

**(19) 대한민국특허청(KR)**
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0037732

(43) 공개일자 2020년04월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C07C 211/61 (2006.01) C07D 209/82 (2006.01)

C07D 213/36 (2006.01) C07D 307/91 (2006.01)

C07D 333/76 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

(52) CPC특허분류

C07C 211/61 (2013.01)

C07D 209/82 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0115847

(22) 출원일자 2019년09월20일

심사청구일자 2019년09월20일

(30) 우선권주장

1020180116973 2018년10월01일 대한민국(KR)

(71) 출원인

머티어리얼사이언스 주식회사

서울특별시 금천구 가산디지털1로 196, 805(가산동, 에이스테크노타워10차)

(72) 발명자

김성훈

경기도 광명시 목감로 88, 103동 2206호(광명동, 현진에버빌아파트)

이태완

서울특별시 도봉구 덕릉로60길 121-10 창3동 474-58

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

원대규

전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **유기 화합물 및 이를 포함하는 유기전계발광소자****(57) 요약**

본 발명은 아다만탄 유도체 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 소자에 관한 것으로, 보다 상세하게는 유기 발광 소자에 사용될 수 있는 아다만탄 유도체 화합물과 이를 이용하여 저전력 고효율 등의 우수한 특성을 갖는 유기 발광 소자에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

C07D 213/36 (2013.01)

C07D 307/91 (2013.01)

C07D 333/76 (2013.01)

H01L 51/006 (2013.01)

H01L 51/0073 (2013.01)

H01L 51/5012 (2013.01)

H01L 51/5056 (2013.01)

H01L 51/5088 (2013.01)

H01L 51/5096 (2013.01)

(72) 발명자

김선재

경기도 고양시 일산서구 탄중로101번길 33-32 삼성
홈타운 110동 102(덕이동)

이동훈

서울특별시 금천구 시흥대로123길 46, 502호(독산
동, 굿모닝파크빌)

김진성

충청남도 아산시 탕정면 탕정면로 37, 502동 2303
호(탕정삼성트라펠리스아파트)

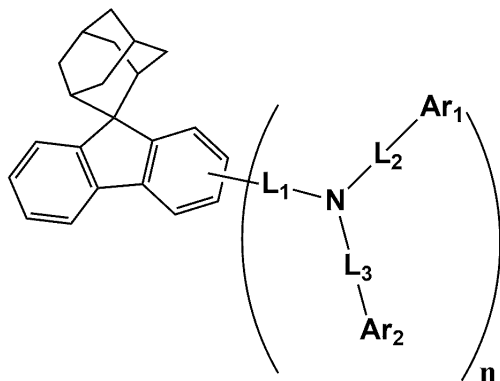
명세서

청구범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 화합물:

[화학식 1]



여기서,

n 은 1 내지 4의 정수이며,

L_1 내지 L_3 은 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 18의 아릴렌기, 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 18의 헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 20개의 시클로알킬렌기 및 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 20개의 헤테로시클로알킬렌기로 이루어진 군으로부터 선택되며,

Ar_1 및 Ar_2 는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 24의 알키닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아르알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 30의 아릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환의 비치환의 탄소수 3 내지 30의 헤테로아릴알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 20개의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 20개의 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 20개의 시클로알케닐기 및 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 20개의 헤테로알케닐기로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 L_1 내지 L_3 는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 단일결합, 페닐렌, 바이페닐렌, 나프탈레닐렌 및 안트라세닐렌로 이루어진 군으로부터 선택되는 화합물.

청구항 3

제1항에 있어서,

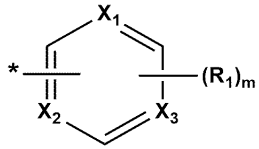
Ar_1 및 Ar_2 는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 30의 아릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아르알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 20개의 시클로알킬기 및 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 20개의 헤테로시클로알킬기로 이루어진 군으로부터 선택되는 것인 화합물.

청구항 4

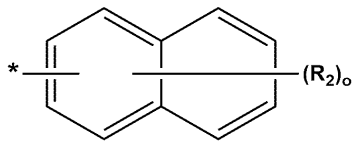
제1항에 있어서,

상기 Ar_1 및 Ar_2 는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 하기 화학식 2 내지 화학식 9로 표시되는 치환기로 이루어진 군으로부터 선택되는 화합물:

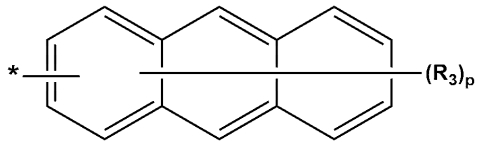
[화학식 2]



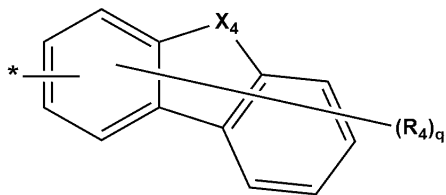
[화학식 3]



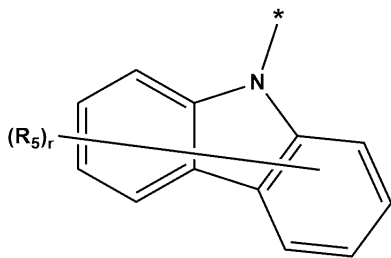
[화학식 4]



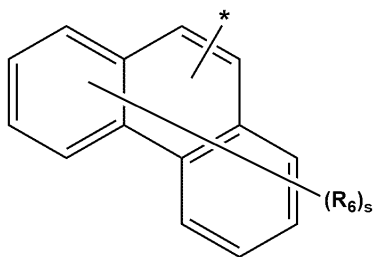
[화학식 5]



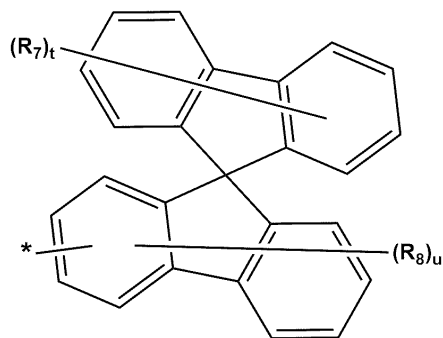
[화학식 6]



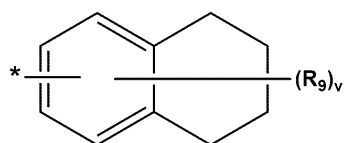
[화학식 7]



[화학식 8]



[화학식 9]



여기서,

*는 결합되는 부분을 의미하며,

m은 0 내지 2의 정수이며,

o는 0 내지 7의 정수이며,

p는 0 내지 9의 정수이며,

q는 0 내지 7의 정수이며,

r, s 및 t는 서로 동일하거나 상이하며 각각 독립적으로 0 내지 8의 정수이며,

u 및 v는 서로 동일하거나 상이하며 각각 독립적으로 0 내지 7의 정수이며,

X₁ 내지 X₃는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 C(R₉) 또는 N으로 이루어진 군으로부터 선택되고,

X₄는 C(R₁₀)(R₁₁), N(R₁₂), S 및 O로 이루어진 군으로부터 선택되며,

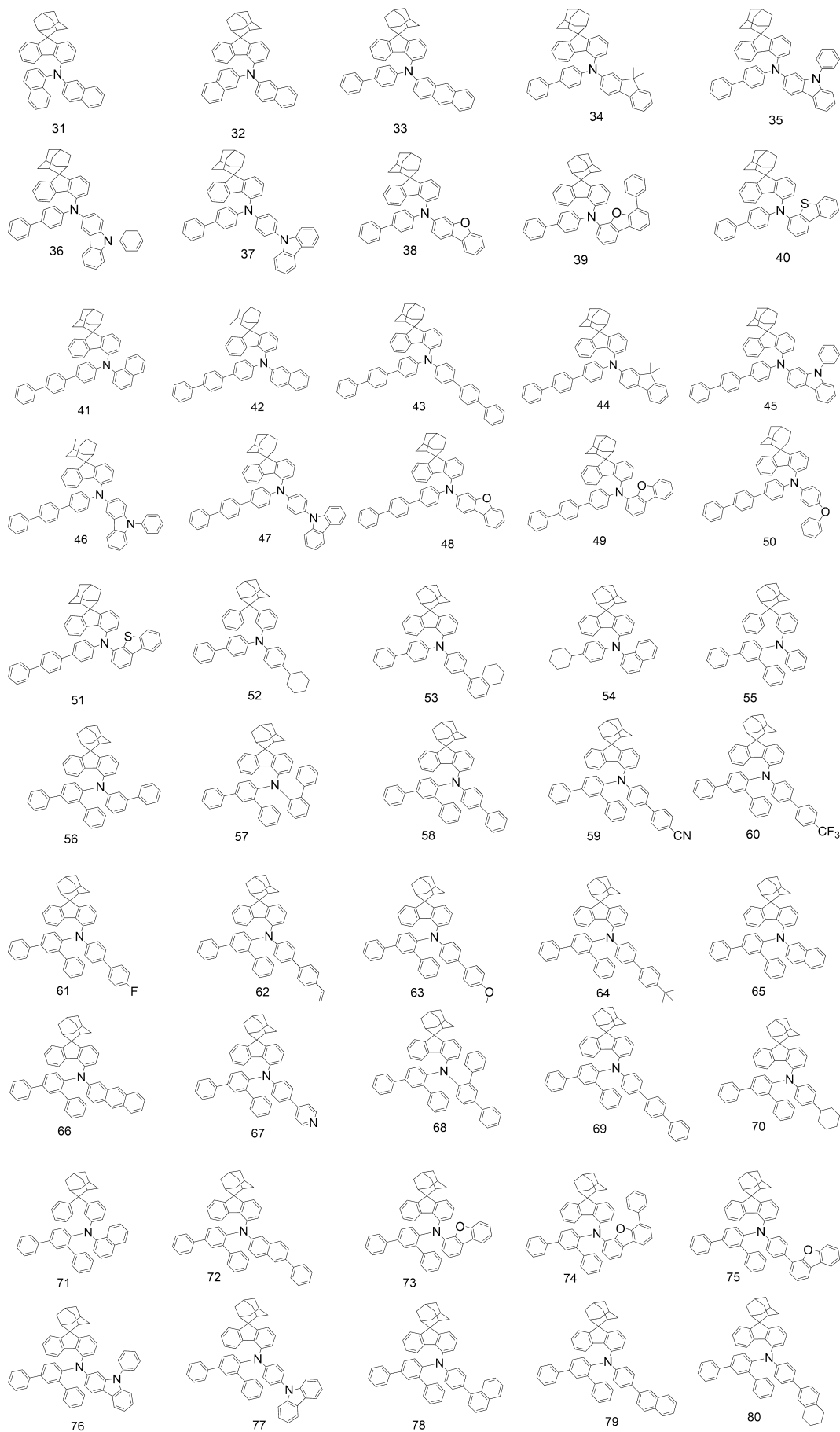
R₁ 내지 R₁₂은 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 각각 독립적으로 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 24의 알키닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 7 내지 30의 아르알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴기, 및 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 30의 헤테로아릴알킬기로 이루어진 군으로부터 선택되고, 인접하는 기와 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 고리를 형성할 수 있으며,

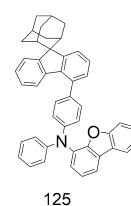
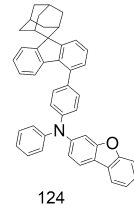
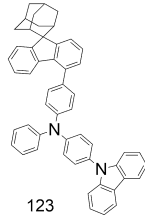
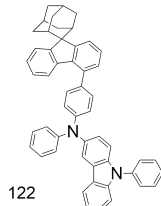
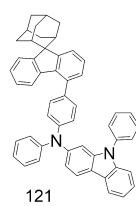
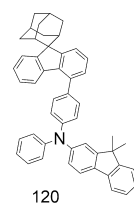
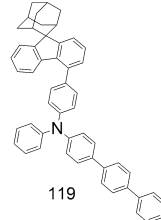
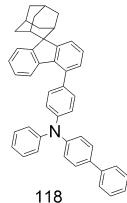
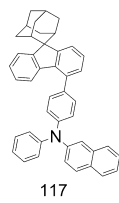
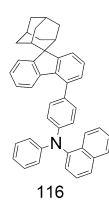
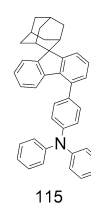
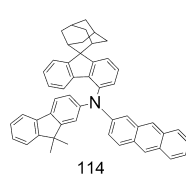
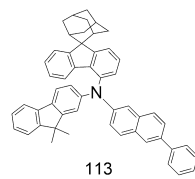
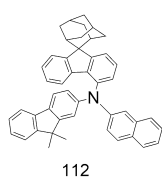
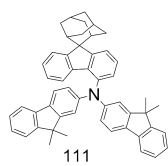
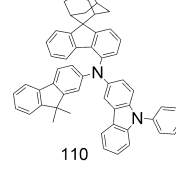
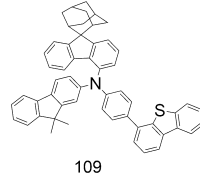
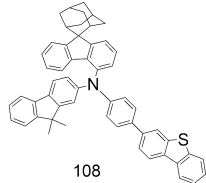
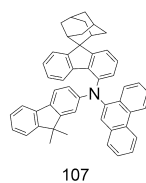
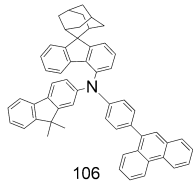
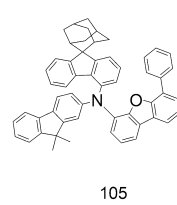
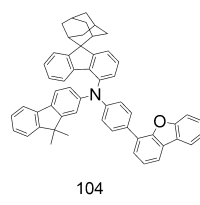
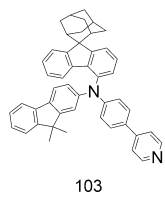
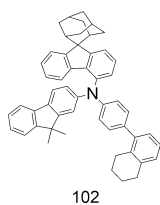
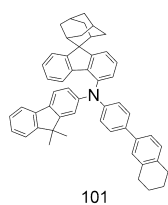
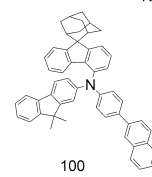
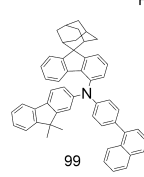
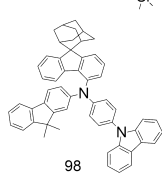
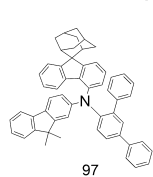
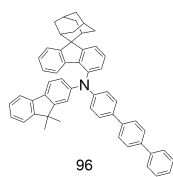
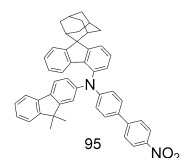
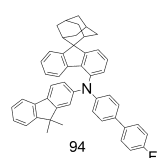
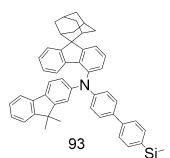
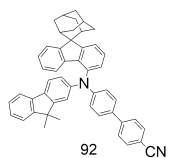
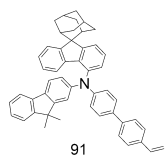
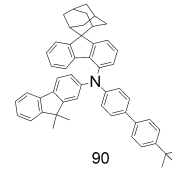
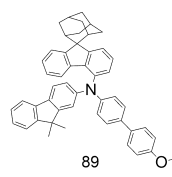
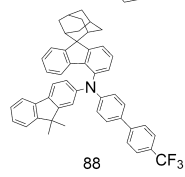
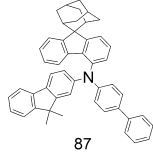
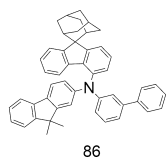
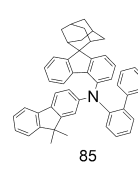
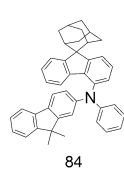
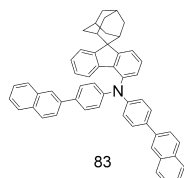
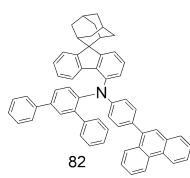
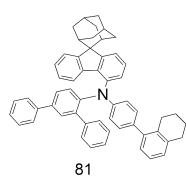
상기 R₁ 내지 R₉가 치환되는 경우, 수소, 중수소, 시아노기, 니트로기, 할로젠기, 히드록시기, 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 탄소수 2 내지 24의 알키닐기, 탄소수 2 내지 30의 헤테로알킬기, 탄소수 6 내지 30의 아르알킬기, 탄소수 5 내지 30의 아릴기, 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴기, 탄소수 3 내지 30의 헤테로아릴알킬기, 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 탄소수 1 내지 30의 알킬실릴기, 탄소수 6 내지 30의 아릴실릴기 및 탄소수 6 내지 30의 아릴옥시기로 이루어진 군으로부터 선택되는 치환기로 치환되며, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

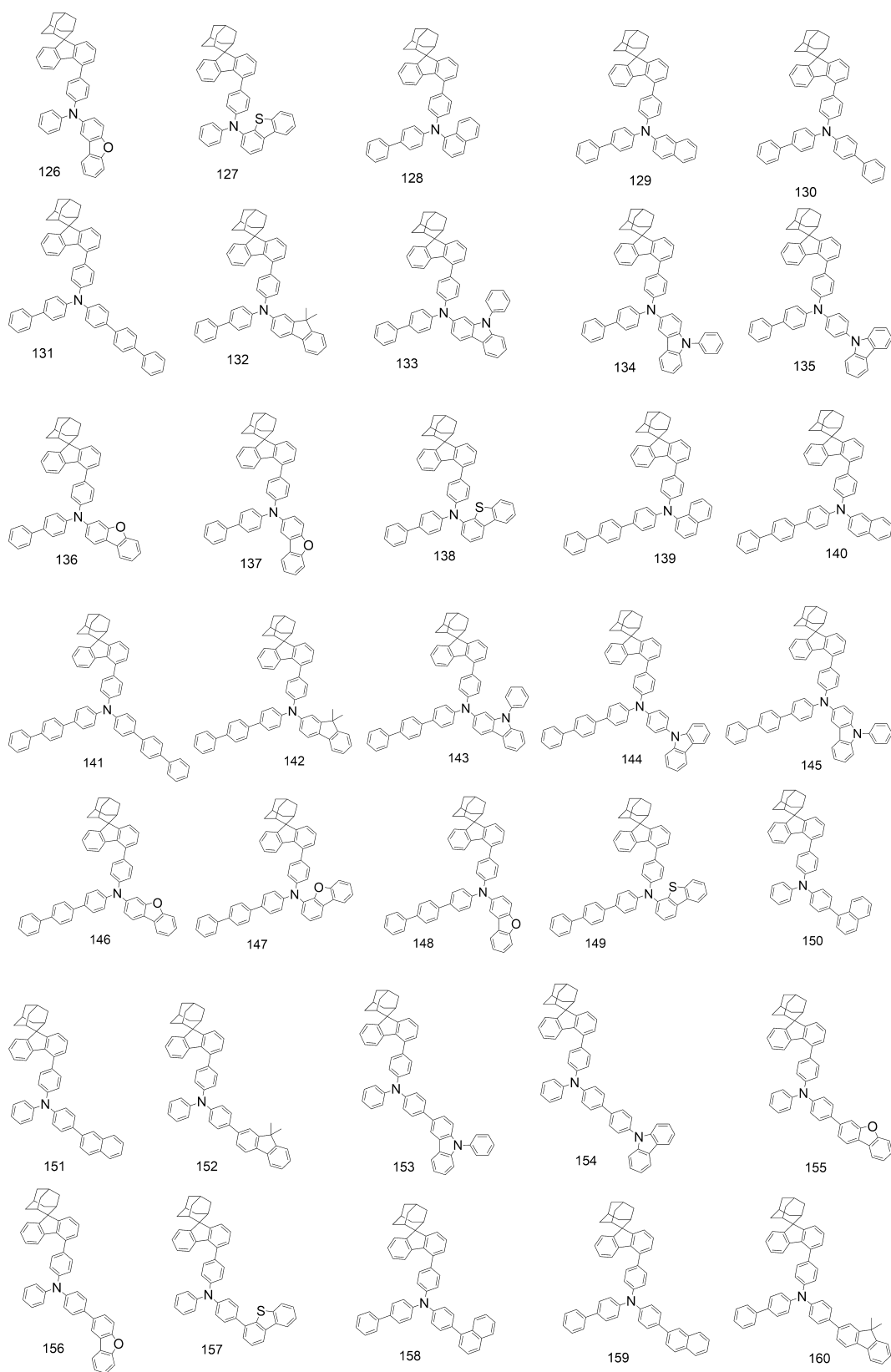
청구항 5

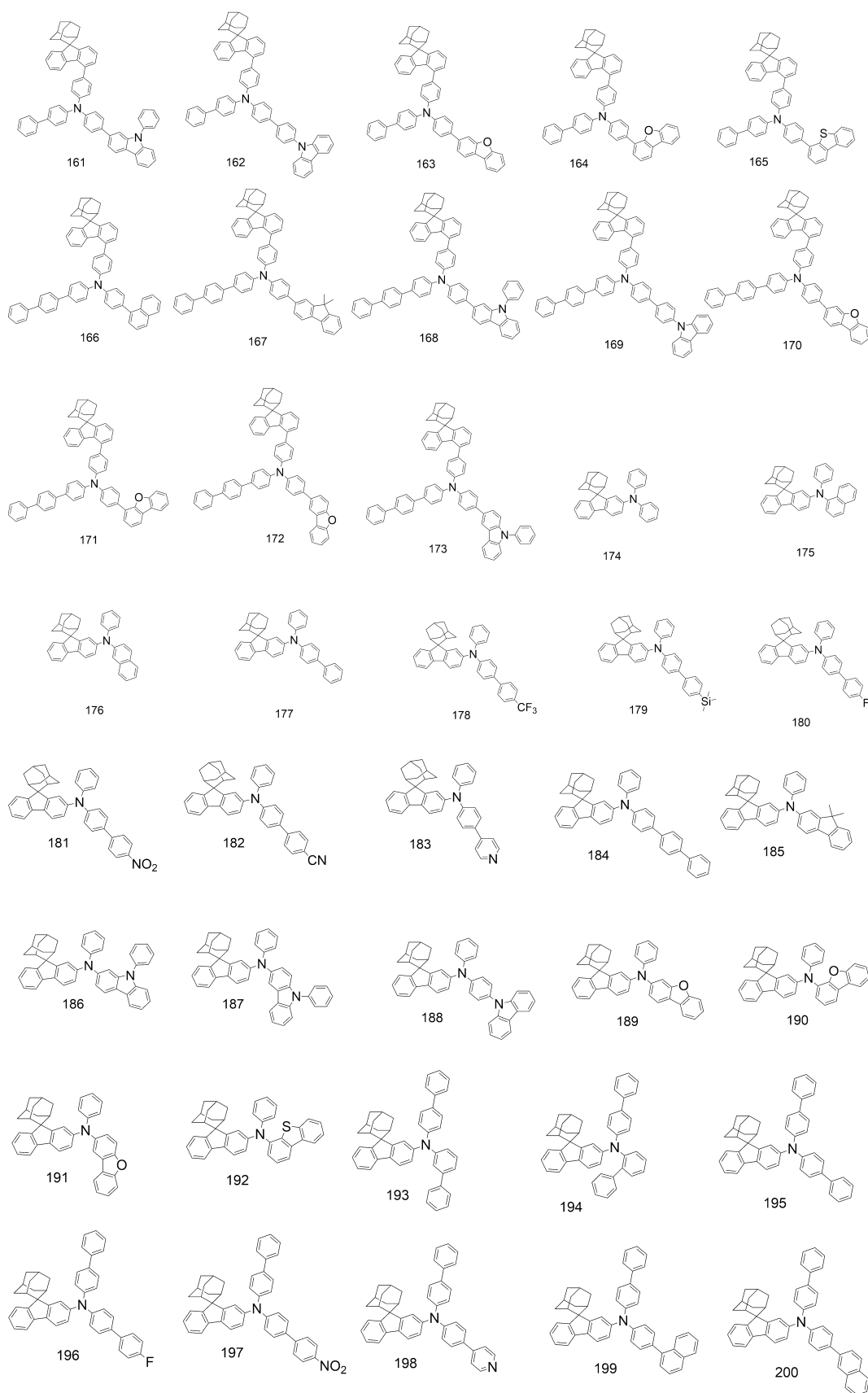
제4항에 있어서,

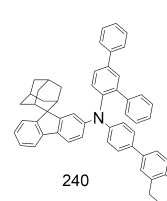
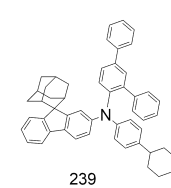
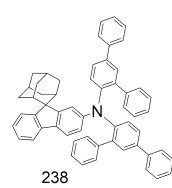
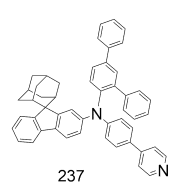
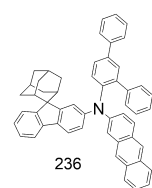
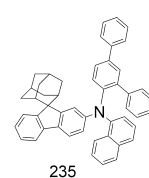
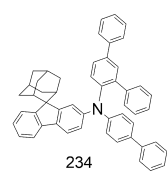
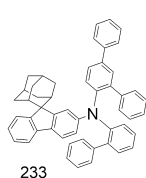
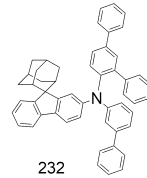
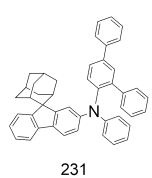
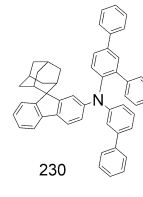
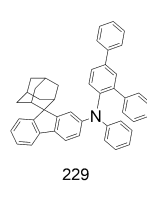
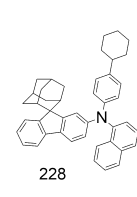
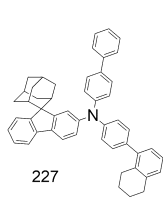
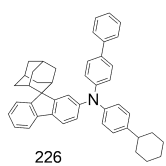
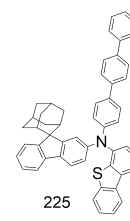
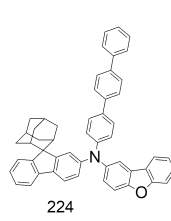
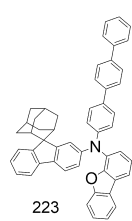
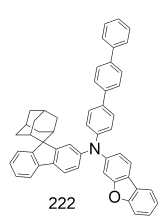
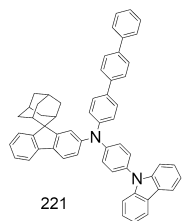
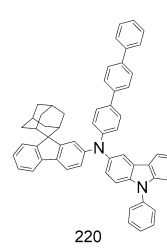
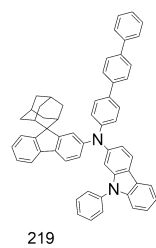
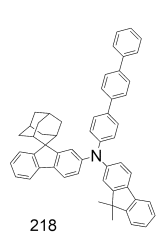
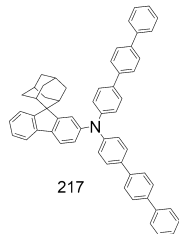
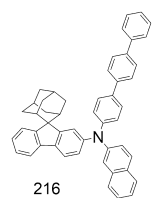
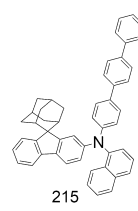
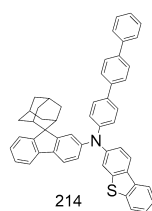
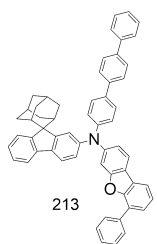
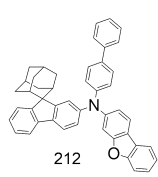
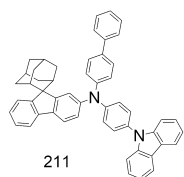
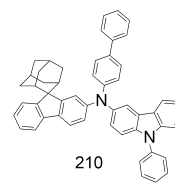
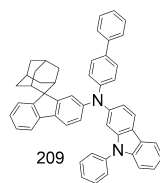
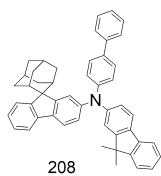
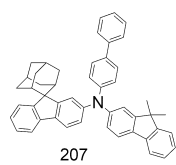
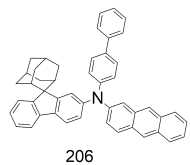
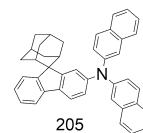
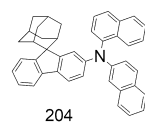
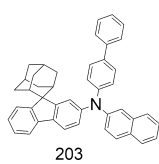
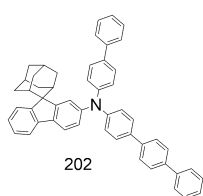
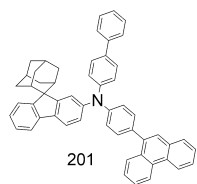
상기 R₁ 내지 R₉는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 30의 아릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 10

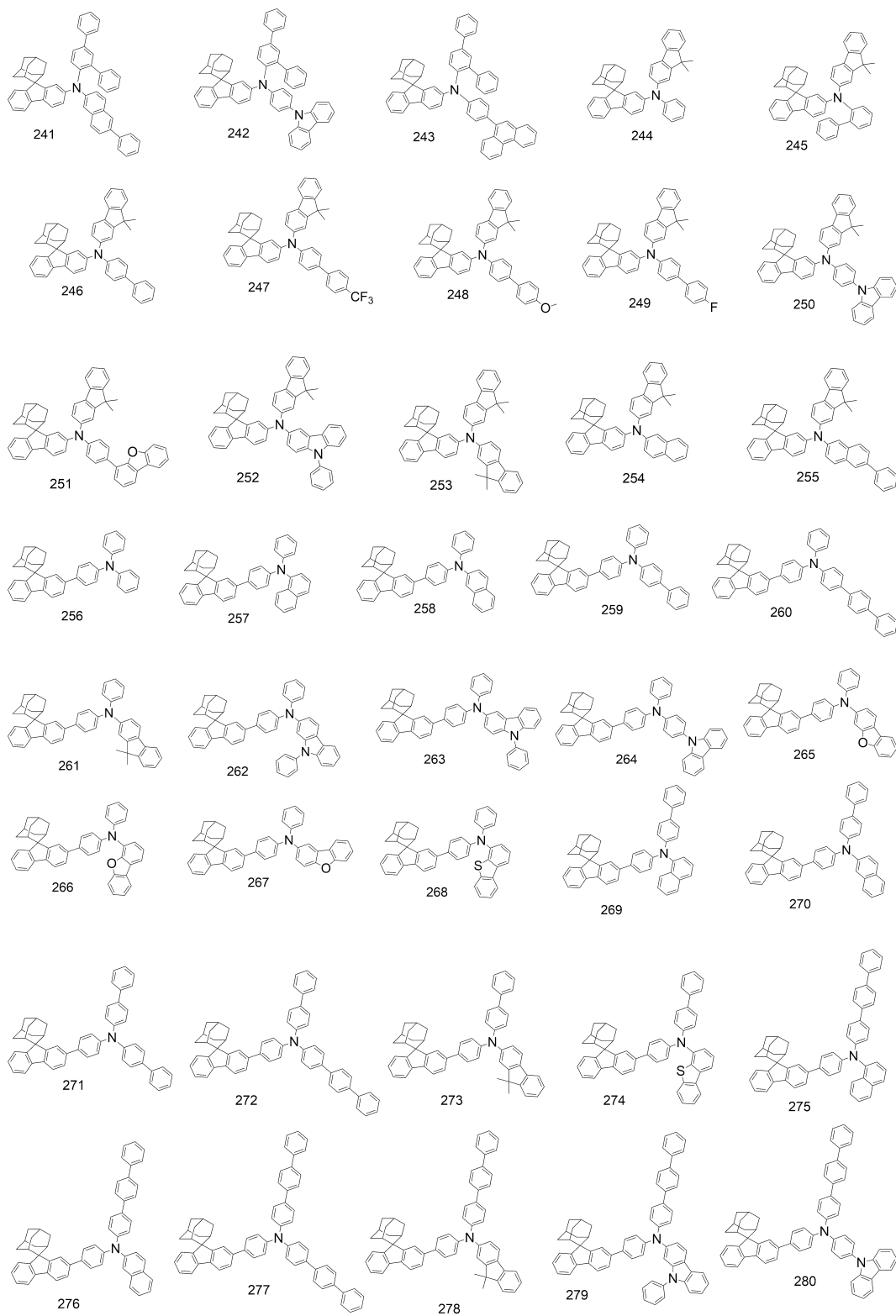


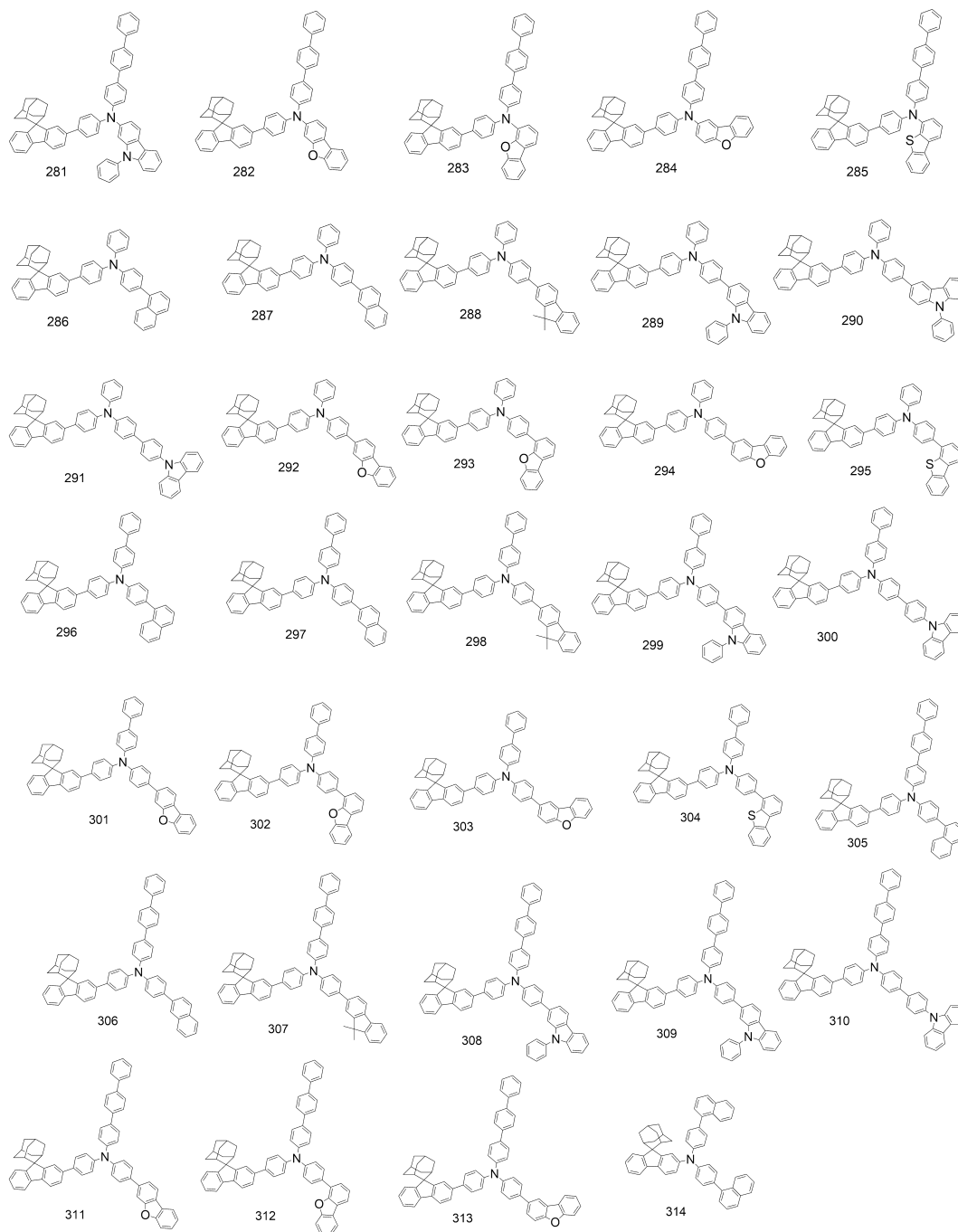












청구항 8

제1 전극; 상기 제1 전극에 대향하여 구비된 제2 전극; 및 상기 제1 전극과 제2 전극 사이에 구비된 1층 이상의 유기물층을 포함하는 유기전계발광소자로서,

상기 1층 이상의 유기물층 중에서 적어도 하나는 제1항에 따른 화합물을 포함하는 것인

유기전계발광소자.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 유기물층은 정공주입층, 정공수송층, 전자차단층, 발광층, 정공차단층, 전자수송층 및 전자주입층으로 이루어진 군으로부터 선택되는

유기전계발광 소자.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 유기물층은 발광층인 유기전계발광 소자.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 유기물층은 정공주입층, 정공수송층 또는 전자차단층인 유기전계발광 소자.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 신규 유기 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것으로, 보다 구체적으로 아다만탄 유도체 화합물 및 이를 하나 이상의 유기물층의 재료로서 포함하여 수명 특성이 우수한 유기전계 발광 소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 반도체는 다양한 유형의 수많은 전자 장비 응용을 위해 개발되고 있다. 유기전계발광소자는 기존 액정 표시 장치(LCD), 플라스마 디스플레이 패널(PDP) 및 전계 방출 디스플레이(FED) 등의 타 평판 표시 소자에 비해 구조가 간단하고, 제조 공정상 다양한 장점이 있으며 높은 휘도 및 시야각 특성이 우수하며, 응답속도가 빠르고 구동전압이 낮아 벽걸이 TV등의 평판 디스플레이 또는 디스플레이의 배면광, 조명, 광고판 등의 광원으로 사용되도록 활발하게 개발이 진행되고 있다.

[0003] 유기전계발광소자는 일반적으로 전압을 인가하였을 때 양극으로부터 주입된 정공과 음극으로부터 주입된 전자가 재결합하여 전자-정공 쌍인 엑시톤을 형성하며 이 엑시톤의 에너지를 발광 재료에 전달함에 의해 빛으로 변환된다.

[0004] 유기전계발광소자의 효율과 안정성을 높이기 위해 이스트만 코닥사의 탕(C. W. Tang) 등에 의해 두 개의 반대 전극 사이에 적층형 유기물 박막을 구성한 저전압 구동 유기 전기발광 소자가 보고(C. W. Tang, S. A. Vanslyke, Applied Physics Letters, 51권 913페이지, 1987년)된 이래, 다층 박막 구조형 유기전계발광 소자용 유기 재료에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

[0005] 일반적으로, 유기전계발광소자는 음극(전자주입전극)과 양극(정공 주입전극), 및 상기 두 전극 사이에 하나 이상의 유기층을 포함하는 구조를 갖는다. 이때, 유기전계발광소자는 유기층으로서 발광층(EML, light emitting layer) 이외에, 정공주입층(HIL, hole injection layer), 정공수송층(HTL, hole transport layer), 전자수송층(ETL, electron transport layer) 또는 전자주입층(EIL, electron injection layer)을 포함할 수 있으며, 발광층의 발광특성상, 전자차단층(EBL, electron blocking layer) 또는 정공차단층(HBL, hole blocking layer)을 추가로 포함할 수 있다. 이들 유기층을 모두 포함하는 유기전계발광소자는 양극/정공주입층/정공수송층/전자차단층/발광층/정공차단층/전자수송층/전자주입층/음극 순으로 적층된 구조를 갖는다.

[0006] 유기전계발광 소자에서 사용되는 물질로는 순수 유기물질 또는 유기물질과 금속이 착물을 이루는 착화합물이 대부분을 차지하고 있으며, 용도에 따라 정공주입물질, 정공수송물질, 발광물질, 전자수송물질, 전자주입물질 등으로 구분될 수 있다. 여기서, 정공주입물질이나 정공수송물질로는 쉽게 산화가 되고 산화시에 전기화학적으로 안정한 상태를 가지는 유기물이 주로 사용되고 있다. 한편, 전자주입물질이나 전자수송물질로는 쉽게 환원이 되고 환원시에 전기화학적으로 안정한 상태를 가지는 유기물이 주로 사용되고 있다. 발광층 물질로는 산화와 환원 상태에서 모두 안정한 형태를 가진 물질이 바람직하며, 엑시톤이 형성되었을때 이를 빛으로 전환하는 발광 효율이 높은 물질이 바람직하다.

[0007] 이외에, 유기전계발광 소자에서 사용되는 물질은 다음과 같은 성질을 추가적으로 갖는 것이 바람직하다.

[0008] 첫째로 유기전계발광 소자에서 사용되는 물질은 열적 안정성이 우수한 것이 바람직하다. 유기물질을 양산에 적용하여 제품을 생산하기 위해서는 장시간(144hr 이상) 도가니 내부에서 금속에 의해 가해지는 열을 견뎌야하고 이러한 열적 스트레스(thermal stress)에 의한 물질 변성으로 유기전계발광소자의 광특성 변화가 없도록 하기

위해서는 유리전이온도(Tg)가 높으면서 열적 안정성이 우수한 재료가 요구된다. 특히, 유기전계발광소자를 제작하는 패널 후-공정에서의 열적 스트레스들과 유기전계발광소자를 구동 시켰을 때의 전계(electric field)에 의한 열적 스트레스에 내열성이 강한 물질이 요구되며, 패널 공정 및 구동시의 열적 스트레스에 대한 안정성이 낮은 경우 유기전계발광소자의 광특성 변화와 수명감소 현상이 발생하게 된다. 현재, 정공 수송층 물질로 주로 사용되는 TPD 또는 NPB의 유리전이온도(Tg)가 각각 60℃ 및 96℃로 낮기 때문에 상기와 같은 이유로 유기전계발광소자의 수명을 단축시킨다는 치명적인 단점이 있다. 둘째로 저전압 구동이 가능한 고효율의 유기전계발광소자를 얻기 위해서는 유기전계발광소자 내로 주입된 정공 또는 전자들이 원활하게 발광층으로 전달되는 동시에, 주입된 정공과 전자들이 발광층 밖으로 빠져나가지 않도록 하여야 한다. 이를 위해서 유기전계발광소자에 사용되는 물질은 적절한 밴드갭(bandgap)과 HOMO 또는 LUMO 에너지준위를 가져야 한다.

[0009] 이외에도 유기전계발광소자에서 사용되는 물질은 화학적 안정성, 전하이동도, 전극이나 인접한 층과의 계면 특성 등이 우수하여야 한다. 즉, 유기전계발광소자에서 사용되는 물질은 수분이나 산소에 의한 물질의 변성이 적어야 한다. 또한, 적절한 정공 또는 전자 이동도를 가짐으로써 유기전계발광소자의 발광층에서 정공과 전자의 밀도가 균형을 이루도록 하여 엑시톤 형성을 극대화할 수 있어야 한다. 그리고, 소자의 안정성을 위해 금속 또는 금속산화물을 포함한 전극과의 계면을 좋게 할 수 있어야 한다.

[0010] 유기전계발광소자가 전술한 우수한 특징들을 충분히 발휘하기 위해서는 소자내 유기물층을 이루는 물질, 예컨대 정공주입물질, 정공수송물질, 발광물질, 전자수송물질, 전자주입물질 등이 안정적이고 효율적인 재료이어야 하나, 아직까지 안정적이고 효율적인 유기전계발광소자용 유기재료의 개발이 충분히 이루어지지 않은 상태이다. 따라서, 당 기술분야에서는 저전압 구동, 고효율 및 장수명을 갖는 양산 적용 가능한 새로운 재료의 개발이 계속 요구되고 있는 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0011] (특허문헌 0001) (특허 문헌 1) JP 4649752 B1
(특허문헌 0002) (특허 문헌 2) JP 4470508 B1

발명의 내용

해결하려는 과제

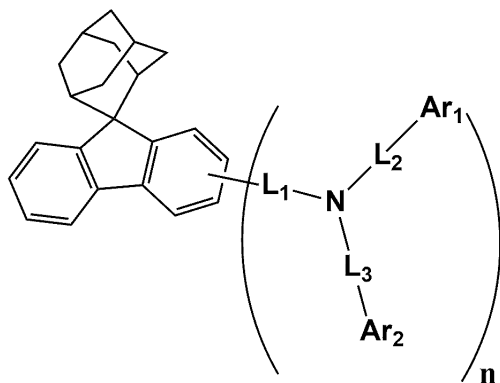
[0012] 본 발명은 저 결정성, 고 내열성 및 우수한 화학적 안정성을 가져 발광층, 정공 주입층, 정공 수송층 또는 전자 차단층 재료 등으로 사용될 수 있는 신규 화합물을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0013] 본 발명은 상기 신규 화합물을 포함하여 구동 전압이 낮고, 발광 효율, 외부양자효율 (EQE) 및 열안정성 등의 특성이 우수한 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것을 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 제공한다:

[0015] [화학식 1]



[0016]

[0017] 여기서,

[0018] n은 1 내지 4의 정수이며,

[0019] L₁ 내지 L₃은 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 18의 아릴렌기, 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 18의 헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 20개의 시클로알킬렌기 및 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 20개의 헤테로시클로알킬렌기로 이루어진 군으로부터 선택되며,

[0020] Ar₁ 및 Ar₂는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 24의 알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아르알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 30의 아릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환의 비치환의 탄소수 3 내지 30의 헤테로아릴알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 20개의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 20개의 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 20개의 시클로알케닐기 및 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 20개의 헤테로알케닐기로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.

[0021] 또한, 본 발명은 제1 전극; 상기 제1 전극에 대하여 구비된 제2 전극; 및 상기 제1 전극과 제2 전극 사이에 구비된 1층 이상의 유기물층을 포함하는 유기 발광 소자로서, 상기 1층 이상의 유기물층 중에서 적어도 하나는 상기한 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 것인 유기 전계 발광 소자를 제공한다.

[0022] 예컨대, 상기 유기 전계 발광 소자는 정공주입층, 정공수송층, 전자차단층, 발광층, 정공 차단층, 전자수송층, 전자주입층 등을 포함하는 구조를 가질 수 있다. 그러나 유기 전계 발광 소자의 구조는 이에 한정되지 않고 더 적은 수의 유기물층을 포함할 수 있다.

[0023] 본 발명의 바람직한 한 구체예에 따르면, 상기 유기물층은 발광층이며, 상기 발광층은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0024] 본 발명의 바람직한 한 구체예에 따르면, 상기 유기물층은 정공주입층, 정공수송층 또는 전자차단층이며, 상기 정공주입층, 정공수송층 또는 전자차단층은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0025] 본 명세서에서 “할로젠기”는 불소, 염소, 브롬 또는 요오드이다.

[0026] 본 발명에서 “알킬”은 탄소수 1 내지 40개의 직쇄 또는 측쇄의 포화 탄화수소에서 유래되는 1가의 치환기를 의미한다. 이의 예로는 메틸, 에틸, 프로필, 이소부틸, sec-부틸, 펜틸, iso-아밀, 헥실 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0027] 본 발명에서 “알케닐(alkenyl)”은 탄소-탄소 이중 결합을 1개 이상 가진 탄소수 2 내지 40개의 직쇄 또는 측쇄의 불포화 탄화수소에서 유래되는 1가의 치환기를 의미한다. 이의 예로는 비닐(vinyl), 알릴(allyl), 이소프로펜일(isopropenyl), 2-부텐일(2-butenyl) 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0028] 본 발명에서 “알키닐(alkynyl)”은 탄소-탄소 삼중 결합을 1개 이상 가진 탄소수 2 내지 40개의 직쇄 또는 측

쇄의 불포화 탄화수소에서 유래되는 1가의 치환기를 의미한다. 이의 예로는 에티닐(ethynyl), 2-프로파닐(2-propynyl) 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0029] 본 발명에서 “아릴”은 단독 고리 또는 2이상의 고리가 조합된 탄소수 6 내지 60개의 방향족 탄화수소로부터 유래된 1가의 치환기를 의미한다. 또한, 2 이상의 고리가 서로 단순 부착(pendant)되거나 축합된 형태도 포함될 수 있다. 이러한 아릴의 예로는 페닐, 나프틸, 페난트릴, 안트릴, 플루오닐, 다이메틸플루오레닐 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0030] 본 발명에서 “헤테로아릴”은 탄소수 6 내지 30개의 모노헤테로사이클릭 또는 폴리헤테로사이클릭 방향족 탄화수소로부터 유래된 1가의 치환기를 의미한다. 이때, 고리 중 하나 이상의 탄소, 바람직하게는 1 내지 3개의 탄소가 N, O, S 또는 Se와 같은 헤테로원자로 치환된다. 또한, 2 이상의 고리가 서로 단순 부착(pendant)되거나 축합된 형태도 포함될 수 있고, 나아가 아릴기와 축합된 형태도 포함될 수 있다. 이러한 헤테로아릴의 예로는 피리딜, 피라지닐, 피리미디닐, 피리다지닐, 트리아지닐과 같은 6-원 모노사이클릭 고리, 페녹사티에닐(phenoxathieryl), 인돌리지닐(indoliziny), 인돌릴(indolyl), 퓨리닐(puriny), 퀴놀릴(quinoly), 벤조티아졸(benzothiazole), 카바졸릴(carbazoly)과 같은 폴리사이클릭 고리 및 2-푸라닐, N-이미다졸릴, 2-이속사졸릴, 2-피리디닐, 2-피리미디닐 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0031] 본 발명에서 “아릴옥시”는 RO-로 표시되는 1가의 치환기로, 상기 R은 탄소수 6 내지 60개의 아릴을 의미한다. 이러한 아릴옥시의 예로는 페닐옥시, 나프틸옥시, 디페닐옥시 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0032] 본 발명에서 “알킬옥시”는 R'O-로 표시되는 1가의 치환기로, 상기 R'은 탄소수 1 내지 40개의 알킬을 의미하며, 직쇄(linear), 측쇄(branched) 또는 사이클릭(cyclic) 구조를 포함할 수 있다. 알킬옥시의 예로는 메톡시, 에톡시, n-프로폭시, 1-프로폭시, t-부톡시, n-부톡시, 펜톡시 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0033] 본 발명에서 “알콕시”는 직쇄, 분지쇄 또는 고리쇄일 수 있다. 알콕시의 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 1 내지 20인 것이 바람직하다. 구체적으로, 메톡시, 에톡시, n-프로폭시, 이소프로폭시, i-프로필옥시, n-부톡시, 이소부톡시, tert-부톡시, sec-부톡시, n-펜틸옥시, 네오펜틸옥시, 이소펜틸옥시, n-헥실옥시, 3,3-디메틸부틸옥시, 2-에틸부틸옥시, n-옥틸옥시, n-노닐옥시, n-데실옥시, 벤질옥시, p-메틸벤질옥시 등이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0034] 본 발명에서 “아르알킬”은, 아릴 및 알킬이 상기한 바와 같은 아릴-알킬 그룹을 의미한다. 바람직한 아르알킬은 저급 알킬 그룹을 포함한다. 적합한 아르알킬 그룹의 비제한적인 예는 벤질, 2-펜에틸 및 나프탈레닐메틸을 포함한다. 모 잔기에 대한 결합은 알킬을 통해 이루어진다.

[0035] 본 발명에서 “아릴아미노기”는 탄소수 6 내지 30의 아릴기로 치환된 아민을 의미한다.

[0036] 본 발명에서 “알킬아미노기”는 탄소수 1 내지 30의 알킬기로 치환된 아민을 의미한다.

[0037] 본 발명에서 “아르알킬아미노기”는 탄소수 6 내지 30의 아릴-알킬기로 치환된 아민을 의미한다.

[0038] 본 발명에서 “헤테로아릴아미노기”는 탄소수 6 내지 30의 아릴기 및 헤테로고리기로 치환된 아민기를 의미한다.

[0039] 본 발명에서 “헤테로아르알킬기”는 헤테로고리기로 치환된 아릴-알킬 그룹을 의미한다.

[0040] 본 발명에서 “시클로알킬”은 탄소수 3 내지 40개의 모노사이클릭 또는 폴리사이클릭 비-방향족 탄화수소로부터 유래된 1가의 치환기를 의미한다. 이러한 사이클로알킬의 예로는 사이클로프로필, 사이클로부틸, 사이클로펜틸, 사이클로헥실, 노르보닐(norbornyl), 아다만틴(adamantine) 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0041] 본 발명에서 “헤테로시클로알킬”은 탄소수 3 내지 40개의 비-방향족 탄화수소로부터 유래된 1가의 치환기를 의미하며, 고리 중 하나 이상의 탄소, 바람직하게는 1 내지 3개의 탄소가 N, O, S 또는 Se와 같은 헤테로 원자로 치환된다. 이러한 헤테로시클로알킬의 예로는 모르폴린, 피페라진 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0042] 본 발명에서 “알킬실릴”은 탄소수 1 내지 40개의 알킬로 치환된 실릴이고, “아릴실릴”은 탄소수 6 내지 60개의 아릴로 치환된 실릴을 의미한다.

[0043] 본 발명에서 “축합고리”는 축합 지방족 고리, 축합 방향족 고리, 축합 헤테로지방족 고리, 축합 헤테로방향족 고리 또는 이들의 조합된 형태를 의미한다.

- [0044] 본 발명에서 “인접하는 기와 서로 결합하여 고리를 형성한다”는 것은 인접하는 기와 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 지방족 탄화수소고리; 치환 또는 비치환된 방향족 탄화수소고리; 치환 또는 비치환된 지방족 헤테로고리; 치환 또는 비치환된 방향족 헤테로고리; 또는 이들의 축합고리를 형성하는 것을 의미한다.
- [0045] 본 명세서에서 “지방족 탄화수소고리”란 방향족이 아닌 고리로서 탄소와 수소 원자로만 이루어진 고리를 의미한다.
- [0046] 본 명세서에서 “방향족 탄화수소고리”의 예로는 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기 등이 있으나 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [0047] 본 명세서에서 “지방족 헤테로고리”란 헤테로원자 중 1개 이상을 포함하는 지방족고리를 의미한다.
- [0048] 본 명세서에서 “방향족 헤테로고리”란 헤테로원자 중 1개 이상을 포함하는 방향족고리를 의미한다.
- [0049] 본 명세서에서 지방족 탄화수소고리, 방향족 탄화수소고리, 지방족 헤테로고리 및 방향족 헤테로고리는 단환 또는 다환일 수 있다.
- [0050] 본 명세서에서 “치환”은 화합물의 탄소 원자에 결합된 수소 원자가 다른 치환기로 바뀌는 것을 의미하며, 치환되는 위치는 수소 원자가 치환되는 위치 즉, 치환기가 치환 가능한 위치라면 한정하지 않으며, 2 이상 치환되는 경우, 2 이상의 치환기는 서로 동일하거나 상이할 수 있다. 상기 치환기는 수소, 중수소, 시아노기, 니트로기, 할로젠기, 히드록시기, 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 탄소수 2 내지 24의 알킬닐기, 탄소수 2 내지 30의 헤테로알킬기, 탄소수 6 내지 30의 아르알킬기, 탄소수 5 내지 30의 아릴기, 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴기, 탄소수 3 내지 30의 헤테로아릴알킬기, 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 탄소수 1 내지 30의 알킬아미노기, 탄소수 6 내지 30의 아릴아미노기, 탄소수 6 내지 30의 아르알킬아미노기 및 탄소수 2 내지 24의 헤테로 아릴아미노기로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 치환될 수 있으나, 상기 예시에 국한되지 않는다.

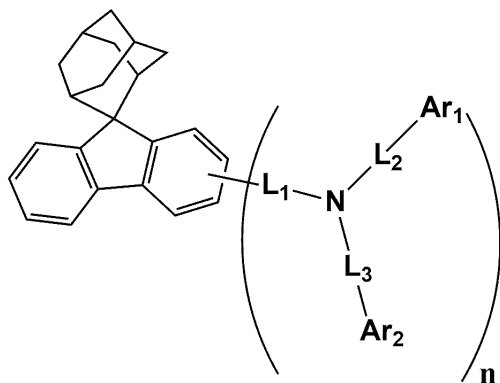
발명의 효과

- [0051] 본 발명은 아다만탄 유도체 화합물 및 이를 하나 이상의 유기물층의 재료로서, 저 결정성, 고 내열성 및 우수한 화학적 안정성을 가져 발광층, 정공 주입층, 정공 수송층 또는 전자 차단층 재료 등으로 사용될 수 있는 신규 화합물을 제공한다.
- [0052] 본 발명은 상기 신규 화합물을 포함하여 구동 전압이 낮고, 발광 효율, 외부양자효율 (EQE) 및 열안정성 등의 특성이 우수하다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0053] 이하, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예에 대하여 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0054] 본 발명에 따른 아다만탄 유도체 화합물은 전체적인 화합물 구조 내에 아다만탄과 삼치환된 아민 구조를 가지고 있는 특징을 가지고 있다. 본 발명에 따른 아다만탄 유도체 화합물은 정공 주입, 정공 수송의 특성을 가지고 있는 각 기능성 분자를 아다만탄 유도체화한 것이며, 유기전계발광소자 재료등으로 해서 바람직한 저결정성, 고 내열성을 구비한다.
- [0055] 아다만탄 구조의 특징은 시클로알킬이나, 아릴구조보다 단일 분자 구조에 있어서 분자가 비평면 구조가 되어 있다는 것이다. 일반적으로 긴 사슬을 가지고 있는 알킬 그룹처럼 비평면화 된 구조는 분자의 회전운동이나, 진동운동 등의 특징으로 인해 운동성으로 인한 에너지 손실이 발생한다. 하지만, 결정성이 저하되는 특징을 가지고 있지만, 아다만탄 구조는 입체적으로 서로 강직한 축합 고리를 형성하고 있기 때문에 분자의 운동성을 저하시킬 수 있으며, 이러한 특성 때문에 고 내열성을 가지고 있으며, 운동성으로 인한 에너지 손실도 줄일 수 있다.
- [0056] 또한, 페닐 구조와 같은 아릴 구조는 비편재화 되어 있는 구조 때문에 에너지 레벨에 영향을 주게 되는데, 아다만탄 구조는 비편재화에 따른 에너지 레벨에 영향을 주지 않으며, 탄소수가 페닐 보다 많기 때문에 분자량이 커져, 용점이나 유리전이 온도가 높아지기 때문에 박막 안정성도 향상시킬 수 있다.
- [0057] 구체적으로 하기 화학식 1로 표시되는 화합물은 다음과 같다:

[0058] [화학식 1]



[0059]

[0060] 여기서,

[0061] n은 1 내지 4의 정수이며,

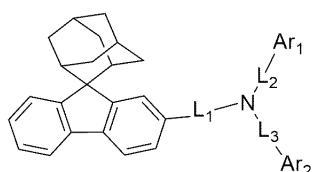
[0062] L₁ 내지 L₃은 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 18의 아릴렌기, 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 18의 헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 20개의 시클로알킬렌기 및 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 20개의 헤테로시클로알킬렌기로 이루어진 군으로부터 선택되며,

[0063] Ar₁ 및 Ar₂는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 24의 알키닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아르알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 30의 아릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환의 비치환의 탄소수 3 내지 30의 헤테로아릴알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 20개의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 20개의 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 20개의 시클로알케닐기 및 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 20개의 헤테로알케닐기로 이루어진 군으로부터 선택되며,

[0064] 상기 L₁ 내지 L₃, Ar₁ 및 Ar₂가 치환되는 경우, 수소, 중수소, 시아노기, 니트로기, 할로젠기, 히드록시기, 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 탄소수 2 내지 24의 알키닐기, 탄소수 2 내지 30의 헤테로알킬기, 탄소수 6 내지 30의 아르알킬기, 탄소수 3 내지 20개의 시클로알킬기, 탄소수 3 내지 20개의 헤테로시클로알킬기, 탄소수 5 내지 30의 아릴기, 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴기, 탄소수 3 내지 30의 헤테로아릴알킬기, 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 탄소수 1 내지 30의 알킬실릴기, 탄소수 6 내지 30의 아릴실릴기 및 탄소수 6 내지 30의 아릴옥시기로 이루어진 군으로부터 선택되는 치환기로 치환되며, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

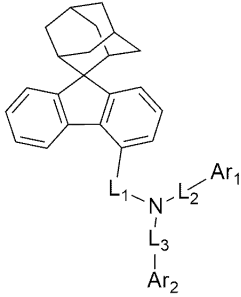
[0065] 바람직하게 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 10 또는 화학식 11로 표시되는 화합물일 수 있다:

[0066] [화학식 10]



[0067]

[0068] [화학식 11]



[0069]

[0070] 여기서,

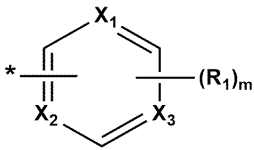
[0071] L_1 , L_2 , L_3 , Ar_1 및 Ar_2 는 상기 화학식 1에서 정의한 바와 같다.

[0072] 상기 L_1 내지 L_3 는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 단일결합, 페닐렌, 바이페닐렌, 나프탈레닐렌 및 안트라세닐렌로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.

[0073] 상기 Ar_1 및 Ar_2 는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 30의 아릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아르알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 20개의 시클로알킬기 및 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 20개의 헤테로시클로알킬기로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.

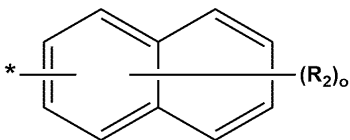
[0074] 상기 Ar_1 및 Ar_2 는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 하기 화학식 2 내지 화학식 9로 표시되는 치환기로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다:

[0075] [화학식 2]



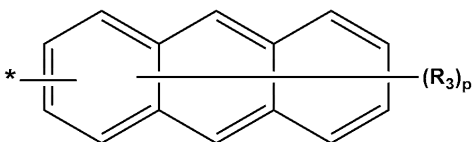
[0076]

[0077] [화학식 3]



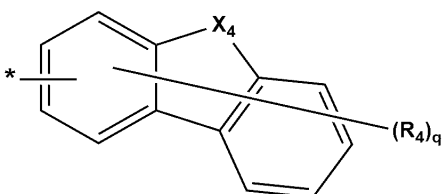
[0078]

[0079] [화학식 4]



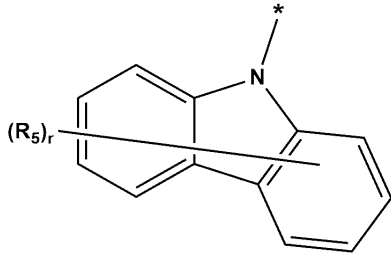
[0080]

[0081] [화학식 5]



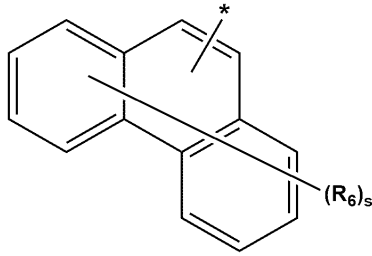
[0082]

[0083] [화학식 6]



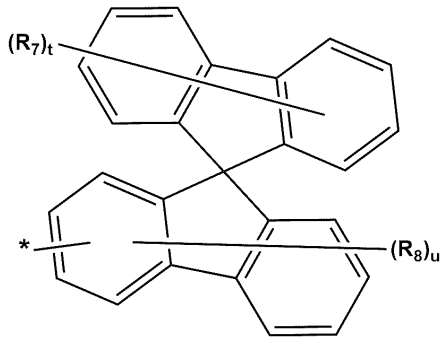
[0084]

[0085] [화학식 7]



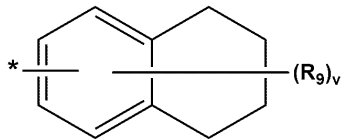
[0086]

[0087] [화학식 8]



[0088]

[0089] [화학식 9]



[0090]

[0091] 여기서,

[0092] *는 결합되는 부분을 의미하며,

[0093] m은 0 내지 2의 정수이며,

[0094] o는 0 내지 7의 정수이며,

[0095] p는 0 내지 9의 정수이며,

[0096] q는 0 내지 7의 정수이며,

[0097] r, s 및 t는 서로 동일하거나 상이하며 각각 독립적으로 0 내지 8의 정수이며,

[0098] u 및 v는 서로 동일하거나 상이하며 각각 독립적으로 0 내지 7의 정수이며,

[0099] X₁ 내지 X₃는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 C(R₉) 또는 N으로 이루어진 군으로부터 선택되고,

[0100] X₄는 C(R₁₀)(R₁₁), N(R₁₂), S 및 O로 이루어진 군으로부터 선택되며,

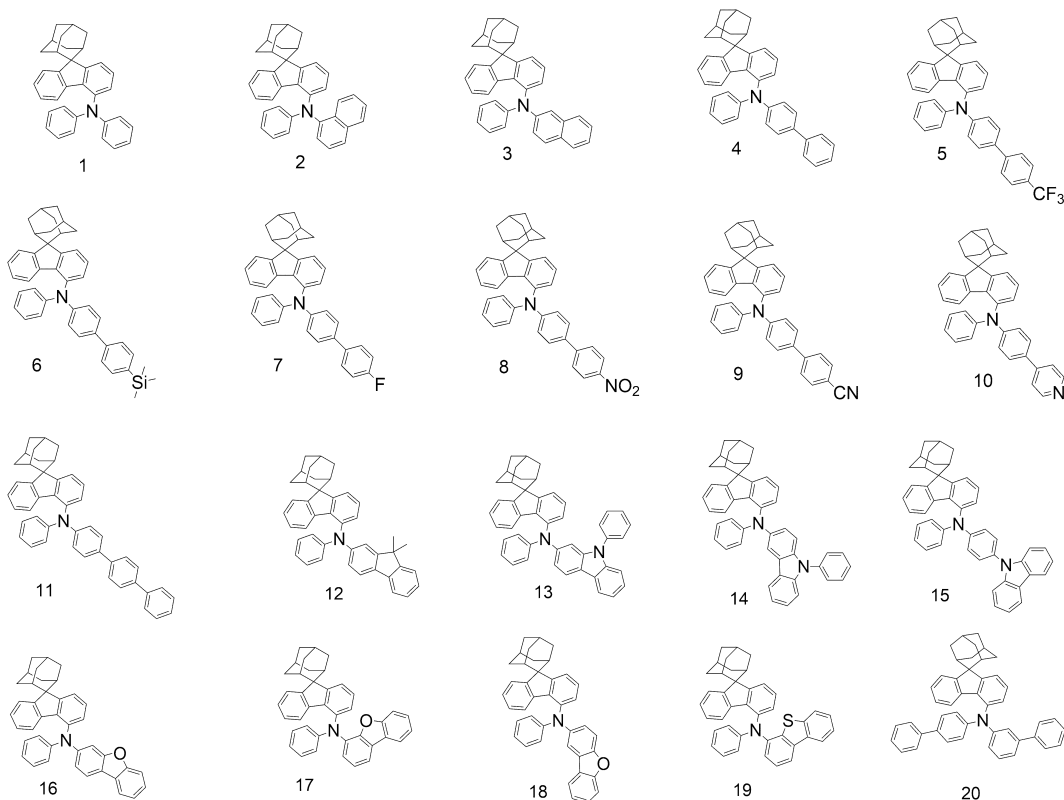
[0101] R₁ 내지 R₁₂은 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 각각 독립적으로 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 24의 알킬닐기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 헤테로알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 7 내지 30의 아르알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴기, 및 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 30의 헤테로아릴알킬기로 이루어진 군으로부터 선택되고, 인접하는 기와 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 고리를 형성할 수 있으며,

[0102] 상기 R₁ 내지 R₉가 치환되는 경우, 수소, 중수소, 시아노기, 니트로기, 할로젠기, 히드록시기, 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 탄소수 2 내지 24의 알킬닐기, 탄소수 2 내지 30의 헥테로알킬기, 탄소수 6 내지 30의 아르알킬기, 탄소수 5 내지 30의 아릴기, 탄소수 2 내지 30의 헥테로아릴기, 탄소수 3 내지 30의 헥테로아릴알킬기, 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 탄소수 1 내지 30의 알킬실릴기, 탄소수 6 내지 30의 아릴실릴기 및 탄소수 6 내지 30의 아릴옥시기로 이루어진 군으로부터 선택되는 치환기로 치환되며, 복수 개의 치환기로 치환되는 경우 이들은 서로 동일하거나 상이하다.

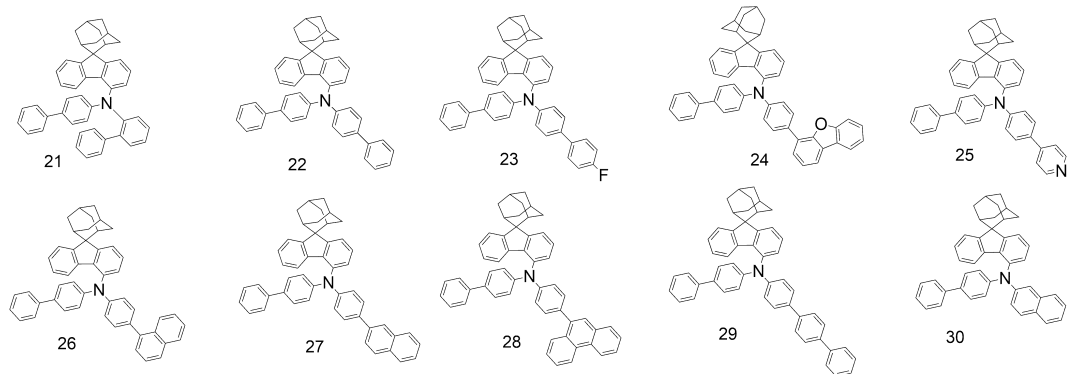
[0103] 상기 R₁ 내지 R₉는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환의 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 12의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 10의 알콕시기, 할로젠기, -CN, -CF₃, 및 -Si(CH₃)₃로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.

[0104] 바람직하게 상기 Ar₁ 및 Ar₂는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 15의 아릴기 또는 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 15의 헤테로아릴기이며, 더욱 바람직하게는 치환 또는 비치환의 탄소수 5 내지 15의 아릴기 또는 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 15의 헤테로아릴기이다. 정공 수송 재료의 경우 높은 분자량 범위를 가질 경우 증착 공정시 높은 온도에 의해 유기 화합물이 열분해 될 가능성이 높다. 이에, 탄소수 15 이하의 아릴 또는 헤테로 아릴을 도입할 경우 정공 수송 재료의 적절한 분자량 범위를 가짐으로써 증착 공정시 높은 온도에 의해 유기 화합물이 열분해되는 것을 감소시키고 내열성을 개선할 수 있다.

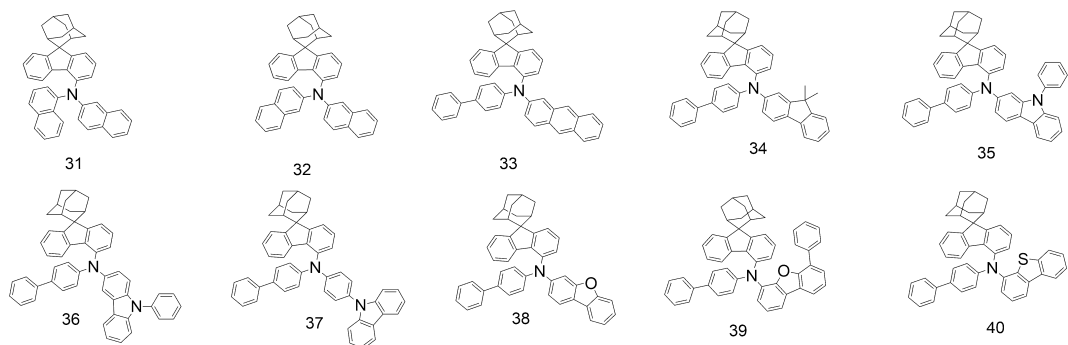
[0105] 본 발명에 따른 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화합물로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있으나, 하기 예시에 한정되는 것은 아니다:



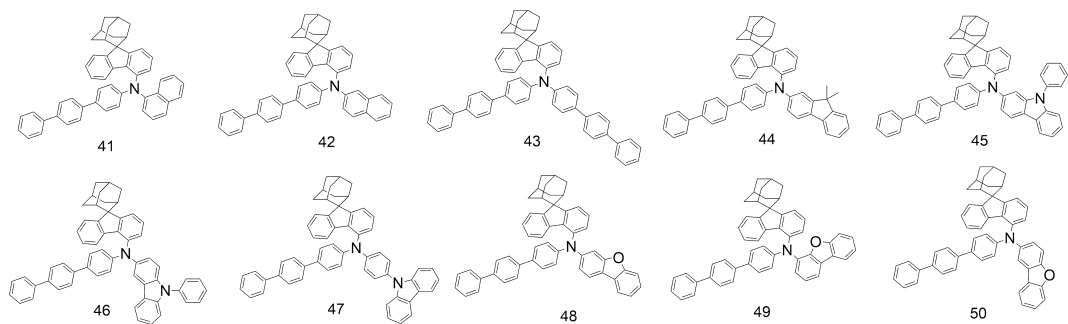
[0107]



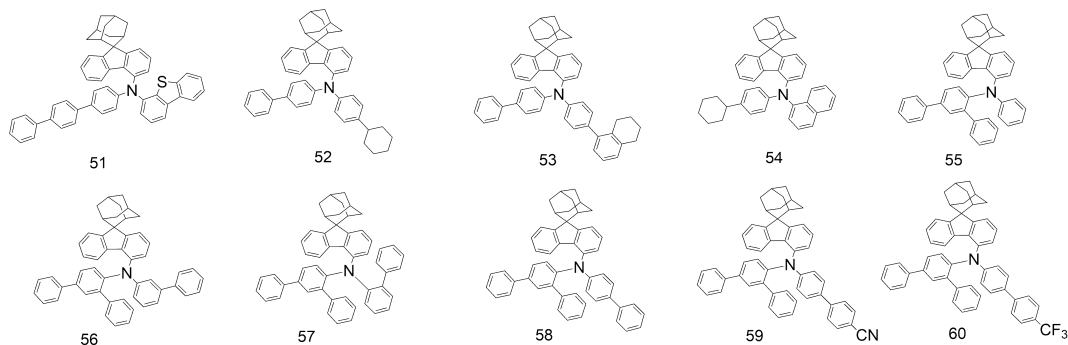
[0108]



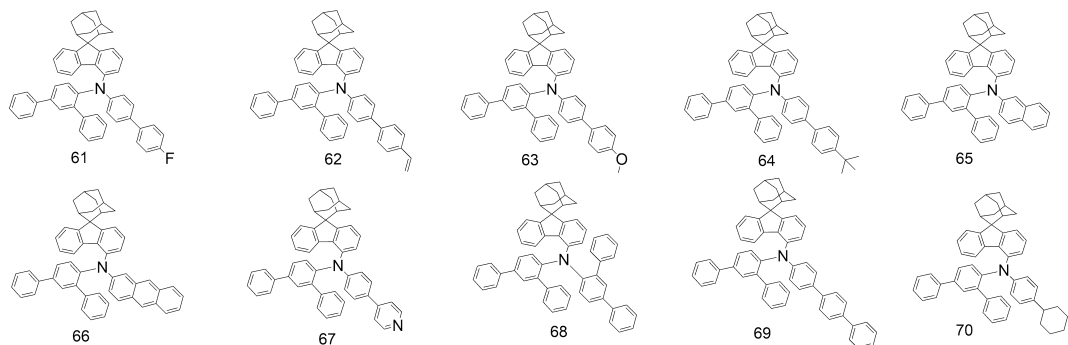
[0109]



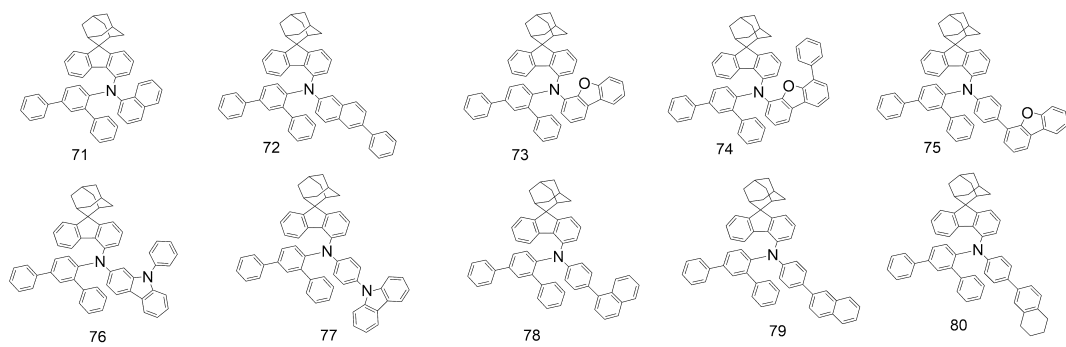
[0110]



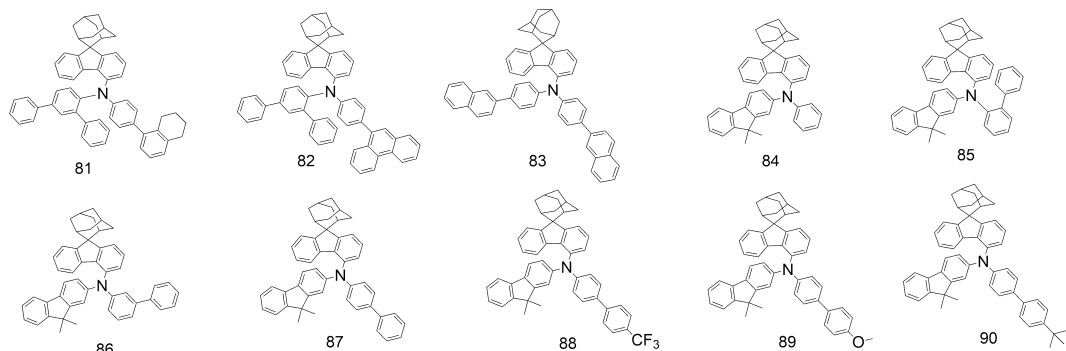
[0111]



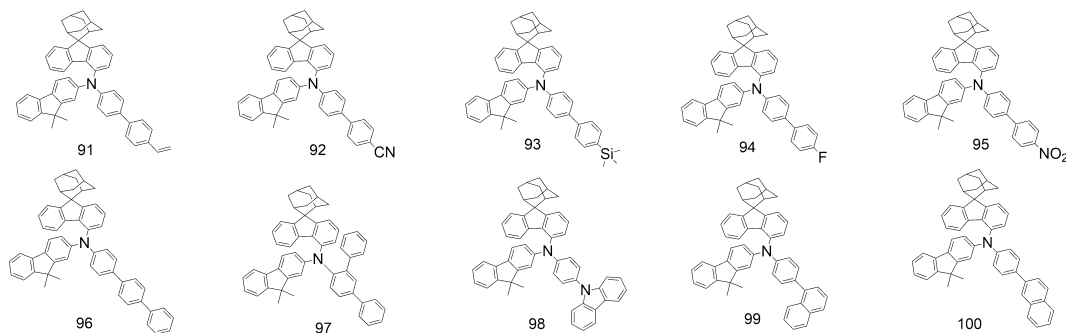
[0112]



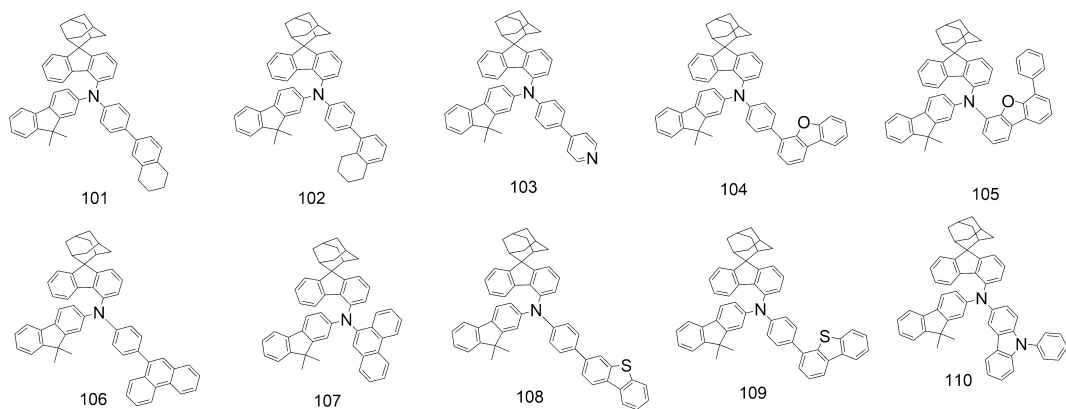
[0113]



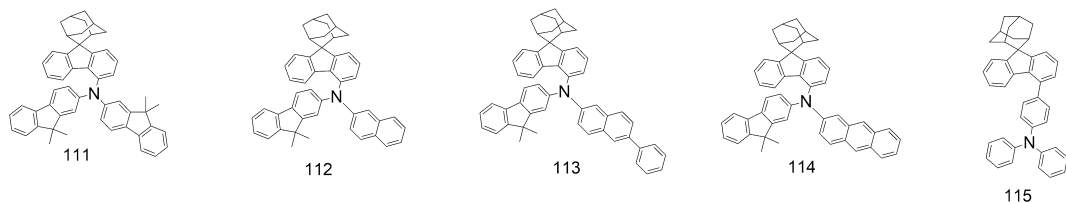
[0114]



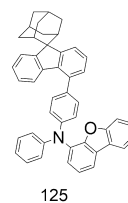
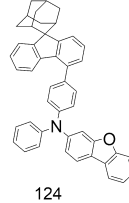
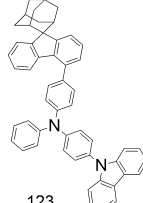
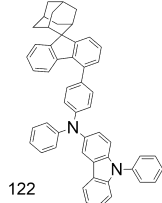
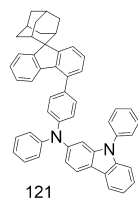
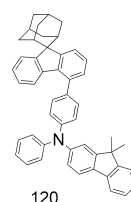
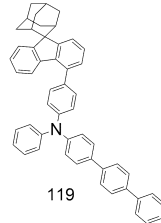
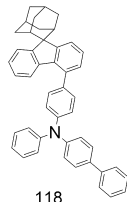
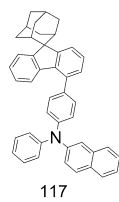
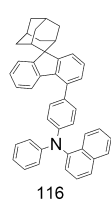
[0115]



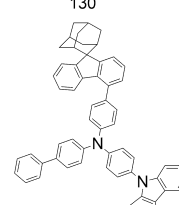
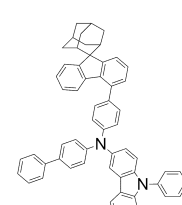
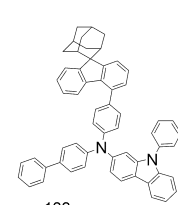
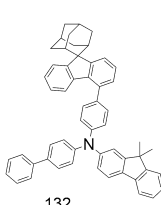
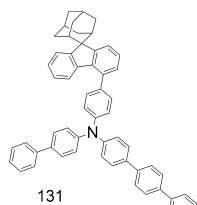
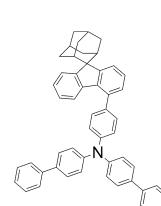
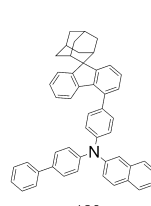
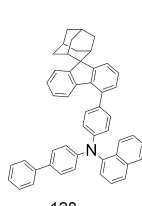
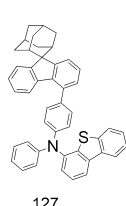
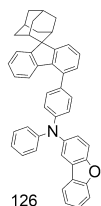
[0116]



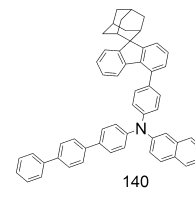
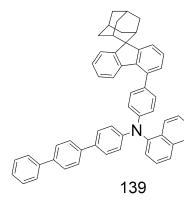
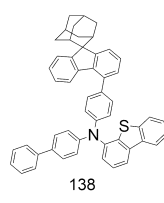
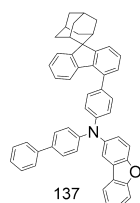
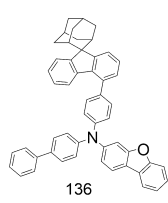
[0117]



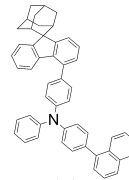
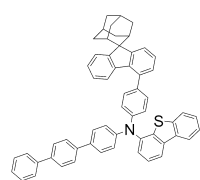
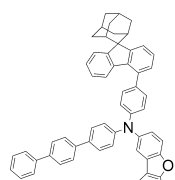
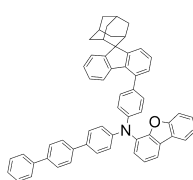
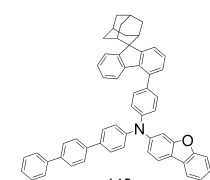
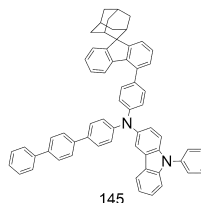
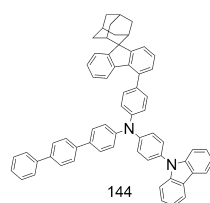
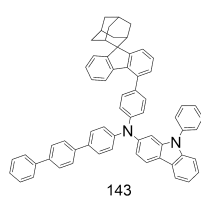
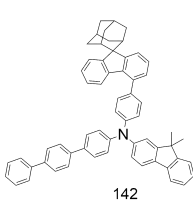
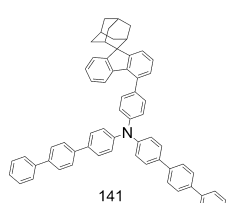
[0118]



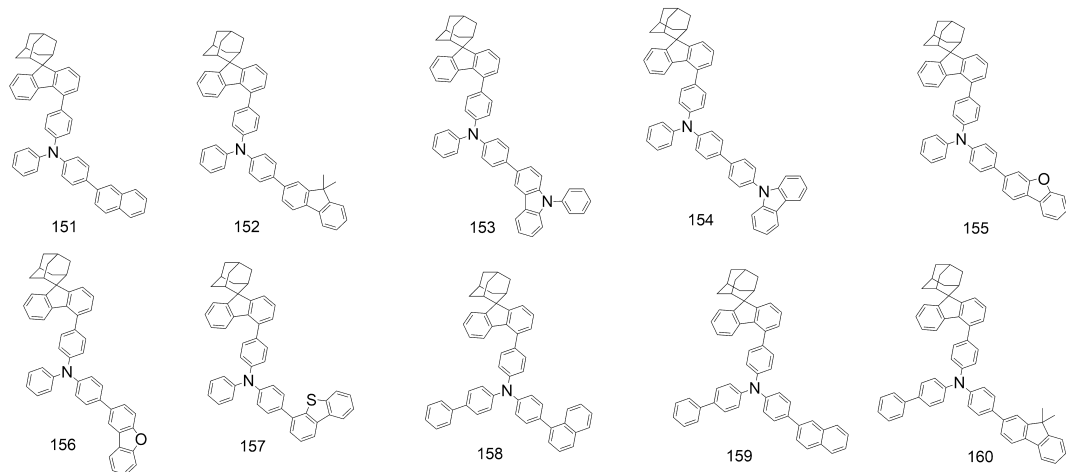
[0119]



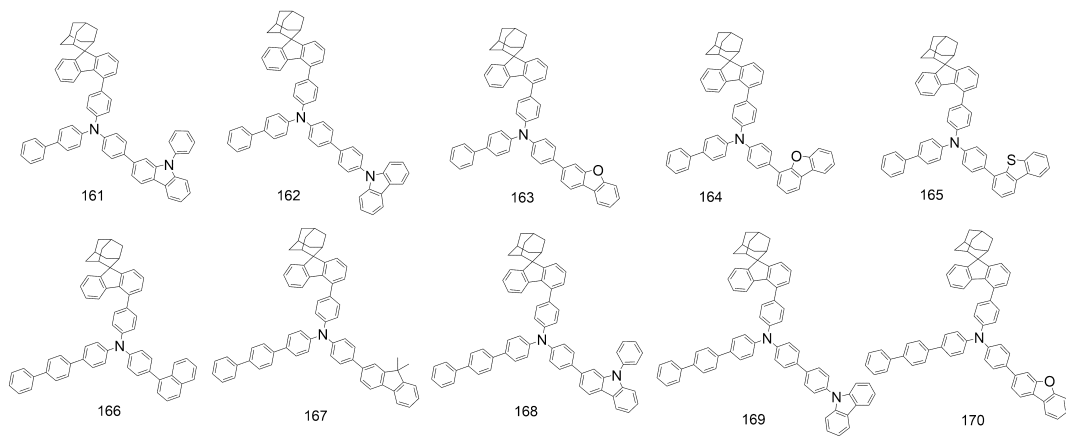
[0120]



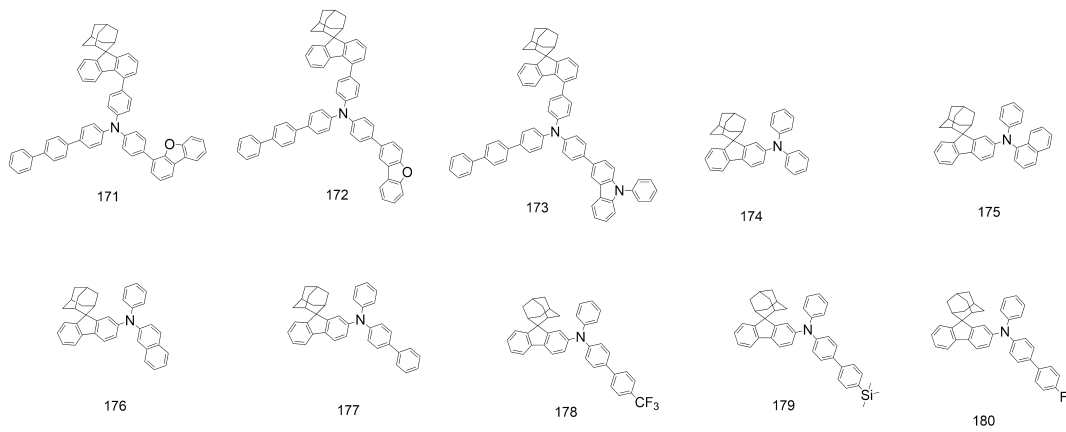
[0121]



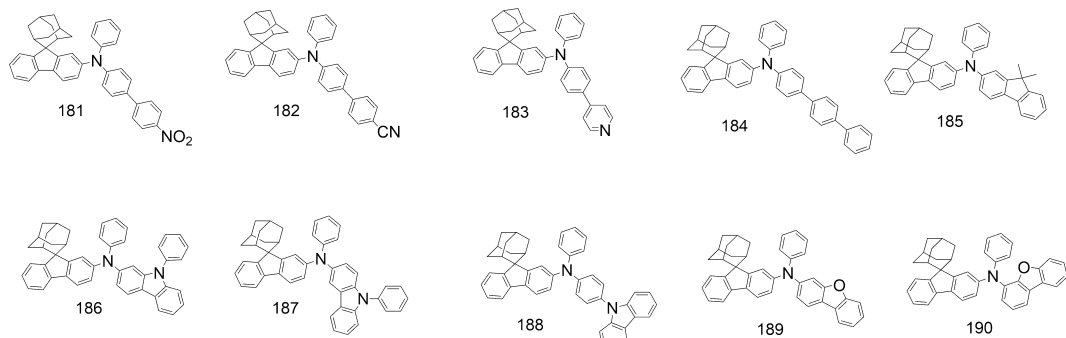
[0122]



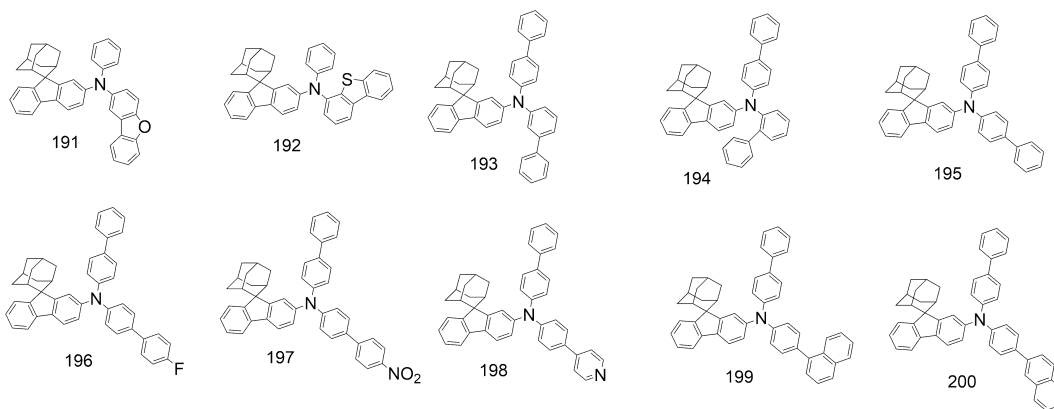
[0123]



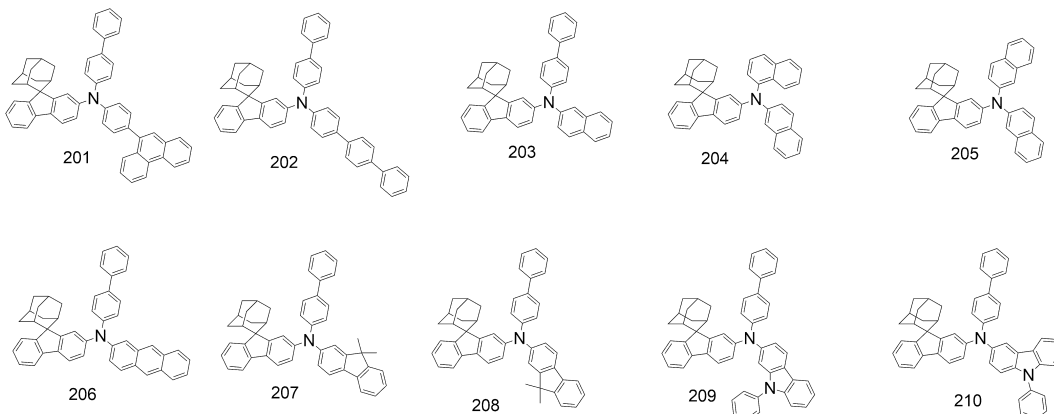
[0124]



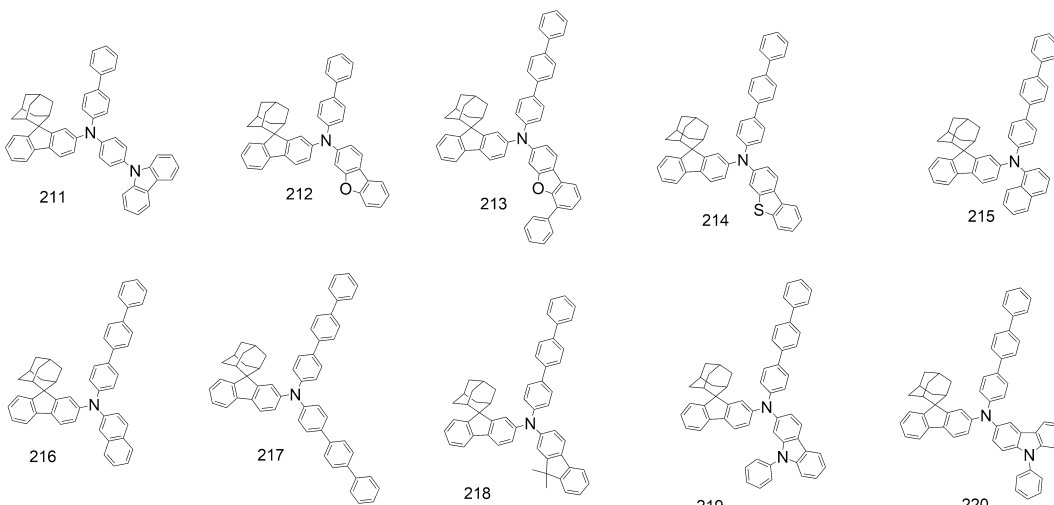
[0125]



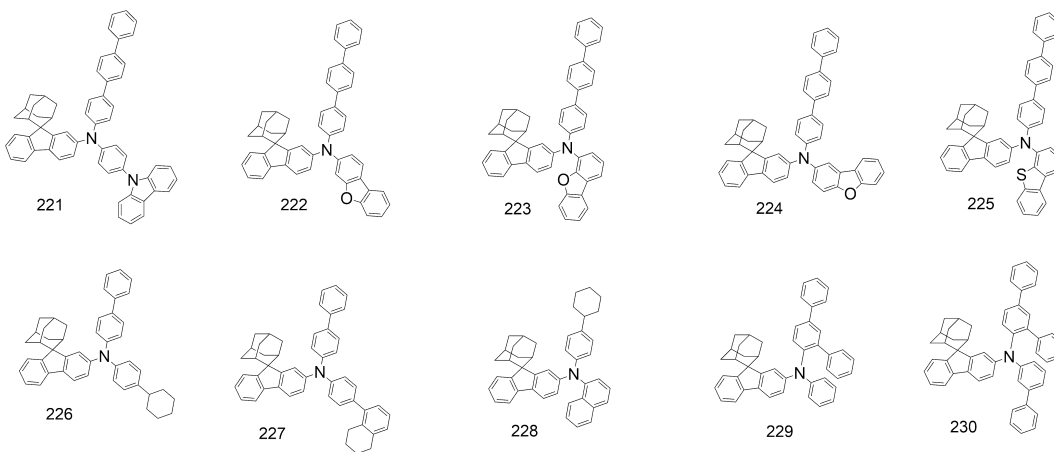
[0126]



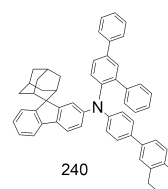
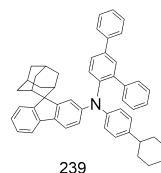
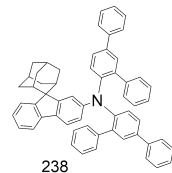
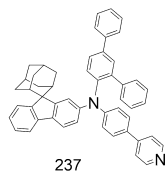
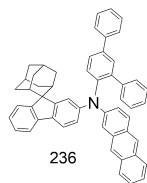
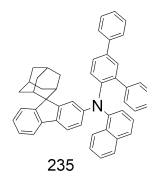
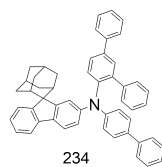
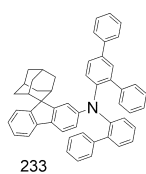
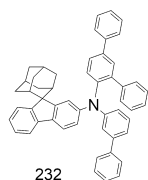
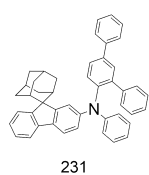
[0127]



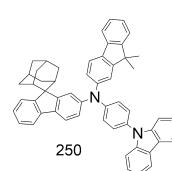
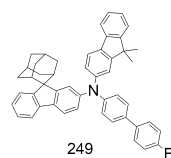
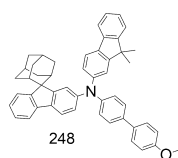
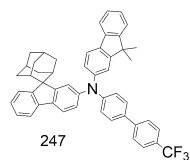
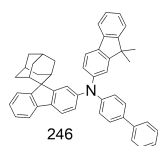
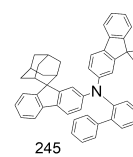
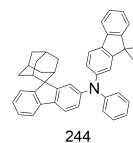
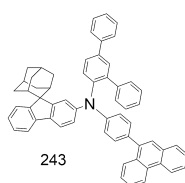
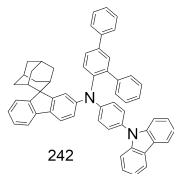
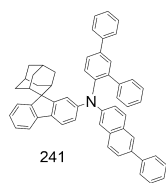
[0128]



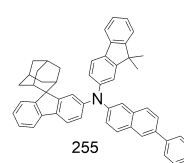
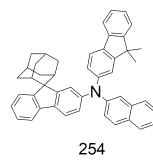
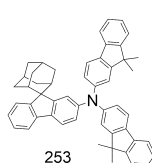
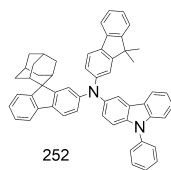
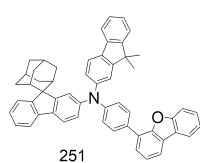
[0129]



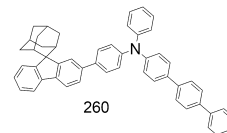
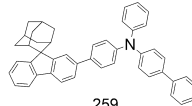
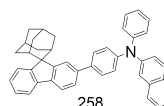
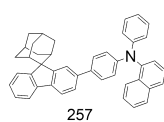
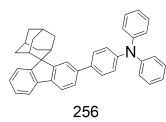
[0130]



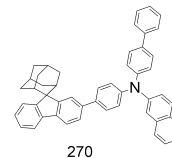
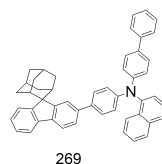
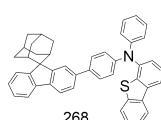
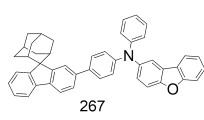
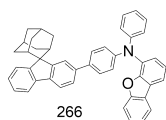
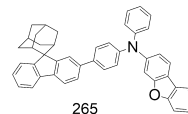
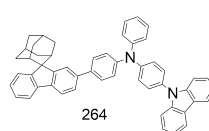
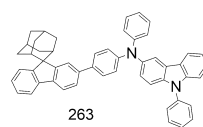
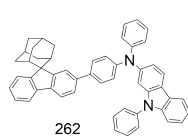
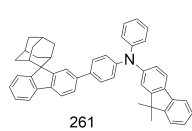
[0131]



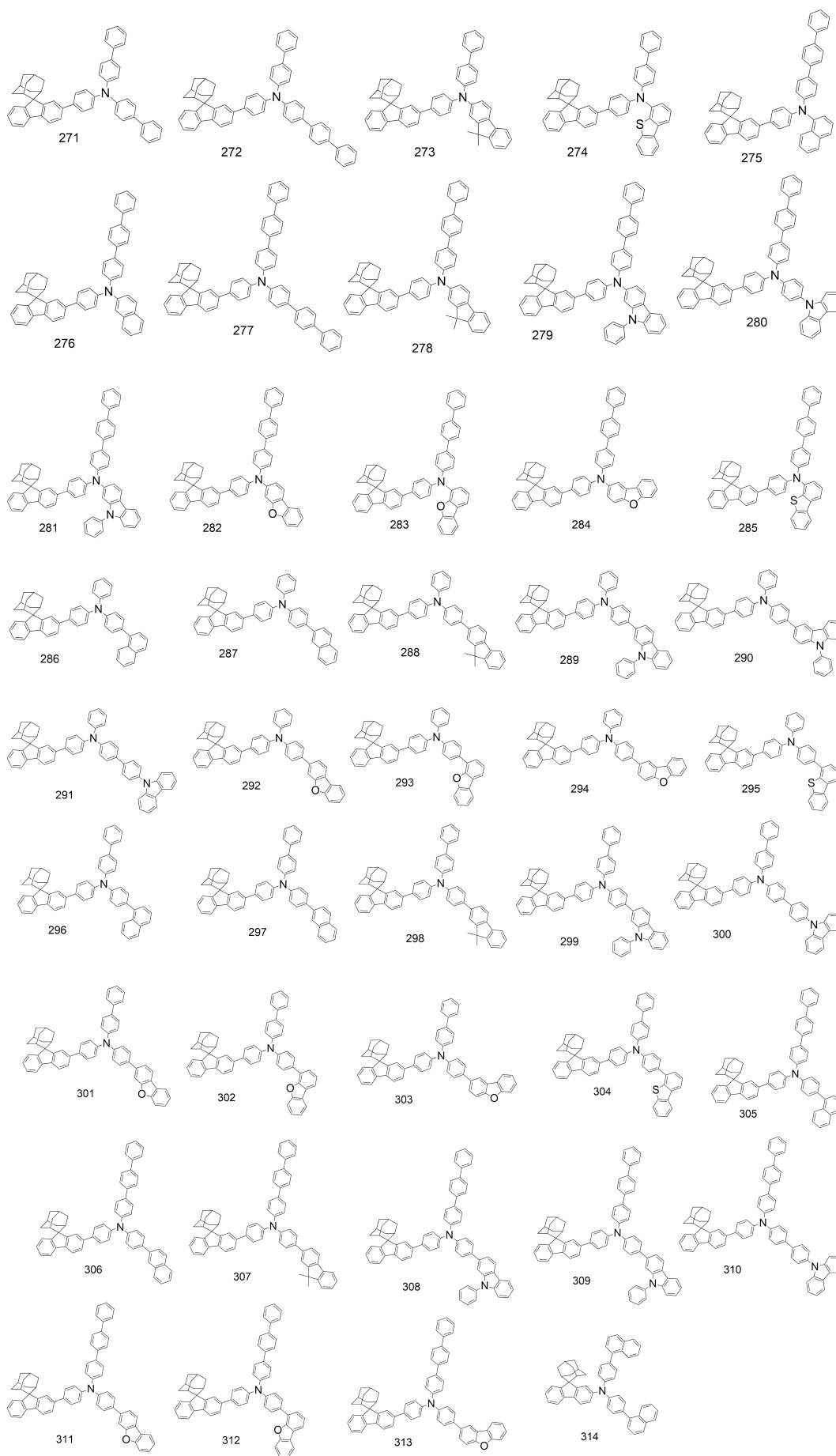
[0132]



[0133]



[0134]



본 발명은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다.

- [0140] 본 발명의 유기화합물은 발광층 형성용 재료로 유용하게 사용될 수 있다.
- [0141] 본 발명의 유기화합물은 정공주입층, 정공수송층 또는 전자차단층 형성용 재료로 유용하게 사용될 수 있다.
- [0142] 또한, 본 발명은 상기 유기화합물을 포함하는 발광층 형성용 재료에 관한 것이다.
- [0143] 상기에서 발광층 형성용 재료는 상기 유기화합물을 발광층을 형성하는데 사용하기 위하여 필요한 형태로 제조할 때 통상적으로 첨가되는 물질, 예컨대, 도펀트 물질 등을 더 포함할 수 있다.
- [0144] 또한, 본 발명은 음극과 양극 사이에 적어도 발광층을 포함하는 일층 또는 복수층으로 이루어지는 유기 박막층이 적층되어 있는 유기전계발광소자에 있어서,
- [0145] 상기 발광층이 상기 화학식 1로 표시되는 유기화합물을 1종 단독으로 또는 2종 이상의 조합으로 함유하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자에 관한 것이다.
- [0146] 상기 유기전계발광소자는 양극, 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층 및 음극이 적층된 구조를 가질 수 있으며, 필요에 따라 전자 차단층, 정공 차단층 등이 추가로 더 적층될 수 있다.
- [0147] 이하에서, 본 발명의 유기전계발광소자에 대하여 예를 들어 설명한다. 그러나, 하기에 예시된 내용이 본 발명의 유기전계발광소자를 한정하는 것은 아니다.
- [0148] 본 발명의 유기전계발광소자는 양극(정공주입전극), 정공주입층(HIL), 정공수송층(HTL), 발광층(EML) 및 음극(전자주입전극)이 순차적으로 적층된 구조를 가질 수 있으며, 바람직하게는, 양극과 발광층 사이에 전자 차단층(EBL)을, 그리고 음극과 발광층 사이에 전자수송층(ETL), 전자주입층(EIL)을 추가로 포함할 수 있다. 또한 음극과 발광층 사이에 정공차단층(HBL)을 더 포함할 수도 있다.
- [0149] 본 발명에 따른 유기전계발광소자의 제조방법으로는, 먼저 기판 표면에 양극용 물질을 통상적인 방법으로 코팅하여 양극을 형성한다. 이때, 사용되는 기판은 투명성, 표면 평활성, 취급 용이성 및 방수성이 우수한 유리기판 또는 투명 플라스틱 기판이 바람직하다. 또한, 양극용 물질로는 투명하고 전도성이 우수한 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO₂), 산화아연(ZnO) 등이 사용될 수 있다.
- [0150] 다음으로, 상기 양극 표면에 정공주입층(HIL) 물질을 통상적인 방법으로 진공 열증착 또는 스핀 코팅하여 정공주입층을 형성한다. 이러한 정공주입층 물질로는 구리프탈로시아닌(CuPc), 4,4',4"-트리스(3-메틸페닐아미노)트리페닐아민(m-MTDATA), 4,4',4"-트리스(3-메틸페닐아미노)페녹시벤젠(m-MTDAPB), 스타버스트(starburst)형 아민류인 4,4',4"-트리(N-카바졸릴)트리페닐아민(TCTA), 4,4',4"-트리스(N-(2-나프틸)-N-페닐아미노)-트리페닐아민(2-TNATA) 또는 이데미츠사(Idemitsu)에서 구입가능한 IDE406을 예로 들 수 있다.
- [0151] 상기 정공주입층 표면에 정공수송층(HTL) 물질을 통상적인 방법으로 진공 열증착 또는 스핀 코팅하여 정공수송층을 형성한다. 이때, 정공수송층 물질로는 본 발명의 화합물이 사용될 수 있다.
- [0152] 상기 정공수송층 표면에 발광층(EML) 물질을 통상적인 방법으로 진공 열증착 또는 스핀 코팅하여 발광층을 형성한다. 이때, 사용되는 발광층 물질 중 단독 발광물질 또는 발광 호스트 물질은 녹색의 경우 트리스(8-하이드록시퀴놀리놀라토)알루미늄(Alq₃) 등이 사용될 수 있으며, 청색의 경우 안트라센계 화합물이 바람직하게 사용될 수 있다.
- [0153] 발광층 물질 중 발광 호스트와 함께 사용될 수 있는 도펀트(Dopant)의 경우, 이데미츠사(Idemitsu)에서 구입가능한 IDE102, IDE105, 인광 도펀트(Dopant)로는 트리스(2-페닐피리딘)이리듐(III)(Ir(ppy)₃), 이리듐(III)비스[(4,6-다이플루오로페닐)피리디나토-N,C-2']피롤린산염(FIrpic) (참조문헌[Chihaya Adachi et al., Appl. Phys. Lett., 2001, 79, 3082-3084]), 플라티늄(II)옥타에틸포르피린(PtOEP), TBE002(코비온사) 등이 사용될 수 있다.
- [0154] 선택적으로는, 정공수송층과 발광층 사이에 전자차단층(EBL)을 추가로 형성할 수 있으며, 이때 본 발명의 화합물이 사용될 수 있다.
- [0155] 상기 발광층 표면에 전자수송층(ETL) 물질을 통상적인 방법으로 진공 열증착 또는 스핀 코팅하여 전자수송층을 형성한다. 이때, 사용되는 전자수송층 물질의 경우 특별히 제한되지 않으며, 바람직하게는 트리스(8-하이드록시퀴놀리놀라토)알루미늄(Alq₃)을 사용할 수 있다.
- [0156] 선택적으로는, 발광층과 전자수송층 사이에 정공차단층(HBL)을 추가로 형성하고 발광층에 인광 도펀트(Dopant)

를 함께 사용함으로써, 삼중항 여기자 또는 정공이 전자수송층으로 확산되는 현상을 방지할 수 있다.

[0157] 정공차단층의 형성은 정공차단층 물질을 통상적인 방법으로 진공 열증착 및 스핀 코팅하여 실시할 수 있으며, 정공차단층 물질의 경우 특별히 제한되지는 않으나, 바람직하게는 (8-하이드록시퀴놀리놀라토)리튬(Liq), 비스(8-하이드록시-2-메틸퀴놀리놀라토)-알루미늄비페녹사이드(BAlq), 바소쿠프로인 (bathocuproine, BCP) 및 LiF 등을 사용할 수 있다.

[0158] 상기 전자수송층 표면에 전자주입층(EIL) 물질을 통상적인 방법으로 진공 열증착 또는 스핀 코팅하여 전자주입층을 형성한다. 이때, 사용되는 전자주입층 물질로는 LiF, Liq, Li₂O, BaO, NaCl, CsF 등의 물질이 사용될 수 있다.

[0159] 상기 전자주입층 표면에 음극용 물질을 통상적인 방법으로 진공 열증착하여 음극을 형성한다.

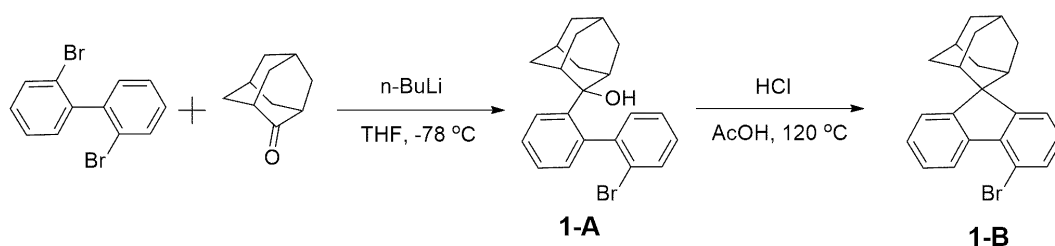
[0160] 이때, 사용되는 음극용 물질로는 리튬(Li), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag) 등이 사용될 수 있다. 또한, 전면 발광 유기전계발광소자의 경우 산화인듐주석(ITO) 또는 산화인듐아연(IZO)를 사용하여 빛이 투과할 수 있는 투명한 음극을 형성할 수도 있다.

[0161] 상기 음극의 표면에는 캡핑층 형성용 조성물에 의해 캡핑층(CPL)이 형성될 수 있다.

[0162] 이하에서, 상기 화합물들의 합성 방법을 대표적인 예를 들어 하기에 설명한다. 그러나, 본 발명의 화합물들의 합성 방법이 하기 예시된 방법으로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 화합물들은 하기에 예시된 방법과 이 분야의 공지의 방법에 의해 제조될 수 있다.

[0163] [합성예 1: 화합물 22의 제조]

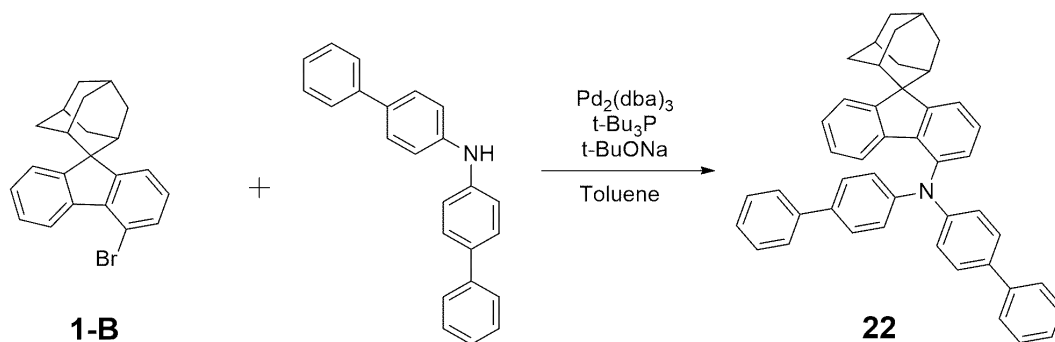
[0164] <화합물 1-B의 합성>



[0165]

[0166] 2,2'-디브로모비페닐 54 g (0.173 mol)을 테트라하이드로퓨란 500 ml에 녹인 후 온도를 -78도로 하였다. 2.5M의 n-부틸리튬 76 ml (2.5 M, 0.19 mol)를 천천히 적가하고, -78도를 유지하면서 2시간동안 교반하였다. 테트라하이드로퓨란 100 ml에 2-아다만타논 28.6 g (0.19 mol)을 녹인 후 천천히 적가하고, 온도를 -78도로 유지하면서 12시간 교반하였다. 반응이 끝난 후 에틸아세테이트와 증류수를 이용하여 추출 후 용매를 건조하였다. 얻어진 1-A를 정제없이 아세트산 500 ml에 온도를 올려 녹인 후, 염산 35 ml를 넣고 온도를 120도에 유지시키며 환류하였다. 반응이 끝난 후, 디클로로메탄과 증류수를 이용하여 추출 후 용매를 건조하였다. 이 고체를 디클로로메탄과 헵탄을 이용하여 재결정하여 1-B 33 g을 52% 수율로 수득하였다.

[0168] <화합물 22의 합성>

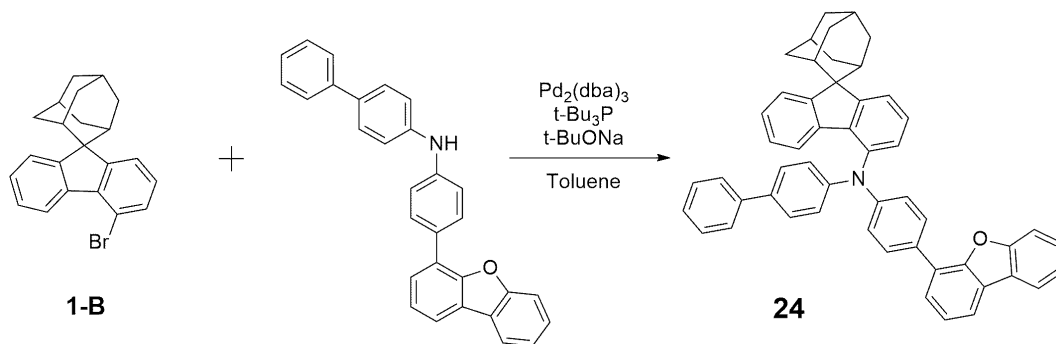


[0169]

[0170] 1-B 6 g (16.4 mmol), 비스(4-비페닐)아민 5.28 g(16.4 mmol), 소듐-터트-부톡사이드 3.15 g(32.8 mmol)을 넣

고 톨루엔 200 ml에 녹인 후, 트리스(디벤질리덴아세톤)디팔라듐(0) 0.3 g (0.328 mmol), 톨루엔에 녹아 있는 50wt% 트리터트부틸포스핀 0.3 ml (1.31 mmol)을 넣고, 온도를 110도로 유지하면서 환류하였다. 반응이 끝난 후 디클로로메탄과 증류수로 추출하여 용매를 건조하였다. 이 고체를 디클로로메탄과 헵탄을 이용하여 실리카 컬럼으로 정제하고, 재결정하여 화합물 22, 6.0 g을 60.6% 수율로 수득하였다.

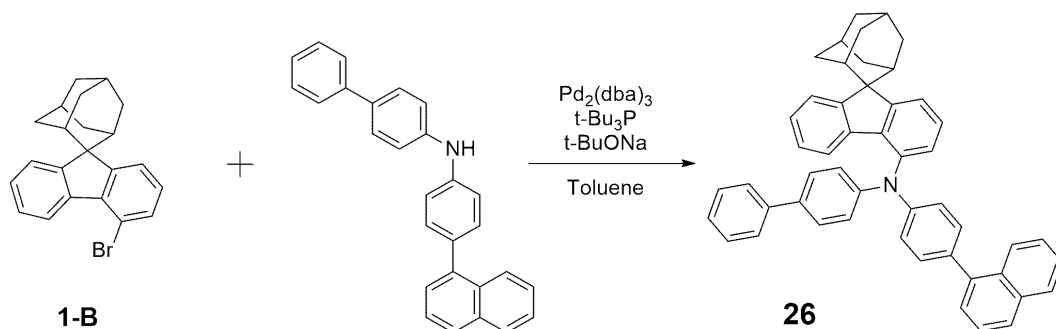
[0172] [합성예 2: 화합물 24의 제조]



[0173]

[0174] 비스(4-비페닐)아민 5.28 g(1eq) 대신, N-(4-(디벤조[b,d]푸란-4-일)페닐)-[1,1'-비페닐]-4-아민 6.7 g(16.4 mmol)을 사용한 것을 제외하고는 합성예 1과 동일한 방법으로 제조하여, 화합물 24, 5 g을 44% 수율로 수득하였다.

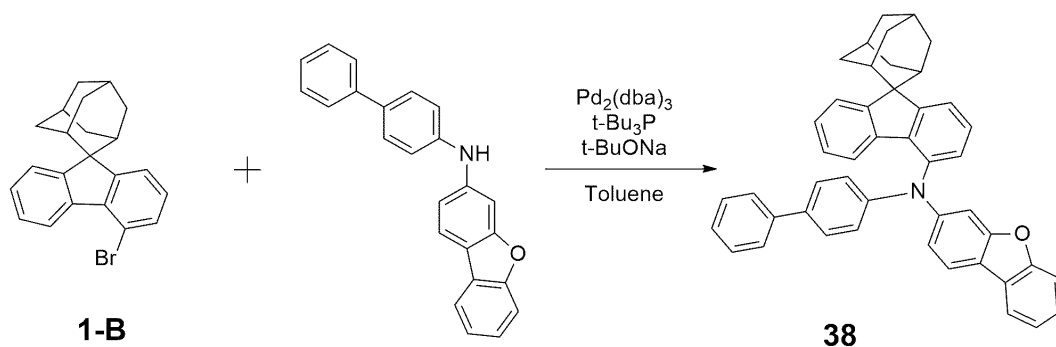
[0176] [합성예 3: 화합물 26의 제조]



[0177]

[0178] 비스(4-비페닐)아민 5.28 g(1eq) 대신, N-[4(1-나프틸)페닐]-4-비페닐아민 6 g(16.4 mmol)을 사용한 것을 제외하고는 합성예 1과 동일한 방법으로 제조하여, 화합물 26, 7 g을 66% 수율로 수득하였다.

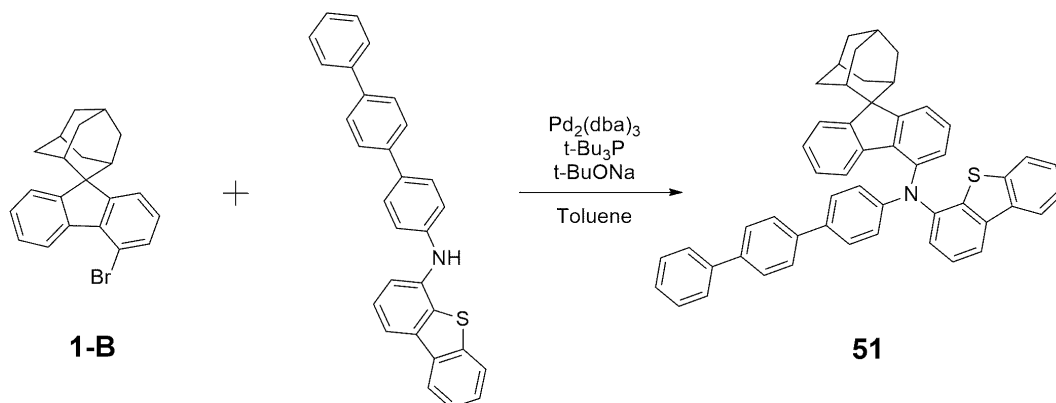
[0180] [합성예 4: 화합물 38의 제조]



[0181]

[0182] 비스(4-비페닐)아민 5.28 g(1eq) 대신, N-([1,1'-비페닐]-4-일)디벤조[b,d]푸란-3-아민 5.5 g(16.4 mmol)을 사용한 것을 제외하고는 합성예 1과 동일한 방법으로 제조하여, 화합물 38, 5.9 g을 58% 수율로 수득하였다.

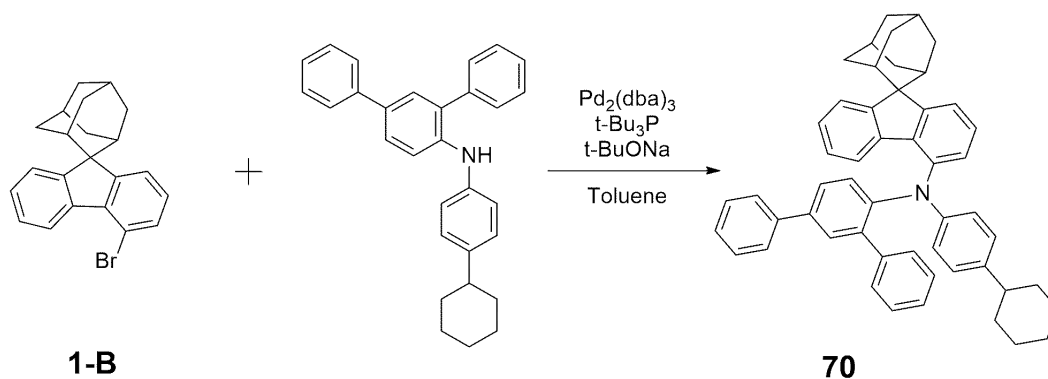
[0184] [합성예 5: 화합물 51의 제조]



[0185]

[0186] 비스(4-비페닐)아민 5.28 g(1eq) 대신, N-([1,1':4',1''-터페닐]-4-일)디벤조[b,d]티오펜-4-아민 7 g(16.4 mmol)을 사용한 것을 제외하고는 합성예 1과 동일한 방법으로 제조하여, 화합물 51, 6.2 g을 53% 수율로 수득하였다.

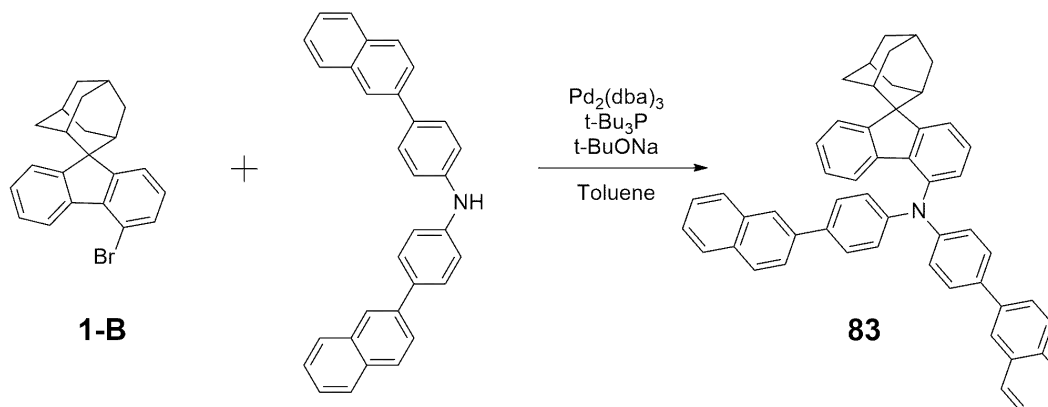
[0188] [합성예 6: 화합물 70의 제조]



[0189]

[0190] 비스(4-비페닐)아민 5.28 g(1eq) 대신, N-(4-싸이클헥실페닐)-[1,1'-2',1''-터페닐]-4'-아민 6.62 g(16.4 mmol)을 사용한 것을 제외하고는 합성예 1과 동일한 방법으로 제조하여, 화합물 70, 6.5 g을 57.5% 수율로 수득하였다.

[0192] [합성예 7: 화합물 83의 제조]

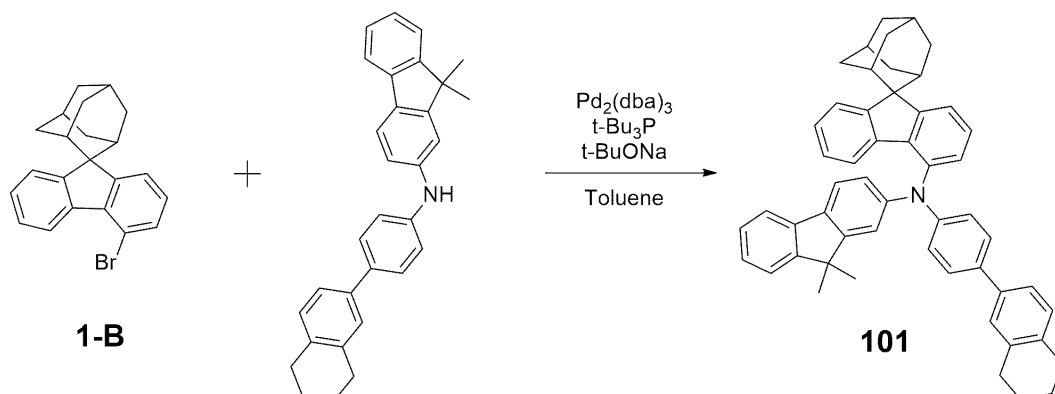


[0193]

[0194] 비스(4-비페닐)아민 5.28 g(1eq) 대신, 비스(4-(나프탈렌-2-일)페닐)아민 6.9 g(16.4 mmol)을 사용한 것을 제

외하고는 합성에 1과 동일한 방법으로 제조하여, 화합물 83, 4.4 g을 38% 수율로 수득하였다.

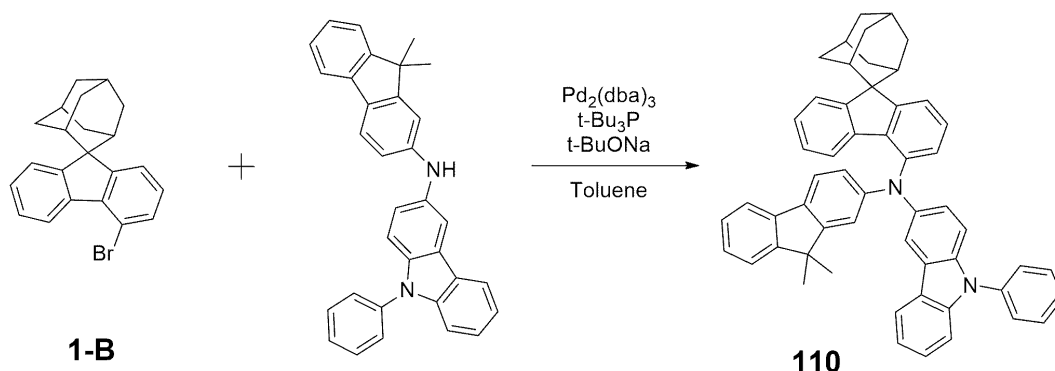
[0196] [합성에 8: 화합물 101의 제조]



[0197]

[0198] 비스(4-비페닐)아민 5.28 g(1eq) 대신, 9,9-디메틸-N-(4-(5,6,7,8-테트라하이드로나프탈렌-2-일)페닐)-9H-플루오렌-2-아민 6.82 g(16.4 mmol)을 사용한 것을 제외하고는 합성에 1과 동일한 방법으로 제조하여, 화합물 101, 5.2 g을 45% 수율로 수득하였다.

[0200] [합성에 9: 화합물 110의 제조]

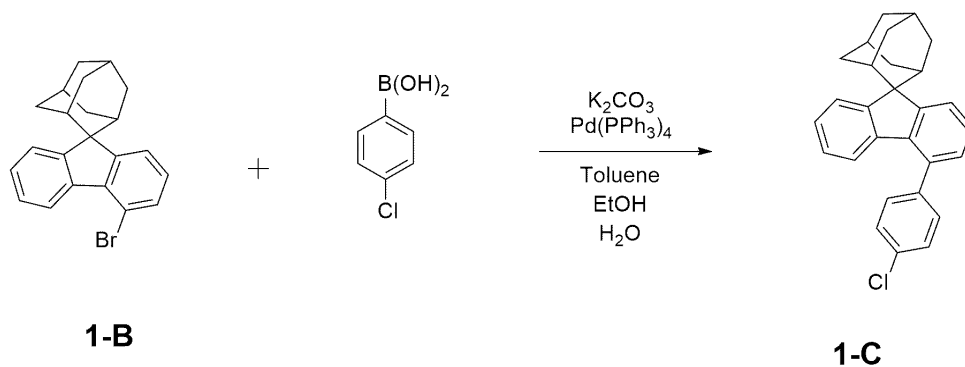


[0201]

[0202] 비스(4-비페닐)아민 5.28 g(1eq) 대신, N-(9,9-디메틸-9H-플루오렌-2-일)-9-페닐-9H-카바졸-3-아민 7.4 g(16.4 mmol)을 사용한 것을 제외하고는 합성에 1과 동일한 방법으로 제조하여, 화합물 110, 6.15 g을 51% 수율로 수득하였다.

[0204] [합성에 10: 화합물 116의 제조]

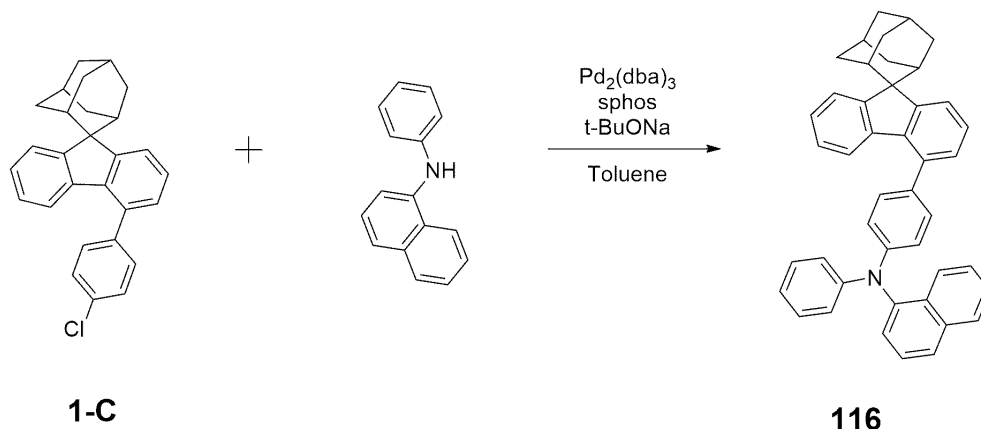
[0205] <화합물 1-C 제조>



[0206]

[0207] 1-B 50g(0.13mol)과 (4-클로로페닐)보로닉 엑시드 23.5g(0.15mol)을 톨루엔 800ml에 녹인 후 에탄올 200 ml, 물 200ml, 탄산칼륨 56.7g(0.43mol), 테트라키스 (트리페닐포스핀)팔라듐(0) 4.7g(4.1mmol)을 첨가한 후 12시간 동안 환류하였다. 반응 완결 후 상온으로 식힌 후, 디클로로메탄 500ml와 H₂O 300ml를 이용하여 유기층을 추출하였다. 유기층을 MgSO₄로 건조 후, 여액 증류한 후, 디클로로메탄으로 컬럼 크로마토그래피한 후 n-헥산/디클로로메탄 재결정하여 1-C 46.2g을 85%의 수율로 얻었다.

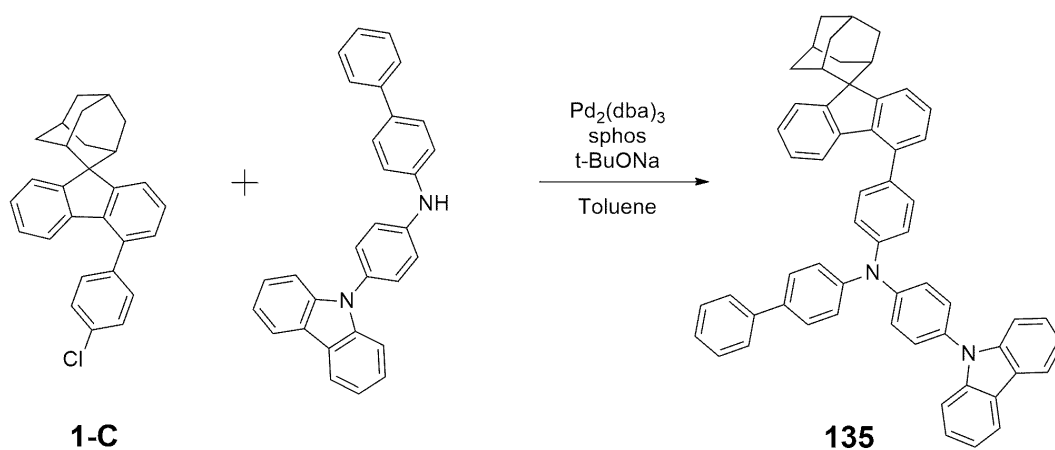
[0209] <화합물 116 제조>



[0210]

[0211] N-페닐나프탈렌-1-아민 2.5 g(11.4mmol)과 1-C 5 g(12.6mmol)을 톨루엔 100ml에 녹인 후 소듐 터트-부톡사이드 4.38g(45.0mmol), 2-디씨클로헥실포스포노-2',6'-디메톡시비페닐 224mg(0.60mmol), 트리스(디벤질리텐아세톤)디팔라듐(0) 260mg(0.30mmol)을 첨가한 후 12시간 동안 환류하였다. 반응 완결 후 상온으로 식힌 후, 디클로로메탄 100ml와 H₂O 50ml를 이용하여 유기층을 추출하였다. 유기층을 MgSO₄로 건조 후, 여액 증류한 후, n-헥산/디클로로메탄으로 컬럼 크로마토그래피하여 화합물 116, 3.6 g을 55%의 수율로 얻었다.

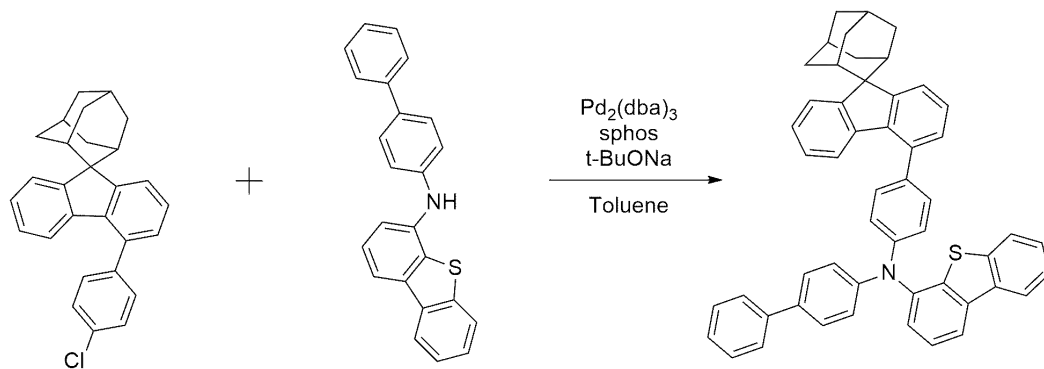
[0213] [합성예 11: 화합물 135의 제조]



[0214]

[0215] N-페닐나프탈렌-1-아민 2.5 g(1eq) 대신, N-(4-(9H-카바졸-9-일)페닐)-[1,1'-비페닐]-4-아민 4.7 g(11.4 mmol)을 사용한 것을 제외하고는 합성예 10과 동일한 방법으로 제조하여, 화합물 135, 3.6 g을 41% 수율로 수득하였다.

[0217] [합성예 12: 화합물 138의 제조]



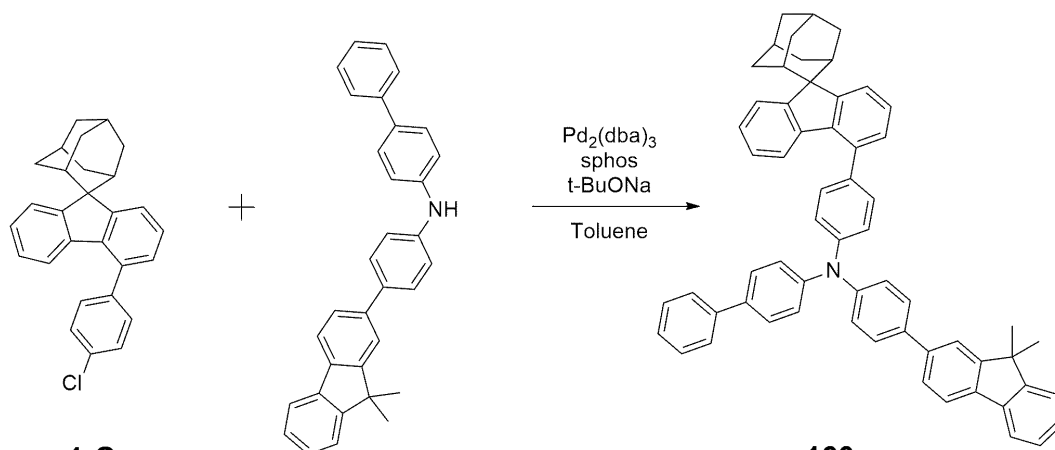
1-C

138

[0218]

[0219] N-페닐나프탈렌-1-아민 2.5 g(1eq) 대신, N-([1,1'-비페닐]-4-일)디벤조[b,d]싸이오펜-4-아민 4 g(11.4 mmol)을 사용한 것을 제외하고는 합성예 10과 동일한 방법으로 제조하여, 화합물 138, 3.75 g을 46% 수율로 수득하였다.

[0221] [합성예 13: 화합물 160의 제조]



1-C

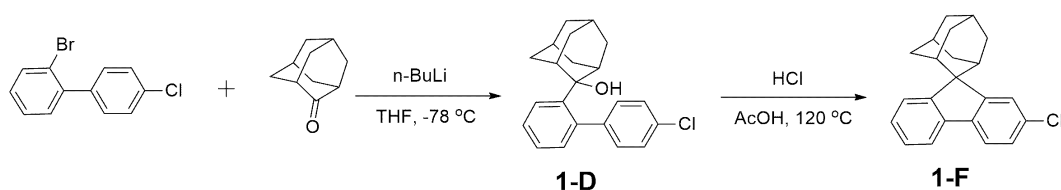
160

[0222]

[0223] N-페닐나프탈렌-1-아민 2.5 g(1eq) 대신, N-(4-((9,9-디메틸-9H-플루오렌-2-일)페닐)-[1,1'-비페닐]-4-아민5 g(11.4 mmol)을 사용한 것을 제외하고는 합성예 10과 동일한 방법으로 제조하여, 화합물 160, 3.93 g을 43% 수율로 수득하였다.

[0225] [합성예 14: 화합물 195의 제조]

[0226] <화합물 1-F의 합성>



1-D

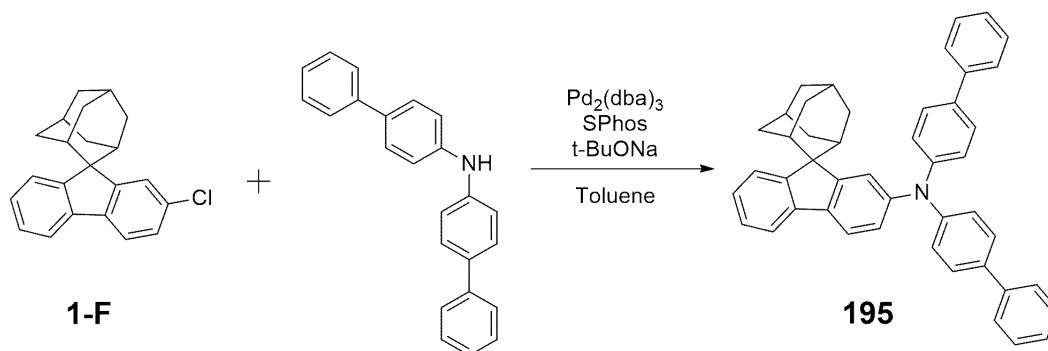
1-F

[0227]

[0228] 2-브로모-4'-클로로비페닐 45 g (0.168 mol)을 테트라하이드로퓨란 500 ml에 녹인 후 온도를 -78도로 하였다. 2.5M의 n-부틸리튬 74 ml (0.185 mol)를 천천히 적가하고, -78도를 유지하면서 2시간동안 교반하였다. 테트라하이드로퓨란 100 ml에 2-아다만타논 27.8 g (0.185 mol)을 녹인 후 천천히 적가하고, 온도를 -78도로 유지하면서

12시간 교반하였다. 반응이 끝난 후 에틸아세테이트와 증류수를 이용하여 추출 후 용매를 건조하였다. 얻어진 1-F를 정제없이 아세트산 500 ml에 온도를 올려 녹여주었다. 염산 30 ml를 넣고 온도를 120도에 유지시키며 환류하였다. 반응이 끝난 후 디클로로메탄과 증류수를 이용하여 추출 후 용매를 건조하였다. 이 고체를 디클로로메탄과 헵탄을 이용하여 재결정하여 1-F 35 g을 57% 수율로 수득하였다.

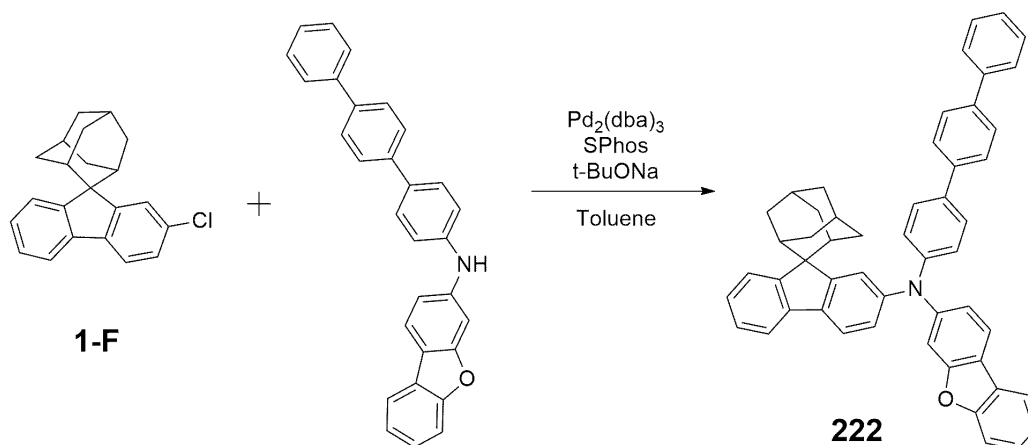
[0230] <화합물 195의 제조>



[0231]

[0232] 비스(4-비페닐)아민 5.5 g(17.1mmol)과 1-F 6 g(18.8mmol)을 톨루엔 200ml에 녹인 후 소듐 터트-부톡사이드 6.58g(68.4mmol), 2-디씨클로헥실포스포노-2',6'-디메톡시비페닐 351mg(0.85mmol), 트리스(디벤질리덴아세톤)디팔라듐(0) 391mg(0.43mmol)을 첨가한 후 12시간 동안 환류하였다. 반응 완결 후 상온으로 식힌 후, 디클로로메탄 150ml와 H₂O 100ml를 이용하여 유기층을 추출하였다. 유기층을 MgSO₄로 건조 후, 여액 증류한 후, n-헥산/디클로로메탄으로 컬럼 크로마토그래피하여 화합물 195, 6.42 g을 62%의 수율로 얻었다.

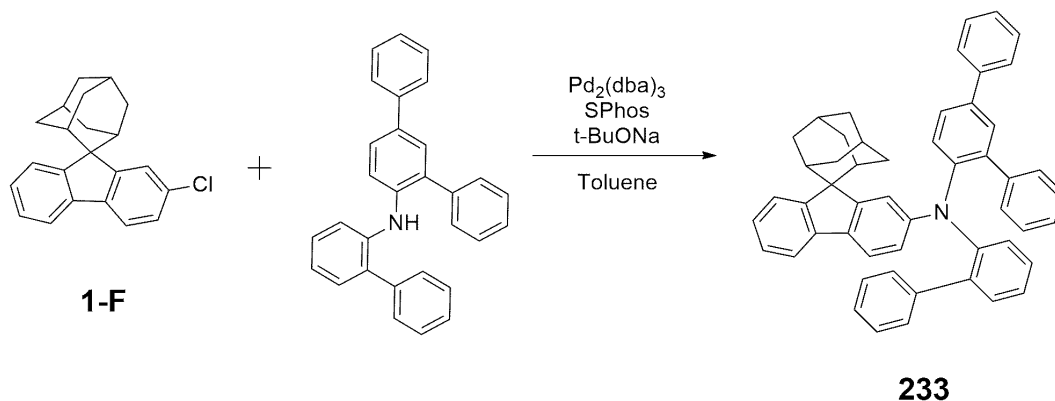
[0234] [합성예 15: 화합물 222의 제조]



[0235]

[0236] 비스(4-비페닐)아민 5.5 g(1eq) 대신, N-([1,1':4',1''-terphenyl]-4-yl)-2-methoxy-1,1'-biphenyl-3-amine 7 g(17.1 mmol)을 사용한 것을 제외하고는 합성예 14와 동일한 방법으로 제조하여, 화합물 222, 6.3 g을 53% 수율로 수득하였다.

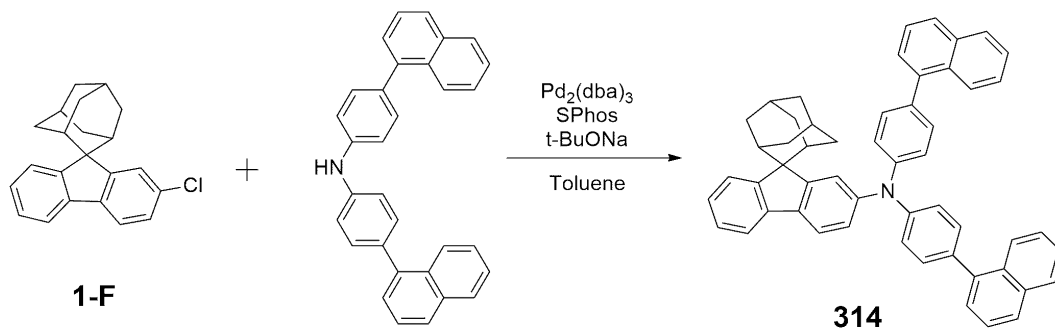
[0238] [합성예 16: 화합물 233의 제조]



[0239]

[0240] 비스(4-비페닐)아민 5.5 g(1eq) 대신, N-([1,1'-비페닐]-2-일)-[1,1':3',1''-터페닐]-4'-아민 6.8 g(17.1 mmol)을 사용한 것을 제외하고는 합성예 14와 동일한 방법으로 제조하여, 화합물 233, 5.6 g을 48% 수율로 수득하였다.

[0242] [합성예 17: 화합물 314의 제조]



[0243]

[0244] 비스(4-비페닐)아민 5.5 g(1eq) 대신, 비스(4-(나프탈렌-1-일)페닐)아민 7.16 g(17.1 mmol)을 사용한 것을 제외하고는 합성예 14와 동일한 방법으로 제조하여, 화합물 314, 4.9 g을 41% 수율로 수득하였다.

[0246] [실시예 1: 화합물 22를 전자차단층 재료로 사용한 유기전계발광 소자의 제조]

[0247] 광-반사층인 Ag합금과 유기발광소자의 양극인 ITO(10nm)가 순차적으로 적층된 기판을 노광(Photo-Lithograph)공정을 통해 음극과 양극영역 그리고 절연층으로 구분하여 패터닝(Patterning)하였고, 이후 양극(ITO)의 일함수(work-function) 증대와 세정을 목적으로 O₂플라즈마로 표면처리 하였다.

[0248] 그 위에 정공주입층(HIL)으로 1,4,5,8,9,11-헥사아자트리페닐렌-헥사카보니트릴(hexaazatriphenylenehexacarbonitrile)(HAT-CN)을 100 Å 두께로 형성하였다. 이어서 상기 정공주입층 상부에, NPB를 진공 증착하여 1000 Å 두께의 정공수송층을 형성하였다. 상기 정공수송층 (HTL) 상부에 전자차단층(EBL)으로서 화합물 22를 150 Å 두께로 형성하고, 상기 전자차단층(EBL) 상부에 발광층(EML)으로 Blue EML을 형성할 수 있는 호스트 물질로 α, β-ADN을 증착시키면서 도판트로 N1,N1,N6,N6-테트라키스(4-(1-실릴)페닐)파이렌-1,6-디아민을 도핑하여 200 Å 두께로 발광층을 형성하였다.

[0249] 그 위에 2-(4-(9,10-디(나프탈렌-2-일)안트라센-2-일)페닐)-1-페닐-1H-벤조[d]이미다졸과 LiQ를 1:1의 중량비로 혼합하여 360 Å 두께로 전자수송층(ETL)을 증착하였으며, 음극으로 마그네슘(Mg)과 은(Ag)을 9:1 비율로 160 Å 두께로 증착시켰다.

[0250] 상기 음극 위에 캡핑층으로 N4,N4'-디페닐-N4,N4'-비스(4-(9-페닐-9H-카바졸-3-일)페닐)-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민을 60 nm 두께로 증착시켰다.

[0251] 캡핑층(CPL) 위에 UV 경화형 접착제로 쉘 캡(seal cap)을 합착하여 대기중의 O₂나 수분으로부터 유기전계 발광

소자를 보호할 수 있게 하여 유기전계발광 소자를 제조하였다.

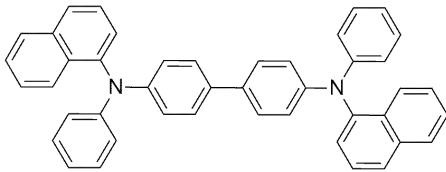
[실시예 2 내지 13: 유기전계발광 소자의 제조]

상기 실시예 1에서 전자차단층 화합물 22 대신 화합물 24, 26, 38, 51, 70, 83, 101, 110, 116, 135, 138, 160을 사용한 것을 제외하고 실시예 1과 동일한 방법으로 유기전계발광 소자를 제조하였다.

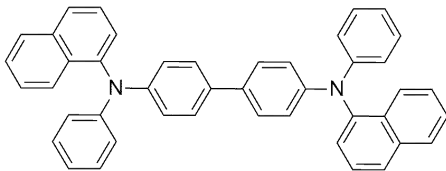
[비교예 1, 2]

상기 실시예 1에서 전자차단층 화합물 대신 종래 전자차단층으로 사용되는 비교화합물 A(NPB) 및 비교화합물 B를 사용한 것을 제외하고 실시예 1과 동일한 방법으로 유기전계발광 소자를 제조하였다.

[비교화합물 A]



[비교화합물 B]



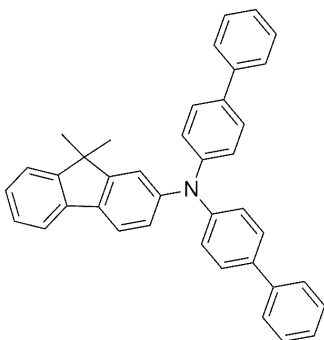
[실시예 14 내지 17: 유기전계발광 소자의 제조]

상기 실시예 1에서 사용한 정공수송물질 대신 화합물 195, 222, 223, 314를 사용하고, 전자차단층으로 사용한 화합물 대신 비교화합물 B를 사용한 것을 제외하고 실시예 1과 동일한 방법으로 유기전계발광 소자를 제조하였다.

[비교예 3]

상기 실시예 14에서 정공수송물질 대신 비교화합물 C를 사용한 것을 제외하고 실시예 14와 동일한 방법으로 유기전계발광 소자를 제조하였다.

[비교화합물 C]



[실험예 1: 유기전기발광소자 평가]

상기 실시예 1 내지 13 및 비교예 1, 2에서 제조한 유기전기발광소자에 대해 10 mA/cm^2 의 조건에서 소자의 성능을 분석하고 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

표 1

[0271]

	EBL	V	Cd/A	Cd/m ²	lm/W	EQE (%)	CIE _x	CIE _y
실시예 1	화합물 22	3.96	6.0	598	4.76	11.8	0.139	0.05
실시예 2	화합물 24	3.88	5.6	561	4.5	11.8	0.143	0.046
실시예 3	화합물 26	4.0	6.4	637	5.0	12.2	0.0139	0.05
실시예 4	화합물 38	3.88	5.8	576	4.7	11.5	0.141	0.049
실시예 5	화합물 51	3.95	5.9	592	4.7	11.8	0.14	0.049
실시예 6	화합물 70	3.94	5.9	588	4.7	11.9	0.141	0.047
실시예 7	화합물 83	4.1	6.7	674	5.1	13.5	0.139	0.048
실시예 8	화합물 101	4.05	6.2	616	4.8	12.3	0.141	0.049
실시예 9	화합물 110	4.1	6.7	674	5.1	13.5	0.139	0.048
실시예 10	화합물 116	4.04	6	601	4.7	12	0.141	0.049
실시예 11	화합물 135	3.9	6.7	672	5.4	13.8	0.14	0.046
실시예 12	화합물 138	4.05	5.8	580	4.5	11.6	0.14	0.049
실시예 13	화합물 160	3.95	6.44	644	5.1	13.12	0.139	0.048
비교예 1	비교화합물 A	4.1	4.5	446	3.4	9.1	0.138	0.047
비교예 2	비교화합물 B	4.3	5.3	533	3.9	10.6	0.14	0.049

[0273]

[실험예 2: 유기전기발광소자 평가]

[0274]

상기 실시예 14 내지 17 및 비교예 3에서 상기에서 제조한 유기전기발광소자에 대해 10 mA/cm²의 조건에서 소자의 성능을 분석하고 그 결과를 하기 표 2에 나타내었다.

표 2

[0275]

	HTL	V	Cd/A	Cd/m ²	lm/W	EQE (%)	CIE _x	CIE _y
실시예 13	화합물 195	4	6.04	604	4.7	12.9	0.141	0.045
실시예 14	화합물 222	3.9	6.56	656	5.3	13.1	0.139	0.049
실시예 15	화합물 233	4.05	6.79	679	5.3	13.12	0.138	0.051
실시예 16	화합물 314	3.9	6.46	646	5.2	12.96	0.139	0.049
비교예 3	비교화합물 C	4.2	5.42	542	4.1	11.3	0.144	0.045

[0276]

상기 표 1 및 2를 통해, 본 발명에 따른 화합물을 정공수송층 또는 전자차단층 재료로 사용하는 경우 비교예의 화합물에 비해 전압, 전류효율, 외부 양자 효율 (EQE) 등 우수한 특성을 보이는 것을 확인할 수 있었다.

[0277]

이로 인해 본 발명에 따른 화합물을 정공수송층 또는 전자차단층으로 사용 시, 저전력 고효율의 특성을 가지고 있는 것을 알 수가 있다.

[0278]

이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.