(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0014545
(43) 공개일자 2010년02월10일

(51) Int. Cl.
*C09K 11/06* (2006.01) *H01L 51/54* (2009.01)
(21) 출원번호 10-2009-7019869
(22) 출원일자 2008년02월27일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2009년09월23일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2008/053436
(87) 국제공개번호 WO 2008/105472
국제공개일자 2008년09월04일
(30) 우선권주장
JP-P-2007-050859 2007년02월28일 일본(JP)

(71) 출원인
**이데미쓰 고산 가부시키가이샤**
일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3쵸메 1반 1고
**소니 가부시키가이샤**
일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1
(72) 발명자
**다케시마 모토히로**
일본 지바켕 소데가우라시 가미이즈미 1280반치
**이노우에 데츠야**
일본 지바켕 소데가우라시 가미이즈미 1280반치
**안도 마코토**
일본 도쿄도 미나토쿠 고난 1쵸메 7방 1고 소니 가부시키가이샤 나이
(74) 대리인
**특허법인코리아나**

전체 청구항 수 : 총 15 항

# (54) 유기 ＥＬ 재료 함유 용액, 유기 ＥＬ 박막 형성 방법, 유기 ＥＬ 박막을 포함하는 유기 ＥＬ 소자 및 유기 ＥＬ 디스플레이 패널 제조 방법

## (57) 요 약

유기 EL 재료와 용매를 함유하는 유기 EL 재료 함유 용액으로서, 유기 EL 재료는, 적어도 호스트와 도펀트를 함유하고, 호스트는 안트라센 유도체이며, 용매는 호스트를 0.5 중량% 이상 용해시킨다. 용매는 고리형 케톤인 것이 바람직하다. 또, 용매는 고리형 케톤으로서 시클로헥사논 유도체를 함유하는 것이 바람직하다.

## *특허청구의 범위*

**청구항 1**

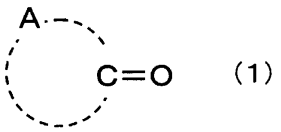
유기 EL 재료와 용매를 함유하는 유기 EL 재료 함유 용액으로서,

상기 유기 EL 재료는 적어도 호스트와 도펀트를 함유하고,

상기 호스트는 분자량 4000 이하의 안트라센 유도체이고,

상기 용매는 하기 식 (1) 로 나타내는 고리형 케톤 화합물로서 상기 호스트를 0.5 중량% 이상 용해시키는 것을 특징으로 하는 유기 EL 재료 함유 용액.

[화학식 1]




(1)

(또한, 상기 식 (1) 에 있어서, A 는 5 원자 ~ 10 원자의 고리형 탄화수소기 또는 5 원자 ~ 10 원자의 헤테로 고리를 형성하기 위한 기이고, 치환기를 가져도 된다)

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

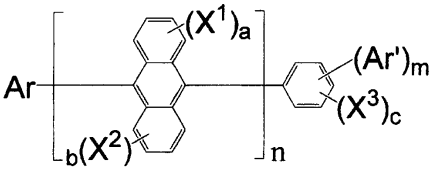
상기 식 (1) 에 있어서 상기 A 는 5 원자 ~ 10 원자의 고리형 탄화수소기 또는 5 원자 ~ 10 원자의 함질소 헤테로 고리를 형성하기 위한 기인 것을 특징으로 하는 유기 EL 재료 함유 용액.

**청구항 3**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 안트라센 유도체는 하기 식 (2) 로 나타내는 것을 특징으로 한 유기 EL 재료 함유 용액.

[화학식 2]




(2)

(상기 식 (2) 중, Ar 은 치환 또는 무치환의 핵탄소수 10 ~ 50 의 축합 방향족기이다.

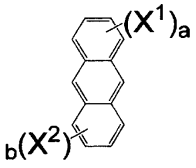
Ar' 는 치환 또는 무치환의 핵탄소수 6 ~ 50 의 방향족기이다.

$X^1$ ~ $X^3$ 은 치환 또는 무치환의 핵탄소수 6 ~ 50 의 방향족기, 치환 또는 무치환의 5 ~ 50 의 방향족 복소 고리기, 치환 또는 무치환의 탄소수 1 ~ 50 의 알킬기, 치환 또는 무치환의 탄소수 1 ~ 50 의 알콕시기, 치환 또는 무치환의 탄소수 6 ~ 50 의 아랄킬 (aralkyl) 기, 치환 또는 무치환의 탄소수 5 ~ 50 의 아릴옥시기, 치환 또는 무치환의 탄소수 5 ~ 50 의 아릴티오기, 치환 또는 무치환의 탄소수 1 ~ 50 의 알콕시카르보닐기, 카르복실기, 할로겐기, 시아노기, 니트로기, 히드록실기이다.

a, b 및 c 는 각각 0 ~ 4 의 정수이다. a 가 2 이상인 경우, 복수의 $X^1$ 은 동일해도 되고 상이해도 된다. b 가 2 이상인 경우, 복수의 $X^2$ 는 동일해도 되고 상이해도 된다. c 가 2 이상인 경우, 복수의 $X^3$ 은 동일해도 되고 상이해도 된다.

n 은 1 ~ 3 의 정수이다. m 은 0, 1 의 정수이다. 또, n 이 2 이상인 경우에는, [ ] 내의

[화학식 3]



(3)

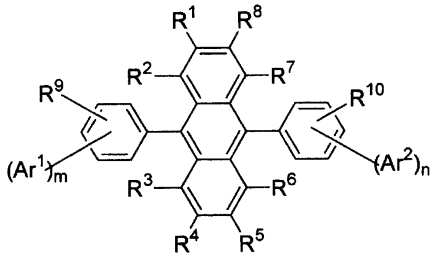
은, 동일해도 되고 상이해도 된다)

**청구항 4**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 안트라센 유도체는 하기 식 (4) 로 나타내는 비대칭 모노 안트라센 유도체인 것을 특징으로 한 유기 EL 재료 함유 용액.

[화학식 4]



(4)

(상기 식 (4) 중, $Ar^1$ 및 $Ar^2$ 는 각각 독립적으로 치환 또는 무치환의 핵탄소수 6 ~ 50 의 방향족 고리기이고, m 및 n 은 각각 1 ~ 4 의 정수이다. 단, m=n=1 이고 또한 $Ar^1$ 과 $Ar^2$ 의 벤젠 고리로의 결합 위치가 좌우 대칭형인 경우에는, $Ar^1$ 과 $Ar^2$ 는 동일하지 않고, m 또는 n 이 2 ~ 4 의 정수인 경우에는 m 과 n 은 상이한 정수이다.

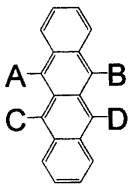
$R^1$ ~ $R^{10}$ 은 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 무치환의 핵탄소수 6 ~ 50 의 방향족 고리기, 치환 또는 무치환의 핵원자수 5 ~ 50 의 방향족 복소 고리기, 치환 또는 무치환의 탄소수 1 ~ 50 의 알킬기, 치환 또는 무치환의 시클로알킬기, 치환 또는 무치환의 탄소수 1 ~ 50 의 알콕시기, 치환 또는 무치환의 탄소수 6 ~ 50 의 아랄킬기, 치환 또는 무치환의 핵원자수 5 ~ 50 의 아릴옥시기, 치환 또는 무치환의 핵원자수 5 ~ 50 의 아릴티오기, 치환 또는 무치환의 탄소수 1 ~ 50 의 알콕시카르보닐기, 치환 또는 무치환의 실릴기, 카르복실기, 할로겐 원자, 시아노기, 니트로기, 히드록시기이다)

**청구항 5**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 안트라센 유도체 대신에, 하기 식 (5) 로 나타내는 나프타센 유도체를 상기 호스트로 하는 것을 특징으로 한 유기 EL 재료 함유 용액.

[화학식 5]



(5)

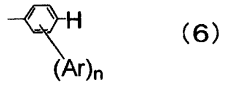
(상기 식 (5) 중, A, B, C, D 는 탄소수 6 ~ 20 의 치환 또는 무치환의 방향족기, 탄소수 10 ~ 20 의 치환 또는 무치환의 축합 방향족기이며, A, B, C, D 는 동일해도 되고 상이해도 된다)

**청구항 6**

제 5 항에 있어서,

상기 식 (5) 에 있어서 A, B, C, D 중 적어도 어느 하나는 하기 식 (6) 으로 나타내는 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 EL 재료 함유 용액.

[화학식 6]



(6)

(상기 식 (6) 중 Ar 은 탄소수 6 ~ 20 의 치환 또는 무치환의 방향족, 탄소수 10 ~ 20 의 치환 또는 무치환의 축합 방향족기이다. n 은 0 ~ 4 의 정수이다)

**청구항 7**

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 도펀트는 하기 식 (7) 로 나타내는 스티릴아민 유도체인 것을 특징으로 한 유기 EL 재료 함유 용액.

[화학식 7]

(7)

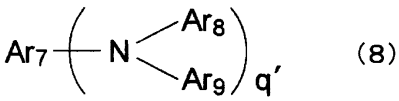
(상기 식 (7) 중, $Ar_4$ 내지 $Ar_6$ 중 적어도 하나는 치환 또는 무치환의 스티릴기이다. p' 는 1 ~ 4 의 정수이다)

**청구항 8**

제 7 항에 있어서,

상기 식 (7) 로 나타내는 스틸아민 유도체 대신에, 하기 식 (8) 로 나타내는 아릴아민의 치환 유도체를 상기 도펀트로 하는 것을 특징으로 한 유기 EL 재료 함유 용액.

[화학식 8]



(8)

(상기 식 (8) 중, $Ar^7$ ~ $Ar^9$ 는 치환 또는 무치환의 핵탄소수 5 ~ 40 의 아릴기이다.

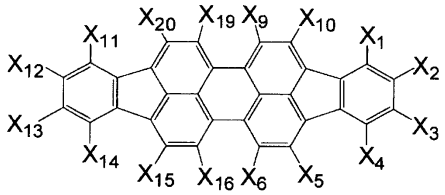
q' 는 1 ~ 4 의 정수이다)

**청구항 9**

제 5 항 또는 제 6 항에 있어서,

상기 도펀트는, 하기 식 (9) 로 나타내는 인데노페릴렌 유도체인 것을 특징으로 한 유기 EL 재료 함유 용액.

[화학식 9]



(9)

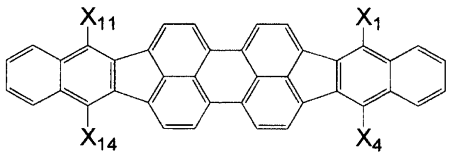
(상기 식 (9) 중, $X_1$ ~ $X_6$, $X_9$, $X_{10}$, $X_{11}$ ~ $X_{16}$, $X_{19}$, $X_{20}$ 은 각각 독립적으로 수소, 할로겐, 알킬기, 알콕시기, 알킬티오기, 알케닐기, 알케닐옥시기, 알케닐티오기, 방향 고리 함유 알킬기, 방향 고리 함유 알킬옥시기, 방향 고리 함유 알킬티오기, 방향 고리기, 방향족 복소 고리기, 방향 고리 옥시기, 방향 고리 티오기, 방향 고리 알케닐기, 알케닐 방향 고리기, 아미노기, 카르바졸릴기, 시아노기, 수산기, $-COOR^{1'}$($R^{1'}$ 는 수소, 알킬기, 알케닐기, 방향 고리 함유 알킬기 또는 방향 고리기이다), $-COR^{2'}$ ($R^{2'}$ 는 수소, 알킬기, 알케닐기, 방향 고리 함유 알킬기, 방향 고리기 또는 아미노기이다), 또는 $-OCOR^{3'}$ ($R^{3'}$ 는 알킬기, 알케닐기, 방향 고리 함유 알킬기 또는 방향 고리기이다) 이다. $X_1$ ~ $X_6$, $X_9$, $X_{10}$, $X_{11}$ ~ $X_{16}$, $X_{19}$, $X_{20}$ 의 인접하는 기는, 서로 결합하고, 또는 치환하여 있는 탄소 원자와 함께 고리를 형성하고 있어도 된다. $X_1$ ~ $X_6$, $X_9$, $X_{10}$, $X_{11}$ ~ $X_{16}$, $X_{19}$, $X_{20}$ 중 적어도 하나는 수소가 아니다)

**청구항 10**

제 9 항에 있어서,

상기 인데노페릴렌 유도체는, 하기 식 (10) 으로 나타내는 것을 특징으로 한 유기 EL 재료 함유 용액.

[화학식 10]



(10)

(상기 식 (10) 중, $X_1$, $X_4$, $X_{11}$, $X_{14}$ 는 방향 고리기이다)

**청구항 11**

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,

점도 조정액을 함유하는 것을 특징으로 한 유기 EL 재료 함유 용액.

**청구항 12**

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 기재된 유기 EL 재료 함유 용액을 사용하여 상기 유기 EL 재료를 성막하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 박막 형성 방법.

**청구항 13**

제 12 항에 있어서,

상기 유기 EL 재료 함유 용액을 잉크젯법에 의해 토출하는 토출 공정과,

토출된 상기 유기 EL 재료 함유 용액으로부터 상기 용매를 휘발시켜 상기 유기 EL 재료를 막화 (膜化) 시키는 막화 공정을 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 박막 형성 방법.

**청구항 14**

제 12 항 또는 제 13 항에 기재된 유기 EL 박막 형성 방법에 의해 형성된 유기 EL 박막을 포함하는 것을 특징으

로 하는 유기 EL 소자.

**청구항 15**

제 1 발광색을 발광하는 제 1 화소 및 상기 제 1 발광색과는 상이한 제 2 발광색을 발광하는 제 2 화소를 갖는 유기 EL 디스플레이 패널을 제조하는 유기 EL 디스플레이 패널 제조 방법에 있어서,

상기 제 1 화소의 발광층을 성막하기 위한 제 1 용액으로서, 제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 기재된 유기 EL 재료 함유 용액을 생성하는 제 1 용액 조정 공정과,

상기 제 2 화소의 발광층을 성막하기 위한 제 2 용액으로서, 제 5 항 또는 제 6 항에 기재된 유기 EL 재료 함유 용액을 생성하는 제 2 용액 조정 공정을 갖고,

상기 제 1 용액과 상기 제 2 용액의 용매는 동일한 것을 특징으로 하는 유기 EL 디스플레이 패널 제조 방법.

# *명 세 서*

## *기 술 분 야*

[0001] 본 발명은, 유기 EL 재료 함유 용액, 유기 EL 박막 형성 방법, 유기 EL 박막을 포함하는 유기 EL 소자 및 유기 EL 디스플레이 패널 제조 방법에 관한 것이다. 상세하게는, 유기 EL 소자를 구성하는 유기 박막을 도포법으로 형성할 때에 사용되는 유기 EL 재료 함유 용액, 이 용액을 이용하여 유기 EL 박막을 형성하는 방법, 유기 EL 디스플레이 패널을 제조하는 방법에 관한 것이다.

## *배 경 기 술*

[0002] 유기 EL 소자가 알려져 있고, 이와 같은 유기 EL 소자를 구성하는 재료로서 저분자 유기 EL 재료가 알려져 있다.

[0003] 저분자 유기 EL 재료로서는, 트리스(8-퀴놀리놀)알루미늄 착체 (錯體) 등의 킬레이트 착체, 쿠마린 착체, 테트라페닐부타디엔 유도체, 비스스티릴아릴렌 유도체, 옥사디아졸 유도체 등의 발광 재료가 알려져 있고, 그것들은 청색부터 적색까지의 가시 영역의 발광이 얻어지는 것이 보고되어, 칼라 표시 소자의 실현이 기대되고 있다.

[0004] 저분자 유기 EL 재료를 박막에 성막할 때에는 진공 증착법이 채용되는데, 양호한 열적 안정성을 갖고 승화시켜 기판 상에 증착시킴으로써 고성능의 유기 EL 소자가 얻어지고 있다 (예를 들어, 특허문헌 1 등).

[0005] 그러나, 증착법에 있어서는, 고진공의 설비나 복잡한 제조 공정이 필요하고, 또, 적녹청의 각 색의 구분이 곤란하다는 문제가 있었다. 또한, 증착법에서는 재료 이용 효율이 낮다는 문제가 있었다.

[0006] 이에 대하여, 유기 EL 재료의 다른 성막법으로서 도포법이 알려져 있다.

[0007] 도포법은, 일반적으로 고분자 유기 EL 재료의 성막에 이용되고 있고, 용매에 용해된 유기 EL 재료를 사용하여 유기 EL 재료의 박막을 형성하는 것이 실시되고 있다 (예를 들어, 특허문헌 2 등). 이 도포법에 의하면, 유기 EL 재료의 박막을 간이하고 또한 저비용으로 성막할 수 있고, 색의 구분도 용이해진다는 이점이 있다.

[0008] 그러나, 고분자 유기 EL 재료는 합성 경로가 복잡하고, 고순도 정제도 곤란하다. 또, 발광 효율, 수명, 색순도 등의 성능이 저분자 EL 재료에 뒤지고, 특히, 고효율, 장수명이고 색 순도가 높은 청색 발광의 고분자 유기 EL 재료는, 실용 레벨에서는 알려져 있지 않은 등의 문제가 있다.

[0009] 그래서, 저분자 유기 EL 재료를 도포법으로 성막한다는 견해가 있다.

[0010] 그러나, 저분자 유기 EL 재료를 용해시킨 도포용 조성물에는 용해도나 점도 등의 문제점이 있었다.

[0011] 도포법으로 유기 EL 재료의 박막을 성막할 때에는 유기 EL 재료를 용액에 용해시킬 필요가 있다.

[0012] 고분자 유기 EL 재료의 경우, 톨루엔, 자일렌, 테트랄린 등의 용매에 용해시킨 도포용 조성물이 일반적으로 알려져 있다 (예를 들어, 특허문헌 3, 4, 5 등).

[0013] 그러나, 저분자 유기 EL 재료를 도포법으로 성막할 때에, 임의의 저분자 유기 EL 재료를 상기의 용매에 용해시키려고 하면, 저분자 유기 EL 재료는 난용성이라는 문제가 있다.

[0014] 소정량 이상 (예를 들어 0.5 중량% 이상) 의 용해도가 없으면, 도포법을 적용시킬 수 없는 결과, 저분자 유기

EL 재료의 용해도는 일반적으로 0.1 중량% ~ 0.2중량% 이고, 이와 같은 낮은 용해도이기 때문에, 저분자 유기 EL 재료를 도포법으로 성막할 수 없었다.

[0015] 최근에는, 저분자계 재료로도 도포법에 의한 성막이 가능하다는 것을 알아내었는데 (예를 들어, 특허문헌 6 등), 이 경우에도, 저분자계 재료의 용해도는 불충분하다. 또한 특허문헌 6 에 기재된 발명에 있어서는, 유기 EL 재료가 톨루엔 등의 용매에 가용인 소정의 화합물에만 한정되어 있고, 유기 EL 재료로서 성능이 높은 난용성의 화합물을 사용할 수 없다는 문제점이 있었다. 이 때문에, 특허문헌 6 에 기재된 도포용 조성물을 이용하여 유기 EL 소자를 실제로 제조한 경우, 얻어지는 유기 EL 소자의 성능 (발광 효율, 수명, 색 순도 등) 이 불충분하다.

[0016] 특허문헌 1 : WO2004/018587호 공보

[0017] 특허문헌 2 : 일본 공개특허공보 제2003-229256호

[0018] 특허문헌 3 : WO2005/059267호 공보

[0019] 특허문헌 4: 일본 공개특허공보 제2002-313561호

[0020] 특허문헌 5 : 일본 공개특허공보 제2004-119351호

[0021] 특허문헌 6 : 일본 공개특허공보 제2006-190759호

## *발명의 상세한 설명*

[0022] 발명의 개시

[0023] 발명이 해결하고자 하는 과제

[0024] 상기와 같은 문제로 인해, 발광 효율, 수명, 색 순도 등의 점에서 우수한 저분자 유기 EL 재료를, 간이하고 또한 저비용으로 박막 형성이 가능한 도포법에 의해 성막할 수 없어, 유기 EL 표시 장치의 본격적 실용화에 있어 큰 장해가 되고 있다.

[0025] 본 발명의 목적은, 상기 문제를 해소하여, 고성능의 유기 EL 재료를 도포법으로 성막하기 위한 유기 EL 재료 함유 용액을 제공하는 것에 있다. 아울러, 본 발명은, 이 유기 EL 재료 함유 용액을 사용한 유기 EL 박막 형성 방법, 그 유기 EL 박막을 포함하는 유기 EL 소자 및 유기 EL 디스플레이 패널 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0026] 과제를 해결하기 위한 수단

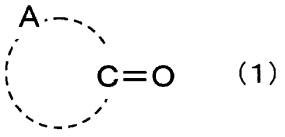
[0027] 본 발명의 유기 EL 재료 함유 용액은, 유기 EL 재료와 용매를 함유하는 유기 EL 재료 함유 용액으로서,

[0028] 상기 유기 EL 재료는 적어도 호스트와 도펀트를 함유하고,

[0029] 상기 호스트는 분자량 4000 이하의 안트라센 유도체이고,

[0030] 상기 용매는 하기 식 (1) 로 나타내는 고리형 케톤 화합물로서 상기 호스트를 0.5 중량% 이상 용해시키는 것을 특징으로 한다.

[0031] [화학식 1]

[0032] 

(1)

[0033] 상기 식 (1) 에 있어서, A 는 5 원자 ~ 10 원자의 고리형 탄화수소기 또는 5 원자 ~ 10 원자의 헤테로 고리를 형성하기 위한 기이고, 치환기를 가져도 된다.

[0034] 이와 같은 유기 EL 재료 함유 용액에 의하면, 다양한 유기 EL 재료를 이용하여, 간이하고 또한 저비용으로 박막 형성이 가능한 도포법에 의해 유기 EL 박막을 성막할 수 있다.

[0035] 여기에서, 호스트 재료와 도펀트 재료에 대해 설명한다.

[0036] 유기 EL 소자는, 예를 들어, 정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/전자 주입층 등의 각 기능을 갖는 층

의 적층에 의해 구성된다. 그리고, 발광층은 호스트 재료와 도펀트 재료로 구성되고, 호스트 재료로부터 도펀트 재료로 에너지 이동 등이 발생되어, 도펀트 재료가 발광 기능을 담당한다.

[0037] 호스트 재료에 대해 도펀트 재료가 첨가 (도프) 되어 있고, 그 비는 도펀트 재료/호스트 재료는 0.01 ~ 20 중량% 로 하는 것을 일례로서 들 수 있다. 호스트 재료는, 예를 들어 30 ㎚ ~ 100 ㎚ 의 발광층의 대부분 (예를 들어 80 % 이상) 을 구성하는 것이 되므로, 도포법으로 발광층을 성막하려면 유기 EL 재료 함유 용액에 소정량의 호스트 재료가 용해되어 있어야 한다.

[0038] 특히, 발광층은 호스트와 도펀트로 구성되어 있는데, 호스트는 발광층의 대부분을 구성해야 하기 때문에, 호스트의 용해도가 적으면 발광층을 소정의 막두께로 성막할 수 없다.

[0039] 이 점에서, 본 발명에 있어서는 발광층의 막 대부분을 구성하는 호스트에 대해서는 용해도를 0.5 중량% 이상으로 하므로, 충분한 막두께의 발광층을 도포법에 의해 성막할 수 있다.

[0040] 또, 호스트로서 사용하는 안트라센 유도체는 유기 EL 재료로서의 성능이 높다. 따라서, 본 발명의 유기 EL 재료 함유 용액을 이용하고 도포법에 의해 성막된 유기 EL 박막은, 발광 효율, 수명, 색 순도 등의 점에서 우수한 성능을 갖는다.

[0041] 본 발명에 있어서, 상기 용매는 고리형 케톤 화합물인 것이 바람직하다.

[0042] 그리고, 상기 식 (1) 에 있어서 상기 A 가 5 원자 ~ 10 원자의 고리형 탄화수소기 또는 5 원자 ~ 10 원자의 함질소 헤테로 고리를 형성하기 위한 기인 것이 바람직하다.

[0043] 상기 (1) 에 있어서 상기 A 는 5 원자 ~ 10 원자의 고리형 탄화수소기가 바람직하고, 더욱 바람직하게는 상기 A 가 5 원자 ~ 10 원자의 불포화 결합을 갖지 않은 고리형 탄화수소기이다.

[0044] 예를 들어 시클로헥사논 유도체, 시클로펜타논 유도체, 시클로헵타논 유도체, 시클로옥타논 유도체 등의 고리형 알킬케톤류를 들 수 있다. 이들 고리형 케톤은, 단독으로 용매로서 이용해도 되고, 복수 혼합하여 이용해도 된다.

[0045] 특히, 상기 용매는 상기 고리형 케톤으로서 시클로헥사논 유도체를 함유하는 것이 바람직하다. 바람직한 시클로헥사논 유도체로서는, 시클로헥사논, 메틸시클로헥사논, 디메틸시클로헥사논, 트리메틸시클로헥사논, 에틸시클로헥사논, n-프로필시클로헥사논, 이소프로필시클로헥사논, n-부틸시클로헥사논, 이소부틸시클로헥사논, 시클로헥실시클로헥사논, 2-아세틸시클로헥사논, 2-메틸시클로헥사논, 3-메틸시클로헥사논, 4-메틸시클로헥사논, 2-시클로헥실시클로헥사논, 2-(1-시클로헥세닐)시클로헥사논, 2,5-디메틸시클로헥사논, 3,4-디메틸시클로헥사논, 3,5-디메틸시클로헥사논, 4-에틸시클로헥사논, 플레곤, 멘톤, 4-펜틸시클로헥사논, 2-프로필시클로헥사논, 3,3,5-트리메틸시클로헥사논, 튜존이다. 그 중에서도, 시클로헥사논이 바람직하다.

[0046] 시클로펜타논 유도체로서는, 시클로펜타논, 메틸시클로펜타논, 디메틸시클로펜타논, 트리메틸시클로펜타논, 에틸시클로펜타논, n-프로필시클로펜타논, 이소프로필시클로펜타논, n-부틸시클로펜타논, 이소부틸시클로펜타논, 시클로헥실시클로펜타논 등을 들 수 있다. 그 중에서도, 시클로펜타논이 바람직하다.

[0047] 시클로헵타논 유도체로서는, 시클로헵타논, 메틸시클로헵타논, 디메틸시클로헵타논, 트리메틸시클로헵타논, 에틸시클로헵타논, n-프로필시클로헵타논, 이소프로필시클로헵타논, n-부틸시클로헵타논, 이소부틸시클로헵타논, 시클로헥실시클로헵타논 등을 들 수 있다. 그 중에서도, 시클로헵타논이 바람직하다.

[0048] 또한, 고리형 케톤으로서는, 상기 식 (1) 에 있어서 상기 A 가 함질소 고리를 함유하는 것도 바람직하다.

[0049] 예를 들어, 카프로락탐, N-메틸카프로락탐, 1,3-디메틸-2-이미다졸리딘, 2-피롤리돈, 1-아세틸-2-피롤리돈, 1-부틸-2-피롤리돈, 2-피페리돈, 1,5-디메틸-2-피페리돈을 예로 들 수 있다.

[0050] 그리고, 본 발명에서는, 상기 고리형 케톤 화합물은, 시클로헥사논, 시클로펜타논, 시클로헵타논, N-메틸피롤리돈 (이들 유도체를 함유한다) 의 군으로부터 선택되는 것이 바람직하다.

[0051] 발명자들은, 여러 가지를 검토한 결과, 고리형 케톤 화합물의 유도체가 다른 용매보다 고농도로 저분자 유기 EL 재료를 용해시키고, 게다가, 용해 가능한 화합물이 좁은 범위에 한정되지 않아, 다종 다양한 저분자 유기 EL 재료를 사용한 유기 EL 재료 함유 용액을 조정할 수 있는 것을 알아내었다.

[0052] 그리고, 고리형 케톤 유도체를 용매로 함으로써 종래의 용매에 대해 용해도가 낮기 때문에 사용할 수 없었던 고

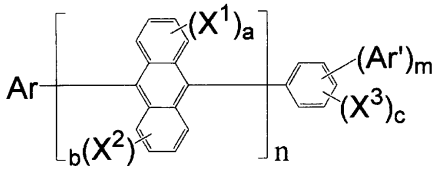
성능의 저분자 유기 EL 재료를, 충분한 양 함유한 유기 EL 재료 함유 용액을 조제할 수 있는 것을 알아내어, 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

[0053] 고리형 케톤 유도체를 용매로 함으로써 유기 EL 재료로서 높은 성능을 구비하는 안트라센 유도체를, 도포법에 의한 박막 형성에 충분한 고농도로 용해시킬 수 있고, 성능이 높은 유기 EL 재료를 도포법으로 성막하기 위한 유기 EL 재료 함유 용액을 얻을 수 있다.

[0054] 또한, 고리형 케톤 유도체는 고 비등점 (156℃ : 시클로헥사논) 이고, 고 점도 (2cP : 시클로헥사논) 이므로 잉크젯법 등의 도포 프로세스에 바람직하다. 그리고, 고리형 케톤 유도체는, 점도 조정액으로서의 알코올계 용매, 특히, 디올계 용매와도 양호하게 혼합되므로, 점도 조정에 의해 고점도 용액으로 할 수 있고, 이것은, 용해시키는 것만으로는 점도가 변화되지 않는 저분자 유기 EL 재료의 용매로서도 우수한 이점이다.

[0055] 본 발명에서는, 상기 호스트는 하기 식 (2) 로 나타내는 것이 바람직하다.

[0056] [화학식 2]



(2)

[0057]

[0058] 상기 식 (2) 중, Ar 는 치환 혹은 무치환의 핵탄소수 10 ~ 50 의 축합 방향족기이다.

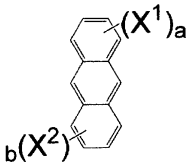
[0059] Ar' 는 치환 혹은 무치환의 핵탄소수 6 ~ 50 의 방향족기이다.

[0060] $X^1$ ~ $X^3$ 은 치환 혹은 무치환의 핵탄소수 6 ~ 50 의 방향족기, 치환 혹은 무치환의 5 ~ 50 의 방향족 복소 고리기, 치환 혹은 무치환의 탄소수 1 ~ 50 의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 탄소수 1 ~ 50 의 알콕시기, 치환 혹은 무치환의 탄소수 6 ~ 50 의 아랄킬 (aralkyl) 기, 치환 혹은 무치환의 탄소수 5 ~ 50 의 아릴옥시기, 치환 혹은 무치환의 탄소수 5 ~ 50 의 아릴티오기, 치환 혹은 무치환의 탄소수 1 ~ 50 의 알콕시카르보닐기, 카르복실기, 할로겐기, 시아노기, 니트로기, 히드록실기이다.

[0061] a, b 및 c 는 각각 0 ~ 4 의 정수이다. a 가 2 이상인 경우, 복수의 $X^1$ 은 동일해도 되고 상이해도 된다. b 가 2 이상인 경우, 복수의 $X^2$ 는 동일해도 되고 상이해도 된다. c 가 2 이상인 경우, 복수의 $X^3$ 은 동일해도 되고 상이해도 된다.

[0062] n 은 1 ~ 3 의 정수이다. m 은 0, 1 의 정수이다. 또, n 이 2 이상인 경우에는, [ ] 내의 하기 식 (3) 은, 동일해도 되고 상이해도 된다.

[0063] [화학식 3]



(3)

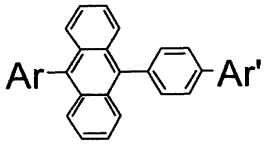
[0064]

[0065] 이와 같이, 상기 식 (2) 로 나타내는 비대칭의 특정 구조를 갖는 화합물을 호스트로 한다. 이와 같은 구조의 화합물은 높은 발광 성능 및 양호하게 긴 수명을 갖는다.

[0066] 그 결과, 본 발명의 유기 EL 재료 함유 용액으로부터 얻어지는 발광 소자의 발광 효율 및 수명을 향상시킨다.

[0067] 상기 식 (2) 로 나타내는 안트라센 화합물 중, 바람직한 것은 상기 식 (2) 중의 n 이 1 인 경우이고, 더욱 바람직하게는 하기 식으로 나타내는 안트라센 화합물이다.

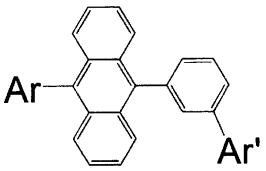
[0068] [화학식 4]




(2a)

[0069]

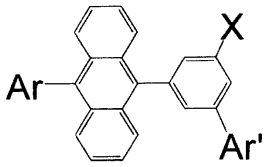
[0070] [화학식 5]




(2b)

[0071]

[0072] [화학식 6]



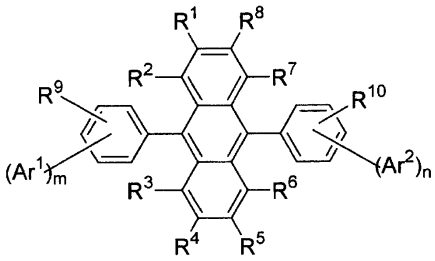

(2c)

[0073]

[0074] 상기 식 중, Ar, Ar', X 는 상기 서술과 동일하다.

[0075] 본 발명에 있어서, 상기 안트라센 유도체는, 하기 일반식 (4) 로 나타내는 비대칭 모노안트라센 유도체인 것이 바람직하다.

[0076] [화학식 7]




(4)

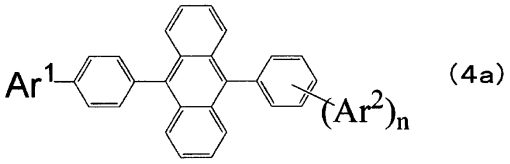
[0077]

[0078] 상기 식 (4) 중, $Ar^1$ 및 $Ar^2$ 는, 각각 독립적으로 치환 혹은 무치환의 핵탄소수 6 ~ 50 의 방향족 고리기이고, m 및 n 은 각각 1 ~ 4 의 정수이다. 단, m=n=1 이고 또한 $Ar^1$ 과 $Ar^2$ 의 벤젠 고리로의 결합 위치가 좌우 대칭형인 경우에는, $Ar^1$ 과 $Ar^2$ 는 동일하지 않고, m 또는 n 이 2 ~ 4 의 정수인 경우에는 m 과 n 은 상이한 정수이다.

[0079] $R^1$ ~ $R^{10}$ 은, 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 혹은 무치환의 핵탄소수 6 ~ 50 의 방향족 고리기, 치환 혹은 무치환의 핵원자수 5 ~ 50 의 방향족 복소 고리기, 치환 혹은 무치환의 탄소수 1 ~ 50 의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 시클로알킬기, 치환 혹은 무치환의 탄소수 1 ~ 50 의 알콕시기, 치환 혹은 무치환의 탄소수 6 ~ 50 의 아랄킬기, 치환 혹은 무치환의 핵원자수 5 ~ 50 의 아릴옥시기, 치환 혹은 무치환의 핵원자수 5 ~ 50 의 아릴티오기, 치환 혹은 무치환의 탄소수 1 ~ 50 의 알콕시카르보닐기, 치환 혹은 무치환의 실릴기, 카르복실기, 할로겐 원자, 시아노기, 니트로기, 히드록시기이다.

[0080] 상기 비대칭 안트라센 유도체 중, 이하의 식으로 나타내는 것이 바람직하다.

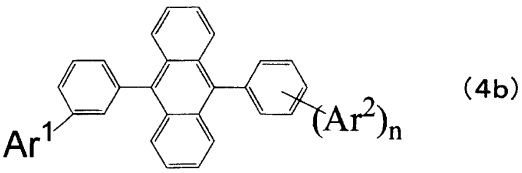
[0081] [화학식 8]



(4a)

[0082]

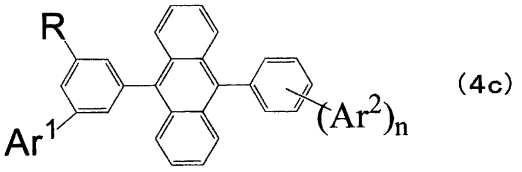
[0083] [화학식 9]



(4b)

[0084]

[0085] [화학식 10]



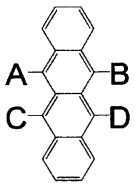
(4c)

[0086]

[0087] 상기 식 중, $Ar^1$, $Ar^2$, n 은 상기 서술과 동일하고, R 은 치환 혹은 무치환의 핵탄소수 6 ~ 50 의 방향족 고리기, 치환 혹은 무치환의 핵원자수 5 ~ 50 의 방향족 복소 고리기, 치환 혹은 무치환의 탄소수 1 ~ 50 의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 시클로알킬기이다.

[0088] 본 발명에서는, 상기 안트라센 유도체 대신에, 하기 식 (5) 로 나타내는 나프타센 유도체를 상기 호스트로 하는 것이 바람직하다.

[0089] [화학식 11]



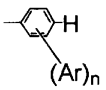
(5)

[0090]

[0091] 상기 식 (5) 중, A, B, C, D 는 탄소수 6 ~ 20 의 치환 또는 무치환의 방향족기, 탄소수 10 ~ 20 의 치환 또는 무치환의 축합 방향족기이며, A, B, C, D 는 동일해도 되고 상이해도 된다)

[0092] 본 발명에서는, 상기 A, B, C, D 중 적어도 어느 하나는 하기 식 (6) 으로 나타내는 구조를 갖는 것이 바람직하다.

[0093] [화학식 12]



(6)

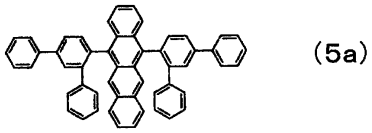
[0094]

[0095] 상기 식 (6) 중, Ar 은 탄소수 6 ~ 20 의 치환 또는 무치환의 방향족, 탄소수 10 ~ 20 의 치환 또는 무치환의 축합 방향족기이다. n 은 0 ~ 4 의 정수이다.

[0096] 이와 같은 구조에 의하면, 호스트의 용매에 대한 용해도를 소정 이상으로 할 수 있다.

[0097] 예를 들어, 나프타센 골격에 치환기로서 방향족기가 파라 위치에서 접속하면 용해도가 낮아지고, 예를 들어, 하기 화합물에서는 0.1 중량% 이하로 매우 용해도가 작다.

[0098] [화학식 13]



(5a)

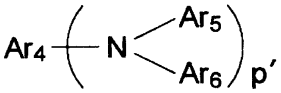
[0099]

[0100] 이 점에서, 본 발명에서는, 나프타센 골격에 치환기로서 상기 식 (6) 의 구조를 취함으로써, 용매에 대한 용해도를 소정값 이상으로 할 수 있다. 이로써, 유기 EL 재료로서 성능도 높고, 또한, 용해도도 높은 화합물을 선택할 수 있고, 이로써 도포법에 바람직한 유기 EL 재료 함유 용액으로 할 수 있다.

[0101] 또한, n 이 0 일 때 상기 식 (6) 은 무치환의 페닐기이다. 상기 식 (6) 으로 나타내는 화합물 중에 파라 위치에서의 치환기가 2 개 존재하지 않는 것이 중요한 결과, n 은 0 이어도 된다. 상기 식 (6) 중, n 은 0 ~ 2 의 정수인 것이 바람직하다.

[0102] 본 발명에 있어서, 상기 도펀트는 하기 식 (7) 로 나타내는 스틸아민 유도체인 것이 바람직하다.

[0103] [화학식 14]



(7)

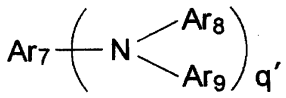
[0104]

[0105] 상기 식 (7) 중, $Ar_4$ ~ $Ar_6$ 중 적어도 하나는 치환 또는 무치환의 스티릴기를 함유한다. 또, 바람직하게는, $Ar_4$ 는 페닐, 비페닐, 터페닐, 스틸벤, 디스티릴아릴로부터 선택되는 기이고, $Ar_5$ 및 $Ar_6$ 은 각각 수소 원자 또는 탄소수가 6 ~ 20 인 방향족기이고, p' 는 1 ~ 4 인 정수이다.

[0106] 여기에서, 탄소수가 6 ~ 20 인 방향족기로서는, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 페난트릴기, 터페닐기 등이 바람직하다

[0107] 본 발명에서는, 상기 식 (7) 로 나타내는 스틸아민 유도체 대신에, 하기 식 (8) 로 나타내는 아릴아민의 치환 유도체를 상기 도펀트로 하는 것이 바람직하다.

[0108] [화학식 15]



(8)

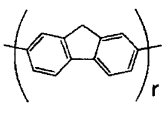
[0109]

[0110] 상기 식 (8) 중, $Ar_7$ ~ $Ar_9$ 는 치환 또는 무치환의 핵탄소수 5 ~ 40 의 아릴기이다. q' 는 1 ~ 4 의 정수이다.

[0111] 여기에서, 핵원자수가 5 ~ 40 인 아릴기로서는, 페닐, 나프틸, 안트라세닐, 페난트릴, 피레닐, 크리세닐, 콜로닐, 비페닐, 터페닐, 피롤릴, 푸라닐, 티오페닐, 벤조티오페닐, 옥사디아졸릴, 디페닐안트라세닐, 인돌릴, 카르바졸릴, 피리딜, 벤조퀴놀릴, 플루오레닐, 플루오란테닐, 아세나프토플루오란테닐, 스틸벤, 또는, 하기 식 (A), 식 (B) 로 나타내는 기 등이 바람직하다.

[0112] 하기 식 (A) 에 있어서 r 은 1 ~ 3 의 정수이다.

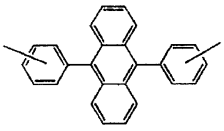
[0113] [화학식 16]



(A)

[0114]

[0115] [화학식 17]



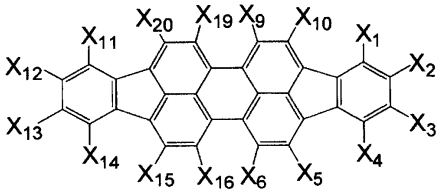
(B)

[0116]

[0117] 또한, 핵원자수가 5 ~ 40 인 아릴기는 추가로 치환기에 의해 치환되어 있어도 되고, 바람직한 치환기로서는 탄소수 1 ~ 6 의 알킬기 (에틸기, 메틸기, 이소프로필기, n-프로필기, s-부틸기, t-부틸기, 펜틸기, 헥실기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기 등) 를 들 수 있다.

[0118] 본 발명에서는, 상기 도펀트는, 하기 식 (9) 로 나타내는 인데노페릴렌 유도체인 것이 바람직하다.

[0119] [화학식 18]



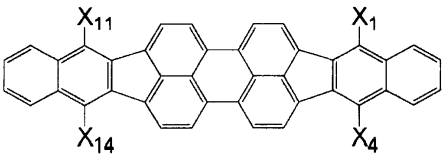

(9)

[0120]

[0121] 상기 식 (9) 중, $X_1$ ~ $X_6$, $X_9$, $X_{10}$, $X_{11}$ ~ $X_{16}$, $X_{19}$, $X_{20}$ 은 각각 독립적으로 수소, 할로겐, 알킬기, 알콕시기, 알킬티오기, 알케닐기, 알케닐옥시기, 알케닐티오기, 방향 고리 함유 알킬기, 방향 고리 함유 알킬옥시기, 방향 고리 함유 알킬티오기, 방향 고리기, 방향족 복소 고리기, 방향 고리 옥시기, 방향 고리 티오기, 방향 고리 알케닐기, 알케닐 방향 고리기, 아미노기, 카르바졸릴기, 시아노기, 수산기, $-COOR^{1'}$ ($R^{1'}$ 는 수소, 알킬기, 알케닐기, 방향 고리 함유 알킬기 또는 방향 고리기이다), $-COR^{2'}$ ($R^{2'}$ 는 수소, 알킬기, 알케닐기, 방향 고리 함유 알킬기, 방향 고리기 또는 아미노기이다), 또는 $-OCOR^{3'}$ ($R^{3'}$ 는 알킬기, 알케닐기, 방향 고리 함유 알킬기 또는 방향 고리기이다 ) 이다. $X_1$ ~ $X_6$, $X_9$, $X_{10}$, $X_{11}$ ~ $X_{16}$, $X_{19}$, $X_{20}$ 의 인접하는 기는, 서로 결합하고, 또는 치환하여 있는 탄소 원자와 함께 고리를 형성하고 있어도 된다. $X_1$ ~ $X_6$, $X_9$, $X_{10}$, $X_{11}$ ~ $X_{16}$, $X^{19}$, $X^{20}$ 중 적어도 1 개는 수소가 아니다.

[0122] 본 발명에서는, 상기 인데노페릴렌 유도체는, 하기 식 (10) 으로 나타내는 것이 바람직하다.

[0123] [화학식 19]




(10)

[0124]

[0125] 상기 식 (10) 중 $X_1$, $X_4$, $X_{11}$, $X_{14}$ 는 방향 고리기이다.

[0126] 방향 고리기로서는 페닐기, 오르토비페닐기, 메타비페닐기, 나프틸기가 바람직하고, 더욱 바람직하게는 페닐기, 오르토비페닐기이다.

[0127] 본 발명에서는, 유기 EL 재료 함유 용액은 점도 조정액을 함유하는 것이 바람직하다.

[0128] 점도 조정액을 혼합함으로써 유기 EL 재료 함유 용액의 점도를 조정할 수 있고, 도포법에 의한 성막에 적합한 점도의 용액으로 할 수 있다.

[0129] 또한, 점도의 조정에는, 점도를 높이는 것뿐만 아니라, 점도를 낮게 하는 것도 포함된다.

[0130] 본 발명의 유기 EL 박막 형성 방법은, 상기 서술한 유기 EL 재료 함유 용액을 이용하여 상기 유기 EL 재료를 성막하는 것을 특징으로 한다.

[0131] 또, 본 발명의 유기 EL 박막 형성 방법은, 상기 유기 EL 재료 함유 용액을 잉크젯법에 의해 토출하는 토출 공정과, 토출된 상기 유기 EL 재료 함유 용액으로부터 상기 용매를 휘발시켜 상기 유기 EL 재료를 막화(膜化)시키는 막화 공정을 구비하는 것이 바람직하다.

[0132] 이와 같은 구성에 의하면, 발광 효율, 수명, 색 순도 등의 점에서 매우 우수한 저분자 유기 EL 재료를, 간이하고 또한 저비용으로 박막 형성이 가능한 도포법에 의해 성막할 수 있다.

[0133] 본 발명의 유기 EL 소자는, 상기의 방법에 의해 형성된 유기 EL 박막을 포함하는 것이다.

[0134] 본 발명의 유기 EL 디스플레이 패널 제조 방법은,

[0135] 제 1 발광색을 발광하는 제 1 화소 및 제 1 발광색과는 상이한 제 2 발광색을 발광하는 제 2 화소를 갖는 유기 EL 디스플레이 패널을 제조하는 유기 EL 디스플레이 패널 제조 방법에 있어서,

[0136] 상기 안트라센 유도체를 함유하고 상기 제 1 화소의 발광층을 성막하기 위한 제 1 용액을 생성하는 제 1 용액 조정 공정과,

[0137] 상기 나프타센 유도체를 함유하고 상기 제 2 화소의 발광층을 성막하기 위한 제 2 용액을 생성하는 제 2 용액 조정 공정을 갖고,

[0138] 상기 제 1 용액과 상기 제 2 용액의 용매는 동일한 것을 특징으로 한다.

[0139] 이와 같은 구성에 있어서, 제 1 발광색의 화소와 제 2 발광색의 화소를 나누어 도포할 때, 안트라센 유도체와 나프타센 유도체의 양자를 용해시키는 용매를 사용함으로써 용매를 공통화할 수 있다. 이로써, 예를 들어, 풀 컬러 디스플레이의 제조를 간편하게 할 수 있다.

[0140] 용매가 상이하면, 상이한 용매를 이용하여 복수의 용액을 조정해야 하므로 번거롭고, 용액의 성질(점도, 비점 등) 차이로부터 성막 프로세스를 개별적으로 관리·제어할 필요가 있다. 예를 들어, 막두께의 조정이나 용매의 증발 시간이 상이해진다.

[0141] 이 점에 있어서, 본 발명에 의하면, 용매를 공통화시켜 풀 컬러 디스플레이를 간이하게 제조할 수 있다는 효과를 발휘한다.

[0142] 또한, 도포 프로세스에 의한 유기 EL 박막 형성 방법으로서는, 상기의 잉크젯을 사용한 것에 한정하지 않고, 예를 들어, 스핀 코트법, 캐스팅법, 마이크로 그라비아 코트법, 그라비아 코트법, 바 코트법, 롤 코트법, 와이어 코트법, 딥 코트법, 스프레이 코트법, 스크린 인쇄법, 플렉소 인쇄법, 오프셋 인쇄법 등의 도포법을 이용할 수 있다. 패턴 형성이나 다색의 분별 도포가 용이하다는 점에서, 스크린 인쇄법, 플렉소 인쇄법, 오프셋 인쇄법, 잉크젯 프린트법 등의 인쇄법이 바람직하다.

[0143] 발명을 실시하기 위한 최선의 형태

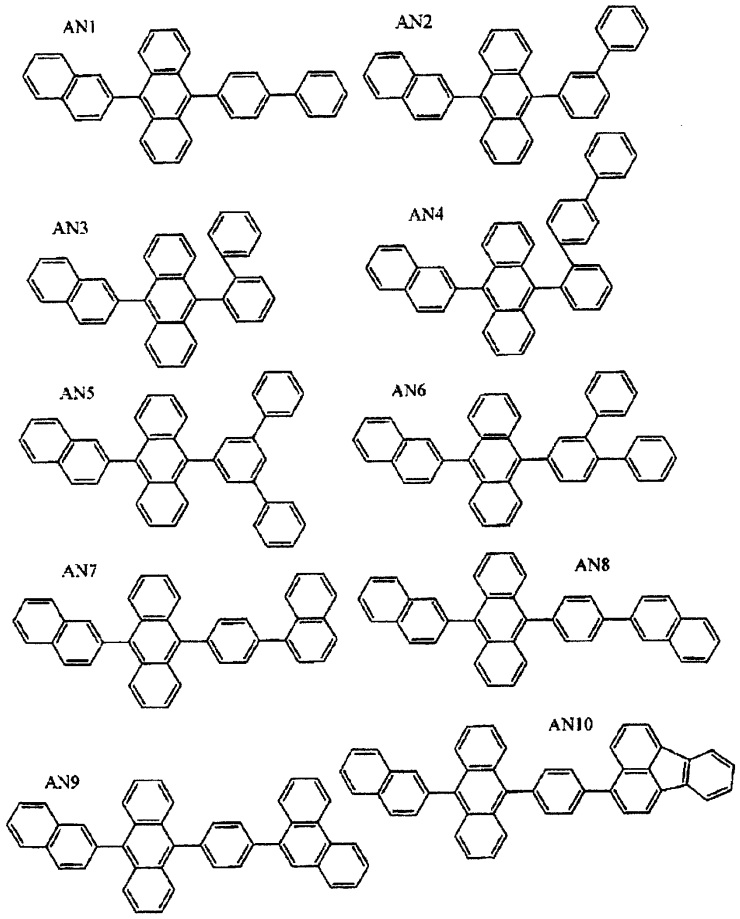
[0144] 이하, 본 발명의 실시형태를 설명한다.

[0145] 본 발명의 유기 EL 재료 함유 용액은, 유기 EL 재료가 용매에 용해된 것이다.

[0146] 유기 EL 재료 함유 용액은 호스트와 도펀트를 함유한다.

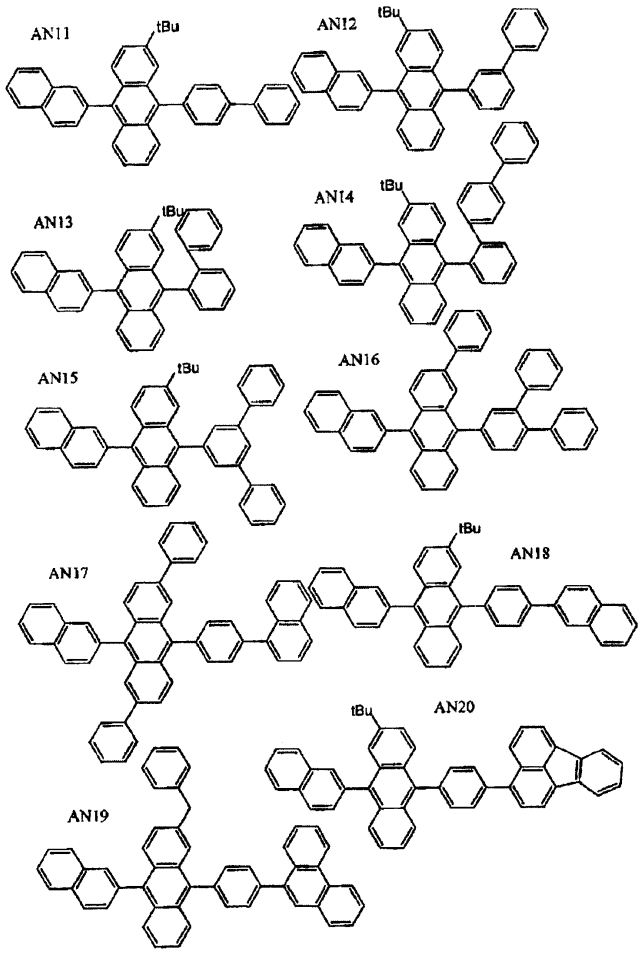
[0147] 호스트는, 상기 식 (2) 로 나타내는 분자량 4000 이하의 안트라센 유도체인 것이 바람직하고, 구체적으로는 WO2004-18587 에 있어서 AN1 ~ AN60 으로서 열거되어 있는 이하의 것을 예로서 들 수 있다.

[0148] [화학식 20]



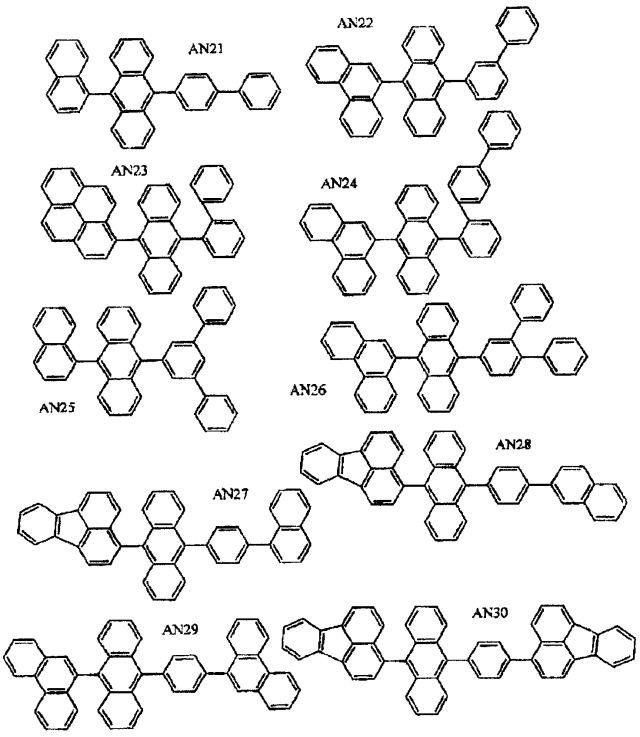

[0149]

[0150] [화학식 21]



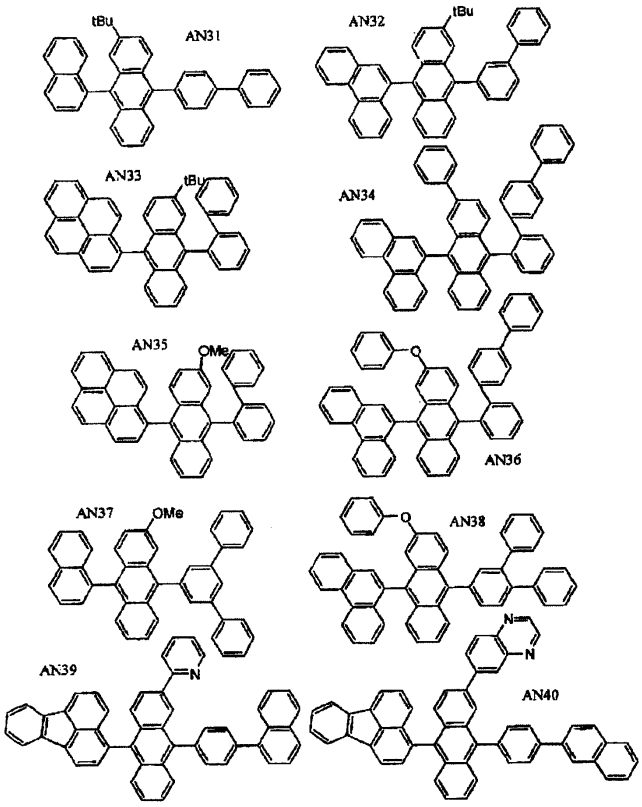

[0151]

[0152] [화학식 22]



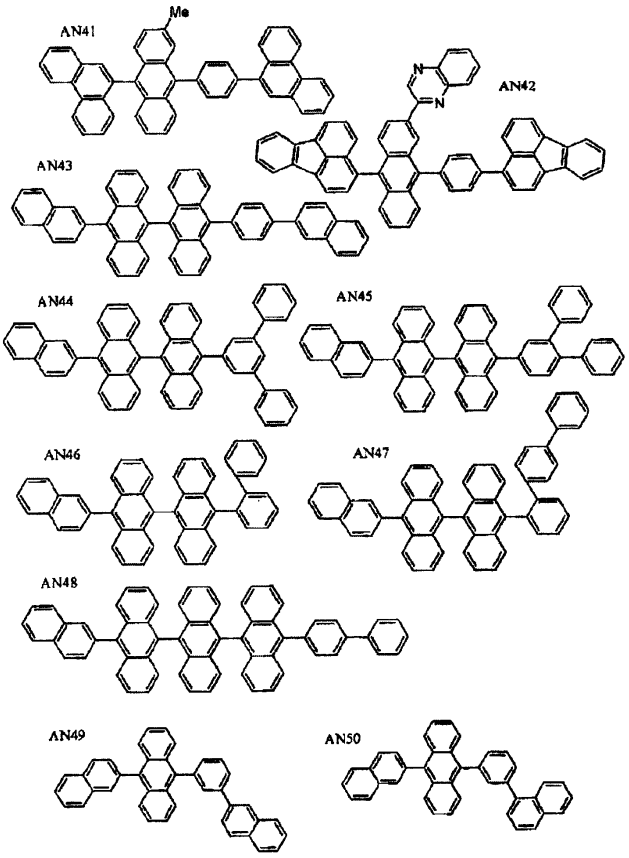

[0153]

[0154] [화학식 23]



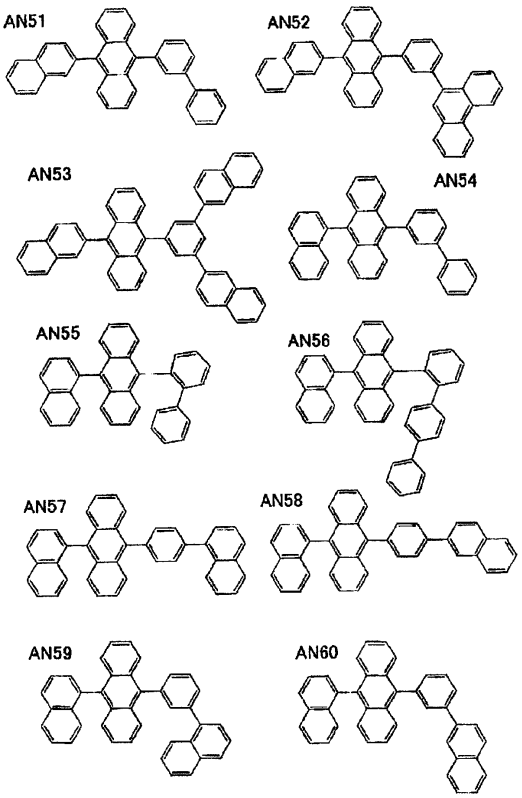

[0155]

[0156] [화학식 24]




[0157]

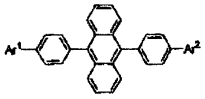
[0158] [화학식 25]




[0159]

[0160] 또한, 안트라센 유도체는, 상기 식 (4) 로 나타내는 비대칭 모노안트라센 유도체인 것이 바람직하고, 예를 들어, WO2005/054162 에 있어서 AN-1 ~ AN-421 로서 열거되어 있는 이하의 것을 예로서 들 수 있다.

[0161] [화학식 26]



(4d)

| 화합물 | $Ar^1$ | $Ar^2$ |
|---|---|---|
| AN-1 | 1 - 나프틸 | 9 - 페난트릴 |
| AN-2 | 1 - 나프틸 | 1 - 피레닐 |
| AN-3 | 1 - 나프틸 | 페닐 |
| AN-4 | 1 - 나프틸 | 2 - 비페닐 |
| AN-5 | 1 - 나프틸 | 3 - 비페닐 |
| AN-6 | 1 - 나프틸 | 4 - 비페닐 |
| AN-7 | 1 - 나프틸 | 2 - p - 터페닐 |
| AN-8 | 2 - 나프틸 | 1 - 나프틸 |
| AN-9 | 2 - 나프틸 | 9 - 페난트릴 |
| AN-10 | 2 - 나프틸 | 1 - 피레닐 |
| AN-11 | 2 - 나프틸 | 페닐 |
| AN-12 | 2 - 나프틸 | 2 - 비페닐 |
| AN-13 | 2 - 나프틸 | 3 - 비페닐 |
| AN-14 | 2 - 나프틸 | 4 - 비페닐 |
| AN-15 | 2 - 나프틸 | 2 - p - 터페닐 |
| AN-16 | 9 - 페난트릴 | 1 - 피레닐 |
| AN-17 | 9 - 페난트릴 | 페닐 |
| AN-18 | 9 - 페난트릴 | 2 - 비페닐 |
| AN-19 | 9 - 페난트릴 | 3 - 비페닐 |
| AN-20 | 9 - 페난트릴 | 4 - 비페닐 |

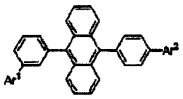
[0162]

[0163] [화학식 27]

| | | |
|---|---|---|
| AN-21 | 9 - 페난트릴 | 2 - p - 터페닐 |
| AN-22 | 1 - 피레닐 | 페닐 |
| AN-23 | 1 - 피레닐 | 2 - 비페닐 |
| AN-24 | 1 - 피레닐 | 3 - 비페닐 |
| AN-25 | 1 - 피레닐 | 4 - 비페닐 |
| AN-26 | 1 - 피레닐 | 2 - p - 터페닐 |
| AN-27 | 페닐 | 2 - 비페닐 |
| AN-28 | 페닐 | 3 - 비페닐 |
| AN-29 | 페닐 | 4 - 비페닐 |
| AN-30 | 페닐 | 2 - p - 터페닐 |
| AN-31 | 2 - 비페닐 | 3 - 비페닐 |
| AN-32 | 2 - 비페닐 | 4 - 비페닐 |
| AN-33 | 2 - 비페닐 | 2 - p - 터페닐 |
| AN-34 | 3 - 비페닐 | 4 - 비페닐 |
| AN-35 | 3 - 비페닐 | 2 - p - 터페닐 |

[0164]

[0165] [화학식 28]



(4e)

| 화합물 | $Ar^1$ | $Ar^2$ |
|---|---|---|
| AN-36 | 1 - 나프틸 | 1 - 나프틸 |
| AN-37 | 1 - 나프틸 | 2 - 나프틸 |
| AN-38 | 1 - 나프틸 | 9 - 페난트릴 |
| AN-39 | 1 - 나프틸 | 1 - 피레닐 |

[0166]

[0167] [화학식 29]

| | | |
|---|---|---|
| AN-40 | 1 - 나프틸 | 페닐 |
| AN-41 | 1 - 나프틸 | 2 - 비페닐 |
| AN-42 | 1 - 나프틸 | 3 - 비페닐 |
| AN-43 | 1 - 나프틸 | 4 - 비페닐 |
| AN-44 | 1 - 나프틸 | 2 - p - 터페닐 |
| AN-45 | 2 - 나프틸 | 1 - 나프틸 |
| AN-46 | 2 - 나프틸 | 2 - 나프틸 |
| AN-47 | 2 - 나프틸 | 9 - 페난트릴 |
| AN-48 | 2 - 나프틸 | 1 - 피레닐 |
| AN-49 | 2 - 나프틸 | 페닐 |
| AN-50 | 2 - 나프틸 | 2 - 비페닐 |
| AN-51 | 2 - 나프틸 | 3 - 비페닐 |
| AN-52 | 2 - 나프틸 | 4 - 비페닐 |
| AN-53 | 2 - 나프틸 | 2 - p - 터페닐 |
| AN-54 | 9 - 페난트릴 | 1 - 나프틸 |
| AN-55 | 9 - 페난트릴 | 2 - 나프틸 |
| AN-56 | 9 - 페난트릴 | 9 - 페난트릴 |
| AN-57 | 9 - 페난트릴 | 1 - 피레닐 |
| AN-58 | 9 - 페난트릴 | 페닐 |
| AN-59 | 9 - 페난트릴 | 2 - 비페닐 |
| AN-60 | 9 - 페난트릴 | 3 - 비페닐 |
| AN-61 | 9 - 페난트릴 | 4 - 비페닐 |
| AN-62 | 9 - 페난트릴 | 2 - p - 터페닐 |
| AN-63 | 1 - 피레닐 | 1 - 나프틸 |
| AN-64 | 1 - 피레닐 | 2 - 나프틸 |

[0168]

[0169] [화학식 30]

| | | |
|---|---|---|
| AN-65 | 1 - 피레닐 | 9 - 페난트릴 |
| AN-66 | 1 - 피레닐 | 1 - 피레닐 |
| AN-67 | 1 - 피레닐 | 페닐 |
| AN-68 | 1 - 피레닐 | 2 - 비페닐 |
| AN-69 | 1 - 피레닐 | 3 - 비페닐 |
| AN-70 | 1 - 피레닐 | 4 - 비페닐 |
| AN-71 | 1 - 피레닐 | 2 - p - 터페닐 |
| AN-72 | 페닐 | 1 - 나프틸 |
| AN-73 | 페닐 | 2 - 나프틸 |
| AN-74 | 페닐 | 9 - 페난트릴 |
| AN-75 | 페닐 | 1 - 피레닐 |
| AN-76 | 페닐 | 페닐 |
| AN-77 | 페닐 | 2 - 비페닐 |
| AN-78 | 페닐 | 3 - 비페닐 |
| AN-79 | 페닐 | 4 - 비페닐 |
| AN-80 | 페닐 | 2 - p - 터페닐 |
| AN-81 | 2 - 비페닐 | 1 - 나프틸 |
| AN-82 | 2 - 비페닐 | 2 - 나프틸 |
| AN-83 | 2 - 비페닐 | 9 - 페난트릴 |
| AN-84 | 2 - 비페닐 | 1 - 피레닐 |
| AN-85 | 2 - 비페닐 | 페닐 |
| AN-86 | 2 - 비페닐 | 2 - 비페닐 |
| AN-87 | 2 - 비페닐 | 3 - 비페닐 |
| AN-88 | 2 - 비페닐 | 4 - 비페닐 |

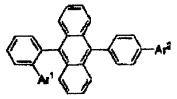
[0170]

[0171] [화학식 31]

| | | |
|---|---|---|
| AN-89 | 2 - 비페닐 | 2 - p - 터페닐 |
| AN-90 | 3 - 비페닐 | 1 - 나프틸 |
| AN-91 | 3 - 비페닐 | 2 - 나프틸 |
| AN-92 | 3 - 비페닐 | 9 - 페난트릴 |
| AN-93 | 3 - 비페닐 | 1 - 피레닐 |
| AN-94 | 3 - 비페닐 | 페닐 |
| AN-95 | 3 - 비페닐 | 2 - 비페닐 |
| AN-96 | 3 - 비페닐 | 3 - 비페닐 |
| AN-97 | 3 - 비페닐 | 4 - 비페닐 |
| AN-98 | 3 - 비페닐 | 2 - p - 터페닐 |
| AN-99 | 4 - 비페닐 | 1 - 나프틸 |
| AN-100 | 4 - 비페닐 | 2 - 나프틸 |
| AN-101 | 4 - 비페닐 | 9 - 페난트릴 |
| AN-102 | 4 - 비페닐 | 1 - 피레닐 |
| AN-103 | 4 - 비페닐 | 페닐 |
| AN-104 | 4 - 비페닐 | 2 - 비페닐 |
| AN-105 | 4 - 비페닐 | 3 - 비페닐 |
| AN-106 | 4 - 비페닐 | 4 - 비페닐 |
| AN-107 | 4 - 비페닐 | 2 - p - 터페닐 |

[0172]

[0173] [화학식 32]



(4f)

| 화합물 | $Ar^1$ | $Ar^2$ |
|---|---|---|
| AN-108 | 1 - 나프틸 | 1 - 나프틸 |
| AN-109 | 1 - 나프틸 | 2 - 나프틸 |
| AN-110 | 1 - 나프틸 | 9 - 페난트릴 |
| AN-111 | 1 - 나프틸 | 1 - 피레닐 |
| AN-112 | 1 - 나프틸 | 페닐 |
| AN-113 | 1 - 나프틸 | 2 - 비페닐 |
| AN-114 | 1 - 나프틸 | 3 - 비페닐 |
| AN-115 | 1 - 나프틸 | 4 - 비페닐 |
| AN-116 | 1 - 나프틸 | 2 - p - 터페닐 |
| AN-117 | 2 - 나프틸 | 1 - 나프틸 |
| AN-118 | 2 - 나프틸 | 2 - 나프틸 |
| AN-119 | 2 - 나프틸 | 9 - 페난트릴 |
| AN-120 | 2 - 나프틸 | 1 - 피레닐 |
| AN-121 | 2 - 나프틸 | 페닐 |
| AN-122 | 2 - 나프틸 | 2 - 비페닐 |
| AN-123 | 2 - 나프틸 | 3 - 비페닐 |
| AN-124 | 2 - 나프틸 | 4 - 비페닐 |
| AN-125 | 2 - 나프틸 | 2 - p - 터페닐 |
| AN-126 | 9 - 페난트릴 | 1 - 나프틸 |
| AN-127 | 9 - 페난트릴 | 2 - 나프틸 |

[0174]

[0175] [화학식 33]

| | | |
|---|---|---|
| AN-128 | 9 - 페난트릴 | 9 - 페난트릴 |
| AN-129 | 9 - 페난트릴 | 1 - 피레닐 |
| AN-130 | 9 - 페난트릴 | 페닐 |
| AN-131 | 9 - 페난트릴 | 2 - 비페닐 |
| AN-132 | 9 - 페난트릴 | 3 - 비페닐 |
| AN-133 | 9 - 페난트릴 | 4 - 비페닐 |
| AN-134 | 9 - 페난트릴 | 2 - p - 터페닐 |
| AN-135 | 1 - 피레닐 | 1 - 나프틸 |
| AN-136 | 1 - 피레닐 | 2 - 나프틸 |
| AN-137 | 1 - 피레닐 | 9 - 페난트릴 |
| AN-138 | 1 - 피레닐 | 1 - 피레닐 |
| AN-139 | 1 - 피레닐 | 페닐 |
| AN-140 | 1 - 피레닐 | 2 - 비페닐 |
| AN-141 | 1 - 피레닐 | 3 - 비페닐 |
| AN-142 | 1 - 피레닐 | 4 - 비페닐 |
| AN-143 | 1 - 피레닐 | 2 - p - 터페닐 |
| AN-144 | 페닐 | 1 - 나프틸 |
| AN-145 | 페닐 | 2 - 나프틸 |
| AN-146 | 페닐 | 9 - 페난트릴 |
| AN-147 | 페닐 | 1 - 피레닐 |
| AN-148 | 페닐 | 페닐 |
| AN-149 | 페닐 | 2 - 비페닐 |
| AN-150 | 페닐 | 3 - 비페닐 |
| AN-151 | 페닐 | 4 - 비페닐 |
| AN-152 | 페닐 | 2 - p - 터페닐 |

[0176]

[0177] [화학식 34]

| | | |
|---|---|---|
| AN-153 | 2 - 비페닐 | 1 - 나프틸 |
| AN-154 | 2 - 비페닐 | 2 - 나프틸 |
| AN-155 | 2 - 비페닐 | 9 - 페난트릴 |
| AN-156 | 2 - 비페닐 | 1 - 피레닐 |
| AN-157 | 2 - 비페닐 | 페닐 |
| AN-158 | 2 - 비페닐 | 2 -비페닐 |
| AN-159 | 2 - 비페닐 | 3 -비페닐 |
| AN-160 | 2 - 비페닐 | 4 -비페닐 |
| AN-161 | 2 - 비페닐 | 2 - p -터페닐 |
| AN-162 | 3 - 비페닐 | 1 - 나프틸 |
| AN-163 | 3 - 비페닐 | 2 - 나프틸 |
| AN-164 | 3 - 비페닐 | 9 - 페난트릴 |
| AN-165 | 3 - 비페닐 | 1 - 피레닐 |
| AN-166 | 3 - 비페닐 | 페닐 |
| AN-167 | 3 - 비페닐 | 2 -비페닐 |
| AN-168 | 3 - 비페닐 | 3 -비페닐 |
| AN-169 | 3 - 비페닐 | 4 -비페닐 |
| AN-170 | 3 - 비페닐 | 2 - p -터페닐 |
| AN-171 | 4 - 비페닐 | 1 - 나프틸 |
| AN-172 | 4 - 비페닐 | 2 - 나프틸 |
| AN-173 | 4 - 비페닐 | 9 - 페난트릴 |
| AN-174 | 4 - 비페닐 | 1 - 피레닐 |
| AN-175 | 4 - 비페닐 | 페닐 |
| AN-176 | 4 - 비페닐 | 2 - 비페닐 |

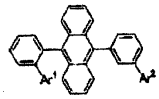
[0178]

[0179] [화학식 35]

| | | |
|---|---|---|
| AN-177 | 4 - 비페닐 | 3 - 비페닐 |
| AN-178 | 4 - 비페닐 | 4 - 비페닐 |
| AN-179 | 4 - 비페닐 | 2 - p - 터페닐 |

[0180]

[0181] [화학식 36]



(4g)

| 화합물 | $Ar^1$ | $Ar^2$ |
|---|---|---|
| AN-180 | 1 - 나프틸 | 1 - 나프틸 |
| AN-181 | 1 - 나프틸 | 2 - 나프틸 |
| AN-182 | 1 - 나프틸 | 9 - 페난트릴 |
| AN-183 | 1 - 나프틸 | 1 - 피레닐 |
| AN-184 | 1 - 나프틸 | 페닐 |
| AN-185 | 1 - 나프틸 | 2 - 비페닐 |
| AN-186 | 1 - 나프틸 | 3 - 비페닐 |
| AN-187 | 1 - 나프틸 | 4 - 비페닐 |
| AN-188 | 2 - 나프틸 | 1 - 나프틸 |
| AN-189 | 2 - 나프틸 | 2 - 나프틸 |
| AN-190 | 2 - 나프틸 | 9 - 페난트릴 |
| AN-191 | 2 - 나프틸 | 1 - 피레닐 |
| AN-192 | 2 - 나프틸 | 페닐 |
| AN-193 | 2 - 나프틸 | 2 - 비페닐 |
| AN-194 | 2 - 나프틸 | 3 - 비페닐 |
| AN-195 | 2 - 나프틸 | 4 - 비페닐 |

[0182]

[0183] [화학식 37]

| | | |
|---|---|---|
| AN-196 | 9 - 페난트릴 | 1 - 나프틸 |
| AN-197 | 9 - 페난트릴 | 2 - 나프틸 |
| AN-198 | 9 - 페난트릴 | 9 - 페난트릴 |
| AN-199 | 9 - 페난트릴 | 1 - 피레닐 |
| AN-200 | 9 - 페난트릴 | 페닐 |
| AN-201 | 9 - 페난트릴 | 2 - 비페닐 |
| AN-202 | 9 - 페난트릴 | 3 - 비페닐 |
| AN-203 | 9 - 페난트릴 | 4 - 비페닐 |
| AN-204 | 1 - 피레닐 | 1 - 나프틸 |
| AN-205 | 1 - 피레닐 | 2 - 나프틸 |
| AN-206 | 1 - 피레닐 | 9 - 페난트릴 |
| AN-207 | 1 - 피레닐 | 1 - 피레닐 |
| AN-208 | 1 - 피레닐 | 페닐 |
| AN-209 | 1 - 피레닐 | 2 - 비페닐 |
| AN-210 | 1 - 피레닐 | 3 - 비페닐 |
| AN-211 | 1 - 피레닐 | 4 - 비페닐 |
| AN-212 | 페닐 | 1 - 나프틸 |
| AN-213 | 페닐 | 2 - 나프틸 |
| AN-214 | 페닐 | 9 - 페난트릴 |
| AN-215 | 페닐 | 1 - 피레닐 |
| AN-216 | 페닐 | 페닐 |
| AN-217 | 페닐 | 2 - 비페닐 |
| AN-218 | 페닐 | 3 - 비페닐 |
| AN-219 | 페닐 | 4 - 비페닐 |
| AN-220 | 2 - 비페닐 | 1 - 나프틸 |

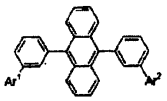
[0184]

[0185] [화학식 38]

| | | |
|---|---|---|
| AN-221 | 2 - 비페닐 | 2 - 나프틸 |
| AN-222 | 2 - 비페닐 | 9 - 페난트릴 |
| AN-223 | 2 - 비페닐 | 1 - 피레닐 |
| AN-224 | 2 - 비페닐 | 페닐 |
| AN-225 | 2 - 비페닐 | 2 - 비페닐 |
| AN-226 | 2 - 비페닐 | 3 - 비페닐 |
| AN-227 | 2 - 비페닐 | 4 - 비페닐 |
| AN-228 | 3 - 비페닐 | 1 - 나프틸 |
| AN-229 | 3 - 비페닐 | 2 - 나프틸 |
| AN-230 | 3 - 비페닐 | 9 - 페난트릴 |
| AN-231 | 3 - 비페닐 | 1 - 피레닐 |
| AN-232 | 3 - 비페닐 | 페닐 |
| AN-233 | 3 - 비페닐 | 2 - 비페닐 |
| AN-234 | 3 - 비페닐 | 3 - 비페닐 |
| AN-235 | 3 - 비페닐 | 4 - 비페닐 |
| AN-236 | 4 - 비페닐 | 1 - 나프틸 |
| AN-237 | 4 - 비페닐 | 2 - 나프틸 |
| AN-238 | 4 - 비페닐 | 9 - 페난트릴 |
| AN-239 | 4 - 비페닐 | 1 - 피레닐 |
| AN-240 | 4 - 비페닐 | 페닐 |
| AN-241 | 4 - 비페닐 | 2 - 비페닐 |
| AN-242 | 4 - 비페닐 | 3 - 비페닐 |
| AN-243 | 4 - 비페닐 | 4 - 비페닐 |

[0186]

[0187] [화학식 39]



(4h)

| 화합물 | $Ar^1$ | $Ar^2$ |
|---|---|---|
| AN-244 | 1 - 나프틸 | 2 - 나프틸 |
| AN-245 | 1 - 나프틸 | 9 - 페난트릴 |
| AN-246 | 1 - 나프틸 | 1 - 피레닐 |
| AN-247 | 1 - 나프틸 | 페닐 |
| AN-248 | 1 - 나프틸 | 2 - 비페닐 |
| AN-249 | 1 - 나프틸 | 3 - 비페닐 |
| AN-250 | 1 - 나프틸 | 4 - 비페닐 |
| AN-251 | 2 - 나프틸 | 9 - 페난트릴 |
| AN-252 | 2 - 나프틸 | 1 - 피레닐 |
| AN-253 | 2 - 나프틸 | 페닐 |
| AN-254 | 2 - 나프틸 | 2 - 비페닐 |
| AN-255 | 2 - 나프틸 | 3 - 비페닐 |
| AN-256 | 2 - 나프틸 | 4 - 비페닐 |
| AN-257 | 9 - 페난트릴 | 1 - 피레닐 |
| AN-258 | 9 - 페난트릴 | 페닐 |
| AN-259 | 9 - 페난트릴 | 2 - 비페닐 |
| AN-260 | 9 - 페난트릴 | 3 - 비페닐 |
| AN-261 | 9 - 페난트릴 | 4 - 비페닐 |
| AN-262 | 1 - 피레닐 | 페닐 |
| AN-263 | 1 - 피레닐 | 2 - 비페닐 |

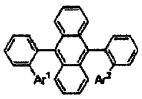
[0188]

[0189] [화학식 40]

| | | |
|---|---|---|
| AN-264 | 1 - 피레닐 | 3 - 비페닐 |
| AN-265 | 1 - 피레닐 | 4 - 비페닐 |
| AN-266 | 페닐 | 2 - 비페닐 |
| AN-267 | 페닐 | 3 - 비페닐 |
| AN-268 | 페닐 | 4 - 비페닐 |
| AN-269 | 2 - 비페닐 | 3 - 비페닐 |
| AN-270 | 2 - 비페닐 | 4 - 비페닐 |
| AN-271 | 3 - 비페닐 | 4 - 비페닐 |

[0190]

[0191] [화학식 41]



(4i)

| 화합물 | $Ar^1$ | $Ar^2$ |
|---|---|---|
| AN-272 | 1 - 나프틸 | 2 - 나프틸 |
| AN-273 | 1 - 나프틸 | 9 - 페난트릴 |
| AN-274 | 1 - 나프틸 | 1 - 피레닐 |
| AN-275 | 1 - 나프틸 | 페닐 |
| AN-276 | 1 - 나프틸 | 2 - 비페닐 |
| AN-277 | 1 - 나프틸 | 3 - 비페닐 |
| AN-278 | 1 - 나프틸 | 4 - 비페닐 |
| AN-279 | 2 - 나프틸 | 9 - 페난트릴 |
| AN-280 | 2 - 나프틸 | 1 - 피레닐 |
| AN-281 | 2 - 나프틸 | 페닐 |
| AN-282 | 2 - 나프틸 | 2 - 비페닐 |

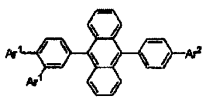
[0192]

[0193] [화학식 42]

| | | |
|---|---|---|
| AN-283 | 2 - 나프틸 | 3 - 비페닐 |
| AN-284 | 2 - 나프틸 | 4 - 비페닐 |
| AN-285 | 9 - 페난트릴 | 1 - 피레닐 |
| AN-286 | 9 - 페난트릴 | 페닐 |
| AN-287 | 9 - 페난트릴 | 2 - 비페닐 |
| AN-288 | 9 - 페난트릴 | 3 - 비페닐 |
| AN-289 | 9 - 페난트릴 | 4 - 비페닐 |
| AN-290 | 1 - 피레닐 | 페닐 |
| AN-291 | 1 - 피레닐 | 2 - 비페닐 |
| AN-292 | 1 - 피레닐 | 3 - 비페닐 |
| AN-293 | 1 - 피레닐 | 4 - 비페닐 |
| AN-294 | 페닐 | 2 - 비페닐 |
| AN-295 | 페닐 | 3 - 비페닐 |
| AN-296 | 페닐 | 4 - 비페닐 |
| AN-297 | 2 - 비페닐 | 3 - 비페닐 |
| AN-298 | 2 - 비페닐 | 4 - 비페닐 |
| AN-299 | 3 - 비페닐 | 4 - 비페닐 |

[0194]

[0195] [화학식 43]



(4j)

| 화합물 | $Ar^1$ | $Ar^2$ |
|---|---|---|
| AN-300 | 1 - 나프틸 | 1 - 나프틸 |
| AN-301 | 1 - 나프틸 | 2 - 나프틸 |

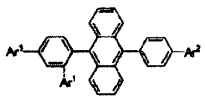
[0196]

[0197] [화학식 44]

| | | |
|---|---|---|
| AN-302 | 1 - 나프틸 | 9 - 페난트릴 |
| AN-303 | 1 - 나프틸 | 1 - 피레닐 |
| AN-304 | 1 - 나프틸 | 페닐 |
| AN-305 | 1 - 나프틸 | 2 - 비페닐 |
| AN-306 | 1 - 나프틸 | 3 - 비페닐 |
| AN-307 | 1 - 나프틸 | 4 - 비페닐 |
| AN-308 | 1 - 나프틸 | 2 - p - 터페닐 |
| AN-309 | 2 - 나프틸 | 1 - 나프틸 |
| AN-310 | 2 - 나프틸 | 2 - 나프틸 |
| AN-311 | 2 - 나프틸 | 9 - 페난트릴 |
| AN-312 | 2 - 나프틸 | 1 - 피레닐 |
| AN-313 | 2 - 나프틸 | 페닐 |
| AN-314 | 2 - 나프틸 | 2 - 비페닐 |
| AN-315 | 2 - 나프틸 | 3 - 비페닐 |
| AN-316 | 2 - 나프틸 | 4 - 비페닐 |
| AN-317 | 2 - 나프틸 | 2 - p - 터페닐 |

[0198]

[0199] [화학식 45]



(4k)

| 화합물 | $Ar^1$ | $Ar^2$ |
|---|---|---|
| AN-318 | 1 - 나프틸 | 1 - 나프틸 |
| AN-319 | 1 - 나프틸 | 2 - 나프틸 |
| AN-320 | 1 - 나프틸 | 9 - 페난트릴 |

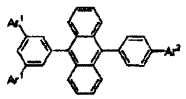
[0200]

[0201] [화학식 46]

| | | |
|---|---|---|
| AN-321 | 1 - 나프틸 | 1 - 피레닐 |
| AN-322 | 1 - 나프틸 | 페닐 |
| AN-323 | 1 - 나프틸 | 2 - 비페닐 |
| AN-324 | 1 - 나프틸 | 3 - 비페닐 |
| AN-325 | 1 - 나프틸 | 4 - 비페닐 |
| AN-326 | 1 - 나프틸 | 2 - p - 터페닐 |
| AN-327 | 2 - 나프틸 | 1 - 나프틸 |
| AN-328 | 2 - 나프틸 | 2 - 나프틸 |
| AN-329 | 2 - 나프틸 | 9 - 페난트릴 |
| AN-330 | 2 - 나프틸 | 1 - 피레닐 |
| AN-331 | 2 - 나프틸 | 페닐 |
| AN-332 | 2 - 나프틸 | 2 - 비페닐 |
| AN-333 | 2 - 나프틸 | 3 - 비페닐 |
| AN-334 | 2 - 나프틸 | 4 - 비페닐 |
| AN-335 | 2 - 나프틸 | 2 - p - 터페닐 |

[0202]

[0203] [화학식 47]



(4ℓ)

| 화합물 | $Ar^1$ | $Ar^2$ |
|---|---|---|
| AN-336 | 1 - 나프틸 | 1 - 나프틸 |
| AN-337 | 1 - 나프틸 | 2 - 나프틸 |
| AN-338 | 1 - 나프틸 | 9 - 페난트릴 |
| AN-339 | 1 - 나프틸 | 1 - 피레닐 |

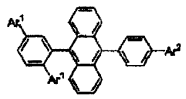
[0204]

[0205] [화학식 48]

| | | |
|---|---|---|
| AN-340 | 1 - 나프틸 | 페닐 |
| AN-341 | 1 - 나프틸 | 2 - 비페닐 |
| AN-342 | 1 - 나프틸 | 3 - 비페닐 |
| AN-343 | 1 - 나프틸 | 4 - 비페닐 |
| AN-344 | 1 - 나프틸 | 2 - p - 터페닐 |
| AN-345 | 2 - 나프틸 | 1 - 나프틸 |
| AN-346 | 2 - 나프틸 | 2 - 나프틸 |
| AN-347 | 2 - 나프틸 | 9 - 페난트릴 |
| AN-348 | 2 - 나프틸 | 1 - 피레닐 |
| AN-349 | 2 - 나프틸 | 페닐 |
| AN-350 | 2 - 나프틸 | 2 - 비페닐 |
| AN-351 | 2 - 나프틸 | 3 - 비페닐 |
| AN-352 | 2 - 나프틸 | 4 - 비페닐 |
| AN-353 | 2 - 나프틸 | 2 - p - 터페닐 |

[0206]

[0207] [화학식 49]



(4m)

| 화합물 | $Ar^1$ | $Ar^2$ |
|---|---|---|
| AN-354 | 1 - 나프틸 | 1 - 나프틸 |
| AN-355 | 1 - 나프틸 | 2 - 나프틸 |
| AN-356 | 1 - 나프틸 | 9 - 페난트릴 |
| AN-357 | 1 - 나프틸 | 1 - 피레닐 |
| AN-358 | 1 - 나프틸 | 페닐 |

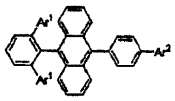
[0208]

[0209] [화학식 50]

| | | |
|---|---|---|
| AN-359 | 1 – 나프틸 | 2 – 비페닐 |
| AN-360 | 1 – 나프틸 | 3 – 비페닐 |
| AN-361 | 1 – 나프틸 | 4 – 비페닐 |
| AN-362 | 1 – 나프틸 | 2 – p – 터페닐 |
| AN-363 | 2 – 나프틸 | 1 – 나프틸 |
| AN-364 | 2 – 나프틸 | 2 – 나프틸 |
| AN-365 | 2 – 나프틸 | 9 – 페난트릴 |
| AN-366 | 2 – 나프틸 | 1 – 피레닐 |
| AN-367 | 2 – 나프틸 | 페닐 |
| AN-368 | 2 – 나프틸 | 2 – 비페닐 |
| AN-369 | 2 – 나프틸 | 3 – 비페닐 |
| AN-370 | 2 – 나프틸 | 4 – 비페닐 |
| AN-371 | 2 – 나프틸 | 2 – p – 터페닐 |

[0210]

[0211] [화학식 51]



(4n)

| 화합물 | $Ar^1$ | $Ar^2$ |
|---|---|---|
| AN-372 | 1 – 나프틸 | 1 – 나프틸 |
| AN-373 | 1 – 나프틸 | 2 – 나프틸 |
| AN-374 | 1 – 나프틸 | 9 – 페난트릴 |
| AN-375 | 1 – 나프틸 | 1 – 피레닐 |
| AN-376 | 1 – 나프틸 | 페닐 |
| AN-377 | 1 – 나프틸 | 2 – 비페닐 |

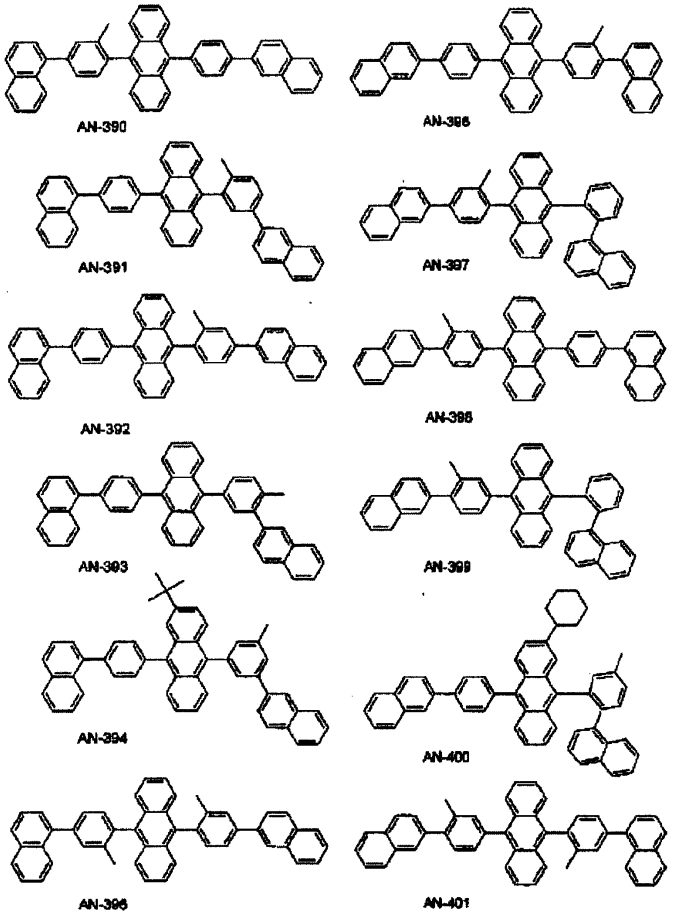
[0212]

[0213] [화학식 52]

| | | |
|---|---|---|
| AN-378 | 1 – 나프틸 | 3 – 비페닐 |
| AN-379 | 1 – 나프틸 | 4 – 비페닐 |
| AN-380 | 1 – 나프틸 | 2 – p – 터페닐 |
| AN-381 | 2 – 나프틸 | 1 – 나프틸 |
| AN-382 | 2 – 나프틸 | 2 – 나프틸 |
| AN-383 | 2 – 나프틸 | 9 – 페난트릴 |
| AN-384 | 2 – 나프틸 | 1 – 피레닐 |
| AN-385 | 2 – 나프틸 | 페닐 |
| AN-386 | 2 – 나프틸 | 2 – 비페닐 |
| AN-387 | 2 – 나프틸 | 3 – 비페닐 |
| AN-388 | 2 – 나프틸 | 4 – 비페닐 |
| AN-389 | 2 – 나프틸 | 2 – p – 터페닐 |

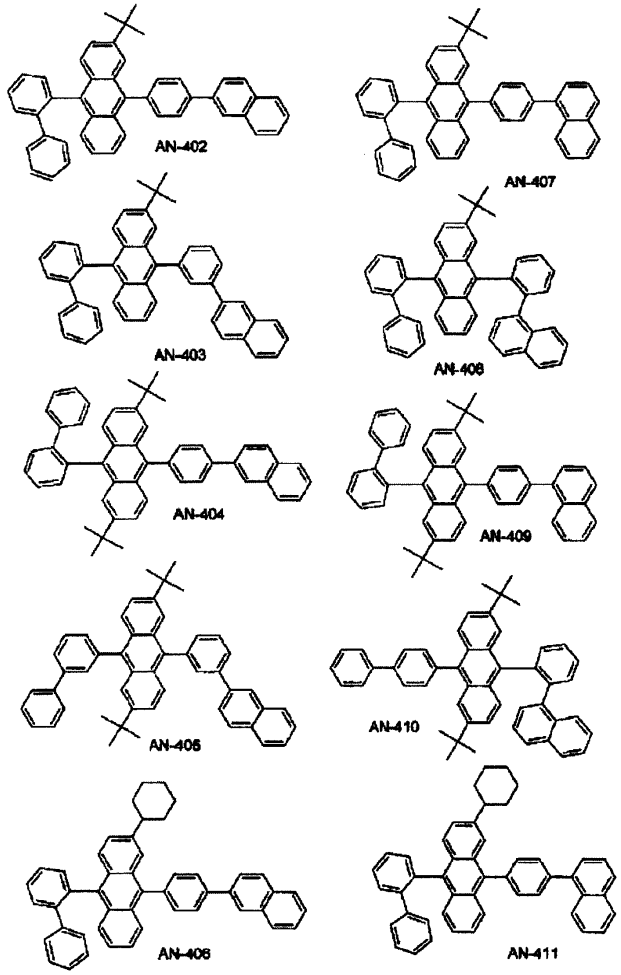
[0214]

[0215] [화학식 53]



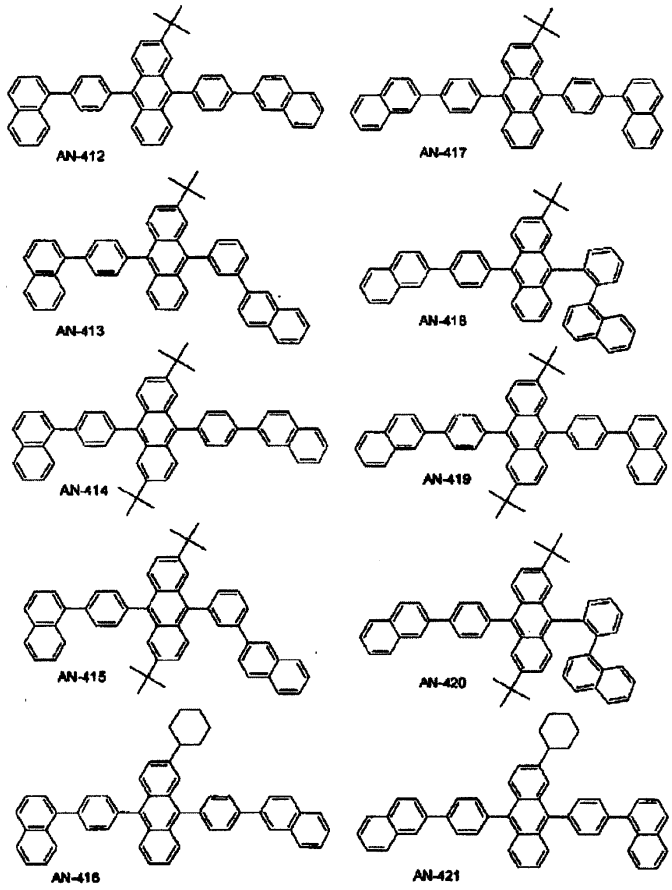

[0216]

[0217] [화학식 54]




[0218]

[0219] [화학식 55]

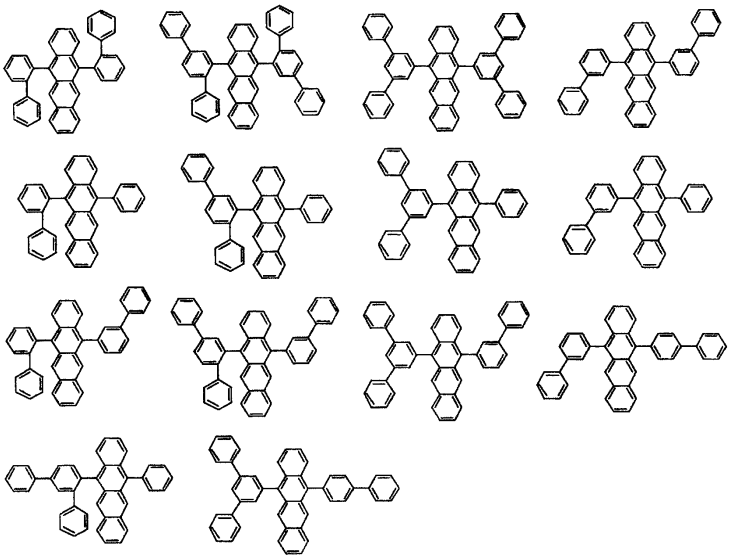



[0220]

[0221] 호스트로서, 안트라센 유도체 대신에, 상기 식 (5) 로 나타내는 나프타센 유도체를 호스트로 해도 된다.

[0222] 구체적으로는, 다음의 화합물을 들 수 있다.

[0223] [화학식 56]

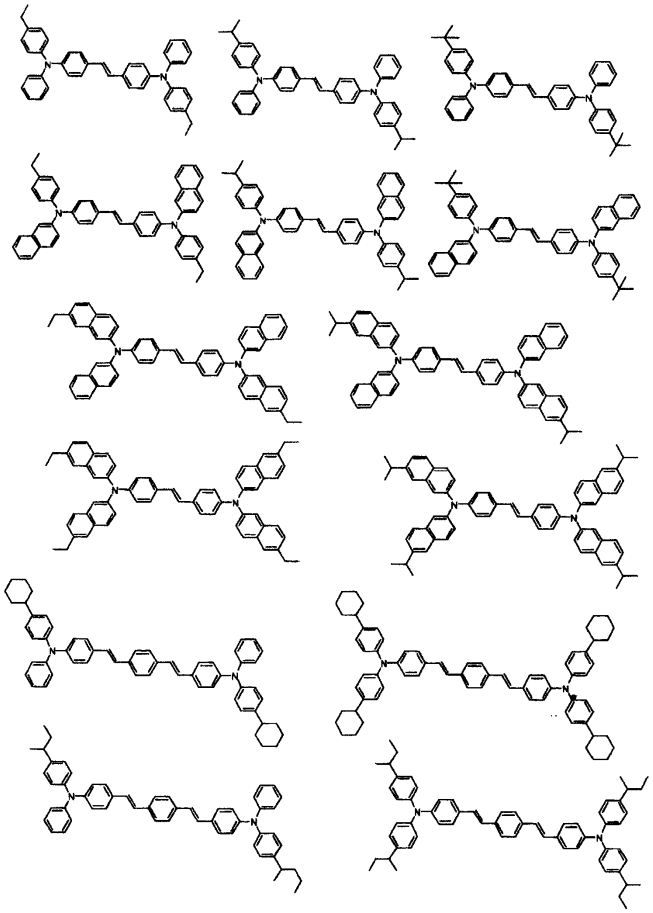


[0224]

[0225] 상기 안트라센 호스트 (상기 식 (2), 식 (4)) 에 조합되는 도펀트로서는, 상기 식 (7) 로 나타내는 스티릴아민 유도체, 상기 식 (8) 로 나타내는 아릴아민의 치환 유도체를 들 수 있다.

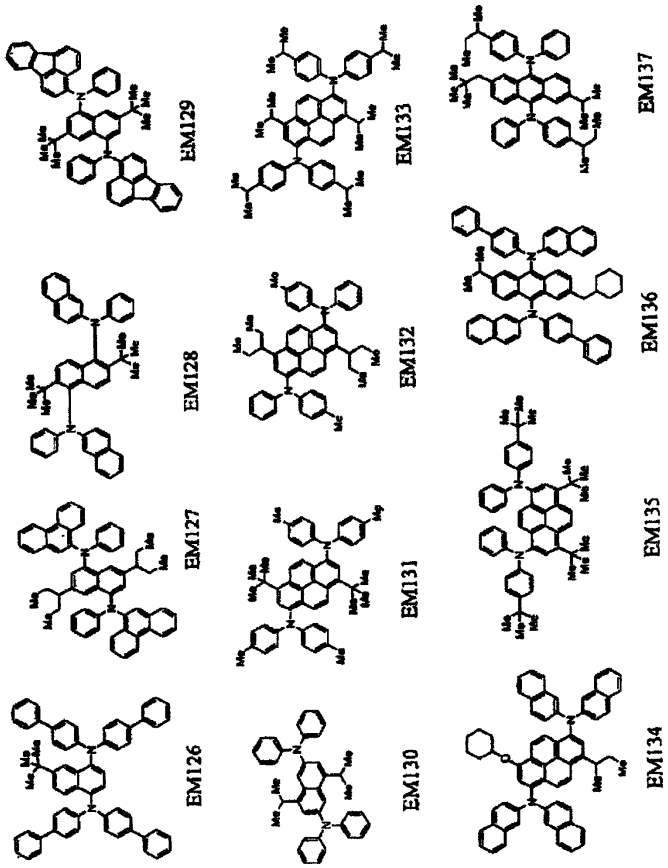
[0226] 구체적으로는, 이하의 것을 예로서 들 수 있다.

[0227] [화학식 57]



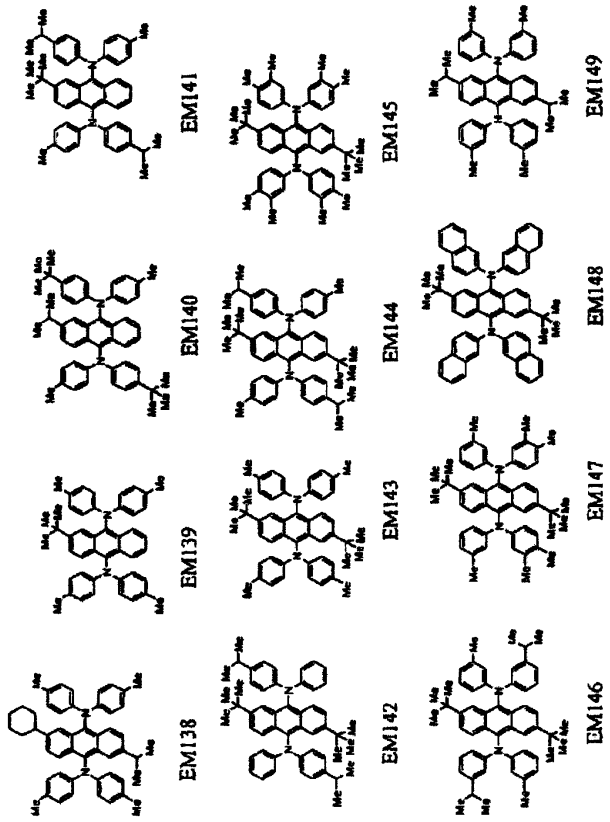
[0228]

[0229] [화학식 58]



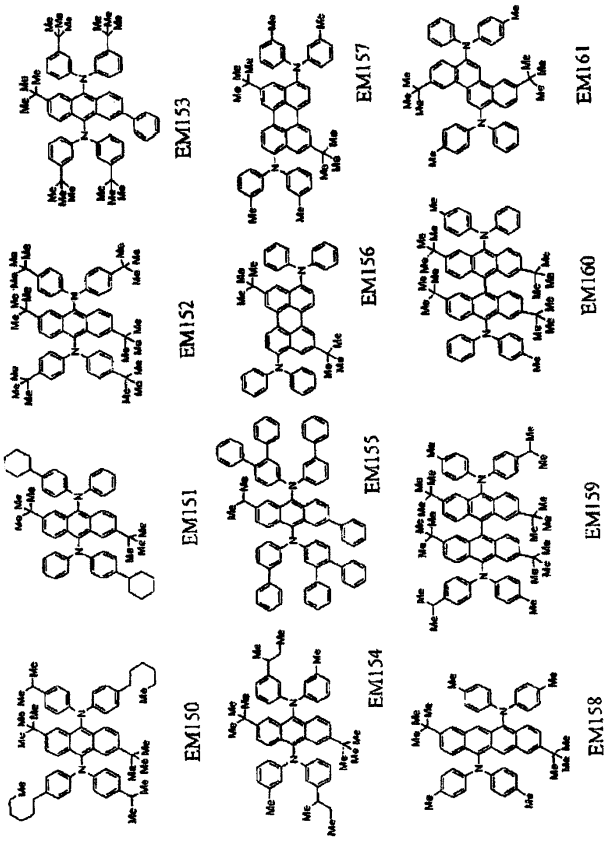

[0230]

[0231] [화학식 59]



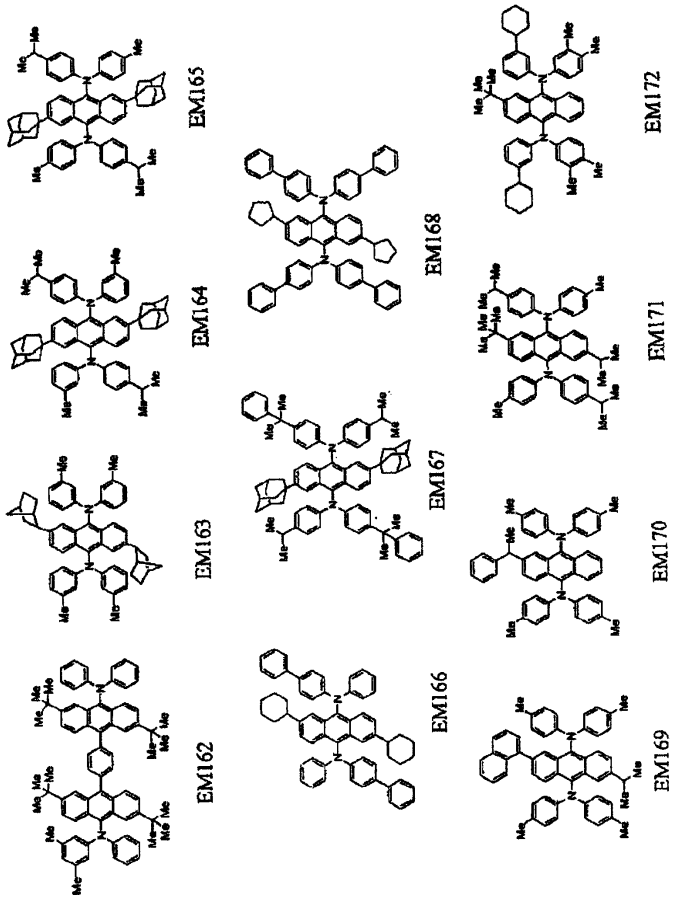

[0232]

[0233] [화학식 60]



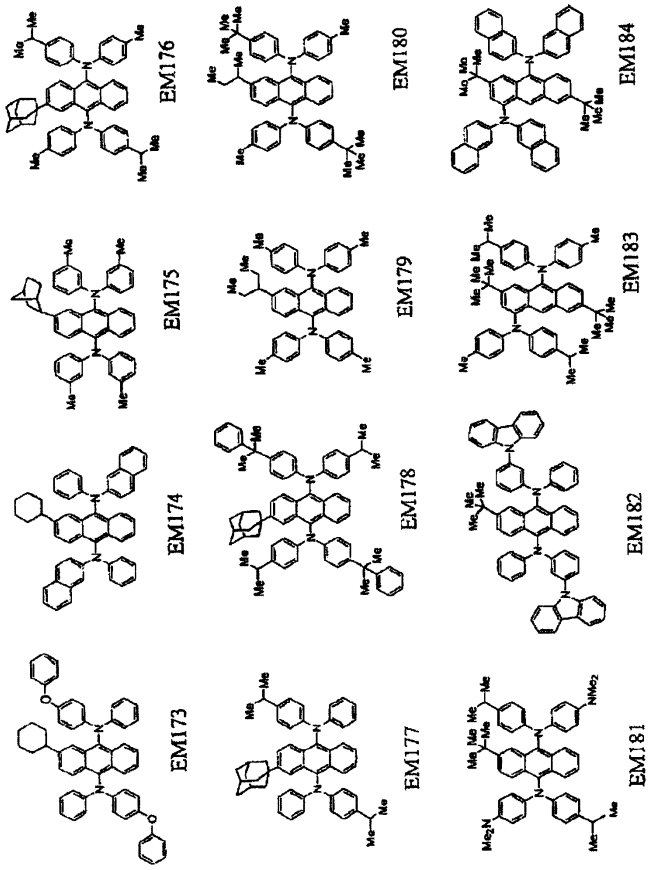

[0234]

[0235] [화학식 61]



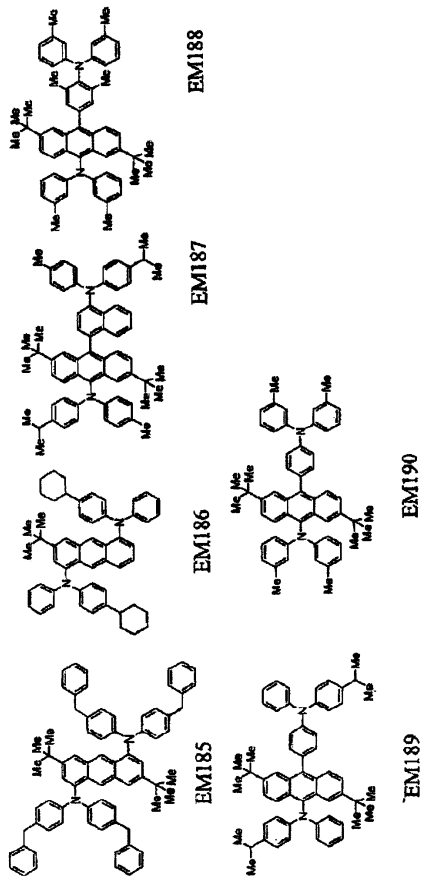

[0236]

[0237] [화학식 62]



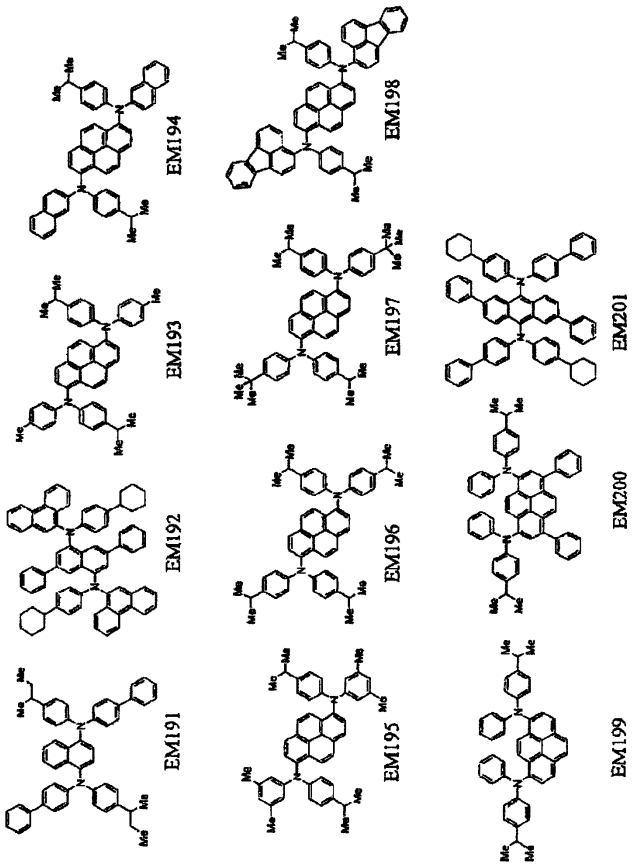

[0238]

[0239] [화학식 63]



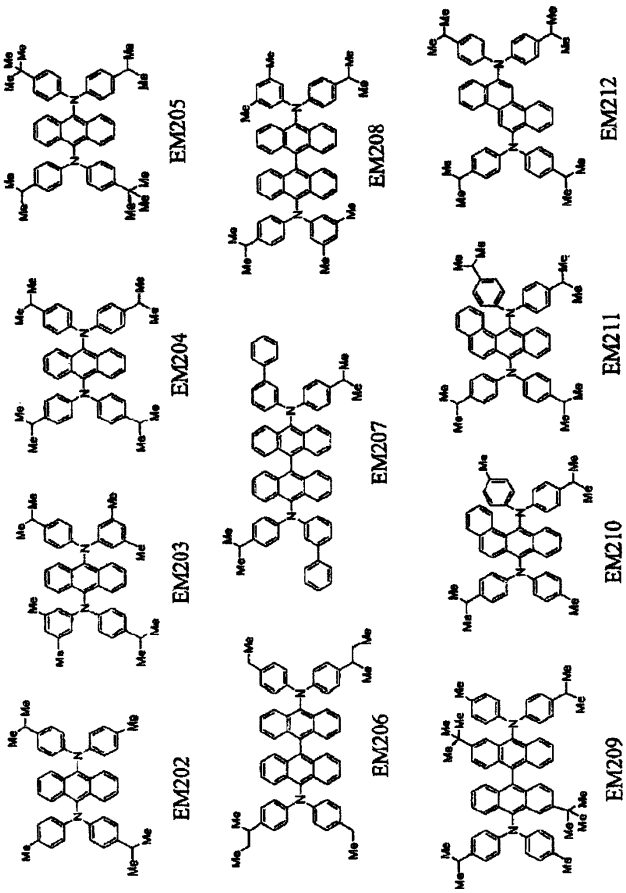

[0240]

[0241] [화학식 64]



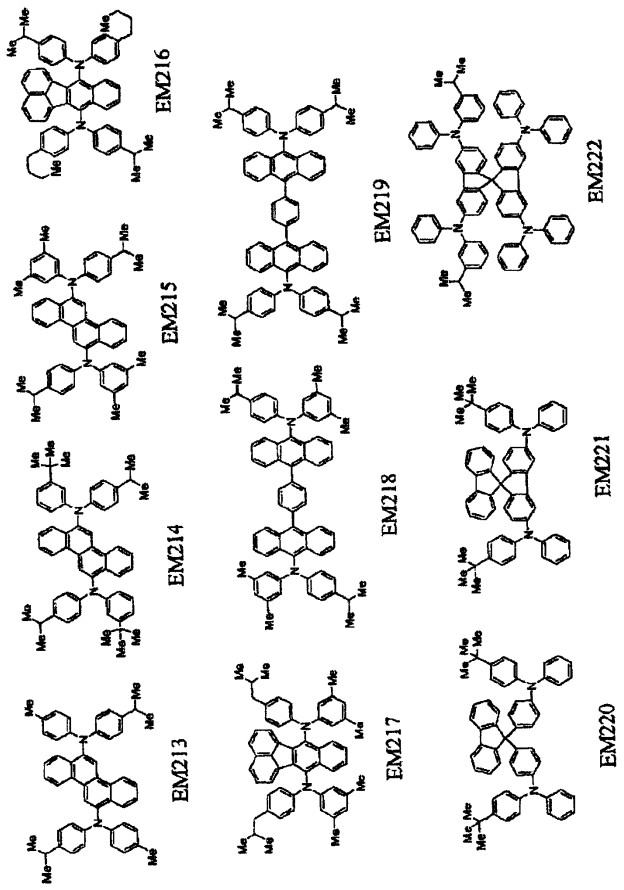

[0242]

[0243] [화학식 65]



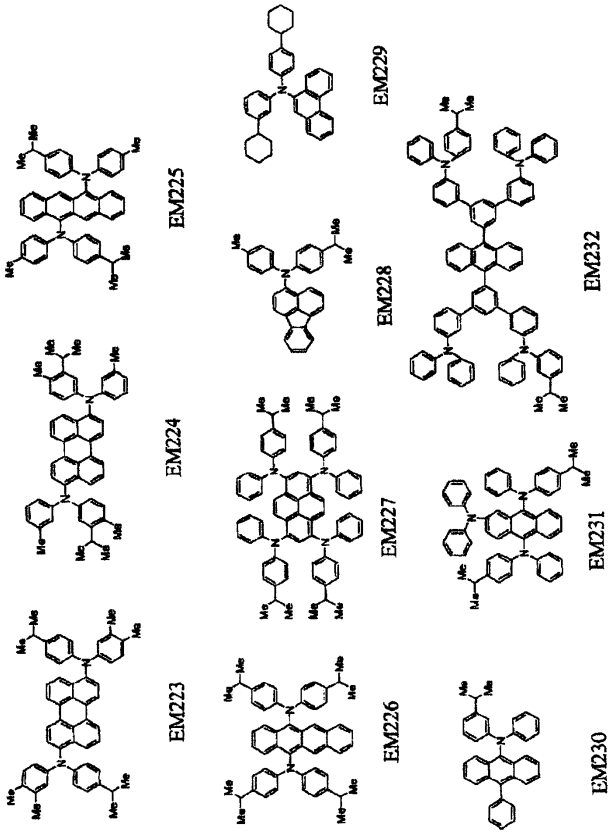

[0244]

[0245] [화학식 66]



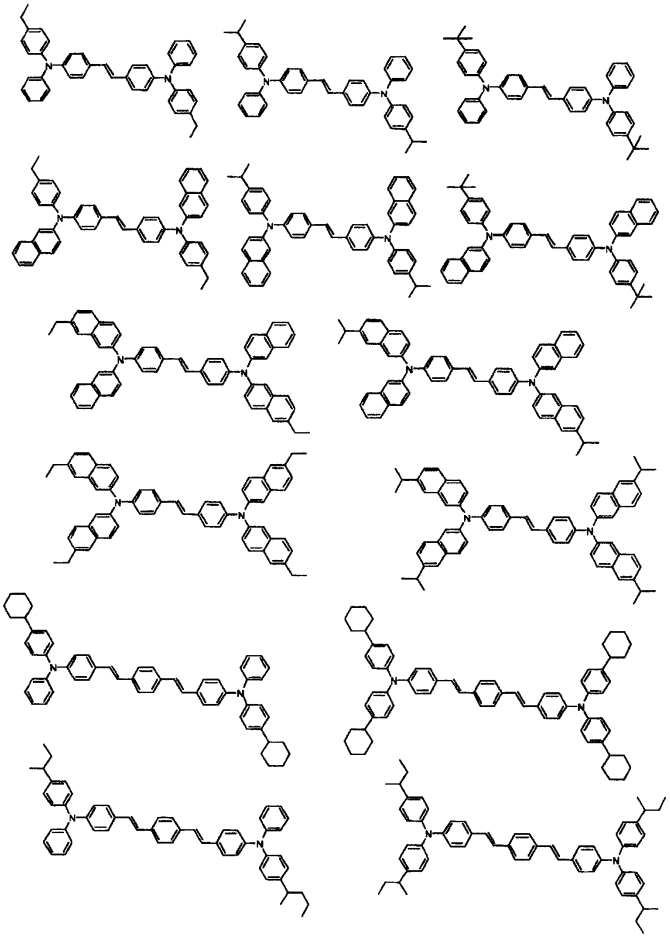

[0246]

[0247] [화학식 67]




[0248]

[0249] [화학식 68]



[0250]

[0251] 또한, 나프타센 호스트 (상기 식 (5)) 와 조합되는 도펀트로서는 상기 식 (9) 의 것을 들 수 있고, 또한, 상기 식 (10) 의 것이 바람직하다.

[0252] 용매는 호스트를 0.5 중량% 이상 용해시킨다.

[0253] 용매는 상기 식 (1) 로 나타내는 고리형 케톤이다.

[0254] 고리형 케톤으로서는, 예를 들어, 시클로헥사논 유도체 등을 들 수 있다.

[0255] 유기 EL 재료 함유 용액은 점도 조정액을 함유하는 것이 바람직하다.

[0256] 점도 조정액으로서는, 예를 들어, 알코올계 용액, 케톤계 용액, 파라핀계 용액 및 알킬 치환 방향족계 용액 등을 들 수 있다. 바람직하게는, 알코올계 용액, 알킬 치환 방향족계 용액이다.

[0257] 알코올계 용액으로서는, 메탄올이나 에탄올, 프로판올, n-부탄올, s-부탄올, 2-메틸-1-부탄올, 2-메틸-2-부탄올, 3-메틸-2-부탄올, t-부탄올, n-펜탄올, 4-메틸-2-펜탄올, 3-메틸-1-펜틴-3-올, n-헥산올, 2-에틸헥산올, 3,5-디메틸-1-헥실-3-올, n-헵탄올, 3,3,5-트리메틸헥산올, 3-헵탄올, n-옥탄올, 2-옥탄올, n-노난올, n-데칸올, 메틸시클로헥산올, 시클로헥산올, α-터피네올, 네오펜틸알코올, 글리시돌, 메틸셀로솔브, 에틸셀로솔브, 에틸렌글리콜, 프로판디올, 부탄디올, 벤질알코올 등을 예로서 들 수 있다. 상기 알코올은 직쇄, 분기 구조 중 어느 것이어도 된다.

[0258] 알킬 치환 방향족계 용액으로서는 직쇄 또는 분기의 부틸벤젠, 도데실벤젠, 테트랄린, 시클로헥실벤젠, 디시클로헥실벤젠, 1,1-비스(3,4-디메틸페닐)에탄, 3-메틸디페닐에테르 등을 들 수 있다.

[0259] 점도 조정액은 단독으로 사용해도 되고, 복수 혼합하여 사용해도 된다

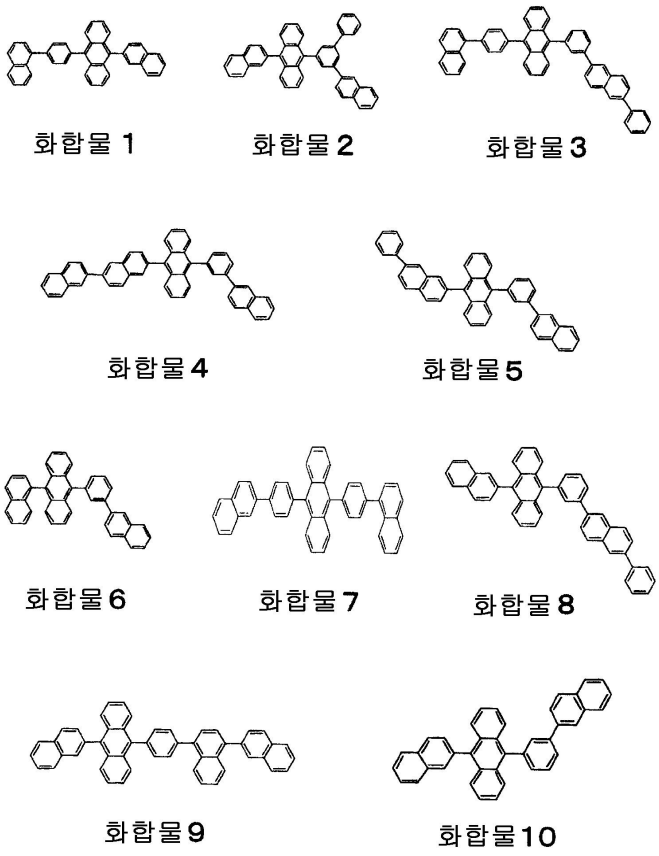
## *실 시 예*

[0260] 이하, 본 발명의 실시예, 비교예에 대해 설명한다.

[0261] (용해도 평가 1)

[0262] 하기 식으로 나타내는 안트라센 화합물 1 ~ 14 를 30mg 칭량하여 샘플병에 넣고 교반하면서 각종 용매 1 g 을 적하시켰다. 육안으로, 화합물이 적하된 용매에 용해된 것을 확인할 수 있었을 경우를 A, 완전하게 용해되지 않고 용해 잔여물을 확인할 수 있는 경우를 C 로 한다. 평가의 결과를 이하의 표 1 및 표 2 에 나타낸다.

[0263] [화학식 69]



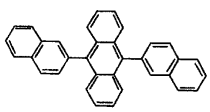

[0264]

*표 1*

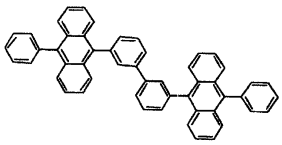
| | 화합물 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 시클로헥산올 | A | A | A | A | A | A | A | A | A | A |
| 톨루엔 | A | A | A | C | C | C | A | C | C | A |
| 자일렌 | A | A | A | C | C | C | A | C | C | A |
| 테트랄린 | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C |
| 도데실벤젠 | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C |
| 아니솔 | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C |
| 디옥산 | A | A | A | C | C | C | A | C | C | C |
| 아세트산 부틸 | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C |
| 메틸에틸케톤 | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C |
| N-메틸피롤리돈 | A | A | A | A | A | A | A | A | A | A |

[0265]

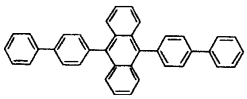
[0266] [화학식 70]



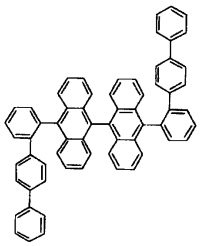
화합물11



화합물12



화합물13



화합물14

[0267]

*표 2*

[0268]

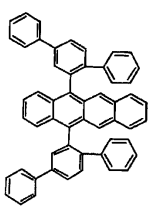
| | 화합물 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 시클로헥산올 | C | C | C | A |
| 톨루엔 | C | C | C | A |
| 자일렌 | C | C | C | C |
| 테트랄린 | C | C | C | C |
| 도데실벤젠 | C | C | C | C |
| 아니솔 | C | C | C | C |
| 디옥산 | C | C | C | A |
| 아세트산부틸 | C | C | C | C |
| 메틸에틸케톤 | C | C | C | C |
| N-메틸피롤리돈 | C | C | C | A |

[0269] 표 1 및 표 2 로부터 명백한 바와 같이, 시클로헥사논 및 NMP (N-메틸피롤리돈) 는 화합물 11 ~ 13 을 제외하는 넓은 범위의 안트라센 화합물에 대해 양호한 용해성을 나타내고, 용액의 보존 안정성도 양호하였다 (1 주일 후에도 고체의 석출은 관찰되지 않았다).

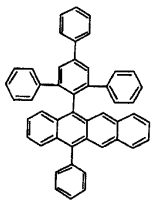
[0270] (용해도 평가 2)

[0271] 다음으로, 안트라센 화합물 대신에 나프타센 화합물 15, 16 을 이용하여 동일한 용해도 평가를 실시하였다. 용해도 평가 1 과 동일하게, 육안으로, 화합물이 적하된 용매에 용해된 것을 확인할 수 있었을 경우를 A, 완전하게 용해되지 않고 용해 잔여물을 확인할 수 있었을 경우를 C 로 한다. 또, 용해 후 수 시간 후에 석출이 보였던 것을 B 로 한다. 평가의 결과를 이하의 표 3 에 나타낸다.

[0272] [화학식 71]



화합물 15



화합물 16

[0273]

*표 3*

| | 화합물 | |
|---|---|---|
| | 15 | 16 |
| 톨루엔 | B | C |
| 자일렌 | B | C |
| 시클로헥사논 | A | A |
| 시클로헵타논 | A | A |
| N-메틸피롤리돈 | A | A |

[0274]

[0275] 표 3 으로부터 명백한 바와 같이, 상기 화합물은 모두 시클로헥사논, 시클로헵타논, 및 NMP (N-메틸피롤리돈)에 대해 양호한 용해성을 나타냈다.

[0276] 이상, 상기 용해도 평가 1 및 2 로부터, 시클로헥사논은 안트라센 유도체 및

[0277] 나프타센 유도체를 함께 양호하게 용해시키는 것을 나타냈다.

[0278] [잉크 조정예 1]

[0279] 유기 EL 재료 함유 용액으로서의 잉크를 조정한 예를 나타낸다.

[0280] 구체적으로는, 점도 조정액을 혼합하여 소정의 점도로 조정한 예를 나타낸다.

[0281] (실시예 1)

[0282] 증점제 (점도 조정액) 로서 1,2-부탄디올을 이용하여, 상기 화합물 1 ~ 10, 15, 16 을 0.5 중량% 녹인 잉크를 조정하였다. 용매 조성은 시클로헥사논/1,2-부탄디올 (중량비 : 시클로헥사논/1,2-부탄디올=75/25) 로 하였다. 그 결과, 모든 화합물에 용해되고 22℃ 에서의 용액 점도는 3.4 ~ 3.5cP 이었다.

[0283] (비교예 1)

[0284] 상기의 실시예 1 의 용매 조성의 시클로헥사논/1,2-부탄디올 (중량비 : 시클로헥사논/1,2-부탄디올=75/25) 대신에 톨루엔/1,2-부탄디올 (중량비 : 톨루엔/1,2-부탄디올=75/25) 로 혼합하였는데, 용매가 서로 용해되지 않고 상(相) 분리되었다.

[0285] 상기 결과로부터, 톨루엔과 같은 방향족계 용매는 증점제로서 사용하는 알코올 용매의 종류에 따라서는 상 분리되어, 증점제 (예를 들어 알코올 용액) 를 첨가했을 경우에도 충분한 잉크의 증점 효과가 얻어지지 않는다.

[0286] 이 점에서, 시클로헥사논 (22℃ 에서의 용액 점도 : 2cP) 을 주용매로 사용함으로써 디올과 같은 극성 용매와의 상용성도 높아, 잉크의 점도를 높게 하는 것이 용이하다.

[0287] 즉, 점도 조정액 (예를 들어 알코올) 과의 상용성이 높은 고리형 케톤 화합물 (예를 들어 시클로헥사논) 은, 점도 조정이 필요한 관점에서 저분자 유기 EL 재료의 용매로서 매우 우수한 것이 나타났다.

[0288] [유기 EL 소자의 평가]

[0289] (실시예 2)

[0290] 25 ㎜×75 ㎜×1.1 ㎜ 두께의 ITO 투명 전극이 부착된 유리 기판 (지오마틱사 제조) 을, 이소프로필알코올 중에서 5 분간 초음파 세정한 후, UV (자외선) 오존 세정을 30 분간 실시하였다.

[0291] 세정 후의 투명 전극이 부착된 유리 기판을, 진공 증착 장치의 기판 홀더에 장착하고, 먼저 투명 전극이 형성되어 있는 쪽의 면 상에, 투명 전극을 덮도록 하여 막두께 60 ㎚ 의 화합물 H1 을 성막하고, 정공 주입층으로 하였다.

[0292] 이 정공 주입층 상에 막두께 20 ㎚ 의 하기 화합물 TBDB 를 성막하였다. 이 막은 정공 수송층으로서 기능한다.

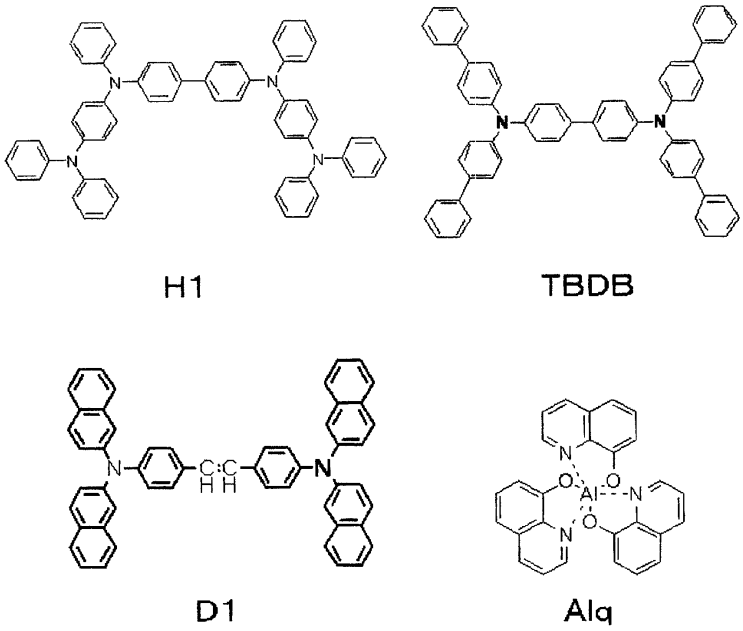
[0293] 또한 막두께 40 ㎚ 의 화합물 4 를 증착하여 성막하였다. 동시에 발광 분자로서 하기의 스티릴기를 갖는 아민 화합물 D1 을, 화합물 4 와 D1 의 중량비가 40 : 2 가 되도록 증착하였다. 이 막은 발광층으로서 기능한다.

[0294] 이 막 상에 막두께 10 ㎚ 의 하기 Alq 를 성막하였다. 이것은 전자 주입 층으로서 기능한다.

[0295] 이 후, 환원성 도펀트인 Li (Li 원 : 사에스게터사 제조) 와 Alq 를 이원 증착시키고, 전자 주입층 (음극) 으로서 Alq : Li 막 (막두께 10 ㎚) 을 형성하였다. 이 Alq : Li 막 상에 금속 Al 를 증착시키고 금속 음극을 형성하여 유기 EL 소자를 형성하였다.

[0296] 또한, 얻어진 유기 EL 소자에 대해, 발광 효율과 초기 휘도 5000 cd/㎡, 실온, DC 정전류 구동에서의 발광의 반감 수명을 측정하였다.

[0297] [화학식 72]

[0298] 


[0299] (비교예 2)

[0300] 상기의 실시예 2 에 있어서, 화합물 4 대신에 화합물 1 을 사용한 것 이외에는 실시예 2 와 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제조하였다.

[0301] (비교예 3)

[0302] 상기의 실시예 2 에 있어서, 화합물 4 대신에 화합물 14 를 사용한 것 이외에는 실시예 2 와 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제조하였다.

[0303] 이들 비교예에 대해서도, 실시예 2 와 동일하게 하여, 발광 효율과 반감 수명을 측정하였다.

[0304] 그 결과를 표 4 에 나타낸다.

*표 4*

[0305]

| | 안트라센 화합물 | 효율 (cd/A) | 휘도 반감 시간 (h) |
|---|---|---|---|
| 실시예 2 | 화합물 4 | 6.9 | 700 |
| 비교예 1 | 화합물 1 | 6.8 | 500 |
| 비교예 2 | 화합물 14 | 6.2 | 300 |

[0306] 이상의 결과에 있어서, 표 4 로부터 화합물 4 는 톨루엔에는 용해되지 않았지만 시클로헥사논에 의하면 용해될 수 있다. 그리고, 이와 같은 종래 톨루엔 등에 용해되지 않았던 화합물에 발광 성능이 높은 재료가 존재한다.

[0307] 그리고, 시클로헥사논에 의하면, 종래 톨루엔 등에 용해되지 않았던 성능이 높은 재료를 용해시킴으로써, 도포 프로세스에 의해 발광 성능이 높은 소자를 제조할 수 있다.

[0308] [소자 제조예]

[0309] 다음으로, 도포 성막에 의한 유기 EL 소자의 제조예를 나타낸다.

[0310] (실시예 3)

[0311] 25 ㎜×75 ㎜×1.1 ㎜ 두께의 ITO 투명 전극이 부착된 유리 기판 (지오마틱사 제조) 을, 이소프로필알코올 중에서 5 분간 초음파 세정시킨 후, UV 오존 세정을 30 분간 실시하였다.

[0312] 세정 후의 투명 전극이 부착된 유리 기판에, 스핀 코트법으로 정공 주입층에 사용하는 폴리에틸렌디옥시티오펜·폴리스티렌술폰산 (PEDOT·PSS) 을 50 ㎚ 의 막두께로 성막하였다.

[0313] 이어서, 하기 폴리머 1 (Mw : 145000) 의 톨루엔 용액 (0.6 중량%) 을 스핀코트법으로 20 ㎚ 의 막두께로 성막하고, 170 ℃ 에서 30 분간 건조시켰다.

[0314] 이어서 화합물 4 : 화합물 BD-1 (화합물 4 : BD-1=20 : 1 (중량비)) 의 1 중량% 시클로헥사논 용액을 사용하여 발광층을 스핀 코트법으로 성막하였다. 이 때의 막두께는 50 ㎚ 였다.

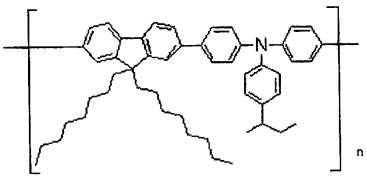
[0315] 이 막 상에 막두께 10 ㎚ 의 트리스(8-퀴놀리놀)알루미늄막 (이하, 「Alq 막」이라고 약기한다) 을 성막하였다. 이 Alq 막은 전자 수송층으로서 기능한다.

[0316] 그 위에, 전자 주입층으로서 불화 리튬을 1 ㎚ 의 막두께로 성막하였다. 마지막에 알루미늄을 막두께 200 ㎚ 로 성막하고, 음극을 형성하였다.

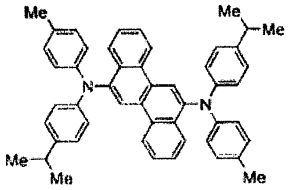
[0317] 이 소자는 청색 발광하고, 발광면은 균일하였다.

[0318] 이 때의 발광 효율 5.6 cd/A 이고, 초기 휘도 1000 cd/㎡ 일 때의 휘도 반감 시간은 3500 시간이었다.

[0319] [화학식 73]



폴리머-1




BD-1

[0320]

[0321] [잉크 조정예 2]

[0322] (실시예 4)

[0323] 유기 EL 재료 용액으로서의 잉크를 조제한 예를 하기 표 5 에 나타낸다. 상기 잉크 1 ~ 24 는 농도 (호스트와 도펀트의 총량/용매량) 를 1 중량% 가 되도록 조제하였다. 또, 도펀트로서는 상기 BD-1, 하기 RD-1, EM144, EM145, EM151, EM131 , EM195, EM196 을 사용하였다.

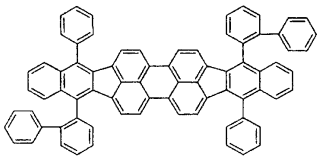
[0324] 결과는, 모두 육안으로 보았을 때 용해 잔여물 성분이 없이 균일한 용액이 얻어졌다.

*표 5*

| | 호스트 | 도펀트 | 호스트/도펀트 (중량/중량) | 용매 |
|---|---|---|---|---|
| 잉크1 | 화합물1 | BD-1 | 20/1 | 시클로헥사논 |
| 잉크2 | 화합물2 | BD-1 | 20/1 | 시클로헥사논 |
| 잉크3 | 화합물7 | BD-1 | 20/1 | 시클로헥사논 |
| 잉크4 | 화합물8 | BD-1 | 20/1 | 시클로헥사논 |
| 잉크5 | 화합물1 | EM144 | 20/1 | 시클로헥사논 |
| 잉크6 | 화합물1 | EM145 | 20/1 | 시클로헥사논 |
| 잉크7 | 화합물1 | EM151 | 20/1 | 시클로헥사논 |
| 잉크8 | 화합물1 | EM131 | 20/1 | 시클로헥사논 |
| 잉크9 | 화합물1 | EM195 | 20/1 | 시클로헥사논 |
| 잉크10 | 화합물1 | EM196 | 20/1 | 시클로헥사논 |
| 잉크11 | 화합물1 | BD-1 | 20/1 | N-메틸피롤리돈 |
| 잉크12 | 화합물2 | BD-1 | 20/1 | N-메틸피롤리돈 |
| 잉크13 | 화합물7 | BD-1 | 20/1 | N-메틸피롤리돈 |
| 잉크14 | 화합물8 | BD-1 | 20/1 | N-메틸피롤리돈 |
| 잉크15 | 화합물1 | EM144 | 20/1 | N-메틸피롤리돈 |
| 잉크16 | 화합물1 | EM145 | 20/1 | N-메틸피롤리돈 |
| 잉크17 | 화합물1 | EM151 | 20/1 | N-메틸피롤리돈 |
| 잉크18 | 화합물1 | EM131 | 20/1 | N-메틸피롤리돈 |
| 잉크19 | 화합물1 | EM195 | 20/1 | N-메틸피롤리돈 |
| 잉크20 | 화합물1 | EM196 | 20/1 | N-메틸피롤리돈 |
| 잉크21 | 화합물15 | RD-1 | 100/1 | 시클로헥사논 |
| 잉크22 | 화합물16 | RD-1 | 100/1 | 시클로헥사논 |
| 잉크23 | 화합물15 | RD-1 | 100/1 | N-메틸피롤리돈 |
| 잉크24 | 화합물16 | RD-1 | 100/1 | N-메틸피롤리돈 |

[0325]

[0326] [화학식 74]



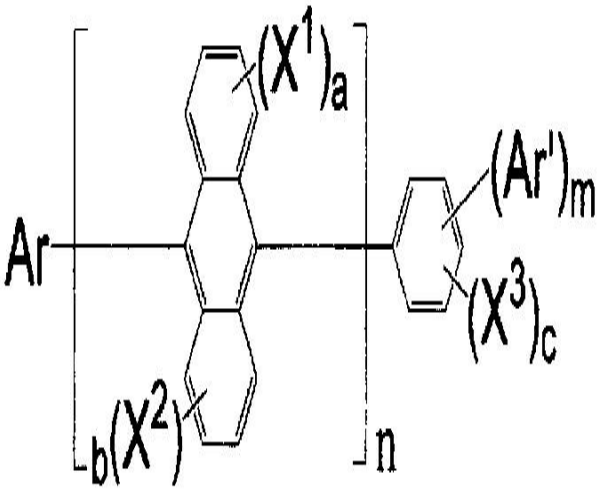
RD-1

[0327]

## *산업상 이용 가능성*

[0328] 본 발명은, 성능이 높은 유기 EL 재료를 도포법으로 성막하기 위한 유기 EL 재료 함유 용액으로서 이용할 수 있다.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 专利名称(译) | 含有机EL材料的溶液，有机EL薄膜形成方法，包含有机EL薄膜的有机EL器件， | | |
| 公开(公告)号 | KR1020100014545A | 公开(公告)日 | 2010-02-10 |
| 申请号 | KR1020097019869 | 申请日 | 2008-02-27 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 索尼公司 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 高山出光株式会社<br>索尼有限公司 | | |
| [标]发明人 | TAKESHIMA MOTOHIRO<br>다케시마모토히로<br>INOUE TETSUYA<br>이노우에데츠야<br>ANDO MAKOTO<br>안도마코토 | | |
| 发明人 | 다케시마모토히로<br>이노우에데츠야<br>안도마코토 | | |
| IPC分类号 | C09K11/06 H01L51/54 | | |
| CPC分类号 | C09K11/06 C09B1/00 C09B3/78 C09B6/00 C09B23/0066 C09B23/148 C09B57/001 C09B57/008 C09K2211/1011 H01L51/0007 H01L51/004 H01L51/0043 H01L51/0052 H01L51/0054 H01L51/0058 H01L51/0059 H01L51/006 H01L51/5012 H05B33/14 | | |
| 优先权 | 2007050859 2007-02-28 JP | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |


摘要(译)

公开了一种含有机EL材料的溶液，其含有有机EL材料和溶剂。有机EL材料至少含有主体和掺杂剂，主体是蒽衍生物。溶剂溶解的重量不低于主体重量的0.5％。溶剂优选由环酮组成。进一步优选溶剂含有环己酮衍生物作为环酮.COPYRIGHT KIPO 0026＃WIPO 2010