



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0042944  
(43) 공개일자 2018년04월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
C09K 11/06 (2006.01) C07C 211/54 (2006.01)  
C07D 307/91 (2006.01) C07D 333/76 (2006.01)  
H01L 51/00 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
C09K 11/06 (2013.01)  
C07C 211/54 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2016-0135565  
(22) 출원일자 2016년10월19일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
(주)피엔에이치테크  
경기도 용인시 기흥구 동백중앙로16번길 16-25,  
706호(중동, 대우프론티어밸리1단지)  
(72) 발명자  
현서용  
경기도 용인시 수지구 손곡로 54, 201동 503호  
정성욱  
충청북도 청주시 서원구 산남로 23, 101동 701호  
김동원  
충청북도 청주시 흥덕구 월명로23번길 10-7  
(74) 대리인  
정은열

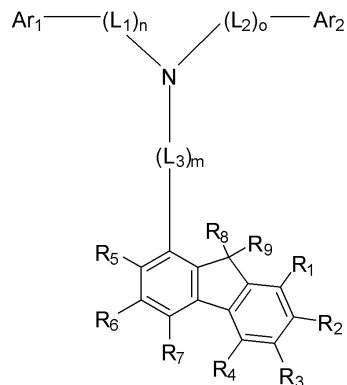
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 화합물 및 이를 포함하는 유기발광소자

(57) 요약

본 발명은 유기발광소자에 채용되는 유기발광 화합물에 관한 것으로서, 하기 [화학식 I]로 표시되는 것을 특징으로 하고, 이를 전자 저지층에 채용하여 종래 소자에 비하여 발광 효율, 양자 효율 등 발광 특성이 현저히 우수한 유기발광소자를 구현할 수 있는 유기발광 화합물에 관한 것이다.

[화학식 I]



(52) CPC특허분류

*C07D 307/91* (2013.01)

*C07D 333/76* (2013.01)

*H01L 51/006* (2013.01)

*H01L 51/0073* (2013.01)

*H01L 51/0074* (2013.01)

*H01L 51/5012* (2013.01)

*C09K 2211/1014* (2013.01)

*C09K 2211/1088* (2013.01)

*C09K 2211/1092* (2013.01)

---

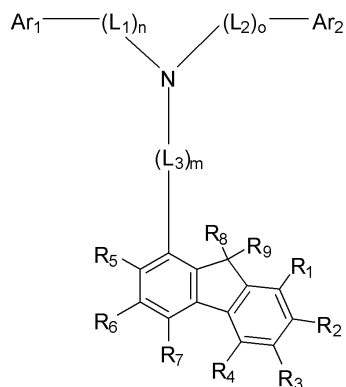
## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

하기 [화학식 I]로 표시되는 유기발광 화합물:

[화학식 I]



상기 [화학식 I]에서,

$L_1$  내지  $L_3$ 는 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 단일결합이거나, 치환 또는 비치환된 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐렌기, 치환 또는 비치환된 카바졸릴렌기 또는 N, O 및 S 원자 중 1개 이상을 포함하는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴렌기이며,

$Ar_1$  및  $Ar_2$ 는 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 30의 시클로알킬이 하나 이상 융합된 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 50의 아릴기 및 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 30의 시클로알킬이 하나 이상 융합된 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 50의 헤테로아릴기 중에서 선택되는 어느 하나이며,

$R_1$  내지  $R_9$ 는 수소, 중수소, 시아노기, 할로젠기, 아미노기, 니트로기, 히드록시기, 실릴기, 탄소수 1 내지 24의 알킬기, 탄소수 1 내지 24의 할로겐화된 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 30의 시클로알킬이 하나 이상 융합된 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 50의 아릴기 및 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 30의 시클로알킬이 하나 이상 융합된 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 50의 헤테로아릴기 중에서 선택되는 어느 하나이고,

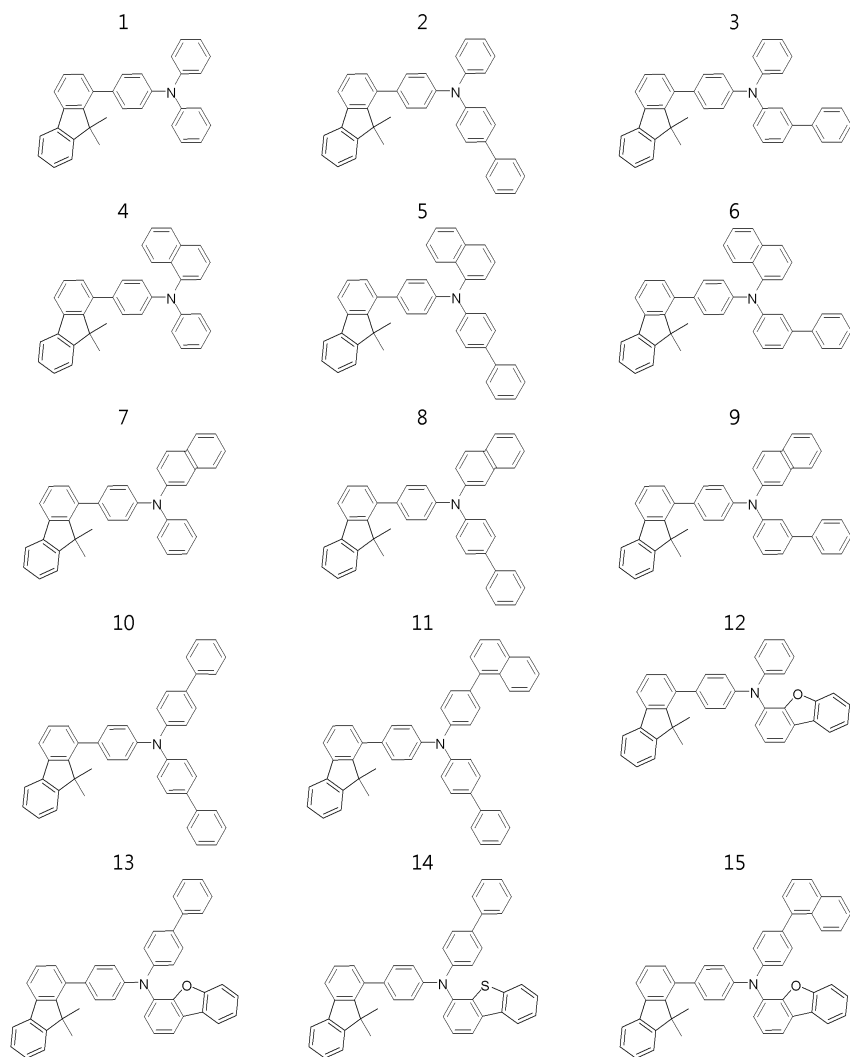
상기  $R_1$  내지  $R_9$ 는 서로 또는 인접하는 치환기와 지방족, 방향족, 지방족헤테로 또는 방향족헤테로의 축합 고리를 형성할 수 있으며,

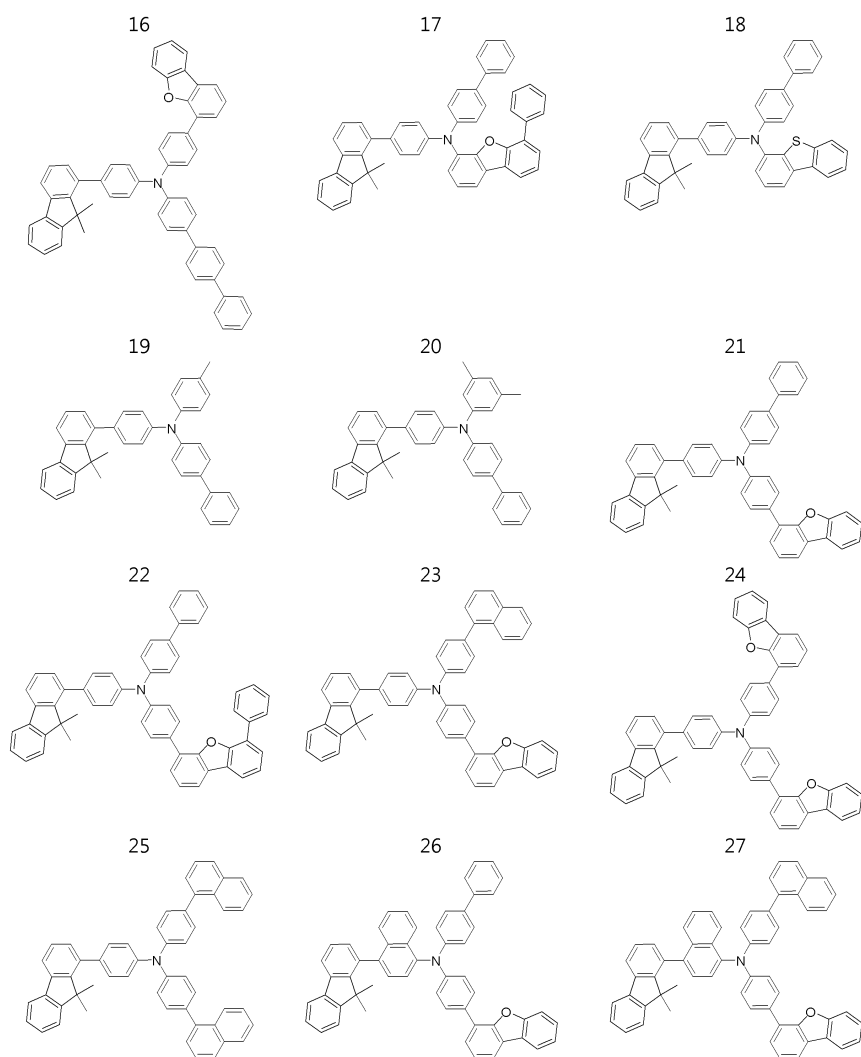
$n$ ,  $m$  및  $o$ 는 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이다.

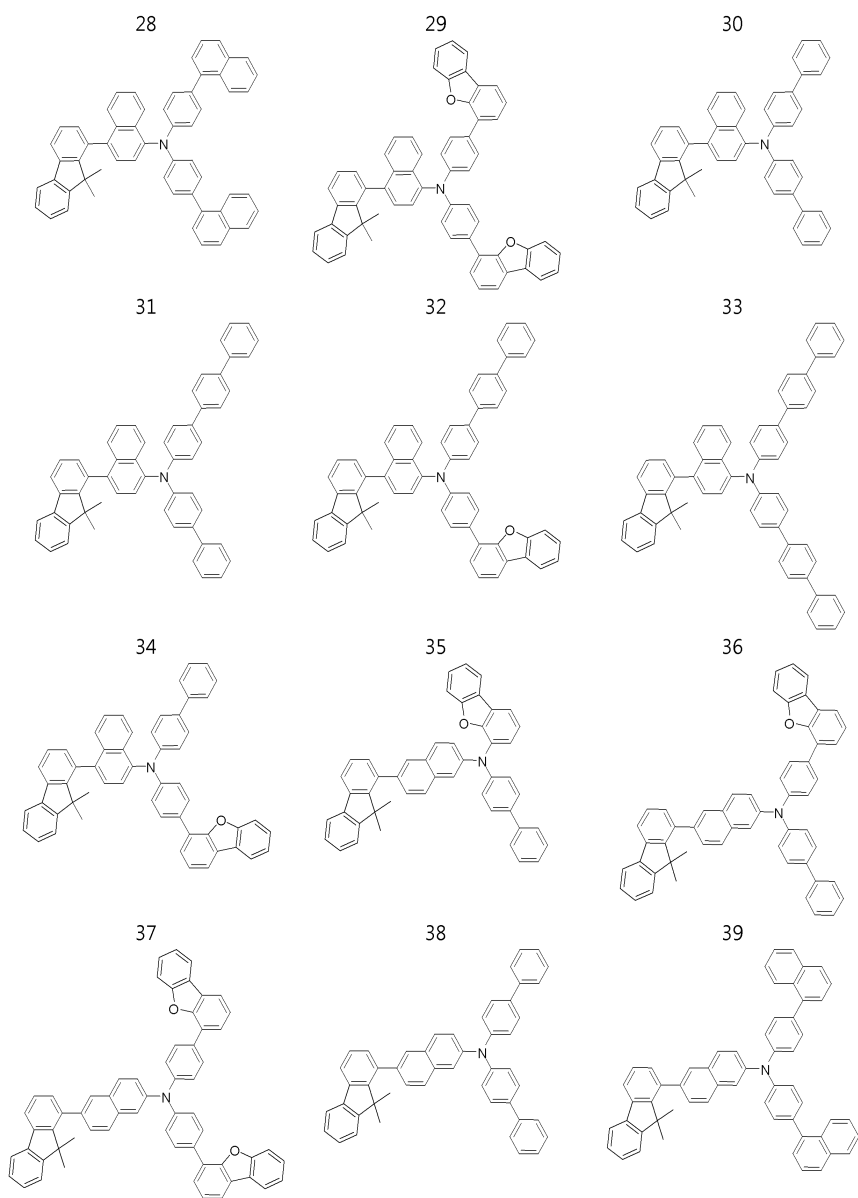
#### 청구항 2

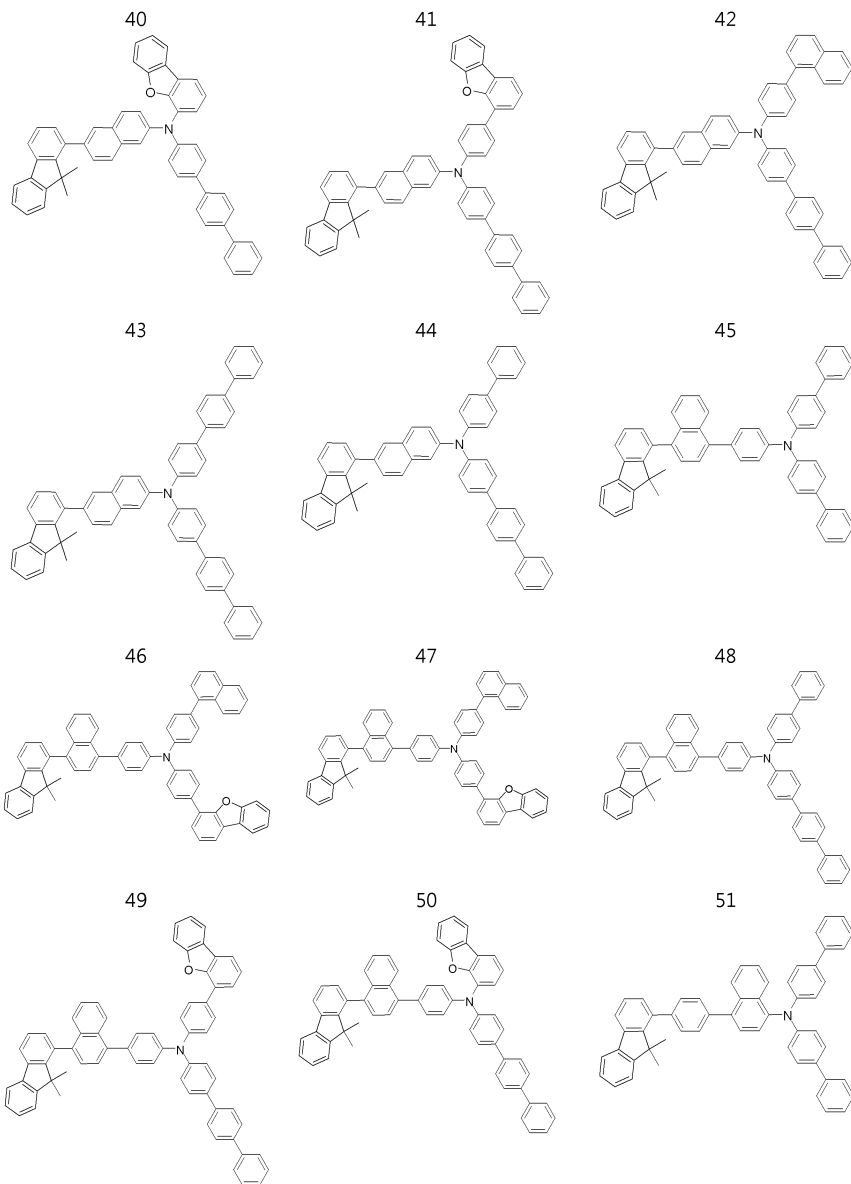
제1항에 있어서,

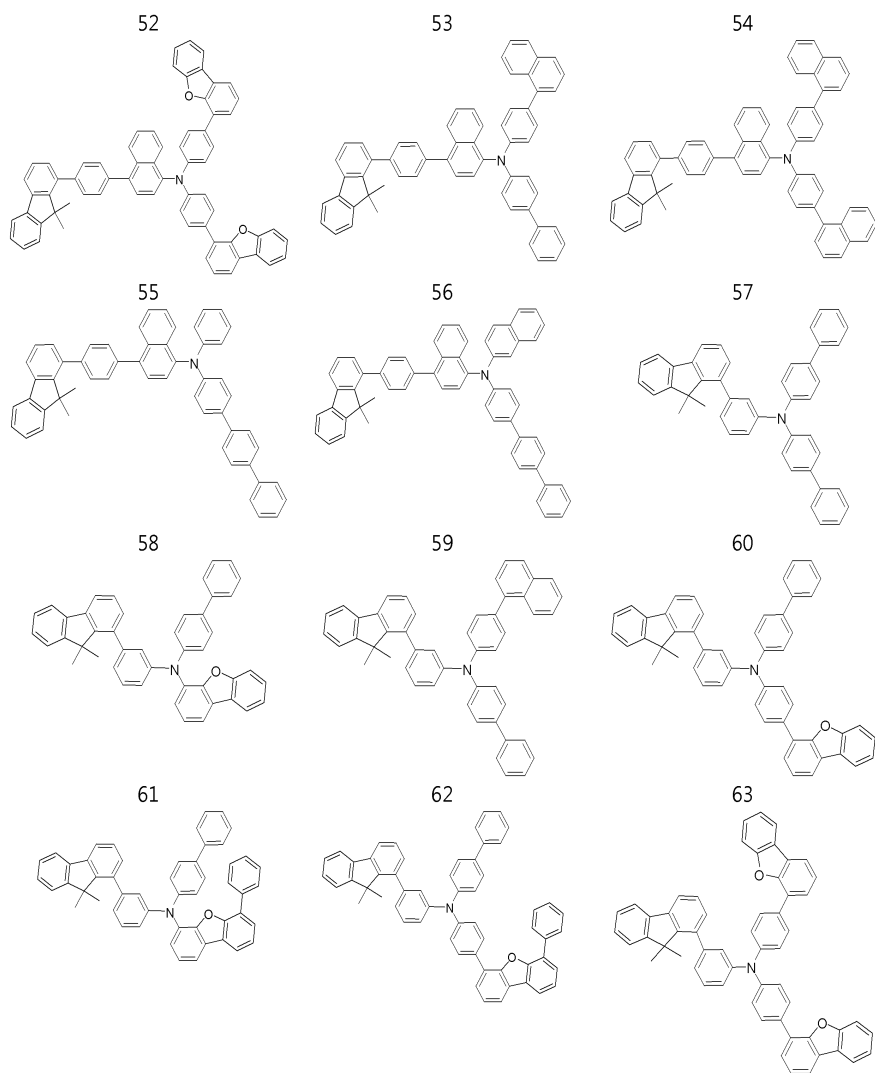
상기 [화학식 I]로 표시되는 화합물은 하기 화합물 1 내지 화합물 129로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나인 것을 특징으로 하는 유기발광 화합물:

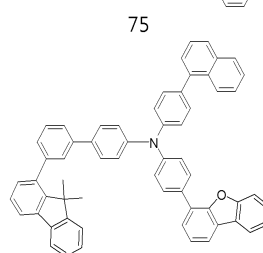
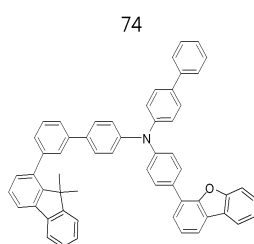
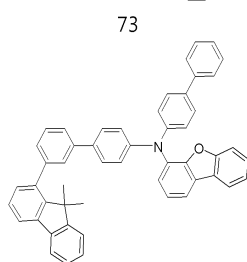
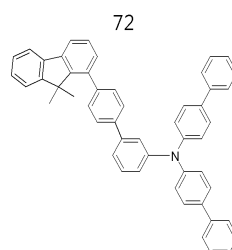
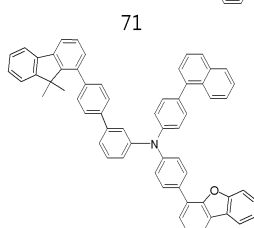
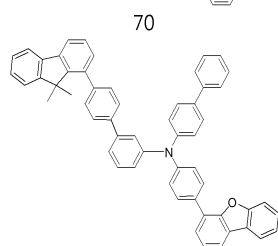
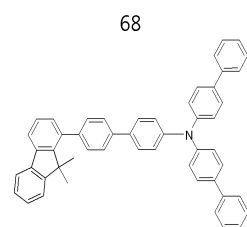
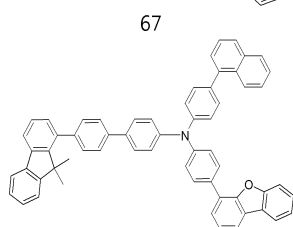
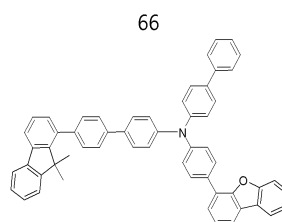
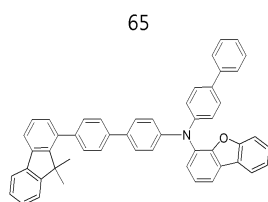
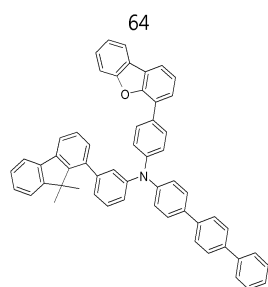


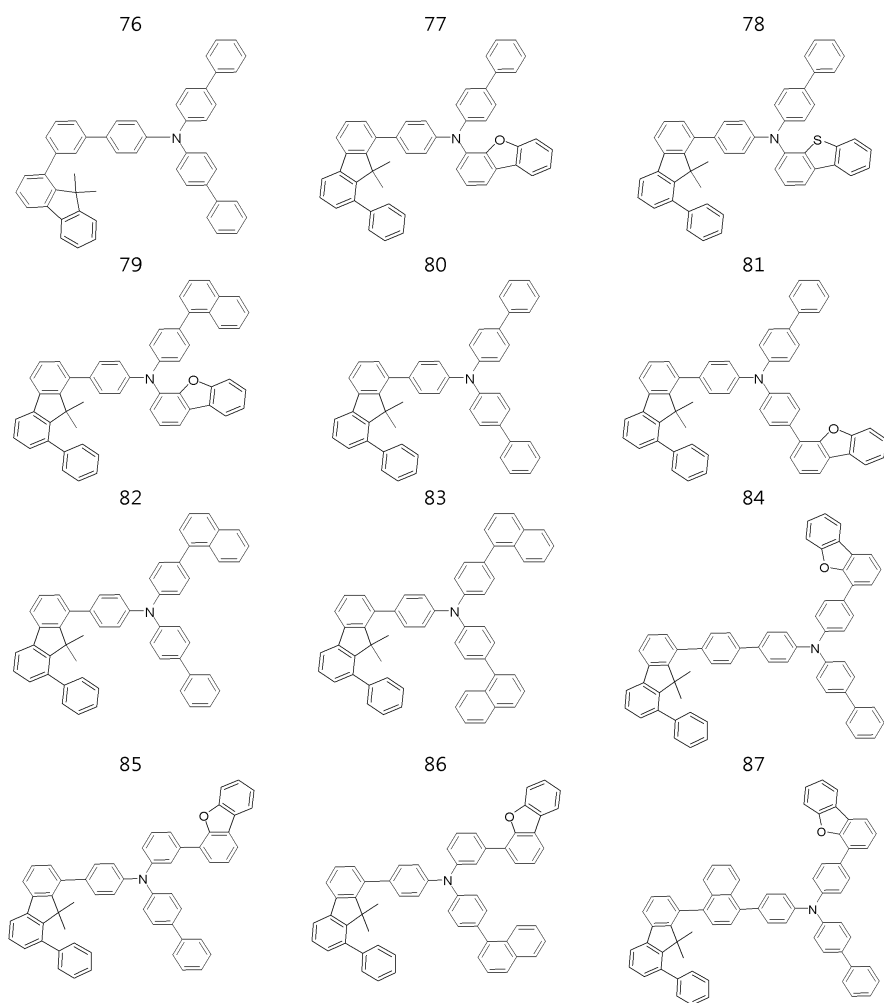


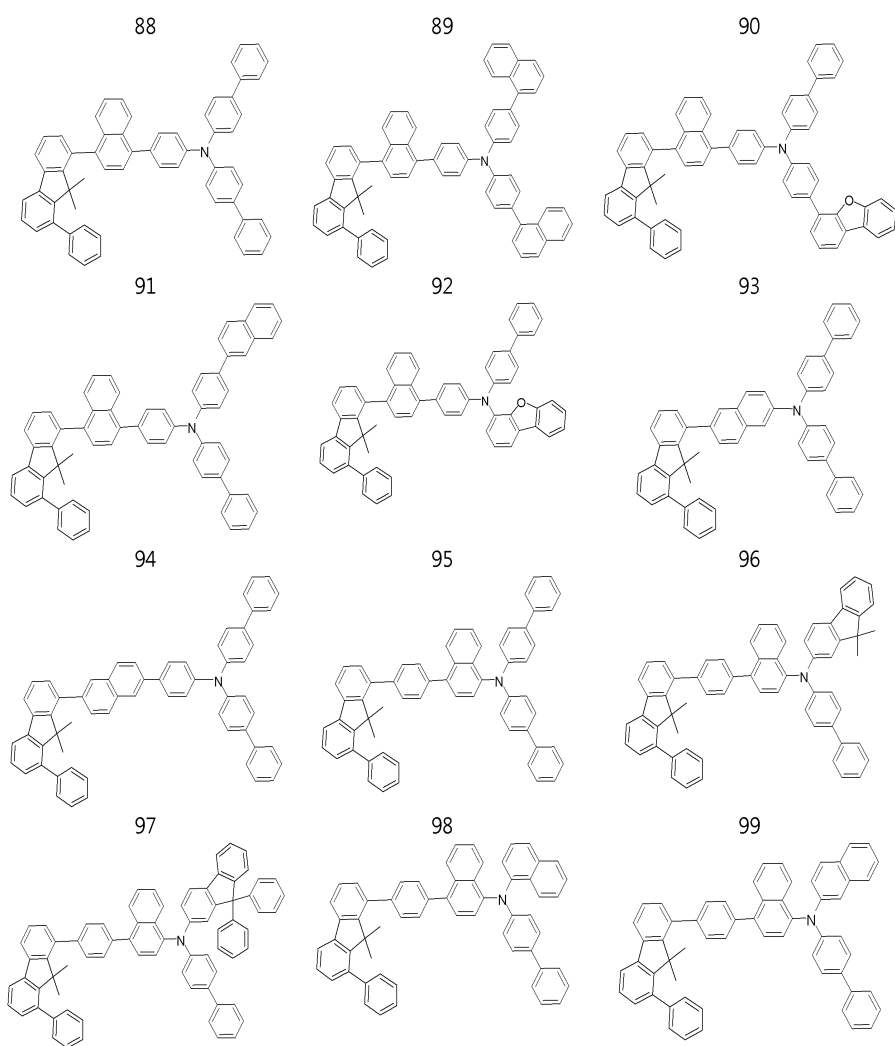


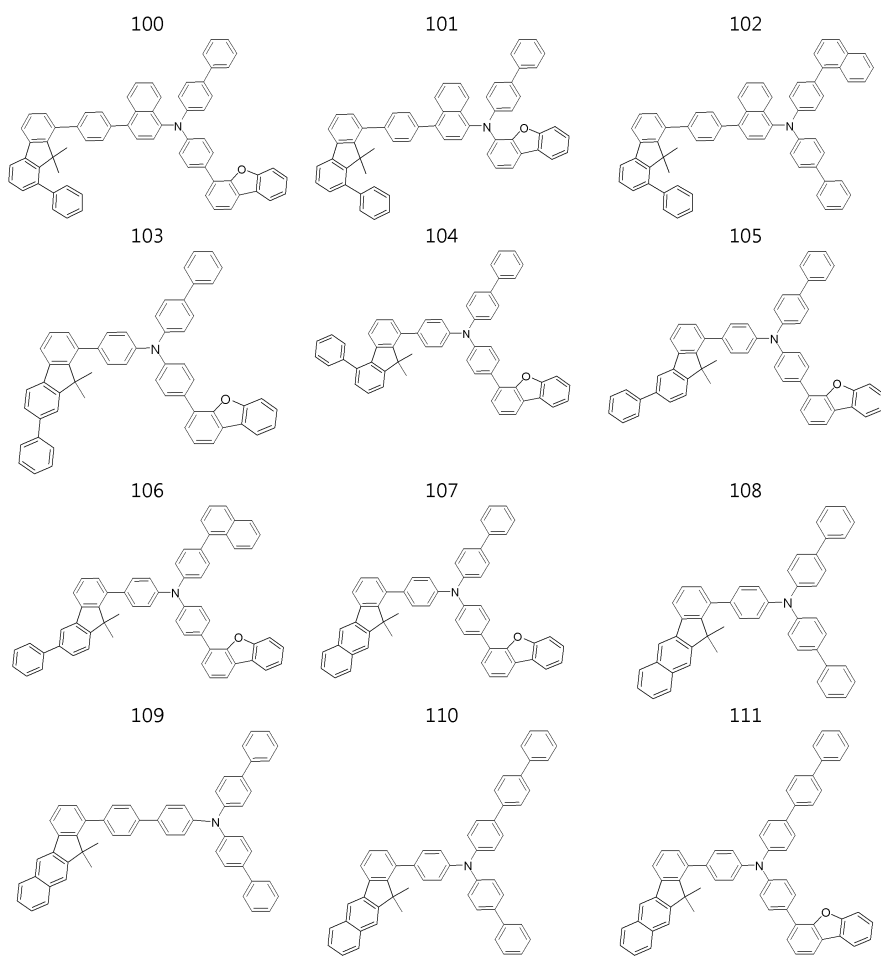


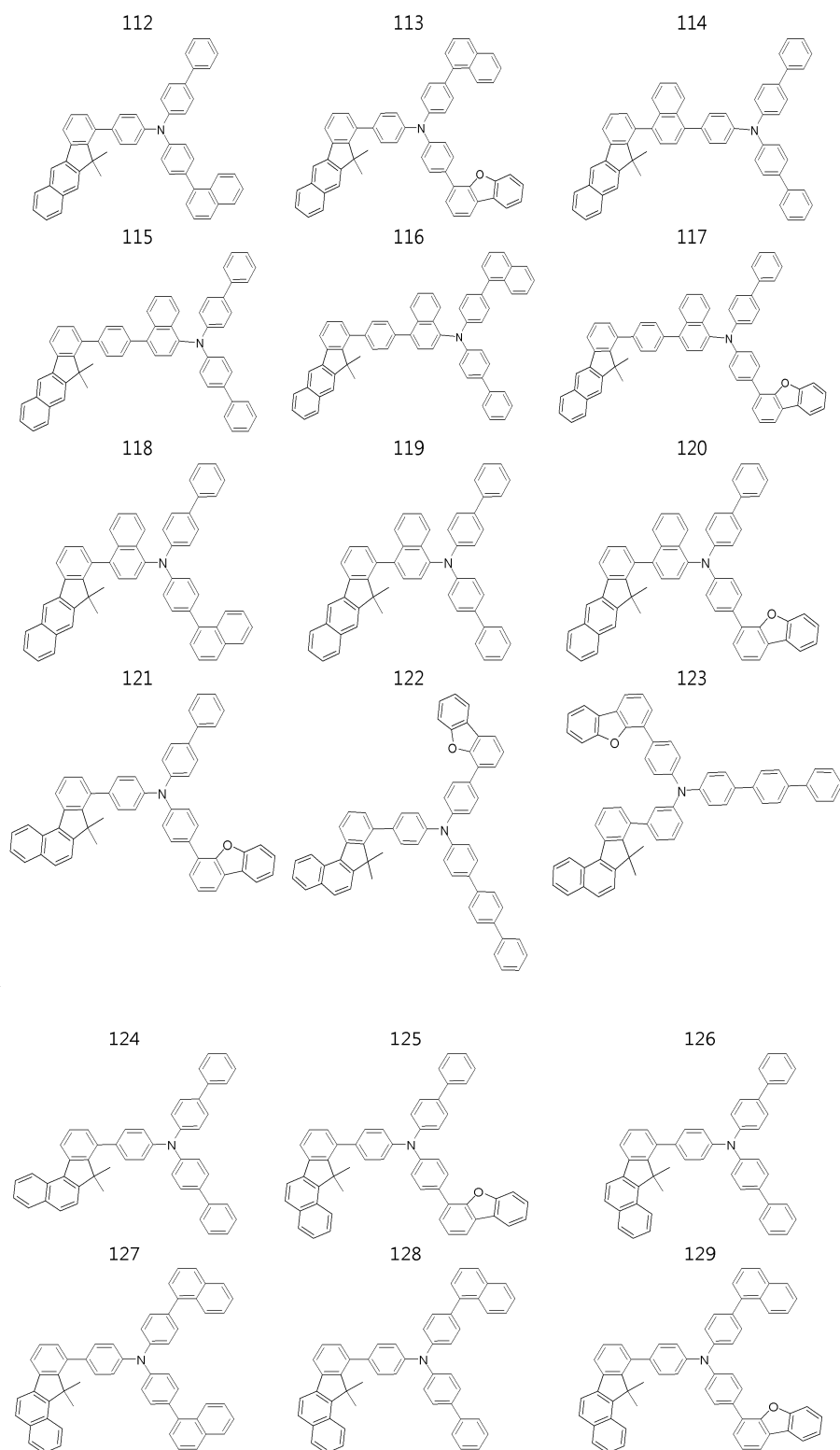












### 청구항 3

제1 전극, 제2 전극, 및 상기 제1 전극과 제2 전극 사이에 배치된 1층 이상의 유기물층을 포함하는 유기발광소자로서,

상기 유기물층 중 1 층 이상은 제1항의 [화학식 I]로 표시되는 유기발광 화합물을 포함하는 것인 유기발광소자.

### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 유기물층은 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 저지층, 발광층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중에서 1층 이상을 포함하고,

상기 층들 중 1층 이상이 상기 [화학식 I]로 표시되는 유기발광 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광소자.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 전자 저지층이 상기 [화학식 I]로 표시되는 유기발광 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광소자.

#### 청구항 6

제3항에 있어서,

상기 유기물층에 적색, 녹색 또는 청색 발광을 하는 유기 발광층을 하나 이상을 더 포함하여 백색 발광을 하는 것을 특징으로 하는 유기발광소자.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 신규한 유기발광 화합물 및 이를 소자의 유기물층에 채용하여 발광 효율, 양자 효율 등 발광 특성이 현저히 우수한 소자를 구현할 수 있는 유기발광소자에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 유기 발광 현상이란 유기 물질을 이용하여 전기 에너지를 빛 에너지로 전환시켜주는 현상을 말한다. 유기 발광 현상을 이용하는 유기발광소자는 통상 양극과 음극 및 이 사이에 유기물층을 포함하는 구조를 가진다. 여기서 유기물층은 유기발광소자의 효율과 안정성을 높이기 위하여 각기 다른 물질로 구성된 다층의 구조로 이루어진 경우가 많으며, 예컨대 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층, 정공 저지층, 전자 저지층 등으로 다양하게 이루어질 수 있다. 이러한 유기 발광 소자의 구조에서 두 전극 사이에 전압을 걸어주게 되면 양극에서는 정공이, 음극에서는 전자가 유기물층에 주입되게 되고, 주입된 정공과 전자가 만났을 때 엑시톤(exciton)이 형성되며, 이 엑시톤이 다시 바닥상태로 떨어질 때 빛이 나게 된다. 이러한 유기 발광 소자는 자발광, 고휘도, 고효율, 낮은 구동 전압, 넓은 시야각, 높은 콘트라스트, 고속 응답성 등의 특성을 갖는 것으로 알려져 있다.

[0003] 유기발광소자에서 유기물층으로 사용되는 물질은 기능에 따라, 발광 물질과 전하 수송 물질, 정공 주입 물질, 정공 수송 물질, 전자 수송 물질, 전자 주입 물질, 정공 저지 물질 및 전자 저지 물질 등으로 분류될 수 있다. 또한, 발광 물질은 발광색에 따라 청색, 녹색, 적색 발광 물질과 보다 나은 천연색을 구현하기 위해 필요한 노란색 및 주황색 발광 물질로 구분될 수 있다.

[0004] 유기발광소자가 전술한 우수한 특징들을 충분히 발휘하기 위해서는 소자 내 유기물층을 이루는 다양한 물질 등이 안정하고 효율적인 재료에 의하여 뒷받침되는 것이 선행되어야 하나, 아직까지 안정하고 효율적인 유기 발광 소자용 유기물층 재료의 개발이 충분히 이루어지지 않은 상태이다. 따라서 새로운 재료의 개발이 계속 요구되고 있으며, 이와 같은 재료 개발의 필요성은 다른 유기 전자 소자에서도 마찬가지이다.

### 발명의 내용

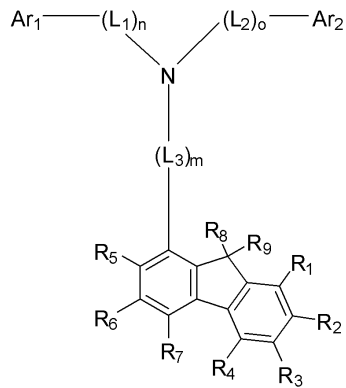
#### 해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 유기발광소자의 유기층에 채용되어 발광 효율, 양자 효율 등의 우수한 발광 특성을 구현할 수 있는 신규한 유기발광 화합물과 이를 포함하는 유기발광소자를 제공하고자 한다.

#### 과제의 해결 수단

[0006] 본 발명은 상기 과제를 해결하기 위하여, 하기 [화학식 I]로 표시되는 유기발광소자를 제공한다.

[0007] [화학식 I]



[0008]

[0009] 상기 [화학식 I]의 구체적인 구조 및 치환기에 대해서는 후술한다.

[0011] 또한, 본 발명은 제1 전극, 제2 전극, 및 상기 제1 전극과 제2 전극 사이에 배치된 1층 이상의 유기물층을 포함하는 유기발광소자로서, 상기 유기물층 중 1 층 이상은 상기 유기발광 화합물을 포함하는 유기발광소자를 제공한다.

### 발명의 효과

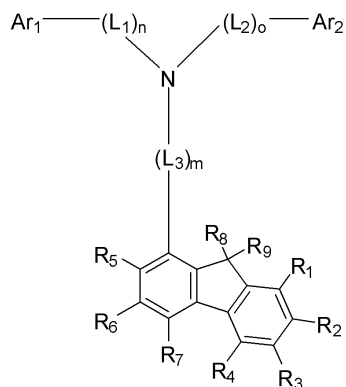
[0012] 본 발명에 따른 유기발광 화합물을 전자 저지층에 채용한 소자는 종래 소자에 비하여 발광 효율, 양자 효율 등의 발광특성이 우수하여 다양한 디스플레이 소자에 유용하게 적용할 수 있다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하, 본 발명을 보다 구체적으로 설명한다.

[0014] 본 발명의 일 측면은 유기발광소자의 유기물층, 바람직하게는 전자 저지층에 채용되어 발광 효율, 양자 효율 등의 우수한 발광특성을 구현할 수 있는 유기발광 화합물에 관한 것으로서, 하기 [화학식 I]로 표시되는 것을 특징으로 한다.

[0015] [화학식 I]



[0016]

[0017] 상기 [화학식 I]에서,

[0018] L<sub>1</sub> 내지 L<sub>3</sub>는 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 단일결합이거나, 치환 또는 비치환된 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐렌기, 치환 또는 비치환된 카바졸릴렌기 또는 N, O 및 S 원자 중 1개 이상을 포함하는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴렌기일 수 있으며, n, m 및 o는 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이다.

- [0019] 또한,  $Ar_1$  및  $Ar_2$ 는 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 30의 시클로알킬이 하나 이상 융합된 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 50의 아릴기 및 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 30의 시클로알킬이 하나 이상 융합된 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 50의 헤테로아릴기 중에서 선택되는 어느 하나일 수 있다.
- [0020] 또한,  $R_1$  내지  $R_9$ 는 수소, 중수소, 시아노기, 할로젠기, 아미노기, 니트로기, 히드록시기, 실릴기, 탄소수 1 내지 24의 알킬기, 탄소수 1 내지 24의 할로젠화된 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 50의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 30의 시클로알킬이 하나 이상 융합된 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 50의 아릴기 및 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 30의 시클로알킬이 하나 이상 융합된 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 50의 헤테로아릴기 중에서 선택되는 어느 하나일 수 있다.
- [0021] 또한, 상기  $R_1$  내지  $R_9$ 는 서로 또는 인접하는 치환기와 함께 지방족, 방향족, 지방족헤테로 또는 방향족헤테로의 축합 고리를 형성할 수 있다.
- [0023] 한편, 본 발명에 있어서, "치환 또는 비치환된"이란, 중수소, 할로젠기, 니트릴기, 니트로기, 히드록시기, 알킬기, 시클로알킬기, 알콕시기, 아릴옥시기, 알킬타옥시기, 아릴타옥시기, 알킬술폰시기, 아릴술폰시기, 알케닐기, 실릴기, 붕소기, 알킬아민기, 아탈킬아민기, 아릴아민기, 아릴기, 플루오레닐기, 카바졸기 및 N, O 및 S 원자 중 1개 이상을 포함하는 헤테로고리기 등에서 선택된 적어도 하나의 치환기로 치환 또는 비치환된 것을 의미한다.
- [0024] 구체적인 예를 들면, 치환된 아릴렌기라 함은, 페닐기, 비페닐기, 나프탈렌기, 플루오레닐기, 파이레닐기, 페난트레닐기, 페릴렌기, 테트라세닐기, 안트라센닐기 등이 다른 치환기로 치환된 것을 의미한다.
- [0025] 치환된 헤테로아릴렌기라 함은, 피리딜기, 티오펜기, 트리아진기, 퀴놀린기, 페난트롤린기, 이미다졸기, 티아졸기, 옥사졸기, 카바졸기 및 이들의 축합헤테로고리기, 예컨대 벤즈퀴놀린기, 벤즈이미다졸기, 벤즈옥사졸기, 벤즈티아졸기, 벤즈카바졸기, 디벤조티오펜기, 디벤조퓨란기 등이 다른 치환기로 치환된 것을 의미한다.
- [0026] 본 발명에 있어서, 상기 [화학적 구조식 I]의  $L_1$  내지  $L_3$ ,  $Ar_1$ ,  $Ar_2$  및  $R_1$  내지  $R_9$ 는 추가의 치환기로 더 치환될 수 있고, 이들의 예로는 중수소, 할로젠기, 알킬기, 알케닐기, 알콕시기, 실릴기, 아릴알케닐기, 아릴기, 헤테로아릴기, 카바졸기, 아릴아민기, 아릴기로 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 니트릴기 등을 들 수 있으나, 이에만 한정되는 것은 아니다.
- [0028] 본 발명에 있어서, 상기 치환기들의 예시들에 대해서 아래에서 구체적으로 설명하나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0029] 본 발명에 있어서, 상기 알킬기는 직쇄 또는 분지쇄일 수 있고, 탄소수는 특별히 한정되지 않으나 1 내지 50인 것이 바람직하다. 구체적인 예로는 메틸기, 에틸기, 프로필기, n-프로필기, 이소프로필기, 부틸기, n-부틸기, 이소부틸기, tert-부틸기, sec-부틸기, 1-메틸-부틸기, 1-에틸-부틸기, 펜틸기, n-펜틸기, 이소펜틸기, 네오펜틸기, tert-펜틸기, 헥실기, n-헥실기, 1-메틸펜틸기, 2-메틸펜틸기, 4-메틸-2-펜틸기, 3,3-디메틸부틸기, 2-에틸부틸기, 헵틸기, n-헵틸기, 1-메틸헥실기, 시클로펜틸메틸기, 시클로헥실메틸기, 옥틸기, n-옥틸기, tert-옥틸기, 1-메틸헵틸기, 2-에틸헥실기, 2-프로필펜틸기, n-노닐기, 2,2-디메틸헵틸기, 1-에틸-프로필기, 1,1-디메틸-프로필기, 이소헥실기, 2-메틸펜틸기, 4-메틸헥실기, 5-메틸헥실기 등이 있으나, 이들에 한정되지 않는다.
- [0030] 본 발명에 있어서, 알콕시기는 직쇄 또는 분지쇄일 수 있다. 알콕시기의 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 입체적 방해를 주지 않는 범위인 1 내지 30개인 것이 바람직하다. 구체적으로, 메톡시기, 에톡시기, n-프로폭시기, 이소프로폭시기, i-프로필옥시기, n-부톡시기, 이소부톡시기, tert-부톡시기, sec-부톡시기, n-펜틸옥시기, 네오펜틸옥시기, 이소펜틸옥시기, n-헥실옥시기, 3,3-디메틸부틸옥시기, 2-에틸부틸옥시기, n-옥틸옥시기, n-노닐옥시기, n-데실옥시기, 벤질옥시기, p-메틸벤질옥시기 등이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0031] 본 발명에 있어서, 상기 알케닐기는 직쇄 또는 분지쇄일 수 있고, 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 2 내지 40

인 것이 바람직하다. 구체적인 예로는 비닐기, 1-프로페닐기, 이소프로페닐기, 1-부테닐기, 2-부테닐기, 3-부테닐기, 1-펜테닐기, 2-펜테닐기, 3-펜테닐기, 3-메틸-1-부테닐기, 1,3-부타디에닐기, 알릴기, 1-페닐비닐-1-일기, 2-페닐비닐-1-일기, 2,2-디페닐비닐-1-일기, 2-페닐-2-(나프틸-1-일)비닐-1-일기, 2,2-비스(디페닐-1-일)비닐-1-일기, 스틸베닐기, 스티레닐기 등이 있으나 이들에 한정되지 않는다.

[0032] 본 발명에 있어서, 아릴기는 단환식 또는 다환식일 수 있고, 탄소수는 특별히 한정되지 않으나 6 내지 60인 것이 바람직하다. 단환식 아릴기의 예로는 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, 스틸벤기 등이 있고, 다환식 아릴기의 예로는 나프틸기, 안트라세닐기, 페난트레닐기, 파이레닐기, 페릴레닐기, 테트라세닐기, 크라이세닐기, 플루오레닐기, 아세나프타세닐기, 트리페닐렌기, 플루오안트렌(fluoranthrene)기 등이 있으나, 본 발명의 범위가 이들 예로만 한정되는 것은 아니다.

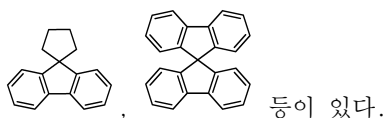
[0033] 본 발명에 있어서, 헤테로고리기는 이종원자로 O, N 또는 S를 포함하는 헤테로고리기로, 탄소수는 특별히 한정되지 않으나 탄소수 2 내지 60인 것이 바람직하다. 헤테로고리기의 예로는 티오펜기, 퓨란기, 피롤기, 이미다졸기, 티아졸기, 옥사졸기, 옥사디아졸기, 트리아졸기, 피리딘기, 비피리딘기, 피리미딘기, 트리아진기, 트리아졸기, 아크리딘기, 피리다진기, 피라지닐기, 퀴놀리닐기, 퀴나졸린기, 퀴녹살리닐기, 프탈라지닐기, 피리도 피리미디닐기, 피리도 피라지닐기, 피라지노 피라지닐기, 이소퀴놀린기, 인돌기, 카바졸기, 벤조옥사졸기, 벤조이미다졸기, 벤조티아졸기, 벤조카바졸기, 벤조티오펜기, 디벤조티오펜기, 벤조푸라닐기, 디벤조푸라닐기, 페난트롤린기, 티아졸릴기, 이소옥사졸릴기, 옥사디아졸릴기, 티아디아졸릴기, 벤조티아졸릴기, 페노티아지닐기 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

[0034] 본 발명에 있어서, 아릴옥시기, 아릴티옥시기, 아릴술폰시기 및 아랄킬아민기 중의 아릴기는 전술한 아릴기의 예시와 같다. 구체적으로 아릴옥시기로는 페녹시기, p-토릴옥시기, m-토릴옥시기, 3,5-디메틸-페녹시기, 2,4,6-트리메틸페녹시기, ptert-부틸페녹시기, 3-비페닐옥시기, 4-비페닐옥시기, 1-나프틸옥시기, 2-나프틸옥시기, 4-메틸-1-나프틸옥시기, 5-메틸-2-나프틸옥시기, 1-안트릴옥시기, 2-안트릴옥시기, 9-안트릴옥시기, 1-페난트릴옥시기, 3-페난트릴옥시기, 9-페난트릴옥시기 등이 있고, 아릴티옥시기로는 페닐티옥시기, 2-메틸페닐티옥시기, 4-tert-부틸페닐티옥시기 등이 있으며, 아릴술폰시기로는 벤젠술폰시기, p-톨루엔술폰시기 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.

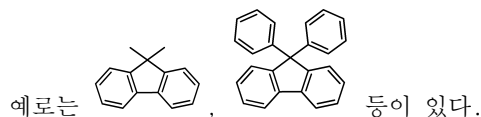
[0035] 본 발명에 있어서, 시클로알킬기는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 3 내지 60인 것이 바람직하며, 구체적으로 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 3-메틸시클로펜틸기, 2,3-디메틸시클로펜틸기, 시클로헥실기, 3-메틸시클로헥실기, 4-메틸시클로헥실기, 2,3-디메틸시클로헥실기, 3,4,5-트리메틸시클로헥실기, 4-tert-부틸시클로헥실기, 시클로헵틸기, 시클로옥틸기 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0036] 본 발명에 있어서, 할로겐기의 예로는 불소, 염소, 브롬 또는 요오드가 있다.

[0037] 본 발명에 있어서, 플루오레닐기는 2개의 고리 유기화합물이 1개의 원자를 통하여 연결된 구조로서, 예로는



[0038] 본 발명에 있어서, 플루오레닐기는 열린 플루오레닐기의 구조를 포함하며, 여기서 열린 플루오레닐기는 2개의 고리 유기화합물이 1개의 원자를 통하여 연결된 구조에서 한쪽 고리 화합물의 연결이 끊어진 상태의 구조로서,



[0039] 본 발명에 있어서, 아릴아민기의 예로는 치환 또는 비치환된 모노아릴아민기, 치환 또는 비치환된 디아릴아민기, 또는 치환 또는 비치환된 트리아릴아민기가 있다. 상기 아릴아민기 중의 아릴기는 단환식 아릴기일 수 있고, 다환식 아릴기일 수 있다. 상기 아릴기가 2 이상을 포함하는 아릴아민기는 단환식 아릴기, 다환식 아릴기, 또는 단환식아릴기와 다환식 아릴기를 동시에 포함할 수 있다.

[0040] 상기 아릴아민기의 구체적인 예로는 페닐아민기, 나프틸아민기, 비페닐아민기, 안트라세닐아민기, 3-메틸-페닐아민기, 4-메틸-나프틸아민기, 2-메틸-비페닐아민기, 9-메틸-안트라세닐아민기, 디페닐 아민기, 페닐 나프틸 아민기, 디톨릴 아민기, 페닐 톨릴 아민기, 카바졸기 및 트리페닐 아민기 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

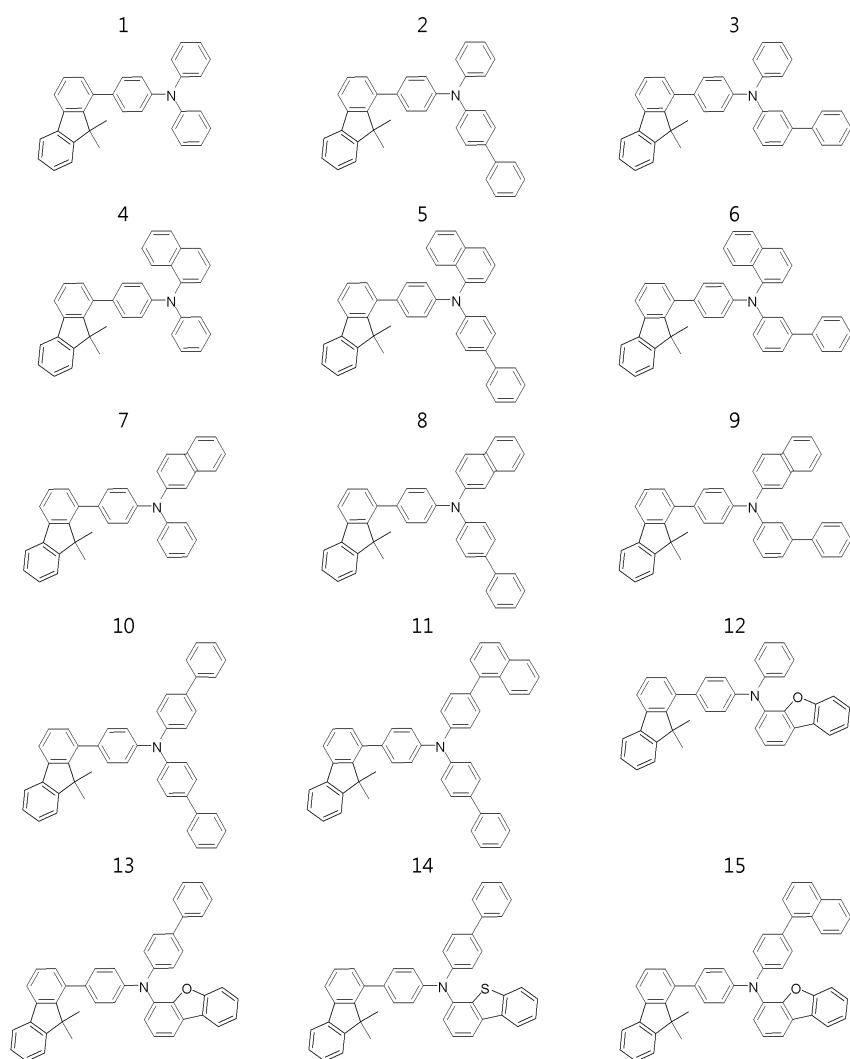
[0041] 본 발명에 있어서, 실릴기는 구체적으로 트리메틸실릴기, 트리에틸실릴기, t-부틸디메틸실릴기, 비닐디메틸실릴기, 프로필디메틸실릴기, 트리페닐실릴기, 디페닐실릴기, 페닐실릴기 등이 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0042] 본 발명에 있어서, 헤테로아릴아민기 중의 헤테로 아릴기는 전술한 헤테로고리기의 예시 중에서 선택될 수 있다.

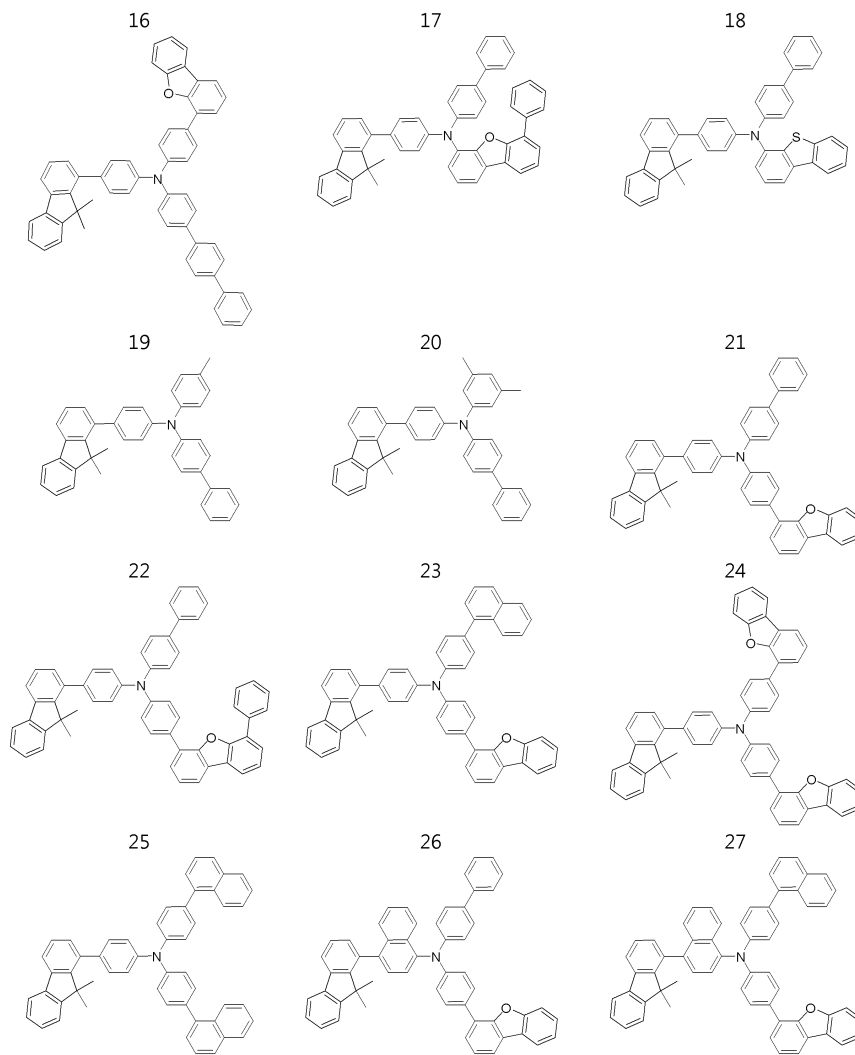
[0043] 본 발명에 있어서, 알킬티옥시기, 알킬술포시기 중의 알킬기는 전술한 알킬기의 예시와 같다. 구체적으로 알킬티옥시기로는 메틸티옥시기, 에틸티옥시기, tert-부틸티옥시기, 헥실티옥시기, 옥틸티옥시기 등이 있고, 알킬술포시기로는 메실, 에틸술포시기, 프로필술포시기, 부틸술포시기 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0045] 상기 [화학식 I]로 표시되는 본 발명에 따른 유기발광 화합물은 그 구조적 특이성으로 인하여 유기발광소자의 유기물층으로 사용될 수 있고, 보다 구체적으로 유기물층의 전자 저지층 물질로 사용될 수 있다.

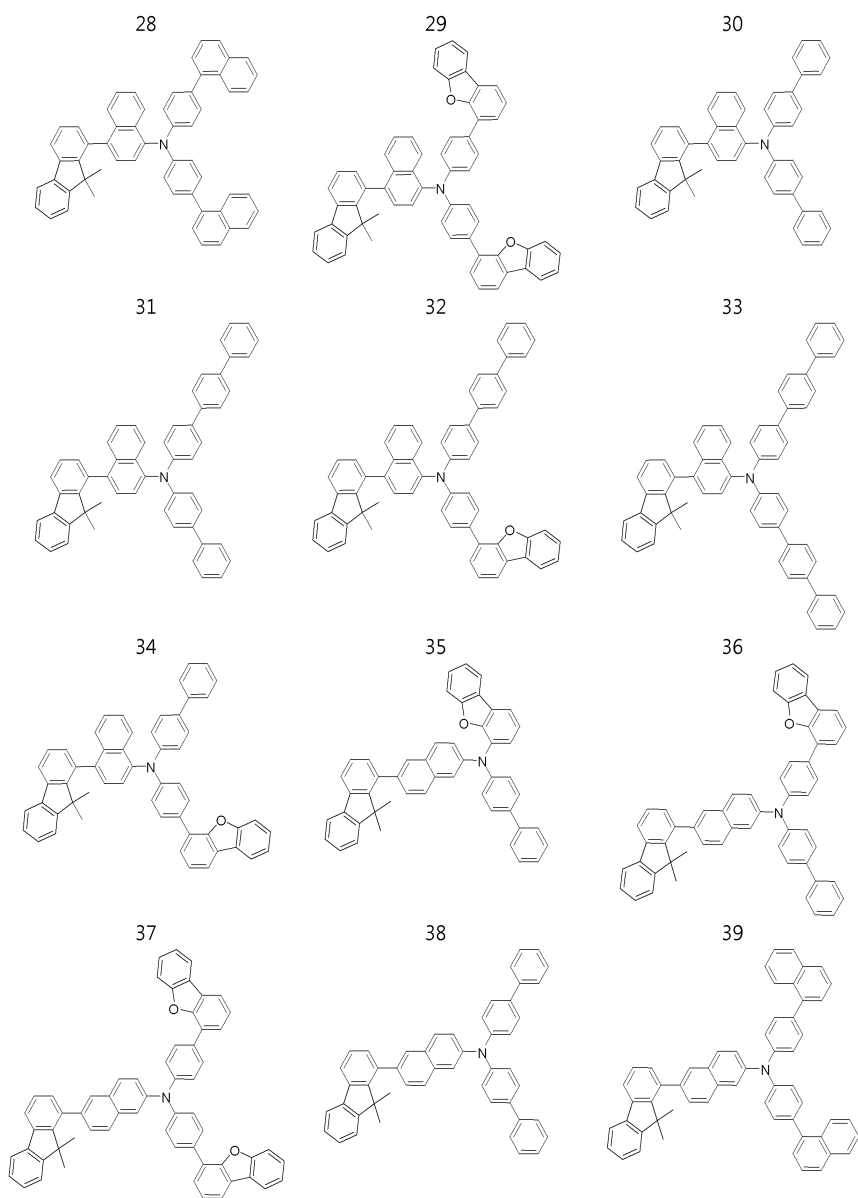
[0046] 본 발명에 따른 [화학식 I]로 표시되는 화합물의 바람직한 구체예로는 하기 화합물들이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.



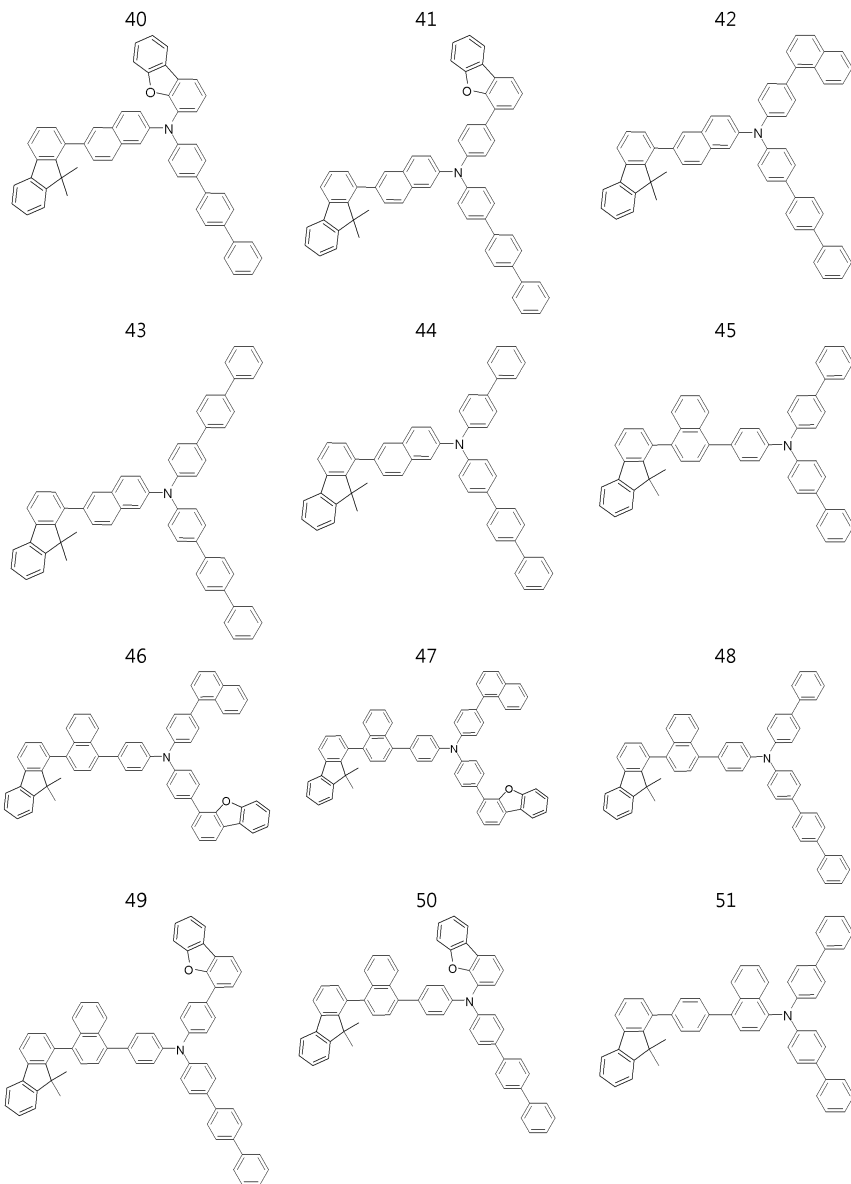
[0047]



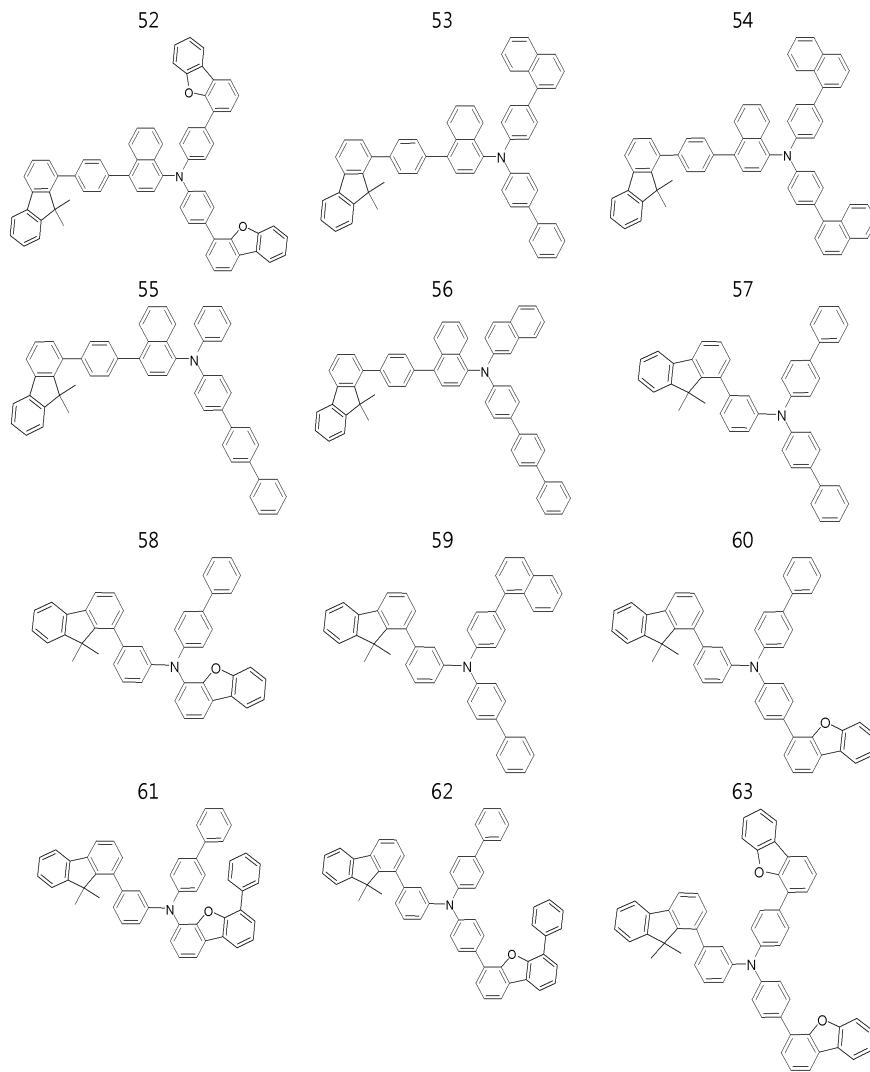
[0048]



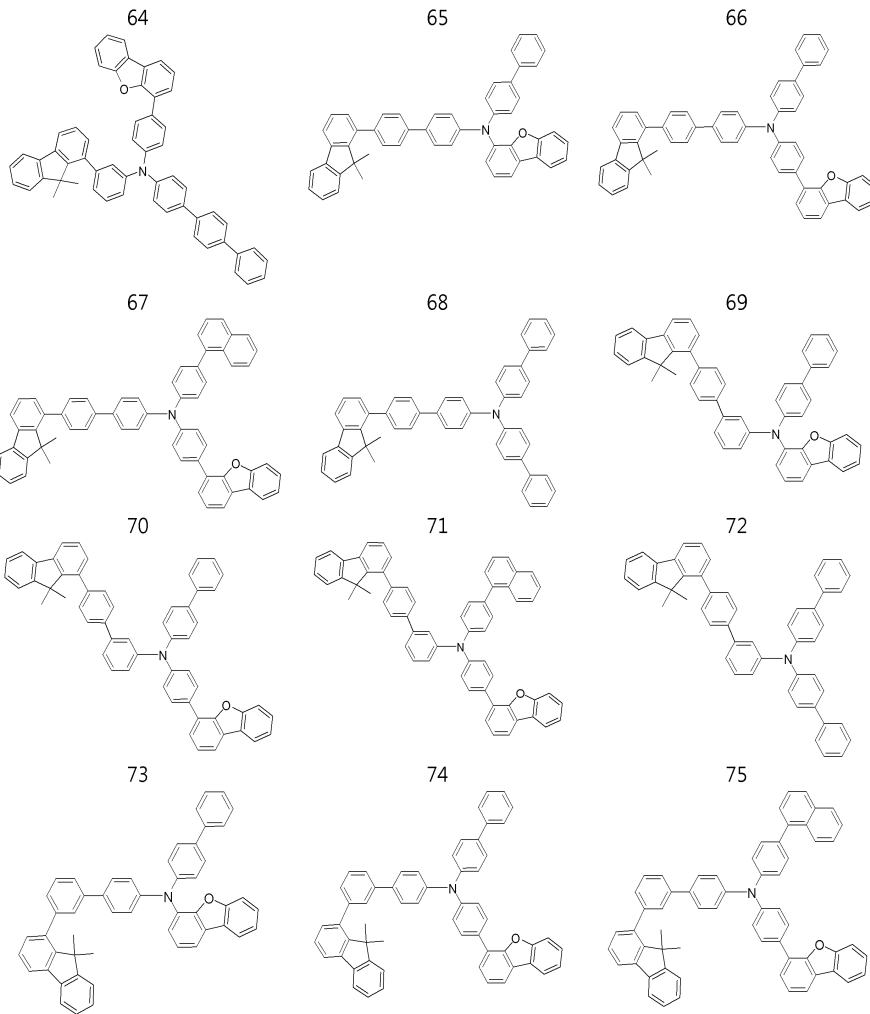
[0049]



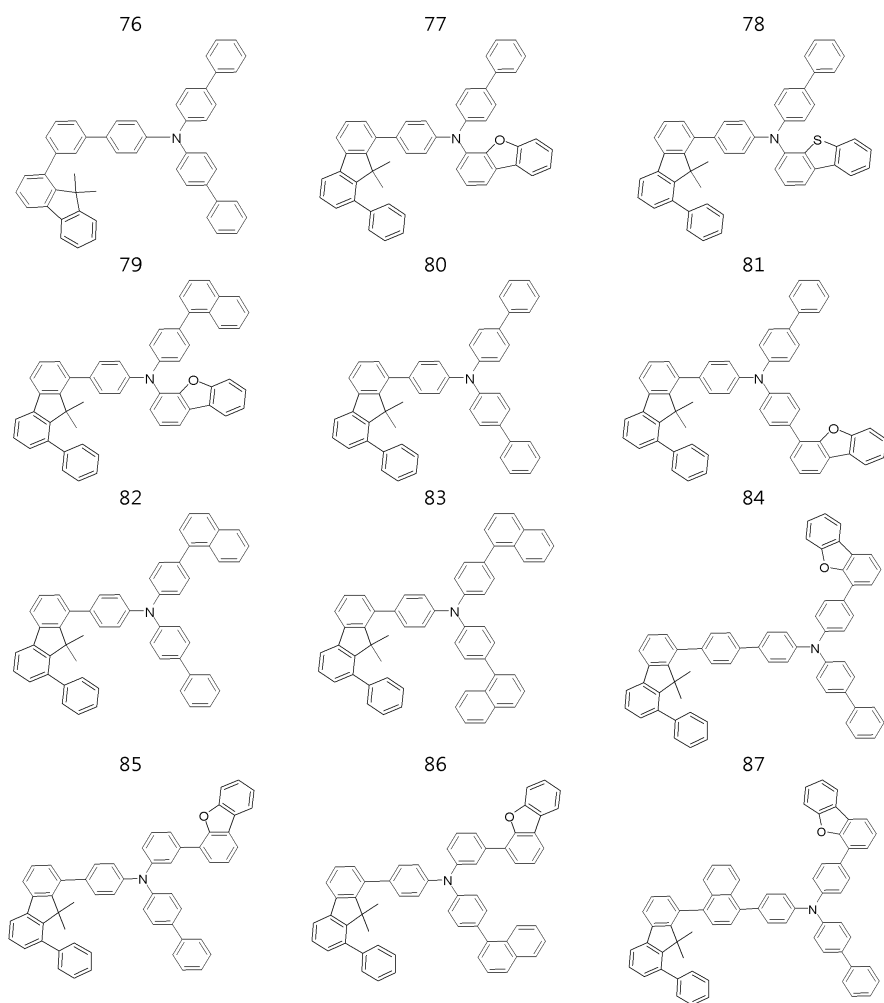
[0050]



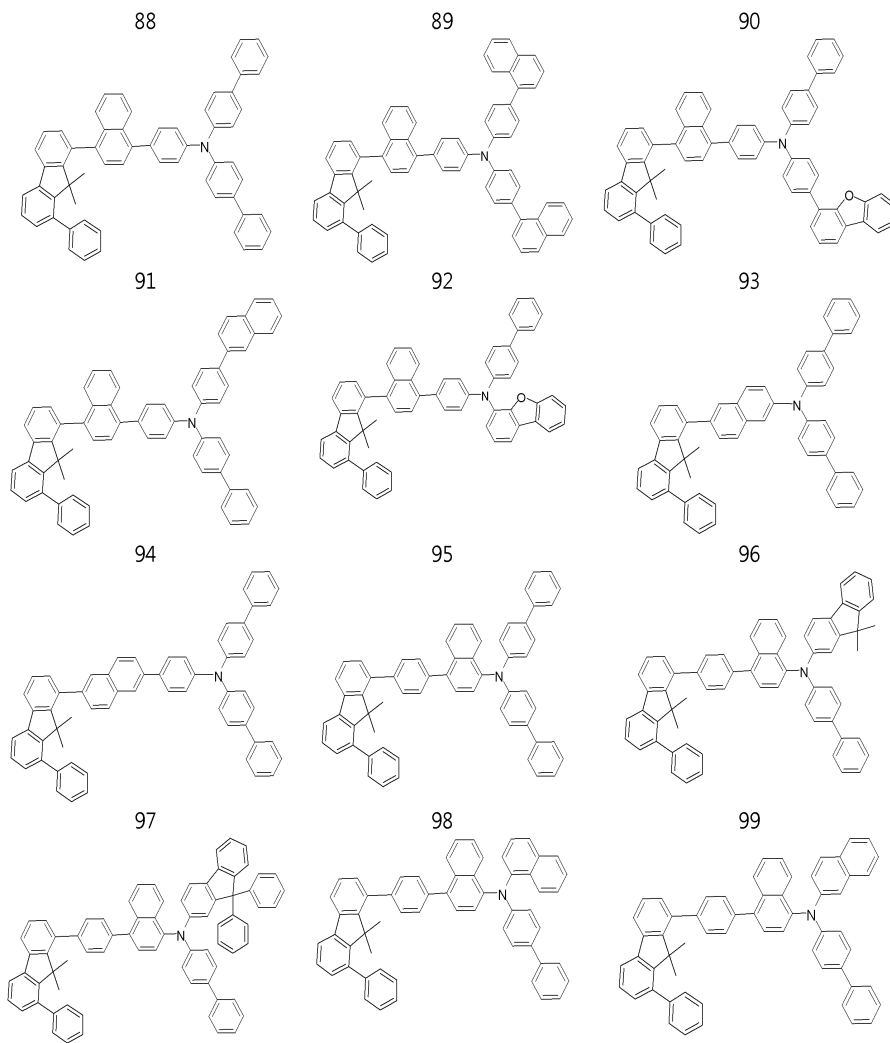
[0051]



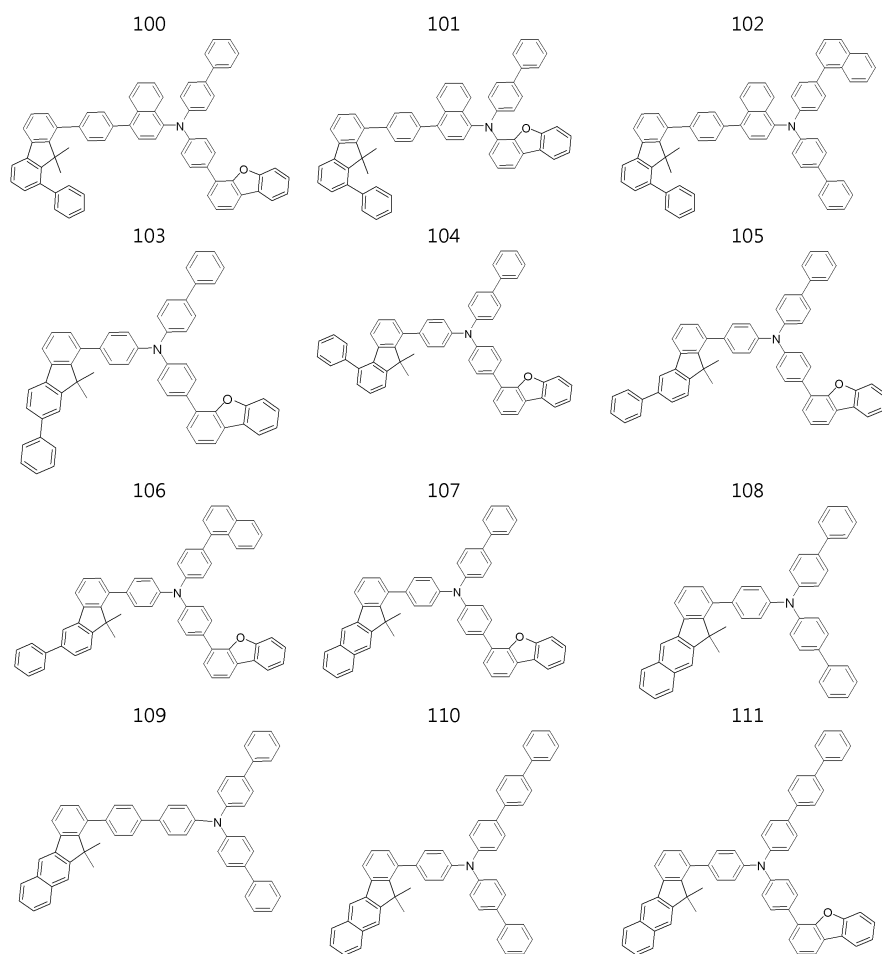
[0052]



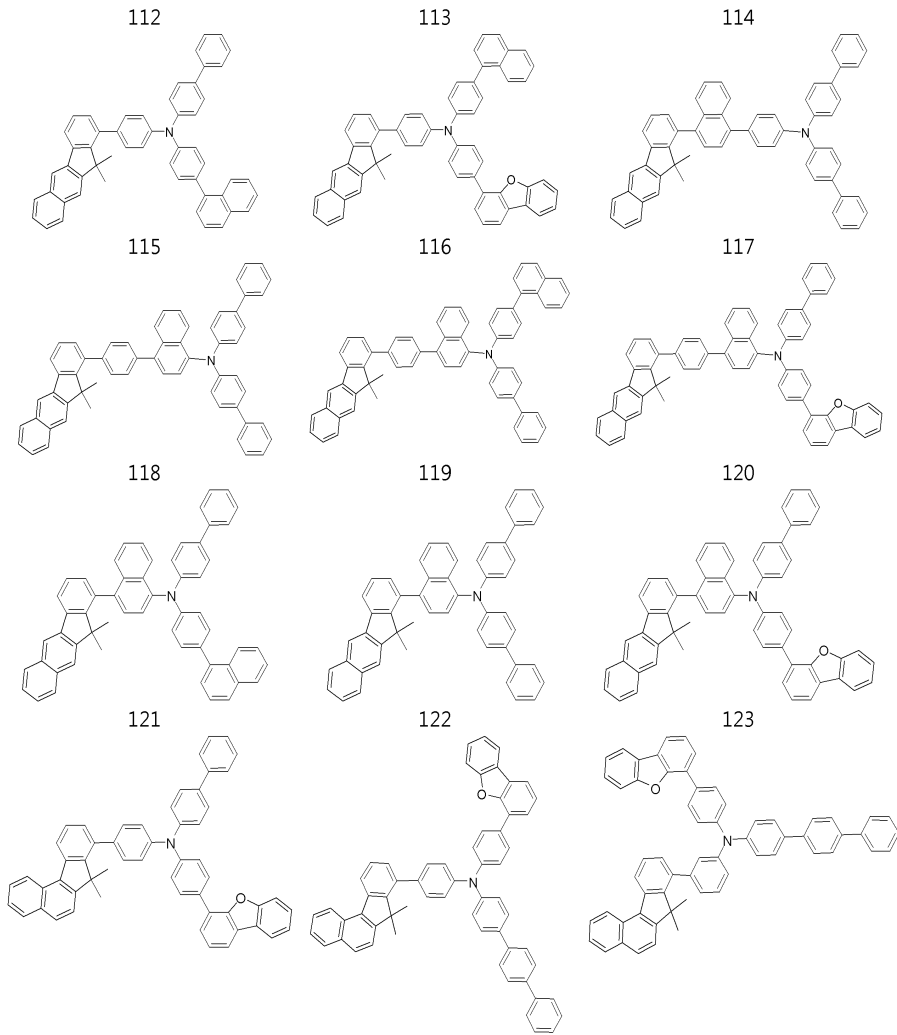
[0053]



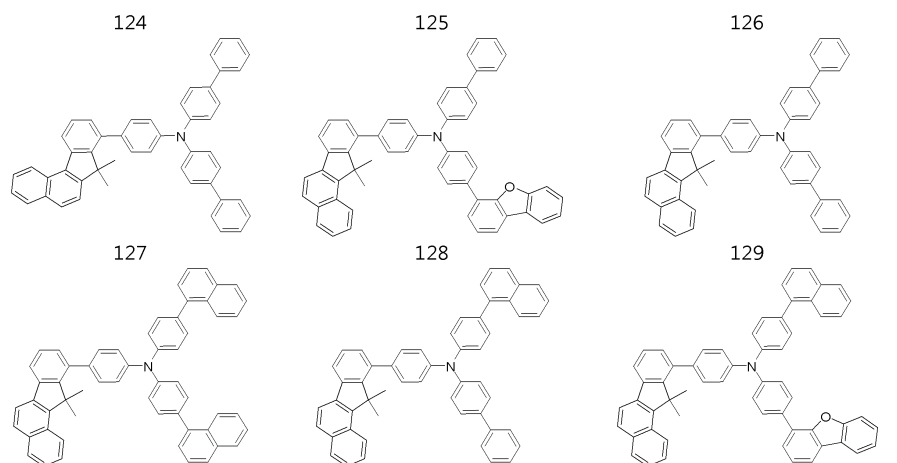
[0054]



[0055]



[0056]



[0057]

[0059] 상기와 같은 구조의 코어 구조에 다양한 치환기를 도입함으로써 도입된 치환기의 고유 특성을 갖는 유기발광 화합물을 합성할 수 있으며, 이를 통하여 유기발광소자의 다양한 유기물층에서 요구하는 조건들을 충족시키는 물질을 제조할 수 있다. 본 발명의 화합물은 유기발광소자의 통상의 제조방법에 따라 소자에 적용할 수 있다.

[0060] 본 발명의 하나의 실시예에 따른 유기발광소자는 제1 전극과 제2 전극 및 이 사이에 배치된 유기물층을 포함하는 구조로 이루어질 수 있으며, 본 발명에 따른 유기발광 화합물을 소자의 유기물층에 사용한다는 것을 제외하고는 통상의 소자의 제조 방법 및 재료를 사용하여 제조될 수 있다.

- [0062] 본 발명에 따른 유기발광소자의 유기물층은 단층 구조로 이루어질 수도 있으나, 2층 이상의 유기물층이 적층된 다층 구조로 이루어질 수 있다. 예컨대, 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 저지층, 정공 저지층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층뿐만 아니라 다양한 기능을 갖는 층을 포함하는 구조를 가질 수 있다. 그러나, 이에 한정되지 않고 더 적은 수의 유기물층을 포함할 수도 있다.
- [0063] 따라서, 본 발명에 따른 유기발광소자에서, 상기 층들 중 1층 이상이 상기 [화학식 I]로 표시되는 화합물을 포함할 수 있고, 바람직하게는 전자 저지층이 상기 [화학식 I]로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다.
- [0065] 또한, 본 발명에 따른 유기발광소자는 스퍼터링(sputtering)이나 전자빔 증발(e-beam evaporation)과 같은 PVD(physical vapor deposition) 방법을 이용하여, 기판 상에 금속 또는 전도성을 가지는 금속 산화물 또는 이들의 합금을 증착시켜 양극을 형성하고, 그 위에 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 저지층, 발광층, 전자 수송층을 포함하는 유기물층을 형성한 후, 그 위에 음극으로 사용할 수 있는 물질을 증착시킴으로써 제조될 수 있다.
- [0066] 이와 같은 방법 외에도, 기판 상에 음극 물질부터 유기물층, 양극 물질을 차례로 증착시켜 유기발광소자를 만들 수도 있다. 상기 유기물층은 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 저지층, 발광층 및 전자 수송층 등을 포함하는 다층 구조일 수도 있으나, 이에 한정되지 않고 단층 구조일 수 있다. 또한, 상기 유기물층은 다양한 고분자 소재를 사용하여 증착법이 아닌 용액 공정(solvent process), 예컨대 스핀 코팅, 딥 코팅, 닥터 블레이딩, 스크린 프린팅, 잉크젯 프린팅 또는 열 전사법 등의 방법에 의하여 더 적은 수의 층으로 제조할 수 있다.
- [0067] 양극 물질로는 통상 유기물층으로 정공주입이 원활할 수 있도록 일함수가 큰 물질이 바람직하다. 본 발명에서 사용될 수 있는 양극 물질의 구체적인 예로는 바나듐, 크롬, 구리, 아연, 금과 같은 금속 또는 이들의 합금, 아연 산화물, 인듐 산화물, 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO)과 같은 금속 산화물, ZnO:Al 또는 SnO<sub>2</sub>:Sb와 같은 금속과 산화물의 조합, 폴리(3-메틸티오펜), 폴리[3,4-(에틸렌-1,2-디옥시)티오펜](PEDT), 폴리피롤 및 폴리아닐린과 같은 전도성 고분자 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [0068] 음극 물질로는 통상 유기물층으로 전자 주입이 용이하도록 일함수가 작은 물질인 것이 바람직하다. 음극 물질의 구체적인 예로는 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 칼륨, 타이타늄, 인듐, 이트륨, 리튬, 가돌리늄, 알루미늄, 은, 주석 및 납과 같은 금속 또는 이들의 합금, LiF/Al 또는 LiO<sub>2</sub>/Al과 같은 다층 구조 물질 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [0069] 정공 주입 물질로는 낮은 전압에서 양극으로부터 정공을 잘 주입받을 수 있는 물질로서, 정공 주입 물질의 HOMO(highest occupied molecular orbital)가 양극 물질의 일함수와 주변 유기물층의 HOMO 사이인 것이 바람직하다. 정공 주입 물질의 구체적인 예로는 금속 포피린(porphyrine), 올리고티오펜, 아릴아민 계열의 유기물, 헥사니트릴 헥사아자트리페닐렌, 퀴나크리돈(quinacridone) 계열의 유기물, 페릴렌(perylene) 계열의 유기물, 안트라퀴논 및 폴리아닐린과 폴리티오펜 계열의 전도성 고분자 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [0070] 정공 수송 물질로는 양극이나 정공 주입층으로부터 정공을 수송 받아 발광층으로 옮겨줄 수 있는 물질로 정공에 대한 이동성이 큰 물질이 적합하다. 구체적인 예로는 아릴아민 계열의 유기물, 전도성 고분자, 및 공액 부분과 비공액 부분이 함께 있는 블록 공중합체 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [0071] 발광 물질로는 정공 수송층과 전자 수송층으로부터 정공과 전자를 각각 수송받아 결합시킴으로써 가시광선 영역의 빛을 낼 수 있는 물질로서, 형광이나 인광에 대한 양자효율이 좋은 물질이 바람직하다. 구체적인 예로는 8-히드록시-퀴놀린 알루미늄 착물(Alq<sub>3</sub>), 카르바졸 계열 화합물, 이량체화 스티릴(dimerized styryl) 화합물, BAlq, 10-히드록시벤조 퀴놀린-금속 화합물, 벤조사졸, 벤즈티아졸 및 벤즈이미다졸 계열의 화합물, 폴리(p-페닐렌비닐렌)(PPV) 계열의 고분자, 스피로(spiro) 화합물, 폴리플루오렌, 루브렌 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [0072] 전자 수송 물질로는 음극으로부터 전자를 잘 주입 받아 발광층으로 옮겨줄 수 있는 물질로서, 전자에 대한 이동성이 큰 물질이 적합하다. 구체적인 예로는 8-히드록시퀴놀린의 Al 착물, Alq<sub>3</sub>를 포함한 착물, 유기 라디칼 화합물, 히드록시플라본-금속 착물 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

[0074] 본 발명에 따른 유기발광소자는 사용되는 재료에 따라 전면 발광형, 후면 발광형 또는 양면 발광형일 수 있다.

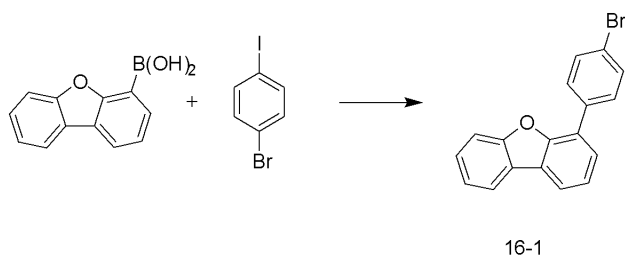
[0075] 또한, 본 발명에 따른 유기발광 화합물은 유기 태양 전지, 유기 감광체, 유기 트랜지스터 등을 비롯한 유기전자 소자에서도 유기발광소자에 적용되는 것과 유사한 원리로 작용할 수 있다.

[0077] 이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 바람직한 실시예를 제시한다. 그러나, 하기의 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 것이며, 이에 의하여 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

[0079] <실시예>

[0080] 합성예 1 : 화합물 16의 합성

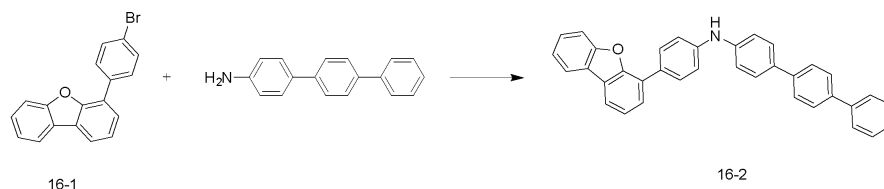
[0081] (1) 제조예 1 : 중간체 16-1의 합성



[0082]

[0083] dibenzo[b,d]furan-4-ylboronic acid (20 g, 0.094 mol, Yurui), 1-bromo-4-iodobenzene (34.69 g, 0.123 mol, sigma aldrich), potassium carbonate (39.11 g, 0.283 mol, sigma aldrich), Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> (5.45 g, 0.0047 mol, sigma aldrich), THF 150 mL, 물 50 mL 넣고 60 °C에서 12시간 동안 교반하여 반응시켰다. 반응 종료 후 H<sub>2</sub>O : MC를 이용하여 층분리를 한 후 컬럼정제 (N-HEXANE : MC)하여 <중간체 16-1>을 23.4 g (수율 77%) 수득하였다.

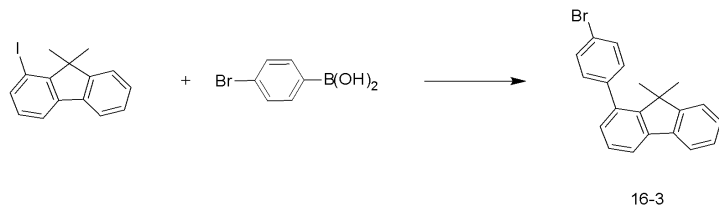
[0085] (2) 제조예 2 : 중간체 16-2의 합성



[0086]

[0087] 중간체 16-1 (10 g, 0.031 mol), 4-amino-p-terphenyl (9.11 g, 0.037 mol, TCI), Sodium tert-butoxide (5.95 g, 0.062 mol, sigma aldrich), 촉매 Pd(dba)<sub>2</sub> (0.89 g, 0.0015 mol, sigma aldrich), tri-tert-Bu-phosphine (0.63 g, 0.003 mol, sigma aldrich)에 Toluene 100 mL를 넣고 100 °C에서 2시간 동안 교반하여 반응시켰다. 반응 종료 후 H<sub>2</sub>O : MC에 층분리를 한 후 컬럼정제 (N-HEXANE : MC)하여 <중간체 16-2>를 11.2 g (수율 74%) 수득하였다.

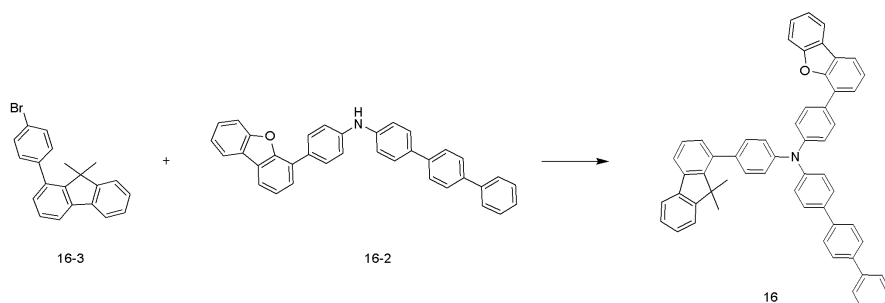
[0089] (3) 제조예 3 : 중간체 16-3의 합성



[0090]

[0091] 1-iodo-9,9-dimethyl-9H-fluorene (10 g, 0.031 mol, Yurui), 4-bromophenylboronic acid (7.53 g, 0.038 mol, sigma aldrich), potassium carbonate (12.95 g, 0.094 mol, sigma aldrich), Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> (1.8 g, 0.0016 mol, sigma aldrich), THF 100 mL, 물 30 mL 넣고 60 °C에서 6시간 동안 교반하여 반응시켰다. 반응 종료 후 H<sub>2</sub>O : MC를 이용하여 층분리를 한 후 컬럼정제 (N-HEXANE : MC)하여 <중간체 16-3>을 8.7 g (수율 80%) 수득하였다.

[0093] (4) 제조예 4 : 화합물 16의 합성



[0094]

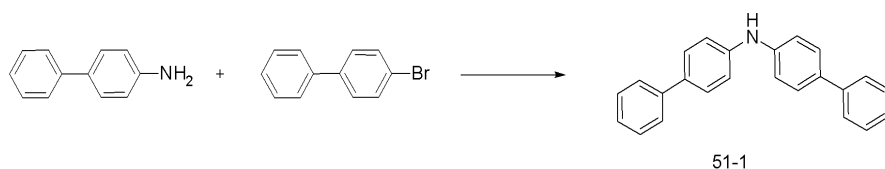
[0095] 중간체 16-3 (6 g, 0.017 mol), 중간체 16-2 (10 g, 0.021 mol), Sodium tert-butoxide (3.30 g, 0.034 mol, sigma aldrich), Pd(dba)<sub>2</sub> (0.49 g, 0.0009 mol, sigma aldrich), tri-tert-Bu-phosphine(0.35 g, 0.0017 mol, sigma aldrich)에 Toluene 70 mL를 넣고 90 °C에서 12시간 동안 교반하여 반응시켰다. 반응 종료 후 H<sub>2</sub>O : MC에 층분리를 한 후 컬럼정제 (N-HEXANE:EA)하여 화합물 16을 10.0 g (수율 79%) 수득하였다.

[0096] H-NMR (200MHz, CDC13): δ ppm, 1H(7.89/d, 7.87/d, 7.85/d, 7.83/d, 7.81/d, 7.66/d, 7.55/d, 7.53/d, 7.44/m, 7.41/m, 7.32/m, 7.28/m) 2H(7.52/d, 7.51/m) 3H(7.38/m) 4H(7.25/d) 6H(7.54/d, 6.69/d, 1.72/s)

[0097] LC/MS: m/z=755[(M+1)<sup>+</sup>]

[0099] 합성예 2 : 화합물 51의 합성

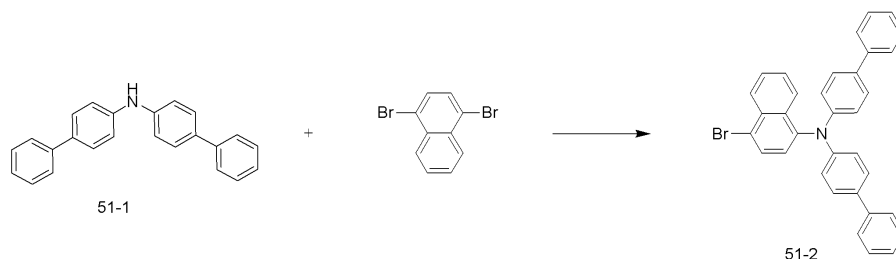
[0100] (1) 제조예 1 : 중간체 51-1의 합성



[0101]

[0102] 4-bromobiphenyl (10 g, 0.043 mol, sigma aldrich), 4-aminobiphenyl (8.71 g, 0.0515 mol, sigma aldrich), Sodium tert-butoxide (8.25 g, 0.086 mol, sigma aldrich), Pd(dba)<sub>2</sub> (1.23 g, 0.0021 mol, sigma aldrich), tri-tert-Bu-phosphine (0.87 g, 0.0043 mol, sigma aldrich)에 Toluene 100 mL를 넣고 90 °C에서 4시간 동안 교반하여 반응시켰다. 반응 종료 후 H<sub>2</sub>O : MC에 층분리를 한 후 컬럼정제 (N-HEXANE:EA)하여 <중간체 51-1>을 10.9 g (수율 79%) 수득하였다.

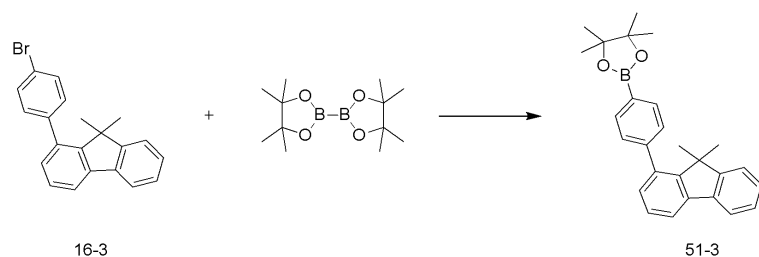
[0104] (2) 제조예 2 : 중간체 51-2의 합성



[0105]

[0106] 중간체 51-1 (10 g, 0.031 mol), 1,4-dibromonaphthalene (10.69 g, 0.037 mol, TCI), Sodium tert-butoxide (5.98 g, 0.062 mol, sigma aldrich), 촉매  $\text{Pd}(\text{dba})_2$  (0.90 g, 0.0016 mol, sigma aldrich), tri-tert-Bu-phosphine (0.63 g, 0.003 mol, sigma aldrich)에 Toluene 100 mL를 넣고 100 °C에서 4시간 동안 교반하여 반응시켰다. 반응 종료 후  $\text{H}_2\text{O}$  : MC에 층분리를 한 후 컬럼정제 (N-HEXANE : MC)하여 <중간체 51-2>를 11.4 g (수율 69%) 수득하였다.

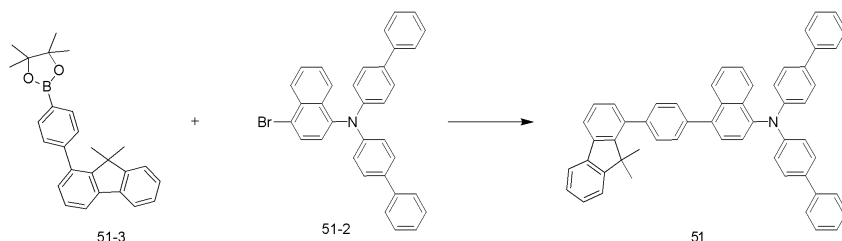
[0108] (3) 제조예 3 : 중간체 51-3의 합성



[0109]

[0110] 중간체 16-3 (10 g, 0.029 mol), Bis(pinacolato)diboron (9.45 g, 0.037 mol, sigma aldrich), potassium acetate (5.62 g, 0.057 mol, sigma aldrich),  $\text{PdCl}_2(\text{dppf})$  (0.63 g, 0.0009 mol, sigma aldrich), 1,4-Dioxane 120 mL 넣고 95 °C에서 7시간 동안 교반하여 반응시켰다. 반응 종료 후  $\text{H}_2\text{O}$  넣고 층분리를 한 후 컬럼정제 (N-HEXANE : MC)하여 <중간체 51-3>을 8.3 g (수율 73%) 수득하였다.

[0112] (4) 제조예 4 : 화합물 51의 합성



[0113]

[0114] 중간체 51-2 (8 g, 0.015 mol), 중간체 51-3 (7.83 g, 0.020 mol), potassium carbonate (6.3 g, 0.046 mol, sigma aldrich),  $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$  (0.9 g, 0.0008 mol, sigma aldrich), toluene 80 mL 넣고 90 °C에서 6시간 동안 교반하여 반응시켰다. 반응 종료 후  $\text{H}_2\text{O}$  : MC를 이용하여 층분리를 한 후 컬럼정제(N-HEXANE : MC)하여 화합물 51을 8.5 g (수율 78%) 수득하였다.

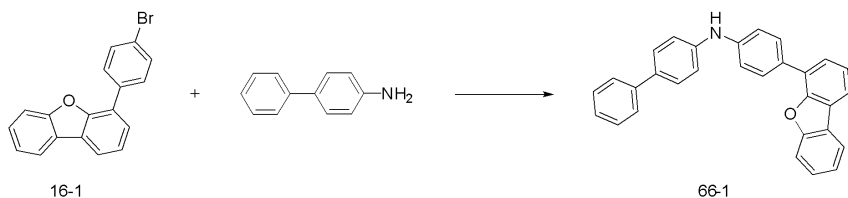
[0115]

$^1\text{H-NMR}$  (200MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta$  ppm, 1H(8.49/d, 8.07/d, 7.87/d, 7.83/d, 7.78/d, 7.55/d, 7.44/m, 7.38/m, 7.28/m, 7.04/d) 2H(7.53/m, 7.41/m) 4H(7.52/d, 7.51/m, 7.25/d, 6.69/d) 5H(7.54/m) 6H(1.72/s)

[0116] LC/MS:  $m/z=715[(M+1)^+]$

[0118] 합성예 3 : 화합물 66의 합성

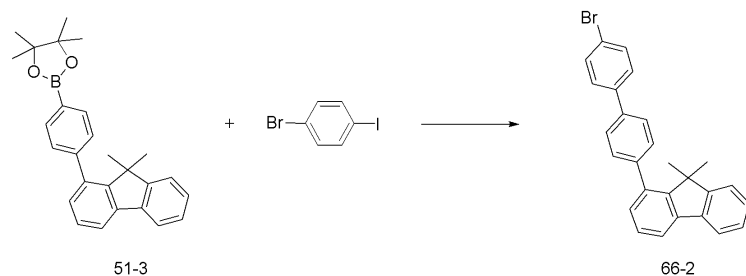
[0119] (1) 제조예 1 : 중간체 66-1의 합성



[0120]

[0121] 중간체 16-1 (10 g, 0.031 mol, TCI), 4-aminobiphenyl (6.28 g, 0.037 mol, sigma aldrich), Sodium tert-butoxide (5.95 g, 0.062 mol, sigma aldrich), 촉매  $\text{Pd}(\text{dba})_2$  (0.89 g, 0.0015 mol, sigma aldrich), tri-tert-Bu-phosphine (0.63 g, 0.0031 mol, sigma aldrich)에 Toluene 100 mL를 넣고 100 °C에서 4시간 동안 교반하여 반응시켰다. 반응 종료 후  $\text{H}_2\text{O}$  : MC에 층분리를 한 후 컬럼정제 (N-HEXANE : EA)하여 <중간체 16-1>을 11 g (수율 86%) 수득하였다.

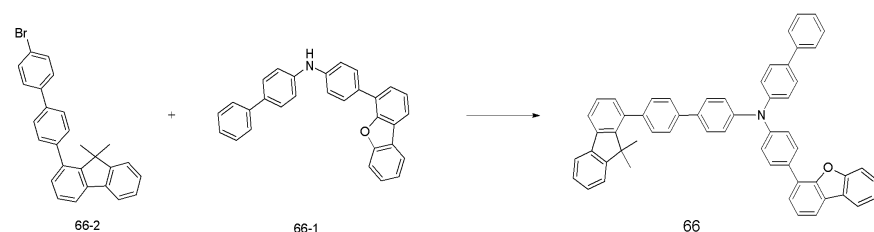
[0123] (2) 제조예 2 : 중간체 66-2의 합성



[0124]

[0125] 중간체 51-3 (10 g, 0.025 mol), 1-bromo-4-iodobenzene (9.28 g, 0.033 mol, sigma aldrich), potassium carbonate (10.46 g, 0.076 mol, sigma aldrich),  $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$  (1.46 g, 0.0013 mol, sigma aldrich), Tetrahydrofuran 100 mL 넣고 60 °C에서 6시간 동안 교반하여 반응시켰다. 반응 종료 후  $\text{H}_2\text{O}$  : MC를 이용하여 층분리를 한 후 컬럼정제 (N-HEXANE : EA) 하여 <중간체 66-2>를 8.2 g (수율 76%) 수득하였다.

[0127] (3) 제조예 3 : 화합물 66의 합성



[0128]

[0129] 중간체 66-2 (7 g, 0.017 mol), 중간체 66-1 (8.13 g, 0.020 mol), Sodium tert-butoxide (3.16 g, 0.033 mol, sigma aldrich),  $\text{Pd}(\text{dba})_2$  (0.47 g, 0.0008 mol, sigma aldrich), tri-tert-Bu-phosphine (0.33 g, 0.002 mol, sigma aldrich)에 Toluene 70 mL를 넣고 90 °C에서 6시간 동안 교반하여 반응시켰다. 반응 종료 후  $\text{H}_2\text{O}$  : MC에 층분리를 한 후 컬럼정제 (N-HEXANE:EA)하여 화합물 66을 10.1 g (수율 81%) 수득하였다.

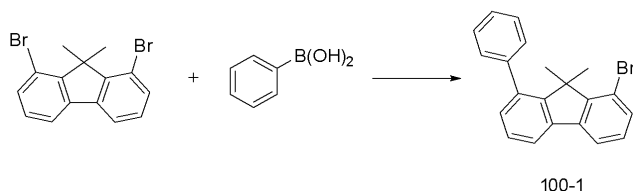
[0130]  $^1\text{H-NMR}$  (200MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta$  ppm, 1H(7.89/d, 7.87/d, 7.85/d, 7.83/d, 7.81/d, 7.66/d, 7.55/d, 7.53/d,

7.44/m, 7.41/m, 7.32/m, 7.28/m) 2H(7.52/d, 7.51/d) 3H(7.38/m) 4H(7.25/d) 6H(7.54/d, 6.69/d, 1.72/s)

[0131] LC/MS:  $m/z=755[(M+1)^+]$

[0133] 합성예 4 : 화합물 100의 합성

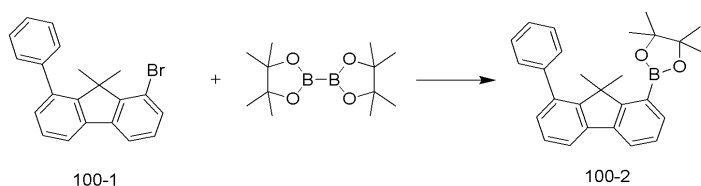
[0134] (1) 제조예 1 : 중간체 100-1의 합성



[0135]

[0136] 1,8-dibromo-9,9-dimethyl-9H-fluorene (20 g, 0.057 mol, Yurui), phenylboronic acid (9 g, 0.074 mol, sigma aldrich), potassium carbonate (15.7 g, 0.114 mol, sigma aldrich),  $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$  (3.28 g, 0.0028 mol, sigma aldrich), Tetrahydrofuran 200 mL 넣고 60 °C에서 3시간 동안 교반하여 반응시켰다. 반응 종료 후  $\text{H}_2\text{O}$  : MC를 이용하여 층분리를 한 후 컬럼정제 (N-HEXANE : MC) 하여 <중간체 100-1>을 12.3 g (수율 62%) 수득하였다.

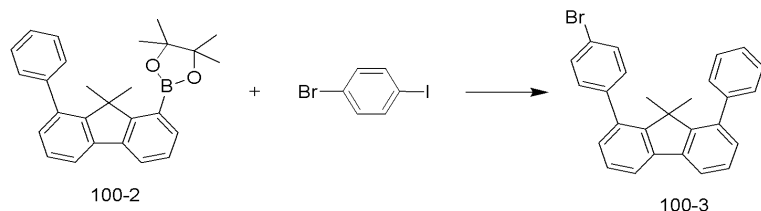
[0138] (2) 제조예 2 : 중간체 100-2의 합성



[0139]

[0140] 중간체 100-1 (12 g, 0.034 mol), Bis(pinacolato)diboron (11.34 g, 0.045 mol, sigma aldrich), potassium acetate (6.74 g, 0.069 mol, sigma aldrich),  $\text{PdCl}_2(\text{dppf})$  (0.75 g, 0.001 mol, sigma aldrich), 1,4-Dioxane 120 mL 넣고 95 °C에서 8시간 동안 교반하여 반응시켰다. 반응 종료 후  $\text{H}_2\text{O}$  넣고 층분리를 한 후 컬럼정제 (N-HEXANE : MC)하여 <중간체 100-2>를 9.6 g (수율 73%) 수득하였다.

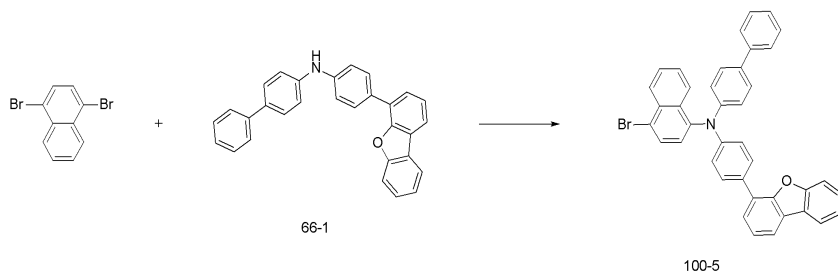
[0142] (3) 제조예 3 : 중간체 100-3의 합성



[0143]

[0144] 중간체 100-2 (9 g, 0.023 mol), 1-bromo-4-iodobenzene (8.35 g, 0.030 mol, sigma aldrich), potassium carbonate (9.42 g, 0.068 mol, sigma aldrich),  $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$  (1.31 g, 0.0011 mol, sigma aldrich), Tetrahydrofuran 100 mL 넣고 60 °C에서 4시간 동안 교반하여 반응시켰다. 반응 종료 후  $\text{H}_2\text{O}$  : MC를 이용하여 층분리를 한 후 컬럼정제 (N-HEXANE : EA) 하여 <중간체 100-3>을 7 g (수율 70%) 수득하였다.

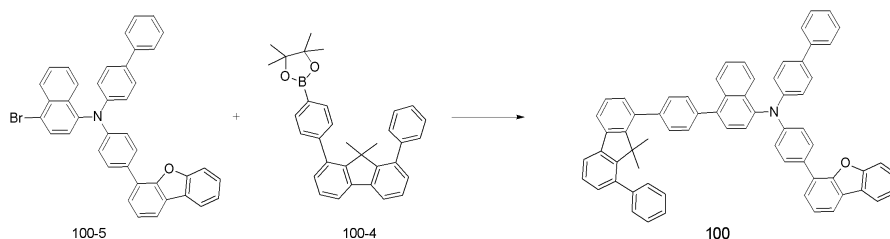
[0146] (4) 제조예 4 : 중간체 100-5의 합성



[0147]

[0148] 1,4-dibromonaphthalene (10 g, 0.035 mol, TCI), 중간체 66-1 (17.27 g, 0.042 mol), Sodium tert-butoxide (6.72 g, 0.070 mol, sigma aldrich), Pd(dba)<sub>2</sub> (1.01 g, 0.0017 mol, sigma aldrich), tri-tert-Bu-phosphine(0.71 g, 0.0035 mol, sigma aldrich)에 Toluene 100 mL를 넣고 90 °C에서 4시간 동안 교반하여 반응시켰다. 반응 종료 후 H<sub>2</sub>O : MC에 층분리를 한 후 컬럼정제 (N-HEXANE:EA)하여 <중간체 100-4>를 17.5 g (수율 81%) 수득하였다.

[0150] (5) 제조예 5 : 화합물 100의 합성



[0151]

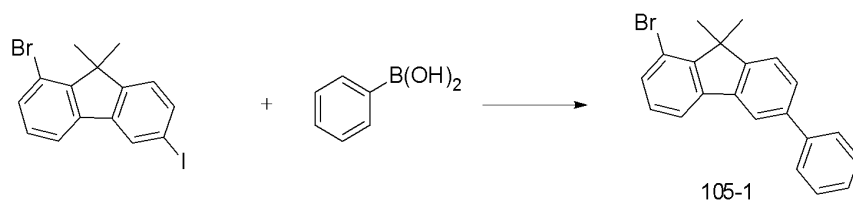
[0152] 중간체 100-5 (7 g, 0.011 mol), 중간체 100-4 (6.97 g, 0.015 mol), potassium carbonate (3.14 g, 0.023 mol, sigma aldrich), Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> (0.66 g, 0.0006 mol, sigma aldrich), toluene 100 mL 넣고 90 °C에서 6시간 동안 교반하여 반응시켰다. 반응 종료 후 H<sub>2</sub>O : MC를 이용하여 층분리를 한 후 컬럼정제(N-HEXANE : EA)하여 화합물 100을 7.5 g (수율 75%) 수득하였다.

[0153] H-NMR (200MHz, CDC13): δ ppm, 1H(8.49/d, 8.07/d, 7.89/d, 7.85/d, 7.81/d, 7.78/d, 7.66/d, 7.32/m, 7.04/d) 2H(7.83/d, 7.44/m, 7.41/m, 7.38/m) 3H(7.53/m) 4H(7.52/d, 7.51/m, 7.25/d, 6.69/d) 5H(7.54/m) 6H(1.72/s)

[0154] LC/MS: m/z=881[(M+1)<sup>+</sup>]

[0156] 합성예 5 : 화합물 105의 합성

[0157] (1) 제조예 1 : 중간체 105-1의 합성

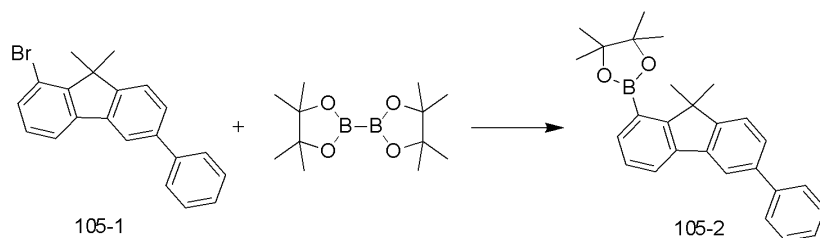


[0158]

[0159] 1-bromo-6-iodo-9,9-dimethyl-9H-fluorene (15 g, 0.038 mol, Yurui), phenylboronic acid (5.50 g, 0.045 mol, sigma aldrich), potassium carbonate (10.39 g, 0.075 mol, sigma aldrich), Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> (2.17 g, 0.0019 mol, sigma aldrich), Tetrahydrofuran 100 mL 넣고 60 °C에서 3시간 동안 교반하여 반응시켰다. 반응 종료 후

H<sub>2</sub>O : MC를 이용하여 층분리를 한 후 컬럼정제 (N-HEXANE : MC) 하여 <중간체 105-1>을 10.5 g (수율 80%) 수득하였다.

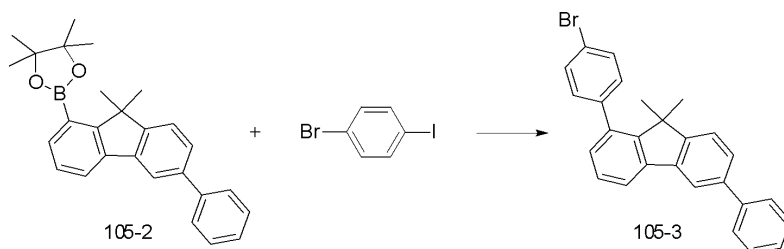
[0161] (2) 제조예 2 : 중간체 105-2의 합성



[0162]

[0163] 중간체 105-1 (10 g, 0.029 mol), Bis(pinacolato)diboron (9.45 g, 0.037 mol, sigma aldrich), potassium acetate (5.62 g, 0.057 mol, sigma aldrich), PdCl<sub>2</sub>(dppf) (0.63 g, 0.0009 mol, sigma aldrich), 1,4-Dioxane 120 mL 넣고 95 °C에서 6시간 동안 교반하여 반응시켰다. 반응 종료 후 H<sub>2</sub>O 넣고 층분리를 한 후 컬럼정제 (N-HEXANE : MC)하여 <중간체 105-2>를 9 g (수율 79%) 수득하였다.

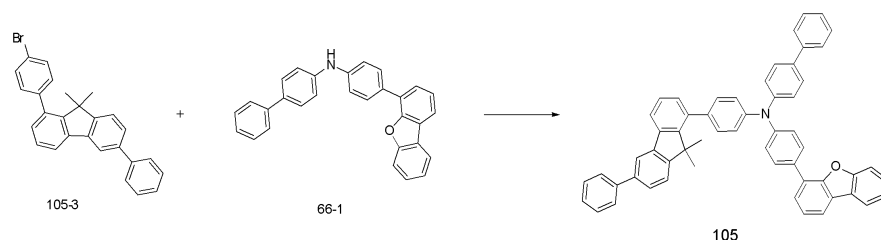
[0165] (3) 제조예 3 : 중간체 105-3의 합성



[0166]

[0167] 중간체 105-2 (9 g, 0.023 mol), 1-bromo-4-iodobenzene (7.71 g, 0.027 mol, sigma aldrich), potassium carbonate (6.28 g, 0.045 mol, sigma aldrich), Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> (1.31 g, 0.0011 mol, sigma aldrich), Toluene 100 mL 넣고 90 °C에서 3시간 동안 교반하여 반응시켰다. 반응 종료 후 H<sub>2</sub>O : Tol을 이용하여 층분리를 한 후 컬럼정제 (N-HEXANE : MC)하여 <중간체 105-3>을 8 g (수율 82.8%) 수득하였다.

[0169] (4) 제조예 4 : 화합물 105의 합성



[0170]

[0171] 중간체 105-3 (8 g, 0.019 mol), 중간체 66-1 (9.29 g, 0.023 mol), Sodium tert-butoxide (3.61 g, 0.038 mol, sigma aldrich), Pd(dba)<sub>2</sub> (0.54 g, 0.0009 mol, sigma aldrich), tri-tert-Bu-phosphine(0.38 g, 0.0019 mol, sigma aldrich)에 Toluene 100 mL를 넣고 90 °C에서 6시간 동안 교반하여 반응시켰다. 반응 종료 후 H<sub>2</sub>O : MC에 층분리를 한 후 컬럼정제 (N-HEXANE:EA)하여 화합물 105를 11.4 g (수율 80%) 수득하였다.

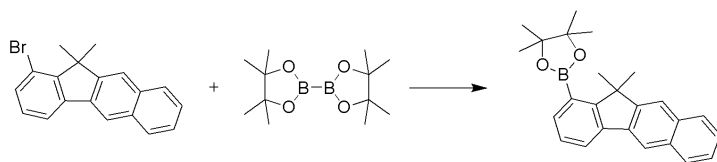
[0172] H-NMR (200MHz, CDCl<sub>3</sub>): δ ppm, 1H(8.06/s, 7.89/d, 7.85/d, 7.83/d, 7.81/d, 7.66/d, 7.61/d, 7.44/m,

7.32/m ) 2H(7.53/d, 7.41/m, 7.38/m) 4H(7.52/d, 7.51/m) 6H(7.54/d, 6.69/d, 1.72/s)

[0173] LC/MS: m/z=755[(M+1)<sup>+</sup>]

[0175] 합성예 6 : 화합물 107의 합성

[0176] (1) 제조예 1 : 중간체 107-1의 합성

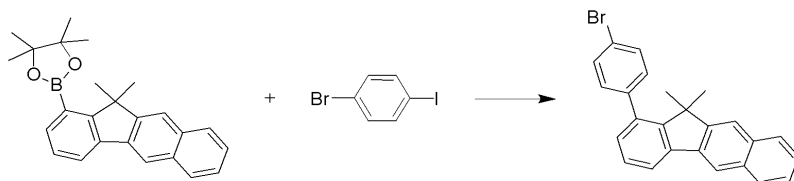


107-1

[0177]

[0178] 1-bromo-11,11-dimethyl-11H-benzo[b]fluorene (15 g, 0.047 mol, Yurui), Bis(pinacolato)diboron (15.38 g, 0.061 mol, sigma aldrich), potassium acetate (9.14 g, 0.093 mol, sigma aldrich), PdCl<sub>2</sub>(dppf) (1.02 g, 0.0014 mol, sigma aldrich), 1,4-Dioxane 200 mL 넣고 95 °C에서 8시간 동안 교반하여 반응시켰다. 반응 종료 후 H<sub>2</sub>O 넣고 층분리를 한 후 컬럼정제 (N-HEXANE : MC)하여 <중간체 107-1>을 12.8 g (수율 74%) 수득하였다.

[0180] (2) 제조예 2 : 중간체 107-2의 합성



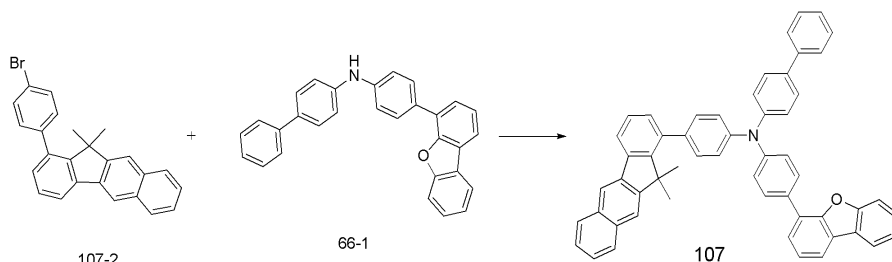
107-1

107-2

[0181]

[0182] 중간체 107-2 (12 g, 0.032 mol), 1-bromo-4-iodobenzene (11 g, 0.039 mol, sigma aldrich), potassium carbonate (8.96 g, 0.065 mol, sigma aldrich), Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> (1.87 g, 0.0016 mol, sigma aldrich), Toluene 150 mL 넣고 90 °C에서 3시간 동안 교반하여 반응시켰다. 반응 종료 후 H<sub>2</sub>O : Tol을 이용하여 층분리를 한 후 컬럼정제 (N-HEXANE : MC)하여 <중간체 107-2>를 9.8 g (수율 75.7%) 수득하였다.

[0184] (3) 제조예 3 : 화합물 107의 합성



107-2

66-1

107

[0185]

[0186] 중간체 107-2 (9 g, 0.023 mol), 중간체 66-1 (11.13 g, 0.027 mol), Sodium tert-butoxide (4.33 g, 0.045 mol, sigma aldrich), Pd(dba)<sub>2</sub> (0.65 g, 0.0011 mol, sigma aldrich), tri-tert-Bu-phosphine(0.46 g, 0.0023 mol, sigma aldrich)에 Toluene 100 mL를 넣고 90 °C에서 6시간 동안 교반하여 반응시켰다. 반응 종료

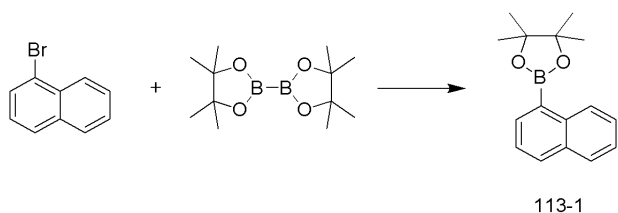
후 H<sub>2</sub>O : MC에 층분리를 한 후 컬럼정제 (N-HEXANE:EA)하여 화합물 107을 13.2 g (수율 80%) 수득하였다.

[0187] H-NMR (200MHz, CDC13):  $\delta$  ppm, 1H(8.28/s, 8.05/d, 8.01/d, 7.97/d, 7.89/d, 7.85/d, 7.81/d, 7.66/d, 7.58/m, 7.55/m, 7.50/m, 7.49/d, 7.41/m, 7.32/m) 2H(7.51/m, 7.38/m) 3H(7.52/d) 6H(7.54/d, 6.69/d, 1.72/s)

[0188] LC/MS: m/z=729[(M+1)<sup>+</sup>]

[0190] 합성예 7 : 화합물 113의 합성

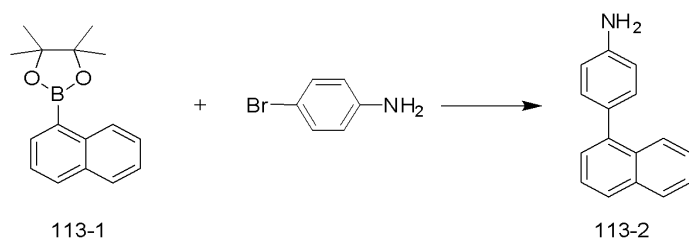
[0191] (1) 제조예 1 : 중간체 113-1의 합성



[0192]

[0193] 1-bromonaphthalene (15 g, 0.072 mol, sigma aldrich), Bis(pinacolato)diboron (23.91 g, 0.094 mol, sigma aldrich), potassium acetate (14.22 g, 0.145 mol, sigma aldrich), PdCl<sub>2</sub>(dppf) (1.59 g, 0.0022 mol, sigma aldrich), 1,4-Dioxane 200 mL 넣고 95 °C에서 6시간 동안 교반하여 반응시켰다. 반응 종료 후 H<sub>2</sub>O 넣고 층분리를 한 후 컬럼정제 (N-HEXANE : MC)하여 <중간체 113-1>을 13.5 g (수율 73%) 수득하였다.

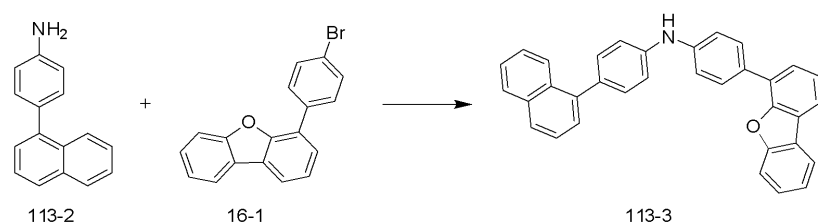
[0195] (2) 제조예 2 : 중간체 113-2의 합성



[0196]

[0197] 중간체 113-1 (12 g, 0.047 mol), 4-bromoaniline (9.75 g, 0.057 mol, sigma aldrich), potassium carbonate (13.05 g, 0.094 mol, sigma aldrich), Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> (2.73 g, 0.0024 mol, sigma aldrich), Toluene 150 mL 넣고 90 °C에서 3시간 동안 교반하여 반응시켰다. 반응 종료 후 H<sub>2</sub>O : Tol을 이용하여 층분리를 한 후 컬럼정제 (N-HEXANE : MC)하여 <중간체 113-2>를 7.9 g (수율 76%) 수득하였다.

[0199] (3) 제조예 3 : 중간체 113-3의 합성

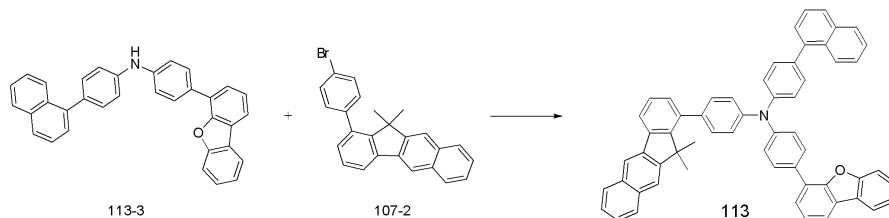


[0200]

[0201] 중간체 16-1 (9 g, 0.028 mol), 중간체 113-2 (7.33 g, 0.033 mol), Sodium tert-butoxide (5.35 g, 0.056 mol, sigma aldrich), Pd(dba)<sub>2</sub> (0.80 g, 0.0014 mol, sigma aldrich), tri-tert-Bu-phosphine(0.56 g, 0.0028 mol, sigma aldrich)에 Toluene 100 mL를 넣고 90 °C에서 6 시간 동안 교반하여 반응시켰다. 반응 종

료 후 H<sub>2</sub>O : MC에 층분리를 한 후 컬럼정제 (N-HEXANE:EA)하여 <중간체 113-3>을 10.2 g (수율 79%) 수득하였다.

[0203] (4) 제조예 4 : 화합물 113의 합성



중간체 113-3 (9 g, 0.020 mol), 중간체 107-2 (9.34 g, 0.023 mol), Sodium tert-butoxide (3.75 g, 0.039 mol, sigma aldrich), Pd(dba)<sub>2</sub> (0.56 g, 0.0010 mol, sigma aldrich), tri-tert-Bu-phosphine(0.39 g, 0.0019 mol, sigma aldrich)에 Toluene 100 mL를 넣고 90 °C에서 6시간 동안 교반하여 반응시켰다. 반응 종료 후 H<sub>2</sub>O : MC에 층분리를 한 후 컬럼정제 (N-HEXANE:EA)하여 화합물 113을 12 g (수율 79%) 수득하였다.

<sup>1</sup>H-NMR (200MHz, CDCl<sub>3</sub>): δ ppm, 1H(8.55/d, 8.42/d, 8.28/s, 8.08/d, 8.05/d, 8.04/d, 8.01/d, 7.97/d, 7.89/d, 7.85/d, 7.81/d, 7.66/d, 7.61/m, 7.58/m, 7.52/s, 7.50/m, 7.49/d, 7.32/m) 2H(7.38/m) 3H(7.55/m) 6H(7.54/d, 6.69/d, 1.78/s)

LC/MS: m/z=779[(M+1)<sup>+</sup>]

[0209] 소자 실시예

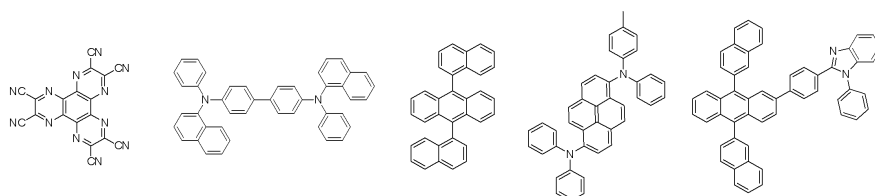
본 발명에 따른 실시예에서, ITO 투명 전극은 25 mm × 25 mm × 0.7 mm의 유리 기판 위에, ITO 투명 전극이 부착된 ITO 유리 기판을 이용하여, 발광 면적이 2 mm × 2 mm 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 기판을 진공 챔버에 장착한 후 베이스 압력이 1 × 10<sup>-6</sup> torr가 되도록 한 후 유기물을 상기 ITO 위에 하기 구조로 유기물과 금속을 증착하였다.

[0212] 소자 실시예 1 내지 7

본 발명에 따른 [화학식 I]로 구현되는 화합물을 전자저지층의 화합물로 하여, 하기와 같은 소자 구조를 갖는 청색 발광 유기전계발광소자를 제조하여, 발광 효율을 포함한 발광 특성을 측정하였다.

ITO / 정공주입층(HAT\_CN 5 nm) / 정공수송층(α-NPB 100 nm) / 전자저지층(10 nm)/ 발광층 (20 nm) / 전자수송층 (20:Liq 30 nm) / LiF(1 nm) / Al (100 nm)

ITO 투명 전극에 정공주입층을 형성하기 위해 HAT\_CN을 이용하여 정공주입층의 두께를 5 nm에서 두께로 정공주입층을 진공 열증착 방법으로 각각 형성하고, 이후 정공수송층을 α-NPB를 사용하여 성막하였다. 전자 저지층은 본 발명으로 구현되는 화학식 16, 51, 66, 100, 105, 107, 113를 사용하여 10 nm의 두께로 성막하였다. 또한, 발광층에는 호스트 화합물로는 [BH1]을 사용하고, 도판트 화합물로 [BD1]을 사용하여 두께가 20 nm 정도가 되도록 성막하였으며, 추가로 전자 수송층(하기 [201] 화합물 Liq 50% 도핑) 30 nm 및 LiF 1 nm 및 알루미늄 100 nm를 증착법으로 성막하여, 유기전계발광소자를 제조하였다.



[0217] [HAT\_CN] [α-NPB] [BH1] [BD1] [201]

[0219] 소자 비교예 1

[0220] 소자 비교예 1를 위한 유기전계발광소자는 상기 실시예 1의 소자구조에서 전자저지층을 사용하지 않는 것을 제외하고 동일하게 제작하였다.

[0222] 실험예 1 : 소자 실시예 1 내지 7의 발광 특성

[0223] 상기 실시예에 따라 제조된 유기전계발광소자는 Source meter (Model 237, Keithley)와 휘도계 (PR-650, Photo Research)를 이용하여 전압, 전류 및 발광 효율을 측정하였고, 전류 밀도 10 mA/cm<sup>2</sup>가 되는 전압을 "구동 전압"으로 정의하여 비교하였다. 결과는 하기 [표 1]과 같다.

**표 1**

[0224]

| 구분    | 전자저지층   | V    | cd/A | QE(%) | CIE <sub>x</sub> | CIE <sub>y</sub> |
|-------|---------|------|------|-------|------------------|------------------|
| 실시예 1 | 화학식 16  | 4.24 | 8.09 | 7.64  | 0.144            | 0.154            |
| 실시예 2 | 화학식 51  | 4.25 | 8.13 | 7.66  | 0.145            | 0.155            |
| 실시예 3 | 화학식 66  | 4.22 | 8.25 | 7.75  | 0.145            | 0.154            |
| 실시예 4 | 화학식 100 | 4.24 | 8.12 | 7.62  | 0.144            | 0.154            |
| 실시예 5 | 화학식 105 | 4.23 | 8.14 | 7.68  | 0.145            | 0.155            |
| 실시예 6 | 화학식 107 | 4.22 | 8.23 | 7.72  | 0.145            | 0.155            |
| 실시예 7 | 화학식 113 | 4.25 | 8.11 | 7.65  | 0.146            | 0.154            |
| 비교예 1 | 사용안함    | 4.14 | 5.4  | 4.6   | 0.147            | 0.156            |

[0225] 상기 [표 1]에 나타난 결과를 살펴보면, 본 발명에 따른 화합물을 전자저지층에 적용한 유기발광소자의 경우에 종래 소자(비교예)에 비하여 발광 효율, 양자 효율 등 발광 특성이 현저히 우수함을 확인할 수 있다.

|                |                                                                                                                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 有机发光化合物和含有它们的有机发光器件                                                                                                                            |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR1020180042944A</a>                                                                                                               | 公开(公告)日 | 2018-04-27 |
| 申请号            | KR1020160135565                                                                                                                                | 申请日     | 2016-10-19 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 株式会社P&H技术                                                                                                                                      |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | ( 注 ) 皮恩扎HI TECH                                                                                                                               |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | ( 注 ) 皮恩扎HI TECH                                                                                                                               |         |            |
| [标]发明人         | HYUN SEO YONG<br>현서용<br>JUNG SUNG OUK<br>정성욱<br>KIM DONG WON<br>김동원                                                                            |         |            |
| 发明人            | 현서용<br>정성욱<br>김동원                                                                                                                              |         |            |
| IPC分类号         | C09K11/06 C07C211/54 C07D307/91 C07D333/76 H01L51/00 H01L51/50                                                                                 |         |            |
| CPC分类号         | C09K11/06 C07C211/54 C07D307/91 C07D333/76 H01L51/006 H01L51/0073 H01L51/0074 H01L51/5012 C09K2211/1088 C09K2211/1092 C09K2211/1014 Y02B20/181 |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                      |         |            |

#### 摘要(译)

本发明涉及用于有机发光器件的有机发光化合物，其特征在于由下式 ( I ) 表示，并用于电子阻挡层中以显著改善发光效率和发光效率等量子效率。并且是一种能够实现优异的有机发光器件的有机发光化合物。 配方I]