



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년08월28일
(11) 등록번호 10-0854880
(24) 등록일자 2008년08월21일

(51) Int. Cl.
C09K 11/06 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2002-0017650
(22) 출원일자 2002년03월30일
심사청구일자 2007년03월15일
(65) 공개번호 10-2003-0038305
(43) 공개일자 2003년05월16일
(30) 우선권주장
JP-P-2001-00342678 2001년11월08일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
EP 0866110 A

(73) 특허권자
후지필름 가부시킴가이사
일본 도쿄도 미나토쿠 니시 아자부 2쵸메 26방 3
0고
(72) 발명자
소토야마, 와타루
일본211-8588가나가와켄가와사끼시나카하라꾸가미
코다나까4-쵸메1방1고후지쓰가부시킴가이사내
사토, 히로유키
일본211-8588가나가와켄가와사끼시나카하라꾸가미
코다나까4-쵸메1방1고후지쓰가부시킴가이사내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장수길, 주성민

전체 청구항 수 : 총 17 항

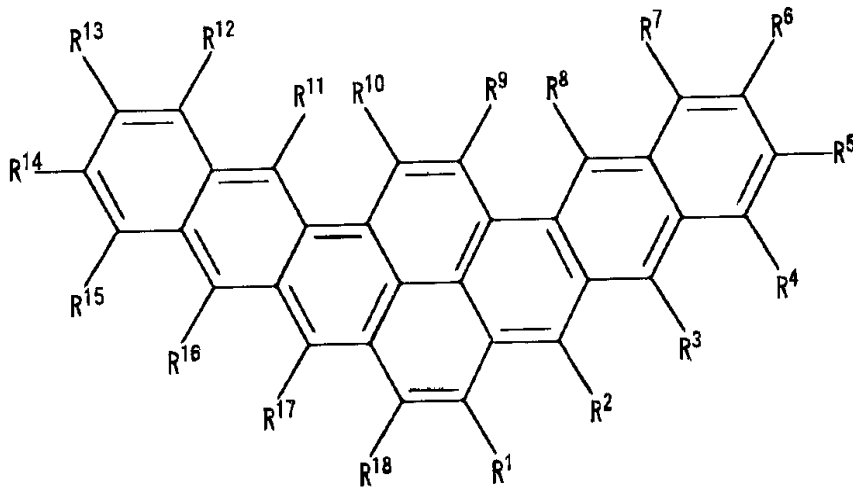
심사관 : 오세주

(54) 디나프토피렌 화합물 및 이를 사용한 유기 EL 소자 및 유기 EL 디스플레이

(57) 요약

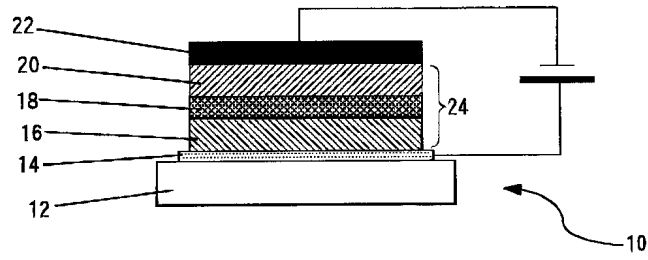
본 발명은 신규 디나프토피렌을 사용하고 녹색광의 발광 효율·발광 휘도 등이 우수한 유기 EL 소자를 제공하는 것을 목적으로 한다. 본 발명의 유기 EL 소자는 양극 및 음극 사이에 발광층을 함유하는 유기 박막층을 갖고 있으며 상기 유기 박막층이 하기 화학식으로 표시되는 디나프토피렌 화합물을 함유하는 것이다.

화학식 1



단, R¹ 내지 R¹⁸는 서로 동일 또는 상이할 수 있고 수소 원자 또는 치환기를 나타내고, R¹ 내지 R¹⁸ 중의 1개 이상이 아릴기, 아릴아미노기 또는 디아릴아미노기인 형태, 유기 박막층이 디나프토피렌 화합물을 함유하는 전자 수송층 또는 정공 수송층을 갖는 형태, 발광층의 광 흡수 파장이 디나프토피렌 화합물보다도 단파장측에 있고, 발광 파장이 상기 디나프토피렌 화합물의 광 흡수 파장 부근에 있는 호스트 화합물을 함유하는 형태 등이 바람직하다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

마쯔우라, 아즈마

일본211-8588가나가와켄가와사끼시나카하라꾸가미
코다나카4-쫂메1방1코후지쯔가부시끼가이샤내

나루사와, 도시아끼

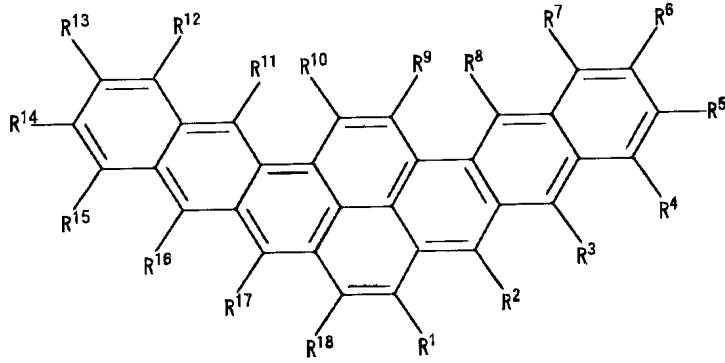
일본211-8588가나가와켄가와사끼시나카하라꾸가미
코다나카4-쫂메1방1코후지쯔가부시끼가이샤내

특허청구의 범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 것을 특징으로 하는 디나프토피렌 화합물.

<화학식 1>



상기 식에서, R¹, R³ 내지 R¹⁶ 및 R¹⁸은 수소 원자이고, R² 및 R¹⁷은 아릴기, 아릴아미노기 및 디아릴아미노기 중 어느 하나이다.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서, R¹, R³ 내지 R¹⁶ 및 R¹⁸이 수소 원자이고, R² 및 R¹⁷이 페닐기, 페닐아미노기 및 디페닐아미노기 중 어느 하나인 디나프토피렌 화합물.

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항 또는 제5항에 있어서, 유기 EL 소자에 사용되는 디나프토피렌 화합물.

청구항 8

제1항 또는 제5항에 있어서, 유기 EL 소자에 있어서의 전자 수송층 및 발광층 중 적어도 어느 한쪽에 사용되는 디나프토피렌 화합물.

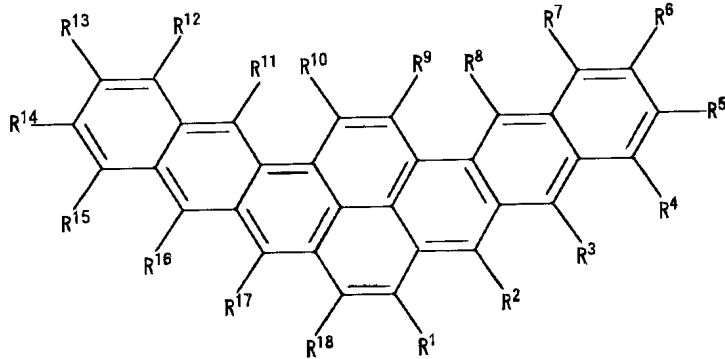
청구항 9

제1항 또는 제5항에 있어서, 유기 EL 소자에 있어서의 정공 수송층 및 발광층 중 적어도 어느 한쪽에 사용되는 디나프토피렌 화합물.

청구항 10

양극과 음극의 사이에 발광층을 포함하는 유기 박막층으로 이루어지고, 상기 유기 박막층이 하기 화학식 1로 표시되는 디나프토피렌 화합물을 함유하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

<화학식 1>



상기 식에서, R¹, R³ 내지 R¹⁶ 및 R¹⁸은 수소 원자이고, R² 및 R¹⁷은 아릴기, 아릴아미노기 및 디아릴아미노기 중 어느 하나이다.

청구항 11

제10항에 있어서, 발광층이 디나프토피렌 화합물을 함유하는 것인 유기 EL 소자.

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

제10항 또는 제11항에 있어서, 유기 박막층이 전자 수송층을 갖고 있으며, 상기 전자 수송층이 디나프토피렌 화합물을 함유하는 것인 유기 EL 소자.

청구항 19

삭제

청구항 20

제10항 또는 제11항에 있어서, 유기 박막층이 정공 수송층을 갖고 있으며, 상기 정공 수송층이 디나프토피렌 화

합물을 함유하는 것인 유기 EL 소자.

청구항 21

삭제

청구항 22

제10항 또는 제11항에 있어서, R¹, R³ 내지 R¹⁶ 및 R¹⁸이 수소 원자이고, R² 및 R¹⁷이 페닐기, 페닐아미노기 및 디페닐아미노기 중 어느 하나인 유기 EL 소자.

청구항 23

삭제

청구항 24

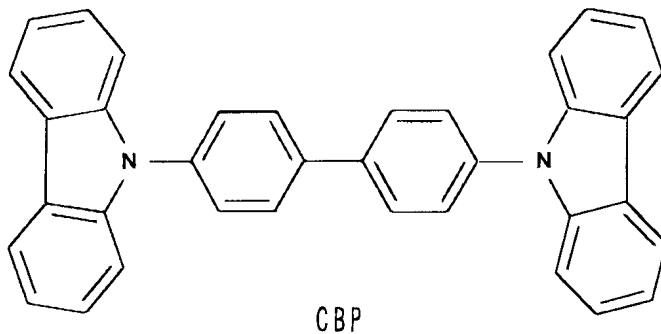
제10항 또는 제11항에 있어서, 발광층이, 광 흡수 과장이 디나프토피렌 화합물보다도 단과장측에 있고 또한 발광 과장이 상기 디나프토피렌 화합물의 광 흡수 과장 부근에 있는 호스트 화합물을 함유하는 것인 유기 EL 소자.

청구항 25

제24항에 있어서, 호스트 화합물의 함유량이 디나프토피렌 화합물 1 몰에 대하여 90 몰 이상인 유기 EL 소자.

청구항 26

제24항에 있어서, 호스트 화합물이 하기 화학식으로 표시되는 4,4'-비스(9-카르바졸릴)-비페닐 (CBP)인 유기 EL 소자.



청구항 27

제10항 또는 제11항에 있어서, 발광층의 두께가 5 내지 50 nm인 유기 EL 소자.

청구항 28

제10항 또는 제11항에 있어서, 발광 과장이 490 내지 560 nm인 유기 EL 소자.

청구항 29

제10항 또는 제11항에 기재된 유기 EL 소자를 사용한 것을 특징으로 하는 유기 EL 디스플레이.

청구항 30

제29항에 있어서, 패시브 매트릭스 패널 및 액티브 매트릭스 패널 중 어느 한쪽이고, 상기 유기 EL 소자를 녹색 발광용으로서 사용하는 유기 EL 디스플레이.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <6> 본 발명은 유기 EL 소자에 적합한 디나프토피렌 화합물, 상기 디나프토피렌 화합물을 사용한 유기 EL 소자, 및 상기 유기 EL 소자를 사용한 유기 EL 디스플레이에 관한 것이다.
- <7> 유기 EL 소자는 자발광, 고속 응답 등의 특징을 갖고 플랫 패널 디스플레이로의 적용이 기대되고, 특히 정공 수송성 유기 박막 (정공 수송층)과 전자 수송성 유기 박막 (전자 수송층)을 적층한 2층형 (적층형)의 것이 보고된 이래 (C. W. Tang and S. A. VanSlyke, Applied Physics Letters vol. 51, 913 (1987)), 10 V 이하의 저전압으로 발광하는 대면적 발광 소자로서 관심을 모으고 있다. 적층형의 유기 EL 소자는 양극/정공 수송층/발광층/전자 수송층/음극을 기본 구성으로 하고 이 중 발광층은 상기 2층형의 경우와 같이 상기 정공 수송층 또는 상기 전자 수송층이 그 기능을 겸할 수 있다.
- <8> 그러나, 고발광 효율의 유기 EL 소자를 얻기 위해서는 상기 발광층이 높은 발광 효율을 가질 필요가 있고, 이러한 발광층으로서 1종 단독의 재료로 형성된 형태이외에, 주성분인 호스트 재료 중에 형광 발광성이 높은 색소 분자가 소량 도핑된 형태가 제안되고 있다 (C. W. Tang, S. A. VanSlyke, and C. H. Chen, Journal of Applied Physics, vol. 65, 3610 (1989)).
- <9> 그러나 종래 제안되고 있는 유기 EL 소자인 경우, 모두 발광 효율이 실용상 충분하지 않다는 문제가 있고 실용상 한층 더 개량이 요구된다.

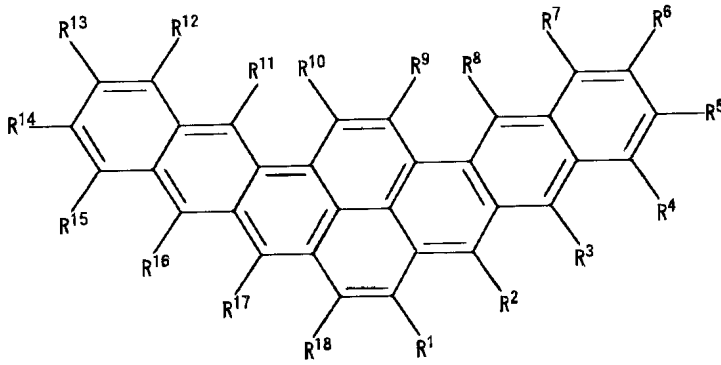
발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <10> 본 발명은 녹색 광의 발광 효율·발광 휘도 등이 우수하고, 유기 EL 소자에 적합한 디나프토피렌 화합물, 상기 디나프토피렌 화합물을 사용하고 녹색 광의 발광 효율·발광 휘도 등이 우수한 유기 EL 소자, 및 상기 유기 EL 소자를 사용한 고성능 유기 EL 디스플레이를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

- <11> 상기 과제를 해결하기 위해서 발명자들이 예의 검토한 결과 다음 사항을 알아내었다. 즉 특정한 디나프토피렌 화합물은 녹색 광의 발광 효율·발광 휘도 등이 우수하고, 녹색 발광용 유기 EL 소자에 특히 적합하고, 상기 디나프토피렌 화합물을 사용한 유기 EL 소자 및 유기 EL 디스플레이는 녹색 광의 발광 효율·발광 휘도 등이 우수하고, 고성능이며, 종래의 것 보다도 고휘도로 발광이 가능하다는 것이다. 또한 상기 디나프토피렌 화합물은 정공 (캐리어) 또는 전자의 수송성이 우수하고 상기 디나프토피렌 화합물을 정공 수송층 및 전자 수송층의 적어도 한쪽에 사용한 유기 EL 소자 및 유기 EL 디스플레이는 녹색 광의 발광 효율·발광 휘도 등이 우수하고 고성능이며 종래의 것보다도 고휘도로 발광이 가능하다는 것이다.
- <12> 본 발명의 디나프토피렌 화합물은 녹색 광의 발광 효율·발광 휘도 등이 우수하고, 유기 EL 소자에 적합하게 사용할 수 있다.
- <13> 본 발명의 유기 EL 소자에 있어서는 유기 박막층이 본 발명의 디나프토피렌 화합물을 함유하기 때문에 녹색 광의 발광 효율·발광 휘도 등이 우수하고, 유기 EL 디스플레이에 적합하게 사용할 수 있다.
- <14> 본 발명의 유기 EL 디스플레이는 본 발명의 유기 EL 소자를 사용하고 있기 때문에 녹색 광의 발광 효율·발광 휘도 등이 우수하다. 상기 (청구항 30)에 기재된 유기 EL 디스플레이는 패시브 매트릭스 패널 방식 또는 액티브 매트릭스 패널 방식으로 발광하고, 상기 유기 EL 디스플레이에 있어서 상기 유기 EL 소자는 구동 전류가 인가되었을 때 녹색으로 발광한다.
- <15> <바람직한 실시양태의 설명>
- <16> <디나프토피렌 화합물>
- <17> 본 발명의 디나프토피렌 화합물은, 하기 화학식 1로 표시된다.

<18> <화학식 1>



<19>

<20> 상기 식에서, R¹ 내지 R¹⁸는 서로 동일 또는 상이할 수 있고 수소 원자 또는 치환기를 나타낸다 (단, 모두가 수소 원자인 경우는 제외함).

<21> 상기 치환기로서는 상기 디나프토피렌 화합물의 발색이 녹색 (G)을 나타내는 한 (발색 파장이 490 내지 560 nm 정도인 한), 특별히 제한되지 않고, 목적에 따라 적절하게 선택할 수 있지만, 예를 들면 할로겐 원자, 수산기, 시아노기, 알킬기, 알콕실기, 아릴기, 아릴옥시기, 아릴아미노기, 디아릴아미노기 등으로부터 선택되는 것이 바람직하다.

<22> 상기 디나프토피렌 화합물이 상기 치환기를 갖는 경우, 상기 치환기의 작용 내지 효과로서는 이하와 같다.

<23> 상기 치환기가 할로겐 원자 또는 알킬기인 경우, 이들 치환기는 상기 디나프토피렌 화합물과 후술하는 호스트 화합물과의 친화성을 증대시킨다.

<24> 상기 치환기가 수산기, 시아노기, 알콕실기 또는 아릴옥시기인 경우, 이들 치환기는 상기 디나프토피렌 화합물의 발광색을 광파장 방향으로 시프트시킨다.

<25> 상기 치환기가 아릴기인 경우, 상기 치환기는 상기 디나프토피렌 화합물의 평면성 모핵으로의 입체 구조화에 의해 분자간의 회합에 의한 농도 소광을 억제시킨다.

<26> 상기 치환기가 아릴아미노기 또는 디아릴아미노기인 경우, 이들 치환기는 상기 디나프토피렌 화합물의 발광색을 광파장 방향으로 시프트시키고, 상기 디나프토피렌 화합물의 정공 수송성을 증대시키고, 또한 상기 디나프토피렌 화합물의 평면성 모핵으로의 입체 구조화에 의해 분자 간의 회합에 의한 농도 소광을 억제시킨다.

<27> 상기 할로겐 원자로서는 예를 들면 불소, 염소, 브롬 등을 들 수 있다.

<28> 상기 알킬기로서는 특별히 제한되지 않고 목적에 따라서 적절하게 선택할 수 있지만, 예를 들면 탄소수 1 내지 10의 직쇄상, 분지상 또는 환상 알킬기가 적합하고, 구체적으로는 메틸, 에틸, 프로필, 이소프로필, 부틸, 이소부틸, t-부틸, 펜틸, 이소펜틸, 헥실, 이소헥실, 헵틸, 이소헵틸, 옥틸, 이소옥틸, 노닐, 이소노닐, 데실, 이소데실, 시클로펜틸, 시클로부틸, 시클로헥틸, 시클로헥실, 시클로헵틸, 시클로옥틸, 시클로노닐, 시클로데실 등이 적합하다.

<29> 상기 알콕시기는 -OR (R은 상기 알킬기를 나타냄)로 표시되고, 예를 들면 메톡시, 에톡시, 프로폭시, 이소프로폭시, 시클로프로폭시, 부톡시, 이소부톡시, 시클로부톡시, 시클로헥톡시, 시클로헥실옥시 등을 들 수 있다.

<30> 상기 아릴기로서는 특별히 제한되지 않고, 목적에 따라서 적절하게 선택할 수 있지만 예를 들면 단환 방향족환기, 4환 이하의 방향족환이 결합하여 이루어지는 기, 5환 이하의 축합 방향족환을 갖고 탄소, 산소, 질소 및 황의 원자수의 합계가 30 이하인 기 등이 적합하다.

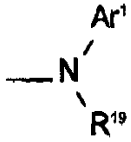
<31> 상기 단환 방향족환 기로서는, 특별히 제한되지 않고 목적에 따라 적절하게 선택할 수 있지만 예를 들면 페닐, 톨릴, 크실릴, 쿠메닐, 스티릴, 메시틸, 신나밀, 페네틸, 벤즈히드릴 등을 들 수 있고, 이들은 치환기로 치환될 수도 있다.

<32> 4환 이하의 상기 방향족환이 결합하여 이루어지는 기로서는 특별히 제한되지 않고, 목적에 따라서 적절하게 선택할 수 있거나 예를 들면 나프틸, 안트릴, 페난트릴, 인데닐, 아줄레닐, 벤즈안트라세닐 등을 들 수 있고, 이들은 치환기로 치환될 수 있다.

<33> 상기 5환 이하의 축합 방향족환을 갖고 탄소, 산소, 질소 및 유황의 원자수의 합계가 30 이하인 기로서는 특별히 제한되지 않고 목적에 따라서 적절하게 선택할 수 있지만 예를 들면 피롤릴, 푸릴, 티에닐, 피리딜, 퀴놀릴, 이소퀴놀릴, 이미다조일, 피리디닐, 피롤로피리디닐, 티아조일, 피리미디닐, 티오펜닐, 인돌릴, 퀴노리닐, 피리닐, 아데닐 등을 들 수 있고, 이들은 치환기로 치환될 수도 있다.

<34> 상기 아릴옥시기, 상기 아릴아미노기 및 상기 디아릴아미노기에 있어서의 아릴기는 상기 아릴기와 동일하다.

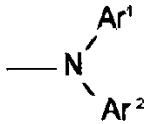
<35> 상기 아릴아미노기로서는 예를 들면 하기 화학식으로 표시되는 것이 적합하다.



<36>

<37> 상기 식에서, Ar¹은 아릴기를 나타낸다. 이 아릴기로서는 상기한 아릴기를 들 수 있다. R¹⁹은 수소 원자, 또는 탄소수 1 내지 10의 직쇄상, 분지쇄상 또는 환상 알킬기를 나타내고 이러한 알킬기로서는 상기한 것을 들 수 있다.

<38> 상기 디아릴아미노기로서는 예를 들면 하기 화학식으로 표시되는 것을 적합하게 들 수 있다.



<39>

<40> 상기 식에서, Ar¹ 및 Ar²는 서로 동일 또는 상이할 수 있고 각각 아릴기를 나타내고, 이 아릴기로서는 상기한 아릴기가 적합하다.

<41> 상기 디나프토피렌 화합물은 유기 EL 소자에 적합하게 이용할 수 있고 상기 유기 EL 소자에 있어서의 유기 박막층, 특히 발광층 등에 적합하게 사용할 수 있다.

<42> 상기 화학식 1에 있어서 R¹ 내지 R¹⁸ 중 1개 이상은 아릴기, 아릴아미노기 및 디아릴아미노기로부터 선택되는 1종 이상인 것이 바람직하다. 이 경우 상기 디나프토피렌 화합물은 적색 광의 색 순도가 높고 발광 효율·발광 휘도 등이 우수하고, 유기 EL 소자에 적합하게 사용할 수 있다는 점에서 유리하다.

<43> R¹ 내지 R¹⁸ 중 1개 이상이 아릴기인 경우, 상기 디나프토피렌 화합물은 전자 수송성이 우수한 아릴디나프토피렌 화합물이고, 상기 유기 EL 소자에 있어서의 전자 수송층 및 발광층 중 적어도 어느 한쪽에 적합하게 사용할 수 있다. R¹ 내지 R¹⁸ 중 1개 이상이 아릴아미노기인 경우, 상기 디나프토피렌 화합물은 정공(캐리아) 수송성이 우수한 아릴아미노디나프토피렌 화합물이고, R¹ 내지 R¹⁸ 중 1개 이상이 디아릴아미노기인 경우, 상기 디나프토피렌 화합물은 정공(캐리아) 수송성이 우수한 디아릴아미노디나프토피렌 화합물이고, 각각 상기 유기 EL 소자에 있어서의 정공 수송층 및 발광층 중 적어도 어느 한쪽에 적합하게 사용할 수 있다.

<44> 상기 화학식 1에 있어서, R¹, R³ 내지 R¹⁶ 및 R¹⁸이 수소 원자이고, R² 및 R¹⁷이 페닐기, 페닐아미노기 및 디페닐아미노기 중 어느 하나인 경우 (「구조 1」)에는 안정하기 때문에 상기 디나프토피렌 화합물은 상기 유기 EL 소자에 적합하게 사용할 수 있고, R² 및 R¹⁷은 서로 동일한 경우에는 그 효과가 현저하다는 점에서 바람직하다.

<45> 또한 상기와 동일하게 상기 화학식 1에 있어서, R¹, R², R⁴ 내지 R¹⁵, R¹⁷ 및 R¹⁸이 수소 원자이고, R³ 및 R¹⁶이 페닐기, 페닐아미노 및 디페닐아미노기 중 어느 하나인 경우 (「구조 2」), R¹ 내지 R³, R⁵ 내지 R¹⁴ 및 R¹⁶ 내지 R¹⁸이 수소 원자이고, R⁴ 및 R¹⁵이 페닐기, 페닐아미노기 및 디페닐아미노기 중 어느 하나인 경우 (「구조 3」), R¹ 내지 R⁴, R⁶ 내지 R¹³ 및 R¹⁵ 내지 R¹⁸이 수소 원자이고, R⁵ 및 R¹⁴가 페닐기, 페닐아미노기 및 디페닐아미노기 중 어느 하나인 경우 (「구조 4」) 등도 바람직하다.

<46> 또한 상기 화학식 1에 있어서는, 치환기의 종류 및 수가 동일하면 치환기의 위치의 차이에 의한 흡수 피크 파장

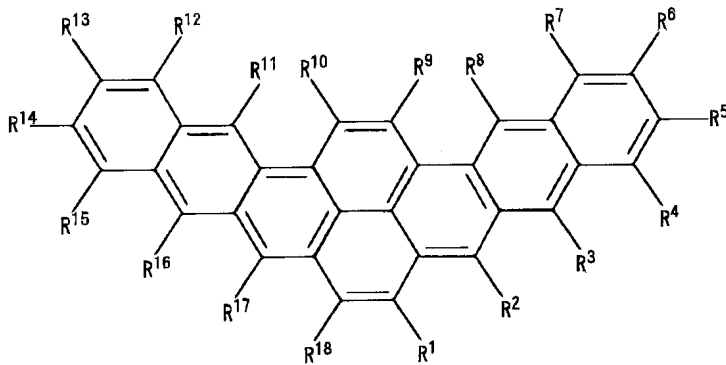
의 차이는 일반적으로 작다. 예를 들면, 후지쓰(주)제조의 분자 궤도 계산 프로그램 (WinMOPAC V3.0)을 사용하여 분자 궤도 계산에 의한 흡수 피크 위치를 예측하면, 상기 구조 1 내지 4에 있어서 2개의 치환기가 페닐기인 디페닐나프토피렌 화합물인 경우 상기 구조 1의 나프토피렌 화합물의 흡수 피크 파장은 430 nm이고, 상기 구조 2의 디페닐나프토피렌 화합물의 흡수 피크 파장은 425 nm이고, 상기 구조 3의 디페닐나프토피렌 화합물의 흡수 피크 파장은 420 nm이고, 상기 구조 4의 나프토피렌 화합물의 흡수 피크 파장은 413 nm이다.

<47> 본 발명의 디아릴아미노기는 각종 분야에 있어서 적합하게 사용할 수 있지만 이하의 본 발명의 유기 EL 소자 및 유기 EL 디스플레이에 특별히 적합하게 사용할 수 있다.

<48> <유기 EL 소자>

<49> 본 발명의 유기 EL 소자는, 양극과 음극 사이에 발광층을 포함하는 유기 박막층을 갖고, 상기 유기 박막층이 하기 화학식 1로 표시되는 디나프토피렌 화합물을 함유한다.

<50> <화학식 1>



<51>

<52> 상기 식에서, R¹ 내지 R¹⁸는 서로 동일 또는 상이할 수 있고 수소 원자 또는 치환기를 나타내고, 상기 치환기로서는 상기한 것과 동일한 것을 들 수 있다.

<53> 상기 디나프토피렌 화합물은 상기 유기 박막층에 함유되지만, 상기 유기 박막층에 있어서의 전자 수송층, 정공 수송층 및 발광층 중 적어도 어느 하나에 함유되는 것이 바람직하고, 상기 발광층에 함유되는 것이 보다 바람직하고, 상기 전자 수송층 또는 상기 발광층 및 전자 수송층, 또는 상기 정공 수송층 또는 상기 발광층 및 정공 수송층에 함유되는 것이 특히 바람직하다.

<54> 또한 상기 디나프토피렌 화합물이 상기 발광층 및 전자 수송층 또는 상기 발광 및 정공 수송층에 함유되는 경우, 상기 발광층 및 전자 수송층 또는 상기 발광층 및 정공 수송층은 서로 다른 층일 수 있고, 발광층을 겸한 전자 수송층 또는 발광층을 겸한 정공 수송층으로서의 1개의 층일 수 있다.

<55> 상기 발광층에 함유되는 디나프토피렌 화합물로서는 상기 R¹ 내지 R¹⁸ 중 1개 이상이 아틸기, 아틸아미노기 및 디아릴아미노기로부터 선택되는 1종 이상인 것이 바람직하고, R¹, R³ 내지 R¹⁶ 및 R¹⁸이 수소 원자이고, R² 및 R¹⁷이 페닐기, 페닐아미노기 및 디페닐아미노기 중 어느 하나인 것이 보다 바람직하고, 또한 R² 및 R¹⁷이 서로 동일한 것이 특히 바람직하다.

<56> 상기 바람직한 경우, 상기 유기 EL 소자는 녹색 광의 발광 효율·발광 휘도 등이 우수하다는 점에서 유리하고, 보다 바람직한 경우 및 특히 바람직한 경우에는, 상기 디나프토피렌 화합물이 안정하기 때문에, 상기 유기 EL 소자는 내구성이 우수하다는 점에서 유리하다.

<57> 또한, 상기 아릴아미노기로서는 상기 식으로 표시되는 것이 바람직하고, 상기디아릴아미노기로서는 상기 식으로 표시되는 것이 바람직하다.

<58> 상기 전자 수송층, 또는 상기 전자 수송층 및 상기 발광층에 함유되는 디나프토피렌 화합물로서는 상기 R¹ 내지 R¹⁸ 중 1개 이상이 아틸기인 것이 바람직하고, R¹, R³ 내지 R¹⁶ 및 R¹⁸이 수소 원자이고, R² 및 R¹⁷이 페닐기, 페닐아미노기 및 디페닐아미노기 중 어느 하나인 것이 보다 바람직하고, R² 및 R¹⁷이 서로 동일한 것이 특히 바람직하다.

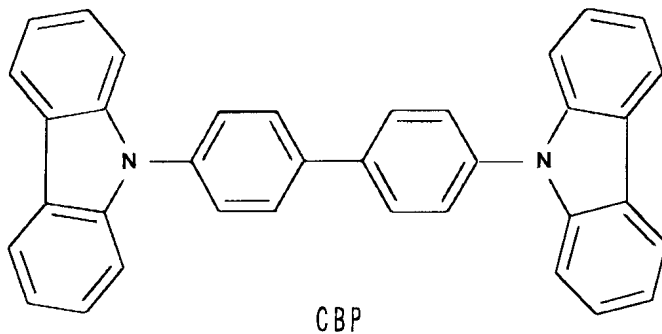
<59> 상기 바람직한 경우에는, 상기 디나프토피렌 화합물이 전자 수송성이 우수한 아틸디나프토피렌 화합물이고, 상기 유기 EL 소자는 녹색 광의 발광 효율·발광 휘도 등이 우수하다는 점에서 유리하고, 보다 바람직한 경우 및 특히 바람직한 경우에는, 상기 디나프토피렌 화합물이 안정하기 때문에 상기 유기 EL 소자는 내구성이 우수하다는 점에서 유리하다.

<60> 상기 정공 수송층 또는 상기 정공 수송층 및 상기 발광층에 함유되는 디나프토피렌 화합물로서는 상기 R¹ 내지 R¹⁸ 중 1개 이상이 상기 아릴아미노기 및 상기 디아릴아미노기 중 어느 하나인 것이 바람직하고, R¹, R³ 내지 R¹⁶ 및 R¹⁸ 이 수소 원자이고, R² 및 R¹⁷이 페닐기, 페닐아미노기 및 디페닐아미노기 중 어느 하나인 것이 보다 바람직하고, R² 및 R¹⁷이 서로 동일한 것이 특히 바람직하다.

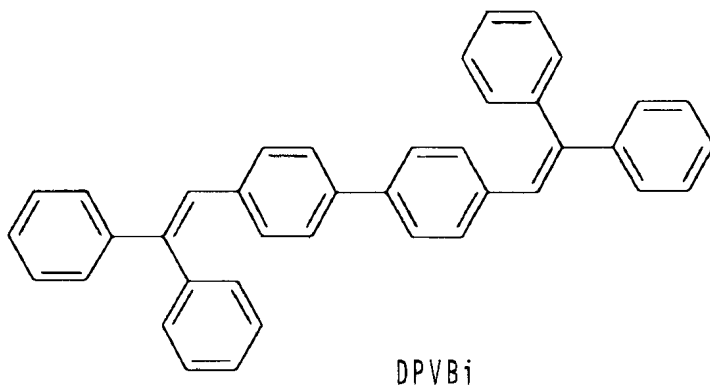
<61> 상기 바람직한 경우에는, 상기 디나프토피렌 화합물이 정공 (캐리아) 수송성이 우수한 아릴아미노디나프토피렌 화합물, 디아릴아미노디나프토피렌 화합물이고, 상기 유기 EL 소자는 녹색 광의 발광 효율·발광 휘도 등이 우수하다는 점에서 유리하고, 보다 바람직한 경우 및 특히 바람직한 경우에는 상기 디나프토피렌 화합물이 안정하기 때문에, 상기 유기 EL 소자는 내구성이 우수하다는 점에서 유리하다.

<62> 상기 발광층은 상기 디나프토피렌 화합물 이외에, 호스트 화합물을 함유하고 있는 것이 바람직하다.

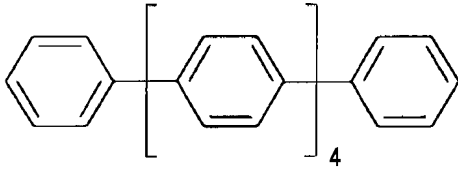
<63> 상기 호스트 화합물로서는, 그 발광 파장이 상기 디나프토피렌 화합물의 광 흡수 파장 부근에 있는 화합물이 바람직하다. 이들 중에서도, 상기 디나프토피렌 화합물의 광 흡수 파장은 350 내지 530 nm인 것부터, 그 광 흡수 파장이 디나프토피렌 화합물보다도 단파장측에 있고, 또한 그 발광 파장이 상기 디나프토피렌 화합물의 광 흡수 파장 부근에 있는 화합물이 바람직하고, 구체적으로는 하기 화학식으로 표시되는 4,4'-비스(9-카르바졸릴)-비페닐 (CBP) (주 발광 파장=380 nm), 하기 화학식으로 표시되는 4,4'-비스(2,2'-디페닐비닐)-1,1'-비페닐 (DPVBi) (주 발광 파장=470 nm), 하기 화학식으로 표시되는 p-섹시페닐 (주 발광 파장=400 nm), 하기 화학식으로 표시되는 1,3,6,8-테트라페닐피렌 (주 발광 파장=440 nm), 하기 화학식으로 표시되는 N,N'-디나프틸-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민 (NPD) (주 발광 파장=430 nm), 하기 화학식으로 표시되는 알루미늄 퀴놀린 착체 (Alq) (주 발광 파장=530 nm), 하기 화학식으로 표시되는 9,9'-비안트릴 (주 발광 파장=460 nm), 등이 바람직하고, 4,4'-비스(9-카르바졸릴)-비페닐(CBP)이 특히 바람직하다.



<64>

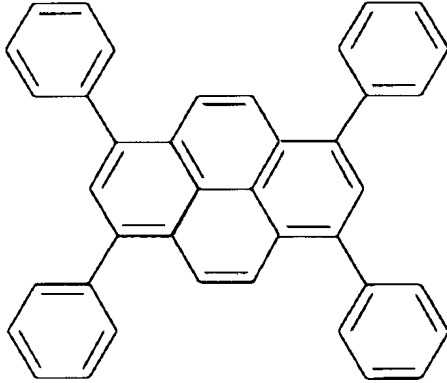


<65>



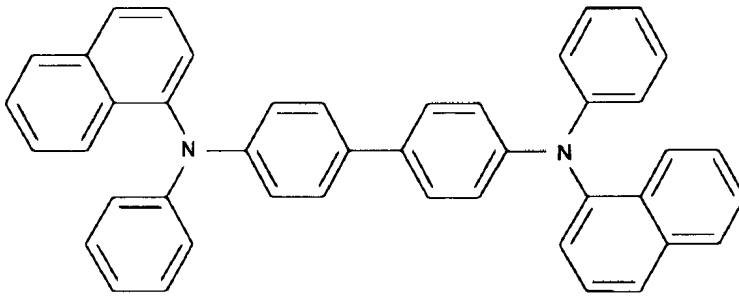
P-설페닐

<66>



1, 3, 6, 8-테트라페닐페렌

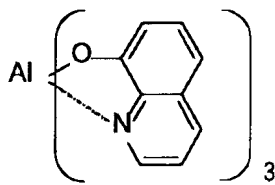
<67>



NPD

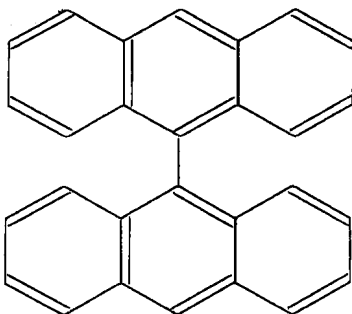
<68>

알루미늄 퀴놀린 착제 (Alq)



<69>

9, 9'-비안트릴



<70>

<71>

또한 상기 4,4'-비스(9-카르바졸릴)-비페닐(CBP) 등의 상기 호스트 화합물은 그 발광 파장이 상기 디나프토펜 화합물의 흡수 파장과 중첩되지 않는 범위 내에서 적절하게 선택된 치환기를 가질 수 있고, 예를 들면 상기

4,4'-비스(9-카르바졸릴)-비페닐 (CBP)의 경우, 메틸 치환체 등을 적합하게 들 수 있다.

- <72> 상기 발광층이 상기 호스트 화합물을 함유하면 이 호스트 화합물로서 제막성이 우수한 재료를 선택할 수 있기 때문에, 상기 디나프토피렌 화합물 자체의 제막성에 상관없이 제막성이 우수하다는 점에서 유리하다. 또한, 상기 발광층에 있어서, 양극으로부터 주입된 정공과, 음극으로부터 주입된 전자가 재결합하는 재결합부위가 상기 호스트 화합물인 경우에는, 우선 이 호스트 화합물이 여기된다. 그리고 상기 호스트 화합물의 발광 과정과, 상기 게스트 화합물 (디나프토피렌 화합물)의 흡수 과정이 서로 중첩되는 경우, 상기 호스트 화합물로부터 상기 게스트 화합물 (디나프토피렌 화합물)로 여기 에너지가 효율적으로 이동하여 이 호스트 화합물은 발광하지 않고 기저 상태로 되돌아가고, 여기 상태가 된 상기 게스트 화합물 (디나프토피렌 화합물)만이 여기 에너지를 녹색 광으로 방출하기 때문에, 녹색 광의 발광 효율·발광 휘도 등이 매우 우수하다는 점에서 유리하다. 또한 상기 발광층에 있어서는, 상기 디나프토피렌 화합물이 상기 호스트 화합물 중에 비교적 저농도로 분산되어 있기 때문에, 상기 「농도 소광」이 효과적으로 억제되어 발광 효율이 우수하다는 점에서 유리하다.
- <73> 상기 발광층은, 상기 호스트 화합물을 n종 (n은 1 이상의 정수를 나타냄)함유할 수 있다. 이 경우, 상기 n종의 호스트 화합물 중, 발광 파장이 짧은 것부터 순서대로 제1 호스트 화합물, 제2 호스트 화합물, . . . , 제n-1 호스트 화합물, 제n 호스트 화합물이라 하면, 상기 제1 호스트 화합물의 발광 파장이 상기 제2 호스트 화합물의 광 흡수 파장 부근에 있고, 상기 제2 호스트 화합물의 발광 파장이 상기 제3 호스트 화합물의 광 흡수 파장 부근에 있고, . . . , 상기 제n-1 호스트 화합물의 발광 파장이 상기 제n 호스트 화합물의 광 흡수 파장 부근에 있고, 상기 제n 호스트 화합물의 발광 파장이 상기 디나프토피렌 화합물의 광 흡수 파장 부근에 있는 것이 바람직하다.
- <74> 상기 발광층이 n종의 상기 호스트 화합물을 함유하면, 제1 호스트 화합물 내지 제n 호스트 화합물로서 제막성이 우수한 재료를 선택할 수 있기 때문에 상기 디나프토피렌 화합물 자체의 제막성에 상관 없이 제막성이 우수하다는 점에서 유리하다. 또한 상기 발광층에 있어서, 양극으로부터 주입된 정공과, 음극으로부터 주입된 전자가 재결합하는 재결합 부위가 상기 제k 호스트 화합물인 경우에는, 우선 상기 제k 호스트 화합물이 여기된다. 그리고 상기 제k 호스트 화합물의 발광 과정과, 제k+1 호스트 화합물의 흡수 과정이 서로 중첩되고, 제k+1 호스트 화합물의 발광 과정과, 제k+2 호스트 화합물의 흡수 과정이 서로 중첩되며, . . . , 제n 호스트 화합물의 발광 과정과, 상기 게스트 화합물 (디나프토피렌 화합물)의 흡수 과정이 서로 중첩되는 경우, 호스트 화합물로부터 게스트 화합물 (디나프토피렌 화합물)로 여기 에너지가 효율적으로 이동하여, 상기 호스트 화합물은 발광하지 않고 기저 상태로 되돌아가고, 여기 상태가 된 상기 게스트 화합물 (디나프토피렌 화합물)만이 여기 에너지를 녹색 광으로서 방출하기 때문에, 녹색 광의 발광 효율·발광 휘도 등이 매우 우수하다는 점에서 유리하다. 또한 상기 발광층에 있어서는 상기 디나프토피렌 화합물이 상기 제1 호스트 화합물 내지 제n 호스트 화합물 중에 비교적 저농도로 분산되어 있기 때문에, 상기 「농도 소광」이 효과적으로 억제되어 발광 효율이 우수하다는 점에서 유리하다.
- <75> 상기 호스트 화합물의 상기 발광층에 있어서의 함유량으로서는 상기 디나프토피렌 화합물 1 몰에 대하여 통상 4 몰 이상 정도이고, 10 몰 이상인 것이 바람직하고, 50몰 이상인 것이 보다 바람직하다.
- <76> 상기 호스트 화합물의 상기 발광층에 있어서의 함유량이 4 몰% 이상 정도이면, 상기 디나프토피렌 화합물의 발색 효율·발색 휘도 등의 향상 효과가 나타나고, 바람직한 범위이면 향상 효과가 충분하고, 상기 보다 바람직한 범위이면 상기 향상 효과가 현저하다.
- <77> 상기 호스트 화합물이 n종 있는 경우에는, n종의 호스트 화합물 중, 바람직하게는 2종의 호스트 화합물 중, 상기 디나프토피렌 화합물의 흡수 파장 부근에 발광 파장이 있는 호스트 화합물의 상기 발광층에 있어서의 함유량으로서는 상기 디나프토피렌 화합물 1 몰에 대하여 0.5 몰 이상 정도인 것이 바람직하고, 1몰 이상인 것이 보다 바람직하고, 3 몰 이상인 것이 특히 바람직하다.
- <78> 상기 호스트 화합물의 상기 발광층에 있어서의 함유량이 0.5 몰% 이상 정도이면, 상기 디나프토피렌 화합물의 발색 효율·발색 휘도 등의 향상 효과가 나타나고 바람직한 범위이면 상기 향상 효과가 충분하고, 상기 보다 바람직한 범위이면 상기 향상 효과가 현저하다.
- <79> 본 발명의 유기 EL 소자에 있어서의 상기 발광층은 전계 인가시에 상기 양극, 정공 주입층, 상기 정공 수송층 등으로부터 정공을 주입할 수 있고, 상기 음극, 전자 주입층, 상기 전자 수송층 등으로부터 전자를 주입할 수 있고, 또한 상기정공과 상기 전자와의 재결합 부위를 제공하고, 상기 재결합시에 생기는 재결합에너지에 의해 녹색 발광을 나타내는 상기 디나프토피렌 화합물 (발광 분자)를 발광시키는 기능을 가질 수 있으며, 상기 디나

프토피렌 화합물 이외에 상기 녹색 발광을 방해하지 않은 범위 내에서 다른 발광 재료를 함유할 수도 있다.

- <80> 상기 다른 발광 재료로서는 녹색 발광을 나타내는 것을 적합하게 들 수 있고, 예를 들면 일본 특허 공개평 5-70773호 공보에 기재된 퀴나크리돈 화합물, 일본 특허 공개평 6-322362호 등에 기재된 히드록시벤조퀴놀린 금속 착체 등을 들 수 있다.
- <81> 상기 다른 발광 재료는, 상기 디나프토피렌 화합물과 동일층에 함유될 수 있고, 다른 층에 함유될 수도 있다. 다른 층에 함유되는 경우, 상기 발광층은 여러 개 층 구조가 된다.
- <82> 상기 발광층은 공지된 방법에 따라서 형성할 수 있지만, 예를 들면 증착법, 습식 제막법, MBE (분자선 에피택시)법, 클러스터 이온 빔법, 분자 적층법, LB법, 인쇄법, 전자법 등에 의해 적합하게 형성할 수 있다.
- <83> 이들 중에서도 유기 용매를 사용하지 않고, 폐액 처리의 문제가 없고, 저비용으로 간편하고 또한 효율적으로 제조할 수 있다는 점에서 증착법이 바람직하지만 상기 유기 박막층을 단층 구조로 설계할 경우에는, 예를 들면 상기 유기 박막층을 정공 수송층겸 발광층겸 전자 수송층 등으로 형성할 경우에는 습식 제막법도 바람직하다.
- <84> 상기 증착법으로서 특별히 제한되지 않고, 목적에 따라서 공지된 것 중에서 적절하게 선택할 수 있지만, 예를 들면 진공 증착법, 저항 가열 증착법, 화학 증착법, 물리 증착법 등을 들 수 있고, 상기 화학 증착법으로서 예를 들면 플라즈마 CVD법, 레이저 CVD법, 열 CVD법, 가스 소스 CVD법 등을 들 수 있다. 상기 증착법에 의한 상기 발광층의 형성은 예를 들면 상기 디나프토피렌 화합물을 진공 증착함으로써 상기 발광층이 상기 디나프토피렌 화합물 이외에 상기 호스트 화합물을 함유할 경우에는 상기 디나프토피렌 화합물 및 상기 호스트 화합물을 진공 증착에 의해 동시 증착함으로써 적합하게 행할 수 있다.
- <85> 상기 습식 제막법으로서 특별히 제한되지 않고, 목적에 따라서 공지된 것 중에서 적절하게 선택할 수 있지만, 예를 들면 잉크 젯법, 스핀 코팅법, 니이더 코팅법, 바 코팅법, 블레이드 코팅법, 캐스트법, 딥법, 커튼 코팅법 등을 들 수 있다.
- <86> 상기 습식 제막법의 경우, 상기 발광층의 재료를 수지 성분과 함께 용해 또는 분산시킨 용액을 사용할 (도포할) 수 있고, 상기 수지 성분으로서 예를 들면 폴리비닐카르바졸, 폴리카르보네이트, 폴리염화비닐, 폴리스티렌, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리에스테르, 폴리술폰, 폴리페닐렌옥시드, 폴리부타디엔, 탄화수소 수지, 케톤 수지, 페녹시 수지, 폴리아미드, 에틸셀룰로오스, 아세트산비닐, ABS 수지, 폴리우레탄, 멜라민 수지, 불포화 폴리에스테르 수지, 알키드 수지, 에폭시 수지, 실리콘 수지 등을 들 수 있다.
- <87> 상기 습식 제막법에 의한 상기 발광층의 형성은 예를 들면 상기 디나프토피렌 화합물 및 필요에 따라 사용하는 상기 수지 재료를 용매에 용해시킨 용액 (도포액)을 사용함으로써 (도포하고 건조함), 또는 상기 발광층이 상기 디나프토피렌 화합물 이외에 상기 호스트 화합물을 함유할 경우에는 상기 디나프토피렌 화합물, 상기 호스트 화합물 및 필요에 따라서 사용하는 상기 수지 재료를 용매에 용해한 용액 (도포액)을 사용함으로써 (도포하여 건조함) 적합하게 수행할 수 있다.
- <88> 상기 발광층의 두께로서는 1 내지 50 nm가 바람직하고, 3 내지 20 nm가 보다 바람직하다.
- <89> 상기 발광층의 두께가 상기 바람직한 수치 범위이면 상기 유기 EL 소자에 의해 발광되는 녹색 광의 발광 효율·발광 휘도가 충분하고, 보다 바람직한 수치 범위이면 그것이 현저하다는 점에서 유리하다.
- <90> 본 발명의 유기 EL 소자는 양극과 음극 사이에 발광층을 포함하는 유기 박막층을 갖고 목적에 따라서 보호층 등의 그 밖의 층을 가질 수 있다.
- <91> 상기 유기 박막층은 적어도 상기 발광층을 갖고, 또한 필요에 따라 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층 등을 가질 수 있다.
- <92> -양극-
- <93> 상기 양극으로서 특별히 제한되지 않고, 목적에 따라서 적절하게 선택할 수 있지만, 상기 유기 박막층에, 구체적으로는 상기 유기 박막층이 상기 발광층만을 갖는 경우에는 상기 발광층에, 상기 유기 박막층이 상기 정공 수송층을 추가로 갖는 경우에는 상기 정공 수송층에, 상기 유기 박막층이 상기 정공 주입층도 갖는 경우에는 상기 정공 주입층에 정공 (캐리어)를 공급할 수 있는 것이 바람직하다.
- <94> 상기 양극 재료로서는 특별히 제한되지 않고, 목적에 따라 적절하게 선택할 수 있지만, 예를 들면 금속, 합금, 금속 산화물, 전기 전도성 화합물, 이들 혼합물 등을 들 수 있고, 이들 중에서도 일 함수가 4 eV 이상인 재료가

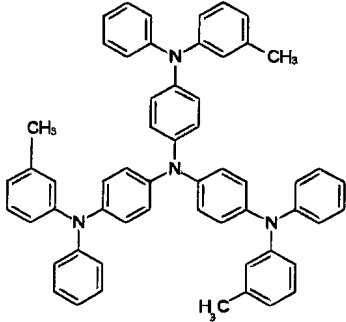
바람직하다.

- <95> 상기 양극의 재료의 구체적인 예로서는, 산화주석, 산화아연, 산화인듐, 산화인듐주석 (ITO) 등의 전도성 금속 산화물, 금, 은, 크롬, 니켈 등의 금속, 이들 금속과 전도성 금속 산화물과의 혼합물 또는 적층물, 요오드화구리, 황화구리 등의 무기 전도성 물질, 폴리아닐린, 폴리티오펜, 폴리피롤 등의 유기 전도성 재료, 이들과 ITO와의 적층물 등을 들 수 있다. 이들은 1종 단독으로 사용할 수 있고, 2종 이상을 병용할 수도 있다. 이들 중에서도 전도성 금속 산화물이 바람직하고, 생산성, 고전도성, 투명성 등의 관점에서는 ITO가 특히 바람직하다.
- <96> 상기 양극의 두께로서는, 특별히 제한되지 않고, 재료 등에 의해 적절하게 선택 가능하지만, 1 내지 5000 nm가 바람직하고, 20 내지 200 nm가 보다 바람직하다.
- <97> 상기 양극은 통상 소다 석회 유리, 무알칼리 유리 등의 유리, 투명 수지 등의 기판 상에 형성된다.
- <98> 상기 기판으로서 상기 유리를 사용하는 경우, 상기 유리로부터의 용출 이온을 적게 한다는 관점에서는 상기 무알칼리 유리, 실리카 등의 배리어 코팅을 실시한 상기 소다 석회 유리가 바람직하다.
- <99> 상기 기판의 두께로서는 기계적 강도를 유지하는데 충분한 두께이면 특별히 제한되지 않지만 상기 기판으로서 유리를 사용할 경우에는 통상 0.2 mm 이상이고, 0.7 mm 이상인 것이 바람직하다.
- <100> 상기 양극은 예를 들면 증착법, 습식 제막법, 전자 빔법, 스퍼터링법, 반응성 스퍼터링법, MBE (분자선 에피택시)법, 클러스터 이온 빔법, 이온 플레이팅법, 플라즈마 중합법 (고주파 여기 이온 플레이팅법), 분자 적층법, LB법, 인쇄법, 전사법, 화학 반응법 (졸-겔법 등)에 의해 상기 ITO의 분산물을 도포하는 방법 등의 상술한 방법에 의해 적합하게 형성할 수 있다.
- <101> 상기 양극은 세정 또는 그 밖의 처리를 수행함으로써 상기 유기 EL 소자의 구동 전압을 저하시키거나 발광 효율을 높일 수도 있다. 상기 그 밖의 처리로서는 예를 들면 상기 양극의 소재가 ITO인 경우에는 UV-오존 처리, 플라즈마 처리 등을 적합하게 들 수 있다.
- <102> -음극-
- <103> 상기 음극으로서 특별히 제한되지 않고, 목적에 따라서 적절하게 선택할 수 있지만, 상기 유기 박막층에, 구체적으로는 상기 유기 박막층이 상기 발광층만을 가질 경우에는 상기 발광층에, 상기 유기 박막층이 상기 전자 수송층도 갖는 경우에는 상기 전자 수송층에, 상기 유기 박막층과 상기 음극 사이에 전자 주입층을 갖는 경우에는 상기 전자 주입층에 전자를 공급할 수 있는 것이 바람직하다.
- <104> 상기 음극의 재료로서는 특별히 제한되지 않고, 상기 전자 수송층, 상기 발광층 등의 상기 음극과 인접하는 층과 분자와의 밀착성, 이온화 포텐셜, 안정성 등에 따라 적절하게 선택할 수 있고, 예를 들면 금속, 합금, 금속 산화물, 전기 전도성 화합물, 이들 혼합물 등을 들 수 있다.
- <105> 상기 음극 재료의 구체적인 예로서는 알칼리 금속 (예를 들면 Li, Na, K, Cs 등), 알칼리 토금속 (예를 들면 Mg, Ca 등), 금, 은, 납, 알루미늄, 나트륨-칼륨 합금 또는 이들의 혼합 금속, 리튬-알루미늄 합금 또는 이들의 혼합 금속, 마그네슘-은 합금 또는 이들의 혼합 금속, 인듐, 이테르븀 등의 희토류 금속, 이들의 합금 등을 들 수 있다.
- <106> 이들은 1종 단독으로 사용하거나 2종 이상을 병용할 수도 있다. 이들 중에서도 일 함수가 4 eV 이하인 재료가 바람직하고, 알루미늄, 리튬-알루미늄 합금 또는 이들의 혼합 금속, 마그네슘-은 합금 또는 이들의 혼합 금속 등이 보다 바람직하다.
- <107> 상기 음극의 두께로서는, 특별히 제한되지 않고 상기 음극 재료 등에 따라서 적절하게 선택할 수 있지만, 1 내지 10,000 nm가 바람직하고, 20 내지 200 nm가 보다 바람직하다.
- <108> 상기 음극은 예를 들면 증착법, 습식 제막법, 전자 빔법, 스퍼터링법, 반응성 스퍼터링법, MBE (분자선 에피택시)법, 클러스터 이온 빔법, 이온 플레이팅법, 플라즈마 중합법 (고주파 여기 이온 플레이팅법), 분자 적층법, LB법, 인쇄법, 전사법 등의 상술한 방법에 의해 적합하게 형성할 수 있다.
- <109> 상기 음극의 재료로서 2종 이상을 병용할 경우에는, 상기 2종 이상의 재료를 동시에 증착하여 합금 전극 등을 형성할 수 있고, 미리 조제한 합금을 증착시켜 합금 전극 등을 형성할 수도 있다.
- <110> 상기 양극 및 상기 음극의 저항치로서는 낮은 것이 바람직하고, 수백 Ω/\square 이하인 것이 바람직하다.

<111> -정공 주입층-

<112> 상기 정공 주입층으로서 특별히 제한되지 않고, 목적에 따라 적절하게 선택할 수 있지만, 예를 들면 전계 인가시 상기 양극으로부터 정공을 주입하는 기능을 갖고 있는 것이 바람직하다.

<113> 상기 정공 주입층의 재료로서 특별히 제한되지 않고, 목적에 따라 적절하게 선택할 수 있지만, 예를 들면 구리프탈로시아닌, 폴리아닐린, 하기 화학식으로 표시되는 스타버스트아민 등을 적합하게 들 수 있다.



<114> 상기 정공 주입층의 두께로서 특별히 제한되지 않고, 목적에 따라 적절하게 선택할 수 있지만, 예를 들면 1 내지 100 nm 정도가 바람직하고, 5 내지 50 nm가 보다 바람직하다.

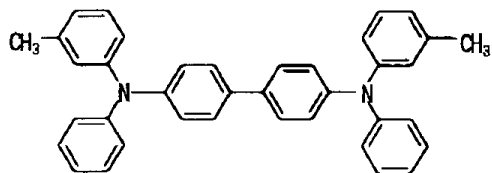
<116> 상기 정공 주입층은 예를 들면, 증착법, 습식 제막법, 전자 빔법, 스퍼터링법, 반응성 스퍼터링법, MBE (분자선 에피택시)법, 클러스터 이온 빔법, 이온 플레이팅법, 플라즈마 중합법 (고주파 여기 이온 플레이팅법), 분자 적층법, LB법, 인쇄법, 전사법 등의 상술한 방법에 의해 적합하게 형성할 수 있다.

<117> -정공 수송층-

<118> 상기 정공 수송층으로서 특별히 제한되지 않고, 목적에 따라서 적절하게 선택할 수 있지만, 예를 들면 전계 인가시에 상기 양극으로부터 정공을 수송하는 기능, 상기 음극으로부터 주입된 전자를 차단하는 기능 중 어느 하나를 갖는 것이 바람직하다.

<119> 상기 정공 수송층의 재료로서 상기한 대로 디나프토포렌 화합물을 사용할 수 있고, 상기 디나프토포렌 화합물 이외의 재료로서 특별히 제한되지 않고, 목적에 따라서 적절하게 선택할 수 있고, 예를 들면 방향족 아민 화합물, 카르바졸, 이미다졸, 트리아졸, 옥사졸, 옥사디아졸, 폴리아릴알칸, 피라졸린, 피라졸론, 페닐렌디아민, 아릴아민, 아미노 치환 칼콘, 스티릴안트라센, 플루오레논, 히드라존, 스티벤, 실라잔, 스티릴아민, 방향족 디메틸리딘 화합물, 포르핀계 화합물, 폴리실란계 화합물, 폴리(N-비닐카르바졸), 아닐린계 공중합체, 티오펜올리고머 및 중합체, 폴리티오펜 등의 전도성 고분자 올리고머 및 중합체, 카본막 등을 들 수 있다.

<120> 이들은 1종 단독으로 사용할 수 있지만 2종 이상을 병용할 수도 있고, 이들 중에서도 방향족 아민 화합물이 바람직하고, 구체적으로는 하기 화학식으로 표시되는 TPD (N,N'-디페닐-N,N'-비스(3-메틸페닐)-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민), 하기 화학식으로 표시되는 NPD (N,N'-디나프틸-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민) 등이 보다 바람직하다.



<121>

<122>

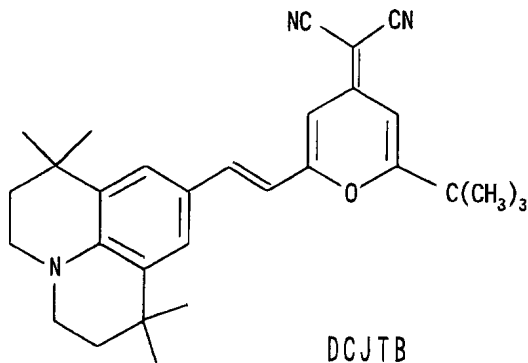
The structure shows two nitrogen atoms, each bonded to a phenyl ring and a naphthalene ring. The two nitrogens are also bonded to a biphenyl core at the 4,4' positions.

<123> 상기 정공 수송층의 두께로서 특별히 제한되지 않고, 목적에 따라 적절하게 선택할 수 있지만 통상 1 내지

500 nm가고, 10 내지 100 nm가 바람직하다.

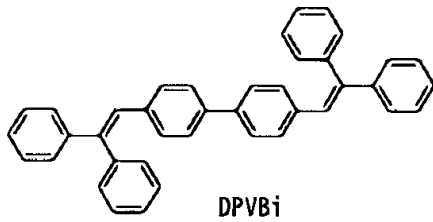
- <124> 상기 정공 수송층은 예를 들면 증착법, 습식 제막법, 전자 빔법, 스퍼터링법, 반응성 스퍼터링법, MBE (분자선 에피택시)법, 클러스터 이온 빔법, 이온 플레이팅법, 플라즈마 중합법 (고주파 여기 이온 플레이팅법), 분자 적층법, LB법, 인쇄법, 전사법 등의 상술한 방법에 의해 적합하게 형성할 수 있다.
- <125> -전자 수송층-
- <126> 상기 전자 수송층으로서는 특별히 제한되지 않고, 목적에 따라 적절하게 선택할 수 있지만, 예를 들면 상기 음극으로부터 전자를 수송할 기능, 상기 양극으로부터 주입된 정공을 차단하는 기능 중 어느 하나를 갖고 있는 것이 바람직하다.
- <127> 상기 전자 수송층의 재료로서는 상기한 바와 같이 상기 디나프토퍼렌 화합물을 사용할 수 있고, 상기 디나프토퍼렌 화합물 이외의 재료로서는 특별히 제한되지 않고 목적에 따라 적절하게 선택할 수 있으며, 예를 들면 트리스(8-퀴놀리노네이트)알루미늄(Alq) 등의 8-퀴놀리놀 내지 그 유도체를 배위자로 하는 유기 금속 착체 등의 퀴놀린 유도체, 옥사디아졸 유도체, 트리아졸 유도체, 페난트롤린 유도체, 페릴렌 유도체, 피리딘 유도체, 피리미딘 유도체, 퀴녹살린 유도체, 디페닐퀴논 유도체, 니트로 치환 플루오렌 유도체 등을 들 수 있다.
- <128> 상기 전자 수송층의 두께로서는 특별히 제한되지 않고 목적에 따라 적절하게 선택할 수 있고, 예를 들면 통상 1 내지 500 nm 정도이고, 10 내지 50 nm가 바람직하다.
- <129> 상기 전자 수송층은 단층 구조일 수 있고, 적층 구조일 수도 있다.
- <130> 상기 전자 수송층은 예를 들면 증착법, 습식 제막법, 전자 빔법, 스퍼터링법, 반응성 스퍼터링법, MBE (분자선 에피택시)법, 클러스터 이온법, 이온 플레이팅법, 플라즈마 중합법 (고주파 여기 이온 플레이팅법), 분자 적층법, LB법, 인쇄법, 전사법 등의 상기 방법에 의해 적합하게 형성할 수 있다.
- <131> -그 밖의 층-
- <132> 본 발명의 유기 EL 소자는 목적에 따라 적절하게 선택된 그 밖의 층을 가질 수 있으며, 상기 그 밖의 층으로서 는 예를 들면 보호층 등을 적합하게 들 수 있다.
- <133> 상기 보호층으로서는 특별히 제한되지 않고, 목적에 따라서 적절하게 선택할 수 있으며, 예를 들면 수분이나 산소 등의 유기 EL 소자를 열화 촉진시키는 분자 내지 물질이 유기 EL 소자 내에 침입하는 것을 억제할 수 있는 것이 바람직하다.
- <134> 상기 보호층의 재료로서는 예를 들면 In, Sn, Pb, Au, Cu, Ag, Al, Ti, Ni 등의 금속, MgO, SiO, SiO₂, Al₂O₃, GeO, NiO, CaO, BaO, Fe₂O₃, Y₂O₃, TiO₂ 등의 금속 산화물, SiN, SiN_xO_y 등의 질화물, MgF₂, LiF, AlF₃, CaF₂ 등의 금속 불화물, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리이미드, 폴리우레아, 폴리테트라플루오로에틸렌, 폴리클로로트리플루오로에틸렌, 폴리디클로로디플루오로에틸렌, 클로로트리플루오로에틸렌과 디클로로디플루오로에틸렌의 공중합체, 테트라플루오로에틸렌과 1종 이상의 공단량체를 포함하는 단량체 혼합물을 공중합시켜 얻어지는 공중합체, 공중합 주쇄에 환상 구조를 갖는 불소 함유 공중합체, 흡수율 1% 이상의 흡수성 물질, 흡수율 0.1% 이하의 방습성 물질 등을 들 수 있다.
- <135> 상기 보호층은 예를 들면 증착법, 습식 제막법, 스퍼터링법, 반응성 스퍼터링법, MBE (분자선 에피택시)법, 클러스터 이온법, 이온 플레이팅법, 플라즈마 중합법 (고주파 여기 이온 플레이팅법), 인쇄법, 전사법 등의 상술한 방법에 의해 적합하게 형성할 수 있다.
- <136> 본 발명의 유기 EL 소자의 구조로서는 특별히 제한되지 않지만 목적에 따라서 적절하게 선택할 수 있고, 그 층 구성으로서는 예를 들면 이하의 1 내지 13의 층 구성, 즉 (1) 양극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/전자 주입층/음극, (2) 양극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/음극, (3) 양극/정공 수송층/발광층/전자 수송층/전자 주입층/음극, (4) 양극/정공 수송층/발광층/전자 수송층/음극, (5) 양극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/전자 주입층/음극, (6) 양극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/전자 주입층/음극, (7) 양극/정공수송층/발광층/전자 수송층/전자 주입층/음극, (8) 양극/정공 수송층/발광층/전자 수송층/음극, (9) 양극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/전자주입층/음극, (10) 양극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/음극, (11) 양극/정공 수송층/발광층/전자 수송층/전자 주입층/음극, (12) 양극/정공 수송층/발광층/전자 수송층/음극, (13) 양극/정공 수송층/발광층/전자 수송층/음극 등을 적합하게 들 수 있다.

- <137> 이들 층 구성 중, 상기 (4) 양극/정공 수송층/발광층/전자 수송층/음극의 형태를 나타내면 도 1과 같고, 유기 EL 소자 (10)은, 유리 기판 (12)상에 형성된 양극 (14) (예를 들면 ITO 전극), 정공 수송층 (16), 발광층 (18)과, 전자 수송층 (20), 음극 (22) (예를 들면 Al-Li 전극)을 이 순서대로 적층하여 이루어지는 층 구성을 갖는다. 또 양극 (14) (예를 들면 ITO 전극)과 음극 (22) (예를 들면 Al-Li 전극)는 전원을 통해 서로 접속되어 있다. 정공 수송층 (16), 발광층 (18) 및 전자 수송층 (20)으로 녹색 발광용 유기 박막층 (24)가 형성되어 있다.
- <138> 본 발명의 유기 EL 소자의 발색 파장으로서 490 내지 560 nm가 바람직하고 510 내지 540 nm가 보다 바람직하다.
- <139> 본 발명의 유기 EL 소자의 발광 효율면에서, 유기 EL 소자는 전압 10 V 이하에서 녹색 발광하는 것이 요구되고, 7 V 이하에서 녹색 발광하는 것이 바람직하고, 5 V 이하에서 녹색 발광하는 것이 보다 바람직하다.
- <140> 본 발명의 유기 EL 소자의 발광 휘도는 인가 전압 10 V에서 100 cd/m² 이상인 것이 바람직하고, 500 cd/m² 이상인 것이 보다 바람직하고, 1000 cd/m² 이상인 것이 특히 바람직하다.
- <141> 본 발명의 유기 EL 소자는 예를 들면 컴퓨터, 차량 탑재용 표시기, 야외 표시기, 가정용 기기, 업무용 기기, 가전용 기기, 교통 관계 표시기, 시계 표시기, 캘린더표시기, 발광 스크린, 음향 기기 등을 비롯한 각종 분야에서 적합하게 사용할 수 있지만, 이하의 본 발명의 유기 EL 디스플레이에 특히 적합하게 사용할 수 있다.
- <142> <유기 EL 디스플레이>
- <143> 본 발명의 유기 EL 디스플레이는 상기 본 발명의 유기 EL 소자를 사용한 것 이외에는 특별히 제한되지 않고, 공지된 구성을 적절하게 채용할 수 있다.
- <144> 상기 유기 EL 디스플레이는 녹색의 단색만 발광할 수 있고 다색 발광의 풀 칼라의 타입의 디스플레이일 수 있다.
- <145> 상기 유기 EL 디스플레이를 풀 칼라 타입의 것으로 하는 방법으로서 예를 들면 「월간 디스플레이」, 2000년 9월호, 33 내지 37 쪽에 기재되어 있는 것과 같이 색의 3 원색 (청색 (B), 녹색 (G), 적색 (R))에 대응하는 광을 각각 발광하는 유기 EL 소자를 기판상에 배치하는 3색 발광법, 백색 발광용 유기 EL 소자에 의한 백색 발광을 칼라 필터를 통해서 3 원색으로 나누는 백색법, 청색 발광용 유기 EL 소자에 의한 청색 발광을 형광 색소층을 통해서 적색 (R) 및 녹색 (G)으로 변환시키는 색 변환법 등이 알려져 있지만, 본 발명에 사용하는 상기 본 발명의 유기 EL 소자가 녹색 발광용이기 때문에 3색 발광법, 색 변환법 등을 적합하게 채용할 수 있고, 3색 발광법을 특히 적합하게 채용할 수 있다.
- <146> 상기 3색 발광법에 의해 풀 칼라 타입의 유기 EL 디스플레이를 제조하는 경우에는 녹색 발광용으로서의 상기 본 발명의 유기 EL 소자 이외에 적색 발광용 유기 EL 소자 및 청색 발광용 유기 EL 소자가 필요하게 된다.
- <147> 상기 적색 발광용 유기 EL 소자로서는 특별히 제한되지 않고 공지된 것 중에서 적절하게 선택할 수 있고, 예를 들면 층 구성이 ITO (양극)/상기 NPД/하기 화학식으로 표시되는 DCJTБ 1% 알루미늄퀴놀린 착체 (Alq)/상기 Alq/Al-Li(음극)인 것 등을 적합하게 들 수 있다. 상기 DCJTБ는 4-디시아노메틸렌-6-tert-부틸-2-tert-부틸-4H-피란이다.



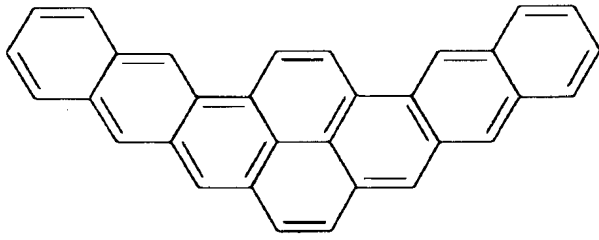
- <148>
- <149> 상기 청색 발광용 유기 EL 소자로서는 특별히 제한되지 않고, 공지된 것 중에서 적절하게 선택할 수 있고, 예를

들면 층 구성이 ITO (양극)/상기 NPD/하기 화학식으로 표시되는 DPVBi/상기 Alq/Al-Li (음극)인 것 등을 적합하게 들 수 있다. 상기 DPVBi는 4,4'-비스(2,2'-디페닐-에탄-1-일)-비페닐이다.



- <150>
- <151> 상기 유기 EL 디스플레이의 형태로서는 특별히 제한되지 않고 목적에 따라서 적절하게 선택할 수 있으며, 예를 들면 「닛케이 일렉트로닉스」, No.765, 2000년 3월 13일 호, 55 내지 62 쪽에 기재되어 있는 것과 같은 패시브 매트릭스 패널, 액티브 매트릭스 패널 등을 적합하게 들 수 있다.
- <152> 상기 패시브 매트릭스 패널은 예를 들면 도 2에 나타내는 것과 같이, 유리 기판 (12) 상에 서로 평행하게 배치된 띠상의 양극 (14) (예를 들면 ITO 전극)을 갖고 양극 (14) 상에 순서대로 서로 평행하게, 또한 양극 (14)와 대략 직교 방향으로 배치된 띠상의 적색 발광용 유기 박막층 (24), 녹색 발광용 유기 박막층 (26) 및 청색 발광용 유기 박막층 (28)을 갖고, 적색 발광용 유기 박막층 (24), 녹색 발광용 유기 박막층 (26) 및 청색 발광용 유기 박막층 (28) 상에 이들과 같은 형상의 음극 (22)를 갖는다.
- <153> 상기 패시브 매트릭스 패널에 있어서는, 예를 들면 도 3에 나타낸 것과 같이 여러 개의 양극 (14)를 포함하는 양극 라인 (30)과, 여러 개의 음극 (22)를 포함하는 음극 라인 (32)가 대략 직행 방향으로 서로 교차하여 회로가 형성되어 있다. 각 교차점에 위치하는 적색 발광용, 녹색 발광용 및 청색 발광용의 각 유기 박막층 (24), (26) 및 (28)이 화소로서 기능하고 각 화소에 대응하여 유기 EL 소자 (34)가 여러 개 존재하고 있다. 상기 패시브 매트릭스 패널에 있어서, 양극 라인 (30)에 있어서의 양극 (14) 중 1개와, 음극 라인 (32)에 있어서의 음극 (22) 중 1개에 대하여, 정전류원 (36)에 의해 전류를 인가하면, 그 교차점에 위치하는 유기 EL 박막층에 전류가 인가되어 상기 위치의 유기 EL 박막층이 발광한다. 이 화소 단위의 발광을 제어함으로써 용이하게 풀 칼라의 화상을 형성할 수 있다.
- <154> 상기 액티브 매트릭스 패널은 예를 들면 도 4에 나타낸 것과 같이, 유리 기판 (12) 상에 주사선, 데이터 라인 및 전류 공급 라인이 바둑판 눈금형으로 형성되어 있고, 바둑판 눈금형을 형성하는 주사선 등에 접속되고, 각 바둑판 눈금에 배치된 TFT 회로 (40)와, TFT 회로 (40)에 의해 구동 가능하며 각 바둑판 눈금 중에 배치된 양극 (14) (예를 들면 ITO 전극)을 갖고, 양극 (14) 상에 순서대로 서로 평행하게 배치된 띠상의 적색 발광용 유기 박막층 (24), 녹색 발광용 유기 박막층 (26) 및 청색 발광용 유기 박막층 (28)을 갖고, 적색 발광용 유기 박막층 (24), 녹색 발광용 유기 박막층 (26) 및 청색 발광용 유기 박막층 (28) 상에 이들을 전부 덮도록 배치된 음극 (22)을 갖는다. 적색 발광용 유기 박막층 (24), 녹색 발광용 유기 박막층 (26) 및 청색 발광용 유기 박막층 (28)은 각각 정공 수송층 (16), 발광층 (18) 및 전자 수송층 (20)을 갖는다.
- <155> 상기 액티브 매트릭스 패널에 있어서는 예를 들면 도 5에 나타낸 것과 같이 여러 개 평행하게 설치된 주사선 (46)과, 여러 개 평행하게 설치된 데이터 라인 (42) 및 전류 공급 라인 (44)가 서로 직교하여 바둑판 눈금을 형성하고 있고, 각 바둑판 눈금에는 스위칭용 TFT (48)와, 구동용 TFT (50)이 접속되어 회로가 형성되어 있다. 구동 회로 (38)로부터 전류를 인가하면, 바둑판 눈금마다 TFT (48)와 구동용 TFT (50)이 구동 가능하게 되어 있다. 그리고 각 바둑판 눈금은 적색 발광용, 녹색 발광용 및 청색 발광용의 각 유기 박막층 (24), (26) 및 (28)이 화소로서 기능하고, 상기 액티브 매트릭스 패널에 있어서, 가로 방향으로 배치된 주사선 (46) 중 1개와, 세로 방향으로 배치된 전류 공급 라인 (44)에 대하여 구동 회로 (38)로부터 전류를 인가하면, 그 교차점에 위치하는 스위칭용 TFT (48)가 구동하고 그에 따라 구동용 TFT (50)이 구동하여 상기 위치의 유기 EL 소자 (52)가 발광한다. 이 화소 단위의 발광을 제어함으로써 쉽게 풀 칼라의 화상을 형성할 수 있다.
- <156> 본 발명의 유기 EL 디스플레이는 예를 들면 컴퓨터, 차량 탑재용 표시기, 야외 표시기, 가정용 기기, 업무용 기기, 가전용 기기, 교통 관계 표시기, 시계 표시기, 캘린더 표시기, 루미넨트 스크린, 음향 기기 등을 비롯한 각종 분야에서 적합하게 사용할 수가 있다.
- <157> 이하 본 발명의 실시예를 구체적으로 설명하지만 본 발명은 이들 실시예에 아무것도 한정되는 것이 아니다.
- <158> <합성예 1> 디나프토(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)피렌의 합성

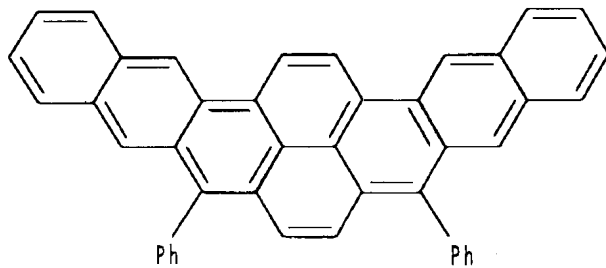
<159> 하기 화학식으로 표시되는 디나프토(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)피렌은 문헌 (Journal of the Chemical Society 1949년, 2013 쪽)에 따라 합성하였다.



<160>

<161> <합성예 2> 5,8-디페닐-디나프토(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)피렌의 합성

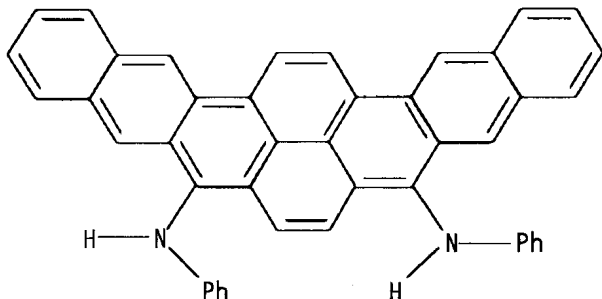
<162> 디나프토(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)피렌을 사염화탄소에 용해하고, 냉각하면서 1몰 당량의 브롬을 가하고 4 시간 반응시켜 브로모화한 후, 통상의 방법에 따라서 정제하여 5,8-디브로모디나프토(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)피렌을 얻었다. 이렇게 얻은 5,8-디브로모디나프토(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)피렌에 2 몰 당량의 페닐 보론산 [Ph-B(OH)₂]을 (단, 「Ph」는 페닐기를 나타냄) 0.01 몰 당량의 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(0) [Pd(PPh₃)₄] (단, 「Ph」는 페닐기를 나타냄) 촉매하에 크실렌/2 M 탄산나트륨 수용액 중에서 12 시간 환류하여 반응시켰다. 그 후, 통상의 방법에 따라 정제하여 하기 화학식으로 표시되는 5,8-디페닐-디나프토(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)피렌을 합성하였다 (단, 식 중 「Ph」는 페닐기를 나타냄).



<163>

<164> <합성예 3> 5,8-비스(페닐아미노)디나프토(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)피렌의 합성

<165> 디나프토(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)피렌을 사염화탄소에 용해하고, 냉각하면서 1몰 당량의 브롬을 가하고 4 시간 반응시켜 브로모화한 후, 통상의 방법에 따라 정제하여 5,8-디브로모디나프토(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)피렌을 얻었다. 이렇게 해서 얻은 5,8-디브로모디나프토(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)피렌에 페닐아민, 탄산칼륨 및 구리분을 가하고 200 °C에서 30 시간 반응시켰다. 반응액을 물로 희석한 후 클로로포름으로 반응물을 추출하였다. 그 후, 통상의 방법에 따라서 정제하고 하기 화학식으로 표시되는 5,8-비스(페닐아미노)디나프토(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)피렌을 합성하였다 (단, 식 중, 「Ph」는 페닐기를 나타냄).

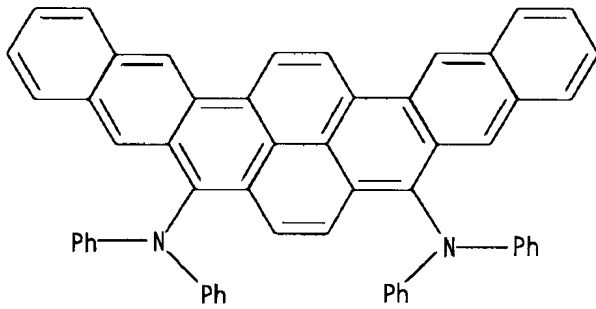


<166>

<167> [합성예 4] 5,8-비스(디페닐아미노)디나프토(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)피렌의 합성

<168> 디나프토피렌을 사염화탄소에 용해하고, 냉각하면서 1몰 당량의 브롬을 첨가하고 4 시간 반응시켜 브로모화한 후, 통상의 방법에 따라 정제하여 5,8-디브로모디나프토피렌을 얻었다. 이렇게 얻은 5,8-디브로모디나프토피렌에 디페닐아민, 탄산칼륨 및 구리분을 가하고 200 °C에서 30 시간 반응시켰다. 반응액을 물로 희석한 후, 클로로포름으로 반응물을 추출하였다. 그 후, 통상의 방법에 따라서 정제하여 하기 화학식으로

로 표시되는 5,8-비스(디페닐아미노)디나프토(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)피렌을 합성하였다 (단, 식 중, 「Ph」는 페닐기를 나타냄).



<169>

<170>

<실시예 1>

<171>

디나프토(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)피렌을 발광층에 사용한 적층형의 유기 EL 소자를 이하와 같이 제작하였다. 즉, 양극으로서의 ITO 전극을 형성한 유리 기판을 물, 아세톤 및 이소프로필알코올로 세정하고, 진공 증착 장치 (진공도= 1×10^{-6} Torr (1.3×10^{-4} Pa), 기판 온도=실온)을 사용하여 이 ITO 전극 상에 정공 수송층으로서의 상기 TPD를 두께가 50 nm가 되도록 피복하였다. 다음으로 이 TPD로 형성된 정공 수송층 상에 디나프토(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)피렌 및 상기 CBP를, 상기 디나프토(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)피렌 1 분자 (1 몰)에 대하여 상기 CBP 99 분자 (99 몰)가 되도록 증기 증착하여 두께가 20 nm인 발광층을 동시에 형성하였다. 그리고 상기 발광층 상에 전자 수송층으로서의 상기 Alq를 두께가 30 nm가 되도록 피복하였다. 또한 상기 Alq으로 형성된 상기 전자 수송층 상에 음극으로서의 Al-Li 합금 (Li의 함유량=0.5 질량%)을 두께가 50 nm가 되도록 증착하였다. 이상에 의해 유기 EL 소자를 제작하였다.

<172>

제작한 유기 EL 소자에 있어서, ITO 전극 (양극) 및 Al-Li 합금 (음극)에 전압을 인가했을 때 상기 유기 EL 소자에 있어서는 전압 5 V 이상에서 녹색 발광이 관측되고 인가 전압 10 V에서 발광 휘도 1200 cd/m^2 의 파장 500 nm를 피크로 하는 녹색 발광이 관측되었다.

<173>

(실시예 2)

<174>

실시예 1에 있어서, 디나프토(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)피렌을 5,8-디페닐-디나프토(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)피렌으로 대체한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작하였다.

<175>

제작한 유기 EL 소자에 있어서, ITO 전극 (양극) 및 Al-Li 합금 (음극)에 전압을 인가하였을 때 상기 유기 EL 소자에 있어서는 전압 5 V 이상에서 녹색 발광이 관측되고, 인가 전압 10 V에 있어서 발광 휘도 1850 cd/m^2 의 파장 510 nm를 피크로 하는 녹색 발광이 관측되었다.

<176>

(실시예 3)

<177>

실시예 1에 있어서, 디나프토(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)피렌을 5,8-비스(페닐아미노)-디나프토(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)피렌으로 대체한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작하였다.

<178>

제작한 유기 EL 소자에 있어서, ITO 전극 (양극) 및 Al-Li 합금 (음극)에 전압을 인가하였더니 상기 유기 EL 소자에 있어서는 전압 5 V 이상에서 녹색 발광이 관측되고, 인가 전압 10 V에 있어서 발광 휘도 1700 cd/m^2 의 파장 525 nm를 피크로 하는 녹색 발광이 관측되었다.

<179>

(실시예 4)

<180>

실시예 1에 있어서, 상기 CBP를 사용하지 않고, 디나프토(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)피렌을 5,8-비스(페닐아미노)-디나프토(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)피렌으로 대체한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작하였다.

<181>

제작한 유기 EL 소자에 있어서, ITO 전극 (양극) 및 Al-Li 합금 (음극)에 전압을 인가했을 때 상기 유기 EL 소자에 있어서는 전압 6 V 이상에서 녹색 발광이 관측되고, 인가 전압 10 V에 있어서 발광 휘도 1070 cd/m^2 의 파장 530 nm를 피크로 하는 녹색 발광이 관측되었다.

- <182> (실시예 5)
- <183> 실시예 1에 있어서, 디나프토(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)피렌을 5,8-비스(디페닐아미노)디나프토(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)피렌으로 대체한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작하였다.
- <184> 제작한 유기 EL 소자에 있어서, ITO 전극 (양극) 및 Al-Li 합금 (음극)에 전압을 인가했을 때 상기 유기 EL 소자에 있어서는 전압 5 V 이상에서 녹색 발광이 관측 되고, 인가 전압 10 V에서 발광 휘도 1300 cd/m²의 파장 530 nm를 피크로 하는 녹색 발광이 관측되었다.
- <185> (실시예 6)
- <186> 실시예 1에 있어서, 디나프토(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)피렌을 5,8-비스(디페닐아미노)(디나프토)(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)피렌으로 대체하고, 정공 수송층을 형성하지 않고, 발광층을 두께 50 nm의 정공 수송층겸 발광층으로 한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작하였다.
- <187> 제작한 유기 EL 소자에 있어서, ITO 전극 (양극) 및 Al-Li 합금 (음극)에 전압을 인가하였을 때, 상기 유기 EL 소자에 있어서는, 전압 6 V 이상에서 녹색 발광이 관측되고 인가 전압 10 V에서 발광 휘도 800 cd/m²의 파장 530 nm를 피크로 하는 녹색 발광이 관측되었다.
- <188> (실시예 7)
- <189> 실시예 1에 있어서, 디나프토(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)피렌을 5,8-디페닐-디나프토(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)피렌으로 대체하고, 전자 수송층을 형성하지 않고, 발광층을 두께 30 nm의 전자 수송층겸 발광층으로 한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제작하였다.
- <190> 제작한 유기 EL 소자에 있어서, ITO 전극 (양극) 및 Al-Li 합금 (음극)에 전압을 인가하였을 때, 상기 유기 EL 소자에 있어서는 전압 7 V 이상에서 녹색 발광이 관측되고, 인가 전압 10 V에서 발광 휘도 620 cd/m²의 파장 510 nm를 피크로 하는 녹색 발광이 관측되었다.

발명의 효과

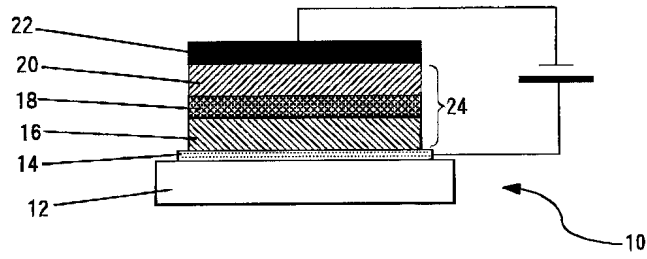
- <191> 본 발명에 의하면, 종래에 있어서의 상기 문제를 해결하고 녹색 광의 발광 효율·발광 휘도 등이 우수하고 유기 EL 소자에 적합한 디나프토피렌 화합물, 상기 디나프토피렌을 사용하고 녹색 광의 발광 효율·발광 휘도 등이 우수한 유기 EL 소자, 및 상기 유기 EL 소자를 사용한 고성능 유기 EL 디스플레이를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 본 발명의 유기 EL 소자에 있어서의 층 구성의 한 예를 설명하기 위한 개략 설명도이다.
- <2> 도 2는 패시브 매트릭스 방식의 유기 EL 디스플레이 (패시브 매트릭스 패널)의 한 구조예를 설명하기 위한 개략 설명도이다.
- <3> 도 3은 도 2에 나타내는 패시브 매트릭스 방식의 유기 EL 디스플레이 (패시브 매트릭스 패널)에 있어서 회로를 설명하기 위한 개략 설명도이다.
- <4> 도 4는 액티브 매트릭스 방식의 유기 EL 디스플레이 (액티브 매트릭스 패널)의 한 구조예를 설명하기 위한 개략 설명도이다.
- <5> 도 5는 도 4에 나타내는 액티브 매트릭스 방식의 유기 EL 디스플레이 (액티브 매트릭스 패널)에 있어서의 회로를 설명하기 위한 개략 설명도이다.

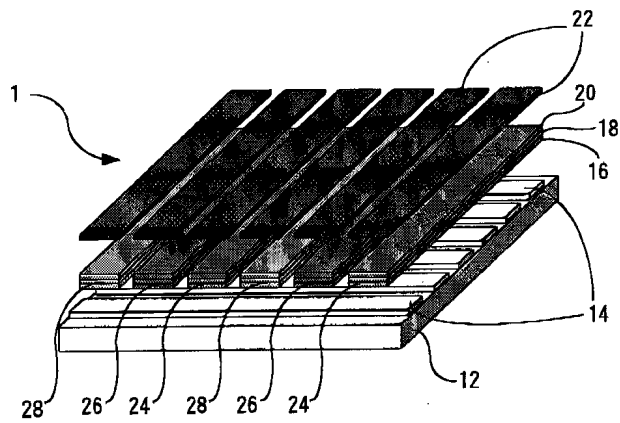
도면

도면1



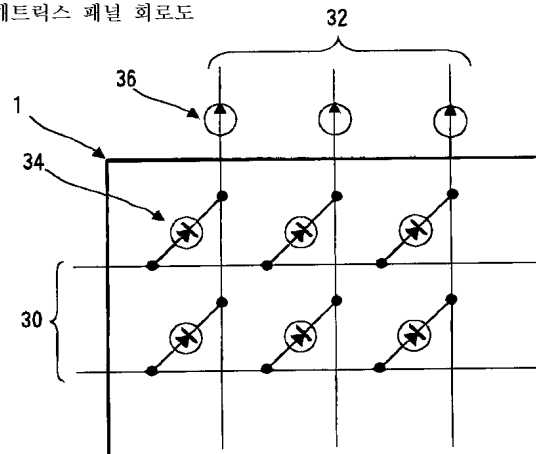
도면2

패시브 매트릭스 패널 개관도



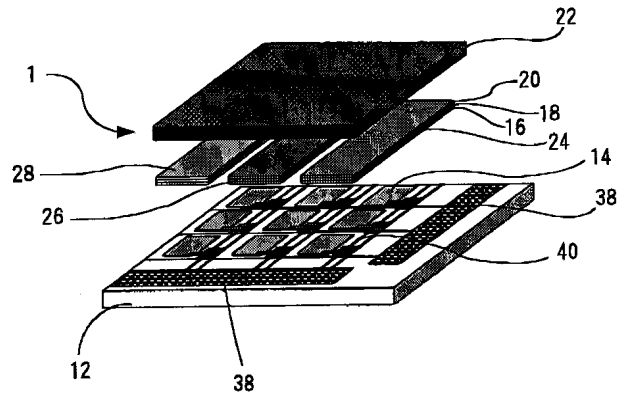
도면3

패시브 매트릭스 패널 회로도



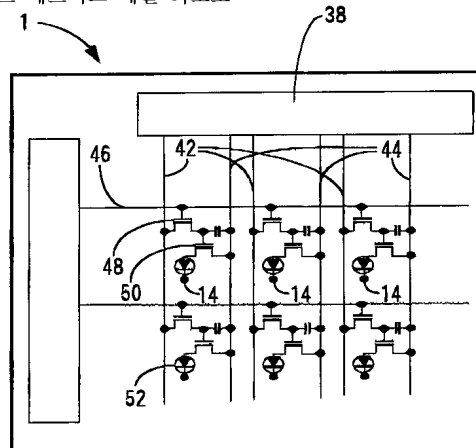
도면4

액티브 매트릭스 패널 개관도



도면5

액티브 매트릭스 패널 회로도



专利名称(译)	二萘并茚化合物和使用该有机EL显示器的有机EL器件		
公开(公告)号	KR100854880B1	公开(公告)日	2008-08-28
申请号	KR1020020017650	申请日	2002-03-30
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片有限公司		
[标]发明人	SOTOYAMA WATARU 소토야마와타루 SATO HIROYUKI 사토히로유키 MATSUURA AZUMA 마쯔우라아즈마 NARUSAWA TOSHIAKI 나루사와도시아끼		
发明人	소토야마,와타루 사토,히로유키 마쯔우라,아즈마 나루사와,도시아끼		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50 C07C15/20 C07C15/56 C07C211/61 H01L51/00 H01L51/30		
CPC分类号	C07C2103/54 C09K2211/1011 C07C211/61 H01L51/005 H01L51/50 C09K2211/1003 H01L51/006 H01L51/0065 Y10S428/917 C09K2211/1014 C07C15/20 H01L51/0056 C09K11/06 C07C2603/54 Y10T428/26		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL CHU, 晟敏		
优先权	2001342678 2001-11-08 JP		
其他公开文献	KR1020030038305A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的目的是提供一种使用新型二萘并茚并且具有优异的发光效率，发光亮度等的绿光的有机EL器件。本发明的有机EL器件具有包含阳极和阴极以及含有由式到有机薄膜层所表示的化合物dinaphthopyrene之间的发光层的有机薄膜层。一级方程式 1 18 1 18 其中，R至R可以彼此相同或不同，表示氢原子或取代基，R与R 1个GAE异常芳基，芳基氨基或形成含有在dinaphthopyrene化合物的有机3000薄膜层中的二芳基氨基形成电子传输层或空穴传输层，比dinaphthopyrene化合物是在短波长侧，如含有在dinaphthopyrene化合物的光吸收波长附近的主体化合物的发光波长的形式是优选的发光层的光吸收波长。

