



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0093085
(43) 공개일자 2010년08월24일

(51) Int. Cl.

C09K 11/06 (2006.01) *H01L 51/54* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7013014

(22) 출원일자(국제출원일자) 2008년11월21일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2010년06월11일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2008/071266

(87) 국제공개번호 WO 2009/066778

국제공개일자 2009년05월28일

(30) 우선권주장

JP-P-2007-303710 2007년11월22일 일본(JP)

(71) 출원인

이데미쓰 고산 가부시키키가이샤

일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3초메 1반 1고

(72) 발명자

니시무라 가즈키

일본 지바켄 소테가우라시 가미이즈미 1280반치

이와쿠마 도시히로

일본 지바켄 소테가우라시 가미이즈미 1280반치

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인코리아나

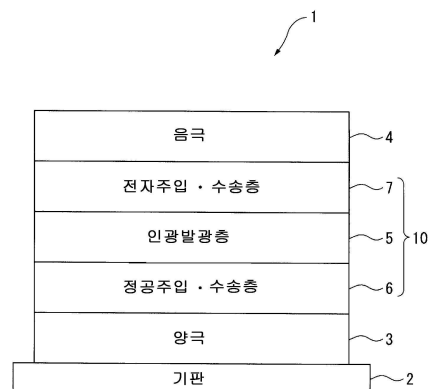
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 유기 EL 소자 및 유기 EL 재료 함유 용액

(57) 요약

양극 (3) 과, 음극 (4) 과, 양극 (3) 과 음극 (4) 사이에 형성된 유기 박막층 (10) 을 구비한 유기 EL 소자 (1) 로서, 유기 박막층 (10) 은 호스트 및 인광 도펀트를 함유하는 인광 발광층 (5) 을 갖고, 호스트는 제 1 호스트 와 제 2 호스트를 함유하고, 제 1 호스트는 고리 형성 원자수 (치환기의 원자수를 포함하지 않는다) 가 10 내지 30 이고 치환기를 가지고 있어도 되는 다고리형 축합 방향족 골격부를 갖고, 제 2 호스트의 어피니티 준위는 제 1 호스트의 어피니티 준위보다 큰 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

후쿠오카 겐이치

일본 지바켄 소데가우라시 가미이즈미 1280반치

호소카와 지시오

일본 지바켄 소데가우라시 가미이즈미 1280반치

특허청구의 범위

청구항 1

양극과, 음극과, 상기 양극과 상기 음극 사이에 형성된 유기 박막층을 구비한 유기 EL 소자로서,
상기 유기 박막층은 호스트 및 인광 도펀트를 함유하는 인광 발광층을 갖고,
상기 호스트는 제 1 호스트와 제 2 호스트를 함유하고,
상기 제 1 호스트 및 상기 제 2 호스트 중의 일방은 타방보다 어피니티 준위가 크고,
상기 제 1 호스트 및 상기 제 2 호스트 중 적어도 일방은, 고리 형성 원자수 (치환기의 원자수를 포함하지 않는다) 가 10 내지 30 이고 치환기를 가지고 있어도 되는 다고리형 축합 방향족 골격부를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 제 1 호스트는 상기 다고리형 축합 방향족 골격부를 갖고,
상기 제 1 호스트의 최저 여기 3 중항 에너지 갭은 2.1 eV 이상 2.7 eV 이하인 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
상기 다고리형 축합 방향족 골격부는, 2 가 이상의 기로서 화학 구조식 중에 포함되는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
상기 다고리형 축합 방향족 골격부는 치환기를 갖고,
상기 치환기는, 치환 또는 무치환의, 아릴기 또는 헤테로아릴기인 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

청구항 5

제 4 항에 있어서,
상기 치환기는 카르바졸 골격을 갖지 않은 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

청구항 6

제 3 항에 있어서,
상기 다고리형 축합 방향족 골격부는, 치환 또는 무치환의, 페난트렌디일, 크리센디일, 플루오란텐디일, 트리페닐렌디일의 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

청구항 7

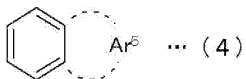
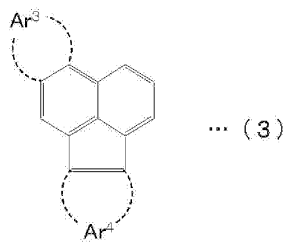
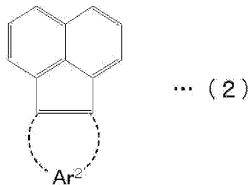
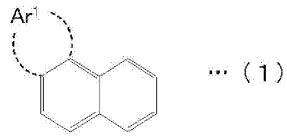
제 6 항에 있어서,
상기 다고리형 축합 방향족 골격부는, 페난트렌, 크리센, 플루오란텐, 트리페닐렌을 갖는 기로 치환되어 있는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

청구항 8

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 다고리형 축합 방향족 골격부는, 하기 식 (1) 내지 식 (4) 중 어느 것으로 나타내는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

[화학식 103]



(식 (1) ~ 식 (4) 중, $Ar^1 \sim Ar^5$ 는, 치환 또는 무치환의 고리 형성 탄소수 (치환기의 탄소수를 포함하지 않는다) 4 내지 10 의 축합고리 구조를 나타낸다)

청구항 9

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 1 호스트는, 치환 또는 무치환의, 페난트렌 또는 크리센인 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 2 호스트는 상기 다고리형 축합 방향족 골격부를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제 2 호스트는, 치환 또는 무치환의, 페난트렌 또는 크리센인 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

청구항 12

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 호스트는 상기 다고리형 축합 방향족 골격부를 갖고,

상기 제 2 호스트의 어피니티 준위는 상기 제 1 호스트의 어피니티 준위보다 크고,

상기 호스트는 1 질량% 이상 50 질량% 이하의 상기 제 2 호스트를 함유하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

청구항 13

제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 인광 도펀트는, Ir, Pt, Os, Au, Cu, Re, Ru 에서 선택되는 금속과 배위자로 이루어지는 금속 착물을 함유하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

청구항 14

제 1 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 인광 도펀트는 최고 발광 휘도의 파장이 500 nm 이상 700 nm 이하인 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

청구항 15

제 1 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유기 박막층은 상기 음극과 상기 인광 발광층 사이에 전자 주입층을 갖고,

상기 전자 주입층은 함질소 복소고리 유도체를 함유하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

청구항 16

제 1 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 음극과 상기 유기 박막층의 계면 영역에 환원성 도펀트가 첨가되어 있는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

청구항 17

제 1 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 기재된 유기 EL 소자의 인광 발광층을 형성하기 위한 유기 EL 재료 함유 용액으로서,

상기 호스트와 상기 인광 도펀트를 용매에 용해시킨 것을 특징으로 하는 유기 EL 재료 함유 용액.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 유기 EL 소자 및 유기 EL 재료 함유 용액에 관한 것이다. 특히, 호스트와 인광 도펀트를 함유한 인광 발광층을 구비하는 유기 EL 소자에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 양극과 음극 사이에 유기 발광층을 구비하고, 유기 발광층에 주입된 정공과 전자의 재결합에 의해 발생하는 여기자 (엑시톤) 에너지로부터 발광을 얻는 유기 일렉트로 루미네선스 소자 (유기 EL 소자) 가 알려져 있다.

[0003] 이와 같은 유기 EL 소자는 자발광형 소자로서의 이점을 살려, 발광 효율, 화질, 소비 전력, 나아가서는 박형의 디자인성이 우수한 발광 소자로서 기대되고 있다.

[0004] 발광 재료를 유기 EL 소자 중에서 이용하는 데에 있어서는, 호스트 재료에 도펀트 재료를 도핑하는 도핑법이 알려져 있다.

[0005] 이것은, 주입된 정공과 전자로부터 효율적으로 여기자를 생성함과 함께 여기자 에너지를 효율적으로 발광으로 연결시키기 위해서, 호스트에서 생성된 여기자 에너지를 도펀트로 이동시켜, 도펀트에서 발광을 얻는 구성이다.

[0006] 유기 EL 소자의 또 다른 개선점으로서 발광 수명, 발광 효율을 들 수 있으며, 여러 가지 검토가 이루어지고 있다.

[0007] 예를 들면, 내부 양자 효율을 높이기 위해서, 3 중항 여기자로부터 발광을 얻는 발광 재료의 개발이 진행되어, 최근에는 인광 발광을 이용한 유기 소자가 보고되어 있다 (예를 들어, 특허문헌 1 참조).

- [0008] 이러한 인광 재료를 사용함으로써 이론상 100 % 의 내부 양자 효율을 실현할 수 있어, 고효율, 저소비 전력의 유기 EL 소자가 얻어진다.
- [0009] 인광 재료를 도핑하여 형성한 인광 발광층에 있어서, 인광 호스트로부터 인광 도펀트 (인광 재료) 로 분자간 에너지 이동을 실시하기 위해서는, 인광 호스트의 여기 3 중항 에너지갭 $E_g(T)$ 가 인광 도펀트의 $E_g(T)$ 보다 클 필요가 있다.
- [0010] $E_g(T)$ 가 유효하게 큰 재료로는 CBP 가 대표적으로 알려져 있다.
- [0011] 이 CBP 를 인광 호스트로 하면, 인광 호스트로부터 소정의 발광 파장 (예를 들어, 녹색, 적색) 을 나타내는 인광 도펀트로의 에너지 이동이 가능해져, 인광 발광을 나타내는 고효율의 발광 소자를 얻을 수 있다.
- [0012] 그러나, CBP 를 인광 호스트로서 사용하면, 인광 발광에 의해 발광 효율은 현격히 향상되는 한편, 발광 수명이 매우 짧아, 실용에 적합하지 않는다는 문제가 있었다.
- [0013] 이 때문에, CBP 이외에 인광 호스트로서 이용할 수 있는 재료의 개발이 진행되어지고 있다 (예를 들어, 비특허 문헌 1 참조).
- [0014] 한편으로, 형광 도펀트용 호스트 재료는 여러 종류가 알려져 있고, 형광 도펀트와의 조합에서 발광 효율, 발광 수명이 우수한 형광 호스트가 여러 가지로 제안되어 있다.
- [0015] 그러나, 형광 호스트는 형광 도펀트의 여기 1 중항 에너지갭 $E_g(S)$ 보다 큰 $E_g(S)$ 를 갖지만, 형광 호스트의 $E_g(T)$ 는 반드시 크지는 않기 때문에, 단순히 인광 호스트로 전용 (轉用) 할 수 없다.
- [0016] 예를 들어, 형광 호스트로서는 안트라센 유도체, 피렌 유도체, 나프타센 유도체 등이 잘 알려져 있다. 그러나, 예를 들어 안트라센 유도체는, $E_g(T)$ 가 1.9 eV 정도이기 때문에, 450 nm 에서 750 nm 의 가시광 영역의 파장의 발광을 얻기에는 $E_g(T)$ 가 불충분하여, 인광 호스트로서 적당하지 않다.
- [0017] 또한, 복수 재료로 이루어지는 호스트에 도펀트를 함유시켜 발광층으로 함으로써, 수명이 길고, 고효율의 유기 EL 소자가 얻어지는 것이 알려져 있다.
- [0018] 예를 들어, 특허문헌 2 에서는, 2 종 이상의 홀 수송 물질을 함유하는 인광 호스트를 사용해서 인광 발광층을 구성하여, 효율 및 수명의 개선을 달성하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0019] (특허문헌 0001) 미국 출원 2002/182441호 공개 공보
(특허문헌 0002) 일본 공개특허공보 2006-135295호

비특허문헌

- [0020] (비특허문헌 0001) Applied Physics Letters 90, 123509 (2007)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0021] 특허문헌 1 에 기재된 유기 EL 소자는, 인광 발광층을 구비하기 때문에 발광 효율이 높고 소비 전력이 작지만, 수명이 짧다는 문제가 있었다.
- [0022] 비특허문헌 1 에서는, 인광 호스트로서 여러 가지 재료를 검토하고 있지만, 효율적으로 인광 도펀트로 에너지 이동을 실시할 수 있으며, 또한 실용적으로 수명이 긴 인광 발광층을 제공하는 인광 호스트를 발견하기까지는 이르지 못하였다.
- [0023] 특허문헌 2 에 기재된 유기 EL 소자는, 복수 재료로 이루어지는 인광 호스트를 사용함으로써 수명이 길고 고효

율의 발광을 나타낸다. 그러나, 인광 호스트를 구성하는 재료가 CBP 나 CBP 와 유사한 화합물이었기 때문에, 그 효과는 충분치 않았다.

[0024] 그래서, 본 발명의 목적은, 고효율이고 또 수명이 긴 인광 발광성의 유기 EL 소자 및 유기 EL 재료 함유 용액을 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0025] 본 발명의 유기 EL 소자는, 양극과, 음극과, 상기 양극과 상기 음극 사이에 형성된 유기 박막층을 구비한 유기 EL 소자로서, 상기 유기 박막층은 호스트 및 인광 도펀트를 함유하는 인광 발광층을 갖고, 상기 호스트는 제 1 호스트와 제 2 호스트를 함유하고, 상기 제 1 호스트 및 상기 제 2 호스트 중의 일방은 타방보다 어피니티 준위가 크고, 상기 제 1 호스트 및 상기 제 2 호스트 중 적어도 일방은, 고리 형성 원자수 (치환기의 원자수를 포함하지 않는다) 가 10 내지 30 이고 치환기를 가지고 있어도 되는 다고리형 축합 방향족 골격부를 갖는 것을 특징으로 한다.

[0026] 본 발명에 있어서, 제 1 호스트와 제 2 호스트를 함유하는 호스트에, 인광 도펀트를 첨가하여 인광 발광을 나타내는 발광층을 구성한다.

[0027] 이 때 인광 도펀트는, 호스트로부터의 에너지 이동을 받아 인광 발광을 나타내는 재료, 또는 직접 인광 도펀트 상에서 3 중항 여기자가 생성되어 발광하는 재료이다.

[0028] 본 발명에서는, 제 1 호스트 및 제 2 호스트 중 적어도 일방의 골격을 다고리형 축합 방향족으로 함으로써, 분자의 안정성을 높게 하여 발광 수명을 길게 할 수 있다.

[0029] 이 때, 다고리형 축합 방향족 골격부의 고리 형성 원자수 (치환기의 원자수를 포함하지 않는다) 가 지나치게 적으면 분자의 안정성이 충분히 높아지지 않기 때문에, 다고리형 축합 방향족 골격부의 고리 형성 원자수 (치환기의 원자수를 포함하지 않는다) 는 10 이상으로 한다.

[0030] 한편, 다고리형 축합 방향족 골격부의 고리수가 지나치게 많아지면, HOMO-LUMO 갭이 좁아지고 $E_g(T)$ 가 작아진다. 이 경우, 유용한 파장의 인광 발광을 제공하는 인광 도펀트의 에너지 이동을 확보할 수 없다. 그래서, 다고리형 축합 방향족 골격부의 고리 형성 원자수 (치환기의 원자수를 포함하지 않는다) 는 30 이하로 한다.

[0031] 또, 다고리형 축합 방향족 골격부의 고리 형성 원자수 (치환기의 원자수를 포함하지 않는다) 는 15 내지 30 인 것이 보다 바람직하고, 20 내지 30 인 것이 더욱 바람직하다.

[0032] 그러나, 이러한 다고리형 축합 방향족만을 호스트로 한 경우, 다음과 같은 문제가 있다.

[0033] 다고리형 축합 방향족 골격부를 갖는 호스트는 상기 서술한 바와 같이 $E_g(T)$ 가 커, 호스트로부터 인광 도펀트로의 에너지 이동을 확보할 수 있다.

[0034] 여기서, $E_g(T)$ 가 큰 재료는, 일반적으로 어피니티 준위 (A_f) 가 작다.

[0035] 이 때문에, 호스트를 다고리형 축합 방향족만으로 구성하면, A_f 가 작아져, 호스트로의 전자의 주입이 방해받는다. 이 결과, 유기 EL 소자의 구동 전압이 상승하여, 발광 효율이 저하된다. 또한, 정공과 전자의 재결합이 발광층의 음극측에서 집중적으로 발생하여, 발광 수명의 저하로 이어질 우려가 있다.

[0036] 이에 대하여, 본 발명에서는, 호스트는, 제 1 호스트와 제 2 호스트를 함유한다. 그리고, 제 1 호스트와 제 2 호스트가 상이한 재료이기 때문에 각각의 A_f 에 차가 있어, 일방의 A_f 는 타방의 A_f 보다 크다.

[0037] 이러한 구성에 의하면, 음극측으로부터의 전자는 A_f 가 큰 일방의 호스트에 주입되기 때문에, 유기 EL 소자의 구동 전압의 상승 및 전하 재결합이 음극측으로 집중하는 것을 방지할 수 있어, 발광 효율 및 발광 수명의 저하를 방지할 수 있다.

[0038] 또한, 다고리형 축합 방향족 외에, 예를 들어, Al, Zn, Ga, Be 등을 포함하는 금속 착물도 역시 호스트로서 이용할 수 있다. 이러한 금속 착물로는, 예를 들어, $BAlq$ 나 $Zn(BTP)_2$ 등을 들 수 있다.

[0039] 여기서, 제 1 호스트는, 고리 형성 원자수 (치환기의 원자수를 포함하지 않는다) 가 10 내지 30 이고 치환기를 가지고 있어도 되는 다고리형 축합 방향족 골격부를 갖고, 제 2 호스트의 어피니티 준위는 상기 제 1 호스트의 어피니티 준위보다 큰 것이 바람직하다.

- [0040] 이러한 구성에 의하면, 음극측으로부터의 전자는 Af 가 큰 제 2 호스트에 주입되기 때문에, 유기 EL 소자의 구동 전압의 상승, 및 전하 재결합이 음극측에 집중하는 것을 방지할 수 있어, 발광 효율 및 발광 수명의 저하를 방지할 수 있다.
- [0041] 본 발명은 단일 유기층에 제 1 호스트와 제 2 호스트를 함유시키고 있는데, 이것을 2 층 구조로 한 경우와 비교하면, 소자 제작 시간의 단축으로 이어진다. 즉, 인라인 제막에 있어서는 각 층의 제막 시간을 동일하게 할 필요가 있기 때문에, 층수가 늘어나면 제작 시간이 증가한다. 한편, 단층 구조에서는 제막이 각 증착원의 레이트 제어가 곤란해지지만, 소자 제작 시간을 단축할 수 있다.
- [0042] 또, 본 명세서에 있어서, 형광 호스트 및 인광 호스트의 용어는, 호스트 재료가, 형광 도펀트와 조합되었을 때에는 형광 호스트로 부르고, 인광 도펀트와 조합되었을 때에는 인광 호스트로 부르는 것으로, 분자 구조만을 보아 일의적으로 형광 호스트나 인광 호스트로 한정적으로 구분되는 것은 아니다.
- [0043] 바꿔 말하자면, 본 명세서에 있어서 형광 호스트란, 형광 도펀트를 함유하는 형광 발광층을 구성하는 재료를 의미하고, 형광 재료의 호스트로밖에 이용할 수 없는 것을 의미하는 것은 아니다. 마찬가지로 인광 호스트란, 인광 도펀트를 함유하는 인광 발광층을 구성하는 재료를 의미하고, 인광 재료의 호스트로밖에 이용할 수 없는 것을 의미하는 것은 아니다.
- [0044] 어피니티 준위 (Af : 전자 친화력) 란, 재료의 분자에 전자를 하나 주었을 때에 방출 또는 흡수되는 에너지를 말하고, 방출인 경우에는 정 (正), 흡수인 경우에는 부 (負) 로 정의한다.
- [0045] 어피니티 준위 Af 는, 이온화 포텐셜 Ip 과 광학 에너지갭 Eg(S) 에 의해 다음과 같이 규정된다.
- [0046] $Af = Ip - Eg(S)$
- [0047] 여기서, 이온화 포텐셜 Ip 는, 각 재료의 화합물로부터 전자를 제거하여 이온화하기 위해서 필요한 에너지를 의미하고, 예를 들어, 자외선 광전자 분광 분석 장치 (AC-3, 리켄 (주) 계기) 로 측정된 값이다.
- [0048] 광학 에너지갭 Eg(S) 는, 전도 레벨과 가전자 레벨의 차를 말한다. Eg(S) 는, 예를 들어, 각 재료의 톨루엔 희박 용액의 흡수 스펙트럼의 장파장측 접선과, 흡광도로부터 구한 베이스라인과의 교점의 파장값을 에너지로 환산한 값이다.
- [0049] 본 발명에서는, 상기 제 1 호스트는, 상기 다고리형 축합 방향족 골격부를 갖고, 상기 제 1 호스트의 최저 여기 3 중항 에너지 갭은 2.1 eV 이상 2.7 eV 이하인 것이 바람직하다.
- [0050] 제 1 호스트의 Eg(T) 가 2.1 eV 이상 2.7 eV 이하이기 때문에, Eg(T) 가 2.7 eV 이하, 보다 효율적으로는 2.5 eV 이하인 인광 도펀트에 대하여 에너지 이동시켜 인광 발광시킬 수 있다.
- [0051] 또한, 형광 호스트로서 잘 알려진 안트라센 유도체에서는 적색 발광의 인광 도펀트에도 호스트로서 적합하지 않지만, 본 발명의 제 1 호스트에서는 Eg(T) 가 2.1 eV 이상이기 때문에, 유효하게 적색의 발광을 나타내는 인광 도펀트를 발광시킬 수 있다.
- [0052] 단, 종래 잘 알려진 인광 호스트인 CBP 에서는 녹색보다도 더욱 단파장인 인광 도펀트에 대해서도 호스트로서 기능하지만, 본 발명의 제 1 호스트에서는 Eg(T) 가 2.7 eV 이하이기 때문에, 녹색의 발광을 나타내는 인광 도펀트까지밖에 발광시킬 수 없다.
- [0053] 종래에는, 청색의 인광 발광을 나타내는 인광 도펀트로부터 적색의 인광 발광을 나타내는 인광 도펀트까지 폭넓은 인광 도펀트에 적용할 수 있는 호스트 재료를 선정하고 있었기 때문에, Eg(T) 가 큰 CBP 등을 호스트로 하고 있었다.
- [0054] 그러나, CBP 에서는 확실히 Eg(T) 는 크지만, 발광 수명이 짧아진다는 문제가 있었다.
- [0055] 이 점에서, 본 발명에서는 다고리형 축합 방향족 골격부의 고리 형성 원자수 (치환기의 원자수를 포함하지 않는다) 를 10 내지 30 으로 하고, Eg(T) 를 2.1 eV 이상 2.7 eV 이하로 하고 있기 때문에, 청색만큼 와이드 갭인 인광 도펀트의 호스트에는 적용할 수 없지만, 2.7 eV 이하의 인광 도펀트에 대해서는 호스트로서 기능한다.
- [0056] 나아가서는, CBP 와 같이 Eg(T) 가 지나치게 크면, 적색 인광 도펀트에 대해서는 인광 도펀트의 Eg(T) 와 호스트의 Eg(T) 의 차가 커져, 분자간 에너지 이동이 효율적으로 행해지지 않는다는 문제가 있다.
- [0057] 이에 반하여, 본 발명의 제 1 호스트에 의하면, 적색 인광 도펀트에 대해서는 Eg(T) 가 적합하기 때문에, 효율

적으로 호스트로부터 인광 도펀트로 에너지 이동시킬 수 있어, 매우 고효율의 인광 발광층을 구성할 수 있다.

[0058] 여기서, 재료의 $E_g(T)$ 는, 인광 발광 스펙트럼에 기초하여 규정하는 것을 예로서 들 수 있다.

[0059] 본 발명에 있어서는, 아래와 같이 규정하는 것을 예로서 들 수 있다.

[0060] 즉, 각 재료를 EPA 용매 (용적비로 디에틸에테르 : 이소펜탄 : 에탄올 = 5 : 5 : 2) 에 $10 \mu\text{mol}/\ell$ 로 용해하여, 인광 측정용 시료로 한다.

[0061] 그리고, 인광 측정용 시료를 석영 셀에 넣고, 77 K 로 냉각한다.

[0062] 여기에 여기광을 조사하여, 방사되는 인광의 파장을 측정한다.

[0063] 얻어진 인광 스펙트럼의 단파장측 상승에 대하여 접선을 긋고, 이 접선과 흡광도로부터 구한 베이스라인과의 교점의 파장값을 구한다.

[0064] 구한 파장값을 에너지로 환산한 값을 $E_g(T)$ 로 한다.

[0065] 또, 측정에는, 예를 들어, 시판되는 측정 장치 F-4500 (히타치 제조) 을 사용할 수 있다.

[0066] 단, 이러한 규정에 상관없이, 본 발명의 취지를 일탈하지 않는 범위에서 $E_g(T)$ 로서 정의할 수 있는 값이면 된다.

[0067] 본 발명에서는, 상기 다고리형 축합 방향족 골격부는 2 가 (價) 이상의 기로서 화학 구조식 중에 포함되는 것이 바람직하다.

[0068] 다고리형 축합 방향족 골격부의 치환기로서는, 예를 들어, 할로젠 원자, 하이드록실기, 치환 또는 무치환의 아미노기, 니트로기, 시아노기, 치환 또는 무치환의 알킬기, 치환 또는 무치환의 알케닐기, 치환 또는 무치환의 시클로알킬기, 치환 또는 무치환의 알콕시기, 치환 또는 무치환의 방향족 탄화수소기, 치환 또는 무치환의 방향족 복소고리기, 치환 또는 무치환의 아르알킬기, 치환 또는 무치환의 아릴옥시기, 치환 또는 무치환의 알콕시카르보닐기, 또는 카르복실기 등을 들 수 있다.

[0069] 다고리형 축합 방향족 골격부가 복수의 치환기를 갖는 경우, 그들이 고리를 형성하고 있어도 된다.

[0070] 할로젠 원자로서는, 불소, 염소, 브롬, 요오드를 들 수 있다.

[0071] 치환 또는 무치환의 아미노기는 $-NX^1X^2$ 로 나타내고, X^1 , X^2 의 예로는 각각 독립적으로, 수소 원자, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, 하이드록시메틸기, 1-하이드록시에틸기, 2-하이드록시에틸기, 2-하이드록시이소부틸기, 1,2-디하이드록시에틸기, 1,3-디하이드록시이소프로필기, 2,3-디하이드록시-t-부틸기, 1,2,3-트리하이드록시프로필기, 클로로메틸기, 1-클로로에틸기, 2-클로로에틸기, 2-클로로이소부틸기, 1,2-디클로로에틸기, 1,3-디클로로이소프로필기, 2,3-디클로로-t-부틸기, 1,2,3-트리클로로프로필기, 브로모메틸기, 1-브로모에틸기, 2-브로모에틸기, 2-브로모이소부틸기, 1,2-디브로모에틸기, 1,3-디브로모이소프로필기, 2,3-디브로모-t-부틸기, 1,2,3-트리브로모프로필기, 요오드메틸기, 1-요오드에틸기, 2-요오드에틸기, 2-요오드이소부틸기, 1,2-디요오드에틸기, 1,3-디요오드이소프로필기, 2,3-디요오드-t-부틸기, 1,2,3-트ριο오드프로필기, 아미노메틸기, 1-아미노에틸기, 2-아미노에틸기, 2-아미노이소부틸기, 1,2-디아미노에틸기, 1,3-디아미노이소프로필기, 2,3-디아미노-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 시아노메틸기, 1-시아노에틸기, 2-시아노에틸기, 2-시아노이소부틸기, 1,2-디시아노에틸기, 1,3-디시아노이소프로필기, 2,3-디시아노-t-부틸기, 1,2,3-트리아시아노프로필기, 니트로메틸기, 1-니트로에틸기, 2-니트로에틸기, 2-니트로이소부틸기, 1,2-디니트로에틸기, 1,3-디니트로이소프로필기, 2,3-디니트로-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 9-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타세닐기, 2-나프타세닐기, 9-나프타세닐기, 4-스티릴페닐기, 1-피레닐기, 2-피레닐기, 4-피레닐기, 2-비페닐일기, 3-비페닐일기, 4-비페닐일기, p-터페닐-4-일기, p-터페닐-3-일기, p-터페닐-2-일기, m-터페닐-4-일기, m-터페닐-3-일기, m-터페닐-2-일기, o-톨릴기, m-톨릴기, p-톨릴기, p-t-부틸페닐기, p-(2-페닐프로필)페닐기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 4-메틸-1-안트릴기, 4'-메틸비페닐일기, 4"-t-부틸-p-터페닐-4-일기, 2-피롤릴기, 3-피롤릴기, 피라지닐기, 2-피리디닐기, 3-피리디닐기, 4-피리디닐기, 2-인돌릴기, 3-인돌릴기, 4-인돌릴기, 5-인돌릴기, 6-인돌릴기, 7-인돌릴기, 1-이소인돌릴기, 3-이소인돌릴기, 4-이소인돌릴기, 5-이소인돌릴기, 6-이소인돌릴기, 7-이소인돌릴기, 2-푸릴기, 3-푸릴기, 2-벤조푸라닐기, 3-벤조푸라닐기, 4-벤조푸라닐기, 5-벤조푸라닐기, 6-벤조푸라닐기, 7-벤조푸라닐기, 1-이소벤조푸라닐기, 3-이소벤조푸라닐기, 4-이소벤조푸

라닐기, 5-이소벤조푸라닐기, 6-이소벤조푸라닐기, 7-이소벤조푸라닐기, 2-퀴놀릴기, 3-퀴놀릴기, 4-퀴놀릴기, 5-퀴놀릴기, 6-퀴놀릴기, 7-퀴놀릴기, 8-퀴놀릴기, 1-이소퀴놀릴기, 3-이소퀴놀릴기, 4-이소퀴놀릴기, 5-이소퀴놀릴기, 6-이소퀴놀릴기, 7-이소퀴놀릴기, 8-이소퀴놀릴기, 2-퀴녹살리닐기, 5-퀴녹살리닐기, 6-퀴녹살리닐기, 1-페난트리디닐기, 2-페난트리디닐기, 3-페난트리디닐기, 4-페난트리디닐기, 6-페난트리디닐기, 7-페난트리디닐기, 8-페난트리디닐기, 9-페난트리디닐기, 10-페난트리디닐기, 1-아크리디닐기, 2-아크리디닐기, 3-아크리디닐기, 4-아크리디닐기, 9-아크리디닐기, 1,7-페난트롤린-2-일기, 1,7-페난트롤린-3-일기, 1,7-페난트롤린-4-일기, 1,7-페난트롤린-5-일기, 1,7-페난트롤린-6-일기, 1,7-페난트롤린-8-일기, 1,7-페난트롤린-9-일기, 1,7-페난트롤린-10-일기, 1,8-페난트롤린-2-일기, 1,8-페난트롤린-3-일기, 1,8-페난트롤린-4-일기, 1,8-페난트롤린-5-일기, 1,8-페난트롤린-6-일기, 1,8-페난트롤린-7-일기, 1,8-페난트롤린-9-일기, 1,8-페난트롤린-10-일기, 1,9-페난트롤린-2-일기, 1,9-페난트롤린-3-일기, 1,9-페난트롤린-4-일기, 1,9-페난트롤린-5-일기, 1,9-페난트롤린-6-일기, 1,9-페난트롤린-7-일기, 1,9-페난트롤린-8-일기, 1,9-페난트롤린-10-일기, 1,10-페난트롤린-2-일기, 1,10-페난트롤린-3-일기, 1,10-페난트롤린-4-일기, 1,10-페난트롤린-5-일기, 2,9-페난트롤린-1-일기, 2,9-페난트롤린-3-일기, 2,9-페난트롤린-4-일기, 2,9-페난트롤린-5-일기, 2,9-페난트롤린-6-일기, 2,9-페난트롤린-7-일기, 2,9-페난트롤린-8-일기, 2,9-페난트롤린-10-일기, 2,8-페난트롤린-1-일기, 2,8-페난트롤린-3-일기, 2,8-페난트롤린-4-일기, 2,8-페난트롤린-5-일기, 2,8-페난트롤린-6-일기, 2,8-페난트롤린-7-일기, 2,8-페난트롤린-9-일기, 2,8-페난트롤린-10-일기, 2,7-페난트롤린-1-일기, 2,7-페난트롤린-3-일기, 2,7-페난트롤린-4-일기, 2,7-페난트롤린-5-일기, 2,7-페난트롤린-6-일기, 2,7-페난트롤린-8-일기, 2,7-페난트롤린-9-일기, 2,7-페난트롤린-10-일기, 1-페나지닐기, 2-페나지닐기, 1-페노티아지닐기, 2-페노티아지닐기, 3-페노티아지닐기, 4-페노티아지닐기, 1-페녹사지닐기, 2-페녹사지닐기, 3-페녹사지닐기, 4-페녹사지닐기, 2-옥사줄릴기, 4-옥사줄릴기, 5-옥사줄릴기, 2-옥사디아줄릴기, 5-옥사디아줄릴기, 3-푸라자닐기, 2-티에닐기, 3-티에닐기, 2-메틸피롤-1-일기, 2-메틸피롤-3-일기, 2-메틸피롤-4-일기, 2-메틸피롤-5-일기, 3-메틸피롤-1-일기, 3-메틸피롤-2-일기, 3-메틸피롤-4-일기, 3-메틸피롤-5-일기, 2-t-부틸피롤-4-일기, 3-(2-페닐프로필)피롤-1-일기, 2-메틸-1-인돌릴기, 4-메틸-1-인돌릴기, 2-메틸-3-인돌릴기, 4-메틸-3-인돌릴기, 2-t-부틸-1-인돌릴기, 4-t-부틸-1-인돌릴기, 2-t-부틸-3-인돌릴기, 4-t-부틸-3-인돌릴기 등을 들 수 있다.

[0072] 치환 또는 무치환의 알킬기의 예로는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, 하이드록시메틸기, 1-하이드록시에틸기, 2-하이드록시에틸기, 2-하이드록시이소부틸기, 1,2-디하이드록시에틸기, 1,3-디하이드록시이소프로필기, 2,3-디하이드록시-t-부틸기, 1,2,3-트리하이드록시프로필기, 클로로메틸기, 1-클로로에틸기, 2-클로로에틸기, 2-클로로이소부틸기, 1,2-디클로로에틸기, 1,3-디클로로이소프로필기, 2,3-디클로로-t-부틸기, 1,2,3-트리클로로프로필기, 브로모메틸기, 1-브로모에틸기, 2-브로모에틸기, 2-브로모이소부틸기, 1,2-디브로모에틸기, 1,3-디브로모이소프로필기, 2,3-디브로모-t-부틸기, 1,2,3-트리브로모프로필기, 요오드메틸기, 1-요오드에틸기, 2-요오드에틸기, 2-요오드이소부틸기, 1,2-디요오드에틸기, 1,3-디요오드이소프로필기, 2,3-디요오드-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 아미노메틸기, 1-아미노에틸기, 2-아미노에틸기, 2-아미노이소부틸기, 1,2-디아미노에틸기, 1,3-디아미노이소프로필기, 2,3-디아미노-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 시아노메틸기, 1-시아노에틸기, 2-시아노에틸기, 2-시아노이소부틸기, 1,2-디시아노에틸기, 1,3-디시아노이소프로필기, 2,3-디시아노-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 니트로메틸기, 1-니트로에틸기, 2-니트로에틸기, 2-니트로이소부틸기, 1,2-디니트로에틸기, 1,3-디니트로이소프로필기, 2,3-디니트로-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기 등을 들 수 있다.

[0073] 치환 또는 무치환의 알케닐기의 예로는, 비닐기, 알릴기, 1-부테닐기, 2-부테닐기, 3-부테닐기, 1,3-부탄디에닐기, 1-메틸비닐기, 스티릴기, 4-디페닐아미노스티릴기, 4-디-p-톨릴아미노스티릴기, 4-디-m-톨릴아미노스티릴기, 2,2-디페닐비닐기, 1,2-디페닐비닐기, 1-메틸알릴기, 1,1-디메틸알릴기, 2-메틸알릴기, 1-페닐알릴기, 2-페닐알릴기, 3-페닐알릴기, 3,3-디페닐알릴기, 1,2-디메틸알릴기, 1-페닐-1-부테닐기, 3-페닐-1-부테닐기 등을 들 수 있다.

[0074] 치환 또는 무치환의 시클로알킬기의 예로는, 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 4-메틸시클로헥실기 등을 들 수 있다.

[0075] 치환 또는 무치환의 알콕시기는 -OY 로 나타내는 기이고, Y 의 예로는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, 하이드록시메틸기, 1-하이드록시에틸기, 2-하이드록시에틸기, 2-하이드록시이소부틸기, 1,2-디하이드록시에틸기, 1,3-디하이드록시이소프로필기, 2,3-디하이드록시-t-부틸기, 1,2,3-트리하이드록시프로필기, 클로로메틸기, 1-클로로에틸기, 2-

클로로에틸기, 2-클로로이소부틸기, 1,2-디클로로에틸기, 1,3-디클로로이소프로필기, 2,3-디클로로-t-부틸기, 1,2,3-트리클로로프로필기, 브로모에틸기, 1-브로모에틸기, 2-브로모에틸기, 2-브로모이소부틸기, 1,2-디브로모에틸기, 1,3-디브로모이소프로필기, 2,3-디브로모-t-부틸기, 1,2,3-트리브로모프로필기, 요오드메틸기, 1-요오드메틸기, 2-요오드메틸기, 2-요오드이소부틸기, 1,2-디요오드메틸기, 1,3-디요오드이소프로필기, 2,3-디요오드-t-부틸기, 1,2,3-트리요오드프로필기, 아미노메틸기, 1-아미노메틸기, 2-아미노메틸기, 2-아미노이소부틸기, 1,2-디아미노메틸기, 1,3-디아미노이소프로필기, 2,3-디아미노-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 시아노메틸기, 1-시아노메틸기, 2-시아노메틸기, 2-시아노이소부틸기, 1,2-디시아노메틸기, 1,3-디시아노이소프로필기, 2,3-디시아노-t-부틸기, 1,2,3-트리아시아노프로필기, 니트로메틸기, 1-니트로메틸기, 2-니트로메틸기, 2-니트로이소부틸기, 1,2-디니트로메틸기, 1,3-디니트로이소프로필기, 2,3-디니트로-t-부틸기, 1,2,3-트리니트로프로필기 등을 들 수 있다.

[0076] 치환 또는 무치환의 방향족 탄화수소기의 예로는, 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 9-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타세닐기, 2-나프타세닐기, 9-나프타세닐기, 1-피레닐기, 2-피레닐기, 4-피레닐기, 2-비페닐일기, 3-비페닐일기, 4-비페닐일기, p-터페닐-4-일기, p-터페닐-3-일기, p-터페닐-2-일기, m-터페닐-4-일기, m-터페닐-3-일기, m-터페닐-2-일기, o-톨릴기, m-톨릴기, p-톨릴기, p-t-부틸페닐기, p-(2-페닐프로필)페닐기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 4-메틸-1-안트릴기, 4'-메틸비페닐일기, 4"-t-부틸-p-터페닐-4-일기 등을 들 수 있다.

[0077] 치환 또는 무치환의 방향족 복소고리기의 예로는, 1-피롤릴기, 2-피롤릴기, 3-피롤릴기, 피라지닐기, 2-피리디닐기, 3-피리디닐기, 4-피리디닐기, 1-인돌릴기, 2-인돌릴기, 3-인돌릴기, 4-인돌릴기, 5-인돌릴기, 6-인돌릴기, 7-인돌릴기, 1-이소인돌릴기, 2-이소인돌릴기, 3-이소인돌릴기, 4-이소인돌릴기, 5-이소인돌릴기, 6-이소인돌릴기, 7-이소인돌릴기, 2-푸릴기, 3-푸릴기, 2-벤조푸라닐기, 3-벤조푸라닐기, 4-벤조푸라닐기, 5-벤조푸라닐기, 6-벤조푸라닐기, 7-벤조푸라닐기, 1-이소벤조푸라닐기, 3-이소벤조푸라닐기, 4-이소벤조푸라닐기, 5-이소벤조푸라닐기, 6-이소벤조푸라닐기, 7-이소벤조푸라닐기, 2-퀴놀릴기, 3-퀴놀릴기, 4-퀴놀릴기, 5-퀴놀릴기, 6-퀴놀릴기, 7-퀴놀릴기, 8-퀴놀릴기, 1-이소퀴놀릴기, 3-이소퀴놀릴기, 4-이소퀴놀릴기, 5-이소퀴놀릴기, 6-이소퀴놀릴기, 7-이소퀴놀릴기, 8-이소퀴놀릴기, 2-퀴녹살리닐기, 5-퀴녹살리닐기, 6-퀴녹살리닐기, 1-페난트리디닐기, 2-페난트리디닐기, 3-페난트리디닐기, 4-페난트리디닐기, 6-페난트리디닐기, 7-페난트리디닐기, 8-페난트리디닐기, 9-페난트리디닐기, 10-페난트리디닐기, 1-아크리디닐기, 2-아크리디닐기, 3-아크리디닐기, 4-아크리디닐기, 9-아크리디닐기, 1,7-페난트롤린-2-일기, 1,7-페난트롤린-3-일기, 1,7-페난트롤린-4-일기, 1,7-페난트롤린-5-일기, 1,7-페난트롤린-6-일기, 1,7-페난트롤린-8-일기, 1,7-페난트롤린-9-일기, 1,7-페난트롤린-10-일기, 1,8-페난트롤린-2-일기, 1,8-페난트롤린-3-일기, 1,8-페난트롤린-4-일기, 1,8-페난트롤린-5-일기, 1,8-페난트롤린-6-일기, 1,8-페난트롤린-7-일기, 1,8-페난트롤린-9-일기, 1,8-페난트롤린-10-일기, 1,9-페난트롤린-2-일기, 1,9-페난트롤린-3-일기, 1,9-페난트롤린-4-일기, 1,9-페난트롤린-5-일기, 1,9-페난트롤린-6-일기, 1,9-페난트롤린-7-일기, 1,9-페난트롤린-8-일기, 1,9-페난트롤린-10-일기, 1,10-페난트롤린-2-일기, 1,10-페난트롤린-3-일기, 1,10-페난트롤린-4-일기, 1,10-페난트롤린-5-일기, 2,9-페난트롤린-1-일기, 2,9-페난트롤린-3-일기, 2,9-페난트롤린-4-일기, 2,9-페난트롤린-5-일기, 2,9-페난트롤린-6-일기, 2,9-페난트롤린-7-일기, 2,9-페난트롤린-8-일기, 2,9-페난트롤린-10-일기, 2,8-페난트롤린-1-일기, 2,8-페난트롤린-3-일기, 2,8-페난트롤린-4-일기, 2,8-페난트롤린-5-일기, 2,8-페난트롤린-6-일기, 2,8-페난트롤린-7-일기, 2,8-페난트롤린-9-일기, 2,8-페난트롤린-10-일기, 2,7-페난트롤린-1-일기, 2,7-페난트롤린-3-일기, 2,7-페난트롤린-4-일기, 2,7-페난트롤린-5-일기, 2,7-페난트롤린-6-일기, 2,7-페난트롤린-8-일기, 2,7-페난트롤린-9-일기, 2,7-페난트롤린-10-일기, 1-페나지닐기, 2-페나지닐기, 1-페노티아지닐기, 2-페노티아지닐기, 3-페노티아지닐기, 4-페노티아지닐기, 10-페노티아지닐기, 1-페녹사지닐기, 2-페녹사지닐기, 3-페녹사지닐기, 4-페녹사지닐기, 10-페녹사지닐기, 2-옥사졸릴기, 4-옥사졸릴기, 5-옥사졸릴기, 2-옥사디아졸릴기, 5-옥사디아졸릴기, 3-푸라자닐기, 2-티에닐기, 3-티에닐기, 2-메틸피롤-1-일기, 2-메틸피롤-3-일기, 2-메틸피롤-4-일기, 2-메틸피롤-5-일기, 3-메틸피롤-1-일기, 3-메틸피롤-2-일기, 3-메틸피롤-4-일기, 3-메틸피롤-5-일기, 2-t-부틸피롤-4-일기, 3-(2-페닐프로필)피롤-1-일기, 2-메틸-1-인돌릴기, 4-메틸-1-인돌릴기, 2-메틸-3-인돌릴기, 4-메틸-3-인돌릴기, 2-t-부틸-1-인돌릴기, 4-t-부틸-1-인돌릴기, 2-t-부틸-3-인돌릴기, 4-t-부틸-3-인돌릴기 등을 들 수 있다.

[0078] 치환 또는 무치환의 아르알킬기의 예로는, 벤질기, 1-페닐메틸기, 2-페닐메틸기, 1-페닐이소프로필기, 2-페닐이소프로필기, 페닐-t-부틸기, α -나프틸메틸기, 1- α -나프틸메틸기, 2- α -나프틸메틸기, 1- α -나프틸이소프로필기, 2- α -나프틸이소프로필기, β -나프틸메틸기, 1- β -나프틸메틸기, 2- β -나프틸메틸기, 1- β -나프틸이소프로필기, 2- β -나프틸이소프로필기, 1-피롤릴메틸기, 2-(1-피롤릴)메틸기, p-메틸벤질기, m-메틸벤질기, o-메틸

벤질기, p-클로로벤질기, m-클로로벤질기, o-클로로벤질기, p-브로모벤질기, m-브로모벤질기, o-브로모벤질기, p-요오드벤질기, m-요오드벤질기, o-요오드벤질기, p-하이드록시벤질기, m-하이드록시벤질기, o-하이드록시벤질기, p-아미노벤질기, m-아미노벤질기, o-아미노벤질기, p-니트로벤질기, m-니트로벤질기, o-니트로벤질기, p-시아노벤질기, m-시아노벤질기, o-시아노벤질기, 1-하이드록시-2-페닐이소프로필기, 1-클로로-2-페닐이소프로필기 등을 들 수 있다.

[0079]

치환 또는 무치환의 아릴옥시기는 -OZ 로 나타내고, Z 의 예로는 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 9-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타세닐기, 2-나프타세닐기, 9-나프타세닐기, 1-피레닐기, 2-피레닐기, 4-피레닐기, 2-비페닐일기, 3-비페닐일기, 4-비페닐일기, p-터페닐-4-일기, p-터페닐-3-일기, p-터페닐-2-일기, m-터페닐-4-일기, m-터페닐-3-일기, m-터페닐-2-일기, o-톨릴기, m-톨릴기, p-톨릴기, p-t-부틸페닐기, p-(2-페닐프로필)페닐기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 4-메틸-1-안트릴기, 4'-메틸비페닐일기, 4"-t-부틸-p-터페닐-4-일기, 2-피롤릴기, 3-피롤릴기, 피라지닐기, 2-피리디닐기, 3-피리디닐기, 4-피리디닐기, 2-인돌릴기, 3-인돌릴기, 4-인돌릴기, 5-인돌릴기, 6-인돌릴기, 7-인돌릴기, 1-이소인돌릴기, 3-이소인돌릴기, 4-이소인돌릴기, 5-이소인돌릴기, 6-이소인돌릴기, 7-이소인돌릴기, 2-푸릴기, 3-푸릴기, 2-벤조푸라닐기, 3-벤조푸라닐기, 4-벤조푸라닐기, 5-벤조푸라닐기, 6-벤조푸라닐기, 7-벤조푸라닐기, 1-이소벤조푸라닐기, 3-이소벤조푸라닐기, 4-이소벤조푸라닐기, 5-이소벤조푸라닐기, 6-이소벤조푸라닐기, 7-이소벤조푸라닐기, 2-퀴놀릴기, 3-퀴놀릴기, 4-퀴놀릴기, 5-퀴놀릴기, 6-퀴놀릴기, 7-퀴놀릴기, 8-퀴놀릴기, 1-이소퀴놀릴기, 3-이소퀴놀릴기, 4-이소퀴놀릴기, 5-이소퀴놀릴기, 6-이소퀴놀릴기, 7-이소퀴놀릴기, 8-이소퀴놀릴기, 2-퀴녹살리닐기, 5-퀴녹살리닐기, 6-퀴녹살리닐기, 1-페난트리디닐기, 2-페난트리디닐기, 3-페난트리디닐기, 4-페난트리디닐기, 6-페난트리디닐기, 7-페난트리디닐기, 8-페난트리디닐기, 9-페난트리디닐기, 10-페난트리디닐기, 1-아크리디닐기, 2-아크리디닐기, 3-아크리디닐기, 4-아크리디닐기, 9-아크리디닐기, 1,7-페난트롤린-2-일기, 1,7-페난트롤린-3-일기, 1,7-페난트롤린-4-일기, 1,7-페난트롤린-5-일기, 1,7-페난트롤린-6-일기, 1,7-페난트롤린-8-일기, 1,7-페난트롤린-9-일기, 1,7-페난트롤린-10-일기, 1,8-페난트롤린-2-일기, 1,8-페난트롤린-3-일기, 1,8-페난트롤린-4-일기, 1,8-페난트롤린-5-일기, 1,8-페난트롤린-6-일기, 1,8-페난트롤린-7-일기, 1,8-페난트롤린-9-일기, 1,8-페난트롤린-10-일기, 1,9-페난트롤린-2-일기, 1,9-페난트롤린-3-일기, 1,9-페난트롤린-4-일기, 1,9-페난트롤린-5-일기, 1,9-페난트롤린-6-일기, 1,9-페난트롤린-7-일기, 1,9-페난트롤린-8-일기, 1,9-페난트롤린-10-일기, 1,10-페난트롤린-2-일기, 1,10-페난트롤린-3-일기, 1,10-페난트롤린-4-일기, 1,10-페난트롤린-5-일기, 2,9-페난트롤린-1-일기, 2,9-페난트롤린-3-일기, 2,9-페난트롤린-4-일기, 2,9-페난트롤린-5-일기, 2,9-페난트롤린-6-일기, 2,9-페난트롤린-7-일기, 2,9-페난트롤린-8-일기, 2,9-페난트롤린-10-일기, 2,8-페난트롤린-1-일기, 2,8-페난트롤린-3-일기, 2,8-페난트롤린-4-일기, 2,8-페난트롤린-5-일기, 2,8-페난트롤린-6-일기, 2,8-페난트롤린-7-일기, 2,8-페난트롤린-9-일기, 2,8-페난트롤린-10-일기, 2,7-페난트롤린-1-일기, 2,7-페난트롤린-3-일기, 2,7-페난트롤린-4-일기, 2,7-페난트롤린-5-일기, 2,7-페난트롤린-6-일기, 2,7-페난트롤린-8-일기, 2,7-페난트롤린-9-일기, 2,7-페난트롤린-10-일기, 1-페나지닐기, 2-페나지닐기, 1-페노티아지닐기, 2-페노티아지닐기, 3-페노티아지닐기, 4-페노티아지닐기, 1-페녹사지닐기, 2-페녹사지닐기, 3-페녹사지닐기, 4-페녹사지닐기, 2-옥사졸릴기, 4-옥사졸릴기, 5-옥사졸릴기, 2-옥사디아졸릴기, 5-옥사디아졸릴기, 3-푸라자닐기, 2-티에닐기, 3-티에닐기, 2-메틸피롤-1-일기, 2-메틸피롤-3-일기, 2-메틸피롤-4-일기, 2-메틸피롤-5-일기, 3-메틸피롤-1-일기, 3-메틸피롤-2-일기, 3-메틸피롤-4-일기, 3-메틸피롤-5-일기, 2-t-부틸피롤-4-일기, 3-(2-페닐프로필)피롤-1-일기, 2-메틸-1-인돌릴기, 4-메틸-1-인돌릴기, 2-메틸-3-인돌릴기, 4-메틸-3-인돌릴기, 2-t-부틸-1-인돌릴기, 4-t-부틸-1-인돌릴기, 2-t-부틸-3-인돌릴기, 4-t-부틸-3-인돌릴기 등을 들 수 있다.

[0080]

치환 또는 무치환의 알콕시카르보닐기는 -COOY 로 나타내고, Y 의 예로는 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, 하이드록시메틸기, 1-하이드록시에틸기, 2-하이드록시에틸기, 2-하이드록시이소부틸기, 1,2-디하이드록시에틸기, 1,3-디하이드록시이소프로필기, 2,3-디하이드록시-t-부틸기, 1,2,3-트리하이드록시프로필기, 클로로메틸기, 1-클로로에틸기, 2-클로로에틸기, 2-클로로이소부틸기, 1,2-디클로로에틸기, 1,3-디클로로이소프로필기, 2,3-디클로로-t-부틸기, 1,2,3-트리클로로프로필기, 브로모메틸기, 1-브로모에틸기, 2-브로모에틸기, 2-브로모이소부틸기, 1,2-디브로모에틸기, 1,3-디브로모이소프로필기, 2,3-디브로모-t-부틸기, 1,2,3-트리브로모프로필기, 요오드메틸기, 1-요오드메틸기, 2-요오드메틸기, 2-요오드이소부틸기, 1,2-디요오드메틸기, 1,3-디요오드이소프로필기, 2,3-디요오드-t-부틸기, 1,2,3-트리요오드프로필기, 아미노메틸기, 1-아미노에틸기, 2-아미노에틸기, 2-아미노이소부틸기, 1,2-디아미노에틸기, 1,3-디아미노이소프로필기, 2,3-디아미노-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 시아노메틸기, 1-시아노에틸기, 2-시아노에틸기, 2-시아노

이소부틸기, 1,2-디시아노에틸기, 1,3-디시아노이소프로필기, 2,3-디시아노-t-부틸기, 1,2,3-트리시아노프로필기, 니트로메틸기, 1-니트로에틸기, 2-니트로에틸기, 2-니트로이소부틸기, 1,2-디니트로에틸기, 1,3-디니트로이소프로필기, 2,3-디니트로-t-부틸기, 1,2,3-트리니트로프로필기 등을 들 수 있다.

[0081] 본 발명에서는, 상기 다고리형 축합 방향족 골격부는 치환기를 갖고, 상기 치환기는, 치환 또는 무치환의 아릴기 또는 헤테로아릴기인 것이 바람직하다.

[0082] 아릴기나 헤테로아릴기를 치환기로서 도입함으로써, Eg(T) 의 조정이나 분자 회합의 방지에 의한 장수명화를 도모할 수 있다.

[0083] 또한, 본 발명에서는, 상기 치환기는 카르바졸 골격을 갖지 않은 것이 바람직하다.

[0084] 카르바졸 골격을 갖는 치환기를 도입하면, Ip 가 커지는 것 등에 의해서 Eg(T) 가 커져, 보다 단파장의 인광 도펀트에 대해서도 호스트로서 적용할 수 있지만, 대체로 산화에 약한 카르바졸기의 도입은 수명을 짧게 하는 것으로 이어지기 때문에 바람직하지 못하다.

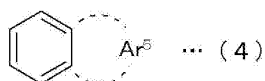
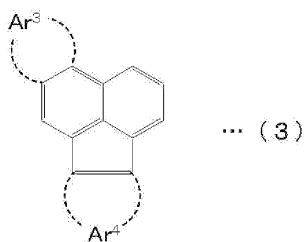
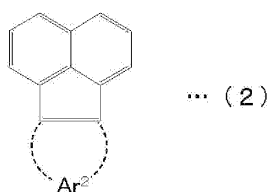
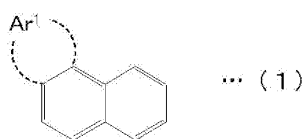
[0085] 이 점에서 본 발명에서는, 카르바졸 골격을 갖는 치환기를 제외시켜서, Eg(T) 는 작아지지만 수명이 긴 것으로 할 수 있다.

[0086] 본 발명에서는, 상기 다고리형 축합 방향족 골격부는, 치환 또는 무치환의, 페난트렌디일, 크리센디일, 플루오란텐디일, 트리페닐렌디일의 군에서 선택되는 것이 바람직하다.

[0087] 또한, 상기 다고리형 축합 방향족 골격부는, 페난트렌, 크리센, 플루오란텐, 트리페닐렌을 갖는 기로 치환되어 있는 것이 바람직하다.

[0088] 본 발명에서는, 상기 다고리형 축합 방향족 골격부는, 하기 식 (1) 내지 식 (4) 중 어느 것으로 나타내는 것이 바람직하다.

[0089] [화학식 1]



[0090]

[0091] 식 (1) ~ 식 (4) 중, Ar¹ ~ Ar⁵ 는, 치환 또는 무치환의 고리 형성 탄소수 (치환기의 탄소수를 포함하지 않는다) 4 내지 10 의 축합고리 구조를 나타낸다.

[0092] 식 (1) 로 나타내는 화합물로는 예를 들어, 치환 또는 무치환의, 페난트렌, 크리센 등을 들 수 있다.

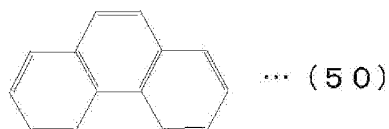
[0093] 식 (2) 로 나타내는 화합물로는 예를 들어, 치환 또는 무치환의, 아세나프틸렌, 아세나프텐, 플루오란텐 등을 들 수 있다.

[0094] 식 (3) 으로 나타내는 화합물로는 예를 들어, 치환 또는 무치환의 벤조플루오란텐 등을 들 수 있다.

[0095] 식 (4) 로 나타내는 화합물로는 예를 들어, 치환 또는 무치환의 나프탈렌 등을 들 수 있다.

[0096] 본 발명에서는, 상기 다고리형 축합 방향족 골격부는, 하기 식 (50) 으로 나타내는 페난트렌의 단체 (單體) 또는 유도체인 것이 바람직하다.

[화학식 2]

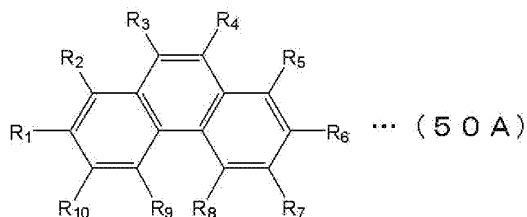


[0098]

[0099] 페난트렌 유도체의 치환기로서는, 예를 들어, 알킬기, 시클로알킬기, 아르알킬기, 알케닐기, 시클로알케닐기, 알키닐기, 수산기, 메르캅토기, 알콕시기, 알킬티오기, 아릴에테르기, 아릴티오에테르기, 아릴기, 복소고리기, 할로젠, 할로알칸, 할로알켄, 할로알킨, 시아노기, 알데히드기, 카르보닐기, 카르복실기, 에스테르기, 아미노기, 니트로기, 실릴기, 실록사닐기를 들 수 있다.

[0100] 이러한 페난트렌 유도체로는 예를 들어, 하기 식 (50A) 의 것을 들 수 있다.

[화학식 3]

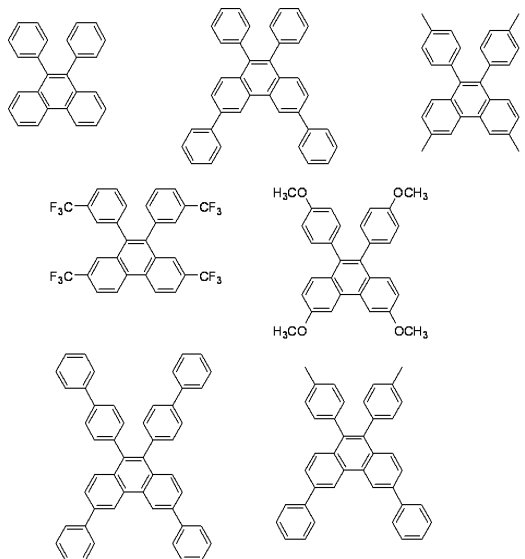


[0102]

[0103] 식 (50A) 중, $R_1 \sim R_{10}$ 은 각각 독립적으로, 수소 원자 또는, 고리 형성 탄소수 (치환기의 탄소수를 포함하지 않는다) 5 ~ 30 의 치환 또는 무치환의 아릴기, 탄소수 1 내지 30 의 분기 또는 직사슬의 알킬기, 탄소수 3 내지 20 의 치환 또는 무치환의 시클로알킬기가 단독 또는 복수의 조합으로 구성되는 치환기를 나타낸다.

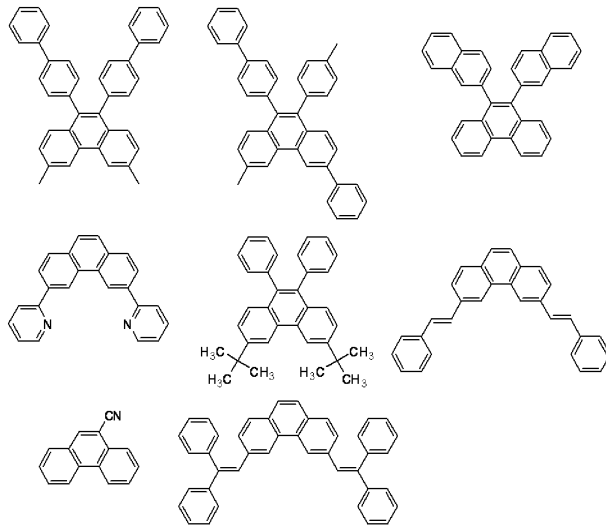
[0104] 식 (50) 으로 나타내는 페난트렌 유도체의 구체예로는, 하기의 것을 들 수 있다.

[화학식 4]



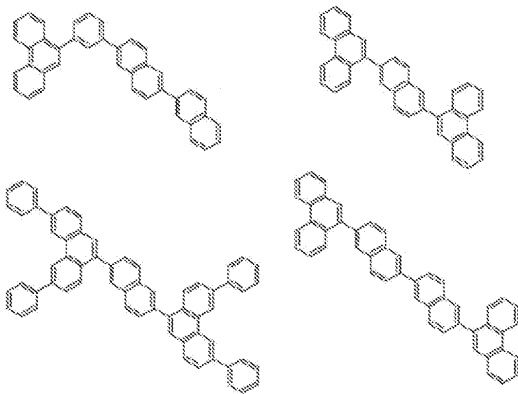
[0106]

[0107] [화학식 5]



[0108]

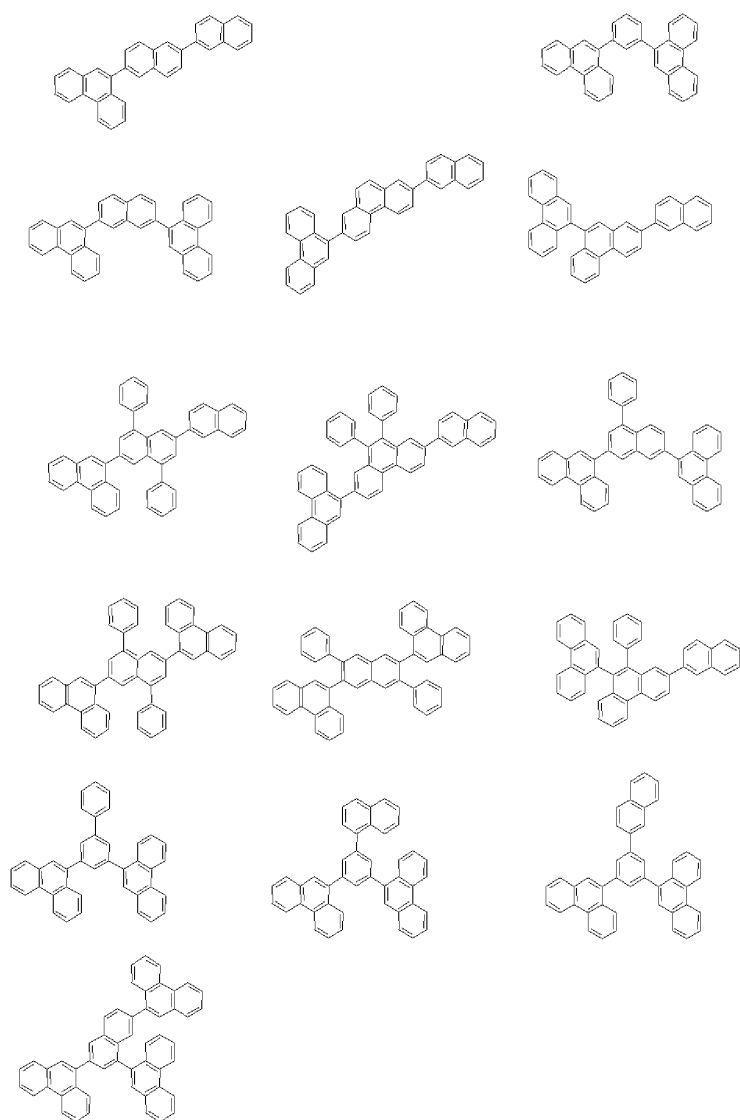
[0109] [화학식 6]



[0110]

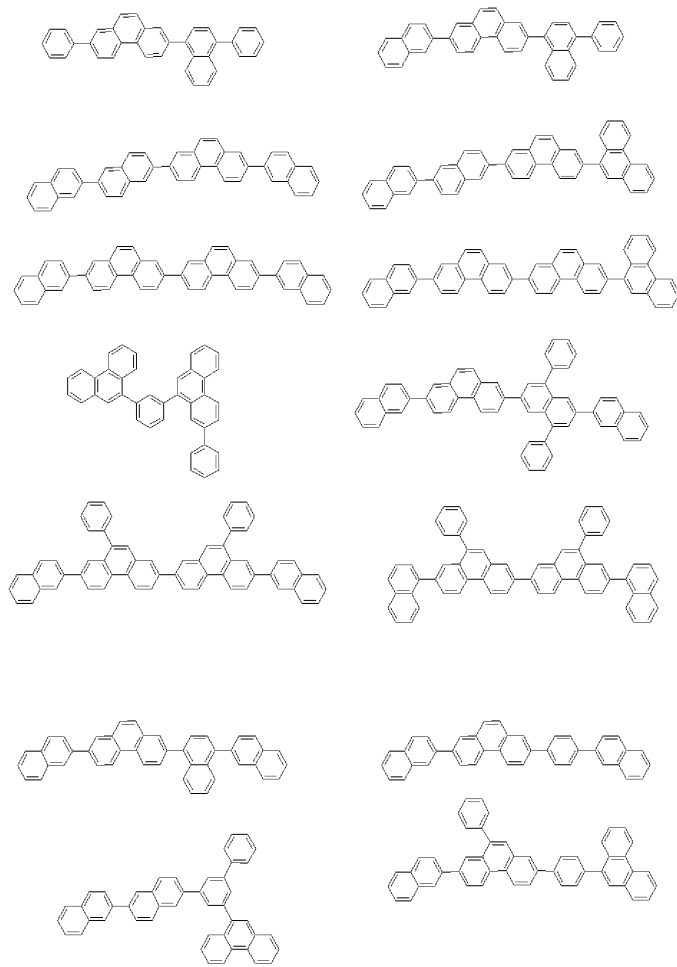
[0111]

[화학식 7]



[0112]

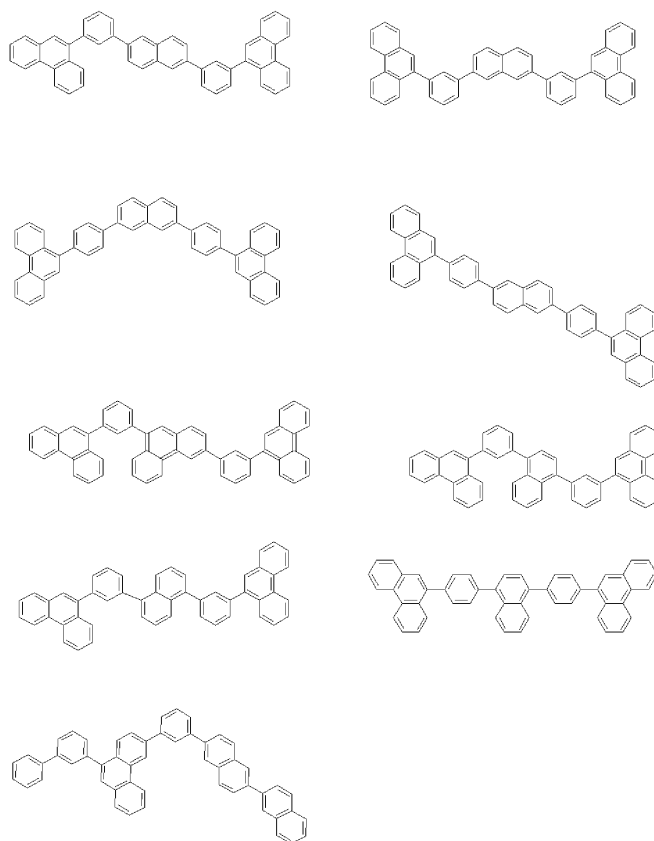
[0113] [화학식 8]



[0114]

[0115]

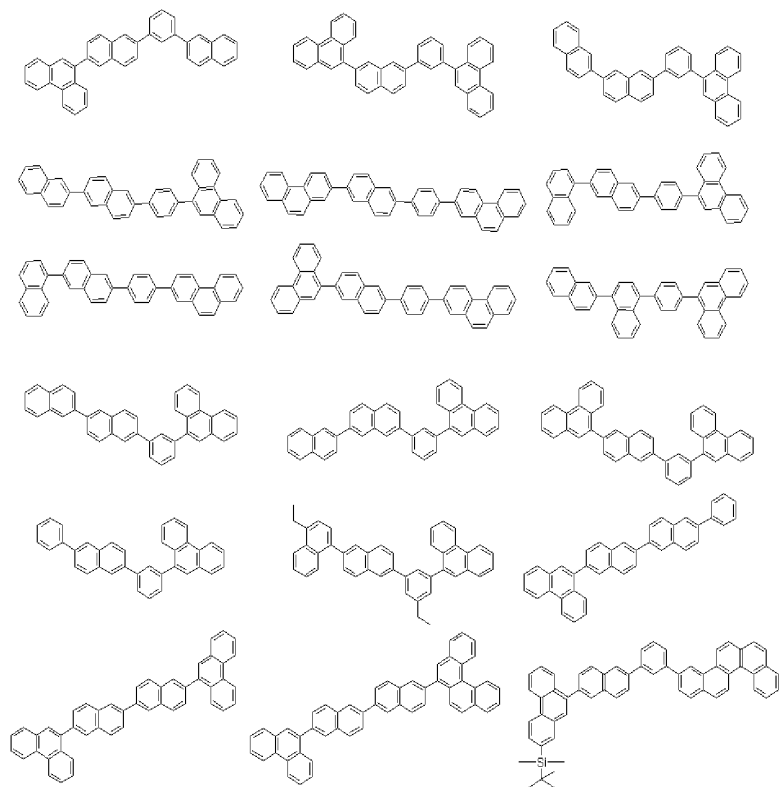
[화학식 9]



[0116]

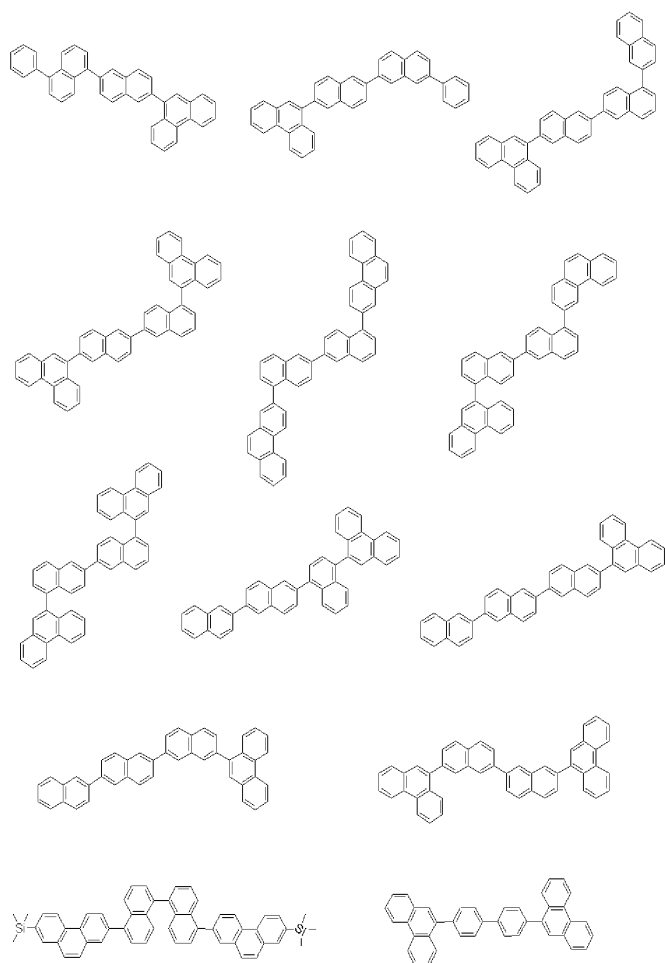
[0117]

[화학식 10]



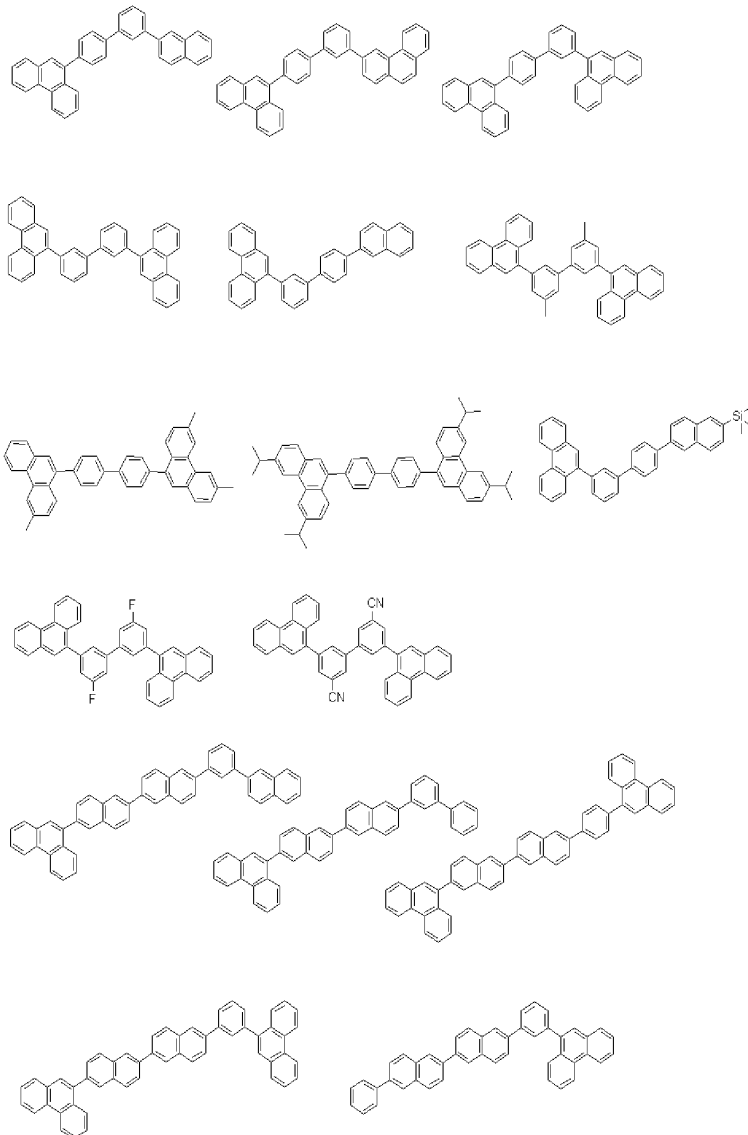
[0118]

[0119] [화학식 11]



[0120]

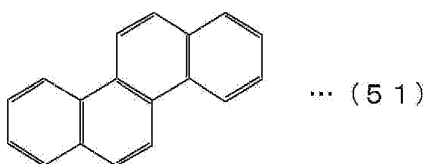
[0121] [화학식 12]



[0122]

[0123] 본 발명에서는, 상기 다고리형 축합 방향족 골격부는, 하기 식 (51) 로 나타내는 크리센의 단체 또는 유도체인 것이 바람직하다.

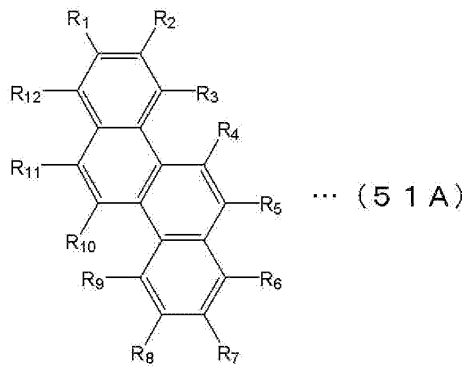
[0124] [화학식 13]



[0125]

[0126] 이러한 크리센 유도체로는 예를 들어, 하기 식 (51A) 의 것을 들 수 있다.

[0127] [화학식 14]

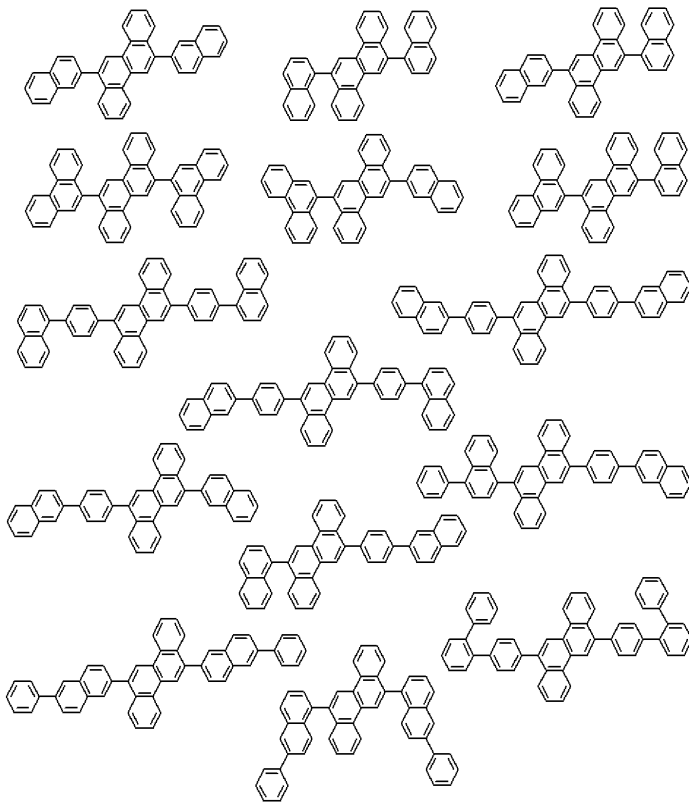


[0128]

[0129] 식 (51A) 중, $R_1 \sim R_{12}$ 는 각각 독립적으로, 수소 원자 또는, 고리 형성 탄소수 (치환기의 탄소수를 포함하지 않는다) 5 ~ 30 의 치환 또는 무치환의 아틸기, 탄소수 1 내지 30 의 분기 또는 직사슬의 알킬기, 탄소수 3 내지 20 의 치환 또는 무치환의 시클로알킬기가 단독 또는 복수의 조합으로 구성되는 치환기를 나타낸다.

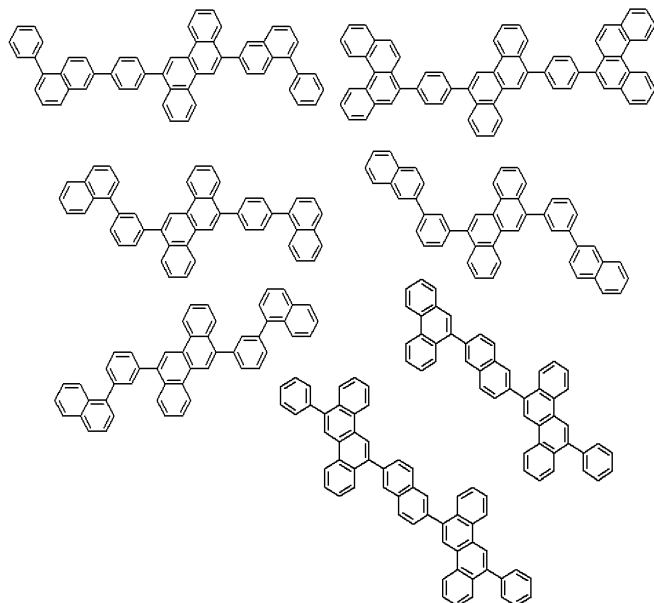
[0130] 식 (51) 로 나타내는 크리센 유도체의 구체예로는, 하기의 것을 들 수 있다.

[0131] [화학식 15]



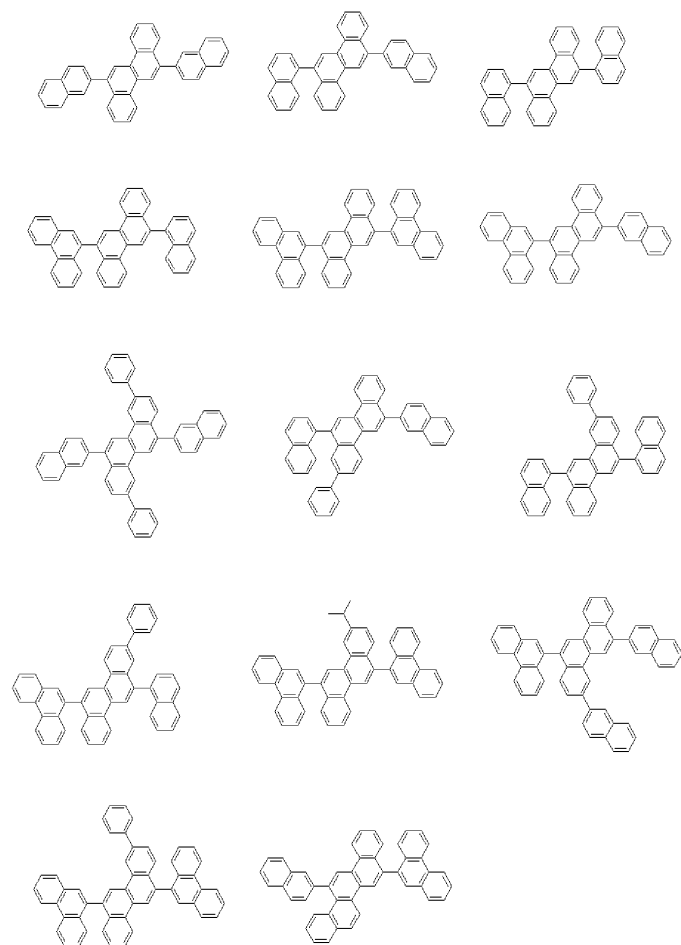
[0132]

[0133] [화학식 16]



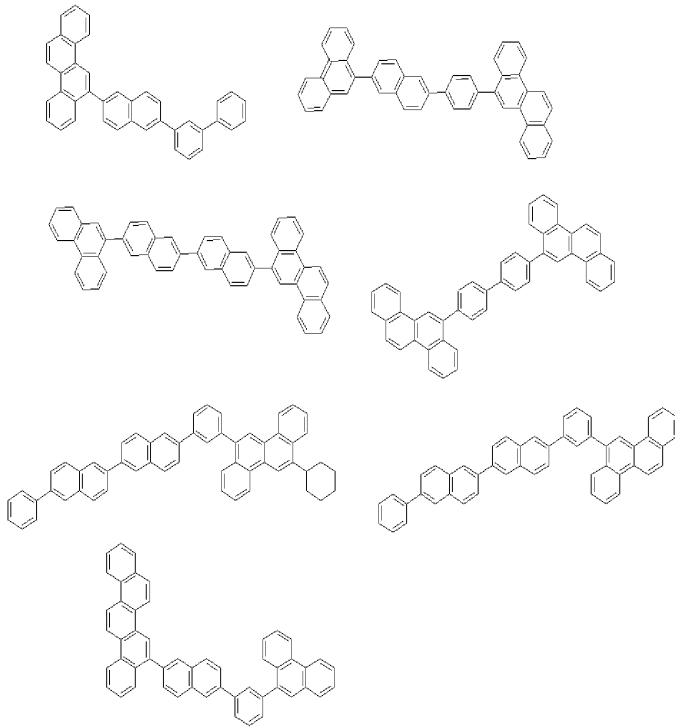
[0134]

[0135] [화학식 17]



[0136]

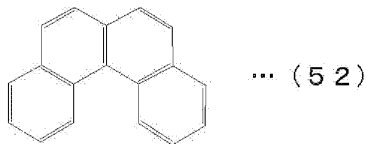
[0137] [화학식 18]



[0138]

[0139] 본 발명에서는, 상기 다고리형 축합 방향족 골격부는, 하기 식 (52) 로 나타내는 화합물 (벤조[c]페난트렌) 의 단체 또는 유도체인 것이 바람직하다.

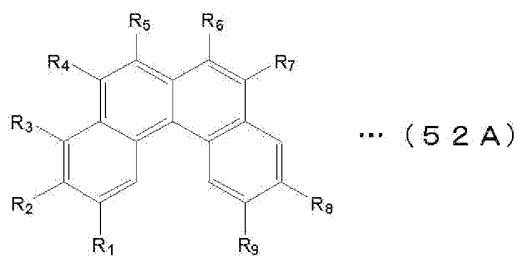
[0140] [화학식 19]



[0141]

[0142] 이러한 벤조[c]페난트렌 유도체로는 예를 들어, 하기 식 (52A) 의 것을 들 수 있다.

[0143] [화학식 20]

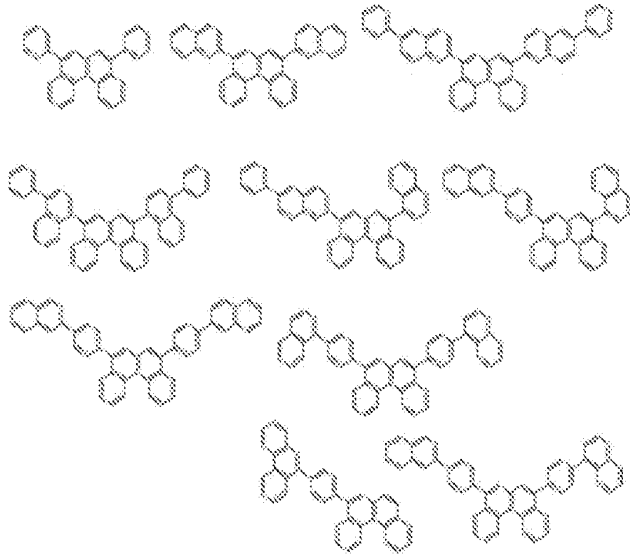


[0144]

[0145] 식 (52A) 중, $R_1 \sim R_9$ 는 각각 독립적으로, 수소 원자 또는, 고리 형성 탄소수 (치환기의 탄소수를 포함하지 않는다) 5 ~ 30 의 치환 또는 무치환의 아릴기, 탄소수 1 내지 30 의 분기 또는 직사슬의 알킬기, 탄소수 3 내지 20 의 치환 또는 무치환의 시클로알킬기가 단독 또는 복수의 조합으로 구성되는 치환기를 나타낸다.

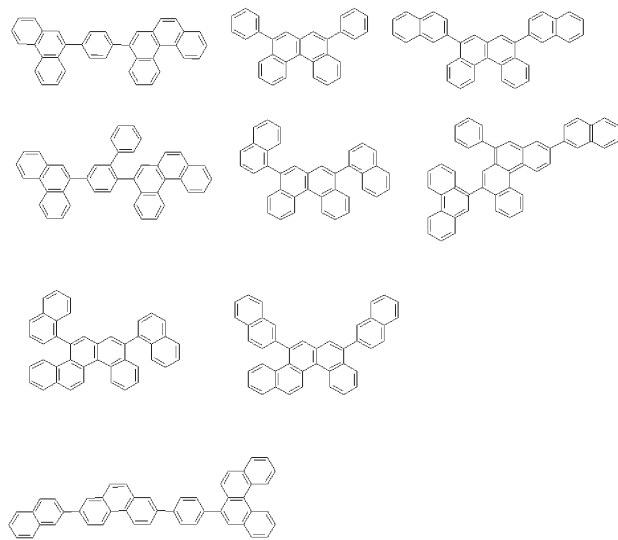
[0146] 식 (52) 로 나타내는 벤조[c]페난트렌 유도체의 구체예로는, 하기의 것을 들 수 있다.

[0147] [화학식 21]



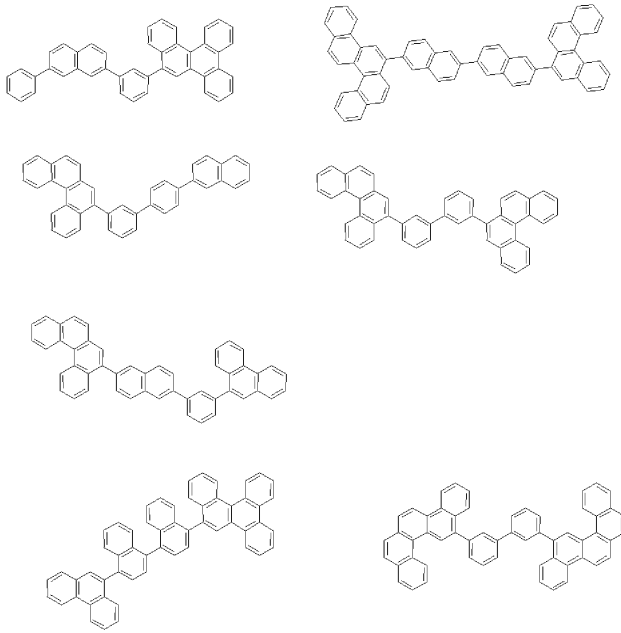
[0148]

[0149] [화학식 22]



[0150]

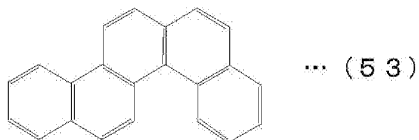
[0151] [화학식 23]



[0152]

[0153] 본 발명에서는, 상기 다고리형 축합 방향족 골격부는, 하기 식 (53) 으로 나타내는 화합물 (벤조[c]크리센) 의 단체 또는 유도체인 것이 바람직하다.

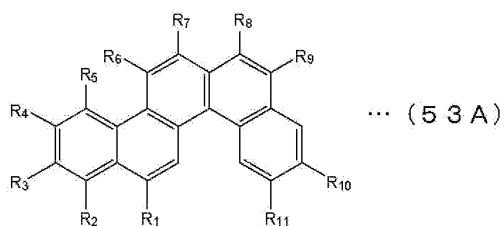
[0154] [화학식 24]



[0155]

[0156] 이러한 벤조[c]크리센 유도체로는 예를 들어, 하기 식 (53A) 의 것을 들 수 있다.

[0157] [화학식 25]

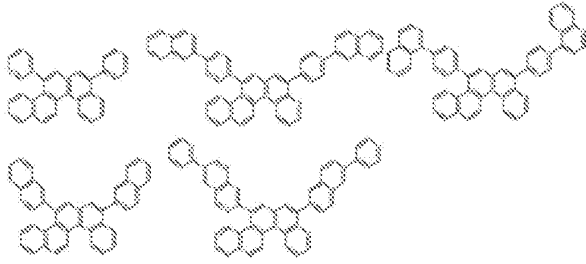


[0158]

[0159] 식 (53A) 중, $R_1 \sim R_{11}$ 은 각각 독립적으로, 수소 원자 또는, 고리 형성 탄소수 (치환기의 탄소수를 포함하지 않는다) 5 ~ 30 의 치환 또는 무치환의 아틸기, 탄소수 1 내지 30 의 분기 또는 직사슬의 알킬기, 탄소수 3 내지 20 의 치환 또는 무치환의 시클로알킬기가 단독 또는 복수의 조합으로 구성되는 치환기를 나타낸다.

[0160] 식 (53) 으로 나타내는 벤조[c]크리센 유도체의 구체예로는, 하기의 것을 들 수 있다.

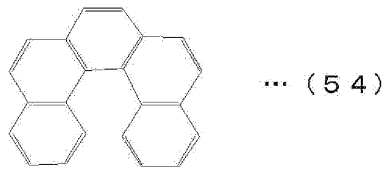
[0161] [화학식 26]



[0162]

[0163] 본 발명에서는, 상기 다고리형 축합 방향족 골격부는, 하기 식 (54) 로 나타내는 화합물 (디벤조[c,g]페난트렌) 의 단체 또는 유도체인 것이 바람직하다.

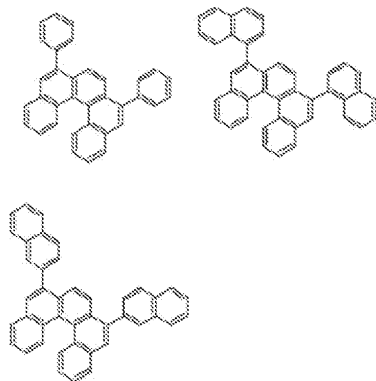
[0164] [화학식 27]



[0165]

[0166] 이러한 화합물의 유도체로는 예를 들어, 하기의 것을 들 수 있다.

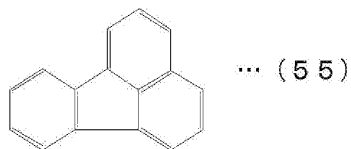
[0167] [화학식 28]



[0168]

[0169] 본 발명에서는, 상기 다고리형 축합 방향족 골격부는, 하기 식 (55) 로 나타내는 플루오란텐의 단체 또는 유도체인 것이 바람직하다.

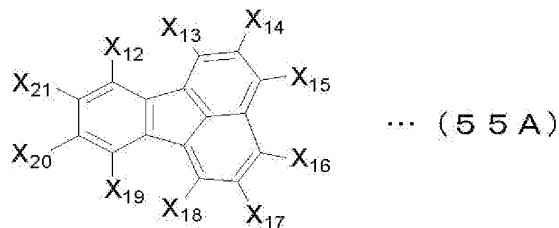
[0170] [화학식 29]



[0171]

[0172] 이러한 플루오란텐 유도체로는 예를 들어, 하기 식 (55A) 의 것을 들 수 있다.

[0173] [화학식 30]



[0174]

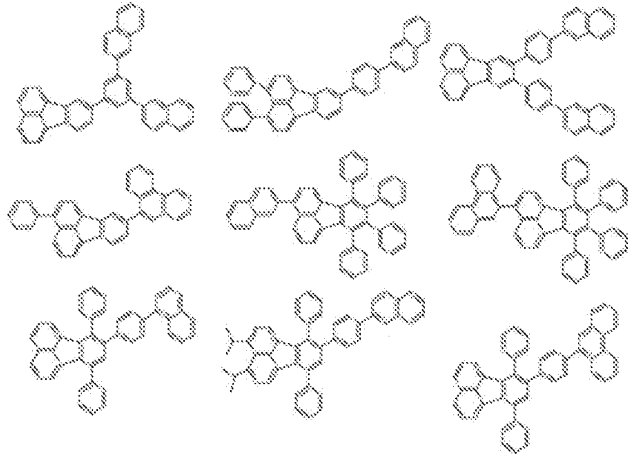
[0175] 식 (55A) 중, $X_{12} \sim X_{21}$ 은 수소 원자, 할로겐 원자, 직사슬, 분기 또는 고리형의 알킬기, 직사슬, 분기 또는 고리형의 알콕시기, 혹은 치환 또는 미치환의 아릴기를 나타낸다.

[0176] 또, 아릴기란, 예를 들어, 페닐기, 나프틸기 등의 탄소고리형 방향족기, 예를 들어, 푸릴기, 티에닐기, 피리딜기 등의 복소고리형 방향족기를 나타낸다.

[0177] $X_{12} \sim X_{21}$ 은, 바람직하게는, 수소 원자, 할로겐 원자 (예를 들어, 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자), 탄소수 1 ~ 16 의 직사슬, 분기 또는 고리형의 알킬기 (예를 들어, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, 이소부틸기, sec-부틸기, tert-부틸기, n-펜틸기, 이소펜틸기, 네오펜틸기, tert-펜틸기, 시클로펜틸기, n-헥실기, 3,3-디메틸부틸기, 시클로헥실기, n-헵틸기, 시클로헥실메틸기, n-옥틸기, tert-옥틸기, 2-에틸헥실기, n-노닐기, n-데실기, n-도데실기, n-테트라데실기, n-헥사데실기 등), 탄소수 1 ~ 16 의 직사슬, 분기 또는 고리형의 알콕시기 (예를 들어, 메톡시기, 에톡시기, n-프로폭시기, 이소프로폭시기, n-부톡시기, 이소부톡시기, sec-부톡시기, n-펜틸옥시기, 네오펜틸옥시기, 시클로펜틸옥시기, n-헥실옥시기, 3,3-디메틸부틸옥시기, 시클로헥실옥시기, n-헵틸옥시기, n-옥틸옥시기, 2-에틸헥실옥시기, n-노닐옥시기, n-데실옥시기, n-도데실옥시기, n-테트라데실옥시기, n-헥사데실옥시기 등), 또는 탄소수 4 ~ 16 의 치환 또는 미치환의 아릴기 (예를 들어, 페닐기, 2-메틸페닐기, 3-메틸페닐기, 4-메틸페닐기, 4-에틸페닐기, 4-n-프로필페닐기, 4-이소프로필페닐기, 4-n-부틸페닐기, 4-tert-부틸페닐기, 4-이소펜틸페닐기, 4-tert-펜틸페닐기, 4-n-헥실페닐기, 4-시클로헥실페닐기, 4-n-옥틸페닐기, 4-n-데실페닐기, 2,3-디메틸페닐기, 2,4-디메틸페닐기, 2,5-디메틸페닐기, 3,4-디메틸페닐기, 5-인다닐기, 1,2,3,4-테트라히드로-5-나프틸기, 1,2,3,4-테트라히드로-6-나프틸기, 2-메톡시페닐기, 3-메톡시페닐기, 4-메톡시페닐기, 3-에톡시페닐기, 4-에톡시페닐기, 4-n-프로폭시페닐기, 4-이소프로폭시페닐기, 4-n-부톡시페닐기, 4-n-펜틸옥시페닐기, 4-n-헥실옥시페닐기, 4-시클로헥실옥시페닐기, 4-n-헵틸옥시페닐기, 4-n-옥틸옥시페닐기, 4-n-데실옥시페닐기, 2,3-디메톡시페닐기, 2,5-디메톡시페닐기, 3,4-디메톡시페닐기, 2-메톡시-5-메틸페닐기, 3-메틸-4-메톡시페닐기, 2-플루오로페닐기, 3-플루오로페닐기, 4-플루오로페닐기, 2-클로로페닐기, 3-클로로페닐기, 4-클로로페닐기, 4-브로모페닐기, 4-트리플루오로메틸페닐기, 3,4-디클로로페닐기, 2-메틸-4-클로로페닐기, 2-클로로-4-메틸페닐기, 3-클로로-4-메틸페닐기, 2-클로로-4-메톡시페닐기, 4-페닐페닐기, 3-페닐페닐기, 4-(4'-메틸페닐)페닐기, 4-(4'-메톡시페닐)페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 4-에톡시-1-나프틸기, 6-메톡시-2-나프틸기, 7-에톡시-2-나프틸기, 2-푸릴기, 2-티에닐기, 3-티에닐기, 2-피리딜기, 3-피리딜기, 4-피리딜기 등) 이고, 보다 바람직하게는, 수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 탄소수 1 ~ 10 의 알킬기, 탄소수 1 ~ 10 의 알콕시기 또는 탄소수 6 ~ 12 의 아릴기이고, 더욱 바람직하게는, 수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 탄소수 1 ~ 6 의 알킬기, 탄소수 1 ~ 6 의 알콕시기 또는 탄소수 6 ~ 10 의 탄소고리형 방향족기이다.

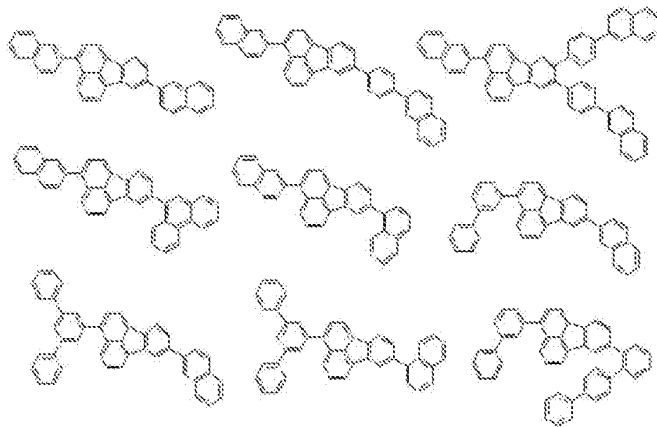
[0178] 식 (55) 로 나타내는 플루오란텐 유도체의 구체예로는, 하기의 것을 들 수 있다.

[0179] [화학식 31]



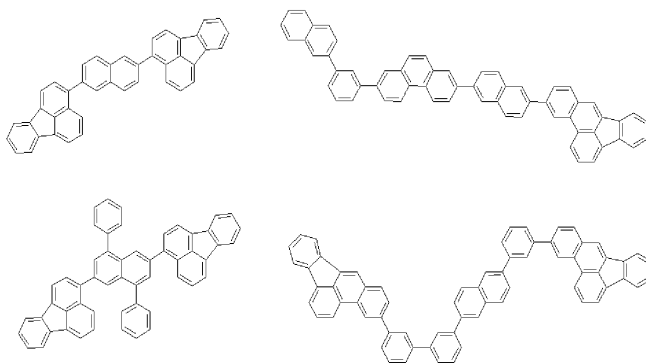
[0180]

[0181] [화학식 32]



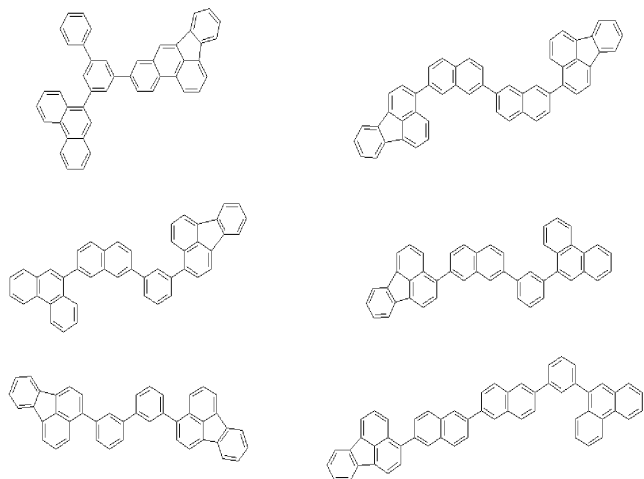
[0182]

[0183] [화학식 33]



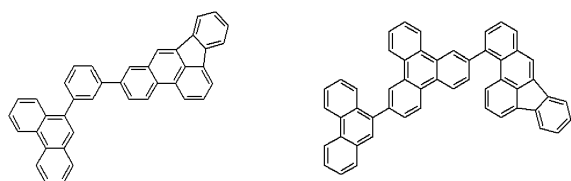
[0184]

[0185] [화학식 34]



[0186]

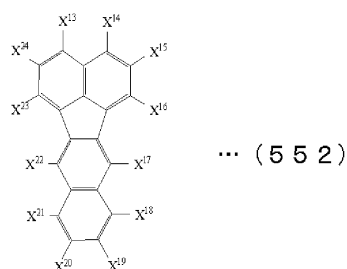
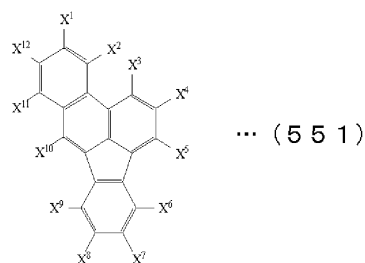
[0187] [화학식 35]



[0188]

[0189] 치환 또는 무치환의 벤조플루오란텐으로는 예를 들어, 하기 식 (551) 로 나타내는 벤조[b]플루오란텐의 단체 또는 유도체나, 식 (552) 로 나타내는 벤조[k]플루오란텐의 단체 또는 유도체를 들 수 있다.

[0190] [화학식 36]



[0191]

[0192] 식 (551) 및 식 (552) 중, $X^1 \sim X^{24}$ 는 수소 원자, 할로젠 원자, 직사슬, 분기 또는 고리형의 알킬기, 직사슬, 분기 또는 고리형의 알콕시기, 혹은 치환 또는 미치환의 아릴기를 나타낸다.

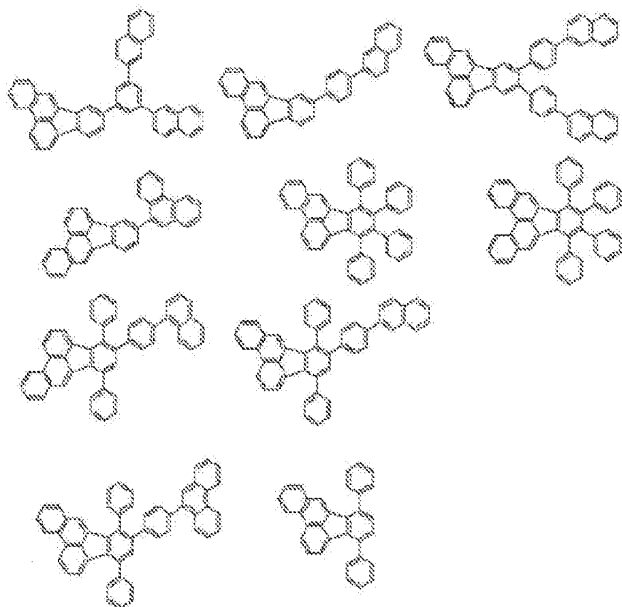
[0193] 또한, 아릴기란, 예를 들어, 페닐기, 나프틸기 등의 탄소고리형 방향족기, 예를 들어, 푸릴기, 티에닐기, 피리딜기 등의 복소고리형 방향족기를 나타낸다.

[0194] $X^1 \sim X^{24}$ 는, 바람직하게는, 수소 원자, 할로젠 원자 (예를 들어, 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자), 탄소수 1 ~ 16 의 직사슬, 분기 또는 고리형의 알킬기 (예를 들어, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, 이소프로필기, n-부틸

기, 이소부틸기, sec-부틸기, tert-부틸기, n-펜틸기, 이소펜틸기, 네오펜틸기, tert-펜틸기, 시클로펜틸기, n-헥실기, 3,3-디메틸부틸기, 시클로헥실기, n-헵틸기, 시클로헥실메틸기, n-옥틸기, tert-옥틸기, 2-에틸헥실기, n-노닐기, n-데실기, n-도데실기, n-테트라데실기, n-헥사데실기 등), 탄소수 1 ~ 16 의 직사슬, 분기 또는 고리형의 알콕시기 (예를 들어, 메톡시기, 에톡시기, n-프로폭시기, 이소프로폭시기, n-부톡시기, 이소부톡시기, sec-부톡시기, n-펜틸옥시기, 네오펜틸옥시기, 시클로펜틸옥시기, n-헥실옥시기, 3,3-디메틸부틸옥시기, 시클로헥실옥시기, n-헵틸옥시기, n-옥틸옥시기, 2-에틸헥실옥시기, n-노닐옥시기, n-데실옥시기, n-도데실옥시기, n-테트라데실옥시기, n-헥사데실옥시기 등), 또는 탄소수 4 ~ 16 의 치환 또는 미치환의 아릴기 (예를 들어, 페닐기, 2-메틸페닐기, 3-메틸페닐기, 4-메틸페닐기, 4-에틸페닐기, 4-n-프로필페닐기, 4-이소프로필페닐기, 4-n-부틸페닐기, 4-tert-부틸페닐기, 4-이소펜틸페닐기, 4-tert-펜틸페닐기, 4-n-헥실페닐기, 4-시클로헥실페닐기, 4-n-옥틸페닐기, 4-n-데실페닐기, 2,3-디메틸페닐기, 2,4-디메틸페닐기, 2,5-디메틸페닐기, 3,4-디메틸페닐기, 5-인다닐기, 1,2,3,4-테트라히드로-5-나프틸기, 1,2,3,4-테트라히드로-6-나프틸기, 2-메톡시페닐기, 3-메톡시페닐기, 4-메톡시페닐기, 3-에톡시페닐기, 4-에톡시페닐기, 4-n-프로폭시페닐기, 4-이소프로폭시페닐기, 4-n-부톡시페닐기, 4-n-펜틸옥시페닐기, 4-n-헥실옥시페닐기, 4-시클로헥실옥시페닐기, 4-n-헵틸옥시페닐기, 4-n-옥틸옥시페닐기, 4-n-데실옥시페닐기, 2,3-디메톡시페닐기, 2,5-디메톡시페닐기, 3,4-디메톡시페닐기, 2-메톡시-5-메틸페닐기, 3-메틸-4-메톡시페닐기, 2-플루오로페닐기, 3-플루오로페닐기, 4-플루오로페닐기, 2-클로로페닐기, 3-클로로페닐기, 4-클로로페닐기, 4-브로모페닐기, 4-트리플루오로메틸페닐기, 3,4-디클로로페닐기, 2-메틸-4-클로로페닐기, 2-클로로-4-메틸페닐기, 3-클로로-4-메틸페닐기, 2-클로로-4-메톡시페닐기, 4-페닐페닐기, 3-페닐페닐기, 4-(4'-메틸페닐)페닐기, 4-(4'-메톡시페닐)페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 4-에톡시-1-나프틸기, 6-메톡시-2-나프틸기, 7-에톡시-2-나프틸기, 2-푸릴기, 2-티에닐기, 3-티에닐기, 2-피리딜기, 3-피리딜기, 4-피리딜기 등) 이고, 보다 바람직하게는, 수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 탄소수 1 ~ 10 의 알킬기, 탄소수 1 ~ 10 의 알콕시기 또는 탄소수 6 ~ 12 의 아릴기이고, 더욱 바람직하게는, 수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 탄소수 1 ~ 6 의 알킬기, 탄소수 1 ~ 6 의 알콕시기 또는 탄소수 6 ~ 10 의 탄소고리형 방향족기이다.

[0195] 식 (551) 로 나타내는 벤조[b]플루오란텐 유도체로는 예를 들어, 하기의 것을 들 수 있다.

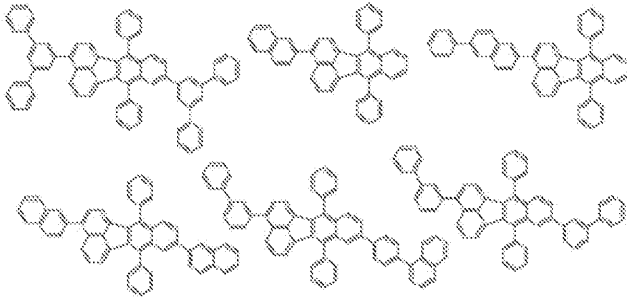
[0196] [화학식 37]



[0197]

[0198] 식 (552) 로 나타내는 벤조[k]플루오란텐 유도체로는 예를 들어, 하기의 것을 들 수 있다.

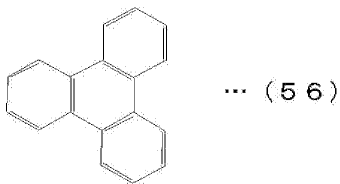
[0199] [화학식 38]



[0200]

[0201] 본 발명에서는, 상기 다고리형 축합 방향족 골격부는, 하기 식 (56) 으로 나타내는 트리페닐렌의 단체 또는 유도체인 것이 바람직하다.

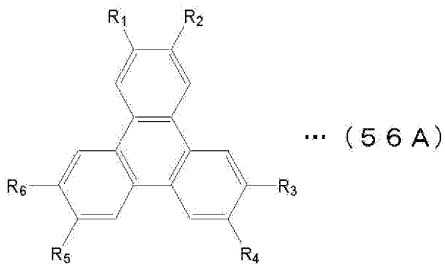
[0202] [화학식 39]



[0203]

[0204] 이러한 트리페닐렌 유도체로는 예를 들어, 하기 식 (56A) 의 것을 들 수 있다.

[0205] [화학식 40]

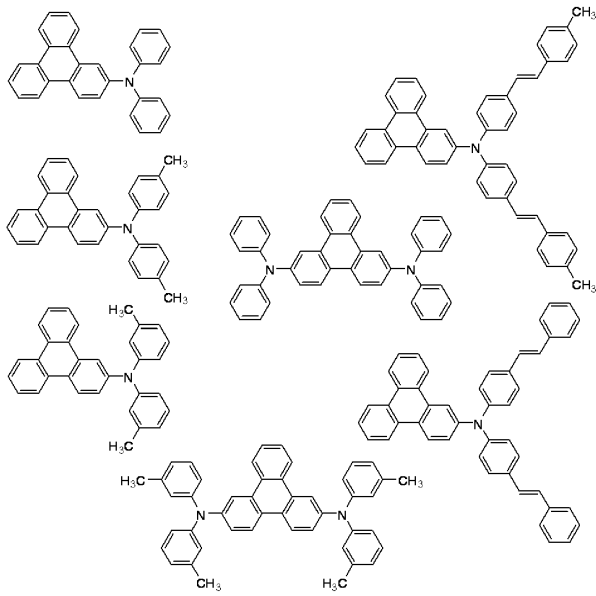


[0206]

[0207] 식 (56A) 중, $R_1 \sim R_6$ 은 각각 독립적으로, 수소 원자 또는, 고리 형성 탄소수 (치환기의 탄소수를 포함하지 않는다) 5 ~ 30 의 치환 또는 무치환의 아릴기, 탄소수 1 내지 30 의 분기 또는 직사슬의 알킬기, 탄소수 3 내지 20 의 치환 또는 무치환의 시클로알킬기가 단독 또는 복수의 조합으로 구성되는 치환기를 나타낸다.

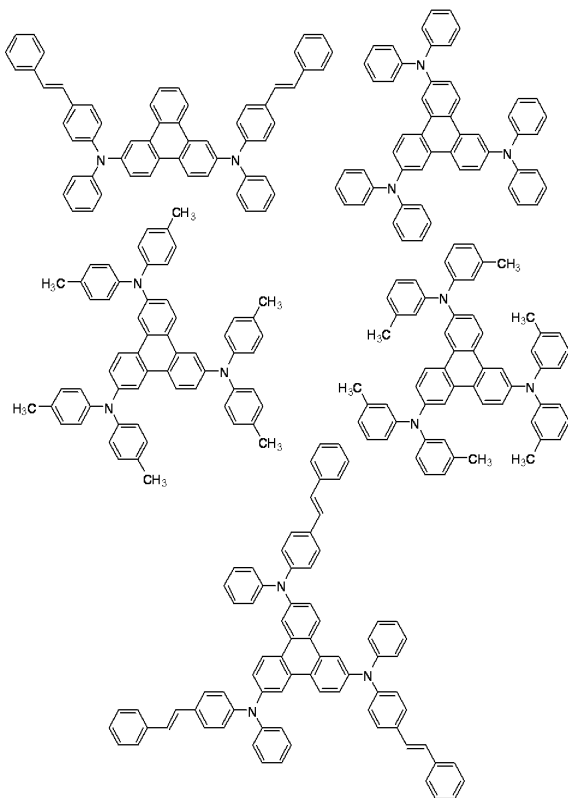
[0208] 식 (56) 으로 나타내는 트리페닐렌 유도체의 구체예로는, 하기의 것을 들 수 있다.

[0209] [화학식 41]



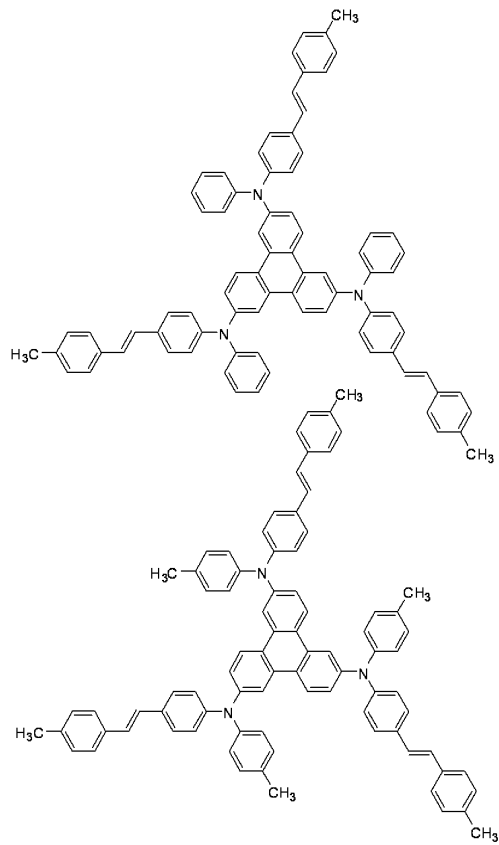
[0210]

[0211] [화학식 42]



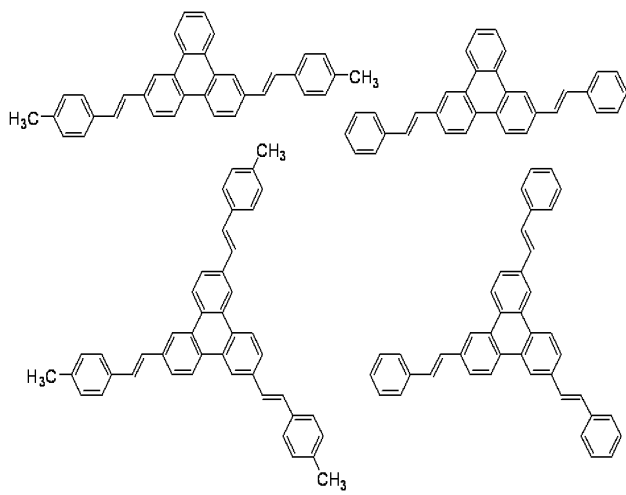
[0212]

[0213] [화학식 43]



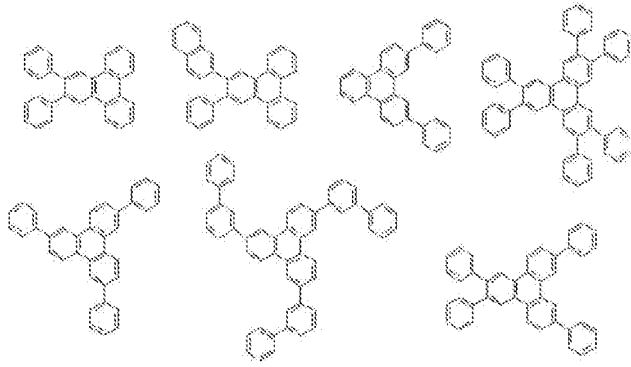
[0214]

[0215] [화학식 44]



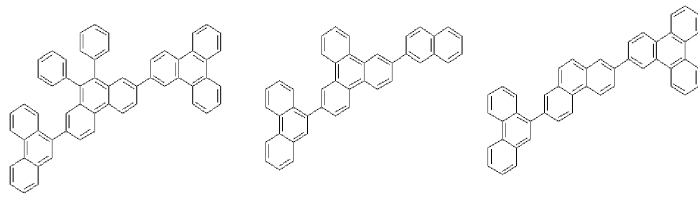
[0216]

[0217] [화학식 45]



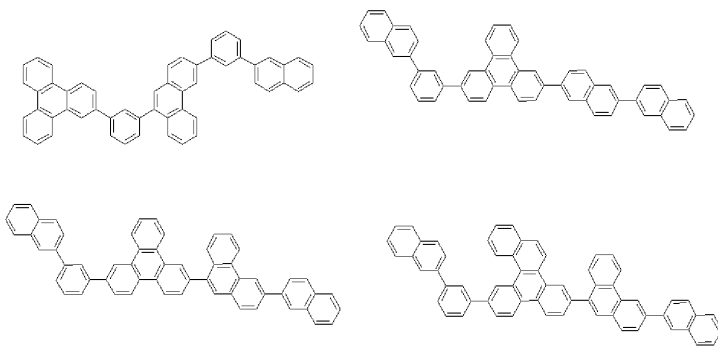
[0218]

[0219] [화학식 46]



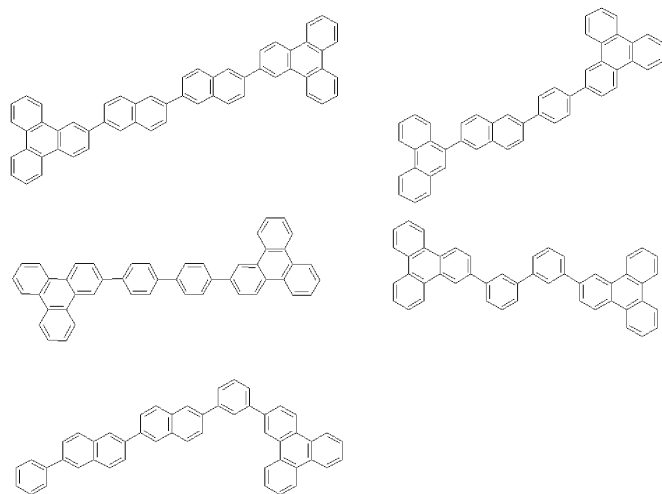
[0220]

[0221] [화학식 47]



[0222]

[0223] [화학식 48]

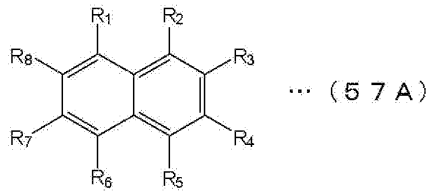


[0224]

[0225] 본 발명에서는, 상기 다고리형 축합 방향족 골격부는 나프탈렌의 단체 또는 유도체인 것이 바람직하다.

[0226] 나프탈렌 유도체로는 예를 들어, 하기 식 (57A) 의 것을 들 수 있다.

[0227] [화학식 49]

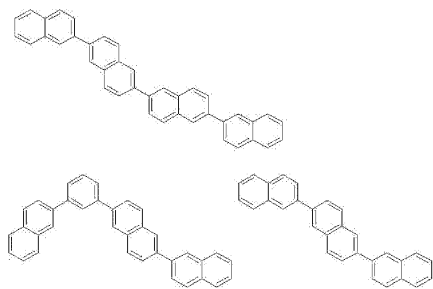


[0228]

[0229] 식 (57A) 중, $R_1 \sim R_8$ 은 각각 독립적으로, 수소 원자 또는, 고리 형성 탄소수 (치환기의 탄소수를 포함하지 않는다) 5 ~ 30 의 치환 또는 무치환의 아릴기, 탄소수 1 내지 30 의 분기 또는 직사슬의 알킬기, 탄소수 3 내지 20 의 치환 또는 무치환의 시클로알킬기가 단독 또는 복수의 조합으로 구성되는 치환기를 나타낸다.

[0230] 나프탈렌 유도체의 구체예로는, 하기의 것을 들 수 있다.

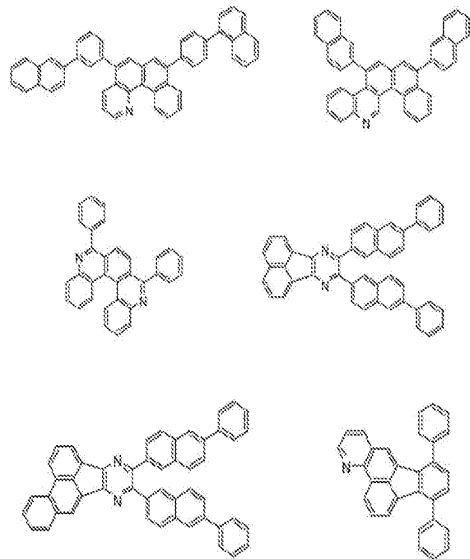
[0231] [화학식 50]



[0232]

[0233] 또, 다고리형 축합 방향족 골격부에는 질소 원자가 함유되어 있어도 되고, 예를 들어, 하기의 것이어도 된다.

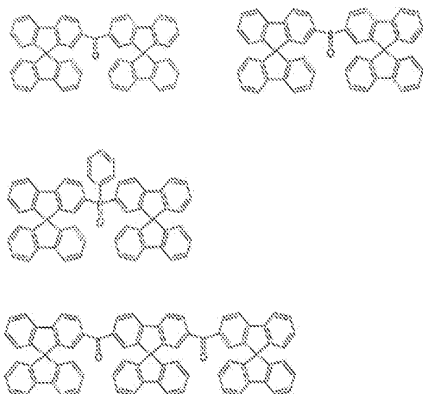
[0234] [화학식 51]



[0235]

[0236] 또한, 예를 들어 이하에 나타내는 플루오렌 화합물도, 본 발명의 호스트로서 이용할 수 있다.

[0237] [화학식 52]



[0238]

[0239] 본 발명에서는, 상기 제 1 호스트는, 치환 또는 무치환의, 페난트렌 또는 크리센, 트리페닐렌, 나프탈렌, 플루오란텐인 것이 바람직하다.

[0240] 페난트렌 또는 크리센, 트리페닐렌, 나프탈렌, 플루오란텐으로는, 예를 들어 상기 서술한 것을 들 수 있다.

[0241] 제 1 호스트가, 치환 또는 무치환의, 페난트렌 또는 크리센, 트리페닐렌, 나프탈렌, 플루오란텐이면, 다고리형 축합 방향족이고, 또한 $E_g(T)$ 가 2.1 ~ 2.7 eV 이어서, 적색 또는 녹색의 인광 발광성 유기 EL 소자의 고효율, 장수명화를 기대할 수 있다.

[0242] 본 발명에서는, 상기 제 1 호스트는, 치환 또는 무치환의, 페난트렌 또는 크리센인 것이 바람직하다.

[0243] 본 발명에서는, 상기 제 2 호스트는, 고리 형성 원자수 (치환기의 원자수를 포함하지 않는다) 가 10 내지 30 이고 치환기를 가지고 있어도 되는 상기 다고리형 축합 방향족 골격부를 갖는 것이 바람직하다.

[0244] 본 발명에서는, 상기 제 2 호스트는, 치환 또는 무치환의, 페난트렌 또는 크리센인 것이 바람직하다.

[0245] 페난트렌 또는 크리센으로는, 예를 들어 상기 서술한 것을 들 수 있다.

[0246] 본 발명에서는, 상기 제 1 호스트는 상기 다고리형 축합 방향족 골격부를 갖고, 상기 제 2 호스트의 어피니티 준위는 상기 제 1 호스트의 어피니티 준위보다 크며, 상기 호스트는, 1 질량% 이상 50 질량% 이하의 상기 제 2 호스트를 함유하는 것이 바람직하다.

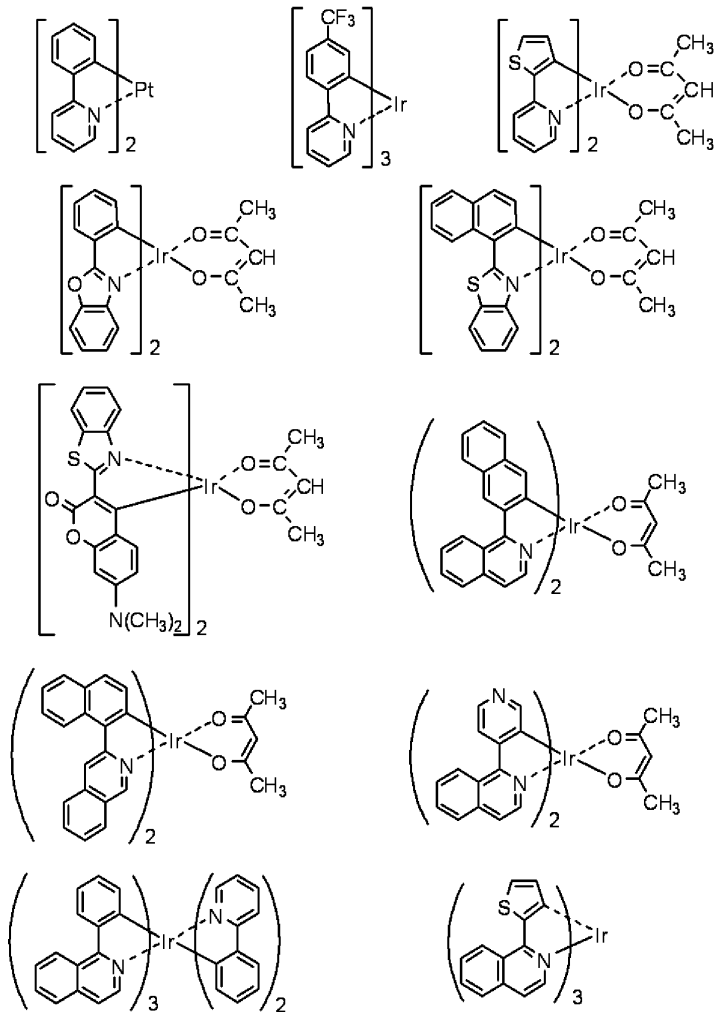
[0247] 여기서, 제 2 호스트가 호스트의 1 질량% 미만이면, 소자 제조가 곤란해져서 바람직하지 못하다. 한편, 제 2 호스트가 호스트의 50 질량% 를 초과하면, 제 1 호스트의 함유량이 적어지고, 발광 효율 및 발광 수명이 짧아질 우려가 있다.

[0248] 또, 제 2 호스트의 호스트에 대한 함유량은, 5 질량% 이상 49 질량% 이하인 것이 보다 바람직하다.

[0249] 본 발명에서는, 상기 인광 도펀트는, Ir, Pt, Os, Au, Cu, Re, Ru 에서 선택되는 금속과 배위자로 이루어지는 금속 착물을 함유하는 것이 바람직하다.

[0250] 도펀트의 구체예로는, 예를 들어, PQIr (iridium(III) bis(2-phenyl quinolyl-N,C^{2'})acetylacetonate), Ir(ppy)₃ (fac-tris(2-phenylpyridine)iridium) 외에 하기 화합물을 들 수 있다.

[0257] [화학식 56]



[0258]

[0259] 본 발명에서는, 상기 인광 도펀트는, 최고 발광 휘도의 파장이 500 nm 이상 700 nm 이하인 것이 바람직하다.

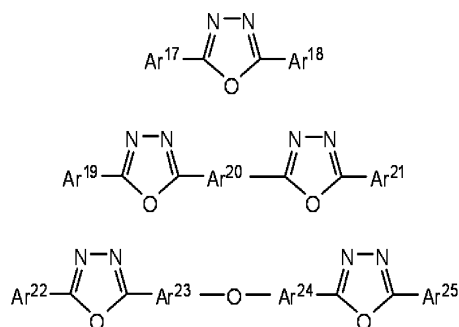
[0260] 최고 발광 휘도의 파장은, 580 nm 이상 680 nm 이하인 것이 보다 바람직하고, 600 nm 이상 660 nm 이하인 것이 더욱 바람직하다.

[0261] 이러한 발광 파장의 인광 도펀트를 본 발명의 호스트에 도프하여 발광층을 구성함으로써, 고효율의 유기 EL 소자로 할 수 있다.

[0262] 본 발명에서는, 상기 유기 박막층은 상기 음극과 상기 인광 발광층 사이에 전자 주입층을 갖고, 상기 전자 주입층은 함질소 복소고리 유도체를 함유하는 것이 바람직하다.

[0263] 전자 주입층 또는 전자 수송층은 발광층으로의 전자의 주입을 돕는 층으로서 전자 이동도가 크다. 전자 주입층은 에너지 레벨의 급격한 변화를 완화시키는 등, 에너지 레벨을 조정하기 위해 형성된다. 전자 주입층 또는 전자 수송층에 사용되는 재료로서는, 8-하이드록시퀴놀린 또는 그 유도체의 금속 착물, 옥사디아졸 유도체, 함질소 복소고리 유도체가 바람직하다. 상기 8-하이드록시퀴놀린 또는 그 유도체의 금속 착물의 구체예로는, 옥신 (일반적으로 8-퀴놀리놀 또는 8-하이드록시퀴놀린)의 킬레이트를 함유하는 금속 킬레이트옥시노이드 화합물, 예를 들어 트리스(8-퀴놀리놀)알루미늄을 사용할 수 있다. 그리고, 옥사디아졸 유도체로는, 하기의 것을 들 수 있다.

[0264] [화학식 57]

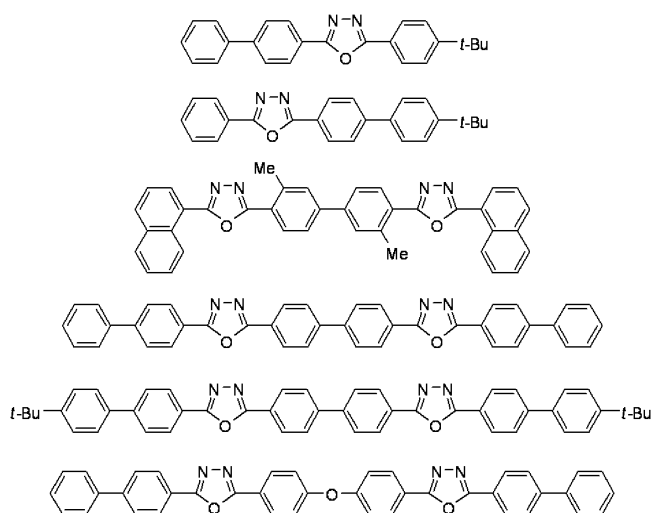


[0265]

[0266] (식 중, Ar^{17} , Ar^{18} , Ar^{19} , Ar^{21} , Ar^{22} 및 Ar^{25} 는 각각 치환기를 갖거나 혹은 갖지 않은 아릴기를 나타내고, Ar^{17} 과 Ar^{18} , Ar^{19} 와 Ar^{21} , Ar^{22} 와 Ar^{25} 는 서로 동일해도 되고 상이해도 된다. Ar^{20} , Ar^{23} 및 Ar^{24} 는 각각 치환기를 갖거나 혹은 갖지 않은 아릴렌기를 나타내고, Ar^{23} 과 Ar^{24} 는 서로 동일해도 되고 상이해도 된다)

[0267] 또, 아릴렌기로서는, 페닐렌기, 나프틸렌기, 비페닐렌기, 안트라닐렌기, 페릴레닐렌기, 피레닐렌기 등을 들 수 있다. 그리고, 이들에 대한 치환기로서는 탄소수 1 ~ 10 의 알킬기, 탄소수 1 ~ 10 의 알콕시기 또는 시아노기 등을 들 수 있다. 이 전자 전달성 화합물은 박막 형성성이 양호한 것이 바람직하게 사용된다. 그리고, 이들 전자 전달성 화합물의 구체예로는, 하기의 것을 들 수 있다.

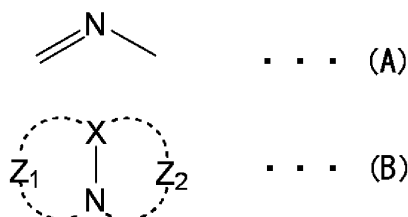
[0268] [화학식 58]



[0269]

[0270] 함질소 복소고리 유도체로서는, 이하의 일반식을 갖는 유기 화합물로 이루어지는 함질소 복소고리 유도체로서, 금속 착물이 아닌 함질소 화합물을 들 수 있다. 예를 들어, (A) 에 나타내는 골격을 함유하는 5 원자 고리 혹은 6 원자 고리나, (B) 에 나타내는 구조인 것을 들 수 있다.

[0271] [화학식 59]



[0272]

[0273] (식 (B) 중, X 는 탄소 원자 혹은 질소 원자를 나타낸다. Z_1 그리고 Z_2 는 각각 독립적으로 함질소 헤테로고리를 형성할 수 있는 원자군을 나타낸다)

[0274] [화학식 60]

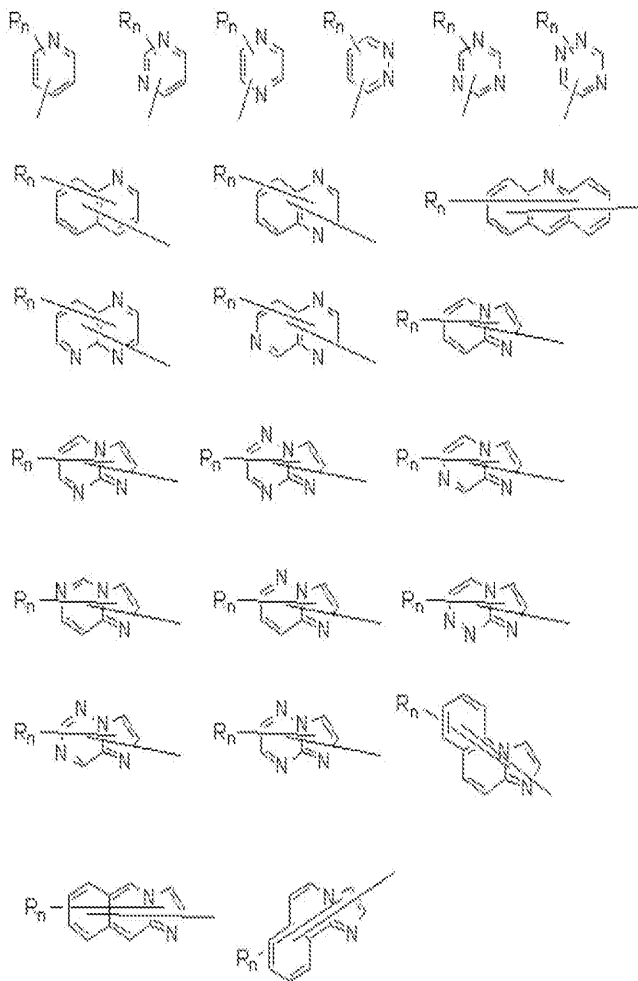


[0275]

[0276] 바람직하게는, 5 원자 고리 혹은 6 원자 고리로 이루어지는 함질소 방향 다고리족을 갖는 유기 화합물. 또는, 이와 같은 복수 질소 원자를 갖는 함질소 방향 다고리족의 경우에는, 상기 (A) 와 (B) 혹은 (A) 와 (C) 를 조합한 골격을 갖는 함질소 방향 다고리 유기 화합물.

[0277] 함질소 유기 화합물의 함질소기는 예를 들어, 이하의 일반식으로 나타내는 함질소 복소고리에서 선택된다.

[0278] [화학식 61]



[0279]

[0280] (각 식 중, R 은 탄소수 6 ~ 40 의 아릴기, 탄소수 3 ~ 40 의 헤테로아릴기, 탄소수 1 ~ 20 의 알킬기 또는 탄소수 1 ~ 20 의 알콕시기이고, n 은 0 ~ 5 의 정수이고, n 이 2 이상인 정수일 때, 복수의 R 은 서로 동일 해도 되고 상이해도 된다)

[0281] 또한, 바람직한 구체적인 화합물로서, 하기 식으로 나타내는 함질소 복소고리 유도체를 들 수 있다.

[0282] [화학식 62]

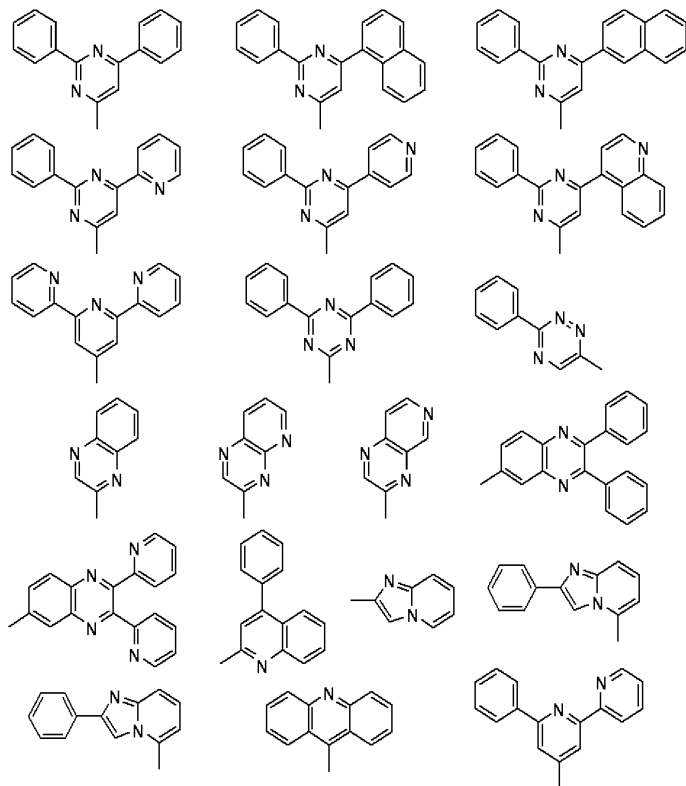
[0283] $\text{HAr-L}^1\text{-Ar}^1\text{-Ar}^2$

[0284] (식 중, HAr 은 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 3 ~ 40 의 함질소 복소고리이고, L^1 은 단결합, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 6 ~ 40 의 아릴렌기 또는 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 3 ~ 40 의 헤테로아릴렌기이고, Ar^1 은 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 6 ~ 40 의 2 개의 방향족 탄화수소기이고, Ar^2 는

치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 6 ~ 40 의 아릴기 또는 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 3 ~ 40 의 헤테로아릴기이다)

[0285] HAr 은 예를 들어, 하기의 군에서 선택된다.

[0286] [화학식 63]



[0287]

[0288] L^1 은 예를 들어, 하기의 군에서 선택된다.

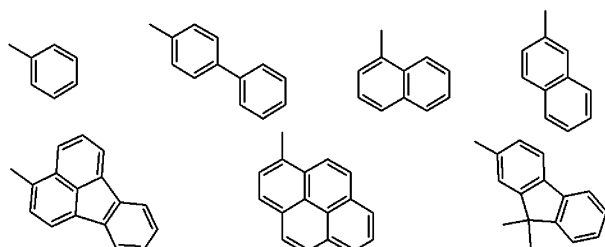
[0289] [화학식 64]



[0290]

[0291] Ar² 는 예를 들어, 하기의 군에서 선택된다.

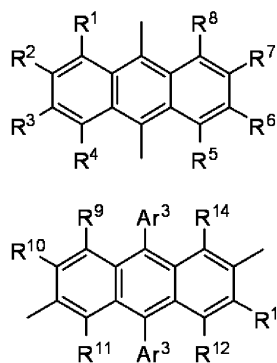
[0292] [화학식 65]



[0293]

[0294] Ar¹은 예를 들어, 하기의 아릴안트라닐기에서 선택된다.

[0295] [화학식 66]



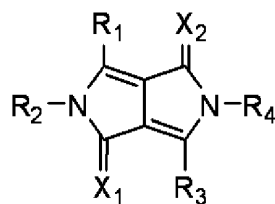
[0296]

[0297] (식 중, $R^1 \sim R^{14}$ 는 각각 독립적으로, 수소 원자, 할로젠 원자, 탄소수 1 ~ 20 의 알킬기, 탄소수 1 ~ 20 의 알콕시기, 탄소수 6 ~ 40 의 아릴옥시기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 6 ~ 40 의 아릴기 또는 탄소수 3 ~ 40 의 헤테로아릴기이고, Ar^3 은 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 6 ~ 40 의 아릴기 또는 탄소수 3 ~ 40 의 헤테로아릴기이다)

[0298] 또, 상기 식으로 나타내는 Ar^1 에 있어서, $R^1 \sim R^8$ 은 모두 수소 원자인 함질소 복소고리 유도체.

[0299] 그 밖에, 하기 화합물 (일본 공개특허공보 평9-3448호 참조) 도 바람직하게 사용된다.

[0300] [화학식 67]

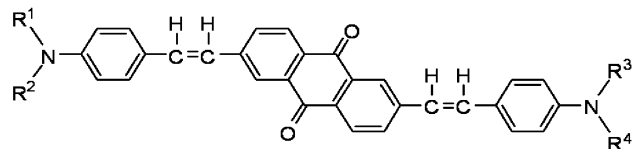


[0301]

[0302] (식 중, $R_1 \sim R_4$ 는 각각 독립적으로, 수소 원자, 치환 또는 미치환의 지방족기, 치환 또는 미치환의 지방족 고리형기, 치환 또는 미치환의 탄소고리형 방향족 고리, 치환 또는 미치환의 복소고리기를 나타내고, X_1, X_2 는 각각 독립적으로, 산소 원자, 황 원자 혹은 디시아노메틸렌기를 나타낸다)

[0303] 또, 하기의 화합물 (일본 공개특허공보 2000-173774호 참조) 도 바람직하게 사용된다.

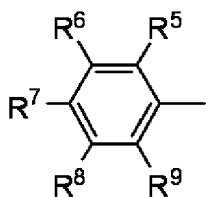
[0304] [화학식 68]



[0305]

[0306] 식 중, R^1, R^2, R^3 및 R^4 는 서로 동일하거나 또는 상이한 기로서, 하기 식으로 나타내는 아릴기이다.

[0307] [화학식 69]



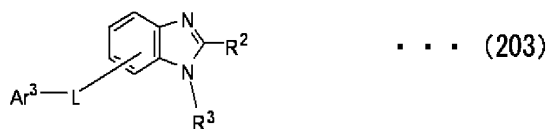
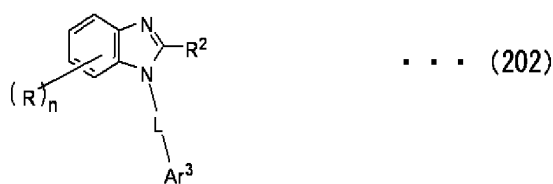
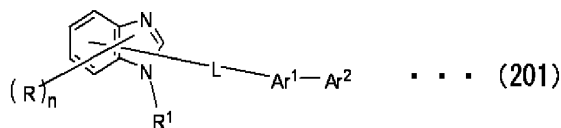
[0308]

[0309] (식 중, R⁵, R⁶, R⁷, R⁸ 및 R⁹ 는 서로 동일하거나 또는 상이한 기로서, 수소 원자, 혹은 그들의 적어도 1 개가 포화 또는 불포화 알콕실기, 알킬기, 아미노기 또는 알킬아미노기이다)

[0310] 또한, 그 합질소 복소고리기 혹은 합질소 복소고리 유도체를 함유하는 고분자 화합물이어도 된다.

[0311] 또, 전자 수송층은 하기 식 (201) ~ (203) 으로 나타내는 합질소 복소고리 유도체의 적어도 어느 것을 함유하는 것이 바람직하다.

[0312] [화학식 70]



[0313]

[0314] 식 (201) ~ (203) 중, R 은, 수소 원자, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 6 ~ 60 의 아릴기, 치환기를 가지고 있어도 되는 피리딜기, 치환기를 가지고 있어도 되는 퀴놀릴기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 1 ~ 20 의 알킬기 또는 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 1 ~ 20 의 알콕시기이고, n 은 0 ~ 4 의 정수이며,

[0315] R¹ 은, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 6 ~ 60 의 아릴기, 치환기를 가지고 있어도 되는 피리딜기, 치환기를 가지고 있어도 되는 퀴놀릴기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 1 ~ 20 의 알킬기 또는 탄소수 1 ~ 20 의 알콕시기이고,

[0316] R² 및 R³ 은 각각 독립적으로, 수소 원자, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 6 ~ 60 의 아릴기, 치환기를 가지고 있어도 되는 피리딜기, 치환기를 가지고 있어도 되는 퀴놀릴기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 1 ~ 20 의 알킬기 또는 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 1 ~ 20 의 알콕시기이고,

[0317] L 은, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 6 ~ 60 의 아릴렌기, 치환기를 가지고 있어도 되는 피리디닐렌기, 치환기를 가지고 있어도 되는 퀴놀리닐렌기 또는 치환기를 가지고 있어도 되는 플루오레닐렌기이고,

[0318] Ar¹ 은, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 6 ~ 60 의 아릴렌기, 치환기를 가지고 있어도 되는 피리디닐렌기 또는 치환기를 가지고 있어도 되는 퀴놀리닐렌기이고,

[0319] Ar² 는, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 6 ~ 60 의 아릴기, 치환기를 가지고 있어도 되는 피리딜기, 치환기를 가지고 있어도 되는 퀴놀릴기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 1 ~ 20 의 알킬기 또는 치환기를 가

지고 있어도 되는 탄소수 1 ~ 20 의 알콕시기이다.

- [0320] Ar^3 은, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 6 ~ 60 의 아릴기, 치환기를 가지고 있어도 되는 피리딜기, 치환기를 가지고 있어도 되는 퀴놀릴기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 1 ~ 20 의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 1 ~ 20 의 알콕시기, 또는 $-Ar^1-Ar^2$ 로 나타내는 기 (Ar^1 및 Ar^2 는, 각각 상기와 동일 ($-Ar^3 = -Ar^1-Ar^2$)) 이다.
- [0321] 또한, Ar^1 , Ar^2 , Ar^3 의 치환기로서는, 탄소수 6 ~ 20 의 아릴기, 피리딜기, 퀴놀릴기, 알킬기가 바람직하다.
- [0322] 또, L 및 Ar^1 이 비대칭인 경우, L 및 Ar^1 에 접합하는 Ar^1 및 Ar^2 의 치환 위치는 어느 쪽이 선택되어도 된다.
- [0323] 또, 상기 식 (201) ~ (203) 에 있어서, R 은, 수소 원자, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 6 ~ 60 의 아릴기, 치환기를 가지고 있어도 되는 피리딜기, 치환기를 가지고 있어도 되는 퀴놀릴기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 1 ~ 20 의 알킬기 또는 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 1 ~ 20 의 알콕시기이다.
- [0324] 상기 탄소수 6 ~ 60 의 아릴기로서는, 탄소수 6 ~ 40 의 아릴기가 바람직하고, 탄소수 6 ~ 20 의 아릴기가 더욱 바람직하며, 구체적으로는, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 페난트릴기, 나프타세닐기, 크리세닐기, 피레닐기, 비페닐기, 터페닐기, 톨릴기, t-부틸페닐기, (2-페닐프로필)페닐기, 플루오란테닐기, 플루오레닐기, 스피로 비플루오렌으로 이루어지는 1 개의 기, 퍼플루오로페닐기, 퍼플루오로나프틸기, 퍼플루오로안트릴기, 퍼플루오로비페닐기, 9-페닐안트라센으로 이루어지는 1 개의 기, 9-(1'-나프틸)안트라센으로 이루어지는 1 개의 기, 9-(2'-나프틸)안트라센으로 이루어지는 1 개의 기, 6-페닐크리세닐로 이루어지는 1 개의 기, 9-[4-(디페닐아미노)페닐]안트라센으로 이루어지는 1 개의 기 등을 들 수 있고, 페닐기, 나프틸기, 비페닐기, 터페닐기, 9-(10-페닐)안트릴기, 9-[10-(1'-나프틸)]안트릴기, 9-[10-(2'-나프틸)]안트릴기 등이 바람직하다.
- [0325] 탄소수 1 ~ 20 의 알킬기로서는, 탄소수 1 ~ 6 의 알킬기가 바람직하고, 구체적으로는 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 헥실기 등 외에, 트리플루오로메틸기 등의 할로알킬기를 들 수 있고, 탄소수가 3 이상인 것은 직사슬형, 고리형 또는 분기를 갖는 것이어도 된다.
- [0326] 탄소수 1 ~ 20 의 알콕시기로서는, 탄소수 1 ~ 6 의 알콕시기가 바람직하고, 구체적으로는 메톡시기, 에톡시기, 프로폭시기, 부톡시기, 펜톡시기, 헥실옥시기 등을 들 수 있고, 탄소수가 3 이상인 것은 직사슬형, 고리형 또는 분기를 갖는 것이어도 된다.
- [0327] R 이 나타내는 각 기의 치환기로서는, 할로젠 원자, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 1 ~ 20 의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 1 ~ 20 의 알콕시기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 6 ~ 40 의 아릴옥시기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 6 ~ 40 의 아릴기 또는 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 3 ~ 40 의 헤테로아릴기 등을 들 수 있다.
- [0328] 할로젠 원자로는 불소, 염소, 브롬, 요오드 등을 들 수 있다.
- [0329] 탄소수 1 ~ 20 의 알킬기, 탄소수 1 ~ 20 의 알콕시기, 탄소수 6 ~ 40 의 아릴기로서는, 상기와 동일한 것을 들 수 있다.
- [0330] 탄소수 6 ~ 40 의 아릴옥시기로서는, 예를 들어, 페녹시기, 비페닐옥시기 등을 들 수 있다.
- [0331] 탄소수 3 ~ 40 의 헤테로아릴기로서는, 예를 들어, 피롤릴기, 푸릴기, 티에닐기, 실릴릴기, 피리딜기, 퀴놀릴기, 이소퀴놀릴기, 벤조푸릴기, 이미다졸릴기, 피리미딜기, 카르바졸릴기, 셀레노페닐기, 옥사디아졸릴기, 트리아졸릴기 등을 들 수 있다.
- [0332] n 은 0 ~ 4 의 정수이고, 0 ~ 2 이면 바람직하다.
- [0333] 상기 식 (201) 에 있어서, R^1 은 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 6 ~ 60 의 아릴기, 치환기를 가지고 있어도 되는 피리딜기, 치환기를 가지고 있어도 되는 퀴놀릴기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 1 ~ 20 의 알킬기 또는 탄소수 1 ~ 20 의 알콕시기이다.
- [0334] 이들 각 기의 구체예, 바람직한 탄소수 및 치환기로서는, 상기 R 에 대해 설명한 것과 동일하다.
- [0335] 상기 식 (202) 및 (203) 에 있어서, R^2 및 R^3 은 각각 독립적으로 수소 원자, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 6 ~ 60 의 아릴기, 치환기를 가지고 있어도 되는 피리딜기, 치환기를 가지고 있어도 되는 퀴놀릴기, 치환기

를 가지고 있어도 되는 탄소수 1 ~ 20 의 알킬기 또는 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 1 ~ 20 의 알콕시기이다.

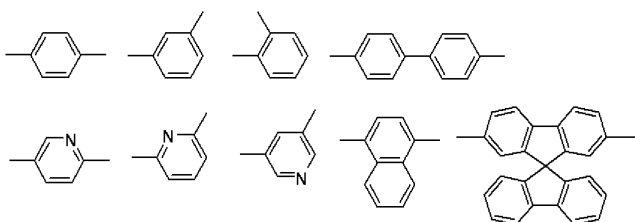
[0336] 이들 각 기의 구체예, 바람직한 탄소수 및 치환기로서는, 상기 R 에 대해서 설명한 것과 동일하다.

[0337] 상기 식 (201) ~ (203) 에 있어서, L 은, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 6 ~ 60 의 아릴렌기, 치환기를 가지고 있어도 되는 피리디닐렌기, 치환기를 가지고 있어도 되는 퀴놀리닐렌기 또는 치환기를 가지고 있어도 되는 플루오레닐렌기이다.

[0338] 탄소수 6 ~ 60 의 아릴렌기로서는, 탄소수 6 ~ 40 의 아릴렌기가 바람직하고, 탄소수 6 ~ 20 의 아릴렌기가 더욱 바람직하며, 구체적으로는, 상기 R 에 대해서 설명한 아릴기에서 수소 원자 1 개를 제거하여 형성되는 2 가의 기를 들 수 있다. L 이 나타내는 각 기의 치환기로서는, 상기 R 에 대해서 설명한 것과 동일하다.

[0339] 또한, L 은,

[0340] [화학식 71]



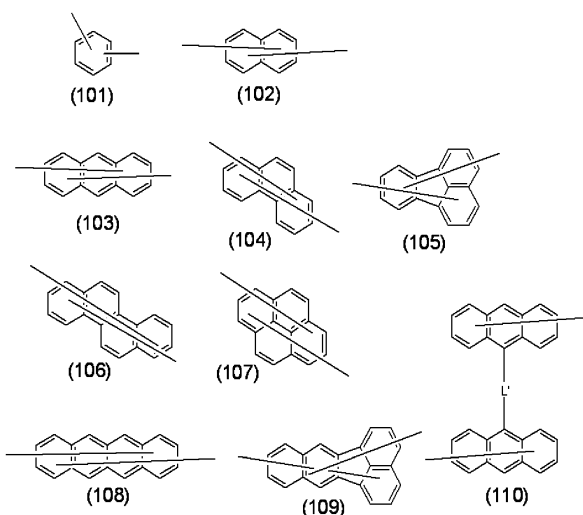
[0341]

[0342] 로 이루어지는 군에서 선택되는 기이면 바람직하다.

[0343] 상기 식 (201) 에 있어서, Ar^1 은, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 6 ~ 60 의 아릴렌기, 치환기를 가지고 있어도 되는 피리디닐렌기 또는 치환기를 가지고 있어도 되는 퀴놀리닐렌기이다. Ar^1 및 Ar^3 이 나타내는 각 기의 치환기로서는, 각각 상기 R 에 관해서 설명한 것과 동일하다.

[0344] 또한, Ar^1 은, 하기 식 (101) ~ (110) 으로 나타내는 축합고리기에서 선택되는 임의의 기이면 바람직하다.

[0345] [화학식 72]

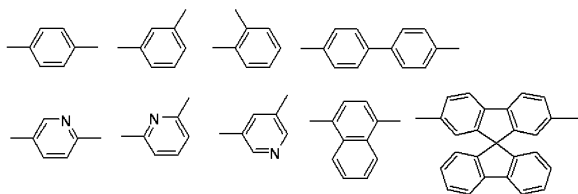


[0346]

[0347] 상기 식 (101) ~ (110) 중, 각각의 축합고리는, 할로젠 원자, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 1 ~ 20 의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 1 ~ 20 의 알콕시기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 6 ~ 40 의 아릴옥시기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 6 ~ 40 의 아릴기 또는 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 3 ~ 40 의 헤테로아릴기로 이루어지는 결합기가 결합되어 있어도 되고, 그 결합기가 복수인 경우에는, 그 결합기는 서로 동일해도 되고 상이해도 된다. 이들 각 기의 구체예로는, 상기와 동일한 것을 들 수 있다.

[0348] 상기 식 (110) 에 있어서, L' 는 단결합, 또는

[0349] [화학식 73]

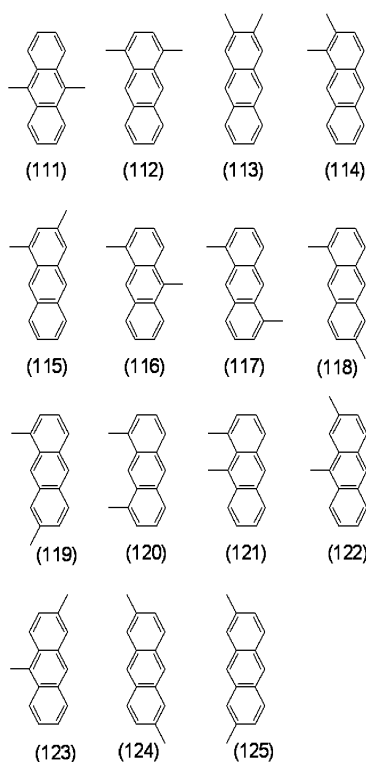


[0350]

[0351] 로 이루어지는 군에서 선택되는 기이다.

[0352] Ar^1 이 나타내는 상기 식 (103) 이, 하기 식 (111) ~ (125) 로 나타내는 축합고리기이면 바람직하다.

[0353] [화학식 74]



[0354]

[0355] 상기 식 (111) ~ (125) 중, 각각의 축합고리는, 할로젠 원자, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 1 ~ 20 의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 1 ~ 20 의 알콕시기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 6 ~ 40 의 아릴옥시기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 6 ~ 40 의 아릴기 또는 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 3 ~ 40 의 헤테로아릴기로 이루어지는 결합기가 결합되어 있어도 되고, 그 결합기가 복수인 경우에는, 그 결합기는 서로 동일해도 되고 상이해도 된다. 이들 각 기의 구체예로는, 상기와 동일한 것을 들 수 있다.

[0356] 상기 식 (201) 에 있어서, Ar^2 는, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 6 ~ 60 의 아릴기, 치환기를 가지고 있어도 되는 피리딜기, 치환기를 가지고 있어도 되는 퀴놀릴기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 1 ~ 20 의 알킬기 또는 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 1 ~ 20 의 알콕시기이다.

[0357] 이들 각 기의 구체예, 바람직한 탄소수 및 치환기로서는, 상기 R 에 대해서 설명한 것과 동일하다.

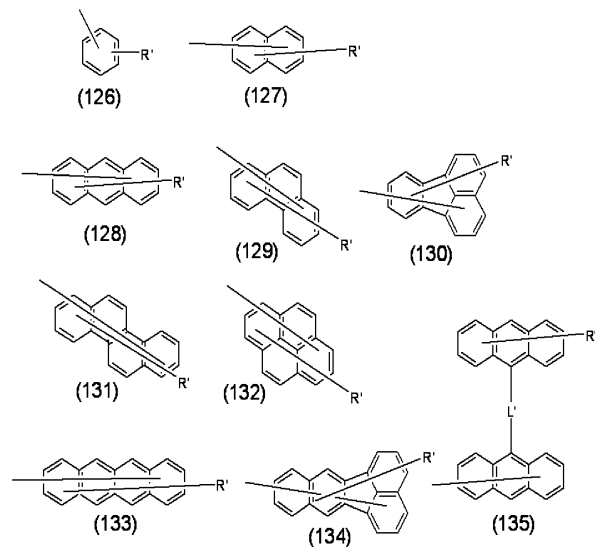
[0358] 상기 식 (202) 및 (203) 에 있어서, Ar^3 은, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 6 ~ 60 의 아릴기, 치환기를 가지고 있어도 되는 피리딜기, 치환기를 가지고 있어도 되는 퀴놀릴기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 1 ~ 20 의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 1 ~ 20 의 알콕시기, 또는 $-Ar^1-Ar^2$ 로 나타내는 기

(Ar¹ 및 Ar² 는, 각각 상기와 동일) 이다.

[0359] 이들 각 기의 구체예, 바람직한 탄소수 및 치환기로서는, 상기 R 에 대해서 설명한 것과 동일하다.

[0360] 또한, Ar³ 은, 하기 식 (126) ~ (135) 로 나타내는 축합고리기에서 선택되는 임의의 기이면 바람직하다.

[0361] [화학식 75]



[0362]

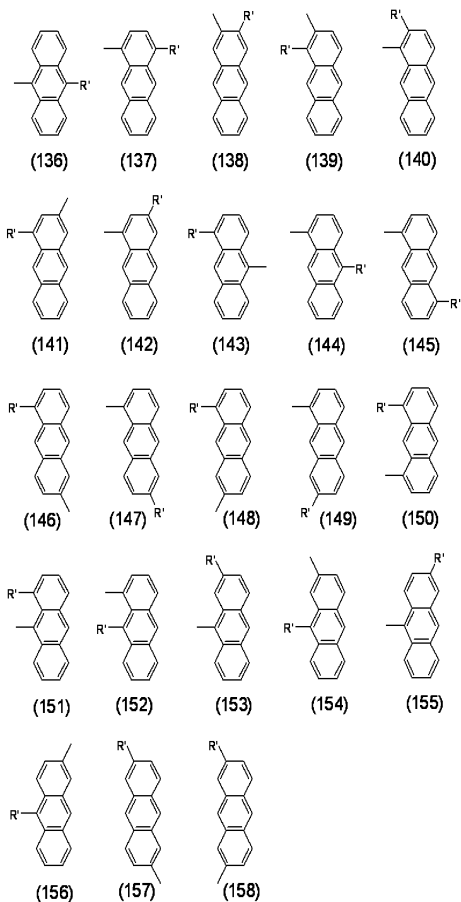
[0363] 상기 식 (126) ~ (135) 중, 각각의 축합고리는, 할로젠 원자, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 1 ~ 20 의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 1 ~ 20 의 알콕시기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 6 ~ 40 의 아릴옥시기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 6 ~ 40 의 아릴기 또는 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 3 ~ 40 의 헤테로아릴기로 이루어지는 결합기가 결합되어 있어도 되고, 그 결합기가 복수인 경우에는, 그 결합기는 서로 동일해도 되고 상이해도 된다. 이들 각 기의 구체예로는, 상기와 동일한 것을 들 수 있다.

[0364] 상기 식 (135) 에 있어서, L' 는 상기와 동일하다.

[0365] 상기 식 (126) ~ (135) 에 있어서, R' 는, 수소 원자, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 1 ~ 20 의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 6 ~ 40 의 아릴기 또는 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 3 ~ 40 의 헤테로아릴기이다. 이들 각 기의 구체예로는, 상기와 동일한 것을 들 수 있다.

[0366] Ar³ 이 나타내는 일반식 (128) 이, 하기 식 (136) ~ (158) 로 나타내는 축합고리기이면 바람직하다.

[0367] [화학식 76]

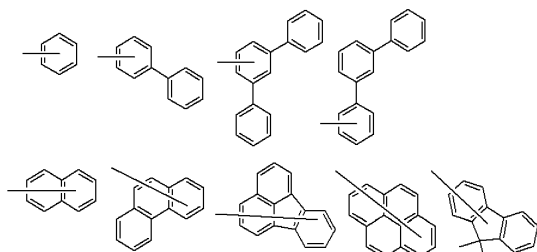


[0368]

[0369] 상기 식 (136) ~ (158) 중, 각각의 축합고리는, 할로겐 원자, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 1 ~ 20 의 알킬기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 1 ~ 20 의 알콕시기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 6 ~ 40 의 아릴옥시기, 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 6 ~ 40 의 아릴기 또는 치환기를 가지고 있어도 되는 탄소수 3 ~ 40 의 헤테로아릴기로 이루어지는 결합기가 결합되어 있어도 되고, 그 결합기가 복수인 경우에는, 그 결합기는 서로 동일해도 되고 상이해도 된다. 이들 각 기의 구체예로는, 상기와 동일한 것을 들 수 있다. R' 는 상기와 동일하다.

[0370] 또한, Ar^2 및 Ar^3 은 각각 독립적으로,

[0371] [화학식 77]



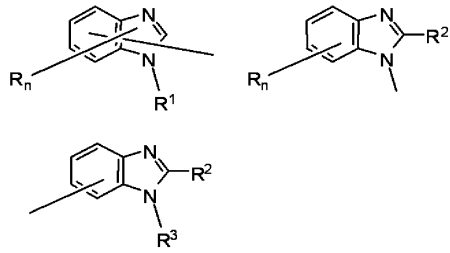
[0372]

[0373] 로 이루어지는 군에서 선택되는 기이면 바람직하다.

[0374] 본 발명의 상기 식 (201) ~ (203) 으로 나타내는 합질소 복소고리 유도체의 구체예를 하기에 나타내지만, 본 발명은 이들 예시 화합물에 한정되는 것은 아니다.

[0375] 또, 하기 표에 있어서 HAr 은, 상기 식 (201) ~ (203) 에서의,

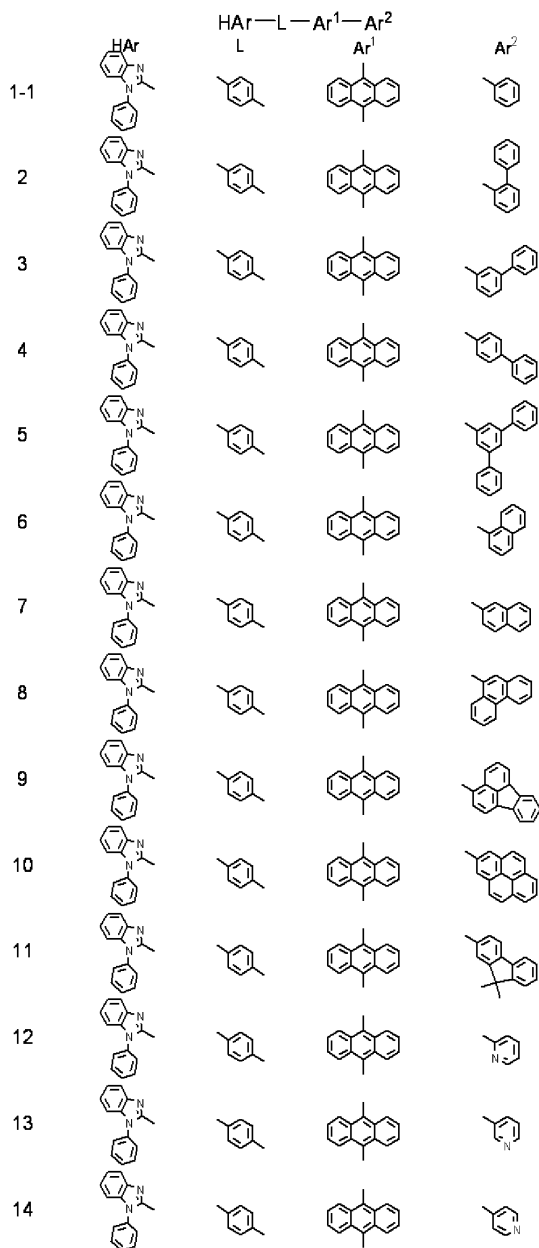
[0376] [화학식 78]



[0377]

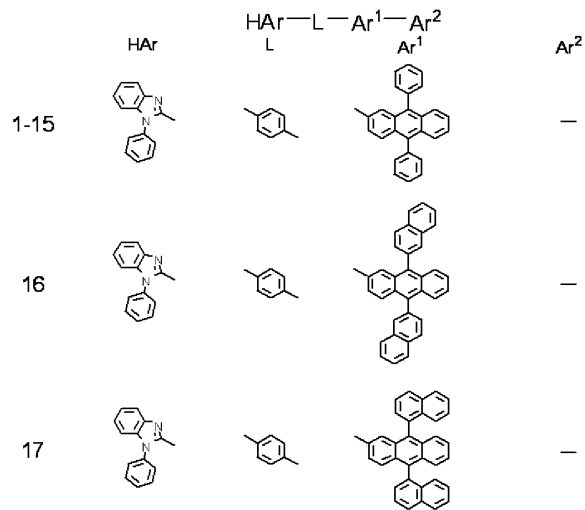
[0378] 를 나타낸다. 또, 이하에 나타내는 예시 화합물에서는, 예시 화합물 1-1 ~ 1-17, 2-1 ~ 2-9, 3-1 ~ 3-6, 4-1 ~ 4-12, 5-1 ~ 5-6, 6-1 ~ 6-5, 8-1 ~ 8-13 은 상기 식 (201) 에 대응하고, 예시 화합물 9-1 ~ 9-17, 10-1 ~ 10-9, 11-1 ~ 11-6, 12-1 ~ 12-11, 13-1 ~ 13-6, 14-1 ~ 14-5 는 상기 식 (202) 에 대응하며, 예시 화합물 7-1 ~ 7-10, 15-1 ~ 15-13, 16-1 ~ 16-8, 17-1 ~ 17-8 은, 상기 식 (203) 에 대응한다.

[0379] [화학식 79]



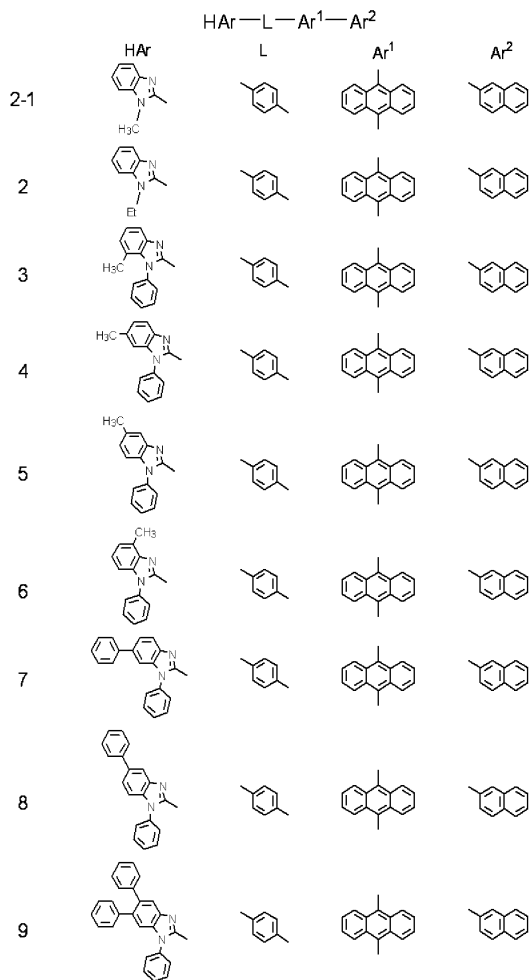
[0380]

[0381] [화학식 80]



[0382]

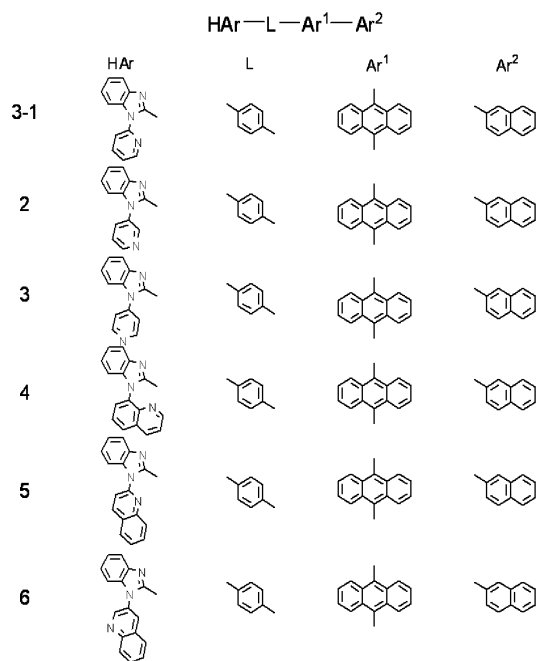
[0383] [화학식 81]



[0384]

[0385]

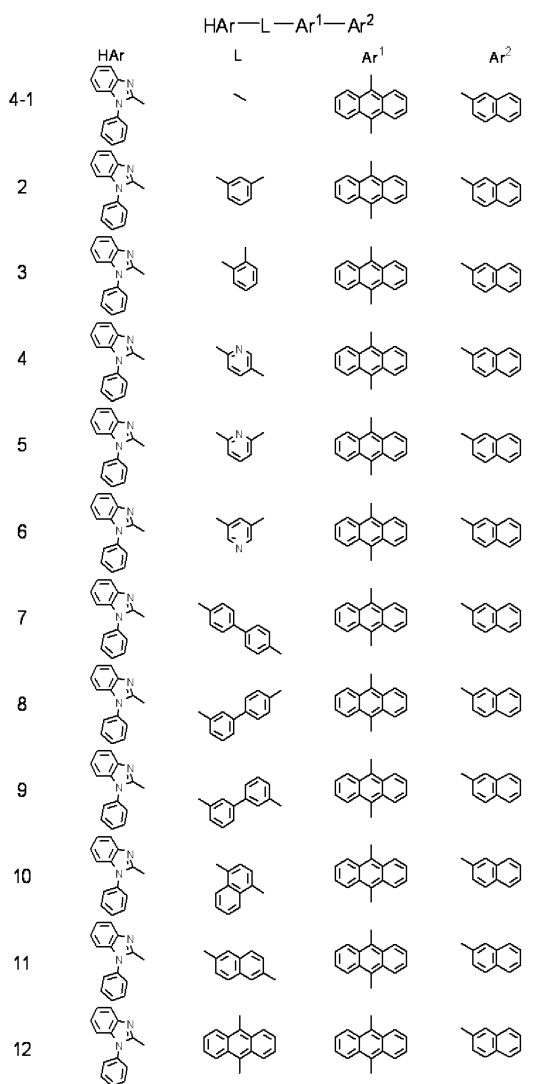
[화학식 82]



[0386]

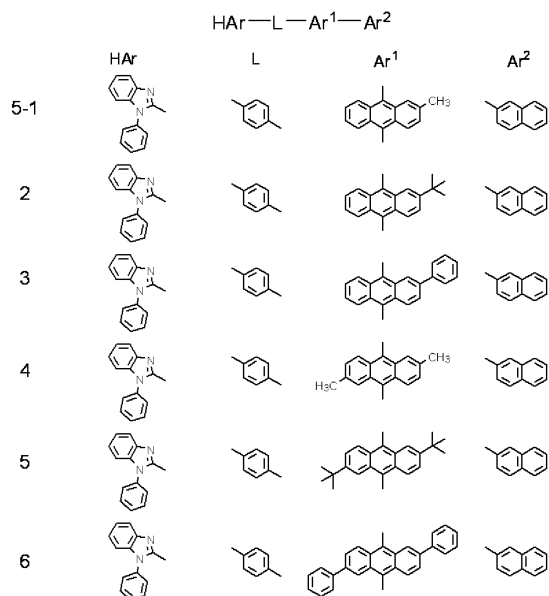
[0387]

[화학식 83]



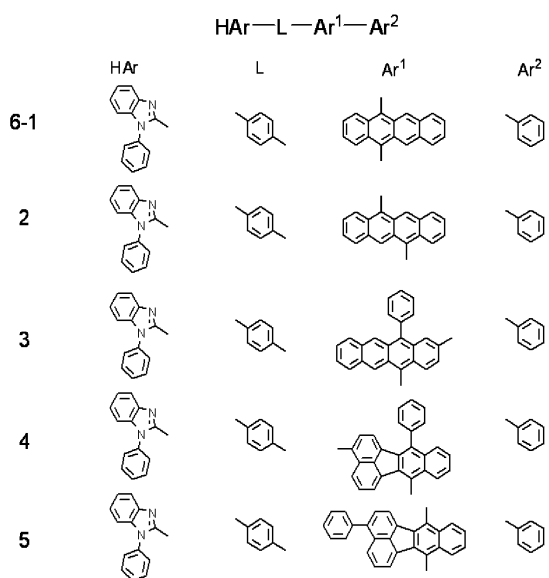
[0388]

[0389] [화학식 84]



[0390]

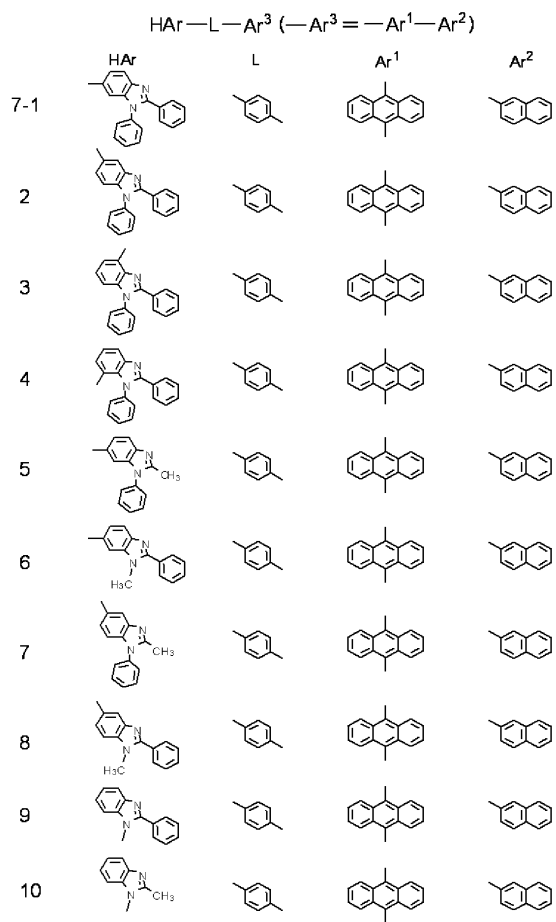
[0391] [화학식 85]



[0392]

[0393]

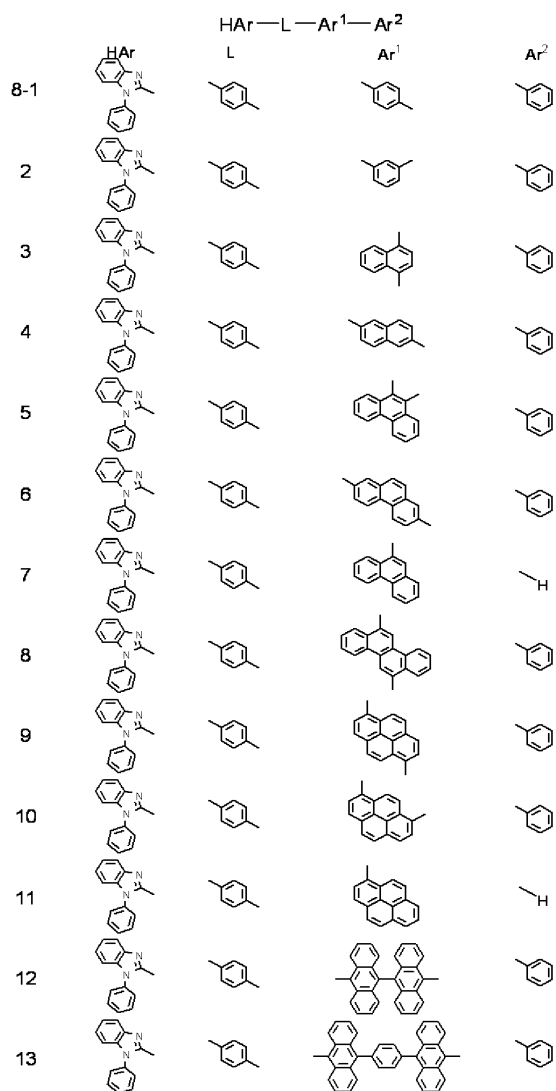
[화학식 86]



[0394]

[0395]

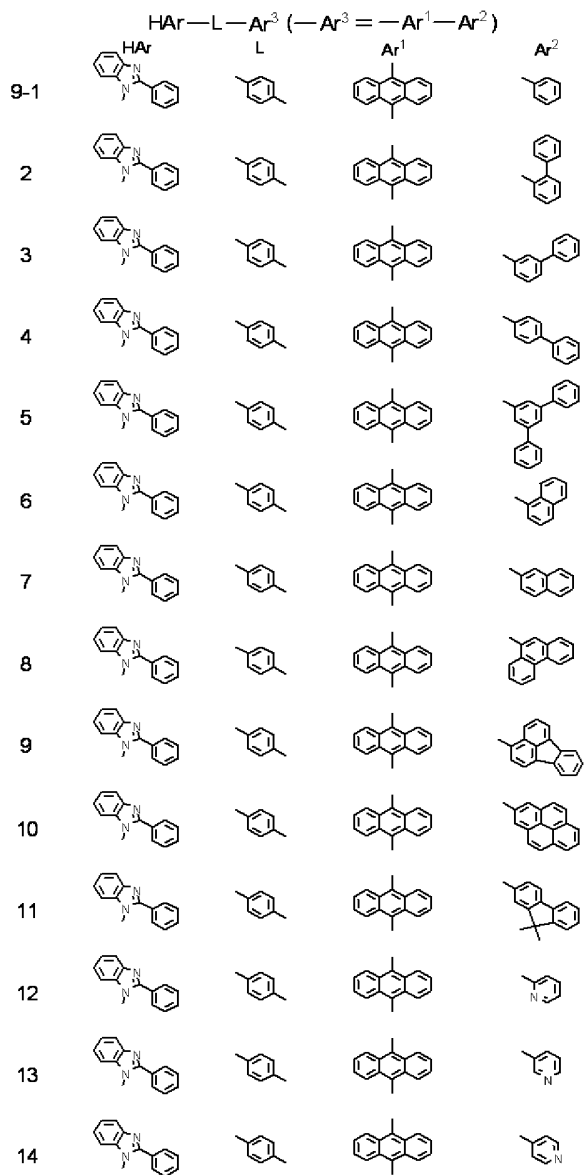
[화학식 87]



[0396]

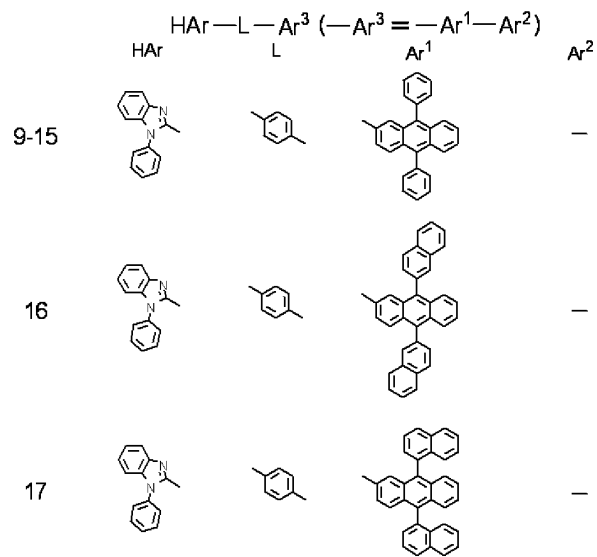
[0397]

[화학식 88]



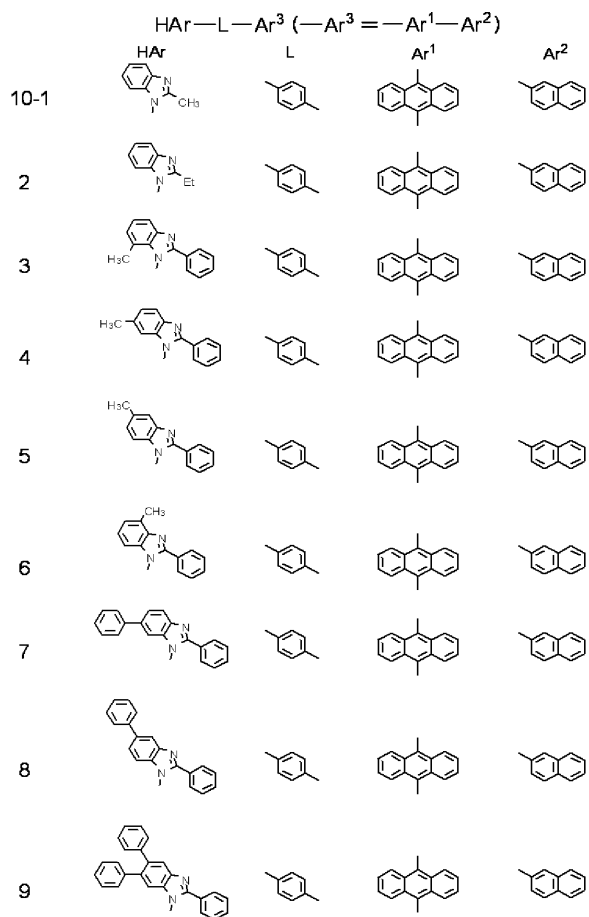
[0398]

[0399] [화학식 89]



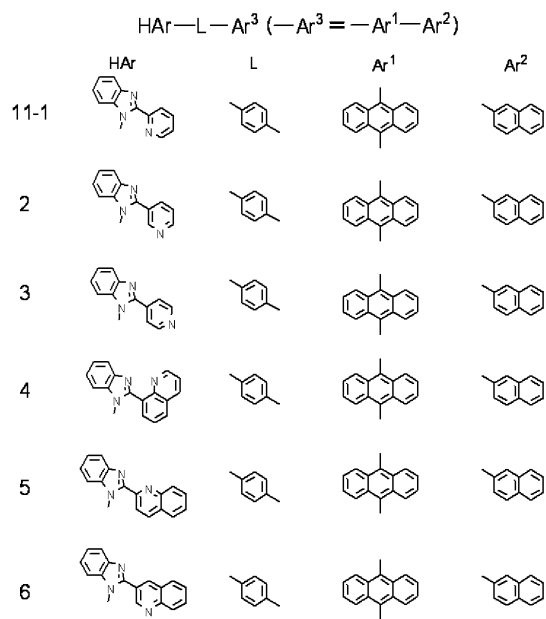
[0400]

[0401] [화학식 90]



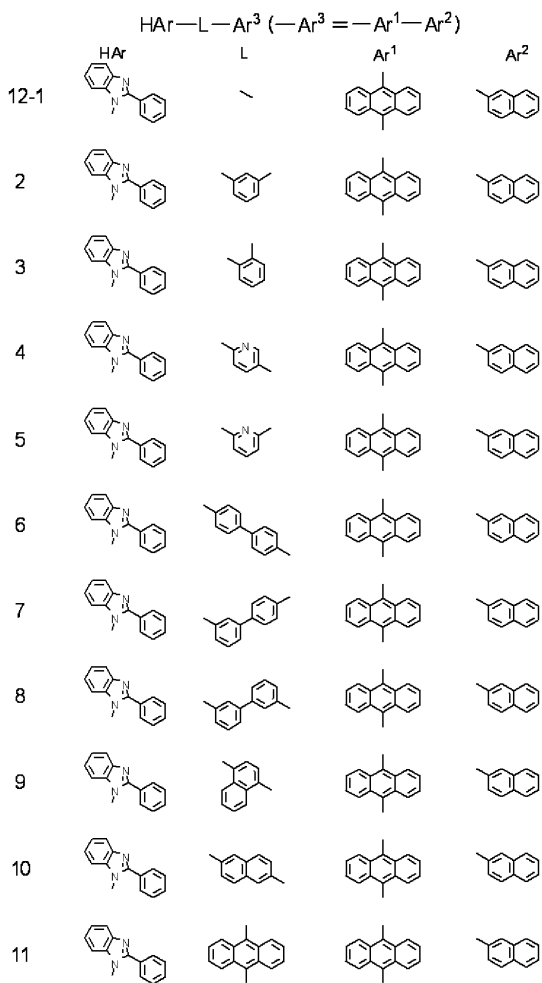
[0402]

[0403] [화학식 91]



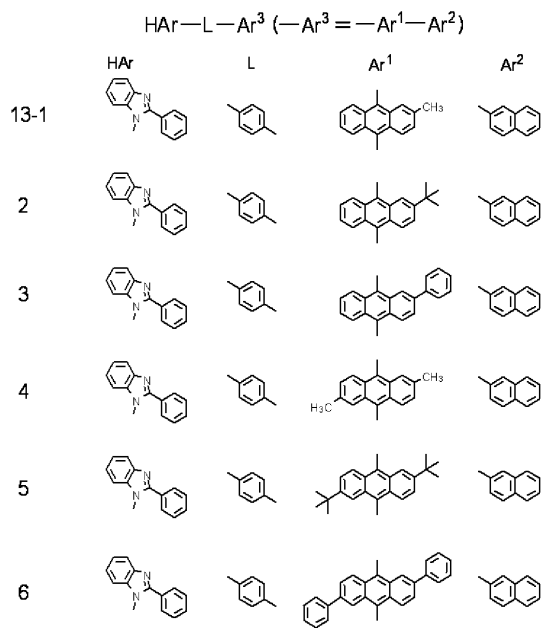
[0404]

[0405] [화학식 92]



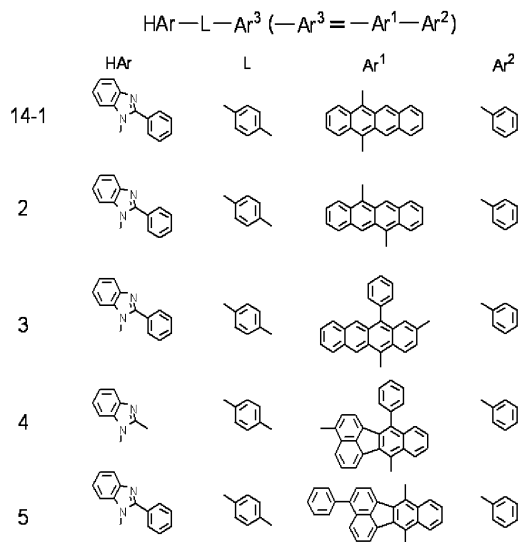
[0406]

[0407] [화학식 93]



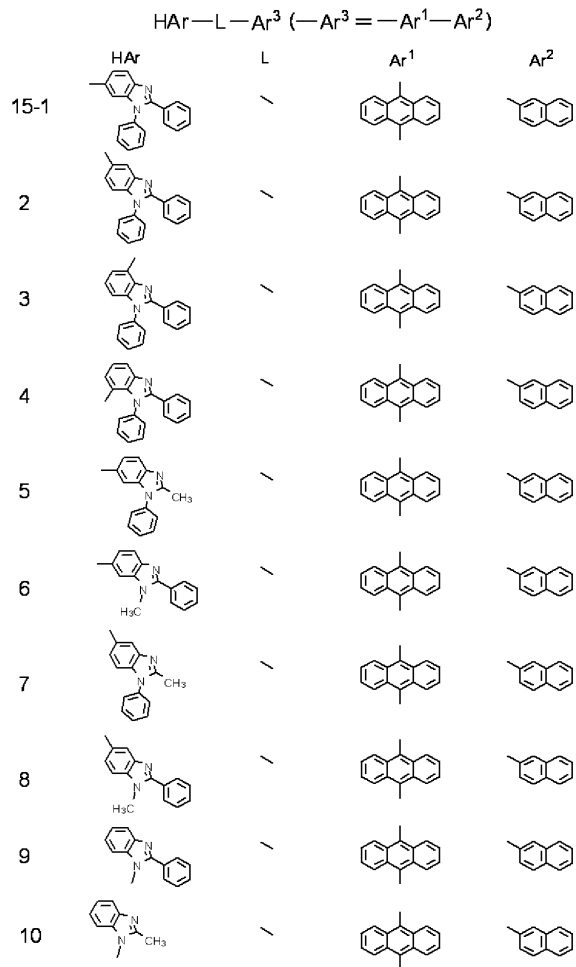
[0408]

[0409] [화학식 94]



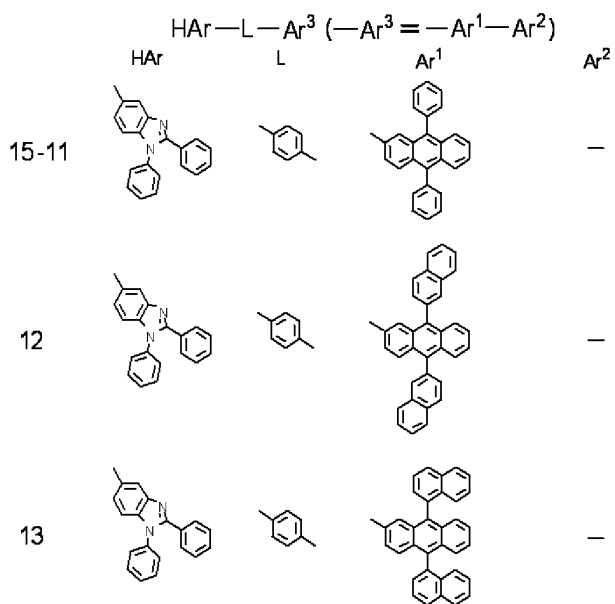
[0410]

[0411] [화학식 95]



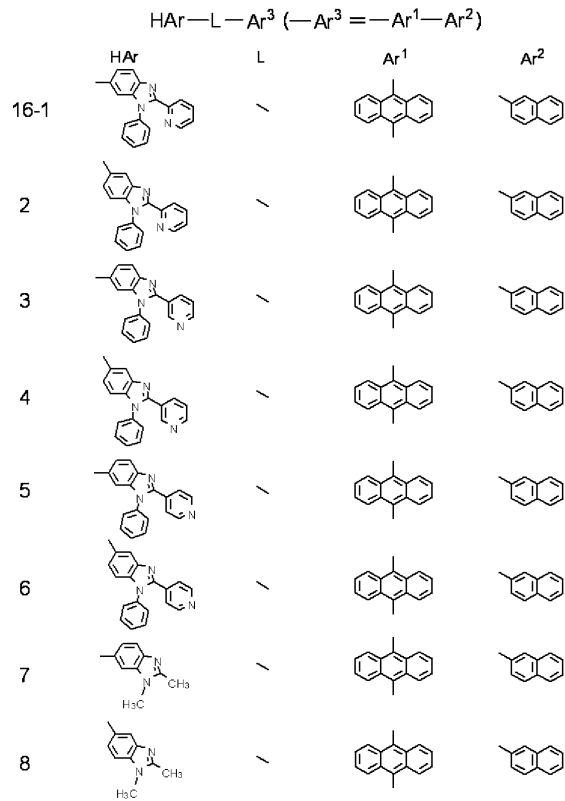
[0412]

[0413] [화학식 96]



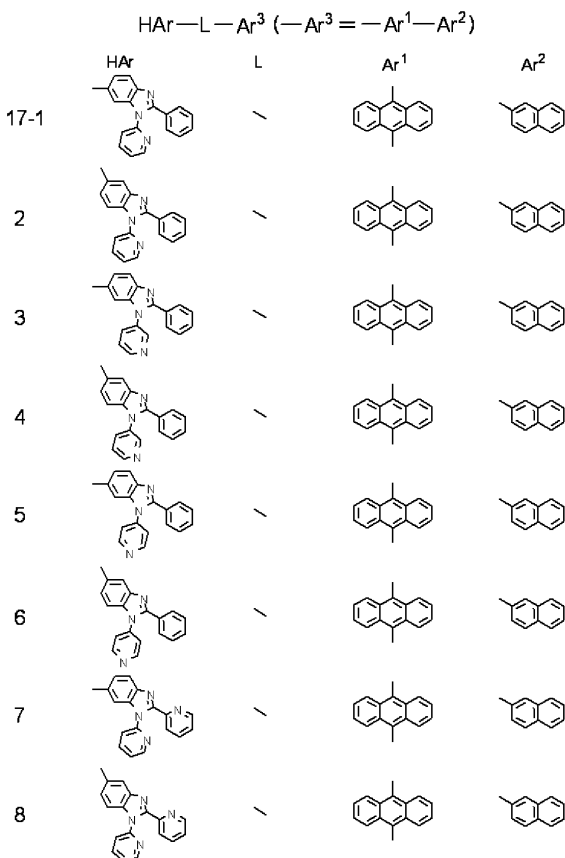
[0414]

[0415] [화학식 97]



[0416]

[0417] [화학식 98]



[0418]

[0419] 이상의 구체예 중, 특히, (1-1), (1-5), (1-7), (2-1), (3-1), (4-2), (4-6), (7-2), (7-7), (7-8), (7-9),

(9-7) 이 바람직하다.

- [0420] 또, 전자 주입층 또는 전자 수송층의 막두께는 특별히 한정되지 않지만, 바람직하게는 1 ~ 100 nm 이다.
- [0421] 본 발명에서는, 음극과 유기 박막층의 계면 영역에 환원성 도펀트가 첨가되어 있는 것이 바람직하다.
- [0422] 이러한 구성에 의하면, 유기 EL 소자에 있어서의 발광 휘도의 향상이나 장수명화를 도모할 수 있다.
- [0423] 여기서, 환원성 도펀트란, 전자 수송성 화합물을 환원시킬 수 있는 물질로 정의된다. 따라서, 일정한 환원성을 갖는 것이라면 다양한 것이 사용될 수 있고, 예를 들어, 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 희토류 금속, 알칼리 금속의 산화물, 알칼리 금속의 할로겐화물, 알칼리 토금속의 산화물, 알칼리 토금속의 할로겐화물, 희토류 금속의 산화물 또는 희토류 금속의 할로겐화물, 알칼리 금속의 유기 착물, 알칼리 토금속의 유기 착물, 희토류 금속의 유기 착물로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1 개의 물질을 바람직하게 사용할 수 있다.
- [0424] 또한, 보다 구체적으로, 바람직한 환원성 도펀트로는, Li (일함수 : 2.9 eV), Na (일함수 : 2.36 eV), K (일함수 : 2.28 eV), Rb (일함수 : 2.16 eV) 및 Cs (일함수 : 1.95 eV) 로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1 개의 알칼리 금속이나, Ca (일함수 : 2.9 eV), Sr (일함수 : 2.0 ~ 2.5 eV), 및 Ba (일함수 : 2.52 eV) 로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1 개의 알칼리 토금속을 들 수 있다. 일함수가 2.9 eV 이하인 것이 특히 바람직하다.
- [0425] 이들 중, 보다 바람직한 환원성 도펀트는, K, Rb 및 Cs 로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1 개의 알칼리 금속이고, 더욱 바람직하게는, Rb 또는 Cs 이며, 가장 바람직한 것은 Cs 이다. 이들 알칼리 금속은 특히 환원 능력이 높아, 전자 주입 영역에 비교적 소량을 첨가함으로써, 유기 EL 소자에 있어서의 발광 휘도의 향상이나 장수명화를 도모할 수 있다. 또한, 일함수가 2.9 eV 이하의 환원성 도펀트로서 이들 2 종 이상의 알칼리 금속의 조합도 바람직하고, 특히, Cs 를 포함한 조합, 예를 들어, Cs 와 Na, Cs 와 K, Cs 와 Rb 혹은 Cs 와 Na 와 K 의 조합인 것이 바람직하다. Cs 를 조합하여 포함함으로써, 환원 능력을 효율적으로 발휘할 수 있고, 전자 주입 영역에 첨가함으로써, 유기 EL 소자에 있어서의 발광 휘도의 향상이나 장수명화를 도모할 수 있다.
- [0426] 본 발명의 유기 EL 재료 함유 용액은, 상기 호스트와 상기 인광 도펀트를 용매에 용해시킨 것을 특징으로 한다.
- [0427] 이와 같은 유기 EL 재료 함유 용액에 의하면, 잉크 프린트법이나 노즐 제트법 등의 도포법에 의해서, 상기 서술한 인광 발광층을 간편하고 또한 저비용으로 성막할 수 있다.
- [0428] 유기 EL 재료 함유 용액의 용매로는, 예를 들어, 비페닐 유도체나 고리형 케톤 등을 들 수 있다.
- [0429] 비페닐 유도체로는, 예를 들어, 알킬 치환 비페닐 등을 들 수 있고, 그 구체예로는, 메틸비페닐, 에틸비페닐, 디에틸비페닐, 이소프로필비페닐, 디이소프로필비페닐, n-프로필비페닐, n-펜틸비페닐, 메톡시비페닐 등을 들 수 있다.
- [0430] 또한, 알킬 치환 비페닐의 알킬기의 탄소수는 1 ~ 5 인 것이 보다 바람직하다. 이 경우, 적절한 점도와 용해성을 양립시킬 수 있다.
- [0431] 예를 들어, 에틸비페닐, 이소프로필비페닐 등을 본 발명의 유기 EL 재료 함유 용액의 용매로서 바람직하게 사용할 수 있다.
- [0432] 또한, 용매 조성은 100 % 가 비페닐 유도체여도 되고, 점도 조정액 등을 혼합한 혼합 용액으로 해도 된다.
- [0433] 혼합 용액으로 하는 경우, 20 % 이상을 비페닐 유도체로 해도 되고, 50 % 이상을 비페닐 유도체로 해도 되며, 75 % 이상을 비페닐 유도체로 해도 된다. 비페닐 유도체의 점도 및 용해성의 이점을 살린다는 관점에서, 비페닐 유도체의 비율이 높은 것이 바람직하다.
- [0434] 고리형 케톤으로는, 예를 들어, 시클로펜타논 유도체, 시클로헥사논 유도체, 시클로헥사논 유도체, 시클로옥타논 유도체 등의 고리형 알킬케톤류를 들 수 있다. 이들 고리형 케톤은, 단독으로 용매로서 사용해도 되고, 복수 혼합하여 사용해도 된다.
- [0435] 특히, 용매는 고리형 케톤으로서 시클로헥사논 유도체를 함유하는 것이 바람직하다.
- [0436] 바람직한 시클로헥사논 유도체로는, 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, 폴레곤 (pulegone), 멘톤, 4-펜틸시클로헥사논,

2-프로필시클로헥사논, 3,3,5-트리메틸시클로헥사논, 투존이다.

- [0437] 그 중에서도, 시클로헥사논이 바람직하다.
- [0438] 또한, 고리형 케톤으로는, 함질소 고리를 함유하는 것도 바람직하고, 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.
- [0439] 그리고, 고리형 케톤 화합물은 시클로헥사논, 시클로펜타논, 시클로헵타논 (이들의 유도체를 함유한다) 의 군에서 선택되는 것이 바람직하다.
- [0440] 발명자들은 여러 가지로 검토한 결과, 시클로헥사논 유도체가 다른 용매보다 고농도로 저분자 유기 EL 재료를 용해시키고, 게다가, 용해 가능한 화합물이 좁은 범위에 한정되지 않고, 다종 다양한 저분자 유기 EL 재료를 사용한 유기 EL 재료 함유 용액을 조정할 수 있다는 것을 알아내었다.
- [0441] 그리고, 시클로헥사논 유도체를 용매로 함으로써, 종래의 용매에 대해 용해도가 낮기 때문에 사용할 수 없었던 고성능의 저분자 유기 EL 재료를 충분한 양 함유한 유기 EL 재료 함유 용액을 조제할 수 있는 것을 알아내었다.
- [0442] 또한, 시클로헥사논 유도체는 고비점 (156 °C : 시클로헥사논) 이고, 고점도 (2 cP : 시클로헥사논) 인 점에서 잉크젯법 등의 도포 프로세스에 바람직하다. 그리고, 시클로헥사논 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.
- [0443] 또, 본 발명에 관련된 유기 EL 재료 함유 용액의 용매는, 상기 서술한 비페닐 유도체나 고리형 케톤에 한정되지 않고, 예를 들어, 알코올류 (메탄올, 에탄올 등), 카르복실산에스테르류 (아세트산에틸, 아세트산프로필 등), 니트릴류 (아세토니트릴 등), 에테르류 (이소프로필에테르, THF 등), 방향족 탄화수소류 (시클로헥실벤젠, 톨루엔, 자일렌 등), 할로젠화 알킬류 (염화메틸렌 등), 포화 탄화수소류 등 (헵탄 등) 이어도 된다.
- [0444] 이 중에서 바람직한 것은 카르복실산에스테르류, 니트릴류, 에테르류, 방향족 탄화수소류, 할로젠화 알킬류, 포화 탄화수소류이고, 더욱 바람직하게는 카르복실산에스테르류, 에테르류, 방향족 탄화수소류이다.

도면의 간단한 설명

- [0445] 도 1 은 본 발명의 실시 형태에 관련된 유기 EL 소자의 개략 구성을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0446] 발명을 실시하기 위한 최선의 형태

- [0447] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 형태에 관해서 설명한다.

- [0448] [유기 EL 소자]

- [0449] 도 1 에, 본 실시 형태의 유기 EL 소자의 개략 구성을 나타낸다.

- [0450] 유기 EL 소자 (1) 는, 투명한 기판 (2) 과, 양극 (3) 과, 음극 (4) 와, 양극 (3) 과 음극 (4) 사이에 형성된 유기 박막층 (10) 을 갖는다.

- [0451] 유기 박막층 (10) 은, 상기 서술한 호스트 및 인광 도펀트를 함유하는 인광 발광층 (5) 을 갖는데, 인광 발광층 (5) 과 양극 (3) 사이에 정공 주입·수송층 (정공 주입층과 수송층 중 적어도 어느 일방을 의미한다 : 6) 등, 인광 발광층 (5) 과 음극 (4) 사이에 전자 주입·수송층 (전자 주입층과 수송층 중 적어도 어느 일방을 의미한다 : 7) 등을 구비하고 있어도 된다.

- [0452] 또한, 인광 발광층 (5) 의 양극 (3) 측에 전자 블록층을, 인광 발광층 (5) 의 음극 (4) 측에 정공 블록층을 각각 형성해도 된다.

- [0453] 이로써, 전자나 정공을 인광 발광층 (5) 에 가두어, 인광 발광층 (5) 에 있어서의 여기자의 생성 확률을 높일 수 있다.

- [0454] (실시에)

- [0455] 다음으로, 실시에 및 비교예를 들어 본 발명을 더욱 상세히 설명하는데, 본 발명은 이들 실시에의 기재 내용에

조금도 제한되지 않는다.

[0456] 또한, 아래의 표 2 에는 각 재료의 물성값을 기재하고 있는데, 이들 물성값은 다음과 같이 측정하였다.

[0457] $E_g(T)$ 는, 인광 발광 스펙트럼에 기초하여 규정하였다.

[0458] 즉, 각 재료를 EPA 용매 (용적비로 디에틸에테르 : 이소펜탄 : 에탄올 = 5 : 5 : 2) 에 10 $\mu\text{mol}/\ell$ 로 용해시켜 인광 측정용 시료로 한다.

[0459] 그리고, 인광 측정용 시료를 석영 셀에 넣고, 77 K 로 냉각한다.

[0460] 이곳에 여기광을 조사하여, 방사되는 인광의 파장을 측정한다.

[0461] 얻어진 인광 스펙트럼의 단파장측의 상승에 대해 접선을 긋고, 그 접선과 흡광도로부터 구한 베이스라인과의 교점의 파장값을 구한다.

[0462] 구한 파장값을 에너지로 환산한 값을, $E_g(T)$ 로 한다.

[0463] 또, 측정에는 시판되는 측정 장치 F-4500 (히타치 제조) 를 사용하였다.

[0464] 어피니티 준위 (A_f : 전자 친화력) 란, 재료의 분자에 전자를 하나 주었을 때에 방출 또는 흡수되는 에너지를 말하고, 방출인 경우에는 정 (正), 흡수인 경우에는 부 (負) 로 정의한다.

[0465] 어피니티 준위 A_f 는, 이온화 포텐셜 I_p 과 광학 에너지갭 $E_g(S)$ 에 의해 다음과 같이 규정된다.

[0466] $A_f = I_p - E_g(S)$

[0467] 여기서, 이온화 포텐셜 I_p 는, 각 재료의 화합물로부터 전자를 제거하여 이온화하기 위해서 필요한 에너지를 의미하고, 예를 들어, 자외선 광전자 분광 분석 장치 (AC-3, 리켄 (주) 계기) 로 측정한 값이다.

[0468] 광학 에너지갭 $E_g(S)$ 는, 전도 레벨과 가전자 레벨의 차를 말한다. $E_g(S)$ 는, 예를 들어, 각 재료의 톨루엔 희박 용액의 흡수 스펙트럼의 장파장측 접선과, 흡광도로부터 구한 베이스라인과의 교점의 파장값을 에너지로 환산한 값이다.

[0469] [실시예 1]

[0470] 25 mm $\times$ 75 mm $\times$ 두께 1.1 mm 의, ITO 투명 전극이 형성된 유리 기판 (디오매텍사 제조) 에, 이소프로필알코올 중에서 5 분간 초음파 세정한 후, UV 오존 세정을 30 분간 실시하였다.

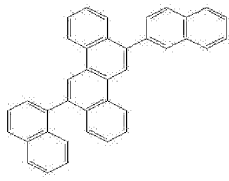
[0471] 세정 후의 투명 전극 라인이 형성된 유리 기판을 진공 증착 장치의 기판 홀더에 장착하고, 먼저 투명 전극 라인이 형성되어 있는 측의 면 위에, 투명 전극을 덮도록 하여 두께 50 nm 의 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐막 (이하 「NPD 막」이라고 약기한다) 을 저항 가열 증착에 의해 성막하였다. 이 NPD 막은 정공 주입·수송층으로서 기능한다.

[0472] 다음으로, NPD 막 위에, 제 1 호스트, 제 2 호스트로서 하기 화합물 F 와 화합물 E 를, 저항 가열 증착에 의해 두께 40 nm 로 성막하였다. 여기서, 화합물 E 는, 제 1 호스트 및 제 2 호스트로 이루어지는 호스트 전체에 대하여 질량비로 20 % 가 되도록 증착하였다. 또한, 이러한 호스트와 동시에, 인광 도펀트로서 $\text{Ir}(\text{piq})_3$ 을, 호스트에 대하여 질량비로 5 % 가 되도록 증착하였다. 이 막은 인광 발광층으로서 기능한다.

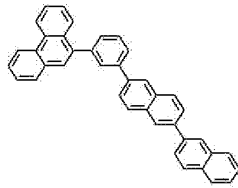
[0473] 다음으로, 이 인광 발광층 위에, 막두께 40 nm 의 화합물 J 를 성막하였다. 이것은 전자 주입층으로서 기능한다.

[0474] 이 후, LiF 를 1 nm 로 성막하였다. 이 LiF 막 위에 금속 Al 을 150 nm 증착시켜 금속 음극을 형성하고, 유기 EL 소자를 형성하였다.

[0475] [화학식 99]



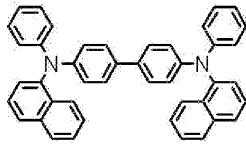
화합물 E



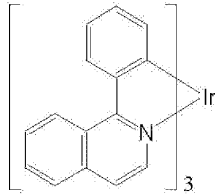
화합물 F

[0476]

[0477]



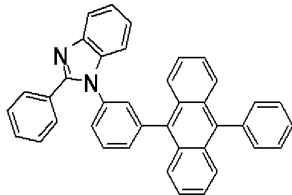
NPD



Ir(piq)₃

[0478]

[0479] [화학식 100]



화합물 J

[0480]

[0481]

[0482] [실시예 2 ~ 16, 비교예 1 ~ 6]

[0483] 호스트를 구성하는 화합물을 이하의 표 1 과 같이 변경한 것 이외에는, 실시예 1 과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제조하였다.

표 1

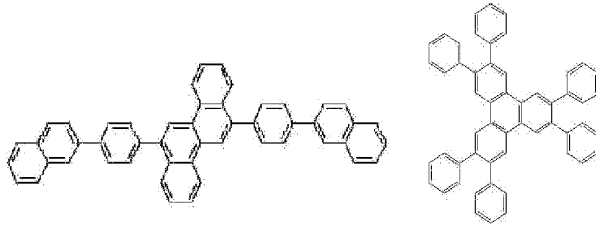
[0484]

	제 1 호스트	제 2 호스트
실시예 1	화합물 F (80 wt%)	화합물 E (20 wt%)
실시예 2	화합물 F (50 wt%)	화합물 E (50 wt%)
실시예 3	화합물 F (20 wt%)	화합물 E (80 wt%)
실시예 4	화합물 F (80 wt%)	화합물 D (20 wt%)
실시예 5	화합물 F (50 wt%)	화합물 D (50 wt%)
실시예 6	화합물 F (20 wt%)	화합물 D (80 wt%)
실시예 7	화합물 D (80 wt%)	화합물 E (20 wt%)
실시예 8	화합물 D (50 wt%)	화합물 E (50 wt%)
실시예 9	화합물 D (20 wt%)	화합물 E (80 wt%)
실시예 10	화합물 G (80 wt%)	화합물 E (20 wt%)
실시예 11	화합물 G (50 wt%)	화합물 E (50 wt%)
실시예 12	화합물 G (20 wt%)	화합물 E (80 wt%)
실시예 13	화합물 F (80 wt%)	BAlq (20 wt%)
실시예 14	화합물 F (20 wt%)	Zn(BTP) ₂ (80 wt%)
실시예 15	화합물 D (20 wt%)	BAlq (20 wt%)
실시예 16	화합물 D (80 wt%)	Zn(BTP) ₂ (80 wt%)
비교예 1	화합물 D	-
비교예 2	화합물 E	-
비교예 3	화합물 F	-

비교예 4	화합물 G	-
비교예 5	BAIq	-
비교예 6	Zn(BTP) ₂	-

[0485] (호스트 전체에 대한 함유량)

[0486] [화학식 101]



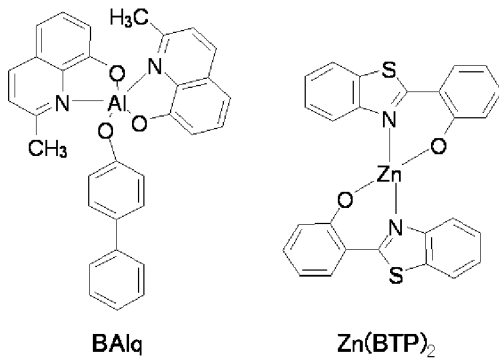
[0487]

[0488]

화합물 D

화합물 G

[0489] [화학식 102]



BAIq

Zn(BTP)₂

[0490]

[0491] [유기 EL 소자의 평가]

[0492] 이상과 같이 제조한 유기 EL 소자에 직류 전류 (1 mA/cm²) 를 흘려서 발광시키고, 휘도 (L) 와 전압을 측정하였다.

[0493] 이것을 기초로 전류 효율 (L/J) 을 구하였다. 또한, 초기 휘도 5000 nit (cd/m²) 로 직류의 연속 통전 시험을 실시하여 각 유기 EL 소자의 반감 수명을 측정하였다.

[0494] 그 결과를 하기 표 2 에, 또한 각 재료의 어퍼니티 준위 (Af), 여기 3 중항 에너지값 (Eg(T)) 을 하기 표 3 에 나타낸다.

표 2

	전압 (V)	발광효율(L/J) (cd/A)	발광수명 (H, @5000nit)
실시예 1	4.25	9.9	3000
실시예 2	4.30	10.2	3000
실시예 3	4.33	11.5	4000
실시예 4	4.36	11.0	5000
실시예 5	4.35	10.5	4000
실시예 6	4.28	10.3	3000
실시예 7	4.32	11.8	3000
실시예 8	4.34	11.6	4000
실시예 9	4.35	11.9	6000
실시예 10	4.61	11.3	3000
실시예 11	4.42	10.8	3000
실시예 12	4.35	10.5	4000
실시예 13	4.80	11.5	2500
실시예 14	4.32	11.7	2000
실시예 15	5.01	10.9	1500
실시예 16	4.54	9.8	1400
비교예 1	3.92	9.4	500
비교예 2	4.31	11.8	1000
비교예 3	4.42	11.7	1000
비교예 4	5.13	11.3	800
비교예 5	5.74	10.8	700
비교예 6	3.83	10.5	200

[0495]

표 3

	Af (eV)	Eg(T) (eV)
화합물 D	2.64	2.38
화합물 E	2.8	2.40
화합물 F	2.55	2.44
화합물 G	2.66	2.66

[0496]

[0497] 표 1 및 표 2로부터 알 수 있듯이, 제 2 호스트를 첨가하지 않은 비교예 1 ~ 6의 유기 EL 소자와 비교하여, 제 1 호스트에 제 2 호스트를 첨가한 실시예 1 ~ 16의 유기 EL 소자는 수명이 길다.

[0498] 따라서, 본 발명의 유기 EL 소자에서는, 제 2 호스트를 첨가하지 않은 종래의 인광 발광성 유기 EL 소자와 비교하여 장수명화가 달성되어 있음을 알 수 있다.

[0499] 실시예 1 ~ 6에서는, 화합물 F만을 호스트로 하는 비교예 3에, 제 2 호스트로서 화합물 E 또는 화합물 D를 첨가하였다. 이로써, 유기 EL 소자의 구동 전압을 저하시키고 함께, 장수명화가 달성되어 있다.

[0500] 실시예 7 ~ 9에서는, 화합물 D만을 호스트로 하는 비교예 1에, 제 2 호스트로서 화합물 E를 첨가하였다. 이로써, 유기 EL 소자의 고효율화와 장수명화가 달성되어 있다.

[0501] 실시예 10 ~ 12에서는, 화합물 G만을 호스트로 하는 비교예 4에, 제 2 호스트로서 화합물 E를 첨가하였다. 이로써, 유기 EL 소자의 구동 전압을 저하시키고 함께, 장수명화가 달성되어 있다.

[0502] 실시예 13 ~ 16에서는, BAlq만을 호스트로 하는 비교예 5, 혹은 Zn(BTP)₂만을 호스트로 하는 비교예 6에, 화합물 F나 화합물 D를 첨가하였다. 이로써, 유기 EL 소자의 장수명화가 달성되어 있다.

- [0503] 또, 본 발명은 상기한 설명에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 취지를 일탈하지 않는 범위에서의 변경은 본 발명에 포함된다.
- [0504] 예를 들어 다음과 같은 변경도 본 발명의 바람직한 변형예이다.
- [0505] 본 발명에서는, 인광 발광층은 전하 주입 보조제를 함유하고 있는 것이 바람직하다.
- [0506] 상기 서술한 바와 같은 Eg(T) 가 넓은 호스트 재료를 사용하여 인광 발광층을 형성한 경우, 호스트 재료의 Ip 와 정공 주입·수송층 등의 Ip 의 차가 커져서 인광 발광층으로의 정공의 주입이 곤란해지고, 충분한 휘도를 얻기 위한 구동 전압이 상승할 우려가 있다.
- [0507] 이러한 경우, 인광 발광층에 정공 주입·수송성의 전하 주입 보조제를 함유시킴으로써, 인광 발광층으로의 정공 주입을 용이하게 하여, 구동 전압을 저하시킬 수 있다.
- [0508] 전하 주입 보조제로는, 예를 들어, 일반적인 정공 주입·수송 재료 등을 이용할 수 있다.
- [0509] 구체예로는, 트리아졸 유도체 (미국 특허 3,112,197호 명세서 등 참조), 옥사디아졸 유도체 (미국 특허 3,189,447호 명세서 등 참조), 이미다졸 유도체 (일본 특허공보 소37-16096호 등 참조), 폴리아릴알칸 유도체 (미국 특허 3,615,402호 명세서, 동 제3,820,989호 명세서, 동 제3,542,544호 명세서, 일본 특허공보 소45-555호, 동 51-10983호, 일본 공개특허공보 소51-93224호, 동 55-17105호, 동 56-4148호, 동 55-108667호, 동 55-156953호, 동 56-36656호 등 참조),
- [0510] 피라졸린 유도체 및 피라졸론 유도체 (미국 특허 제3,180,729호 명세서, 동 제4,278,746호 명세서, 일본 공개특허공보 소55-88064호, 동 55-88065호, 동 49-105537호, 동 55-51086호, 동 56-80051호, 동 56-88141호, 동 57-45545호, 동 54-112637호, 동 55-74546호 등 참조), 페닐렌디아민 유도체 (미국 특허 제3,615,404호 명세서, 일본 특허공보 소51-10105호, 동 46-3712호, 동 47-25336호, 일본 공개특허공보 소54-53435호, 동 54-110536호, 동 54-119925호 등 참조), 아릴아민 유도체 (미국 특허 제3,567,450호 명세서, 동 제3,180,703호 명세서, 동 제3,240,597호 명세서, 동 제3,658,520호 명세서, 동 제4,232,103호 명세서, 동 제4,175,961호 명세서, 동 제4,012,376호 명세서, 일본 특허공보 소49-35702호, 동 39-27577호, 일본 공개특허공보 소55-144250호, 동 56-119132호, 동 56-22437호, 서독 특허 제1,110,518호 명세서 등 참조), 아미노 치환 캐본 유도체 (미국 특허 제3,526,501호 명세서 등 참조), 옥사졸 유도체 (미국 특허 제3,257,203호 명세서 등에 개시된 것), 스티릴안트라센 유도체 (일본 공개특허공보 소56-46234호 등 참조), 플루오레논 유도체 (일본 공개특허공보 소54-110837호 등 참조), 하이드라존 유도체 (미국 특허 제3,717,462호 명세서, 일본 공개특허공보 소54-59143호, 동 55-52063호, 동 55-52064호, 동 55-46760호, 동 55-85495호, 동 57-11350호, 동 57-148749호, 일본 공개특허공보 평2-311591호 등 참조), 스티벤 유도체 (일본 공개특허공보 소61-210363호, 동 제61-228451호, 동 61-14642호, 동 61-72255호, 동 62-47646호, 동 62-36674호, 동 62-10652호, 동 62-30255호, 동 60-93455호, 동 60-94462호, 동 60-174749호, 동 60-175052호 등 참조), 실라잔 유도체 (미국 특허 제4,950,950호 명세서), 폴리실란계 (일본 공개특허공보 평2-204996호), 아닐린계 공중합체 (일본 공개특허공보 평2-282263호), 일본 공개특허공보 평1-211399호에 개시되어 있는 도전성 고분자 올리고머 (특히 티오펜 올리고머) 등을 들 수 있다.
- [0511] 정공 주입성 재료로는 상기한 것을 들 수 있지만, 포르피린 화합물 (일본 공개특허공보 소63-295695호 등에 개시된 것), 방향족 제3급 아민 화합물 및 스티릴아민 화합물 (미국 특허 제4,127,412호 명세서, 일본 공개특허공보 소53-27033호, 동 54-58445호, 동 54-149634호, 동 54-64299호, 동 55-79450호, 동 55-144250호, 동 56-119132호, 동 61-295558호, 동 61-98353호, 동 63-295695호 등 참조), 특히 방향족 제3급 아민 화합물이 바람직하다.
- [0512] 또한, 미국 특허 제5,061,569호에 기재되어 있는 2 개의 축합 방향족 고리를 분자 내에 갖는, 예를 들어 4,4'-비스(N-(1-나프틸)-N-페닐아미노)비페닐 (이하 NPD 로 약기한다), 또한 일본 공개특허공보 평4-308688호에 기재되어 있는 트리페닐아민 유닛이 3 개 스타버스트형으로 연결된 4,4',4"-트리스(N-(3-메틸페닐)-N-페닐아미노)트리페닐아민 (이하 MTDATA 로 약기한다) 등을 들 수 있다.
- [0513] 또한, 특허 공보 제3614405호, 3571977호 또는 미국 특허 4,780,536호에 기재되어 있는 헥사아자트리페닐렌 유도체 등도 정공 주입성 재료로서 바람직하게 사용할 수 있다.
- [0514] 또한, p 형 Si, p 형 SiC 등의 무기 화합물도 정공 주입 재료로서 사용할 수 있다.
- [0515] 산업상 이용가능성

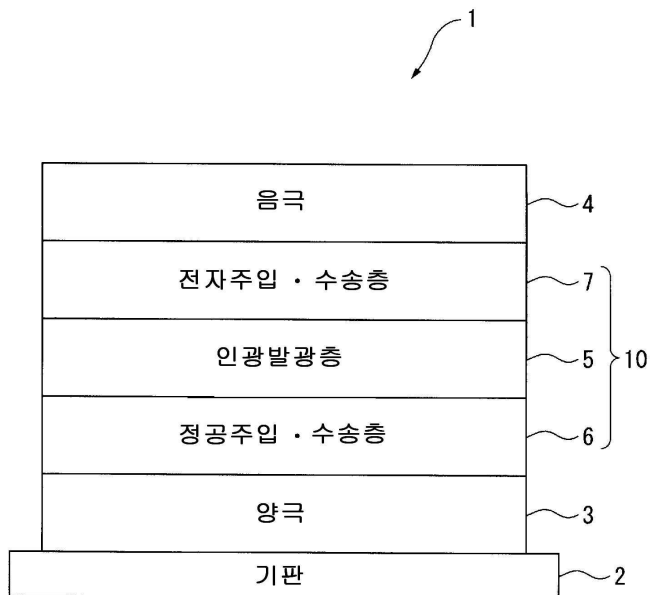
[0516] 본 발명은, 유기 EL 소자 및 유기 EL 재료 함유 용액으로서 이용할 수 있다.

부호의 설명

- [0517]
- 1 ... 유기 EL 소자
 - 2 ... 기판
 - 3 ... 양극
 - 4 ... 음극
 - 5 ... 인광 발광층
 - 6 ... 정공 주입 · 수송층
 - 7 ... 전자 주입 · 수송층
 - 10 ... 유기 박막층

도면

도면1



专利名称(译)	有机EL元件和含有机EL材料的溶液		
公开(公告)号	KR1020100093085A	公开(公告)日	2010-08-24
申请号	KR1020107013014	申请日	2008-11-21
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	NISHIMURA KAZUKI 니시무라가즈키 IWAKUMA TOSHIHIRO 이와쿠마도시히로 FUKUOKA KENICHI 후쿠오카겐이치 HOSOKAWA CHISHIO 호소카와지시오		
发明人	니시무라가즈키 이와쿠마도시히로 후쿠오카겐이치 호소카와지시오		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/54		
CPC分类号	C09K2211/1011 H01L51/0059 H01L51/0085 H01L51/0052 H01L51/0072 C09K2211/1007 C09K11/06 H01L51/0067 H01L2251/5384 H01L51/0071 H01L51/0054 H01L51/0087 H01L51/0055 H01L51/5016 H01L51/0058 H01L51/0062 H01L51/0065		
代理人(译)	韩国专利公司		
优先权	2007303710 2007-11-22 JP		
其他公开文献	KR101583097B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

它具有包含有机薄膜层(10)的磷光发光层(5)，它是包含有机电致发光显示器(1)的主体和在阳极(3)之间形成的磷光掺杂剂有机薄膜层(10)，和阴极(4)，阳极(3)和阴极(4)。主机包含第一个主机和第二个主机。环形成原子数(不包括取代基的原子数)为10至30，并且第一主体具有带有取代基的多环型缩合芳族骨架部分。第二主机的亲和级别大于第一主机的亲和级别。

