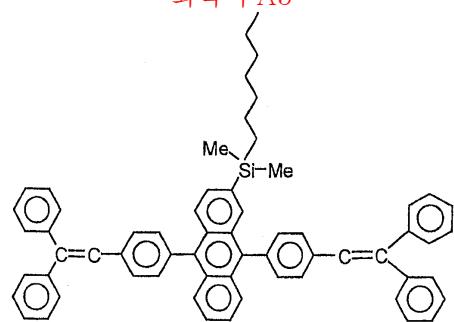
화학식 A3



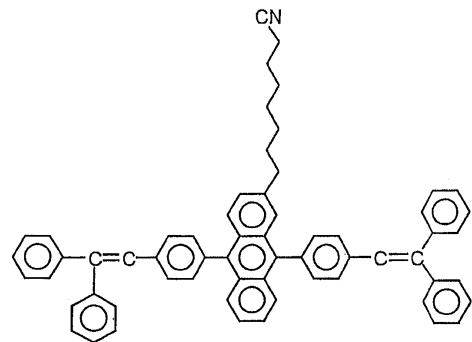
화학식 A4



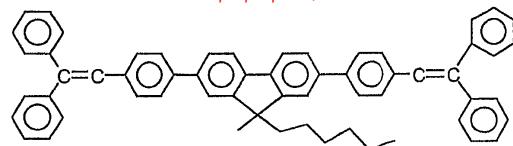
화학식 A5



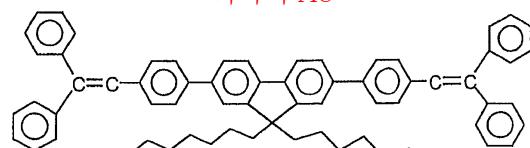
화학식 A6



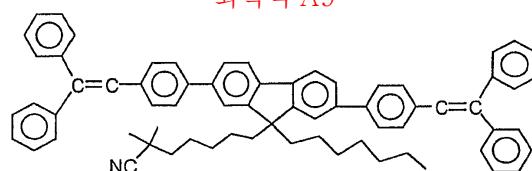
화학식 A7



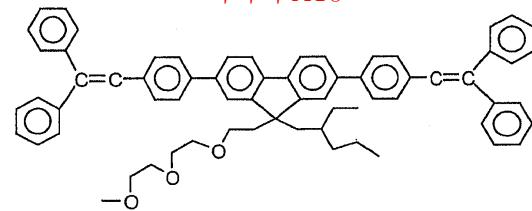
화학식 A8



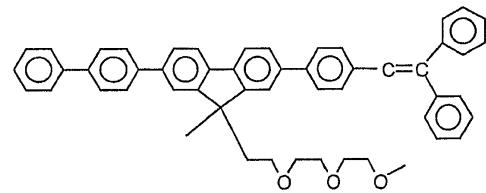
화학식 A9



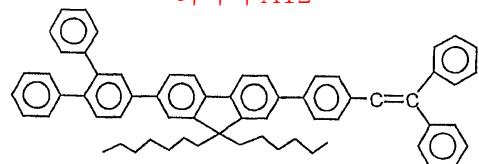
화학식 A10



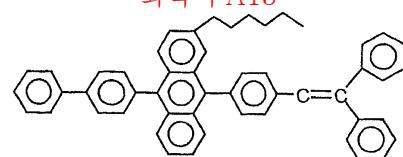
화학식 A11



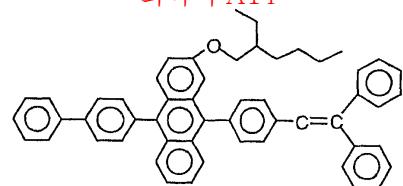
화학식 A12



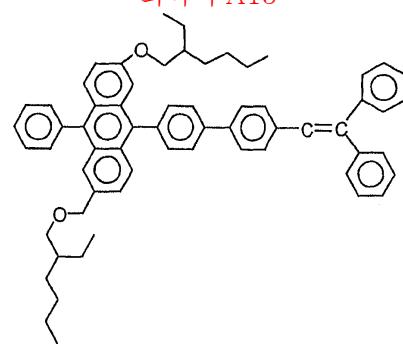
화학식 A13



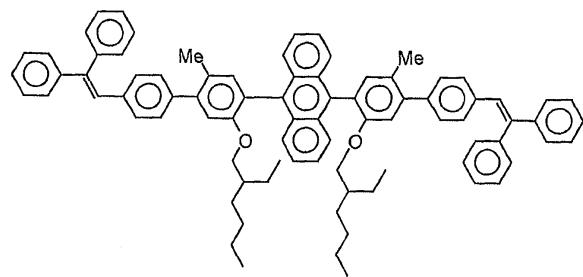
화학식 A14



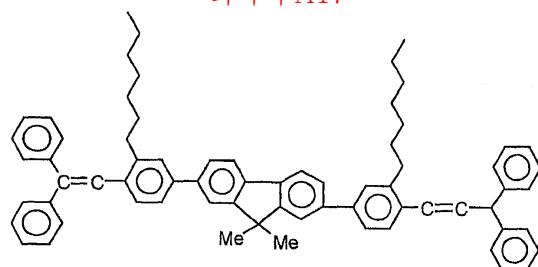
화학식 A15



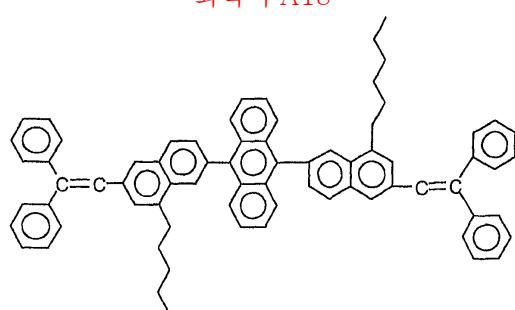
화학식 A16



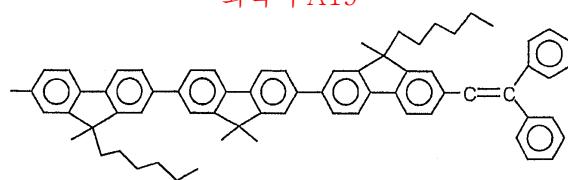
화학식 A17



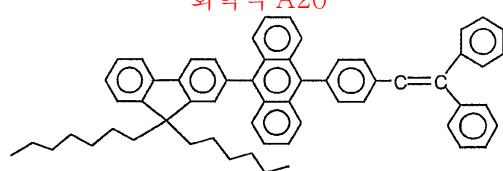
화학식 A18



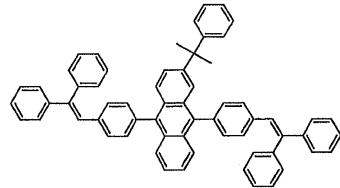
화학식 A19



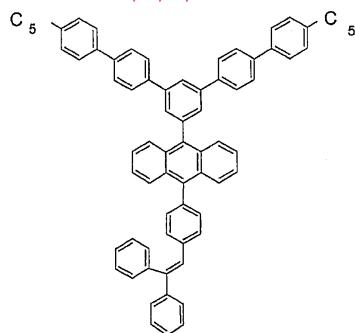
화학식 A20



화학식 A21



화학식 A22



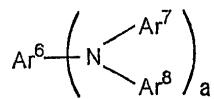
본 발명의 유기 EL 소자는, 캐쏘드와 애노드 사이에 단층 또는 복수층으로 이루어진 유기 박막층이 협지되어 있고, 이 때 유기 박막층의 1층 이상이 상기 신규한 가용성 화합물을 함유하는, 유기 전기발광 소자이다.

본 발명의 유기 EL 소자는 캐쏘드와 애노드 사이에 적어도 발광층 및 전자 수송층이 협지되어 있고, 이 때 전자 수송층을 바람직하게는 상기 신규한 가용성 화합물을 함유하는 유기 전기발광 소자; 및 캐쏘드와 애노드 사이에 적어도 발광층 및 정공 수송층이 협지되어 있고, 이 때 정공 수송층이 바람직하게는 상기 신규한 가용성 화합물을 함유하는, 유기 전기발광 소자이다.

상기 발광층이 아릴아민 화합물 또는 디스티릴아릴렌 유도체를 함유하는 것 또한 바람직하다.

이러한 아릴아민화합물 또는 디스티릴아릴렌 유도체로는, 하기 화학식 2 또는 화학식 3으로 표시되는 화합물을 사용하는 것이 바람직하다:

화학식 2



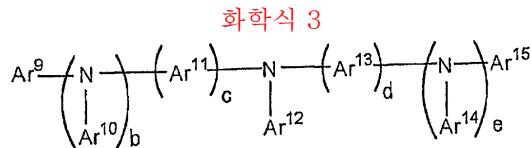
상기 식에서,

Ar^6 은 탄소수 6 내지 40의 방향족 기이고;

Ar^7 및 Ar^8 은 서로 독립적으로 수소 원자 또는 탄소수 6 내지 40의 방향족 기이고;

Ar^6 내지 Ar^8 은 치환될 수 있고;

축합수 a 는 1 내지 6의 정수이다.



상기 식에서,

Ar^9 및 Ar^{15} 는 서로 독립적으로 탄소수 6 내지 40의 방향족 기이고;

Ar^{10} 내지 Ar^{14} 는 서로 독립적으로 수소 원자 또는 탄소수 6 내지 40의 방향족 기이고;

Ar⁹ 내지 Ar¹⁵는 치환될 수 있고;

축합수 b 내지 e 는 각각 0 또는 1이다.

상기 화학식 2 및 화학식 3에서, 탄소수가 6 내지 40의 방향족 기로는, 페닐, 나프틸, 안트라닐, 페난트릴, 피레닐, 콜로닐, 비페닐, 터페닐, 피롤릴, 푸라닐, 티오페닐, 벤조티오페닐, 옥사디아졸릴, 디페닐안트라닐, 인돌릴, 카바졸릴, 피리딜, 벤조퀴놀릴, 플루오란테닐 및 아세나프토플루오란테닐 등의 아릴 기; 및 페닐렌 기, 나프틸렌, 안트라닐렌, 페난트릴렌, 피레닐렌, 콜로닐렌, 비페닐렌, 터페닐렌, 피롤릴렌, 푸라닐렌, 티오페닐렌, 벤조티오페닐렌, 옥사디아졸릴렌, 디페닐안트라닐렌, 인돌릴렌, 카바졸릴렌, 피리디렌, 벤조퀴놀릴렌, 플루오란테닐렌 및 아세나프토플루오란테닐렌 등의 아릴렌 기를 들 수 있다. 또한, 탄소수 6 내지 40의 방향족 기는 추가로 치환기로 치환될 수 있고, 바람직한 치환기로는 탄소수 1 내지 6의 알킬기(에틸 기, 메틸 기, i-프로필 기, n-프로필 기, s-부틸 기, t-부틸 기, 펜틸 기, 헥실 기, 사이클로펜틸 기 및 사이클로헥실기 등), 탄소수 1 내지 6의 알콕시 기(에톡시 기, 메톡시 기, i-프로포록시 기, n-프로포록시 기, s-부톡시 기, t-부톡시 기, 펜톡시 기, 헥실옥시 기, 사이클로펜톡시 기 및 사이클로헥실옥시 기 등), 핵 원자수 5 내지 40의 아릴 기, 핵 원자수 5 내지 40의 아릴 기로 치환된 아미노 기, 핵 원자수 5 내지 40의 아릴 기를 갖는 에스테르 기, 탄소수 1 내지 6의 알킬 기를 갖는 에스테르 기, 시아노 기, 니트로 기 및 할로겐 원자 등을 들 수 있다.

또한, 상기 발광층은 스티릴 기를 갖는 방향족 사이클릭 화합물을 함유하는 것이 바람직하고, 상기 방향족 사이클릭 화합물로는, 예컨대 N,N'-디페닐-N,N'-비스(4-스티릴페닐)-1,4-디아미노나프탈렌, N,N'-디페닐-N,N'-비스(4-스티릴페닐)-1,4-디아미노-2,3-디메틸나프탈렌, N,N'-디페닐-N,N'-비스(4-스티릴페닐)-3,8-디아미노페렌, N,N'-디페닐-N,N'-비스(4-스티릴페닐)-9,10-디아미노안트라센 및 N,N'-디페닐-N,N'-비스(4-스티릴페닐)-3,9-디아미노페릴렌 등을 들 수 있다.

본 발명의 유기 EL 소자의 구조는 전극 사이에 1층 또는 2층 이상의 유기층이 적층된 구조, 예컨대 애노드/발광층/캐쏘드, 애노드/정공 수송층/발광층/전자 수송층/캐쏘드, 애노드/정공 수송층/발광층/캐쏘드 또는 애노드/발광층/전자 수송층/캐쏘드 등의 구조를 들 수 있다. 본 발명의 화합물은 상기 임의의 유기 박막층에도 사용될 수 있으며, 다른 정공 수송 재료, 발광 재료 및 전자 수송 재료에 도핑시킬 수도 있다.

본 발명에서 유기 EL 소자의 전자 수송층에 사용되는 전자 수송 재료는 특별히 한정되지 않고, 통상적으로 전자 수송 재료로서 사용되는 모든 화합물이 사용될 수 있고, 예컨대 2-(4-비페닐릴)-5-(4-t-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸 및 비스{2-(4-t-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸}-m-페닐렌 등의 옥사디아졸 유도체, 트리아졸 유도체 및 퀴놀리돌계 금속 착체를 들 수 있다. 또한, 전자 수송층을 구성하는 무기 화합물로는 절연체 또는 반도체를 사용하는 것이 바람직하다. 전자 주입층이 절연체 또는 반도체로 구성되는 경우, 전류의 누설이 효과적으로 방지되어 전자 주입성이 향상될 수 있다. 이러한 절연체로는, 알칼리 금속 칼코게나이드, 알칼리 토금속 칼코게나이드, 알칼리 금속의 할로겐화물 및 알칼리 토금속의 할로겐화물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속 화합물을 사용하는 것이 바람직하다. 전자 주입층이 이러한 알칼리 금속 칼코게나이드 등으로 구성되는 경우, 전자 주입성이 보다 향상될 수 있으므로 바람직하다.

알칼리 금속 칼코게나이드로는, 예컨대 Li_2O , LiO , $\text{Na}_2\text{Na}_2\text{Se}$ 및 NaO 를 들 수 있고, 알칼리 토금속 칼코게나이드로는, 예컨대 CaO , BaO , SrO , BeO , BaS 및 CaSe 를 들 수 있으며, 알칼리 금속의 할로겐화물로는, 예컨대 LiF , NaF , KF , LiCl , KCl 및 NaCl 등을 들 수 있고, 알칼리 토금속의 할로겐화물로는, 예컨대 CaF_2 , BaF_2 , SrF_2 , MgF_2 및 BeF_2 등의 플루오르화물 또는 플루오르화물 이외의 할로겐화물을 들 수 있다.

또한, 전자 수송층을 구성하는 반도체로는, 예컨대 Ba, Ca, Sr, Yb, Al, Ga, In, Li, Na, Cd, Mg, Si, Ta, Sb 및 Zn으로 이루 어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 원소를 포함하는 산화물, 질화물 또는 산화질화물 등의 하나 또는 둘 이상의 조합물을 들 수 있다. 또한, 전자 수송층을 구성하는 무기 화합물은 미결정 또는 비결정의 절연성 박막인 것이 바람직하다. 전자 수송층이 이들 절연성 박막으로 구성되는 경우, 보다 균질한 박막이 형성되어 다크 스팟(dark spot) 등의 화소 결함이 줄 어들 수 있다. 또한, 이러한 무기 화합물로는 전술한 알칼리 금속 칼코게나이드, 알칼리 토금속 칼코게나이드, 알칼리 금속의 할로겐화물 및 알칼리 토금속의 할로겐화물 등을 들 수 있다.

본 발명의 유기 EL 소자는 전자를 수송하는 영역 또는 캐쏘드와 유기 박막층과의 계면 영역에 일함수가 2.9eV 인 환원성 도편트를 함유하는 것이 바람직하다. 이 때, "환원성 도편트"란 전자 수송성 화합물을 환원시킬 수 있는 물질을 의미한다. 따라서, 일정한 환원성을 갖는 한 다양한 물질을 사용할 수 있으며, 예컨대 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 희토류 금속, 알칼

리 금속의 산화물, 알칼리 금속의 할로겐화물, 알칼리 토금속의 산화물, 알칼리 토금속의 할로겐화물, 희토류 금속의 산화물 또는 희토류 금속의 할로겐화물, 알칼리 금속의 유기 치체, 알칼리 토금속의 유기 치체 및 희토류 금속의 유기 치체로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 물질을 바람직하게 사용할 수 있다.

이러한 환원성 도편트의 구체적인 예로는, Na(일함수: 2.36eV), K(일함수: 2.28eV), Rb(일함수: 2.16eV) 및 Cs(일함수: 1.95eV)로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 알칼리 금속, 또는 Ca(일함수: 2.9eV), Sr(일함수: 2.0 내지 2.5eV) 및 Ba(일함수: 2.52eV)로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 알칼리 토금속을 들 수 있고, 일함수가 2.9eV 이하인 것이 특히 바람직하다. 이 중에서, 보다 바람직한 환원성 도편트는 K, Rb 및 Cs로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 알칼리 금속이고, 보다 바람직하게는 Rb 또는 Cs, 가장 바람직하게는 Cs이다. 이들 알칼리 금속은 특히 환원 능력이 높아, 전자 주입 영역으로 비교적 소량 첨가하더라도 유기 EL 소자의 발광 휘도가 향상되거나 수명이 길어질 수 있다.

또한, 일함수가 2.9eV 이하의 환원성 도편트로는, 바람직하게는 이들 2종 이상의 알칼리 금속의 조합물, 특히 Cs를 포함한 조합물, 예컨대 Cs와 Na, Cs와 K, Cs와 Rb, 또는 Cs, Na와 K의 조합물이 바람직하다. Cs가 조합물에 포함되면 환원 능력이 효율적으로 발휘될 수 있고, 전자 주입 영역으로의 첨가에 의해 유기 EL 소자의 발광 휘도가 향상되거나 수명이 길어질 수 있다.

또한, 유기 EL 소자의 애노드는 정공을 정공 수송층 또는 발광층에 주입하는 역할을 담당하는 것으로서, 4.5eV 이상의 일함수를 갖는 것이 효과적이다. 본 발명에 사용되는 애노드 재료의 구체적인 예로는 산화인듐 주석 합금(ITO), 산화 주석(NESA), 금, 은, 백금 및 구리 등을 들 수 있다. 또한, 캐쏘드로는 전자 수송층 또는 발광층에 전자를 주입할 목적으로, 일함수가 적은 재료가 바람직하다. 캐쏘드의 재료로는 특별히 한정되지 않지만, 구체적으로 인듐, 알루미늄, 마그네슘, 마그네슘-인듐 합금, 마그네슘-알루미늄 합금, 알루미늄-리튬 합금, 알루미늄-스칸듐-리튬 합금 및 마그네슘-은 합금 등을 들 수 있다.

본 발명의 유기 EL 소자에서 각 층의 형성 방법은 특별히 한정되지 않는다. 종래에 공지된 진공 증착법 및 스판 피복법 등에 의한 형성 방법이 사용될 수 있다.

본 발명의 유기 EL 소자에 사용되는, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 함유하는 유기 박막층은 진공 증착법, 분자선 증착법(MBE법) 또는 용매에 녹인 용액으로의 침지법, 스판 피복법, 주조법, 바 피복법 및 를 피복법 등의 도포법에 의한 공지된 방법으로 형성될 수 있으나, 특히 스판 피복법 및 딥핑법 등의 습식 제조법으로 고 발광 효율의 유기 EL 소자를 주득 할 수 있다.

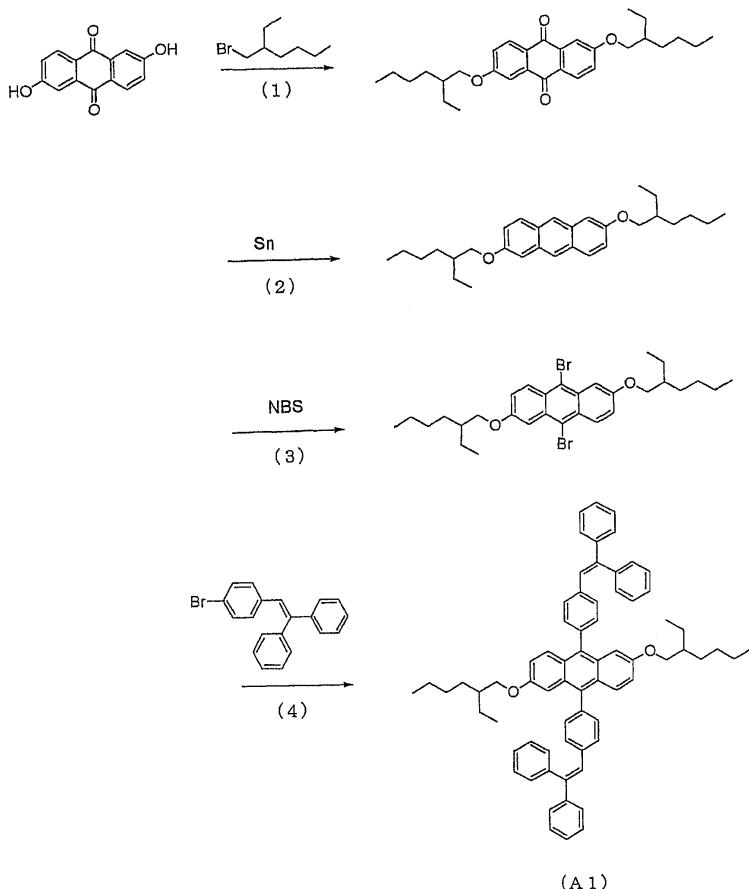
본 발명의 유기 EL 소자에서 각 유기 박막층의 막 두께는 특별히 한정되지 않지만, 일반적으로 막 두께가 너무 얇으면 흰 훌 등의 결함이 발생하기 쉽고 반대로 너무 두꺼우면 높은 인가 전압이 필요하게 되어 효율이 나빠지므로, 보통 수 nm에서 1μm의 범위가 바람직하다.

실시예

이하, 실시예를 통해 본 발명을 보다 상세히 설명하지만, 본 발명을 이들 실시예로써 한정하고자 하는 것은 아니다.

형성 예 1(화합물(A1)의 형성)

화합물(A1: 9,10-비스[4-(2,2-디페닐에테닐)페닐]-2,6-디(2-에틸헥실옥시)안트라센)의 형성 경로는 다음과 같다:



(1) 2,6-디(2-에틸헥실옥시)안트라퀴논의 합성

500mℓ 용적의 플라스크에 2,6-디하이드록시안트라퀴논(10g, 42mmol), 2-에틸헥실브로마이드(16.5g, 86mmol), 무수 텐산칼륨(12g, 87mmol) 및 디메틸포름아미드(DMF)(200mℓ)를 첨가하고, 90℃에서 밤새 교반하에 가열하였다. 반응 종료 후, DMF를 총류시켜 제거하고, 물(50mℓ)을 첨가하였다. 반응 용액을 디에틸 에테르로 추출하고, 염화나트륨 포화수용액으로 세정한 후, 황산마그네슘으로 건조시켰다. 갑압하에 농축시킨 후, 조질 생성물을 메탄올로 재결정하여 목적하는 퀴논 화합물(12.5g)(수율 65%, 황색 분말)을 수득하였다.

(2) 2,6-디(2-에틸헥실옥시)안트라센의 합성

200mℓ 용적의 플라스크에 2,6-디(2-에틸헥실옥시)안트라퀴논(7.5g, 16 mmol), 주석(8g, 67mmol), 아세트산(37.5mℓ)을 첨가하고, 2시간 동안 환류하에 가열하였다. 반응 용액을 실온까지 냉각시킨 후, 최상층을 경사분리시켰다. 고형분을 디클로로메탄으로 세정하고, 유기층을 혼합하여 물, 포화중조수 및 염화나트륨 포화수용액으로 세정하고, 황산 마그네슘으로 건조시켰다. 용매를 제거하여, 황색 고체(7.2g)를 수득하였다.

상기 수득된 황색 고체를 200mℓ 용적의 3구 플라스크에서 이소프로필 알콜(IPA)(20mℓ)에 용해시키고, NaBH_4 (0.65g, 17mmol)/IPA 용액(30mℓ)을 서서히 적가한 후, 밤새 교반하여 가열하였다. 반응 종료 후, 반응 용액에 물을 첨가하였다. 침전물을 여과 분리한 후, 물 및 에탄올로 세정하여, 목적하는 안트라센 화합물(5.5g)(수율 78%, 황색 분말)을 수득하였다.

(3) 9,10-디브로모-2,6-디(2-에틸헥실옥시)안트라센의 합성

200mℓ 3구 플라스크에 2,6-디(2-에틸헥실옥시)안트라센(2.7g, 6mmol) 및 DMF(20mℓ)를 첨가하고, 0℃로 냉각하였다. 이 혼탁액에 N-브로모소숙신이미드(NBS)(2.3g, 12mmol)/DMF(5mℓ)를 서서히 적가하고, 실온에서 밤새 교반하였다. 반응 종료 후, 반응 용액을 물(100mℓ)에 끓고, 디클로로메탄으로 추출하였다. 유기층을 물, 포화중조수 및 염화나트륨 포화수용액으로 세정하고, 황산마그네슘으로 건조시켰다. 갑압하에 농축시킨 후, 암갈색의 잔류물을 실리카겔 크로마토그래피(전개 용매: 헥산)로 정제하여, 목적하는 디브로모 화합물(1.1g)(수율 30%, 황색 분말)을 수득하였다.

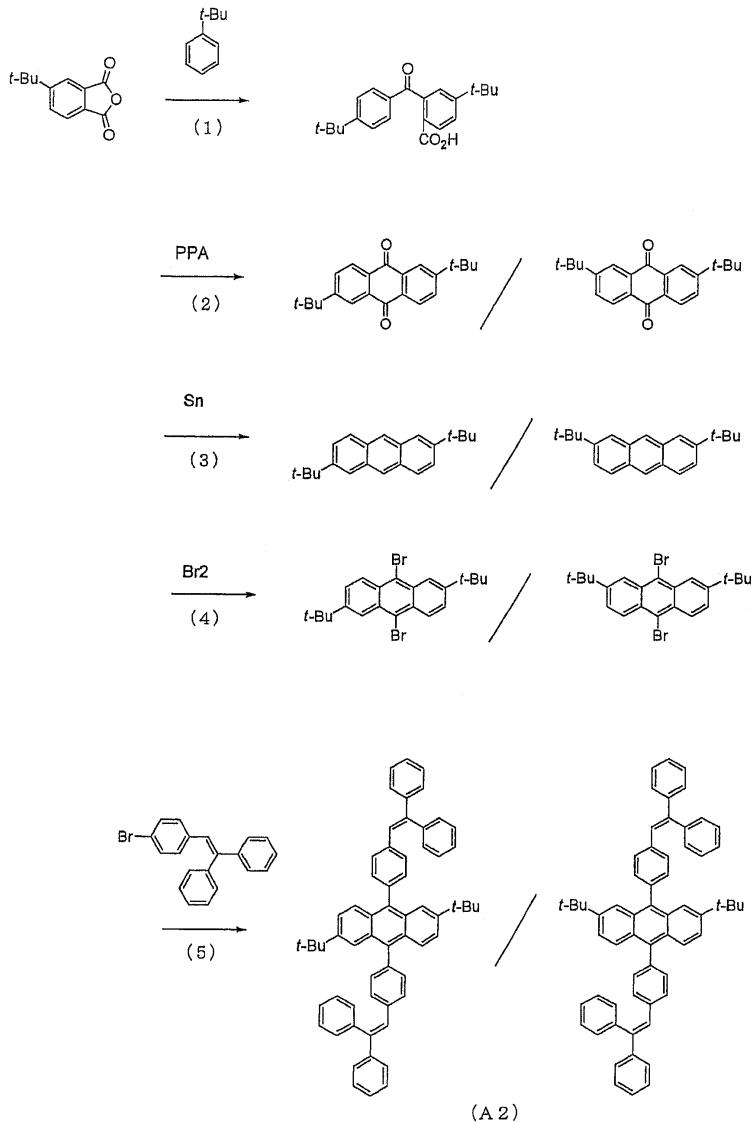
(4) 9,10-비스[4-(2,2-디페닐에테닐)페닐]-2,6-디(2-에틸헥실옥시)안트라센(화합물(A1))의 합성

아르곤 분위기하에 냉각관이 장착된 500mℓ 3구 플라스크에 마그네슘(0.16g, 6.6mmol), 요오드 소편 및 테트라하이드로 푸란(THF)(10mℓ)을 첨가하였다. 실온에서 30분 동안 교반한 후, 1-(4-브로모페닐)-2,2-디페닐에틸렌(1g, 3mmol)/THF 용액(10mℓ)을 적가하였다. 적가 종료 후, 60℃에서 1시간 동안 교반하여 그리니어드(Grignard) 시약을 제조하였다.

아르곤 분위기하에 냉각관이 장착된 500ml 3구 플라스크에 9,10-디브로모-2,6-디(2-에틸헥실옥시)안트라센(0.6g, 1mmol), 디클로로비스(트리페닐포스핀)팔라듐(0.04g, 5mol%), 디이소부틸알루미늄 하이드라이드/톨루엔 용액(0.1ml, 1M; 0.1mmol) 및 THF(10ml)를 첨가하였다. 여기에 상기 그리니어드 시약을 실온에서 적가한 후, 밤새 교반하에 가열하였다. 반응 종료 후, 반응액을 냉수로 냉각하여 석출물을 여과하여 쥐하고, 메탄올(50ml) 및 아세톤(50ml)의 순서로 세정하여, 황색 분말(0.56g)을 수득하였다. 이를 NMR, IR 및 장 탈착 질량 분광계(FD-MS)로 분석하여 화합물(A1)임을 확인하였다(수율 60%).

합성 예 2(화합물(A2)의 합성)

화합물(A2: 9,10-비스[4-(2,2-디페닐에테닐)페닐]-2,6/2,7-디-t-부틸 안트라센)의 합성 경로는 다음과 같다:



(1) 4-t-부틸-2-(4-t-부틸벤조일)벤조산의 합성

아르곤 분위기하에 500ml 3구 플라스크에 4-t-부틸프탈산 무수물(36g, 176mmol), t-부틸벤젠(27g, 200mmol) 및 디클로로에탄(100ml)을 첨가하고, 0°C로 냉각하였다. 여기에 염화알루미늄(56g, 420mmol)을 서서히 첨가하였다. 첨가 후, 실온에서 밤새 교반하였다. 반응 종료 후, 엘음을 천천히 첨가하고, 농축 염산을 첨가하였다. 침전물을 여과 분리한 후, 물로 충분히 세정하여 목적하는 벤조산 화합물(32g)(수율 54%, 백색 분말)을 수득하였다.

(2) 2,6/2,7-디-t-부틸-안트라퀴논의 합성

냉각관이 장착된 500ml 가지형 플라스크에 폴리인산(200ml)을 첨가하고, 150°C로 가열하였다. 이어서, 4-t-부틸-2-(4-t-부틸벤조일)벤조산(32g, 95mmol)을 소량씩 첨가하고, 동일한 온도에서 3시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 반응물을 냉수에 봇고, 클로로포름으로 분액 추출하였다. 황산 마그네슘으로 건조시킨 후, 회전 증발기로 감압하에 농축시켰다. 수득된 조절 결정을 헥산으로 재결정하여, 목적하는 안트라퀴논 화합물(21g)(수율 69%, 황색 결정)을 수득하였다.

(3) 2,6/2,7-디-t-부틸-안트라센의 합성

300ml 플라스크에 디-t-부틸-안트라퀴논(10g, 313mmol), 주석(18g, 151mmol) 및 빙초산(50ml)을 첨가하고, 교반하에 가열하였다. 반응 종료 후, 반응 용액을 빙수에 봇고, 30분 동안 교반하였다. 디클로로메탄으로 추출하였다. 황산 마그네슘으로 건조시킨 후, 회전 증발기로 감압하에 농축시켰다. 수득된 오일상 고체물을 추가로 세정하지 않고 후속 반응에 사용하였다.

상기 오일상 고체물을 500ml 3구 플라스크에서 IPA(110ml)에 용해시키고 NaBH₄(13g, 333mmol)를 서서히 첨가한 후, 밤새 교반하에 가열하였다. 반응 종료 후, 반응 용액에 물을 첨가하였다. 침전물을 여과 분리한 후, 물 및 에탄올로 세정하여 목적하는 안트라센 화합물(8.8g)(수율 97%, 황색 분말)을 수득하였다.

(4) 2,6/2,7-디-t-부틸-9,10-디브로모안트라센의 합성

300ml 플라스크에 디-t-부틸-안트라센(4g, 13.8mmol) 및 사염화탄소(150ml)를 첨가하고, 브롬(1.42ml, 27mmol)을 적가하였다. 실온에서 밤새 교반한 후, 반응 용액을 물(200ml)에 봇고, 디클로로메탄으로 추출하였다. 유기층을 물, 포화중조수 및 염화나트륨 포화용액으로 세정하고, 황산마그네슘으로 건조시켰다. 감압하에 농축시킨 후, 황색 고체를 에탄올로 재결정하여 목적하는 디브로모안트라센 화합물(6g)(수율 97%, 황색 분말)을 수득하였다.

(5) 9,10-비스[4-(2,2-디페닐에테닐)페닐]-2,6/2,7-디-t-부틸안트라센(화합물(A2))의 합성

아르곤 분위기하에 냉각관이 장착된 500ml 3구 플라스크에 마그네슘(0.16g, 6.6mmol), 요오드 소편 및 THF(10ml)를 첨가하였다. 실온에서 30분 동안 교반한 후, 1-(4-브로모페닐)-2,2-디페닐에틸렌(1g, 3mmol)/THF 용액(10ml)을 적가하였다. 적가 종료 후, 60°C에서 1시간 동안 교반하여 그리니어드 시약을 제조하였다.

아르곤 분위기하에 냉각관이 장착된 500ml 3구 플라스크에 2,6/2,7-디-t-부틸-9,10-디브로모안트라센(0.45g, 1mmol), 디클로로비스(트리페닐포스핀)팔라듐(0.04g, 5mol%), 디이소부틸알루미늄 하이드라이드/톨루엔 용액(0.1ml, 1M; 0.1mmol) 및 THF(10ml)를 첨가하였다. 여기에 상기 그리니어드 시약을 실온에서 적가한 후, 밤새 교반하에 가열하였다. 반응 종료 후, 반응액을 빙수로 냉각하여 석출물을 여과하여 취하고, 메탄올(50ml) 및 아세톤(50ml)의 순서로 세정하여, 황색 분말(0.4g)을 수득하였다. 이를 NMR, IR 및 FD-MS로 분석하여 화합물(A2)임을 확인하였다(수율 50%).

합성 예 3(화합물(A21)의 합성)

(1) 2-(2-페닐-2-프로필)-9,10-비스(4-(2,2-디페닐비닐)페닐)-9,10-디하이드로-9,10-디하이드록시 안트라센의 합성

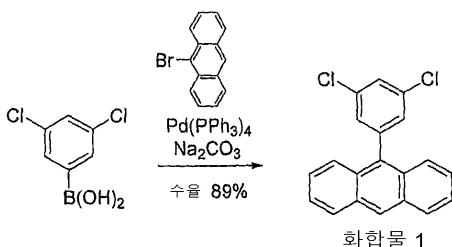
아르곤 분위기하에 4-(2,2-디페닐비닐)브로모벤젠(10g, 30mmol, 3당량)을 무수 톨루엔(45ml) 및 무수 THF(45ml)의 혼합 용매에 용해시키고, 드라이아이스/메탄올 욕에서 -20°C로 냉각하였다. 여기에, n-부틸리튬/헥산 용액(1.59mol/l, 20ml, 32mmol, 1.06당량)을 첨가하여, -20°C에서 1시간 동안 교반하였다. 여기에, 2-(2-페닐-2-프로필안트라퀴논(3.5g, 11mmol)을 첨가하고, 실온에서 3시간 동안 교반하고 밤새 방치하였다. 반응 혼합물을 염화암모늄 포화수용액(50ml)을 첨가하고, 유기층을 분리하여 취하고, 유기층을 염화나트륨 포화수용액으로 세정하고, 황산마그네슘으로 건조시키고, 용매를 중류시켜 제거한 후, 첼럼 크로마토그래피(실리카겔/헥산 + 50% 디클로로메탄, 디클로로메탄, 마지막으로 디클로로메탄 + 3% 메탄올)로 정제하여, 담황색 무정형 고체(5.7g, 수율 67%)를 수득하였다.

(2) 2-(2-페닐-2-프로필)-9,10-비스(4-(2,2-디페닐비닐)페닐) 안트라센(A21)의 합성

2-(2-페닐-2-프로필)-9,10-비스(4-(2,2-디페닐비닐)페닐)-9,10-디하이드로-9,10-디하이드록시 안트라센(5.7g, 6.7mmol), 요오드화 칼륨(3.3g, 20mmol) 및 포스핀산 나트륨 일수화물(1.1g, 10mmol)을 아세트산(50ml)에 용해시키고, 100°C에서 교반하였다. 반응 혼합물을 물(50ml)로 회석시키고, 톨루엔(300ml)으로 추출하고, 유기층을 염화나트륨 포화수용액(50ml)으로 세정하고, 황산마그네슘으로 건조시키고, 용매를 중류시켜 제거한 후, 첼럼 크로마토그래피(실리카겔/헥산 + 30% 디클로로메탄)로 정제하여 담황색 고체(4.5g, 82%)를 수득하였다. 이를 1H-NMR 및 FD-MS로 분석하여 화합물(A21)임을 확인하였다.

합성 예 4(화합물(A22)의 합성)

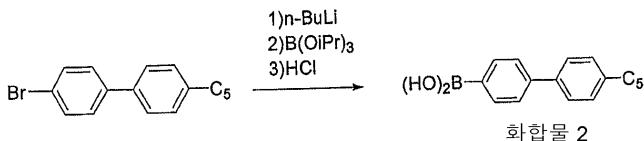
(1) 화합물(1)의 합성



3구 플라스크에 3,5-디클로로벤젠-1-보론산(3.0g), 9-브로모안트라센(4.47g) 및 $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ (0.54g)를 넣고, 아르곤으로 펴징시켰다. 여기에, 톨루엔(20mℓ) 및 탄산나트륨(5.02g)의 수용액(2.4mℓ)을 첨가하여 7시간 동안 환류하에 가열하였다. 반응액을 톨루엔으로 추출하여 감압하에 농축시켰다. 수득된 고체를 에탄올로 세정하여 화합물(1)을 수득하였다(수량 4.52g, 수율 89%).

$^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$: δ (ppm) 8.51(s, 1H), 8.2~8.0(m, 2H), 7.8~7.0(m, 9H)

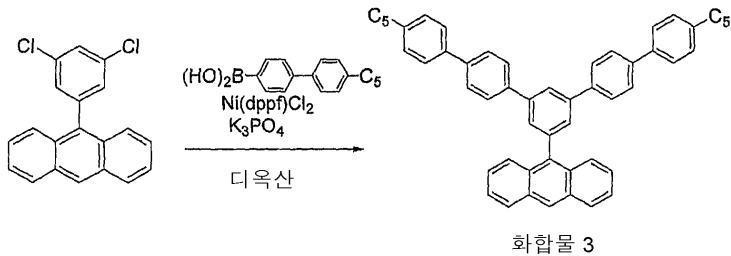
(2) 화합물(2)의 합성



아르곤으로 펴징된 플라스크에 4-브로모-4'-n-페닐비페닐(5.0g) 및 무수 에테르(50mℓ)를 첨가하여 -20°C 로 냉각시키고, 헥산 중의 1.6M n-부틸리튬 용액(15.2mℓ)을 천천히 적가하였다. 30분 후, 실온으로 승온시키고, 1시간 동안 실온에서 교반하였다. 이 반응액을 -20°C 의 붕산 트리이소프로필(8.28g)의 무수 에테르 용액(80mℓ)에 적가하였다. 실온으로 승온시켜 밤새 교반하였다. 반응액에 2N 염산을 첨가하여 1시간 동안 교반한 후, 유기층을 분리하였다. 유기층을 감압하에 농축시킨 후, 수득된 고체를 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(용출 용매: 헥산/아세트산에틸 = 3/1, 2/1, 0/1의 순서로 사용하였다)로 정제하여 화합물(2)을 수득하였다(수량 1.77g, 수율 40%).

$^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$: δ (ppm) 8.3(d, 1H), 7.9~7.5(m, 6H), 7.3(m, 1H), 4.6(s, 2H), 2.6(t, 2H), 1.8~1.2(t, 6H), 0.9(t, 3H)

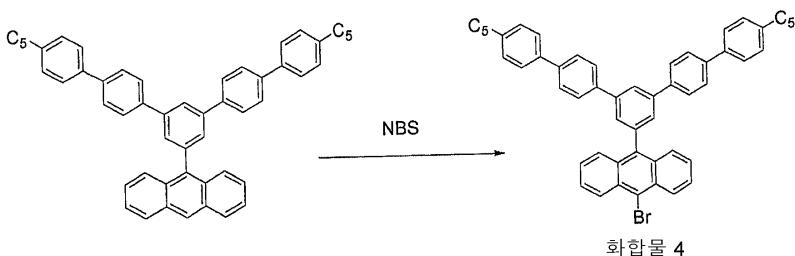
(3) 화합물(3)의 합성



아르곤으로 펴징된 3구 플라스크에 상기 화합물(1)(0.75g), 상기 화합물(2)(1.50g), $\text{Ni}(\text{dppf})\text{Cl}_2$ (64mg), 인산 3가 칼륨(2.84g) 및 디옥산(20mℓ)을 첨가하여 11시간 동안 환류하에 가열하였다. 반응액에 물(100mℓ)을 첨가하고, 고체를 석출시키고, 고체를 에탄올로 세정하였다. 수득된 고체를 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(용출 용매: 헥산/디클로로메탄=4/1)로 정제하여 화합물(3)을 수득하였다(수량 0.80g, 수율 49%).

$^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$: δ (ppm) 8.6(s, 1H), 8.2~7.2(m, 27H), 2.6(t, 2H), 1.8~1.2(m, 6H), 0.9(t, 3H)

(4) 화합물(4)의 합성

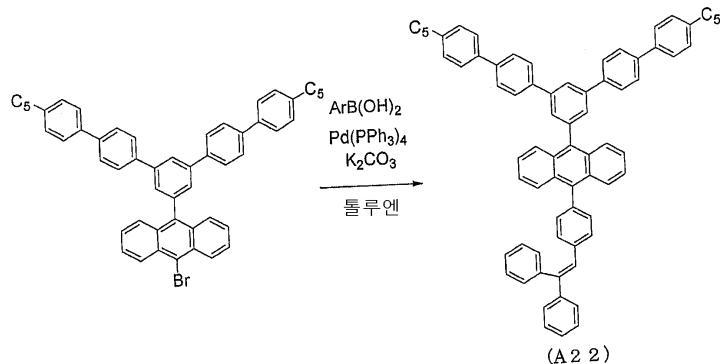


상기 화합물(3)(0.80g)을 N,N-디메틸포름아미드 (20mℓ)에 용해시키고, N-브로모숙신이미드 (0.24g)를 첨가하여 실온에서 1일 동안 교반하였다. 물(100mℓ) 및 디클로로메탄(100mℓ)을 첨가하여 유기층을 추출하고, 1N 염산(50mℓ $\times 2$ 회)으로 세정하였다.

유기층을 감압하에 농축시키고, 수득된 고체를 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(용출 용매: 헥산/디클로로메탄=1/1)로 정제하여 화합물(4)을 수득하였다(수량 0.98g, 수율 110%). 이 화합물(4)은 N,N-디메틸포름아미드 를 함유하고 있으나, 후속 반응에 그대로 사용하였다.

¹H-NMR(CDCl₃): δ(ppm) 8.6(d,1H), 8.2-7.2(m,27H), 2.7(t,2H), 1.8-1.2(m,6H), 0.9(t, 3H)

(5) 9-(4-(2,2-디페닐비닐)페닐)-10-(3,5-비스(4-(4-페닐페닐)페닐)페닐)안트라센(A22)의 합성

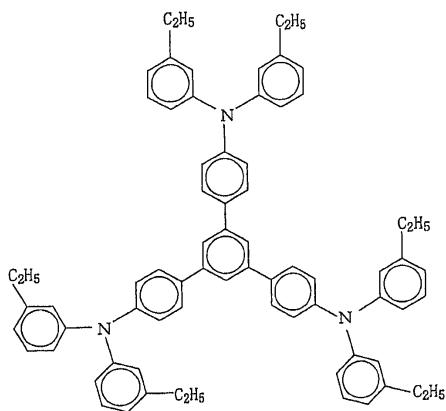


아르곤 분위기하에 플라스크에 상기 화합물(4)(0.98g), 4-(2,2-디페닐에테닐)페닐보론산(0.41g) 및 Pd(PPh₃)₄(40mg)를 첨가하였다. 여기에 톨루엔(10mℓ) 및 탄산나트륨(0.37g)의 수용액(1.7mℓ)을 첨가하고, 80°C에서 6시간 30분 동안 가열하였다. 물(100mℓ) 및 디클로로메탄(100mℓ)을 첨가하고, 유기층을 추출하였다. 감압하에 농축시킨 후, 수득된 고체를 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(용출 용매: 헥산)로 정제하여 화합물(A22)을 수득하였다(수량 0.86g, 수율 78%).

¹H-NMR(CDCl₃): δ(ppm) 8.0-7.2(m,39H), 2.6(t,2H), 1.8-1.2(m,6H), 0.9(t,3H)

실시예 1

25mm×75mm×1.1mm 두께의 ITO 투명 전극이 부착된 유리 기판(지오매틱스사(Geomatics) 제품)을 이소프로필 알콜 중에서 5분 동안 초음파 세정한 후, 30분 동안 UV 오존 세정하였다. 세정 후 투명 전극 라인이 부착된 유리 기판을 진공 증착 장치의 기판 폴더에 장착하고, 우선 투명 전극 라인이 형성되어 있는 측의 면 위에 상기 투명 전극을 덮어, 디클로로에탄 중의 화합물(A1) 2중량부 및 하기 아릴아민 화합물 1중량부의 용액(1.5중량%)을 사용하여 스펀 피복법으로 발광층을 성막하였다. 발광층의 막 두께는 120nm이었다. 이 발광층 상에 막 두께 10nm의 트리스(8-퀴놀리톨)알루미늄막(Alq 막)을 성막하였다. 이 Alq 막은 전자 주입층으로서 기능한다. 그 후, 환원성 도편트인 Li(Li 공급원: 사에스 게터사(saes getters) 제품) 및 Alq를 2원 증착시키고, 전자 주입층(캐쏘드)으로서 Alq:Li막을 형성하였다. 이 Alq:Li막 상에 금속 Al을 증착시켜 금속 캐쏘드를 형성함으로써, 유기 EL 소자를 제조하였다. 이 소자는 직류 전압 7V에서의 발광 휘도가 150cd/m²이었고, 2.67루멘/W의 고 발광 효율로서 청녹색 광을 방출하였다.



아릴아민 화합물

실시예 2 내지 8

화합물(A1) 대신 하기 표 1에 기재된 화합물을 사용하는 것을 제외하고, 상기 실시예 1과 동일한 방식으로 유기 EL 소자를 제조하였다. 이 소자의 직류 전압 6V에서의 발광 휘도, 발광 효율 및 발광색을 하기 표 1에 나타낸다.

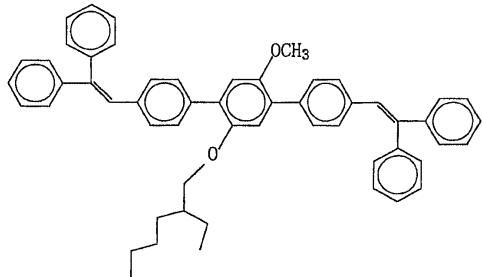
표 1.

	화합물	전압(V)	발광휘도 (cd/m ²)	발광효율 (루멘/W)	발광색
실시예 2	(A2)	6	130	1.94	청
실시예 3	(A7)	6	161	2.24	청
실시예 4	(A9)	6	95	1.02	청
실시예 5	(A10)	6	210	2.56	청
실시예 6	(A14)	6	120	1.87	청녹
실시예 7	(A17)	6	115	1.13	청
실시예 8	(A20)	6	313	2.65	청녹

표 1에 기재된 바와 같이, 실시예 2 내지 8의 유기 EL 소자는 발광 효율이 우수하다. 이는 발광층에 사용된 본 발명의 디스티릴아릴렌 유도체로 이루어진 신규한 가용성 화합물이 가용성 치환기를 갖는 특정 중심기를 포함하기 때문이다.

비교예 1

화합물(A1) 대신 일본특허 공개공보 제 2000-143589 호에 기술된 하기 화합물을 사용하는 것을 제외하고, 상기 실시예 1과 동일한 방식으로 유기 EL 소자를 제조하였다.



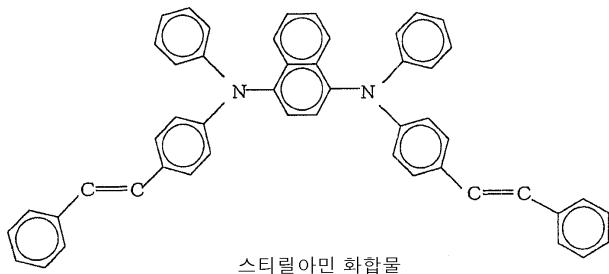
이 소자의 직류 전압 6V에서의 발광 효율은 0.81루멘/W이었으며, 이는 각 실시예보다 훨씬 낮은 수치이다.

비교예 2

화합물(A1) 대신 4,4"-비스(2,2-디페닐에테닐)-9',10'-디페닐 안트라센을, 톨루엔, 크실렌, N-메틸피롤리돈, γ-부틸락톤, 1,3-디메틸-2-이미다졸린, 카비톨 아세테이트, 부틸카비톨 아세테이트, 디클로로메탄, 디클로로에탄, 클로로벤젠 및 이소프로필알콜의 각각의 유기 용매에 용해시켜 상기 실시예 1과 동일하게 수행하였으나, 모든 유기 용매에서 20°C에서의 용해도가 0.01중량% 미만이었으므로 유기 EL 소자를 제조할 수 없었다.

실시예 9

25mm×75mm×1.1mm 두께의 ITO 투명 전극이 장착된 유리 기판(지오매틱스사 제품)을 이소프로필 알콜에서 5분 동안 초음파 세정한 후, 30분 동안 UV 오존 세정하였다. 세정 후 투명 전극이 장착된 유리 기판을 진공 증착 장치의 기판 풀더에 장착하고, 우선 투명 전극 라인이 형성되어 있는 측의 면 위에 상기 투명 전극을 덮어, 디클로로에탄 중의 화합물(A1) 4중량부 및 하기 스티릴아민 화합물 1중량부 용액(2중량%)을 사용하여 스픬 피복법으로 발광층을 성막하였다. 발광층의 막 두께는 130nm이었다. 이 발광층 상에 막 두께 10nm의 Alq 막을 성막하였다. 이 Alq 막은 전자 주입층으로서 기능한다. 그 후, 환원성 도편트인 Li(Li 공급원: 사에스 게터사 제품) 및 Alq를 2원 증착시키고, 전자 주입층(캐쓰드)으로서 Alq:Li 막을 형성하였다. 이 Alq:Li 막 상에 금속 Al을 증착시켜 금속 캐쓰드를 형성하여 유기 EL 소자를 제조하였다. 이 소자는 직류 전압 7V에서의 발광 휘도가 250cd/m²이었고, 1.91루멘/W의 고 발광 효율로서 청녹색 광을 방출하였다.



산업상 이용 가능성

전술한 바와 같이, 본 발명의 신규한 가용성 화합물을 사용함으로써, 습식 제조법으로 유기 박막층을 형성하게 되어 고 발광 효율의 유기 EL 소자를 용이하게 제조할 수 있다.

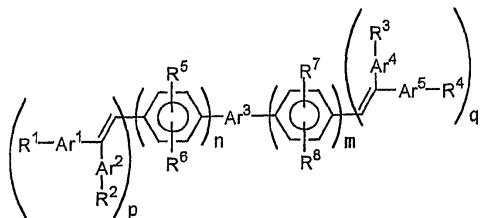
따라서, 본 발명의 유기 전기발광 소자는 각종 전자기기의 저비용 광원 등으로서 매우 유용하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

하기 화학식 1로 표시되는 디스티릴아릴렌 유도체로서, 유기 용매에 대한 용해도(20°C)가 0.5중량% 이상인, 가용성 화합물:

화학식 1



상기 식에서,

Ar¹, Ar², Ar⁴ 및 Ar⁵는 서로 독립적으로 치환되거나 치환되지 않은 페닐렌 기, 치환되거나 치환되지 않은 나프탈렌 기, 치환되거나 치환되지 않은 안트라센 기, 치환되거나 치환되지 않은 디페닐 안트라센 기, 치환되거나 치환되지 않은 페닐트렌 기, 치환되거나 치환되지 않은 아세나프텐 기, 치환되거나 치환되지 않은 비페닐렌 기, 치환되거나 치환되지 않은 플루오렌 기, 치환되거나 치환되지 않은 카바졸릴 기, 치환되거나 치환되지 않은 티오펜 기, 치환되거나 치환되지 않은 트리아졸 기 또는 치환되거나 치환되지 않은 티아디아졸 기이고;

R¹ 내지 R⁴는 서로 독립적으로 수소 원자, 탄소수 1 내지 20의 알킬 기, 탄소수 1 내지 20의 알콕시 기, 탄소수 6 내지 20의 아릴 기, 탄소수 3 내지 20의 트리알킬실릴 기 또는 시아노 기이고;

Ar³은 치환되거나 치환되지 않은 안트라센디일 기 또는 치환되거나 치환되지 않은 플루오렌디일 기이고;

R⁵ 내지 R⁸은 서로 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 하이드록실 기, 치환되거나 치환되지 않은 아미노 기, 니트로 기, 시아노 기, 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 1 내지 30의 알킬 기, 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 2 내지 30의 알케닐 기, 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 5 내지 30의 사이클로알킬 기, 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 1 내지 30의 알콕시 기, 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 6 내지 30의 방향족 탄화수소 기, 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 2 내지 30의 방향족 헤테로사이클릭 기, 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 7 내지 30의 아르알킬 기, 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 6 내지 30의 아릴옥시 기, 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 2 내지 30의 알콕시카보닐 기 또는 카복실 기이고;

R⁵와 R⁶, 및 R⁷과 R⁸은 서로 결합하여 치환기를 포함할 수 있는 고리형 구조를 형성할 수 있고;

p는 0 또는 1이고;

q는 0 또는 1이고;

m은 0 내지 3의 정수이고;

n은 1 내지 3의 정수이다.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

유기 용매가 툴루엔, 크실렌, N-메틸피롤리돈, γ-부틸락톤, 1,3-디메틸-2-이미다졸린, 카비톨 아세테이트, 부틸카비톨 아세테이트, 디클로로메탄, 디클로로에탄, 클로로벤젠 및 탄소수 1 내지 10의 알콜로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상인, 가용성 화합물.

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

Ar³이

하기 (1) 내지 (10)으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 기를 갖는, 안트라센디일 기 또는 플루오렌디일 기; 또는

하기 (1) 내지 (10)으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 기로 치환된, 탄소수 6 내지 30의 아릴 기, 탄소수 7 내지 30의 아릴알킬 기, 질소, 산소 및/또는 황을 갖는 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴알킬 기, 탄소수 2 내지 30의 헤테로사이클릭 기, 탄소수 1 내지 20의 알카노일 기, 탄소수 6 내지 30의 사이클로알카노일 기, 탄소수 6 내지 30의 아릴로일 기, 및 산소 및/또는 황을 갖는 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴옥시 기로 이루어진 군으로부터 선택된 기를 갖는, 안트라센디일 기 또는 플루오렌디일 기인,

가용성 화합물:

- (1) 탄소수 5 이상의, 올레핀성 불포화 결합을 갖는 선형 또는 분지형의 알킬 기;
- (2) 탄소수 4 이상의, 선형, 분지형 또는 고리형의 치환되거나 치환되지 않은 알킬 기;
- (3) 탄소수 5 이상의, 선형, 분지형 또는 고리형의 치환되거나 치환되지 않은 알킬옥시 기;
- (4) 탄소수 5 이상의, 선형, 분지형 또는 고리형의 치환되거나 치환되지 않은 알킬티오 기;
- (5) 탄소수 5 이상의, 선형, 분지형 또는 고리형의 치환되거나 치환되지 않은 알킬실릴 기;
- (6) 탄소수 5 이상의, 선형, 분지형 또는 고리형의 치환되거나 치환되지 않은 디알킬실릴 기;
- (7) 탄소수 5 이상의, 선형, 분지형 또는 고리형의 치환되거나 치환되지 않은 트리알킬실릴 기;
- (8) 알킬아미노 기 또는 디알킬아미노 기;
- (9) 탄소수 4 이상의, 1 또는 2개의 시아노 기를 갖는 선형 또는 분지형의 시아노-치환된 알킬 기; 및
- (10) 탄소수 1 내지 3의 알킬 가교에 의해 서로 이격된 2 내지 5개의 에테르 산소를 포함하는 폴리에테르.

청구항 4.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

R⁵ 내지 R⁸중 하나 이상이,

하기 (1) 내지 (10)으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 기; 또는

하기 (1) 내지 (10)으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 기로 치환된, 탄소수 6 내지 30의 아릴 기, 탄소수 7 내지 30의 아릴알킬 기, 질소, 산소 및/또는 황을 갖는 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴알킬 기, 탄소수 2 내지 30의 헤테로사이클릭 기, 탄소수 1 내지 20의 알카노일 기, 탄소수 6 내지 30의 사이클로알카노일 기, 탄소수 6 내지 30의 아릴로일 기, 및 산소 및/또는 황을 갖는 탄소수 2 내지 30의 헤�테로아릴옥시 기로 이루어진 군으로부터 선택된 기인,

가용성 화합물:

- (1) 탄소수 5 이상의, 올레핀성 불포화 결합을 갖는 선형 또는 분지형 알킬 기;
- (2) 탄소수 4 이상의, 선형, 분지형 또는 고리형의 치환되거나 치환되지 않은 알킬 기;
- (3) 탄소수 5 이상의, 선형, 분지형 또는 고리형의 치환되거나 치환되지 않은 알킬옥시 기;
- (4) 탄소수 5 이상의, 선형, 분지형 또는 고리형의 치환되거나 치환되지 않은 알킬티오 기;
- (5) 탄소수 5 이상의, 선형, 분지형 또는 고리형의 치환되거나 치환되지 않은 알킬실릴 기;
- (6) 탄소수 5 이상의, 선형, 분지형 또는 고리형의 치환되거나 치환되지 않은 디알킬실릴 기;

- (7) 탄소수 5 이상의, 선형, 분지형 또는 고리형의 치환되거나 치환되지 않은 트리알킬실릴 기;
- (8) 알킬아미노 기 또는 디알킬아미노 기;
- (9) 탄소수 4 이상의, 1 또는 2개의 시아노 기를 갖는 선형 또는 분지형의 시아노-치환된 알킬 기; 및
- (10) 탄소수 1 내지 3의 알킬 가교에 의해 서로 이격된 2 내지 5개의 에테르 산소를 포함하는 폴리에테르.

청구항 5.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

Ar^3 이 2개 이상의 치환되거나 치환되지 않은 t-부틸 기로 치환된 안트라센디일 기인, 가용성 화합물.

청구항 6.

캐쏘드와 애노드 사이에 단층 또는 복수층으로 이루어진 유기 박막층이 협지되어 있고, 이 때 유기 박막층의 1층 이상이 제 1 항에 따른 가용성 화합물을 함유하는, 유기 전기발광 소자.

청구항 7.

캐쏘드와 애노드 사이에 적어도 발광층 및 전자 수송층이 협지되어 있고, 이 때 전자 수송층이 제 1 항에 따른 가용성 화합물을 함유하는, 유기 전기발광 소자.

청구항 8.

캐쏘드와 애노드 사이에 적어도 발광층 및 정공 수송층이 협지되어 있고, 이 때 정공 수송층이 제 1 항에 따른 가용성 화합물을 함유하는, 유기 전기발광 소자.

청구항 9.

제 6 항에 있어서,

유기 박막층이 습식 제조법으로 형성되는 유기 전기발광 소자.

청구항 10.

제 7 항에 있어서,

발광층이 습식 제조법으로 형성되는 유기 전기발광 소자.

청구항 11.

제 8 항에 있어서,

발광층이 습식 제조법으로 형성되는 유기 전기발광 소자.

청구항 12.

제 7 항에 있어서,

발광층이 아릴아민 화합물을 함유하는 유기 전기발광 소자.

청구항 13.

제 8 항에 있어서,

발광층이 아릴아민 화합물을 함유하는 유기 전기발광 소자.

청구항 14.

제 7 항에 있어서,

발광층이 스티렐 기를 갖는 방향족 사이클릭 화합물을 함유하는, 유기 전기발광 소자.

청구항 15.

제 8 항에 있어서,

발광층이 스티렐 기를 갖는 방향족 사이클릭 화합물을 함유하는, 유기 전기발광 소자.

요약

본 발명은 가용성의 치환기를 가진 특정 중심기를 갖는 디스티렐아릴렌 유도체로서, 유기 용매에 대한 용해도(20°C)가 0.5 중량% 이상인 신규한 가용성 화합물; 및 캐쏘드와 애노드 사이에 단층 또는 복수층으로 이루어진 유기 박막층이 협지되어 있고, 이 때 유기 박막층의 1층 이상이 상기 신규한 가용성 화합물을 함유하는 유기 전기발광 소자에 관한 것으로서, 이 신규한 가용성 화합물 및 유기 전기발광 소자를 통해 습식 제조법으로 유기 박막층을 형성할 수 있고 고 발광 효율의 유기 전기발광 소자를 용이하게 제조할 수 있다.

专利名称(译)	可溶性化合物和有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020050040835A	公开(公告)日	2005-05-03
申请号	KR1020047006399	申请日	2002-10-29
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	HOSOKAWA CHISHIO 호소카와지시오 HUNAHASHI MASAKAZU 후나하시마사카즈 IKEDA HIDETSUGU 이케다히데쓰구		
发明人	호소카와지시오 후나하시마사카즈 이케다히데쓰구		
IPC分类号	H01L51/30 C07C43/20 C07C13/567 C07C43/168 C07C43/215 C07C15/52 C09K11/06 H05B33/14 C07C15/60 C07C15/58 C08G61/02 H01L51/50 C07C211/61		
CPC分类号	C07C211/61 C07C13/567 Y10S428/917 C08G61/02 C07C15/60 H01L51/0052 C09K2211/1007 C07C2103/24 H01L51/0058 H05B33/14 C07C43/168 C09K11/06 C07C43/215 H01L51/0081 H01L51 /0035 H01L51/50 H01L51/0059 C07C15/58 C07C2103/18 C07C43/20 C09K2211/1003 C07C15/52 C09K2211/1014 H01L2251/308 H01L51/0003 H01L51/006 C09K2211/1011 C07C2603/18 C07C2603 /24		
代理人(译)	KIM, CHANG SE		
优先权	2001334324 2001-10-31 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种新的可溶性化合物，即具有可溶性取代基和特定中心基团的二苯乙烯基亚芳基衍生物，在20°C下在有机溶剂中的溶解度为0.5% (重量) 或更高;有机电致发光器件由阴极，阳极和保持在它们之间的单层或多层有机膜构成，其中至少一层含有上述新化合物。根据本发明，可以通过湿法形成有机膜，这使得可以容易且简单地制造具有高发光效率的有机电致发光器件。

