



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2017-0081718  
(43) 공개일자 2017년07월12일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
C07F 7/10 (2006.01) C07F 7/08 (2006.01)  
C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)  
H01L 51/50 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
C07F 7/10 (2013.01)  
C07F 7/0809 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7018061(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2013년12월04일  
심사청구일자 없음
- (62) 원출원 특허 10-2015-7002270  
원출원일자(국제) 2013년12월04일  
심사청구일자 2016년08월10일
- (85) 번역문제출일자 2017년06월29일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2013/082647
- (87) 국제공개번호 WO 2014/088047  
국제공개일자 2014년06월12일
- (30) 우선권주장  
JP-P-2012-266773 2012년12월05일 일본(JP)  
(뒷면에 계속)

- (71) 출원인  
삼성디스플레이 주식회사  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
- (72) 발명자  
후치와키, 준타  
일본 가나가와켄 요코하마시 츠루미쿠 수가사와초  
2-7 주식회사 삼성 요코하마 연구소내  
오야마, 히로미  
일본 가나가와켄 요코하마시 츠루미쿠 수가사와초  
2-7 주식회사 삼성 요코하마 연구소내  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
특허법인 고려

전체 청구항 수 : 총 47 항

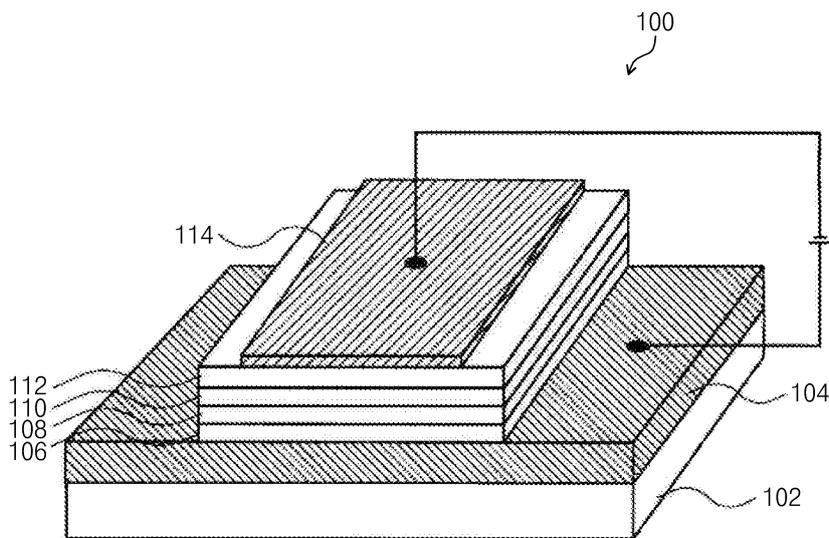
(54) 발명의 명칭 아민 유도체, 유기 발광 재료 및 그것을 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자

**(57) 요약**

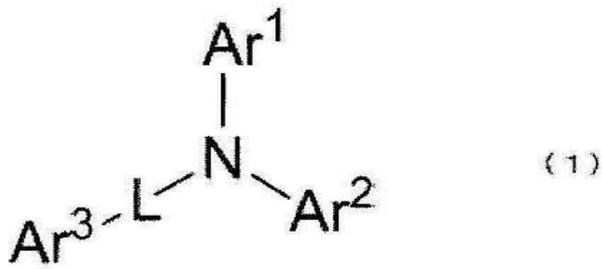
일반식 (1)으로 나타내지는 아민 유도체가 제공된다.

(뒷면에 계속)

**대표도** - 도1



[화학식 1]



상기 일반식 (1) 중에서, Ar<sup>1</sup>, Ar<sup>2</sup>, 및 Ar<sup>3</sup>은, 각각 독립적으로, 치환 혹은 무치환의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기이고, 상기 Ar<sup>1</sup>, Ar<sup>2</sup>, 및 Ar<sup>3</sup> 중에서 적어도 하나는, 치환 혹은 무치환의 시틸기로 치환되고, L은, 단결합, 치환 혹은 무치환의 아릴렌기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기를 나타낸다.

(52) CPC특허분류

*C09K 11/06* (2013.01)  
*H01L 51/0059* (2013.01)  
*H01L 51/0094* (2013.01)  
*H01L 51/5012* (2013.01)  
*H01L 51/5056* (2013.01)

(72) 발명자

**미야타, 야스오**

일본 가나가와켄 요코하마시 츠루미쿠 수가사와쵸  
 2-7 주식회사 삼성 요코하마 연구소내

**사카모토, 나오야**

일본 가나가와켄 요코하마시 츠루미쿠 수가사와쵸  
 2-7 주식회사 삼성 요코하마 연구소내

**우에노, 마사츠크**

일본 가나가와켄 요코하마시 츠루미쿠 수가사와쵸  
 2-7 주식회사 삼성 요코하마 연구소내

**타카다, 이치노리**

일본 가나가와켄 요코하마시 츠루미쿠 수가사와쵸  
 2-7 주식회사 삼성 요코하마 연구소내

(30) 우선권주장

JP-P-2013-247741	2013년11월29일	일본(JP)
JP-P-2013-247442	2013년11월29일	일본(JP)
JP-P-2013-247787	2013년11월29일	일본(JP)
JP-P-2013-248003	2013년11월29일	일본(JP)
JP-P-2013-247962	2013년11월29일	일본(JP)
JP-P-2013-247699	2013년11월29일	일본(JP)
JP-P-2013-247909	2013년11월29일	일본(JP)

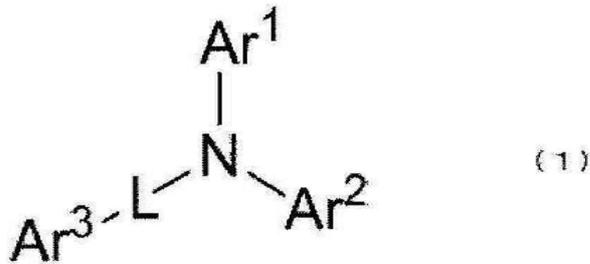
**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

이하의 일반식(1)로 나타내지는 3 개의 Ar기 중에서 적어도 하나는, 시틸기를 갖는 아민 유도체.

[화학식 1]



[상기 일반식 (1) 중에서, Ar<sup>1</sup>, Ar<sup>2</sup>, 및 Ar<sup>3</sup>은, 각각 독립적으로, 치환 혹은 무치환의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기이고, 상기 Ar<sup>1</sup>, Ar<sup>2</sup>, 및 Ar<sup>3</sup> 중에서 적어도 하나는, 치환 혹은 무치환의 시틸기로 치환되고, L은, 단결합, 치환 혹은 무치환의 아틸렌기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아틸렌기를 나타낸다.]

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 일반식 (1)에 있어서, 상기 Ar<sup>1</sup>, Ar<sup>2</sup>, 및 Ar<sup>3</sup> 중에서 적어도 하나는, 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기인 아민 유도체.

**청구항 3**

제 1 항에 있어서,

상기 일반식 (1)에 있어서, 상기 Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>는, 각각 독립적으로, 치환 혹은 무치환의 아릴기인 아민 유도체.

**청구항 4**

제 2 항에 있어서,

상기 일반식 (1)에 있어서, 상기 Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>는, 각각 독립적으로, 고리 형성 탄소수 6~18로 이루어지는 아릴기이고, 상기 Ar<sup>3</sup>은, 치환 혹은 무치환의 디벤조헤테롤(Dibenzoheterole)기인 아민 유도체.

**청구항 5**

제 1 항에 있어서,

상기 일반식 (1)에 있어서, 상기 Ar<sup>1</sup>, Ar<sup>2</sup>, 및 Ar<sup>3</sup> 중에서 적어도 하나를 치환하고 있는 시틸기가, 상기 시틸기로 치환하는 아릴기의 고리 형성 탄소수가 각각 6 이상 18 이하의 트리아릴시틸기 또는 상기 시틸기로 치환하는 알킬기의 탄소수가 각각 1 이상 6 이하의 트리아릴시틸기인 아민 유도체.

**청구항 6**

제 1 항에 있어서,

상기 일반식 (1)에 있어서, 상기  $Ar^1$  및  $Ar^2$ 가, 각각 하나의 시릴기로 치환되어 아민 유도체.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,

상기 일반식 (1)에 있어서, 상기  $Ar^1$ ,  $Ar^2$ , 및  $Ar^3$ 이, 각각 하나의 시릴기로 치환되어 있는 아민 유도체.

**청구항 8**

제 1 항에 있어서,

상기 일반식 (1)에 있어서, 상기 L은, 단결합 또는 고리 형성 탄소수 6~14의 아릴렌기인 시릴기를 갖는 아민 유도체.

**청구항 9**

제 4 항에 있어서,

상기 일반식 (1)에 있어서, 상기  $Ar^3$ 은, 치환 혹은 무치환의 디벤조후릴기인 것을 특징으로 하는 아민 유도체.

**청구항 10**

제 9 항에 있어서,

상기 일반식 (1)에 있어서, 상기 L은, 단결합을 포함하지 않는 것을 특징으로 하는 아민 유도체.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서,

상기 일반식 (1)에 있어서,

상기 L은, 페닐렌기이고,

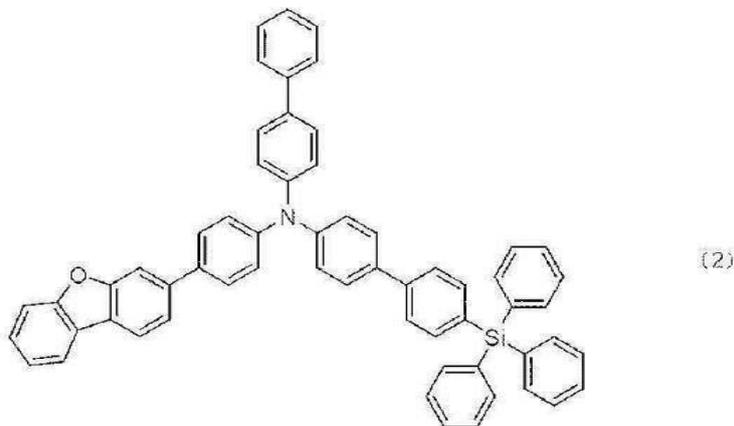
상기 디벤조후릴기는, 3번 부위의 위치에서 상기 L에 결합하고 있는 것을 특징으로 하는 아민 유도체.

**청구항 12**

제 11 항에 있어서,

상기 일반식 (1)로 나타내지는 아민 유도체는, 이하의 일반식 (2)로 나타내지는 화합물인 것을 특징으로 하는 아민 유도체.

[화학식 2]



**청구항 13**

제 10 항에 기재된 아민 유도체를 발광층 중에 포함하는 유기 일렉트로루미네센스 소자.

**청구항 14**

제 10 항에 기재된 아민 유도체를 발광층와 양극 사이의 적층막 중에서의 하나의 막 중에 포함하는 유기 일렉트로루미네센스 소자.

**청구항 15**

제 1 항에 있어서,

상기 일반식 (1) 중에서, 상기  $Ar^1$  및  $Ar^2$ 는, 각각 독립적으로, 치환 혹은 무치환의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기이고, 상기  $Ar^1$  및  $Ar^2$  중에서 적어도 하나는, 치환 혹은 무치환의 시릴기로 치환되어 있고, 상기  $Ar^3$ 은, 치환 혹은 무치환의 디벤조후틸기이고, 상기 L은, 단결합인 아민 유도체.

**청구항 16**

제 15 항에 있어서,

상기 일반식 (1)에 있어서, 상기 디벤조후틸기는, 3번 부위의 위치에서 상기 L에 결합하고 있는 것을 특징으로 하는 아민 유도체.

**청구항 17**

제 15 항에 기재된 아민 유도체를 발광층 중에 포함하는 유기 일렉트로루미네센스 소자.

**청구항 18**

제 15 항에 기재된 아민 유도체를 발광층와 양극 사이의 적층막 중에서의 하나의 막 중에 포함하는 유기 일렉트로루미네센스 소자.

**청구항 19**

제 1 항에 있어서,

상기 일반식 (1) 중에서, 상기  $Ar^1$  및  $Ar^2$ 는, 각각 독립적으로, 치환 혹은 무치환의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기이고, 상기  $Ar^1$  및  $Ar^2$  중에서 적어도 하나는, 치환 혹은 무치환의 시릴기로 치환되어 있고, 상기  $Ar^3$ 은, 치환 혹은 무치환의 카르바졸틸기이고, 상기 L은, 치환 혹은 무치환의 아틸렌기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아틸렌기인 아민 유도체.

**청구항 20**

제 19 항에 기재된 아민 유도체를 발광층 중에 포함하는 유기 일렉트로루미네센스 소자.

**청구항 21**

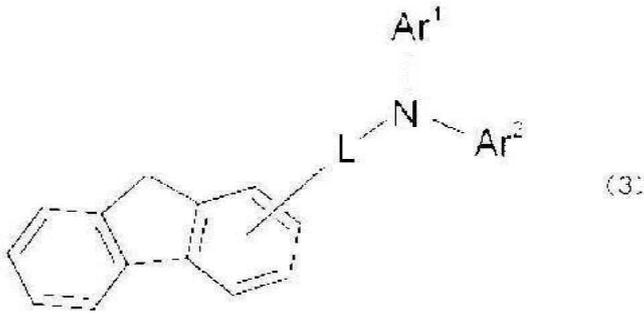
제 19 항에 기재된 아민 유도체를 발광층와 양극 사이의 적층막 중에서의 하나의 막 중에 포함하는 유기 일렉트로루미네센스 소자.

**청구항 22**

제 1 항에 있어서,

상기 일반식 (1) 중에서, 상기  $Ar^3$ 은, 치환 혹은 무치환의 플루오레닐기이고, 상기 L은, 단결합인 이하의 일반식 (3)으로 나타내지는 아민 유도체.

[화학식 3]



**청구항 23**

제 22 항에 있어서,

상기 일반식 (3)으로 나타내지는 아민 유도체에 있어서, 상기 플루오레닐기의 치환기는, 각각 독립적으로, 수소 원자, 치환 혹은 무치환의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기인 아민 유도체.

**청구항 24**

제 22 항 또는 제 23 항에 있어서,

상기 플루오레닐기는, 2번 부위의 위치에서 상기 L과 결합하는 아민 유도체.

**청구항 25**

제 22 항 내지 제 24 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 일반식 (3) 중에서, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>는, 각각 독립적으로, 치환 혹은 무치환의 아릴기인 아민 유도체.

**청구항 26**

제 22 항 내지 제 24 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 일반식 (3) 중에서, Ar<sup>1</sup>는, 치환 혹은 무치환의 아릴기이고, Ar<sup>2</sup>는, 치환 혹은 무치환의 디벤조헤테롤 (Dibenzoheterole)기인 아민 유도체.

**청구항 27**

제 22 항 내지 제 26 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 일반식 (3) 중에서, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup> 중에서, 어느 한 쪽에만 치환 혹은 무치환의 시릴기로 치환되어 있는 아민 유도체.

**청구항 28**

제 22 항 내지 제 27 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 일반식 (3) 중에서, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup> 중에서 적어도 하나를 치환하고 있는 시릴기가, 상기 시릴기로 치환되는 아릴기의 고리 형성 탄소수가 각각 6 이상 18 이하의 트리아릴시릴기, 또는 상기 시릴기로 치환되는 알킬기의 탄소수가 각각 1 이상 6 이하의 트리아릴시릴기인 아민 유도체.

**청구항 29**

제 22 항 내지 제 28 항 중 어느 한 항에 기재된 아민 유도체를 함유하는 유기 일렉트로루미네센스 소자용 재료.

**청구항 30**

제 29 항에 기재된 유기 일렉트로루미네센스 소자용 재료가 정공 수송 재료인 유기 일렉트로루미네센스 소자용 재료.

**청구항 31**

음극과 양극 사이에 배치된 발광층 및 정공 수송층을 포함하고, 상기 정공 수송층은, 제 22 항 내지 제 28 항 중 어느 한 항에 기재된 아민 유도체를 함유하는 유기 일렉트로루미네센스 소자.

**청구항 32**

제 1 항에 있어서,

상기 일반식 (1) 중에서, 상기 Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>는, 각각 독립적으로, 치환 혹은 무치환의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기이고, 상기 Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup> 중에서 적어도 하나는, 치환 혹은 무치환의 시릴기로 치환되어 있고, 상기 Ar<sup>3</sup>은, 치환 혹은 무치환의 카르바졸릴기이고, 상기 L은, 치환 혹은 무치환의 아틸렌기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아틸렌기인 아민 유도체.

**청구항 33**

제 32 항에 있어서,

상기 치환 혹은 무치환의 카르바졸릴기는, 2번 부위 또는 3번 부위의 위치에서 상기 L과 결합하는 아민 유도체.

**청구항 34**

제 32 항에 기재된 아민 유도체를 발광층 중에 포함하는 유기 일렉트로루미네센스 소자.

**청구항 35**

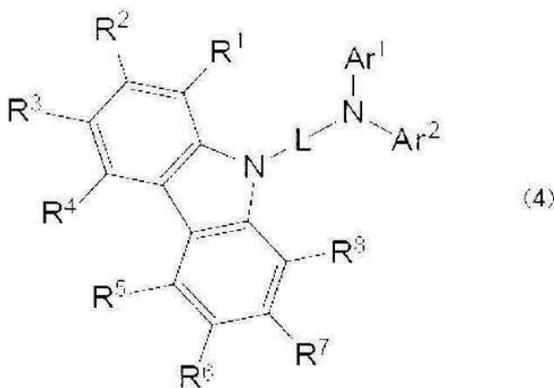
제 32 항에 기재된 아민 유도체를 발광층과 양극 사이의 적층막 중에서의 하나의 막 중에 포함하는 유기 일렉트로루미네센스 소자.

**청구항 36**

제 1 항에 있어서,

상기 일반식 (1) 중에서, 상기 Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>는, 각각 독립적으로, 치환 혹은 무치환의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기이고, 상기 Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup> 중에서 적어도 하나는, 치환 혹은 무치환의 시릴기로 치환되어 있고, Ar<sup>3</sup>은, 치환 혹은 무치환의 카르바졸릴기이고, L은, 치환 혹은 무치환의 아틸렌기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아틸렌기인 이하의 일반식 (4)으로 나타내지는 아민 유도체.

[화학식 4]



[상기 일반식 (4) 중에서,  $R^1$ ~ $R^8$ 은 수소 원자, 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 5 이상 30 이하의 헤테로아릴기, 치환 혹은 무치환의 탄소수 1 이상 15 이하의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 시릴기, 시아노기, 할로젠 원자, 또는 중수소 원자이다.]

**청구항 37**

제 36 항에 있어서,

상기  $R^1$ ~ $R^8$ 은, 서로 결합하여 포화 또는 불포화의 고리를 형성하는 아민 유도체.

**청구항 38**

제 37 항에 있어서,

상기 L가 페닐렌기, 비페닐렌기 또는 플루오레닐렌(fluorenylene)기인 아민 유도체.

**청구항 39**

제 38 항에 있어서,

상기 L가 플루오레닐렌(fluorenylene)기인 경우, 상기  $Ar^1$  및  $Ar^2$ 는, 고리 형성 탄소수 6 이상 12 이하의 아릴기인 아민 유도체.

**청구항 40**

제 32 항에 기재된 아민 유도체를 발광층 중에 포함하는 유기 일렉트로루미네센스 소자.

**청구항 41**

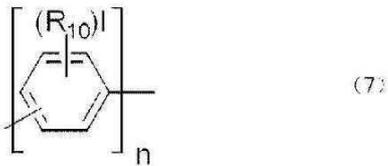
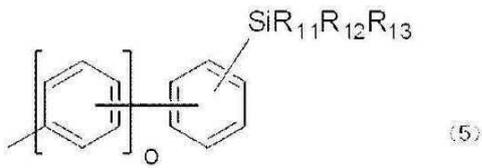
제 36 항에 기재된 아민 유도체를 발광층와 양극 사이의 적층막 중에서의 하나의 막 중에 포함하는 유기 일렉트로루미네센스 소자.

**청구항 42**

제 1 항에 있어서,

상기 일반식 (1) 중에서,  $Ar^1$ 는, 시릴기로 치환된 이하의 일반식 (5)로 나타내지는 아릴기이고,  $Ar^2$ 는, 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴기이고,  $Ar^3$ 은, 이하의 일반식 (6)으로 나타내지는 아릴기이고, 1은, 이하의 일반식 (7)로 나타내지는 아릴렌기이고,

[화학식 5]



상기 일반식 (5)에 있어서,  $o$ 는  $0 \leq o \leq 2$ 를 만족하는 정수이고,  $R_{11}$ ,  $R_{12}$ ,  $R_{13}$ 는, 각각 독립적으로 탄소수 1 이상 15 이하의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 고리 형성 탄소수 1 이상 30 이하의 헤테로아릴기이고, 상기 일반식 (6)에 있어서,  $R_9$ 는, 각각 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 탄소수 1 이상 15 이하의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기이고,  $m$ 는,  $0 \leq m \leq 5$ 를 만족하는 정수이고,

상기 일반식 (7)에 있어서,  $R_{10}$ 은, 각각 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 탄소수 1 이상 15 이하의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기이고,  $l$ 은,  $0 \leq l \leq 4$ 이고,  $n$ 은,  $2 \leq n \leq 5$ 를 만족하는 정수인 것을 특징으로 하는 아민 유도체.

#### 청구항 43

제 42 항에 있어서,

상기  $R_{11}$ ,  $R_{12}$ ,  $R_{13}$ 은, 각각 페닐기인 것을 특징으로 하는 아민 유도체.

#### 청구항 44

제 43 항에 있어서,

상기  $o$ 은, 0 또는 1인 것을 특징으로 하는 아민 유도체.

#### 청구항 45

제 44 항에 있어서,

상기  $n$ 이 2인 것을 특징으로 하는 아민 유도체.

#### 청구항 46

제 42에 기재된 아민 유도체를 함유하는 유기 일렉트로루미네센스 소자용 재료.

#### 청구항 47

제 46 항에 기재된 유기 일렉트로루미네센스 소자용 재료를 발광층과 양극 사이에 배치된 적층막 중의 어느 하나에 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 일렉트로루미네센스 소자.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 유기 발광 재료, 특히, 정공 수송 재료 등의 유기 발광 재료로서 적합하게 사용되는 신규한 아민 유도체와, 그것을 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 최근, 발광 재료를 표시부의 발광 소자에 사용한 유기 일렉트로루미네센스 표시 장치의 개발이 왕성하게 이루어져 왔다. 유기 일렉트로루미네센스 표시 장치는 액정 표시 장치 등과는 다르고, 양극 및 음극으로부터 주입된 정공 및 전자를 발광층에 있어서 재결합시킴으로써, 발광층에 있어서의 유기 화합물을 포함하는 발광 재료를 발광시켜서 표시를 실현하는 소위 자발광형의 표시 장치이다.

[0003] 유기 일렉트로루미네센스 소자는 최근, 발광층과 상기 발광층에 캐리어(정공, 전자)를 수송하는 층 등, 특성의 다른 복수의 층으로 구성된 것이 제안되어 있다.

[0004] 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 특성의 향상 및 장수명화를 위해, 정공 수송층은 우수한 정공 수송 능력과 캐리어 내성이 요구된다. 이와 같은 관점으로부터, 여러 가지 정공 수송 재료가 제안되어 있다.

[0005] 유기 일렉트로루미네센스 소자의 각층에 사용되는 재료, 방향족 아민계 화합물 등의 여러 가지 화합물 등이 알려져 있다. 예를 들어, 특허문헌 1에서는, 카르바졸 유도체가 정공 수송 재료 또는 정공 주입 재료로서 제안되어 있다. 또한, 특허문헌 2에서는, 터페닐기를 갖는 아민 화합물이 정공 수송 재료 및 발광층 중의 호스트 재료로서 제안되어 있다. 특허문헌 3에서는, 플루오레닐기를 갖는 아민 화합물이 정공 수송 재료 또는 정공 주입 재료로서 제안되어 있다. 특허문헌 4에서는 디벤조후틸기를 갖는 아민 유도체가 정공 수송 재료 또는 발광층의 호스트 재료로서 제안되어 있다. 특허문헌 5에서는 시릴기를 갖는 아민 유도체가 정공 수송 재료로서 제안되어 있다. 특허문헌 7 및 특허문헌 8에서는 축합 고리가 치환된 카르바졸 유도체가 제안되어 있다. 특허문헌 9에서는 트리아릴아민 유도체가 발광층 재료, 또는 정공 주입 수송 재료로서 제안되어 있다. 특허문헌 10에서는 트리(p-터페닐-4-일)아민 화합물이 정공 수송 재료로서 제안되어 있다. 특허문헌 11에서는 디아민 화합물이 정공 수송 재료로서 제안되어 있다. 특허문헌 12 및 특허문헌 13에서는 시릴기를 갖는 아민 화합물이 발광층 재료로서 제안되어 있다. 특허문헌 14에서는 시릴기를 갖는 아민 화합물이 전자 저지층 재료, 또는 발광층 재료로서 제안되어 있다. 그러나, 이들의 재료를 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자도 충분한 발광 수명을 갖고 있다고는 말하기 어렵고, 현재로서는 한층 더 고효율이고, 저전압 구동이 가능하고, 발광 수명이 긴 유기 일렉트로루미네센스 소자가 요구되고 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0006] (특허문헌 0001) US 2007-0231503 A
- (특허문헌 0002) WO 2012-091471 A
- (특허문헌 0003) WO 2010-110553 A
- (특허문헌 0004) EP 2421064 A
- (특허문헌 0005) US 2008-0106188 A
- (특허문헌 0006) WO 2007-148660 A
- (특허문헌 0007) JP 2009-194042 A
- (특허문헌 0008) JP 2010-195708 A
- (특허문헌 0009) JP 3278252 B
- (특허문헌 0010) WO 2008-015963 A
- (특허문헌 0011) EP 02042481 A

(특허문헌 0012) JP 2007-230951 A

(특허문헌 0013) US 2007-207346 A

(특허문헌 0014) WO 2010-052932 A

**발명의 내용**

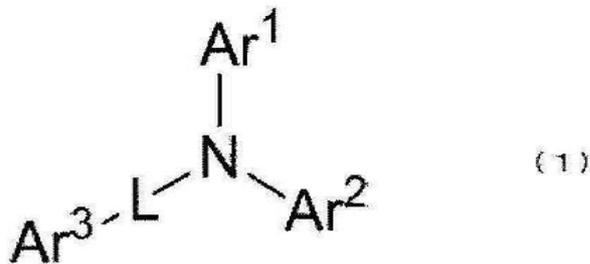
**해결하려는 과제**

- [0007] 전술한 바와 같이, 유기 일렉트로루미네센스 소자를 표시 장치에 응용함에 있어서, 유기 발광 재료에는 장수명화가 요구되고 있다. 그러나, 지금까지 제안되어 있는 화합물을 정공 주입층 또는 정공 수송층에 사용한 소자는 전자 내성이 충분하지 않았기 때문에, 소자 수명의 향상이 요구되고 있다.
- [0008] 유기 일렉트로루미네센스 소자의 소자 수명의 상기 문제점은 발광층과 정공 수송층과의 계면 근방에서의 정공과 전자가 재결합하여 발광할 때, 재결합할 수 없었던 전자가 정공 수송층으로 침입하여 전자가 정공 수송 재료에 손상을 주고, 소자를 열화시키는 것에 기인하고 있다.
- [0009] 본 발명은 상술한 과제를 감안하여, 정공 수송층에 침입한 전자가 원인으로 되는 소자의 열화 기구를 억제함으로써, 소자 수명이 향상된 유기 일렉트로루미네센스 소자, 및 그것을 실현하는 유기 발광 재료를 제공하는 것을 과제로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0010] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 아민 유도체는, 이하의 일반식 (1)로 표시된다.

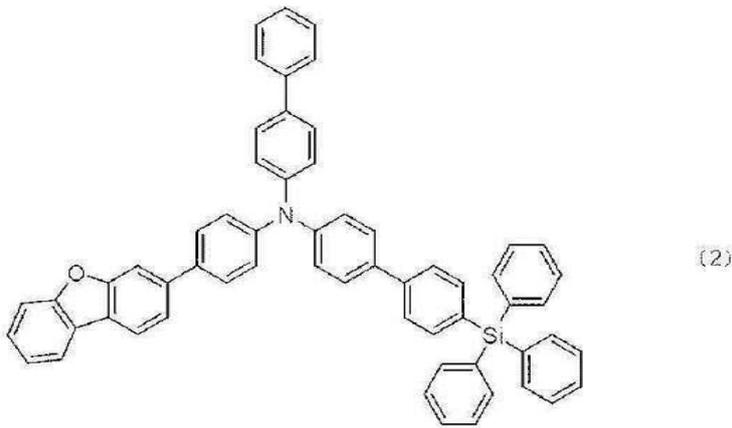
[0011] [화학식 1]



- [0012] -
- [0013] 일반식 (1) 중에서, Ar<sup>1</sup>, Ar<sup>2</sup>, 및 Ar<sup>3</sup>은 각각 독립적으로, 치환 혹은 무치환의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기이고, Ar<sup>1</sup>, Ar<sup>2</sup>, 및 Ar<sup>3</sup> 중에서 적어도 하나는 치환 혹은 무치환의 시틸기로 치환되어 있다. L은 단결합, 치환 혹은 무치환의 아릴렌기 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기를 나타낸다.
- [0014] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 아민 유도체는, 일반식 (1)에 있어서 Ar<sup>1</sup>이 강전자 내성을 나타내는 시틸기로 치환된 아릴기이므로, 전자 내성이 향상하고, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율의 향상 및 장수명화를 실현할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 아민 유도체는, 상기 일반식 (1)에 있어서, Ar<sup>1</sup>, Ar<sup>2</sup>, 및 Ar<sup>3</sup> 중에서 적어도 하나는, 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기일 수 있다.
- [0016] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 고효율화 및 장수명화를 실현할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 아민 유도체는, 상기 일반식 (1)에 있어서, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>는 각각 독립적으로, 치환 혹은 무치환의 아릴기일 수 있다.
- [0018] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 고효율화 및 장수명화를 실현할 수 있다.

- [0019] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 아민 유도체는, 상기 일반식 (1)에 있어서,  $Ar^1$  및  $Ar^2$ 는 각각 독립적으로, 고리 형성 탄소수 6~18로 이루어지는 아릴기이고,  $Ar^3$ 은 치환 혹은 무치환의 디벤조헤테롤(Dibenzoheterole)기일 수 있다.
- [0020] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 유기 일렉트로루미네센스 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율의 향상 및 장수명화를 실현할 수 있다.
- [0021] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 아민 유도체는, 상기 일반식 (1)에 있어서,  $Ar^1$ ,  $Ar^2$ , 및  $Ar^3$  중에서 적어도 하나를 치환하고 있는 시틸기가, 상기 시틸기로 치환되는 아릴기의 고리 형성 탄소수가 각각 6 이상 18 이하의 트리아릴시틸기 또는 상기 시틸기로 치환되는 알킬기의 탄소수가 각각 1 이상 6 이하의 트리아릴시틸기일 수 있다.
- [0022] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 고효율화 및 장수명화를 실현할 수 있다.
- [0023] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 아민 유도체는, 상기 일반식 (1)에 있어서,  $Ar^1$  및  $Ar^2$ 가, 각각 하나의 시틸기로 치환될 수도 있다.
- [0024] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 고효율화 및 장수명화를 실현할 수 있다.
- [0025] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 아민 유도체는, 상기 일반식 (1)에 있어서,  $Ar^1$ ,  $Ar^2$ , 및  $Ar^3$ 이, 각각 하나의 시틸기로 치환될 수도 있다.
- [0026] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 고효율화 및 장수명화를 실현할 수 있다.
- [0027] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 아민 유도체는, 상기 일반식 (1)에 있어서, L은, 단결합 또는 고리 형성 탄소수 6~14의 아릴렌기일 수 있다.
- [0028] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 고효율화 및 장수명화를 실현할 수 있다.
- [0029] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 아민 유도체는, 상기 일반식 (1)에 있어서,  $Ar^3$ 은, 치환 혹은 무치환의 디벤조후틸기일 수 있다.
- [0030] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 아민 유도체는, 디벤조후틸기가 도입됨으로써, 더욱 전자 내성이 향상하고, 유리 전이 온도가 높아진다. 그러므로, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율의 향상, 저전압화 및 장수명화를 실현할 수 있다.
- [0031] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 아민 유도체는, 상기 일반식 (1)에 있어서, L이 단결합을 포함하지 않을 수 있다.
- [0032] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 아민 유도체는, L이 단결합이 아니고, 2개의 연결기이므로, 분자 전체의  $\Pi$  전자의 공액계가 넓어지기 때문에, 정공 수송성이 향상하고, 더욱 분자의 안정성이 향상함으로써, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율의 향상, 저전압화 및 장수명화를 실현할 수 있다.
- [0033] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 아민 유도체는, 상기 일반식 (1)에 있어서, L이 페닐렌기이고,  $Ar^3$ 인 디벤조후틸기가 3번 부위의 위치에서 L에 결합할 수 있다.
- [0034] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 정공 수송성이 향상함으로써, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율의 향상, 저전압화 및 장수명화를 실현할 수 있다.
- [0035] 상기 일반식 (1)로 나타내지는 본 발명의 일 실시 형태에 의한 아민 유도체는, 이하의 일반식 (2)으로 나타내지는 화합물일 수 있다.

[0036] [화학식 2]



- [0037] .
- [0038] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율의 향상, 저전압화 및 장수명화를 실현할 수 있다.
- [0039] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 유기 일렉트로루미네센스 소자는 상기 어느 하나에 기재된 아민 유도체를 발광층 중에 포함한다.
- [0040] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 발광 효율의 향상, 저전압화 및 장수명화가 실현된 유기 일렉트로루미네센스 소자가 제공된다.
- [0041] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 유기 일렉트로루미네센스 소자는, 상기 어느 하나에 기재된 아민 유도체를 발광층과 양극 사이의 적층막 중의 하나의 막 중에 포함한다.
- [0042] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 발광 효율의 향상, 저전압화 및 장수명화가 실현된 유기 일렉트로루미네센스 소자가 제공된다.
- [0043] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 상기 아민 유도체는, 일반식 (1) 중에서, 상기 Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>는 각각 독립적으로, 치환 혹은 무치환의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기이고, 상기 Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup> 중에서 적어도 하나는 치환 혹은 무치환의 시릴기로 치환되어 있고, 상기 Ar<sup>3</sup>은 치환 혹은 무치환의 디벤조후릴기이고, 상기 L은, 단결합일 수 있다.
- [0044] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 고효율화 및 장수명화를 실현할 수 있다. 디벤조후릴기는, 강전자 내성을 나타내고, 또한, 평면성이 높기 때문에, 높은 유리 전이점을 나타낸다. 그러므로, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광효율을 향상시키고, 더욱 저 구동 전압화 및 장수명화를 실현하는 것이 가능하게 된다. 또한, 유기 일렉트로루미네센스 소자를 작성할 때에, 제막성의 향상을 기대할 수 있다.
- [0045] 상기 일반식 (1)에 있어서, 상기 디벤조후릴기는 3번 부위의 위치에서 상기 L에 결합할 수도 있다.
- [0046] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 디벤조후릴기가 3번 부위의 위치에서 상기 L과 결합하는, 즉, 아민 부위의 질소 원자(N)와 결합함으로써, 분자 전체의  $\Pi$  전자의 공액계가 넓어지기 때문에, 정공 수송성의 향상이 기대되고, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 한층 더 발광 효율의 향상 및 장수명화를 실현할 수 있다.
- [0047] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 유기 일렉트로루미네센스 소자는 상기 아민 유도체를 발광층 중에 포함한다.
- [0048] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 발광 효율의 향상 및 장수명화가 실현된 유기 일렉트로루미네센스 소자가 제공된다.
- [0049] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 유기 일렉트로루미네센스 소자는 상기 아민 유도체를 발광층과 양극 사이의 적층막 중에서의 하나의 막 중에 포함한다.
- [0050] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 발광 효율의 향상 및 장수명화가 실현된 유기 일렉트로루미네센스 소자가 제공된다.

[0051] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 상기 아민 유도체는, 일반식 (1) 중에서,  $Ar^1$  및  $Ar^2$ 는 각각 독립적으로, 치환 혹은 무치환의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기이고,  $Ar^1$  및  $Ar^2$  중에서 적어도 하나는 치환 혹은 무치환의 시틸기로 치환되어 있고,  $Ar^3$ 은 치환 혹은 무치환의 플루오레닐기이고, L은, 치환 혹은 무치환의 아릴렌기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기일 수 있다.

[0052] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 아민 유도체는, 연결기인 L을 통하여 플루오레닐기를 아민 부위에 결합함으로써,  $\Pi$  전자의 공액계가 넓어지고, 정공 수송성 및 분자의 안정성이 향상한다. 또한, 플루오레닐기를 도입함으로써, 연결기(L)인 치환 혹은 무치환의 아릴렌기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기가 평면화함으로써, 아민 유도체의 정공 수송성이 향상한다. 이것에 의해, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율의 향상 및 장수명화를 실현할 수 있다.

[0053] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 유기 일렉트로루미네센스 소자는 상기 아민 유도체를 발광층 중에 포함한다.

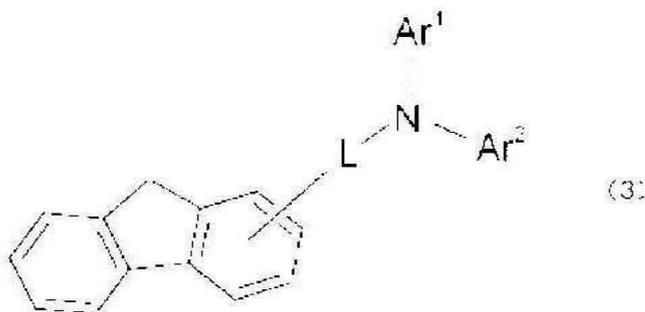
[0054] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 발광 효율의 향상 및 장수명화가 실현된 유기 일렉트로루미네센스 소자가 제공된다.

[0055] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 유기 일렉트로루미네센스 소자는 상기 아민 유도체를 발광층과 양극 사이의 적층막 중에서의 하나의 막 중에 포함한다.

[0056] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 발광 효율의 향상 및 장수명화가 실현된 유기 일렉트로루미네센스 소자가 제공된다.

[0057] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 아민 유도체는, 일반식 (1) 중에서,  $Ar^3$ 은 치환 혹은 무치환의 플루오레닐기이고, L은 단결합인 이하의 일반식 (3)으로 나타내지는 아민 유도체일 수 있다.

[0058] [화학식 3]



[0059] -

[0060] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 정공 수송성이 향상하고, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율의 향상 및 장수명화를 실현할 수 있다.

[0061] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 상기 아민 유도체는, 일반식 (3) 중에서, 상기 플루오레닐기의 치환기는 각각 독립적으로, 수소 원자, 치환 혹은 무치환의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기일 수 있다.

[0062] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 고효율화 및 장수명화를 실현할 수 있다.

[0063] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 상기 아민 유도체에 있어서, 플루오레닐기는 2번 부위의 위치에서 L과 결합할 수 있다.

[0064] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 플루오레닐기가 2번 부위에서 아민 부위의 질소 원자(N)와 결합함으로써, 분자 전체의  $\Pi$  전자의 공액계가 넓어지고, 정공 수송성이 향상하는 동시에 분자의 안정성이 향상하기 때문에, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율의 향상 및 장수명화를 실현할 수 있다.

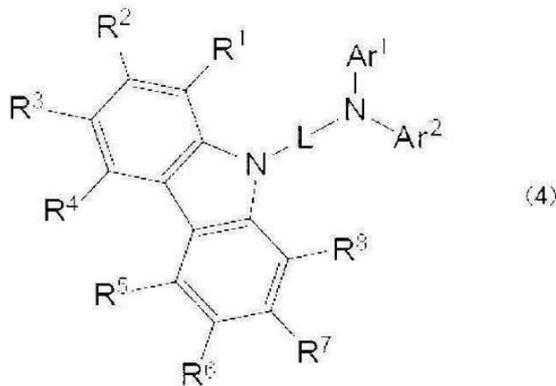
[0065] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 아민 유도체는, 일반식 (3) 중에서,  $Ar^1$  및  $Ar^2$ 는 각각 독립적으로, 치환 혹은 무치환의 아릴기일 수 있다.

[0066] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 고효율화 및 장수명화를 실현할 수 있다.

- [0067] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 아민 유도체는, 일반식 (3) 중에서, Ar<sup>1</sup>는 치환 혹은 무치환의 아릴기이고, Ar<sup>2</sup>는 치환 혹은 무치환의 디벤조헤테롤(Dibenzoheterole)기일 수 있다.
- [0068] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 고효율화 및 장수명화를 실현할 수 있다.
- [0069] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 아민 유도체는, 일반식 (3) 중에서, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup> 중에서, 어느 한 쪽에만 치환 혹은 무치환의 시릴기로 치환될 수도 있다.
- [0070] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 고효율화 및 장수명화를 실현할 수 있다.
- [0071] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 아민 유도체는, 일반식 (3) 중에서, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup> 중에서 적어도 하나를 치환하고 있는 시릴기가, 상기 시릴기로 치환되는 아릴기의 고리 형성 탄소수가 각각 6 이상 18 이하의 트리아릴시릴기, 또는 상기 시릴기로 치환되는 알킬기의 탄소수가 각각 1 이상 6 이하의 트리아릴시릴기일 수 있다.
- [0072] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 고효율화 및 장수명화를 실현할 수 있다.
- [0073] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 유기 일렉트로루미네센스 소자용 재료는 상기 아민 유도체를 함유한다.
- [0074] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 고효율화 및 장수명화를 실현할 수 있다.
- [0075] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 상기 유기 일렉트로루미네센스 소자용 재료는 정공 수송 재료일 수 있다.
- [0076] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 고효율화 및 장수명화를 실현할 수 있다.
- [0077] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 유기 일렉트로루미네센스 소자는 음극과 양극 사이에 배치된 발광 층 및 정공 수송층을 포함하고, 정공 수송층은, 상기 아민 유도체를 함유한다.
- [0078] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 발광 효율의 향상 및 장수명화가 실현된 유기 일렉트로루미네센스 소자가 제공된다.
- [0079] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 상기 아민 유도체는, 일반식 (1) 중에서, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>는 각각 독립적으로, 치환 혹은 무치환의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기이고, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup> 중에서 적어도 하나는 치환 혹은 무치환의 시릴기로 치환되어 있고, Ar<sup>3</sup>은 치환 혹은 무치환의 카르바졸릴기이고, L은, 치환 혹은 무치환의 아릴렌기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기일 수 있다.
- [0080] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 아민 유도체는, 카르바졸릴기를 도입함으로써, 정공 수송성이 향상하고, 치환 혹은 무치환의 아릴렌기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기인 L을 통하여 아민 부위와 결합함으로써, HOMO의 준위가 조정되어, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율의 향상 및 장수명화를 실현할 수 있다.
- [0081] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 상기 아민 유도체는, 상기 치환 혹은 무치환의 카르바졸릴기가 2번 부위 또는 3번 부위의 위치에서 L과 결합할 수 있다.
- [0082] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 카르바졸릴기가 2번 부위 또는 3번 부위의 위치에서 L과 결합함으로써, 분자 전체의  $\Pi$  전자의 공액계가 넓어지고, 정공 수송성이 향상하는 동시에 분자의 안정성이 향상하고, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율의 향상 및 장수명화를 실현할 수 있다.
- [0083] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 유기 일렉트로루미네센스 소자는 상기 아민 유도체를 발광층 중에 포함한다.
- [0084] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 발광 효율의 향상 및 장수명화가 실현된 유기 일렉트로루미네센스 소자가 제공된다.
- [0085] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 유기 일렉트로루미네센스 소자는 상기 아민 유도체를 발광층과 양극 사이의 적층막 중에서의 하나의 막 중에 포함한다.
- [0086] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 발광 효율의 향상 및 장수명화가 실현된 유기 일렉트로루미네센스 소자가 제공된다.
- [0087] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 상기 아민 유도체는, 일반식 (1) 중에서, 상기 Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>는 각각 독립적으로, 치환 혹은 무치환의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기이고, 상기 Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup> 중에서 적어도 하나는

치환 혹은 무치환의 시틸기로 치환되어 있고, Ar<sup>3</sup>은 치환 혹은 무치환의 카르바졸릴기이고, L은 치환 혹은 무치환의 아틸렌기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아틸렌기이고, 이하의 일반식 (4)으로 표시된다.

[0088] [화학식 4]



[0089]

[0090] 일반식 (4) 중에서, R<sup>1</sup>-R<sup>8</sup>은 수소 원자, 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아틸기, 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 5 이상 30 이하의 헤테로아틸기, 치환 혹은 무치환의 탄소수 1 이상 15 이하의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 시틸기, 시아노기, 할로겐 원자, 또는 중수소 원자이다.

[0091] 본 발명의 일 실시형태에 따른아민 유도체는, 카르바졸릴기를 도입함으로써, 정공 수송성이 향상하고, 연결기 (L)을 통하여 카르바졸릴기가 아민 부위와 결합함으로써, HOMO(Highest Occupied Molecular Orbital)의 준위가 조정됨으로써, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율의 향상 및 장수명화를 실현할 수 있다.

[0092] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 아민 유도체는, 일반식 (4)에 있어서, R<sup>1</sup>-R<sup>8</sup>이 서로 결합하여 포화 또는 불포화의 고리를 형성할 수 있다.

[0093] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 고효율화 및 장수명화를 실현할 수 있다.

[0094] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 아민 유도체는, 일반식 (4)에 있어서, L이 페닐렌기, 비페닐렌기 또는 플루오레닐렌(fluorenylene)기일 수 있다.

[0095] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 아민 유도체는, 연결기(L)이 페닐렌기, 비페닐렌기 또는 플루오레닐렌(fluorenylene)기이므로, 분자 전체의  $\pi$  전자의 공액계가 넓어지기 때문에, 정공 수송성 및 분자의 안정성이 향상하고, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율의 향상 및 장수명화를 실현할 수 있다.

[0096] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 상기 아민 유도체는, L이 플루오레닐렌(fluorenylene)기인 경우, 일반식 (4)에 있어서 Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>는 고리 형성 탄소수 6 이상 12 이하의 아틸기이다.

[0097] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 고효율화 및 장수명화를 실현할 수 있다.

[0098] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 유기 일렉트로루미네센스 소자는 상기 아민 유도체를 발광층 중에 포함한다.

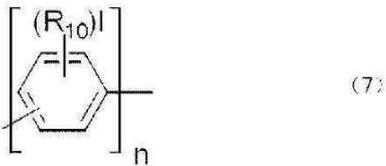
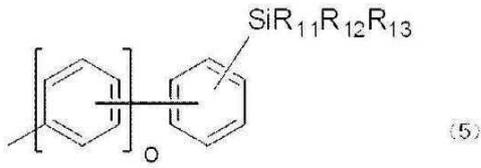
[0099] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 발광 효율의 향상 및 장수명화가 실현된 유기 일렉트로루미네센스 소자가 제공된다.

[0100] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 유기 일렉트로루미네센스 소자는 상기 아민 유도체를 발광층과 양극 사이의 적층막 중에서의 하나의 막 중에 포함한다.

[0101] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 발광 효율의 향상 및 장수명화가 실현된 유기 일렉트로루미네센스 소자가 제공된다.

[0102] 일반식 (1) 중, Ar<sup>1</sup>는 시틸기로 치환된 이하의 일반식 (5)로 나타내지는 아틸기이고, Ar<sup>2</sup>는 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 아틸기이고, Ar<sup>3</sup>은 이하의 일반식 (6)으로 나타내지는 아틸기이고, L은 이하의 일반식 (7)로 나타내지는 아틸렌기이고,

[0103] [화학식 5]



[0104]

[0105] 일반식 (5)에 있어서,  $o$ 는  $0 = o = 2$ 를 만족하는 정수이고,  $R_{11}$ ,  $R_{12}$ ,  $R_{13}$ 은 각각 독립적으로 탄소수 1 이상 15 이하의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 고리 형성 탄소수 1 이상 30 이하의 헤테로아릴기이고, 일반식 (식 (6)에 있어서,  $R_9$ 는 각각 독립적으로 수소 원자, 할로젠 원자, 탄소수 1 이상 15 이하의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기이고,  $m$ 은  $0 = m = 5$ 를 만족하는 정수이고, 일반식 (식 (7)에 있어서,  $R_{10}$ 은 각각 독립적으로 수소 원자, 할로젠 원자 탄소수 1 이상 15 이하의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기이고,  $l$ 은  $0 = l = 4$ 이고,  $n$ 은  $2 = n = 5$ 를 만족하는 정수일 수 있다.

[0106] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 아민 유도체는, 일반식 (1)에 있어서  $Ar^1$ 이 강 전자 내성을 나타내는 시릴기로 치환된 아릴기이므로, 전자 내성이 향상하고, 또한, 일반식 (7) 중에서  $n$ 이 2 이상인 아릴렌기를 가짐으로써,  $\Pi$  전자가 넓어지고, 양호한 정공 수송성을 나타낸다. 그러므로, 본 발명의 일 실시 형태에 의한 아민 유도체는, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율의 향상 및 장수명화를 실현할 수 있다. 또한, 본 발명의 일 실시 형태에 의한 아민 유도체는, 일반식 (7) 중에서  $n$ 이 2 이상인 아릴렌기를 가짐으로써, 유리 전이 온도 ( $T_g$ )가 상승하고, 제막성이 향상한다. 아민 유도체의 유리 전이 온도는  $120^\circ$  이상인 것이, 제조 상 바람직하다.

[0107] 일반식 (5)에 있어서,  $R_{11}$ ,  $R_{12}$ ,  $R_{13}$ 은, 각각 페닐기일 수 있다.

[0108] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 아민 유도체는, 일반식 (5)에 있어서  $R_{11}$ ,  $R_{12}$ ,  $R_{13}$ 이 페닐기이므로, 유리 전이 온도( $T_g$ )가 상승하고, 제막성이 향상한다.

[0109] 일반식 (5)에 있어서,  $o$ 은, 0 또는 1 일 수 있다.

[0110] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 아민 유도체는, 일반식 (5)에 있어서  $o$ 가, 0 또는 1이므로, 전자의 정공 수송층으로의 침입을 저지하는 능력이 높아지고, 정공 수송재료의 열화를 억제하고, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 장수명화를 실현할 수 있다.

[0111] 일반식 (7)에 있어서,  $n$ 은, 2일 수 있다.

[0112] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 일반식 (7)에 있어서  $n$ 이 2이므로, 아민 유도체의 전자 내성을 더 향상시킬 수 있다.

[0113] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 유기 일렉트로루미네센스 소자용 재료는 상기 어느 하나에 기재된 아민 유도체를 포함한다.

[0114] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 강 전자 내성을 갖고 양호한 정공 수송성을 나타내는 유기 일렉트로루미네센스 소자용 재료가 제공된다.

[0115] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 유기 일렉트로루미네센스 소자는 상기 유기 일렉트로루미네센스 소자용 재료를 발광층과 양극 사이에 배치된 적층막 중의 어느 하나에 포함한다.

[0116] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 발광 효율이 향상되고, 장수명화가 실현된 유기 일렉트로루미네센스 소자가 제공된다.

**발명의 효과**

[0117] 본 발명에 의하면, 발광 효율이 향상되고, 소자 수명이 향상된 유기 일렉트로루미네센스 소자, 및 실현 가능하게 하는 유기 일렉트로루미네센스 소자용 재료를 제공할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0118] 도 1은 본 발명의 유기 일렉트로루미네센스 소자의 구조의 일 실시형태를 나타내는 개략 단면도이다.

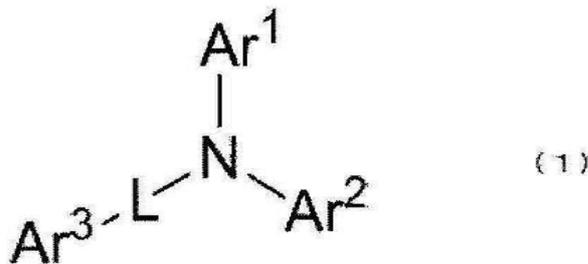
도 2는 본 발명의 유기 일렉트로루미네센스 재료를 사용하여 제작한 유기 일렉트로루미네센스 소자의 개략도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0119] 본원 발명자는 상술한 과제를 검토한 결과, 유기 일렉트로루미네센스 소자에 있어서 정공 수송층의 재료로서, 시틸기를 갖는 아민 유도체를 사용하는 것에 착안하고, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 장수명화를 실현할 수 있는 것을 확인하였다. 이하, 본원 발명자가 착안한 시틸기를 갖는 아민 유도체에 대해서 설명한다. 단, 본 발명의 유기 일렉트로루미네센스 재료 및 그것을 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자는 많은 다른 실시 형태로 실시하는 것이 가능하고, 이하에 나타내는 실시의 형태의 기재 내용에 한정하여 해석되는 것은 아니다.

[0120] 본 발명에 따른 유기 일렉트로루미네센스 재료는 이하의 일반식 (1)로 나타내지는 시틸기를 갖는 아민 유도체이다.

[0121] [화학식 6]



[0122] -

[0123] 일반식 (1) 중에서, Ar<sup>1</sup>, Ar<sup>2</sup>, 및 Ar<sup>3</sup>은 각각 독립적으로, 치환 혹은 무치환의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기이고, 상기 Ar<sup>1</sup>, Ar<sup>2</sup>, 및 Ar<sup>3</sup> 중에서 적어도 하나는 치환 혹은 무치환의 시틸기로 치환되어 있는 것을 특징으로 한다. L은 단결합, 치환 혹은 무치환의 아릴렌기 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기를 나타낸다.

[0124] Ar<sup>1</sup>, Ar<sup>2</sup>, 및 Ar<sup>3</sup>의 「치환 혹은 무치환의 아릴기」 또는 「치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기」의 아릴기 및 헤테로아릴기로서는, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 펜안트릴기, 비페닐기, 터페닐기, 플루오레닐기, 트리페닐렌기, 비페닐렌기, 피레닐기, 벤조티아졸릴기, 티오펜기, 티에노(thieno)티오펜기, 티에노티에노티오펜기, 벤조티오펜기, 디벤조티오펜기, 디벤조후릴기, N-아릴카르바졸릴기, N-헤테로아릴카르바졸릴기, N-알킬카르바졸릴기, 페녹사질(phenoxazolyl)기, 페노티아질(phenothiazyl)기, 피리딜기, 피리미딜(pyrimidyl)기, 트리아질(triazole)기, 퀴놀리닐(quinolinyl)기, 퀴놀살릴(quinoxalyl)기를 예로서 들 수 있고, Ar<sup>1</sup>, Ar<sup>2</sup>, 및 Ar<sup>3</sup>의 아릴기 또는 헤테로아릴기로서는, 페닐기, 나프틸기, 비페닐기, 터페닐기, 플루오레닐

기, 트리페닐렌기, 디벤조티오페닐기, 디벤조후릴기, N-페닐카르바졸릴기가 바람직하고, 특히, 페닐기, 비페닐기, 플루오레닐기, 트리페닐렌기, 디벤조티오페닐기, 디벤조후릴기, N-페닐카르바졸릴기가 바람직하다. 여기서, 상술한 바와 같이, Ar<sup>1</sup>, Ar<sup>2</sup>, 및 Ar<sup>3</sup>의 아릴기 및 헤테로아릴기 중에서, 적어도 하나는 시릴기로 치환되어 있다. 또한, 시릴기는, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup> 중의 적어도 하나에 하나 씩 치환되는 것이 바람직하고, 특히, Ar<sup>1</sup>, Ar<sup>2</sup>, 및 Ar<sup>3</sup> 중의 적어도 하나에 하나 씩 치환되는 것이 더 바람직하다.

[0125] Ar<sup>1</sup>, Ar<sup>2</sup>, 및 Ar<sup>3</sup> 중에서, 적어도 하나가 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기인 것이 바람직하고, 더 바람직하게는, 치환 혹은 무치환의 카르바졸릴기, 디벤조티오페닐기, 디벤조후릴기 등의 디벤조헤테롤(Dibenzoheterole)기이다. 한정되지 않지만, Ar<sup>3</sup>이 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기인 것이 바람직하고, Ar<sup>3</sup>이 디벤조헤테롤(Dibenzoheterole)기인 것이 특히 바람직하다. Ar<sup>3</sup>이 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기인 때, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>는 치환 혹은 무치환의 아릴기인 것이 바람직하고, 특히 바람직하게는, Ar<sup>3</sup>이 디벤조헤테롤(Dibenzoheterole)기이고, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>는, 고리 형성 탄소수 6~18의 아릴기이다.

[0126] L의 「치환 혹은 무치환의 아릴렌기」 또는 「치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기」로서는, Ar<sup>1</sup>, Ar<sup>2</sup>, 및 Ar<sup>3</sup>에서 예를 들었던 「치환 혹은 무치환의 아릴기」 또는 「치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기」의 아릴기 및 헤테로아릴기와 동일한 것을 들 수 있다. L의 「치환 혹은 무치환의 아릴렌기」 또는 「치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기」의 아릴렌기 및 헤테로아릴렌기로서는, 페닐렌기, 나프틸렌기, 비페닐렌기, 티에노(thieno)티오페닐렌기, 및 피리디렌(pyridylene)기가 바람직하다. 특히 고리 형성 탄소수 6~14의 아릴렌기가 바람직하고, 페닐렌기 및 비페닐렌기가 보다 바람직하다. 또한, L이 「단결합」이라는 것은, 본 발명의 일반식 (1)로 나타내지는 시릴기를 갖는 아민 유도체에 있어서, 아민 부위의 질소 원자(N)와 Ar<sup>3</sup>이 직접 결합하고 있는 상태를 나타낸다.

[0127] Ar<sup>1</sup>, Ar<sup>2</sup>, 및 Ar<sup>3</sup>의 아릴기 또는 헤테로아릴기로 치환되는 치환기로서는, 알킬기, 알콕시기, 아릴기, 헤테로아릴기를 들 수 있다. 아릴기 및 헤테로아릴기의 예시되는 구체에는 상술한 Ar<sup>1</sup>, Ar<sup>2</sup>, 및 Ar<sup>3</sup>의 아릴기 및 헤테로아릴기와 같다.

[0128] Ar<sup>1</sup>, Ar<sup>2</sup>, 및 Ar<sup>3</sup>의 아릴기 또는 헤테로아릴기로 치환되는 치환기의 알킬기는 특히 한정되지 않지만, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, 시클로프로필기, 부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, 시클로부틸기, 펜틸기, 이소펜틸기, 네오펜틸기, 시클로펜틸기, 헥실(hexyl)기, 시클로헥실기, 헵틸(heptyl)기, 시클로헵틸(heptyl)기, 옥틸기, 노닐기, 데실기 등을 예시할 수 있다.

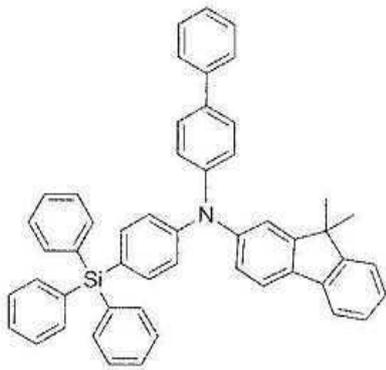
[0129] Ar<sup>1</sup>, Ar<sup>2</sup>, 및 Ar<sup>3</sup>의 아릴기 또는 헤테로아릴기의 치환기의 알콕시기는 특히 한정되지 않지만, 메톡시기, 에톡시기, n-프로폭시기, 이소프로폭시기, n-부톡시(butoxy)기, 이소부톡시(butoxy)기, t-부톡시(butoxy)기, n-펜틸옥시기, 네오펜틸옥시기, n-헥실(hexyl)옥시기, n-헵틸(heptyl)옥시기, n-옥틸옥시기, 2-에틸헥실(hexyl)옥시기, 노닐옥시기, 데실옥시기, 3, 7-디메틸옥틸옥시기 등을 예시할 수 있다.

[0130] L의 아릴렌기 또는 헤테로아릴렌기의 치환기로서는, 알킬기, 알콕시기, 아릴기, 헤테로아릴기를 들 수 있다. 예시되는 구체에는, Ar<sup>1</sup>, Ar<sup>2</sup>, 및 Ar<sup>3</sup>의 아릴기 또는 헤테로아릴기로 치환되는 치환기로서 설명한 알킬기, 알콕시기, 아릴기, 헤테로아릴기와 같다.

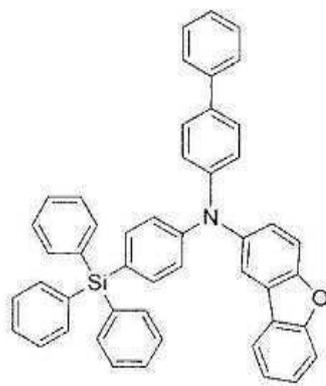
[0131] Ar<sup>1</sup>, Ar<sup>2</sup>, 및 Ar<sup>3</sup> 중의 적어도 하나에 치환되는 시릴기의 치환기로서는, 알킬기, 알콕시기, 아릴기, 헤테로아릴기를 들 수 있다. 예시되는 구체에는, Ar<sup>1</sup>, Ar<sup>2</sup>, 및 Ar<sup>3</sup>의 아릴기 또는 헤테로아릴기로 치환되는 치환기로서 설명한 알킬기, 알콕시기, 아릴기, 헤테로아릴기와 같고, 알킬기 및 아릴기가 바람직하고, 특히, 메틸기 및 페닐기가 바람직하다. 또한, Ar<sup>1</sup>, Ar<sup>2</sup>, 및 Ar<sup>3</sup> 중의 적어도 하나에 치환되는 시릴기는, 상기 시릴기로 치환되는 알킬기의 탄소수가 각각 1 이상 6 이하의 트리알킬시릴기 또는 상기 시릴기로 치환되는 아릴기의 고리 형성 탄소수가 각각 6 이상 18 이하의 트리아릴시릴기인 것이 바람직하다.

[0132] 식 (1)로 나타내지는 본 발명의 시릴기를 갖는 아민 유도체로서는, 이하에 예시하는 화합물을 예로 들 수 있지만, 이들에 한정되지 않는다.

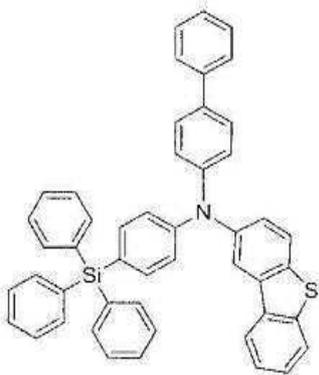
[0133] [화학식 7]



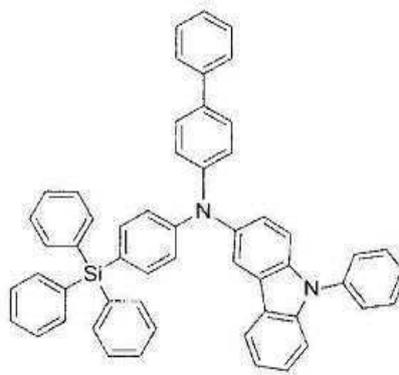
No. 1



No. 2



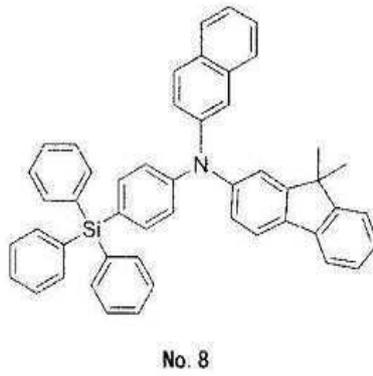
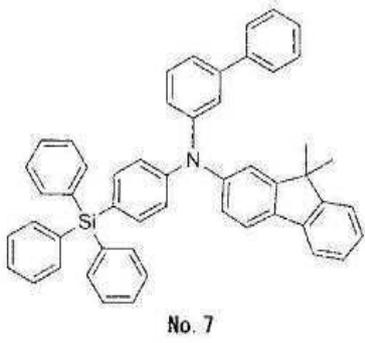
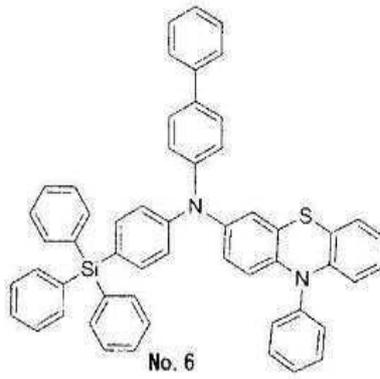
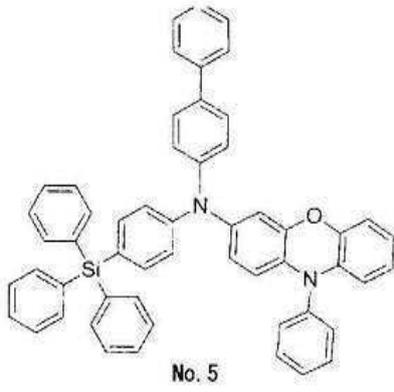
No. 3



No. 4

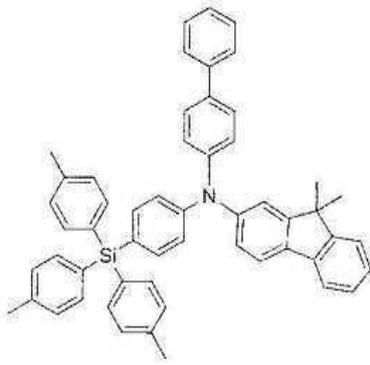
[0134]

[0135] [화학식 8]

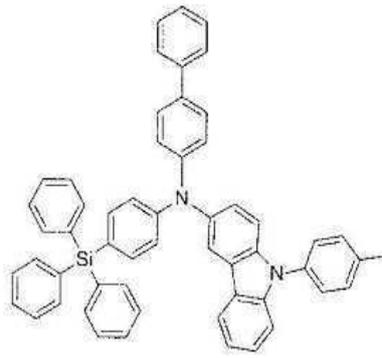


[0136]

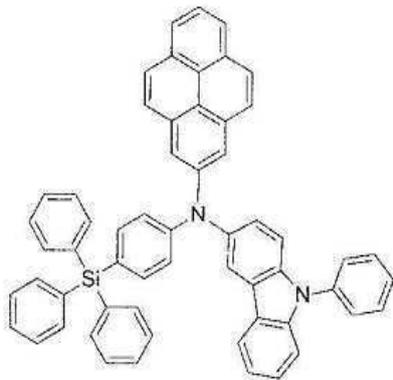
[0137] [화학식 9]



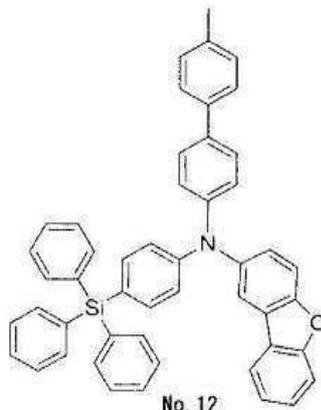
No. 9



No. 10



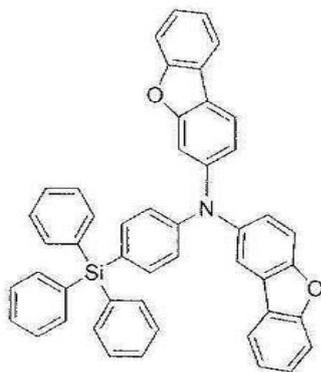
No. 11



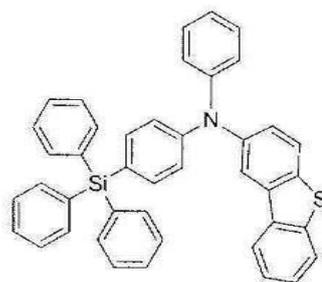
No. 12

[0138]

[0139] [화학식 10]



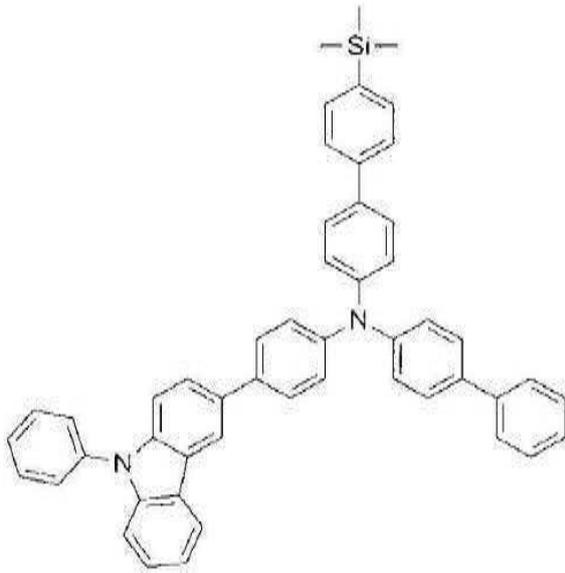
No. 13



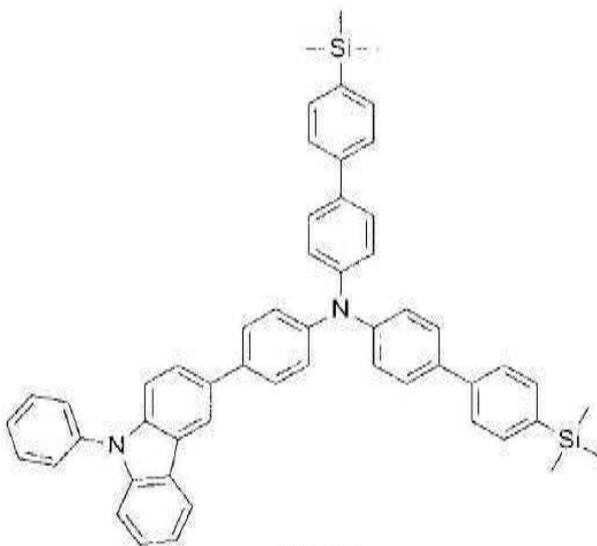
No. 14

[0140]

[0141] [화학식 11]



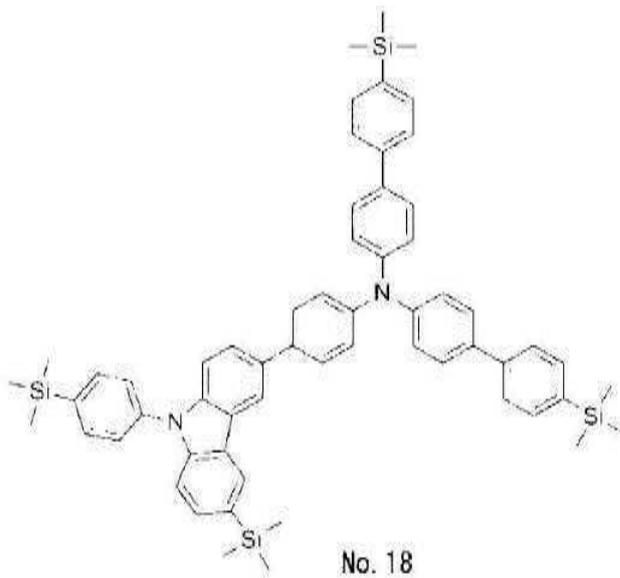
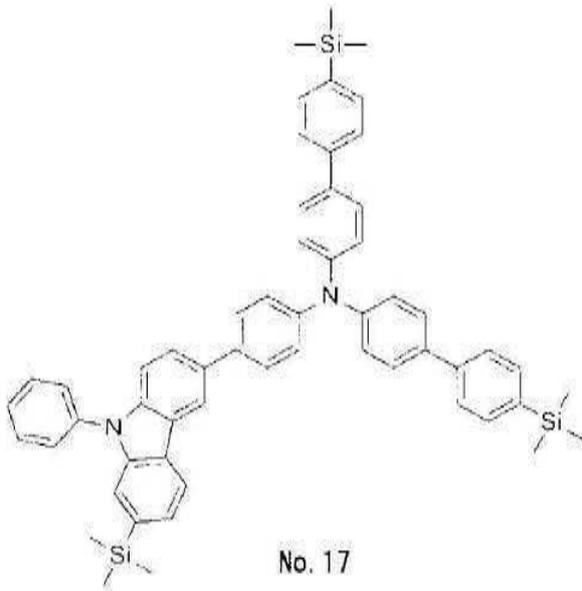
No. 15



No. 16

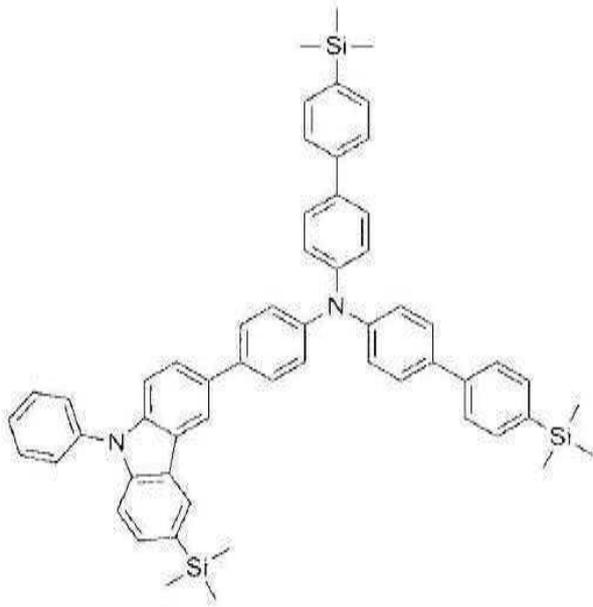
[0142]

[0143] [화학식 12]

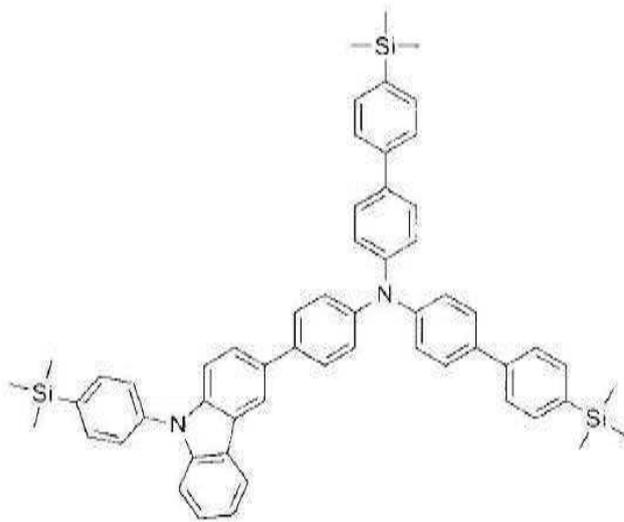


[0144]

[0145] [화학식 13]



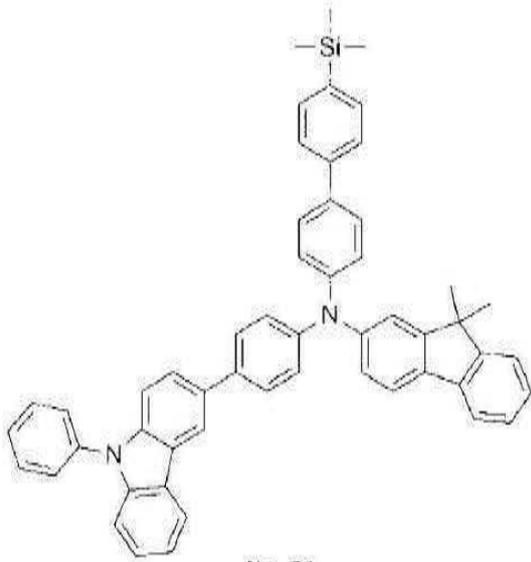
No. 19



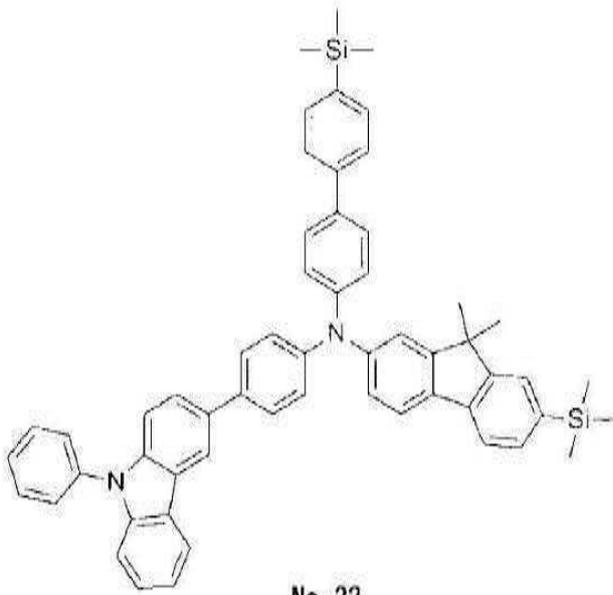
No. 20

[0146]

[0147] [화학식 14]



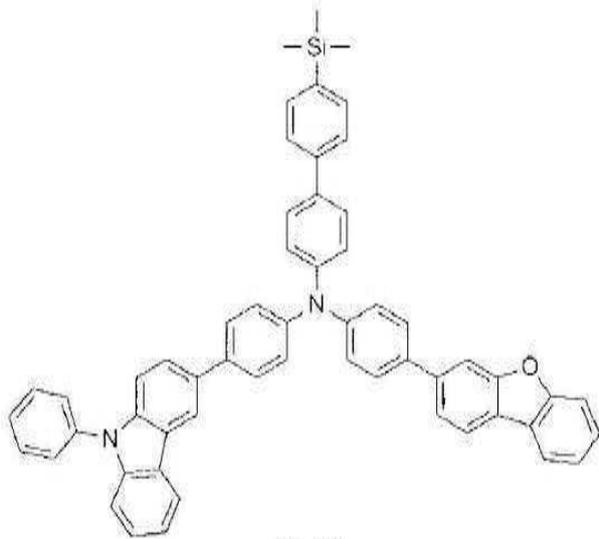
No. 21



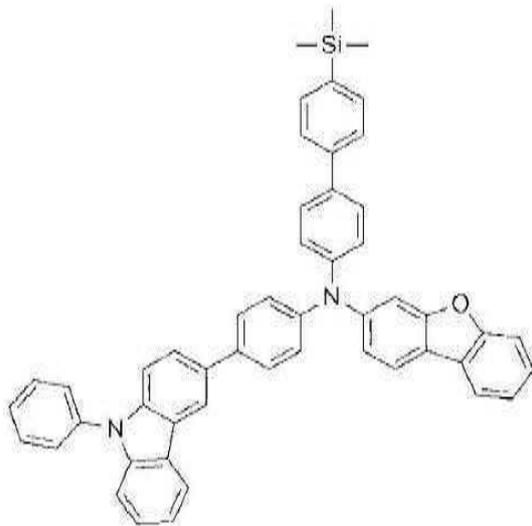
No. 22

[0148]

[0149] [화학식 15]



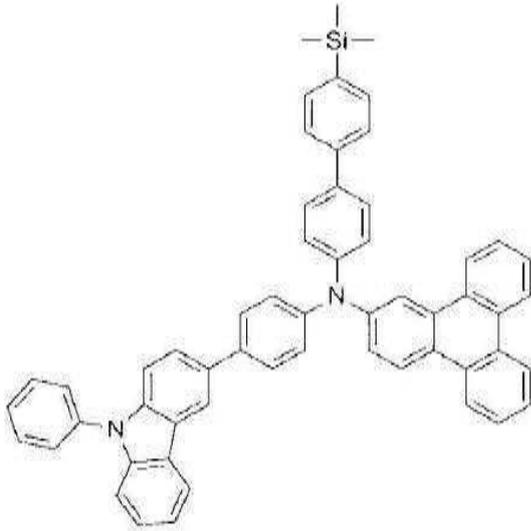
No. 23



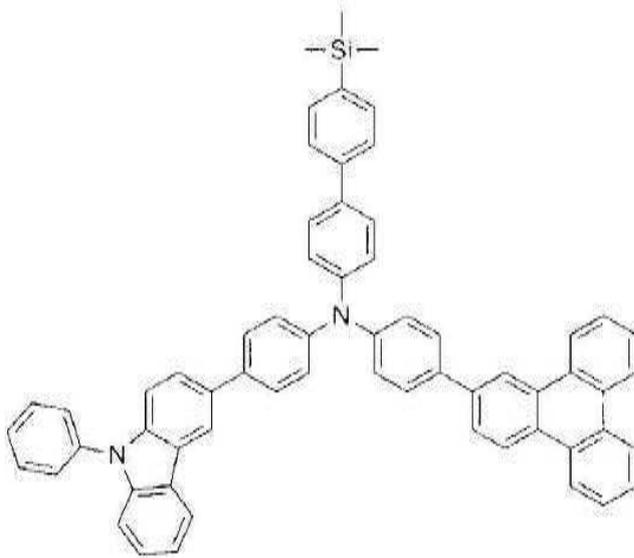
No. 24

[0150]

[0151] [화학식 16]



No. 25

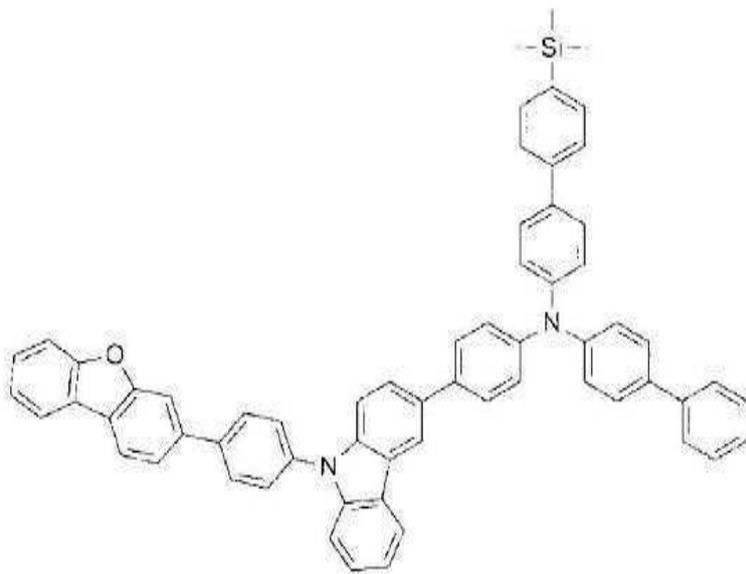


No. 26

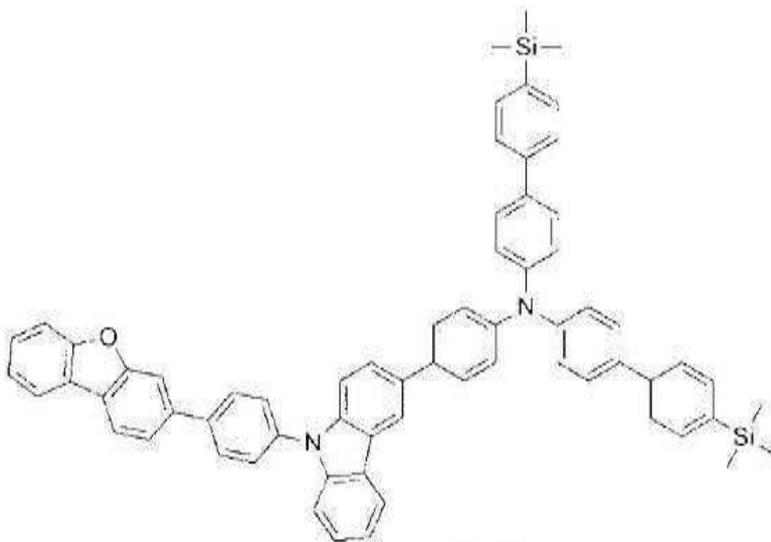
[0152]

[0153]

[화학식 17]



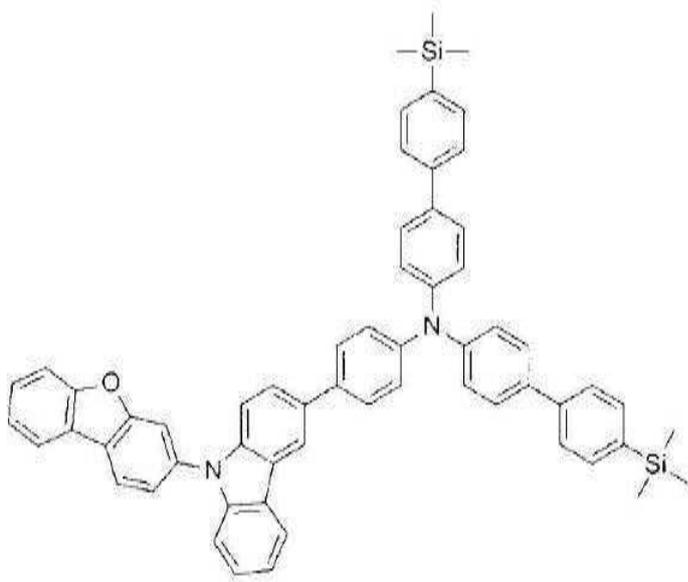
No. 27



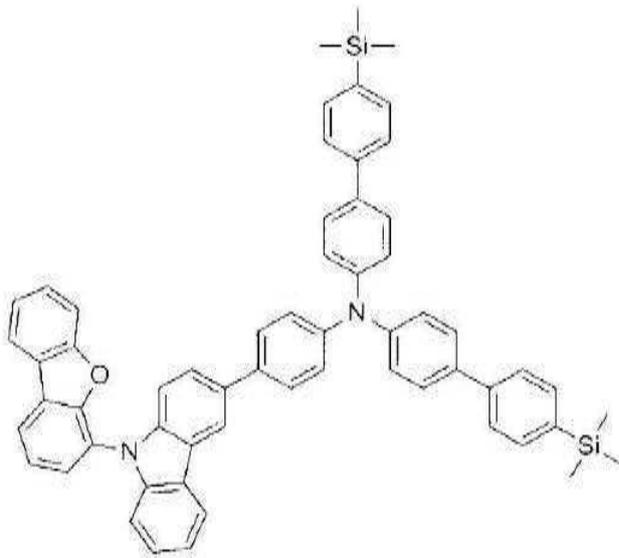
No. 28

[0154]

[0155] [화학식 18]



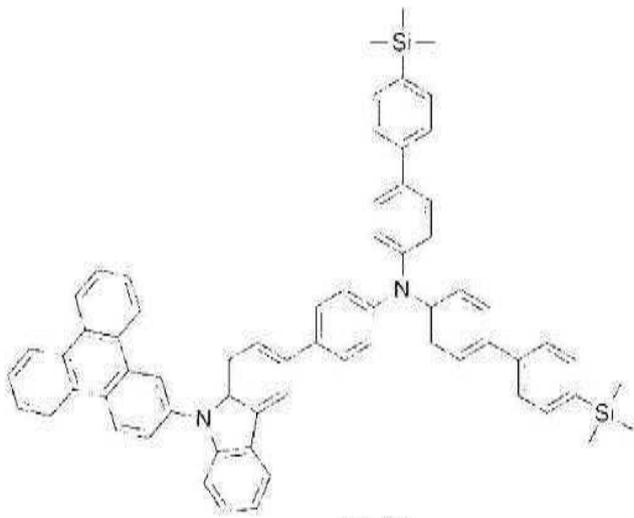
No. 29



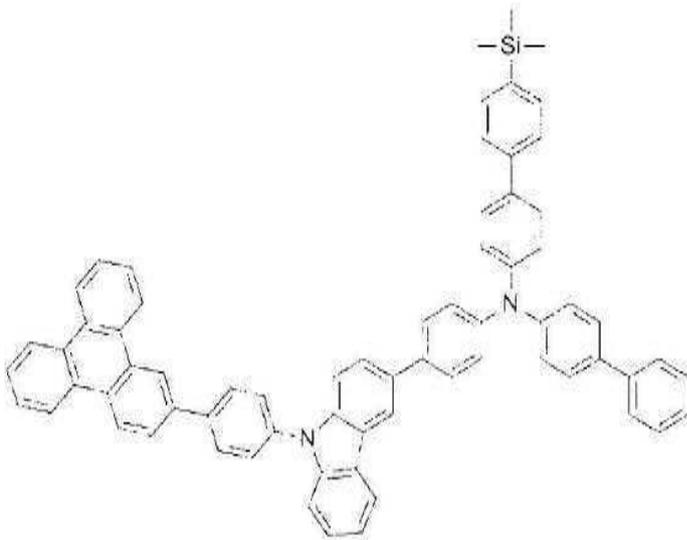
No. 30

[0156]

[0157] [화학식 19]



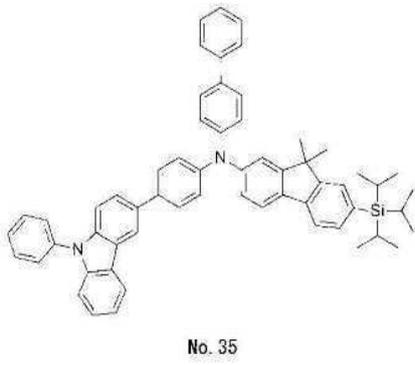
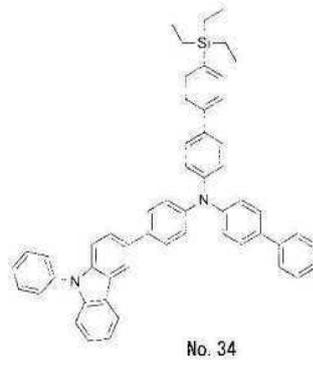
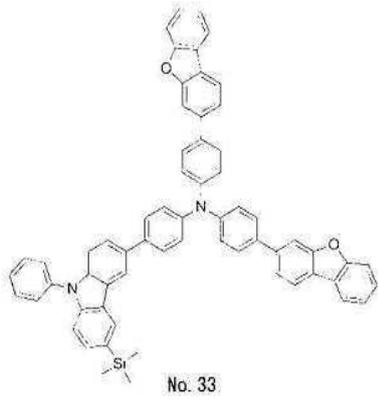
No. 31



No. 32

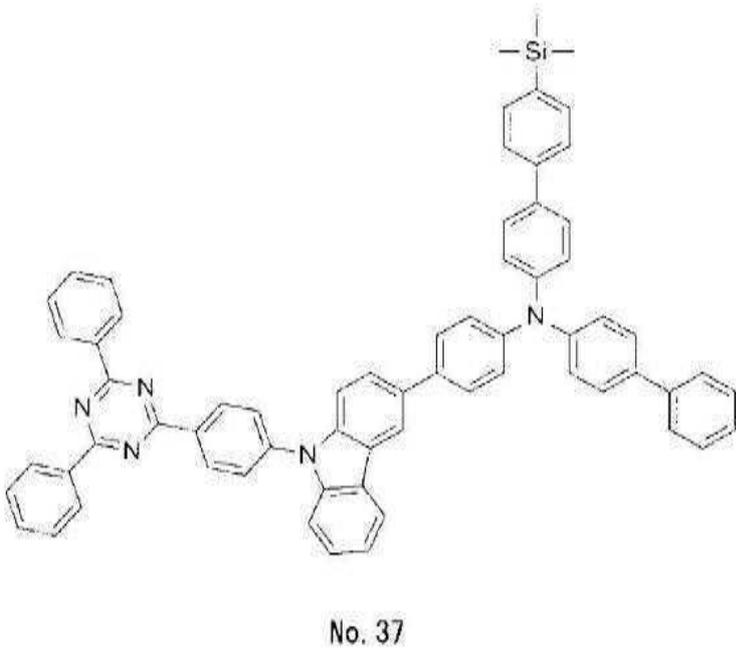
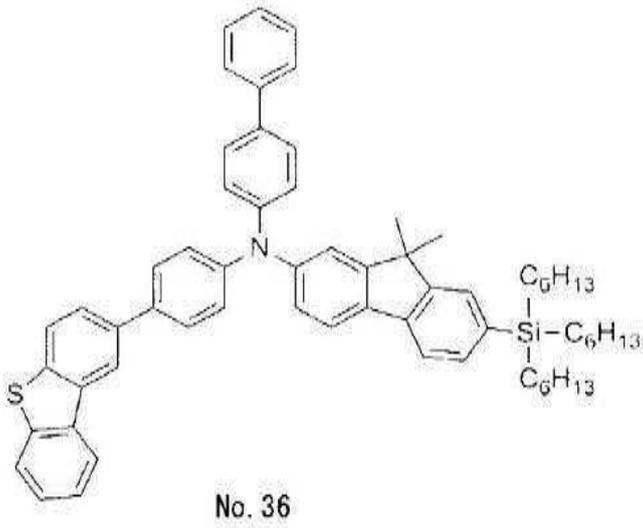
[0158]

[0159] [화학식 20]



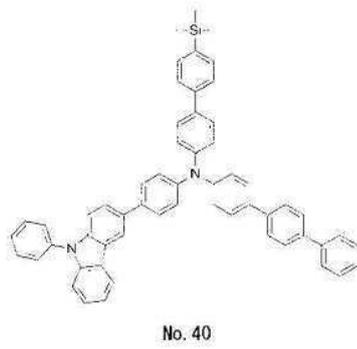
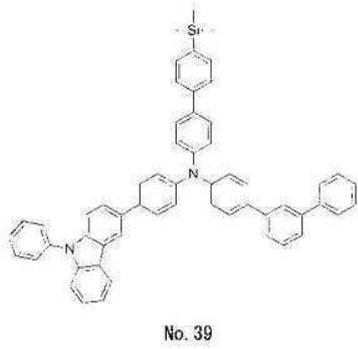
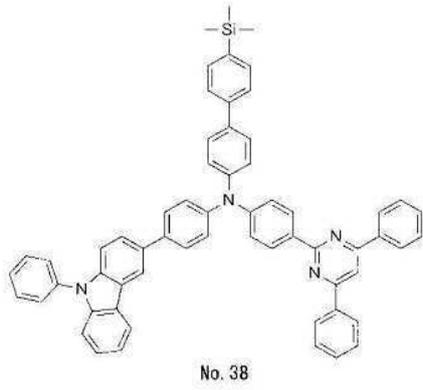
[0160]

[0161] [화학식 21]



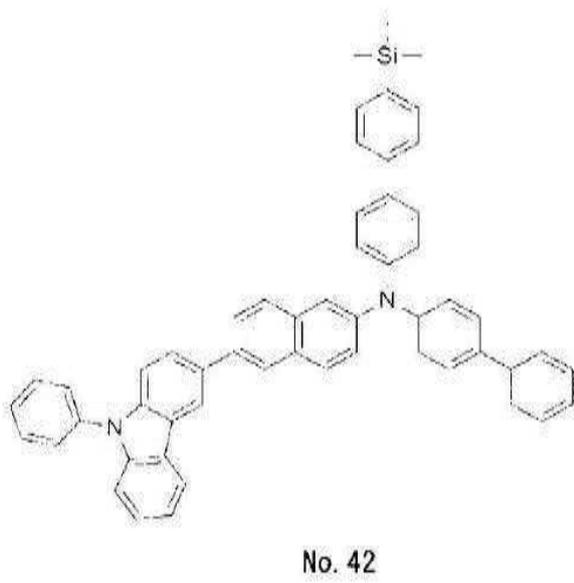
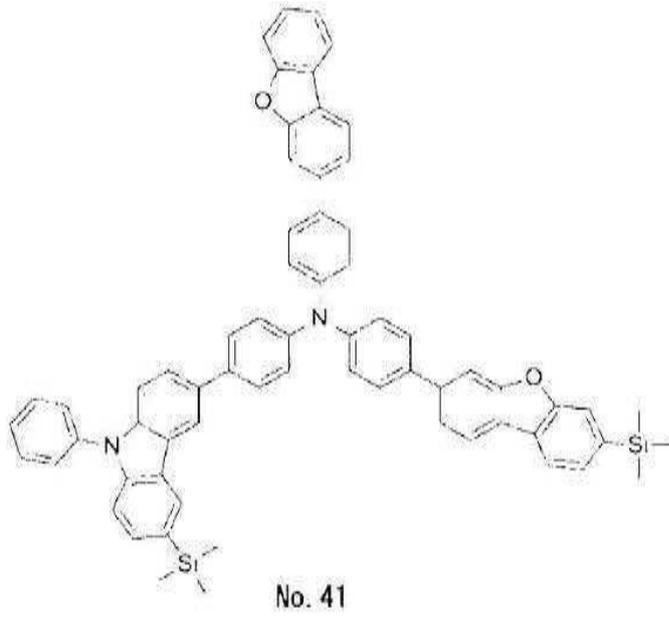
[0162]

[0163] [화학식 22]



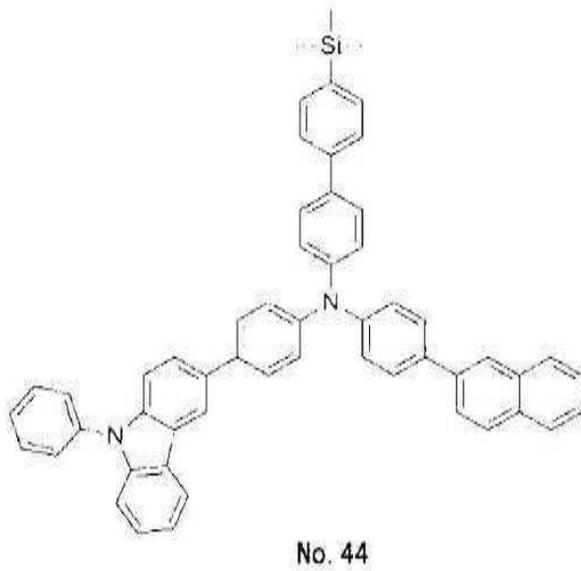
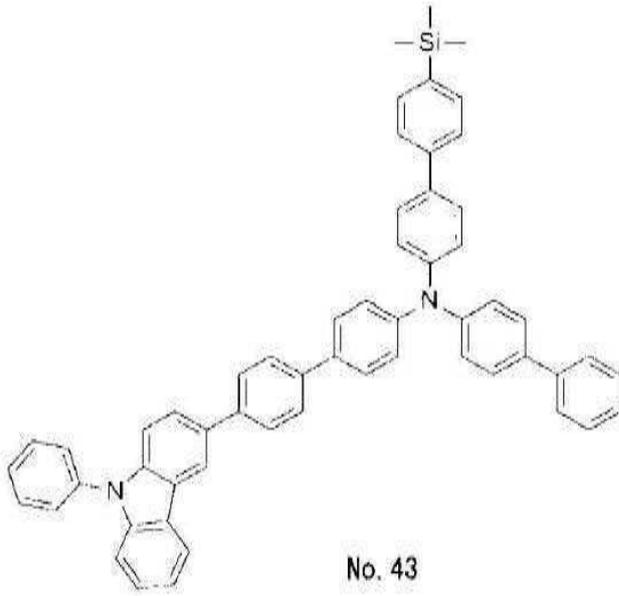
[0164]

[0165] [화학식 23]



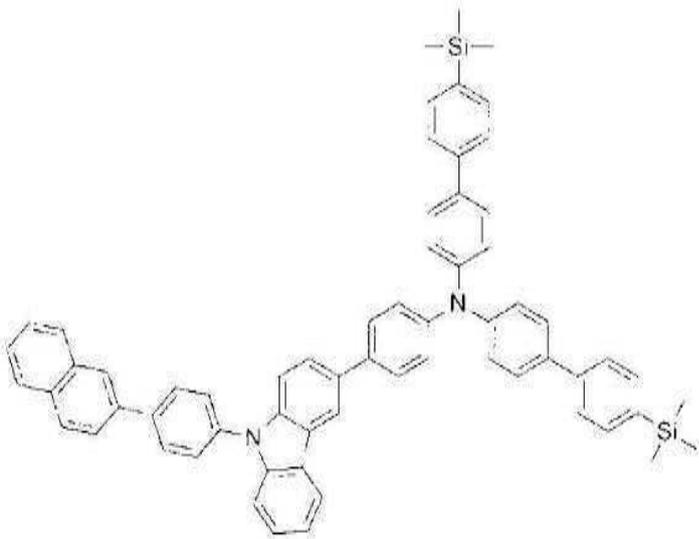
[0166]

[0167] [화학식 24]

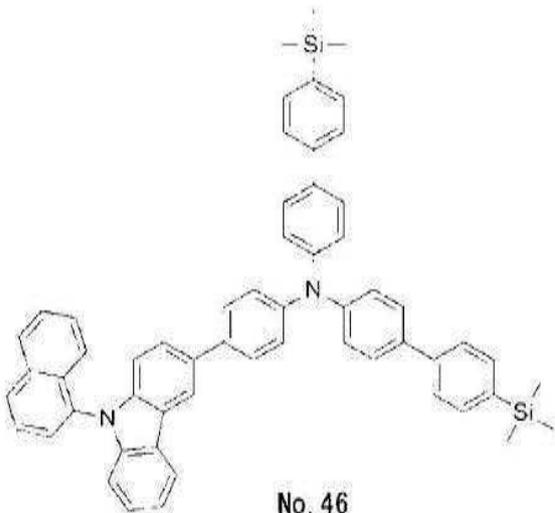


[0168]

[0169] [화학식 25]



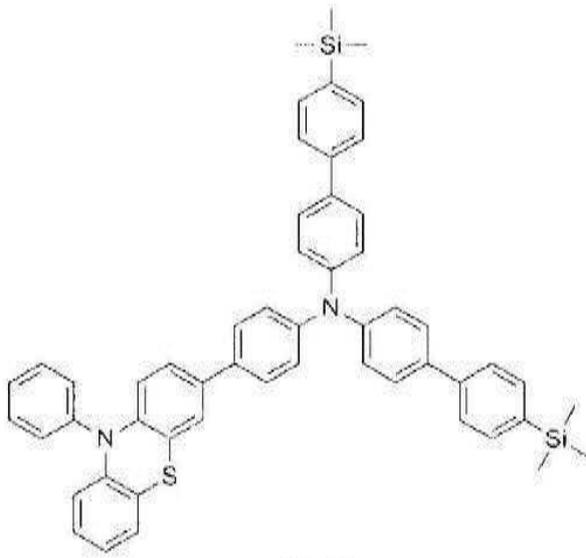
No. 45



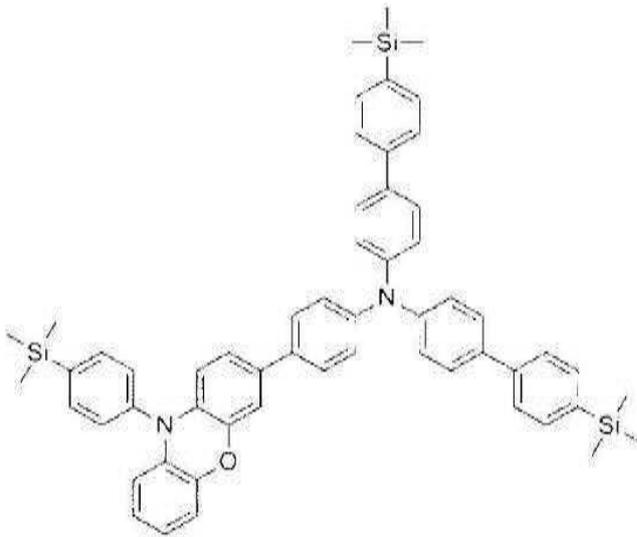
No. 46

[0170]

[0171] [화학식 26]



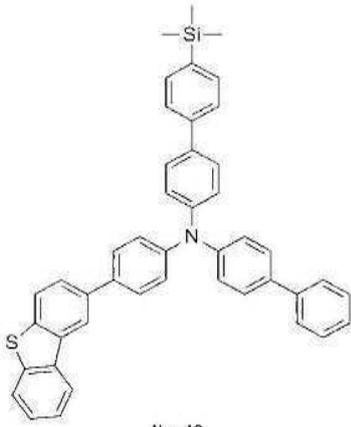
No. 47



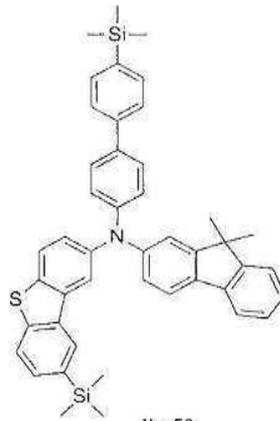
No. 48

[0172]

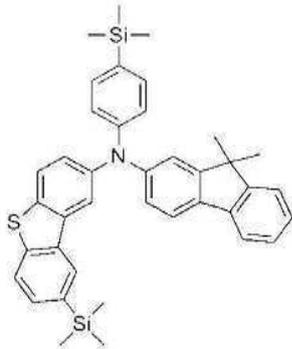
[0173] [화학식 27]



No. 49



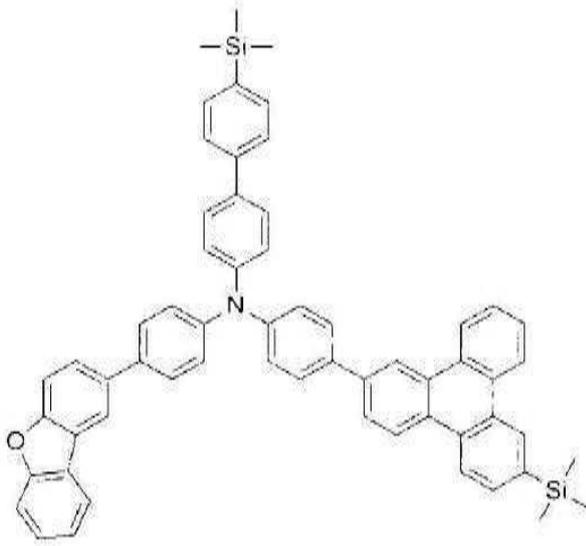
No. 50



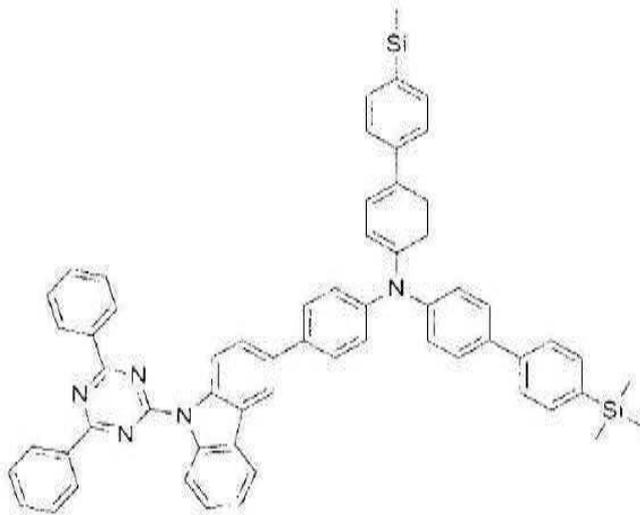
No. 51

[0174]

[0175] [화학식 28]



No. 52

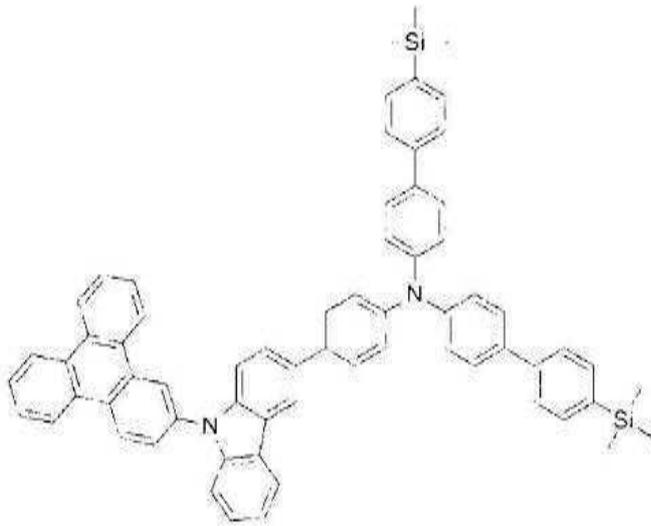


No. 53

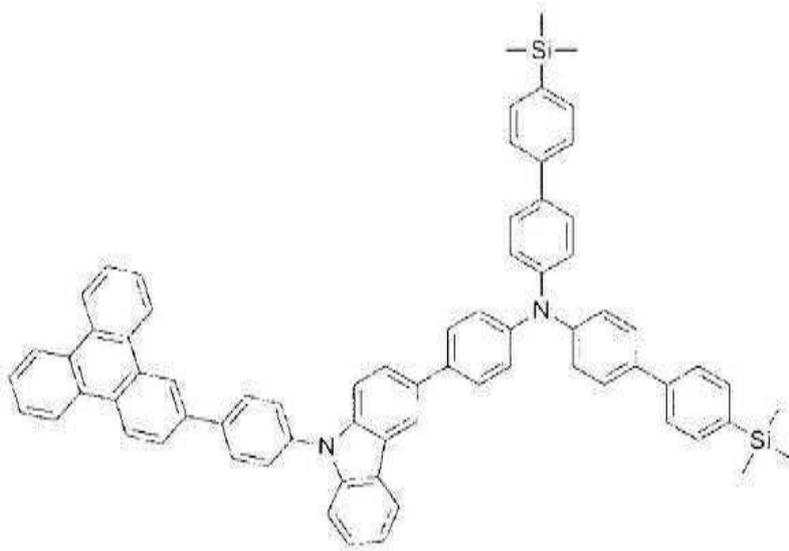
[0176]

[0177]

[화학식 29]



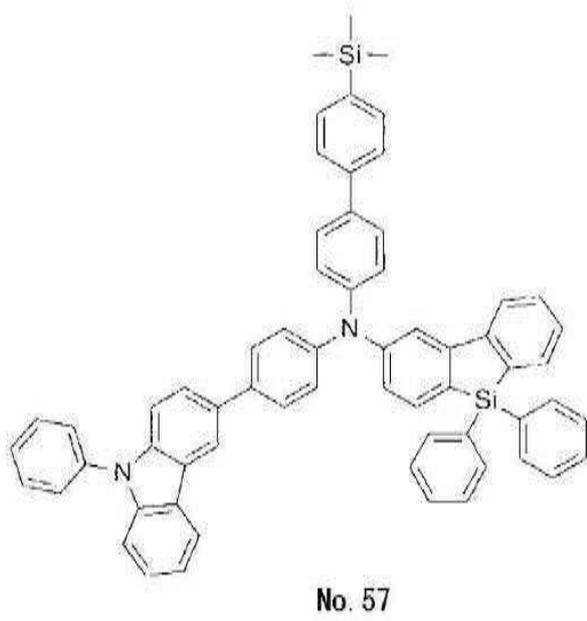
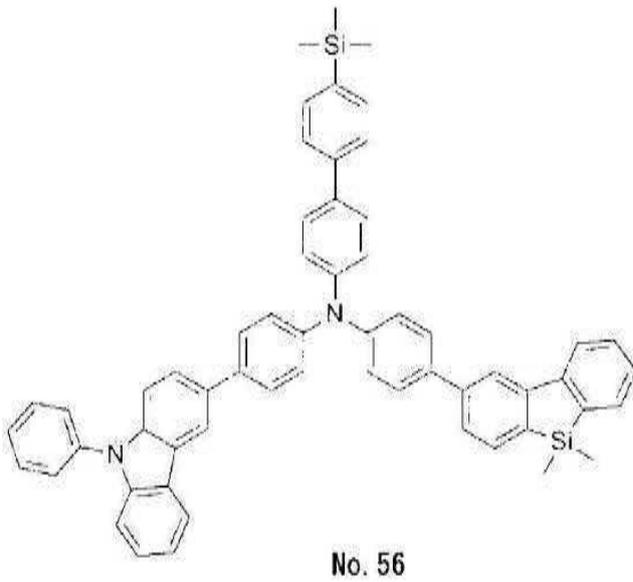
No. 54



No. 55

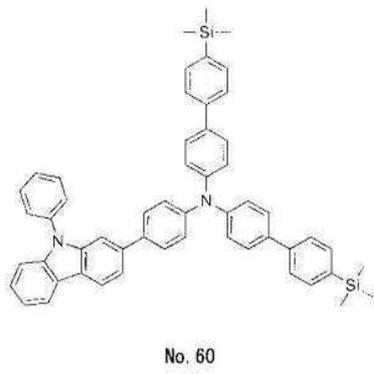
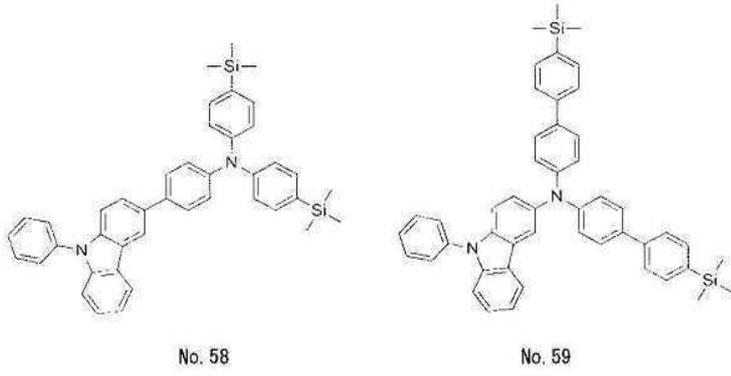
[0178]

[0179] [화학식 30]



[0180]

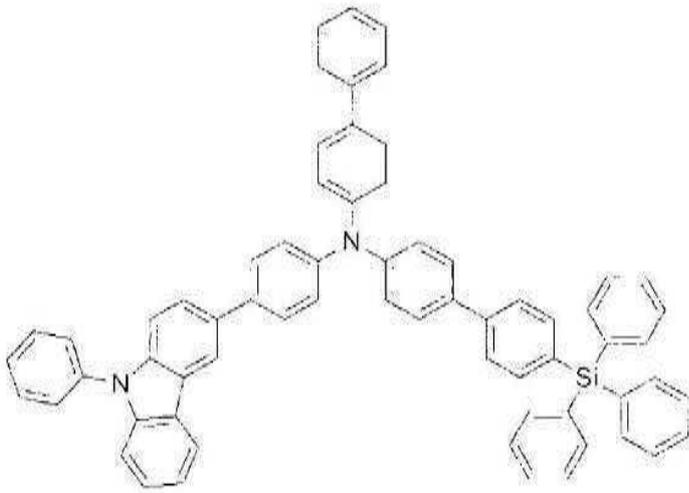
[0181] [화학식 31]



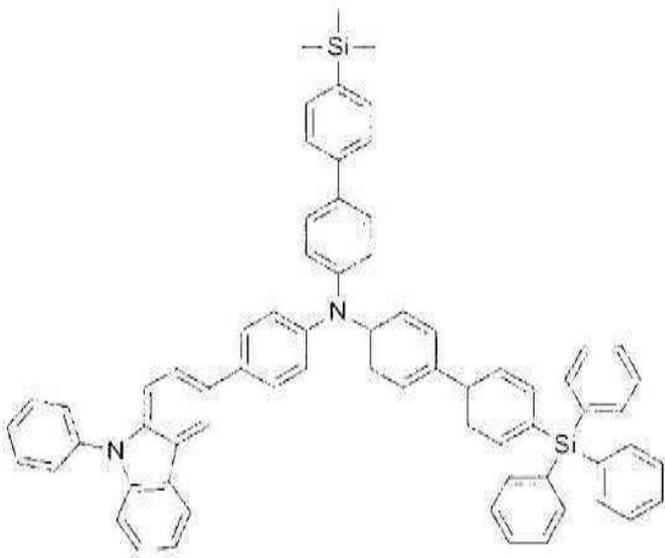
[0182]

[0183]

[화학식 32]



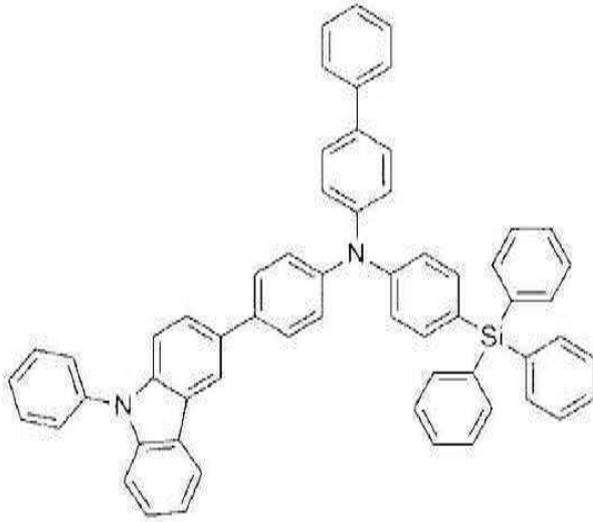
No. 61



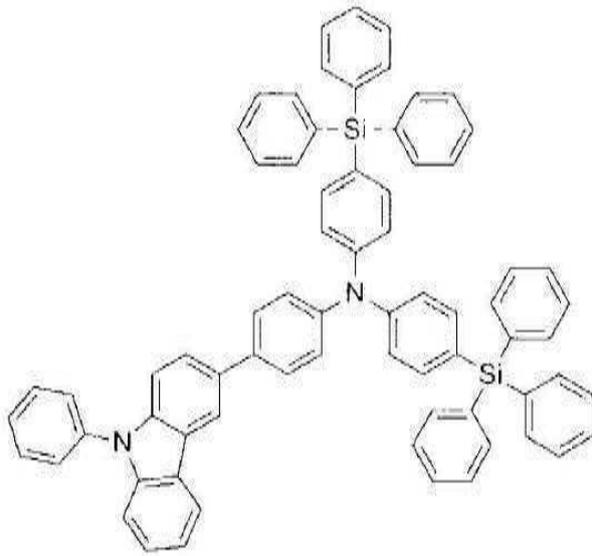
No. 62

[0184]

[0185] [화학식 33]



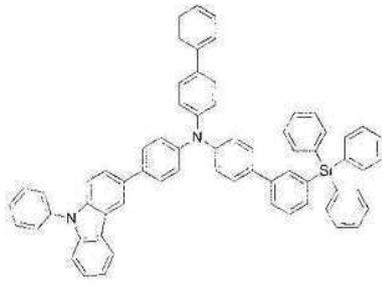
No. 63



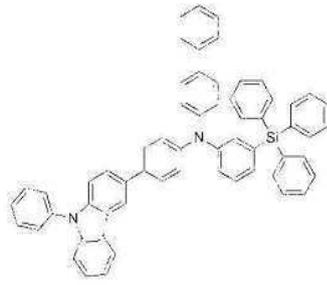
No. 64

[0186]

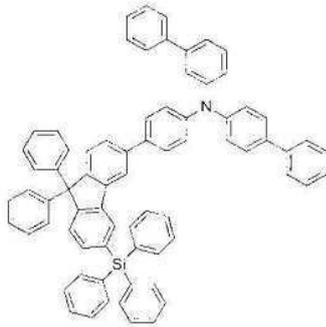
[0187] [화학식 34]



No. 65



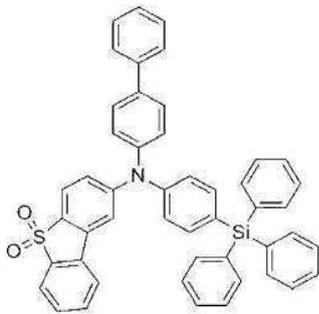
No. 66



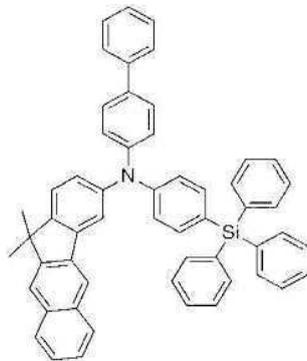
No. 67

[0188]

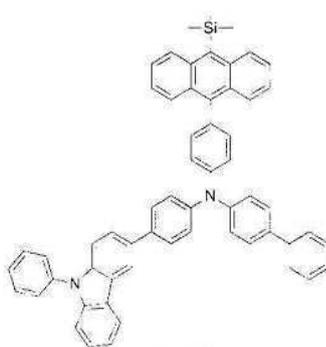
[0189] [화학식 35]



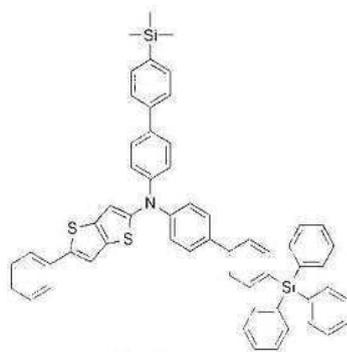
No. 68



No. 69



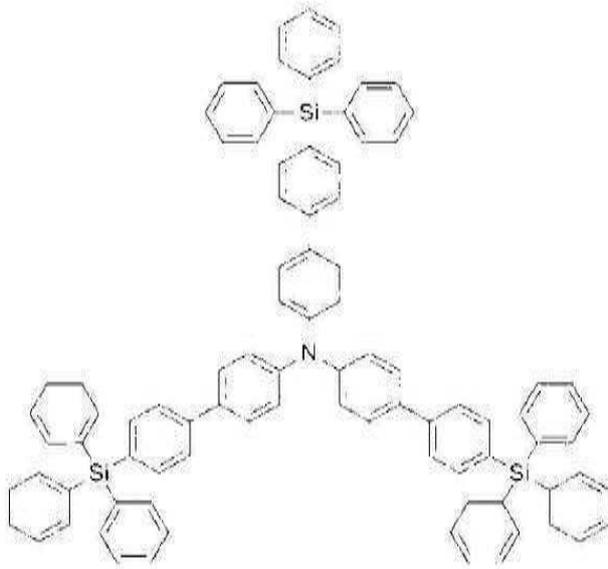
No. 70



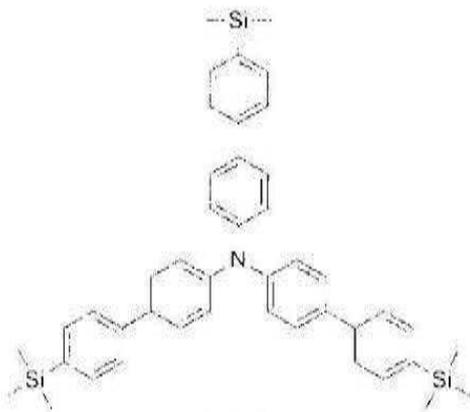
No. 71

[0190]

[0191] [화학식 36]



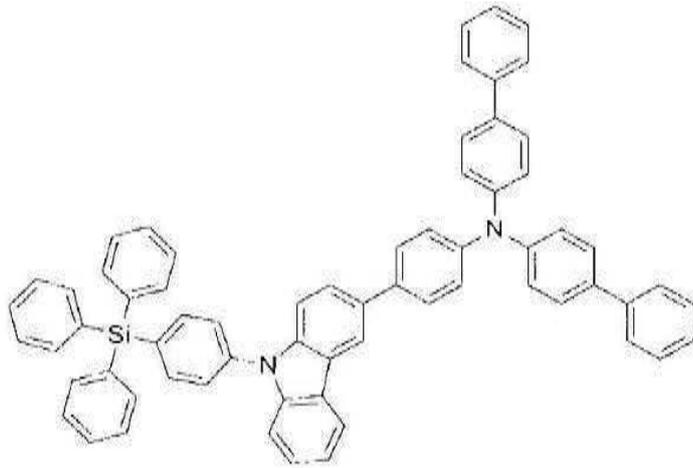
No. 72



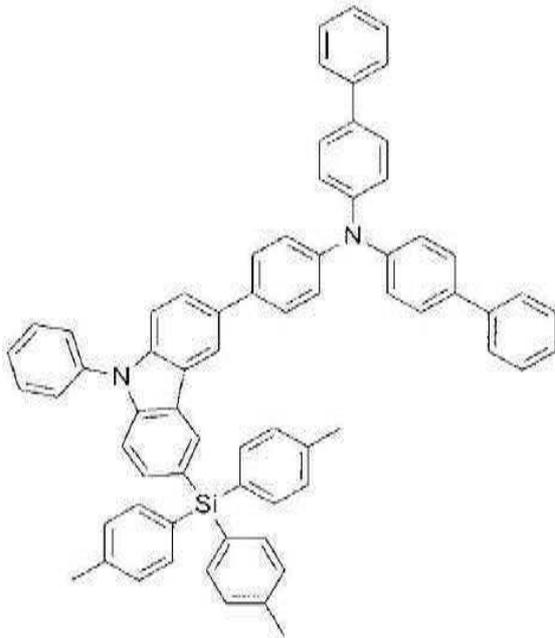
No. 73

[0192]

[0193] [화학식 37]



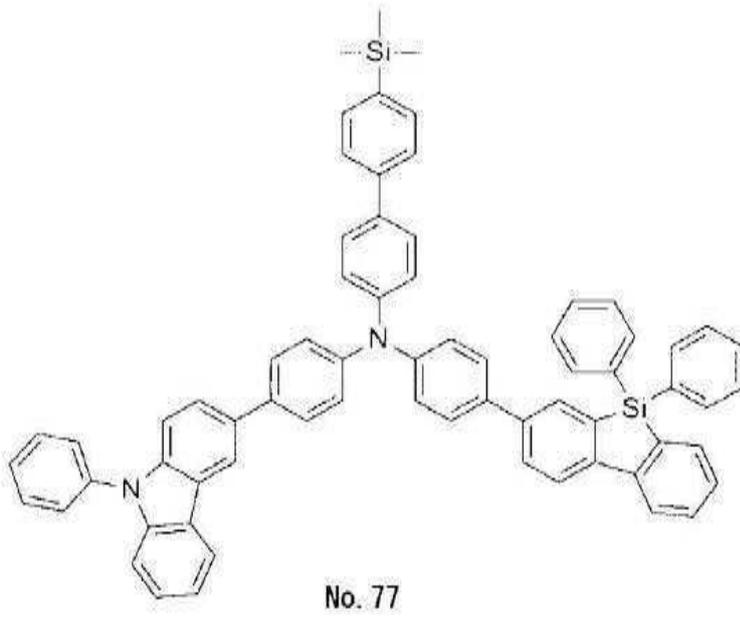
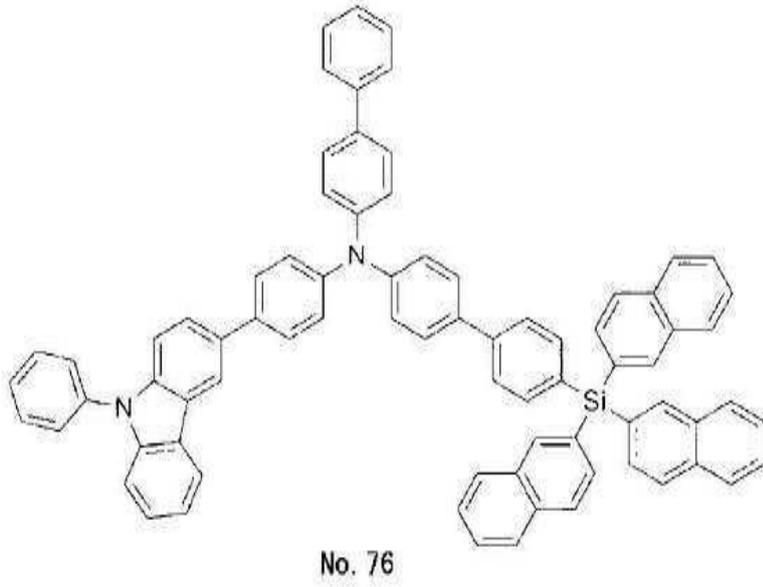
No. 74



No. 75

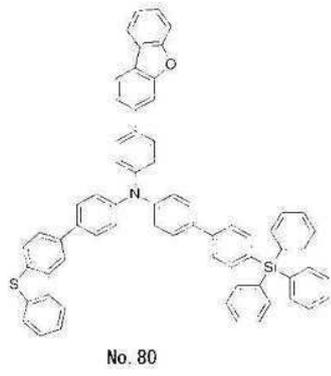
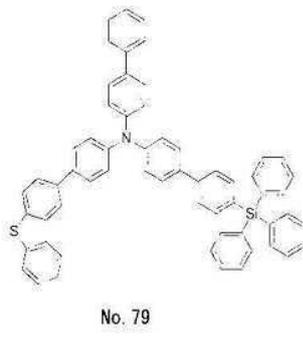
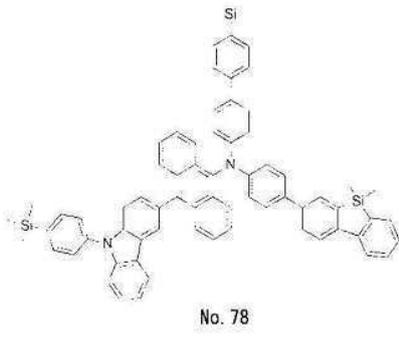
[0194]

[0195] [화학식 38]



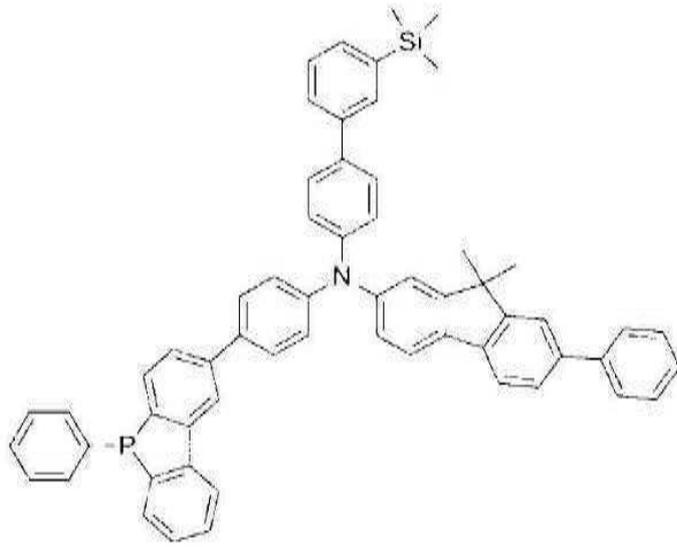
[0196]

[0197] [화학식 39]

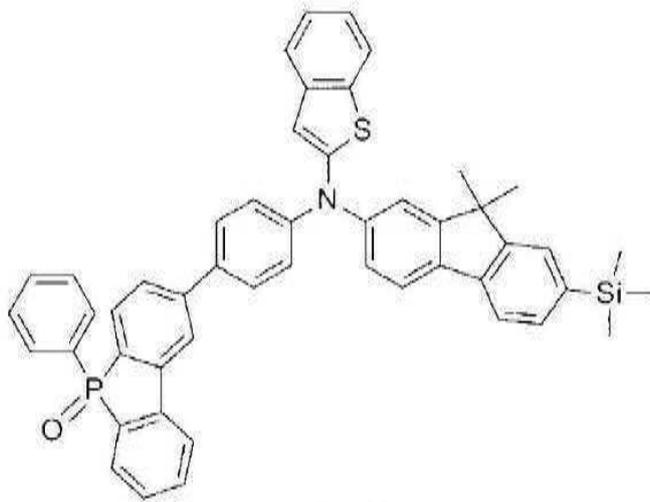


[0198]

[0199] [화학식 40]



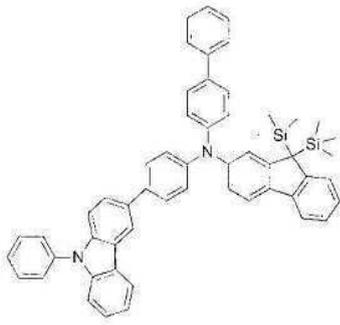
No. 81



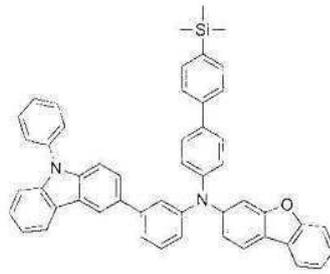
No. 82

[0200]

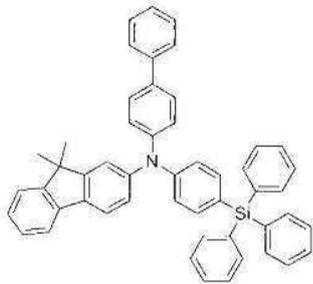
[0201] [화학식 41]



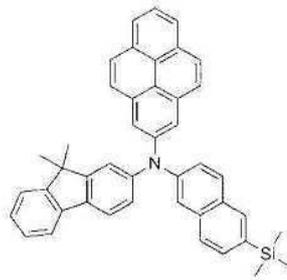
No. 83



No. 84



No. 85

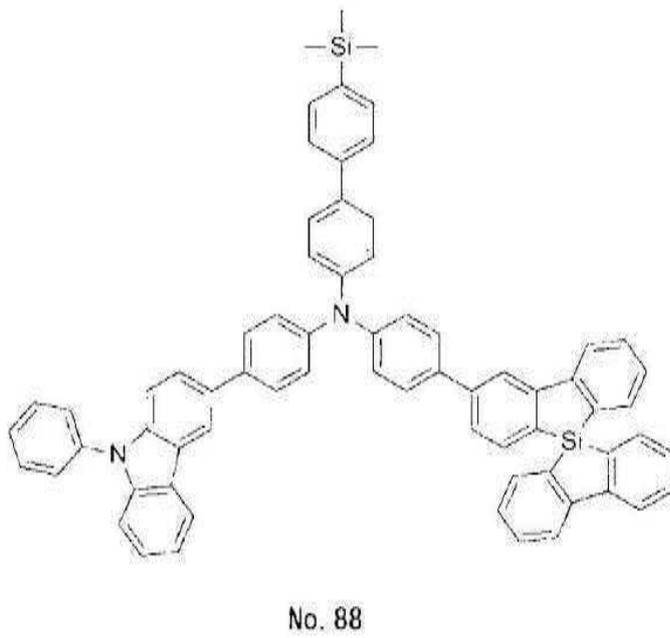
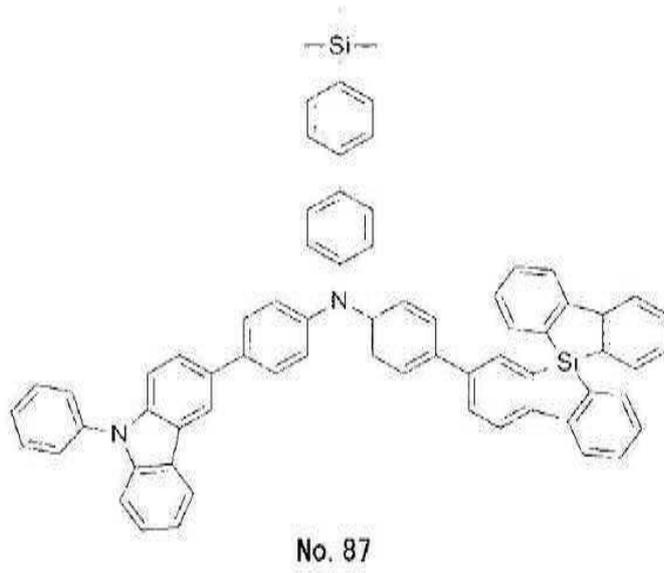


No. 86

[0202]

[0203]

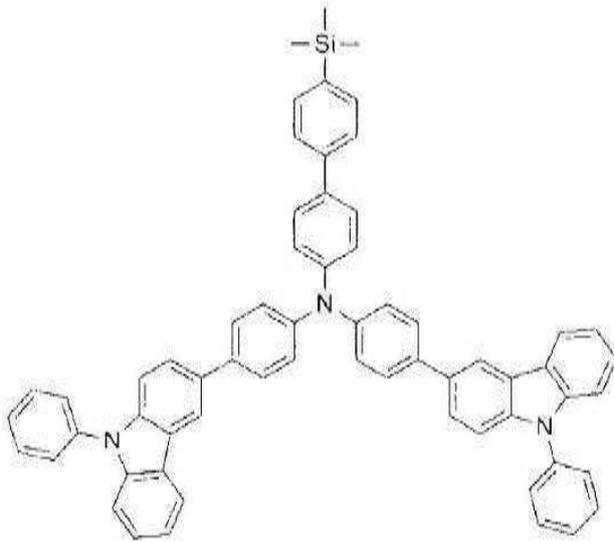
[화학식 42]



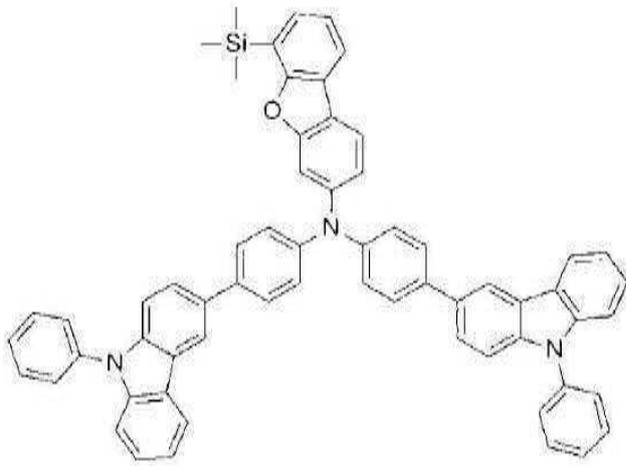
[0204]

[0205]

[화학식 43]



No. 89

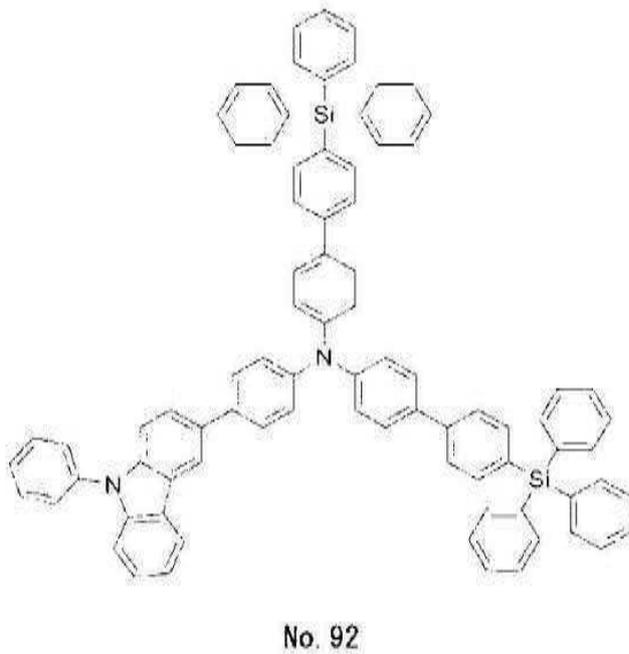
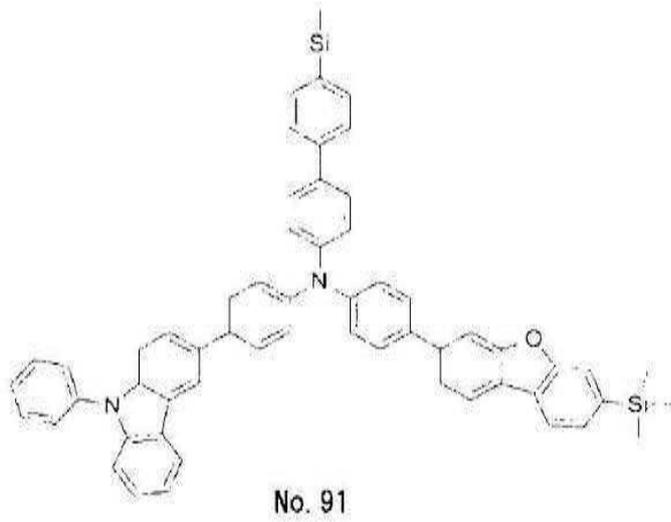


No. 90

[0206]

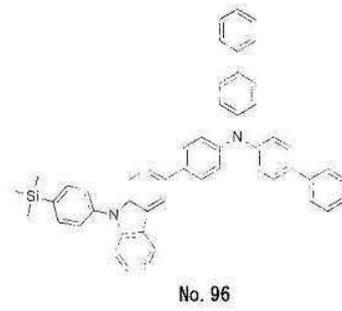
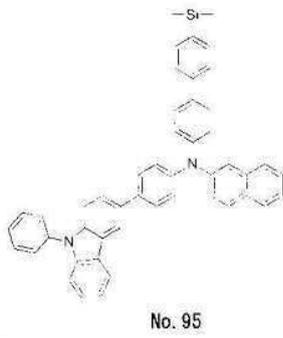
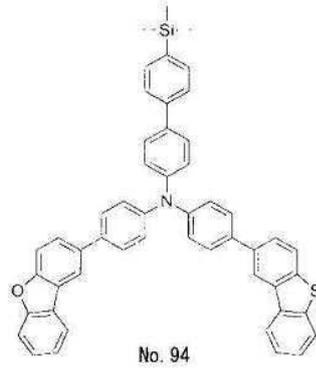
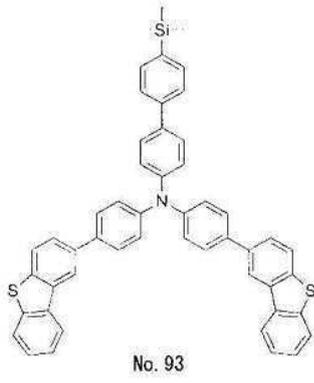
[0207]

[화학식 44]



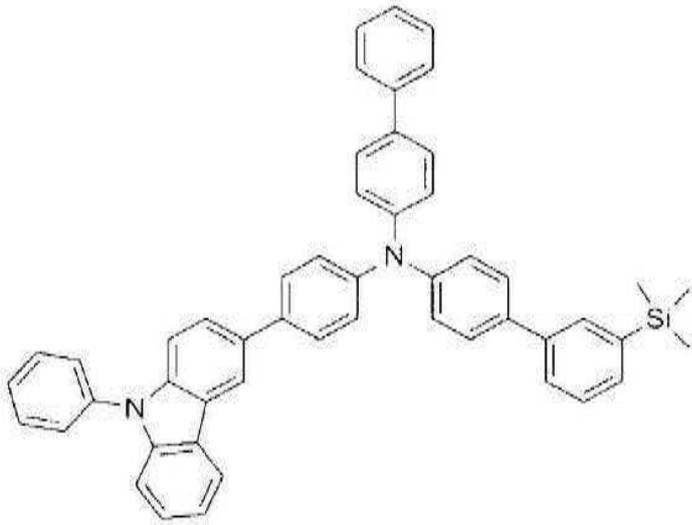
[0208]

[0209] [화학식 45]

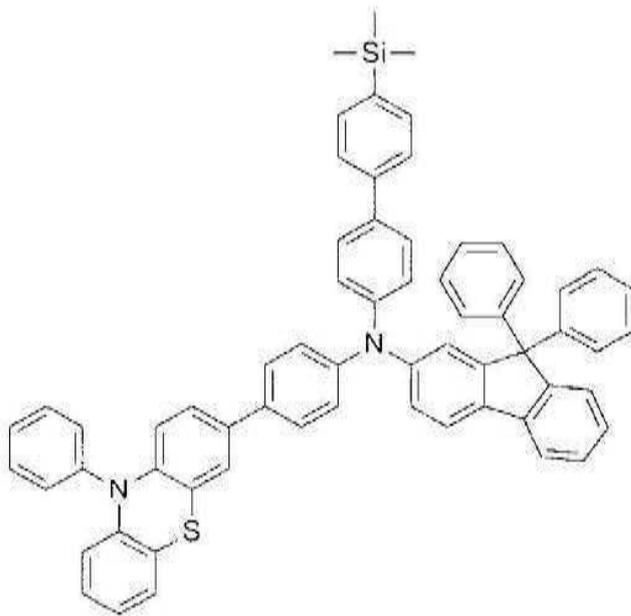


[0210]

[0211] [화학식 46]



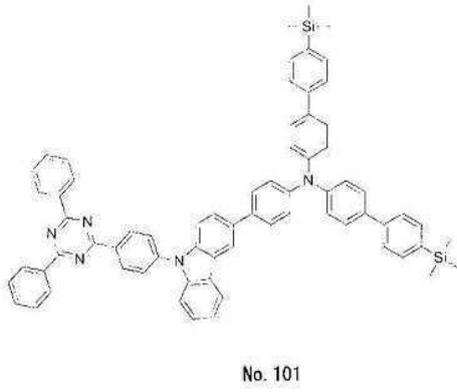
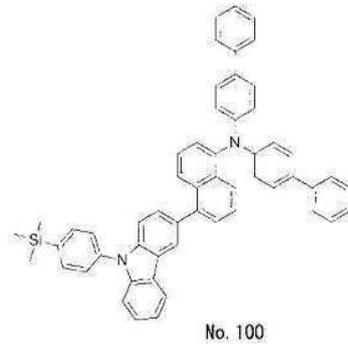
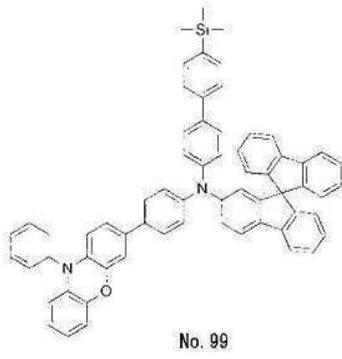
No. 97



No. 98

[0212]

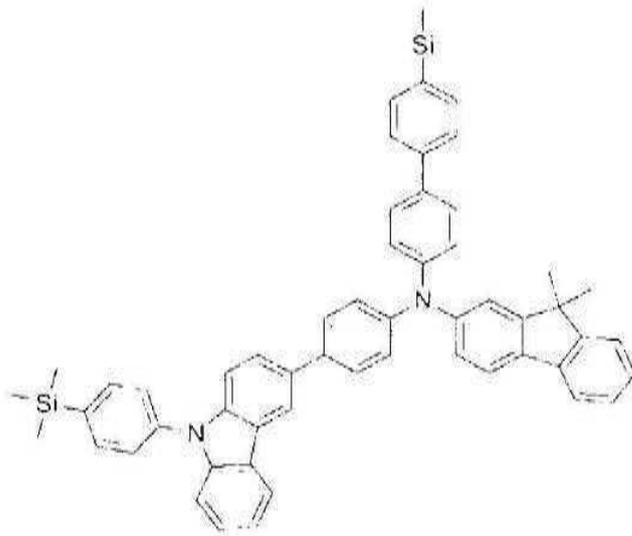
[0213] [화학식 47]



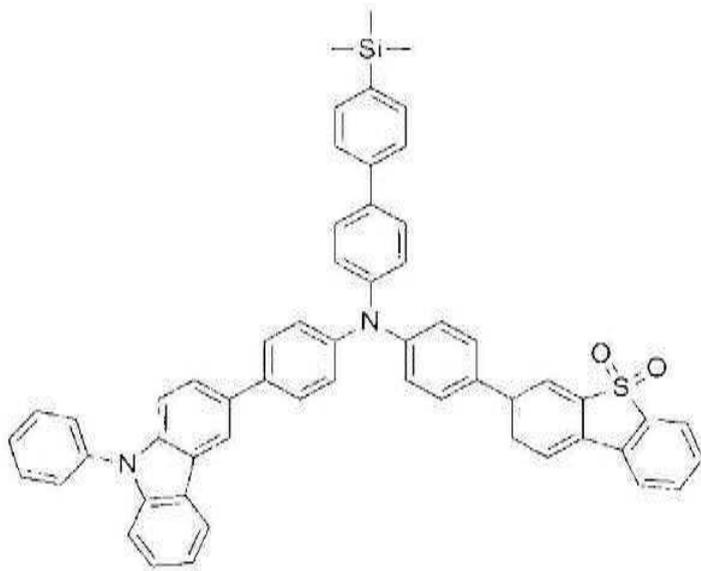
[0214]

[0215]

[화학식 48]



No. 102

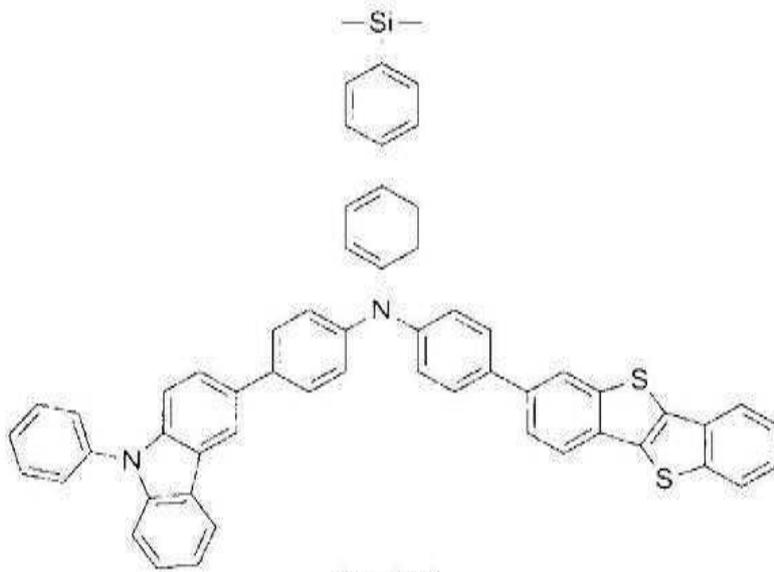


No. 103

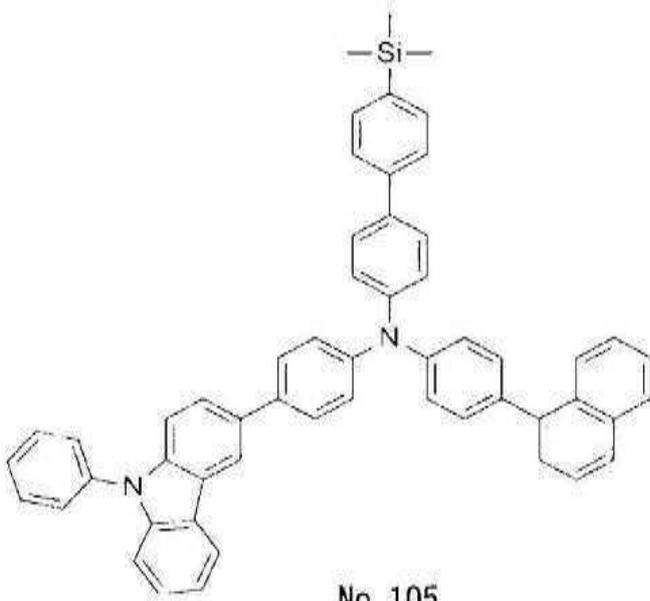
[0216]

[0217]

[화학식 49]



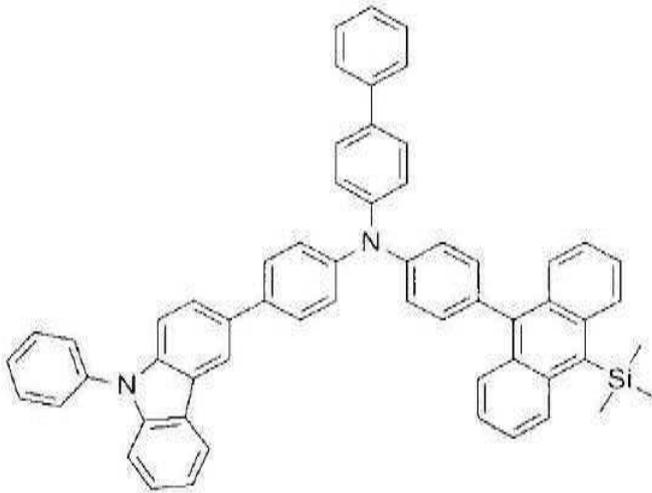
No. 104



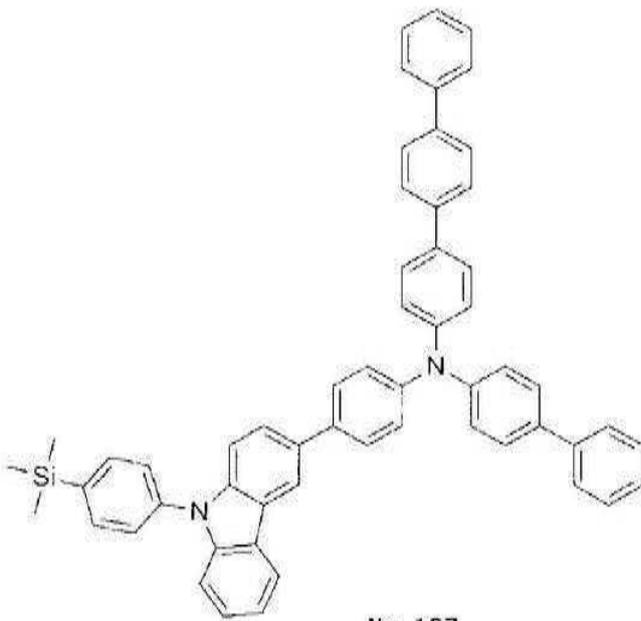
No. 105

[0218]

[0219] [화학식 50]



No. 106

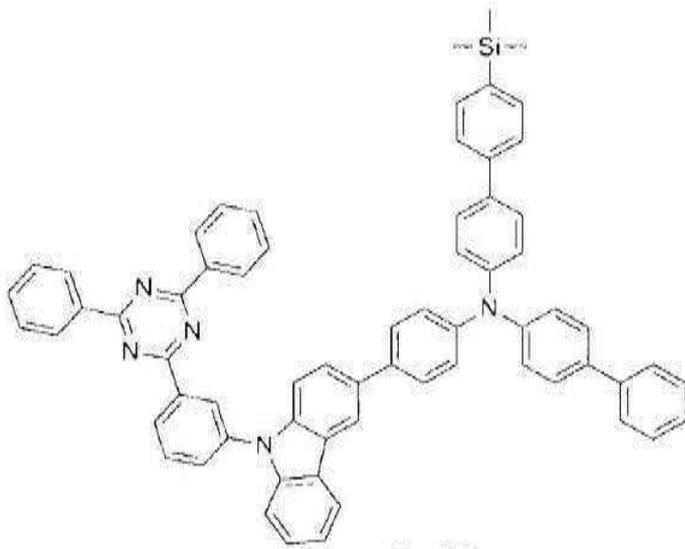


No. 107

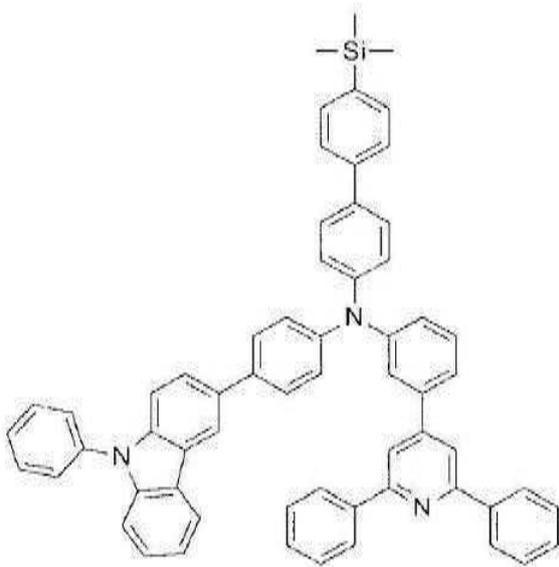
[0220]

[0221]

[화학식 51]



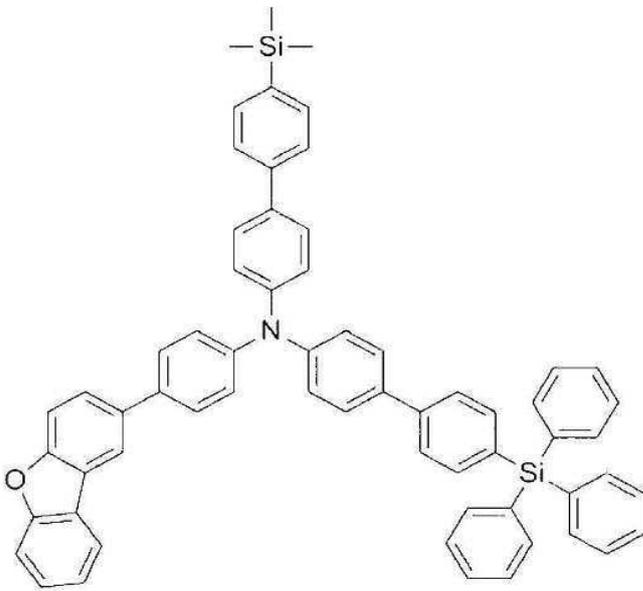
No. 108



No. 109

[0222]

[0223] [화학식 52]



No. 110

[0224]

[0225] 식 (1)로 나타내지는 본 발명의 시릴기를 갖는 아민 유도체로서는, 바람직하게는, 상술한 화합물 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 37, 38, 40, 42, 44, 45, 46, 49, 50, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 74, 77, 79, 85, 87, 88, 89, 92, 96, 98, 101, 102, 107, 및 110을 예로서 들 수 있고, 더 바람직하게는, 화합물 1, 2, 3, 4, 6, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 37, 40, 44, 45, 46, 49, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 77, 85, 87, 88, 89, 96, 101, 102, 107, 및 110을 들 수 있다.

[0226] 본 발명의 상기 시릴기를 갖는 아민 유도체는, 모두 유기 일렉트로루미네센스 소자용 재료로서 이용할 수 있다. 일반식 (1)로 나타내지는 본 발명의 시릴기를 갖는 아민 유도체는, 아민의 질소 원자(N) 또는 연결기(L)에 결합한 Ar<sup>1</sup>, Ar<sup>2</sup>, 및 Ar<sup>3</sup>의 치환 혹은 무치환의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기 중에서 적어도 하나가 전자 강대성을 나타내는 치환 혹은 무치환의 시릴기로 치환되어 있다. 그러므로, 본 발명의 시릴기를 갖는 아민 유도체는, 전자에 대하여 안정이고, 유기 일렉트로루미네센스 소자용 재료, 특히, 발광층에 인접하는 정공 수송층 재료로서 바람직하게 사용될 수 있다. 본 발명의 시릴기를 갖는 아민 유도체를 정공 수송층 재료로서 사용함으로써, 정공 수송층의 전자대성을 향상시킬 수 있고, 정공 수송층에 침입한 전자가 원인으로 되는 정공 수송 재료의 열화를 억제하고, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 장수명화를 실현하는 것이 가능하게 된다.

[0227] 또한, 본 발명의 시릴기를 갖는 아민 유도체의 용도는, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 정공 수송 재료에 한정되지 않는다. 예를 들어, 정공 주입층의 재료에도 바람직하게 사용하는 것이 가능하다. 시릴기를 갖는 아민 유도체를 정공 주입층의 재료로서 사용하는 경우도, 전자가 원인으로 되는 정공 주입층의 열화를 억제할 수 있기 때문에, 정공 수송층의 재료로서 사용한 경우와 마찬가지로, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 장수명화를 실현하는 것이 가능하게 된다.

[0228] [유기 일렉트로루미네센스 소자]

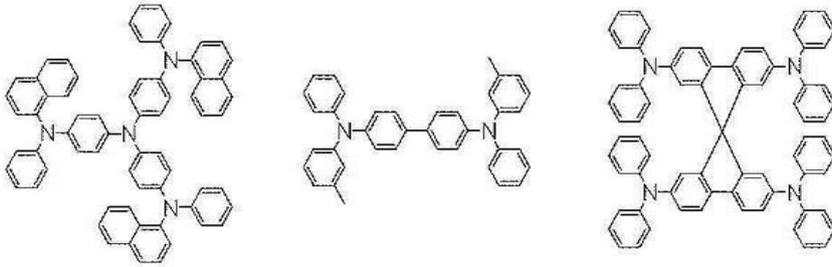
[0229] 유기 일렉트로루미네센스 소자는 예를 들어, 도 1에 나타내는 바와 같은 구조를 가질 수 있으나, 이것에 한정되지 않는다.

[0230] 도 1에 나타내는 유기 일렉트로루미네센스 소자(100)는 본 발명의 아민 유도체가 유기 일렉트로루미네센스 소자용 재료로서 이용되는 일 실시 형태의 개략 단면도에 있어서, 유리 기판(102), 유리 기판(102) 상에 배치된 양극(104), 양극(104) 상에 배치된 정공 주입층(106), 정공 주입층(106) 상에 배치된 정공 수송층(108), 정공 수송층(108) 상에 배치된 발광층(110), 발광층(110) 상에 배치된 전자 수송층(112), 및 전자 수송층(112) 상에 배치된 음극(114)을 포함할 수 있다. 여기서, 전자 수송층(112)은 전자 주입층으로서도 기능하는 것으로 한다.

[0231] 양극(104)은 산화한인듐주석(ITO)이나 인듐아연옥사이드(IZO) 등을 사용하여 형성할 수 있다.

[0232] 정공 주입층(106)은 4,4',4"-Tris(N-1-naphtyl-N-phenylamino) triphenylamine(1-TNATA), 또는 4,4',4"-tris(N-(2-naphthyl)-N-phenylamino)-triphenylamine(2-TNATA), 4,4'-Bis(N,N-di(3-tolyl)amino)-3,3'-dimethylbiphenyl (HMTPD) 등을 포함한다.

[0233] [화학식 53]

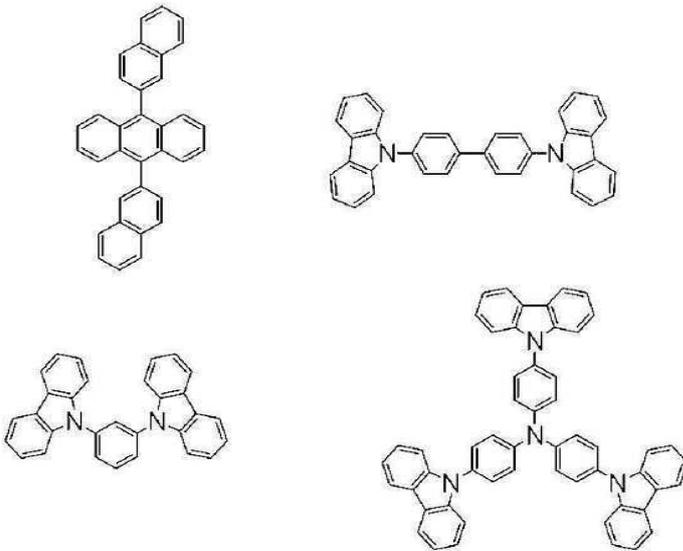


[0234] .

[0235] 정공 수송층(108)에는, 일반식 (1)로 나타내지는 본 발명의 시릴기를 갖는 아민 유도체를 사용하여 형성할 수 있다.

[0236] 발광층(110)에는, 호스트 재료로서, 예를 들어 이하에 나타내는 화합물을 포함할 수 있다.

[0237] [화학식 54]

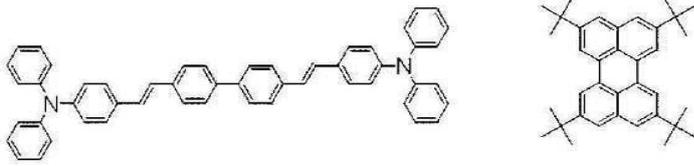


[0238] .

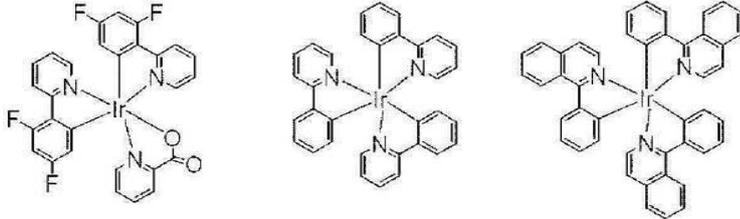
[0239] 단, 발광층(110)에 호스트 재료로서 포함되는 화합물은, 상술한 화합물에 한정되지 않고, 공지의 재료를 호스트 재료로서 사용할 수 있다.

[0240] 또한, 발광층(110)에는, 도펀트로서, 예를 들어 이하에 나타내는 화합물을 포함할 수 있다.

[0241] [화학식 55]



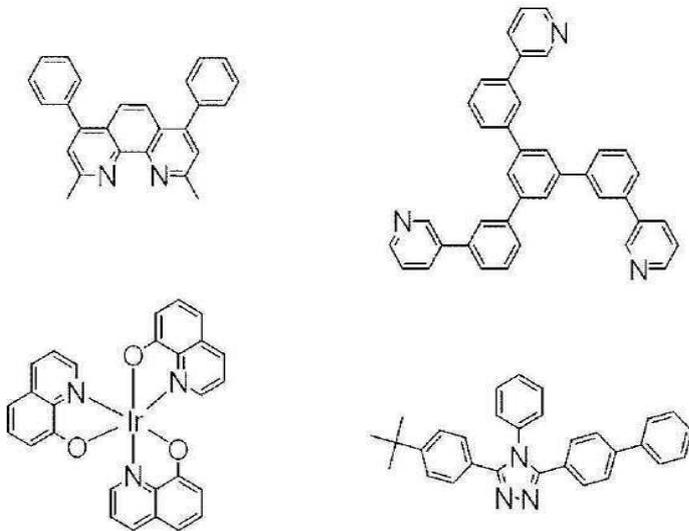
[0242]



[0243] 단, 발광층(110)에 도펀트로서 도프되는 화합물은, 상술한 화합물에 한정되지 않고, 원하는 색 영역에 따라서 공지의 재료를 도펀트로서 사용할 수 있다. 도펀트는 발광층(110)를 구성하는 재료에 0.1%~50% 도프되는 것이 바람직하다.

[0244] 전자 수송층(112)은 예를 들어, Tris(8-hydroxyquinolino)aluminium(Alq<sub>3</sub>) 등을 포함할 수 있다. 또한, 이하에 나타내는 화합물을 포함할 수 있다.

[0245] [화학식 56]



[0246]

[0247] 음극(114)은, Al, Ag, Ca 등의 금속이나 산화한인듐주석(ITO)이나 인듐 아연 옥사이드(IZO) 등의 투명 재료에 의해 형성된다.

[0248] 도 1에 나타내는 유기 일렉트로루미네센스 소자(100)에서는 기재를 생략하였으나, 유기 일렉트로루미네센스 소자(100)는 음극(114)와 전자 수송층(112) 사이에 전자 주입층을 포함할 수 있다. 전자 주입층은 예를 들어, 불화리튬(LiF), 리튬8-퀴놀리나토(quinolino) 등을 포함할 수 있다.

[0249] 상술한 바와 같이, 일반식 (1)로 나타내지는 본 발명의 시릴기를 갖는 아민 유도체는 유기 일렉트로루미네센스 소자의 정공 수송층의 재료로서 사용할 수 있다. 그러나, 본 발명의 시릴기를 갖는 아민 유도체의 용도는 유기 일렉트로루미네센스 소자의 정공 수송 재료에 한정되지 않고, 정공 주입 재료로서 정공 주입층에 포함될 수도 있다.

[0250] 상기 정공 주입층(106) 및 정공 수송층(108) 등, 유기 일렉트로루미네센스 소자를 구성하는 정공 주입층 재료

및 정공 수송층 재료 중에서, 적어도어느 하나의 재료에 본 발명의 아민 유도체를 사용함으로써, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 장수명화를 실현할 수 있다.

[0251] 상술한 바와 같이, 본 발명의 시릴기를 갖는 아민 유도체는, 전자 내성을 갖기 때문에, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 정공 수송층 재료 또는 정공 주입층 재료로서 바람직하지만, 이들에 한정되지 않는다. 예를 들어, 발광층 내의 호스트 재료로서 사용할 수도 있다.

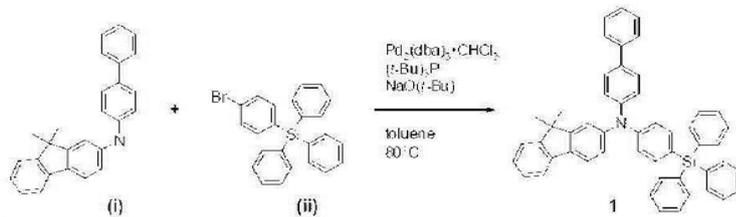
[0253] [실시예 I]

[0254] 일반식 (1)로 나타내지는 본 발명의 시릴기를 갖는 아민 유도체에 대해서, 상기 화합물 1, 3, 61, 63의 합성법의 예를 이하에 설명한다. 단, 이하에 설명하는 합성법은 일 예로서, 본 발명을 한정하는 것은 아니다.

[0255] (화합물 1의 합성)

[0256] 이하의 화학 반응식은 일반식 (1)로 나타내지는 본 발명의 시릴기를 갖는 아민 유도체인 화합물 1의 합성 프로세스를 도시한 것이다.

[0257] [화학식 57]



[0258]

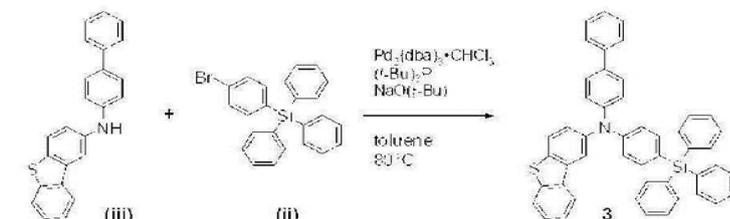
[0259] 상기 화합물 1은 이하와 같이 하여, 합성을 실시한다.

[0260] 반응 용기에 화합물 (i)(1.57g, 4.33mmol), 화합물 (ii)(1.50g, 3.61mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>·CHCl<sub>3</sub>(0.37g, 0.36mmol), 톨루엔(36mL)을 첨가하였다. 다음에, 트리(t-부틸)호스핀(0.93mL, 1.44mmol, 1.56M), 나트륨t-부톡사이드 (1.04g, 10.8mmol)를 첨가하고, 용기 내를 질소 치환하고, 그 후 80°C에서 4 시간 교반하였다. 방냉 후, 반응 용액에 물을 가하여 유기층의 추출을 행하였다. 얻어진 유기층을 무수 황산마그네슘으로 건조시키고, 여과 후에, 여과액을 로터리 에버포레이터로 농축하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(전개 용매:디클로로메탄 및 헥산)에 의해 정제하고, 얻어진 고체를 톨루엔 및 헥산으로 재결정한 바, 목적물인 화합물 1인 흰색 분말형상 고체를 2.26g, 수율 90%로 얻었다(FAB-MS:C51H41NSi, 측정값 695).

[0261] (화합물 3의 합성)

[0262] 이하의 화학 반응식은 본 발명의 아민 유도체인 화합물 3의 합성 프로세스를 도시한 것이다.

[0263] [화학식 58]



[0264]

[0265] 본 발명의 화합물 3은 이하와 같이 하여 합성을 실시한다.

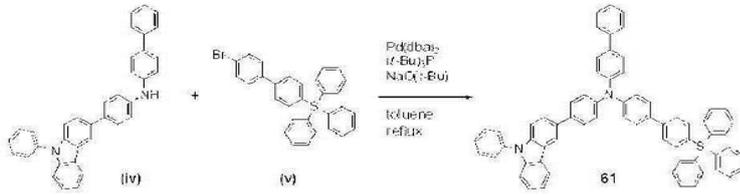
[0266] 반응 용기에 화합물 (iii)(1.52g, 4.33mmol), 화합물 (ii)(1.50g, 3.61mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>·CHCl<sub>3</sub> (0.37g, 0.36mmol), 톨루엔(36mL)을 첨가하였다. 다음에, 트리(t-부틸)호스핀(0.93mL, 1.44mmol, 1.56M), 나트륨t-부톡사이드 (1.04g, 10.8mmol)를 첨가하고, 용기 내를 질소 치환하고, 그 후 80°C에서 4 시간 교반하였다. 방냉 후, 반응 용액에 물을 가하여 유기층의 추출을 행하였다. 얻어진 유기층을 무수 황산마그네슘으로 건조시키고, 여과 후에, 여과액을 로터리 에버포레이터로 농축하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(전개 용매:디클로로메탄 및 헥산)에 의해 정제하고, 얻어진 고체를 톨루엔 및 헥산으로 재결정한 바, 목적물인 화합물 3

인 흰색 분말 형상 고체를 1.00g, 수율 40%로 얻었다(FAB-MS:C48H35NSSi, 측정값 685).

[0267] (화합물 61의 합성)

[0268] 이하의 화학 반응식은 본 발명의 아민 유도체인 화합물 61의 합성 프로세스를 도시한 것이다.

[0269] [화학식 59]



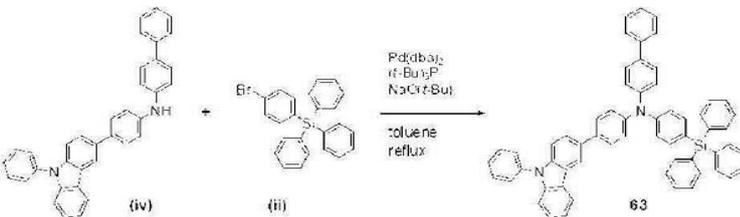
[0270] 본 발명의 화합물 61은 이하와 같이 하여 합성을 실시한다.

[0271] 반응 용기에 화합물 (iv) (0.70g, 1.44mmol), 화합물 (v) (0.71g, 1.44mmol), Pd(dba)<sub>2</sub> (0.04g, 0.07mmol), 톨루엔(30mL)을 첨가하였다. 다음에, 트리(t-부틸)호스핀(0.14mL, 0.28mmol, 2.00M), 나트륨t-복시드 (0.21g, 2.16mmol)를 첨가하고, 용기 내를 질소 치환하고, 그 후 환류 하에서 6 시간 교반하였다. 방냉 후, 반응 용액에 물을 가하여 유기층의 추출을 행하였다. 얻어진 유기층을 무수 황산마그네슘으로 건조시키고, 여과 후에, 여과액을 로터리 에버포레이터로 농축하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(전개 용매:톨루엔 및 헥산)에 의해 정제하고, 얻어진 고체를 디클로로메탄 및 헥산으로 재결정한 바, 목적물인 화합물 61인 흰색 분말 형상 고체를 1.15g, 수율 89%로 얻었다(FAB-MS:C66H48N2Si, 측정값 897).

[0273] (화합물 63의 합성)

[0274] 이하의 화학 반응식은 본 발명의 아민 유도체인 화합물 63의 합성 프로세스를 도시한 것이다.

[0275] [화학식 60]



[0276] 본 발명의 화합물 63은 이하와 같이 하여 합성하였다.

[0277] 반응 용기에 화합물 (iv) (1.00g, 2.06mmol), 화합물 (ii) (0.85g, 2.06mmol), Pd(dba)<sub>2</sub> (0.06g, 0.10mmol), 톨루엔(10mL)을 첨가하였다. 다음에, 트리(t-부틸)호스핀(0.03mL, 0.06mmol, 2.00M), 나트륨t-복시드 (0.30g, 3.08mmol)를 첨가하고, 용기 내를 질소 치환하고, 그 후 환류 하에서 4 시간 교반하였다. 방냉 후, 반응 용액에 물을 가하여 유기층의 추출을 행하였다. 얻어진 유기층을 무수 황산마그네슘으로 건조시키고, 여과 후에, 여과액을 로터리 에버포레이터로 농축하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(전개 용매:톨루엔 및 헥산)에 의해 정제하고, 얻어진 고체를 디클로로메탄 및 헥산으로 재결정한 바, 목적물인 화합물 63인 흰색 분말 형상 고체를 1.59g, 수율 94%로 얻었다(FAB-MS:C60H44N2Si, 측정값 821).

[0279] 이하, 본 발명의 유기 일렉트로루미네센스 소자 재료로서, 상술한 화합물 1을 정공 수송층에 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자의 실시예 1에 대해서 설명한다.

[0280] 본 발명의 실시예 1의 유기 일렉트로루미네센스 소자의 제작은 진공 증착에 의해 행하고, 아래와 같은 순서로 행하였다. 먼저, 우선 패터닝하여 세정 처리를 실시한 ITO-유리 기판에, 오존에 의한 표면 처리를 행하였다. 또한, 상기 ITO 막의 막 두께는 150nm이다. 오존 처리 후 곧바로, 정공 주입 재료로서 4,4',4"-트리스(N,N-(2-나프틸)아미노)트리페닐아민(2-TNATA, 막 두께 60nm)를 상기 ITO 막 상에 성막하였다.

[0281] 다음에, 정공 수송 재료로서 본 발명의 화합물 1을 성막하고(30nm), 다음에, 발광 재료로서 2,5,8,11-테트라-t-부틸페릴렌(TBP)을, 9,10-디(2-나프틸)안트라센(ADN)에 대하여 3%의 비율로 도포한 막을 공증착에 의해 성막하

였다(25nm).

[0282] 또한, 다음에, 전자 수송 재료로서 트리스(8-퀴놀리놀라토(quinolinolato))알루미늄(Alq<sub>3</sub>)를 성막하고(25nm), 다음에, 전자 주입 재료로서 불화리튬(LiF)(1.0nm) 및 음극으로서 알루미늄(100nm)를 순차 적층하고, 도 2에 나타내는 유기 일렉트로루미네센스 소자(200)를 제작하였다.

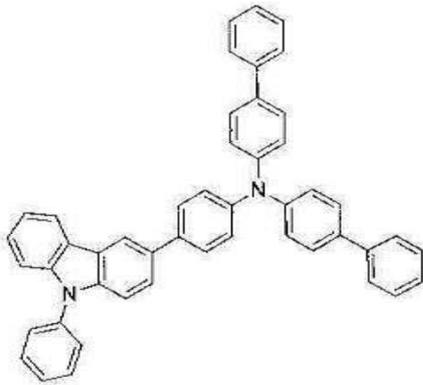
[0283] 실시예 2로서, 실시예 1에서 사용한 화합물 1 대신에 화합물 3을 사용한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 유기 일렉트로루미네센스 소자를 제작하였다.

[0284] 실시예 3으로서, 실시예 1에서 사용한 화합물 1 대신에 화합물 61을 사용한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 유기 일렉트로루미네센스 소자를 제작하였다.

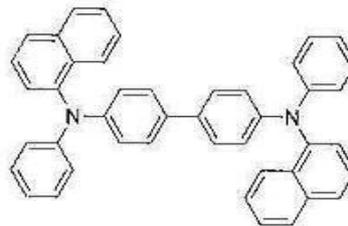
[0285] 실시예 4로서, 실시예 1에서 사용한 화합물 1 대신에 화합물 63을 사용한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 유기 일렉트로루미네센스 소자를 제작하였다.

[0286] 비교예 1 및 비교예 2로서, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 정공 수송층의 재료를 구성하는 화합물로서 이하에 나타내는 비교 화합물 1 및 비교 화합물 2를 사용하여, 실시예 1과 동일하게 유기 일렉트로루미네센스 소자를 제작하였다. 또한, 비교예 1 및 비교예 2에서 사용한 화합물은 시틸기를 구비하지 않는 구조를 갖는 점에 있어서, 본 발명의 아민 유도체와 다르다.

[0287] [화학식 61]



(비교화합물 1)



(비교화합물 2)

[0288] -

[0289] 제작한 유기 일렉트로루미네센스 소자(200)의 실시예 1 내지 실시예 4, 비교예 1, 및 비교예 2의 개략도를 도 2에 나타낸다. 제작한 유기 일렉트로루미네센스 소자(200)는 양극(204), 양극(204) 상에 배치된 정공 주입층(206), 정공 주입층(206) 상에 배치된 정공 수송층(208), 정공 수송층(208) 상에 배치된 발광층(210), 발광층(210) 상에 배치된 전자 수송층(212) 및 전자 주입층(214), 전자 주입층(214) 상에 배치된 음극(216)을 포함한다.

[0290] 제작한 실시예 1 내지 실시예 4, 비교예 1 및 비교예 2의 유기 일렉트로루미네센스 소자(200)의 소자 성능을 이하의 표 1에 나타낸다. 또한, 전류 효율은 10mA/cm<sup>2</sup>에 있어서 값을 나타내고, 반감 수명은 초기 휘도 1,000cd/m<sup>2</sup>으로부터의 휘도 반감 시간을 나타낸다.

표 1

[0291]

	정공 수송 재료	전압(V)	전류 효율(cd/A) (@10mA/cm <sup>2</sup> )	수명(hr) (@1,000cd/m <sup>2</sup> )
실시예 1	화합물 1	7.1	6.4	1,700
실시예 2	화합물 3	7.0	6.3	1,800
실시예 3	화합물 61	6.7	6.9	2,000
실시예 4	화합물 63	6.8	6.7	1,900
비교예 1	비교 화합물 1	7.5	6.2	1,500

비교예 2	비교 화합물 2	8.1	5.3	1,200
-------	----------	-----	-----	-------

- [0292] 또한, 제작한 유기 일렉트로루미네센스 소자(200)의 전계 발광 특성의 평가에는, 하마마츠 포토닉스 제 C9920-11 휘도 배향 특성 측정 장치를 사용하였다.
- [0293] 표 1에 의하면, 본 발명의 실시예 1 내지 실시예 4의 유기 일렉트로루미네센스 소자는 비교예 1 및 비교예 2의 유기 일렉트로루미네센스 소자에 비해, 장수명화하고 있는 것을 알 수 있다.
- [0294] 일반식 (1)로 나타내지는 본 발명의 시릴기를 갖는 아민 유도체는 전자 내성을 갖는 시릴기를 구비하고, 전자에 대하여 안정한 정공 수송을 행할 수 있는 재료이다. 그러므로, 본 발명의 시릴기를 갖는 아민 유도체를 사용함으로써, 정공 수송층에 침입한 전자가 원인으로 되는 소자의 열화를 억제할 수 있고, 소자의 장수명화를 실현할 수 있다.
- [0295] 전술한 실시예 1~4에 있어서는, 일반식 (1)로 나타내지는 본 발명의 시릴기를 갖는 아민 유도체를 유기 일렉트로루미네센스 소자의 정공 수송 재료에 이용한 예를 설명하였으나, 본 발명의 시릴기를 갖는 아민 유도체의 이용은 유기 일렉트로루미네센스 소자에 한정되지 않고, 그 외의 발광 소자 또는 발광 장치에 이용될 수도 있다. 또한, 도 1 및 도 2에 나타내는 유기 일렉트로루미네센스 소자는 패시브 매트릭스 구동 방식의 유기 일렉트로루미네센스 디스플레이에 이용되지만, 액티브 매트릭스 구동 방식의 유기 일렉트로루미네센스 디스플레이에도 이용할 수 있다.
- [0296] 본 원 발명자들은 일반식 (1)로 나타내지는 아민 유도체 중에서, 특히, 이하에 설명하는 구조를 갖는 아민 유도체를 유기 일렉트로루미네센스 재료로서 발광층과 양극 사이에 배치함으로써, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율, 구동 전압 및 수명에 현저한 개선을 얻을 수 있는 것을 확인하였다.
- [0297] 일반식 (1)로 나타내지는 아민 유도체의 바람직한 구조는 일반식 (1)에 있어서, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>가 각각 독립적으로, 치환 혹은 무치환의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기이고, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup> 중에서 적어도 하나는 치환 혹은 무치환의 시릴기로 치환되어 있고, Ar<sup>3</sup>은 치환 혹은 무치환의 디벤조후릴기이고, L은 단결합을 포함하지 않는 2가의 연결기이다.
- [0298] 여기서, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>의 「치환 혹은 무치환의 아릴기」 또는 「치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기」의 아릴기 및 헤테로아릴기로서는, 전술한 바와 같이, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 펜안트릴기, 비페닐기, 터페닐기, 플루오레닐기, 트리페닐렌기, 비페닐렌기, 피레닐기, 벤조티아졸릴기, 티오펜기, 티에노(thieno)티오펜기, 티에노티에노티오펜기, 벤조티오펜기, 디벤조티오펜기, 디벤조후릴기, N-아릴카르바졸릴기, N-헤테로아릴카르바졸릴기, N-알킬카르바졸릴기, 페녹사질(phenoxazolyl)기, 페노티아질(phenothiazyl)기, 피리딜기, 피리미딜(pyrimidyl)기, 트리아질(triazole)기, 퀴놀리닐(quinolinyl)기, 퀴놀살릴(quinoxalyl)기 등을 예로서 들 수 있고, 페닐기, 나프틸기, 비페닐기, 터페닐기, 플루오레닐기, 트리페닐렌기, 디벤조티오펜기, 디벤조후릴기, N-페닐카르바졸릴기가 바람직하고, 특히, 페닐기, 비페닐기, 플루오레닐기, 트리페닐렌기, 디벤조티오펜기, 디벤조후릴기, N-페닐카르바졸릴기가 바람직하다. Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>의 아릴기로서는, 고리 형성 탄소수 6 이상 18 이하의 아릴기가 바람직하고, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>의 헤테로아릴기로서는, 고리 형성 원자 수 5 이상 18 이하의 헤테로아릴기가 바람직하다.
- [0299] Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>의 아릴기 또는 헤테로아릴기로 치환되는 치환기로서는, 알킬기, 알콕시기, 아릴기, 헤테로아릴기를 들 수 있다. 아릴기 및 헤테로아릴기의 예시되는 구체에는 상술한 Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>의 구체적인 기로서 예를 든 아릴기 및 헤테로아릴기와 같다.
- [0300] 본 발명의 아민 유도체의 바람직한 구조에 있어서, 일반식 (1)에 있어서 Ar<sup>3</sup>은 치환 혹은 무치환의 디벤조후릴기이다. 디벤조후릴기로 치환하는 치환기는 각각 독립적으로, 수소 원자, 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 5 이상 20 이하의 헤테로아릴기, 치환 혹은 무치환의 탄소수 1 이상 8 이하의 알킬기이다.
- [0301] 또한, 아민 유도체의 바람직한 구조에 있어서, 일반식 (1)에 있어서 L은 2가의 연결기이고, 치환 혹은 무치환의 아릴렌기 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기일 수도 있고, 구체적으로는, 상술한 Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>로서 예를 든

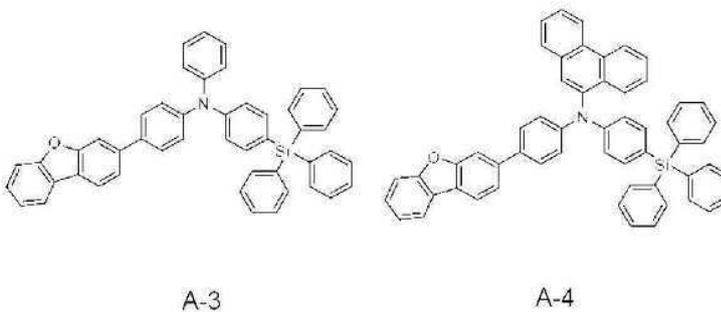
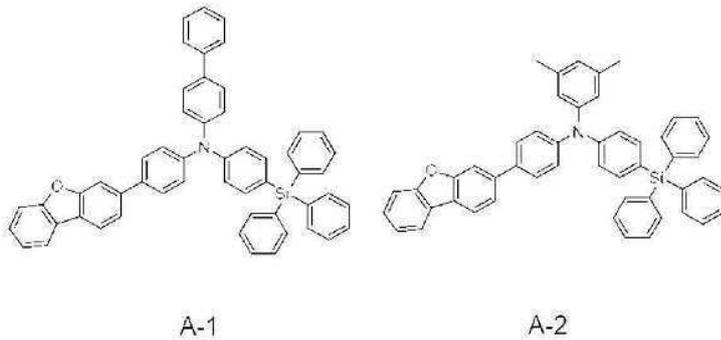
기의 2 가지일 수 있다. L로서는, 고리 형성 탄소수 6 이상 18 이하의 아릴렌기가 바람직하고, 페닐렌기가 특히 바람직하다. 일반식 (1)로 나타내지는 아민 유도체의 바람직한 구조에 있어서, L은 단결합을 포함하지 않는다. 치환 혹은 무치환의 디벤조후릴기인 Ar<sup>3</sup>과 아민 부위를 2가의 연결기, 특히, 페닐기를 통하여 결합함으로써, 분자 전체의  $\pi$  전자의 공액계가 넓어진다. 그러므로, 정공 수송성이 향상하고, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 저 구동 전압화, 장수명화, 및 발광 효율의 향상에 기여한다. 또한, 분자의 안정성이 향상함으로써, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 열화가 억제되고, 소자의 장수명화에 기여할 수 있다.

[0302] L의 아릴렌기 또는 헤테로아릴렌기로 치환되는 치환기로서는, 알킬기, 알콕시기, 아릴기, 헤테로아릴기를 들 수 있다. 구체적으로는, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>의 아릴기 또는 헤테로아릴기로 치환되는 치환기로서 설명한 알킬기, 알콕시기, 아릴기, 헤테로아릴기와 같을 수 있다.

[0303] Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup> 중에서 적어도 하나에 치환되는 시릴기의 치환기로서는, 알킬기, 알콕시기, 아릴기, 헤테로아릴기를 들 수 있다. 구체적으로는, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>의 아릴기 또는 헤테로아릴기로 치환되는 치환기로서 설명한 알킬기, 알콕시기, 아릴기, 헤테로아릴기와 같고, 특히, 페닐기가 바람직하다. 또한, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup> 중에서 적어도 하나에 치환되는 시릴기는, 상기 시릴기로 치환되는 아릴기의 고리 형성 탄소수가 각각 6 이상 18 이하의 트리아릴시릴기인 것이 바람직하다.

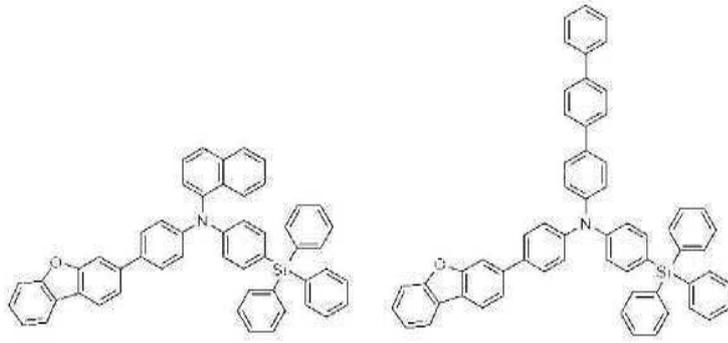
[0304] 일반식 (1)에 있어서 디벤조후릴기인 Ar<sup>3</sup>이 2가의 연결기(L)에 결합하고 있는 아민 유도체로서는, 이하에 예시하는 화합물을 예로 들 수 있지만, 이들에 한정되지 않는다.

[0305] [화학식 62]



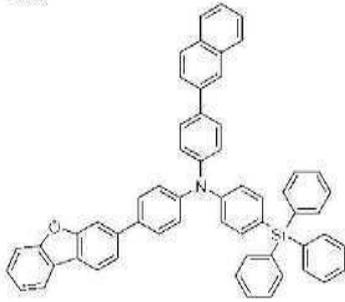
[0306]

[0307] [화학식 63]

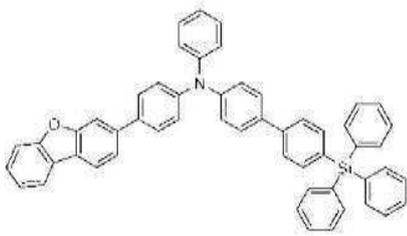


A-5

A-6



A-7

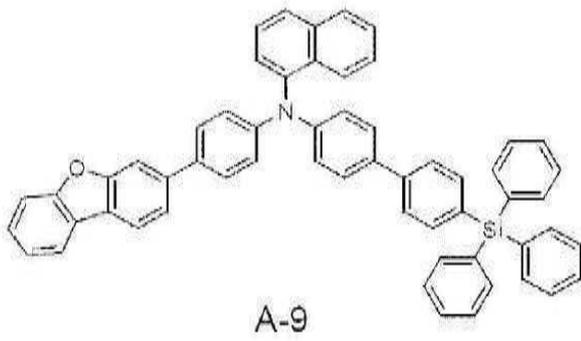


A-8

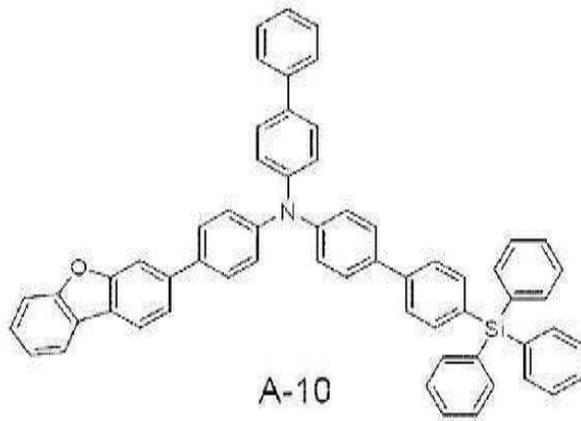
[0308]

[0309]

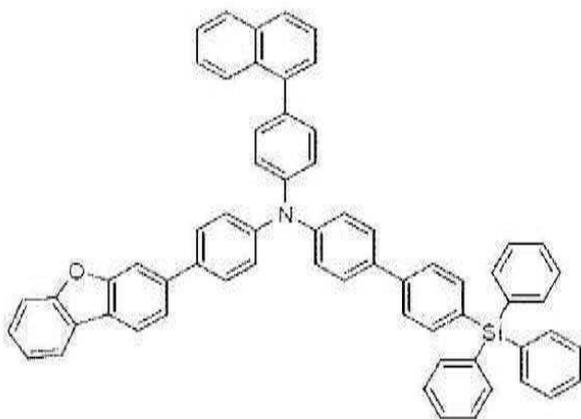
[화학식 64]



A-9



A-10

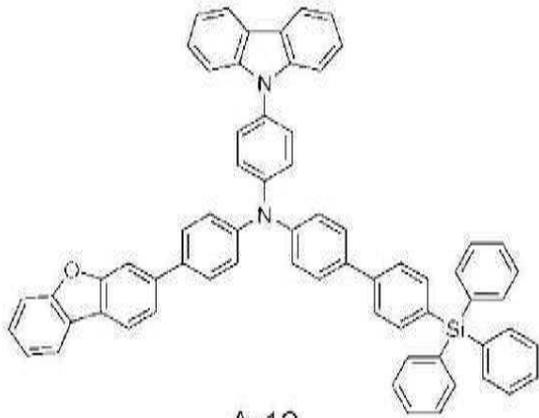


A-11

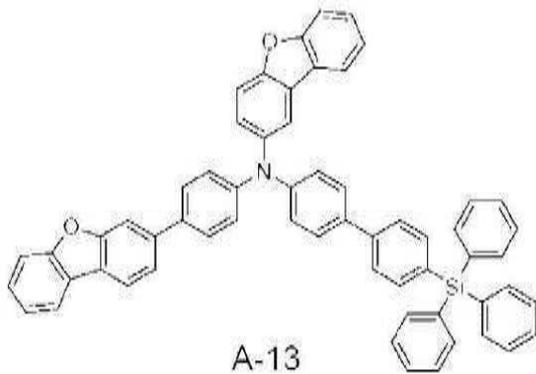
[0310]

[0311]

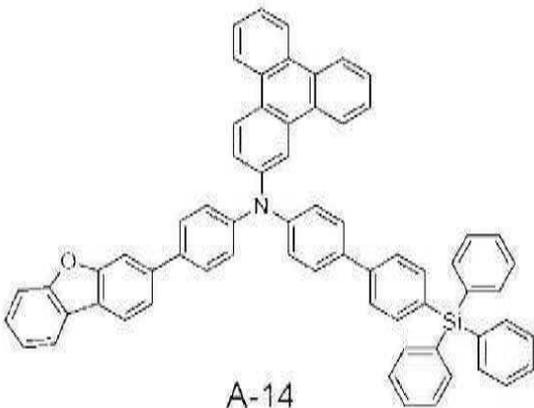
[화학식 65]



A-12



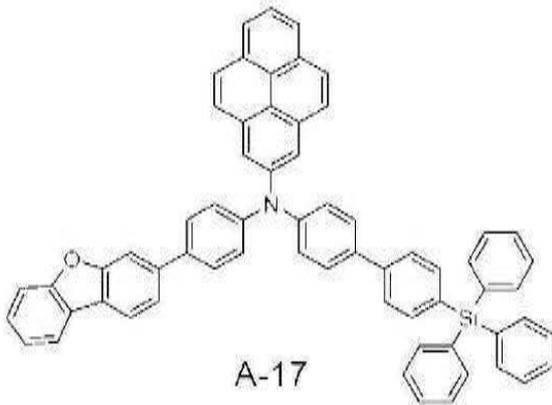
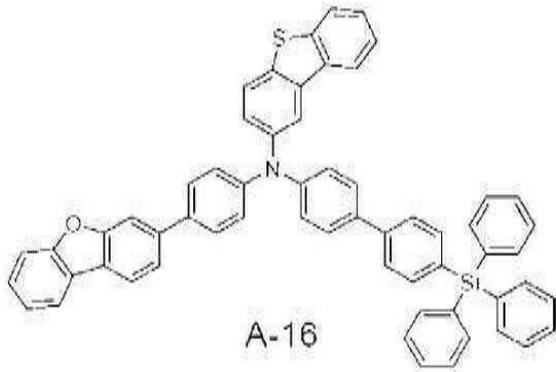
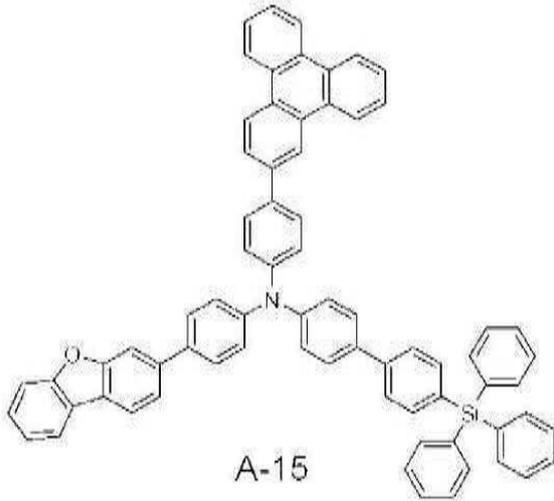
A-13



A-14

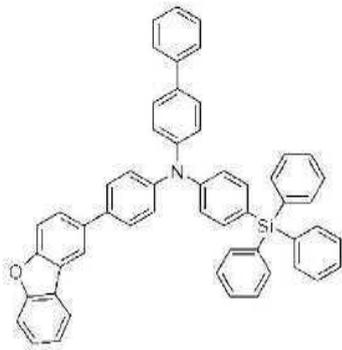
[0312]

[0313] [화학식 66]

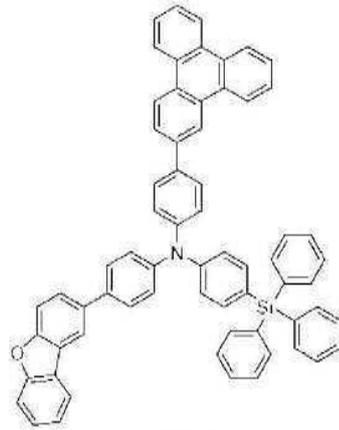


[0314]

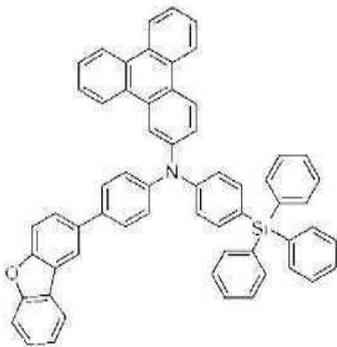
[0315] [화학식 67]



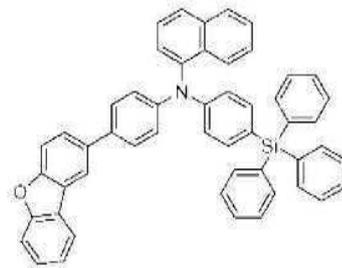
A-18



A-19



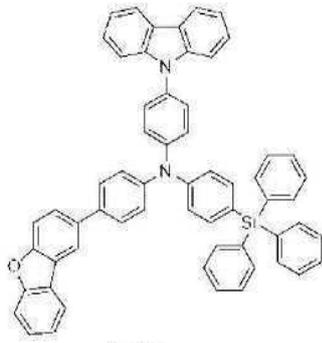
A-20



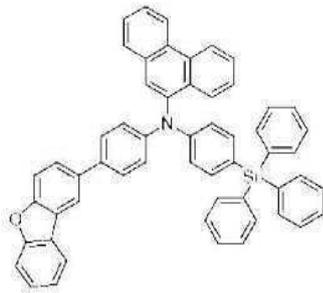
A-21

[0316]

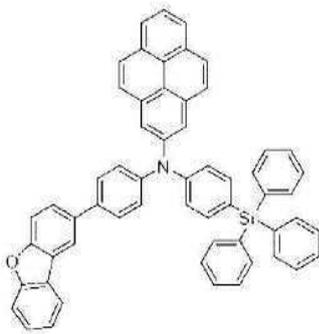
[0317] [화학식 68]



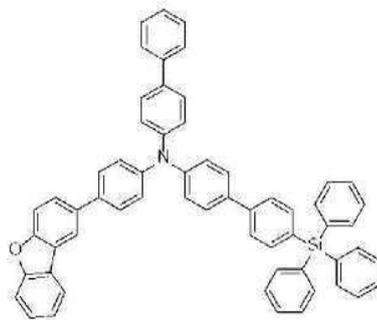
A-22



A-23



A-24

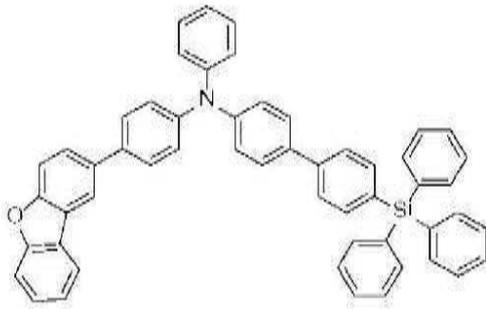


A-25

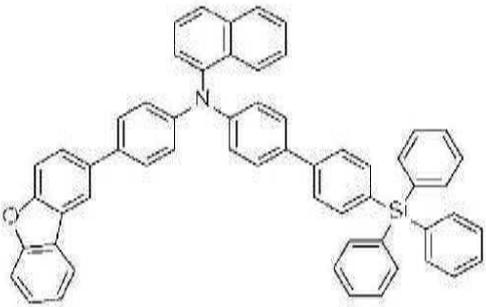
[0318]

[0319]

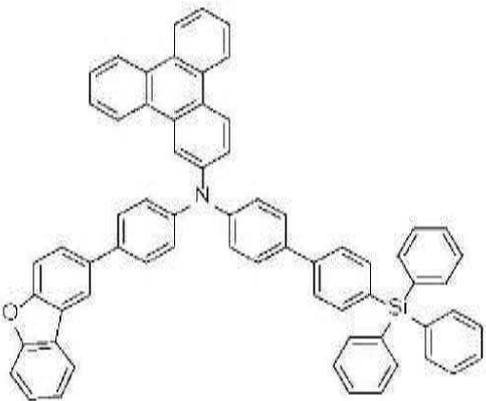
[화학식 69]



A-26



A-27

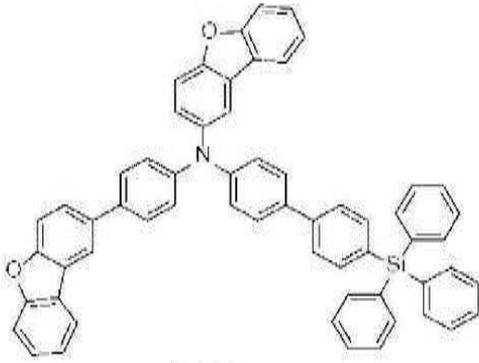


A-28

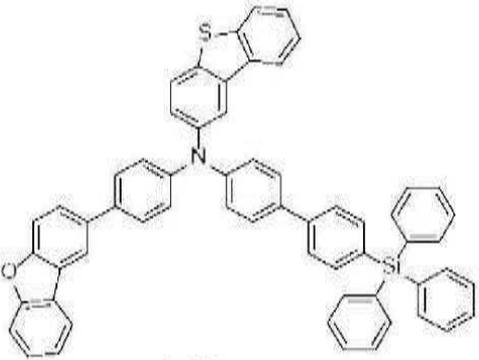
[0320]

[0321]

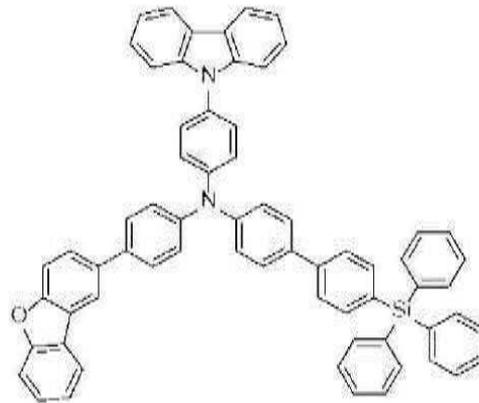
[화학식 70]



A-29



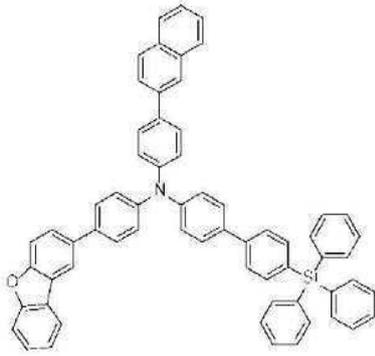
A-30



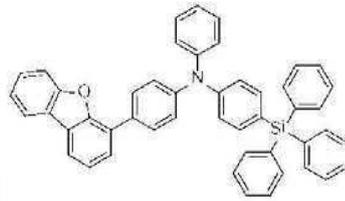
A-31

[0322]

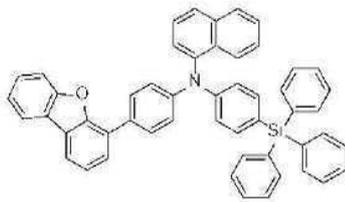
[0323] [화학식 71]



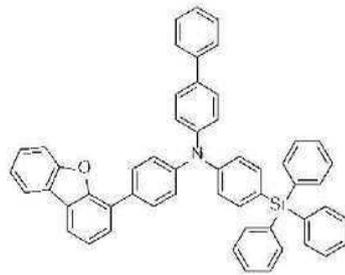
A-32



A-33



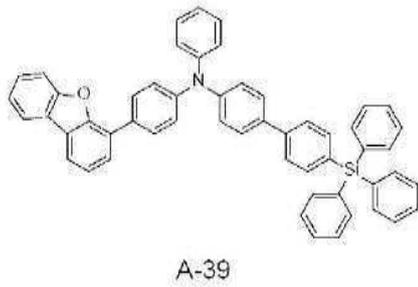
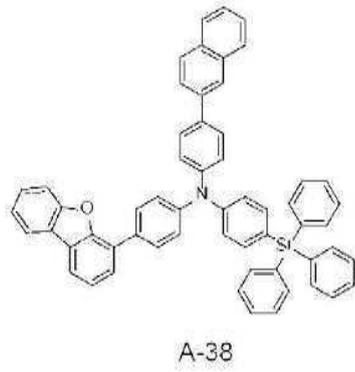
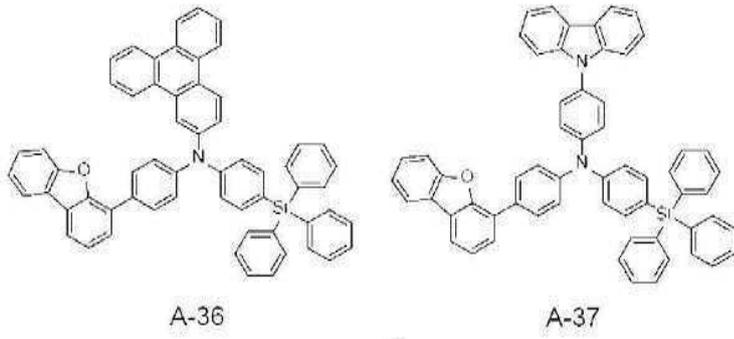
A-34



A-35

[0324]

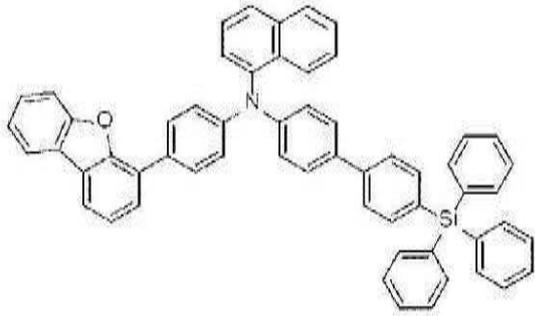
[0325] [화학식 72]



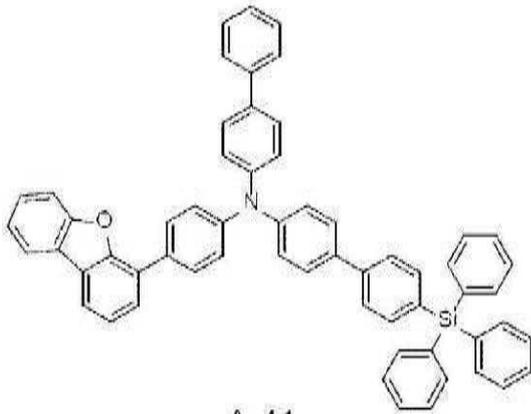
[0326]

[0327]

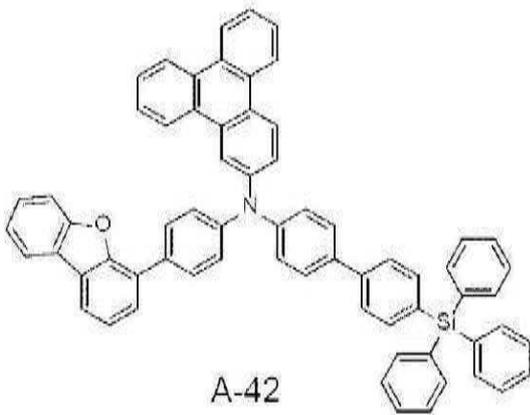
[화학식 73]



A-40



A-41

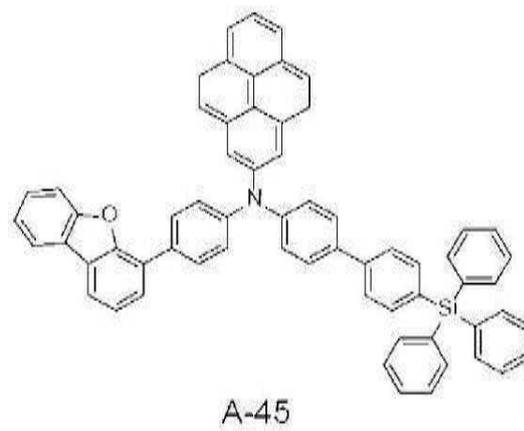
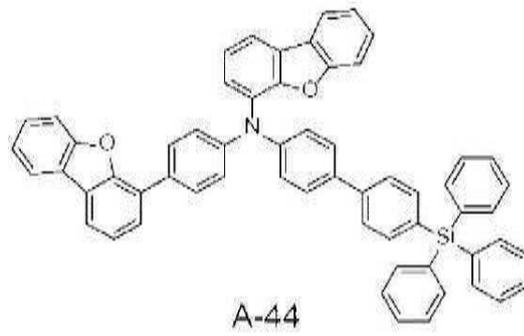
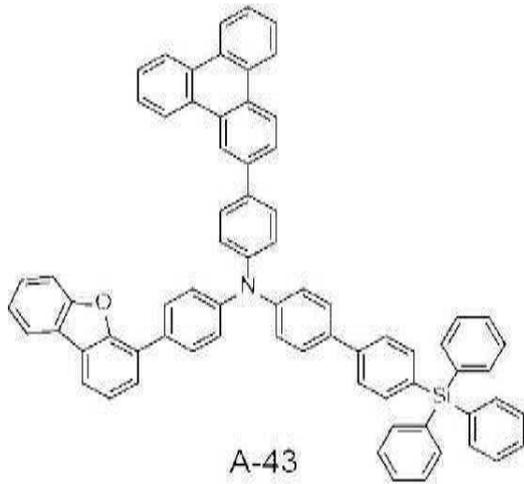


A-42

[0328]

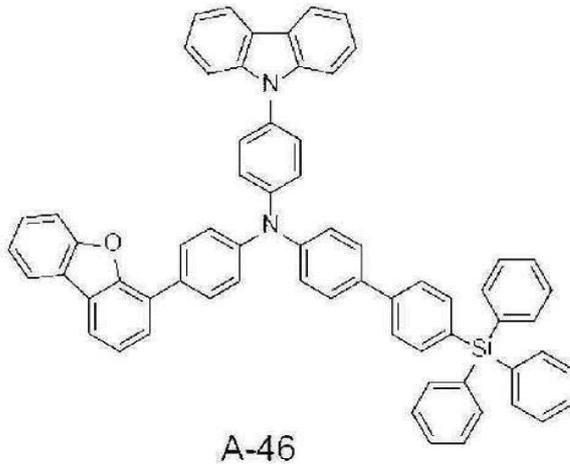
[0329]

[화학식 74]



[0330]

[0331] [화학식 75]



[0332]

[0333] 상술한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 아민 유도체는, 일반식 (1)에 있어서, Ar<sup>3</sup>이 치환 혹은 무치환의 디벤조후틸기이고, 그 디벤조후틸기가 2가의 연결기(L)에 결합하고 있다. 디벤조후틸기는 강 전자 내성을 갖는다. 그러므로, 일반식 (1)에 있어서, Ar<sup>3</sup>이 치환 혹은 무치환의 디벤조후틸기인 아민 유도체를 정공 수송층 재료로서 사용함으로써, 정공 수송층의 전자 내성을 향상시킬 수 있고, 정공 수송층에 침입한 전자가 원인으로 되는 정공 수송 재료의 열화를 억제할 수 있다. 또한, 디벤조후틸기를 도입함으로써, 아민 유도체의 평면성이 높아지고, 유리 전이 온도가 높아진다. 그러므로, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율의 향상, 저 구동 전압화 및 장수명화를 실현할 수 있다. 또한, 상술한 바와 같이, 2가의 연결기(L)을 통하여 디벤조후틸기와 아민 부위가 결합함으로써, 분자 전체의  $\pi$  전자의 공액계가 넓어진다. 그러므로, 정공 수송성이 향상하고, 분자의 안정성도 향상하기 때문에, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 저 구동 전압화, 장수명화, 및 발광 효율을 실현할 수 있다. 본 발명의 바람직한 아민 유도체는 특히, 청색 ~ 청록색 영역에 있어서, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율의 향상, 저 구동 전압화 및 장수명화를 실현할 수 있다.

[0334] 또한, 일반식 (1)로 나타내지는 아민 유도체의 바람직한 구조에 있어서, Ar<sup>3</sup>인 치환 혹은 무치환의 디벤조후틸기는 2번 부위, 3번 부위 또는 4번 부위의 위치에서 L과 결합할 수 있고, 3번 부위의 위치에서 연결기(L)에 결합하고 있는 것이 바람직하다. 또한, Ar<sup>3</sup>인 치환 혹은 무치환의 디벤조후틸기는 바람직하게는, 아민 부위의 질소 원자(N)에 대하여, 2가의 연결기의 para 부위에 결합된다. 2가의 연결기의 para 부위에 디벤조후틸기가 결합됨으로써, 분자 전체의  $\pi$  전자 공액 장가 가장 넓어지고, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 장수명화에 기여할 수 있다.

[0335] 디벤조후틸기인 Ar<sup>3</sup>이 2가의 연결기(L)에 결합하고 있는 것을 특징으로 하는 일반식 (1)로 나타내지는 본 발명의 아민 유도체는 상술한 바와 같은 도 1에서 나타낸 유기 일렉트로루미네센스 소자(100)의 정공 수송층의 재료로서 사용할 수 있다. 또한, 도 1에 나타낸 유기 일렉트로루미네센스 소자(100)의 구성은 본 발명의 유기 일렉트로루미네센스 소자의 일 실시 형태이고, 이것에 한정되지 않고 변경이 가능하다.

[0336] 또한, 디벤조후틸기인 Ar<sup>3</sup>이 2가의 연결기(L)에 결합하고 있는 것을 특징으로 하는 일반식 (1)로 나타내지는 본 발명의 아민 유도체의 용도는 유기 일렉트로루미네센스 소자의 정공 수송 재료에 한정되지 않고, 정공 주입층의 재료 또는 발광층의 재료로서도 사용하는 것이 가능하고, 정공 주입층의 재료 또는 발광층의 재료로서 사용하는 경우도, 정공 수송층의 재료로서 사용한 경우와 마찬가지로, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율을 향상시키고, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 저 구동 전압화 및 장수명화를 실현하는 것이 가능하게 된다.

[0338] [실시에 II]

[0339] 디벤조후틸기인 Ar<sup>3</sup>이 2가의 연결기(L)에 결합하고 있는 것을 특징으로 하는 일반식 (1)로 나타내지는 본 발명

의 아민 유도체에 대해서, 상기 화합물 A-10, A-18, A-25, A-35 및 A-41의 합성법의 예를 이하에 설명한다.

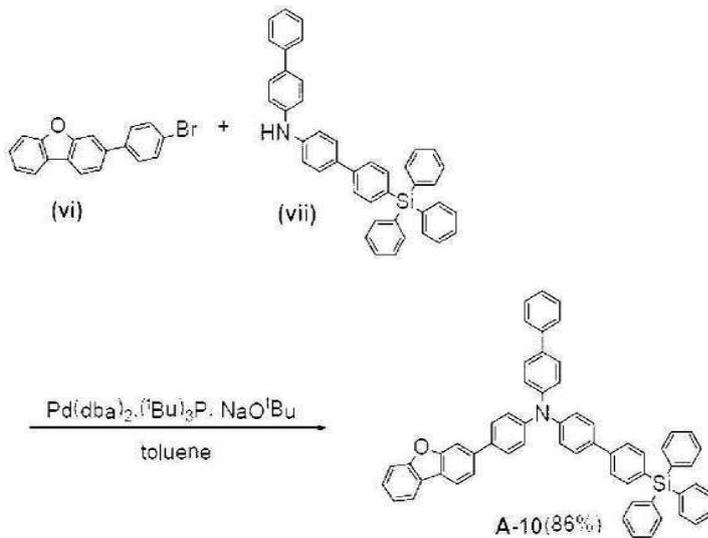
[0340] 단, 이하에 설명하는 합성법은 일 예로서, 본 발명을 한정하는 것은 아니다.

[0341] (화합물 A-10의 합성)

[0342] 본 발명의 화합물 A-10은 이하와 같이 하여 합성을 실시한다.

[0343] 아르곤 분위기 하, 100mL의 3구 플라스크에, 화합물 (vi) 1.50g, 화합물 (vii) 1.90g, 비스(디벤질리덴아세톤)파라듐(0)(Pd(dba)<sub>2</sub>) 0.11g, 트리-*t*-부틸호스핀((*t*-Bu)<sub>3</sub>P) 0.15 g, 나트륨-*t*-부톡사이드 0.54g를 가하여, 45mL의 톨루엔 용매 중에서 6 시간 가열 환류하였다. 공냉 후, 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄과 헥산의 혼합 용매를 사용)로 정제 후, 톨루엔 및 헥산 혼합 용매로 재결정을 행하고, 백색 고체의 화합물 A-10을 1.86g(수율 86%) 얻었다.

[0344] [화학식 76]



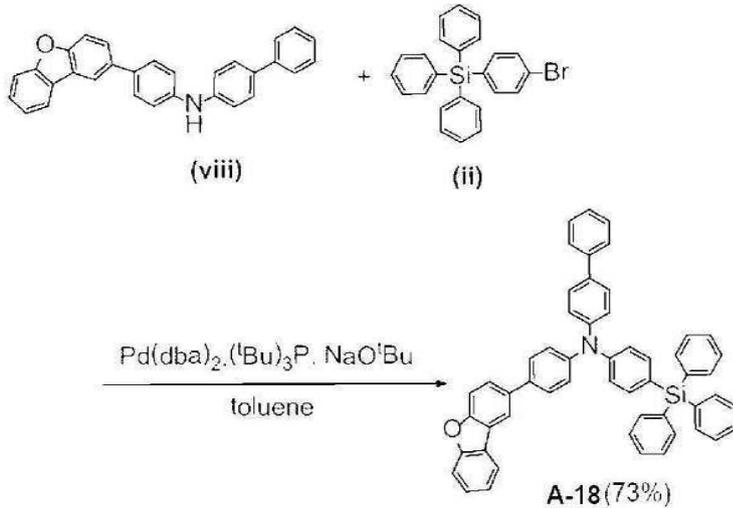
[0345]

[0346] <sup>1</sup>HNMR 측정으로 측정된 화합물 A-10의 케미칼 쉬프트값은 8.00 (d,1H), 7.96 (d,1H), 7.78 (d,1H), 7.64-7.53 (m,20 H), 7.48-7.33 (m,14H), 7.29-7.25 (m,6H)이었다. 또한, FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 A-10의 분자량은 822이었다.

[0347] (화합물 A-18의 합성)

[0348] 아르곤 분위기 하, 100mL의 3구 플라스크에, 화합물 (viii) 2.50g, 화합물 (ii) 2.52g, 비스(디벤질리덴아세톤)파라듐(0)(Pd(dba)<sub>2</sub>) 0.25 g, 트리-*t*-부틸호스핀((*t*-Bu)<sub>3</sub>P) 0.10 g, 나트륨-*t*-부톡사이드 1.85g를 가하여, 60mL의 톨루엔 용매 중에서 8 시간 가열 환류하였다. 공냉 후, 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄과 헥산의 혼합 용매를 사용)로 정제 후, 톨루엔 및 헥산 혼합 용매로 재결정을 행하고, 백색 고체의 화합물 A-18을 3.31g(수율 73%) 얻었다.

[0349] [화학식 77]



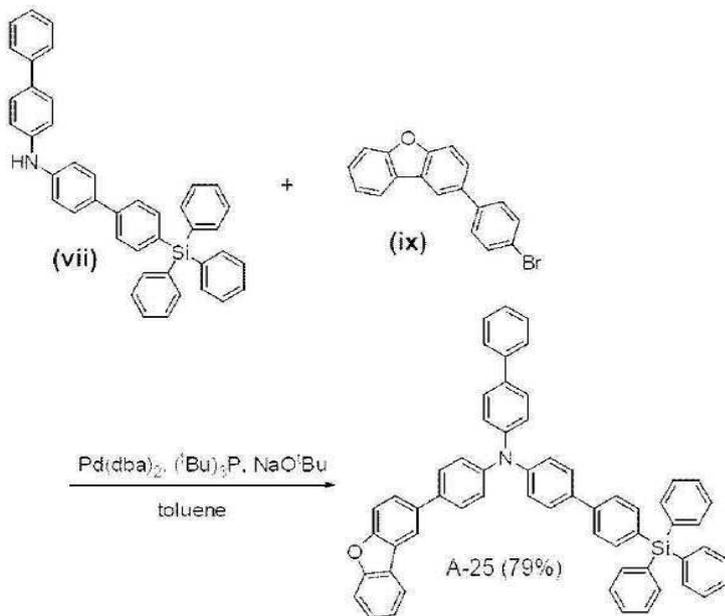
[0350]

[0351] <sup>1</sup>HNMR 측정으로 측정된 화합물 A-18의 케미칼 쉬프트값은 8.13 (d, 1H), 7.98 (d, 1H), 7.69-7.24 (m, 35H), 7.16 (d, 2H)이었다. 또한, FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 A-18의 분자량은 745이었다.

[0352] (화합물 A-25의 합성)

[0353] 아르곤 분위기 하, 100mL의 3구 플라스크에 화합물 (vii) 1.22g, 화합물 (ix) 0.80g, 비스(디벤질리덴아세톤)파라듐(0)(Pd(dba)<sub>2</sub>) 88mg, 트리-t-부틸호스핀((t-Bu)<sub>3</sub>P) 0.12g, 나트륨t-부톡사이드 0.43g를 가하여, 38mL의 톨루엔 용매 중에서 7 시간 가열 환류하였다. 공냉 후, 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄과 헥산의 혼합 용매를 사용)로 정제 후, 톨루엔 및 헥산 혼합 용매로 재결정을 행하고, 백색 고체의 화합물 A-25를 1.49g(수율 79%) 얻었다.

[0354] [화학식 78]



[0355]

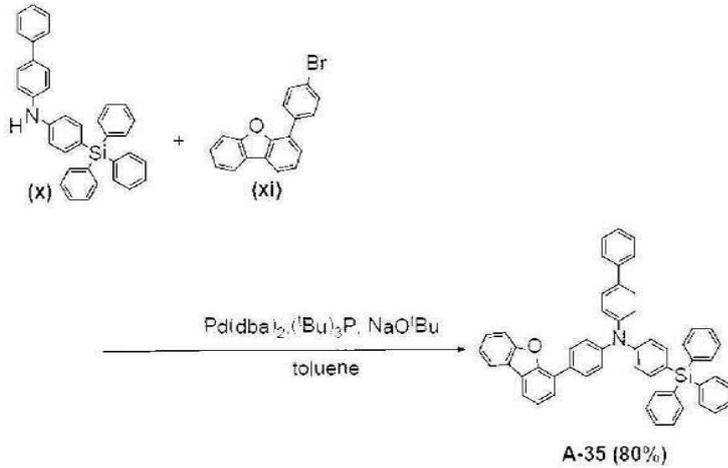
[0356] <sup>1</sup>HNMR 측정으로 측정된 화합물 A-25의 케미칼 쉬프트값은, 8.01(d, 1H), 7.93-7.86(m, 3H), 7.76-7.53(m, 17H), 7.50-7.28(m, 22H) 이었다. 또한, FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 A-25의 분자량은 822이었다.

[0357] (화합물 A-35의 합성)

[0358] 아르곤 분위기 하, 100mL의 3구 플라스크에, 화합물 (x) 0.8g, 화합물 (xi) 0.54g, 비스(디벤질리덴아세톤)파라

답(0)(Pd(dba)<sub>2</sub>) 0.06g, 트리-*t*-부틸호스핀((*t*-Bu)<sub>3</sub>P) 0.12g, 나트륨-*t*-복시드 0.3g를 가하여, 30mL의 톨루엔 용매 중에서 7 시간 가열 환류하였다. 공냉 후, 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄과 헥산의 혼합 용매를 사용)로 정제 후, 톨루엔 및 헥산 혼합 용매로 재결정을 행하고, 백색 고체의 화합물 A-35을 0.95g(수율 80%) 얻었다.

[0359] [화학식 79]



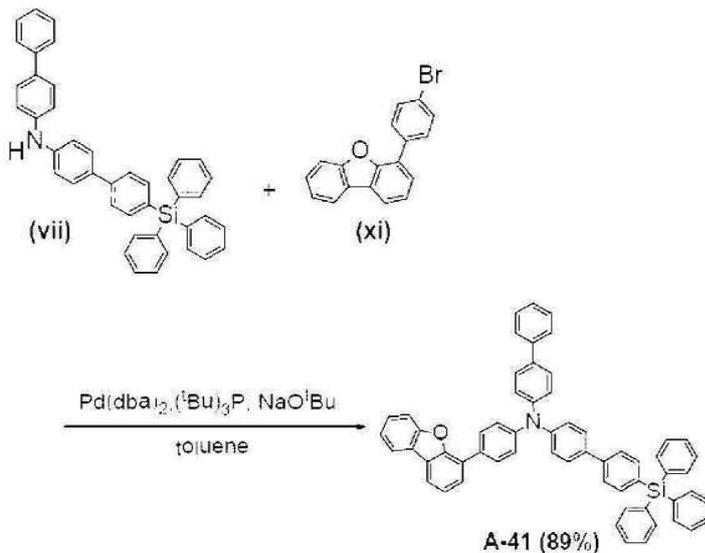
[0360]

[0361] <sup>1</sup>HNMR 측정으로 측정된 화합물 A-35의 케미칼 쉬프트값은 7.99(d,1H), 7.91(d,1H), 7.87 (d,2H), 7.62-7.28 (m,33H), 7.20(d,2H)이었다. 또한, FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 A-35의 분자량은 745이었다.

[0362] (화합물 A-41의 합성)

[0363] 아르곤 분위기 하, 100mL의 3구 플라스크에 화합물 (vii) 1.50g, 화합물 (xi) 0.87g, 비스(디벤질리덴아세톤)과 라답(0)(Pd(dba)<sub>2</sub>) 0.11g, 트리-*t*-부틸호스핀((*t*-Bu)<sub>3</sub>P) 0.15g, 나트륨-*t*-복시드 0.54g를 가하여, 45mL의 톨루엔 용매 중에서 7 시간 가열 환류하였다. 공냉 후, 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄과 헥산의 혼합 용매를 사용)로 정제 후, 톨루엔 및 헥산 혼합 용매로 재결정을 행하고, 백색 고체의 화합물 A-41을 1.86g(수율 89%) 얻었다.

[0364] [화학식 80]



[0365]

[0366] <sup>1</sup>HNMR 측정으로 측정된 화합물 A-41의 케미칼 쉬프트값은 8.00 (d,1H), 7.93-7.87 (m,3H), 7.66-7.53 (m,17H), 7.50-7.28 (m,22H) 이었다. 또한, FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 A-41의 분자량은 822이었다.

[0367] 이하, 본 발명의 유기 일렉트로루미네센스 소자 재료로서, 상술한 화합물 A-10, 화합물 A-18, 화합물 A-25, 화

합물 A-35 및 화합물 A-41를 정공 수송층에 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자에 대해서 설명한다. 화합물 A-10를 정공 수송층에 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자를 실시예 5, 화합물 A-18을 정공 수송층에 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자를 실시예 6, 화합물 A-25를 정공 수송층에 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자를 실시예 7, 화합물 A-35를 정공 수송층에 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자를 실시예 8, 화합물 A-41를 정공 수송층에 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자를 실시예 9로 한다.

[0368] 본 발명의 실시예 5의 유기 일렉트로루미네센스 소자의 제작은 상술한 실시예 1의 유기 일렉트로루미네센스 소자와 마찬가지로 진공 증착에 의해 행하고, 아래와 같은 수순으로 행하였다. 먼저, 우선 패터닝하여 세정 처리를 실시한 ITO-유리 기판에, 오존에 의한 표면 처리를 행하였다. 또한, 상기 ITO 막의 막 두께는 150nm이다. 오존 처리 후 곧바로, 정공 주입 재료로서 4,4',4"-트리스(N,N-(2-나프틸)아미노)트리페닐아민(2-TNATA, 막 두께 60nm)를 상기 ITO 막 상에 성막하였다.

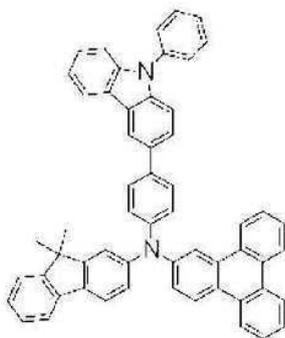
[0369] 다음에, 정공 수송 재료로서 본 발명의 화합물 A-10를 성막하고(30nm), 다음에, 발광 재료로서 2,5,8,11-테트라-t-부틸페릴렌(TBP)을, 9,10-디(2-나프틸)안트라센(ADN)에 대하여 3%의 비율로 도프한 막을 공증착에 의해 성막하였다(25nm).

[0370] 다음에, 전자 수송 재료로서 트리스(8-퀴노리놀라토(quinolinolato))알루미늄(Alq<sub>3</sub>)를 성막하고(25nm), 다음에, 전자 주입 재료로서 불화리튬(LiF)(1.0nm) 및 음극으로서 알루미늄(100nm)를 순차 적층하고, 도 2에 나타내는 유기 일렉트로루미네센스 소자(200)를 제작하였다.

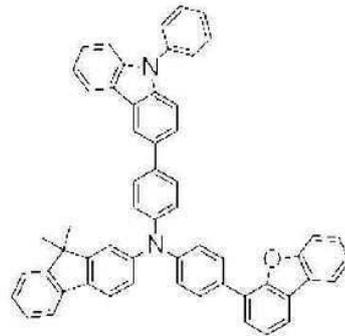
[0371] 실시예 6, 7, 8 및 9의 유기 일렉트로루미네센스 소자 제작은 실시예 5에서 사용한 화합물 A-10 대신에 화합물 A-18, 화합물 A-25, 화합물 A-35, 화합물 A-41를 사용한 것 이외에는, 실시예 5와 마찬가지로 유기 일렉트로루미네센스 소자를 제작하였다.

[0372] 비교예 3, 비교예 4 및 비교예 5로서, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 정공 수송층의 재료를 구성하는 화합물로서 이하에 나타내는 비교 화합물 3, 비교 화합물 4, 비교 화합물 5를 사용하여, 실시예 5와 마찬가지로 유기 일렉트로루미네센스 소자를 제작하였다.

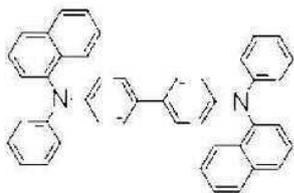
[0373] [화학식 81]



비교화합물 3



비교화합물 4



비교화합물 5

[0374]

[0375] 실시예 5 ~ 실시예 9, 비교예 3 ~ 비교예 5 로 작성된 유기 일렉트로루미네센스 소자(200)에 대해서, 구동 전압, 발광 효율, 반감 수명을 평가하였다. 또한, 발광 효율은 10mA/cm<sup>2</sup>에 있어서 값을 나타내고, 반감 수명은 초기 휘도 1, 000cd/m<sup>2</sup>으로부터의 휘도 반감 시간을 나타낸다. 평가 결과를 표 2에 나타낸다.

표 2

	정공 수송 재료	전압(V)	전류 효율 (cd/A)	반감수명(hr)
실시예 5	화합물 A-10	5.9	8.4	4,700
실시예 6	화합물 A-18	6.3	8.2	4,500
실시예 7	화합물 A-25	6.0	8.0	3,500
실시예 8	화합물 A-35	6.0	7.9	3,000
실시예 9	화합물 A-39	6.0	8.2	4,500
비교예 3	비교 화합물 3	6.2	6.0	1,5000
비교예 4	비교 화합물 4	6.1	5.9	1,700
비교예 5	비교 화합물 5	8.1	5.3	1,200

[0377] 표 2에 의하면, 본 발명의 실시예 5 내지 실시예 9의 유기 일렉트로루미네센스 소자는 비교예 3 내지 비교예 5의 유기 일렉트로루미네센스 소자에 비해, 발광 효율이 향상하고, 장수명화하고 있는 것을 알 수 있다. 특히, 일반식 (1)로 나타내지는 아민 유도체에 있어서, Ar<sup>3</sup>인 디벤조후릴기가 3번 부위의 위치에서 2가의 연결기(L)에 결합하고 있는 구성을 갖는 화합물 A-10을 정공 수송 재료로서 사용한 실시예 5에서는 발광 효율 및 수명이 현저하게 개선되어 있는 것을 알 수 있다. 이것은 강 전자 내성을 나타내는 디벤조후릴기가, 연결기(L)에 3번 부위의 위치에서 결합하고 있는 것에 의해, 분자 전체의  $\Pi$  전자가 넓어지고, 정공 수송능 및 분자의 안정성이 향상하고, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율의 향상, 저 구동 전압화 및 장수명화가 실현된 것으로 생각할 수 있다.

[0378] 전술한 실시예 5 내지 실시예 9에 있어서는, 본 발명의 바람직한 아민 유도체인, 일반식 (1)에 있어서 Ar<sup>3</sup>이 치환 혹은 무치환의 디벤조후릴기이고, L이 단결합이 아닌 2가의 연결기인 아민 유도체를 유기 일렉트로루미네센스 소자의 정공 수송 재료에 이용한 예를 설명하였으나, 본 발명의 아민 유도체의 이용은 유기 일렉트로루미네센스 소자에 한정되지 않고, 그 외의 발광 소자 또는 발광 장치에 이용될 수도 있다. 또한, 일반식 (1)에 있어서, Ar<sup>3</sup>이 치환 혹은 무치환의 디벤조후릴기이고, L이 2가의 연결기인, 본 발명의 바람직한 아민 유도체를 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자는 패시브 매트릭스 구동 방식의 유기 일렉트로루미네센스 디스플레이에 이용될 수도 있고, 액티브 매트릭스 구동 방식의 유기 일렉트로루미네센스 디스플레이에 이용될 수도 있다.

[0379] 본 발명자들은 일반식 (1)로 나타내지는 아민 유도체 중에서, 특히, 이하에 설명하는 구조를 갖는 아민 유도체를 유기 일렉트로루미네센스 재료로서 발광층과 양극 사이에 배치함으로써, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율, 구동 전압 및 수명에 현저한 개선을 얻을 수 있는 것을 확인하였다.

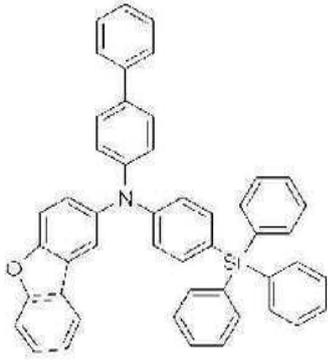
[0380] 일반식 (1)로 나타내지는 아민 유도체의 바람직한 구조는 일반식 (1)에 있어서, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>는 각각 독립적으로, 치환 혹은 무치환의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기이고, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup> 중에서 적어도 하나는 치환 혹은 무치환의 시릴기로 치환되어 있고, Ar<sup>3</sup>은 치환 혹은 무치환의 디벤조후릴기이고, L은 단결합이다.

[0381] 여기서, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>의 「치환 혹은 무치환의 아릴기」 또는 「치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기」의 아릴기 및 헤테로아릴기로서는, 전술한 바와 같이, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 펜안트릴기, 비페닐기, 터페닐기, 플루오레닐기, 트리페닐렌기, 비페닐렌기, 피레닐기, 벤조티아졸릴기, 티오펜기, 티에노(thieno)티오펜기, 티에노티에노티오펜기, 벤조티오펜기, 디벤조티오펜기, 디벤조후릴기, N-아릴카르바졸릴기, N-헤테로아릴카르바졸릴기, N-알킬카르바졸릴기, 페녹사질(phenoxazy)기, 페노티아질(phenothiazyl)기, 피리딜기, 피리미딜(pyrimidyl)기, 트리아질(triazile)기, 퀴놀리닐(quinoliny)기, 퀴놀살릴(quinoxaly)기 등이 예를 들 수 있고, 페닐기, 나프틸기, 비페닐기, 터페닐기, 플루오레닐기, 트리페닐렌기, 디벤조티오펜기, 디벤조후릴기, N-페닐카르바졸릴기가 바람직하다. 아릴기로서는, 고리 형성 탄소수 6 이상 18 이하인 것이 바람직하고, 헤테로아릴기로서는, 고리 형성 원자 수 5 이상 18 이하인 것이 바람직하다.

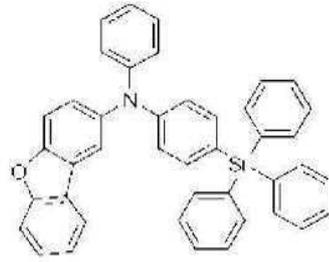
[0382] Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>의 아릴기 또는 헤테로아릴기로 치환되는 치환기로서는, 알킬기, 알콕시기, 아릴기, 헤테로아릴기를 들 수 있다. 아릴기 및 헤테로아릴기의 예시되는 구체에는 상술한 Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>의 구체적인 기로서 예를 든 아릴기 및 헤테로아릴기와 같다.

- [0383]  $Ar^1$  및  $Ar^2$  중에서 적어도 하나에 치환되는 시릴기의 치환기로서는, 알킬기, 알콕시기, 아릴기, 헤테로아릴기를 들 수 있다. 구체적으로는,  $Ar^1$  및  $Ar^2$ 의 아릴기 또는 헤테로아릴기로 치환되는 치환기로서 설명한 알킬기, 알콕시기, 아릴기, 헤테로아릴기와 같고, 특히, 페닐기가 바람직하다. 또한,  $Ar^1$  및  $Ar^2$  중에서 적어도 하나에 치환되는 시릴기는 상기 시릴기로 치환되는 아릴기의 고리 형성 탄소수가 각각 6 이상 18 이하의 트리아릴시릴기인 것이 바람직하다.
- [0384] 또한, 본 발명의 바람직한 아민 유도체에 있어서,  $Ar^1$  및  $Ar^2$  중에서, 어느 한 쪽만이 치환 혹은 무치환의 시릴기로 치환될 수도 있다. 상술한 바와 같이, 시릴기는 강 전자 내성을 나타내기 때문에, 시릴기를 도입한 아민 유도체는 정공 수송 재료로서 사용됨으로써, 정공 수송층의 전자 내성을 향상시킬 수 있다.
- [0385] 본 발명의 아민 유도체의 바람직한 구조에 있어서,  $Ar^3$ 은 치환 혹은 무치환의 디벤조후릴기이다. 디벤조후릴기로 치환하는 치환기는 독립적으로, 수소 원자, 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 18 이하의 아릴기이다. 디벤조후릴기로 치환하는 치환기는 서로 결합하여, 포화 또는 불포화의 고리를 형성할 수 있다. 단, 디벤조후릴기의 1번 부위와 9번 부위와의 위치에 치환하는 치환기끼리는 서로 결합되지 않는다.
- [0386] 본 발명의 아민 유도체의 바람직한 구조에 있어서, L은 단결합이다. 여기서,  $Ar^3$ 인 치환 혹은 무치환의 디벤조후릴기의 L과의 결합 위치는 특히 한정되지 않지만, 2번 부위, 3번 부위 또는 4번 부위의 위치인 것이 바람직하고, 특히, 3번 부위의 위치인 것이 바람직하다. 즉, 상술한 바와 같이, 본 발명의 아민 유도체의 바람직한 구조에 있어서 L은 단결합이기 때문에,  $Ar^3$ 인 치환 혹은 무치환의 디벤조후릴기는 2번 부위, 3번 부위 또는 4번 부위의 위치에서 아민 유도체에 있어서 아민 부위의 질소 원자(N)와 결합하는 것이 바람직하고, 특히, 3번 부위의 위치에서 질소 원자(N)와 결합하는 것이 바람직하다. 디벤조후릴기가 3번 부위의 위치에서 아민 부위의 질소 원자(N)와 결합함으로써, 분자 전체의  $\Pi$  전자의 공액계가 넓어지기 때문에, 정공 수송성의 향상이 기대되고, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 한층 더 발광 효율의 향상 및 장수명화가 기대할 수 있다. 또한, L이 단결합이기 때문에, 분자량의 증가에 의한 제막성의 열화를 방지할 수 있다.
- [0387] 본 발명의 아민 유도체의 바람직한 구조에 있어서,  $Ar^3$ 인 디벤조후릴기는  $Ar^1$  또는  $Ar^2$ 의 적어도한 쪽에 치환하는 시릴기와 마찬가지로 강 전자 내성을 나타낸다. 그러므로, 디벤조후릴기를 갖는 본 발명의 아민 유도체는 전자에 대하여 더 안정적이고, 유기 일렉트로루미네센스 소자용 재료, 특히, 발광층과 양극사이의 적층막의 재료로서 사용함으로써, 적층막으로 침입한 전자가 원인으로 되는 재료의 열화를 억제한다. 또한, 디벤조후릴기는, 평면성이 높음으로써, 높은 유리 전이점을 나타낸다. 그 결과, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율을 향상시키고, 더욱 저 구동 전압화 및 장수명화를 실현하는 것이 가능하게 된다. 특히, 본 발명의 바람직한 아민 유도체인, 일반식 (1)에 있어서  $Ar^3$ 인 디벤조후릴기가 단결합인 L에 결합하고 있는 아민 유도체는, 청색 ~ 청록색 영역에 있어서, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율을 향상시키고, 더욱 저 구동 전압화 및 장수명화를 실현할 수 있다.
- [0388] 상술한 본 발명의 바람직한 아민 유도체인, 일반식 (1)에 있어서  $Ar^3$ 인 디벤조후릴기가 단결합인 L에 결합하고 있는 아민 유도체로서는, 이하에 예시하는 화합물을 예로 들 수 있지만, 이들에 한정되지 않는다.

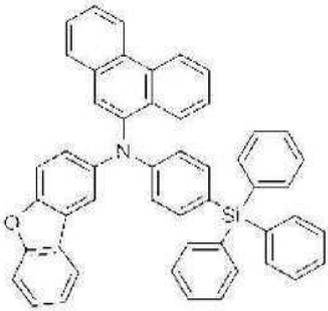
[0389] [화학식 82]



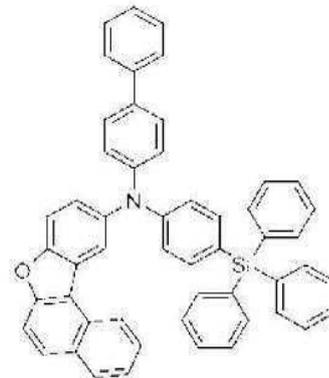
B-1



B-2



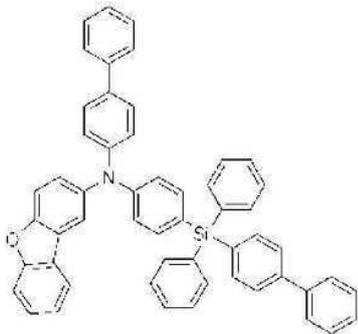
B-3



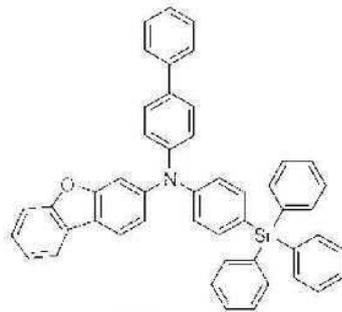
B-4

[0390]

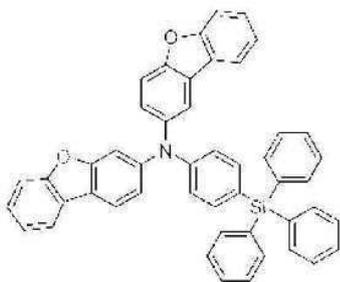
[0391] [화학식 83]



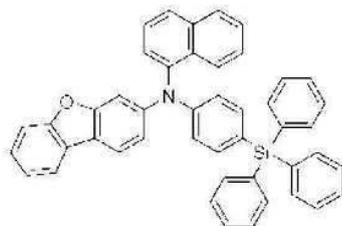
B-5



B-6



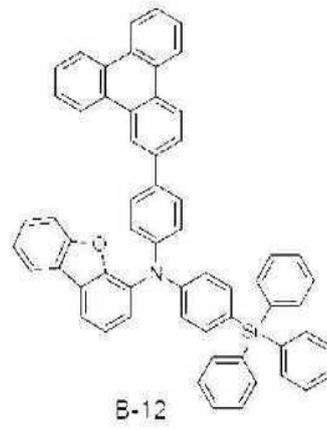
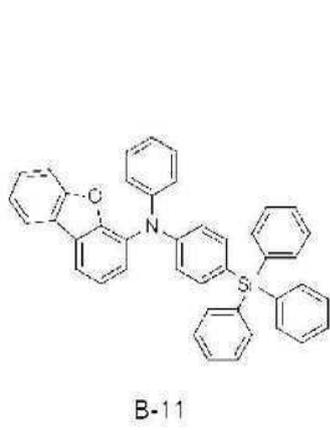
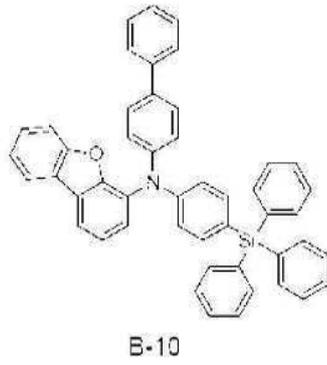
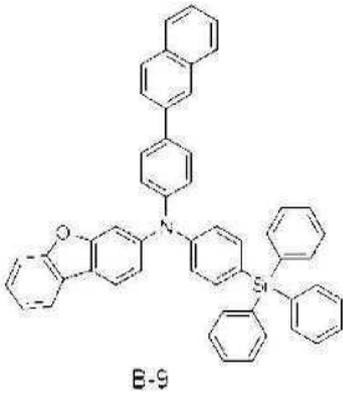
B-7



B-8

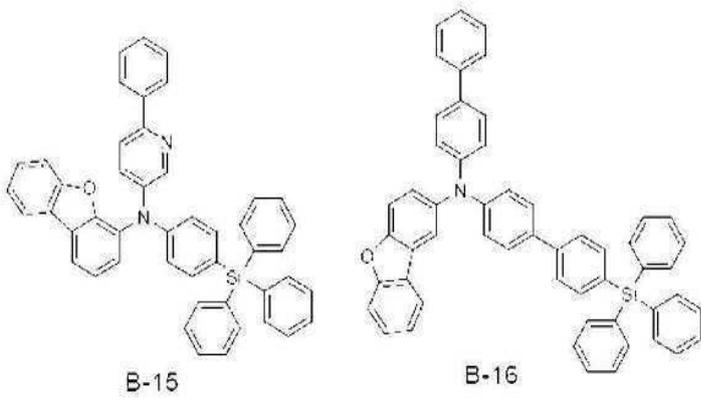
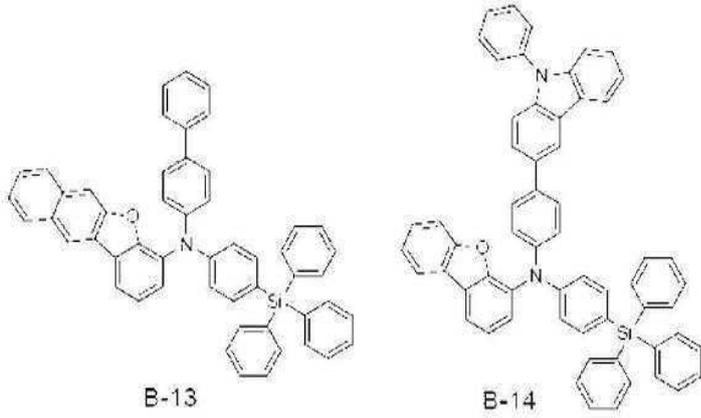
[0392]

[0393] [화학식 84]



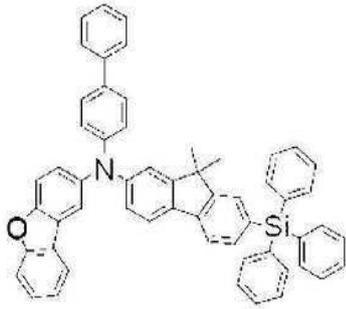
[0394]

[0395] [화학식 85]

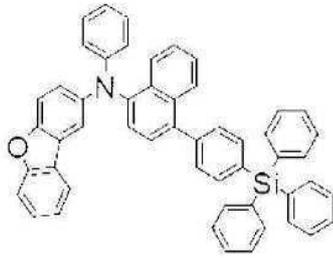


[0396]

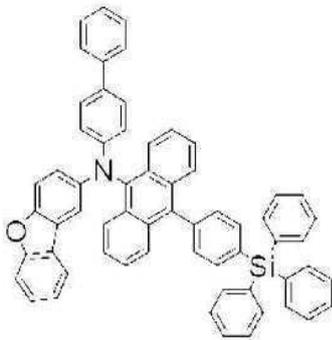
[0397] [화학식 86]



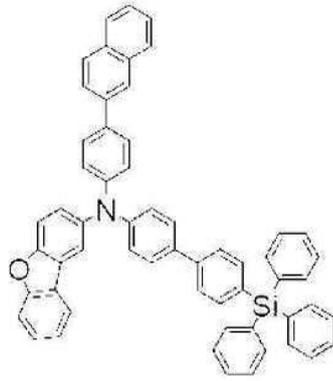
B-17



B-18



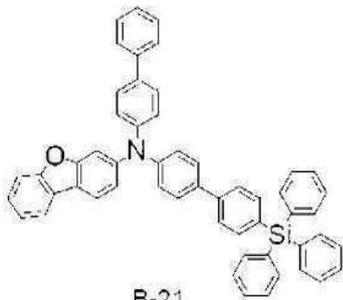
B-19



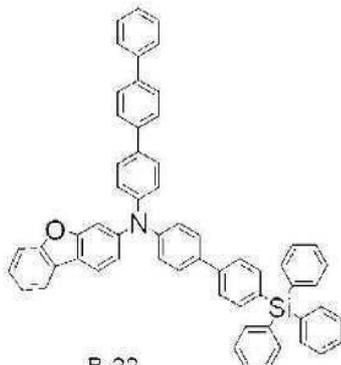
B-20

[0398]

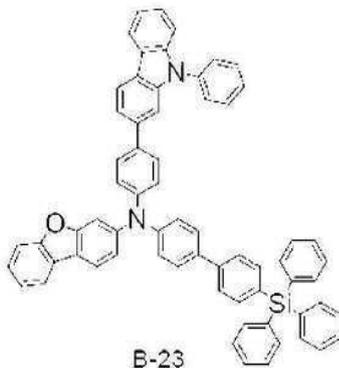
[0399] [화학식 87]



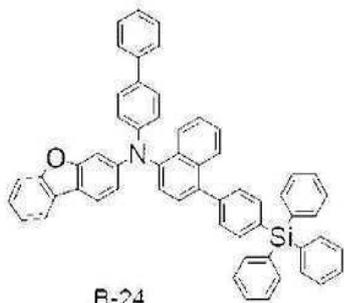
B-21



B-22



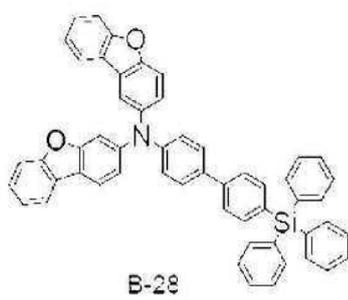
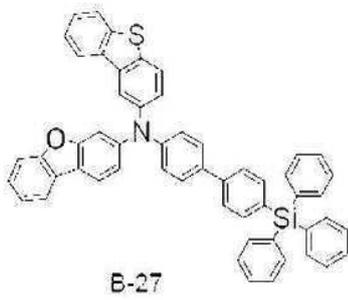
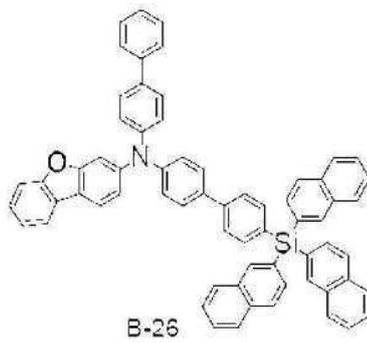
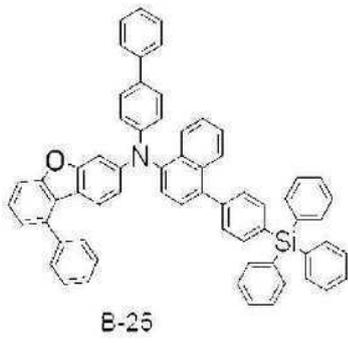
B-23



B-24

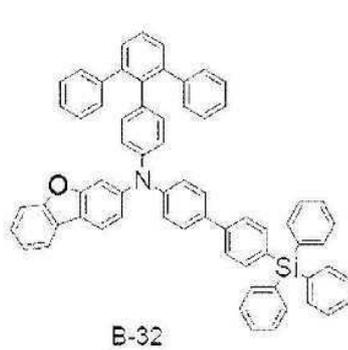
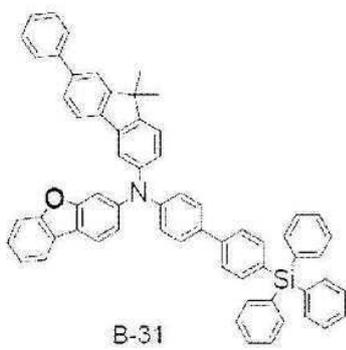
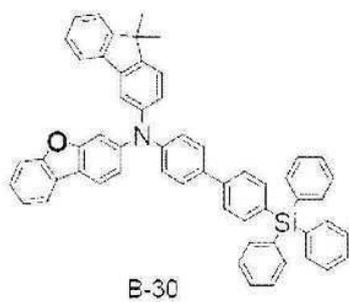
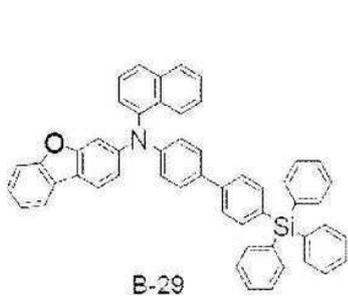
[0400]

[0401] [화학식 88]



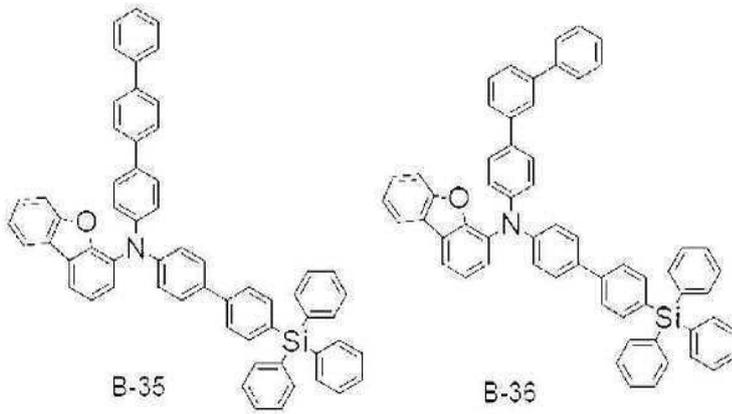
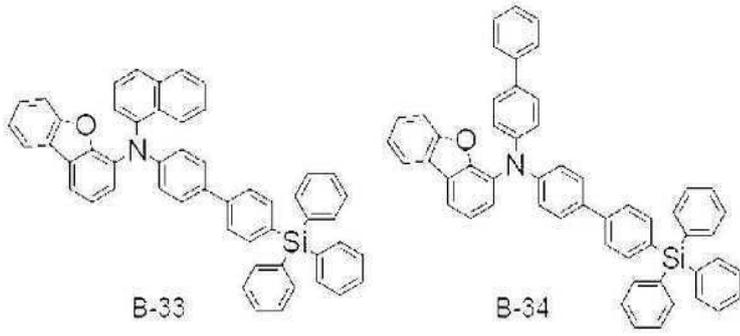
[0402]

[0403] [화학식 89]



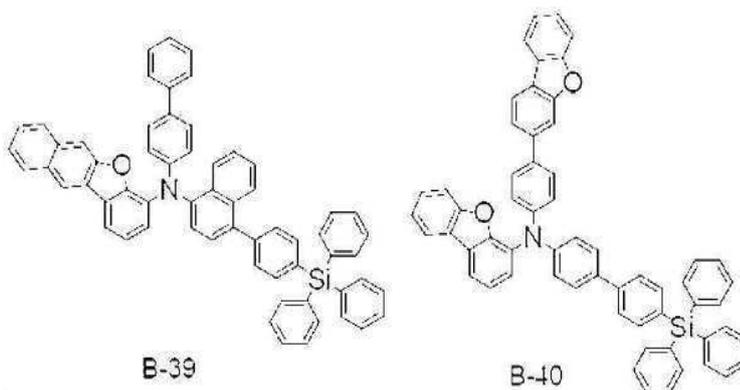
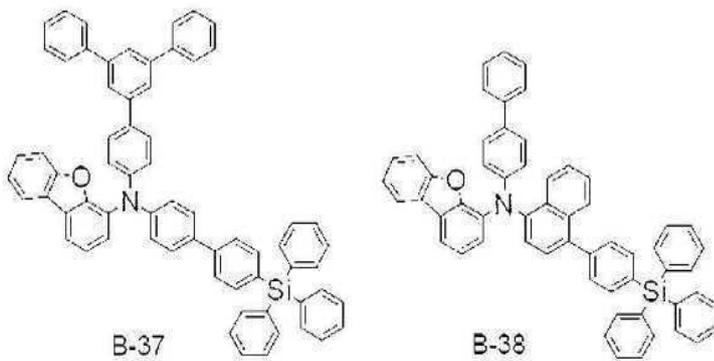
[0404]

[0405] [화학식 90]



[0406]

[0407] [화학식 91]



[0408]

[0409] 본 발명의 바람직한 아민 유도체인, 일반식 (1)에 있어서 Ar<sup>3</sup>인 디벤조후틸기가 단결합인 L에 결합하고 있는 아민 유도체는, 상술한 바와 같은 도 1에서 나타난 유기 일렉트로루미네센스 소자(100)의 정공 수송층의 재료로서 사용할 수 있다. 또한, 도 1에 나타난 유기 일렉트로루미네센스 소자(100)의 구성은, 본 발명의 유기 일렉트로루미네센스 소자의 일 실시 형태이고, 이것에 한정되지 않고, 종종 변경이 가능하다.

[0410] 또한, 본 발명의 바람직한 아민 유도체인, 일반식 (1)에 있어서 Ar<sup>3</sup>인 디벤조후틸기가 단결합인 L에 결합하고 있는 아민 유도체의 용도는, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 정공 수송 재료에 한정되지 않고, 정공 주입층의 재료 또는 발광층의 재료로서도 사용하는 것이가능하고, 정공 주입층의 재료 또는 발광층의 재료로서 사용하는 경우도, 정공 수송층의 재료로서 사용한 경우와 마찬가지로, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율을 향상시키고, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 장수명화를 실현하는 것이 가능하게 된다.

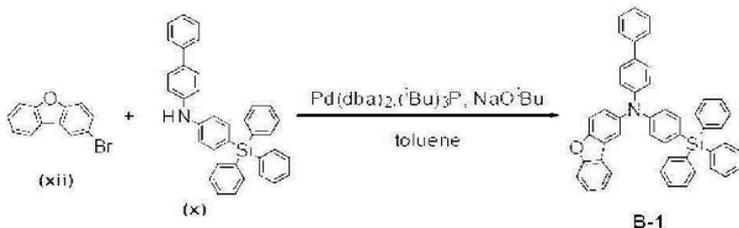
[0412] [실시에 III]

[0413] 본 발명의 바람직한 아민 유도체인, 일반식 (1)에 있어서 Ar<sup>3</sup>인 디벤조후틸기가 단결합인 L에 결합하고 있는 아민 유도체에 대해서, 상기 화합물 B-1, B-16, B-21, B-34 및 B-39의 합성법의 예를 이하에 설명한다. 단, 이하에 설명하는 합성법은 일 예로서, 본 발명을 한정하는 것은 아니다.

[0414] (화합물 B-1의 합성)

[0415] 아르곤 분위기 하, 100mL의 3구 플라스크에, 화합물 (xii) 1.50g와 화합물 (x) 1.90g, 비스(디벤질리덴아세톤)파라듐(0)(Pd(dba)<sub>2</sub>) 0.11g, 트리-t-부틸호스핀((t-Bu)<sub>3</sub>P) 0.15g, 나트륨t-톡시드 0.54g를 가하여, 45mL의 톨루엔 용매 중에서 80°에서 6 시간 가열 환류하였다. 공냉 후, 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄과 헥산의 혼합 용매를 사용)로 정제 후, 톨루엔 및 헥산 혼합 용매로 재결정을 행하고, 백색 고체의 화합물 B-1을 2.50g(수율 88%) 얻었다.

[0416] [화학식 92]



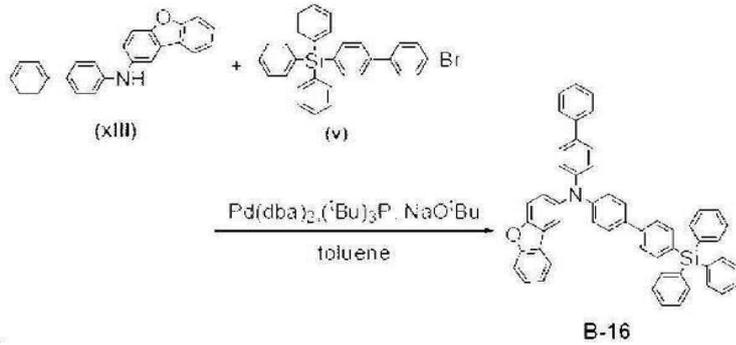
[0417]

[0418] <sup>1</sup>HNMR 측정으로 측정된 화합물 B-1의 케미칼 쉬프트값은, 7.89(d,2H), 7.80(d,2H), 7.66-7.51(m,14H), 7.50-7.31(m,13H), 7.22(d,2H), 7.19(d,2H)이었다. 또한, FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 B-1의 분자량은 669이었다.

[0419] (화합물 B-16의 합성)

[0420] 아르곤 분위기 하, 100mL의 3구 플라스크에, 화합물 (xiii) 2.00g와 화합물 (v) 3.08g, 비스(디벤질리덴아세톤)파라듐(0)(Pd(dba)<sub>2</sub>) 0.31g, 트리-t-부틸호스핀((t-Bu)<sub>3</sub>P) 0.13g, 나트륨t-톡시드 1.15g를 가하여, 110mL의 톨루엔 용매 중에서 80°에서 8 시간 가열 환류하였다. 공냉 후, 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄과 헥산의 혼합 용매를 사용)로 정제 후, 톨루엔 및 헥산 혼합 용매로 재결정을 행하고, 백색 고체의 화합물 B-16을 1.42g(수율 68%) 얻었다.

[0421] [화학식 93]



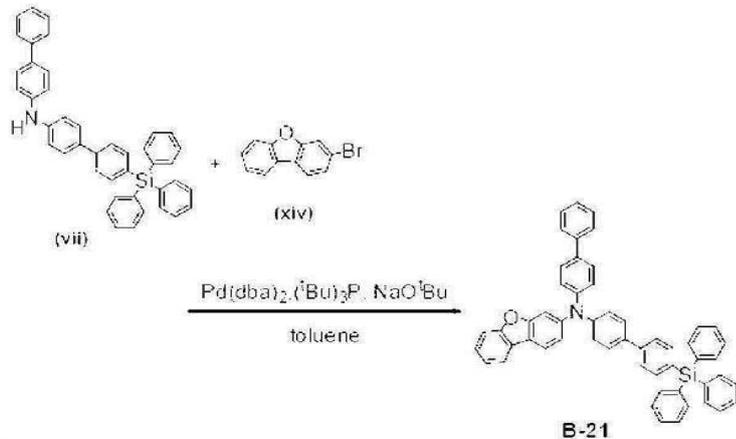
[0422]

[0423] <sup>1</sup>HNMR 측정으로 측정된 화합물 B-16의 케미칼 쉬프트값은, 7.88(d,1H), 7.80(d,1H), 7.67-7.59(m,12H), 7.58-7.51(m,6H), 7.50-7.39(m,11H), 7.39-7.31(m,4H), 7.22-7.19(m,4H)이었다. 또한, FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 B-16의 분자량은 745이었다.

[0424] (화합물 B-21의 합성)

[0425] 아르곤 분위기 하, 100mL의 3구 플라스크에, 화합물 (vii) 2.09g와 화합물 (xiv) 0.94g, 비스(디벤질리덴아세톤)파라듐(0)(Pd(dba)<sub>2</sub>) 0.18g, 트리-*t*-부틸호스핀((*t*-Bu)<sub>3</sub>P) 0.38g, 나트륨-*t*-부톡사이드 0.74g를 가하여, 120mL의 톨루엔 용매 중에서 80°C에서 7 시간 가열 환류하였다. 공냉 후, 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄과 헥산의 혼합 용매를 사용)로 정제 후, 톨루엔 및 헥산 혼합 용매로 재결정을 행하고, 백색 고체의 화합물 B-21을 2.29g(수율 85%) 얻었다.

[0426] [화학식 94]



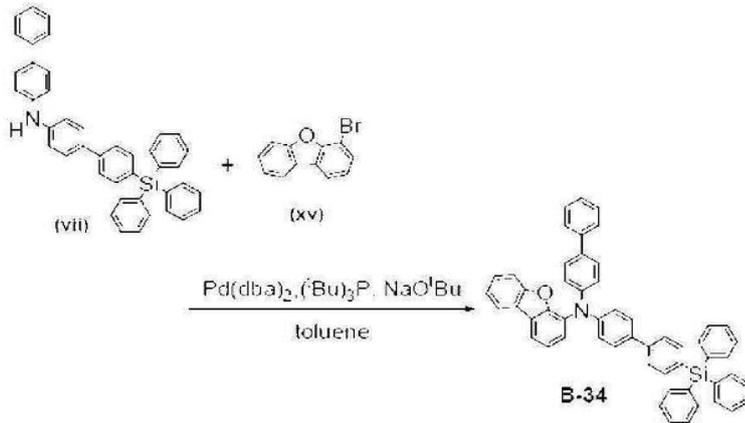
[0427]

[0428] <sup>1</sup>HNMR 측정으로 측정된 화합물 B-21의 케미칼 쉬프트값은, 7.88-7.81(m,2H), 7.61-7.52(m,12H), 7.58-7.51(m,6H), 7.50-7.39(m,11H), 7.39-7.31(m,4H), 7.22-7.19(m,4H)이었다. 또한, FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 B-21의 분자량은 745이었다.

[0429] (화합물 B-34의 합성)

[0430] 아르곤 분위기 하, 100mL의 3구 플라스크에, 화합물 (vii) 1.11g와 화합물 (xv) 0.47g, 비스(디벤질리덴아세톤)파라듐(0)(Pd(dba)<sub>2</sub>) 0.10g, 트리-*t*-부틸호스핀((*t*-Bu)<sub>3</sub>P) 0.19g, 나트륨-*t*-부톡사이드 0.37g를 가하여, 60mL의 톨루엔 용매 중에서 80°C에서 7 시간 가열 환류하였다. 공냉 후, 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄과 헥산의 혼합 용매를 사용)로 정제 후, 톨루엔 및 헥산 혼합 용매로 재결정을 행하고, 백색 고체의 화합물 B-34을 0.98g(수율 69%) 얻었다.

[0431] [화학식 95]



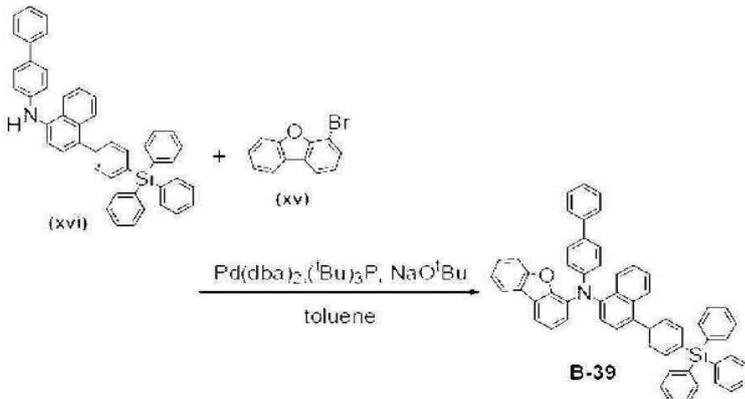
[0432]

[0433] <sup>1</sup>HNMR 측정으로 측정된 화합물 B-34의 케미칼 쉬프트값은, 7.88-7.81(m,2H), 7.61-7.52(m,12H), 7.58-7.51(m,6H), 7.50-7.39(m,11H), 7.39-7.31(m,4H), 7.22-7.19(m,4H)이었다. 또한, FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 B-34의 분자량은 745이었다.

[0434] (화합물 B-39의 합성)

[0435] 아르곤 분위기 하, 100mL의 3구 플라스크에, 화합물 (xvi) 1.50g와 화합물 (xv) 0.59g, 비스(디벤질리덴아세트)과라듐(0)(Pd(dba)<sub>2</sub>) 0.11g, 트리-*t*-부틸호스핀((*t*-Bu)<sub>3</sub>P) 0.15g, 나트륨-*t*-부톡사이드 0.54g를 가하여, 45mL의 톨루엔 용매 중에서 80°C에서 7 시간 가열 환류하였다. 공냉 후, 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄과 헥산의 혼합 용매를 사용)로 정제 후, 톨루엔 및 헥산 혼합 용매로 재결정을 행하고, 백색 고체의 화합물 B-39를 1.36g(수율 72%) 얻었다.

[0436] [화학식 96]



[0437]

[0438] <sup>1</sup>HNMR 측정으로 측정된 화합물 B-39의 케미칼 쉬프트값은, 8.49(d,2H), 8.16(d,2H), 7.81(d,2H), 7.78-7.55(m,12H), 7.49-7.33(m,16H), 7.32-7.25(m,5H), 7.13(d,2H)이었다. 또한, FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 B-39의 분자량은 795이었다.

[0439] 이하, 본 발명의 유기 일렉트로루미네센스 소자 재료로서, 상술한 화합물 B-1, 화합물 B-16, 화합물 B-21, 화합물 B-34 및 화합물 B-39를 정공 수송층에 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자에 대해서 설명한다. 화합물 B-1을 정공 수송층에 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자를 실시예 10, 화합물 B-16을 정공 수송층에 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자를 실시예 11, 화합물 B-21을 정공 수송층에 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자를 실시예 12, 화합물 B-34를 정공 수송층에 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자를 실시예 13, 화합물 B-39를 정공 수송층에 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자를 실시예 14로 한다.

[0440] 본 발명의 실시예 10의 유기 일렉트로루미네센스 소자의 제작은 상술한 실시예 1의 유기 일렉트로루미네센스 소자와 마찬가지로 진공 증착에 의해 행하고, 아래와 같은 수순으로 행하였다. 먼저, 우선 패터닝하여 세정 처리를 실시한 ITO-유리 기판에, 오존에 의한 표면 처리를 행하였다. 또한, 상기 ITO 막의 막 두께는 150nm이다. 오

존 처리 후 곧바로, 정공 주입 재료로서 4,4',4"-트리스(N,N-(2-나프틸)아미노)트리페닐아민(2-TNATA, 막 두께 60nm)를 상기 ITO 막 상에 성막하였다.

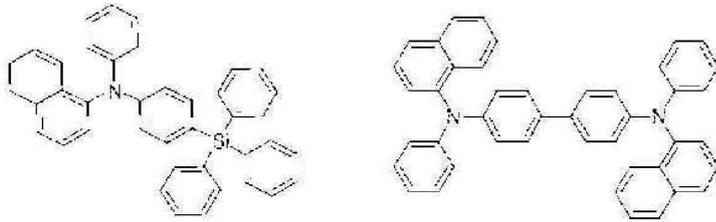
[0441] 다음에, 정공 수송 재료로서 본 발명의 화합물 B-1를 성막하고(30nm), 다음에, 발광 재료로서 2,5,8,11-테트라-t-부틸-페릴렌(TBP)를, 9,10-디(2-나프틸)안트라센(ADN)에 대하여 3%의 비율로 도포한 막을 공증착에 의해 성막하였다(25nm).

[0442] 다음에, 전자 수송 재료로서 트리스(8-퀴놀리놀라토(quinolinolato))알루미늄(Alq<sub>3</sub>)를 성막하고(25nm), 다음에, 전자 주입 재료로서 불화리튬(LiF)(1.0nm) 및 음극으로서 알루미늄(100nm)를 순차 적층하고, 도 2에 나타내는 유기 일렉트로루미네센스 소자(200)를 제작하였다.

[0443] 실시예 11, 12, 13 및 14의 유기 일렉트로루미네센스 소자 제작은, 실시예 10에서 사용한 화합물 B-1 대신에 화합물 B-16, 화합물 B-21, 화합물 B-34, 화합물 B-39를 사용한 것 이외에는 실시예 10와 마찬가지로 유기 일렉트로루미네센스 소자를 제작하였다.

[0444] 비교예 6 및 비교예 7로서, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 정공 수송층의 재료를 구성하는 화합물로서 이하에 나타내는 비교 화합물 6, 비교 화합물 7을 사용하여, 실시예 10과 마찬가지로 유기 일렉트로루미네센스 소자를 제작하였다.

[0445] [화학식 97]



비교 화합물 6

비교 화합물 7

[0446]

[0447] 실시예 10 ~ 실시예 14, 비교예 6, 비교예 7 에서 작성된 유기 일렉트로루미네센스 소자(200)에 대해서, 구동 전압, 전류 효율, 반감 수명을 평가하였다. 또한, 발광 효율은 10mA/cm<sup>2</sup>에 있어서 값을 나타내고, 반감 수명은 초기 휘도 1,000cd/m<sup>2</sup>으로부터의 휘도 반감 시간을 나타낸다. 평가 결과를 표 3에 나타낸다.

표 3

[0448]

	정공 수송 재료	전압(V)	전류 효율 (cd/A)	반감수명(hr)
실시예 10	화합물 B-1	6.5	6.6	2000
실시예 11	화합물 B-16	6.4	6.9	2100
실시예 12	화합물 B-21	6.3	6.9	3300
실시예 13	화합물 B-34	6.3	6.8	2900
실시예 14	화합물 B-39	6.6	6.8	1800
비교예 6	비교 화합물 6	8.1	6.3	1200
비교예 7	비교 화합물 7	8.1	5.3	1200

[0449] 표 3에 의하면, 본 발명의 실시예 10 내지 실시예 14의 유기 일렉트로루미네센스 소자는 비교예 6 및 비교예 7의 유기 일렉트로루미네센스 소자에 비해, 구동 전압이 저하하고, 발광 효율이 향상하고, 장수명화하고 있는 것을 알 수 있다. 특히, 본 발명의 아민 유도체의 바람직한 구조에 있어서, Ar<sup>3</sup>인 치환 혹은 무치환의 디벤조후릴기가, 3번 부위의 위치에서 아민 부위의 질소 원자(N)와 결합하고 있는 화합물 B-21을 사용한 실시예 12에서는 구동 전압의 저하, 발광 효율의 향상, 및 발광 수명의 향상이 현저하였다.

[0450] 전술한 실시예 10 내지 실시예 14에 있어서는, 본 발명의 바람직한 아민 유도체인, 일반식 (1)에 있어서 Ar<sup>3</sup>인

디벤조후틸기가 단결합인 L에 결합하고 있는 아민 유도체를 유기 일렉트로루미네센스 소자의 정공 수송 재료에 이용한 예를 설명하였으나, 본 발명의 아민 유도체의 이용은 유기 일렉트로루미네센스 소자에 한정되지 않고, 그 외의 발광 소자 또는 발광 장치에 이용될 수도 있다. 또한, 본 발명의 바람직한 아민 유도체인, 일반식 (1)에 있어서 Ar<sup>3</sup>인 디벤조후틸기가 단결합인 L에 결합하고 있는 아민 유도체를 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자는 패시브 매트릭스 구동 방식의 유기 일렉트로루미네센스 디스플레이에 이용될 수도 있고, 액티브 매트릭스 구동 방식의 유기 일렉트로루미네센스 디스플레이에 이용될 수도 있다.

[0451] 본 발명자들은 일반식 (1)로 나타내지는 아민 유도체 중에서, 특히, 이하에 설명하는 구조를 갖는 아민 유도체를 유기 일렉트로루미네센스 재료로서 발광층과 양극 사이에 배치함으로써, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율, 구동 전압 및 수명에 현저한 개선을 얻을 수 있는 것을 확인하였다.

[0452] 일반식 (1)로 나타내지는 아민 유도체의 바람직한 구조는, 일반식 (1)에 있어서, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>는 각각 독립적으로, 치환 혹은 무치환의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기이고, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup> 중에서 적어도 하나는 치환 혹은 무치환의 시릴기로 치환되어 있고, Ar<sup>3</sup>은 치환 혹은 무치환의 플루오레닐기이고, L은 치환 혹은 무치환의 아릴렌기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기이다.

[0453] 여기서, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>의 「치환 혹은 무치환의 아릴기」 또는 「치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기」의 아릴기 및 헤테로아릴기로서는, 진술한 바와 같이, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 펜안트릴기, 비페닐기, 터페닐기, 플루오레닐기, 트리페닐렌기, 비페닐렌기, 피레닐기, 벤조티아졸릴기, 티오펜기, 티에노(thieno)티오펜기, 티에노티에노티오펜기, 벤조티오펜기, 디벤조티오펜기, 디벤조후틸기, N-아릴카르바졸릴기, N-헤테로아릴카르바졸릴기, N-알킬카르바졸릴기, 페녹사질(phenoxazolyl)기, 페노티아질(phenothiazyl)기, 피리딜기, 피리미딜(pyrimidyl)기, 트리아질(triazole)기, 퀴놀리닐(quinolinyl)기, 퀴녹살릴(quinoxalyl)기 등이 예를 들 수 있고, 페닐기, 나프틸기, 비페닐기, 터페닐기, 플루오레닐기, 트리페닐렌기, 디벤조티오펜기, 디벤조후틸기, N-페닐카르바졸릴기가 바람직하다. 아릴기로서는, 고리 형성 탄소수 6 이상 18 이하인 것이 바람직하고, 헤테로아릴기로서는, 고리 형성 원자 수 5 이상 18 이하인 것이 바람직하다.

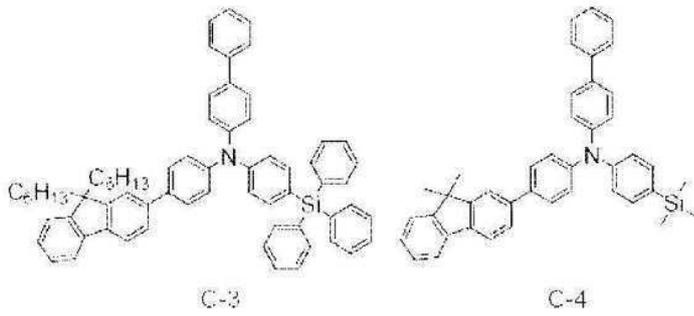
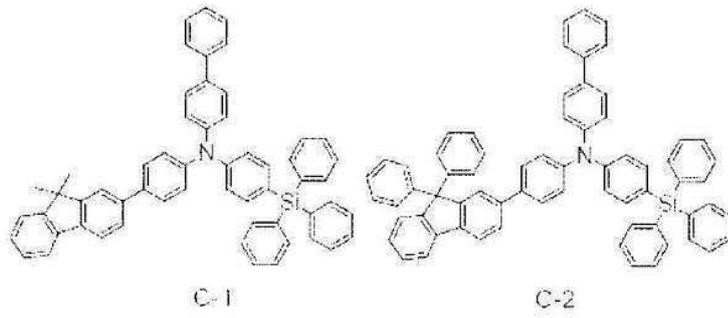
[0454] Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>의 아릴기 또는 헤테로아릴기로 치환되는 치환기로서는, 알킬기, 알콕시기, 아릴기, 헤테로아릴기를 들 수 있다. 아릴기 및 헤테로아릴기의 예시되는 구체에는 상술한 Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>의 아릴기 및 헤테로아릴기와 같다. Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>의 아릴기 또는 헤테로아릴기로 치환되는 치환기의 알킬기는 특히 한정되지 않지만, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, 시클로프로필기, 부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, 시클로부틸기, 펜틸기, 이소펜틸기, 네오펜틸기, 시클로펜틸기, 헥실(hexyl)기, 시클로헥실기, 헵틸(heptyl)기, 시클로헵틸(heptyl)기, 옥틸기, 노닐기, 데실기 등을 예시할 수 있다. 또한, Ar<sup>1</sup>, 및 Ar<sup>2</sup>의 아릴기 또는 헤테로아릴기로 치환되는 치환기의 알콕시기는 특히 한정되지 않지만, 메톡시기, 에톡시기, n-프로폭시기, 이소프로폭시기, n-부톡시(butoxy)기, 이소부톡시(butoxy)기, t-부톡시(butoxy)기, n-펜틸옥시기, 네오펜틸옥시기, n-헥실(hexyl)옥시기, n-헵틸(heptyl)옥시기, n-옥틸옥시기, 2-에틸헥실(hexyl)옥시기, 노닐옥시기, 데실옥시기, 3, 7-디메틸옥틸옥시기 등을 예시할 수 있다.

[0455] Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup> 중에서 적어도 하나에 치환되는 시릴기의 치환기로서는, 알킬기, 알콕시기, 아릴기, 헤테로아릴기를 들 수 있다. 구체적으로는, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>의 아릴기 또는 헤테로아릴기로 치환되는 치환기로서 설명한 알킬기, 알콕시기, 아릴기, 헤테로아릴기와 같고, 특히, 페닐기 및 메틸기가 바람직하다. 또한, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup> 중에서 적어도 하나에 치환되는 시릴기는, 상기 시릴기로 치환되는 아릴기의 고리 형성 탄소수가 각각 6 이상 18 이하의 트리아릴 시릴기 또는 상기 시릴기로 치환되는 알킬기의 탄소수가 각각 1 이상 6 이하의 트리아릴시릴기인 것이 바람직하다.

[0456] 또한, 본 발명의 바람직한 아민 유도체에 있어서, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup> 중에서, 어느 한 쪽만이 치환 혹은 무치환의 시릴기로 치환될 수도 있다. Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup> 중에서, 어느 한쪽만이 치환 혹은 무치환의 시릴기로 치환됨으로써, LUMO(Lowest Unoccupied Molecular Orbital)가 아민 부위의 주변에 국재화(局在化 L:localization)하는 것을 억제하고, 에너지 갭이 작아지는 것을 방지할 수 있다.

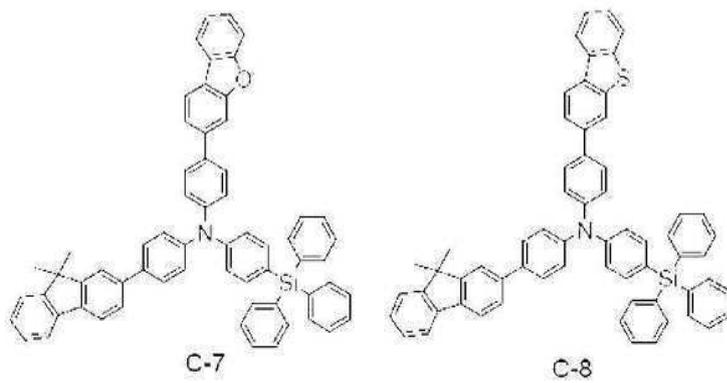
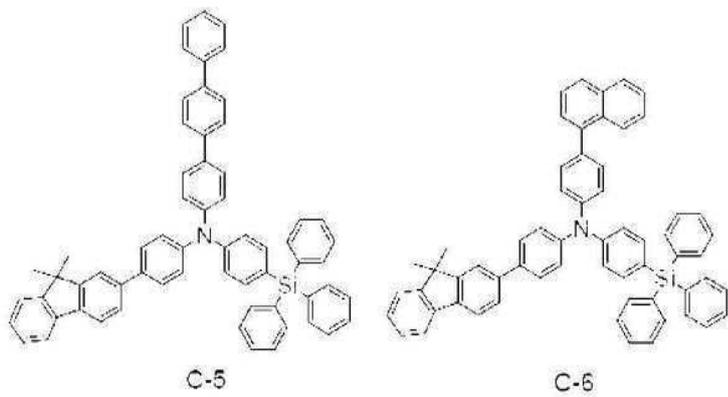
- [0457] 본 발명의 아민 유도체의 바람직한 구조에 있어서,  $Ar^3$ 은 치환 혹은 무치환의 플루오레닐기이다. 플루오레닐기로 치환하는 치환기는 각각 독립적으로, 수소 원자, 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 18 이하의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 고리 형성 원자 수 5 이상 18 이하의 헤테로아릴기, 치환 혹은 무치환의 탄소수 1 이상 10 이하의 알킬기이다. 플루오레닐기로 치환하는 치환기로서는, 치환 혹은 무치환의 아릴기가 바람직하고, 특히, 9번 위치에 페닐기가 치환되어 있는 것이 바람직하다.
- [0458] 본 발명의 아민 유도체의 바람직한 구조에 있어서, L은 치환 혹은 무치환의 아릴렌기 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기이다. 여기서, L인 「치환 혹은 무치환의 아릴렌기」 및 「치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기」의 아릴기 및 헤테로아릴렌기로서는,  $Ar^1$  및  $Ar^2$ 에서 예를 들었던 「치환 혹은 무치환의 아릴기」 또는 「치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기」의 아릴기 및 헤테로아릴기와 동일한 것을 들 수 있다. L의 「치환 혹은 무치환의 아릴렌기」 및 「치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기」의 아릴렌기 및 헤테로아릴렌기로서는, 고리 형성 탄소수 6 이상 18 이하의 아릴기, 고리 형성 원자 수 5 이상 18 이하의 헤테로아릴렌기가 바람직하고, 특히, 페닐렌기 및 비페닐렌기가 바람직하다. 또한,  $Ar^3$ 인 치환 혹은 무치환의 플루오레닐기는 2번 부위의 위치에서, 아민 부위의 질소 원자(N)에 대하여 para번 부위에서 L과 결합하는 것이 바람직하다. 플루오레닐기가 2번 부위의 위치에서 L과 결합함으로써, 적절한 HOMO 준위 및 LUMO 준위를 실현할 수 있다.
- [0459] 본 발명의 바람직한 아민 유도체는, 일반식 (1)에 있어서,  $Ar^3$ 이 치환 혹은 무치환의 플루오레닐기이고, L이 치환 혹은 무치환의 아릴렌기 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기이다.  $Ar^3$ 인 치환 혹은 무치환의 플루오레닐기가 치환 혹은 무치환의 아릴렌기 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기인 L을 통하여, 적어도 한 쪽에 시릴기가 치환된  $Ar^1$  및  $Ar^2$ 와 결합하는 아민 부위의 질소 원자(N)와 결합함으로써,  $\Pi$  전자의 공액계가 넓어지고, 정공 수송성 및 분자의 안정성이 향상한다. 또한, 플루오레닐기를 도입함으로써, 연결기(L)인 치환 혹은 무치환의 아릴렌기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기가 평면화함으로써, 아민 유도체의 정공 수송성이 향상한다. 이것에 의해, 본 발명의 아민 유도체를 발광층과 양극 사이에 배치된 정공 수송층의 재료로서 사용함으로써, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율을 향상시키고, 더욱 저 구동 전압화 및 장수명화를 실현하는 것이 가능하게 된다. 특히, 청색 ~ 청록색 영역에 있어서, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율을 향상시키고, 더욱 저 구동 전압화 및 장수명화를 실현할 수 있다.
- [0460] 상술한 본 발명의 바람직한 아민 유도체인, 일반식 (1)에 있어서  $Ar^3$ 인 치환 혹은 무치환의 플루오레닐기가 치환 혹은 무치환의 아릴렌기 또는 치환 혹은 무치환인 L에 결합하고 있는 아민 유도체로서는, 이하에 예시하는 화합물을 예로 들 수 있지만, 이들에 한정되지 않는다.

[0461] [화학식 98]



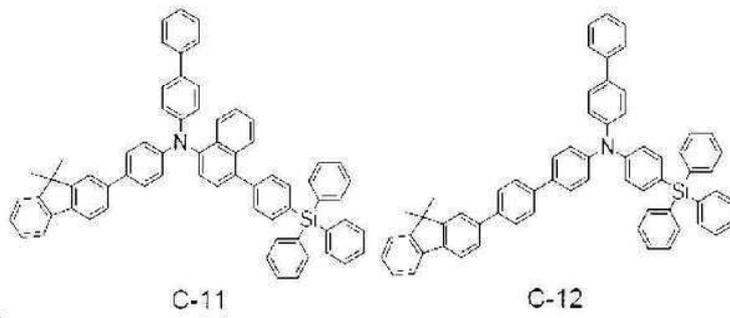
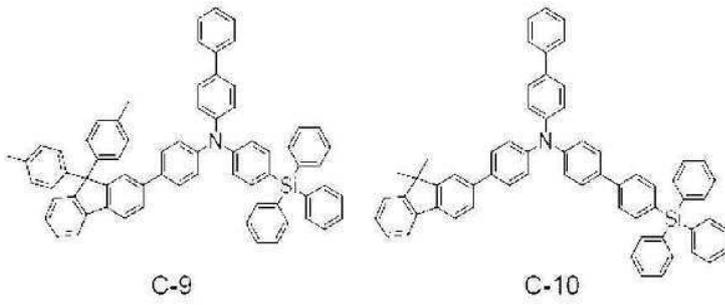
[0462]

[0463] [화학식 99]



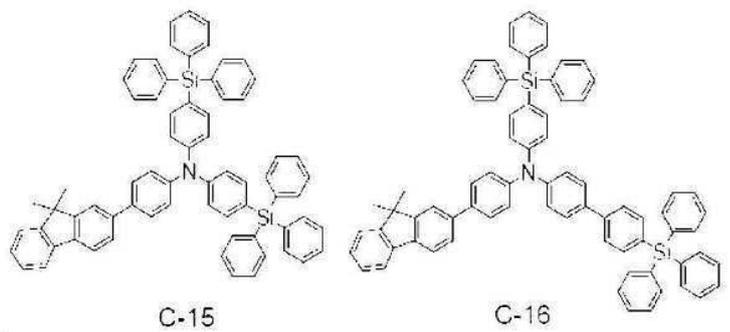
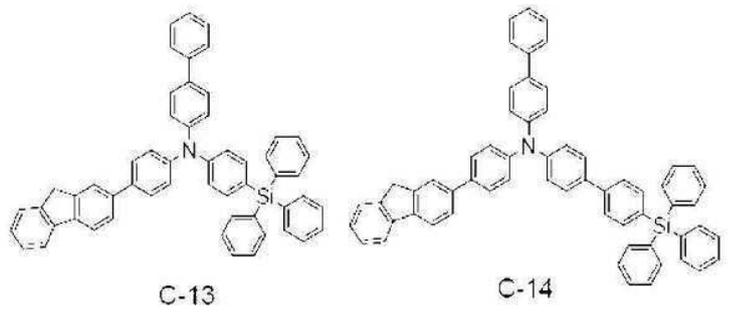
[0464]

[0465] [화학식 100]



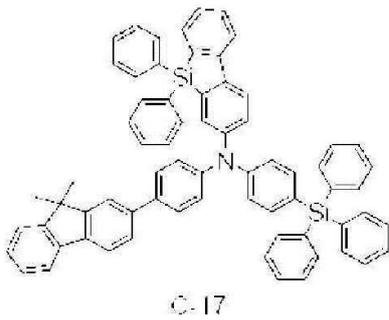
[0466]

[0467] [화학식 101]



[0468]

[0469] [화학식 102]



[0470]

[0471] 본 발명의 바람직한 아민 유도체인, 일반식 (1)에 있어서 Ar<sup>3</sup>인 치환 혹은 무치환의 플루오레닐기가 치환 혹은 무치환의 아릴렌기 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기인 L에 결합하고 있는 아민 유도체는, 상술한 바와 같은 도 1에서 나타난 유기 일렉트로루미네센스 소자(100)의 정공 수송층의 재료로서 사용할 수 있다. 또한, 도 1에 나타난 유기 일렉트로루미네센스 소자(100)의 구성은, 본 발명의 유기 일렉트로루미네센스 소자의 일 실시 형태이고, 이것에 한정되지 않고, 종종 변경이 가능하다.

[0472] 또한, 본 발명의 바람직한 아민 유도체인, 일반식 (1)에 있어서 Ar<sup>3</sup>인 플루오레닐기가 치환 혹은 무치환의 아릴렌기 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기인 L에 결합하고 있는 아민 유도체의 용도는, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 정공 수송 재료에 한정되지 않고, 정공 주입층의 재료 또는 발광층의 재료로서도 사용하는 것이 가능하고, 정공 주입층의 재료 또는 발광층의 재료로서 사용하는 경우도, 정공 수송층의 재료로서 사용한 경우와 마찬가지로, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율을 향상시키고, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 장수명화를 실현하는 것이 가능하게 된다.

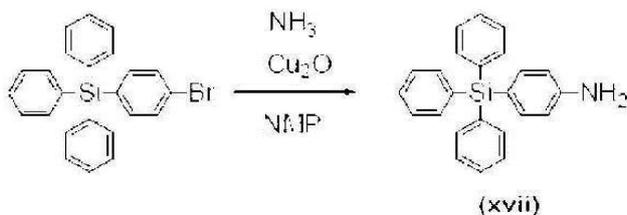
[0473] [실시에 IV]

[0474] 본 발명의 바람직한 아민 유도체인, 일반식 (1)에 있어서 Ar<sup>3</sup>인 플루오레닐기가 치환 혹은 무치환의 아릴렌기 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기인 L에 결합하고 있는 아민 유도체에 대해서, 상기 화합물 C-1, 화합물 C-2, 화합물 C-4, 화합물 C-6의 합성법의 예를 이하에 설명한다. 단, 이하에 설명하는 합성법은 일 예로서, 본 발명을 한정하는 것은 아니다.

[0475] (화합물 C-1의 합성)

[0476] 먼저, 아르곤 분위기 하, 300mL 쉬렌크(Schlenk) 플라스크에 4-브로모테트라페닐실란 7.0g, 산화구리(I) 0.241g, N-메틸피롤리돈 34.16mL, 28% 암모니아수 11.40mL를 첨가하고, 40°C에서 10 분 가열 교반을 행하였다. 그 후, 80°C로 승온하고, 12 시간 가열 교반을 행하였다. 반응 용액을 물에 주입하고, 초산에틸로 추출하였다. 용매를 감압 증류하고, 잔류물(residue)을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하고, 화합물 (xvii)를 5.8g 얻었다.

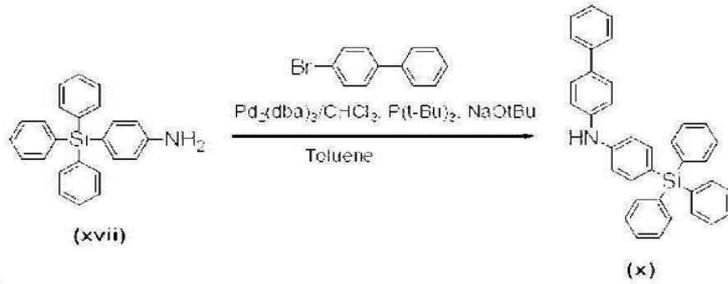
[0477] [화학식 103]



[0478]

[0479] 다음에, 아르곤 분위기 하, 200mL 3구 플라스크에 화합물 (xvii) 4.0g와 4-브로모비페닐 2.65g, Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>·CHCl<sub>3</sub> 0.59g, 트리-t-부틸호스핀((t-Bu)<sub>3</sub>P) 0.46g, 나트륨t-부톡사이드 2.19g를 가하여, 120mL 톨루엔 용매 중에서 80°C, 3 시간 가열 교반하였다. 톨루엔으로 추출하고, 유기층을 감압 증류하였다. 얻어진 잔류물(residue)을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하고, 화합물 (x)를 5.34g 얻었다.

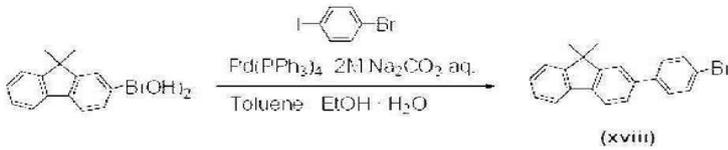
[0480] [화학식 104]



[0481]

[0482] 또한, 아르곤 분위기 하에서, 100mL 4구 플라스크에 9, 9-디메틸플루오렌-2-보론산 2.65g, 4-브로모요오드벤젠 3.0g, 톨루엔 21.6mL, 에탄올 10.6mL, 2M 탄산나트륨 수용액 10.6mL, 테트라키스(트리페닐호스핀)파라듐(0) 0.193g를 첨가하고, 80?에서 3 시간 가열 교반을 행하였다. 톨루엔으로 추출하고, 유기층을 감압 증류하였다. 얻어진 잔류물(residue)을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하고, 화합물 (xviii)를 3.3g 얻었다.

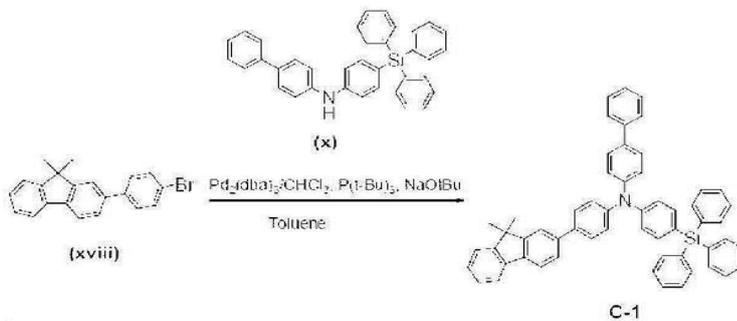
[0483] [화학식 105]



[0484]

[0485] 다음에, 아르곤 분위기 하, 100mL 3구 플라스크에 화합물 (xviii) 1.04g와 화합물 (x) 1.50g, Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>·CHCl<sub>3</sub> 0.15g, 트리-t-부틸호스핀((t-Bu)<sub>3</sub>P) 0.12g, 나트륨t-복시드 0.57g를 가하여, 30mL 톨루엔 용매 중에서 80?, 3 시간 가열 교반하였다. 톨루엔으로 추출하고, 유기층을 감압 증류하였다. 얻어진 잔류물(residue)을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하고, 화합물 C-1를 2.10g 얻었다.

[0486] [화학식 106]



[0487]

[0488] (화합물 C-2의 합성)

[0489] 먼저, 아르곤 분위기 하에서, 100mL 4구 플라스크에 9,9-비페닐플루오렌-2-보론산 4.03g, 4-브로모요오드벤젠 3.0g, 톨루엔 21.6mL, 에탄올 10.6mL, 2M 탄산나트륨 수용액 10.6mL, 테트라키스(트리페닐호스핀)파라듐(0) 0.193g를 첨가하고, 80?에서 3 시간 가열 교반을 행하였다. 톨루엔으로 추출하고, 유기층을 감압 증류하였다. 얻어진 잔류물(residue)을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하고, 화합물 (xix)를 3.5g 얻었다.

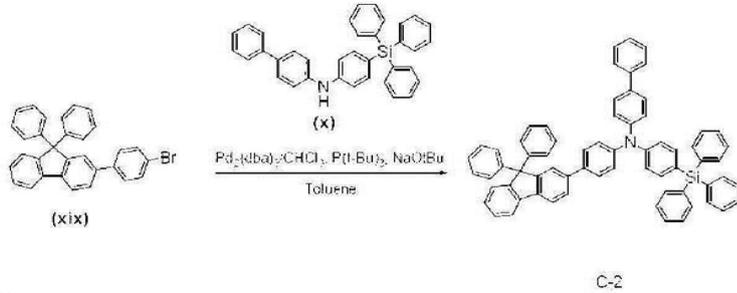
[0490] [화학식 107]



[0491]

[0492] 다음에, 아르곤 분위기 하, 100mL 4구 플라스크에 화합물 (xix) 1.17g와 화합물 (x) 1.50g, Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>?CHCl<sub>3</sub> 0.15g, 트리-t-부틸호스핀((t-Bu)<sub>3</sub>P) 0.12g, 나트륨t-부톡사이드 0.57g를 가하여, 30mL톨루엔 용매 중에서 80?, 3 시간 가열 교반하였다. 톨루엔으로 추출하고, 유기층을 감압 증류하였다. 얻어진 잔류물(residue)을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하고, 화합물 C-2를 2.30g 얻었다.

[0493] [화학식 108]

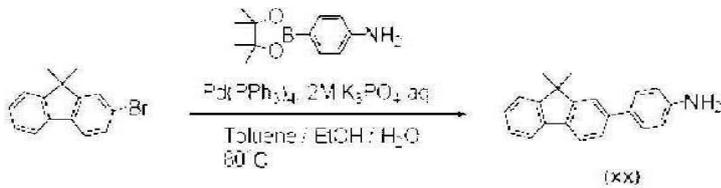


[0494]

[0495] (화합물 C-4의 합성)

[0496] 먼저, 아르곤 분위기 하에서, 100mL 4구 플라스크에 2-브로모-9,9-디메틸플루오렌 2.00g, 4-(4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥사보로란(dioxaborolan)-2-일)아닐린1.76g, 톨루엔 14.7mL, 에탄올 7.3mL, 2M 인산나트륨 수용액 3.6mL, 테트라키스(트리페닐호스핀)파라듐(0) 0.254g를 첨가하고, 80?에서 3 시간 가열 교반을 행하였다. 톨루엔으로 추출하고, 유기층을 감압 증류하였다. 얻어진 잔류물(residue)을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하고, 화합물 (xx)를 1.25g 얻었다.

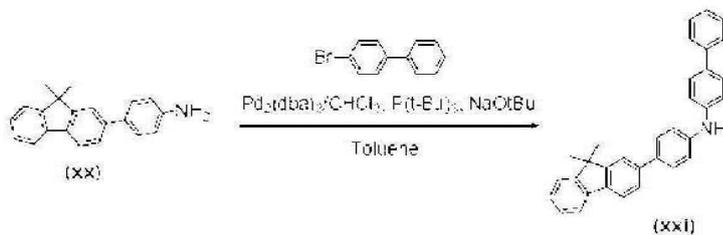
[0497] [화학식 109]



[0498]

[0499] 다음에, 아르곤 분위기 하, 200mL 4구 플라스크에 화합물 (xx) 1.25g와 4-브로모비페닐 1.02g, Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>?CHCl<sub>3</sub> 0.13g, 트리-t-부틸호스핀((t-Bu)<sub>3</sub>P) 0.18g, 나트륨t-부톡사이드 0.84g를 가하여, 43.8mL 톨루엔 용매 중에서 80?, 3 시간 가열 교반하였다. 톨루엔으로 추출하고, 유기층을 감압 증류하였다. 얻어진 잔류물(residue)을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하고, 화합물 (xxi)를 1.63g 얻었다.

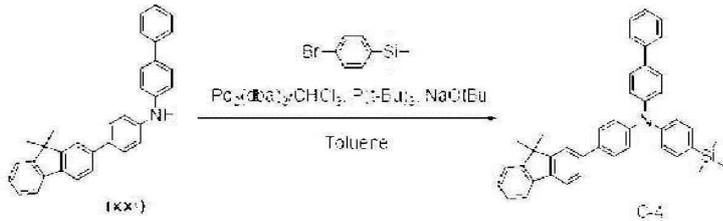
[0500] [화학식 110]



[0501]

[0502] 다음에, 아르곤 분위기 하, 100mL 4구 플라스크에 화합물 (xxi) 1.63g와 (4-브로모페닐)트리메틸실란 0.85g, Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>?CHCl<sub>3</sub> 0.11g, 트리-t-부틸호스핀((t-Bu)<sub>3</sub>P) 0.15g, 나트륨t-부톡사이드 0.72g를 가하여, 37mL 톨루엔 용매 중에서 80?, 3 시간 가열 교반하였다. 톨루엔으로 추출하고, 유기층을 감압 증류하였다. 얻어진 잔류물(residue)을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하고, 화합물 C-4를 2.00g 얻었다.

[0503] [화학식 111]

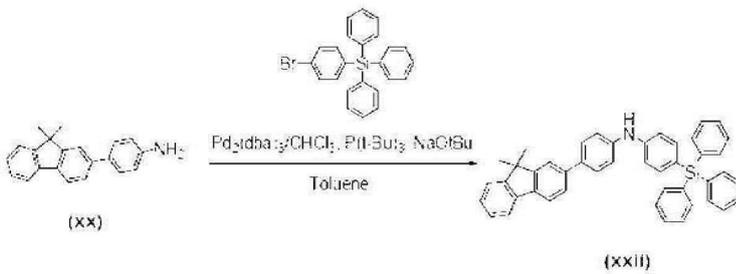


[0504]

[0505] (화합물 C-6의 합성)

[0506] 먼저, 아르곤 분위기 하, 200mL 4구 플라스크에 화합물 (xx) 1.00g와 4-브로모테트라페닐실란 1.46g, Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>·CHCl<sub>3</sub> 0.1g, 트리-*t*-부틸호스핀((*t*-Bu)<sub>3</sub>P) 0.14g, 나트륨-*t*-복시드 0.67g를 가하여, 35.0mL 톨루엔 용매 중에서 80°, 3 시간 가열 교반하였다. 톨루엔으로 추출하고, 유기층을 감압 증류하였다. 얻어진 잔류물 (residue)을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하고, 화합물 (xxii)를 2.05g 얻었다.

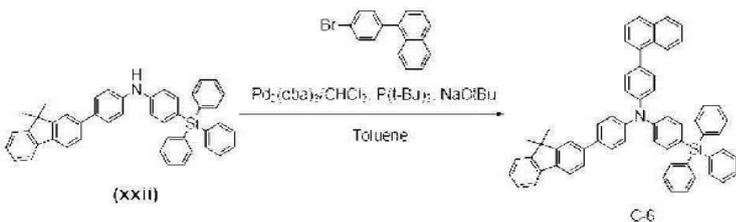
[0507] [화학식 112]



[0508]

[0509] 다음에, 아르곤 분위기 하, 100mL 4구 플라스크에 화합물 (xxii) 2.05g와 1-(4-브로모페닐)나프탈렌 0.94g, Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>·CHCl<sub>3</sub> 0.10g, 트리-*t*-부틸호스핀((*t*-Bu)<sub>3</sub>P) 0.13g, 나트륨-*t*-복시드 0.64g를 가하여, 33mL 톨루엔 용매 중에서 80°, 3 시간 가열 교반하였다. 톨루엔으로 추출하고, 유기층을 감압 증류하였다. 얻어진 잔류물 (residue)을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하고, 화합물 C-6을 2.52g 얻었다.

[0510] [화학식 113]



[0511]

[0512] 이하, 본 발명의 유기 일렉트로루미네센스 소자 재료로서, 상술한 화합물 C-1, 화합물 C-2, 화합물 C-4 및 화합물 C-6을 정공 수송층에 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자에 대해서 설명한다. 화합물 C-1를 정공 수송층에 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자를 실시예 15, 화합물 C-2를 정공 수송층에 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자를 실시예 16, 화합물 C-4를 정공 수송층에 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자를 실시예 17, 화합물 C-6을 정공 수송층에 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자를 실시예 18로 한다.

[0513] 본 발명의 실시예 15의 유기 일렉트로루미네센스 소자의 제작은, 상술한 실시예 1의 유기 일렉트로루미네센스 소자와 마찬가지로 진공 증착에 의해 행하고, 아래와 같은 수순으로 행하였다. 먼저, 우선 패터닝하여 세정 처리를 실시한 ITO-유리 기판에, 오존에 의한 표면 처리를 행하였다. 또한, 상기 ITO 막의 막 두께는 150nm이다. 오존 처리 후 곧바로, 정공 주입 재료로서 4,4',4"-트리스(N,N-(2-나프틸)아미노)트리페닐아민(2-TNATA, 막 두께 60nm)를 상기 ITO 막 상에 성막하였다.

[0514] 다음에, 정공 수송 재료로서 본 발명의 화합물 C-1를 성막하고(30nm), 다음에, 발광 재료로서 2,5,8,11-테트라-*t*-부틸-페릴렌(TBP)를, 9,10-디(2-나프틸)안트라센(ADN)에 대하여 3%의 비율로 도포한 막을 공증착에 의해 성막

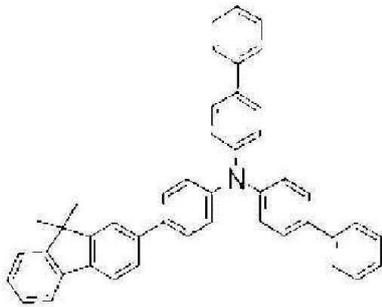
하였다(25nm).

[0515] 다음에, 전자 수송 재료로서 트리스(8-퀴놀리놀라토(quinolinolato))알루미늄( $Alq_3$ )를 성장하고(25nm), 다음에, 전자 주입 재료로서 불화리튬(LiF)(1.0nm) 및 음극으로서 알루미늄(100nm)를 순차 적층하고, 도 2에 나타내는 유기 일렉트로루미네센스 소자(200)를 제작하였다.

[0516] 실시예 16, 17 및 18의 유기 일렉트로루미네센스 소자 제작은, 실시예 15에서 사용한 화합물 C-1 대신에 화합물 C-2, 화합물 C-4, 화합물 C-6을 사용한 것 이외에는 실시예 15와 마찬가지로 유기 일렉트로루미네센스 소자를 제작하였다.

[0517] 비교예 8로서, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 정공 수송층의 재료를 구성하는 화합물로서 이하에 나타내는 비교 화합물 8을 사용하여, 실시예 15와 마찬가지로 유기 일렉트로루미네센스 소자를 제작하였다.

[0518] [화학식 114]



비교화합물 8

[0519]

[0520] 실시예 15 ~ 실시예 18, 비교예 8에서 작성된 유기 일렉트로루미네센스 소자(200)에 대해서, 구동 전압, 전류 효율, 반감 수명을 평가하였다. 또한, 발광 효율은  $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 에 있어서 값을 나타내고, 반감 수명은 초기 휘도  $1,000\text{cd}/\text{m}^2$ 으로부터의 휘도 반감 시간을 나타낸다. 평가 결과를 표 4에 나타낸다.

표 4

[0521]

	정공 수송 재료	전압(V)	전류 효율 (cd/A)	반감수명(hr)
실시예 15	화합물 C-1	6.2	7.4	2500
실시예 16	화합물 C-2	6.1	7.5	2600
실시예 17	화합물 C-4	6.2	7.0	2300
실시예 18	화합물 C-6	6.2	7.1	2500
비교예 9	비교화합물 8	6.8	6.8	1900

[0522]

표 4에 의하면, 본 발명의 실시예 15 내지 실시예 18의 유기 일렉트로루미네센스 소자는 비교예 8의 유기 일렉트로루미네센스 소자에 비해, 구동 전압이 저하하고, 발광 효율이 향상하고, 장수명 화하고 있는 것을 알 수 있다. 특히, 본 발명의 아민 유도체의 바람직한 구조에 있어서,  $Ar^3$ 인 치환 혹은 무치환의 플루오레닐기의 9번 부위에 페닐기가 각각 치환하고 있는 화합물 C-2를 사용한 실시예 16에서는 구동 전압의 저하, 발광 효율의 향상, 및 발광 수명의 향상이 현저하였다.

[0523]

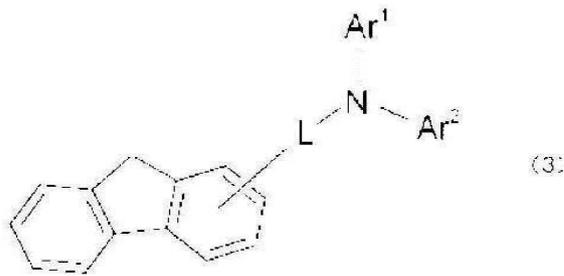
전술한 실시예 15 내지 실시예 18에 있어서는, 본 발명의 바람직한 아민 유도체인, 일반식 (1)에 있어서  $Ar^3$ 인 치환 혹은 무치환의 플루오레닐기가 치환 혹은 무치환의 아릴렌기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기인 L에 결합하고 있는 아민 유도체를 유기 일렉트로루미네센스 소자의 정공 수송 재료에 이용한 예를 설명하였으나, 본 발명의 아민 유도체의 이용은 유기 일렉트로루미네센스 소자에 한정되지 않고, 그 외의 발광 소자 또는 발광 장치에 이용될 수도 있다. 또한, 본 발명의 바람직한 아민 유도체를 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자는 패시브 매트릭스 구동 방식의 유기 일렉트로루미네센스 디스플레이에 이용될 수도 있고, 액티브

매트릭스 구동 방식의 유기 일렉트로루미네센스 디스플레이에 이용될 수도 있다.

[0524] 본 발명자들은 일반식 (1)로 나타내지는 아민 유도체 중에서, 특히, 이하에 설명하는 구조를 갖는 아민 유도체를 유기 일렉트로루미네센스 재료로서 발광층과 양극 사이에 배치함으로써, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율, 구동 전압 및 수명에 현저한 개선을 얻을 수 있는 것을 확인하였다.

[0525] 일반식 (1)로 나타내지는 아민 유도체의 바람직한 구조는 일반식 (1)에 있어서, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>가 각각 독립적으로, 치환 혹은 무치환의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기이고, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup> 중에서 적어도 하나는 치환 혹은 무치환의 시틸기로 치환되어 있고, Ar<sup>3</sup>은 치환 혹은 무치환의 플루오레닐기이고, L은 단결합이다. 일반식 (1)로 나타내지는 아민 유도체의 바람직한 구조를 이하의 일반식 (3)으로 나타낸다.

[0526] [화학식 115]



[0527]

[0528] 여기서, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>의 「치환 혹은 무치환의 아릴기」 또는 「치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기」의 아릴기 및 헤테로아릴기로서는, 전술한 바와 같이, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 펜안트릴기, 비페닐기, 터페닐기, 플루오레닐기, 트리페닐렌기, 비페닐렌기, 피레닐기, 벤조티아졸릴기, 티오펜기, 티에노(thieno)티오펜기, 티에노티에노티오펜기, 벤조티오펜기, 디벤조티오펜기, 디벤조후틸기, N-아릴카르바졸릴기, N-헤테로아릴카르바졸릴기, N-알킬카르바졸릴기, 페녹사질(phenoxazyl)기, 페노티아질(phenothiazyl)기, 피리딜기, 피리미딜(pyrimidyl)기, 트리아질(triazole)기, 퀴놀리닐(quinoliny)기, 퀴놀살릴(quinoxaly)기 등이 예를 들 수 있고, 페닐기, 나프틸기, 비페닐기, 터페닐기, 플루오레닐기, 트리페닐렌기, 디벤조티오펜기, 디벤조후틸기, N-페닐카르바졸릴기가 바람직하다. 아릴기로서는, 고리 형성 탄소수 6 이상 18 이하의 아릴기가 바람직하고, 페닐기, 비페닐기, 트리페닐렌기가 특히 바람직하다. 또한, 헤테로아릴기로서는, 고리 형성 원자 수 5 이상 18 이하의 헤테로아릴기가 바람직하고, 디벤조후틸기, N-페닐카르바졸릴기가 특히 바람직하다.

[0529] Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>는 각각 독립적으로, 치환 혹은 무치환의 아릴기일 수 있다. 또한, Ar<sup>1</sup>이 치환 혹은 무치환의 아릴기이고, Ar<sup>2</sup>가 치환 혹은 무치환의 디벤조헤테롤(Dibenzoheterole)기일 수 있다.

[0530] Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>의 아릴기 또는 헤테로아릴기로 치환되는 치환기로서는, 할로젠 원자, 알킬기, 알콕시기, 아릴기, 헤테로아릴기를 들 수 있다. 아릴기 및 헤테로아릴기의 예시되는 구체에는 상술한 Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>의 구체적인 기로서 예를 든 아릴기 및 헤테로아릴기와 같다. 할로젠 원자로서는, 특히 한정되지 않지만, 불소 원자일 수 있다. 알킬기로서는, 특히 한정되지 않지만, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, 시클로프로필기, 부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, 시클로부틸기, 펜틸기, 이소펜틸기, 네오펜틸기, 시클로펜틸기, 헥실(hexyl)기, 시클로헥실기, 헵틸(heptyl)기, 시클로헵틸(heptyl)기, 옥틸기, 노닐기, 데실기 등일 수 있다. 알콕시기로서는, 특히 한정되지 않지만, 메톡시기, 에톡시기, n-프로폭시기, 이소프로폭시기, n-부톡시(butoxy)기, 이소부톡시(butoxy)기, t-부톡시(butoxy)기, n-펜틸옥시기, 네오펜틸옥시기, n-헥실(hexyl)옥시기, n-헵틸(heptyl)옥시기, n-옥틸옥시기, 2-에틸헥실(hexyl)옥시기, 노닐옥시기, 데실옥시기, 3, 7-디메틸옥틸옥시기 등 일 수 있다.

[0531] 일반식 (3)으로 나타내지는 본 발명의 바람직한 아민 유도체에 있어서, 일반식 (1)의 Ar<sup>3</sup>은 치환 혹은 무치환의 플루오레닐기이다. 플루오레닐기가 도입됨으로써, 본 발명의 아민 유도체의 정공 수송성이 향상한다. 그러므로, 플루오레닐기가 도입된 본 발명의 바람직한 아민 유도체를 양극과 발광층 사이에 배치된 정공 수송층의 재료로서 사용함으로써, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 한층 더 발광 효율의 향상 및 장수명화를 실현할 수 있다. 플루오레닐기의 치환기로서는 각각 독립적으로, 수소 원자, 치환 혹은 무치환의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기이다. Ar<sup>3</sup>의 플루오레닐기로 치환하는 알킬기로서는, 탄소수 1 이상

10 이하의 알킬기가 바람직하고, 예를 들어, 메틸기 등을 들 수 있다. Ar<sup>3</sup>의 플루오레닐기로 치환하는 아릴기로서는, 고리 형성 탄소수 6 이상 12 이하의 아릴기가 바람직하고, 예를 들어, 페닐기나 나프틸기 등을 들 수 있다. Ar<sup>3</sup>의 플루오레닐기로 치환하는 헤테로아릴기로서는, 고리 형성 탄소수 4 이상 12 이하의 헤테로아릴기가 바람직하고, 예를 들어, 디벤조후틸기 등을 들 수 있다.

[0532] 플루오레닐기로 치환하는 알킬기, 아릴기, 또는 헤테로아릴기로 치환되는 치환기로서는, 알킬기, 알콕시기, 아릴기, 헤테로아릴기, 할로겐 원자를 들 수 있다. 아릴기 및 헤테로아릴기의 예시되는 구체에는, 상술한 Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>의 구체적인 기로서 예를 든 아릴기 및 헤테로아릴기와 동일할 수 있다. 할로겐 원자로서는, 특히 한정되지 않지만, 불소 원자일 수 있다. 알킬기의 구체예로서는, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>의 아릴기 또는 헤테로아릴기로 치환되는 치환기로서 설명한알킬기와 동일할 수 있다.

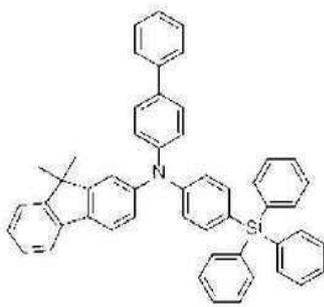
[0533] 상술한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 아민 유도체인 일반식 (3)으로 나타내지는 아민 유도체에 있어서, L은 단결합이다. Ar<sup>3</sup>인 치환 혹은 무치환의 플루오레닐기에 있어서 L과의 결합 위치, 즉, 플루오레닐기에 있어서 질소 원자(N)와의 결합 위치는 특히 한정되지 않지만, 2번 부위의 위치에서 결합되는 것이 바람직하다. 본 발명의 바람직한 아민 유도체인 일반식 (3)에 있어서, Ar<sup>3</sup>인 치환 혹은 무치환의 플루오레닐기가 2번 부위에서 아민 부위의 질소 원자(N)와 결합함으로써, 분자 전체의  $\Pi$  전자의 공액계가 넓어지고, 정공 수송성이 향상하는 동시에 분자의 안정성이 향상하기 때문에, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율의 향상 및 장수명화를 실현할 수 있다.

[0534] Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup> 중에서 적어도 하나에 치환되는 시릴기의 치환기로서는, 알킬기, 알콕시기, 아릴기, 헤테로아릴기를 들 수 있다. 구체적으로는, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>의 아릴기 또는 헤테로아릴기로 치환되는 치환기로서 설명한 알킬기, 알콕시기, 아릴기, 헤테로아릴기와 같다. 특히, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup> 중에서 적어도 하나에 치환되는 치환된 시릴기로서는, 상기 시릴기로 치환되는 아릴기의 고리 형성 탄소수가 각각 6 이상 18 이하의 트리아릴시릴기, 또는 상기 시릴기로 치환되는 알킬기의 탄소수가 각각 1 이상 6 이하의 트리아릴시릴기인 것이 바람직하다.

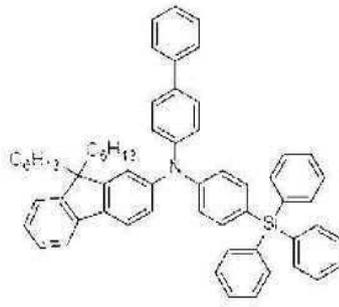
[0535] 본 발명의 바람직한 아민 유도체인 일반식 (3)으로 나타내지는 아민 유도체에 있어서, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup> 중에서, 어느 한 쪽만이 치환 혹은 무치환의 시릴기로 치환될 수도 있다.

[0536] 본 발명의 바람직한 아민 유도체인 일반식 (3)으로 나타내지는 아민 유도체로서는, 이하에 예시하는 화합물을 예로 들 수 있지만, 이들에 한정되지 않는다.

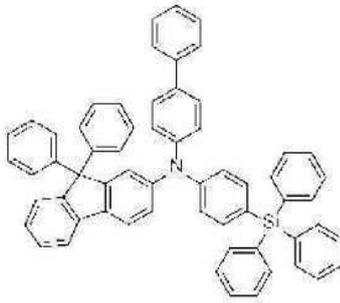
[0537] [화학식 116]



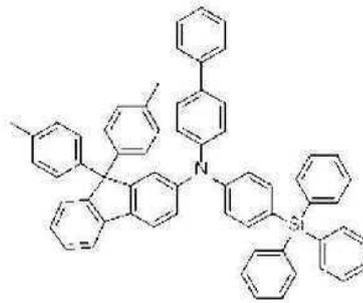
D-1



D-2



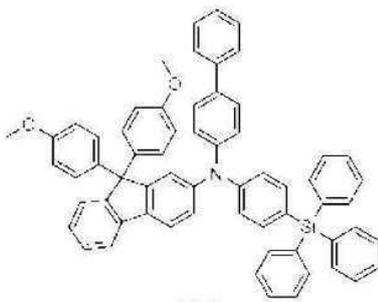
D-3



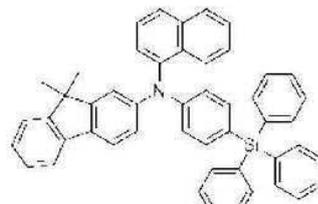
D-4

[0538]

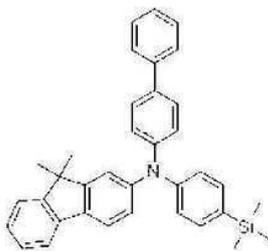
[0539] [화학식 117]



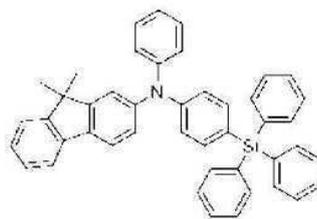
D-5



D-6



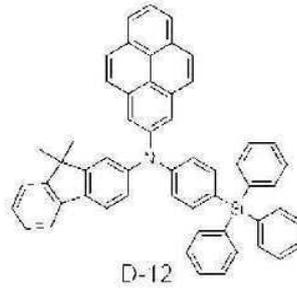
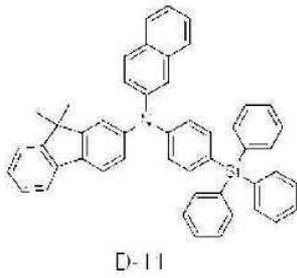
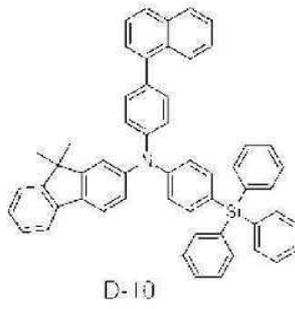
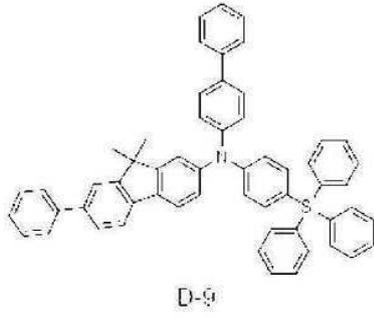
D-7



D-8

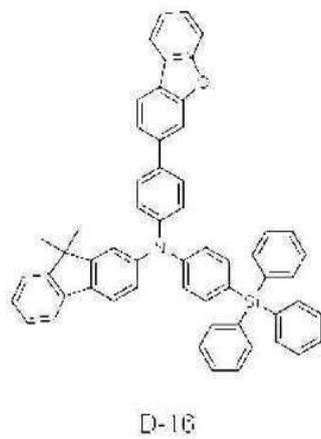
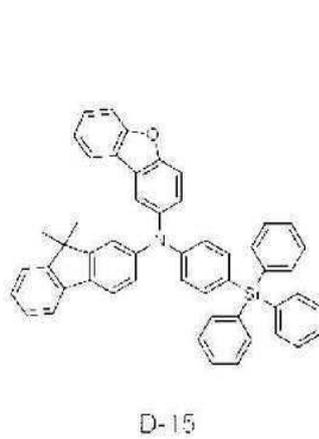
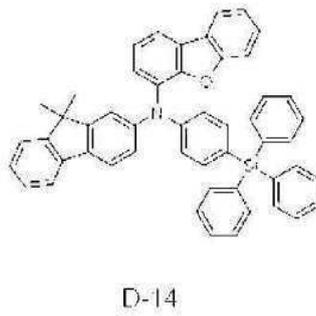
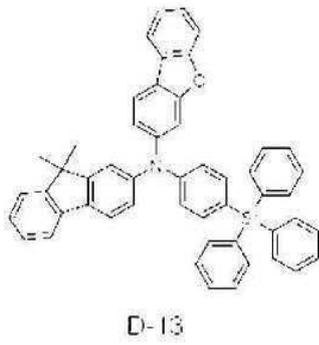
[0540]

[0541] [화학식 118]



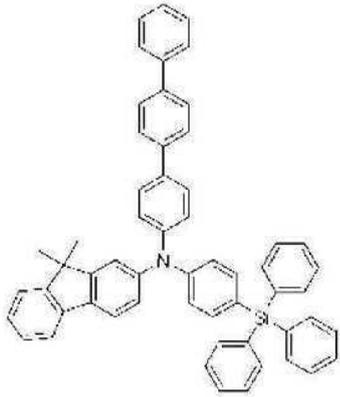
[0542]

[0543] [화학식 119]

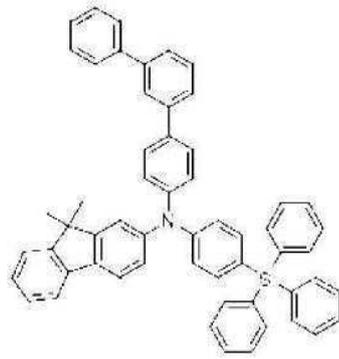


[0544]

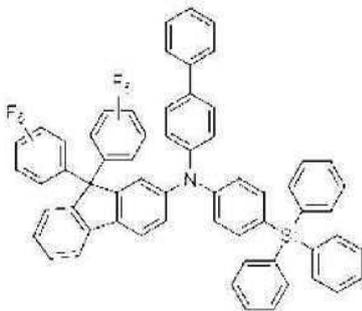
[0545] [화학식 120]



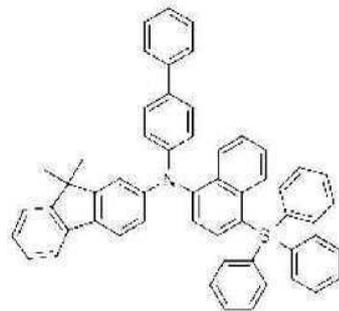
D-17



D-18



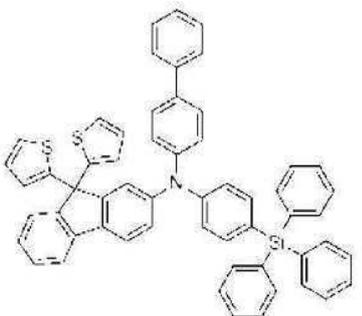
D-19



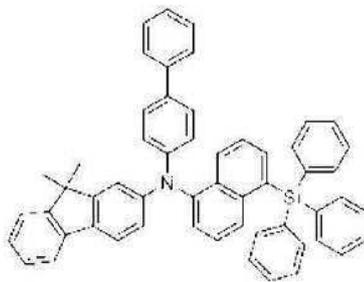
D-20

[0546]

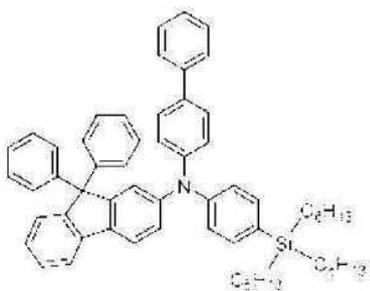
[0547] [화학식 121]



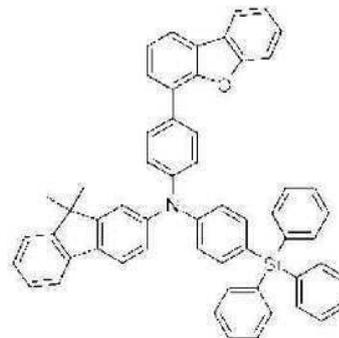
D-21



D-22



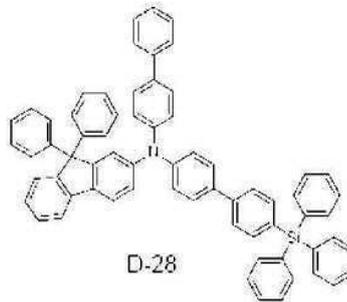
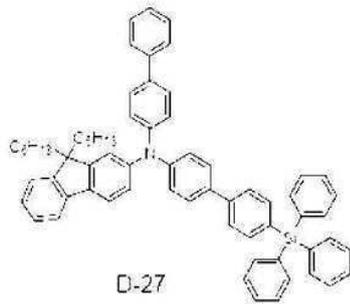
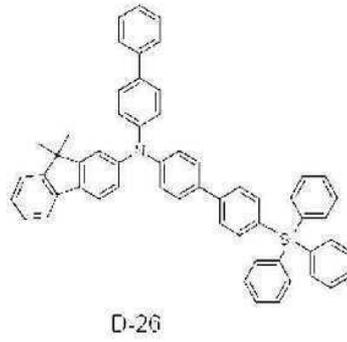
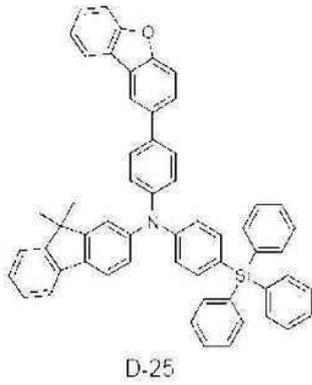
D-23



D-24

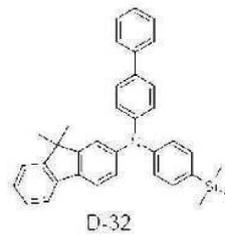
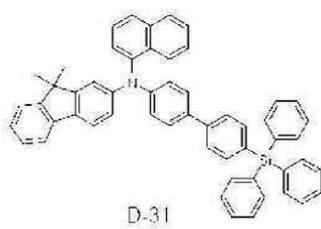
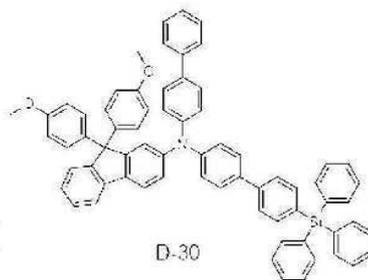
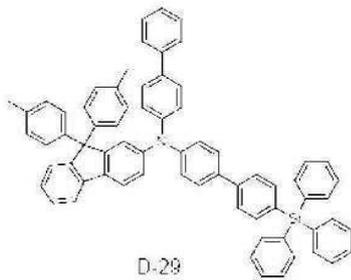
[0548]

[0549] [화학식 122]



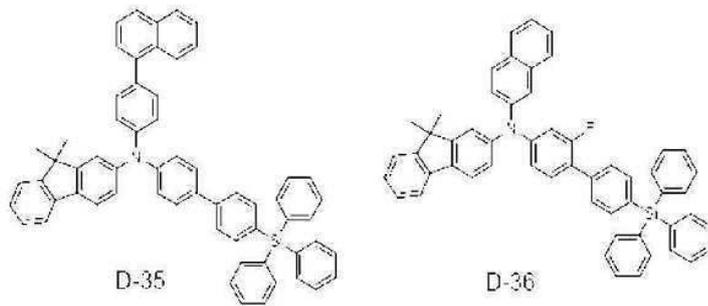
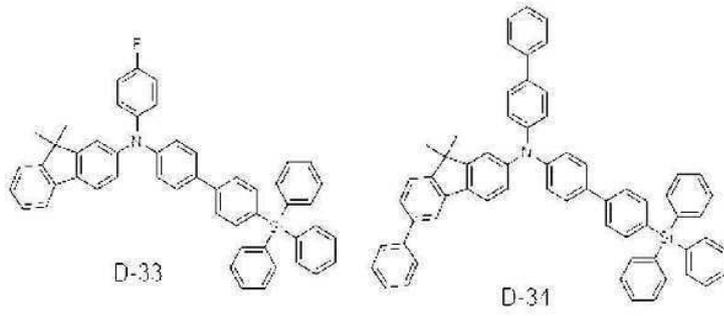
[0550]

[0551] [화학식 123]



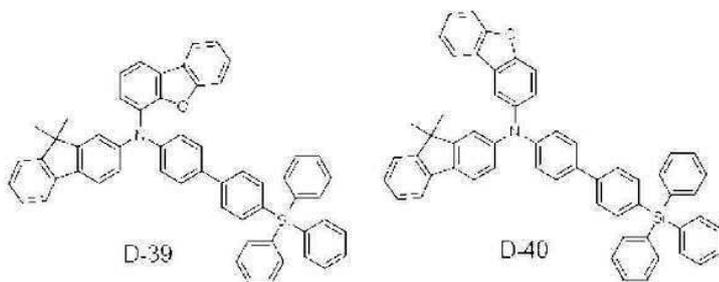
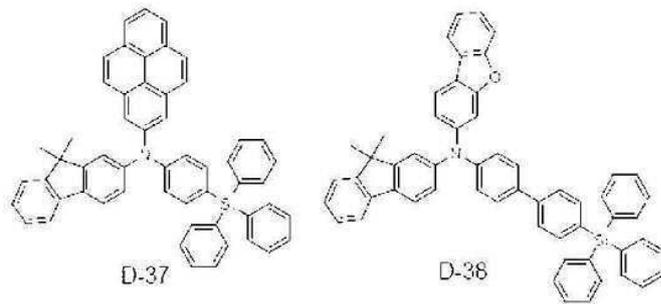
[0552]

[0553] [화학식 124]



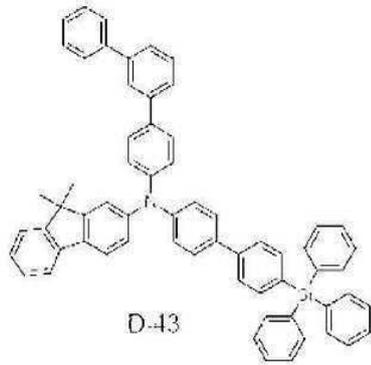
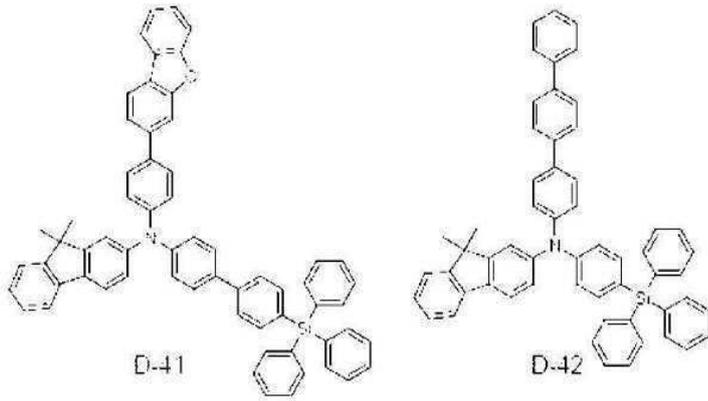
[0554]

[0555] [화학식 125]



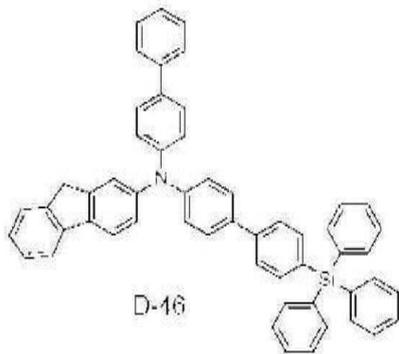
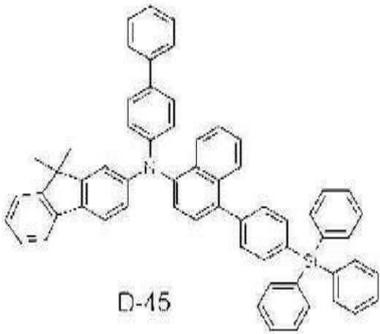
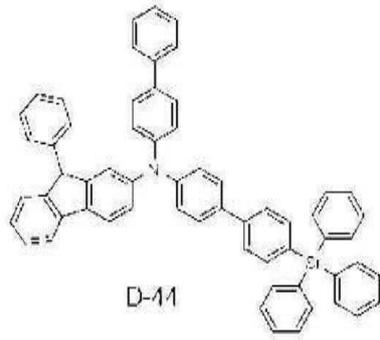
[0556]

[0557] [화학식 126]



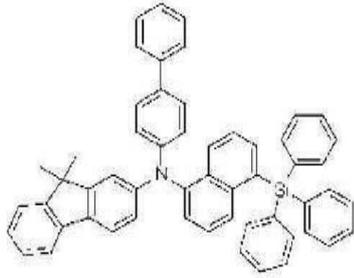
[0558] 2

[0559] [화학식 127]

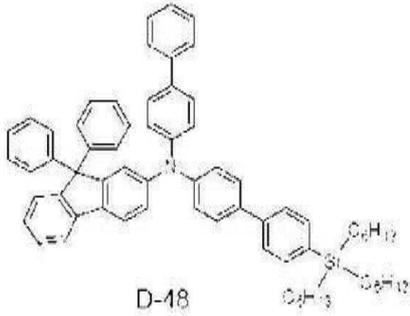


[0560]

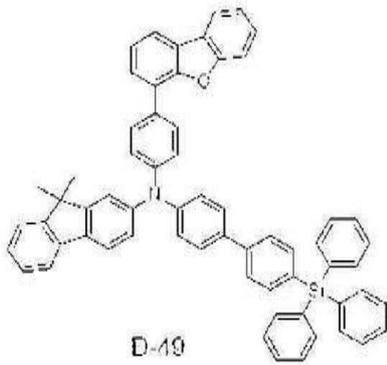
[0561] [화학식 128]



D-47



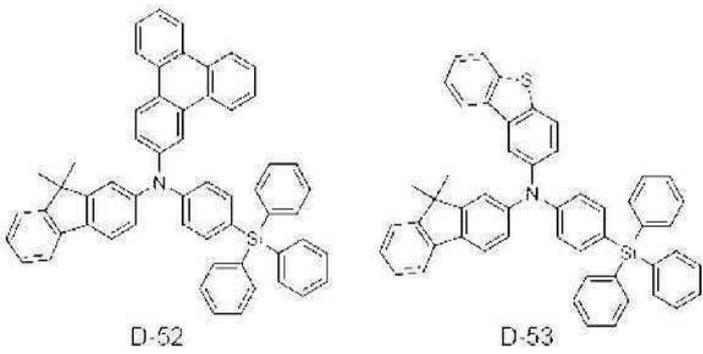
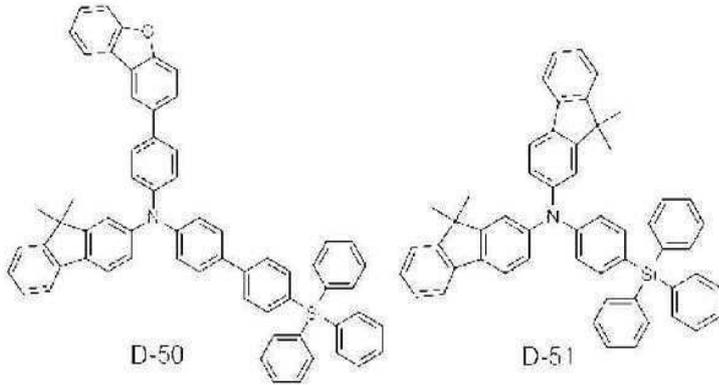
D-48



D-49

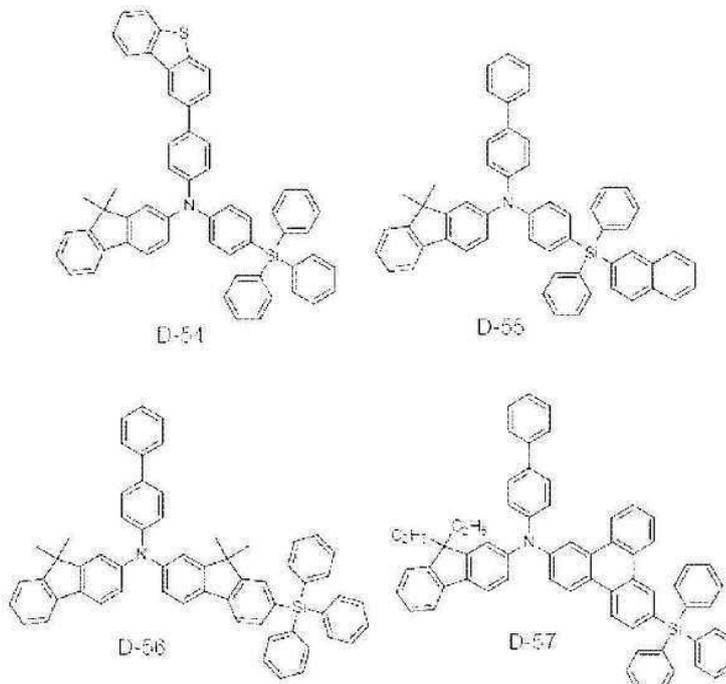
[0562]

[0563] [화학식 129]



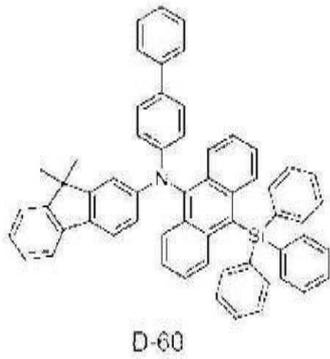
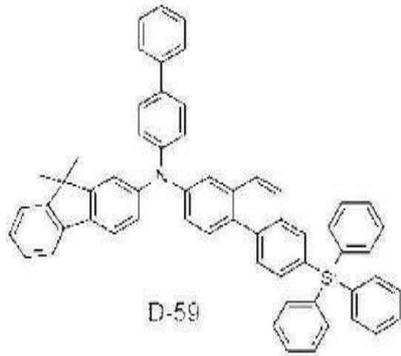
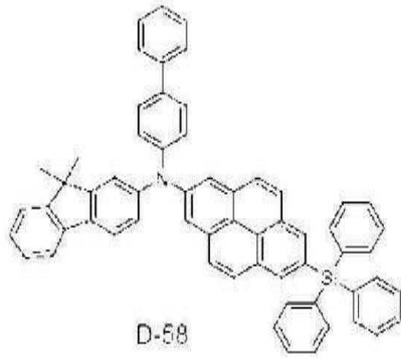
[0564]

[0565] [화학식 130]



[0566]

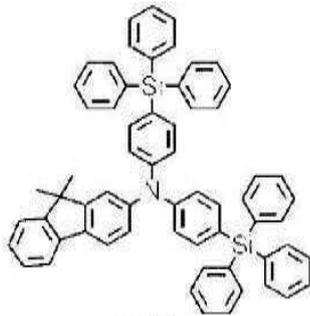
[0567] [화학식 131]



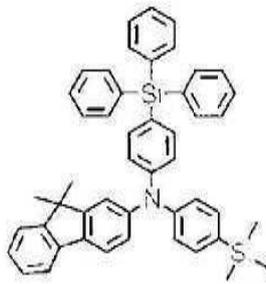
[0568]

[0569]

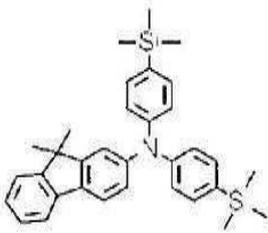
[화학식 132]



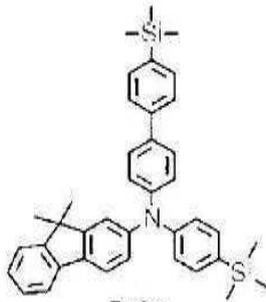
D-61



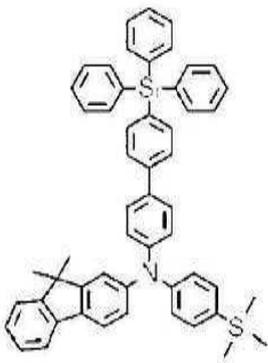
D-62



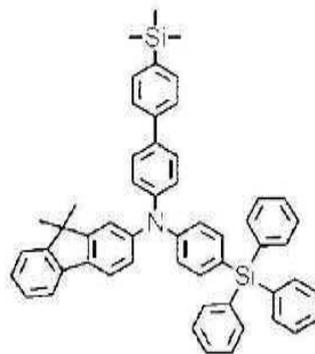
D-63



D-64



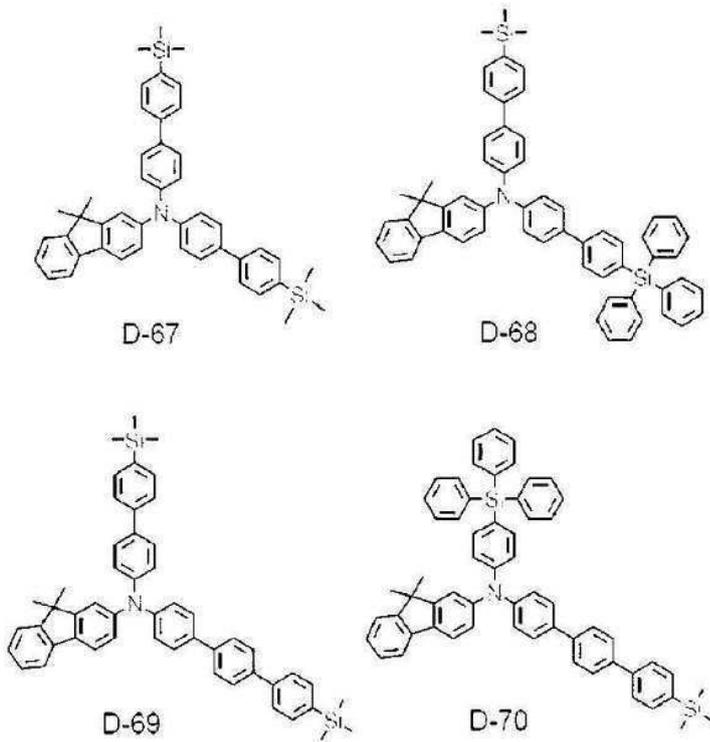
D-65



D-66

[0570]

[0571] [화학식 133]



[0572]

[0573] 상술한 바와 같이, 본 발명의 아민 유도체의 바람직한 구조에 있어서, 일반식 (1)에 있어서  $Ar^3$ 이 치환 혹은 무치환의 플루오레닐기이다. 이 플루오레닐기가 단결합인 L에 결합하는, 즉,  $Ar^3$ 인 치환 혹은 무치환의 플루오레닐기가 아민 부위의 질소 원자(N)와 결합함으로써, 정공 수송성이 향상한다. 그러므로, 그아민 유도체를 유기 일렉트로루미네센스 재료로서 발광층과 양극 사이에 배치함으로써, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율을 향상시키고, 장수명화를 실현할 수 있다. 특히, 본 발명의 아민 유도체는, 청색 ~ 청록색 영역에 있어서, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율을 향상시키고, 장수명화를 실현할 수 있다.

[0574] 본 발명의 아민 유도체의 바람직한 구조를 나타내는 일반식 (3)으로 나타내지는 본 발명의 아민 유도체는, 상술한 바와 같은 도 1에 나타낸 유기 일렉트로루미네센스 소자(100)의 정공 수송층의 재료로서 사용할 수 있다. 또한, 도 1에 나타낸 유기 일렉트로루미네센스 소자(100)의 구성은, 본 발명의 유기 일렉트로루미네센스 소자의 일 실시 형태이고, 이것에 한정되지 않고, 종종 변경이 가능하다.

[0575] 또한, 본 발명의 아민 유도체의 바람직한 구조를 나타내는 일반식 (3)으로 나타내지는 본 발명의 아민 유도체의 용도는 유기 일렉트로루미네센스 소자의 정공 수송 재료에 한정되지 않고, 정공 주입층의 재료 또는 발광층의 재료로서도 사용하는 것이 가능하고, 정공 주입층의 재료 또는 발광층의 재료로서 사용하는 경우도, 정공 수송층의 재료로서 사용한 경우와 마찬가지로, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율을 향상시키고, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 장수명화를 실현하는 것이 가능하게 된다.

[0576] [실시예 V]

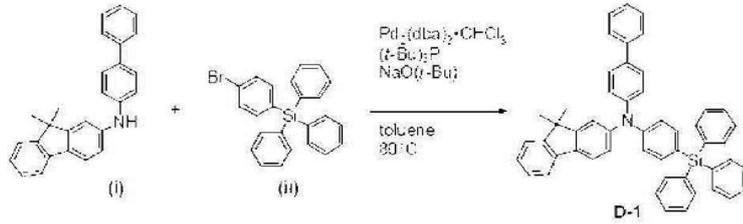
[0577] 일반식 (3)으로 나타내지는 본 발명의 아민 유도체에 대해서, 상기 화합물 D-1, D- 3 및 D-26의 합성법의 예를 이하에 설명한다. 단, 이하에 설명하는 합성법은 일 예로서, 본 발명을 한정하는 것은 아니다. 또한, 화합물 D-1은, 전술한 실시예 1에 있어서 화합물 1과 동일하다.

[0578] (화합물 D-1의 합성)

[0579] 반응 용기에 화합물 (i)(1.57g, 4.33mmol), 화합물 (ii)(1.50g, 3.61mmol),  $Pd_2(dba)_3 \cdot CHCl_3$ (0.37g, 0.36mmol), 톨루엔(36mL)을 첨가하였다. 다음에, 트리(t-부틸)호스핀(0.93mL, 1.44mmol, 1.56M), 나트륨t-부시드(1.04g, 10.8mmol)를 첨가하고, 용기 내를 질소 치환하고, 그 후 80°에서 4 시간 교반하였다. 방냉 후, 반응 용액에 물을 가하여 유기층의 추출을 행하였다. 얻어진 유기층을 무수 황산마그네슘으로 건조시키고, 여과 후에, 여과액

을 로터리 에버포레이터로 농축하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(전개 용매:디클로로메탄 및 헥산)에 의해 정제하고, 얻어진 고체를 톨루엔 및 헥산으로 재결정한 바, 목적물인 화합물 D-1인 흰색 분말 형상 고체를 2.26g, 수율 90%로 얻었다(FAB-MS:C51H41NSi, 측정값 695).

[0580] [화학식 134]

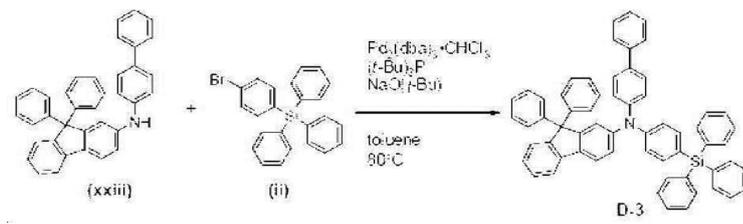


[0581]

[0582] (화합물 D-3의 합성)

[0583] 반응 용기에 화합물 (xxiii)(1.40g, 2.89mmol), 화합물 (ii)(1.00g, 2.41mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>·CHCl<sub>3</sub>(0.25g, 0.24mmol), 톨루엔(28mL)을 첨가하였다. 다음에, 트리(t-부틸)호스핀(0.62mL, 0.96mmol, 1.56M), 나트륨t-부톡사이드(0.69g, 7.22mmol)를 첨가하고, 용기 내를 질소 치환하고, 그 후 100°C에서 8 시간 교반하였다. 방냉 후, 반응 용액에 물을 가하여 유기층의 추출을 행하였다. 얻어진 유기층을 무수 황산마그네슘으로 건조시키고, 여과 후에, 여과액을 로터리 에버포레이터로 농축하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(전개 용매:디클로로메탄 및 헥산)에 의해 정제하고, 얻어진 고체를 톨루엔 및 헥산으로 재결정한 바, 목적물인 화합물 D-3인 흰색 분말 형상 고체를 1.38g, 수율 70%로 얻었다(FAB-MS:C61H45NSi, 측정값 819).

[0584] [화학식 135]

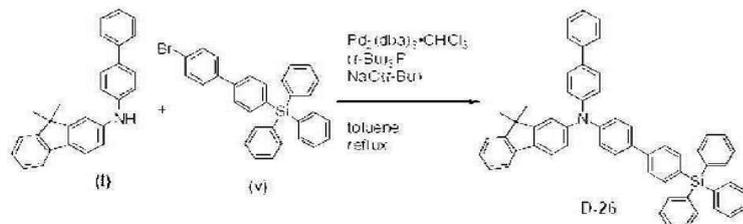


[0585]

[0586] (화합물 D-26의 합성)

[0587] 반응 용기에 화합물 (i)(0.79g, 2.20mmol), 화합물 (v)(0.90g, 1.83mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>·CHCl<sub>3</sub>(0.19g, 0.18mmol), 톨루엔(18mL)을 첨가하였다. 다음에, 트리(t-부틸)호스핀(0.47mL, 0.73mmol, 1.56M), 나트륨t-부톡사이드(0.53g, 5.49mmol)를 첨가하고, 용기 내를 질소 치환하고, 그 후 100°C에서 12 시간 교반하였다. 방냉 후, 반응 용액에 물을 가하여 유기층의 추출을 행하였다. 얻어진 유기층을 무수 황산마그네슘으로 건조시키고, 여과 후에, 여과액을 로터리 에버포레이터로 농축하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(전개 용매:디클로로메탄 및 헥산)에 의해 정제하고, 얻어진 고체를 톨루엔 및 헥산으로 재결정한 바, 목적물인 화합물 D-26인 흰색 분말 형상 고체를 1.06g, 수율 75%로 얻었다(FAB-MS:C57H45NSi, 측정값 771).

[0588] [화학식 136]



[0589]

[0590] 이하, 본 발명의 유기 일렉트로루미네센스 소자 재료로서, 상술한 화합물 D-1, 화합물 D-3 및 화합물 D-26을 정공 수송층에 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자에 대해서 설명한다. 화합물 D-1을 정공 수송층에 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자를 실시예 19, 화합물 D-3를 정공 수송층에 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자를 실시예 20, 화합물 D-26을 정공 수송층에 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자를 실시예 21로 한다. 또한,

상술한 바와 같이, 화합물 D-1은, 전술한 실시예 1에 있어서 화합물 1과 동일하다.

[0591] 본 발명의 실시예 19의 유기 일렉트로루미네센스 소자의 제작은 상술한 실시예 1의 유기 일렉트로루미네센스 소자와 마찬가지로 진공 증착에 의해 행하고, 아래와 같은 수순으로 행하였다. 먼저, 우선 패터닝하여 세정 처리를 실시한 ITO-유리 기판에, 오존에 의한 표면 처리를 행하였다. 또한, 상기 ITO 막의 막 두께는 150nm이다. 오존 처리 후 곧바로, 정공 주입 재료로서 4,4',4"-트리스(N,N-(2-나프틸)아미노)트리페닐아민(2-TNATA, 막 두께 60nm)를 상기 ITO 막 상에 성막하였다.

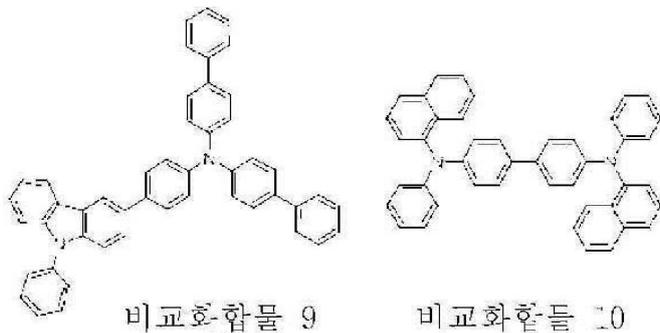
[0592] 다음에, 정공 수송 재료로서 본 발명의 화합물 D-1을 성막하고(30nm), 다음에, 발광 재료로서 2,5,8,11-테트라-t-부틸페릴렌(TBP)를, 9,10-디(2-나프틸)안트라센(ADN)에 대하여 3%의 비율로 도프한 막을 공증착에 의해 성막하였다(25nm).

[0593] 다음에, 전자 수송 재료로서 트리스(8-퀴놀리놀라토(quinolinolato))알루미늄(Alq<sub>3</sub>)을 성막하고(25nm), 다음에, 전자 주입 재료로서 불화리튬(LiF)(1.0nm) 및 음극으로서 알루미늄(100nm)을 순차 적층하고, 도 2에 나타내는 유기 일렉트로루미네센스 소자(200)를 제작하였다.

[0594] 실시예 20 및 21의 유기 일렉트로루미네센스 소자 제작은, 실시예 19에서 사용한 화합물 D-1 대신에 화합물 D-3, 화합물 D-26을 사용한 것 이외에는 실시예 19와 마찬가지로 유기 일렉트로루미네센스 소자를 제작하였다.

[0595] 비교예 9 및 비교예 10으로서, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 정공 수송층의 재료를 구성하는 화합물로서, 전술의 실시예 1과 마찬가지로, 이하에 나타내는 비교 화합물 9, 비교 화합물 10을 사용하여, 실시예 19과 마찬가지로 유기 일렉트로루미네센스 소자를 제작하였다.

[0596] [화학식 137]



[0597]

[0598] 실시예 19~21, 비교예 9 및 비교예 10 에서 작성된 유기 일렉트로루미네센스 소자(200)에 대해서, 구동 전압, 전류 효율, 반감 수명을 평가하였다. 또한, 전류 효율은 10mA/cm<sup>2</sup>에 있어서 값을 나타내고, 반감 수명은 초기 휘도 1,000cd/m<sup>2</sup>으로부터의 휘도 반감 시간을 나타낸다. 평가 결과를 표 5에 나타낸다.

**표 5**

[0599]	정공 수송 재료	전압(V)	전류 효율 (cd/A)	반감수명(hr)
실시예 19	화합물 D-1	7.1	6.4	1700
실시예 20	화합물 D-3	7.3	6.7	1900
실시예 21	화합물 D-26	6.7	6.9	2100
비교예 9	비교화합물 9	7.5	6.2	1500
비교예 10	비교화합물 10	8.1	5.3	1200

[0600] 표 5에 의하면, 본 발명의 실시예 19 내지 실시예 21의 유기 일렉트로루미네센스 소자는 비교예 9 및 비교예 10의 유기 일렉트로루미네센스 소자에 비해, 발광 효율이 향상하고, 장수명화하고 있는 것을 알 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예 19 내지 실시예 21의 유기 일렉트로루미네센스 소자는 비교예 9 및 비교예 10의 유기 일렉트로루미네센스 소자에 비해, 구동 전압도 낮아지는 것을 알 수 있다.

[0601] 전술한 실시예 19 내지 실시예 21에 있어서는, 일반식 (3)으로 나타내지는 본 발명의 바람직한 아민 유도체를

유기 일렉트로루미네센스 소자의 정공 수송 재료에 이용한 예를 설명하였으나, 본 발명의 아민 유도체의 이용은 유기 일렉트로루미네센스 소자에 한정되지 않고, 그 외의 발광 소자 또는 발광 장치에 이용될 수도 있다. 또한, 일반식 (3)으로 나타내지는 본 발명의 시릴기를 갖는 아민 유도체를 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자는 패시브 매트릭스 구동 방식의 유기 일렉트로루미네센스 디스플레이에 이용될 수도 있고, 액티브 매트릭스 구동 방식의 유기 일렉트로루미네센스 디스플레이에 이용될 수도 있다.

[0602] 본 발명자들은 일반식 (1)로 나타내지는 아민 유도체 중에서, 특히, 이하에 설명하는 구조를 갖는 아민 유도체를 유기 일렉트로루미네센스 재료로서 발광층과 양극 사이에 배치함으로써, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율, 구동 전압 및 수명에 현저한 개선을 얻을 수 있는 것을 확인하였다.

[0603] 일반식 (1)로 나타내지는 아민 유도체의 바람직한 구조는, 일반식 (1)에 있어서, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>는 각각 독립적으로, 치환 혹은 무치환의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기이고, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup> 중에서 적어도 하나는 치환 혹은 무치환의 시릴기로 치환되어 있고, Ar<sup>3</sup>은 치환 혹은 무치환의 카르바졸릴기이고, L은, 치환 혹은 무치환의 아릴렌기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기이다.

[0604] 여기서, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>의 「치환 혹은 무치환의 아릴기」 또는 「치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기」의 아릴기 및 헤테로아릴기로서는, 전술한 바와 같이, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 펜안트릴기, 비페닐기, 터페닐기, 플루오레닐기, 트리페닐렌기, 비페닐렌기, 피레닐기, 벤조티아졸릴기, 티오펜기, 티에노(thieno)티오펜기, 티에노티에노티오펜기, 벤조티오펜기, 디벤조티오펜기, 디벤조후틸기, N-아릴카르바졸릴기, N-헤테로아릴카르바졸릴기, N-알킬카르바졸릴기, 페녹사질(phenoxazolyl)기, 페노티아질(phenothiazyl)기, 피리디닐기, 피리미딜(pyrimidyl)기, 트리아질(triazole)기, 퀴놀리닐(quinolinyl)기, 퀴놀살릴(quinoxalyl)기 등을 예로서 들 수 있고, 페닐기, 나프틸기, 비페닐기, 터페닐기, 플루오레닐기, 트리페닐렌기, 디벤조티오펜기, 디벤조후틸기, N-페닐카르바졸릴기가 바람직하다. 아릴기로서는, 고리 형성 탄소수 6 이상 18 이하인 것이 바람직하고, 헤테로아릴기로서는, 고리 형성 원자 수 5 이상 18 이하인 것이 바람직하다.

[0605] Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>의 아릴기 또는 헤테로아릴기로 치환되는 치환기로서는, 알킬기, 알콕시기, 아릴기, 헤테로아릴기를 들 수 있다. 아릴기 및 헤테로아릴기의 예시되는 구체에는 상술한 Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>의 아릴기 및 헤테로아릴기와 같다. Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>의 아릴기 또는 헤테로아릴기로 치환되는 치환기의 알킬기는 특히 한정되지 않지만, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, 시클로프로필기, 부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, 시클로부틸기, 펜틸기, 이소펜틸기, 네오펜틸기, 시클로펜틸기, 헥실(hexyl)기, 시클로헥실기, 헵틸(heptyl)기, 시클로헵틸(heptyl)기, 옥틸기, 노닐기, 데실기 등을 예시할 수 있다. 또한, Ar<sup>1</sup>, 및 Ar<sup>2</sup>의 아릴기 또는 헤테로아릴기로 치환되는 치환기의 알콕시기는 특히 한정되지 않지만, 메톡시기, 에톡시기, n-프로폭시기, 이소프로폭시기, n-부톡시(butoxy)기, 이소부톡시(butoxy)기, t-부톡시(butoxy)기, n-펜틸옥시기, 네오펜틸옥시기, n-헥실(hexyl)옥시기, n-헵틸(heptyl)옥시기, n-옥틸옥시기, 2-에틸헥실(hexyl)옥시기, 노닐옥시기, 데실옥시기, 3, 7-디메틸옥틸옥시기 등을 예시할 수 있다.

[0606] Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup> 중에서 적어도 하나에 치환되는 시릴기의 치환기로서는, 알킬기, 알콕시기, 아릴기, 헤테로아릴기를 들 수 있다. 구체적으로는, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>의 아릴기 또는 헤테로아릴기로 치환되는 치환기로서 설명한 알킬기, 알콕시기, 아릴기, 헤테로아릴기와 같고, 특히, 페닐기 및 메틸기가 바람직하다. 또한, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup> 중에서 적어도 하나에 치환되는 시릴기는 상기 시릴기로 치환되는 아릴기의 고리 형성 탄소수가 각각 6 이상 18 이하의 트리아릴 시릴기 또는 상기 시릴기로 치환되는 알킬기의 탄소수가 각각 1 이상 6 이하의 트리아릴메틸기인 것이 바람직하다.

[0607] 본 발명의 아민 유도체의 바람직한 구조에 있어서, 일반식 (1)에 있어서 Ar<sup>3</sup>은 치환 혹은 무치환의 카르바졸릴기이다. 카르바졸릴기로 치환하는 치환기는 각각 독립적으로, 수소 원자, 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 18 이하의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 고리 형성 원자 수 5 이상 18 이하의 헤테로아릴기, 치환 혹은 무치환의 탄소수 1 이상 10 이하의 알킬기이다. 카르바졸릴기로 치환하는 치환기로서는, 치환 혹은 무치환의 아릴기가 바람직하고, 특히, 카르바졸릴기의 9번 부위의 위치에 페닐기가 치환되어 있는 것이 바람직하다. 카르바졸릴기의 9번 부위에 페닐기가 치환됨으로써, 이온화 포텐셜이 조정되어, 아민 유도체의 정공 수송성이 향상한다. 또한, 카르바졸릴기의 9번 부위의 아민이 제 3 급 아민으로 됨으로써, 아민 유도체의 내구성이 향상하고,

유기 일렉트로루미네센스 소자의 장수명화에 기여한다.

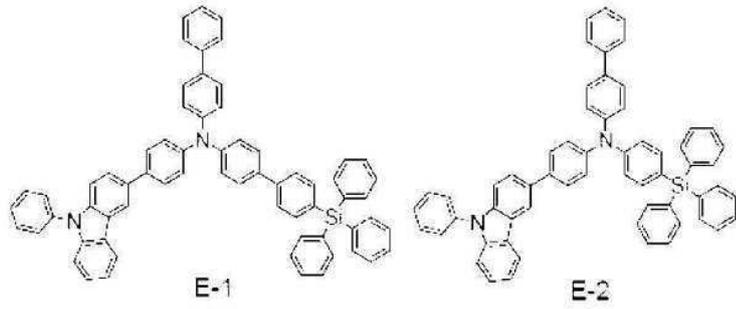
[0608] 본 발명의 아민 유도체의 바람직한 구조에 있어서, L은 치환 혹은 무치환의 아릴렌기 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기이다. 일반식 (1)에 있어서  $Ar^3$ 인 카르바졸릴기를 연결기인 L을 통하여 아민 부위와 결합시킴으로써, 분자 전체의 n전자의 공액계가 넓어지고, 정공 수송성 및 분자의 안정성이 향상한다. 여기서, L인 「치환 혹은 무치환의 아릴렌기」 및 「치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기」의 아릴기 및 헤테로아릴렌기로서는,  $Ar^1$  및  $Ar^2$ 에서 예를 들었던 「치환 혹은 무치환의 아릴기」 또는 「치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기」의 아릴기 및 헤테로아릴기와 동일한 것을 들 수 있다. L의 「치환 혹은 무치환의 아릴렌기」 및 「치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기」의 아릴렌기 및 헤테로아릴렌기로서는, 고리 형성 탄소수 6 이상 18 이하의 아릴기, 고리 형성 원자 수 5 이상 18 이하의 헤테로아릴렌기가 바람직하고, 특히, 페닐렌기가 바람직하다. L이 페닐렌기이므로, 적절한 에너지 준위를 실현할 수 있다.

[0609] 본 발명의 아민 유도체의 바람직한 구조에 있어서,  $Ar^3$ 인 치환 혹은 무치환의 카르바졸릴기는 1번 부위 내지 4번 부위의 위치에서 치환 혹은 무치환의 아릴렌기 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기인 연결기(L)와 결합한다. 바람직하게는,  $Ar^3$ 인 치환 혹은 무치환의 카르바졸릴기는 2번 부위 또는 3번 부위의 위치에서 L과 결합하고, 더 바람직하게는, 3번 부위의 위치에서 L과 결합한다.  $Ar^3$ 인 치환 혹은 무치환의 카르바졸릴기는 2번 부위 또는 3번 부위의 위치에서 L과 결합함으로써, HOMO가 확장하고, 정공 수송성이 향상한다. 특히, L과의 결합 위치가 카르바졸릴기의 3번 부위의 위치인 경우, LUMO가 카르바졸릴기에 없기 때문에, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 장수명화에 기여한다.

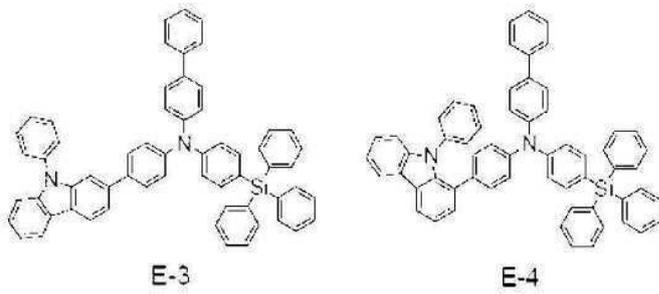
[0610] 본 발명의 바람직한 아민 유도체는, 일반식 (1)에 있어서,  $Ar^3$ 이 치환 혹은 무치환의 카르바졸릴기이고, L이 치환 혹은 무치환의 아릴렌기 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기이다.  $Ar^3$ 인 치환 혹은 무치환의 카르바졸릴기가 도입됨으로써, 아민 유도체의 정공 수송성이 향상한다. 또한, 치환 혹은 무치환의 카르바졸릴기가 치환 혹은 무치환의 아릴렌기 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기인 L을 통하여, 적어도 한 쪽에 시릴기가 치환된  $Ar^1$  및  $Ar^2$ 와 결합하는 아민 부위의 질소 원자(N)와 결합함으로써,  $\Pi$  전자의 공액계가 넓어지는 것에 의해, 정공 수송성이 향상하는 동시에, HOMO의 준위가 조정되어 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율을 향상시키고, 더욱 저 구동 전압화 및 장수명화를 실현하는 것이 가능하게 된다. 특히, 청색 ~ 청록색 영역에 있어서, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율을 향상시키고, 더욱 저 구동 전압화 및 장수명화를 실현할 수 있다.

[0611] 상술한 본 발명의 바람직한 아민 유도체인, 일반식 (1)에 있어서  $Ar^3$ 인 치환 혹은 무치환의 카르바졸릴기가 치환 혹은 무치환의 아릴렌기 또는 치환 혹은 무치환인 L에 결합하고 있는 아민 유도체로서는, 이하에 예시하는 화합물을 예로 들 수 있지만, 이들에 한정되지 않는다.

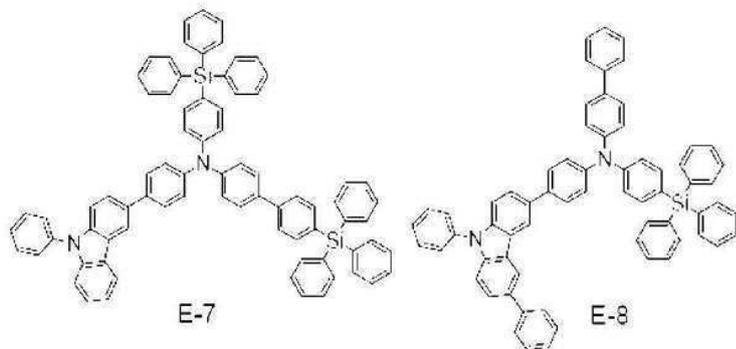
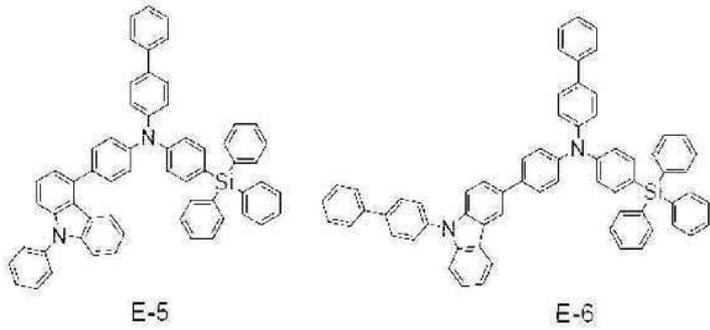
[0612] [화학식 138]



[0613]

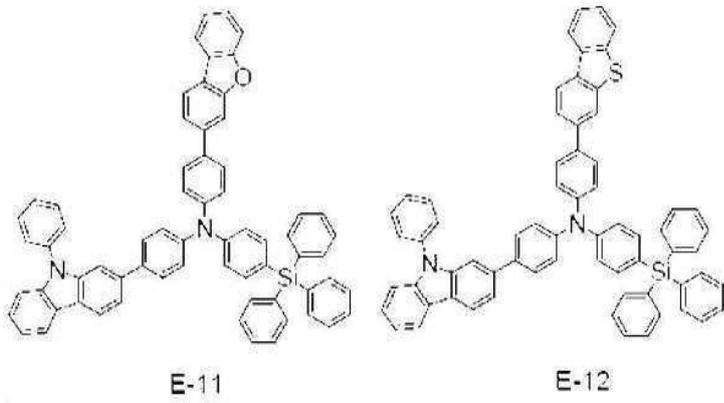
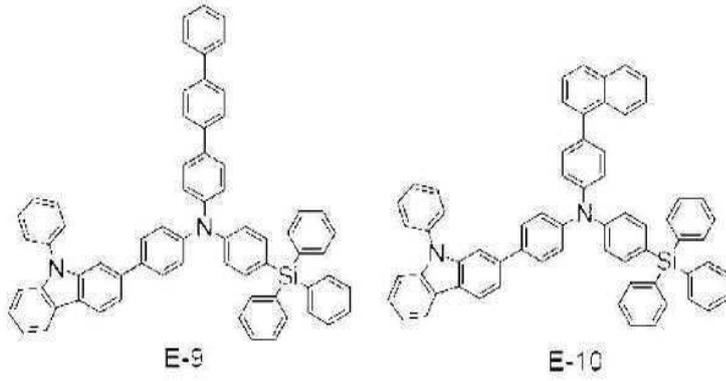


[0614] [화학식 139]



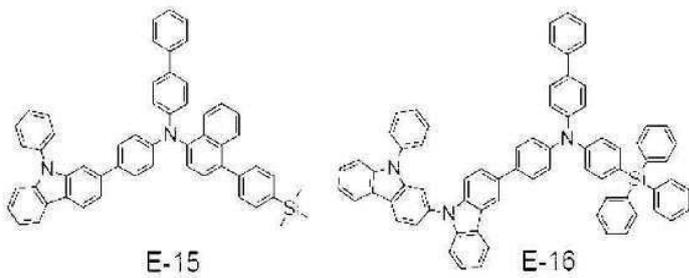
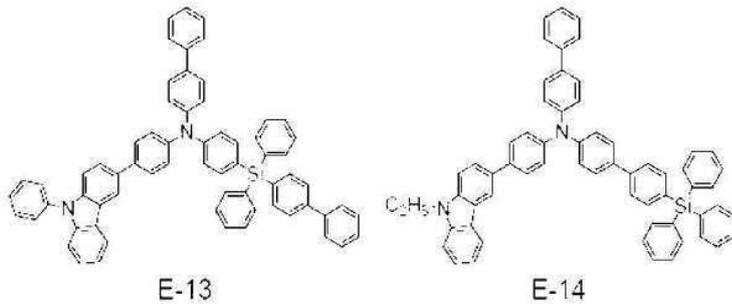
[0615]

[0616] [화학식 140]



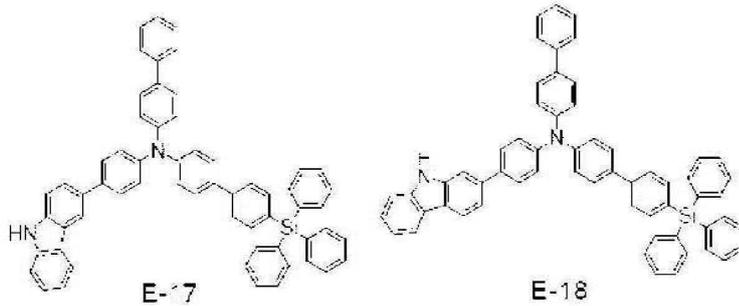
[0617]

[0618] [화학식 141]



[0619]

[0620] [화학식 142]



[0621]

[0622] 본 발명의 바람직한 아민 유도체인, 일반식 (1)에 있어서 Ar<sup>3</sup>인 치환 혹은 무치환의 카르바졸릴기가 치환 혹은 무치환의 아릴렌기 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기인 L에 결합하고 있는 아민 유도체는, 상술한 바와 같은 도 1에 나타난 유기 일렉트로루미네센스 소자(100)의 정공 수송층의 재료로서 사용할 수 있다. 또한, 도 1에 나타난 유기 일렉트로루미네센스 소자(100)의 구성은, 본 발명의 유기 일렉트로루미네센스 소자의 일 실시 형태이고, 이것에 한정되지 않고, 종종 변경이 가능하다.

[0623] 또한, 본 발명의 바람직한 아민 유도체인, 일반식 (1)에 있어서 Ar<sup>3</sup>인 카르바졸릴기가 치환 혹은 무치환의 아릴렌기 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기인 L에 결합하고 있는 아민 유도체의 용도는, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 정공 수송 재료에 한정되지 않고, 정공 주입층의 재료 또는 발광층의 재료로서도 사용하는 것이 가능하고, 정공 주입층의 재료 또는 발광층의 재료로서 사용하는 경우도, 정공 수송층의 재료로서 사용한 경우와 마찬가지로, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율을 향상시키고, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 장수명화를 실현하는 것이 가능하게 된다.

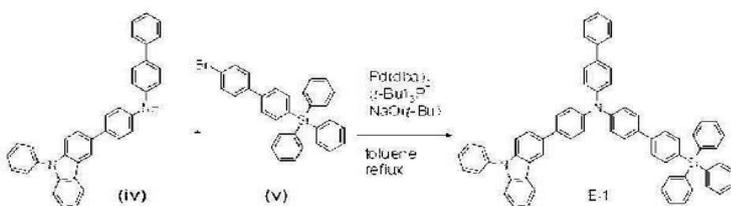
[0625] [실시예 VI]

[0626] 본 발명의 바람직한 아민 유도체인, 일반식 (1)에 있어서 Ar<sup>3</sup>인 카르바졸릴기가 치환 혹은 무치환의 아릴렌기 또는 치환 혹은 무치환헤테로아릴렌기인 L에 결합하고 있는 아민 유도체에 대해서, 상기 화합물 E-1, 화합물 E-2 및 화합물 E-3의 합성법의 예를 이하에 설명한다. 단, 이하에 설명하는 합성법은 일 예로서, 본 발명을 한정하는 것은 아니다. 또한, 화합물 E-1은, 전술한 실시예 3에 있어서 화합물 61과 동일하고, 화합물 E-2는, 전술한 실시예 4에 있어서 화합물 63과 동일하다.

[0627] (화합물 E-1의 합성)

[0628] 반응 용기에 화합물 (iv)(0.70g, 1.44mmol), 화합물 (v)(0.71g, 1.44mmol), Pd(dba)<sub>2</sub>(0.04g, 0.07mmol), 톨루엔(30mL)을 첨가하였다. 다음에, 트리(t-부틸)호스핀(0.14mL, 0.28mmol, 2.00M), 나트륨t-부톡사이드(0.21g, 2.16mmol)를 첨가하고, 용기 내를 질소 치환하고, 그 후 환류 하에서 6 시간 교반하였다. 방냉 후, 반응 용액에 물을 가하여 유기층의 추출을 행하였다. 얻어진 유기층을 무수 황산마그네슘으로 건조시키고, 여과 후에, 여과액을 로터리 에버포레이터로 농축하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(전개 용매:톨루엔 및 헥산)에 의해 정제하고, 얻어진 고체를 디클로로메탄 및 헥산으로 재결정한 바, 목적물인 화합물 E-1로 나타내는 흰색 분말 형상 고체를 1.15g, 수율 89%로 얻었다(FAB-MS:C66H48N2Si, 측정값 897).

[0629] [화학식 143]

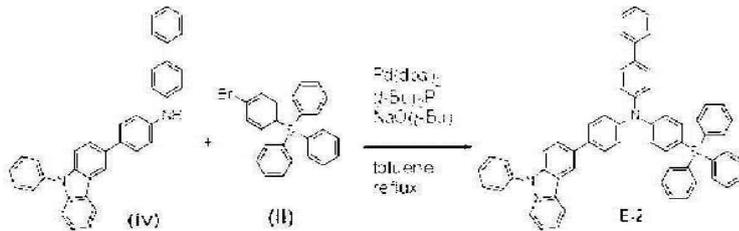


[0630]

[0631] (화합물 E-2의 합성)

[0632] 반응 용기에 화합물 (iv)(1.00g, 2.06mmol), 화합물 (ii)(0.85g, 2.06mmol), Pd(dba)<sub>2</sub>(0.06g, 0.10mmol), 톨루엔(10mL)을 첨가하였다. 다음에, 트리(t-부틸)호스핀(0.03mL, 0.06mmol, 2.00M), 나트륨t-부시드(0.30g, 3.08mmol)를첨가하고, 용기 내를 질소 치환하고, 그 후 환류 하에서 4 시간 교반하였다. 방냉 후, 반응 용액에 물을 가하여 유기층의 추출을 행하였다. 얻어진 유기층을 무수 황산마그네슘으로 건조시키고, 여과 후에, 여과액을 로터리 에버포레이터로 농축하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(전개 용매:톨루엔 및 헥산)에 의해 정제하고, 얻어진 고체를 디클로로메탄 및 헥산으로 재결정한 바, 목적물인 화합물 E-2로 나타내는 흰색 분말 형상 고체를1.59g, 수율 94%로 얻었다(FAB-MS:C60H44N2Si, 측정값 821).

[0633] [화학식 144]

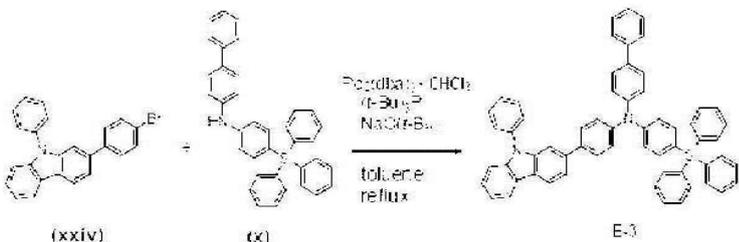


[0634]

[0635] (화합물 E-3의 합성)

[0636] 반응 용기에 화합물 (xxiv)(1.00g, 2.51mmol), 화합물 (x)(1.26g, 2.51mmol), Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>·CHCl<sub>3</sub>(0.13g, 0.13mmol), 톨루엔(25mL)을 첨가하였다. 다음에, 트리(t-부틸)호스핀(0.33mL, 0.50mmol, 1.5M), 나트륨t-부시드 (0.48g, 5.02mmol)를 첨가하고, 용기 내를 질소 치환하고, 그 후 환류 하에서 3 시간 교반하였다. 방냉 후, 반응 용액에 물을 가하여 유기층의 추출을 행하였다. 얻어진 유기층을 무수 황산마그네슘으로 건조시키고, 여과 후에, 여과액을 로터리 에버포레이터로 농축하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(전개 용매:톨루엔 및 헥산)에 의해 정제하고, 얻어진 고체를디클로로메탄 및 헥산으로 재결정한 바, 목적물인 화합물 E-3로 나타내는 흰색 분말 형상 고체를 2.00g, 수율 97%로 얻었다(FAB-MS:C60H44N2Si, 측정값 821).

[0637] [화학식 145]



[0638]

[0639] 이하, 본 발명의 유기 일렉트로루미네센스 소자 재료로서, 상술한 화합물 E-1, 화합물 E-2, 및 화합물 E-3을 정공 수송층에 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자에 대해서 설명한다. 화합물 E-1를 정공 수송층에 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자를 실시예 22, 화합물 E-2를 정공 수송층에 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자를 실시예 23, 화합물 E-3를 정공 수송층에 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자를 실시예 24로 한다. 또한, 상술한 바와 같이, 화합물 E-1은, 전술한 실시예 3에 있어서 화합물 61과 동일하고, 화합물 E-2는, 전술한 실시예 4에 있어서 화합물 63과 동일하다.

[0640] 본 발명의 실시예 22의 유기 일렉트로루미네센스 소자의 제작은, 상술한 실시예 1의 유기 일렉트로루미네센스 소자와 마찬가지로 진공 증착에 의해 행하고, 아래와 같은 순서로 행하였다. 먼저, 우선 패터닝하여 세정 처리를 실시한 ITO-유리 기판에, 오존에 의한 표면 처리를 행하였다. 또한, 상기 ITO 막의 막 두께는 150nm이다. 오존 처리 후 곧바로, 정공 주입 재료로서 4,4',4"-트리스(N,N-(2-나프틸)아미노)트리페닐아민(2-TNATA, 막 두께 60nm)를 상기 ITO 막 상에 성막하였다.

[0641] 다음에, 정공 수송 재료로서 본 발명의 화합물 E-1를 성막하고(30nm), 다음에, 발광 재료로서 2,5,8,11-테트라-t-부틸-페릴렌(TBP)를, 9,10-디(2-나프틸)안트라센(ADN)에 대하여 3%의 비율로 도포한 막을 공증착에 의해 성막하였다(25nm).

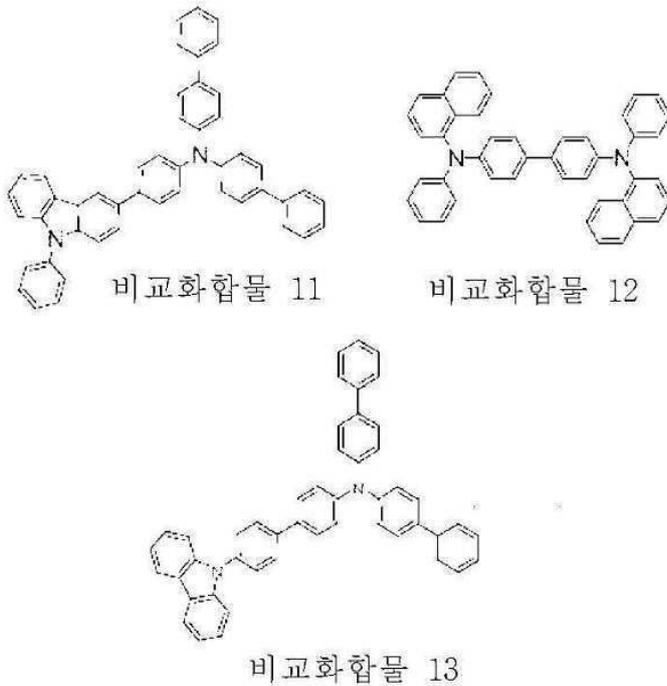
[0642] 다음에, 전자 수송 재료로서 트리스(8-퀴노리놀라토(quinolinolato))알루미늄(Alq<sub>3</sub>)를 성막하고(25nm), 다음에,

전자 주입 재료로서 불화리튬(LiF)(1.0nm) 및 음극으로서 알루미늄(100nm)를 순차 적층하고, 도 2에 나타내는 유기 일렉트로루미네센스 소자(200)를 제작하였다.

[0643] 실시예 23 및 24의 유기 일렉트로루미네센스 소자 제작은, 실시예 22에서 사용한 화합물 E-1 대신에 화합물 E-2, 화합물 E-3를 사용한 것 이외에는 실시예 22와 마찬가지로 유기 일렉트로루미네센스 소자를 제작하였다.

[0644] 비교예 11, 비교예 12 및 비교예 13으로서, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 정공 수송층의 재료를 구성하는 화합물로서 이하에 나타내는 비교 화합물 11, 비교 화합물 12, 비교 화합물 13을 사용하여, 실시예 22와 마찬가지로 유기 일렉트로루미네센스 소자를 제작하였다.

[0645] [화학식 146]



[0646]

[0647] 실시예 22 ~ 실시예 24, 비교예 11 ~ 비교예 13 에서 작성된 유기 일렉트로루미네센스 소자(200)에 대해서, 구동 전압, 전류 효율, 반감 수명을 평가하였다. 또한, 전류 효율은 10mA/cm<sup>2</sup>에 있어서 값을 나타내고, 반감 수명은 초기 휘도 1, 000cd/m<sup>2</sup>으로부터의 휘도 반감 시간을 나타낸다. 평가 결과를 표 6에 나타낸다.

**표 6**

	정공 수송 재료	전압(V)	전류 효율 (cd/A)	반감수명(hr)
실시예 22	화합물 E-1	6.7	6.9	2000
실시예 23	화합물 E-2	6.8	6.7	1900
실시예 24	화합물 E-3	6.9	6.6	1800
비교예 11	비교화합물 11	7.5	6.2	1500
비교예 12	비교화합물 12	8.1	5.3	1200
비교예 13	비교화합물 13	7.2	6.0	1500

[0649] 표 6에 의하면, 본 발명의 실시예 22 내지 실시예 24의 유기 일렉트로루미네센스 소자는 비교예 11, 비교예 12 및 비교예 13의 유기 일렉트로루미네센스 소자에 비해, 구동 전압이 저하하고, 발광 효율이 향상하고, 장수명화하고 있는 것을 알 수 있다.

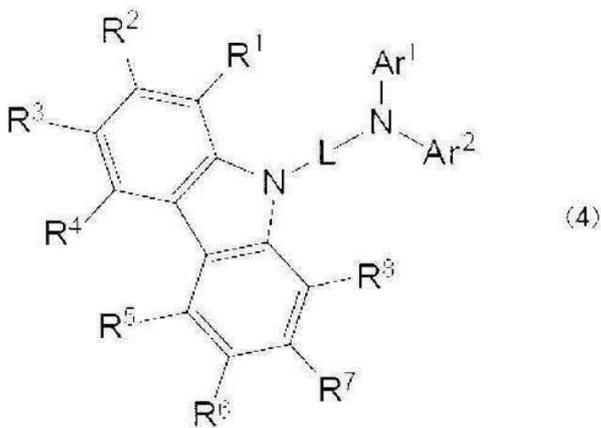
[0650] 전술한 실시예 22 내지 실시예 24에 있어서는, 본 발명의 바람직한 아민 유도체인, 일반식 (1)에 있어서 Ar<sup>3</sup>인 치환 혹은 무치환의 카르바졸릴기가 치환 혹은 무치환의 아릴렌기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기인 L에 결합하고 있는 아민 유도체를 유기 일렉트로루미네센스 소자의 정공 수송 재료에 이용한 예를

설명하였으나, 본 발명의 아민 유도체의 이용은 유기 일렉트로루미네센스 소자에 한정되지 않고, 그 외의 발광 소자 또는 발광 장치에 이용될 수도 있다. 또한, 본 발명의 바람직한 아민 유도체를 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자는 패시브 매트릭스 구동 방식의 유기 일렉트로루미네센스 디스플레이에 이용될 수도 있고, 액티브 매트릭스 구동 방식의 유기 일렉트로루미네센스 디스플레이에 이용될 수도 있다.

[0651] 본 발명자들은 일반식 (1)로 나타내지는 아민 유도체 중에서, 특히, 이하에 설명하는 구조를 갖는 아민 유도체를 유기 일렉트로루미네센스 재료로서 발광층과 양극 사이에 배치함으로써, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율, 구동 전압 및 수명에 현저한 개선을 얻을 수 있는 것을 확인하였다.

[0652] 일반식 (1)로 나타내지는 아민 유도체의 바람직한 구조는, 일반식 (1)에 있어서, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>가 각각 독립적으로, 치환 혹은 무치환의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기이고, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup> 중에서 적어도 하나는 치환 혹은 무치환의 시틸기로 치환되어 있고, Ar<sup>3</sup>이 치환 혹은 무치환의 카르바졸틸기이고, L이 치환 혹은 무치환의 아틸렌기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아틸렌기를 포함하는 2가의 연결기이다. 일반식 (1)로 나타내지는 아민 유도체의 바람직한 구조를 이하의 일반식 (4)로 나타낸다.

[0653] [화학식 147]



[0654]

[0655] 여기서, Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>의 「치환 혹은 무치환의 아릴기」 또는 「치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기」의 아릴기 및 헤테로아릴기로서는, 진술한 바와 같이, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 펜안트릴기, 비페닐기, 터페닐기, 플루오레닐기, 트리페닐렌기, 비페닐렌기, 피레닐기, 벤조티아졸릴기, 티오펜기, 티에노(thieno)티오펜기, 티에노티에노티오펜기, 벤조티오펜기, 디벤조티오펜기, 디벤조후릴기, N-아릴카르바졸릴기, N-헤테로아릴카르바졸릴기, N-알킬카르바졸릴기, 페녹사질(phenoxazolyl)기, 페노티아질(phenothiazyl)기, 피리딜기, 피리미딜(pyrimidyl)기, 트리아질(triazole)기, 퀴놀리닐(quinolinyl)기, 퀴놀살릴(quinoxalyl)기 등이 예를 들 수 있고, 페닐기, 나프틸기, 비페닐기, 터페닐기, 플루오레닐기, 트리페닐렌기, 디벤조티오펜기, 디벤조후릴기, N-페닐카르바졸릴기가 바람직하다. 아릴기로서는, 고리 형성 탄소수 6 이상 18 이하인 것이 바람직하고, 헤테로아릴기로서는, 고리 형성 원자 수 5 이상 18 이하인 것이 바람직하다.

[0656] Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>의 아릴기 또는 헤테로아릴기로 치환되는 치환기로서는, 할로젠 원자, 알킬기, 알콕시기, 아릴기, 헤테로아릴기를 들 수 있다. 아릴기 및 헤테로아릴기의 예시되는 구체에는 상술한 Ar<sup>1</sup> 및 Ar<sup>2</sup>의 구체적인 기로서 예를 든 아릴기 및 헤테로아릴기와 같다. 할로젠 원자로서는, 특히 한정되지 않지만, 불소 원자일 수 있다. 알킬기로서는, 특히 한정되지 않지만, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, 시클로프로필기, 부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, 시클로부틸기, 펜틸기, 이소펜틸기, 네오펜틸기, 시클로펜틸기, 헥실(hexyl)기, 시클로헥실기, 헵틸(heptyl)기, 시클로헵틸(heptyl)기, 옥틸기, 노닐기, 데실기 등일 수 있다. 알콕시기로서는, 특히 한정되지 않지만, 메톡시기, 에톡시기, n-프로폭시기, 이소프로폭시기, n-부톡시(butoxy)기, 이소부톡시(butoxy)기, t-부톡시(butoxy)기, n-펜틸옥시기, 네오펜틸옥시기, n-헥실(hexyl)옥시기, n-헵틸(heptyl)옥시기, n-옥틸옥시기, 2-에틸헥실(hexyl)옥시기, 노닐옥시기, 데실옥시기, 3, 7-디메틸옥틸옥시기 등 일 수 있다.

[0657] Ar<sup>3</sup>은 치환 혹은 무치환의 카르바졸틸기이고, 헤테로아릴기는 9번 부위의 위치에서 L과 결합한다. 일반식 (4)에 있어서 R<sup>1</sup> 내지 R<sup>8</sup>은 각각 독립적으로, 수소 원자, 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하

의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 고리 형성 원자 수 5 이상 30 이하의 헤테로아릴기, 치환 혹은 무치환의 탄소수 1 이상 15 이하의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 시릴기, 시아노기, 할로겐 원자, 또는 중수소 원자이다. 카르바졸릴기의  $R^1$  내지  $R^8$ 에 치환되는 아릴기 또는 헤테로아릴기로서는, 상술한  $Ar^1$  및  $Ar^2$ 의 치환 혹은 무치환의 아릴기 및 헤테로아릴기와 같을 수 있다. 카르바졸릴기의  $R^1$  내지  $R^8$ 에 치환되는 알킬기로서는, 상술한  $Ar^1$  및  $Ar^2$ 의 아릴기 및 헤테로아릴기로 치환되는 알킬기와 같을 수 있다. 이상에 설명한 카르바졸릴기의  $R^1$  내지  $R^8$ 에 치환되는 치환기에는, 예를 들어, 상술한  $Ar^1$  및  $Ar^2$ 의 아릴기 또는 헤테로아릴기로 치환되는 치환기와 같을 수 있다. 또한, 일반식 (4)에 있어서  $R^1$  내지  $R^8$ 은, 서로 결합하여, 포화 또는 불포화의 고리를 형성할 수 있다.

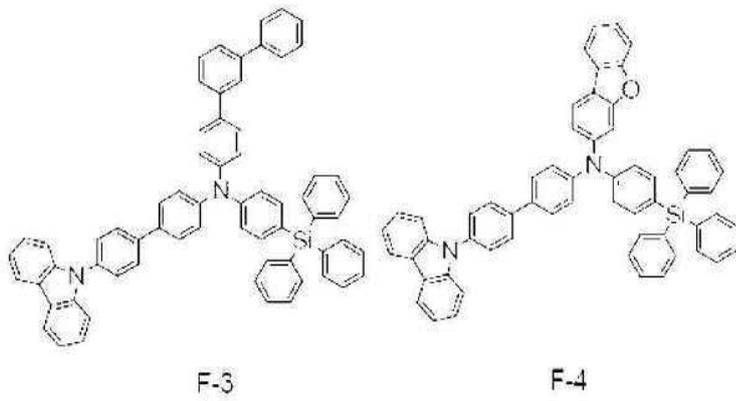
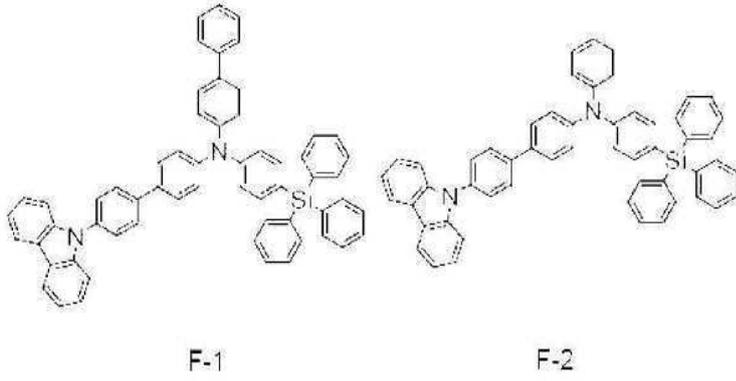
[0658] L은, 2가의 연결기이고, 바람직하게는, 치환 혹은 무치환의 아릴렌기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기이다. L의 치환 혹은 무치환의 아릴렌기는, 고리 형성 탄소수 6 이상 18 이하인 것이 바람직하다. L의 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기는, 고리 형성 원자 수 5 이상 18 이하인 것이 바람직하다. L의 「치환 혹은 무치환의 아릴렌기」 또는 「치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기」의 아릴렌기 및 헤테로아릴렌기로서는, 페닐렌기, 나프틸렌기, 비페닐렌기, 안트라센(anthracene)기, 트리페닐렌기, 플루오레닐렌(fluorenylene)기 등을 예로서 들 수 있고, 페닐렌기, 비페닐렌기, 플루오레닐렌(fluorenylene)기가 바람직하다.

[0659] 또한, L이 플루오레닐렌(fluorenylene)기인 경우, 일반식 (4)에 있어서  $Ar^1$  및  $Ar^2$ 는 고리 형성 탄소수 6 이상 12 이하의 아릴기일 수 있다.

[0660]  $Ar^1$  및  $Ar^2$  중에서 적어도 하나에 치환되는 시릴기의 치환기로서는, 알킬기, 알콕시기, 아릴기, 헤테로아릴기를 들 수 있다. 구체적으로는,  $Ar^1$  및  $Ar^2$ 의 아릴기 또는 헤테로아릴기로 치환되는 치환기로서 설명한 알킬기, 알콕시기, 아릴기, 헤테로아릴기와 같다. 특히,  $Ar^1$  및  $Ar^2$  중에서 적어도 하나에 치환되는 치환된 시릴기로서는, 상기 시릴기로 치환되는 아릴기의 고리 형성 탄소수가 각각 6 이상 18 이하의 트리아릴시릴기, 또는 상기 시릴기로 치환되는 알킬기의 탄소수가 각각 1 이상 6 이하의 트리아릴시릴기인 것이 바람직하다.

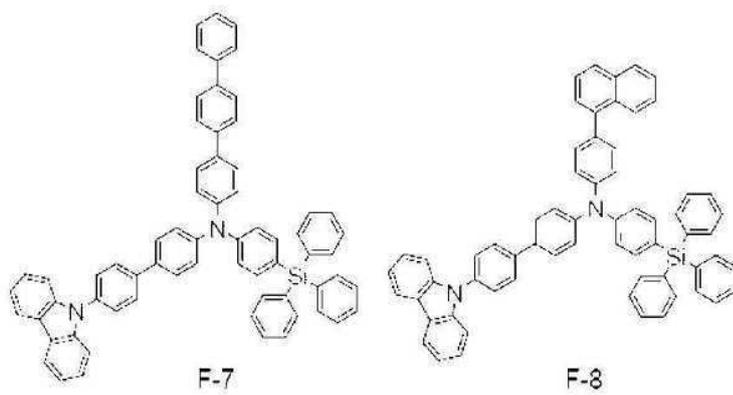
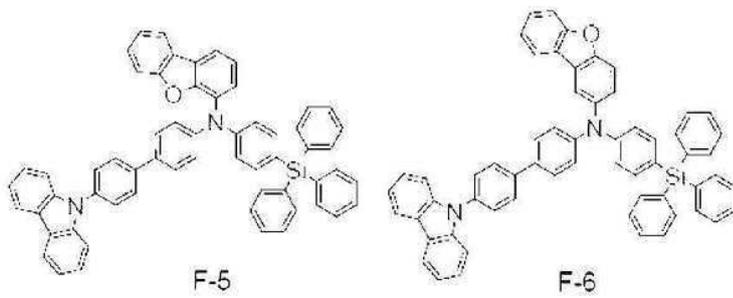
[0661] 본 발명의 바람직한 아민 유도체인 일반식 (4)로 나타내지는 아민 유도체로서는, 이하에 예시하는 화합물을 예로 들 수 있지만, 이들에 한정되지 않는다.

[0662] [화학식 148]



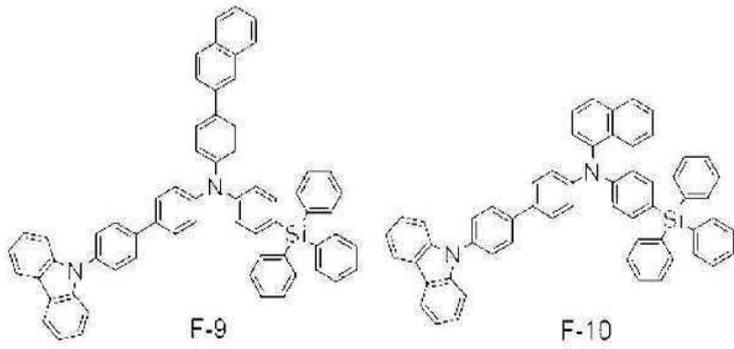
[0663]

[0664] [화학식 149]

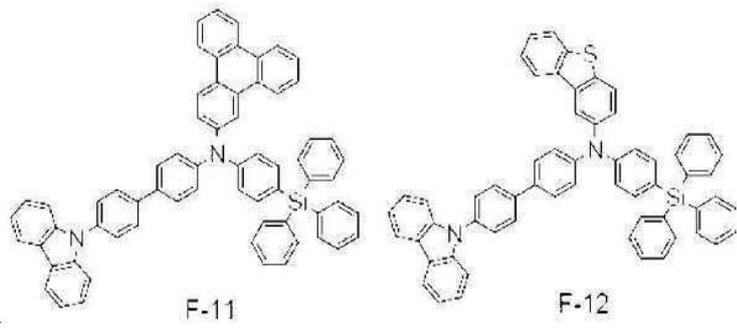


[0665]

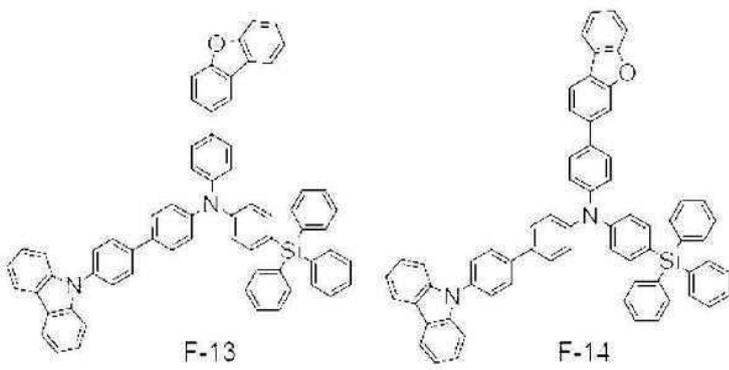
[0666] [화학식 150]



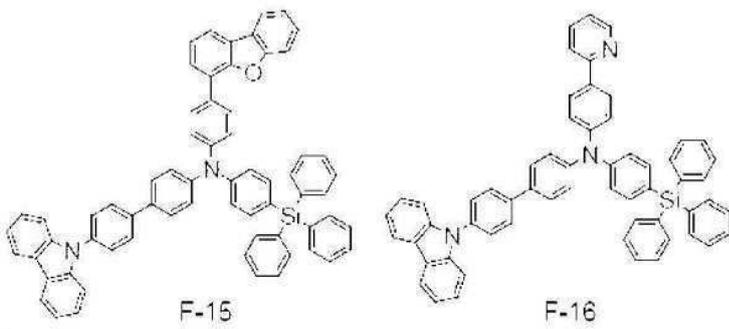
[0667]



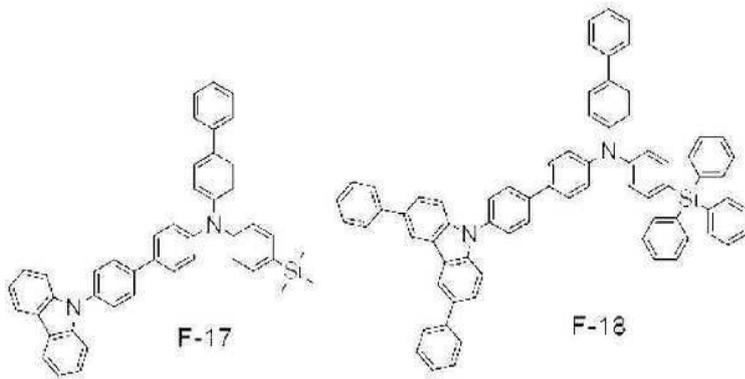
[0668] [화학식 151]



[0669]

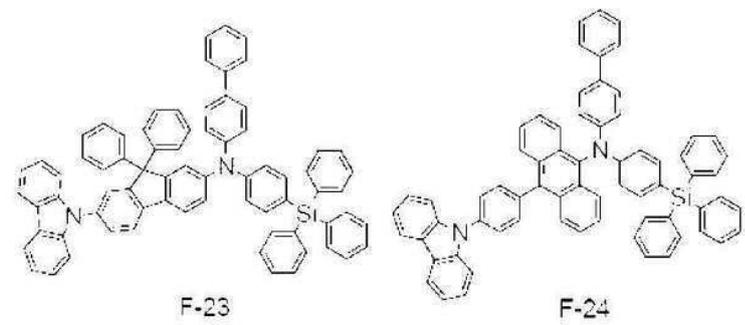
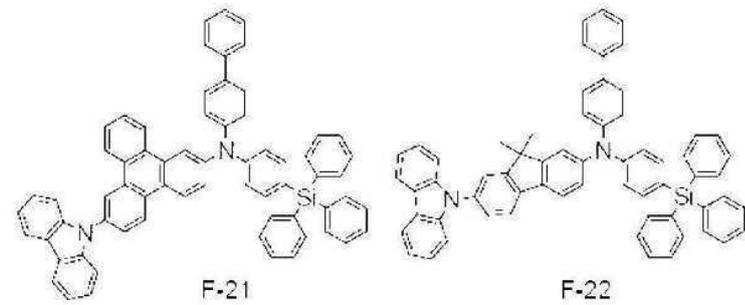
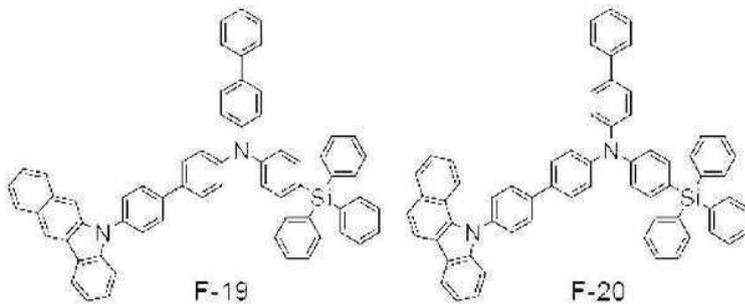


[0670] [화학식 152]



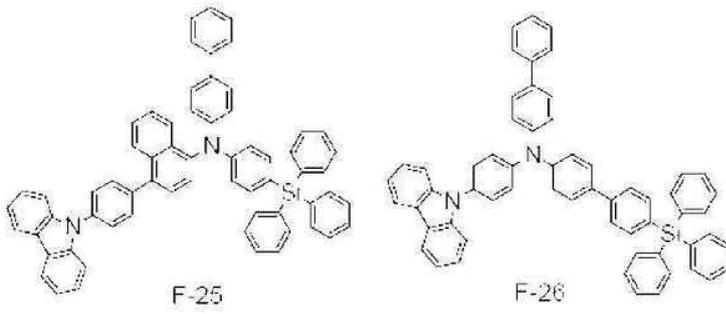
[0671]

[0672] [화학식 153]

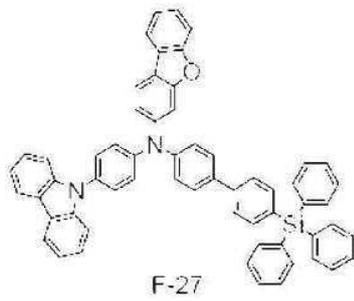


[0673]

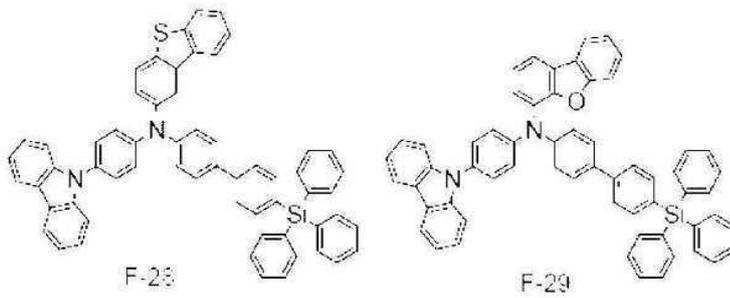
[0674] [화학식 154]



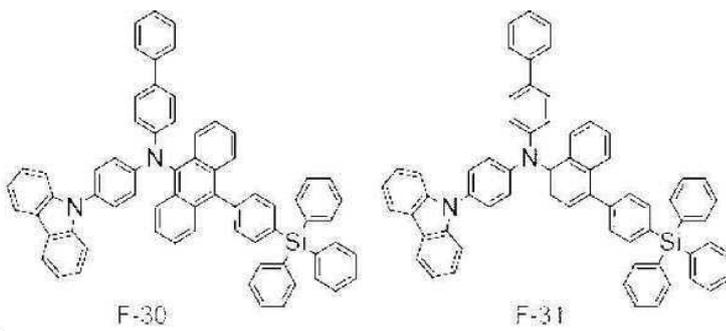
[0675] ◻



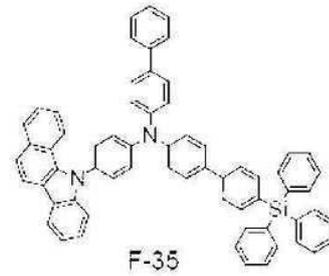
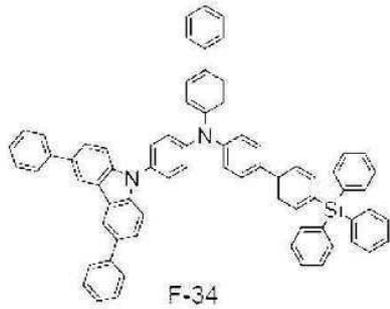
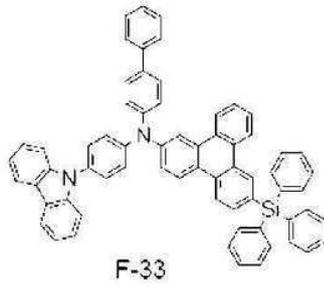
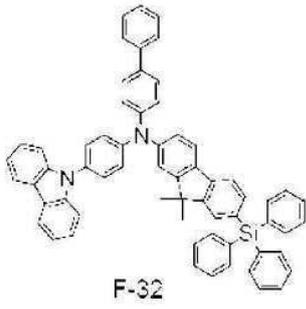
[0676] [화학식 155]



[0677] ◻

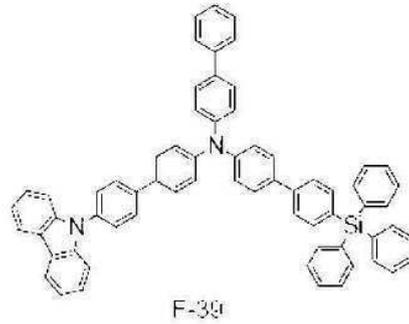
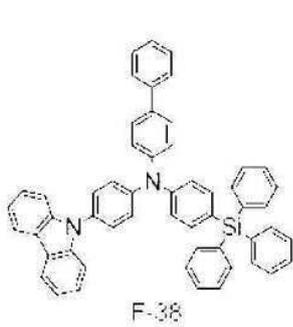
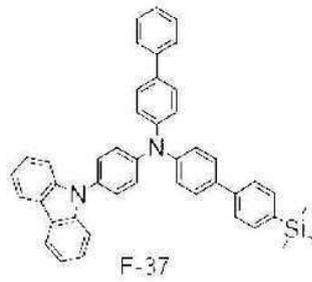
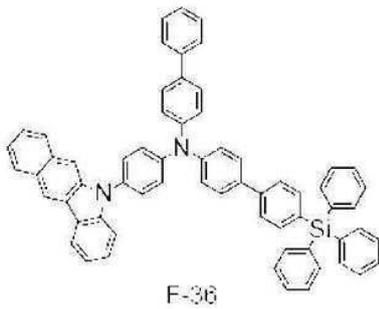


[0678] [화학식 156]



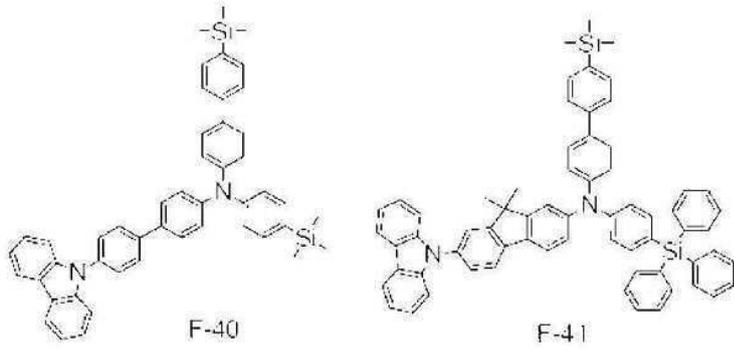
[0679]

[0680] [화학식 157]



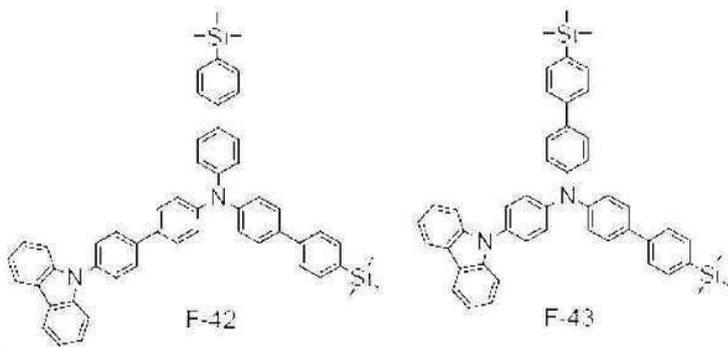
[0681]

[0682] [화학식 158]



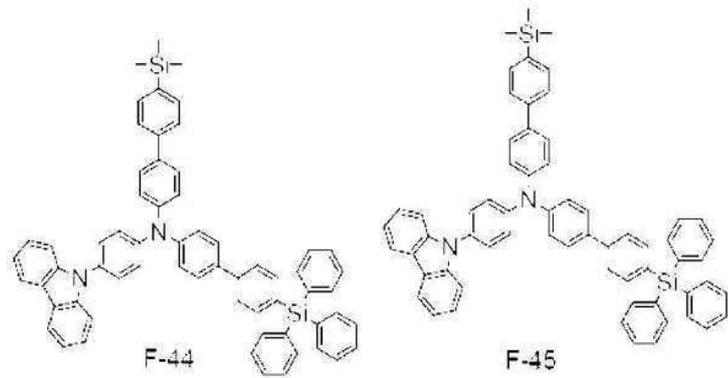
[0683]

[0684] [화학식 159]

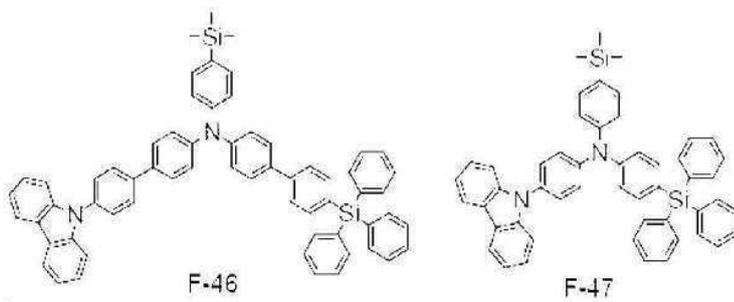


[0683]

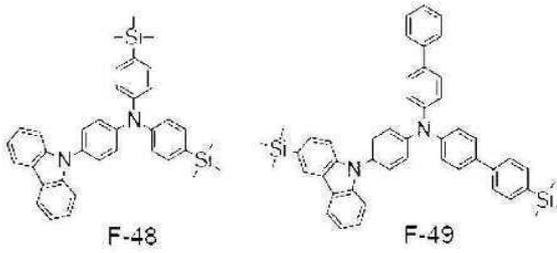
[0684] [화학식 159]



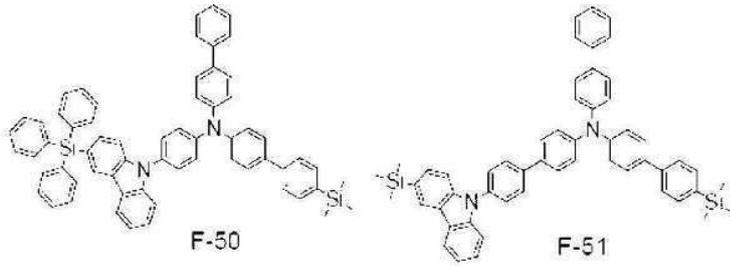
[0685]



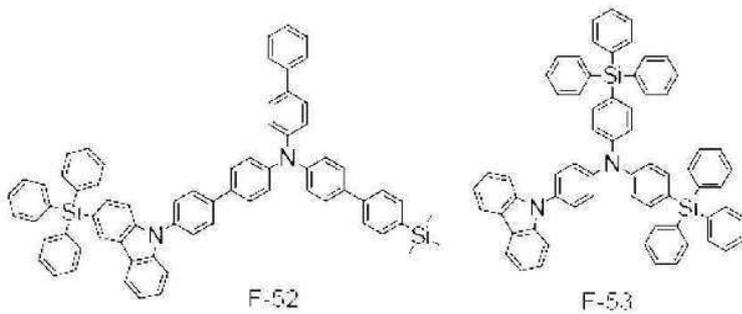
[0686] [화학식 160]



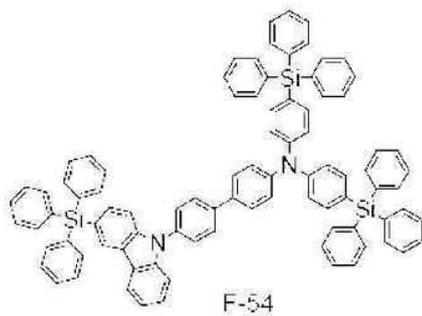
[0687]



[0688] [화학식 161]



[0689]



[0690] 본 발명의 아민 유도체의 바람직한 구조에 있어서, 일반식 (1)에 있어서  $Ar^3$ 이 치환 혹은 무치환의 카르바졸릴기이다. 본 발명의 아민 유도체에 카르바졸릴기를 도입함으로써, 정공 수송성이 향상한다. 또한,  $Ar^1$  및  $Ar^2$ 의 의 적어도 한 쪽에 치환되는 시릴기를 갖는 본 발명의 아민 유도체에 있어서, 카르바졸릴기를 도입함으로써, 보다 적절한 HOMO 준위를 실현할 수 있다. 또한, 연결기(L)을 통하여 카르바졸릴기가 아민 부위와 결합함으로써, 더욱 HOMO의 준위가 조정된다. 따라서, 이 아민 유도체를 유기 일렉트로루미네센스 재료로서 발광층과 양극 사이에 배치함으로써, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율을 향상시키고, 저 구동 전압화 및 장수명화를 실현할 수 있다. 특히, 본 발명의 아민 유도체는, 청색 ~ 청록색 영역에 있어서, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율을 향상시키고, 저 구동 전압화 및 장수명화를 실현할 수 있다.

[0691] 본 발명의 아민 유도체의 바람직한 구조를 나타내는 일반식 (4)로 나타내지는 본 발명의 아민 유도체는, 상술한 바와 같은 도 1에 나타난 유기 일렉트로루미네센스 소자(100)의 정공 수송층의 재료로서 사용할 수 있다. 또한, 도 1에 나타난 유기 일렉트로루미네센스 소자(100)의 구성은, 본 발명의 유기 일렉트로루미네센스 소자의 일 실시 형태이고, 이것에 한정되지 않고, 종종 변경이 가능하다.

[0692] 또한, 본 발명의 아민 유도체의 바람직한 구조를 나타내는 일반식 (4)로 나타내지는 본 발명의 아민 유도체의 용도는 유기 일렉트로루미네센스 소자의 정공 수송 재료에 한정되지 않고, 정공 주입층의 재료 또는 발광층의 재료로서도 사용하는 것이 가능하고, 정공 주입층의 재료 또는 발광층의 재료로서 사용하는 경우도, 정공 수송층의 재료로서 사용한 경우와 마찬가지로, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율을 향상시키고, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 장수명화를 실현하는 것이 가능하게 된다.

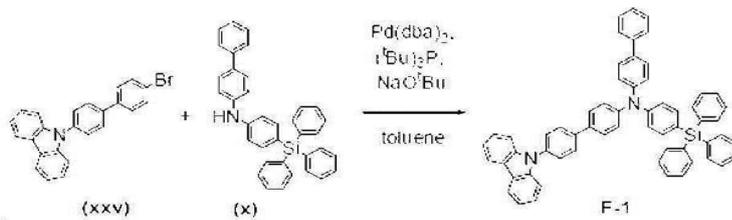
[0693] [실시예 VII]

[0694] 일반식 (4)으로 나타내지는 본 발명의 아민 유도체에 대해서, 상기 화합물 F-10, F-26, F-3 8 및 F-39의 합성법의 예를 이하에 설명한다. 단, 이하에 설명하는 합성법은 일 예로서, 본 발명을 한정하는 것은 아니다.

[0695] (화합물 F-1의 합성)

[0696] 아르곤 분위기 하, 100mL의 3구 플라스크에, 화합물 (xxv) 1.50g와 화합물 (x) 1.90g, 비스(디벤질리덴아세톤)과라듐(0)(Pd(dba)<sub>2</sub>) 0.11g, 트리-*t*-부틸호스핀((*t*-Bu)<sub>3</sub>P) 0.15g, 나트륨-*t*-부톡사이드 0.54g를 가하여, 45mL의 톨루엔 용매 중에서 6 시간 가열 환류하였다. 공냉 후, 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄과 헥산의 혼합 용매를 사용)로 정제 후, 톨루엔 및 헥산 혼합 용매로 재결정을 행하고, 백색 고체의 화합물 F-1을 2.50g(수율 81%) 얻었다.

[0697] [화학식 162]

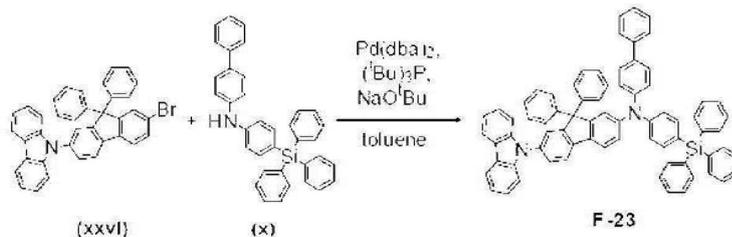


[0698] <sup>1</sup>HNMR 측정으로 측정된 화합물 F-1의 케미칼 쉬프트값은, 8.15(d,2H), 7.81(d,2H), 7.66-7.51(m,14H), 7.51-7.34(m,18H), 7.34-7.26(m,6H), 7.17(d,2H)이었다. 또한, FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 F-1의 분자량은 821이었다.

[0700] (화합물 F-23의 합성)

[0701] 아르곤 분위기 하, 100mL의 3구 플라스크에, 화합물 (xxvi) 1.20g와 화합물 (x) 1.07g, 비스(디벤질리덴아세톤)과라듐(0)(Pd(dba)<sub>2</sub>) 0.06g, 트리-*t*-부틸호스핀((*t*-Bu)<sub>3</sub>P) 0.09g, 나트륨-*t*-부톡사이드 0.31g를 가하여, 36mL의 톨루엔 용매 중에서 8 시간 가열 환류하였다. 공냉 후, 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄과 헥산의 혼합 용매를 사용)로 정제 후, 톨루엔 및 헥산 혼합 용매로 재결정을 행하고, 백색 고체의 화합물 F-23을 1.60g(수율 76%) 얻었다.

[0702] [화학식 163]



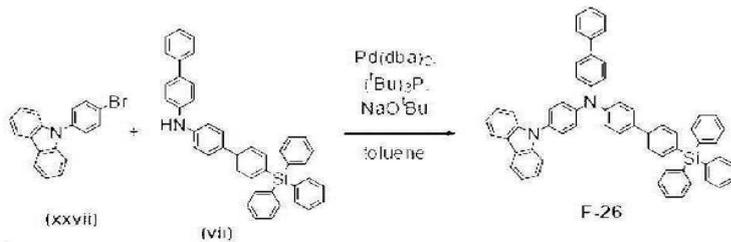
[0703] <sup>1</sup>HNMR 측정으로 측정된 화합물 F-23의 케미칼 쉬프트값은, 8.30(d,2H), 7.98(d,2H), 7.82(d,1H), 7.75-7.18(m,39H), 7.37-7.23(m,6H), 7.15(d,2H)이었다. 또한, FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 F-23의 분자량은

984이었다.

[0705] (화합물 F-26의 합성)

[0706] 아르곤 분위기 하, 100mL의 3구 플라스크에, 화합물 (xxvii) 1.50g와 화합물 (vii) 2.70g, 비스(디벤질리덴아세톤)파라듐(0)(Pd(dba)<sub>2</sub>) 0.13g, 트리-*t*-부틸호스핀((*t*-Bu)<sub>3</sub>P) 0.19g, 나트륨-*t*-부톡사이드 0.67g를 가하여, 45mL의 톨루엔 용매 중에서 7 시간 가열 환류하였다. 공냉 후, 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄과 헥산의 혼합 용매를 사용)로 정제 후, 톨루엔 및 헥산 혼합 용매로 재결정을 행하고, 백색 고체의 화합물 F-26을 3.29g(수율 86%) 얻었다.

[0707] [화학식 164]



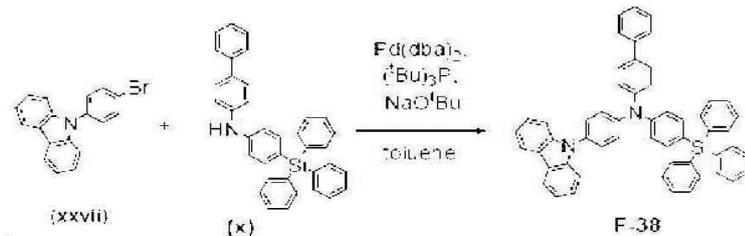
[0708]

[0709] <sup>1</sup>HNMR 측정으로 측정된 화합물 F-26의 케미칼 쉬프트값은, 8.07(d,2H), 7.75(d,2H), 7.67-7.52(m,12H), 7.51-7.33(m,18H), 7.33-7.20(m,8H), 7.16(d,2H)이었다. 또한, FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 F-26의 분자량은 821이었다.

[0710] (화합물 F-38의 합성)

[0711] 아르곤 분위기 하, 100mL의 3구 플라스크에, 화합물 (xxvii) 1.50g와 화합물 (x) 2.35g, 비스(디벤질리덴아세톤)파라듐(0)(Pd(dba)<sub>2</sub>) 0.13g, 트리-*t*-부틸호스핀((*t*-Bu)<sub>3</sub>P) 0.19g, 나트륨-*t*-부톡사이드 0.67g를 가하여, 45mL의 톨루엔 용매 중에서 7 시간 가열 환류하였다. 공냉 후, 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄과 헥산의 혼합 용매를 사용)로 정제 후, 톨루엔 및 헥산 혼합 용매로 재결정을 행하고, 백색 고체의 화합물 F-38을 2.74g(수율 79%) 얻었다.

[0712] [화학식 165]



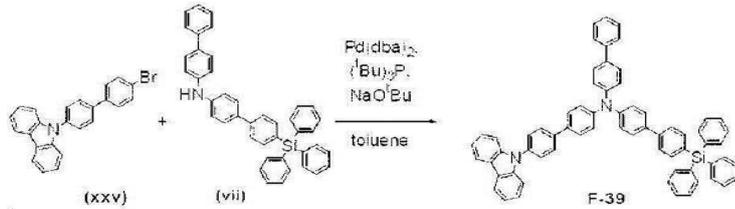
[0713]

[0714] <sup>1</sup>HNMR 측정으로 측정된 화합물 F-38의 케미칼 쉬프트값은, 8.09(d,2H), 7.76(d,2H), 7.65-7.51(m,10H), 7.51-7.35(m,18H), 7.32-7.21(m,6H), 7.18 (d,2H)이었다. 또한, FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 F-38의 분자량은 744이었다.

[0715] (화합물 F-39의 합성)

[0716] 아르곤 분위기 하, 100mL의 3구 플라스크에, 화합물 (xxv) 1.50g와 화합물 (vii) 2.18g, 비스(디벤질리덴아세톤)파라듐(0)(Pd(dba)<sub>2</sub>) 0.11g, 트리-*t*-부틸호스핀((*t*-Bu)<sub>3</sub>P) 0.15g, 나트륨-*t*-부톡사이드 0.54g를 가하여, 45mL의 톨루엔 용매 중에서 7 시간 가열 환류하였다. 공냉 후, 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄과 헥산의 혼합 용매를 사용)로 정제 후, 톨루엔 및 헥산 혼합 용매로 재결정을 행하고, 백색 고체의 화합물 F-39을 2.97g(수율 88%) 얻었다.

[0717] [화학식 166]



[0718]

[0719] <sup>1</sup>HNMR 측정으로 측정된 화합물 F-39의 케미칼 쉬프트값은, 8.18(d,2H), 7.82(d,2H), 7.68-7.51(m,14H), 7.51-7.35(m,20H), 7.35-7.28(m,8H), 7.16(d,2H)이었다. 또한, FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 F-39의 분자량은 896이었다.

[0720] 이하, 본 발명의 유기 일렉트로루미네센스 소자 재료로서, 상술한 화합물 F-1, 화합물 F-23, 화합물 F-26, 화합물 F-38 및 화합물 F-39를 정공 수송층에 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자에 대해서 설명한다. 화합물 F-1를 정공 수송층에 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자를 실시예 25, 화합물 F-23를 정공 수송층에 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자를 실시예 26, 화합물 F-26을 정공 수송층에 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자를 실시예 27, 화합물 F-38을 정공 수송층에 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자를 실시예 28, 화합물 F-39를 정공 수송층에 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자를 실시예 29로 한다.

[0721] 본 발명의 실시예 25의 유기 일렉트로루미네센스 소자의 제작은, 상술한 실시예 1의 유기 일렉트로루미네센스 소자와 마찬가지로 진공 증착에 의해 행하고, 아래와 같은 순으로 행하였다. 먼저, 우선 패터닝하여 세정 처리를 실시한 ITO-유리 기판에, 오존에 의한 표면 처리를 행하였다. 또한, 상기 ITO 막의 막 두께는 150nm이다. 오존 처리 후 곧바로, 정공 주입 재료로서 4,4',4"-트리스(N,N-(2-나프틸)아미노)트리페닐아민(2-TNATA, 막 두께 60nm)를 상기 ITO 막 상에 성막하였다.

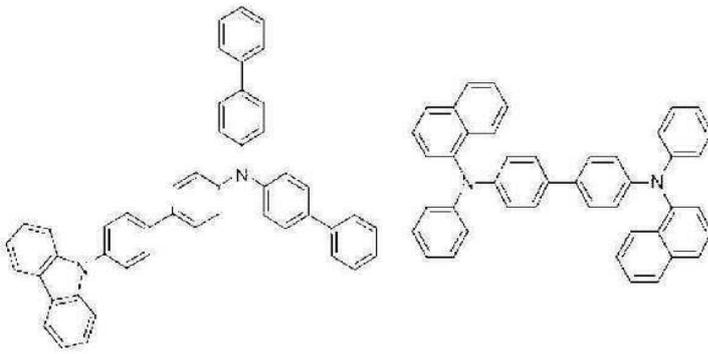
[0722] 다음에, 정공 수송 재료로서 본 발명의 화합물 F-1를 성막하고(30nm), 다음에, 발광 재료로서 2,5,8,11-테트라-t-부틸-페릴렌(TBP)를, 9,10-디(2-나프틸)안트라센(ADN)에 대하여 3%의 비율로 도프한 막을 공증착에 의해 성막하였다(25nm).

[0723] 다음에, 전자 수송 재료로서 트리스(8-퀴놀리놀라토(quinolinolato))알루미늄(Alq<sub>3</sub>)를 성막하고(25nm), 다음에, 전자 주입 재료로서 불화리튬(LiF)(1.0nm) 및 음극으로서 알루미늄(100nm)을 순차 적층하고, 도 2에 나타내는 유기 일렉트로루미네센스 소자(200)를 제작하였다.

[0724] 실시예 26, 27, 28 및 29의 유기 일렉트로루미네센스 소자 제작은, 실시예 25에서 사용한 화합물 F-1 대신에 화합물 F-23, 화합물 F-26, 화합물 F-38, 화합물 F-39를 사용한 것 이외에는 실시예 25와 마찬가지로 유기 일렉트로루미네센스 소자를 제작하였다.

[0725] 비교예 14 및 비교예 15로서, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 정공 수송층의 재료를 구성하는 화합물로서 이하에 나타내는 비교 화합물 14, 비교 화합물 15를 사용하여, 실시예 25와 마찬가지로 유기 일렉트로루미네센스 소자를 제작하였다.

[0726] [화학식 167]



비교화합물 14

비교화합물 15

[0727]

[0728] 실시예 25 ~ 실시예 29, 비교예 14 및 비교예 15 에서 작성된 유기 일렉트로루미네센스 소자(200)에 대해서, 구동 전압, 전류 효율, 반감 수명을 평가하였다. 또한, 전류 효율은 10mA/cm<sup>2</sup>에 있어서 값을 나타내고, 반감 수명은 초기 휘도 1, 000cd/m<sup>2</sup>으로부터의 휘도 반감 시간을 나타낸다. 평가 결과를 표 7에 나타낸다.

표 7

[0729]

	정공 수송 재료	전압(V)	전류 효율 (cd/A)	반감수명(hr)
실시예 25	화합물 F-1	6.4	6.6	2000
실시예 26	화합물 F-23	6.9	6.7	2000
실시예 27	화합물 F-26	6.3	6.8	2100
실시예 28	화합물 F-38	6.3	6.9	1800
실시예 29	화합물 F-39	6.5	6.6	2300
비교예 14	비교화합물 14	7.2	6.0	1500
비교예 15	비교화합물 15	8.1	5.3	1500

[0730]

표 7에 의하면, 본 발명의 실시예 25 내지 실시예 29의 유기 일렉트로루미네센스 소자는 비교예 14 및 비교예 15의 유기 일렉트로루미네센스 소자에 비해, 발광 효율이 향상하고, 장수명화하고 있는 것을 알 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예 25 내지 실시예 29의 유기 일렉트로루미네센스 소자는 비교예 14 및 비교예 15의 유기 일렉트로루미네센스 소자에 비해, 구동 전압도 낮아지는 것을 알 수 있다.

[0731]

전술한 실시예 25 내지 실시예 29에 있어서는, 일반식 (4)으로 나타내지는 본 발명의 바람직한 아민 유도체를 유기 일렉트로루미네센스 소자의 정공 수송 재료에 이용한 예를 설명하였으나, 본 발명의 아민 유도체의 이용은 유기 일렉트로루미네센스 소자에 한정되지 않고, 그 외의 발광 소자 또는 발광 장치에 이용될 수도 있다. 또한, 일반식 (4)으로 나타내지는 본 발명의 시릴기를 갖는 아민 유도체를 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자는 패시브 매트릭스구동 방식의 유기 일렉트로루미네센스 디스플레이에 이용될 수도 있고, 액티브 매트릭스 구동 방식의 유기 일렉트로루미네센스 디스플레이에 이용될 수도 있다.

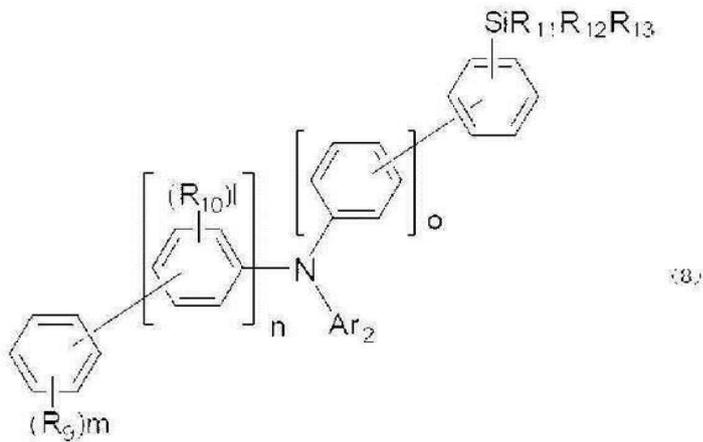
[0732]

본 발명자들은 일반식 (1)로 나타내지는 아민 유도체 중에서, 특히, 이하에 설명하는 구조를 갖는 아민 유도체를 유기 일렉트로루미네센스 재료로서 발광층과 양극 사이에 배치함으로써, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율과 수명에 현저한 개선을 얻을 수 있는 것을 확인하였다.

[0733]

일반식 (1)로 나타내지는 시릴기를 갖는 아민 유도체의 바람직한 구조는, 이하의 일반식 (8)로 표시된다.

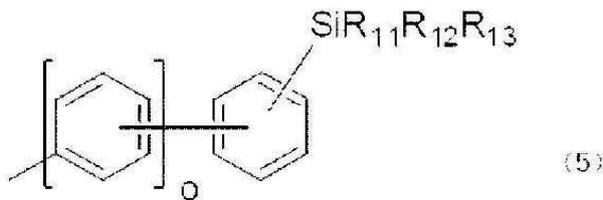
[0734] [화학식 168]



[0735]

[0736] 즉, 상술한 일반식 (1)로 나타내지는 아민 유도체에 있어서, Ar<sup>1</sup>는 시릴기로 치환된 이하의 일반식 (5)로 나타내지는 아릴기이다.

[0737] [화학식 169]



[0738]

[0739] 일반식 (식 (5)에 있어서, o는 0 또는 2를 만족하는 정수이고, R<sub>11</sub>, R<sub>12</sub>, R<sub>13</sub>은, 각각 독립적으로 탄소수 1 이상 15 이하의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 고리 형성 탄소수 1 이상 30 이하의 헤테로아릴기이다. R<sub>11</sub>, R<sub>12</sub>, R<sub>13</sub>은, 서로 연결하여 고리를 형성할 수 있다.

[0740] 일반식 (5)에 있어서, o는 0 또는 1인 것이 바람직하다. o가, 0 또는 1이므로, 본 발명의 아민 유도체의 전자의 정공 수송층로의 침입을 저지하는 능력이 높아지고, 열화가 억제되고, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 장수명화를 실현할 수 있다. 또한, 일반식 (5)에 있어서, R<sub>11</sub>, R<sub>12</sub>, R<sub>13</sub>은 각각, 메틸기, 탄소수가 6 이하의 노말알킬기, 페닐기, 비페닐릴기, 터페닐기, 쿼터페닐기, 나프틸기, 카르바졸릴기, 디벤조플란기인 것이 바람직하다. 특히, R<sub>11</sub>, R<sub>12</sub>, R<sub>13</sub>이 각각 페닐기인 때, 유리 전이 온도(T<sub>g</sub>)가 상승하고, 제막성이 향상한다.

[0741] 또한, 일반식 (8)으로 나타내지는 본 발명의 시릴기를 갖는 바람직한 아민 유도체는, 상술한 일반식 (1)로 표시되는 아민 유도체에 있어서 Ar<sup>2</sup>가 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 치환 혹은 무치환의 아릴기이다. 또한, 상술한 일반식 (1)로 표시되는 아민 유도체에 있어서 Ar<sup>2</sup>는, 일반식 (8)으로 나타내지는 아민 유도체에 있어서도 Ar<sup>2</sup>로 나타내고 있다.

[0742] Ar<sup>2</sup>의 아릴기로서는, 예를 들어, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 펜안트릴기, 비페닐기, 터페닐기, 쿼터페닐기 등을 들 수 있다.

[0743] 또한, 일반식 (8)으로 나타내지는 본 발명의 시릴기를 갖는 바람직한 아민 유도체는, 상술한 일반식 (1)로 표시되는 아민 유도체에 있어서 Ar<sup>3</sup>이 이하의 일반식 (6)로 나타내지는 아릴기이다.

[0744] [화학식 170]

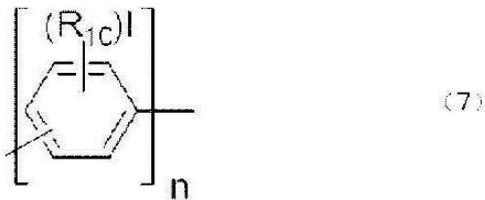


[0745]

[0746] 일반식 (식 (6)에 있어서,  $R_9$ 는 각각 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 탄소수 1 이상 15 이하의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기이고,  $m$ 는  $0 \leq m \leq 5$ 를 만족하는 정수이다.

[0747] 또한, 일반식 (8)으로 나타내지는 본 발명의 시릴기를 갖는 바람직한 아민 유도체는, 상술한 일반식 (1)로 표시되는 아민 유도체에 있어서  $L$ 이 이하의 일반식 (7)로 나타내지는 아릴렌기이다.

[0748] [화학식 171]

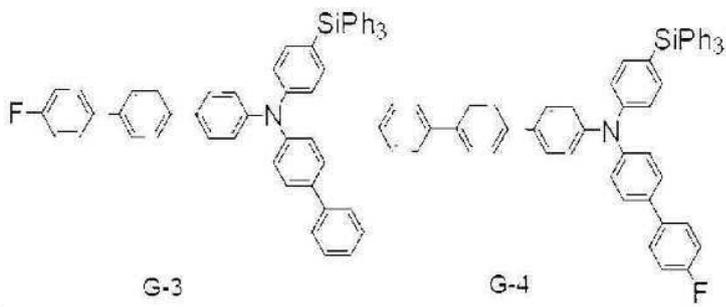
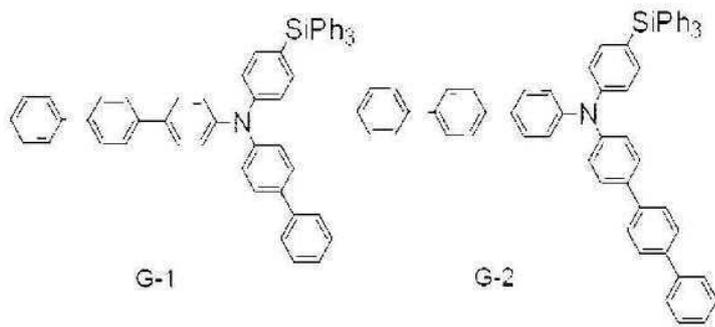


[0749]

[0750] 일반식 (7)에 있어서,  $R_{10}$ 은 각각 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 탄소수 1 이상 15 이하의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기이다.  $l$ 은  $0 \leq l \leq 4$ 이고,  $n$ 은  $2 \leq n \leq 5$ 를 만족하는 정수이다. 여기서, 일반식 (7)로 나타내지는 아릴렌기로 치환하는  $R_{10}$ 의 종류와 그 개수( $l$ )은, 아릴렌기마다 상이할 수도 있다. 일반식 (7)에 있어서,  $n$ 은 2 또는 3인 것이 바람직하다.  $n$ 가 2 또는 3이므로, 아민 유도체의 전자 내성을 더 향상시킬 수 있다. 또한, 분자량의 증대에 의해, 높은 유리 전이 온도를 얻는 것이 용이하게 된다.

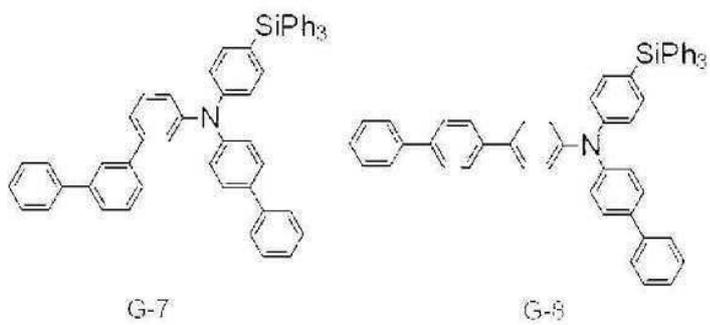
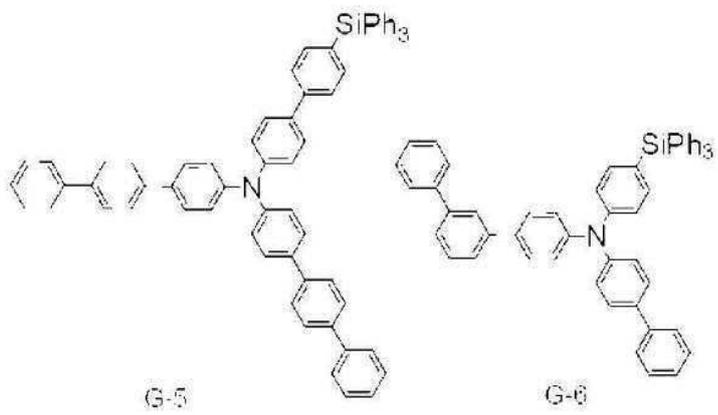
[0751] 일반식 (8)로 나타내지는 본 발명의 시릴기를 갖는 아민 유도체로서는, 이하에 예시하는 화합물을 예로 들 수 있지만, 이들에 한정되지 않는다. 또한, 이하에 예시하는 화합물 에 있어서, Ph는 페닐기를 나타내고, Me는 메틸기를 나타낸다.

[0752] [화학식 172]



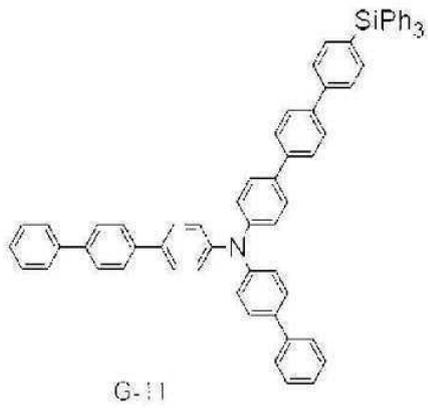
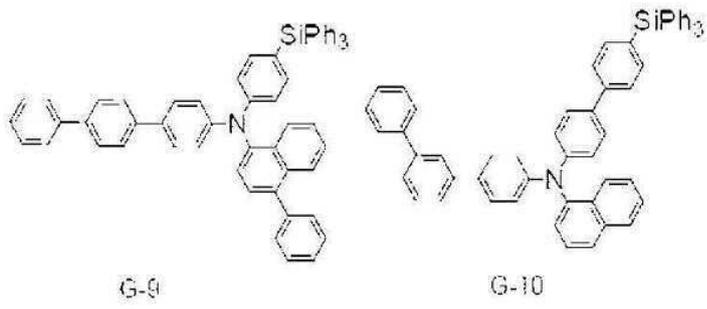
[0753]

[0754] [화학식 173]



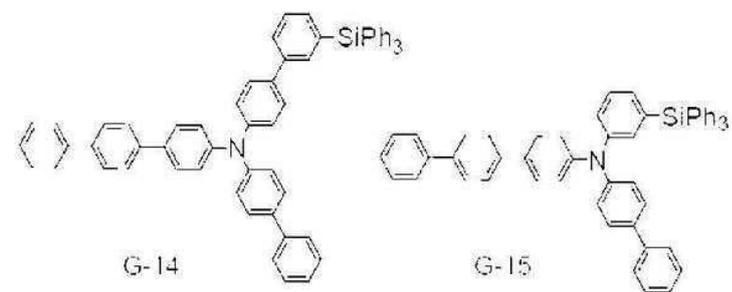
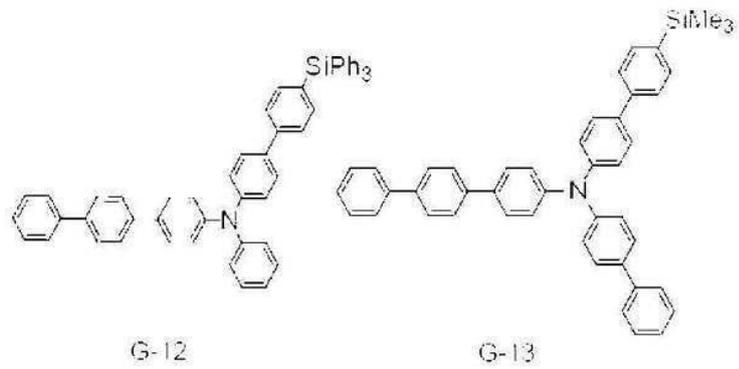
[0755]

[0756] [화학식 174]



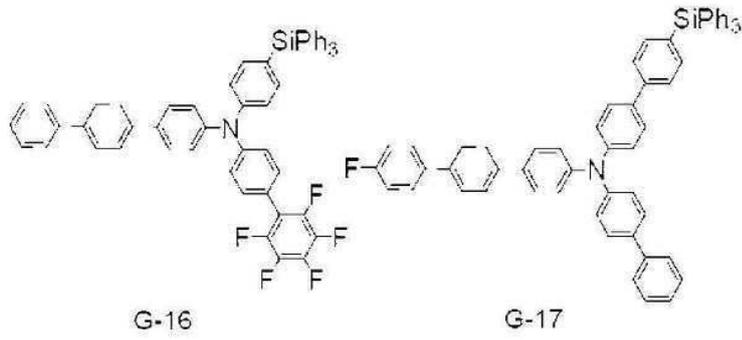
[0757]

[0758] [화학식 175]



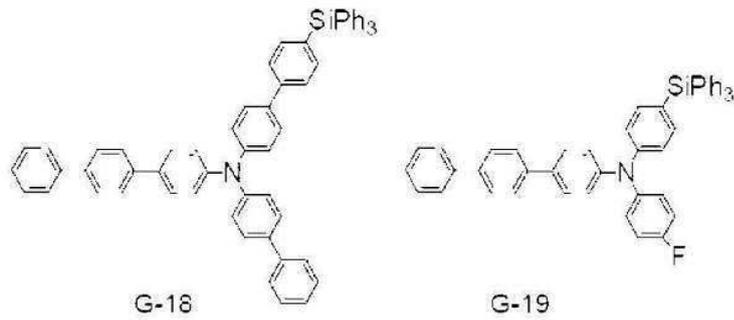
[0759]

[0760] [화학식 176]



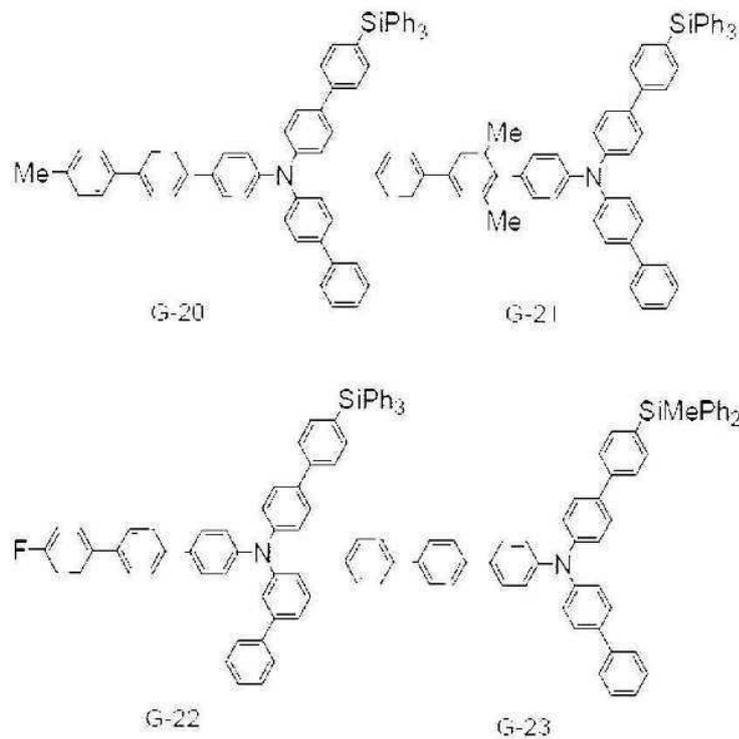
[0761]

[0762] [화학식 177]



[0763]

[0764]



일반식 (8)로 나타내지는 본 발명의 시릴기를 갖는 아민 유도체는, 일반식 (1)로 나타내지는 본 발명의 아민 유도체에 있어서 Ar<sup>1</sup>이 전자 강내성을 나타내는시릴기로 치환된 아릴기이다. 그러므로, 일반식 (8)으로 나타내지는 본 발명의 시릴기를 갖는 아민 유도체는, 전자에 대하여 안정이고, 유기 일렉트로루미네센스 소자용 재료, 특히, 발광층에 인접하는 정공 수송층 재료로서 사용하면, 정공 수송층의 전자 내성을 향상시킬 수 있고, 정공 수송층에 침입한 전자가 원인으로 되는 정공 수송 재료의 열화를 억제하고, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 장수명화를 실현하는 것이 가능하게 된다.

[0765] 또한, 일반식 (8)으로 나타내지는 본 발명의 시릴기를 갖는 아민 유도체는, 일반식 (7) 중에서 n이 2 이상인 아릴렌기를 가짐으로써,  $\Pi$  전자가 넓어지고, 정공 수송성이 향상하고, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율의 향상 및 장수명화를 실현할 수 있다. 또한, 일반식 (8)으로 나타내지는 본 발명의 시릴기를 갖는 아민 유도체는, 일반식 (7) 중에서 n가 2 이상인 아릴렌기를 가짐으로써, 유리 전이 온도(Tg)가 상승하고, 제막성이 향상한다.

[0766] 또한, 일반식 (8)으로 나타내지는 본 발명의 시릴기를 갖는 아민 유도체에 있어서, 일반식 (7) 중에서 n가 2인 아릴렌기의 경우, 일반식 (6)로 나타내지는 아릴기를 포함하여, 아민의 N 원자에 적어도 하나의 터페닐기가 결합되어 있게 된다. 터페닐아민 골격을 갖는 화합물은, 매우 높은 정공 내성 및 전자 내성을 갖는다. 그러므로, 일반식 (7)에 있어서 n이 2인 때, 일반식 (8)으로 나타내지는 본 발명의 시릴기를 갖는 아민 유도체는, 유기 일렉트로루미네센스 소자용 재료, 특히, 발광층에 인접하는 정공 수송층 재료로서 사용됨으로써, 발광층으로부터 정공 수송층측으로 유입하는 전자에 대한 내성이 더욱 향상하고, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율을 향상시키고, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 수명을 더욱 장수명화시킬 수 있다.

[0767] 일반식 (8)으로 나타내지는 본 발명의 시릴기를 갖는 아민 유도체는, 상술한 바와 같은 도 1에 나타낸 유기 일렉트로루미네센스 소자(100)의 정공 수송층의 재료로서 사용할 수 있다. 또한, 도 1에 나타낸 유기 일렉트로루미네센스 소자(100)의 구성은, 본 발명의 유기 일렉트로루미네센스 소자의 일 실시 형태이고, 이것에 한정되지 않고, 종종 변경이 가능하다.

[0768] 또한, 일반식 (8)로 나타내지는 본 발명의 시릴기를 갖는 아민 유도체의 용도는, 일반식 (1)로 나타내지는 시릴기를 갖는 아민 유도체와 마찬가지로, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 정공 수송 재료에 한정되지 않고, 정공 주입층의 재료로서도 사용하는 것이 가능하다. 일반식 (8)으로 나타내지는 시릴기를 갖는 아민 유도체를 정공 주입층의 재료로서 사용하는 경우도, 정공 수송층의 재료로서 사용한 경우와 마찬가지로, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율을 향상시키고, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 장수명화를 실현하는 것이 가능하게 된다.

[0770] [실시에 VIII]

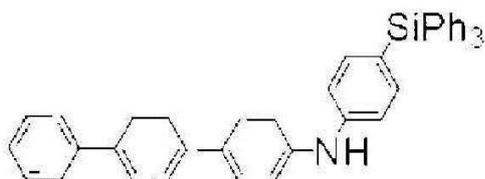
[0771] 일반식 (8)으로 나타내지는 본 발명의 시릴기를 갖는 아민 유도체에 대해서, 상기 화합물 G-8, 화합물 G-9, 화합물 G-13, 화합물 G-18의 합성법의 예를 이하에 설명한다. 단, 이하에 설명하는 합성법은 일 예로서, 본 발명을 한정하는 것은 아니다.

[0772] (화합물 G-8의 합성)

[0773] 본 발명의 화합물 G-8은, 이하와 같이 하여 합성을 실시한다.

[0774] 아르곤 분위기 하, 300mL의 3구 플라스크에, 4-아미노터페닐 3g와 4-브로모테트라페닐실란 5.08g, 트리스(디벤질리덴아세톤)디파라듐(0)(Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>) 0.34g, 나트륨t-부톡사이드 2.34g, 톨루엔 120ml를 첨가한 후, 트리(t-부틸)호스핀의 2M 톨루엔 용액 0.5ml를 가하여, 실온에서 24 시간 교반하였다. 공냉 후, 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 고체를 컬럼 크로마토그래피로 정제하고, 이하에 나타내는 흰색 고체의 전구체 G-8a를 5.0g 얻었다(수율 73%).

[0775] [화학식 178]



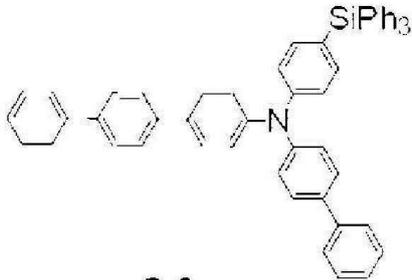
전구체 G-8a

[0776] .

[0777] 아르곤 분위기 하, 300mL의 3구 플라스크에, 전구체 A-8a를 5.0g와 4-브로모비페닐 2.0g, 트리스(디벤질리덴아세톤)디파라듐(0)(Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>) 0.23g, 나트륨t-부톡사이드 1.65g, 톨루엔 100ml를 첨가한 후, 트리(t-부틸)호스핀의

2M 톨루엔 용액 0.35ml를 가하여, 80°C에서 12 시간 가열 교반하였다. 공냉 후, 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 고체를 컬럼 크로마토그래피로 정제하고, 이하에 나타내는 흰색 고체의 화합물 G-8을 2.5g 얻었다(수율 73%)(FAB-MS 측정값; 731.3).

[0778] [화학식 179]



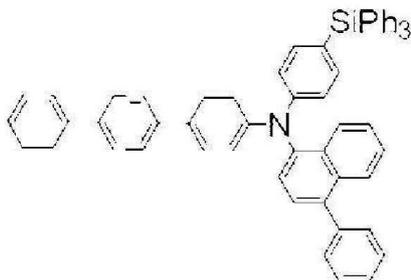
[0779]

[0780] (화합물 G-9의 합성)

[0781] 본 발명의 화합물 G-9은, 이하와 같이 하여 합성을 실시한다.

[0782] 아르곤 분위기 하, 300mL의 3구 플라스크에, 상술한 전구체 A-8a를 5.0g와 1-브로모-4-페닐안트라센 2.4g, 트리스(디벤질리덴아세톤)디파라듐(0)(Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>) 0.23g, 나트륨t-부톡사이드 1.65g, 톨루엔 100ml를 첨가한 후, 트리(t-부틸)호스핀의 2M 톨루엔 용액 0.35ml를 가하여, 80°C에서 12 시간 가열 교반하였다. 공냉 후, 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 고체를 컬럼 크로마토그래피로 정제하고, 이하에 나타내는 흰색 고체의 화합물 G-9를 4.4g 얻었다(수율 60%)(FAB-MS 측정값; 781.3).

[0783] [화학식 180]



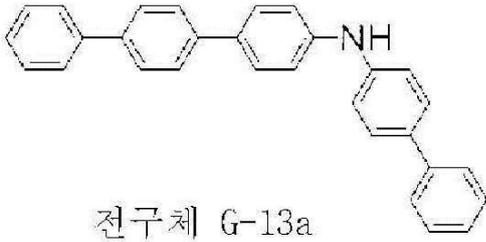
[0784]

[0785] (화합물 G-13의 합성)

[0786] 본 발명의 화합물 G-13은, 이하와 같이 하여 합성을 실시한다.

[0787] 아르곤 분위기 하, 300mL의 3구 플라스크에, 4-아미노터페닐 2.5g와 4-브로모비페닐 2.3g, 트리스(디벤질리덴아세톤)디파라듐(0)(Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>) 0.34g, 나트륨t-부톡사이드 2.34g, 톨루엔 120ml를 첨가한 후, 트리(t-부틸)호스핀의 2M 톨루엔 용액 0.5ml를 가하여, 실온에서 24 시간 교반하였다. 공냉 후, 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 고체를 컬럼 크로마토그래피로 정제하고, 이하에 나타내는 흰색 고체의 전구체 G-13a를 3.0g 얻었다(수율 76%).

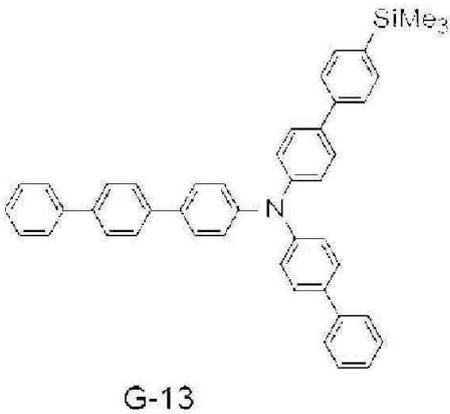
[0788] [화학식 181]



[0789]

[0790] 아르곤 분위기 하, 300mL의 3구 플라스크에, 전구체 G-13a를 3.0g와 4-브로모(4'-트리메틸시릴)비페닐 2.3g, 트리스(디벤질리덴아세톤)디과라듐(0)(Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>) 0.23g, 나트륨t-복시드 1.65g, 톨루엔 100ml를 첨가한 후, 트리(t-부틸)호스핀의 2M 톨루엔 용액 0.35ml를 가하여, 80?에서 12 시간 가열 교반하였다. 공냉 후, 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 고체를 컬럼 크로마토그래피로 정제하고, 이하에 나타내는 흰색 고체의 화합물 G-13를 4.3g 얻었다(수율 91%)(FAB-MS 측정값; 621.3).

[0791] [화학식 182]



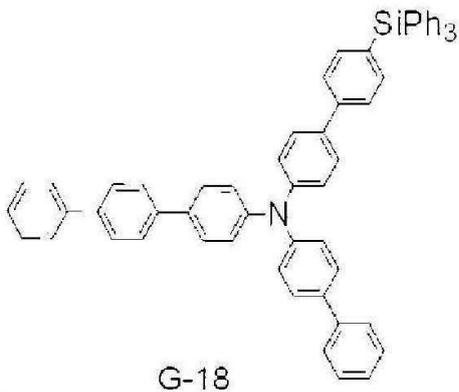
[0792]

[0793] (화합물 G-18의 합성)

[0794] 본 발명의 화합물 G-18은, 이하와 같이 하여 합성을 실시한다.

[0795] 아르곤 분위기 하, 300mL의 3구 플라스크에, 전구체G-13a를 3.0g와 4-브로모(4'-트리페닐시릴)비페닐 3.7g, 트리스(디벤질리덴아세톤)디과라듐(0)(Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub>) 0.23g, 나트륨t-복시드 1.65g, 톨루엔 100ml를 첨가한 후, 트리(t-부틸)호스핀의 2M 톨루엔 용액 0.35ml를 가하여, 80?에서 12 시간 가열 교반하였다. 공냉 후, 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 고체를 컬럼 크로마토그래피로 정제하고, 이하에 나타내는 흰색 고체의 화합물 G-18을 6.1g 얻었다(수율 90%)(FAB-MS 측정값; 807.3).

[0796] [화학식 183]



[0797]

[0798] 이하, 본 발명의 유기 일렉트로루미네센스 소자 재료로서, 상술한 화합물 G-8을 정공 수송층에 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자의 실시예 30에 대해서 설명한다.

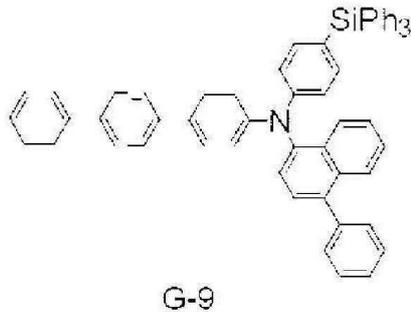
[0799] 본 발명의 실시예 30의 유기 일렉트로루미네센스 소자의 제작은, 상술한 실시예 1의 유기 일렉트로루미네센스 소자와 마찬가지로 진공 증착에 의해 행하고, 아래와 같은 수순으로 행하였다. 먼저, 우선 패터닝하여 세정 처리를 실시한 ITO-유리 기판에, 오존에 의한 표면 처리를 행하였다. 또한, 상기 ITO 막의 막 두께는 150nm이다. 오존 처리 후 곧바로, 정공 주입 재료로서 4,4',4"-트리스(N,N-(2-나프틸)아미노)트리페닐아민(2-TNATA, 막 두께 60nm)를 상기 ITO 막 상에 성막하였다.

[0800] 다음에, 정공 수송 재료로서 본 발명의 화합물 G-8을 성막하고(30nm), 다음에, 발광 재료로서 2,5,8,11-테트라-t-부틸-페릴렌(TBP)를, 9,10-디(2-나프틸)안트라센(ADN)에 대하여 3%의 비율로 도포한 막을 공증착에 의해 성막하였다(25nm).

[0801] 다음에, 전자 수송 재료로서 트리스(8-퀴놀리놀라토(quinolinolato))알루미늄( $Alq_3$ )을 성막하고(25nm), 다음에, 전자 주입 재료로서 불화리튬(LiF)(1.0nm) 및 음극으로서 알루미늄(100nm)를 순차 적층하고, 도 2에 나타내는 유기 일렉트로루미네센스 소자(200)를 제작하였다.

[0802] 실시예 31로서, 실시예 30에서 사용한 화합물 G-8 대신에 화합물 G-9를 사용한 것 이외에는 실시예 30과 마찬가지로 유기 일렉트로루미네센스 소자를 제작하였다.

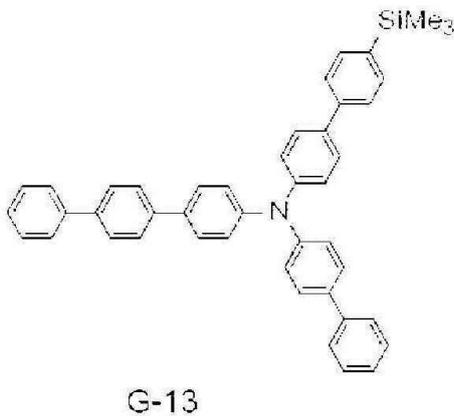
[0803] [화학식 184]



[0804]

[0805] 실시예 32로서, 실시예 30에서 사용한 화합물 G-8 대신에 화합물 G-13를 사용한 것 이외에는 실시예 30과 마찬가지로 유기 일렉트로루미네센스 소자를 제작하였다.

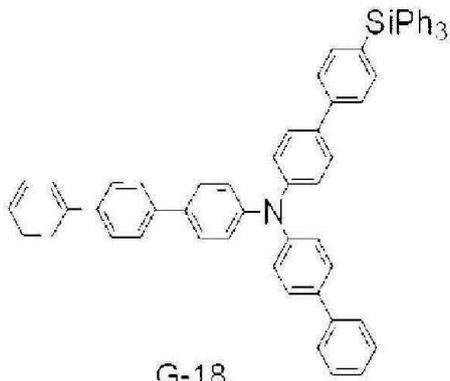
[0806] [화학식 185]



[0807]

[0808] 실시예 33으로서, 실시예 30에서 사용한 화합물 G-8 대신에 화합물 G-18을 사용한 것 이외에는 실시예 30과 마찬가지로 유기 일렉트로루미네센스 소자를 제작하였다.

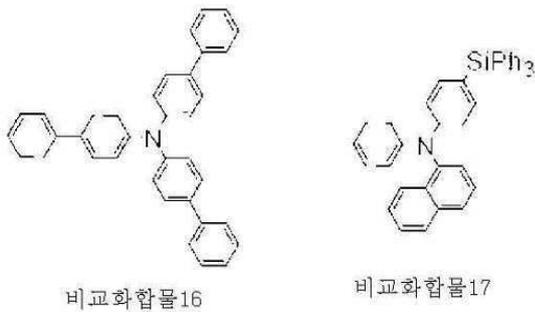
[0809] [화학식 186]



[0810]

[0811] 비교예 16, 비교예 17 및 비교예 18로서, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 정공 수송층의 재료를 구성하는 화합물로서 이하에 나타내는 비교 화합물 16, 비교 화합물 17, 비교 화합물 18을 사용하여, 실시예 30과 마찬가지로 유기 일렉트로루미네센스 소자를 제작하였다.

[0812] [화학식 187]



[0813]

[0814] 실시예 30 ~ 실시예 33, 비교예16 ~ 비교예 18 에서 작성된 유기 일렉트로루미네센스 소자(200)에 대해서, 구동 전압, 발광 효율, 반감 수명, 유리 전이 온도(Tg)를 평가하였다. 또한, 전류 효율은 10mA/cm<sup>2</sup>에 있어서 값을 나타내고, 반감 수명은 초기 휘도 1, 000cd/m<sup>2</sup>으로부터의 휘도 반감 시간을 나타낸다. 평가 결과를 표 8에 나타낸다.

**표 8**

[0815]

	정공 수송 재료	전압(V)	전류 효율 (cd/A)	수명(hr)	Tg(°C)
실시예 30	화합물 G-8	7.5	8.9	4,900	112
실시예 31	화합물 G-9	8.1	7.2	2,500	119
실시예 32	화합물 G-13	6.9	9.2	2,200	134
실시예 33	화합물 G-18	7.5	9.2	4,900	127
비교예 16	비교화합물 16	7.5	5.2	1,800	77
비교예 17	비교화합물 17	8.1	6.3	1,200	66

비교예 18	비교화합물 18	7.7	8.5	2,100	110
--------	----------	-----	-----	-------	-----

[0816] 표 8에 의하면, 본 발명의 실시예 30 내지 실시예 33의 유기 일렉트로루미네센스 소자는 비교예 16, 비교예 17 및 비교예 18의 유기 일렉트로루미네센스 소자에 비해, 발광 효율이 향상하고, 장수명 화하고 있는 것을 알 수 있다.

[0817] 일반식 (8)로 나타내지는 본 발명의 시릴기를 갖는 아민 유도체는, 전자 내성을 갖는 시릴기를 구비함으로써, 강 전자 내성을 갖고 또한, 일반식 (7)에 있어서  $n$ 이 2 이상인 아릴렌기를 가짐으로써, 전자 내성이 향상되는 동시에 정공 수송성이 향상되어 있고, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율의 향상 및 장수명화를 실현할 수 있다. 일반식 (8)로 나타내지는 본 발명의 시릴기를 갖는 아민 유도체를 사용함으로써, 정공 수송층에 침입한 전자가 원인으로 되는 소자의 열화를 억제하면서, 정공 수송성을 향상시킬 수 있고, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율의 향상 및 장수명화를 실현할 수 있다.

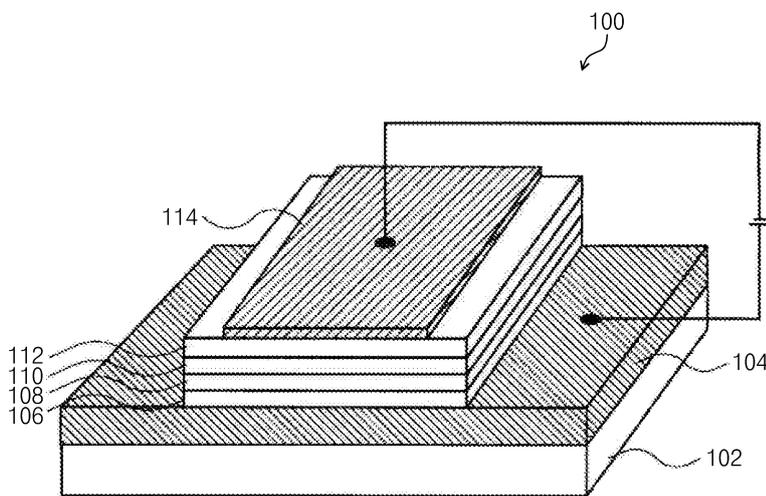
[0818] 전술한 실시예 30 ~ 실시예 33에 있어서는, 일반식 (8)로 나타내지는 본 발명의 시릴기를 갖는 아민 유도체를 유기 일렉트로루미네센스 소자의 정공 수송 재료에 이용한 예를 설명하였으나, 본 발명의 시릴기를 갖는 아민 유도체의 이용은 유기 일렉트로루미네센스 소자에 한정되지 않고, 그 외의 발광 소자 또는 발광 장치에 이용될 수도 있다. 또한, 일반식 (8)으로 나타내지는 본 발명의 시릴기를 갖는 아민 유도체를 사용한 유기 일렉트로루미네센스 소자는 패시브 매트릭스 구동 방식의 유기 일렉트로루미네센스 디스플레이에 이용될 수도 있고, 액티브 매트릭스구동 방식의 유기 일렉트로루미네센스 디스플레이에 이용될 수도 있다.

**산업상 이용가능성**

[0819] 본 발명의 아민 유도체는, 유기 일렉트로루미네센스 소자의 발광 효율의 향상 및 장수명화를 실현할 수 있고, 유기 일렉트로루미네센스 디스플레이나 조명 등의 여러 가지 용도로 이용할 수 있다.

**도면**

**도면1**



도면2

