



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0143483
(43) 공개일자 2016년12월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) C07C 13/567 (2006.01)
C07C 211/54 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C09K 11/06 (2013.01)
C07C 13/567 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0165523
(22) 출원일자 2015년11월25일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2015-113017 2015년06월03일 일본(JP)

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
이토이, 히로아키
일본 가나가와켄 요코하마시 츠루미쿠 수가사와초
2-7 주식회사 삼성 요코하마 연구소내
(74) 대리인
특허법인 고려

전체 청구항 수 : 총 10 항

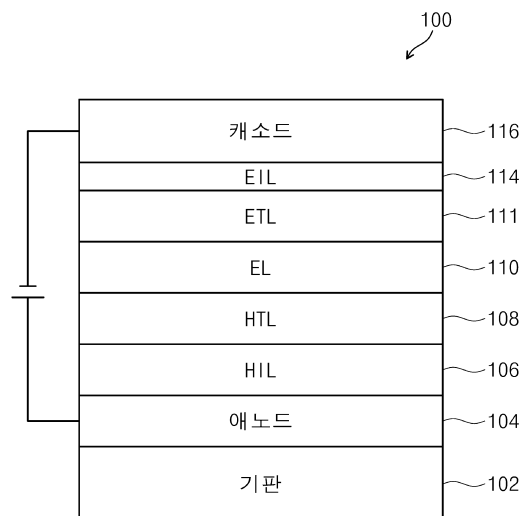
(54) 발명의 명칭 유기 전계 발광 소자용 재료 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자

(57) 요약

높은 발광 효율의 유기 전계 발광 소자용 재료 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다.

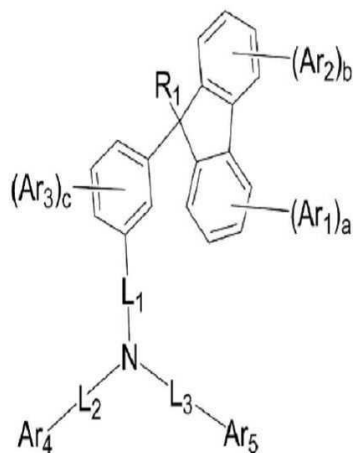
(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 하기 화학식 1로 표시된다.

[화학식 1]



화학식 1에 있어서, R_1 는 치환 또는 비치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 10 이하의 아릴기, 또는 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기 이고, Ar_1 내지 Ar_5 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 치환 또는 비치환의 고리 형성 탄소수 5 이상 30 이하의 헤테로아릴기, 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 실릴기, 할로젠 원자, 중수소 원자 또는 수소 원자이며, Ar_4 및 Ar_5 중 적어도 하나는 치환 또는 비치환의 나프틸기이고, L_1 내지 L_3 은 단결합 또는 치환 또는 비치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 12 이하의 아틸렌기이며, a 내지 c 는 각각 독립적으로 0 이상 4 이하의 정수이다.

(52) CPC특허분류

C07C 211/54 (2013.01)

H01L 51/0052 (2013.01)

H01L 51/0059 (2013.01)

H01L 51/50 (2013.01)

C09K 2211/1003 (2013.01)

C09K 2211/1007 (2013.01)

C09K 2211/1014 (2013.01)

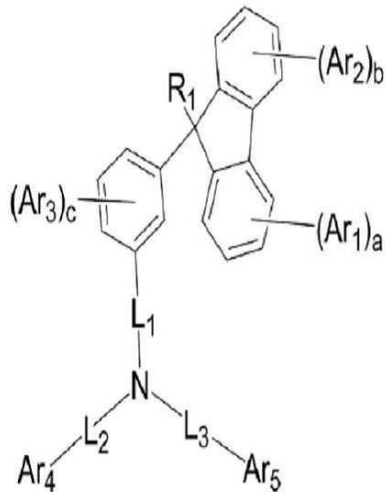
명세서

청구범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 재료:

[화학식 1]



상기 화학식 1에 있어서,

R_1 은 치환 또는 비치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 10 이하의 아릴기, 또는 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기이고,

Ar_1 내지 Ar_5 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 치환 또는 비치환의 고리 형성 탄소수 5 이상 30 이하의 헤테로아릴기, 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 실릴기, 할로젠 원자, 중수소 원자 또는 수소 원자이며,

Ar_4 및 Ar_5 중 적어도 하나는 치환 또는 비치환의 나프틸기이고,

L_1 내지 L_3 은 각각 독립적으로 단결합 또는 치환 또는 비치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 12 이하의 아릴렌기이며,

a 내지 c 는 각각 독립적으로 0 이상 4 이하의 정수이다.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 R_1 은 치환 또는 비치환의 페닐기 또는 나프틸기인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자용 재료.

청구항 3

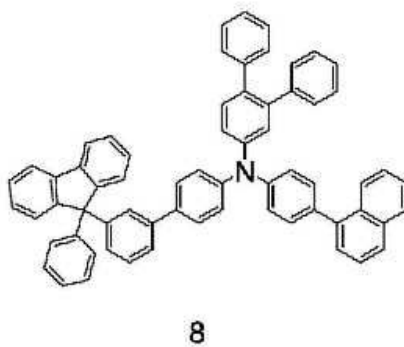
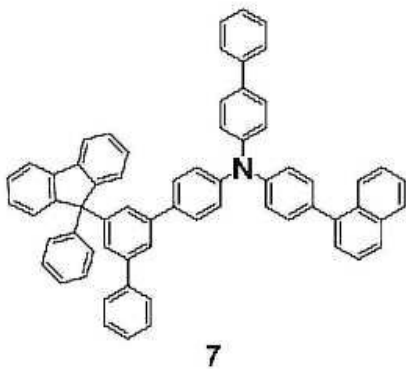
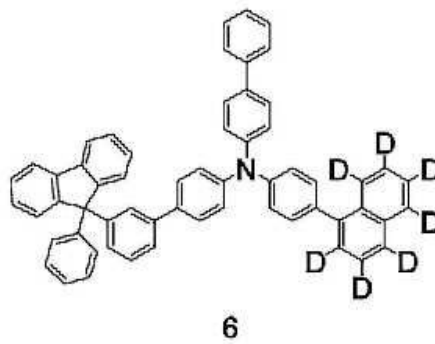
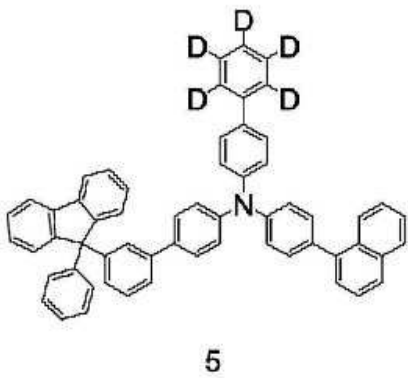
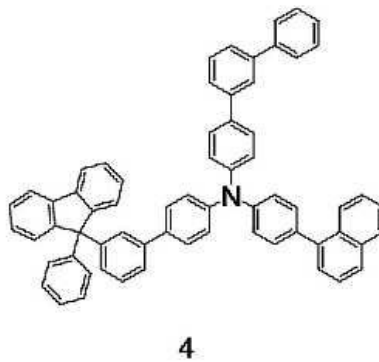
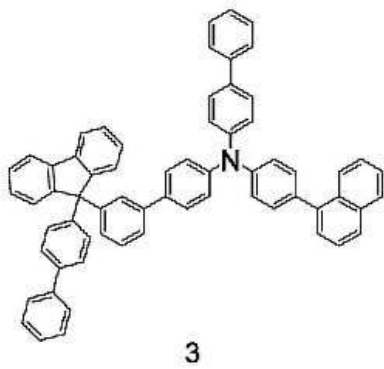
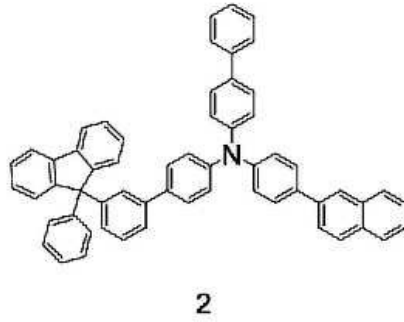
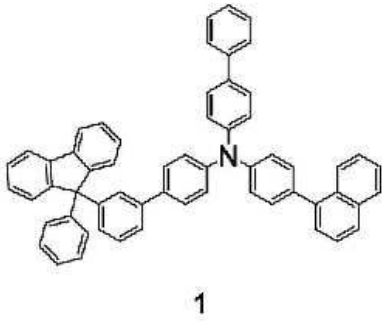
제 1 항에 있어서,

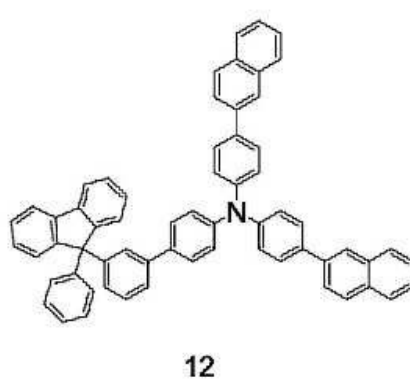
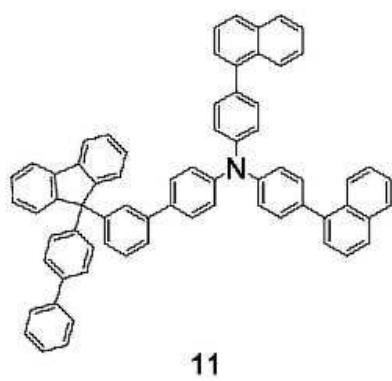
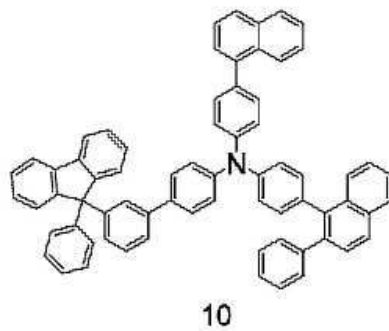
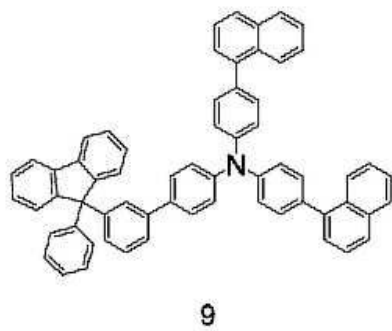
상기 L_1 내지 L_3 중 적어도 하나가 페닐렌기인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자용 재료.

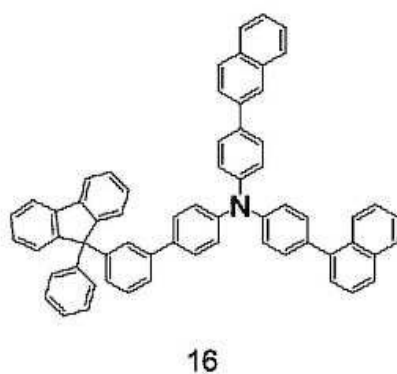
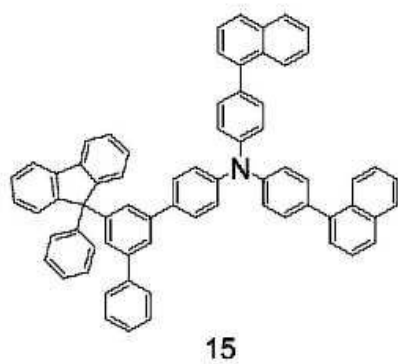
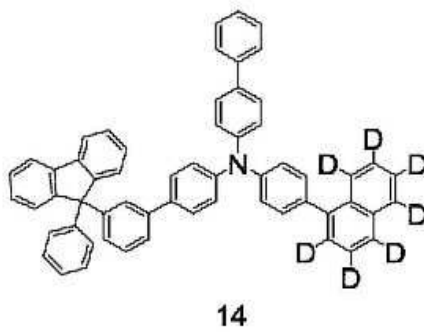
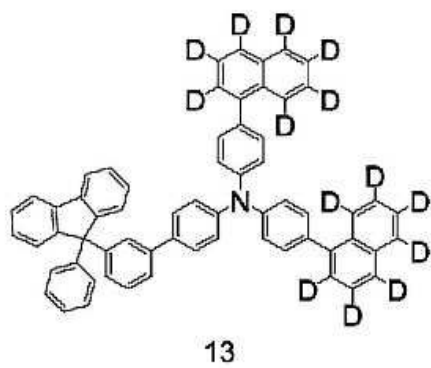
청구항 4

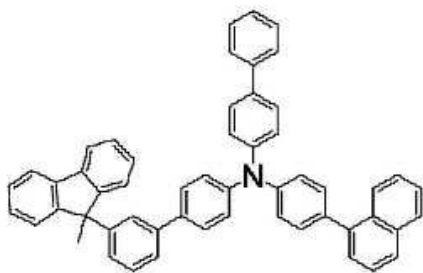
제 1 항에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 재료는 하기 화합물 1 내지 60 중 적어도

하나로 표시되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자용 재료:

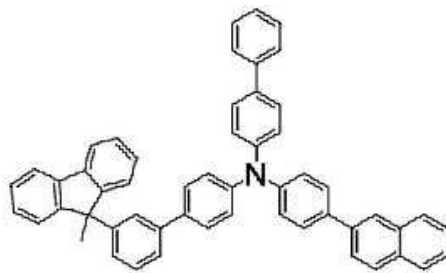




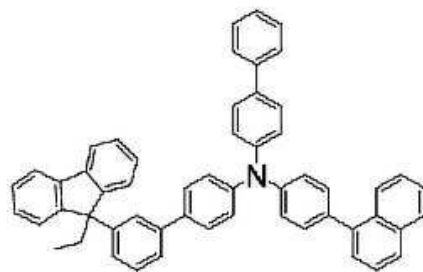




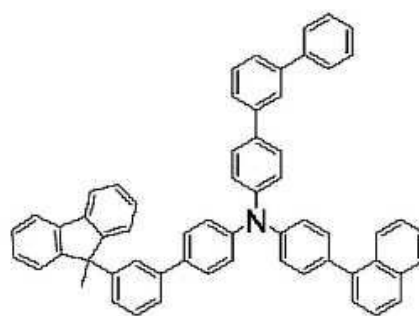
17



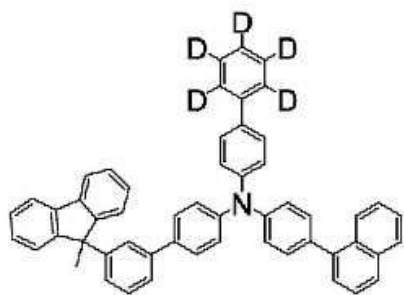
18



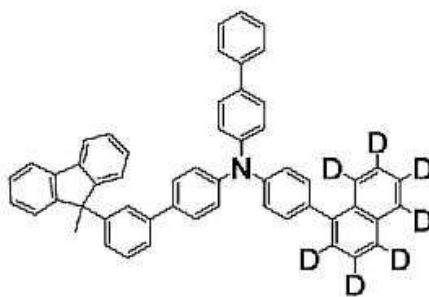
19



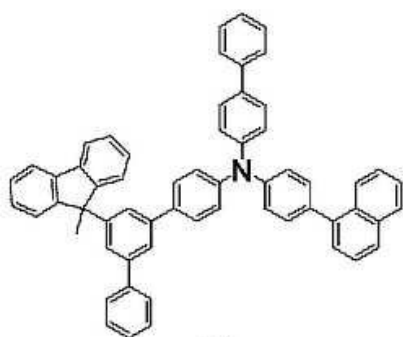
20



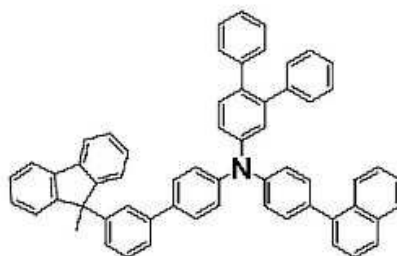
21



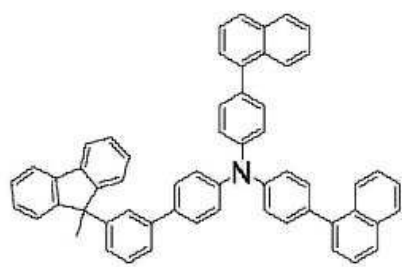
22



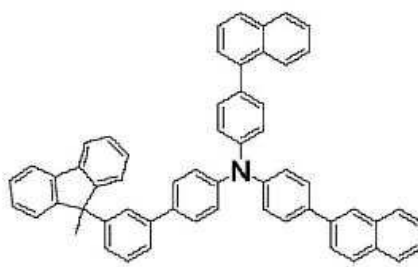
23



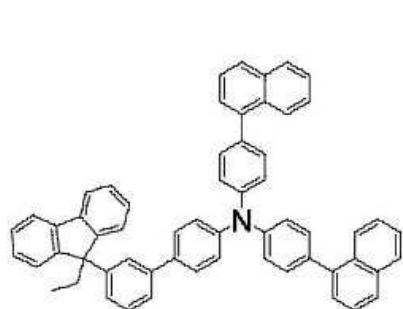
24



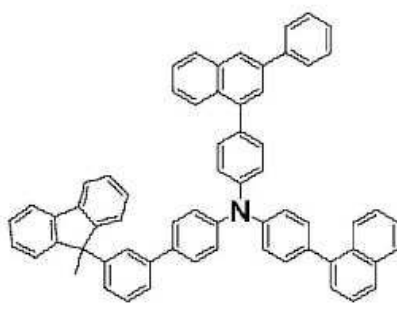
25



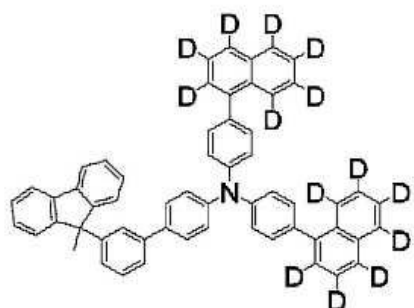
26



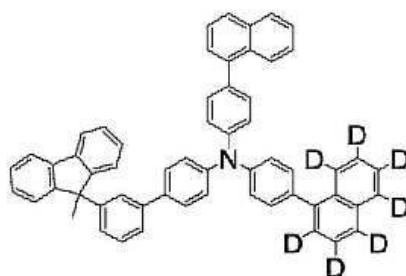
27



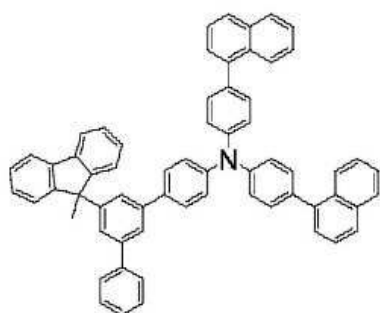
28



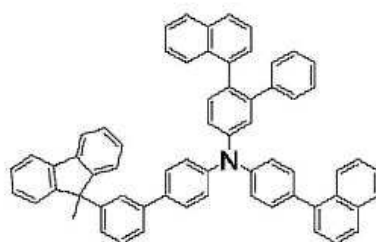
29



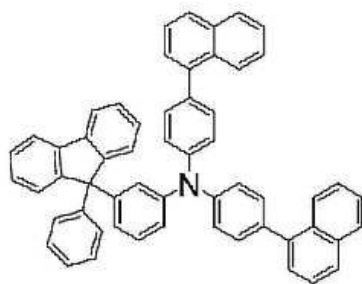
30



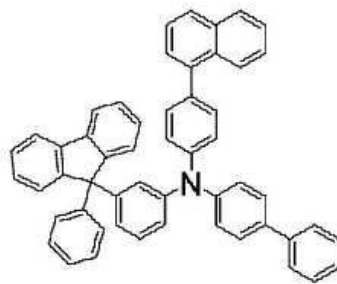
31



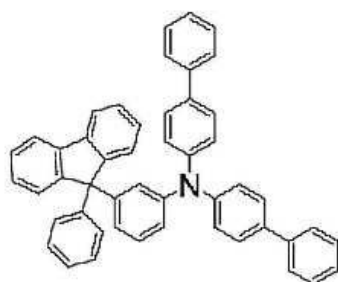
32



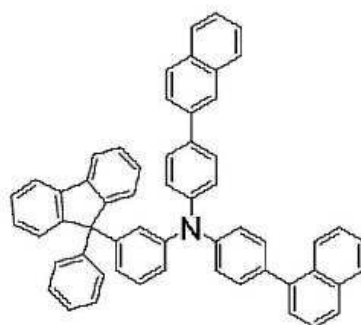
33



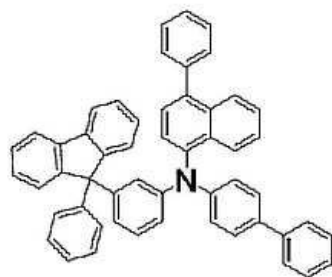
34



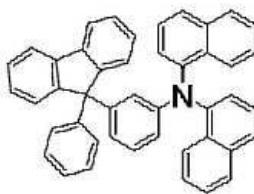
35



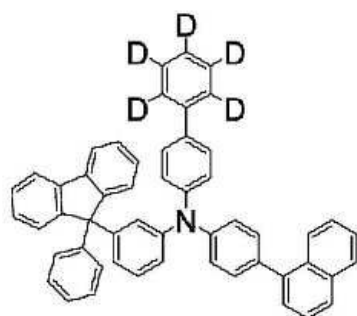
36



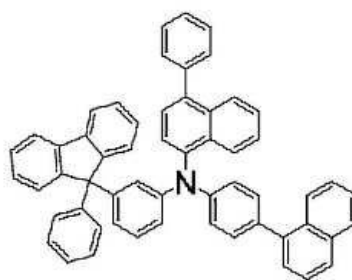
37



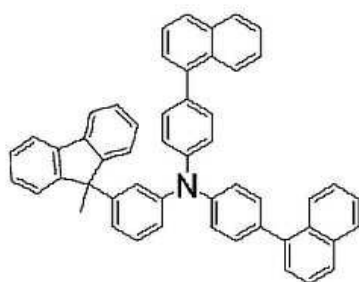
38



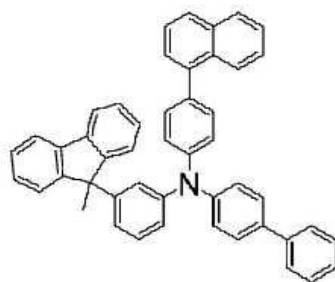
39



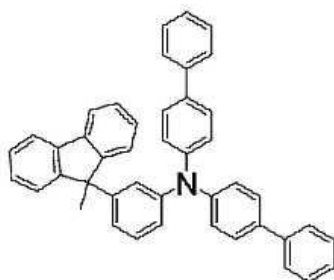
40



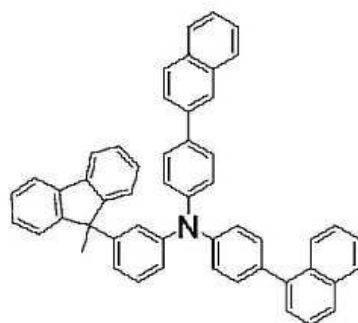
41



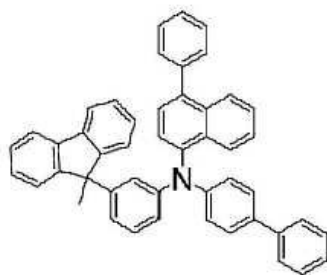
42



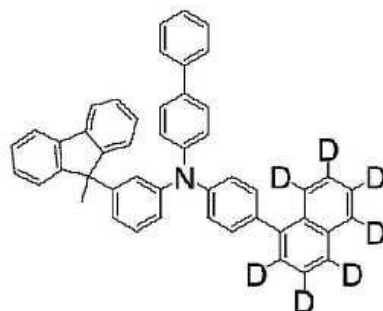
43



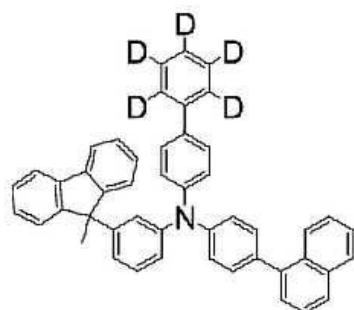
44



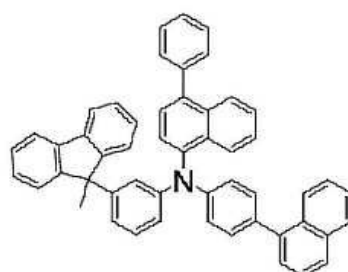
45



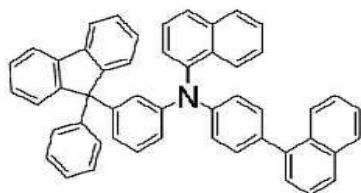
46



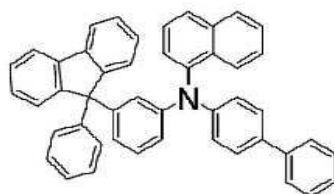
47



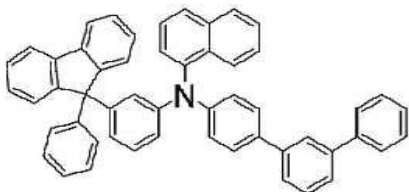
48



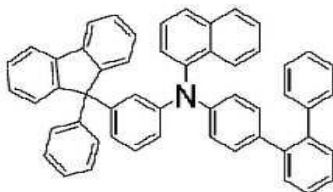
49



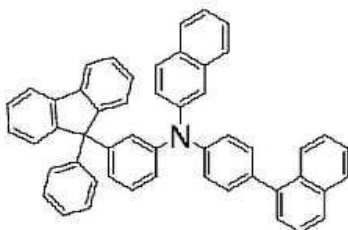
50



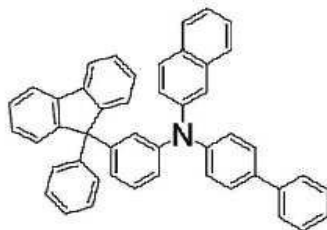
51



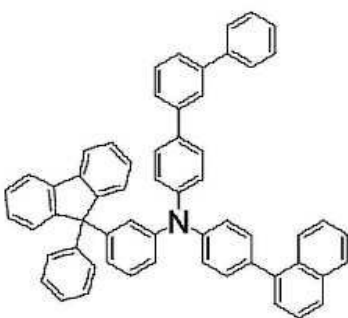
52



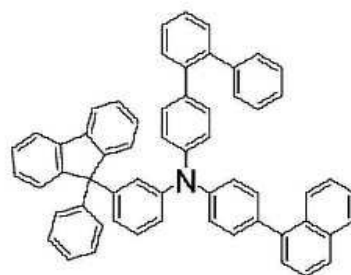
53



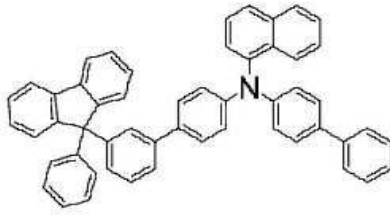
54



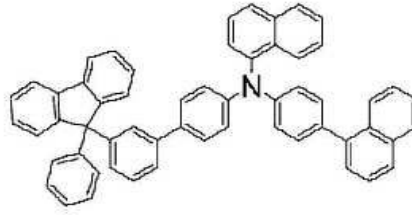
55



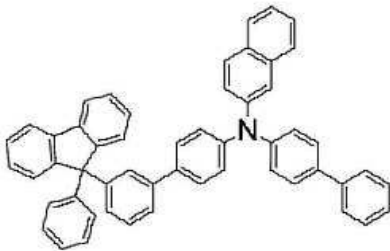
56



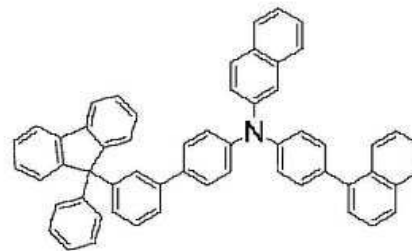
57



58



59



60

청구항 5

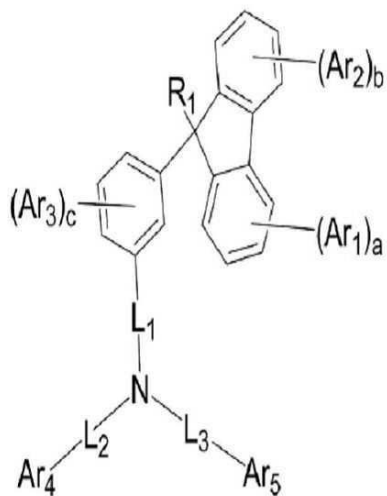
제1 전극;

상기 제1 전극 상에 제공된 제2 전극; 및

상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이에 제공된 1층 이상의 유기층을 포함하고,

상기 1층 이상의 유기층 중 적어도 어느 하나의 층은 하기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 재료를 포함하는 것인 유기 전계 발광 소자:

[화학식 1]



상기 화학식 1에 있어서,

R₁은 치환 또는 비치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 10 이하의 아릴기, 또는 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기이

고,

Ar_1 내지 Ar_5 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 치환 또는 비치환의 고리 형성 탄소수 5 이상 30 이하의 헤테로아릴기, 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 실릴기, 할로겐 원자, 중수소 원자 또는 수소 원자이며,

Ar_4 및 Ar_5 중 적어도 하나는 치환 또는 비치환의 나프틸기이고,

L_1 내지 L_3 은 각각 독립적으로 단결합 또는 치환 또는 비치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 12 이하의 아릴렌기이며,

a 내지 c는 각각 독립적으로 0 이상 4 이하의 정수이다.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이에 제공된 발광층을 포함하고,

상기 유기 전계 발광 소자용 재료를

상기 제1 전극 및 상기 발광층 사이에 제공된 적어도 어느 하나 이상의 층 중에 포함하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 유기 전계 발광 소자용 재료를 포함하는 유기층은 정공 주입층 및 정공 수송층 중 적어도 하나인 유기 전계 발광 소자.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 R_1 은 치환 또는 비치환의 페닐기 또는 나프틸기인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 9

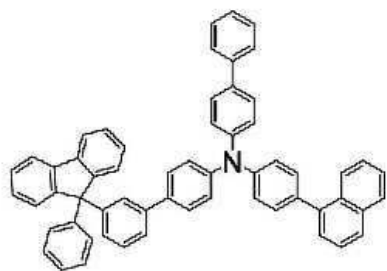
제 5 항에 있어서,

상기 L_1 내지 L_3 중 적어도 하나가 페닐렌기인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

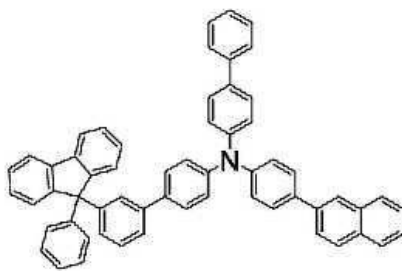
청구항 10

제 5 항에 있어서,

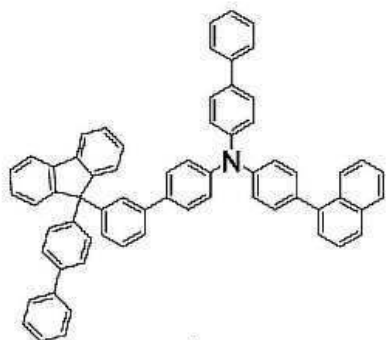
상기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 재료는 하기 화합물 1 내지 60 중 적어도 하나로 표시되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자:



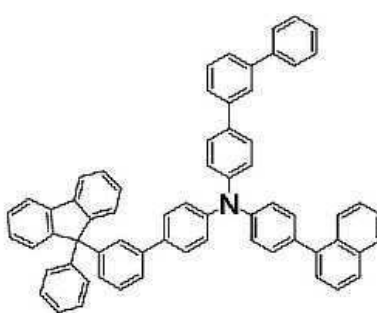
1



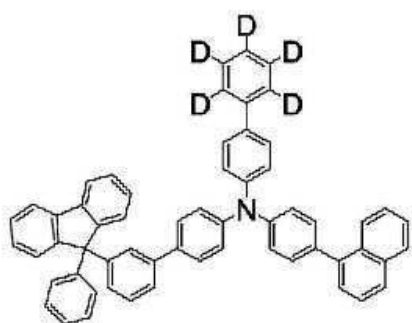
2



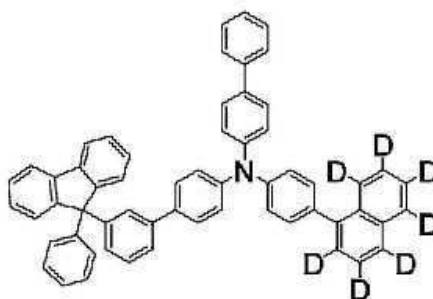
3



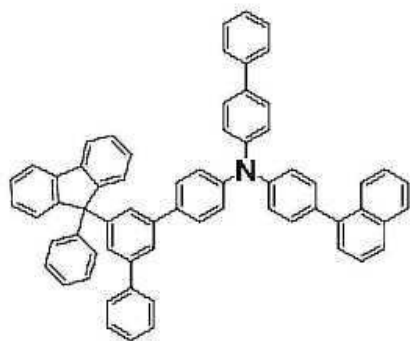
4



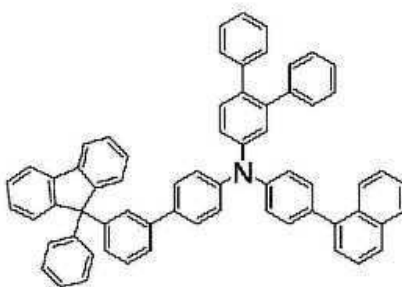
5



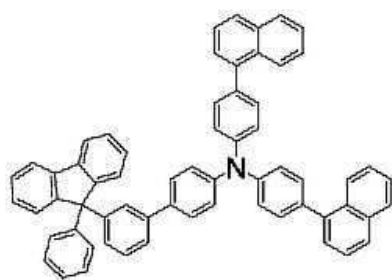
6



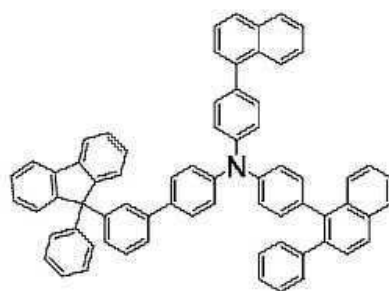
7



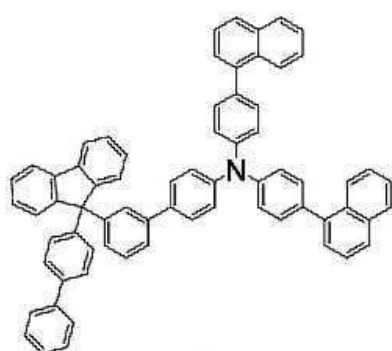
8



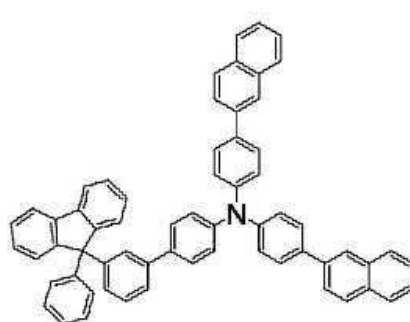
9



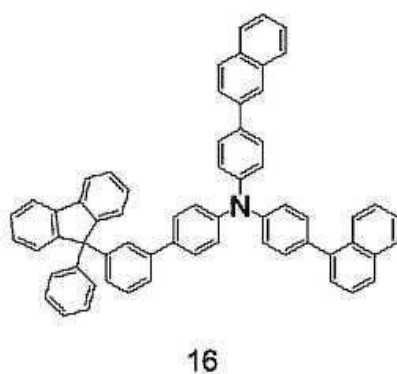
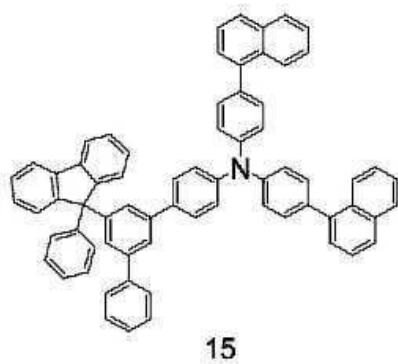
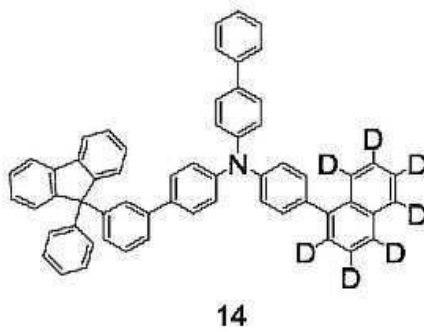
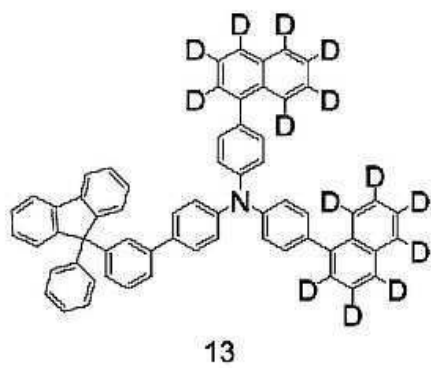
10

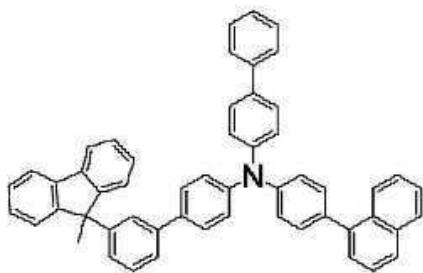


11

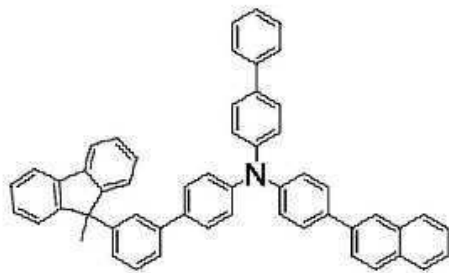


12

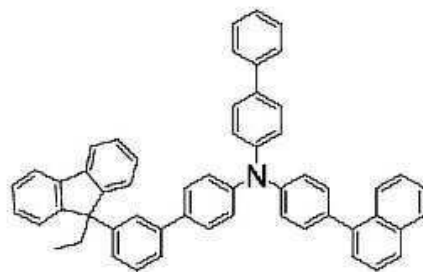




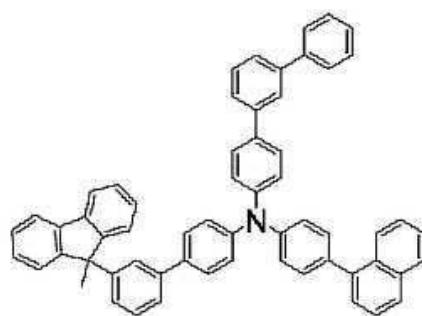
17



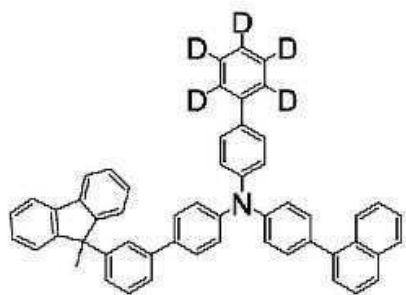
18



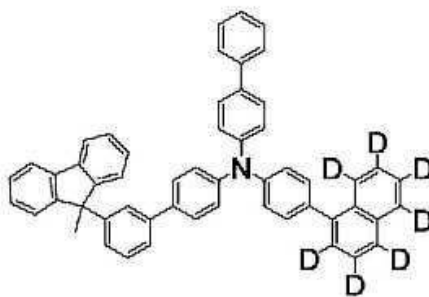
19



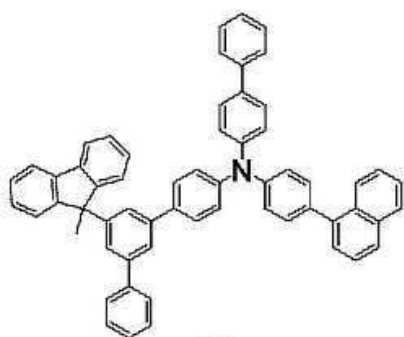
20



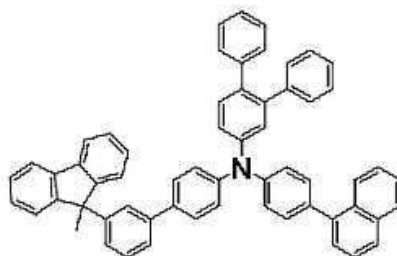
21



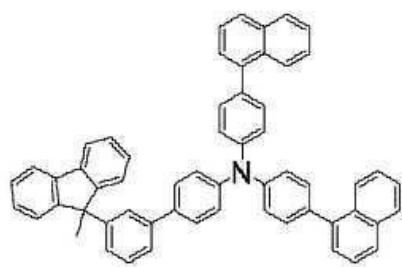
22



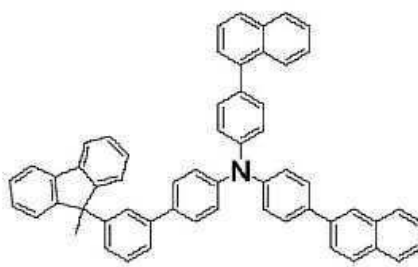
23



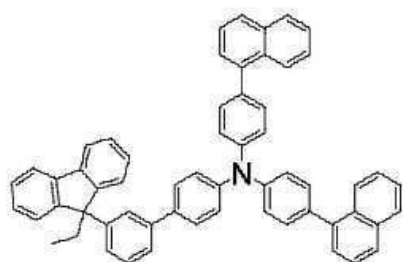
24



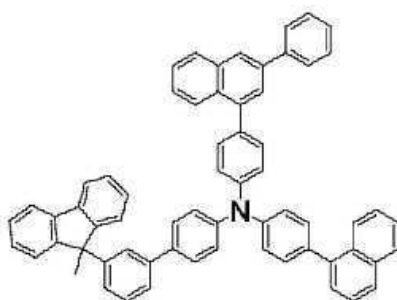
25



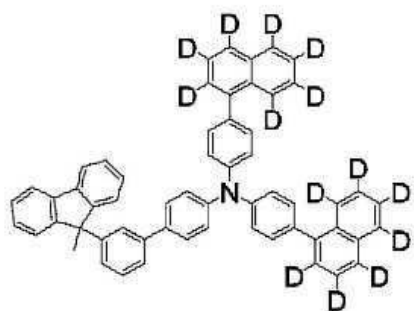
26



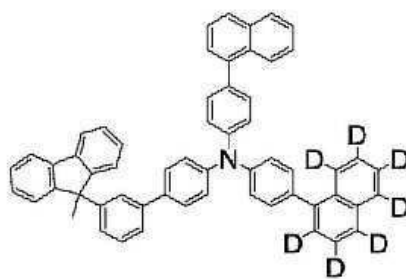
27



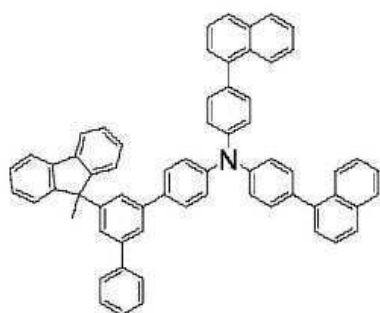
28



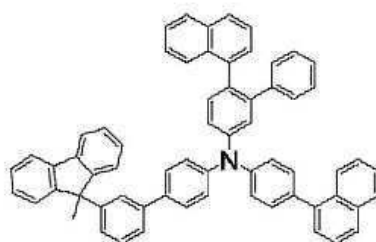
29



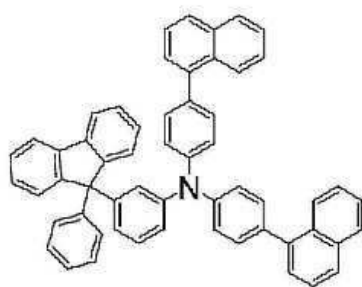
30



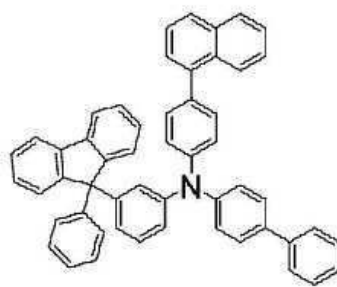
31



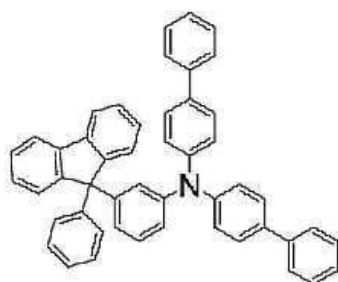
32



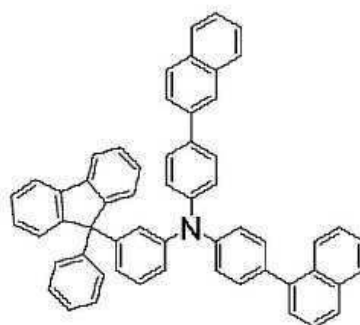
33



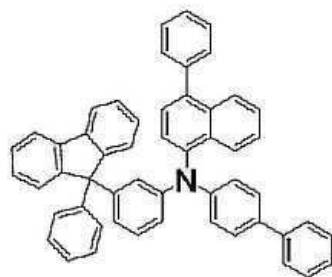
34



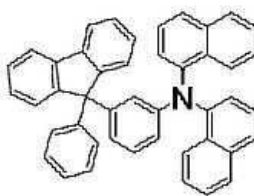
35



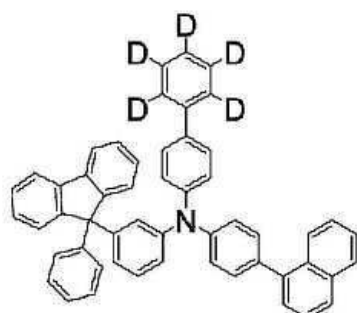
36



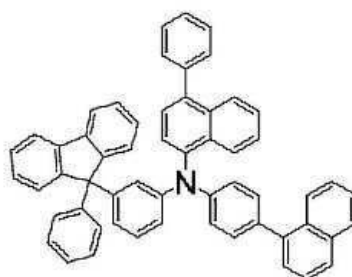
37



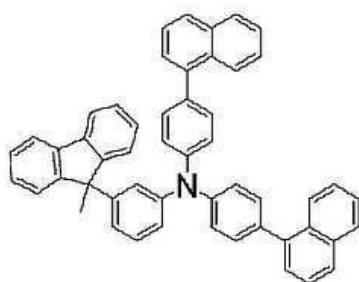
38



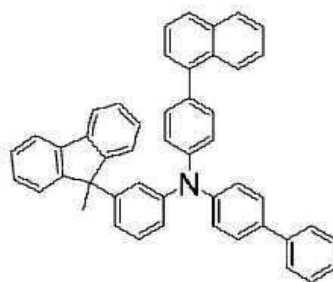
39



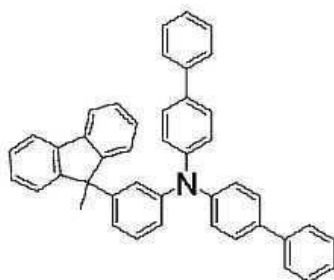
40



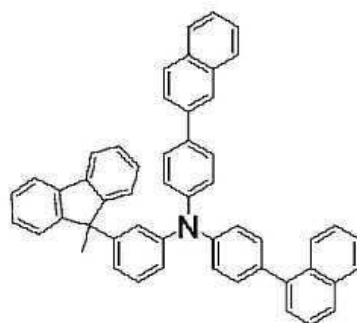
41



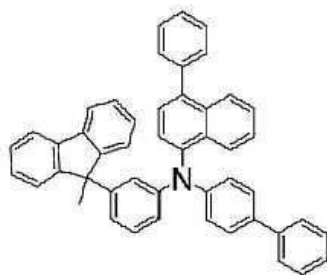
42



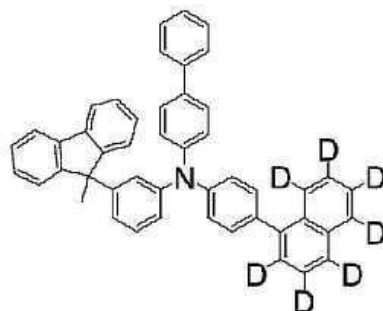
43



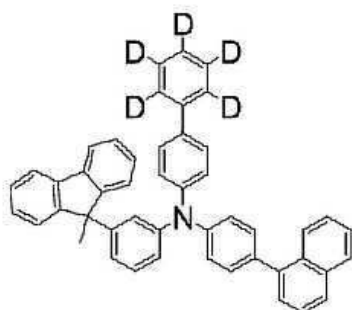
44



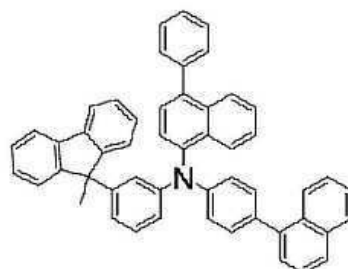
45



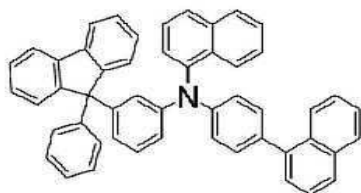
46



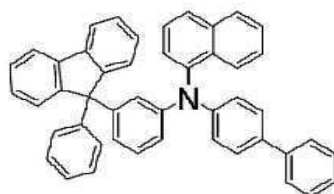
47



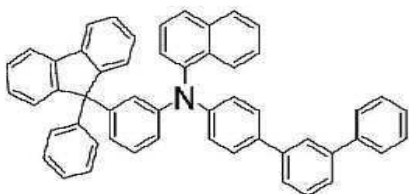
48



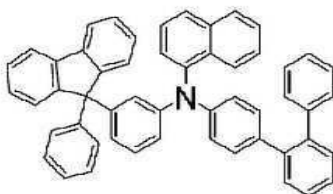
49



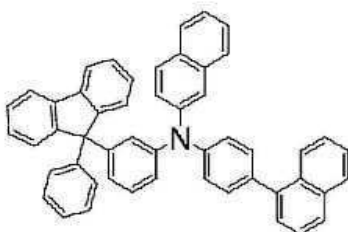
50



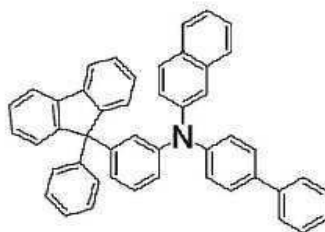
51



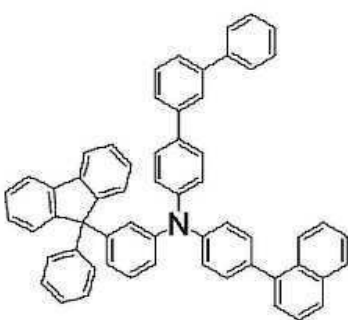
52



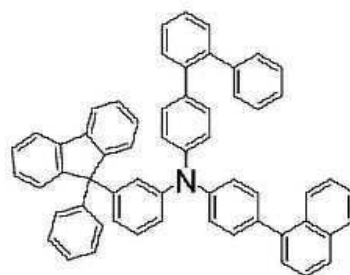
53



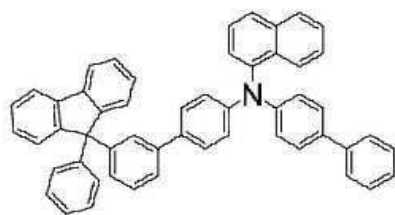
54



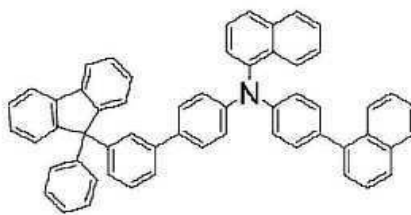
55



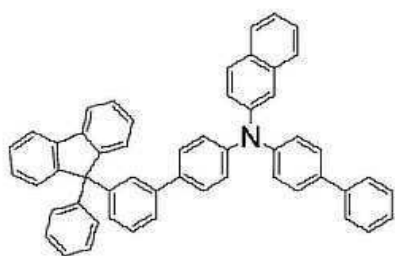
56



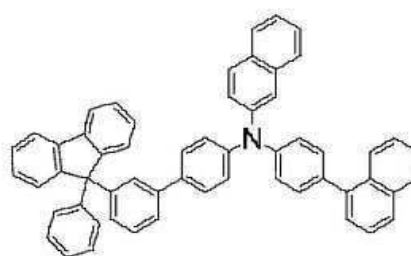
57



58



59



60

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 전계 발광 소자용 재료 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다. 특히, 고 발광 효율, 장수명의 유기 전계 발광 소자용의 정공 수송 재료 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 영상 표시 장치로서, 유기 전계 발광 표시 장치(Organic Electroluminescence Display: 유기 EL 표시 장치)의 개발이 활발하게 이루어져 왔다. 유기 EL 표시장치는 액정 표시 장치 등과 는 다르고, 양극 및 음극으로부터 각각 주입된 정공 및 전자를 발광층에서 재결합시킴으로써, 발광층에 포함되는 유기 화합물을 포함하는 발광 재료를 발광시켜 표시를 실현하는 소위 자발광형의 표시 장치이다.

[0003] 유기 전계 발광 소자(유기 EL 소자)로서는, 예를 들어, 양극, 양극 상에 배치된 정공 수송층, 정공 수송층 상에 배치된 발광층, 발광층 상에 배치된 전자 수송층 및 전자 수송층 상에 배치된 음극으로 구성된 유기 소자가 알려져 있다. 양극으로부터는 정공이 주입되고, 주입된 정공은 정공 수송층을 이동하여 발광층으로 주입된다. 한편, 음극으로부터는 전자가 주입되고, 주입된 전자는 전자 수송층을 이동하여 발광층으로 주입된다. 발광층으로 주입된 정공과 전자가 재결합함으로써, 발광층 내에서 여기자가 생성된다. 유기 전계 발광 소자는 그 여기자의 복사 비활성에 의해 발생하는 광을 이용하여 발광한다. 또한, 유기 전계 발광 소자는 이상에서 설명한 구성에 한정되지 않고, 여러 가지의 변형이 가능하다.

[0004] 유기 전계 발광 소자를 표시 장치에 응용함에 있어서, 유기 전계 발광 소자의 고효율화가 요구되고 있다. 특히, 청색 발광 영역에서는 녹색 발광 영역 및 적색 발광 영역에 비해, 유기 전계 발광 소자의 구동 전압이 높고, 발광 효율이 충분한 것이라고는 말하기 어렵다. 유기 전계 발광 소자의 고효율화를 실현하기 위해, 정공 수송층의 정상화, 안정화, 내구성의 향상 등이 검토되고 있다.

[0005] 정공 수송층에 사용되는 정공 수송 재료로서는 방향족 아민계 화합물 등의 여러 가지 화합물이 알려져 있지만, 발광 효율 및 소자 수명에 문제가 여전히 남아 있었다. 유기 전계 발광 소자의 장수명화에 유리한 재료로서, 예

를 들어, 아릴기 또는 헤테로아릴기가 치환된 아민 유도체가 제안되어 있다. 그러나, 이들 재료를 사용한 유기 전계 발광 소자도 충분한 발광 효율 및 수명을 갖고 있다고는 말하기 어렵다. 그러므로, 현재로서는 한 층, 수명이 향상된 유기 전계 발광 소자가 바람직하다.

[0006] 또한, 정공 수송성이 높은 화합물로서, 페닐렌을 통하여 모노아민의 질소 원자에 결합하는 플루오렌 유도체화도 알려져 있지만, 충분한 발광 효율 및 수명을 구현하기 위해서는 여전히 과제가 남아 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) JP2009-267255 A
(특허문헌 0002) JP2009-029726 A
(특허문헌 0003) JP2013-67641 A

발명의 내용

해결하려는 과제

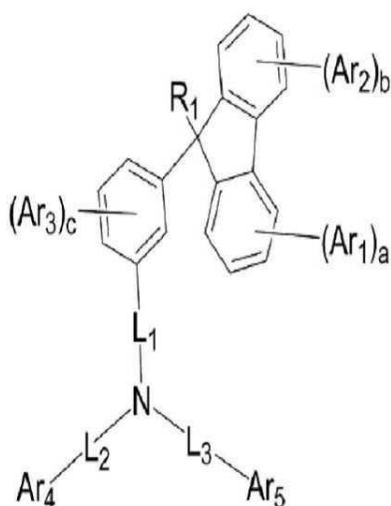
[0008] 본 발명은 상술한 문제를 해결함으로써, 고 발광 효율의 유기 전계 발광 소자용 재료 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0009] 특히, 본 발명은 녹색~청색 발광 영역에 있어서, 발광층과 양극 사이에 배치되는 적층막 중의 적어도 하나의 막에 사용하는 고 발광 효율 및 장수명의 유기 전계 발광 소자용 재료 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 하기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 재료가 제공된다.

[0011] [화학식 1]



[0013] 화학식 1에 있어서, R₁은 치환 또는 비치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 10 이하의 아릴기, 또는 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기이고, Ar₁ 내지 Ar₅는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 치환 또는 비치환의 고리 형성 탄소수 5 이상 30 이하의 헤테로아릴기, 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 실릴기, 할로젠 원자, 중수소 원자 또는 수소 원자이며, Ar₄ 및 Ar₅ 중 적어도 하나는 치환 또는 비치환의

나프틸기이고, L_1 내지 L_3 는 각각 독립적으로 단결합 또는 치환 또는 비치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 12 이하의 아릴렌기이며, a 내지 c 는 각각 독립적으로 0 이상 4 이하의 정수이다.

- [0015] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 아민에 플루오레닐기 및 나프틸기가 도입됨으로써, 유기 전계 발광 소자의 발광 효율 및 수명을 향상시킬 수 있다.
- [0016] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, R_1 은 치환 또는 비치환의 페닐기 또는 나프틸기일 수 있다.
- [0017] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 R_1 이 치환 또는 비치환의 페닐기 또는 나프틸기인 것에 의해, 유기 전계 발광 소자의 수명을 향상시킬 수 있다.
- [0018] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, L_1 내지 L_3 의 적어도 하나가 페닐렌기일 수 있다.
- [0019] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 L_1 내지 L_3 의 적어도 하나가 페닐렌기인 것에 의해, 유기 전계 발광 소자의 수명을 향상시킬 수 있다.
- [0020] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 상기 유기 전계 발광 소자용 재료를 적어도 한 층에 포함하는 유기 전계 발광 소자가 제공된다.
- [0021] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자는 제1 전극, 제1 전극 상에 제공된 제2 전극 및 제1 전극 및 제2 전극 사이에 제공된 1층 이상의 유기층을 포함하고, 상기 유기 전계 발광 소자용 재료를 1층 이상의 유기층 중 적어도 어느 하나 이상의 층 중에 포함하는 것일 수 있다.
- [0022] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자는 상기 유기 전계 발광 소자용 재료를 적어도 한 층에 포함함으로써, 높은 발광 효율 및 장수명화를 실현할 수 있다.
- [0023] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 상기 유기 전계 발광 소자용 재료를 발광층과 양극 사이에 배치된 적층막 중의 적어도 한 층에 포함하는 유기 전계 발광 소자가 제공된다.
- [0024] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자는 제1 전극 및 제2 전극 사이에 제공된 발광층을 포함하고, 상기 유기 전계 발광 소자용 재료를 제1 전극 및 발광층 사이에 제공된 적어도 어느 하나 이상의 층 중에 포함하는 것일 수 있다.
- [0025] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자는 상기 유기 전계 발광 소자용 재료를 발광층과 양극 사이에 배치된 적층막 중의 적어도 한 층에 포함함으로써, 높은 발광 효율 및 장수명화를 실현할 수 있다.
- [0026] 유기 전계 발광 소자용 재료를 포함하는 유기층은 정공 주입층 및 정공 수송층 중 적어도 하나인 것일 수 있다.
- [0027] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자는 상기 유기 전계 발광 소자용 재료를 정공 주입층 및 정공 수송층 중 적어도 하나에 포함함으로써, 높은 발광 효율 및 장수명화를 실현할 수 있다.

발명의 효과

- [0028] 본 발명에 의하면, 고 발광 효율 및 장수명화를 실현하는 유기 전계 발광 소자용 재료 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공할 수 있다. 본 발명의 유기 전계 발광 소자용 재료는 아민 부위에 전하 내성이 높은 플루오레닐기 및 나프틸기를 도입함으로써, 재료의 열화가 억제되고, 장수명을 실현할 수 있다. 또한, 플루오레닐기를 m -페닐렌기를 통하여 아민으로 치환함으로써, 재료의 분자 대칭성이 붕괴되고, 아모퍼스(amorphous)성이 향상됨으로써, 발광 효율을 향상시킬 수 있다. 이와 같은 효과는 특히, 청색 발광 영역에 있어서 현저하다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자를 나타내는 개략도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자를 나타내는 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

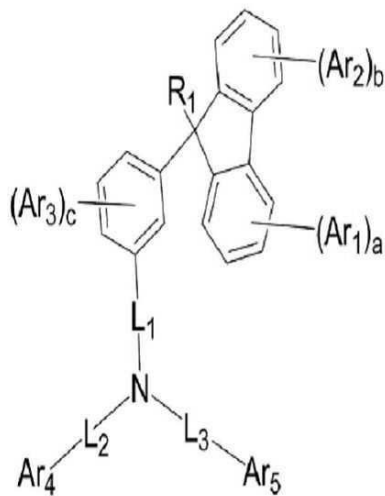
- [0030] 상술한 문제를 해결하고자 예의 검토한 결과, 본 발명자들은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료에 있어서, 아민 부위에 전하 내성이 높은 플루오레닐기 및 나프틸기를 도입함으로써, 유기 전계 발광 소자의 장수명화를 달성할 수 있는 것을 발견하였다. 또한, 플루오레닐기를 m -페닐렌기를 통하여 아민으로 치환

함으로써, 유기 전계 발광 소자의 고효율화를 달성할 수 있는 것을 발견하였다.

[0031] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 대해서 설명한다. 단, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자는 많은 다른 실시 형태로 실시하는 것이 가능하고, 이하에 나타내는 실시 형태의 기재 내용에 한정하여 해석되는 것은 아니다. 또한, 본 실시 형태에서 참조하는 도면에 있어서, 동일 부분 또는 동일한 기능을 갖는 부분에는 동일한 부호를 붙이고, 그 반복 설명은 생략한다.

[0032] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 하기 화학식 1로 표시되는 아민 화합물이다.

[0033] [화학식 1]



[0035]

[0036] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료에 있어서, 화학식 1에서, R₁은 치환 또는 비치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 10 이하의 아틸기, 또는 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기이다. Ar₁ 내지 Ar₅는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아틸기, 치환 또는 비치환의 고리 형성 탄소수 5 이상 30 이하의 헤테로아틸기, 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 실릴기, 할로겐 원자, 중수소 원자 또는 수소 원자이고, Ar₄ 및 Ar₅ 중 적어도 하나는 치환 또는 비치환의 나프틸기이다. L₁ 내지 L₃은 각각 독립적으로 단결합, 치환 또는 비치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 12 이하의 아틸렌기이다. a 내지 c는 각각 독립적으로 0 이상 4 이하의 정수이다.

[0037] 화학식 1에 있어서 R₁은 고리 형성 탄소수 6 이상 10 이하의 아틸기가 보다 바람직하다. 화학식 1에 있어서, R₁에 사용하는 고리 형성 탄소수 6 이상 10 이하의 아틸기로는, 페닐기 또는 나프틸기가 바람직하지만, 이들에 한정되지 않는다.

[0038] 화학식 1에 있어서, R₁에 사용되는 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기로는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, n-펜틸기, n-헥실(hexyl)기, n-헵틸(heptyl)기, n-옥틸기, 하이드록시메틸기, 1-하이드록시에틸기, 2-하이드록시에틸기, 2-하이드록시이소부틸기, 1,2-디히드록시에틸기, 1,3-디히드록시이소프로필기, 2,3-디히드록시-t-부틸기, 1,2,3-트리하이드록시프로필기, 클로로메틸기, 1-클로로에틸기, 2-클로로에틸기, 2-클로로이소부틸기, 1,2-디클로로에틸기, 1,3-디클로로이소프로필기, 2,3-디클로로-t-부틸기, 1,2,3-트리클로로프로필기, 브로모메틸기, 1-브로모에틸기, 2-브로모에틸기, 2-브로모이소부틸기, 1,2-디브로모에틸기, 1,3-디브로모이소프로필기, 2,3-디브로모-t-부틸기, 1,2,3-트리브로모프로필기, 요오드메틸기, 1-요오드에틸기, 2-요오드에틸기, 2-요오드이소부틸기, 1,2-디요오드에틸기, 1,3-디요오드이소프로필기, 2,3-디요오드-t-부틸기, 1,2,3-트리요오드프로필기, 시아노메틸기, 1-시아노에틸기, 2-시아노에틸기, 2-시아노이소부틸기, 1,2-디시아노에틸기, 1,3-디시아노이소프로필기, 2,3-디시아노-t-부틸기, 1,2,3-트리아노프로필기, 니트로메틸기, 1-니트로에틸기, 2-니트로에틸기, 2-니트로이소부틸기, 1,2-디니트로에틸기, 1,3-디니트로이소프로필기, 2,3-디니트로-t-부틸기, 1,2,3-트리아니트로프로필기, 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기,

시클로헥실기, 4-메틸시클로헥실기, 1-아다만틸기, 2-아다만틸기, 1-노르보닐(norbornyl)기, 2-노르보닐기 등을 들 수 있지만, 이들에 한정되지는 않는다.

[0039] 화학식 1에 있어서, Ar_1 내지 Ar_5 에 사용하는 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기로는, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 페난트릴기, 비페닐기, 터페닐기, 쿼터페닐기, 플루오레닐기, 트리페닐렌기, 비페닐렌기, 피레닐기, 벤조플루오란테닐기, 크리세닐기, 페닐나프틸기, 나프틸페닐기 등이고, 페닐기, 나프틸기, 및 비페닐기가 특히 바람직하다. 다만, Ar_1 내지 Ar_5 에 사용하는 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기는 이들에 한정되지 않는다.

[0040] 또한, Ar_1 내지 Ar_5 에 사용하는 고리 형성 탄소수 5 이상 30 이하의 헤테로아릴기로서는, 피리딜기, 퀴놀릴기, 이소퀴놀릴기, 벤조프릴기, 벤조티에닐기, 인돌릴기, 벤조옥사졸릴기, 벤조티아졸릴기, 퀴놀살릴기, 벤조이미다졸릴기, 디벤조프릴기, 디벤조티에닐기, 카르바졸릴기 등을 들 수 있지만, 이들에 한정되는 것은 아니다.

[0041] 또한, Ar_1 내지 Ar_5 에 사용하는 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기로서는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, n-펜틸기, n-헥실(hexyl)기, n-헵틸(heptyl)기, n-옥틸기, 하이드록시메틸기, 1-하이드록시에틸기, 2-하이드록시에틸기, 2-하이드록시이소부틸기, 1,2-디히드록시에틸기, 1,3-디히드록시이소프로필기, 2,3-디히드록시-t-부틸기, 1,2,3-트리하이드록시프로필기, 클로로메틸기, 1-클로로에틸기, 2-클로로에틸기, 2-클로로이소부틸기, 1,2-디클로로에틸기, 1,3-디클로로이소프로필기, 2,3-디클로로-t-부틸기, 1,2,3-트리클로로프로필기, 브로모메틸기, 1-브로모에틸기, 2-브로모에틸기, 2-브로모이소부틸기, 1,2-디브로모에틸기, 1,3-디브로모이소프로필기, 2,3-디브로모-t-부틸기, 1,2,3-트리브로모프로필기, 요오드메틸기, 1-요오드에틸기, 2-요오드에틸기, 2-요오드이소부틸기, 1,2-디요오드에틸기, 1,3-디요오드이소프로필기, 2,3-디요오드-t-부틸기, 1,2,3-트리요오드프로필기, 시아노메틸기, 1-시아노에틸기, 2-시아노에틸기, 2-시아노이소부틸기, 1,2-디시아노에틸기, 1,3-디시아노이소프로필기, 2,3-디시아노-t-부틸기, 1,2,3-트리아시아노프로필기, 니트로메틸기, 1-니트로에틸기, 2-니트로에틸기, 2-니트로이소부틸기, 1,2-디니트로에틸기, 1,3-디니트로이소프로필기, 2,3-디니트로-t-부틸기, 1,2,3-트리니트로프로필기, 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 4-메틸시클로헥실기, 1-아다만틸기, 2-아다만틸기, 1-노르보닐기, 2-노르보닐기 등을 들 수 있지만, 이것에 한정되는 것은 아니다.

[0042] 또한, Ar_1 내지 Ar_5 에 사용하는 실릴기로서는 트리알킬실릴기, 트리아릴실릴기, 모노알킬디아릴실릴기, 디알킬모노아릴실릴기일 수 있고, 예를 들어, 트리메틸실릴기, 트리페닐실릴기 등을 들 수 있다.

[0043] 또한, Ar_1 내지 Ar_5 에 사용하는 할로젠 원자로서는 불소 원자(F), 염소 원자(Cl), 브롬 원자(Br)를 들 수 있다.

[0044] 화학식 1에 있어서, Ar_4 및 Ar_5 의 적어도 하나는 상술한 바와 같이, 치환 또는 비치환의 나프틸기이다.

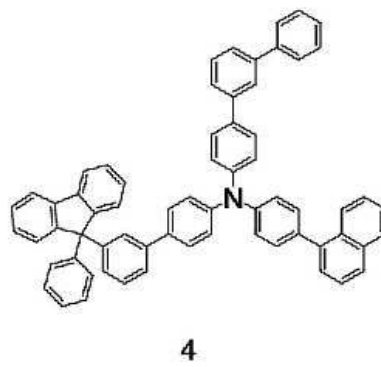
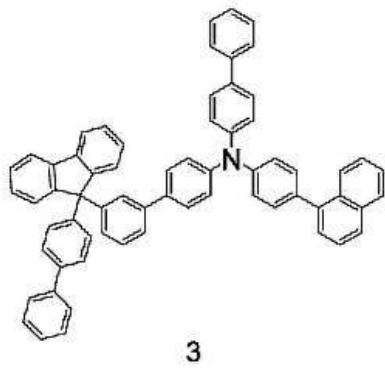
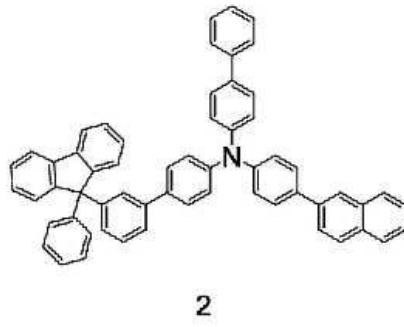
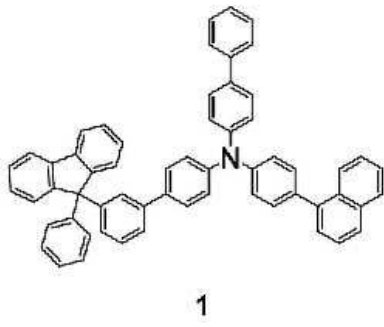
[0045] 화학식 1에 있어서, R_1 및 Ar_1 내지 Ar_5 가 치환기를 갖는 경우, 그 치환기로서는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 펜틸기, 헥실기와 같은 알킬기나, 페닐기, 비페닐기, 나프틸기와 같은 아릴기를 들 수 있다. 또한, R_1 및 Ar_1 내지 Ar_5 는 치환기를 각각 복수로 가질 수 있다. 또한, 그 치환기끼리는 서로 연결되어, 포화 또는 불포화 고리를 형성할 수 있다.

[0046] 화학식 1에 있어서, L_1 내지 L_3 에 사용하는 고리 형성 탄소수 6 이상 12 이하의 아릴렌기로는, 페닐렌기, 비페닐렌기, 나프틸렌기 등을 들 수 있지만, 이들에 한정되는 것은 아니다. 또한, 화학식 1에 있어서, L_1 내지 L_3 중 적어도 하나가 아릴렌기인 것이 바람직하고, 특히 페닐렌기인 것이 바람직하다.

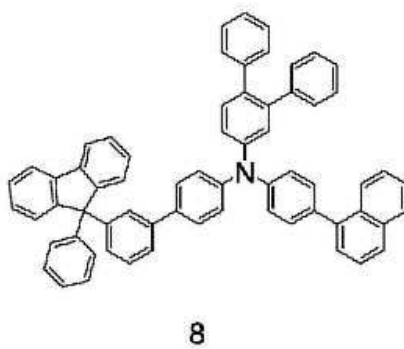
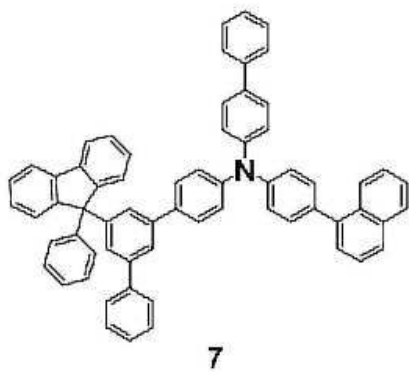
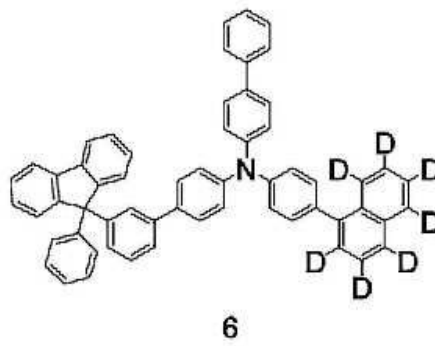
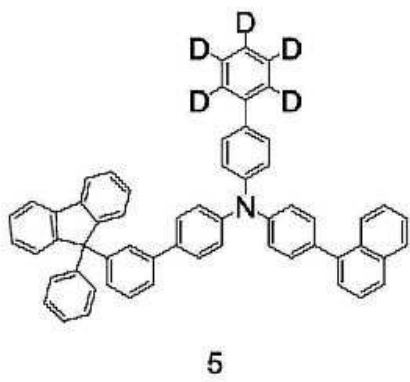
[0047] 이상에 나타난 화학식 1로 표시되는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료인 아민 화합물은 아민 부위에 전하 내성이 높은 플루오레닐기 및 나프틸기를 도입함으로써, 아민의 특성을 유지하면서, 고 전하 내성에 의해 재료의 열화가 억제되고, 장수명화를 실현할 수 있다.

[0048] 또한, 플루오레닐기를 m-페닐렌기를 통하여 아민으로 치환함으로써, 재료의 분자 대칭성이 붕괴되고, 아모퍼스성이 향상됨으로써, 발광 효율을 향상시킬 수 있다.

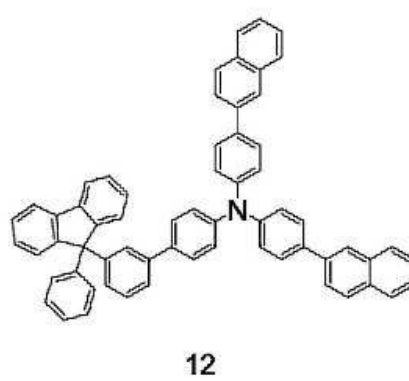
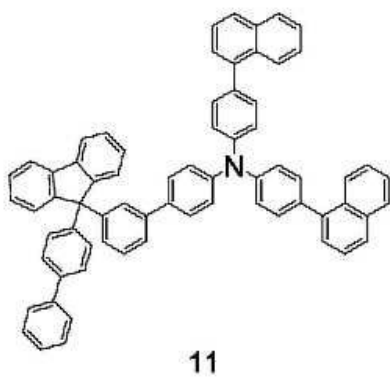
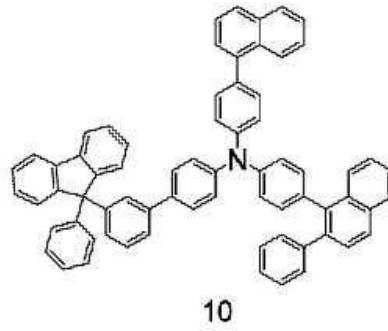
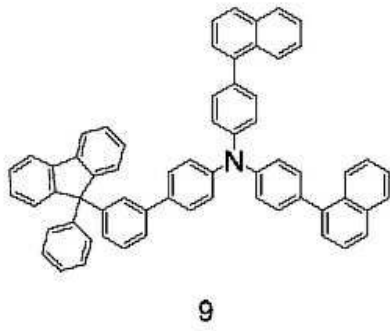
[0049] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 하기의 화합물 1 내지 60 중 적어도 하나로 표시되는 것일 수 있다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니다.



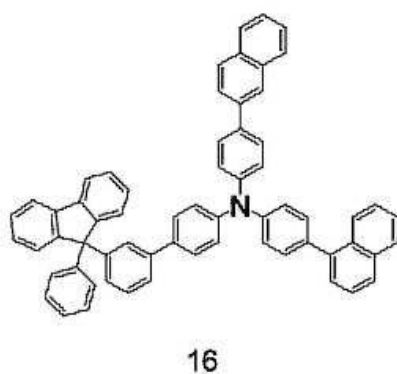
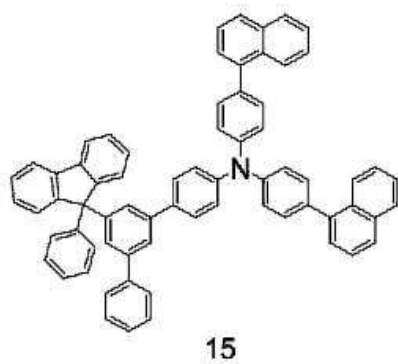
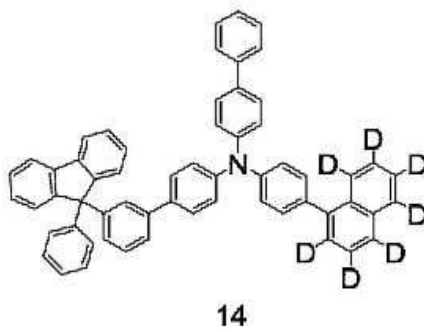
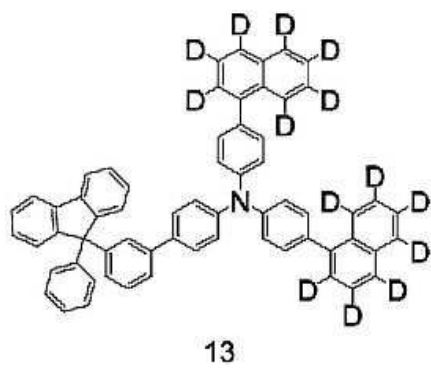
[0050]



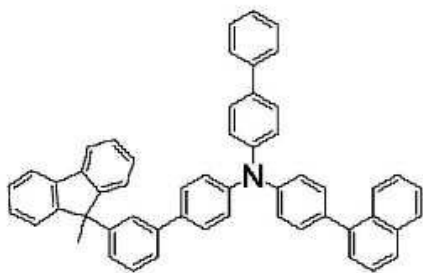
[0051]



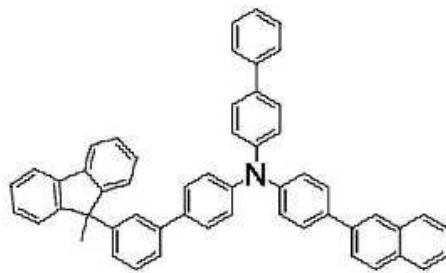
[0052]



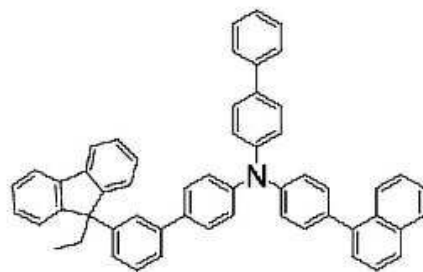
[0053]



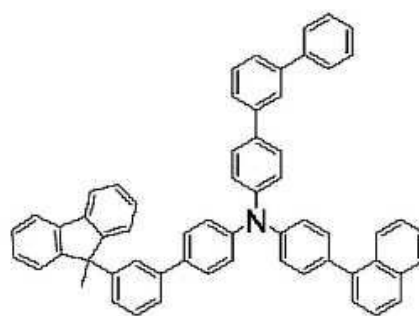
17



18

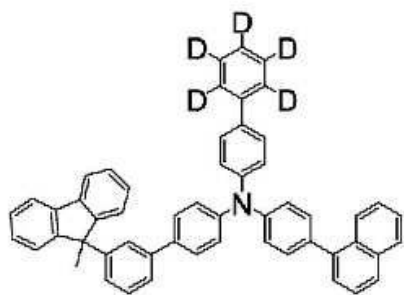


19

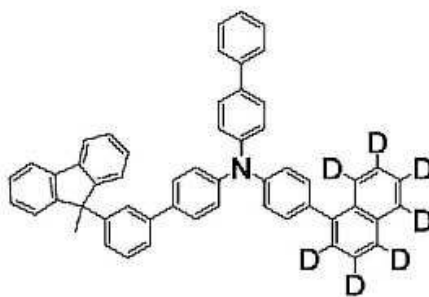


20

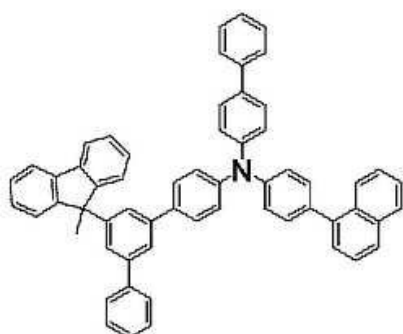
[0054]



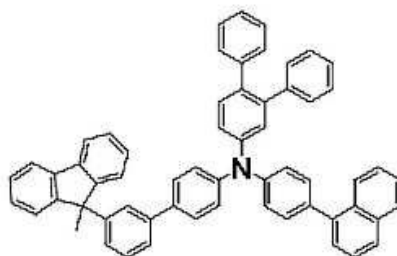
21



22

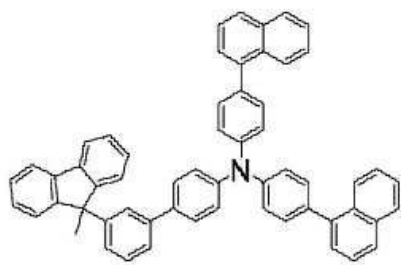


23

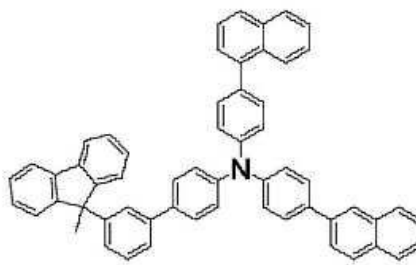


24

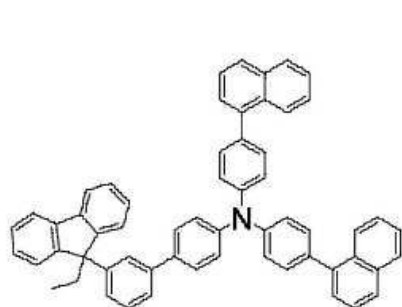
[0055]



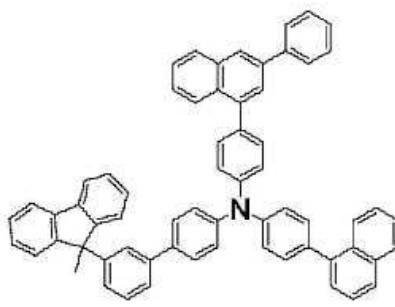
25



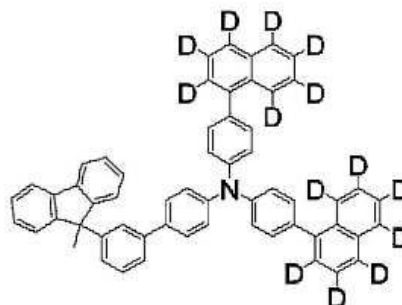
26



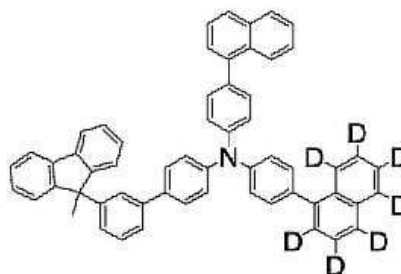
27



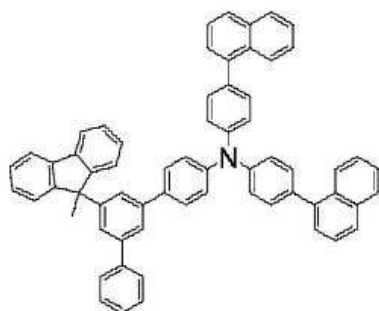
28



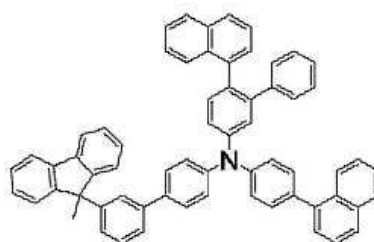
29



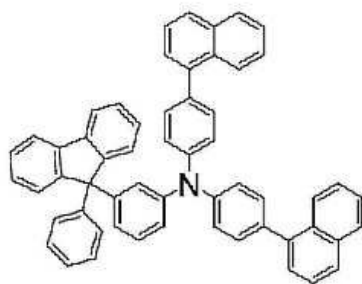
30



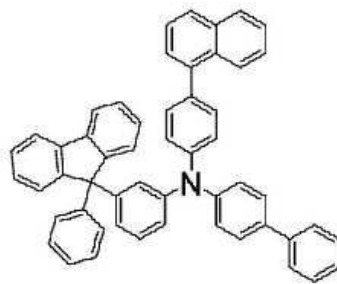
31



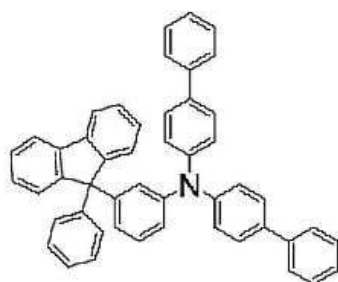
32



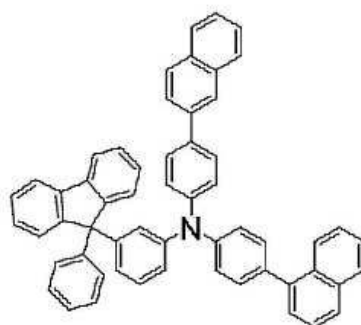
33



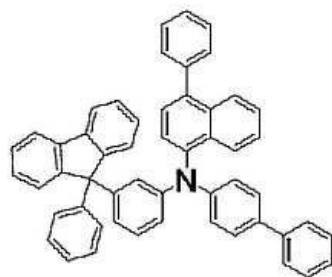
34



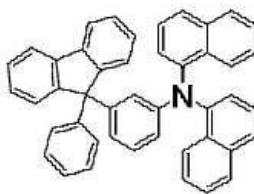
35



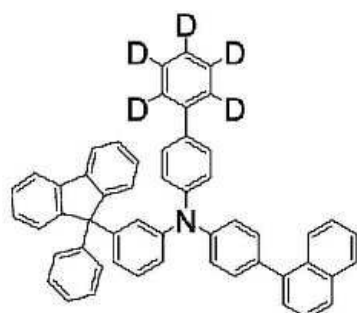
36



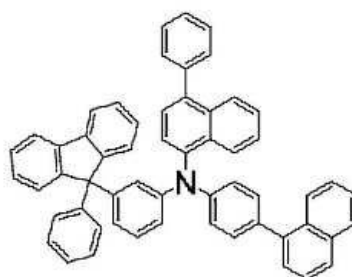
37



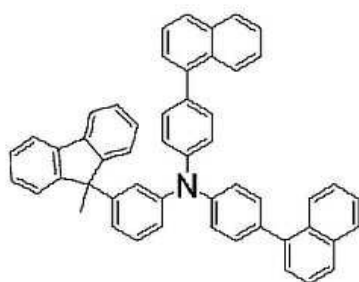
38



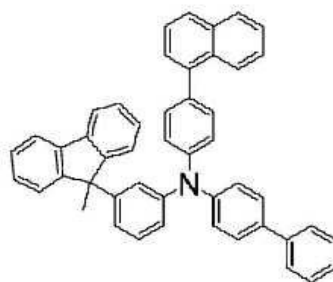
39



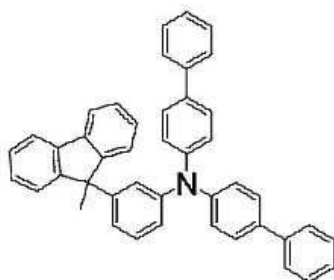
40



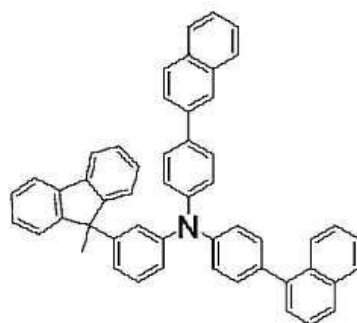
41



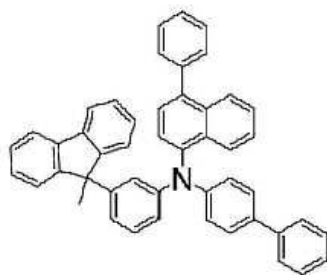
42



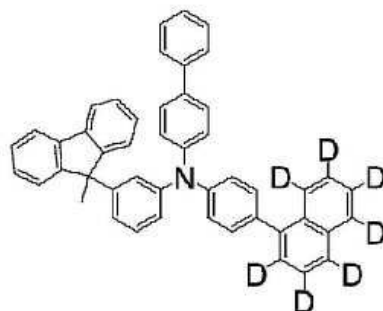
43



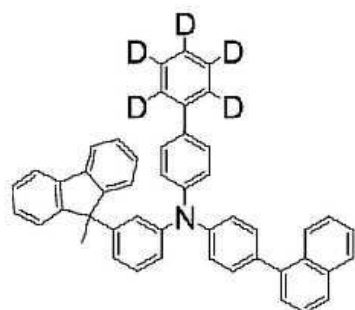
44



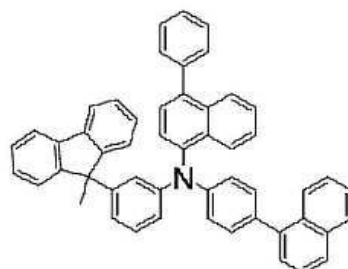
45



46



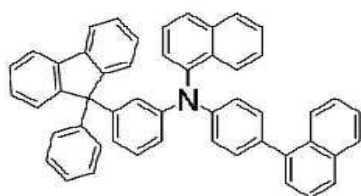
47



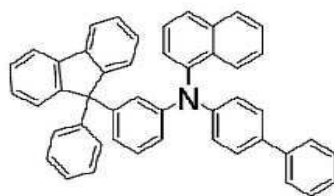
48

[0060]

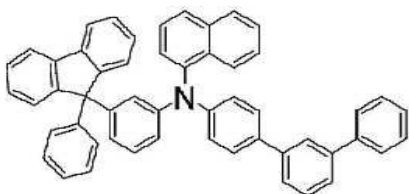
[0061]



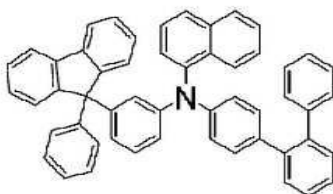
49



50

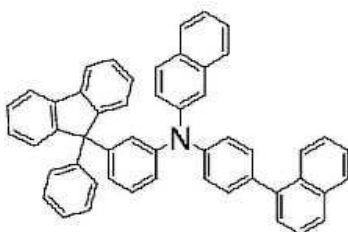


51

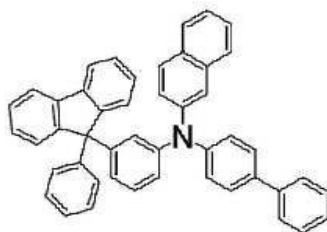


52

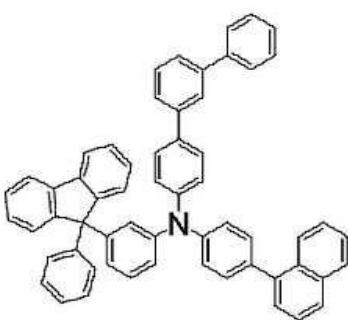
[0062]



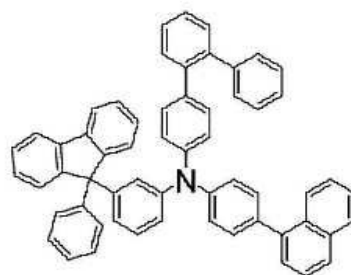
53



54

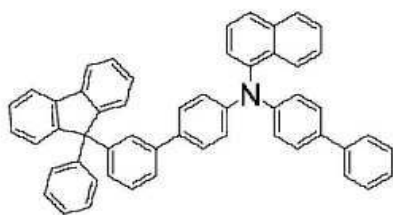


55

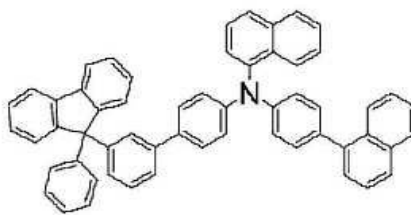


56

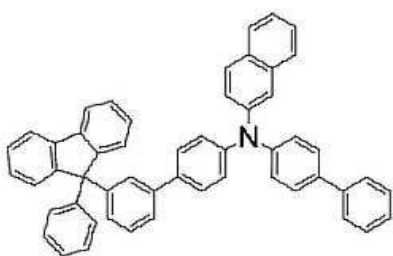
[0063]



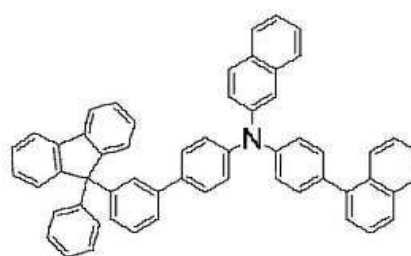
57



58



59



60

[0064]

[0065]

본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 유기 전계 발광 소자를 구성하는 복수의 유기층 중 적어도 한 층에 포함될 수 있다. 특히, 유기 전계 발광 소자의 발광층과 양극 사이에 배치된 적층막 중의 적어도 한 층에 고의로 포함될 수 있다.

[0066]

상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 아민 부위에 전하 내성이 높은 플루오레닐기 및 나프틸기를 도입함으로써, 재료의 열화가 억제되고, 장수명을 실현할 수 있다. 또한, 플루오레닐기를 m-페닐렌기를 통하여 아민으로 치환함으로써, 재료의 분자 대칭성이 붕괴되고, 아모퍼스성이 향상됨으로써, 발광 효율을 향상시킬 수 있다.

[0067]

(유기 전계 발광 소자)

[0068]

본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료를 사용한 유기 전계 발광 소자에 대해서 설명한다. 도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자(100)를 나타내는 개략도이다. 유기 전계 발광 소자(100)는 예를 들어, 기판(102), 양극(애노드, 104), 정공 주입층(106), 정공 수송층(108), 발광층(110), 전자 수송층(112), 전자 주입층(114), 및 음극(캐소드, 116)을 구비한다. 일 실시 형태에 있어서, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 발광층과 양극 사이에 배치된 적층막 중의 적어도 한 층에 사용될 수 있다.

[0069]

여기에서는 일 예로서, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료를 정공 수송층(108)에 사용하는 경우에 대해서 설명한다.

[0070]

기판(102)은 예를 들어, 투명 유리 기판이나, 실리콘 등으로 이루어지는 반도체 기판 지지 등의 플렉시블한 기판일 수 있다.

[0071]

양극(애노드, 104)은 기판(102) 상에 배치되고, 산화인듐주석($\text{In}_2\text{O}_3\text{-SnO}_2\text{:ITO}$)이나 인듐아연산화물($\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$) 등을 포함할 수 있다.

[0072]

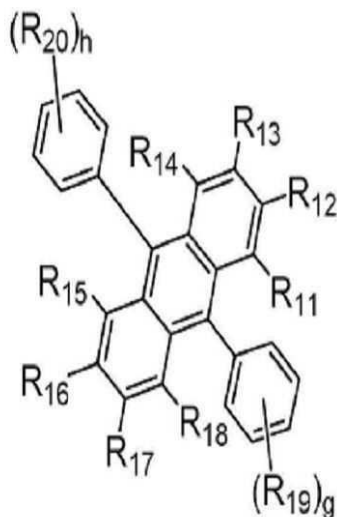
정공 주입층(HIL, 106)은 양극(104) 상에 10 nm 이상 150 nm 이하의 두께로 공지된 재료를 포함하도록 제공될 수 있다. 예를 들어, 트리페닐아민 함유 폴리에테르케톤(TPAPEK), 4-이소프로필-4'-메틸디페닐요드늄테트라키스(펜타플루오로페닐)붕산염(PPBI), N, N'-디페닐-N, N'-비스-[4-(페닐-m-톨릴-아미노)-페닐]-비페닐-4,4'-디아민(DNTPD), 구리 프탈로시아닌 등의 프탈로시아닌 화합물, 4,4',4"-트리스(3-메틸페닐아미노)트리페닐아민(m-

MTDATA), N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘(NPB), 4,4',4''-트리스{N, N'-디아미노}트리페닐아민(TDATA), 4,4', 4''-트리스(N,N-2-나프틸페닐아미노)트리페닐아민(2-TNATA), 폴리아닐린/도데실(dodecyl)벤젠설포산(Pani/DBSA), 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌설포네이트(sulfonate))(PEDOT/PSS), 폴리아닐린/캄퍼(camphor)설포산(Pani/CSA), 또는 폴리아닐린/폴리(4-스티렌설포네이트(sulfonate))(PANI/PSS) 등을 예로 들 수 있다.

[0073] 정공 수송층(HTL, 108)은 정공 주입층(106) 상에, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료를 사용하여 3 nm 이상 100 nm 이하의 두께로 제공된다. 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료를 포함하는 정공 수송층(108)은 예를 들어, 진공 증착에 의해 형성될 수도 있다.

[0074] 발광층(EL, 110)은 정공 수송층(108) 상에, 공지된 호스트 재료를 사용하여 두께 10 nm 이상 60 nm 이하로 제공된다. 발광층(110)에 사용되는 공지의 호스트 재료로서, 예를 들어, 축합 다환 방향족의 유도체를 함유하는 것이 바람직하고, 안트라센 유도체, 피렌 유도체, 플루오라렌텐 유도체, 크리센 유도체, 벤조안트라센 유도체 및 트리페닐렌 유도체로부터 선택되는 것이 바람직하다. 특히, 발광층(110)은 안트라센 유도체 또는 피렌 유도체를 함유하는 것이 바람직하다. 발광층(110)에 사용하는 안트라센 유도체로서는, 하기 화학식 2로 표시되는 화합물을 들 수 있다.

[0075] [화학식 2]



[0077]

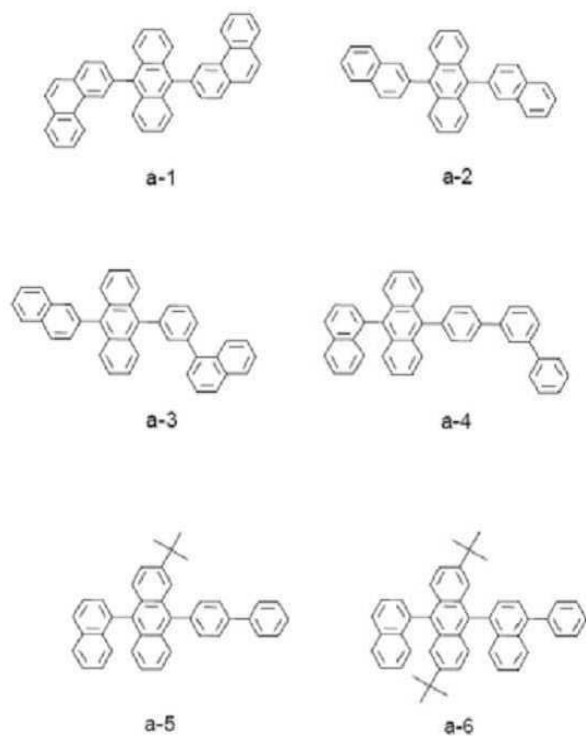
[0078] 화학식 2에 있어서, R₁₁ 내지 R₂₀은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 치환 또는 비치환의 고리 형성 탄소수 1 이상 30 이하의 헤테로아릴기, 탄소수 1 이상 15 이하의 알킬기, 실릴기, 할로겐 원자, 수소 원자 또는 중수소 원자이다. 또한, g 및 h는 각각 독립적으로 0 이상 5 이하의 정수이다. 또한, 인접한 복수의 R₁₁ 내지 R₂₀는 서로 결합하여 포화 혹은 불포화의 고리를 형성할 수도 있다.

[0079] R₁₁ 내지 R₂₀에 사용하는 치환 또는 비치환의 고리 형성 탄소수 1 이상 30 이하의 헤테로아릴기로서는, 벤조티아졸릴기, 티오펜릴기, 티에노(thieno)티오펜릴기, 티에노티에노티오펜릴기, 벤조티오펜릴기, 벤조퓨릴기, 디벤조티오펜릴기, 디벤조퓨릴기, N-아릴카르바졸릴기, N-헤테로아릴카르바졸릴기, N-알킬카르바졸릴기, 페녹사질(phenoxazyl)기, 페노티아질(phenothiazyl)기, 피리딜기, 피리미딜(pyrimidyl)기, 트리아질(triazile)기, 퀴놀리닐(quinoliny)기, 퀴녹살릴(quinoxaly)기 등을 예시할 수 있으나, 이들에 한정되지 않는다.

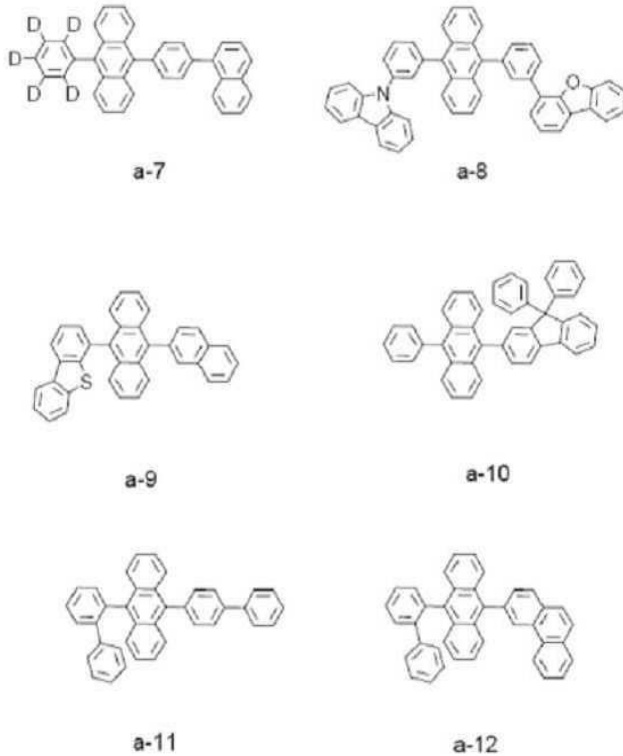
[0080] R₁₁ 내지 R₂₀에 사용하는 치환 또는 비치환의 고리 형성 탄소수 1 이상 30 이하의 헤테로아릴기로서는, 벤조티아졸릴기, 티오펜릴기, 티에노(thieno)티오펜릴기, 티에노티에노티오펜릴기, 벤조티오펜릴기, 벤조퓨릴기, 디벤조티오펜릴기, 디벤조퓨릴기, N-아릴카르바졸릴기, N-헤테로아릴카르바졸릴기, N-알킬카르바졸릴기, 페녹사질(phenoxazyl)기, 페노티아질(phenothiazyl)기, 피리딜기, 피리미딜(pyrimidyl)기, 트리아질(triazile)기, 퀴놀리닐(quinoliny)기, 퀴녹살릴(quinoxaly)기 등을 예시할 수 있으나, 이들에 한정되지 않는다.

[0081] 또한, R₁₁ 내지 R₂₀에 사용하는 탄소수 1 이상 15 이하의 알킬기로서는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, n-펜틸기, n-헥실(hexyl)기, n-헵틸(heptyl)기, n-옥틸기, 하이드록시메틸기, 1-하이드록시에틸기, 2-하이드록시에틸기, 2-하이드록시이소부틸기, 1,2-디하이드록시에틸기, 1,3-디하이드록시이소프로필기, 2,3-디하이드록시-t-부틸기, 1,2, 3-트리하이드록시프로필기, 클로로메틸기, 1-클로로에틸기, 2-클로로에틸기, 2-클로로이소부틸기, 1,2-디클로로에틸기, 1,3-디클로로이소프로필기, 2,3-디클로로-t-부틸기, 1,2,3-트리클로로프로필기, 브로모메틸기, 1-브로모에틸기, 2-브로모에틸기, 2-브로모이소부틸기, 1,2-디브로모에틸기, 1,3-디브로모이소프로필기, 2,3-디브로모-t-부틸기, 1,2,3-트리브로모프로필기, 요오드메틸기, 1-요오드에틸기, 2-요오드에틸기, 2-요오드이소부틸기, 1,2-디요오드에틸기, 1,3-디요오드이소프로필기, 2,3-디요오드-t-부틸기, 1,2,3-트ριο오드프로필기, 아미노메틸기, 1-아미노에틸기, 2-아미노에틸기, 2-아미노이소부틸기, 1,2-디아미노에틸기, 1,3-디아미노이소프로필기, 2,3-디아미노-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 시아노메틸기, 1-시아노에틸기, 2-시아노에틸기, 2-시아노이소부틸기, 1,2-디시아노에틸기, 1,3-디시아노이소프로필기, 2,3-디시아노-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 니트로메틸기, 1-니트로에틸기, 2-니트로에틸기, 2-니트로이소부틸기, 1,2-디니트로에틸기, 1,3-디니트로이소프로필기, 2,3-디니트로-t-부틸기, 1,2,3-트리니트로프로필기, 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 4-메틸시클로헥실기, 1-아다만틸기, 2-아다만틸기, 1-노르보닐(norbornyl)기, 2-노르보닐기 등을 들 수 있지만, 특별히 이들에 한정되지는 않는다.

[0082] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자의 발광층(110)에 사용하는 안트라센 유도체는 하기 화합물 a-1 내지 a-12 중 적어도 하나로 표시되는 것일 수 있다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니다.



[0083]



[0084]

[0085]

발광층(110)은 도펀트 재료로서, 스티릴 유도체(예를 들어, 1, 4-bis[2-(3-N-ethylcarbazoyl)vinyl]benzene(BCzVB), 4-(di-p-tolylamino)-4'-[(di-p-tolylamino)styryl]stilbene(DPAVB), N-(4-((E)-2-(6-((E)-4-(diphenylamino)styryl)naphthalene-2-yl)vinyl)phenyl-N-phenylbenzenamine(N-BDAVB)), 페릴렌 및 그 유도체(예를 들어, 2,5,8,11-Tetra-t-butylperylene(TBP), 피렌 및 그 유도체(예를 들어, 1,1-dipyrene, 1,4-dipyrenylbenzene, 1,4-Bis(N, N-Diphenylamino)pyrene) 등의 도펀트를 포함할 수 있으나, 이들에 한정되는 것은 아니다.

[0086]

전자 수송층(ETL, 112)은 발광층(110) 상에 15 nm 이상 50 nm 이하의 두께로, 예를 들어, Tris(8-hydroxyquinolino)aluminium(Alq3)나 함 질소 방향 고리를 갖는 재료(예를 들어, 1, 3, 5-tri[(3-pyridyl)-phen-3-yl]benzene와 같은 피리딘 고리를 포함하는 재료나, 2, 4, 6-tris(3'-(pyridine-3-yl)biphenyl-3-yl)1, 3, 5-triazine 와 같은 트리아진 고리를 포함하는 재료, 2-(4-N-phenylbenzoimidazolyl-1-ylphenyl)-9, 10-dinaphthylanthracene와 같은 이미다졸 유도체를 포함하는 재료)를 포함하는 재료를 포함하도록 제공된다.

[0087]

전자 주입층(EIL, 114)은 전자 수송층(112) 상에 0.3 nm 이상 9 nm 이하의 두께로, 예를 들어, 불화리튬(LiF), 리튬-8-퀴노리나토(Liq) 등을 포함하도록 제공된다.

[0088]

음극(캐소드, 116)은 전자 주입층(114) 상에 배치되고, 알루미늄(Al)이나 은(Ag), 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca) 등의 금속, 이들의 혼합물, 및 산화인듐주석(ITO) 및 인듐아연산화물(In₂O₃-ZnO) 등의 투명 재료에 를 포함하는 것일 수 있다.

[0089]

이상에 설명한 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자를 구성하는 각 전극 및 각 층은 진공 증착, 스퍼터, 각종 도포 등 재료에 따른 적절한 성막 방법을 선택함으로써, 형성할 수 있다.

[0090]

본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자(100)에 있어서는, 상술한 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료를 사용함으로써, 유기 전계 발광 소자의 고효율화 및 장수명화를 실현 가능한 정공 수송층을 형성할 수 있다.

[0091]

또한, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자(100)는, 상술한 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료를 정공 주입층의 재료로서 사용될 수 있다. 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 유기 전계 발광 소자를 구성하는 복수의 유기층의 중, 적어도 한 층에 포함됨으로써, 유기 전계 발광 소자의 고효율화 및 장수명화를 실현할 수 있다.

[0092]

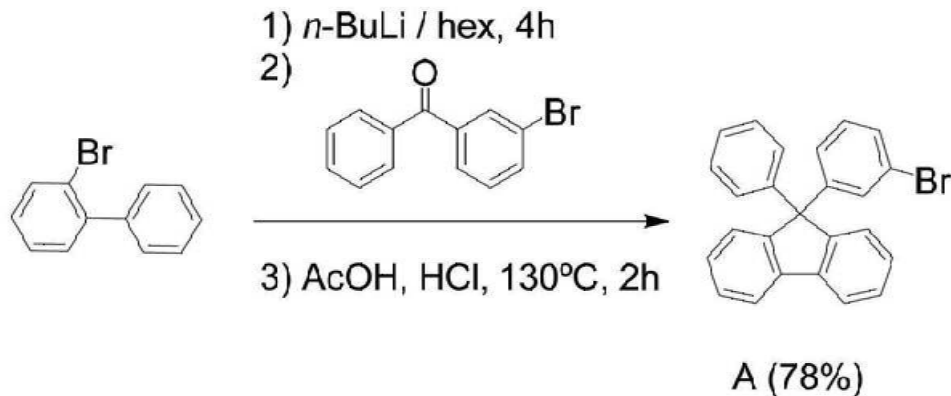
또한, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 TFT를 사용한 액티브 매트릭스의 유기 전

계 발광 발광 장치에도 적용할 수 있다.

(제조 방법)

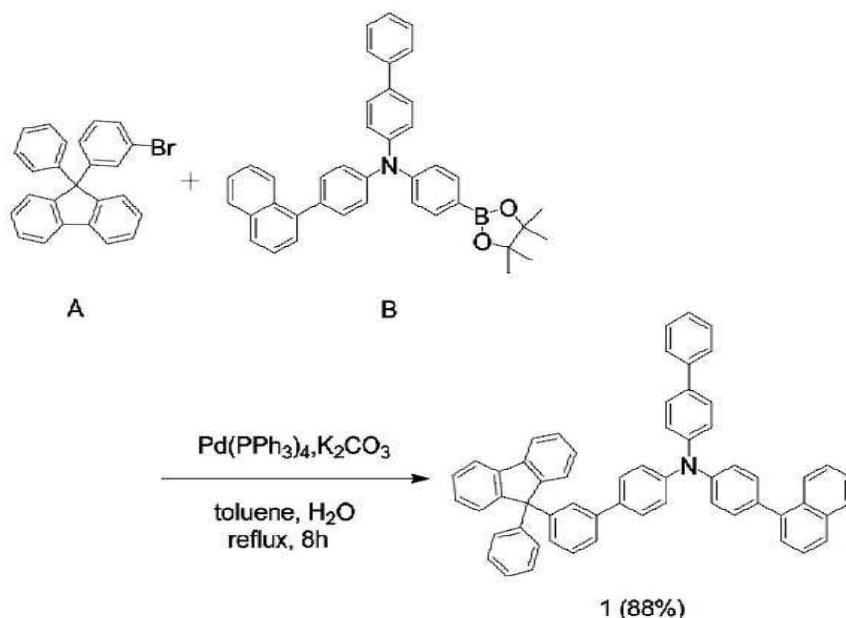
본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 이하와 같이 합성할 수 있다.

1. 화합물 1의 합성 방법



(화합물 A의 합성)

500mL의 3입구 플라스크에, 2-브로모비페닐 10.0g(42.9mmol)의 탈수 THF 용액을 70mL 첨가하여 -78(도씨)에서 교반하였다. 여기에, 1.58M의 *n*-BuLi의 헥산 용액을 27mL(42.9mmol) 적하하고, 2.5 시간 교반하였다. 여기에, 3-브로모벤조페논 9.30g(35.6mmol)의 탈수 THF 용액 85mL를 적하하고, 2 시간 교반한 후, 실온에서 3 시간 교반하였다. 반응 후, 이 혼합액에 1N-염산 수용액을 첨가하고, 1 시간 교반하였다. 이것을 물로 세정하였다. 얻어진 유기상(organic phase)을 농축하고, 엿가락 형상(candy-like)의 물질을 얻었다. 500mL의 나스 플라스크에, 이 엿가락 형상 물질과, 빙초산 50mL와, 염산 2.4mL를 넣고, 질소 분위기 하, 130(도씨)에서 2 시간 가열 교반하고, 반응시켰다. 반응 후, 이 반응 혼합액을 얼음 냉각한 350mL의 물에 적하하였다. 흰색 결정이 석출됨으로써, 발생한 고체를 여과하고, 메탄올로 세정 후 건조시켰다. 화합물 A의 흰색 분말을 수량 13.3g, 수율 78%로 얻었다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 A의 분자량은 397이었다.



(화합물 1의 합성)

이어서, Ar 분위기 하, 200mL의 3입구 플라스크에, 화합물 A를 1.70g, 화합물 B를 1.42g, $\text{Pd(PPh}_3)_4$ 를 0.263g, 탄산칼륨을 0.863g을 첨가하고, 톨루엔 50mL 및 물 20mL의 혼합 용매 내에서 90(도씨)로 8 시간 가열 교반하였다. 공냉 후, 물을 첨가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토

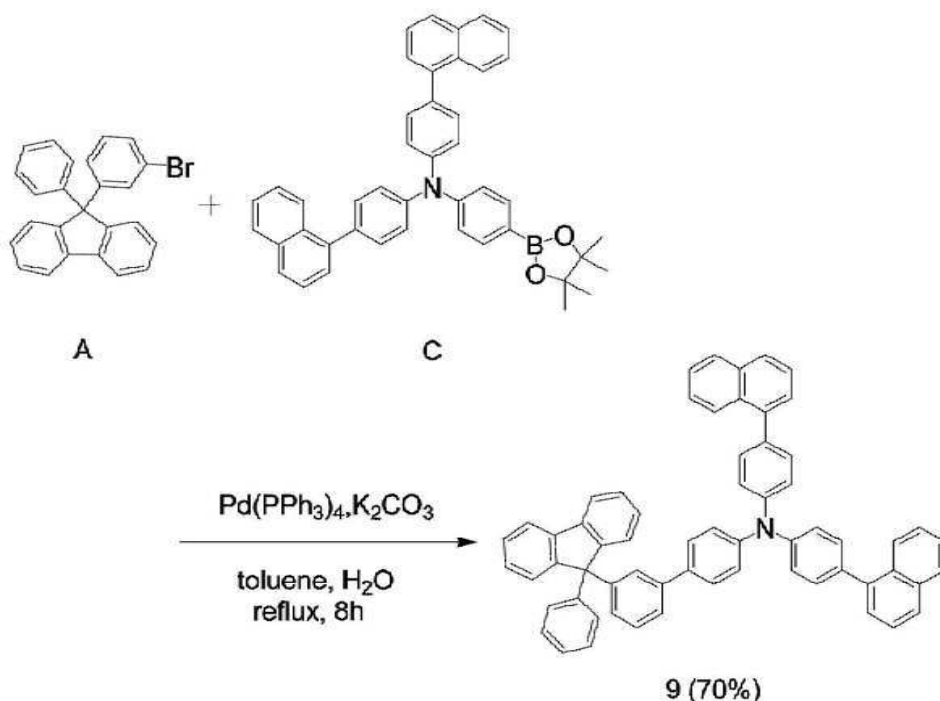
그래피(디클로로메탄과 헥산의 혼합 용매를 사용)로 정제 후, 톨루엔/헥산 혼합 용매로 재결정을 행하고, 백색 고체의 화합물 1을 2.18g(수율 88%) 얻었다.

[0102] FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 1의 분자량은 764이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 1의 케미칼 쉬프트값(δ)은, 8.55(d, 2H, $J=7.60\text{Hz}$), 8.42(d, 1H, $J=7.80\text{Hz}$), 8.08-8.06(m, 2H), 7.89-7.86(m, 2H), 7.79(s, 1H), 7.63-7.51(m, 15H), 7.41-7.25(m, 10H), 7.11-7.07(m, 3H), 6.73-6.61(m, 6H)이었다.

[0103] 2. 화합물 17의 합성 방법

[0104] 화합물 17은 화합물 1의 합성 방법에 있어서 중간체 A의 합성에서의 3-브로모벤조페논을 3'-브로모아세토펜으로 변경한 것을 제외하고는 화합물 1의 합성 방법과 동일한 방법으로 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 17의 분자량은 702이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 17의 케미칼 쉬프트값(δ)은 8.57(d, 2H, $J=7.60\text{Hz}$), 8.44(d, 1H, $J=7.80\text{Hz}$), 8.10-8.08(m, 2H), 7.89-7.82(m, 3H), 7.61-7.25(m, 23H), 7.01-6.76(m, 6H), 2.33(s, 3H)이었다.

[0105] 3. 화합물 9의 합성
화합물 1의 합성 방법에서 합성한 방법으로 중간체 A를 합성하였다. 이어서, Ar 분위기 하, 200mL의 3입구 플라스크에, 화합물 A를 3.30g, 화합물 C를 2.82g, $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ 를 0.530g, 탄산칼륨을 1.72g을 첨가하고, 톨루엔 70mL 및 물 25mL의 혼합 용매 내에서 90(도씨)로 8 시간 가열 교반하였다. 공냉 후, 물을 첨가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄과 헥산의 혼합 용매를 사용)로 정제 후, 톨루엔/헥산 혼합 용매로 재결정을 행하고, 백색 고체의 화합물 9를 4.44g(수율 70%) 얻었다.

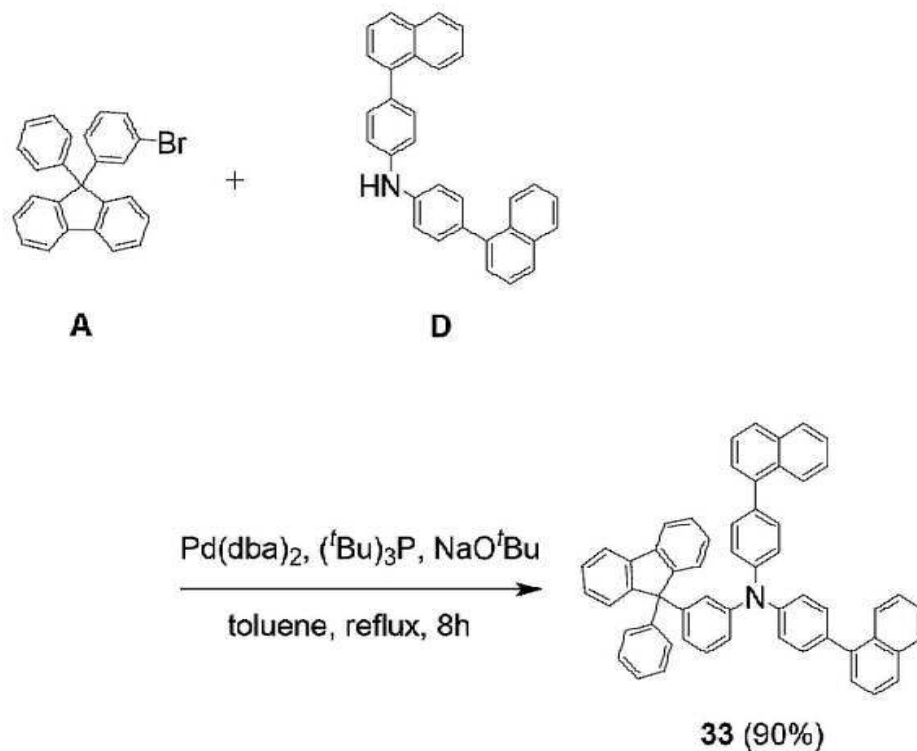


[0106] FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 9의 분자량은 814이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 9의 케미칼 쉬프트값(δ)은 8.55(d, 2H, $J=7.60\text{Hz}$), 8.44(d, 2H, $J=7.70\text{Hz}$), 8.13-8.00(m, 4H), 7.55-7.50(m, 2H), 7.89-7.82(m, 2H), 7.79(s, 1H), 7.61-7.52(m, 14H), 7.41-7.25(m, 8H), 7.11-7.07(m, 3H), 6.77-6.52(m, 6H)이었다.

[0108] 4. 화합물 33의 합성

[0109] 화합물 1의 합성 방법에서 합성한 방법으로 중간체 A를 합성하였다. Ar 분위기 하, 200mL의 3입구 플라스크에, 화합물 A를 5.70g, 화합물 D를 6.00g, $\text{Pd}(\text{dba})_2$ 를 0.563g, $(t\text{-Bu})_3\text{P}$ 를 0.23g, 및 나트륨t-부톡시드를 4.13g 첨가하고, 140mL 톨루엔 용매 내에서 8 시간 가열 환류 교반하였다. 공냉 후, 물을 첨가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(톨루엔과 헥산의 혼합 용매를 사용)에서 정

제 후, 톨루엔/헥산 혼합 용매로 재결정을 행하고, 흰색 고체의 화합물 33을 10.7g(수율 90%) 얻었다.



[0110]

[0111]

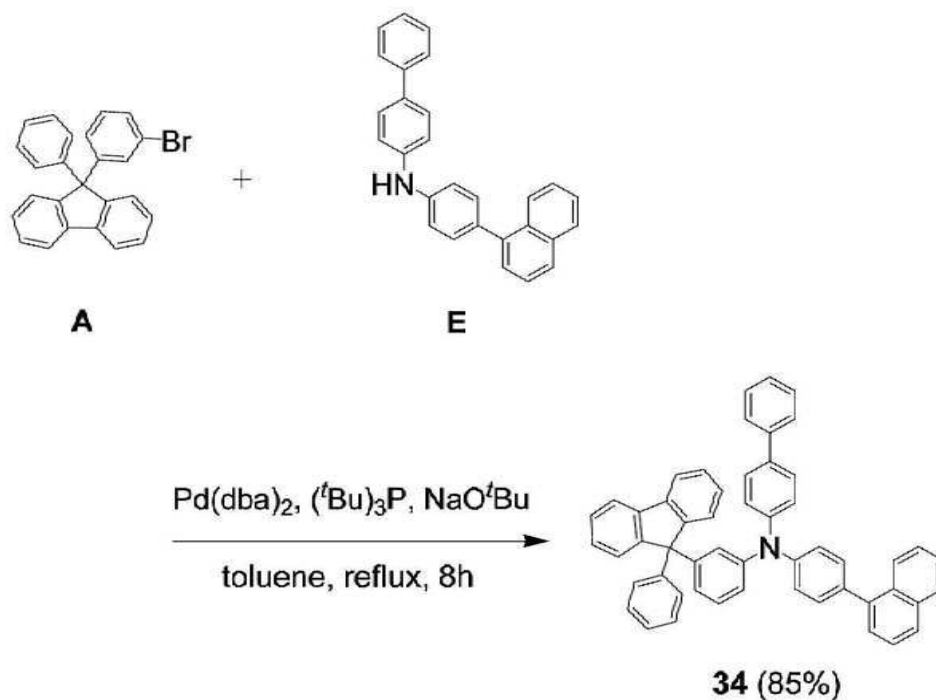
FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 33의 분자량은 738이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 33의 케미칼 쉬프트값(δ)은 8.56(d, 2H, $J=7.60\text{Hz}$), 8.40(d, 1H, $J=7.80\text{Hz}$), 8.05-8.02(m, 2H), 7.87-7.84(m, 4H), 7.80(s, 1H), 7.70-7.50(m, 11H), 7.40-7.27(m, 10H), 7.16-7.11(m, 3H), 7.08-7.03(m, 6H)이었다.

[0112]

5. 화합물 34의 합성

[0113]

화합물 1의 합성 방법에서 합성한 방법으로 중간체 A를 합성하였다. Ar 분위기 하, 200mL의 3입구 플라스크에, 화합물 A를 6.42g와 화합물 E를 6.00g, Pd(dba)_2 를 0.563g, $(\text{t-Bu})_3\text{P}$ 를 0.87g, 나트륨-*t*-부톡시드를 4.66g 첨가하고, 150mL 톨루엔 용매 내에서 8 시간 가열 환류 교반하였다. 공냉 후, 물을 첨가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄과 헥산의 혼합 용매를 사용)로 정제 후, 톨루엔/헥산 혼합 용매로 재결정을 행하고, 백색 고체의 화합물 34를 9.44g(수율 85%) 얻었다.



[0114]

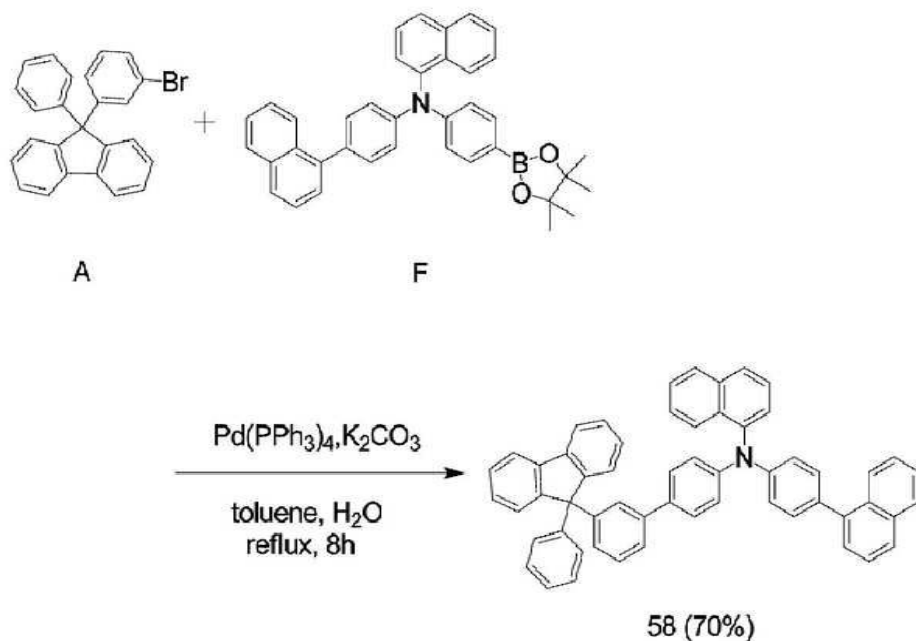
[0115] FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 34의 분자량은 688이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 34의 케미칼 쉬프트값(δ)은 8.53(d, 2H, $J=7.60\text{Hz}$), 8.40(d, 1H, $J=7.80\text{Hz}$), 8.05-8.02(m, 2H), 7.85-7.83(m, 2H), 7.80(s, 1H), 7.73-7.51(m, 11H), 7.40-7.25(m, 10H), 7.16-7.09(m, 3H), 7.07-7.02(m, 6H)이었다.

[0116]

6. 화합물 58의 합성

[0117]

화합물 1의 합성 방법에서 합성한 방법으로 중간체 A를 합성하였다. 이어서, Ar 분위기 하, 200mL의 3입구 플라스크에, 화합물 A를 3.00g, 화합물 F를 3.22g, $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ 를 0.510g, 탄산칼륨을 1.62g을 첨가하고, 톨루엔 70mL 및 물 25mL의 혼합 용매 내에서 90로 8 시간 가열 교반하였다. 공냉 후, 물을 첨가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄과 헥산의 혼합 용매를 사용)로 정제 후, 톨루엔/헥산 혼합 용매로 재결정을 행하고, 백색 고체의 화합물 58을 3.04g(수율 70%) 얻었다.



[0118]

[0119] FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 58의 분자량은 738이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 58

의 케미칼 쉬프트값(δ)은 8.58(d, 2H, $J=7.60\text{Hz}$), 8.30(d, 1H, $J=7.80\text{Hz}$), 8.05-8.02(m, 2H), 7.88-7.83(m, 2H), 7.75(s, 1H), 7.63-7.51(m, 11H), 7.40-7.25(m, 10H), 7.16-7.09(m, 3H), 7.08-7.02(m, 4H)이었다.

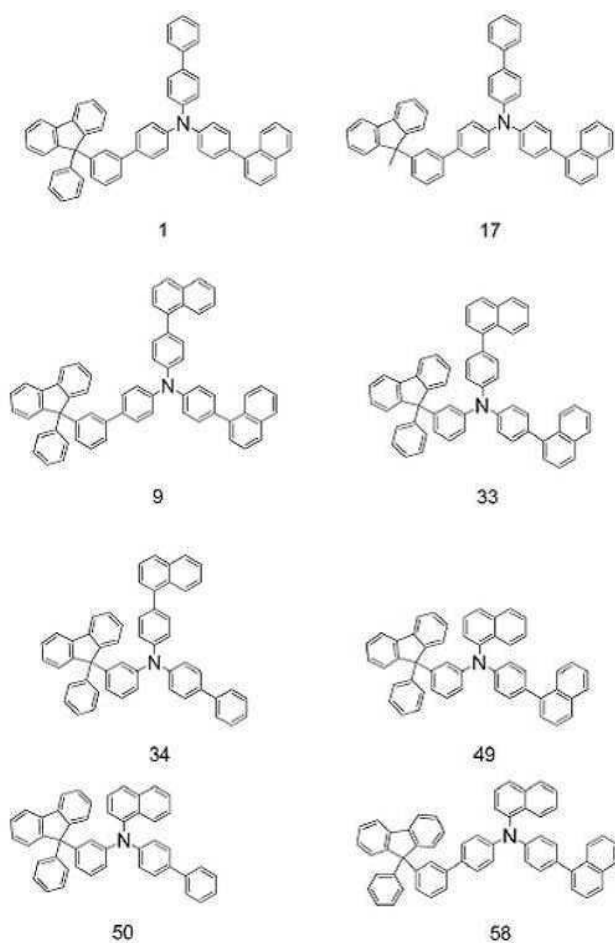
[0120] 7. 화합물 49의 합성

[0121] 화합물 34의 합성에 있어서, 화합물 E 대신에 N-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]-1-Naphthalenamine를 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 합성하여 화합물 49를 얻었다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 49의 분자량은 662이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 49의 케미칼 쉬프트값(δ)은 8.48(d, 2H, $J=7.50\text{Hz}$), 8.30(d, 1H, $J=7.80\text{Hz}$), 8.05-8.02(m, 2H), 7.88-7.83(m, 2H), 7.70(s, 1H), 7.60-7.50(m, 7H), 7.41-7.28(m, 10H), 7.16-7.11(m, 3H), 7.08-7.05(m, 4H)이었다.

[0122] 8. 화합물 50의 합성

[0123] 화합물 34의 합성에 있어서, 화합물 E 대신에 N-[1, 1'-biphenyl]-4-yl-1-Naphthalenamine를 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 합성하여 화합물 50을 얻었다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 50의 분자량은 612이었다. 또한, $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 측정으로 측정된 화합물 50의 케미칼 쉬프트값(δ)은 8.45(d, 2H, $J=7.50\text{Hz}$), 8.30(d, 1H, $J=7.80\text{Hz}$), 7.80(s, 1H), 7.60-7.50(m, 7H), 7.41-7.28(m, 10H), 7.26-7.11(m, 3H), 7.08-7.05(m, 4H)이었다.

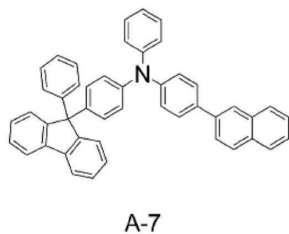
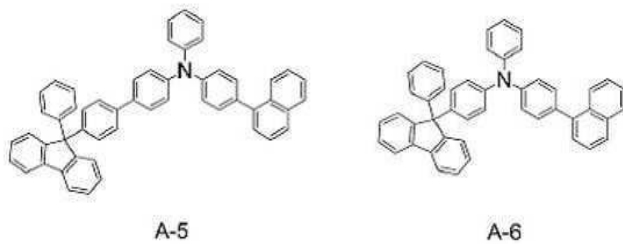
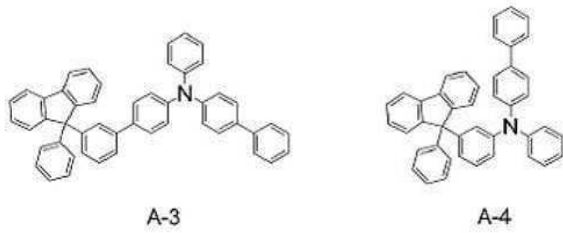
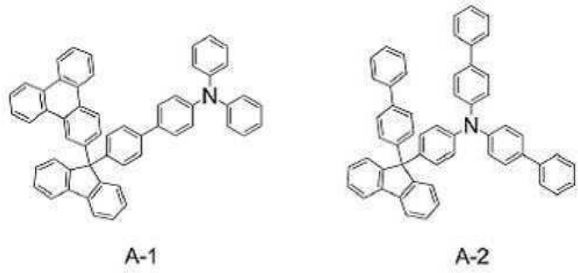
[0124] 상술한 화합물 1, 화합물 17, 화합물 9, 화합물 33, 화합물 34, 화합물 49, 화합물 50 및 화합물 58를 각각 정공 수송 재료로서 사용하여, 상술한 제조 방법에 의해, 실시예 1 내지 실시예 8의 유기 전계 발광 소자를 제작하였다.



[0125]

[0126] 또한, 비교예로서, 이하에 나타내는 비교예 화합물 A1 내지 A7을 각각 정공 수송 재료로서 사용하여, 비교예 1 내지 7의 유기 전계 발광 소자를 제작하였다.

[0127] [비교예 화합물]



[0129]

[0130] 본 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자(200)를 도 2로 나타낸다. 본 실시예에 있어서는, 기관(202)에는 투명 유리 기관을 사용하고, 150 nm의 막 두께의 ITO로 양극(204)을 형성하고, 60 nm의 막 두께의 2-TNATA로 정공 주입층(206)을 형성하고, 30 nm의 막 두께의 정공 수송층(208)을 형성하고, ADN에 TBP를 3% 도프한 25 nm의 막 두께의 발광층(210)을 형성하고, Alq₃으로 25 nm의 막 두께의 전자 수송층(212)을 형성하고, LiF로 1 nm의 막 두께의 전자 주입층(214)을 형성하고, Al로 100 nm의 막 두께의 음극(216)을 형성하였다.

[0131] 제작된 유기 전계 발광 소자(200)에 대해서, 발광 효율 및 반감 수명을 평가하였다. 또한, 전압 및 발광 효율은 전류 밀도가 10mA/cm²에 있는 값이고, 반감 수명은 초기 휘도 1,000cd/m²로부터의 휘도 반감 시간을 나타낸다. 평가 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

표 1

[0132]

소자 작성예	정공 수송층	발광 효율 (cd/A)	수명 LT50(h)
실시예 1	화합물 1	6.7	2,100
실시예 2	화합물 17	6.7	1,950
실시예 3	화합물 9	6.5	2,000
실시예 4	화합물 33	6.6	2,000

실시예 5	화합물 34	6.6	2,000
실시예 6	화합물 49	6.7	1,950
실시예 7	화합물 50	6.6	1,950
실시예 8	화합물 58	6.7	2,000
비교예 1	비교예 화합물 A-1	5.2	1,500
비교예 2	비교예 화합물 A-2	5.0	1,550
비교예 3	비교예 화합물 A-3	5.5	1,300
비교예 4	비교예 화합물 A-4	5.5	1,400
비교예 5	비교예 화합물 A-5	5.6	1,550
비교예 6	비교예 화합물 A-6	5.5	1,500
비교예 7	비교예 화합물 A-7	5.5	1,500

[0133] 표 1의 결과를 참조하면, 실시예 1 내지 8은 비교예 1 내지 7에 비해, 수명 및 효율이 향상된 것을 알 수 있다. 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료에는 전하 내성이 높은 플루오레닐기와 나프틸기가 아민에 도입됨으로써, 정공 수송성을 나타내는 아민의 특성을 유지하면서, 고 전하 내성에 의해 긴 소자 수명을 달성할 수 있다. 또한, 아민 주변의 공액이 확보되고, 라디칼에 대한 안정성이 향상되어, 장수명화에 기여하고 있는 것으로 생각될 수 있다. 또한, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료에서는, m-페닐렌기를 통하여 플루오레닐기가 아민 부위에 결합함으로써, 분자 대칭성이 붕괴되고, 아모퍼스성이 향상되기 때문에, 높은 소자 효율을 나타내고 있다. 또한, 4 급 탄소와 질소 원자가 m 부위의 관계인 것도 라디칼 분해를 억제하고, 장수명화에 기여하고 있다. 비교예 1 및 비교예 2는 플루오렌으로 치환하고 있는 아틸기가 페닐기 보다 부피가 커서, 아민 유닛(unit)과의 입체 장애가 크기 때문에 불안정하게 되고, 수명과 효율이 저하한다고 추측된다. 또한, 비교예 3 및 비교예 4는 아민 주변의 공액이 짧아서 단수명으로 된 것으로 생각된다. 비교예 5 내지 비교예 7은 나프틸기를 가지고 있으나, 아민의 질소 원자에 대해서 p 부위에 4 급 탄소가 있어서, 라디칼 상태의 안정화가 불투명하여, 단수명이 되어 있다. 다른 실시예와 비교하여 실시 예 2의 수명이 짧은 것은 화합물 17이 메틸기를 갖고 있고, 열내성이 충분하지 않기 때문이라 생각된다.

[0134] 표 1의 결과로부터, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료를 정공 수송 재료로서 사용한 경우, 비교예의 화합물에 비하여 고효율 및 장수명을 나타내는 것이 인정되었다. 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 전하 내성이 높은 플루오레닐기 및 나프틸기를 아민에 도입함으로써, 고효율 및 장수명을 실현할 수 있는 것을 알 수 있다.

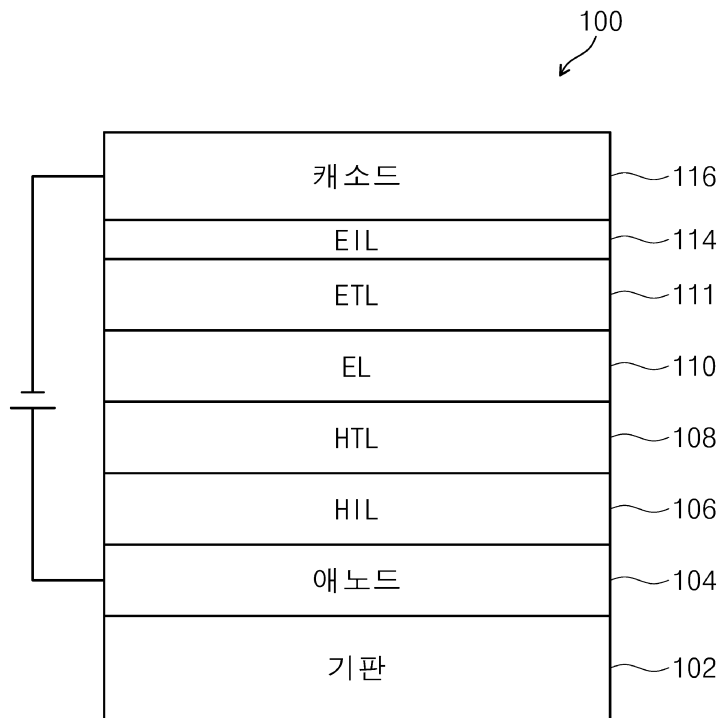
[0135] 또한, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 넓은 에너지 갭을 갖고 있기 때문에, 적색 영역 및 녹색 영역으로의 적용도 가능하다.

부호의 설명

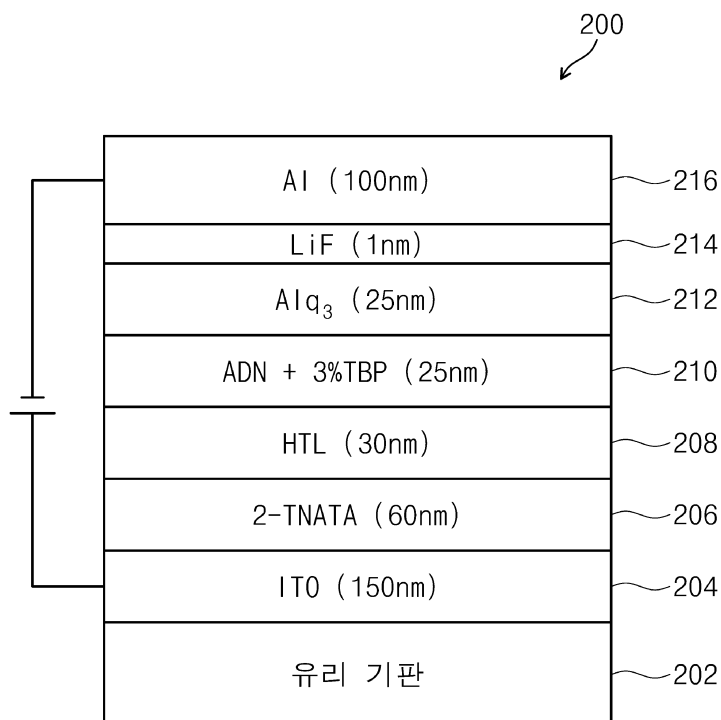
[0136] 100 : 유기 EL 소자 102 : 기판
104: 양극 106: 정공 주입층
108 : 정공 수송층 110 : 발광층
112 : 전자 수송층 114 : 전자 주입층
116 : 음극 200 : 유기 EL 소자
202 : 유리 기판 204 : 양극
206 : 정공 주입층 208 : 정공 수송층
210 : 발광층 212 : 전자 수송층
214 : 전자 주입층 216 : 음극

도면

도면1



도면2



专利名称(译)	标题：有机电致发光器件材料和含有它的有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020160143483A	公开(公告)日	2016-12-14
申请号	KR1020150165523	申请日	2015-11-25
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	ITOI HIROAKI 이토이히로아키		
发明人	이토이,히로아키		
IPC分类号	C09K11/06 C07C211/54 C07C13/567 H01L51/50 H01L51/00		
CPC分类号	C09K11/06 C07C211/54 C07C13/567 H01L51/50 H01L51/0052 H01L51/0059 C09K2211/1003 C09K2211/1007 C09K2211/1014 C07B59/001 C07C211/58 C07C2603/18 H01L51/0058 H01L51/006 H01L51/5056 H01L2251/308 H01L51/5012		
优先权	2015113017 2015-06-03 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了用于高发光效率的有机电致发光器件的材料和包括该材料的有机电致发光器件。根据本发明的一个实施方案的用于有机电致发光器件的材料表示为以下化学式1. [化学式1] Ar 1至Ar 5 R 1是小于20的烷基，小于20的芳基。取代或非取代的环6的碳原子数6或imgtagRe @化学式1的碳原子数1分别独立地为取代或a至c，小于4的整数小于0L 1至L 3是小于12的亚芳基，在单键的环形成碳数6或取代或非取代时，它是小于30的芳基，在非取代的环形成碳数6上，杂芳基小于30的环形成碳原子数5的取代或非取代，而烷基，甲硅烷基，卤原子，重氢原子小于20的碳原子数为1或者HY drogen原子和至少一个是Ar 4和Ar 5中的取代或非取代的萘基。

