



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0045587
(43) 공개일자 2010년05월04일

(51) Int. Cl.

C09K 11/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0104576

(22) 출원일자 2008년10월24일

심사청구일자 2008년10월24일

(71) 출원인

주식회사 이엘엠

경기도 군포시 금정동 1-22

(72) 발명자

박종익

경기도 화성시 태안읍 병점동 860 구봉마을 우남 퍼스트빌 104동 203호

김정미

서울특별시 성북구 하월곡동 삼성래미안아파트 119동 1402호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

정종욱

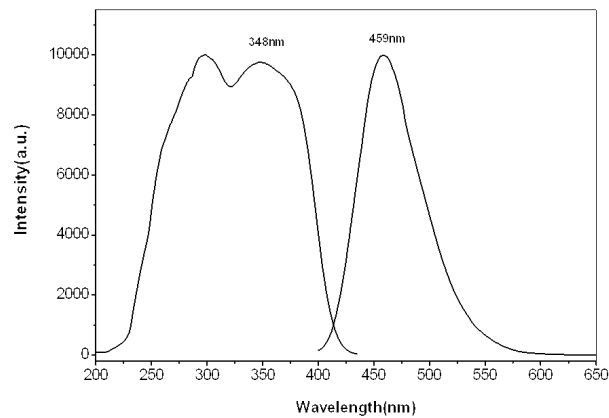
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 유기 전기 발광 조성물 및 이를 포함하는 유기 전기 발광 소자

(57) 요약

본 발명은 유기 전기발광 소자에 사용되는 화합물 유도체와 이를 이용한 유기 전기발광 소자에 관한 것으로, 더욱 자세하게는 높은 유리전이온도를 갖는 트리페닐렌 화합물 유도체를 제조하고 이를 유기 전기발광 소자의 정공 전달물질로 사용하여 우수한 열안정성과 소자의 수명을 증가시키고, 발광 휘도와 발광 효율이 우수한 유기 전기 발광 소자를 제공하는 것이다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

김명주

서울특별시 성북구 하월곡동 두산위브아파트 116동
1702호

이혜진

경기도 남양주시 퇴계원면 퇴계원리 한일주택 302
호

백용구

경기도 수원시 영통구 매탄1동 현대힐스테이트 11
9동 1603호

김진영

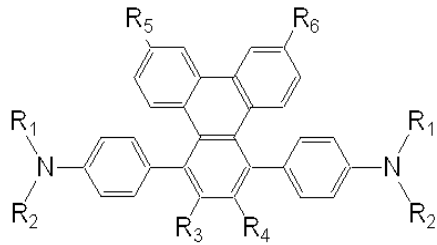
서울특별시 강서구 내발산동 686-1 보람아파트 10
1동 1203호

특허청구의 범위

청구항 1

유기 전기 발광 소자의 발광 재료로 사용되며, 하기 화학식 I로 표시되는 트리페닐렌 유도체를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전기 발광 조성물.

[화학식 I]



(상기 화학식 I에서, R₁ 내지 R₄는 각각 수소, 또는 치환되거나 비치환된 6 내지 30개의 핵 탄소 원자를 갖는 아릴기이고, R₅ 및 R₆는 각각 수소, 치환되거나 비치환된 6 내지 30개의 핵 탄소 원자를 갖는 아릴기, 알킬기, 또는 아릴기로 치환된 아미노기이다. 여기서, 상기 R₁ 및 R₂가 각각 치환되거나 비치환된 6 내지 30개의 핵 탄소 원자를 갖는 아릴기이고, 동시에 R₃ 및 R₄가 아미노기로 치환된 페닐기이며, 동시에 R₅ 및 R₆가 수소인 것은 제외된다.)

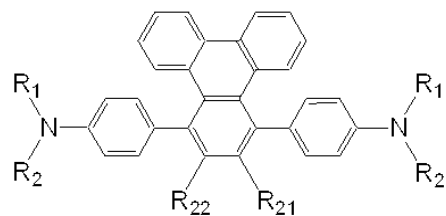
청구항 2

제1항에 있어서, 상기 화학식 I의 R₁과 R₂는 서로 단일결합, 메틸렌기, 에틸렌기 또는 비닐기에 의해 연결되어 융합고리를 형성한 것을 특징으로 하는 유기 전기 발광 조성물.

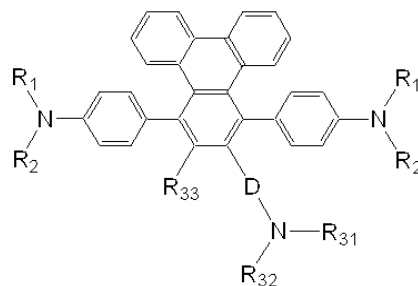
청구항 3

제1항에 있어서, 상기 화학식 I이 하기 화학식 II, 화학식 III 또는 화학식 IV의 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 유기 전기 발광 조성물.

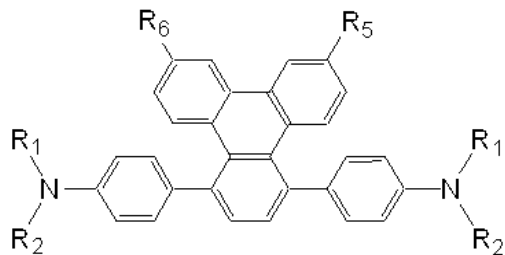
[화학식 II]



[화학식 III]



[화학식 IV]



(상기 화학식 II 내지 화학식 IV에서, R₁, R₂, R₃₁ 및 R₃₂은 각각 수소, 또는 치환되거나 비치환된 6 내지 30개의 핵 탄소 원자를 갖는 아틸기이고, R₂₁, R₂₂, 및 R₃₃은 각각 수소, 알킬기 또는 치환되거나 비치환된 6 내지 30개의 핵 탄소 원자를 갖는 아틸기이며, D는 6 내지 18개의 핵 탄소 원자를 갖는 아틸렌기이고, R₅ 및 R₆는 각각 수소, 치환되거나 비치환된 6 내지 30개의 핵 탄소 원자를 갖는 아틸기, 알킬기 또는 아틸기로 치환된 아미노기이다.)

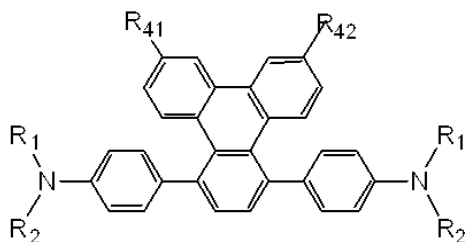
청구항 4

제3항에 있어서, 상기 화학식 II 내지 화학식 IV의 R₁과 R₂, 및 R₃₁과 R₃₂ 중 하나 이상은 서로 단일결합, 메틸렌기, 에틸렌기 또는 비닐기에 의해 연결되어 융합고리를 형성한 것을 특징으로 하는 유기 전기 발광 조성물.

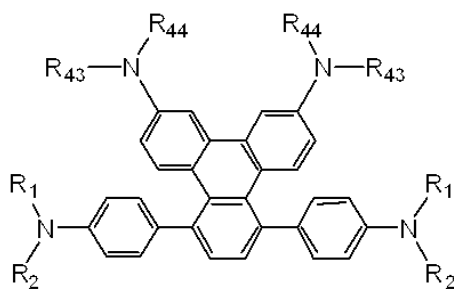
청구항 5

제1항에 있어서, 상기 화학식 I이 하기 화학식 V 또는 화학식 VI의 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 유기 전기 발광 조성물.

[화학식 V]



[화학식 VI]



(상기 화학식 V 및 화학식 VI에서, R₁, R₂, R₄₃ 및 R₄₄는 각각 수소, 또는 치환되거나 비치환된 6 내지 30개의 핵 탄소 원자를 갖는 아틸기이고, R₄₁ 및 R₄₂는 각각 수소, 치환되거나 비치환된 6 내지 30개의 핵 탄소 원자를 갖는 아틸기 또는 알킬기이다.)

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 화학식 V 및 화학식 VI의 R₁과 R₂, 및 R₄₃과 R₄₄ 중 하나 이상은 서로 단일결합, 메틸렌기, 에틸렌기 또는 비닐기에 의해 연결되어 융합고리를 형성한 것을 특징으로 하는 유기 전기 발광 조성물.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 따른 유기 발광 조성물을 포함하여 이루어진 유기층을 하나 이상 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전기 발광 소자.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 전기 발광 소자에 대한 것으로, 특히 유기 전기 발광 소자의 발광 재료로 사용되는 트리페닐렌 유도체에 대한 것이며, 더욱 상세하게는 높은 유리전이온도를 갖는 트리페닐렌 유도체를 제조하고 이것을 유기 전기 발광 소자의 발광 재료로 사용함으로써, 우수한 열안정성을 지니고, 소자의 수명을 증가시키며, 발광 휘도와 발광 효율이 우수한 유기 전기발광 소자를 제공하는 것이다.

배경 기술

[0002] 저 전압구동, 자기발광, 경량 박형, 광 시야각 그리고 빠른 응답속도 등의 여러 가지 장점을 가진 유기 전기발광 소자는 LCD를 대체할 차세대 평판 디스플레이 중의 하나로서 최근 가장 연구가 활발히 이루어지고 있는 분야이다.

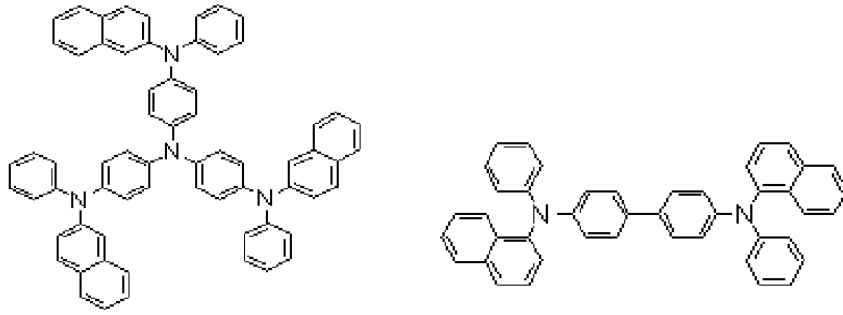
[0003] 미국 특허 제 4,356,429 호에서, 탕(Tang) 등은 양극과 음극 사이에 놓인 2개의 유기층(정공전달층과 발광층)을 포함하는 이층구조의 유기 전기발광 소자를 개시하였다. 즉, 양극에 인접한 정공전달층은 정공전달물질을 함유하며 유기 전기발광 소자 장치 내에서 단지 정공(hole)만을 주로 발광층에 전달하는 기능을 갖는다. 이와 유사하게, 음극에 인접한 전자수송층은 전자전달물질을 함유하며 유기 전기발광 소자 장치 내에서 단지 전자만을 주로 전달하도록 선택된 이층구조의 유기 전기발광 소자 장치는 높은 발광 효율을 달성하여 상당부분 유기 전기발광 소자의 기술을 개선시켰다. 따라서, 발광효율적인 면에서 정공주입층(hole injection layer)과 정공수송층(hole transporting layer) 같은 정공전달층, 전자수송층(electron transporting layer), 정공차단층(hole blocking layer) 등을 포함하는 다층 구조(multilayer system)를 이용하지 않으면 고효율 및 고휘도의 발광특성을 기대하기는 불가능하다.

[0004] 유기 전기발광 소자 장치를 실용화하기 위해서는 위의 다층 구조로 소자를 구성하는 것 이외에 소자 재료 특히, 정공전달물질이 열적 그리고 전기적으로 안정성을 지니고 있어야한다. 왜냐하면 전압을 걸어주었을 때 소자에서 발생하는 열로 인하여 열안정성이 낮은 분자는 결정 안정성이 낮아 재배열현상이 일어나게 되고, 결국 국부적으로 결정화가 발생되어 불균질 부분이 존재한다면, 전기장이 이 부분에 집중하여 소자의 열화 및 파괴를 가져오는 것으로 받아들여지기 때문이다. 따라서 유기층은 통상적으로 비결정질 상태로 사용된다. 더욱이, 유기 전기발광 소자는 전류주입형 소자이기 때문에, 만약 사용되는 재료가 낮은 유리전이온도(Tg)를 갖는다면, 사용 중 발생하는 열이 유기 전기발광 소자의 열화를 초래하여 소자의 수명을 단축시키게 된다. 이런 점에서, 높은 유리전이온도를 갖는 재료가 바람직하다.

[0005] 기존에 사용되고 있는 정공전달물질의 대표적인 예로는 CuPC[구리 프탈로시아닌], m-MTDATA[4,4',4"-트리스(*N*-3-메틸페닐-*N*-페닐아미노)-트리페닐아민], 하기 화학식 1의 2-TNATA[4,4',4"-트리스(*N*-(나프틸렌-2-일)-*N*-페닐아미노)-트리페닐아민], TPD[*N,N'*-디페닐-*N,N'*-디(3-메틸페닐)-4,4'-디아미노비페닐] 그리고 하기 화학식 2의 NPB[*N,N'*-디(나프탈렌-1-일)-*N,N'*-디페닐벤지딘] 등이 있다.

[0006] [화학식 1]

[화학식 2]



[0007]

[0008]

CuPC는 금속착화합물이므로 ITO 기판과의 접착성이 우수하고 가장 안정하기 때문에 널리 사용되지만 가시광선 영역에서 흡수가 일어나므로 총 천연색을 구현하는 것이 어렵고, m-MTDATA나 2-TNATA는 유리전이온도가 78℃ 및 108℃로 낮을 뿐만 아니라 대량화 하는 과정에서 문제점이 많이 발생하기 때문에 역시 총 천연색을 구현하는 데는 문제점이 있다. 또한, TPD나 NPB 역시 유리전이온도(Tg)가 각각 60 ℃ 및 96 ℃로 낮기 때문에 상기와 같은 이유로 소자의 수명을 단축시킨다는 치명적인 단점이 있다.

[0009]

상기와 같이 종래의 유기 전기발광 소자에 사용되는 정공전달물질은 여전히 많은 문제점을 내포하고 있으며, 우수한 물리적 특성을 가지는 성능 개량이 요구되고 있다. 따라서 유기 전기발광 소자의 발광효율을 향상시키고, 높은 열안정성과 높은 유리전이온도를 갖는 우수한 재료에 대한 개발이 절실히 요구된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0010]

본 발명은 상기와 같은 문제점들을 해결할 수 있도록 높은 유리전이온도를 갖는 트리페닐렌 화합물 유도체와 이것을 포함하는 유기 전기 발광 조성물, 유기 전기 발광 소자를 제공하는데 그 목적이 있다. 본 발명의 다른 목적은 유기 전기발광 소자의 발광 효율을 향상시키고 소자의 수명을 증가시킬 수 있는 우수한 열안정성을 가진 유기 전기발광 소자용 정공전달 물질 및 그 제조방법을 제공하는 것이다. 본 발명의 또 다른 목적은 높은 발광 효율을 나타내는 유기 전기발광 소자를 제공하는 것이다. 본 발명의 또 다른 목적은 연장된 수명을 갖는 유기 전기발광 소자를 제공하는 것이다.

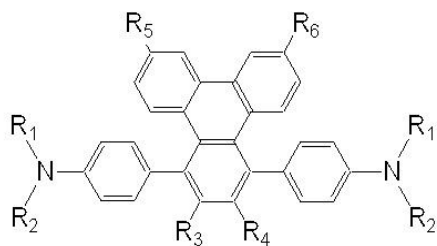
과제 해결수단

[0011]

먼저, 본 발명은 유기 전기 발광 소자의 발광 재료로 사용되며, 하기 화학식 I로 표시되는 트리페닐렌 유도체를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전기 발광 조성물이다.

[0012]

[화학식 I]



[0013]

[0014]

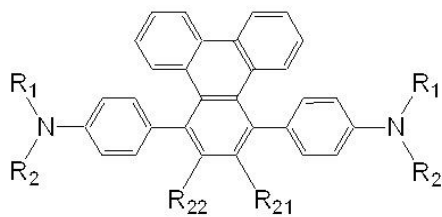
(상기 화학식 I에서, R₁ 내지 R₄는 각각 수소, 또는 치환되거나 비치환된 6 내지 30개의 핵 탄소 원자를 갖는 아릴기이고, R₅ 및 R₆는 각각 수소, 치환되거나 비치환된 6 내지 30개의 핵 탄소 원자를 갖는 아릴기, 알킬기, 또

는 아릴기로 치환된 아미노기이다. 여기서, 상기 R_1 및 R_2 가 각각 치환되거나 비치환된 6 내지 30개의 핵 탄소 원자를 갖는 아릴기이고, 동시에 R_3 및 R_4 가 아미노기로 치환된 페닐기이며, 동시에 R_5 및 R_6 가 수소인 것은 제외된다.)

[0015] 여기서, 상기 화학식 I의 R_1 과 R_2 는 서로 단일결합, 메틸렌기, 에틸렌기 또는 비닐기에 의해 연결되어 융합고리를 형성한 것일 수 있다.

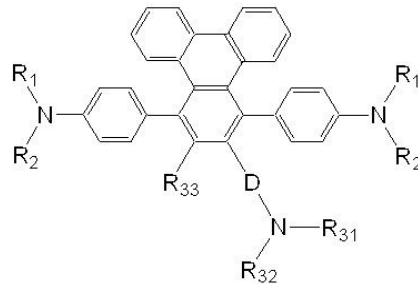
[0016] 그리고, 본 발명은 상기 화학식 I이 하기 화학식 II, 화학식 III 또는 화학식 IV의 구조를 가지는 것도 가능하다.

[0017] [화학식 II]

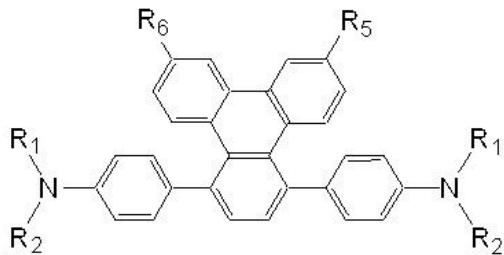


[0018]

[화학식 III]



[0019] [화학식 IV]



[0020]

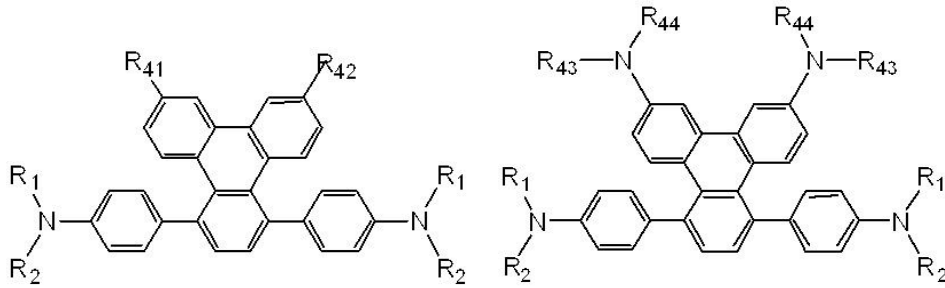
[0021] (상기 화학식 II 내지 화학식 IV에서, R_1 , R_2 , R_{31} 및 R_{32} 은 각각 수소, 또는 치환되거나 비치환된 6 내지 30개의 핵 탄소 원자를 갖는 아릴기이고, R_{21} , R_{22} , 및 R_{33} 은 각각 수소, 알킬기 또는 치환되거나 비치환된 6 내지 30개의 핵 탄소 원자를 갖는 아릴기이며, D는 6 내지 18개의 핵 탄소 원자를 갖는 아릴렌기이고, R_5 및 R_6 는 각각 수소, 치환되거나 비치환된 6 내지 30개의 핵 탄소 원자를 갖는 아릴기, 알킬기 또는 아릴기로 치환된 아미노기이다.)

[0022] 여기서, 상기 화학식 II 내지 화학식 IV의 R_1 과 R_2 , 및 R_{31} 과 R_{32} 중 하나 이상은 서로 단일결합, 메틸렌기, 에틸렌기 또는 비닐기에 의해 연결되어 융합고리를 형성한 것일 수 있다. 즉, R_1 과 R_2 이 융합고리를 형성할 수도 있고, R_{31} 과 R_{32} 이 융합고리를 형성할 수도 있으며, R_1 과 R_2 , 및 R_{31} 과 R_{32} 2가지 모두가 융합고리를 형성할 수도 있다.

[0023] 또한, 본 발명은 상기 화학식 I이 하기 화학식 V 또는 화학식 VI의 구조를 가지는 것이 바람직하다.

[0024] [화학식 V]

[화학식 VI]



[0025]

[0026]

(상기 화학식 V 및 화학식 VI에서, R₁, R₂, R₄₃ 및 R₄₄는 각각 수소, 또는 치환되거나 비치환된 6 내지 30개의 핵 탄소 원자를 갖는 아릴기이고, R₄₁ 및 R₄₂는 각각 수소, 치환되거나 비치환된 6 내지 30개의 핵 탄소 원자를 갖는 아릴기 또는 알킬기이다.)

[0027]

여기서, 상기 화학식 V 및 화학식 VI의 R₁과 R₂, 및 R₄₃과 R₄₄ 중 하나 이상은 서로 단일결합, 메틸렌기, 에틸렌기 또는 비닐기에 의해 연결되어 융합고리를 형성한 것일 수 있다. 즉, R₁과 R₂이 융합고리를 형성할 수도 있고, R₄₃과 R₄₄이 융합고리를 형성할 수도 있으며, R₁과 R₂, 및 R₄₃과 R₄₄ 2가지 모두가 융합고리를 형성할 수도 있다.

[0028]

본 발명의 다른 실시형태는 상술한 유기 발광 조성물을 포함하여 이루어진 유기층을 하나 이상 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전기 발광 소자이다. 여기서, 상기 유기 전기 발광 소자는 유기 발광 다이오드, 유기 전계-효과 트랜지스터, 유기 박막 트랜지스터, 유기 레이저 다이오드, 유기 태양 전지, 유기 발광 전기화학 전지 또는 유기 집적 회로를 포함하고, 본 발명은 상기한 유기 발광 다이오드 등에 다양하게 적용될 수 있다는 것은 이 기술분야에서 보통의 지식을 가진자에게 명백하다.

[0029]

기타 다른 실시예들은 후술하는 발명의 상세한 설명 및 도면에 기재되어 있다.

효 과

[0030]

본 발명에 따른 트리페닐렌 유도체는 130℃ 이상의 높은 유리전이온도와 높은 열분해 온도를 갖고 있기 때문에 열적 안정성이 우수하고, 이것을 포함하는 조성물을 유기 전기 발광 소자의 정공전달물질 등으로 사용하여 발광특성을 평가한 결과, 기존의 정공전달물질인 2-TNATA(화학식 1)나 NPB(화학식 2)보다 전류 밀도, 휘도, 최고 휘도 그리고 발광 효율 여러 면에서 우수한 발광 특성을 나타내었다.

[0031]

이에 따라, 본 발명에 따른 트리페닐렌 유도체를 정공전달물질 등으로 사용하여 유기 전기발광 소자를 제작하면, 기존의 유기 전기발광 소자의 가장 큰 단점인 발광 휘도와 발광 효율이 낮은 문제를 동시에 해결할 수 있을 뿐만 아니라, 유리전이온도도 높기 때문에 유기 전기발광 소자의 열적 안정성까지 뛰어나므로, 고성능의 유기 전기발광 소자의 제작이 가능할 뿐만 아니라 고효율, 고휘도 및 장수명이 요구되는 충전연색의 유기 전기발광 소자의 상용화에 크게 기여할 수 있다.

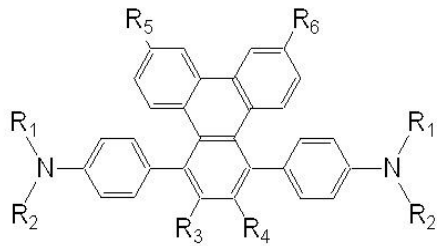
발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0032]

본 발명은 유기 전기 발광 소자에서 정공전달물질 또는 유기 전기 발광 재료로써 사용하기에 유용한 하기 화학식 I로 표시되는 트리페닐렌 유도체로써, 이러한 트리페닐렌 유도체는 높은 유리 전이 온도와 우수한 정공 주입, 수송 능력을 갖고 있기 때문에, 이를 정공전달물질 등으로 사용하여 유기 전기 발광 소자를 제작하면

발광 효율을 높이고 소자의 수명을 증가시킬 수 있는 것이다.

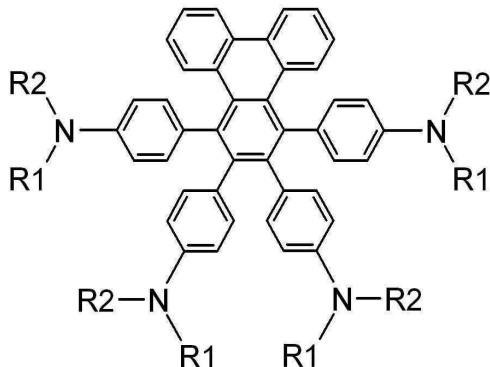
[화학식 I]



(상기 화학식 I에서, R₁ 내지 R₄는 각각 수소, 또는 치환되거나 비치환된 6 내지 30개의 핵 탄소 원자를 갖는 아릴기이고, R₅ 및 R₆는 각각 수소, 치환되거나 비치환된 6 내지 30개의 핵 탄소 원자를 갖는 아릴기, 알킬기, 또는 아릴기로 치환된 아미노기이다. 여기서, 상기 R₁ 및 R₂가 각각 치환되거나 비치환된 6 내지 30개의 핵 탄소 원자를 갖는 아릴기이고, 동시에 R₃ 및 R₄가 아미노기로 치환된 페닐기이며, 동시에 R₅ 및 R₆가 수소인 것은 제외된다.)

본 발명자들은 유기 전기 발광 소자에서 정공전달물질 또는 유기 전기 발광 재료로써 사용하기에 유용한 트리페닐렌 유도체를 연구하던 중, 2008.6.20에 특허출원 10-2008-0058568호로써, 하기 화학식 A와 같은 트리페닐렌 유도체를 포함하는 유기 전기 발광 조성물을 출원하였다.

[화학식 A]



(상기 화학식 I에서, R₁ 및 R₂는 각각 치환되거나 비치환된 6 내지 30개의 핵 탄소 원자를 갖는 아릴기를 표시한다.)

이후, 계속된 연구개발을 거듭하여 본 발명을 완성하였으며, 이에 따라 본 발명에 따른 상기 화학식 I로 표시되는 트리페닐렌 유도체는, 상기한 특허출원 10-2008-0058568호와 다르게, 상기 화학식 I에서 상기 R₁ 및 R₂가 각각 치환되거나 비치환된 6 내지 30개의 핵 탄소 원자를 갖는 아릴기이고, 동시에 R₃ 및 R₄가 아미노기로 치환된 페닐기이며, 동시에 R₅ 및 R₆가 수소인 것은 제외된다.

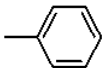
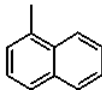
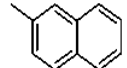
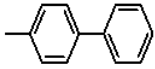
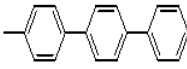
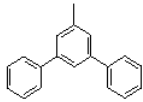
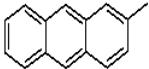
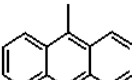
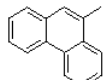
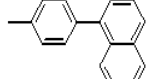
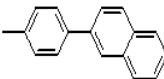
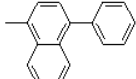
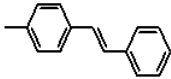
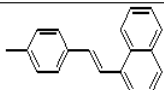
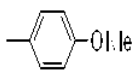
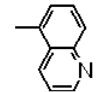
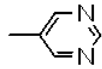
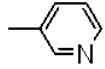
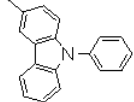
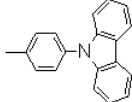
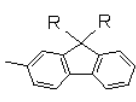
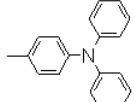
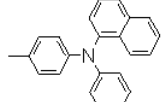
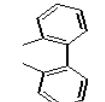
본 발명은 상기와 같이 유기 전기 발광 소자의 발광 재료로 사용될 수 있는 트리페닐렌 유도체이거나 이를 포함하는 유기 발광 조성물 또는 유기 발광 재료일 수 있다.

본 발명에서, 치환되거나 비치환된 6 내지 30개의 핵 탄소 원자를 갖는 아릴기라 함은, 특정한 작용기에 의해 치환되거나 또는 어떠한 작용기에 의해서도 치환되지 않은 것으로써, 6 내지 30개의 핵 탄소 원자를 갖는 아릴

기를 뜻하며, 이러한 아틸기의 예로써는 페닐기, 나프틸기, 페난트릴기, 안트릴기, 비페닐기, 터페닐기, 플루오렌기 등을 포함한다.

[0043] 상기 화학식 II 내지 화학식 IV에서, R_1 , R_2 , R_5 , R_6 , R_{21} , R_{22} , R_{31} 및 R_{33} 의 바람직한 예는 다음의 표 1에 기재된 화학 구조식의 단위구조와 같다. 각각의 단위구조에는 이를 구분하기 위하여 b01 내지 b21로 구분기호를 명명하였다.

[0044] [표 1]

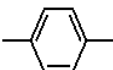
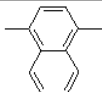
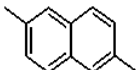
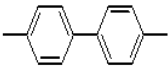
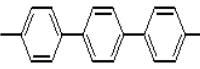
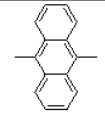
구분	단위구조	구분	단위구조	구분	단위구조
b01		b02		b03	
b04		b05		b06	
b07		b08		b09	
b10		b11		b12	
b13		b14		b15	
b16		b17		b18	
b19		b20		b21	
b22		b23		b24	

[0045]

[0046] 상기 표 1에서 b20의 R은 수소 또는 알킬기를 표시한다.

[0047] 또한, 상기 화학식 III에서, D의 바람직한 예는 다음의 표 2에 기재된 화학 구조식의 단위구조와 같다. 각각의 단위구조에는 이를 구분하기 위하여 d01 내지 d06으로 구분기호를 명명하였다.

[0048] [표 2]

구분	단위구조	구분	단위구조	구분	단위구조
d01		d02		d03	
d04		d05		d06	

[0049]

[0050] 상기의 표 1을 바탕으로, 최종적으로 높은 발광 효율과 긴 수명의 유기 전기 발광 소자를 가능하게 하는 화학식 II의 구조를 갖는 트리페닐렌 유도체의 구체적인 예는 하기의 표 3 내지 표 7에 표시되는 화합물인 화학식 II-001 내지 화학식 II-140 화합물을 포함한다. 하지만 본 발명은 이들로 한정되지는 않는다.

[표 3]

화학식	R ₂₁	R ₂₂	R ₁	R ₂
II-001	H	H	b01	b01
II-002	H	H	b01	b02
II-003	H	H	b01	b03
II-004	H	H	b01	b04
II-005	H	H	b01	b05
II-006	H	H	b01	b06
II-007	H	H	b01	b07
II-008	H	H	b01	b08
II-009	H	H	b01	b09
II-010	H	H	b01	b10
II-011	H	H	b01	b11
II-012	H	H	b01	b12
II-013	H	H	b01	b13
II-014	H	H	b01	b14
II-015	H	H	b01	b15
II-016	H	H	b01	b16
II-017	H	H	b01	b17
II-018	H	H	b01	b18
II-019	H	H	b01	b19
II-020	H	H	b01	b20
II-021	H	H	b01	b21
II-022	H	H	b02	b02
II-023	H	H	b02	b03
II-024	H	H	b02	b04
II-025	H	H	b02	b07
II-026	H	H	b02	b09
II-027	H	H	b02	b10
II-028	H	H	b02	b13
II-029	H	H	b02	b15
II-030	H	H	b02	b16
II-031	H	H	b02	b19
II-032	H	H	b02	b20
II-033	H	H	b02	b21

[표 4]

화학식	R ₂₁	R ₂₂	R ₁	R ₂
II-034	H	H	b03	b03
II-035	H	H	b03	b04
II-036	H	H	b03	b09
II-037	H	H	b03	b18
II-038	H	H	b03	b19
II-039	H	H	b03	b20
II-040	H	H	b03	b21

II-041	H	H	b04	b04
II-042	H	H	b04	b09
II-043	H	H	b04	b18
II-044	H	H	b04	b19
II-045	H	H	b04	b20
II-046	H	H	b04	b21
II-047	H	H	b05	b05
II-048	H	H	b05	b20
II-049	H	H	b11	b11
II-050	H	H	b11	b15
II-051	H	H	b18	b20
II-052	H	H	b19	b19
II-052	H	H	b20	b20
II-054	H	H	b21	b21
II-055	H	Ethyl	b01	b01
II-056	H	Ethyl	b01	b02
II-057	H	Ethyl	b01	b03
II-058	H	Ethyl	b01	b04
II-059	H	Ethyl	b01	b20
II-060	Ethyl	Ethyl	b01	b01
II-061	Ethyl	Ethyl	b01	b02
II-062	Ethyl	Ethyl	b01	b03
II-063	Ethyl	Ethyl	b01	b04
II-064	Ethyl	Ethyl	b01	b20
II-065	H	b01	b01	b01
II-066	H	b01	b01	b02

[0055] [표 5]

[0056]

화학식	R ₂₁	R ₂₂	R ₁	R ₂
II-067	H	b01	b01	b03
II-068	H	b01	b01	b04
II-069	H	b01	b01	b09
II-070	H	b01	b01	b11
II-071	H	b01	b01	b13
II-072	H	b01	b01	b15
II-073	H	b01	b01	b18
II-074	H	b01	b01	b19
II-075	H	b01	b01	b20
II-076	H	b01	b01	b21
II-077	H	b04	b01	b01
II-078	H	b04	b01	b02
II-079	H	b04	b01	b03
II-080	H	b04	b01	b04
II-081	H	b04	b01	b20
II-082	b01	b01	b01	b01
II-083	b01	b01	b01	b02
II-084	b01	b01	b01	b03
II-085	b01	b01	b01	b04
II-086	b01	b01	b01	b07
II-087	b01	b01	b01	b09
II-088	b01	b01	b01	b11
II-089	b01	b01	b01	b13
II-090	b01	b01	b01	b16
II-091	b01	b01	b01	b18

II-092	b01	b01	b01	b19
II-093	b01	b01	b01	b20
II-094	b01	b01	b01	b21
II-095	b01	b01	b02	b02
II-096	b01	b01	b02	b03
II-097	b01	b01	b02	b04
II-098	b01	b01	b02	b09
II-099	b01	b01	b02	b18

[0057] [표 6]

[0058]

화학식	R ₂₁	R ₂₂	R ₁	R ₂
II-100	b01	b01	b02	b19
II-101	b01	b01	b02	b20
II-102	b01	b01	b02	b21
II-103	b01	b01	b03	b03
II-104	b01	b01	b03	b04
II-105	b01	b01	b03	b09
II-106	b01	b01	b03	b18
II-107	b01	b01	b03	b19
II-108	b01	b01	b03	b20
II-109	b01	b01	b03	b21
II-110	b01	b01	b04	b04
II-111	b01	b01	b04	b09
II-112	b01	b01	b04	b18
II-113	b01	b01	b04	b19
II-114	b01	b01	b04	b20
II-115	b01	b01	b04	b21
II-116	b01	b01	b18	b19
II-117	b01	b01	b18	b20
II-118	b01	b01	b19	b19
II-119	b01	b01	b20	b20
II-120	b01	b01	b21	b21
II-121	b03	b03	b01	b01
II-122	b03	b03	b01	b02
II-123	b03	b03	b01	b03
II-124	b03	b03	b01	b04
II-125	b03	b03	b02	b03
II-126	b03	b03	b02	b04
II-127	b03	b03	b03	b03
II-128	b03	b03	b03	b04
II-129	H	H	b01	b22
II-130	H	H	b01	b23
II-131	H	H	b02	b22
II-132	H	H	b02	b23

[0059] [표 7]

[0060]

화학식	R ₂₁	R ₂₂	R ₁	R ₂
II-133	b01	b01	b01	b22
II-134	b01	b01	b01	b23
II-135	b01	b01	b02	b22

II-136	b01	b01	b02	b23
II-137	H	H	b24	
II-138	b01	b01	b24	
II-139	b03	b03	b24	
II-140	b04	b04	b24	

[0061] 또한, 상기 표 1과 표 2를 바탕으로, 최종적으로 높은 발광 효율과 긴 수명의 유기 전기 발광 소자를 가능하게 하는 화학식 III의 구조를 갖는 트리페닐렌 유도체의 구체적인 예는 하기의 표 8 내지 표 11에 표시되는 화합물인 화학식 III-001 내지 화학식 III-123 화합물을 포함한다. 하지만 본 발명은 이들로 한정되지는 않는다.

[0062] [표 8]

[0063]

화학식	R ₃₃	D	R ₃₁	R ₃₂	R ₁	R ₂
III-001	H	d01	b01	b01	b01	b01
III-002	H	d01	b01	b01	b01	b02
III-003	H	d01	b01	b01	b01	b03
III-004	H	d01	b01	b01	b01	b04
III-005	H	d01	b01	b01	b01	b09
III-006	H	d01	b01	b01	b01	b19
III-007	H	d01	b01	b01	b01	b20
III-008	H	d01	b01	b01	b01	b21
III-009	H	d01	b01	b01	b02	b02
III-010	H	d01	b01	b01	b02	b03
III-011	H	d01	b01	b01	b02	b04
III-012	H	d01	b01	b01	b02	b09
III-013	H	d01	b01	b01	b02	b19
III-014	H	d01	b01	b01	b02	b20
III-015	H	d01	b01	b01	b02	b21
III-016	H	d01	b01	b01	b03	b03
III-017	H	d01	b01	b01	b03	b04
III-018	H	d01	b01	b01	b03	b09
III-019	H	d01	b01	b01	b03	b19
III-020	H	d01	b01	b01	b03	b20
III-021	H	d01	b01	b01	b03	b21
III-022	H	d01	b01	b01	b04	b04
III-023	H	d01	b01	b01	b04	b19
III-024	H	d01	b01	b01	b04	b20
III-025	H	d01	b01	b01	b04	b21

[0064] [표 9]

[0065]

화학식	R ₃₃	D	R ₃₁	R ₃₂	R ₁	R ₂
III-026	H	d01	b01	b01	b19	b19
III-027	H	d01	b01	b01	b20	b20
III-028	H	d01	b01	b01	b21	b21
III-029	H	d01	b01	b02	b01	b01
III-030	H	d01	b01	b02	b01	b02
III-031	H	d01	b01	b02	b01	b03
III-032	H	d01	b01	b02	b01	b04
III-033	H	d01	b01	b02	b01	b19

III-034	H	d01	b01	b02	b01	b20
III-035	H	d01	b01	b02	b01	b21
III-036	H	d01	b01	b02	b02	b02
III-037	H	d01	b01	b02	b02	b03
III-038	H	d01	b01	b02	b02	b04
III-039	H	d01	b01	b02	b02	b19
III-040	H	d01	b01	b02	b02	b20
III-041	H	d01	b01	b02	b02	b21
III-042	H	d01	b01	b02	b03	b03
III-043	H	d01	b01	b02	b03	b04
III-044	H	d01	b01	b02	b03	b20
III-045	H	d01	b01	b02	b04	b04
III-046	H	d01	b01	b02	b04	b19
III-047	H	d01	b01	b02	b04	b20
III-048	H	d01	b01	b02	b19	b19
III-049	H	d01	b01	b02	b20	b20
III-050	H	d01	b01	b02	b21	b21
III-051	H	d01	b01	b03	b01	b03
III-052	H	d01	b01	b04	b01	b01
III-053	H	d01	b01	b04	b01	b02
III-054	H	d01	b01	b04	b01	b04
III-055	H	d01	b01	b04	b20	b20
III-056	H	d01	b01	b04	b21	b21
III-057	H	d01	b01	b19	b01	b19
III-058	H	d01	b01	b20	b01	b20

[0066] [표 10]

[0067]

화학식	R ₃₃	D	R ₃₁	R ₃₂	R ₁	R ₂
III-059	H	d01	b01	b21	b01	b21
III-060	H	d01	b02	b02	b02	b02
III-061	H	d01	b02	b03	b02	b03
III-062	H	d01	b02	b04	b02	b04
III-063	H	d01	b02	b20	b02	b20
III-064	H	d01	b03	b03	b03	b03
III-065	H	d01	b03	b04	b03	b04
III-066	H	d01	b04	b04	b04	b04
III-067	H	d02	b01	b01	b01	b01
III-068	H	d02	b01	b02	b01	b02
III-069	H	d02	b01	b03	b01	b03
III-070	H	d02	b01	b04	b01	b04
III-071	H	d02	b03	b03	b03	b03
III-072	H	d02	b04	b04	b04	b04
III-073	H	d04	b01	b01	b01	b01
III-074	H	d04	b01	b02	b01	b02
III-075	H	d04	b01	b03	b01	b03
III-076	H	d04	b01	b04	b01	b04
III-077	H	d04	b03	b03	b03	b03
III-078	H	d04	b04	b04	b04	b04
III-079	b01	d01	b01	b01	b01	b01
III-080	b01	d01	b01	b01	b01	b02
III-081	b01	d01	b01	b01	b01	b03
III-082	b01	d01	b01	b01	b01	b04
III-083	b01	d01	b01	b01	b01	b09
III-084	b01	d01	b01	b01	b01	b19

III-085	b01	d01	b01	b01	b01	b20
III-086	b01	d01	b01	b01	b01	b21
III-087	b01	d01	b01	b01	b02	b03
III-088	b01	d01	b01	b01	b02	b04
III-089	b01	d01	b01	b01	b02	b19
III-090	b01	d01	b01	b01	b02	b20
III-091	b01	d01	b01	b01	b02	b21

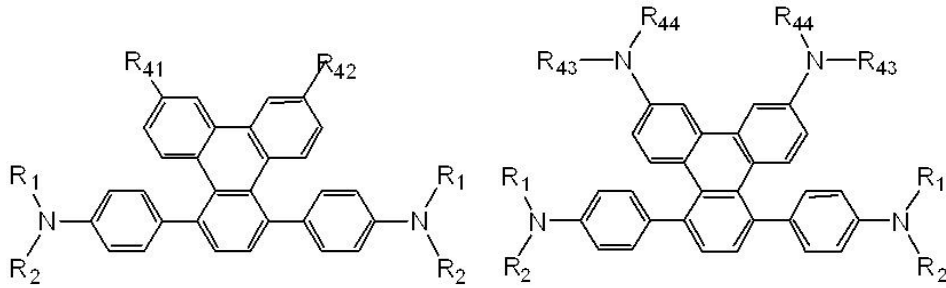
[표 11]

화학식	R ₃₃	D	R ₃₁	R ₃₂	R ₁	R ₂
III-092	b01	d01	b01	b02	b01	b02
III-093	b01	d01	b01	b03	b01	b03
III-094	b01	d01	b01	b04	b01	b04
III-095	b01	d01	b01	b18	b01	b18
III-096	b01	d01	b02	b03	b02	b03
III-097	b01	d01	b02	b04	b02	b04
III-098	b01	d01	b02	b20	b02	b20
III-099	b01	d01	b03	b03	b03	b03
III-100	b01	d01	b03	b04	b03	b04
III-101	b01	d01	b04	b04	b04	b04
III-102	b01	d04	b01	b01	b01	b01
III-103	b01	d04	b01	b02	b01	b02
III-104	b01	d04	b01	b03	b01	b03
III-105	b01	d04	b01	b04	b01	b04
III-106	b01	d04	b03	b03	b03	b03
III-107	b01	d04	b04	b04	b04	b04
III-108	b04	d01	b01	b01	b01	b01
III-109	b04	d01	b01	b01	b01	b02
III-110	b04	d01	b01	b01	b01	b03
III-111	b04	d01	b01	b01	b01	b04
III-112	b04	d01	b01	b02	b01	b02
III-113	b04	d01	b01	b03	b01	b03
III-114	b04	d01	b01	b04	b01	b04
III-115	b04	d01	b02	b02	b02	b02
III-116	b04	d01	b02	b03	b02	b03
III-117	b04	d01	b02	b04	b02	b04
III-118	b04	d01	b02	b20	b01	b01
III-119	b04	d01	b02	b20	b01	b02
III-120	b04	d01	b03	b21	b01	b02
III-121	b04	d01	b03	b03	b03	b03
III-122	b04	d01	b03	b04	b03	b04
III-123	b04	d01	b04	b04	b04	b04

상기한 화학식 IV에 따른 본 발명은, 화학식 IV의 R₅ 및 R₆이 각각 수소, 치환되거나 비치환된 6 내지 30개의 핵 탄소 원자를 갖는 아릴기 또는 알킬기인 경우에는 하기 화학식 V로 나타낼 수 있고, 화학식 IV의 R₅ 및 R₆이 각각 아릴기로 치환된 아미노기인 경우에는 하기 화학식 VI로 나타낼 수 있다.

[화학식 V]

[화학식 VI]



(상기 화학식 V 및 화학식 VI에서, R₁, R₂, R₄₃ 및 R₄₄는 각각 수소, 또는 치환되거나 비치환된 6 내지 30개의 핵 탄소 원자를 갖는 아릴기이고, R₄₁ 및 R₄₂는 각각 수소, 치환되거나 비치환된 6 내지 30개의 핵 탄소 원자를 갖는 아릴기 또는 알킬기이다.)

이에 따라, 상기 표 1을 바탕으로, 최종적으로 높은 발광 효율과 긴 수명의 유기 전기 발광 소자를 가능하게 하는 화학식 V의 구조를 갖는 트리페닐렌 유도체의 구체적인 예는 하기의 표 12 내지 표 14에 표시되는 화합물인 화학식 V-001 내지 화학식 V-069 화합물을 포함한다. 하지만 본 발명은 이들로 한정되지는 않는다.

[표 12]

화학식	R ₄₁	R ₄₂	R ₁	R ₂
V-001	Ethyl	Ethyl	b01	b02
V-002	Ethyl	Ethyl	b01	b03
V-003	Ethyl	Ethyl	b01	b04
V-004	Ethyl	Ethyl	b01	b20
V-005	H	b01	b01	b01
V-006	H	b01	b01	b02
V-007	H	b01	b01	b03
V-008	H	b01	b01	b04
V-009	H	b01	b01	b09
V-010	H	b01	b01	b11
V-011	H	b01	b01	b13
V-012	H	b01	b01	b15
V-013	H	b01	b01	b18
V-014	H	b01	b01	b19
V-015	H	b01	b01	b20
V-016	H	b01	b01	b21
V-017	H	b04	b01	b01
V-018	H	b04	b01	b02
V-019	H	b04	b01	b03
V-020	H	b04	b01	b04
V-021	H	b04	b01	b20
V-022	b01	b01	b01	b01
V-023	b01	b01	b01	b02
V-024	b01	b01	b01	b03
V-025	b01	b01	b01	b04
V-026	b01	b01	b01	b09
V-027	b01	b01	b01	b11
V-028	b01	b01	b01	b13
V-029	b01	b01	b01	b15
V-030	b01	b01	b01	b18
V-031	b01	b01	b01	b19
V-032	b01	b01	b01	b20
V-033	b01	b01	b01	b21

[0077] [표 13]

[0078]

화학식	R ₄₁	R ₄₂	R ₁	R ₂
V-034	b01	b01	b01	b20
V-035	b01	b01	b01	b21
V-036	b01	b01	b02	b02
V-037	b01	b01	b02	b03
V-038	b01	b01	b02	b04
V-039	b01	b01	b02	b09
V-040	b01	b01	b02	b18
V-041	b01	b01	b02	b19
V-042	b01	b01	b02	b20
V-043	b01	b01	b02	b21
V-044	b01	b01	b03	b03
V-045	b01	b01	b03	b04
V-046	b01	b01	b03	b13
V-047	b01	b01	b04	b04
V-048	b01	b01	b04	b18
V-049	b01	b01	b11	b11
V-050	b01	b01	b12	b12
V-051	b04	b04	b01	b01
V-052	b04	b04	b01	b02
V-052	b04	b04	b01	b03
V-054	b04	b04	b01	b04
V-055	b04	b04	b01	b09
V-056	b04	b04	b01	b19
V-057	b04	b04	b01	b20
V-058	b04	b04	b01	b21
V-059	b04	b04	b02	b03
V-060	b04	b04	b02	b04
V-061	b04	b04	b03	b03
V-062	b04	b04	b03	b04
V-063	b04	b04	b04	b04
V-064	b01	b01	b01	b22
V-065	b01	b01	b01	b23
V-066	b01	b01	b02	b22

[0079] [표 14]

[0080]

화학식	R ₄₁	R ₄₂	R ₁	R ₂
V-067	b01	b01	b02	b23
V-068	b01	b01	b24	
V-069	b04	b04	b24	

[0081] 또한, 상기의 표 1을 바탕으로, 최종적으로 높은 발광 효율과 긴 수명의 유기 전기 발광 소자를 가능하게 하는 화학식 VI의 구조를 갖는 트리페닐렌 유도체의 구체적인 예는 하기의 표 15 내지 표 16에 표시되는 화합물인 화학식 VI-001 내지 화학식 VI-045 화합물을 포함한다. 하지만 본 발명은 이들로 한정되지는 않는다.

[0082] [표 15]

[0083]

화학식	R ₄₃	R ₄₄	R ₁	R ₂
VI-001	H	H	b01	b02
VI-002	b01	b01	b01	b01
VI-003	b01	b01	b01	b02
VI-004	b01	b01	b01	b03
VI-005	b01	b01	b01	b04
VI-006	b01	b01	b01	b09
VI-007	b01	b01	b01	b19
VI-008	b01	b01	b01	b20
VI-009	b01	b01	b01	b21
VI-010	b01	b01	b02	b03
VI-011	b01	b01	b02	b04
VI-012	b01	b01	b02	b13
VI-013	b01	b01	b02	b18
VI-014	b01	b01	b03	b03
VI-015	b01	b01	b03	b04
VI-016	b01	b01	b04	b04
VI-017	b01	b02	b01	b01
VI-018	b01	b02	b01	b02
VI-019	b01	b02	b01	b03
VI-020	b01	b02	b01	b04
VI-021	b01	b02	b02	b03
VI-022	b01	b02	b02	b04
VI-023	b01	b02	b03	b03
VI-024	b01	b02	b03	b04
VI-025	b01	b02	b04	b04
VI-026	b01	b03	b01	b03
VI-027	b01	b03	b01	b04
VI-028	b01	b04	b01	b04
VI-029	b01	b21	b01	b01
VI-030	b01	b21	b01	b02
VI-031	b02	b03	b01	b01
VI-032	b02	b03	b01	b02
VI-033	b02	b03	b02	b03

[0084] [표 16]

[0085]

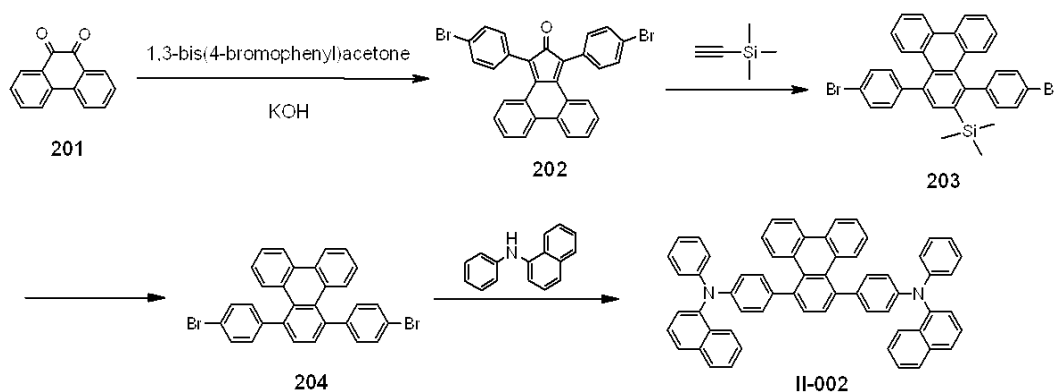
화학식	R ₄₃	R ₄₄	R ₁	R ₂
VI-034	b02	b04	b02	b04
VI-035	b03	b03	b03	b03
VI-036	b03	b04	b03	b04
VI-037	b04	b04	b04	b04
VI-038	b01	b01	b24	
VI-039	b01	b02	b24	
VI-040	b01	b04	b24	
VI-041	b02	b03	b24	
VI-042	b02	b04	b24	
VI-043	b03	b03	b24	
VI-044	b04	b04	b24	
VI-045	b24		b24	

본 발명의 상기 화학식 I로 표시되는 트리페닐렌 유도체는 하기와 같은 방법으로 제조가 가능하고, 본 발명은 이를 포함하는 유기 전기 발광 소자용 재료 또는 조성물일 수 있다. 이러한 재료 또는 조성물을 유기 전기 발광 소자의 정공전달물질로 사용하면 고 발광효율을 얻을 수 있고, 상기 트리페닐렌 유도체의 유리전이 온도가 높기 때문에 우수한 내구성을 갖는 소자를 제작할 수 있다. 여기에서 상기 정공전달물질은 정공주입층 또는 정공수송층에 사용되는 물질을 말하며, 일부 경우에는 발광층에 사용하는 물질일 수도 있다.

하기와 같은 방법으로 합성된 본 발명의 상기 화학식 I로 표시되는 트리페닐렌 유도체들은 고순도를 요구하는 유기 전기 발광 소자의 특성상 재결정과 승화법을 이용하여 정제를 실시하였다.

이하, 본 발명을 실시예와 비교예를 참조하여 더욱 상세히 설명한다. 본 발명은 하기의 실시예와 비교예에 의하여 보다 더 잘 이해될 수 있으며, 하기의 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 것이며 첨부된 특허청 구범위에 의하여 한정되는 보호범위를 제한하고자 하는 것은 아니다.

[실시예 1] 화학식 II-002의 제조



1-1. 화학식 202의 제조

1000-ml, 4구 둥근바닥플라스크에 페난트렌퀴논(화학식 201) 70g(0.336mol), 1,3-비스(4-브로모페닐)아세톤 130g과 에탄올 1200ml를 투입하고 교반시켰다. 이 용액에 수산화칼륨 17.9g을 투입하고 50℃에서 1시간 동안 교반하였다. 반응액을 실온으로 냉각 후 생성된 고체를 여과하고 메탄올로 충분히 세척하였다. 얻어진 고체를 진공건조하여 목적화합물 167g(수율 92%)을 얻었다.

$^1\text{H NMR}$ (500MHz, CDCl_3): δ 8.81(d, $J = 8.36\text{Hz}$, 2H), 7.63~7.59(m, 6H), 7.54~7.50(m, 8H).

MALDI-TOF mass($\text{M}+\text{H}^+$): $\text{C}_{29}\text{H}_{16}\text{Br}_2\text{O}$: 538.9752(538.9568)

1-2. 화학식 203의 제조

3000-ml, 5구 둥근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 실시예 1-1에서 제조한 화학식 202 화합물 180.0g(0.333mol)을 o-자일렌 1400ml로 희석시키고 트리메틸실릴아세틸렌 36.0g(0.366mol)을 투입하였다. 이 혼합액을 12시간 동안 환류시키고 실온으로 냉각한 다음 과량의 메탄올에 투입하여 고체를 석출시켰다. 석출된 고체를 여과하고 메탄올로 세척한 다음 진공건조하여 목적화합물 150.5g(수율 74%)을 얻었다.

1-3. 화학식 204의 제조

2000-ml, 4구 둥근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 실시예 1-2에서 제조된 화학식 203 화합물

146g(0.239mmol), 테트라하이드로퓨란 800ml, 테트라부틸암모늄 플루오라이드(1M-테트라하이드로퓨란 용액) 263ml를 차례로 투입하였다. 실온에서 4시간 동안 교반 후 증류수와 클로로포름을 이용하여 추출하였다. 유기층을 분리 후 적당히 농축한 다음 메탄올을 가하여 석출된 고체를 여과, 건조하여 목적화합물 110.6g(수율 86%) 얻었다.

[0099]

1-4. 화학식 II-002의 제조

[0100]

500-ml, 3구 둥근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 실시예 1-3에서 제조한 화학식 204 화합물 40g(0.074mol), *N*-페닐-1-나프틸아민 35g, 팔라듐 아세테이트(II) 0.088g, 트리-(*t*-부틸)포스핀(10% 헥산용액) 1.6g, 소듐 *t*-부톡사이드 18g 그리고 톨루엔 400ml를 투입하였다. 반응액을 5시간 동안 환류 시킨 후 냉각하고 과량의 메탄올에 부어 고체를 석출시켰다. 얻어진 고체를 여과하고 진공건조하여 목적화합물 53.9g(수율 89%)을 얻었다.

[0101]

¹H NMR (500MHz, CDCl₃) : δ 8.39(d, *J* = 8.1Hz, 2H), 8.01(d, *J* = 8.4Hz, 2H), 7.89(d, *J* = 8.1Hz, 2H), 7.79(t, *J* = 9.1Hz, 4H), 7.51-7.47(m, 6H), 7.45-7.38(m, 6H), 7.25-7.20(m, 8H), 7.14(t, *J* = 8.1Hz, 2H), 7.10(d, *J* = 8.0Hz, 4H), 7.03 (d, *J* = 8.2Hz, 4H), 6.95(t, *J* = 7.3Hz, 2H),

[0102]

MALDI-TOF mass(*M*+*H*⁺) : C₆₂H₄₂N₂: 815.6295(815.3348)

[0103]

UV(λ_{max}) : 349nm PL : 459nm(도 1 참조)

[0104]

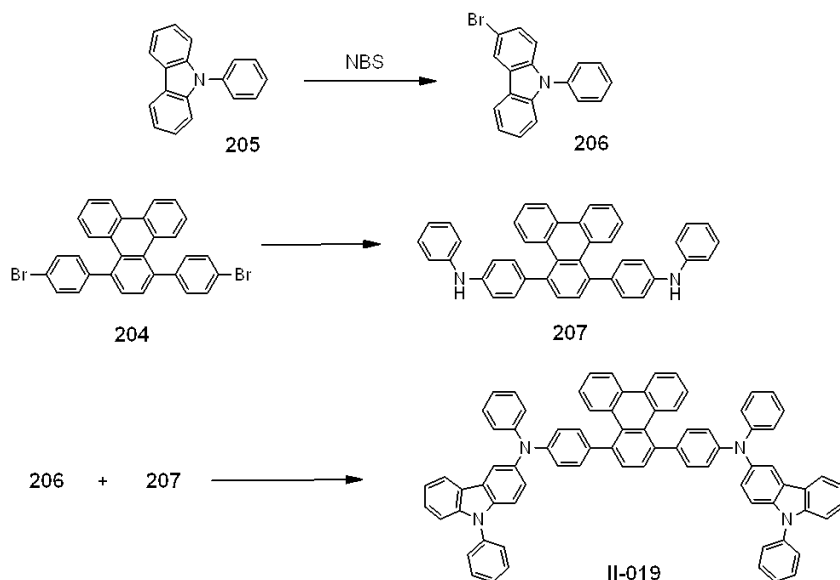
유리전이온도(T_g, DSC에 의한 측정) : 153℃(도 2 참조)

[0105]

1% 중량손실온도(TGA에 의한 측정) : 440℃(도 3 참조)

[0106]

[실시예 2] 화학식 II-019의 제조



[0107]

[0108]

2-1. 화학식 206의 제조

[0109]

1000-ml, 4구 둥근바닥플라스크에 9-페닐카바졸(화학식 205) 50g(0.205mol)을 투입하고 디클로로메탄 500ml로 희석시켰다. 이 희석액에 *N*-브로모숙신이미드(NBS) 38g을 서서히 투입하고 반응액을 4시간동안 실온에서 교반시켰다. 반응액에 증류수 300ml를 투입 후 30분간 교반한 다음 유기층을 분리하였다. 분리된 유기층을 건조 후 농축한 다음 헥산으로 고체를 석출시켰다. 석출된 고체를 여과하고 진공건조하여 목적화합물 62g(수율 94%)을 얻었다.

[0110] 2-2. 화학식 207의 제조

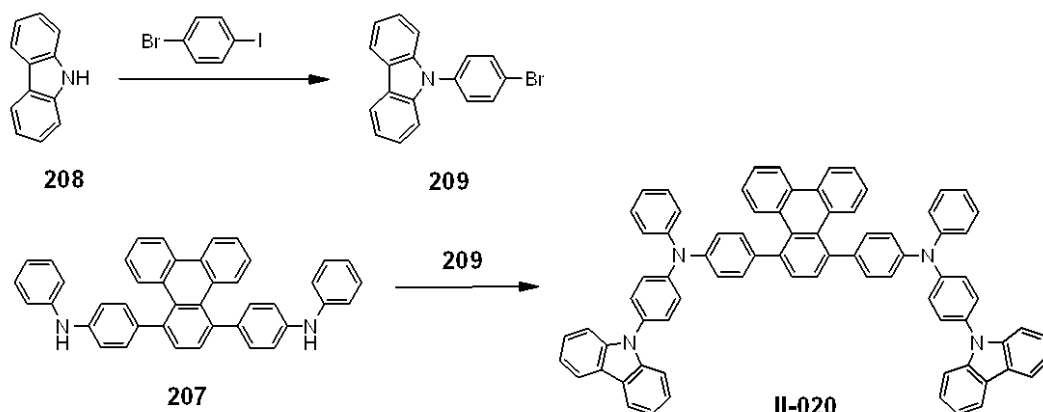
[0111] 500-ml, 3구 둥근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 실시예 1-3에서 제조한 화학식 204 화합물 29g(0.054mol), 아닐린 11g, 트리스(디벤질리덴아세톤)디팔라디움(0) 0.25g, 트리-(t-부틸)포스핀(10% 헥산용액) 1.1g, 소듐 t-부톡사이드 12.4g 그리고 톨루엔 300ml를 투입하였다. 반응액을 5시간 동안 환류 시킨 후 냉각하고 아세톤 90ml로 희석시켰다. 희석액을 과량의 메탄올에 부어 고체를 석출시켰다. 얻어진 고체를 여과하고 진공건조하여 목적화합물 30g(수율 99%)을 얻었다.

[0112] 2-3. 화학식 II-019의 제조

[0113] 500-ml, 3구 둥근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 실시예 2-2에서 제조한 화학식 207 화합물 30g(0.053mol), 실시예 2-1에서 제조한 화학식 206 화합물 36g, 팔라디움 아세테이트(II) 0.06g, 트리-(t-부틸)포스핀(10% 헥산용액) 1.0g, 소듐 t-부톡사이드 12g 그리고 o-자일렌 300ml를 투입하였다. 반응액을 5시간 동안 환류 시킨 후 냉각하고 과량의 메탄올에 부어 고체를 석출시켰다. 얻어진 고체를 여과하고 진공건조하여 목적화합물 55g(수율 99%)을 얻었다.

[0114] MALDI-TOF mass($M+H^+$) : C₇₈H₅₂N₄: 1045.7592(1045.4192)

[0115] [실시예 3] 화학식 II-020의 제조



[0116]

[0117] 3-1. 화학식 209의 제조

[0118] 3000-ml, 5구 둥근바닥플라스크에 완전히 건조시킨 후 질소분위기 하에서 카바졸(화학식 208) 200g(1.20mol)을 투입하고 무수 o-자일렌 2000ml로 희석시켰다. 이 용액에 1-브로모-4-아이오도벤젠 345g, 트리-(o-톨릴)포스핀 3.64g, 트리스(디벤질리덴아세톤)디팔라디움(0) 5.48g 및 소듐 t-부톡사이드 137g을 투입하였다. 이 혼합액을 8시간 동안 환류시킨 후 40℃로 냉각하고 톨루엔 500ml와 증류수 1000ml를 투입하고 목적화합물을 추출하였다. 분리된 유기층을 건조하고 감압 하에서 톨루엔 잔량이 약 500ml가 되도록 농축한 다음 메탄올 3000ml로 고체를 형성시켰다. 생성된 고체를 여과 후 메탄올로 세척하고 진공건조하여 조생성물을 얻은 후 재결정하여 목적화합물 294g(수율 76%)을 얻었다.

[0119] 3-2. 화학식 II-020의 제조

[0120] 500-ml, 3구 둥근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 실시예 2-2에서 제조한 화학식 207 화합물 30g(0.053mol), 실시예 3-1에서 제조한 화학식 209 화합물 36g, 팔라디움 아세테이트(II) 0.06g, 트리-(t-부틸)포스핀(10% 헥산용액) 1.0g, 소듐 t-부톡사이드 12g 그리고 o-자일렌 300ml를 투입하였다. 반응액을 5시간 동안 환류 시킨 후 냉각하고 과량의 메탄올에 부어 고체를 석출시켰다. 얻어진 고체를 여과하고 진

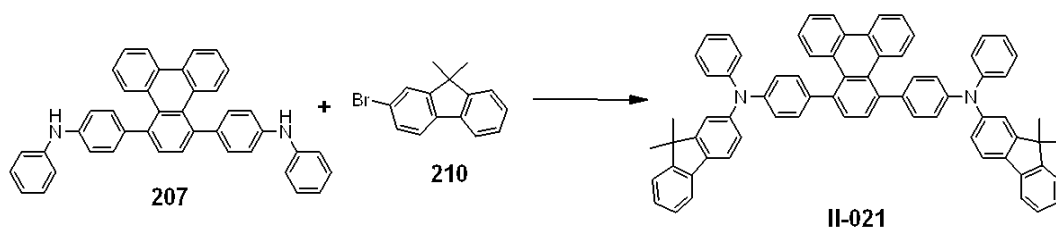
공건조하여 목적화합물 51g(수율 91%)을 얻었다.

[0121] $^1\text{H NMR}$ (400MHz, CDCl_3) : δ 8.42(d, J = 7.6Hz, 2H), 8.12(d, J = 7.6Hz, 2H), 7.85(d, J = 8.4Hz, 2H), 7.56(s, 2H), 7.47-7.25(m, 30H), 7.25-7.15(m, 12H), 7.10(t, J = 7.2Hz, 2H)

[0122] MALDI-TOF mass($\text{M}+\text{H}^+$) : $\text{C}_{78}\text{H}_{52}\text{N}_4$: 1045.7567(1045.4192)

[0123] UV(λ_{max}) : 348nm PL : 465nm

[0124] [실시예 4] 화학식 II-021의 제조



[0125]

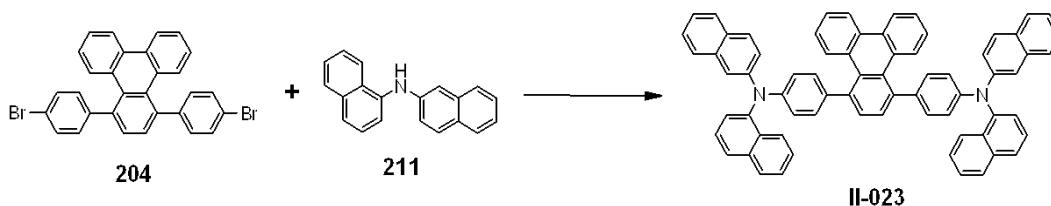
[0126] 500-ml, 3구 둥근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 실시예 2-2에서 제조한 화학식 207 화합물 30g(0.053mol), 화학식 210 화합물 32g, 팔라듐 아세테이트(II) 0.06g, 트리-(*t*-부틸)포스핀(10% 헥산용액) 1.0g, 소듐 *t*-부톡사이드 12g 그리고 *o*-자일렌 300ml를 투입하였다. 반응액을 6시간 동안 환류 시킨 후 냉각하고 과량의 메탄올에 부어 고체를 석출시켰다. 얻어진 고체를 여과하고 진공건조하여 목적화합물 50g(수율 99%)을 얻었다.

[0127] MALDI-TOF mass($\text{M}+\text{H}^+$) : $\text{C}_{72}\text{H}_{54}\text{N}_2$: 947.8025(947.4287)

[0128] UV(λ_{max}) : 359nm PL : 468nm

[0129] 유리전이온도(T_g , DSC에 의한 측정) : 164°C

[0130] [실시예 5] 화학식 II-023의 제조



[0131]

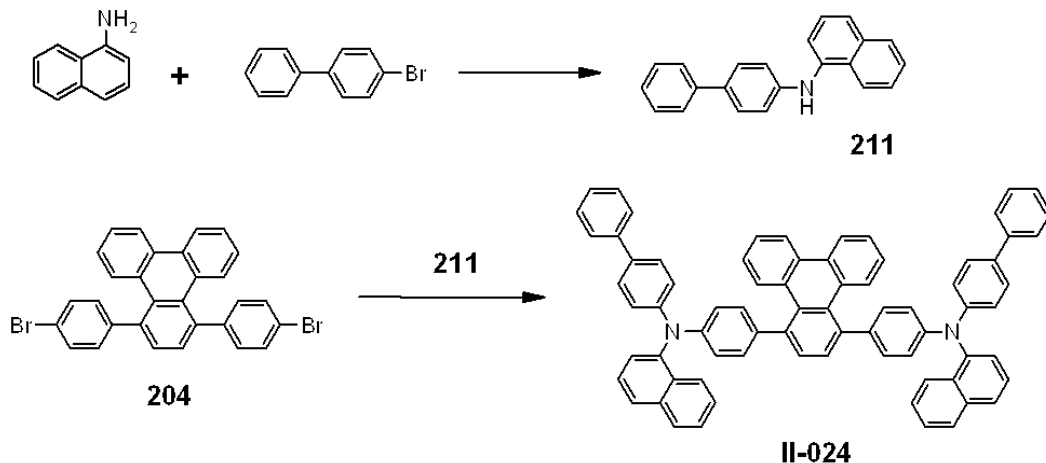
[0132] 500-ml, 3구 둥근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 실시예 1-3에서 제조한 화학식 204 화합물 15g(0.028mol), 나프탈렌-2-일-나프탈렌-1-일-아민(화학식 211) 17g, 팔라듐 아세테이트(II) 0.03g, 트리-(*t*-부틸)포스핀(10% 헥산용액) 0.56g, 소듐 *t*-부톡사이드 6.3g 그리고 *o*-자일렌 150ml를 투입하였다. 반응액을 6시간 동안 환류 시킨 후 냉각하고 과량의 메탄올에 부어 고체를 석출시켰다. 얻어진 고체를 여과하고 진공건조하여 목적화합물 25.6g(수율 100%)을 얻었다.

[0133] $^1\text{H NMR}$ (400MHz, CDCl_3) : δ 8.38(d, J = 7.2Hz, 2H), 8.03(d, J = 8.4Hz, 2H), 7.89(d, J = 8.4Hz, 2H), 7.80(t, J = 7.6Hz, 4H), 7.67-7.72(m, 4H), 7.24-7.52(m, 26H), 7.14-7.22(m, 2H), 7.07(d, J = 8.4Hz, 4H)

[0134] UV(λ_{max}) : 351nm PL : 457nm

[0135] 유리전이온도(T_g , DSC에 의한 측정) : 177°C

[0136] [실시예 6] 화학식 II-024의 제조



[0137]

[0138] 6-1. 화학식 211의 제조

[0139] 1000-ml, 4구 둥근바닥플라스크에 완전히 건조시킨 후 질소분위기 하에서 4-브로모비페닐 100g(0.43mol)을 투입하고 무수 톨루엔 700ml로 희석시켰다. 이 용액에 1-아미노나프탈렌 61.4g, 트리(*o*-톨릴)포스핀 1.3g, 트리스(디벤질리텐아세톤)디팔라디움(0) 2.0g 및 소듐 *t*-부톡사이드 53g을 투입하였다. 이 혼합액을 4시간 동안 환류시킨 후 냉각하고 과량의 메탄올에 부어 고체를 석출시켰다. 얻어진 고체를 여과하고 진공건조하여 목적화합물 119g(수율 94%)

[0140] 6-2. 화학식 II-024의 제조

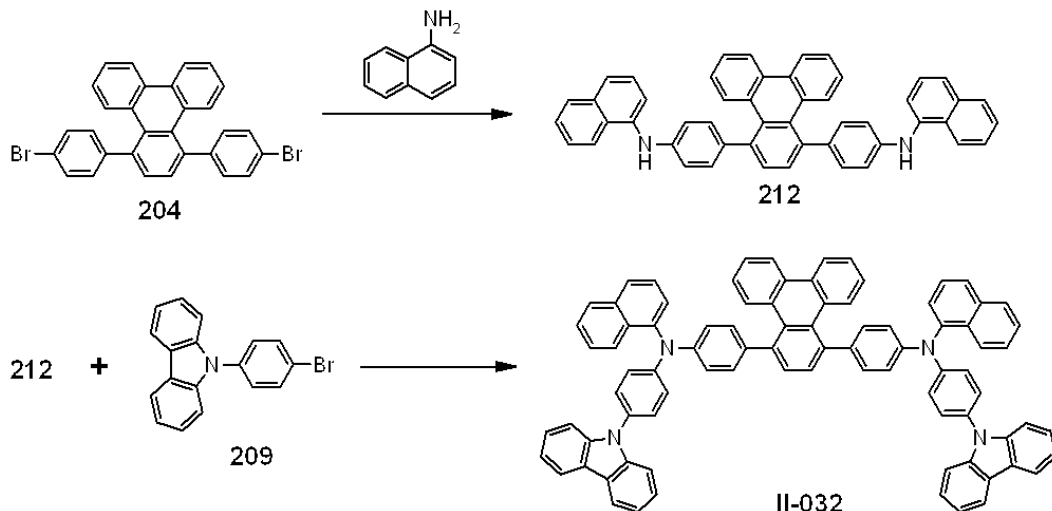
[0141] 500-ml, 3구 둥근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 실시예 1-3에서 제조한 화학식 204 화합물 15g(0.028mol), 실시예 6-1에서 제조한 화학식 211 화합물 18.1g, 팔라디움 아세테이트(II) 0.03g, 트리-(*t*-부틸)포스핀(10% 헥산용액) 0.56g, 소듐 *t*-부톡사이드 6.3g 그리고 *o*-자일렌 150ml를 투입하였다. 반응액을 5시간 동안 환류시킨 후 냉각하고 과량의 메탄올에 부어 고체를 석출시켰다. 얻어진 고체를 여과하고 진공건조하여 목적화합물 27g(수율 100%)을 얻었다.

[0142] $^1\text{H NMR}$ (400MHz, CDCl_3) : δ 8.38(d, $J = 7.2\text{Hz}$, 2H), 8.02(d, $J = 8.4\text{Hz}$, 2H), 7.89(d, $J = 7.6\text{Hz}$, 2H), 7.79(d, $J = 8.4\text{Hz}$, 4H), 7.35-7.54(m, 22H), 7.20-7.28(m, 10H), 7.11-7.15(m, 4H), 7.07(d, $J = 8.4\text{Hz}$, 4H)

[0143] $\text{UV}(\lambda_{\text{max}})$: 359nm PL : 461nm

[0144] 유리전이온도(T_g , DSC에 의한 측정) : 181°C

[0145] [실시예 7] 화학식 II-032의 제조



[0146]

[0147] 7-1. 화학식 212의 제조

[0148] 500-ml, 3구 둥근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 실시예 1-3에서 제조한 화학식 204 화합물 14g(0.026mol), 1-아미노나프탈렌 8.2g, 트리스(디벤질리덴아세톤)디팔라디움(0) 0.12g, 트리-(t-부틸)포스핀 (10% 헥산용액) 0.5g, 소듐 t-부톡사이드 6g 그리고 톨루엔 140ml를 투입하였다. 반응액을 5시간 동안 환류 시킨 후 냉각하고 아세톤 90ml로 희석시켰다. 희석액을 과량의 메탄올에 부어 고체를 석출시켰다. 얻어진 고체를 여과하고 진공건조하여 목적화합물 16g(수율 89%)을 얻었다.

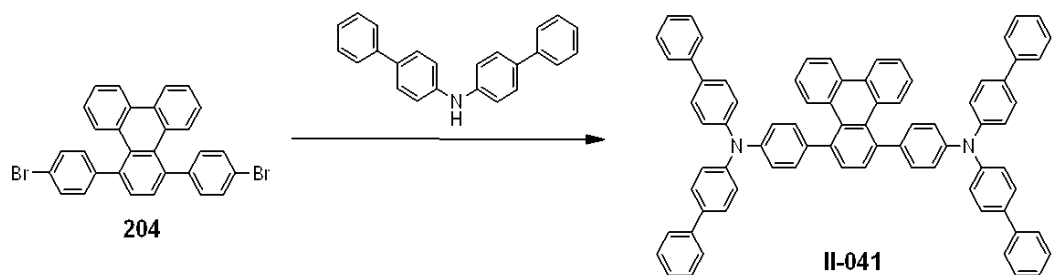
[0149] 7-2. 화학식 II-032의 제조

[0150] 500-ml, 3구 둥근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 실시예 7-1에서 제조한 화학식 212 화합물 16g(0.024mol), 실시예 3-1에서 제조한 화학식 209 화합물 16.3g, 팔라디움 아세테이트(II) 0.05g, 트리-(t-부틸)포스핀(10% 헥산용액) 0.9g, 소듐 t-부톡사이드 5.5g 그리고 o-자일렌 160ml를 투입하였다. 반응액을 4시간 동안 환류 시킨 후 냉각하고 과량의 메탄올에 부어 고체를 석출시켰다. 얻어진 고체를 여과하고 진공건조하여 목적화합물 25g(수율 91%)을 얻었다.

[0151] MALDI-TOF mass($M+H^+$) : C₈₆H₅₆N₄: 1145.8524(1145.4505)

[0152] UV(λ_{max}) : 346nm PL : 459nm

[0153] [실시예 8] 화학식 II-041의 제조



[0154]

[0155] 500-ml, 3구 둥근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 실시예 1-3에서 제조한 화학식 204 화합물 15g(0.028mol), 비스(비페닐-4-일)아민 20g, 팔라디움 아세테이트(II) 0.04g, 트리-(t-부틸)포스핀(10% 헥산용액) 0.6g, 소듐 t-부톡사이드 6.3g 그리고 o-자일렌 150ml를 투입하였다. 반응액을 5시간 동안 환류 시킨 후

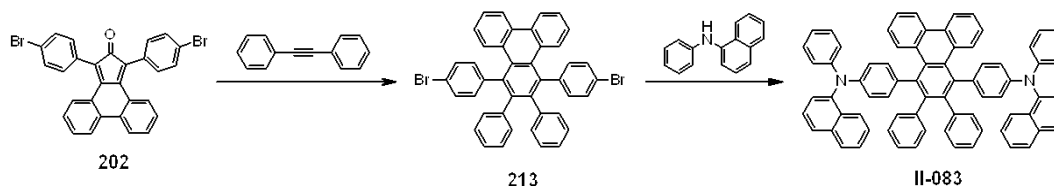
냉각하고 과량의 메탄올에 부어 고체를 석출시켰다. 얻어진 고체를 여과하고 진공건조하여 목적화합물 28g(수율 100%)을 얻었다.

[0156] $^1\text{H NMR}$ (400MHz, CDCl_3) : δ 8.39(d, $J = 7.6\text{Hz}$, 2H), 7.77(d, $J = 7.2\text{Hz}$, 2H), 7.60–7.65(m, 8H), 7.51(d, $J = 7.6\text{Hz}$, 4H), 7.14–7.47(m, 30H), 7.03(d, $J = 8.4\text{Hz}$, 4H), 6.89(d, $J = 8.4\text{Hz}$, 4H)

[0157] $\text{UV}(\lambda_{\text{max}})$: 352nm PL : 466nm

[0158] 유리전이온도(T_g , DSC에 의한 측정) : 186°C

[0159] [실시예 9] 화학식 II-083의 제조



[0160]

[0161] 9-1. 화학식 213의 제조

[0162] 500-ml, 3구 둥근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 실시예 1-1에서 제조한 화학식 202 50g(0.093mol)을 *o*-자일렌 350ml로 희석시키고 디페닐아세틸렌 13g을 투입하였다. 이 혼합액을 15시간 동안 환류시키고 실온으로 냉각한 다음 과량의 메탄올에 투입하여 고체를 석출시켰다. 석출된 고체를 여과하고 메탄올로 세척한 다음 진공건조하여 목적화합물 44.5g(수율 97%)을 얻었다.

[0163] 9-2. 화학식 II-083의 제조

[0164] 1000-ml, 4구 둥근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 실시예 9-1에서 제조한 화학식 213 화합물 44.5g(0.064mol), *N*-페닐-1-나프틸아민 31g, 팔라듐 아세테이트(II) 0.065g, 트리-(*t*-부틸)포스핀(10% 헥산 용액) 1.3g, 소듐 *t*-부톡사이드 14g 그리고 톨루엔 450ml를 투입하였다. 반응액을 10시간 동안 환류시킨 후 냉각하고 과량의 메탄올에 부어 고체를 석출시켰다. 얻어진 고체를 여과하고 진공건조하여 목적화합물 54.4g(수율 88%)을 얻었다.

[0165] $^1\text{H NMR}$ (500MHz, DMSO) : δ 8.52(d, $J = 8.0\text{Hz}$, 2H), 8.96(d, $J = 8.2\text{Hz}$, 2H), 7.83(d, $J = 8.3\text{Hz}$, 2H), 7.76(d, $J = 8.4\text{Hz}$, 2H), 7.70(d, $J = 8.3\text{Hz}$, 2H), 7.52(t, $J = 7.8\text{Hz}$, 4H), 7.46–7.48(m, 4H), 7.19–7.22(m, 6H), 7.14(t, $J = 7.8\text{Hz}$, 2H), 6.90–6.96(m, 8H), 6.79–6.83(m, 8H), 6.69–6.71(m, 4H), 6.63(d, $J = 8.6\text{Hz}$, 2H).

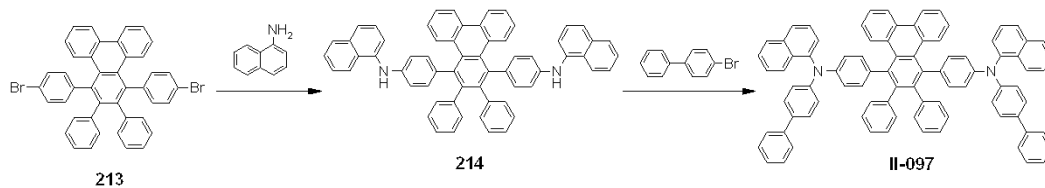
[0166] MALDI-TOF mass($\text{M}+\text{H}^+$) : $\text{C}_{74}\text{H}_{50}\text{N}_2$: 967.6721(967.3974)

[0167] $\text{UV}(\lambda_{\text{max}})$: 346nm PL : 437nm

[0168] 유리전이온도(T_g , DSC에 의한 측정) : 157°C

[0169] 1% 중량손실온도(TGA에 의한 측정) : 452°C

[실시예 10] 화학식 II-097의 제조



10-1. 화학식 214의 제조

500-ml, 3구 둥근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 실시예 9-1에서 제조한 화학식 213 화합물 20g(0.029mol), 1-아미노나프탈렌 19g, 트리스(디벤질리덴아세톤)디팔라디움(0) 0.13g, 트리-(t-부틸)포스핀 (10% 헥산용액) 0.6g, 소듐 t-부톡사이드 7g 그리고 톨루엔 200ml를 투입하였다. 반응액을 5시간 동안 환류 시킨 후 냉각하고 아세톤 90ml로 희석시켰다. 희석액을 과량의 메탄올에 부어 고체를 석출시켰다. 얻어진 고체를 여과하고 진공건조하여 목적화합물 21g(수율 87%)을 얻었다.

10-2. 화학식 II-097의 제조

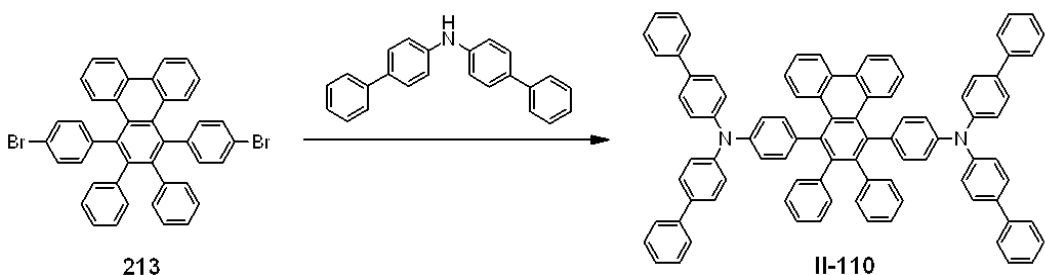
500-ml, 3구 둥근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 실시예 10-1에서 제조한 화학식 214 화합물 20g(0.024mol), 4-브로모비페닐 11.7g, 팔라디움 아세테이트(II) 0.05g, 트리-(t-부틸)포스핀(10% 헥산용액) 0.9g, 소듐 t-부톡사이드 5.5g 그리고 o-자일렌 200ml를 투입하였다. 반응액을 6시간 동안 환류 시킨 후 냉각하고 과량의 메탄올에 부어 고체를 석출시켰다. 얻어진 고체를 여과하고 진공건조하여 목적화합물 25g(수율 93%)을 얻었다.

$^1\text{H NMR}$ (400MHz, CDCl_3) : δ 8.39(d, $J = 7.2\text{Hz}$, 2H), 7.89-7.84(m, 4H), 7.78(d, $J = 7.2\text{Hz}$, 2H), 7.51(d, $J = 8.4\text{Hz}$, 2H), 7.49-7.35(m, 18H), 7.27-7.19(m, 8H), 7.11(t, $J = 8.4\text{Hz}$, 2H), 6.95-6.90(m, 8H), 6.84(d, $J = 8.8\text{Hz}$, 4H), 6.78(d, $J = 8.4\text{Hz}$, 4H), 6.70-6.68(m, 4H).

UV(λ_{max}) : 356nm PL : 444nm

유리전이온도(T_g , DSC에 의한 측정) : 191°C

[실시예 11] 화학식 II-110의 제조



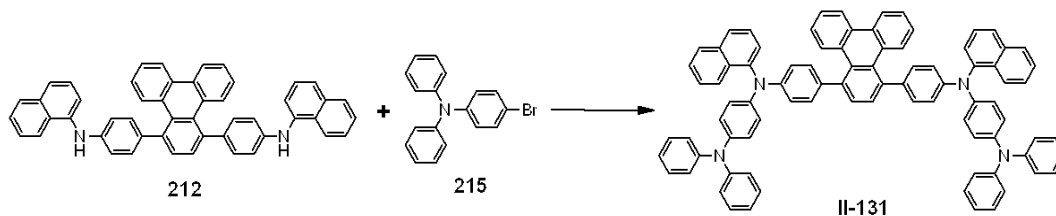
1000-ml, 4구 둥근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 실시예 9-1에서 제조한 화학식 213 화합물 20g(0.029mol), 비스(비페닐-4-일)아민 20g, 팔라디움 아세테이트(II) 0.04g, 트리-(t-부틸)포스핀(10% 헥산용액) 0.6g, 소듐 t-부톡사이드 7g 그리고 o-자일렌 200ml를 투입하였다. 반응액을 6시간 동안 환류 시킨 후 냉각하고 과량의 메탄올에 부어 고체를 석출시켰다. 얻어진 고체를 여과하고 진공건조하여 목적화합물 34g(수율 100%)을 얻었다.

$^1\text{H NMR}$ (400MHz, CDCl_3) : δ 8.40(d, $J = 7.6\text{Hz}$, 2H), 7.71(d, $J = 8.4\text{Hz}$, 2H), 7.61(d, $J = 7.6\text{Hz}$, 2H), 7.56-7.54(m, 2H), 7.49-7.14(m, 42H), 6.99-6.95(m, 4H), 6.78-6.76(m, 4H), 6.68-6.66(m, 2H), 6.61(d, $J = 8.8\text{Hz}$, 2H).

[0183] UV($\lambda_{\max}$) : 354nm PL : 444nm

[0184] 유리전이온도(Tg, DSC에 의한 측정) : 205℃

[0185] [실시예 12] 화학식 II-131의 제조



[0186]

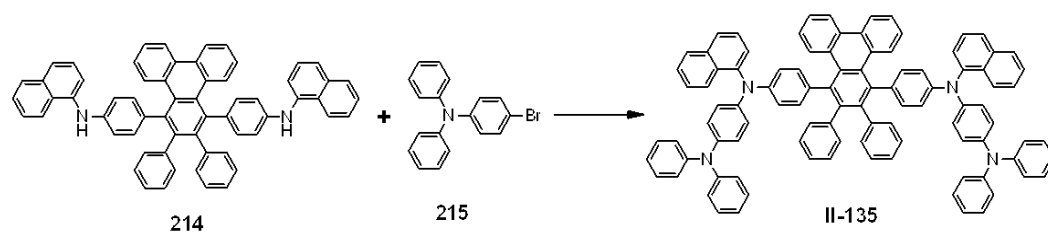
[0187] 500-ml, 3구 둥근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 실시예 7-1에서 제조한 화학식 212 화합물 35.6g(0.054mol), (4-브로모페닐)-디페닐-아민(화학식 215) 38.3g, 팔라듐 아세테이트(II) 0.06g, 트리-(t-부틸)포스핀(10% 헥산용액) 1.1g, 소듐 t-부톡사이드 12g 그리고 o-자일렌 350ml를 투입하였다. 반응액을 4 시간 동안 환류 시킨 후 냉각하고 과량의 메탄올에 부어 고체를 석출시켰다. 얻어진 고체를 여과하고 진공건조하여 목적화합물 58g(수율 94%)을 얻었다.

[0188] $^1\text{H NMR}$ (500MHz, DMSO) : δ 8.50(d, J = 7.8Hz, 2H), 7.96-8.02(m, 4H), 7.90(d, J = 8.3Hz, 2H), 7.65(d, J = 8.3Hz, 2H), 7.59-7.62(m, 2H), 7.54-7.56(m, 4H), 7.45-7.49(m, 6H), 7.26(t, J = 8.0Hz, 8H), 7.22(d, J = 8.5Hz, 4H), 7.18(t, J = 8.0Hz, 2H), 7.04(d, J = 8.8Hz, 4H).

[0189] UV($\lambda_{\max}$) : 359nm, PL : 503nm(도 4 참조)

[0190] 녹는점(mp) : 229℃, 유리전이온도(Tg, DSC에 의한 측정) : 176℃(도 5 참조)

[0191] [실시예 13] 화학식 II-135의 제조

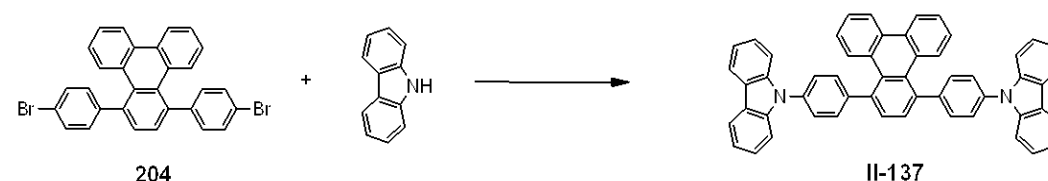


[0192]

[0193] 500-ml, 3구 둥근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 실시예 10-1에서 제조한 화학식 214 화합물 29g(0.036mol), (4-브로모페닐)-디페닐-아민(화학식 215) 25.4g, 팔라듐 아세테이트(II) 0.04g, 트리-(t-부틸)포스핀(10% 헥산용액) 0.7g, 소듐 t-부톡사이드 8g 그리고 o-일렌 300ml를 투입하였다. 반응액을 5시간 동안 환류 시킨 후 냉각하고 과량의 메탄올에 부어 고체를 석출시켰다. 얻어진 고체를 여과하고 진공건조하여 목적화합물 44g(수율 95%)을 얻었다.

[0194] MALDI-TOF mass($M+H^+$) : C₉₈H₆₈N₄: 1301.8546(1301.5444).

[0195] [실시예 14] 화학식 II-137의 제조

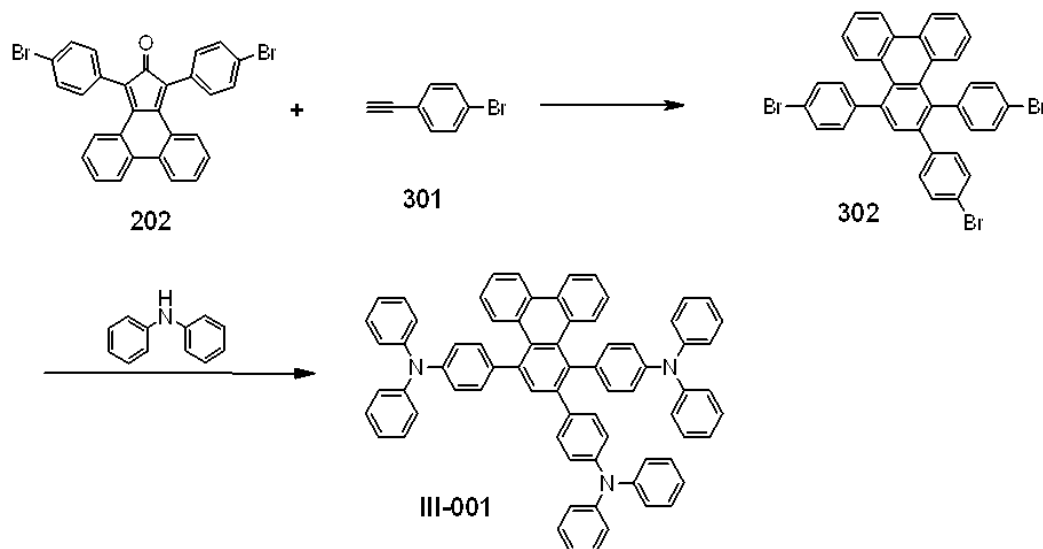


[0196]

[0197] 500-ml, 3구 둥근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 실시예 1-3에서 제조한 화학식 204 화합물 15g(0.028mol), 카바졸 10.3g, 팔라듐 아세테이트(II) 0.05g, 트리-(t-부틸)포스핀(10% 헥산용액) 0.7g, 소듐 t-부톡시드 6.3g 그리고 o-자일렌 150ml를 투입하였다. 반응액을 14시간 동안 환류 시킨 후 냉각하고 과량의 메탄올에 부어 고체를 석출시켰다. 얻어진 고체를 여과하고 진공건조하여 목적화합물 16.3g(수율 82%)을 얻었다.

[0198] MALDII-TOF mass(M+H⁺) : C₅₄H₃₄N₂: 711.6585(711.2722).

[0199] [실시예 15] 화학식 III-001의 제조



[0200]

[0201] 15-1. 화학식 302의 제조

[0202] 500-ml, 3구 둥근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 실시예 1-1에서 제조한 화학식 202 89g(0.165mol)을 o-자일렌 350ml로 희석시키고 (4-브로모페닐)-아세틸렌(화학식 301) 30g을 투입하였다. 이 혼합액을 15시간 동안 환류시키고 실온으로 냉각한 다음 과량의 메탄올에 투입하여 고체를 석출시켰다. 석출된 고체를 여과하고 메탄올로 세척한 다음 진공건조하여 목적화합물 88g(수율 77%)을 얻었다.

[0203] 15-2. 화학식 III-001의 제조

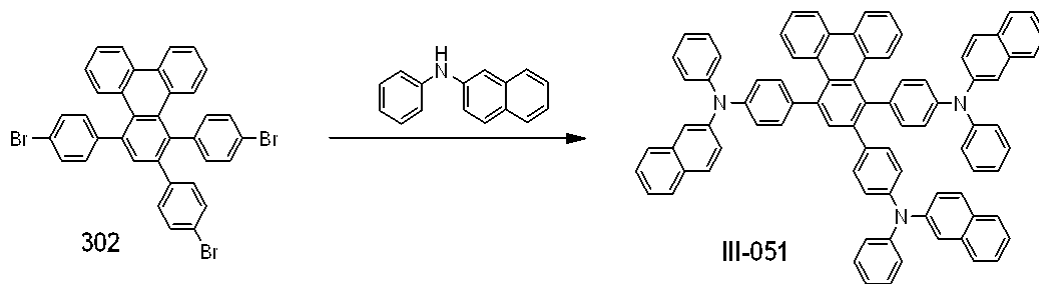
[0204] 1000-ml, 4구 둥근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 실시예 15-1에서 제조한 화학식 302 화합물 38g(0.055mol), 디페닐아민 31g, 팔라듐 아세테이트(II) 0.12g, 트리-(t-부틸)포스핀(10% 헥산용액) 2.2g, 소듐 t-부톡시드 19g 그리고 톨루엔 400ml를 투입하였다. 반응액을 6시간 동안 환류 시킨 후 냉각하고 과량의 메탄올에 부어 고체를 석출시켰다. 얻어진 고체를 여과하고 진공건조하여 목적화합물 36g(수율 69%)을 얻었다.

[0205] ¹H NMR (500MHz, CDCl₃) : δ 8.57(m, 2H), 7.77(d, J = 8.2Hz, 1H), 7.71(d, J = 7.8Hz, 1H), 7.66(s, 1H), 7.51(m, 2H), 7.40(d, J = 8.1Hz, 2H), 7.35(t, J = 8.1Hz, 4H), 7.30-7.25(m, 9H), 7.10(d, J = 8.3Hz, 4H), 7.07-7.00(m, 21H), 6.92-6.87(m, 4H).

[0206] UV(λ_{max}) : 369nm PL : 464nm(도 6 참조)

[0207] 녹는점(mp) : 296℃, 유리전이온도(Tg, DSC에 의한 측정) : 151℃(도 7 참조)

[0208] [실시예 16] 화학식 III-051의 제조



[0209]

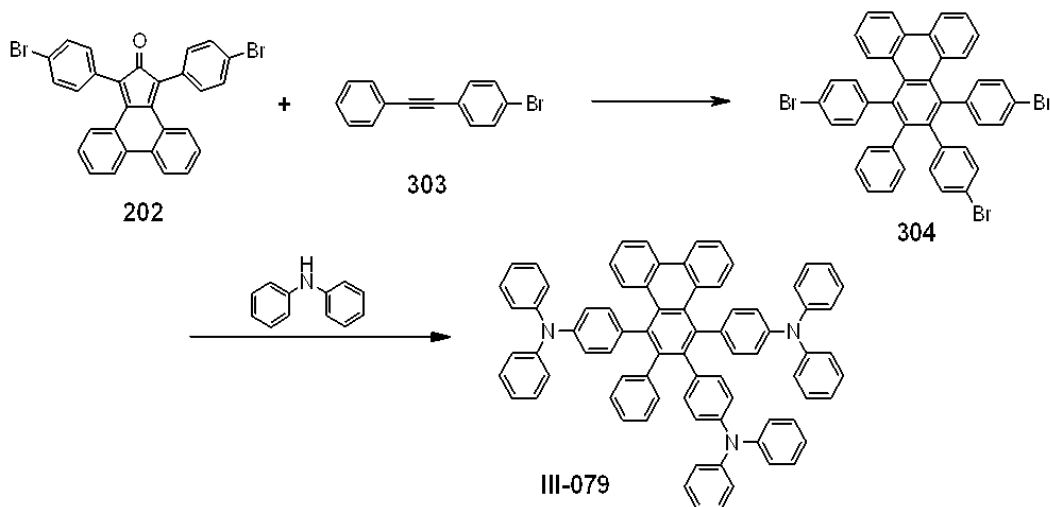
[0210] 1000-ml, 4구 둥근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 실시예 15-1에서 제조한 화학식 302 화합물 30g(0.043mol), *N*-페닐-2-나프틸아민 31g, 팔라듐 아세테이트(II) 0.1g, 트리-(*t*-부틸)포스핀(10% 헥산용액) 1.8g, 소듐 *t*-부톡사이드 15g 그리고 톨루엔 300ml를 투입하였다. 반응액을 8시간 동안 환류 시킨 후 냉각하고 과량의 메탄올에 부어 고체를 석출시켰다. 얻어진 고체를 여과하고 진공건조하여 목적화합물 34g(수율 72%)을 얻었다.

[0211] ¹H NMR (500MHz, CDCl₃) : δ 8.54(d, *J* = 8.1Hz, 2H), 7.88-7.80(m, 2H), 7.78-7.73(m, 6H), 7.72-7.67(m, 2H), 7.62(d, *J* = 8.1Hz, 1H), 7.54-7.47(m, 4H), 7.45-7.31(m, 12H), 7.31-7.20(m, 9H), 7.14(d, *J* = 7.4Hz, 2H), 7.08-6.94(m, 17H).

[0212] UV(λ_{max}) : 350nm PL : 466nm

[0213] 유리전이온도(T_g, DSC에 의한 측정) : 156°C

[0214] [실시예 17] 화학식 III-079의 제조



[0215]

[0216] 17-1. 화학식 304의 제조

[0217] 500-ml, 3구 둥근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 실시예 1-1에서 제조한 화학식 202 50g(0.093mol)을 *o*-자일렌 350ml로 희석시키고 (4-브로모페닐)-페닐-아세틸렌(화학식 303) 24g을 투입하였다. 이 혼합액을 18시간 동안 환류시키고 실온으로 냉각한 다음 과량의 메탄올에 투입하여 고체를 석출시켰다. 석출된 고체를 여과하고 메탄올로 세척한 다음 진공건조하여 목적화합물 47g(수율 66%)을 얻었다.

[0218] 17-2. 화학식 III-079의 제조

[0219] 500-ml, 3 둥근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 실시예 17-1에서 제조한 화학식 304 화합물

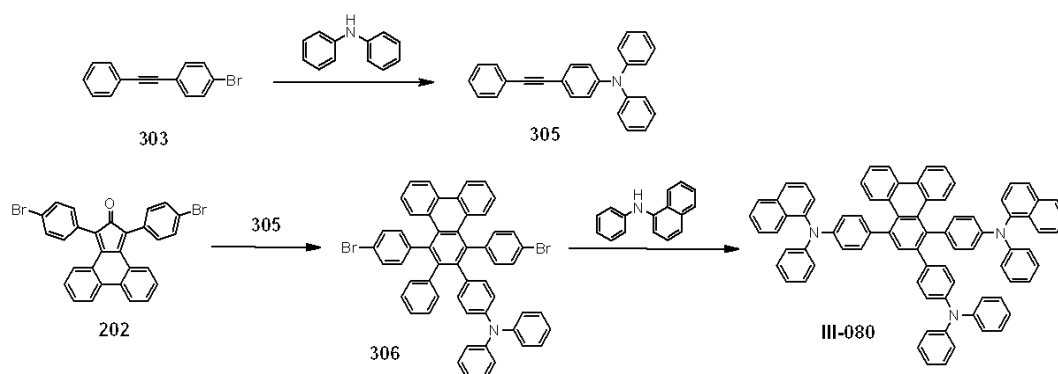
22g(0.029mol), 디페닐아민 16g, 팔라듐 아세테이트(II) 0.07g, 트리-(*t*-부틸)포스핀(10% 헥산용액) 1.2g, 소듐 *t*-부톡사이드 10g 그리고 톨루엔 220ml를 투입하였다. 반응액을 5시간 동안 환류 시킨 후 냉각하고 과량의 메탄올에 부어 고체를 석출시켰다. 얻어진 고체를 여과하고 진공건조하여 목적화합물 24g(수율 82%)을 얻었다.

[0220] MALDII-TOF mass($M+H^+$) : C₇₈H₅₅N₃: 1034.8135(1034.4396)

[0221] UV(λ_{max}) : 331nm PL : 446nm

[0222] 유리전이온도(T_g, DSC에 의한 측정) : 144℃

[0223] [실시예 18] 화학식 III-080의 제조



[0224]

[0225] 18-1. 화학식 305의 제조

[0226] 500-ml, 3 등근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 (4-브로모페닐)-페닐-아세틸렌(화학식 303) 22.4g(0.087mol), 디페닐아민 16g, 팔라듐 아세테이트(II) 0.07g, 트리-(*t*-부틸)포스핀(10% 헥산용액) 1.2g, 소듐 *t*-부톡사이드 10g 그리고 톨루엔 220ml를 투입하였다. 반응액을 5시간 동안 환류 시킨 후 냉각하고 톨루엔을 140ml 정도 농축시켰다. 이 농축액에 과량의 메탄올에 부어 고체를 석출시켰다. 얻어진 고체를 여과하고 진공건조하여 목적화합물 25.6g(수율 85%)을 얻었다.

[0227] 18-2. 화학식 306의 제조

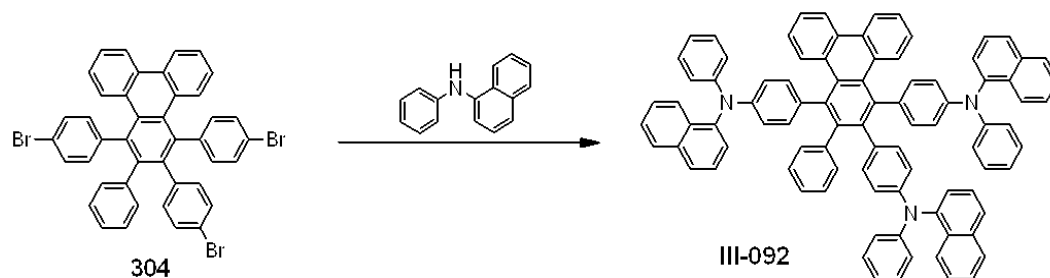
[0228] 500-ml, 3구 등근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 실시예 1-1에서 제조한 화학식 202 화합물 50g(0.093mol)을 *o*-자일렌 350ml로 희석시키고 실시예 18-1에서 제조한 화학식 305 화합물 33g을 투입하였다. 이 혼합액을 18시간 동안 환류시키고 실온으로 냉각한 다음 과량의 메탄올에 투입하여 고체를 석출시켰다. 석출된 고체를 여과하고 메탄올로 세척한 다음 진공건조하여 목적화합물 49.5g(수율 62%)을 얻었다.

[0229] 18-3. 화학식 III-080의 제조

[0230] 1000-ml, 4구 등근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 실시예 18-2에서 제조한 화학식 306 화합물 55g(0.064mol), *N*-페닐-1-나프틸아민 31g, 팔라듐 아세테이트(II) 0.065g, 트리-(*t*-부틸)포스핀(10% 헥산용액) 1.3g, 소듐 *t*-부톡사이드 14g 그리고 톨루엔 450ml를 투입하였다. 반응액을 14시간 동안 환류 시킨 후 냉각하고 과량의 메탄올에 부어 고체를 석출시켰다. 얻어진 고체를 여과하고 진공건조하여 목적화합물 56g(수율 83%)을 얻었다.

[0231] MALDII-TOF mass($M+H^+$) : C₈₀H₅₅N₃: 1058.7133(1058.4396)

[0232] [실시예 19] 화학식 III-092의 제조



[0233]

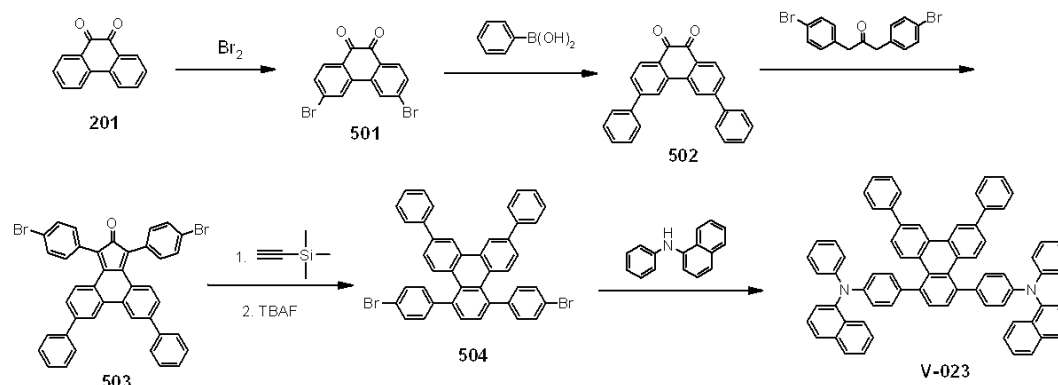
[0234] 500-ml, 3 등근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 실시예 17-1에서 제조한 화학식 304 화합물 22g(0.029mol), *N*-페닐-1-나프틸아민 21g, 팔라듐 아세테이트(II) 0.07g, 트리-(*t*-부틸)포스핀(10% 헥산용액) 1.2g, 소듐 *t*-부톡사이드 10g 그리고 톨루엔 220ml를 투입하였다. 반응액을 5시간 동안 환류 시킨 후 냉각하고 과량의 메탄올에 부어 고체를 석출시켰다. 얻어진 고체를 여과하고 진공건조하여 목적화합물 31g(수율 92%)을 얻었다.

[0235] $^1\text{H NMR}$ (400MHz, CDCl_3) : δ 8.37(d, $J = 8.4\text{Hz}$, 2H), 7.86-7.64(m, 12H), 7.49-7.26(m, 8H), 7.25-7.09(m, 12H), 6.99-6.78(m, 18H), 6.72-6.69(m, 5H), 6.60(d, $J = 8.4\text{Hz}$, 2H), 6.47(d, $J = 8.8\text{Hz}$, 2H).

[0236] UV(λ_{max}) : 375nm PL : 435nm

[0237] 유리전이온도(T_g , DSC에 의한 측정) : 172°C

[0238] [실시예 20] 화학식 V-023의 제조



[0239]

[0240] 20-1. 화학식 501의 제조

[0241] 1000-ml, 4구 등근바닥플라스크에 페난트렌퀴논(화학식 201) 45.0g(0.216mol), 니트로벤젠 400ml와 벤조일퍼록사이드 0.52g(2.16mmol)을 투입하고 교반시킨 후 브롬 24.36ml(0.475mol)를 서서히 투입하였다. 이 반응액에 200W 텅스텐 램프로 빛을 조사하여 광반응을 3시간 동안 실시하였다. 반응액을 실온으로 냉각시킨 후 진공여과하고 메탄올로 세척하여 얻어진 고체를 분리하여 메탄올에서 교반시켰다. 다시 진공여과하여 분리된 고체를 진공건조하여 목적화합물 64.0g(수율 81%)을 얻었다.

[0242] $^1\text{H NMR}$ ($\text{DMSO}-d_6$) : δ 8.67(d, $J = 1.4\text{Hz}$, 2H), 7.93(d, $J = 8.3\text{Hz}$, 2H), 7.76(dd, $J = 8.3, 1.5\text{Hz}$, 2H).

[0243] MALDI-TOF mass($\text{M}+\text{H}^+$) : $\text{C}_{14}\text{H}_6\text{Br}_2\text{O}_2$: 364.8902(364.8735)

[0244] 20-2. 화학식 502의 제조

[0245] 2000-ml, 4구 등근바닥플라스크에 실시예 20-1에서 제조한 화학식 501 화합물 21g(0.058mol)을 투입하

고 톨루엔 600ml와 에탄올 200ml로 희석시킨다. 이 희석액에 페닐보론산 15.5g, 테트라부틸암모늄 브로마이드 1.9g을 투입 후 탄산 칼륨 64g을 증류수 400ml에 완전히 녹인 수용액을 투입하였다. 위의 혼합액에 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(0) 5.3g을 투입 후 빛을 차단시킨 상태에서 반응액을 1일 동안 환류시켰다. 반응액을 실온으로 냉각 후 유기층을 분리하고 수분을 제거시킨 후 농축시켰다. 이 농축액에 메탄올을 가하여 석출된 고체를 진공 여과하였다. 모아진 고체 화합물을 진공건조하여 목적화합물 21g(수율 84%)을 얻었다.

[0246] 20-3. 화학식 503의 제조

[0247] 1000-ml, 4구 둥근바닥플라스크에 실시예 20-2에서 제조한 화학식 502 화합물 21g(0.049mol), 1,3-비스(4-브로모페닐)아세톤 18g과 에탄올 840ml를 투입하고 교반시켰다. 이 용액에 수산화칼륨 2.75g을 투입하고 50℃에서 1시간 동안 교반하였다. 반응액을 실온으로 냉각 후 생성된 고체를 여과하고 메탄올로 충분히 세척하였다. 얻어진 고체를 진공건조하여 목적화합물 30g(수율 89%)을 얻었다.

[0248] 20-4. 화학식 504의 제조

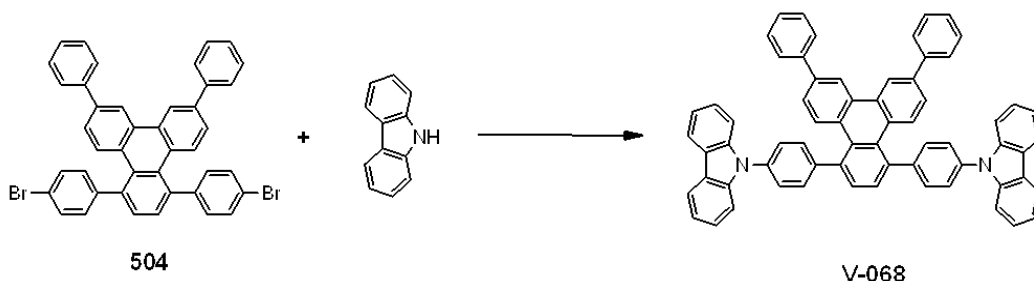
[0249] 500-ml, 3구 둥근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 실시예 20-3에서 제조한 화학식 503 화합물 30g(0.043mol)을 o-자일렌 300ml로 희석시키고 트리메틸실릴아세틸렌 4.7g을 투입하였다. 이 혼합액을 12시간 동안 환류시키고 실온으로 냉각한 다음 과량의 메탄올에 투입하여 고체를 석출시켰다. 석출된 고체를 여과하고 메탄올로 세척한 다음 진공건조시켜 흰색 고체를 얻었다. 얻어진 고체를 둥근바닥플라스크에 투입하고 테트라하이드로퓨란 250ml로 희석시켰다. 이 희석액에 테트라부틸암모늄 플루오라이드(1M-테트라하이드로퓨란 용액) 47ml를 투입하고 실온에서 6시간 동안 교반 후 증류수와 클로로포름을 이용하여 추출하였다. 유기층을 분리 후 적당히 농축한 다음 메탄올을 가하여 석출된 고체를 여과, 건조하여 목적화합물 25g(수율 84%)을 얻었다.

[0250] 20-5. 화학식 V-023의 제조

[0251] 500-ml, 3구 둥근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 실시예 20-4에서 제조한 화학식 504 화합물 25g(0.036mol), N-페닐-1-나프틸아민 18g, 팔라듐 아세테이트(II) 0.044g, 트리-(t-부틸)포스핀(10% 헥산용액) 0.8g, 소듐 t-부톡사이드 9g 그리고 o-자일렌 200ml를 투입하였다. 반응액을 5시간 동안 환류시킨 후 냉각하고 과량의 메탄올에 부어 고체를 석출시켰다. 얻어진 고체를 여과하고 진공건조하여 목적화합물 53.9g(수율 89%)을 얻었다.

[0252] MALDI-TOF mass(M+H⁺) : C74H50N2: 967.6244(967.3974)

[0253] [실시예 21] 화학식 V-068의 제조

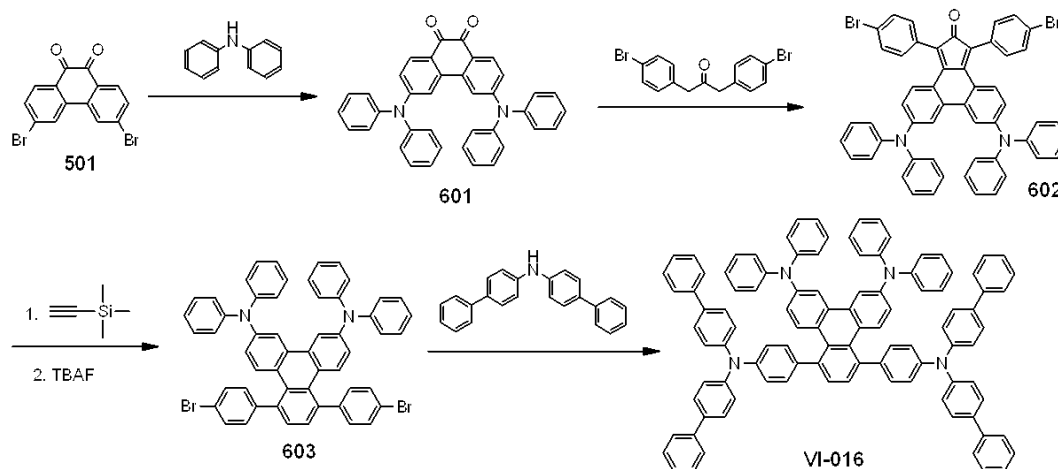


[0254]

[0255] 500-ml, 3구 둥근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 실시예 20-4에서 제조한 화학식 504 화합물 25g(0.036mol), 카바졸 12.7g, 팔라듐 아세테이트(II) 0.044g, 트리-(t-부틸)포스핀(10% 헥산용액) 0.8g, 소듐 t-부톡사이드 9g 그리고 o-자일렌 200ml를 투입하였다. 반응액을 12시간 동안 환류시킨 후 냉각하고 과량의 메탄올에 부어 고체를 석출시켰다. 얻어진 고체를 여과하고 진공건조하여 목적화합물 53.9g(수율 76%)을 얻었다.

[0256] MALDI-TOF mass($M+H^+$) : C₆₆H₄₂N₂: 863.6121(863.3348)

[0257] [실시예 22] 화학식 VI-016의 제조



[0258]

[0259] 22-1. 화학식 601의 제조

[0260] 500-ml, 3구 둥근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 실시예 20-1에서 제조한 화학식 501 화합물 26.5g(0.072mol), 디페닐아민 26g, 팔라듐 아세테이트(II) 0.088g, 트리-(t-부틸)포스핀(10% 헥산용액) 1.6g, 소듐 t-부톡사이드 18g 그리고 o-자일렌 250ml를 투입하였다. 반응액을 5시간 동안 환류 시킨 후 냉각하고 과량의 메탄올에 부어 고체를 석출시켰다. 얻어진 고체를 여과하고 진공건조하여 목적화합물 36g(수율 92%)을 얻었다.

[0261] 22-2. 화학식 602의 제조

[0262] 2000-ml, 5구 둥근바닥플라스크에 실시예 22-1에서 제조한 화학식 601 화합물 36g(0.066mol), 1,3-비스(4-브로모페닐)아세톤 26g과 에탄올 1400ml를 투입하고 교반시켰다. 이 용액에 수산화칼륨 3.8g을 투입하고 50℃에서 1시간 동안 교반하였다. 반응액을 실온으로 냉각 후 생성된 고체를 여과하고 메탄올로 충분히 세척하였다. 얻어진 고체를 진공건조하여 목적화합물 51g(수율 88%)을 얻었다.

[0263] 22-3. 화학식 603의 제조

[0264] 1000-ml, 4구 둥근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 실시예 22-2에서 제조한 화학식 602 화합물 51g(0.058mol)을 o-자일렌 500ml로 희석시키고 트리메틸실릴아세틸렌 6.8g을 투입하였다. 이 혼합액을 12시간 동안 환류시키고 실온으로 냉각한 다음 과량의 메탄올에 투입하여 고체를 석출시켰다. 석출된 고체를 여과하고 메탄올로 세척한 다음 진공건조시켜 흰색 고체를 얻었다. 얻어진 고체를 둥근바닥플라스크에 투입하고 테트라하이드로퓨란 500ml로 희석시켰다. 이 희석액에 테트라부틸암모늄 플루오라이드(1M-테트라하이드로퓨란 용액) 64ml를 투입하고 실온에서 7시간 동안 교반 후 증류수와 클로로포름을 이용하여 추출하였다. 유기층을 분리 후 적당히 농축한 다음 메탄올을 가하여 석출된 고체를 여과, 건조하여 목적화합물 45g(수율 88%)을 얻었다.

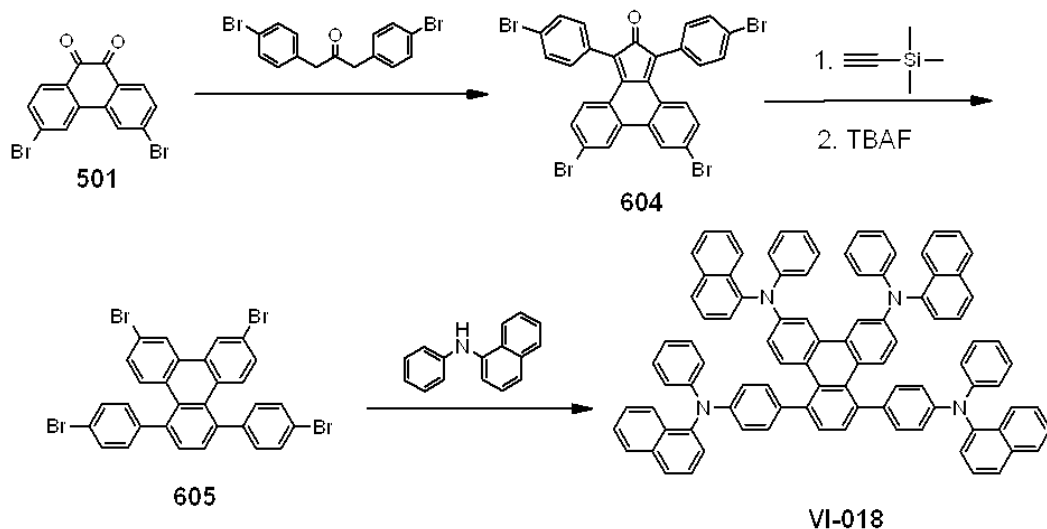
[0265] 22-4. 화학식 VI-016의 제조

[0266] 500-ml, 3구 둥근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 실시예 22-3에서 제조한 화학식 603 화합물 41g(0.047mol), 비스(비페닐-4-일)아민 32g, 팔라듐 아세테이트(II) 0.057g, 트리-(t-부틸)포스핀(10% 헥산용액) 1.1g, 소듐 t-부톡사이드 12g 그리고 o-자일렌 360ml를 투입하였다. 반응액을 8시간 동안 환류 시킨 후 냉각하고 과량의 메탄올에 부어 고체를 석출시켰다. 얻어진 고체를 여과하고 진공건조하여 목적화합물 53g(수

을 83%)을 얻었다.

[0267] MALDI-TOF mass($M+H^+$) : C₁₀₂H₇₂N₄: 1353.8758(1353.5757)

[0268] [실시예 23] 화학식 VI-018의 제조



[0269]

[0270] 23-1. 화학식 604의 제조

[0271] 2000-ml, 5구 둥근바닥플라스크에 실시예 20-1에서 제조한 화학식 501 화합물 30g(0.082mol), 1,3-비스(4-브로모페닐)아세톤 31g과 에탄올 1200ml를 투입하고 교반시켰다. 이 용액에 수산화칼륨 4.6g을 투입하고 50℃에서 1시간 동안 교반하였다. 반응액을 실온으로 냉각 후 생성된 고체를 여과하고 메탄올로 충분히 세척하였다. 얻어진 고체를 진공건조하여 목적화합물 51g(수율 89%)을 얻었다.

[0272] 23-2. 화학식 605의 제조

[0273] 1000-ml, 4구 둥근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 실시예 23-1에서 제조한 화학식 604 화합물 51g(0.073mol)을 o-자일렌 500ml로 희석시키고 트리메틸실릴아세틸렌 8.6g을 투입하였다. 이 혼합액을 12시간 동안 환류시키고 실온으로 냉각한 다음 과량의 메탄올에 투입하여 고체를 석출시켰다. 석출된 고체를 여과하고 메탄올로 세척한 다음 진공건조시켜 흰색 고체를 얻었다. 얻어진 고체를 둥근바닥플라스크에 투입하고 테트라하이드로퓨란 500ml로 희석시켰다. 이 희석액에 테트라부틸암모늄 플루오라이드(1M-테트라하이드로퓨란 용액) 80ml를 투입하고 실온에서 6시간 동안 교반 후 증류수와 클로로포름을 이용하여 추출하였다. 유기층을 분리 후 적당히 농축한 다음 메탄올을 가하여 석출된 고체를 여과, 건조하여 목적화합물 47g(수율 92%)을 얻었다.

[0274] 23-3. 화학식 VI-018의 제조

[0275] 500-ml, 3구 둥근바닥플라스크에 질소 분위기 하에서 실시예 23-2에서 제조한 화학식 605 화합물 40g(0.057mol), N-페닐-1-나프틸아민 53g, 팔라듐 아세테이트(II) 0.13g, 트리-(t-부틸)포스핀(10% 헥산용액) 2.3g, 소듐 t-부톡사이드 25g 그리고 o-자일렌 400ml를 투입하였다. 반응액을 10시간 동안 환류시킨 후 냉각하고 과량의 메탄올에 부어 고체를 석출시켰다. 얻어진 고체를 여과하고 진공건조하여 목적화합물 65g(수율 91%)을 얻었다.

[0276] MALDI-TOF mass($M+H^+$) : C₉₄H₆₄N₄: 1249.8883(1249.5131)

[실시예 24]

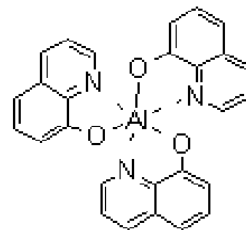
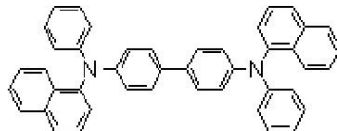
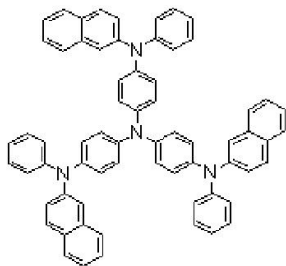
화학식 II-002를 정공수송층 재료로 사용한 유기 전기발광 소자 제작

25mm × 75mm × 1.1mm 크기의 유리 기판 상에 막 두께가 750Å 인 인듐 주석 산화물(ITO)의 투명성 양극을 형성시켰다. 상기 유리 기판을 진공 증착장치에 넣어 약 10^{-7} torr로 감압하였다. 이어서 하기 화학식 1의 2-TNATA를 두께가 500Å이 되도록 증착시켜 정공주입층을 형성시켰다. 이어서 본 발명의 상기 화학식 II-001를 두께가 300Å이 되도록 증착시켜 정공수송층을 형성하였다. 이어서 하기 화학식 3의 Alq₃를 두께가 400Å이 되도록 증착시켜 발광층을 형성하였다. 최종적으로 리튬 프루오라이드(LiF)를 두께가 8Å이 되도록 증착한 다음 알루미늄을 두께가 1000Å이 되도록 증착하여 음극을 형성시켰다(도 8 참조). 상기와 같이 제작된 유기 전기발광 소자에 전압을 인가하여 발광시험을 실시하였다. 10V 인가전압에서 측정된 발광 특성을 표 17에 나타내었다.

[화학식 1]

[화학식 2]

[화학식 3]



[실시예 25 내지 44]

본 발명에 따른 화합물을 정공수송층 재료로 사용한 유기 전기발광 소자 제작

상기 실시예 24에서, 정공수송층으로 화학식 II-002 대신 본 발명에 따른 화합물 사용한 것을 제외하고는 실시예 24과 동일하게 유기 전기발광 소자를 제작하고 평가하였다. 10V 인가전압에서 측정된 발광 특성을 표 17에 나타내었다.

[비교예 1]

NPB를 정공수송층 재료로 사용한 유기 전기발광 소자 제작

본 비교예에서는 상기 실시예 24에서 정공수송층으로 화학식 II-002 대신 종래에 널리 알려진 상기 화학식 2의 NPB를 사용한 것을 제외하고는 실시예 24과 동일하게 유기 전기발광 소자를 제작하고 평가하였다. 10V 인가전압에서 측정된 발광 특성을 표 17에 나타내었다.

[표 17]

실시예	정공수송층 화합물	인가전압 (V)	전류밀도 (mA/cm ²)	휘도 (cd/m ²)	효율 (cd/A)
25	화학식 II-002	10	21.8	912	4.18
26	화학식 II-019	10	85.1	1779	2.09
27	화학식 II-020	10	53.8	1352	2.51
28	화학식 II-021	10	73.5	1684	2.29
29	화학식 II-023	10	10.0	319	3.19
30	화학식 II-024	10	21.1	983	4.66
31	화학식 II-031	10	83.4	2024	2.43
32	화학식 II-032	10	67.3	1998	2.97
33	화학식 II-041	10	27.3	1072	3.93

34	화학식 II-083	10	52.5	2019	3.85
35	화학식 II-097	10	51.2	2457	4.80
36	화학식 II-110	10	31.5	1285	4.08
37	화학식 II-137	10	34.7	738	2.13
38	화학식 III-001	10	15.6	547	3.51
39	화학식 III-051	10	23.6	847	3.59
40	화학식 III-079	10	20.8	792	3.81
41	화학식 III-080	10	24.3	1047	4.31
42	화학식 III-092	10	18.3	736	4.02
43	화학식 V-023	10	17.9	788	4.40
44	화학식 V-068	10	23.5	535	2.28
비교예 1	NPB	10	10.6	221	2.08

[0290] 상기 표 17에서 알 수 있는 바와 같이, 본 발명의 실시예 25 내지 44에 따른 유기 전기발광 소자는 모두 비교예 1보다 현저히 높은 휘도와 효율을 가지고 있음을 알 수 있다.

[실시예 45]

화학식 II-131를 정공주입층 재료로 사용한 유기 전기발광 소자 제작

[0293] 25mm × 75mm × 1.1mm 크기의 유리 기판 상에 막 두께가 750Å 인 인듐 주석 산화물(ITO)의 투명성 양극을 형성시켰다. 상기 유리 기판을 진공 증착장치에 넣어 약 10^{-7} torr로 감압하였다. 이어서 본 발명의 화학식 II-131을 두께가 500Å이 되도록 증착시켜 정공주입층을 형성시켰다. 이어서 상기 화학식 2의 NPB를 두께가 300Å이 되도록 증착시켜 정공수송층을 형성하였다. 이어서 하기 화학식 3의 Alq₃를 두께가 400Å이 되도록 증착시켜 발광층을 형성하였다. 최종적으로 리튬 플루오라이드(LiF)를 두께가 8Å이 되도록 증착한 다음 알루미늄을 두께가 1000Å이 되도록 증착하여 음극을 형성시켰다. 상기와 같이 제작된 유기 전기발광 소자에 전압을 인가하여 발광시험을 실시하였다. 10V 인가전압에서 측정된 발광 특성을 표 18에 나타내었다.

[실시예 46 내지 52]

본 발명에 따른 화합물을 정공주입층 재료로 사용한 유기 전기발광 소자 제작

[0296] 상기 실시예 45에서, 정공주입층으로 화학식 II-131 대신 본 발명에 따른 화합물 사용한 것을 제외하고는 실시예 45와 동일하게 유기 전기발광 소자를 제작하고 평가하였다. 10V 인가전압에서 측정된 발광 특성을 표 18에 나타내었다.

[비교예 2]

2-TNATA를 정공주입층 재료로 사용한 유기 전기발광 소자 제작

[0299] 본 비교예에서는 상기 실시예 45에서 정공주입층으로 화학식 II-131 대신 종래에 널리 알려진 상기 화학식 1의 2-TNATA를 사용한 것을 제외하고는 실시예 45와 동일하게 유기 전기발광 소자를 제작하고 평가하였다. 10V 인가전압에서 측정된 발광 특성을 표 18에 나타내었다. 이것은 상기한 비교예 1과 동일한 유기 전기발광 소자이고, 이에 따라 실험결과인 휘도, 효율 역시 상기 비교예 1과 동일하다.

[표 18]

실시예	정공주입층 화합물	인가전압 (V)	전류밀도 (mA/cm ²)	휘도 (cd/m ²)	효율 (cd/A)
46	화학식 II-131	10	58.4	2559	4.38

47	화학식 II-135	10	35.4	1517	4.29
48	화학식 III-001	10	9.0	235	2.61
49	화학식 III-051	10	10.9	224	2.06
50	화학식 III-092	10	24.4	504	2.07
51	화학식 VI-016	10	13.5	408	3.02
52	화학식 VI-018	10	14.9	501	3.36
비교예 2	2-TNATA	10	10.6	221	2.08

[0302] 상기 표 18에서 알 수 있는 바와 같이, 본 발명의 실시예 45 내지 52에 따른 유기 전기발광 소자는 모두 비교예 2보다 현저히 높은 휘도를 가지고 있었고, 효율면에서도 전체적으로 비교예 2보다 높은 효과를 보이고 있음을 알 수 있다.

[0303] 본 발명의 단순한 변형 또는 변경은 이 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의하여 용이하게 실시될 수 있으며, 이러한 변형이나 변경은 모두 본 발명의 영역에 포함될 수 있다.

산업이용 가능성

[0304] 본 발명에 따른 유기 발광 조성물 및 이를 포함하는 유기 전기 발광 소자는 유기 발광 다이오드 뿐만 아니라 유기 전계-효과 트랜지스터, 유기 박막 트랜지스터, 유기 레이저 다이오드, 유기 태양 전지, 유기 발광 전기화학 전지 및 유기 집적 회로 등의 분야에서도 사용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0305] 도 1은 본 발명에 따른 화학식 II-002의 트리페닐렌 유도체에 대한 UV/Vis. 및 형광 스펙트럼 그래프이다.

[0306] 도 2는 본 발명에 따른 화학식 II-002의 트리페닐렌 유도체에 대한 시차주사열량계(DSC) 곡선 그래프이다.

[0307] 도 3은 본 발명에 따른 화학식 II-002의 트리페닐렌 유도체에 대한 열중량분석기(TGA) 곡선 그래프이다.

[0308] 도 4는 본 발명에 따른 화학식 II-131의 트리페닐렌 유도체에 대한 UV/Vis. 및 형광 스펙트럼 그래프이다.

[0309] 도 5는 본 발명에 따른 화학식 II-131의 트리페닐렌 유도체에 대한 시차주사열량계 곡선 그래프이다.

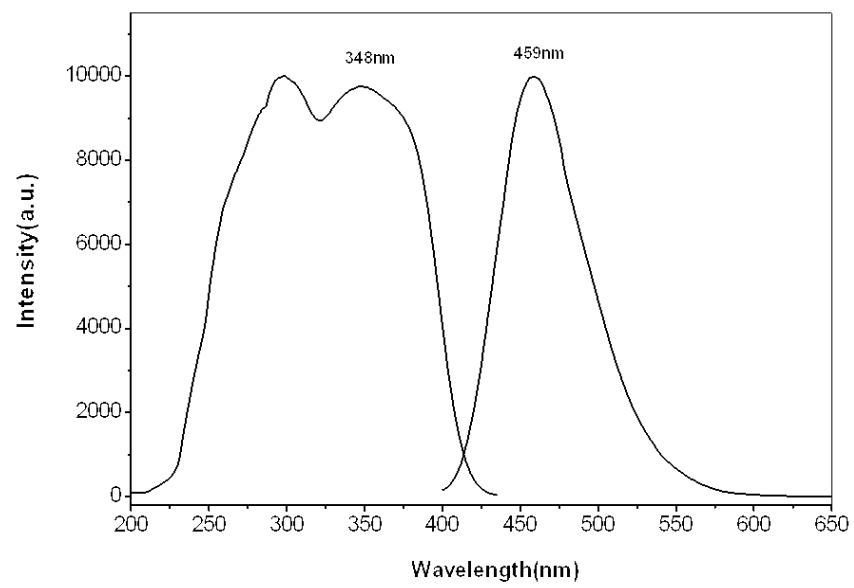
[0310] 도 6은 본 발명에 따른 화학식 III-001의 트리페닐렌 유도체에 대한 UV/Vis. 및 형광 스펙트럼 그래프이다.

[0311] 도 7은 본 발명에 따른 화학식 III-001의 트리페닐렌 유도체에 대한 시차주사열량계 곡선 그래프이다.

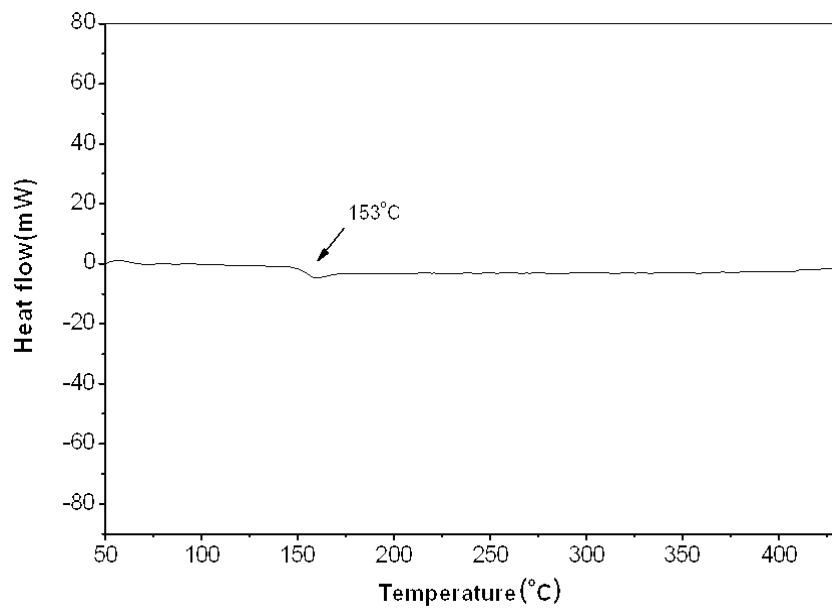
[0312] 도 8은 본 발명에 따른 트리페닐렌 유도체를 이용하여 제작된 유기 전기발광 소자의 다층 구조를 나타내는 도면이다.

도면

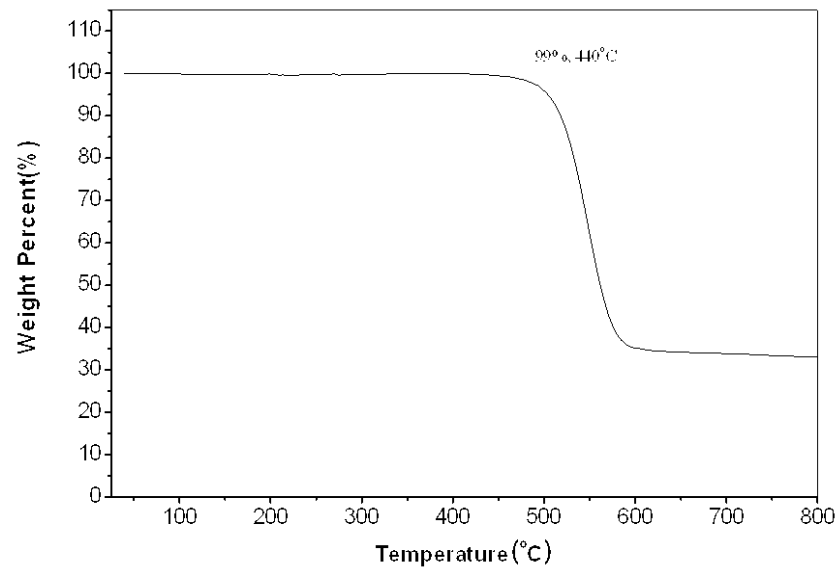
도면1



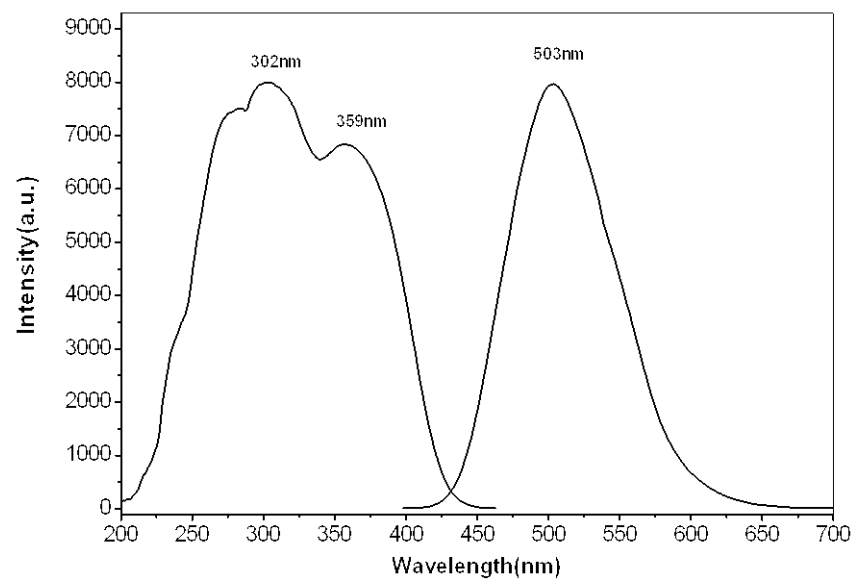
도면2



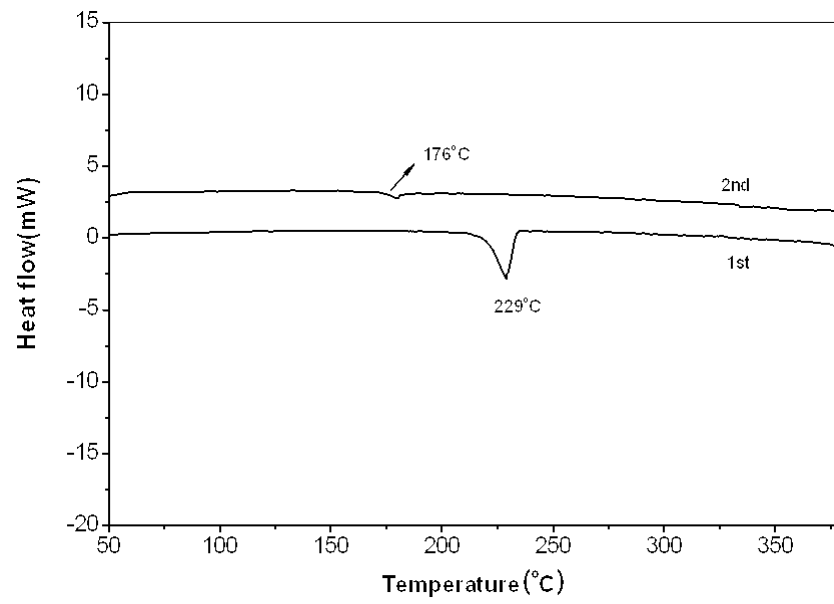
도면3



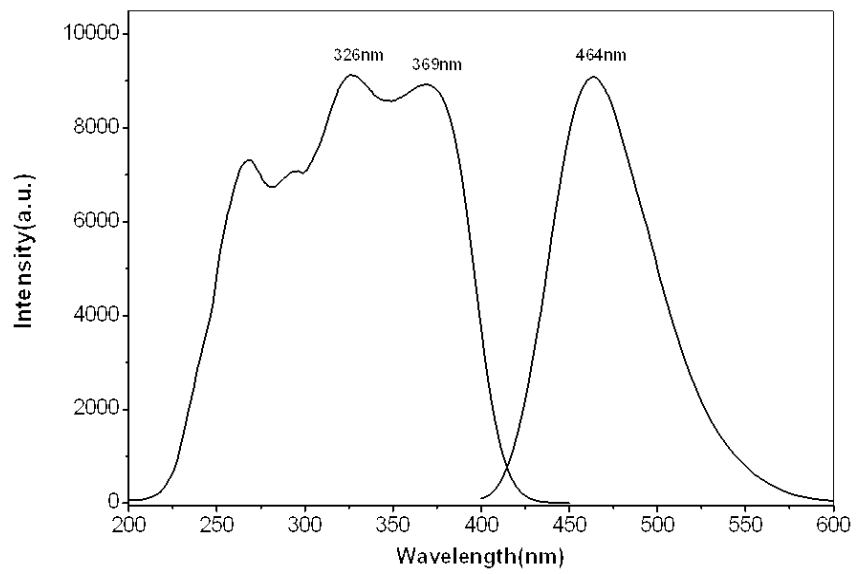
도면4



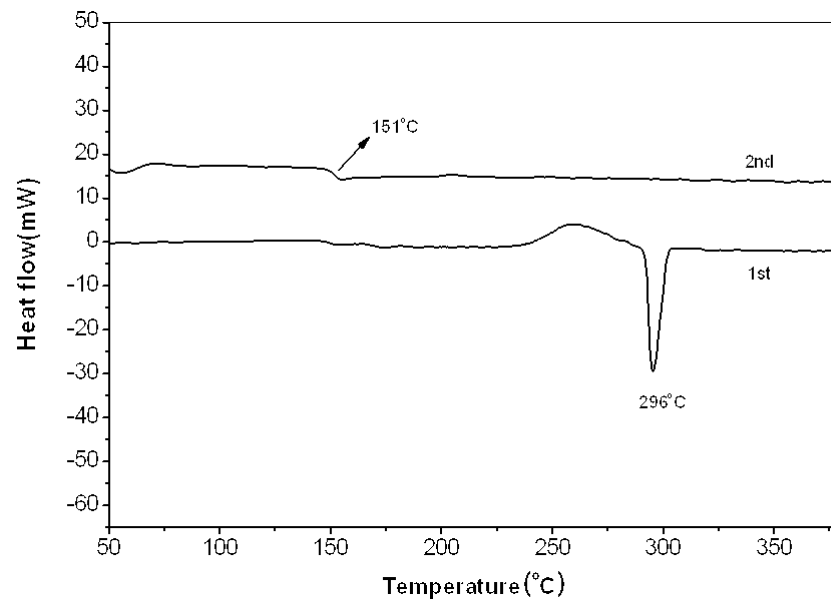
도면5



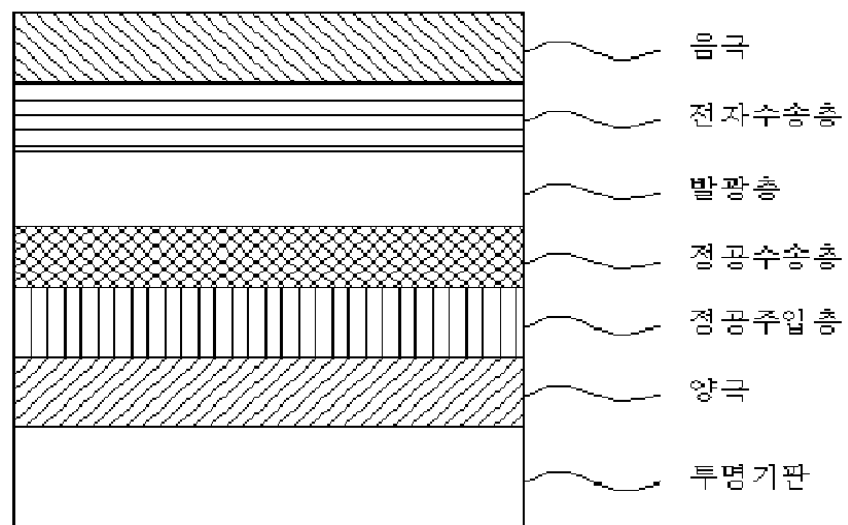
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	有机电致发光组合物和包含其的有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020100045587A	公开(公告)日	2010-05-04
申请号	KR1020080104576	申请日	2008-10-24
[标]申请(专利权)人(译)	有限公司ELM		
申请(专利权)人(译)	M. ELK公司		
当前申请(专利权)人(译)	M. ELK公司		
[标]发明人	PARK JONG YEK 박종억 KIM JEONG MI 김정미 KIM MYUNG JU 김명주 LEE HAE JIN 이혜진 BEAK YONG GU 백용구 KIM JIN YOUNG 김진영		
发明人	박종억 김정미 김명주 이혜진 백용구 김진영		
IPC分类号	C09K11/06		
其他公开文献	KR101023623B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及与有机电致发光器件中使用的化合物衍生物一起使用的有机电致发光器件，为有机电致发光器件提供具有优异的发光亮度和发光效率的三亚苯化合物衍生物具有更高的玻璃化转变温度。有机，电致发光，器件，显示器件，空穴传输物质，三亚苯基。

