



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0077158
(43) 공개일자 2019년07월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/00 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/006 (2013.01)
H01L 51/5056 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0178637
(22) 출원일자 2017년12월22일
심사청구일자 없음

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

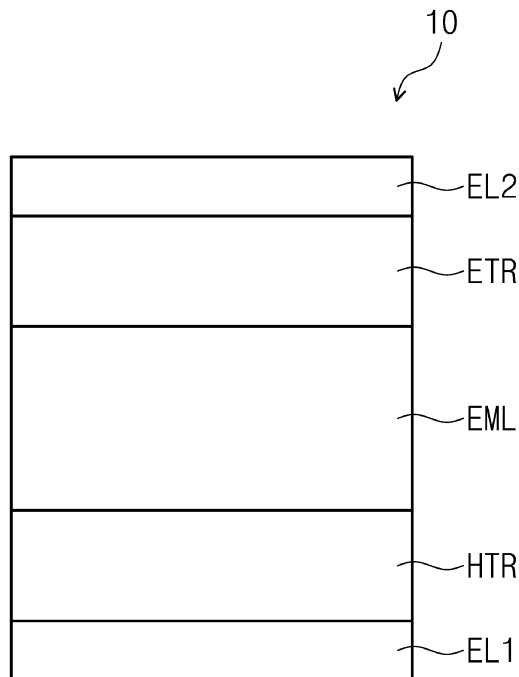
전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 발명의 명칭 유기 전계 발광 소자 및 유기 전계 발광 소자용 아민 화합물

(57) 요약

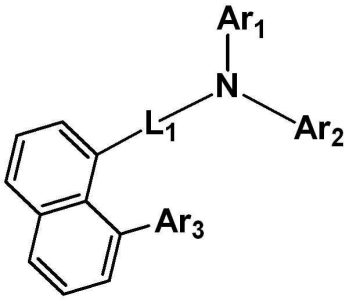
본 발명은 유기 전계 발광 소자 및 유기 전계 발광 소자용 아민 화합물에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에
(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



따른 아민 화합물은 하기 화학식 1로 표시된다.

[화학식 1]



(52) CPC특허분류

H01L 51/5088 (2013.01)

(72) 발명자

우에노, 마사츠구

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

진, 시우란

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

타카다, 이치노리

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

명세서

청구범위

청구항 1

제1 전극;

상기 제1 전극 상에 배치된 정공 수송 영역;

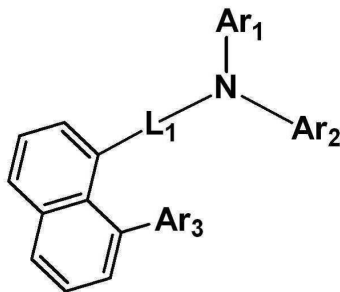
상기 정공 수송 영역 상에 배치된 발광층;

상기 발광층 상에 배치된 전자 수송 영역; 및

상기 전자 수송 영역 상에 배치된 제2 전극을 포함하고,

상기 정공 수송 영역은 하기 화학식 1로 표시되는 아민 화합물을 포함하는 것인 유기 전계 발광 소자:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이고,

Ar₃는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 20 이하의 아릴기이며,

Ar₃가 치환되는 경우, 치환기는 중수소, 할로겐 원자, 실릴기, 알킬기 및 아릴기 중 적어도 하나이고,

Ar₁ 및 Ar₂ 중 적어도 하나는 상기 헤테로아릴기이거나, Ar₁ 및 Ar₂ 중 적어도 하나는 다환 고리를 포함하며,

L₁은 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴렌기이다.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 L₁은 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 치환 또는 비치환된 2가의 비페닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨라닐렌기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜렌기인 유기 전계 발광 소자.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸페닐기, 치환 또는 비치환된 비페닐기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 페난트릴기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨라닐기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜기인 유기 전계 발광 소자.

청구항 4

제1항에 있어서,

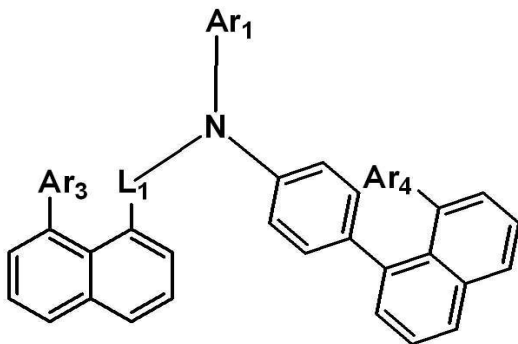
Ar₁ 및 Ar₂ 중 적어도 하나는 치환 또는 비치환된 나프틸페닐기, 치환 또는 비치환된 페난트릴기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조피라닐기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오페닐기인 유기 전계 발광 소자.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 화학식 1은 하기 화학식 1-1로 표시되는 유기 전계 발광 소자:

[화학식 1-1]



상기 화학식 1-1에서,

Ar₄는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 20 이하의 아릴기이고,

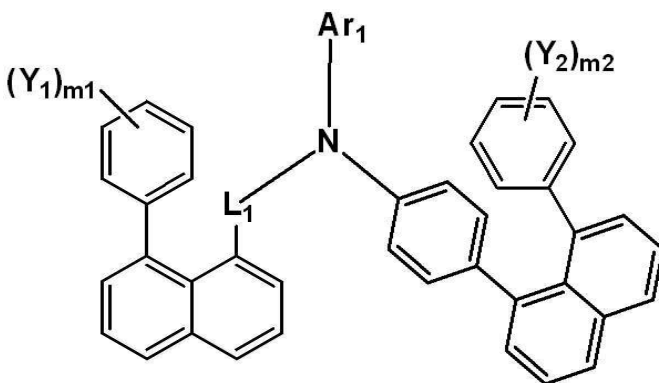
Ar₁, Ar₃, 및 L₁은 청구항 1에서 정의한 바와 동일하다.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 화학식 1은 하기 화학식 1-2로 표시되는 유기 전계 발광 소자:

[화학식 1-2]



상기 화학식 1-2에서,

Y₁ 및 Y₂는 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 알킬기, 또는 아릴기이거나, 또는 인접하는 기와 서로 결합하여 고리를 형성할 수 있고,

m₁ 및 m₂는 각각 독립적으로 0 이상 5 이하의 정수이며,

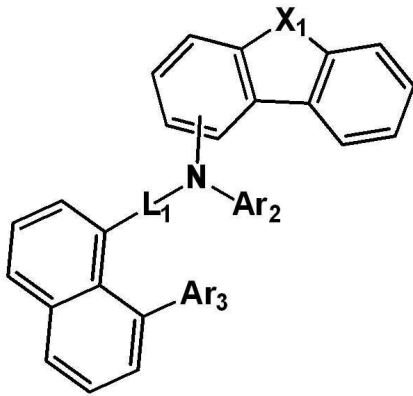
Ar₁ 및 L₁은 청구항 1에서 정의한 바와 동일하다.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 화학식 1은 하기 화학식 1-3으로 표시되는 유기 전계 발광 소자:

[화학식 1-3]



상기 화학식 1-3에서,

X₁은 0 또는 S이고,

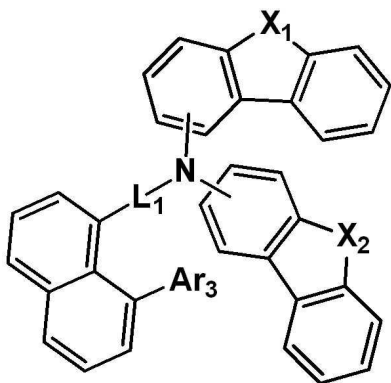
Ar₂, Ar₃, 및 L₁은 청구항 1에서 정의한 바와 동일하다.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 화학식 1은 하기 화학식 1-4로 표시되는 유기 전계 발광 소자:

[화학식 1-4]



상기 화학식 1-4에서,

X₁ 및 X₂는 각각 독립적으로 0 또는 S이고,

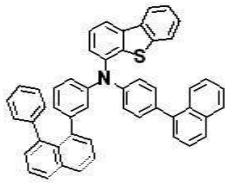
Ar₃, 및 L₁은 청구항 1에서 정의한 바와 동일하다.

청구항 9

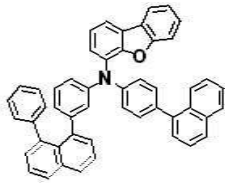
제1항에 있어서,

상기 화학식 1로 표시되는 아민 화합물은 하기 화합물군 4에 표시된 화합물들 중 선택되는 적어도 하나인 것인 유기 전계 발광 소자:

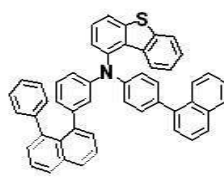
[화합물군 4]



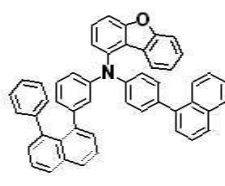
105



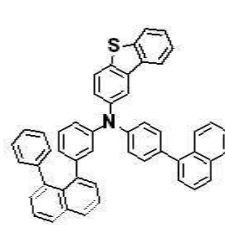
106



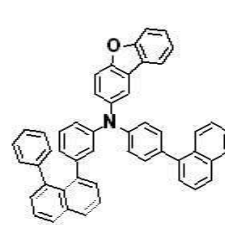
107



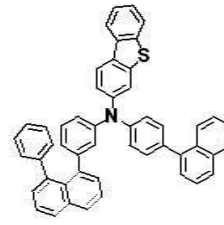
108



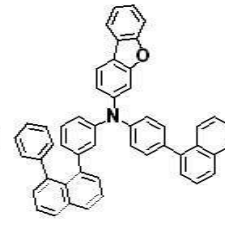
109



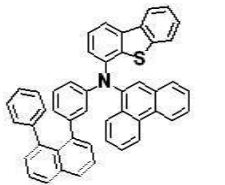
110



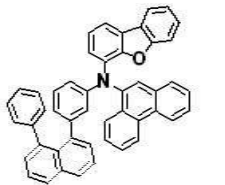
111



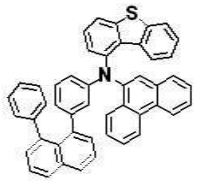
112



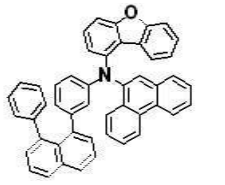
113



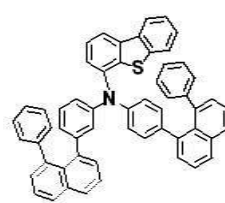
114



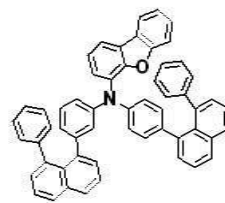
115



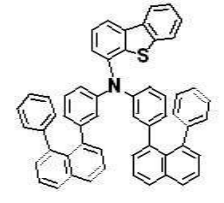
116



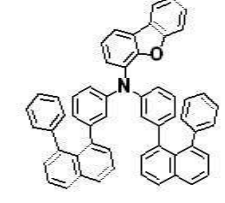
117



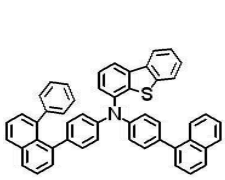
118



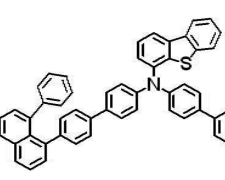
119



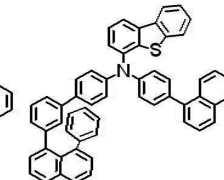
120



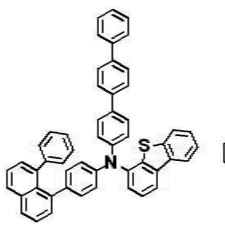
121



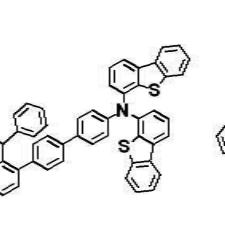
122



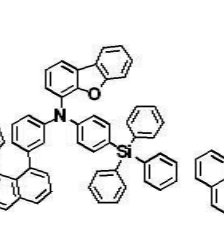
123



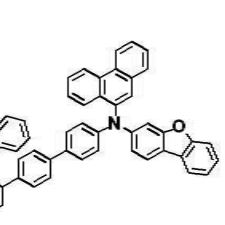
124



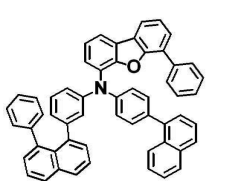
125



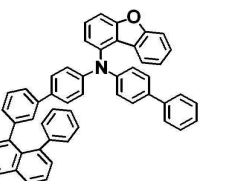
126



127



128



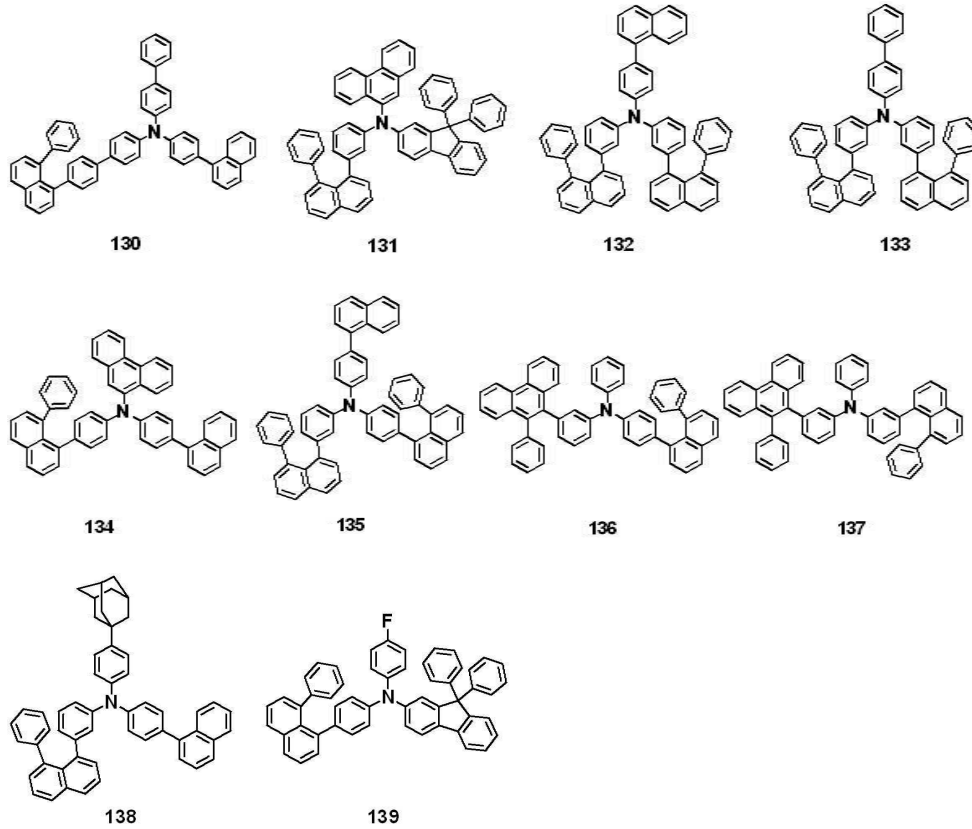
129

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 화학식 1로 표시되는 아민 화합물은 하기 화합물군 5에 표시된 화합물들 중 선택되는 적어도 하나인 것인 유기 전계 발광 소자:

[화합물군 5]



청구항 11

제1항에 있어서,

상기 정공 수송 영역은

상기 제1 전극 상에 배치되는 정공 주입층; 및

상기 정공 주입층 상에 배치되는 정공 수송층을 포함하고,

상기 정공 수송층은

상기 아민 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 정공 수송층은 상기 발광층과 접촉하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 정공 수송 영역은

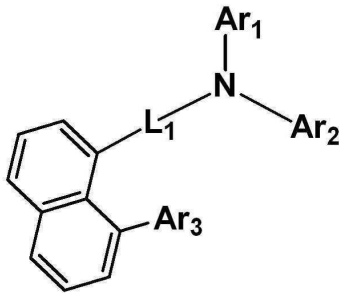
상기 제1 전극 상에 배치되는 정공 주입층;

상기 정공 주입층 상에 배치되는 제1 정공 수송층; 및
 상기 제1 정공 수송층 상에 배치되고, 상기 발광층과 인접한 제2 정공 수송층을 포함하고,
 상기 제2 정공 수송층은
 상기 아민 화합물을 포함하는 것인 유기 전계 발광 소자.

청구항 14

하기 화학식 1로 표시되는 아민 화합물:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이고,

Ar₃는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 20 이하의 아릴기이며,

Ar₃가 치환되는 경우, 치환기는 중수소, 할로젠 원자, 실릴기, 알킬기 및 아릴기 중 적어도 하나이고,

Ar₁ 및 Ar₂ 중 적어도 하나는 상기 헤테로아릴기이거나, Ar₁ 및 Ar₂ 중 적어도 하나는 다환 고리를 포함하며,

L₁은 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴렌기이다.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 L₁은 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 치환 또는 비치환된 2가의 비페닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조푸라닐렌기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일렌기인 아민 화합물.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸페닐기, 치환 또는 비치환된 비페닐기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 페난트릴기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조푸라닐기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기인 아민 화합물.

청구항 17

제14항에 있어서,

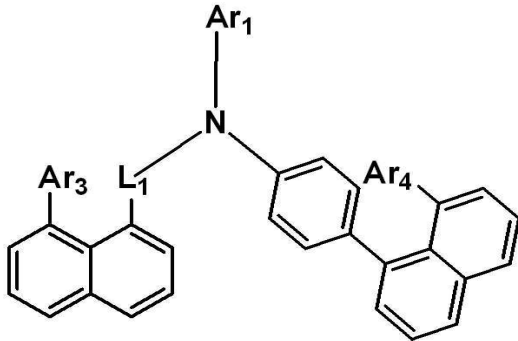
Ar₁ 및 Ar₂ 중 적어도 하나는 치환 또는 비치환된 나프틸페닐기, 치환 또는 비치환된 페난트릴기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조푸라닐기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기인 아민 화합물.

청구항 18

제14항에 있어서,

상기 화학식 1은 하기 화학식 1-1로 표시되는 아민 화합물:

[화학식 1-1]



상기 화학식 1-1에서,

Ar₄는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 20 이하의 아릴기이고,

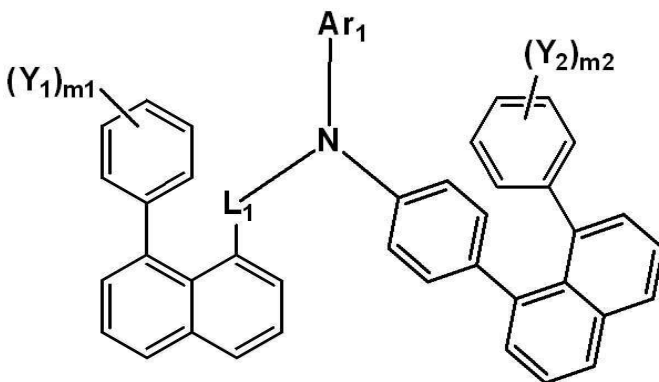
Ar₁, Ar₃, 및 L₁은 청구항 14에서 정의한 바와 동일하다.

청구항 19

제14항에 있어서,

상기 화학식 1은 하기 화학식 1-2로 표시되는 아민 화합물:

[화학식 1-2]



상기 화학식 1-2에서,

Y₁ 및 Y₂는 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 알킬기, 또는 아릴기이거나, 또는 인접하는 기와 서로 결합하여 고리를 형성할 수 있고,

m₁ 및 m₂는 각각 독립적으로 0 이상 5 이하의 정수이며,

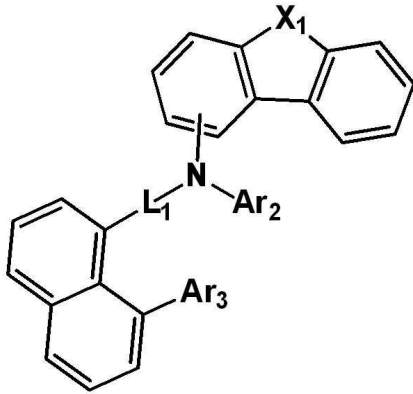
Ar₁ 및 L₁은 청구항 14에서 정의한 바와 동일하다.

청구항 20

제14항에 있어서,

상기 화학식 1은 하기 화학식 1-3으로 표시되는 아민 화합물:

[화학식 1-3]



상기 화학식 1-3에서,

X_1 은 0 또는 S이고,

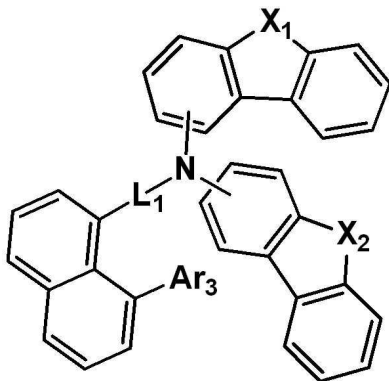
Ar_2 , Ar_3 , 및 L_1 은 청구항 14에서 정의한 바와 동일하다.

청구항 21

제14항에 있어서,

상기 화학식 1은 하기 화학식 1-4로 표시되는 아민 화합물:

[화학식 1-4]



상기 화학식 1-4에서,

X_1 및 X_2 는 각각 독립적으로 0 또는 S이고,

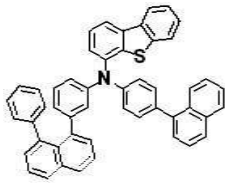
Ar_3 , 및 L_1 은 청구항 14에서 정의한 바와 동일하다.

청구항 22

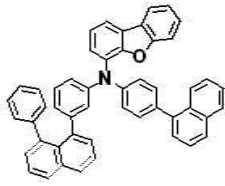
제14항에 있어서,

상기 화학식 1로 표시되는 아민 화합물은 하기 화합물군 4에 표시된 화합물들 중 선택되는 어느 하나인 것인 아민 화합물:

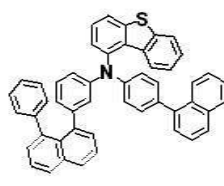
[화합물군 4]



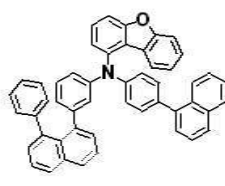
105



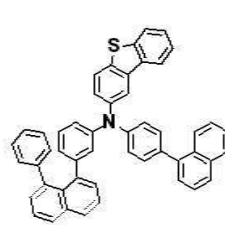
106



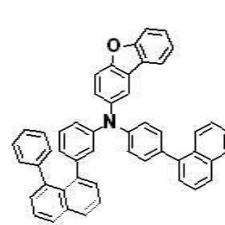
107



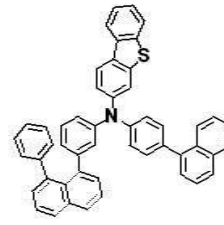
108



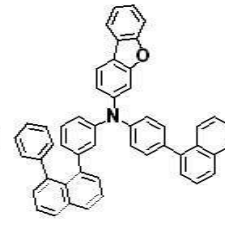
109



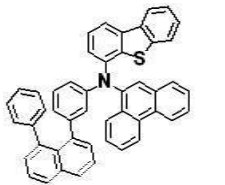
110



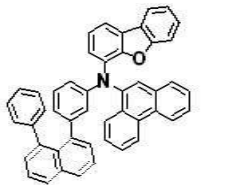
111



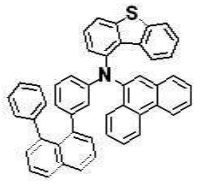
112



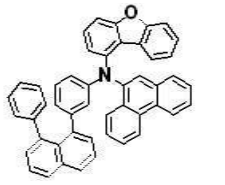
113



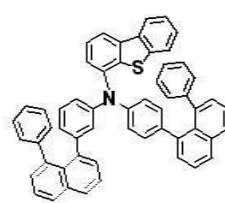
114



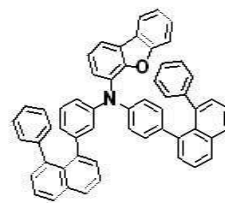
115



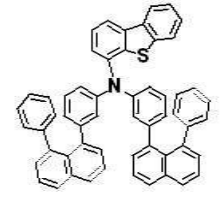
116



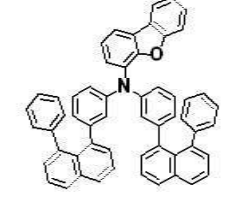
117



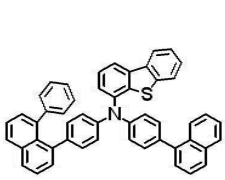
118



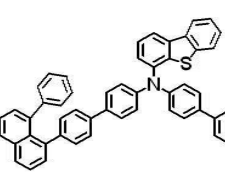
119



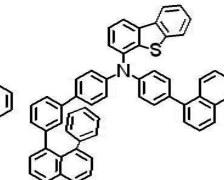
120



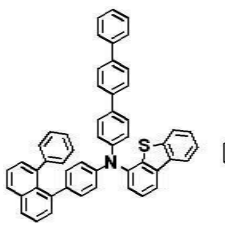
121



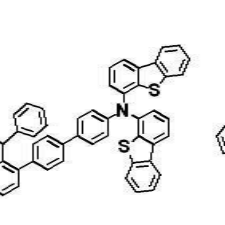
122



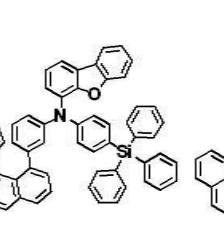
123



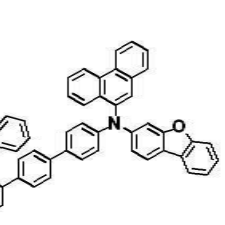
124



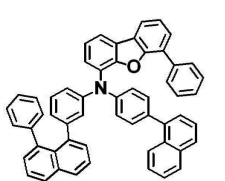
125



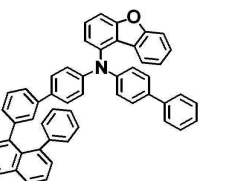
126



127



128



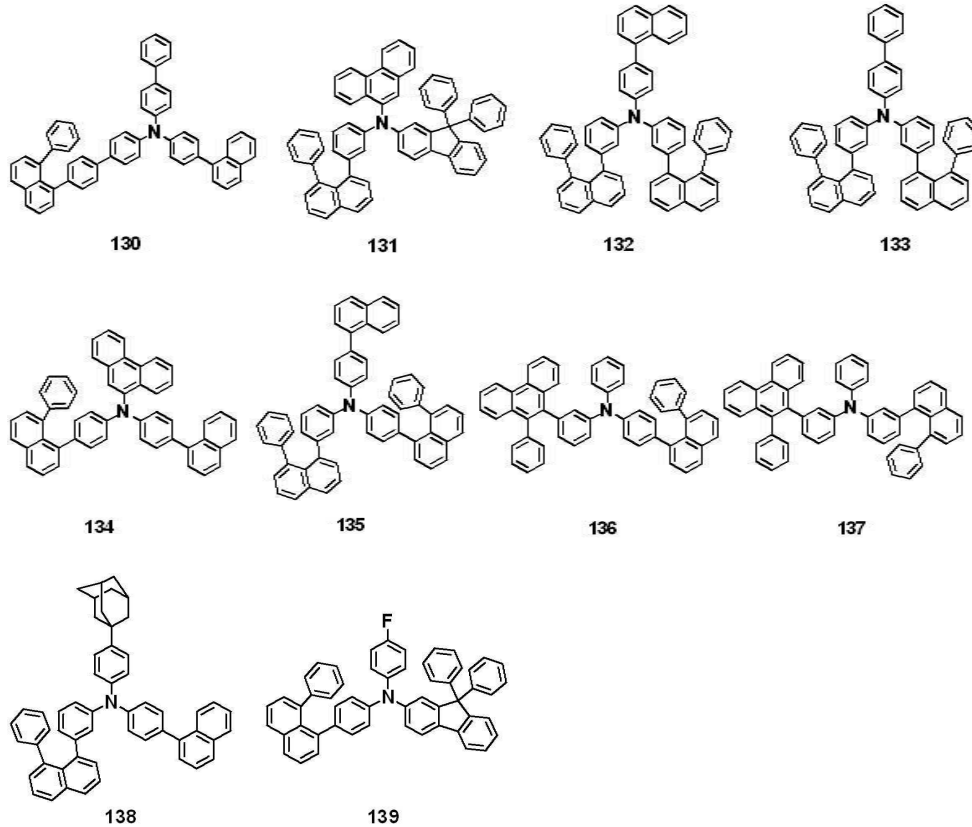
129

청구항 23

제14항에 있어서,

상기 화학식 1로 표시되는 아민 화합물은 하기 화합물군 5에 표시된 화합물들 중 선택되는 어느 하나인 것인 아민 화합물:

[화합물군 5]



발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 유기 전계 발광 소자 및 유기 전계 발광 소자용 아민 화합물에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 영상 표시 장치로서, 유기 전계 발광 표시 장치(Organic Electroluminescence Display)의 개발이 활발히 이루어지고 있다. 유기 전계 발광 표시 장치는 액정 표시 장치 등과는 다르고, 제1 전극 및 제2 전극으로부터 주입된 정공 및 전자를 발광층에서 재결합시킴으로써, 발광층에 포함되는 유기 화합물인 발광 재료를 발광시켜서 표시를 실현하는 소위 자발광형의 표시 장치이다.

[0003] 유기 전계 발광 소자로서는, 예를 들어, 제1 전극, 제1 전극 상에 배치된 정공 수송층, 정공 수송층 상에 배치된 발광층, 발광층 상에 배치된 전자 수송층 및 전자 수송층 상에 배치된 제2 전극으로 구성된 유기 소자가 알려져 있다. 제1 전극으로부터는 정공이 주입되고, 주입된 정공은 정공 수송층을 이동하여 발광층으로 주입된다. 한편, 제2 전극으로부터는 전자가 주입되고, 주입된 전자는 전자 수송층을 이동하여 발광층으로 주입된다. 발광층으로 주입된 정공과 전자가 재결합함으로써, 발광층 내에서 여기자가 생성된다. 유기 전계 발광 소자는 그 여기자가 다시 바닥상태로 떨어질 때 발생하는 광을 이용하여 발광한다. 또한, 유기 전계 발광 소자는 이상에 설명한 구성에 한정되지 않고, 여러 가지의 변형이 가능하다. 유기 전계 발광 소자를 표시 장치에 응용함에 있어서, 유기 전계 발광 소자의 저 구동 전압화 및 고 장수명화가 요구되고 있다.

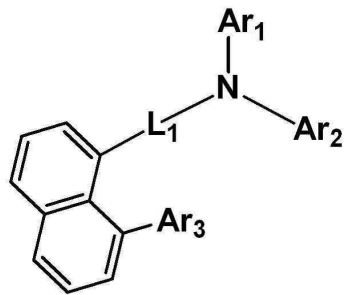
발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 본 발명의 다른 목적은 구동 전압이 낮고, 수명이 향상되고, 발광 효율이 높은 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것이다.
- [0005] 본 발명의 목적은 구동 전압이 낮고, 수명이 향상되고, 발광 효율이 높은 유기 전계 발광 소자에 사용될 수 있는 아민 화합물을 제공하는 것이다.

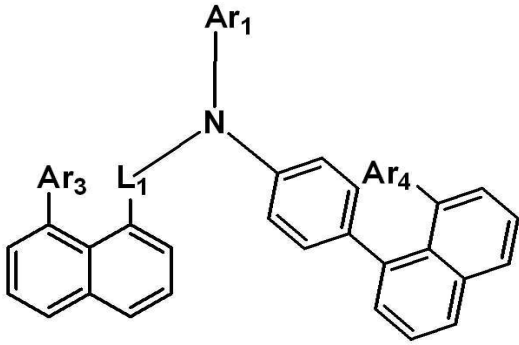
과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명의 일 실시예는 제1 전극, 제1 전극 상에 배치된 정공 수송 영역, 정공 수송 영역 상에 배치된 발광층, 발광층 상에 배치된 전자 수송 영역, 및 전자 수송 영역 상에 배치된 제2 전극을 포함하고, 정공 수송 영역이 하기 화학식 1로 표시되는 아민 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다.
- [0007] [화학식 1]



- [0008]
- [0009] 화학식 1에서, Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이고, Ar₃는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 20 이하의 아릴기이며, Ar₃가 치환되는 경우, 치환기는 중수소, 할로젠 원자, 실릴기, 알킬기 및 아릴기 중 적어도 하나이고, Ar₁ 및 Ar₂ 중 적어도 하나는 상기 헤테로아릴기이거나, Ar₁ 및 Ar₂ 중 적어도 하나는 다환 고리를 포함하며, L₁은 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴렌기이다.
- [0010] L₁은 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 치환 또는 비치환된 2가의 비페닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조푸라닐렌기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜렌기일 수 있다.
- [0011] Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸페닐기, 치환 또는 비치환된 비페닐기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 페난트릴기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조푸라닐기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜기일 수 있다.
- [0012] Ar₁ 및 Ar₂ 중 적어도 하나는 치환 또는 비치환된 나프틸페닐기, 치환 또는 비치환된 페난트릴기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조푸라닐기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜기일 수 있다.
- [0013] 화학식 1은 하기 화학식 1-1로 표시될 수 있다.

[0014] [화학식 1-1]

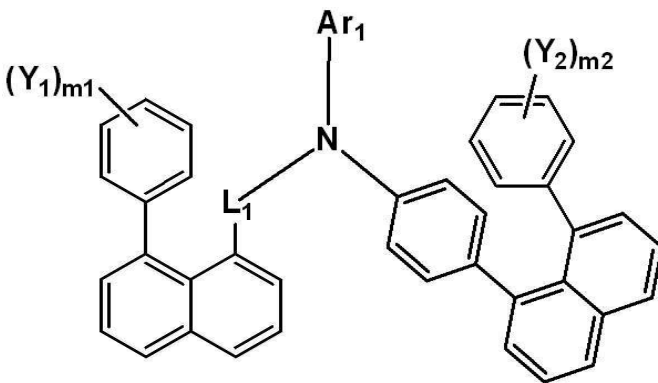


[0015]

[0016] 화학식 1-1에서, Ar₄는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 20 이하의 아릴기이고, Ar₁, Ar₃, 및 L₁은 전술한 바와 동일하다.

[0017] 화학식 1은 하기 화학식 1-2로 표시될 수 있다.

[0018] [화학식 1-2]

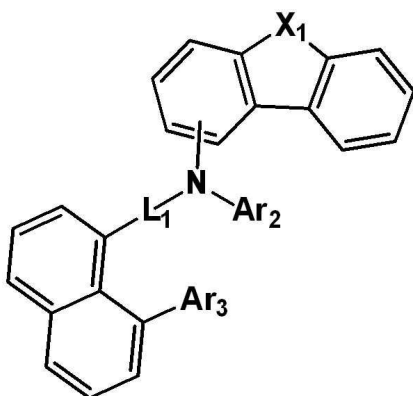


[0019]

[0020] 화학식 1-2에서, Y₁ 및 Y₂는 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 알킬기, 또는 아릴기이거나, 또는 인접하는 기와 서로 결합하여 고리를 형성할 수 있고, m₁ 및 m₂는 각각 독립적으로 0 이상 5 이하의 정수이며, Ar₁ 및 L₁은 전술한 바와 동일하다.

[0021] 화학식 1은 하기 화학식 1-3으로 표시될 수 있다.

[0022] [화학식 1-3]

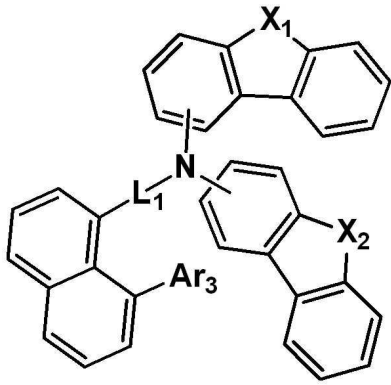


[0023]

[0024] 화학식 1-3에서, X₁은 0 또는 S이고, Ar₂, Ar₃, 및 L₁은 전술한 바와 동일하다.

[0025] 화학식 1은 하기 화학식 1-4로 표시될 수 있다.

[0026] [화학식 1-4]



[0027]

[0028] 화학식 1-4에서, X₁ 및 X₂는 각각 독립적으로 0 또는 S이고, Ar₃, 및 L₁은 전술한 바와 동일하다.

[0029] 정공 수송 영역은 제1 전극 상에 배치되는 정공 주입층 및 정공 주입층 상에 배치되는 정공 수송층을 포함하고, 정공 수송층이 화학식 1로 표시되는 아민 화합물을 포함하는 것일 수 있다. 이 경우, 정공 수송층은 발광층과 접촉하는 것일 수 있다.

[0030] 정공 수송 영역은 제1 전극 상에 배치되는 정공 주입층, 정공 주입층 상에 배치되는 제1 정공 수송층 및 제1 정공 수송층 상에 배치되고 발광층과 인접한 제2 정공 수송층을 포함하고, 제2 정공 수송층은 화학식 1로 표시되는 아민 화합물을 포함하는 것일 수 있다.

[0031] 본 발명의 일 실시예는 상기 화학식 1로 표시되는 아민 화합물을 제공한다.

발명의 효과

[0032] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자는 낮은 구동 전압, 긴 수명 및 높은 발광 효율을 구현할 수 있다.

[0033] 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물은 유기 전계 발광 소자에 포함되어, 저 구동 전압화, 장수명화 및 고 효율화에 기여할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 이상의 본 발명의 목적들, 다른 목적들, 특징들 및 이점들은 첨부된 도면 및 이하의 바람직한 실시예들을 통해서 쉽게 이해될 것이다. 그러나 본 발명은 여기서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 통상의 기술자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다.

[0036] 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 첨부된 도면에 있어서, 구조물들의 치수는 본 발명의 명확성을 위하여 실제보다 확대하여 도시한 것이다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0037] 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해

되어야 한다. 또한, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "상에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "하부에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 아래에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.

[0038] 먼저, 도 1 내지 도 3을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자에 대하여 설명한다.

[0039] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이다. 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

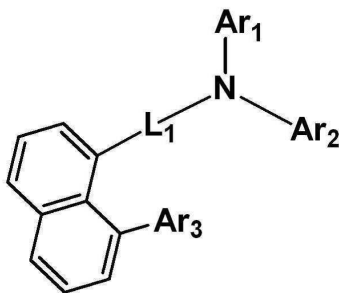
[0040] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자(10)는 제1 전극(EL1), 정공 수송 영역(HTR), 발광층(EML), 전자 수송 영역(ETR) 및 제2 전극(EL2)을 포함한다.

[0041] 정공 수송 영역(HTR)은 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물을 포함한다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니며, 제1 전극(EL1) 및 제2 전극(EL2) 사이에 배치된 1층 이상의 유기층 중 적어도 하나의 층이 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물을 포함할 수 있으며, 예를 들어, 발광층(EML)이 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물을 포함할 수도 있다.

[0042] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물을 자세히 설명한 후, 유기 전계 발광 소자(10) 각 층에 대해 설명하도록 한다.

[0043] 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물은 하기 화학식 1로 표시된다.

[0044] [화학식 1]



[0045]

[0046] 화학식 1에서, Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아틸기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아틸기이고, Ar₃는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 20 이하의 아틸기이며, Ar₃가 치환되는 경우, 치환기는 중수소, 할로젠 원자, 실릴기, 알킬기 및 아틸기 중 적어도 하나이고, L₁은 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아틸렌기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아틸렌기이다.

[0047] 본 명세서에서, \sum 는 연결되는 부위를 의미한다.

[0048] 본 명세서에서, 별도의 정의가 없는 한 "치환 또는 비치환된"은 중수소 원자, 할로젠기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 실릴기, 붕소기, 아릴 아민기, 포스핀 옥사이드기, 포스핀 설파이드기, 알킬기, 알케닐기, 아틸기 및 헤테로 고리기로 이루어진 군에서 선택되는 1개 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 것을 의미할 수 있다. 또한, 상기 예시된 치환기 각각은 치환 또는 비치환된 것일 수 있다. 예를 들어, 비페닐기는 아틸기로 해석될 수도 있고, 페닐기로 치환된 페닐기로 해석될 수도 있다.

[0049] 본 명세서에서, "인접하는 기와 서로 결합하여 고리를 형성"한다는 인접하는 기와 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 탄화수소 고리, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로 고리를 형성하는 것을 의미할 수 있다. 탄화수소 고리는 지방족 탄화수소 고리 및 방향족 탄화수소 고리를 포함한다. 헤테로 고리는 지방족 헤테로 고리 및 방향족 헤테로 고리를 포함한다. 탄화수소 고리 및 헤테로 고리는 단환 또는 다환일 수 있다. 또한, 서로 결합하여 형성된 고리는 다른 고리와 연결되어 스피로 구조를 형성하는 것일 수도 있다.

[0050] 본 명세서에서, "인접하는 기"는 해당 치환기가 치환된 원자와 직접 연결된 원자에 치환된 치환기, 해당 치환기

가 치환된 원자에 치환된 다른 치환기 또는 해당 치환기와 입체구조적으로 가장 인접한 치환기를 의미할 수 있다. 예컨대, 1,2-디메틸벤젠(1,2-dimethylbenzene)에서 2개의 메틸기는 서로 "인접하는 기"로 해석될 수 있고, 1,1-디에틸시클로펜텐(1,1-diethylcyclopentene)에서 2개의 에틸기는 서로 "인접하는 기"로 해석될 수 있다.

- [0051] 본 명세서에서, 직접 결합(direct linkage)은 단일 결합을 의미하는 것일 수 있다.
- [0052] 본 명세서에서, 할로젠 원자의 예로는 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자 또는 요오드 원자가 있다.
- [0053] 본 명세서에서, 알킬기는 직쇄, 분지쇄 또는 고리형일 수 있다. 알킬기의 탄소수는 1 이상 30 이하, 1 이상 20 이하, 1 이상 15 이하, 1 이상 10 이하 또는 1 이상 6 이하이다. 알킬기의 예로는 메틸기, 에틸기, n-프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, t-부틸기, i-부틸기, 2-에틸부틸기, 3, 3-디메틸부틸기, n-펜틸기, i-펜틸기, 네오펜틸기, t-펜틸기, 시클로펜틸기, 1-메틸펜틸기, 3-메틸펜틸기, 2-에틸펜틸기, 4-메틸-2-펜틸기, n-헥실기, 1-메틸헥실기, 2-에틸헥실기, 2-부틸헥실기, 시클로헥실기, 4-메틸시클로헥실기, 4-t-부틸시클로헥실기, n-헵틸기, 1-메틸헵틸기, 2,2-디메틸헵틸기, 2-에틸헵틸기, 2-부틸헵틸기, n-옥틸기, t-옥틸기, 2-에틸옥틸기, 2-부틸옥틸기, 2-헥실옥틸기, 3,7-디메틸옥틸기, 시클로옥틸기, n-노닐기, n-데실기, 아다만틸기, 2-에틸데실기, 2-부틸데실기, 2-헥실데실기, 2-옥틸데실기, n-운데실기, n-도데실기, 2-에틸도데실기, 2-부틸도데실기, 2-헥실도데실기, 2-옥틸도데실기, n-트리데실기, n-테트라데실기, n-펜타데실기, n-헥사데실기, 2-에틸헥사데실기, 2-부틸헥사데실기, 2-헥실헥사데실기, 2-옥틸헥사데실기, n-헵타데실기, n-옥타데실기, n-노나데실기, n-이코실기, 2-에틸이코실기, 2-부틸이코실기, 2-헥실이코실기, 2-옥틸이코실기, n-헨이코실기, n-도코실기, n-트리카코실기, n-테트라코실기, n-펜타코실기, n-헥사코실기, n-헵타코실기, n-옥타코실기, n-노나코실기, 및 n-트리아콘틸기 등을 들 수 있지만, 이들에 한정되지 않는다. 고리형 알킬기에는 아다만틸기도 포함될 수 있다.
- [0054] 본 명세서에서, 아릴기는 방향족 탄화수소 고리로부터 유도된 임의의 작용기 또는 치환기를 의미한다. 아릴기는 단환식 아릴기 또는 다환식 아릴기일 수 있다. 아릴기의 고리 형성 탄소수는 6 이상 30 이하, 6 이상 20 이하, 또는 6 이상 15 이하일 수 있다. 아릴기의 예로는 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 안트라세닐기, 페난트릴기, 비페닐기, 터페닐기, 쿼터페닐기, 퀴나페닐기, 섹시페닐기, 트리페닐렌기, 피레닐기, 벤조 플루오란테닐기, 크리세닐기 등을 예시할 수 있지만, 이들에 한정되지 않는다.
- [0055] 본 명세서에서, 플루오레닐기는 치환될 수 있고, 치환기 2개가 서로 결합하여 스피로 구조를 형성할 수도 있다. 예를 들어, 플루오레닐기는 9,9'-스피로비플루오레닐기일 수 있다.
- [0056] 본 명세서에서, 헤테로아릴기는 이종 원소로 O, N, P, S 및 Si 중 1개 이상을 포함하는 헤테로아릴기일 수 있다. 헤테로아릴기는 단환식 헤테로아릴기 또는 다환식 헤테로아릴기일 수 있다. 헤테로아릴기의 고리 형성 탄소수는 2 이상 30 이하, 또는 2 이상 20 이하이다. 헤테로아릴기의 예로는 티오펜기, 퓨라닐기, 피롤일기, 이미다졸일기, 티아졸일기, 옥사졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아졸일기, 피리딘기, 비피리딘기, 피리미딘기, 트리아지닐기, 트리아졸일기, 아크리딘기, 피리다지닐기, 피라지닐기, 퀴놀리닐기, 퀴나졸리닐기, 퀴녹살리닐기, 페녹사질기, 프탈라지닐기, 피리도 피리미디닐기, 피리도 피라지닐기, 피라지노 피라지닐기, 이소퀴놀리닐기, 인돌일기, 카바졸일기, N-아릴카바졸일기, N-헤테로아릴카바졸일기, N-알킬카바졸일기, 벤조옥사졸일기, 벤조이미다졸일기, 벤조티아졸일기, 벤조카바졸일기, 벤조티오펜기, 디벤조티오펜기, 티에노티오펜기, 벤조퓨라닐기, 페난트롤린(phenanthroline), 티아졸일기, 이소옥사졸일기, 옥사디아졸일기, 티아디아졸일기, 벤조티아졸일기, 페노티아지닐기, 디벤조실롤일기 및 디벤조퓨라닐기 등이 있으나, 이들에 한정되지 않는다.
- [0057] 본 명세서에서, 아릴렌기는 2가기인 것을 제외하고는 전술한 아릴기에 관한 설명이 적용될 수 있다.
- [0058] 본 명세서에서, 헤테로아릴렌기는 2가기인 것을 제외하고는 전술한 헤테로아릴기에 관한 설명이 적용될 수 있다.
- [0059] 본 명세서에서, 실릴기는 알킬 실릴기 및 아릴 실릴기를 포함한다. 실릴기의 예로는 트리메틸실릴기, 트리에틸실릴기, t-부틸디메틸실릴기, 비닐디메틸실릴기, 프로필디메틸실릴기, 트리페닐실릴기, 디페닐실릴기, 페닐실릴기 등이 있으나, 이들에 한정되지 않는다.
- [0060] 본 명세서에서, 붕소기는 알킬 붕소기 및 아릴 붕소기를 포함한다. 붕소기의 예로는 트리메틸붕소기, 트리에틸붕소기, t-부틸디메틸붕소기, 트리페닐붕소기, 디페닐붕소기, 페닐붕소기 등이 있으나, 이들에 한정되지 않는다.
- [0061] 본 명세서에서, 알케닐기는 직쇄 또는 분지쇄일 수 있다. 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 2 이상 30 이하, 2

이상 20 이하 또는 2 이상 10 이하이다. 알케닐기의 예로는 비닐기, 1-부테닐기, 1-펜테닐기, 1,3-부타디에닐 아릴기, 스티레닐기, 스티릴비닐기 등이 있으나, 이들에 한정되지 않는다.

[0062] 본 명세서에서, 아민기의 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 1 이상 30 이하일 수 있다. 아민기는 알킬 아민기 및 아릴 아민기를 포함할 수 있다. 아민기의 예로는 메틸아민기, 디메틸아민기, 페닐아민기, 디페닐아민기, 나프틸아민기, 9-메틸-안트라세닐아민기, 트리페닐아민기 등이 있으나, 이들에 한정되지 않는다.

[0063] 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물은 모노 아민 화합물일 수 있다.

[0064] Ar₁ 및 Ar₂ 중 적어도 하나는 상기 헤테로아릴기이거나, Ar₁ 및 Ar₂ 중 적어도 하나는 다환 고리를 포함한다. "다환 고리를 포함한다"는 Ar₁ 및/또는 Ar₂ 자체가 다환 고리 구조를 갖는 치환기인 경우 및 다환 고리 구조를 갖는 치환기로 치환된 경우를 모두 포함하는 것일 수 있다. 다환 고리 구조를 갖는 치환기로 치환된 경우의 예시로는 나프틸기로 치환된 페닐기, 비페닐기로 치환된 페닐기 등을 들 수 있다. 자체가 다환 고리 구조를 갖는 치환기인 경우의 예시로는 치환 또는 비치환된 안트라센기, 치환 또는 비치환된 비페닐기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란기, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜기 등을 들 수 있다.

[0065] 이에 한정되는 것은 아니나, Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸페닐기, 치환 또는 비치환된 비페닐기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 페난트릴기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨라닐기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜기인 것일 수 있다.

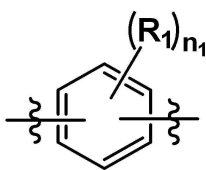
[0066] 이에 한정되는 것은 아니나, Ar₁ 및 Ar₂ 중 적어도 하나는 치환 또는 비치환된 나프틸페닐기, 치환 또는 비치환된 페난트릴기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨라닐기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜기인 것일 수 있다.

[0067] L₁은 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 12 이하의 아릴렌기일 수 있다. L₁은 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 또는 치환 또는 비치환된 2가의 비페닐기일 수 있다.

[0068] 또 다른 예로, L₁은 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 치환 또는 비치환된 2가의 비페닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨라닐렌기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜닐렌기일 수 있다.

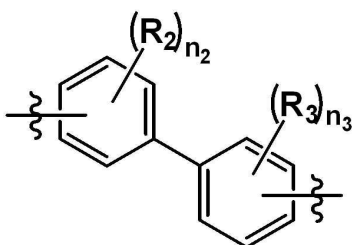
[0069] L₁은 하기 화학식 2-1 또는 2-2로 표시될 수 있다.

[0070] [화학식 2-1]



[0071]

[0072] [화학식 2-2]



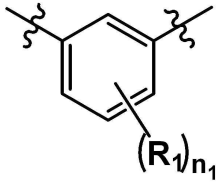
[0073]

[0074] 화학식 2-1 및 2-2에서 R₁ 내지 R₃는 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로젠 원자, 치환 또는 비치환된 실릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 20 이하의 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기이고, n₁ 내지 n₃는 각각 독립적으로 0 이상 4 이하의 정수일 수 있다. n₁이 0일 경우, 화학식 2-1로 표시되는 L₁은 R₁으로 치환되지 않은 것을 의미할 수 있다. n₁이 2 이상의 정수일 경우, 복수의 R₁은

서로 동일하거나 상이할 수 있다. n_2 가 0일 경우, 화학식 2-1로 표시되는 L_1 은 R_2 로 치환되지 않은 것을 의미할 수 있다. n_2 가 2 이상의 정수일 경우, 복수의 R_2 는 서로 동일하거나 상이할 수 있다. n_3 가 0일 경우, 화학식 2-1로 표시되는 L_1 은 R_3 로 치환되지 않은 것을 의미할 수 있다. n_3 가 2 이상의 정수일 경우, 복수의 R_3 는 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

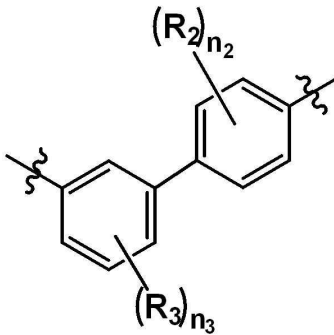
[0075] L_1 은 하기 화학식 2-3 내지 2-6 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

[0076] [화학식 2-3]



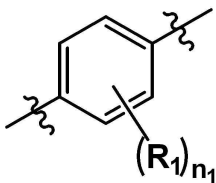
[0077]

[0078] [화학식 2-4]



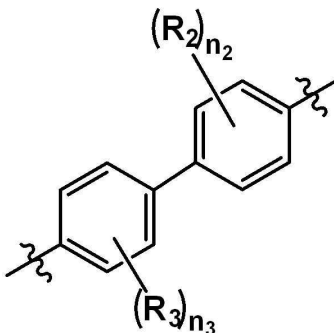
[0079]

[0080] [화학식 2-5]



[0081]

[0082] [화학식 2-6]



[0083]

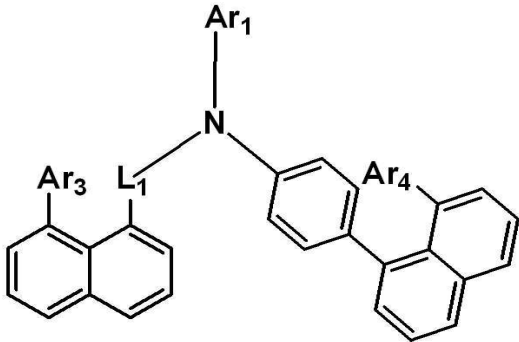
[0084] 상기 화학식 2-3 내지 2-6에서, R_1 내지 R_3 , 및 n_1 내지 n_3 는 전술한 바와 같다.

[0085] 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물이 화학식 2-3 또는 2-4로 표시되는 L_1 을 가질 경우, 링커 중 적어도 일부인 치환 또는 비치환된 페닐렌기의 메타(meta) 위치에 나프틸기와 아민기가 각각 연결된 것일 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물이 화학식 2-5 또는 2-6으로 표시되는 L_1 을 가질 경우, 링커 중 적어도 일부인 치환 또는 비치환된 페닐렌기의 파라(para) 위치에 나프틸기와 아민기가 각각 연결된 것일 수 있다.

[0086] Ar₃는 헤테로아릴기를 포함하지 않는다. Ar₃는 전술한 바와 같이 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 20 이하의 아릴기이며, 치환되는 경우 헤테로아릴기 이외의 치환기로 치환된다. Ar₃가 헤테로아릴기로 치환되는 경우, 비교적 불안정한 헤테로아릴기가 아릴 아민의 질소에 의해 안정화되는 효과가 적어, 유기 전계 발광 소자에 적용될 경우, 효율이 저하될 수 있다.

[0087] 화학식 1은 하기 화학식 1-1로 표시될 수 있다.

[0088] [화학식 1-1]

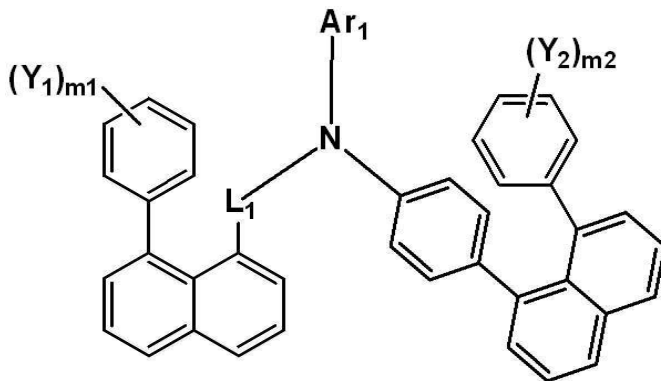


[0089]

[0090] 화학식 1-1에서, Ar₄는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 20 이하의 아릴기이고, Ar₁, Ar₃, 및 L₁은 화학식 1에서 정의한 바와 동일하다.

[0091] 화학식 1은 하기 화학식 1-2로 표시될 수 있다.

[0092] [화학식 1-2]



[0093]

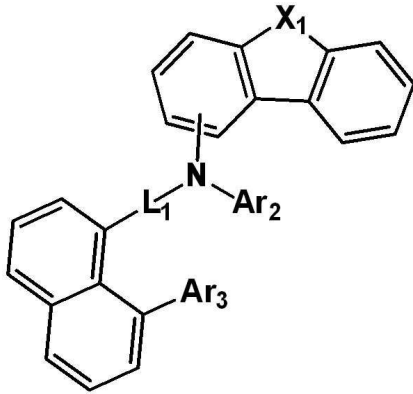
[0094] 화학식 1-2에서, Y₁ 및 Y₂는 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로겐 원자, 알킬기, 또는 아릴기이거나, 또는 인접하는 기와 서로 결합하여 고리를 형성할 수 있고, m₁ 및 m₂는 각각 독립적으로 0 이상 5 이하의 정수이며, Ar₁ 및 L₁은 화학식 1에서 정의한 바와 동일하다.

[0095] 화학식 1-2에서, m₁이 2 이상인 경우, 복수의 Y₁은 서로 동일하거나 상이하고, m₂가 2 이상인 경우, 복수의 Y₂는 서로 동일하거나 상이하다.

[0096] 화학식 1-2에서, m₁이 1인 경우, Y₁은 수소 원자 이외의 치환기일 수 있고, m₂가 1인 경우, Y₂는 수소 원자 이외의 치환기일 수 있다.

[0097] 화학식 1은 하기 화학식 1-3으로 표시될 수 있다.

[0098] [화학식 1-3]

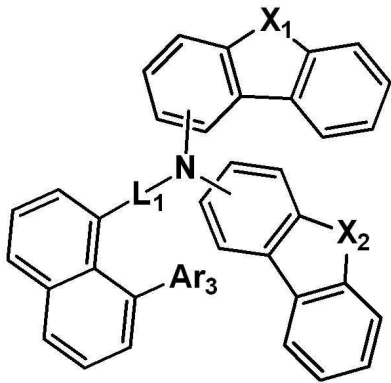


[0099]

[0100] 화학식 1-3에서, X₁은 O 또는 S이고, Ar₂, Ar₃, 및 L₁은 화학식 1에서 정의한 바와 동일하다.

[0101] 화학식 1은 하기 화학식 1-4로 표시될 수 있다.

[0102] [화학식 1-4]

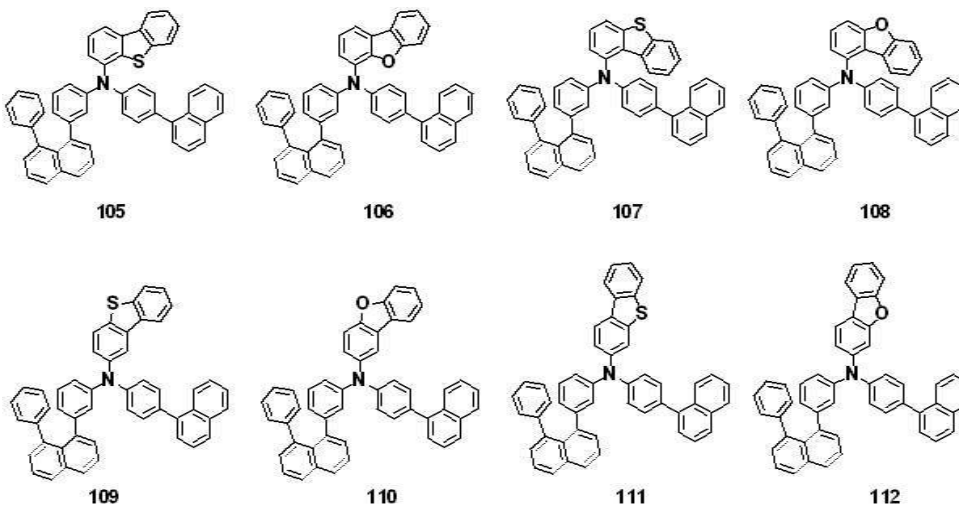


[0103]

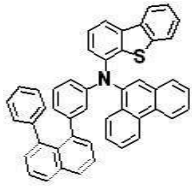
[0104] 화학식 1-4에서, X₁ 및 X₂는 각각 독립적으로 O 또는 S이고, Ar₃, 및 L₁은 화학식 1에서 정의한 바와 동일하다.

[0105] 화학식 1로 표시되는 아민 화합물은 하기 화합물군 4에 표시된 화합물들 중 선택되는 어느 하나인 것일 수 있다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니다.

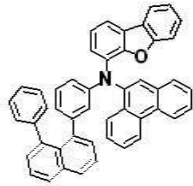
[0106] [화합물군 4]



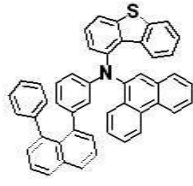
[0107]



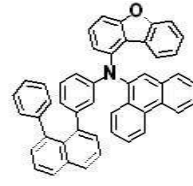
113



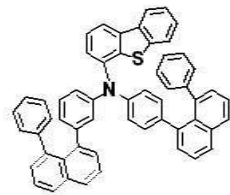
114



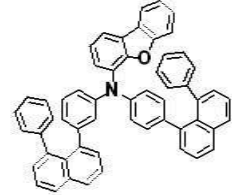
115



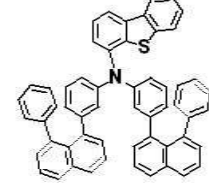
116



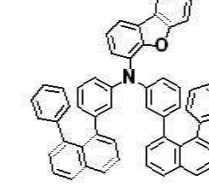
117



118

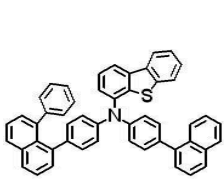


119

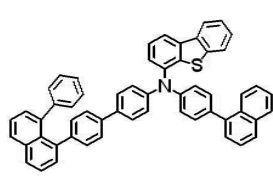


120

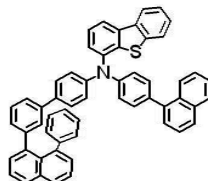
[0108]



121

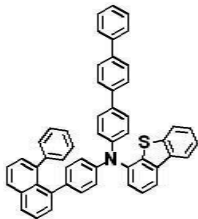


122

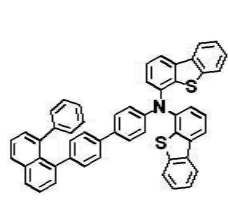


123

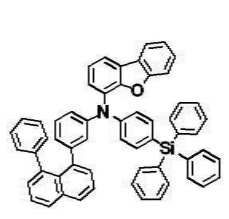
[0109]



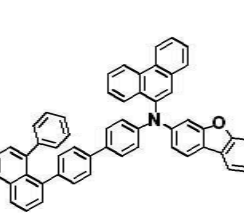
124



125

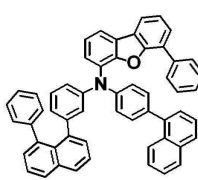


126

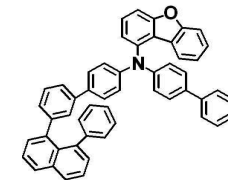


127

[0110]



128

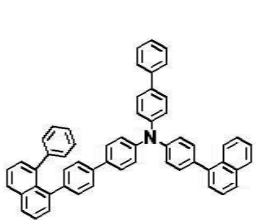


129

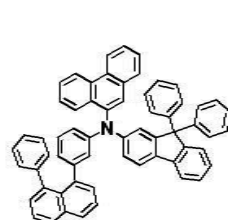
[0111]

[0112] 화학식 1로 표시되는 아민 화합물은 하기 화합물군 5에 표시된 화합물들 중 선택되는 어느 하나인 것일 수 있다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니다.

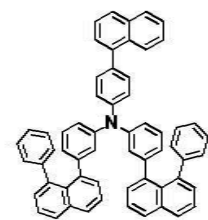
[0113] [화합물군 5]



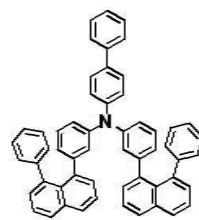
130



131

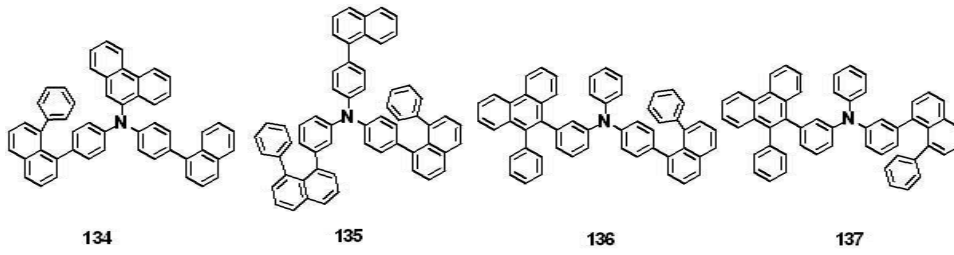


132

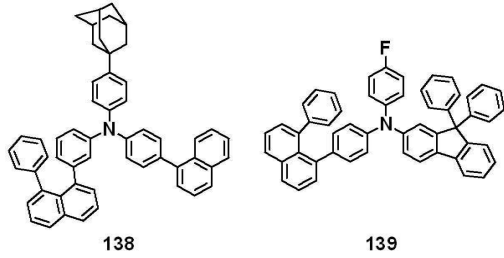


133

[0114]



[0115]

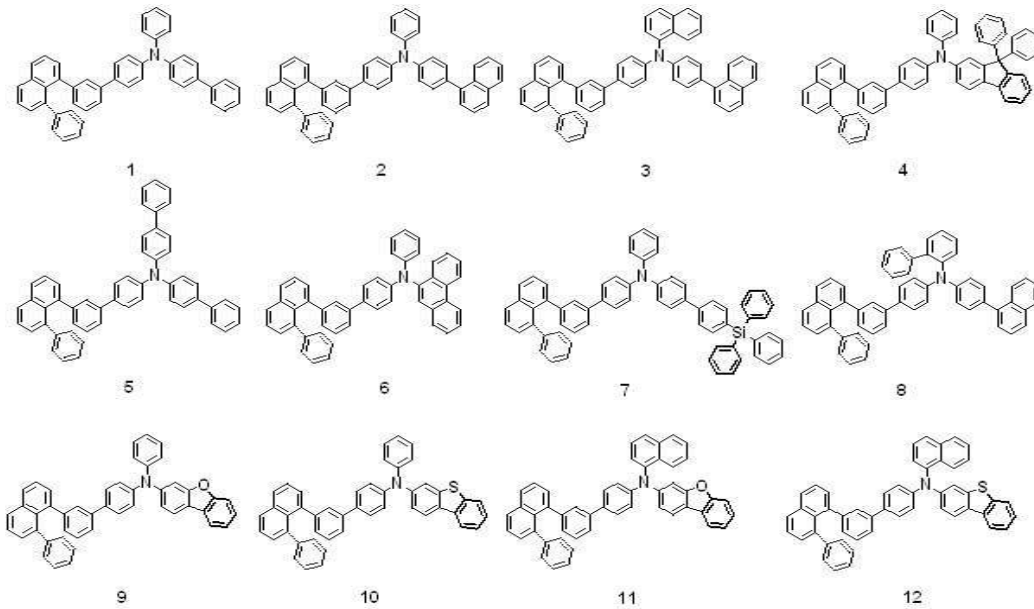


[0116]

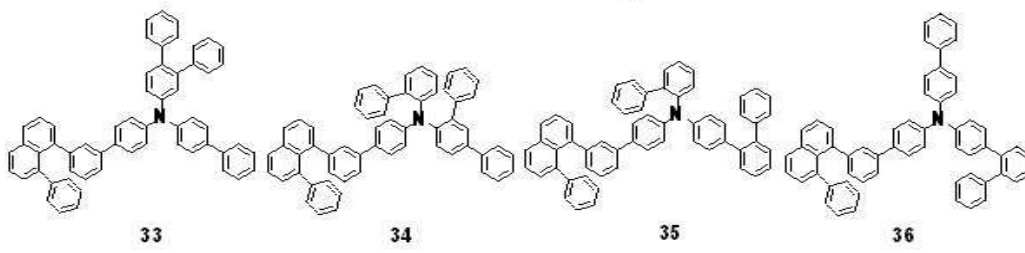
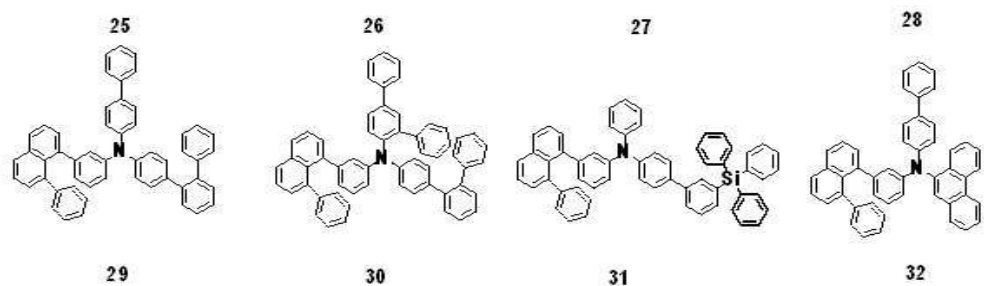
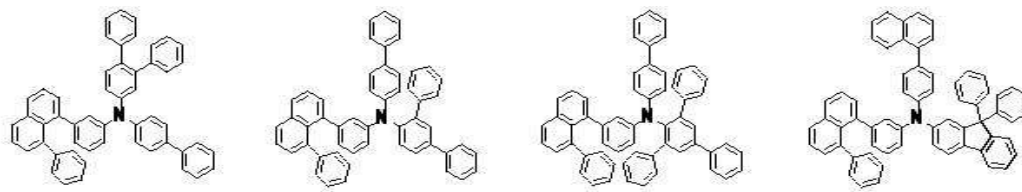
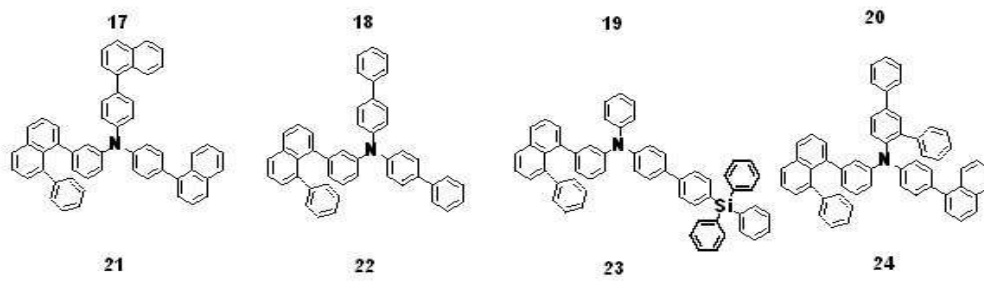
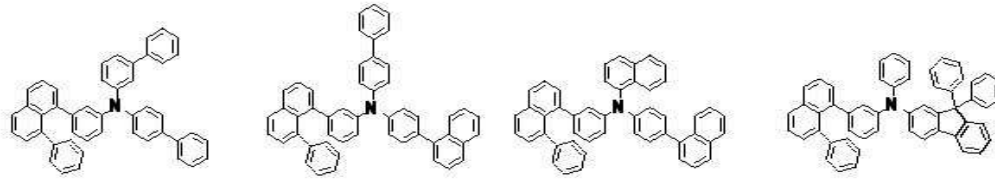
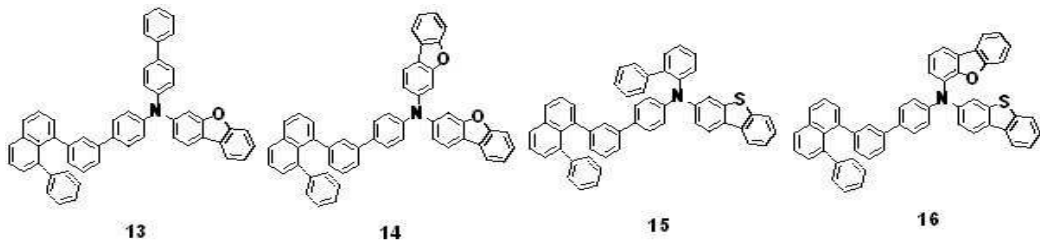
[0117] 화학식 1로 표시되는 아민 화합물은 하기 화합물군 1에 표시된 화합물들 중 선택되는 어느 하나인 것일 수 있다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니다.

[0118]

[화합물군 1]

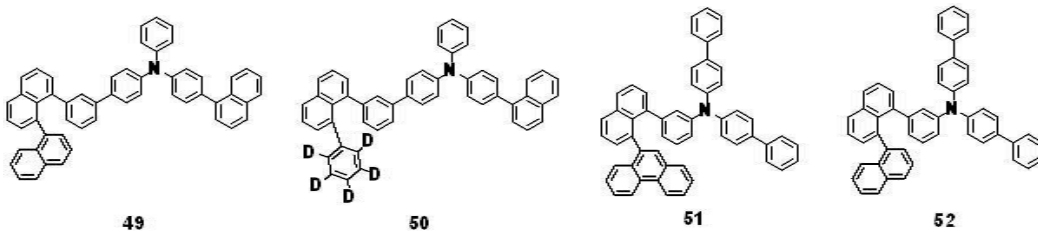
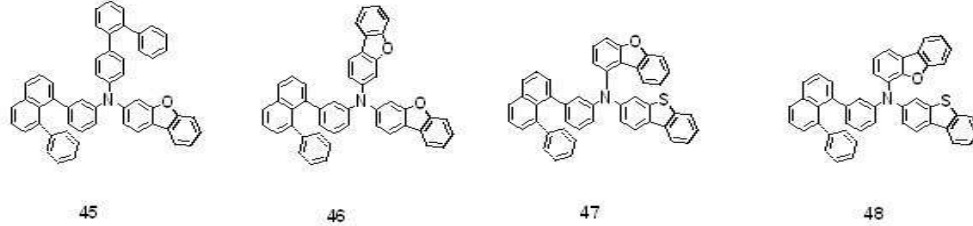
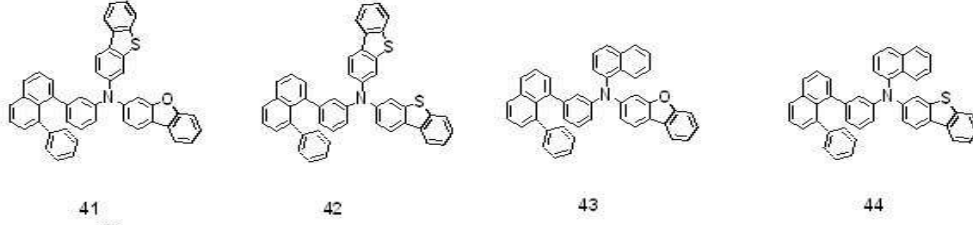
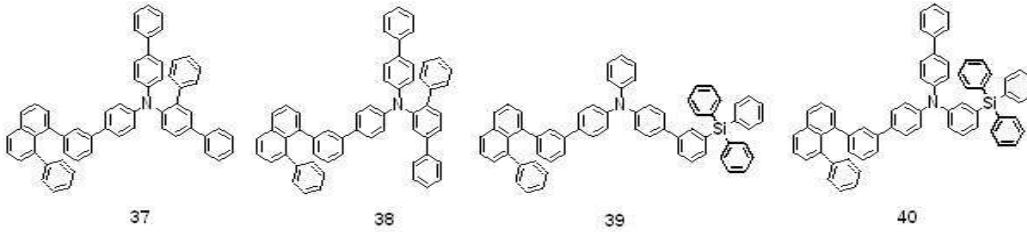


[0119]



[0120]

[0121]

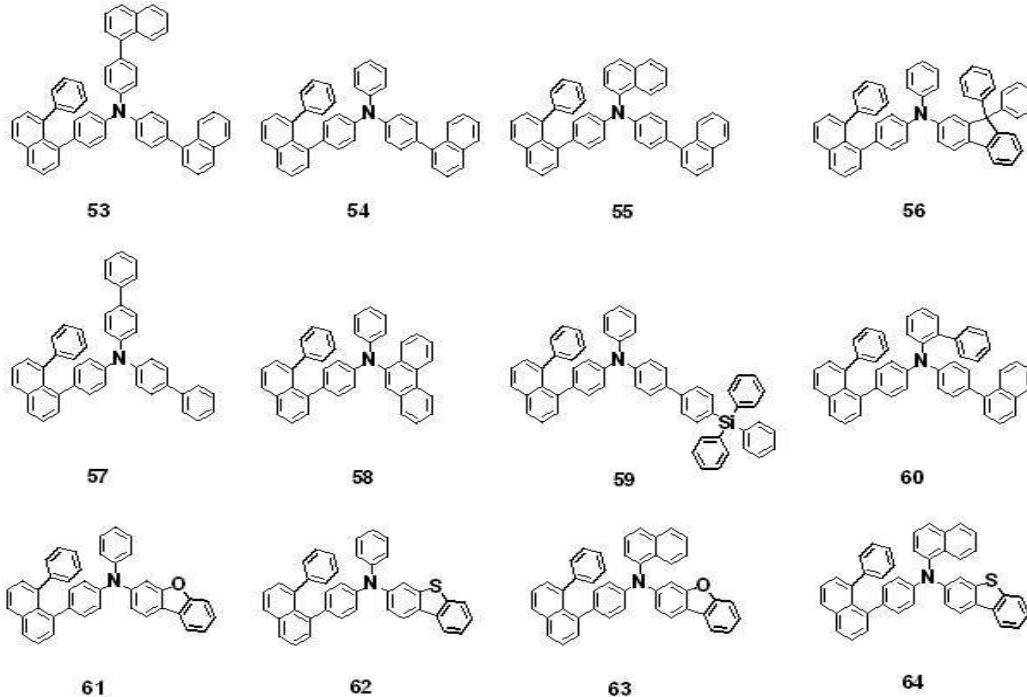


[0122]

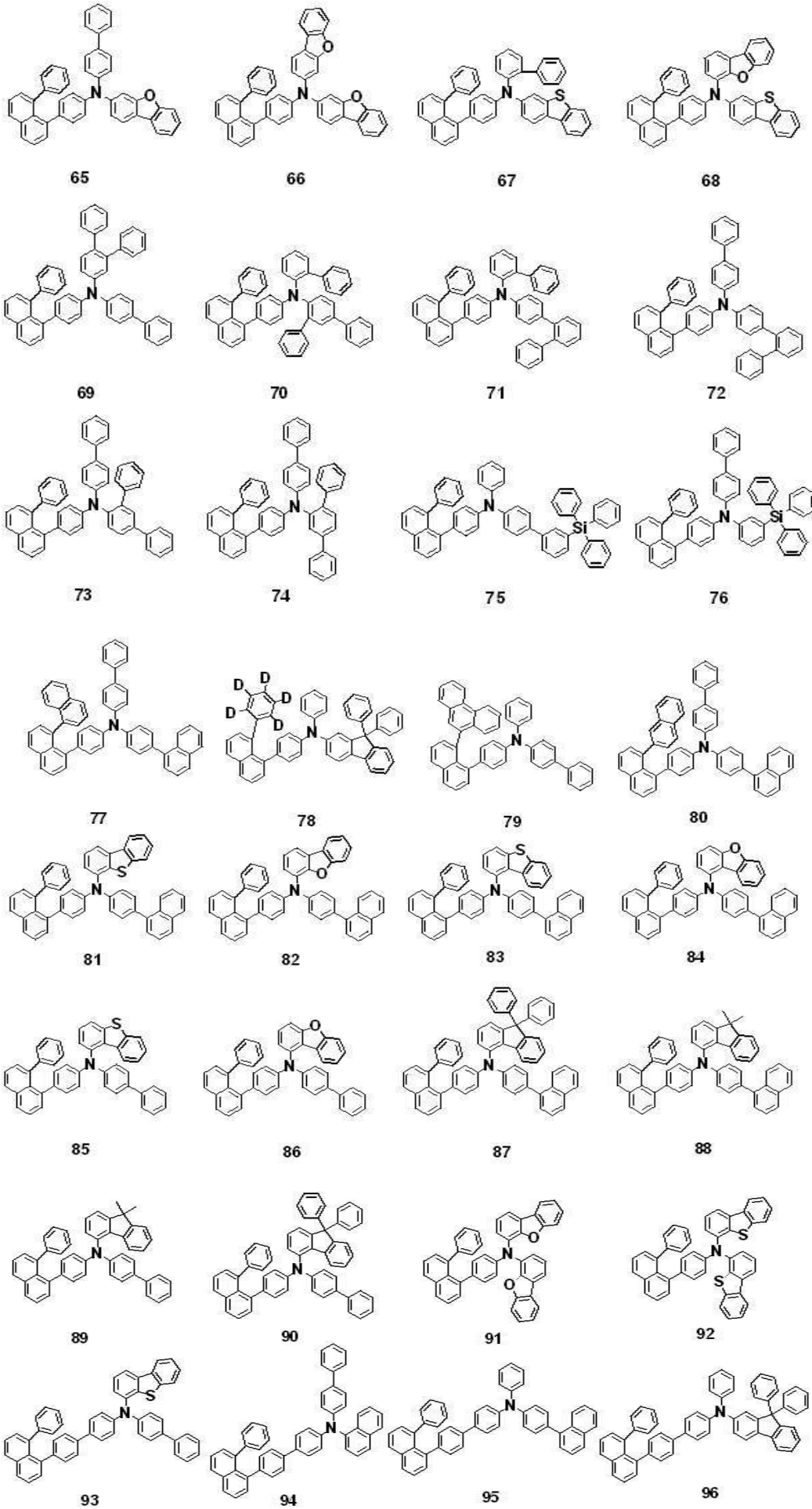
[0123]

[0124] 화학식 1로 표시되는 아민 화합물은 하기 화합물군 2에 표시된 화합물들 중 선택되는 어느 하나인 것일 수 있다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니다.

[0125] [화합물군 2]



[0126]



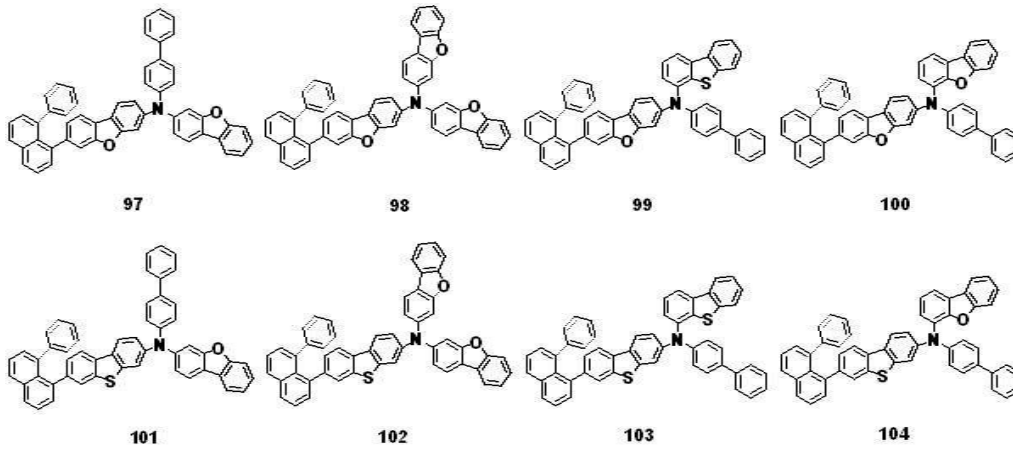
[0127]

[0128]

[0129]

[0130] 화학식 1로 표시되는 아민 화합물은 하기 화합물군 3에 표시된 화합물들 중 선택되는 어느 하나인 것일 수 있다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니다.

[0131] [화합물군 3]



[0132]

[0133] 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물은 1번 및 8번 탄소 위치가 치환된 나프틸기를 포함한다. 화학식 1로 표시되는 아민 화합물은 유기 전계 발광 소자에 적용되었을 때, 높은 발광 효율, 낮은 구동 전압 및 긴 수명을 확보할 수 있다. 1번 및 8번 탄소에 치환 위치를 가지는 나프틸기를 포함하는 아민 화합물은 정공 수송 특성을 유지하면서 열 및 전하 내성이 향상되므로, 이를 적용한 유기 전계 발광 소자는 고열 및 전하에 의한 특성 저하가 감소되어 장수명화의 구현이 가능하다. 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물은 치환된 나프틸기의 큰 부피에 의해 결정화가 억제되어 막질이 향상될 수 있으므로, 이를 적용한 유기 전계 발광 소자는 고 효율화가 가능할 수 있다.

[0134] 다시 도 1 내지 도 3을 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자에 대하여 설명한다.

[0135] 이하에서는 앞서 설명한 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물과의 차이점을 위주로 구체적으로 설명하고, 설명되지 않은 부분은 앞서 설명한 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물에 따른다.

[0136] 제1 전극(EL1)은 도전성을 갖는다. 제1 전극(EL1)은 화소 전극 또는 양극일 수 있다. 제1 전극(EL1)은 투과형 전극, 반투과형 전극 또는 반사형 전극일 수 있다. 제1 전극(EL1)이 투과형 전극인 경우, 제1 전극(EL1)은 투명 금속 산화물, 예를 들어, ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide) 등으로 이루어질 수 있다. 제1 전극(EL1)이 반투과형 전극 또는 반사형 전극인 경우, 제1 전극(EL1)은 Ag, Mg, Cu, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Mo, Ti 또는 이들의 화합물이나 혼합물(예를 들어, Ag와 Mg의 혼합물)을 포함할 수 있다. 또는 상기 물질로 형성된 반사막이나 반투과막 및 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide) 등으로 형성된 투명 도전막을 포함하는 복수의 층 구조일 수 있다.

[0137] 정공 수송 영역(HTR)은 제1 전극(EL1) 상에 배치된다. 정공 수송 영역(HTR)은 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL), 정공 버퍼층 및 전자 저지층 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0138] 정공 수송 영역(HTR)은 단일 물질로 이루어진 단일층, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층 또는 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 복수의 층을 갖는 다층 구조를 가질 수 있다.

[0139] 예를 들어, 도 2에 도시된 바와 같이, 정공 수송 영역(HTR)은 정공 주입층(HIL) 또는 정공 수송층(HTL)의 단일층의 구조를 가질 수도 있고, 정공 주입 물질과 정공 수송 물질로 이루어진 단일층 구조를 가질 수도 있다. 또한, 정공 수송 영역(HTR)은, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층의 구조를 갖거나, 제1 전극(EL1)로부터 차례로 적층된 정공 주입층(HIL)/정공 수송층(HTL), 정공 주입층(HIL)/정공 수송층(HTL)/정공 버퍼층, 정공 주입층(HIL)/정공 버퍼층, 정공 수송층(HTL)/정공 버퍼층 또는 정공 주입층(HIL)/정공 수송층(HTL)/전자 저지층의 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

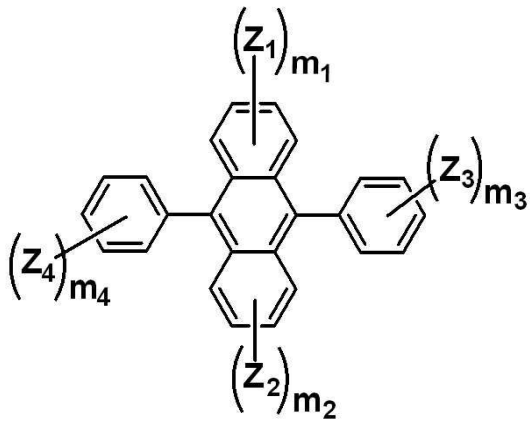
[0140] 도 3에 도시된 바와 같이, 정공 수송 영역(HTR)은 복수의 정공 수송층을 가질 수도 있다. 정공 수송 영역(HTR)은 제1 정공 수송층(HTL1) 및 제1 정공 수송층(HTL1) 상에 배치되는 제2 정공 수송층(HTL2)을 포함할 수 있다. 제2 정공 수송층(HTL2)은 복수의 정공 수송층 중 발광층(EML)에 인접한 정공 수송층일 수 있다.

- [0141] 정공 수송 영역(HTR)은, 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법(Langmuir-Blodgett), 잉크젯 프린팅법, 레이저 프린팅법, 레이저 열전사법(Laser Induced Thermal Imaging, LITI) 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0142] 정공 수송 영역(HTR)은 전술한 바와 같이 화학식 1로 표시되는 아민 화합물을 포함한다. 정공 수송 영역(HTR)은 화학식 1로 표시되는 아민 화합물을 1종 또는 2종 이상 포함할 수 있다. 정공 수송 영역(HTR)은 전술한 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물을 정공 수송 재료로써 포함할 수 있다. 전술한 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물을 포함하는 층은 정공 수송층(HTL)일 수 있다. 도 3과 같이 정공 수송층이 제1 정공 수송층(HTL1) 및 제2 정공 수송층(HTL2)을 포함할 경우, 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물은 제2 정공 수송층(HTL2)에 포함될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물은 정공 수송 영역(HTR) 중 발광층(EML)에 인접한 층에 포함될 수 있다.
- [0143] 정공 수송층(HTL)이 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물을 포함하는 경우, 정공 주입층(HIL)은 예를 들어, 구리프탈로시아닌(copper phthalocyanine) 등의 프탈로시아닌(phthalocyanine) 화합물; DNTPD(N,N'-diphenyl-N,N'-bis-[4-(phenyl-m-tolyl-amino)-phenyl]-biphenyl-4,4'-diamine), m-MTDATA(4,4',4"-tris(3-methylphenylphenylamino) triphenylamine), TDATA(4,4',4"-Tris(N,N-diphenylamino)triphenylamine), 2-TNATA(4,4',4"-tris(N,-(2-naphthyl)-N-phenylamino)-triphenylamine), PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate)), PANI/DBSA(Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid), PANI/CSA(Polyaniline/Camphor sulfonic acid), PANI/PSS((Polyaniline)/Poly(4-styrenesulfonate)), NPB(N,N'-di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenylbenzidine), 트리페닐아민을 포함하는 폴리에테르케톤(TPAPEK), 4-Isopropyl-4'-methyldiphenyliodonium Tetrakis(pentafluorophenyl)borate], HAT-CN(1,4,5,8,9,11-Hexaazatriphenylenehexacarbonitrile) 등을 포함할 수도 있다.
- [0144] 정공 수송층(HTL)은 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물 외에 공지의 물질을 더 포함할 수도 있다. 정공 수송층(HTL)은 예를 들어, N-페닐카바졸, 폴리비닐카바졸 등의 카바졸계 유도체, 플루오렌(fluorene)계 유도체, TPD(N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-diphenyl-[1,1-biphenyl]-4,4'-diamine), TCTA(4,4',4"-tris(N-carbazolyl)triphenylamine) 등과 같은 트리페닐아민계 유도체, NPB(N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine), TAPC(4,4'-Cyclohexylidene bis[N,N-bis(4-methylphenyl)benzenamine]), HMTPD(4,4'-Bis[N,N'-(3-tolyl)amino]-3,3'-dimethylbiphenyl) 등을 포함할 수도 있다.
- [0145] 정공 수송 영역(HTR)의 두께는 약 150Å 내지 약 12000Å, 예를 들어, 약 150Å 내지 약 1500Å일 수 있다. 정공 수송 영역(HTR)이 정공 주입층(HIL) 및 정공 수송층(HTL)을 모두 포함하면, 정공 주입층(HIL)의 두께는 약 100Å 내지 약 10000Å, 예를 들어, 약 100Å 내지 약 1000Å이고, 정공 수송층(HTL)의 두께는 약 50Å 내지 약 1000Å 일 수 있다. 정공 수송 영역(HTR), 정공 주입층(HIL) 및 정공 수송층(HTL)의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승 없이 만족스러운 정도의 정공 수송 특성을 얻을 수 있다.
- [0146] 정공 수송 영역(HTR)은 앞서 언급한 물질 외에, 도전성 향상을 위하여 전하 생성 물질을 더 포함할 수 있다. 전하 생성 물질은 정공 수송 영역(HTR) 내에 균일하게 또는 불균일하게 분산되어 있을 수 있다. 전하 생성 물질은 예를 들어, p-도펀트(dopant)일 수 있다. p-도펀트는 퀴논(quinone) 유도체, 금속 산화물 및 시아노(cyano)기 함유 화합물 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, p-도펀트의 비제한적인 예로는, TCNQ(Tetracyanoquinodimethane) 및 F4-TCNQ(2,3,5,6-tetrafluoro-tetracyanoquinodimethane) 등과 같은 퀴논 유도체, 텅스텐 산화물 및 몰리브덴 산화물 등과 같은 금속 산화물 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0147] 전술한 바와 같이, 정공 수송 영역(HTR)은 정공 주입층(HIL) 및 정공 수송층(HTL) 외에, 정공 버퍼층 및 전자 저지층 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다. 정공 버퍼층은 발광층(EML)에서 방출되는 광의 파장에 따른 공진 거리를 보상하여 광 방출 효율을 증가시킬 수 있다. 정공 버퍼층에 포함되는 물질로는 정공 수송 영역(HTR)에 포함될 수 있는 물질을 사용할 수 있다. 전자 저지층은 전자 수송 영역(ETR)으로부터 정공 수송 영역(HTR)으로의 전자 주입을 방지하는 역할을 하는 층이다.
- [0148] 발광층(EML)은 정공 수송 영역(HTR) 상에 배치된다. 발광층(EML)은 정공 수송층(HTL) 상에 배치되고, 정공 수송층(HTL)과 접촉하는 것일 수 있다. 발광층(EML)의 두께는 예를 들어, 약 100Å 내지 약 600Å인 것일 수 있다. 발광층(EML)은 단일 물질로 이루어진 단일층, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층 또는 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 복수의 층을 갖는 다층 구조를 가질 수 있다.

[0149] 발광층(EML)은 레드광, 그린광, 블루광, 화이트광, 옐로우광, 시안광 중 하나를 발광하는 것일 수 있다. 발광층(EML)은 형광 물질 또는 인광물질을 포함할 수 있다. 또한, 발광층(EML)은 호스트 및 도펀트를 포함할 수 있다.

[0150] 발광층(EML)의 호스트 재료로서는, 안트라센(Anthracene) 유도체, 플루오란텐(Fluoranthene) 유도체, 피렌(Pyrene) 유도체, 아릴아세틸렌(Arylacetylene) 유도체, 플루오렌(Fluorene) 유도체, 페릴렌(Perylene) 유도체, 크리센(Chrysene) 유도체, 페난트렌(Phenanthrene) 유도체 등으로부터 선택되고, 바람직하게는, 피렌 유도체, 페릴렌 유도체, 크리센 유도체, 페난트렌 유도체, 안트라센 유도체를 들 수 있다. 예를 들어, 발광층(EML)의 호스트 재료로서, 하기 화학식 4으로 표시되는 안트라센 유도체를 사용할 수 있다.

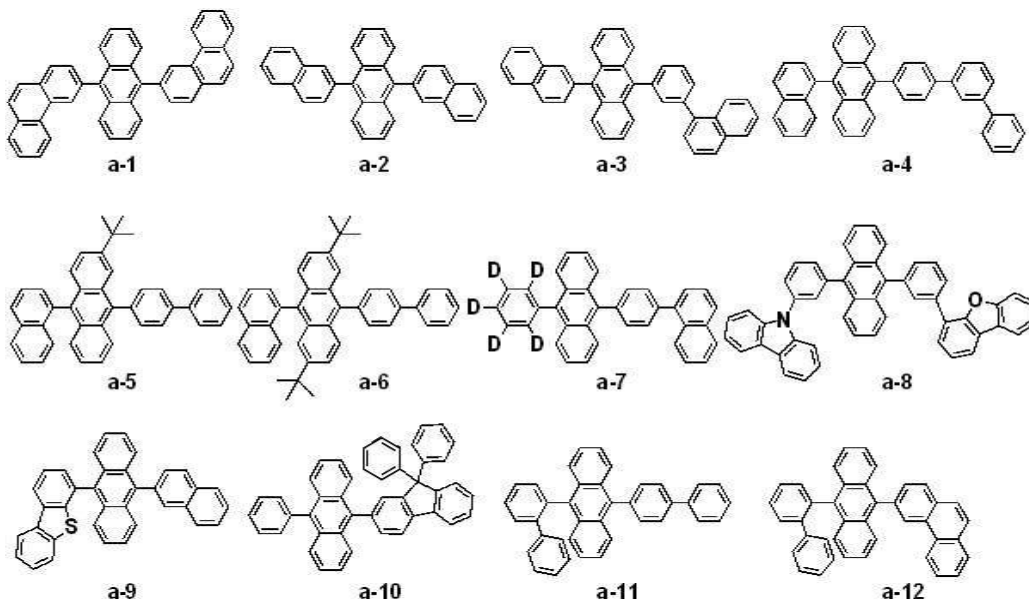
[0151] [화학식 4]



[0152]

[0153] 화학식 4에서, Z₁ 내지 Z₄는 각각 독립적으로 수소 원자, 중수소 원자, 할로겐 원자, 치환 또는 비치환된 실릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 이상 15 이하의 알킬기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 2 이상 30 이하의 헤테로아릴기이고, m₁ 및 m₂는 각각 독립적으로 0 이상 4 이하의 정수이며, m₃ 및 m₄는 각각 독립적으로 0 이상 5 이하의 정수이다. 화학식 4에서, Z₃ 및 Z₄는 각각 독립적으로 인접하는 기와 서로 결합하여 고리를 형성할 수도 있다.

[0154] 화학식 4로 표시되는 화합물은 일 예로서, 하기 구조식으로 나타낸 화합물을 들 수 있다. 단, 상기 화학식 4로 표시되는 화합물이 이하에 한정되는 것은 아니다.



[0155]

[0156] 호스트는 통상적으로 사용하는 물질이라면 특별히 한정하지 않으나, 예를 들어, Alq₃(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum), CBP(4,4'-bis(N-carbazolyl)-1,1'-biphenyl), PVK(poly(N-vinylcabazole), ADN(9,10-di(naphthalene-2-yl)anthracene), TCTA(4,4',4''-Tris(carbazol-9-yl)-triphenylamine),

TPBi(1,3,5-tris(N-phenylbenzimidazole-2-yl)benzene), TBADN(3-tert-butyl-9,10-di(naphth-2-yl)anthracene), DSA(distyrylarylene), CDBP(4,4'-bis(9-carbazolyl)-2,2'-dimethyl-biphenyl), MADN(2-Methyl-9,10-bis(naphthalen-2-yl)anthracene) 등을 사용할 수도 있다.

[0157] 도펀트는 예를 들어, 스티릴 유도체(예를 들어, 1,4-bis[2-(3-N-ethylcarbazolyl)vinyl]benzene(BCzVB), 4-(di-p-tolylamino)-4'-[(di-p-tolylamino)styryl]stilbene(DPAVB), N-(4-((E)-2-(6-((E)-4-(diphenylamino)styryl)naphthalen-2-yl)vinyl)phenyl)-N-phenylbenzenamine(N-BDAVBi), 페릴렌 및 그 유도체(예를 들어, 2,5,8,11-Tetra-tert-butylperylene(TBP)), 피렌 및 그 유도체(예를 들어, 1,1-dipyrene, 1,4-dipyrenylbenzene, 1,6-Bis(N, N-Diphenylamino)pyrene) 등의 도펀트를 포함할 수 있다.

[0158] 발광층(EML)이 레드광을 발광할 때, 발광층(EML)은 예를 들어, PBD:Eu(DBM)₃(Phen)(tris(dibenzoylmethanato)phenanthroline europium) 또는 퍼릴렌(Perylene)을 포함하는 형광 물질을 더 포함할 수 있다. 발광층(EML)이 적색을 발광할 때, 발광층(EML)에 포함되는 도펀트는 예를 들어, PIQIr(acac)(bis(1-phenylisoquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(acac)(bis(1-phenylquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(tris(1-phenylquinoline)iridium) 및 PtOEP(octaethylporphyrin platinum)과 같은 금속 착화합물(metal complex) 또는 유기 금속 착체(organometallic complex), 루브렌(rubrene) 및 그 유도체 및 4-디시아노메틸렌-2-(p-디메틸아미노스티릴)-6-메틸-4H-피란(DCM) 및 그 유도체에서 선택할 수 있다.

[0159] 발광층(EML)이 그린광을 발광할 때, 발광층(EML)은 예를 들어, Alq₃(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum)을 포함하는 형광 물질을 더 포함할 수 있다. 발광층(EML)이 녹색을 발광할 때, 발광층(EML)에 포함되는 도펀트는 예를 들어, Ir(ppy)₃(fac-tris(2-phenylpyridine)iridium)와 같은 금속 착화합물(metal complex) 또는 유기 금속 착체(organometallic complex) 및 쿠머린(coumarin) 및 그 유도체에서 선택할 수 있다.

[0160] 발광층(EML)이 블루광을 발광할 때, 발광층(EML)은 예를 들어, 스피로-DPVBi(spiro-DPVBi), 스피로-6P(spiro-6P), DSB(distyryl-benzene), DSA(distyryl-arylene), PFO(Polyfluorene)계 고분자 및 PPV(poly(p-phenylene vinylene)계 고분자로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함하는 형광 물질을 더 포함할 수 있다. 발광층(EML)이 청색을 발광할 때, 발광층(EML)에 포함되는 도펀트는 예를 들어, (4,6-F2ppy)₂Irpic와 같은 금속 착화합물(metal complex) 또는 유기 금속 착체(organometallic complex), 페릴렌(perlene) 및 그 유도체에서 선택할 수 있다.

[0161] 전자 수송 영역(ETR)은 발광층(EML) 상에 배치된다. 전자 수송 영역(ETR)은, 정공 저지층, 전자 수송층(ETL) 및 전자 주입층(EIL) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0162] 전자 수송 영역(ETR)은 단일 물질로 이루어진 단일층, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층 또는 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 복수의 층을 갖는 다층 구조를 가질 수 있다.

[0163] 예를 들어, 전자 수송 영역(ETR)은 전자 주입층(EIL) 또는 전자 수송층(ETL)의 단일층의 구조를 가질 수도 있고, 전자 주입 물질과 전자 수송 물질로 이루어진 단일층 구조를 가질 수도 있다. 또한, 전자 수송 영역(ETR)은, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층의 구조를 갖거나, 제1 전극(EL1)로부터 차례로 적층된 전자 수송층(ETL)/전자 주입층(EIL), 정공 저지층/전자 수송층(ETL)/전자 주입층(EIL) 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0164] 도 3에 도시된 바와 같이, 전자 수송 영역(ETR)은 복수의 전자 수송층을 가질 수도 있다. 전자 수송 영역(ETR)은 제1 전자 수송층(ETL1) 및 제1 전자 수송층(ETL1) 상에 배치되는 제2 전자 수송층(ETL2)을 포함할 수 있다.

[0165] 전자 수송 영역(ETR)은, 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법(Langmuir-Blodgett), 잉크젯 프린팅법, 레이저 프린팅법, 레이저 열전사법(Laser Induced Thermal Imaging, LITI) 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다.

[0166] 전자 수송 영역(ETR)이 전자 수송층(ETL)을 포함할 경우, 전자 수송 영역(ETR)은 Alq₃(Tris(8-hydroxyquinolinato)aluminum), 1,3,5-tri[(3-pyridyl)-phen-3-yl]benzene, 2,4,6-tris(3'-(pyridin-3-yl)biphenyl-3-yl)-1,3,5-triazine, 2-(4-(N-phenylbenzoimidazolyl-1-yl)phenyl)-9,10-dinaphthylanthracene, TPBi(1,3,5-Tri(1-phenyl-1H-benzo[d]imidazol-2-yl)phenyl), BCP(2,9-Dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline), Bphen(4,7-Diphenyl-1,10-phenanthroline), TAZ(3-(4-Biphenyl)-4-phenyl-5-tert-

butylphenyl-1,2,4-triazole), NTAZ(4-(Naphthalen-1-yl)-3,5-diphenyl-4H-1,2,4-triazole), tBu-PBD(2-(4-Biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole), BA1q(Bis(2-methyl-8-quinolinolato-N1,08)-(1,1'-Biphenyl-4-olato)aluminum), BeBq₂(berylliumbis(benzoquinolin-10-olate), ADN(9,10-di(naphthalene-2-yl)anthracene) 및 이들의 혼합물을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 전자 수송층(ETL)들의 두께는 약 100Å 내지 약 1000Å, 예를 들어 약 150Å 내지 약 500Å일 수 있다. 전자 수송층(ETL)들의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 만족스러운 정도의 전자 수송 특성을 얻을 수 있다.

[0167] 전자 수송 영역(ETR)이 전자 주입층(EIL)을 포함할 경우, Al, Ag, Li, Mg 및 Ca 등의 금속 및 이들의 혼합물을 포함할 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 전자 주입층(EIL)에는 LiF, LiQ(Lithium quinolate), Li₂O, BaO, NaCl, CsF, Yb와 같은 란타넘족 금속, 또는 RbCl, RbI와 같은 할로젠화 금속 등이 사용될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 전자 주입층(EIL)은 또한 전자 수송 물질과 절연성의 유기 금속염(organo metal salt)이 혼합된 물질로 이루어질 수 있다. 유기 금속염은 에너지 밴드 갭(energy band gap)이 대략 4eV 이상의 물질이 될 수 있다. 구체적으로 예를 들어, 유기 금속염은 금속 아세테이트(metal acetate), 금속 벤조에이트(metal benzoate), 금속 아세토아세테이트(metal acetoacetate), 금속 아세틸아세토네이트(metal acetylacetonate) 또는 금속 스테아레이트(stearate)를 포함할 수 있다. 전자 주입층(EIL)들의 두께는 약 10Å 내지 약 100Å 일 수 있다. 전자 주입층(EIL)들의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승 없이 만족스러운 정도의 전자 주입 특성을 얻을 수 있다.

[0168] 전자 수송 영역(ETR)은 앞서 언급한 바와 같이, 정공 저지층을 포함할 수 있다. 정공 저지층은 예를 들어, BCP(2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline) 및 Bphen(4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0169] 제2 전극(EL2)은 전자 수송 영역(ETR) 상에 배치된다. 제2 전극(EL2)은 공통 전극 또는 음극일 수 있다. 제2 전극(EL2)은 투과형 전극, 반투과형 전극 또는 반사형 전극일 수 있다. 제2 전극(EL2)이 투과형 전극인 경우, 제2 전극(EL2)은 투명 금속 산화물, 예를 들어, ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide) 등으로 이루어질 수 있다.

[0170] 제2 전극(EL2)이 반투과형 전극 또는 반사형 전극인 경우, 제2 전극(EL2)은 Ag, Mg, Cu, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Mo, Ti 또는 이들의 화합물이나 혼합물(예를 들어, Ag와 Mg의 혼합물)을 포함할 수 있다. 또는 상기 물질로 형성된 반사막이나 반투과막 및 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(zinc oxide), ITZO(indium tin zinc oxide) 등으로 형성된 투명 도전막을 포함하는 복수의 층 구조일 수 있다.

[0171] 도시하지는 않았으나, 제2 전극(EL2)은 보조 전극과 연결될 수 있다. 제2 전극(EL2)이 보조 전극과 연결되면, 제2 전극(EL2)의 저항을 감소시킬 수 있다.

[0172] 유기 전계 발광 소자(10)에서, 제1 전극(EL1)과 제2 전극(EL2)에 각각 전압이 인가됨에 따라 제1 전극(EL1)으로부터 주입된 정공(hole)은 정공 수송 영역(HTR)을 거쳐 발광층(EML)으로 이동되고, 제2 전극(EL2)로부터 주입된 전자가 전자 수송 영역(ETR)을 거쳐 발광층(EML)으로 이동된다. 전자와 정공은 발광층(EML)에서 재결합하여 여기자(exciton)를 생성하며, 여기자가 여기 상태에서 바닥 상태로 떨어지면서 발광하게 된다.

[0173] 유기 전계 발광 소자(10)가 전면 발광형일 경우, 제1 전극(EL1)은 반사형 전극이고, 제2 전극(EL2)은 투과형 전극 또는 반투과형 전극일 수 있다. 유기 전계 발광 소자(10)가 배면 발광형일 경우, 제1 전극(EL1)은 투과형 전극 또는 반투과형 전극이고, 제2 전극(EL2)은 반사형 전극일 수 있다.

[0174] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자는 화학식 1로 표시되는 아민 화합물을 포함하여 높은 발광 효율, 낮은 구동 전압 및 긴 수명을 확보할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물은 유기 전계 발광 소자의 정공 수송 영역(HTR) 내에 배치되어, 높은 정공 수송 특성을 가지면서 열 및 전하 부하가 저감되어 낮은 구동 전압, 높은 발광 효율 및 긴 수명을 확보할 수 있다. 구체적으로, 화학식 1로 표시되는 아민 화합물은 1번 및 8번 탄소에 치환 위치를 가지는 나프탈레닐기를 포함하여, 정공 수송 특성을 유지하면서도 열 및 전하 내성이 향상되고, 따라서, 이를 적용한 유기 전계 발광 소자는 고열 및 전하에 의한 특성 저하가 감소되어 장수명화될 수 있다. 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물은 치환된 나프틸기의 큰 부피에 의해 결정화가 억제되고, 이를 정공 수송층으로 적용한 유기 전계 발광 소자는 정공 수송층의 막질이 향상되므로, 유기 전계 발광 소자의 고효율화가 가능할 수 있다.

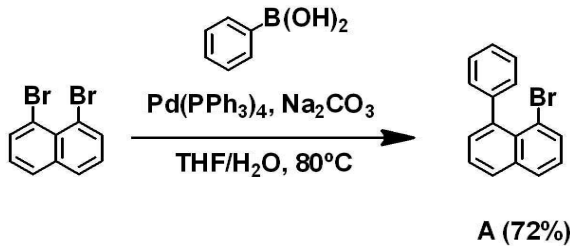
[0175] 이하, 구체적인 제조 방법, 실시예 및 비교예를 통해 본 발명을 보다 구체적으로 설명한다. 하기 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 예시에 불과하며, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.

[0176] 본 발명의 일 실시예에 따른 아민 화합물은 예를 들어 하기와 같이 합성할 수 있다. 다만, 이에 의하여 한정되는 것은 아니다.

[0177] (합성예)

[0178] 1. 화합물 5의 합성

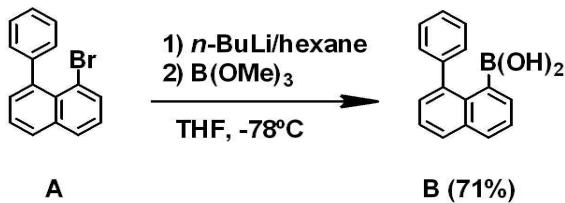
[0179] (화합물 A의 합성)



[0180]

[0181] 아르곤(Ar) 분위기 하, 500ml 삼구플라스크에 1,8-dibromonaphthalene 8.80g, Phenylboron acid 4.69g, Na₂CO₃ 4.89g, 및 Pd(PPh₃)₄ 1.07g 이 용해된 THF/물(20%)의 혼합 용액 200mL을 80°C에서 5시간 가열 교반했다. 공냉후, Dichloromethane을 첨가하여 유기층을 분취하고 용매를 증발시켰다. 얻어진 생성물을 실리카겔 컬럼크로마토그래피(hexane/toluene)로 정제후, 옅은 황색 고체의 화합물 A를 6.27g(수율72%) 얻었다. FAB-MS 측정 에 의해 측정된 화합물 A의 분자량은 283이었다.

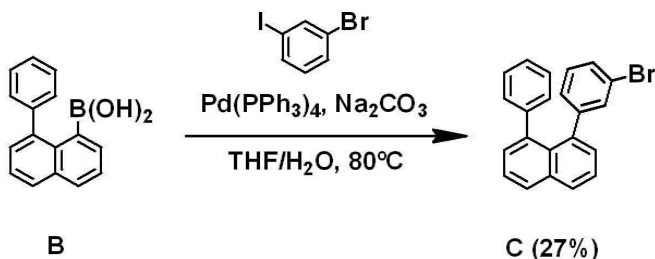
[0182] (화합물 B의 합성)



[0183]

[0184] 아르곤(Ar) 분위기 하, 200ml 삼구플라스크에 화합물 A 6.70g과 60ml THF 용매를 더해 -78°C로 냉각한 후, n-BuLi의 hexane용액(1.6 M)을 23.1 mL 적하해 50분 교반했다. 그 후, B(OMe)₃ 13.4g을 용해시킨 5ml THF 용액을 적하한 후 -78°C로 50분 교반하고, 실온으로 되돌려 다시 3시간 교반했다. 다음으로 포화 NH₄Cl 수용액을 더하고, 유기층을 분취하고 용매를 증발시켰다. 삼구 플라스크에 얻어진 잔여물을 hexane으로 세정후, 백색 고체의 화합물 B를 4.17g(수율 71%) 얻었다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 B의 분자량은 248이었다.

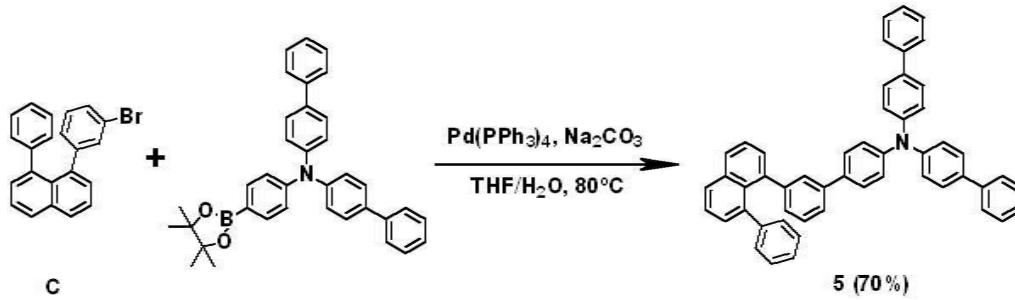
[0185] (화합물 C의 합성)



[0186]

[0187] 아르곤(Ar) 분위기 하, 300ml 삼구 플라스크에 화합물 B 5.70g, 1-Bromo-3-iodobenzene 8.13g, Na₂CO₃ 3.65 g, 및 Pd(PPh₃)₄ 0.797g이 용해된 THF/물(20%)의 혼합 용액 130mL을 80°C에서 5시간 가열 교반했다. 공냉후, Dichloromethane을 첨가하여 유기층을 분취하고 용매를 증발시켰다. 얻어진 생성물을 실리카겔 컬럼크로마토그래피(hexane/toluene)로 정제후, 옅은 황색 고체의 화합물 C를 2.22g(수율 27%) 얻었다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물 C의 분자량은 359이었다.

[0188] (화합물 5의 합성)



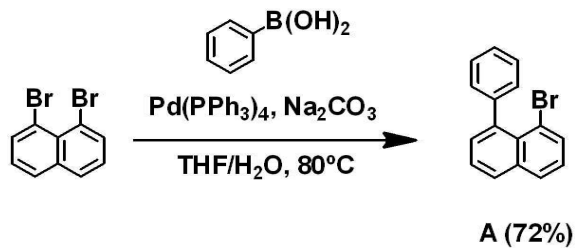
[0189]

[0190]

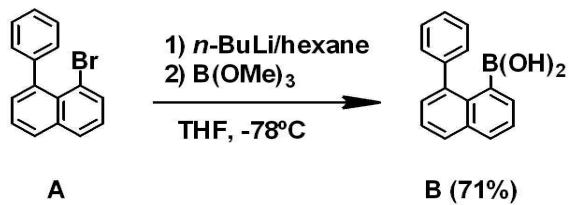
아르곤(Ar) 분위기 하, 300ml 삼구플라스크에 화합물 C 6.17g과 N-[1,1'-biphenyl]-4-yl-N-[4-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)phenyl]-[1,1'-biphenyl]-4-amine 3.85g, K_3PO_4 1.84g, 및 $Pd(PPh_3)_4$ 0.231g 이 용해된 THF/물(20%)의 혼합 용액 130mL을 80°C에서 5시간 가열 교반했다. Dichloromethane을 첨가하여 유기층을 분취하고 용매를 증발시켰다. 얻어진 생성물을 실리카겔 컬럼크로마토그래피 (hexane/toluene)로 정제후, 백색 고체의 화합물 5를 3.16g(수율 70%) 얻었다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물의 분자량은 676 이었다. 또한, $^1H-NMR(CDCl_3)$ 측정에서 측정된 화합물의 케미컬 시프트(chemical shift) 값은 8.52-8.39 (m, 4H), 8.33 (d, 2H), 8.25 (dd, 4H), 8.10 (d, 2H), 8.02-7.89 (m, 4H), 7.92-7.77 (m, 8H), 7.69-7.62 (m, 4H), 7.48-7.43 (m, 3H), 7.18-7.02 (m, 6H) 이었다. 상기 결과를 통해, 백색 고체의 화합물이 화합물 5임을 확인할 수 있었다.

[0191]

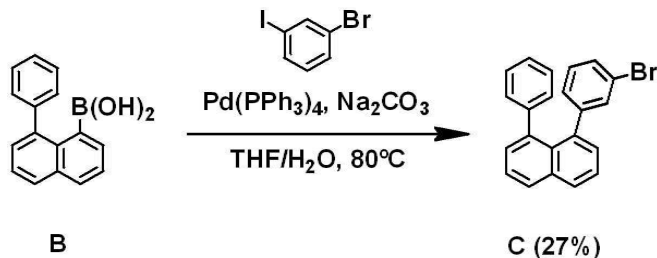
2. 화합물 21의 합성



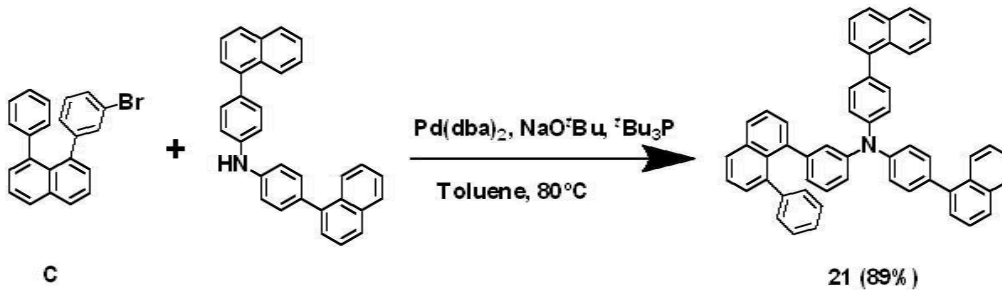
[0192]



[0193]



[0194]



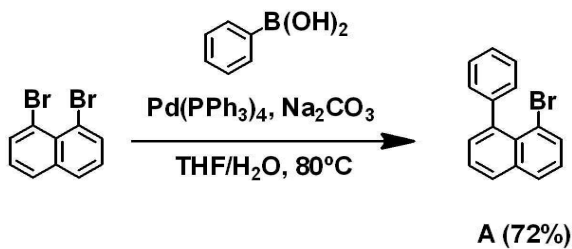
[0195]

[0196]

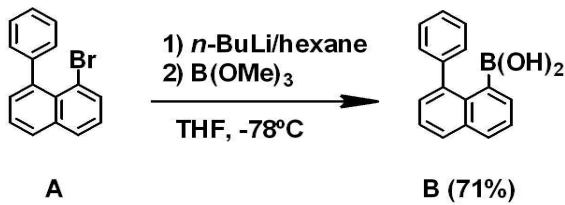
전술한 화합물 5의 합성 방법 중 화합물 C에 대한 합성 방법과 동일하게 화합물 C를 얻었다. 아르곤(Ar) 분위기 하, 300ml 이구플라스크에 화합물 C 3.70g과 4-(1-naphthalenyl)-N-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]-benzenamine 4.21g, Pd(dba)₂ 0.181g, NaOtBu 3.69g, tBu₃P 0.135g을 더해서, 120ml toluene의 혼합 용매중에서 80°C로 6시간 가열 환류 교반했다. 공냉후, 물을 첨가하여 유기층을 분취하고 용매를 증발시켰다. 얻어진 생성물을 실리카 겔 컬럼크로마토그래피 (hexane/toluene)로 정제후, 백색 고체의 화합물 21를 6.22g(수율 89%) 얻었다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물의 분자량은 700이었다. 또한, ¹H-NMR(CDCl₃) 측정에서 측정된 화합물의 케미컬 시프트(chemical shift) 값은 8.52-8.39 (m, 4H), 8.33 (d, 2H), 8.25 (dd, 4H), 8.10 (d, 2H), 8.02-7.89 (m, 2H), 7.92-7.77 (m, 8H), 7.69-7.62 (m, 4H), 7.48-7.43 (m, 5H), 7.18-7.02 (m, 6H) 이었다. 상기 결과를 통해, 백색 고체의 화합물이 화합물 21임을 확인할 수 있었다.

[0197]

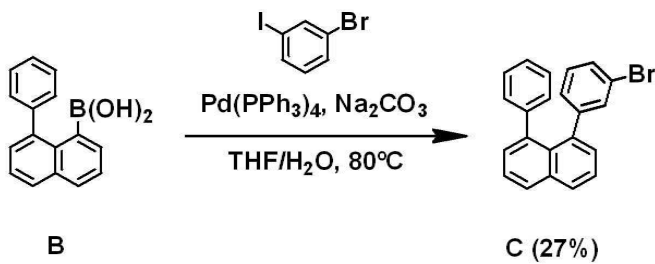
3. 화합물 46의 합성



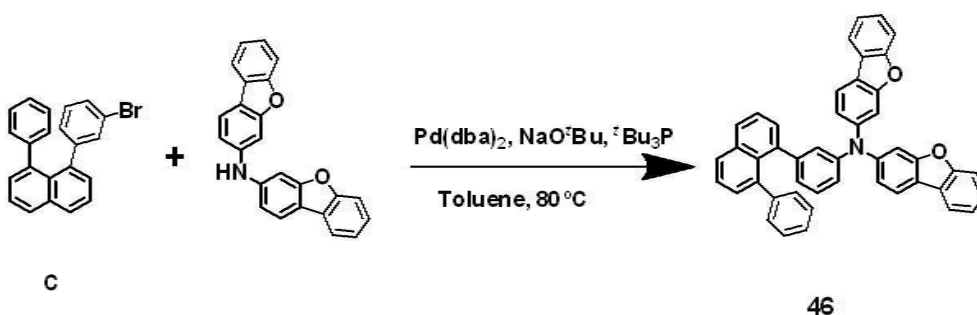
[0198]



[0199]



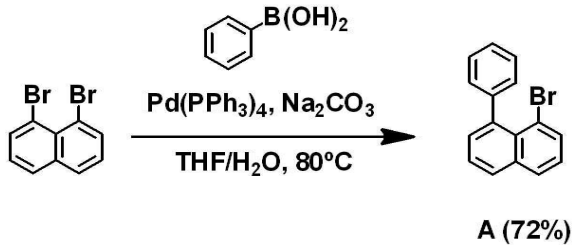
[0200]



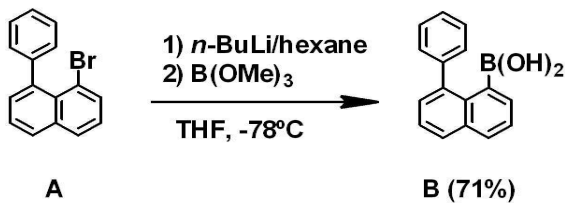
[0201]

[0202] 전술한 화합물 21의 합성 방법에서, 4-(1-naphthalenyl)-N-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]-benzenamine 대신 N-3-dibenzofuranyl-3-Dibenzofuranamine을 사용한 것 외에는 화합물 21의 합성과 동일하게 화합물 46을 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물의 분자량은 628이었다. 또한, ¹H-NMR 측정에서 측정된 화합물의 케미컬 시프트(chemical shift) 값은 8.45-8.39 (m, 4H), 8.31 (d, 2H), 8.25 (dd, 4H), 8.08 (d, 2H), 8.02-7.89 (m, 2H), 7.72-7.60 (m, 4H), 7.50-7.40 (m, 5H), 7.33-7.26 (m, 6H) 이었다. 상기 결과를 통해, 합성한 화합물이 화합물 25임을 확인할 수 있었다.

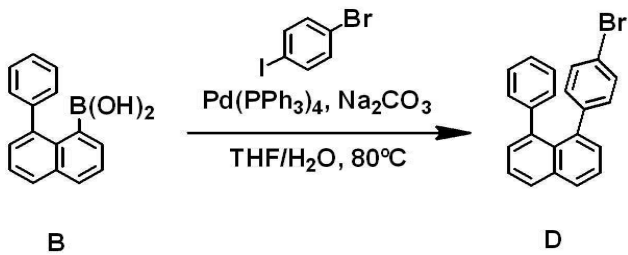
[0203] 4. 화합물 53의 합성



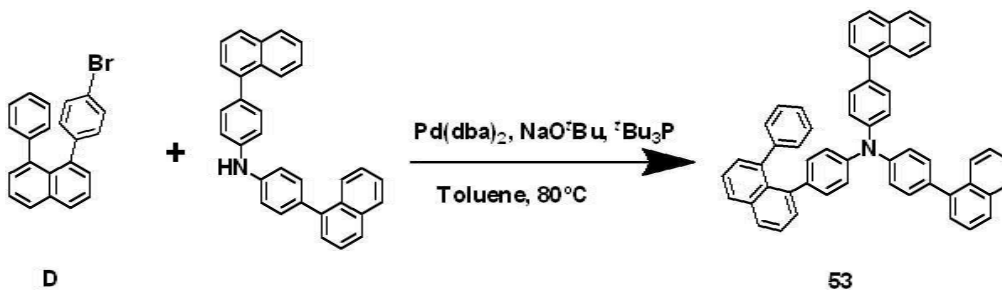
[0204]



[0205]



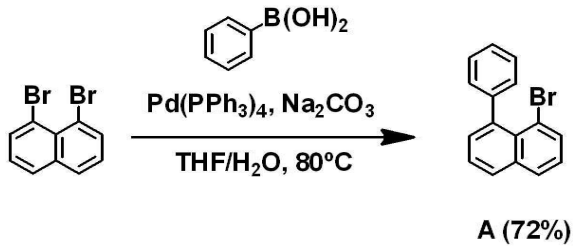
[0206]



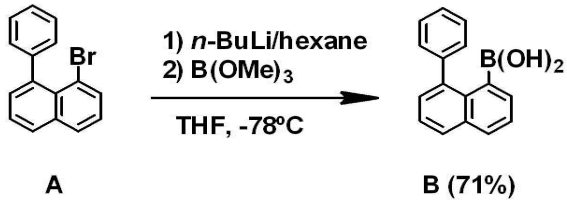
[0207]

[0208] 전술한 화합물 C의 합성 방법에서, 1-Bromo-3-iodobenzene 대신 1-Bromo-4-iodobenzene 을 사용한 것 외에는 화합물 C의 합성과 동일하게 화합물 D를 합성하였다. 이후, 전술한 화합물 21의 합성 방법에서, 화합물 C 대신 화합물 D를 사용한 것 외에는 화합물 21의 합성과 동일하게 화합물 53을 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물의 분자량은 700이었다. 또한, ¹H-NMR 측정에서 측정된 화합물의 케미컬 시프트(chemical shift) 값은 8.44-8.35 (m, 4H), 8.33 (d, 2H), 8.25 (dd, 4H), 8.20-8.13 (m, 5H), 8.10 (d, 2H), 8.02-7.89 (m, 2H), 7.69-7.62 (m, 4H), 7.51-7.45 (m, 8H), 7.28-7.22 (m, 6H) 이었다. 상기 결과를 통해, 합성한 화합물이 화합물 53임을 확인할 수 있었다.

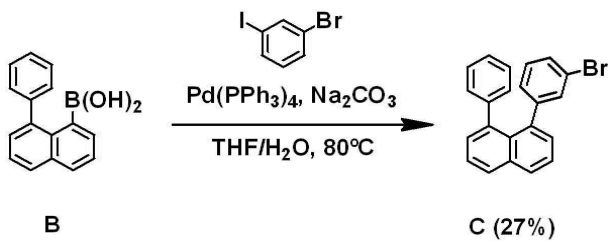
[0209] 5. 화합물 4의 합성



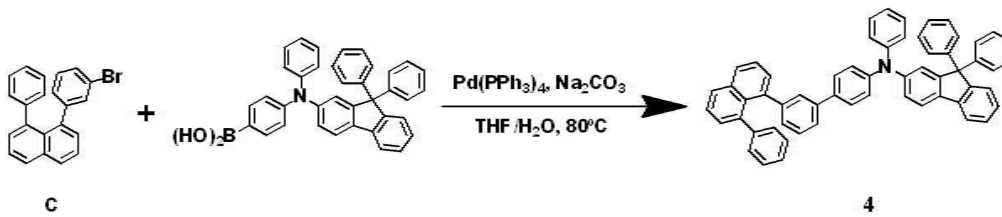
[0210]



[0211]



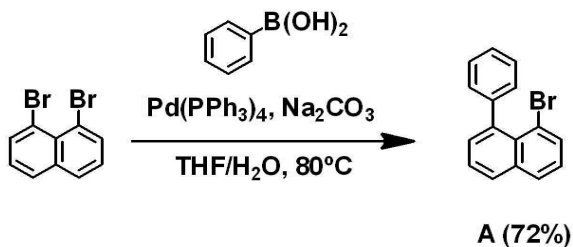
[0212]



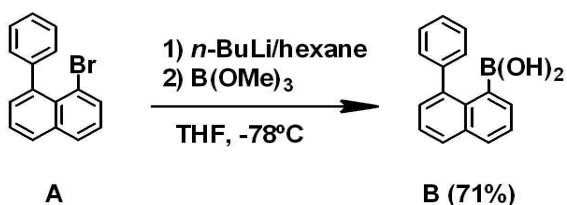
[0213]

[0214] 전술한 화합물 5의 합성 방법에서, N-[1,1'-biphenyl]-4-yl-N-[4-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)phenyl]-[1,1'-Biphenyl]-4-amine 대신 B-[4-[(9,9-diphenyl-9H-fluoren-2-yl)phenylamino]phenyl]-Boronic acid을 사용한 것 외에는 화합물 5의 합성과 동일하게 화합물 4을 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물의 분자량은 764이었다. 또한, ¹H-NMR 측정된 화합물의 케미칼 시프트(chemical shift)값은 8.44-8.37 (m, 4H), 8.31-8.26 (m, 6H), 8.12 (d, 2H), 8.00-7.89 (m, 8H), 7.77-7.60 (m, 10H), 7.51-7.40 (m, 5H), 7.30-7.24 (m, 6H) 였다. 상기 결과를 통해, 합성한 화합물이 화합물 4임을 확인할 수 있었다.

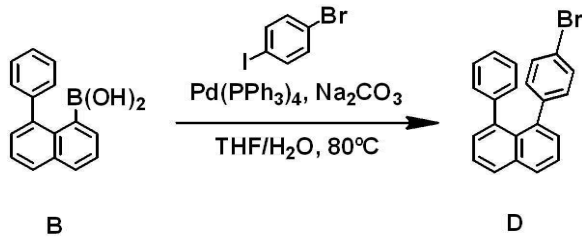
[0215] 6. 화합물 59의 합성



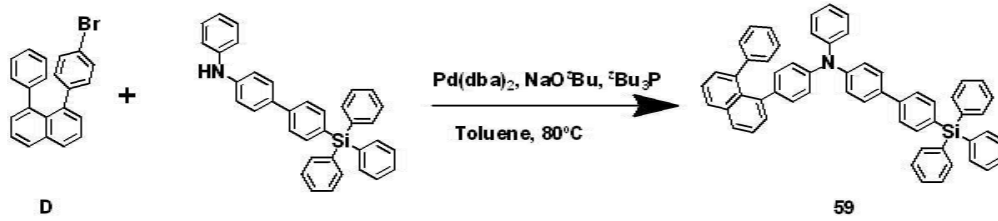
[0216]



[0217]



[0218]

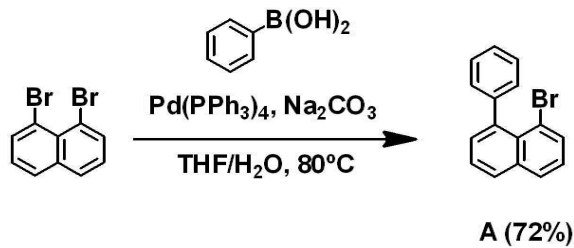


[0219]

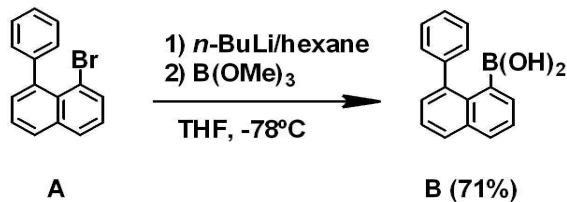
[0220] 전술한 화합물 53의 합성 방법에서, 4-(1-naphthalenyl)-N-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]- benzenamine 대신 N-[1,1'-biphenyl]-4-yl-4'-(triphenylsilyl)- benzenamine을 사용한 것 외에는 화합물 53의 합성과 동일하게 화합물 59를 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물의 분자량은 782이었다. 또한, ¹H-NMR 측정으로 측정된 화합물의 케미칼 시프트(chemical shift)값은 8.38-8.35 (m, 4H), 8.27-8.19 (m, 6H), 8.16 (d, 2H), 8.10-7.89 (m, 8H), 7.79-7.62 (m, 10H), 7.50-7.35 (m, 5H), 7.29-7.20 (m, 8H)이었다. 상기 결과를 통해, 합성한 화합물이 화합물 59임을 확인할 수 있었다.

[0221]

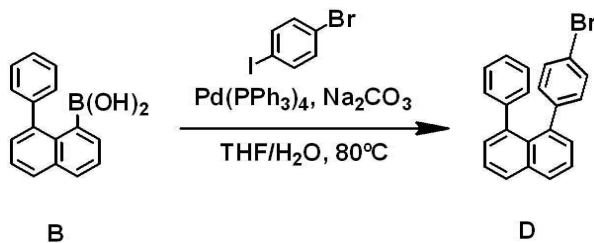
7. 화합물 66의 합성



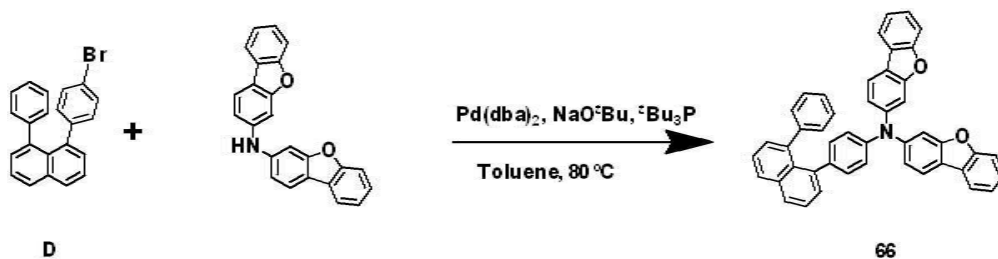
[0222]



[0223]



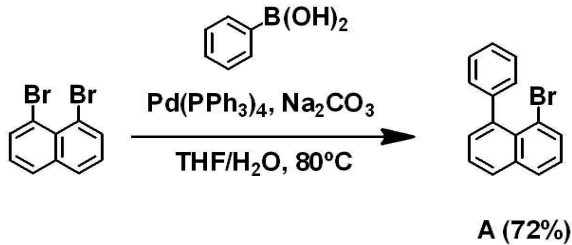
[0224]



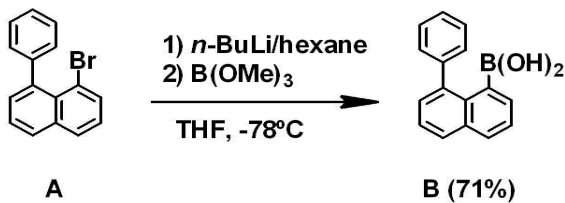
[0225]

[0226] 전술한 화합물 53의 합성 방법에서, 4-(1-naphthalenyl)-N-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]- benzenamine 대신 N-3-dibenzofuran-2-yl-3-Dibenzofuranamine을 사용한 것 외에는 화합물 53의 합성과 동일하게 화합물 66을 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물의 분자량은 628이었다. 또한, ¹H-NMR 측정으로 측정된 화합물의 케미칼 시프트 (chemical shift)값은 8.40-8.35 (m, 2H), 8.30 (d, 4H), 8.22 (d, 4H), 8.20-8.13 (m, 5H), 8.00 (d, 2H), 7.89-7.62 (m, 6H), 7.28-7.22 (m, 2H), 7.11 (d, 4H)이었다. 상기 결과를 통해, 합성한 화합물이 화합물 66임을 확인할 수 있었다.

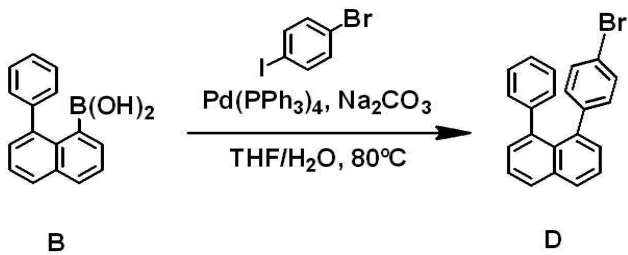
[0227] 8. 화합물 75의 합성



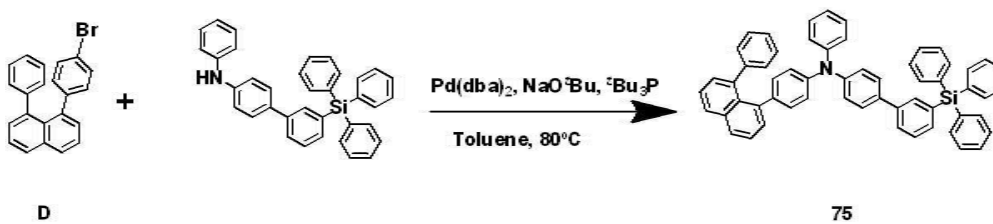
[0228]



[0229]



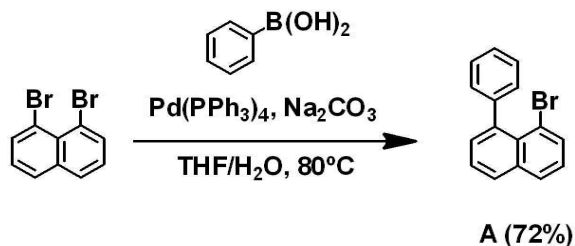
[0230]



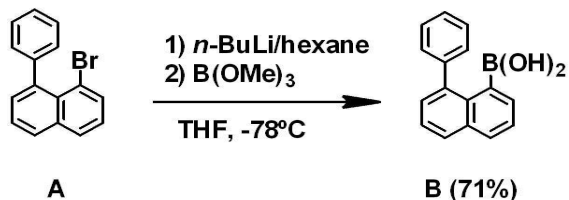
[0231]

[0232] 전술한 화합물 59의 합성 방법에서, N-[1,1'-biphenyl]-4-yl-4'-(triphenylsilyl)- benzenamine 대신 N-[1,1'-biphenyl]-4-yl-3'-(triphenylsilyl)- benzenamine을 사용한 것 외에는 화합물 59의 합성과 동일하게 화합물 75를 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물의 분자량은 782이었다. 또한, ¹H-NMR 측정으로 측정된 화합물의 케미칼 시프트(chemical shift)값은 8.41-8.36 (m, 4H), 8.27-8.19 (m, 6H), 8.16 (d, 2H), 8.12-7.99 (m, 8H), 7.79-7.62 (m, 10H), 7.53-7.41 (m, 4H), 7.29-7.22 (m, 9H) 이었다. 상기 결과를 통해, 합성한 화합물이 화합물 75임을 확인할 수 있었다.

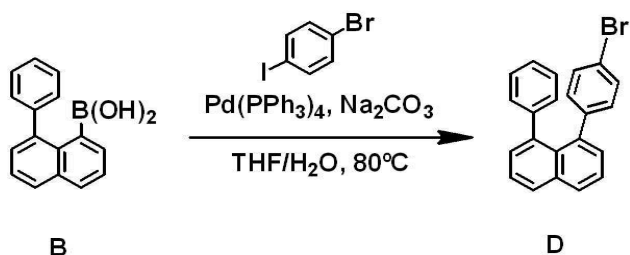
[0233] 9. 화합물 81의 합성



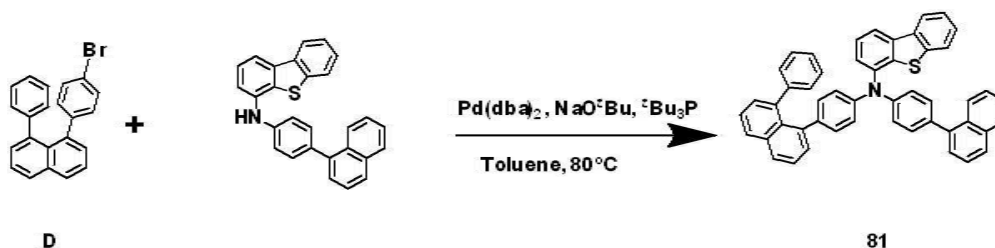
[0234]



[0235]



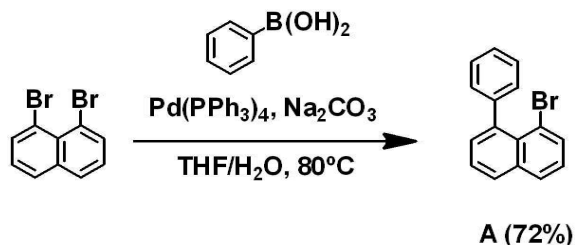
[0236]



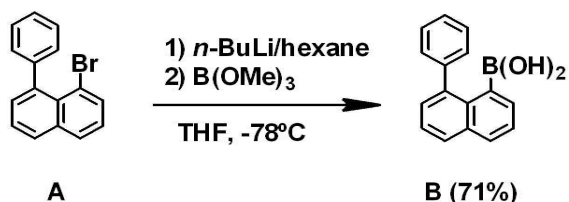
[0237]

[0238] 전술한 화합물 53의 합성 방법에서, 4-(1-naphthalenyl)-N-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]-benzenamine 대신 N-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]-4-Dibenzothiophenamine을 사용한 것 외에는 화합물 53의 합성과 동일하게 화합물 81을 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물의 분자량은 680이었다. 또한, ¹H-NMR 측정으로 측정된 화합물의 케미칼 시프트 (chemical shift)값은 8.46-8.37 (m, 4H), 8.33 (dd, 2H), 8.28 (d, 4H), 8.23-8.15 (m, 5H), 8.11 (d, 2H), 8.00-7.89 (m, 11H), 7.47-7.33 (m, 5H)이었다. 상기 결과를 통해, 합성한 화합물이 화합물 81임을 확인할 수 있었다.

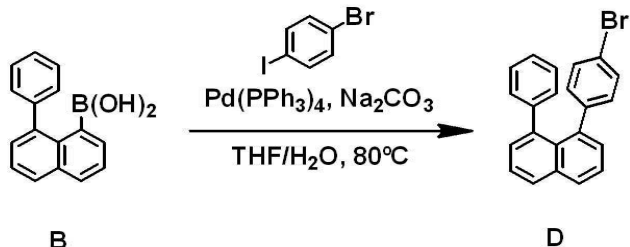
[0239] 10. 화합물 84의 합성



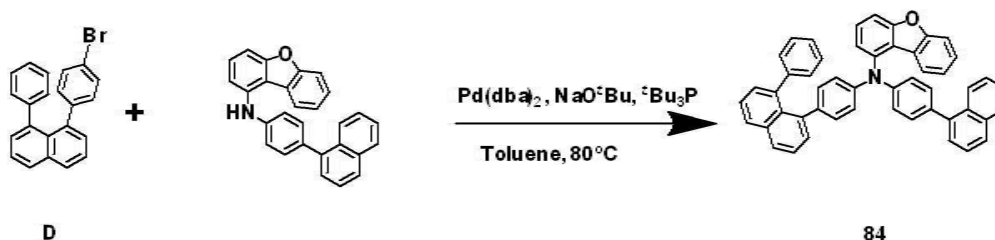
[0240]



[0241]



[0242]

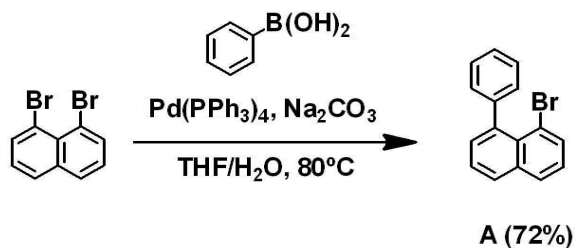


[0243]

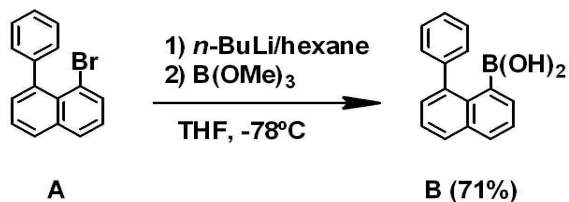
[0244] 전술한 화합물 53의 합성 방법에서, 4-(1-naphthalenyl)-N-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]- benzenamine 대신 N-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]-1-Dibenzofuranamine을 사용한 것 외에는 화합물 53의 합성과 동일하게 화합물 84을 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물의 분자량은 664이었다. 또한, ¹H-NMR 측정으로 측정된 화합물의 케미칼 시프트 (chemical shift)값은 8.42-8.37 (m, 4H), 8.33 (dd, 2H), 8.26 (d, 4H), 8.20-8.14 (m, 5H), 8.11 (d, 2H), 7.99-7.89 (m, 6H), 7.55-7.40 (m, 10H)이었다. 상기 결과를 통해, 합성한 화합물이 화합물 84임을 확인할 수 있었다.

[0245]

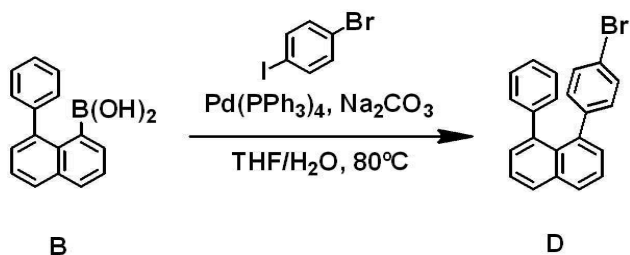
11. 화합물 92의 합성



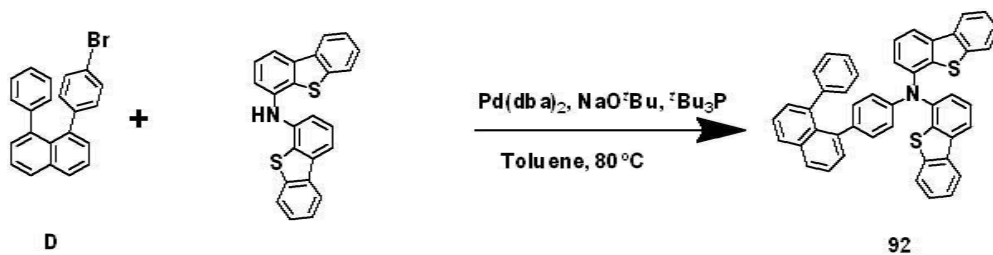
[0246]



[0247]



[0248]



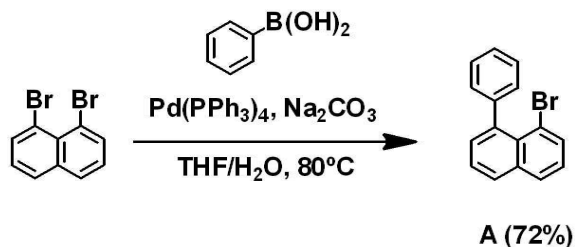
[0249]

[0250]

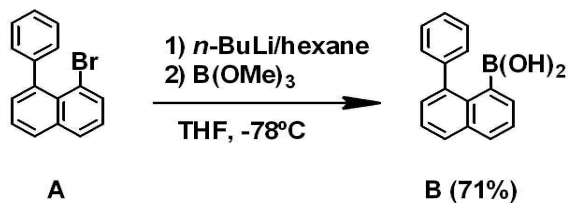
전술한 화합물 53의 합성 방법에서, 4-(1-naphthalenyl)-N-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]- benzenamine 대신 N-4-dibenzothienyl-4-Dibenzothiophenamine을 사용한 것 외에는 화합물 53의 합성과 동일하게 화합물 92를 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물의 분자량은 660이었다. 또한, ¹H-NMR 측정으로 측정된 화합물의 케미칼 시프트 (chemical shift) 값은 8.42-8.37 (m, 7H), 8.31 (d, 2H), 8.19 (d, 2H), 7.99 (d, 2H), 7.81-7.60 (m, 6H), 7.45-7.20 (m, 10H)이었다. 상기 결과를 통해, 합성한 화합물이 화합물 92임을 확인할 수 있었다.

[0251]

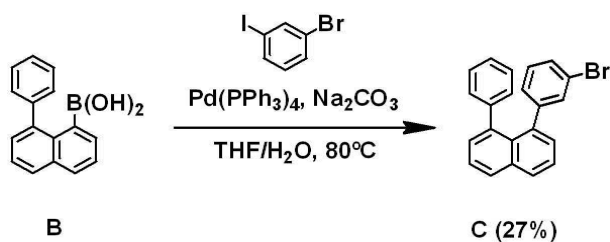
12. 화합물 105의 합성



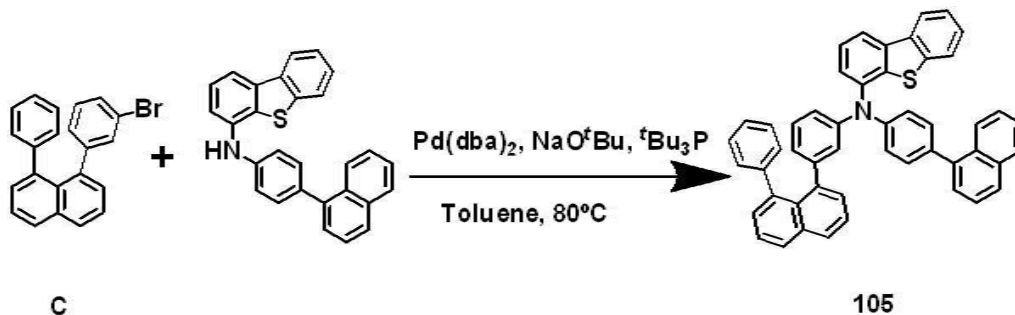
[0252]



[0253]



[0254]



[0255]

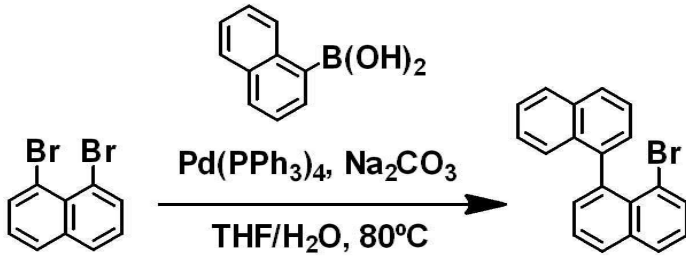
[0256]

전술한 화합물 81의 합성 방법에서, 1-Iodo-4-bromobenzene 대신에 1-Iodo-3-bromobenzene을 사용한 것 외에는 화합물 81의 합성과 동일하게 화합물 105를 합성하였다. FAB-MS 측정에 의해 측정된 화합물의 분자량은 679이었다. 또한, ¹H-NMR 측정으로 측정된 화합물의 케미칼 시프트 (chemical shift) 값은 8.18-8.11 (m, 1H), 8.07-7.97 (m, 2H), 7.95-7.73 (m, 5H), 7.56-7.29 (m, 14H), 7.23-7.04 (m, 6H), 7.04-6.81 (m, 4H), 6.73-

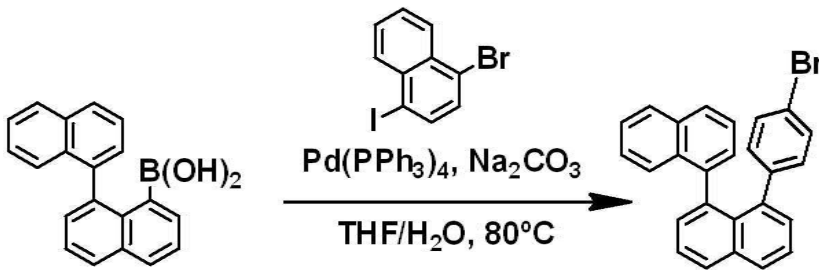
6.61(m, 1H)이었다. 상기 결과를 통해, 합성한 화합물이 화합물 105임을 확인할 수 있었다.

[0257] 13. 화합물 77의 합성

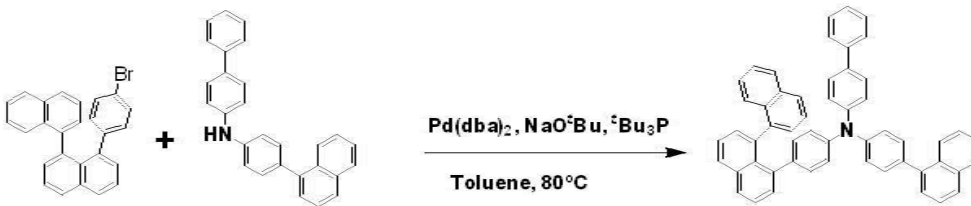
[0258]



[0260]



[0262]



77

[0263]

화합물 53의 합성에서, Phenylboronic acid 대신에 1-Naphthylboronic acid를 사용하고, Bis(4-(naphthalen-1-yl)phenyl)amine 대신에 N-(4-(naphthalen-1-yl)phenyl)-[1,1'-biphenyl]-4-amine을 사용한 것 이외에는 동일한 방법으로 화합물 77을 합성했다.

[0264]

FAB-MS 측정에 따라 측정된 화합물 77의 분자량은 699였다.

[0265]

전술한 합성예는 일 예시이며, 반응 조건은 필요에 따라 변경될 수 있다. 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 화합물은 당 기술분야에 알려져 있는 방법 및 재료를 이용하여 다양한 치환기를 가지도록 합성될 수 있다. 화학식 1로 표시되는 코어 구조에 다양한 치환체를 도입함으로써 유기 전계 발광 소자에 사용되기에 적합한 특성을 가질 수 있다.

[0267]

(소자 작성예)

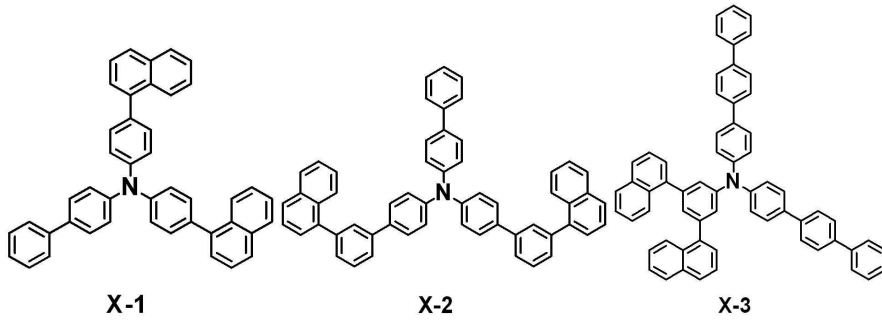
[0268]

상술한 화합물 4, 5, 21, 46, 53, 59, 66, 75, 81, 84, 92, 105 및 77을 제2 정공 수송층 재료로 사용하여 실시예 1 내지 13의 유기 전계 발광 소자를 제작하였다.

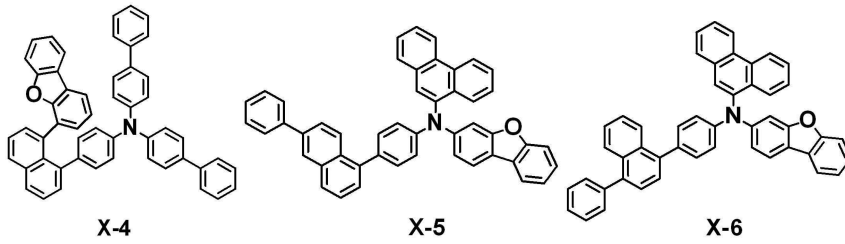
[0269]

[실시예 화합물]

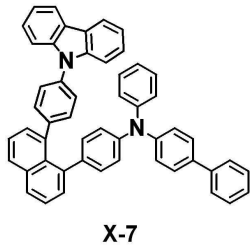
[0276] [비교예 화합물]



[0277]



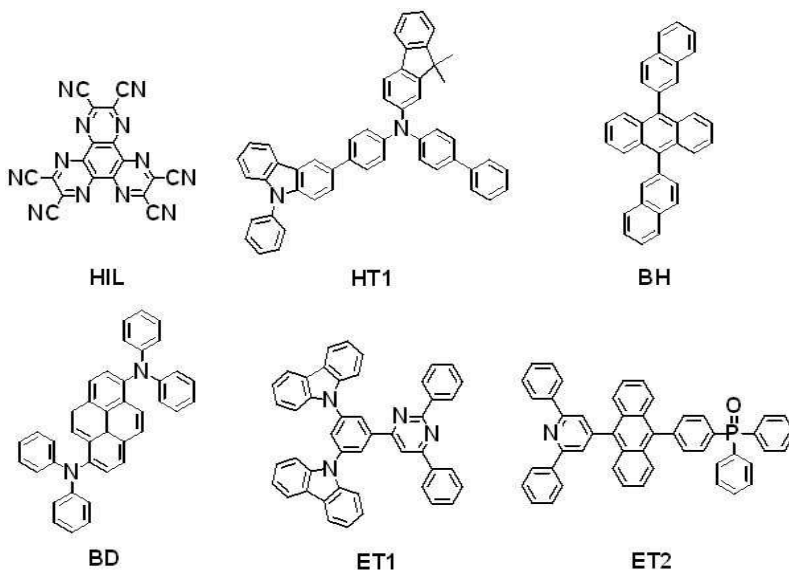
[0278]



[0279]

[0280] 실시예 1 내지 13 및 비교예 1 내지 7의 유기 전계 발광 소자는 ITO로 150nm 두께의 제1 전극을 형성하고, HT1에 HIL를 2% 도프한 10nm 두께의 정공 주입층을 형성하고, HT1으로 120nm 두께의 제1 정공 수송층을 형성하고, 실시예 화합물 또는 비교예 화합물로 30nm 두께의 제2 정공 수송층을 형성하고, BH에 BD를 3% 도프한 30nm 두께의 발광층을 형성하고, ET1으로 10nm 두께의 제1 전자 수송층을 형성하고, ET2로 20nm 두께의 제2 전자 수송층을 형성하고, LiF로 1nm 두께의 전자 주입층을 형성하고, 10%Ag/Mg 합금으로 100nm 두께의 제2 전극을 형성하였다. 각 층은 진공 분위기 하에서 증착법에 의해 형성하였다.

[0281] 소자에 적용된 각 물질은 다음과 같다.



[0282]

[0284] (실험예)

[0285] 상술한 실시예 화합물 4, 5, 21, 46, 53, 59, 66, 75, 81, 84, 92, 105, 77 및 비교예 화합물 X-1 내지 X-7로 제작한 유기 전계 발광 소자의 구동 전압, 수명, 발광 효율, 및 색좌표를 평가하였다. 평가 결과를 하기 표 1에 나타낸다. 각 실시예 및 비교예의 구동 전압은 10 mA/cm²의 전류 밀도에서의 측정값이고, 수명은 1.0 mA/cm² 전류 밀도에서 초기 휘도 1000cd/m²부터의 휘도 반감 시간을 측정하였다.

표 1

| 소자작성예 | 정공 수송층 | 구동 전압 (V) | 수명 LT ₅₀ (h) | 발광 효율 (cd/A) | 색좌표 CIE(x,y) |
|--------|-------------|-----------|-------------------------|--------------|--------------|
| 실시예 1 | 실시예 화합물 4 | 4.5 | 182 | 5.3 | 0.140, 0.051 |
| 실시예 2 | 실시예 화합물 5 | 4.7 | 189 | 5.1 | 0.142, 0.051 |
| 실시예 3 | 실시예 화합물 21 | 4.7 | 183 | 5.4 | 0.140, 0.052 |
| 실시예 4 | 실시예 화합물 46 | 4.6 | 193 | 5.1 | 0.140, 0.051 |
| 실시예 5 | 실시예 화합물 53 | 4.8 | 211 | 4.8 | 0.140, 0.051 |
| 실시예 6 | 실시예 화합물 59 | 4.7 | 203 | 4.9 | 0.141, 0.050 |
| 실시예 7 | 실시예 화합물 66 | 4.8 | 209 | 4.8 | 0.140, 0.051 |
| 실시예 8 | 실시예 화합물 75 | 4.9 | 207 | 4.9 | 0.140, 0.051 |
| 실시예 9 | 실시예 화합물 81 | 4.8 | 210 | 4.9 | 0.140, 0.051 |
| 실시예 10 | 실시예 화합물 84 | 4.9 | 196 | 5.1 | 0.140, 0.051 |
| 실시예 11 | 실시예 화합물 92 | 4.9 | 195 | 5.0 | 0.140, 0.051 |
| 실시예 12 | 실시예 화합물 105 | 4.8 | 187 | 5.1 | 0.140, 0.051 |
| 실시예 13 | 실시예 화합물 77 | 4.7 | 218 | 4.8 | 0.140, 0.051 |
| 비교예 1 | 비교예 화합물 X-1 | 4.9 | 163 | 3.9 | 0.140, 0.052 |
| 비교예 2 | 비교예 화합물 X-2 | 4.9 | 160 | 3.8 | 0.141, 0.051 |
| 비교예 3 | 비교예 화합물 X-3 | 4.8 | 164 | 3.9 | 0.141, 0.052 |
| 비교예 4 | 비교예 화합물 X-4 | 5.1 | 161 | 4.0 | 0.140, 0.051 |
| 비교예 5 | 비교예 화합물 X-5 | 4.8 | 163 | 4.1 | 0.140, 0.053 |
| 비교예 6 | 비교예 화합물 X-6 | 5.1 | 160 | 4.1 | 0.141, 0.051 |
| 비교예 7 | 비교예 화합물 X-7 | 5.0 | 163 | 4.0 | 0.141, 0.051 |

[0287] 상기 표 1의 결과를 참조하면, 실시예 1 내지 실시예 13은 비교예 1 내지 비교예 7에 비하여 구동 전압이 감소하고 소자 수명 및 발광 효율이 향상되었음을 알 수 있다. 실시예 1 내지 실시예 13은 1번 및 8번 탄소 위치가 치환된 나프틸기를 포함하는 아민 화합물을 정공 수송층에 포함하여, 아민의 특성을 유지하면서 열 및 전하 내성이 향상되고, 이에 따라 고열 및 전하에 의한 특성 저하가 저감되어 장수명화를 달성하고 있다. 또한, 치환 나프틸기의 큰 부피에 의해 결정화가 억제되어, 정공 수송층의 막질이 향상될 수 있으므로, 정공 수송 특성이 향상되어 낮은 구동 전압 및 고효율을 가지게 된다.

[0288] 아민기와 치환 나프틸기를 연결하는 링커가 m-페닐렌기인 실시예 화합물 4, 5, 21, 46, 및 105를 포함하는 실시예 1 내지 4 및 실시예 12는 발광 효율이 보다 크게 향상되었다. 이는 m-페닐렌기를 통해 아민기와 치환 나프틸기가 연결되어, 분자 전체의 부피가 보다 크게 증가하고, 이에 따라 막질이 크게 향상되었기 때문으로 생각된다.

[0289] 아민기와 치환 나프틸기를 연결하는 링커가 p-페닐렌기인 실시예 화합물 53, 59, 66, 75, 81, 84, 92, 및 77를 포함하는 실시예 5 내지 11, 및 13은 소자 수명이 보다 크게 향상되었다. 이는 p-페닐렌기를 통해 연결될 경우, 나프틸기에 치환된 페닐기와 링커인 페닐렌기가 동일한 방향으로 배치되고, 이에 따라 페닐기의 오비탈과 페닐렌기의 오비탈 사이에 공간 중첩이 일어나므로, Through-space 상호작용에 의해 라디칼의 상태가 안정화 되었기 때문으로 생각된다.

[0290] 비교예 1 내지 3은 정공 수송층을 이루는 비교예 화합물 X-1 내지 X-3에 각각 나프틸기를 포함하고, 나프틸기의 1번 탄소 위치에서 아민기와 링커를 통해 연결되나, 8번 탄소 위치에 아릴기가 치환되지 않아, 실시예 화합물에 비해 열 및 전하 내성이 떨어진다. 이에 따라, 구동 전압이 상승하고, 소자 수명 및 발광 효율이 떨어진다.

[0291] 비교예 4는 정공 수송층을 이루는 비교예 화합물 X-4에 1번 및 8번 탄소에 치환 위치를 가지는 나프틸기를 포함하나, 나프틸기의 8번 탄소에 다환 헤테로 아릴기인 디벤조퓨라닐기가 치환되어 있다. 이에 따라, 화합물의 부

피가 매우 커지고, 분해가 일어나기 쉬우며, 분자 거리가 멀어 정공의 전파 속도도 떨어지므로, 실시예에 비해 발광 효율 및 소자 수명이 떨어진다.

[0292] 비교예 5 및 6은 정공 수송층을 이루는 비교예 화합물 X-5 및 X-6에 아릴기가 치환된 나프틸기를 포함하나, 나프틸기에서 아릴기의 치환 위치가 8번 탄소 위치가 아닌 2번 및 7번 위치이다. 비교예 화합물 X-5 및 X-6은 나프틸기의 활성점인 8번 탄소 위치에 아릴기가 치환되지 않았으므로, 실시예 화합물에 비해 전하 내성이 떨어지고, 이에 따라 비교예 5 및 6은 실시예에 비해 발광 효율 및 소자 수명이 떨어진다.

[0293] 비교예 4 및 7은 화학식 1의 Ar₃에 대응하는 부분이 헤테로아릴기인 화합물을 사용하며, 실시예 1 내지 13과 비교할 때 발광 효율 및 소자 수명이 떨어진다. 실시예 4 및 7 등에서도 헤테로아릴기를 포함하는 화합물을 사용하고 있으나, 구조적 차이로 인해 효율 등에서 차이를 보인다. 보다 구체적으로, 비교예 4 및 7의 경우, 비교적 불안정한 헤테로아릴기가 아릴 아민기와 나프탈렌을 사이에 두고 각각 1번 및 8번에 위치하도록 떨어져 있으며, 이러한 구조로 인해 아릴 아민기의 질소에 의한 헤테로아릴기의 안정화 효과가 충분하지 못하며, 결과적으로 효율이 떨어짐을 볼 수 있다.

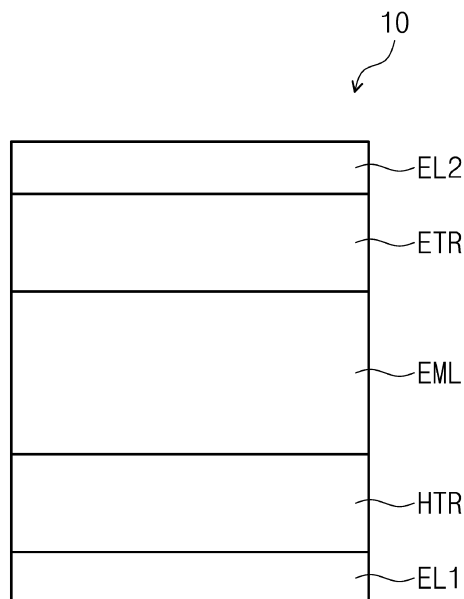
[0294] 이상, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징으로 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

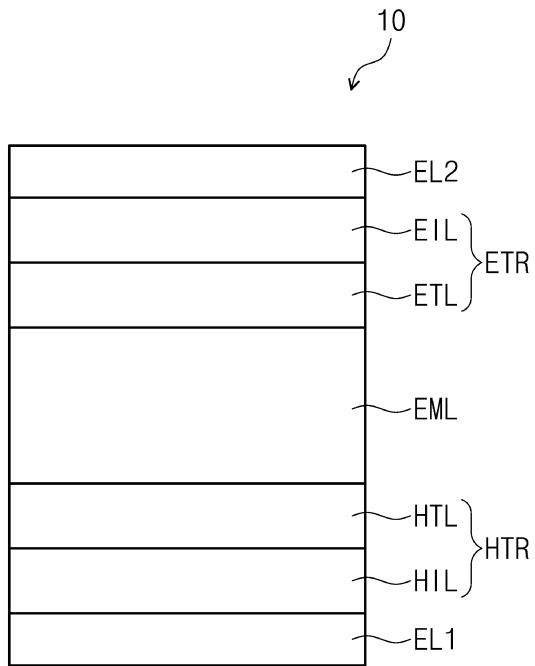
- [0295] 10: 유기 전계 발광 소자 EL1: 제1 전극
- HTR: 정공 수송 영역 EML: 발광층
- ETR: 전자 수송 영역 EL2: 제2 전극
- HTL: 정공 수송층 HTL1: 제1 정공 수송층
- HTL2: 제2 정공 수송층

도면

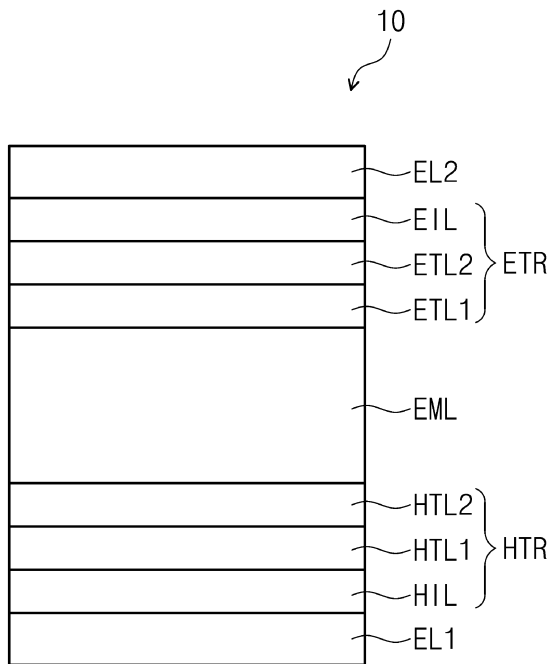
도면1



도면2



도면3



| | | | |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译) | 用于有机电致发光器件的有机电致发光器件和胺化合物 | | |
| 公开(公告)号 | KR1020190077158A | 公开(公告)日 | 2019-07-03 |
| 申请号 | KR1020170178637 | 申请日 | 2017-12-22 |
| [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 | | |
| 发明人 | 미야케, 히데오 우노, 타쿠야 우에노, 마사츄구 진, 시우란 타카다, 이치노리 | | |
| IPC分类号 | H01L51/00 H01L51/50 | | |
| CPC分类号 | H01L51/006 H01L51/5056 H01L51/5088 | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

有机电致发光元件及胺化合物技术领域本发明涉及有机电致发光元件及用于该有机电致发光元件的胺化合物。根据本发明的一个实施方式，该胺化合物由化学式1表示。因此，本发明的目的是提供一种具有低驱动电压，改善的寿命和高的发光效率的有机电致发光器件。

