



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0007892
(43) 공개일자 2019년01월23일

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C07C 211/61 (2006.01) C07D 209/82 (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
C07C 211/61 (2013.01)
C07D 209/82 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2017-0089523
(22) 출원일자 2017년07월14일
심사청구일자 없음</p> | <p>(71) 출원인
주식회사 동진세미켄
인천광역시 서구 백범로 644 (가좌동)</p> <p>(72) 발명자
김승호
경기도 화성시 양감면 작은돌래길 35
안현철
경기도 화성시 양감면 작은돌래길 35
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
박지호</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

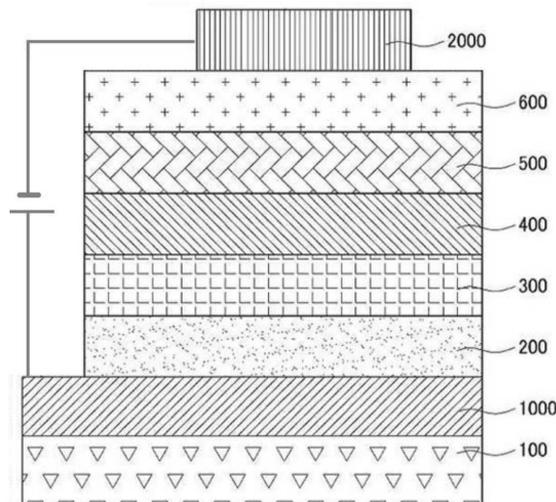
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **신규 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 소자**

(57) 요약

본원은 두 개의 페닐디메틸플루오렌과 아릴아민이 직접 결합된 신규한 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 소자에 관한 것으로, 정공주입 및 정공수송이 용이한 HOMO 레벨을 형성하여 저전압을 가능하게 한다. 또한 디메틸플루오렌의 페닐 치환을 통해 분자들의 박막 및 계면배열을 향상시키고, 빠른 홀 모빌리티(hole mobility)를 통한 롤오프현상 억제가 가능하다. 동시에 페닐 치환을 통하여 디메틸플루오렌의 단점인 열적안정성을 보완하며 장수명 소자를 구현할 수 있다. 또한, 비교적 저분자에서 높은 Tg 유지로 인한 박막의 재결정화를 방지하여 구동 안정성을 구현할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 51/006 (2013.01)

H01L 51/0072 (2013.01)

H01L 51/5012 (2013.01)

H01L 51/5056 (2013.01)

(72) 발명자

강경민

경기도 화성시 양감면 작은돌래길 35

함호완

경기도 화성시 양감면 작은돌래길 35

박민수

경기도 화성시 양감면 작은돌래길 35

한정우

경기도 화성시 양감면 작은돌래길 35

김동준

경기도 화성시 양감면 작은돌래길 35

임대철

경기도 화성시 양감면 작은돌래길 35

권동열

경기도 화성시 양감면 작은돌래길 35

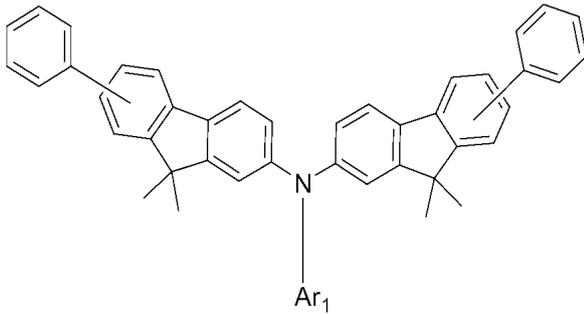
명세서

청구범위

청구항 1

하기 화학식 1로서 표시되는 화합물:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

Ar₁은 치환될 수 있는 C₁₀-C₂₄ 아릴기 또는 치환될 수 있는 C₅-C₂₅ 헤테로아릴기임.

청구항 2

제1항에 있어서,

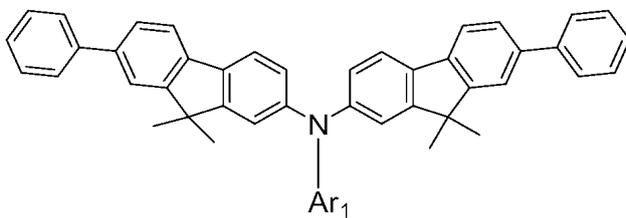
상기 Ar₁은 치환될 수 있는 나프틸, 디페닐, 트리페닐, 테트라페닐, 카바졸, 이들의 조합, 및 페닐과 이들의 조합으로부터 선택되는 것인, 화합물.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 화합물은 하기 화학식 1-1로 표시되는 화합물을 포함하는, 화합물:

[화학식 1-1]



상기 화학식 1-1에서,

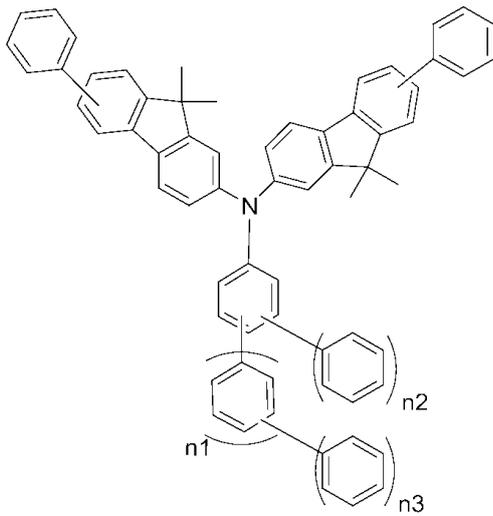
Ar₁은 제1항에서 정의된 바와 같음.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 화합물은 하기 화학식 2로 표시되는 화합물을 포함하는, 화합물:

[화학식 2]



상기 화학식 2에서,

n_1 은 1 내지 3의 정수이고,

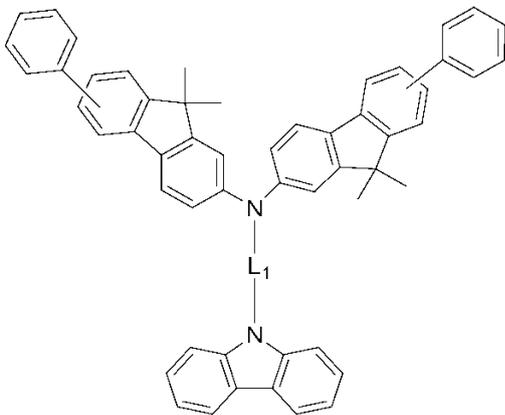
n_2 및 n_3 은 각각 독립적으로 0 또는 1의 정수임.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 화합물은 하기 화학식 3으로 표시되는 화합물을 포함하는, 화합물:

[화학식 3]



상기 화학식 3에서,

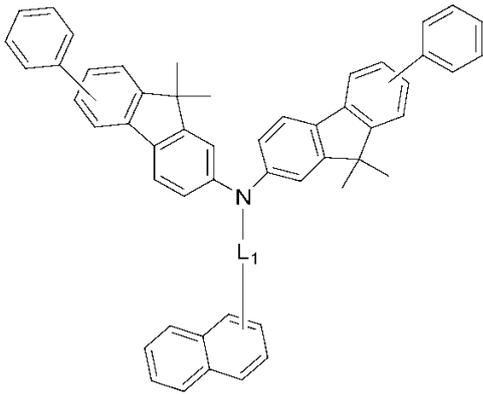
L_1 은 직접결합 또는 페닐렌임.

청구항 6

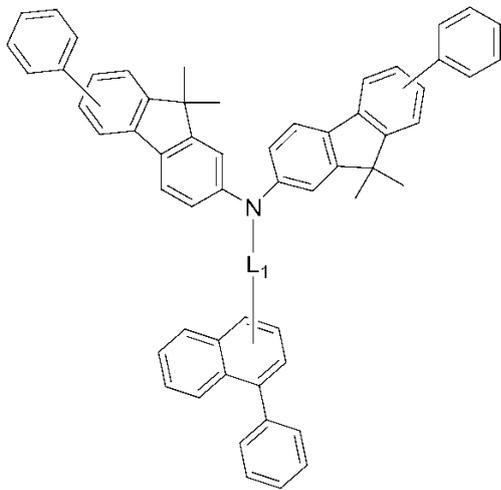
제1항에 있어서,

상기 화합물은 하기 화학식 4 또는 화학식 5로 표시되는 화합물을 포함하는, 화합물:

[화학식 4]



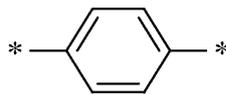
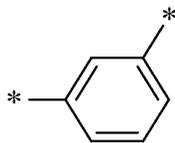
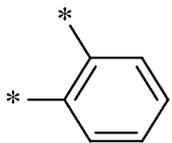
[화학식 5]



상기 화학식4 또는 화학식 5에서,
L₁은 직접결합 또는 페닐렌임.

청구항 7

제5항 또는 제6항에 있어서,
L₁은 하기 구조 중 어느 하나인, 화합물:

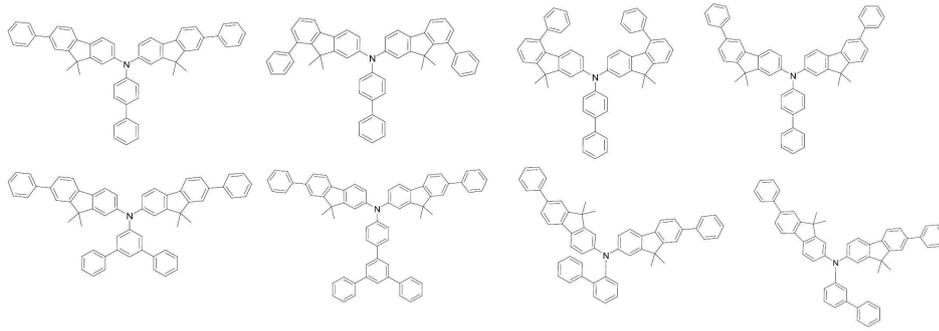


상기 구조들에서,
*는 결합위치임.

청구항 8

제4항에 있어서,

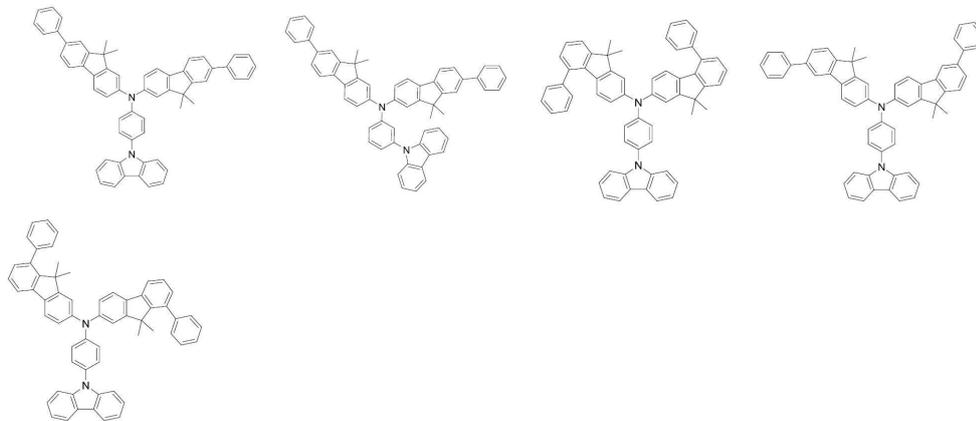
상기 화학식 2로 표시되는 화합물은 하기 화합물 중 어느 하나인 화합물:



청구항 9

제5항에 있어서,

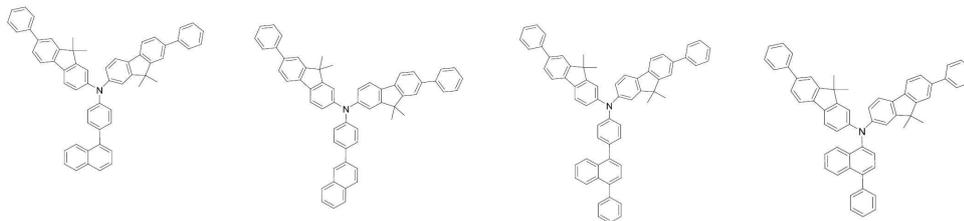
상기 화학식 3으로 표시되는 화합물은 하기 화합물 중 어느 하나인 화합물:



청구항 10

제6항에 있어서,

상기 화학식 4 또는 화학식 5로 표시되는 화합물은 하기 화합물 중 어느 하나인 화합물:



청구항 11

제1 전극 및 제2 전극 사이에 제1항의 화합물을 함유하는 유기물층을 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 유기물층은 정공 주입층, 정공 수송층 및 발광 보조층 중 1층 이상인 유기 발광 소자.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 유기물층은 정공 수송층인 유기 발광 소자.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 유기물층은 발광 보조층인 유기 발광 소자.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본원은 두 개의 페닐디메틸플루오렌과 아릴아민이 결합된 신규한 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 전계 발광 소자(OLED)에서 유기물 층으로 사용되는 재료는 크게 기능에 따라, 발광 재료, 정공주입 재료, 정공수송 재료, 전자수송 재료, 전자주입 재료 등으로 분류될 수 있다. 그리고 상기 발광 재료는 분자량에 따라 고분자와 저분자로 분류될 수 있고, 발광 메커니즘에 따라 전자의 일중항 여기상태로부터 유래되는 형광 재료와 전자의 삼중항 여기상태로부터 유래되는 인광 재료로 분류될 수 있으며, 발광 재료는 발광색에 따라 청색, 녹색, 적색 발광 재료와 보다 나은 천연색을 구현하기 위해 필요한 노란색 및 주황색 발광 재료로 구분될 수 있다. 또한, 색순도의 증가와 에너지 전이를 통한 발광 효율을 증가시키기 위하여, 발광 물질로서 호스트/도판트 계를 사용할 수 있다. 그 원리는 발광층을 주로 구성하는 호스트보다 에너지 대역 간극이 작고 발광 효율이 우수한 도판트를 발광층에 소량 혼합하면, 호스트에서 발생한 엑시톤이 도판트로 수송되어 효율이 높은 빛을 내는 것이다. 이때 호스트의 파장이 도판트의 파장대로 이동하므로, 이용하는 도판트와 호스트의 종류에 따라 원하는 파장의 빛을 얻을 수 있다.

[0003] 현재까지 이러한 유기발광소자에 사용되는 물질로서 다양한 화합물들이 알려져 있으나, 이제까지 알려진 물질을 이용한 유기발광소자의 경우 높은 구동전압, 낮은 효율 및 짧은 수명으로 인해 새로운 재료의 개발이 지속적으로 요구되고 있다. 따라서, 우수한 특성을 갖는 물질을 이용하여 저전압 구동, 고휘도 및 장수명을 갖는 유기발광소자를 개발하려는 노력이 지속되어 왔다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 한국 공개특허 10-2015-0086721

발명의 내용

해결하려는 과제

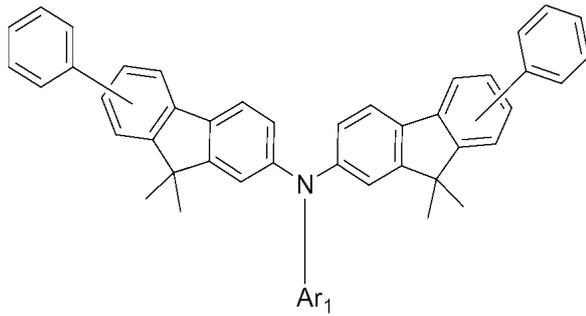
[0005] 본원은 상기와 같은 문제점을 해소하기 위한 것으로, 두 개의 페닐디메틸플루오렌과 아릴아민이 결합된 신규한 유기 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 소자를 제공한다.

[0006] 그러나 본원이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 기술한 과제로 제한되지 않으며, 기술되지 않은 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 제1 측면은 하기 화학식 1로서 표시되는 화합물을 제공한다:

[0008] [화학식 1]



[0009]

[0010]

[0011]

[0012]

상기 화학식 1에서,

Ar₁은 치환될 수 있는 C₁₀-C₂₄ 아릴기 또는 치환될 수 있는 C₅-C₂₅ 헤테로아릴기이다.

본 발명의 제2 측면은 제1 전극 및 제2 전극 사이에 본 발명에 따른 화합물을 함유하는 유기물층을 포함하는 유기 발광 소자를 제공한다.

발명의 효과

[0013]

본 발명의 화합물은 디메틸플루오렌에 페닐이 치환된 페닐디메틸플루오렌 두 개와 아릴아민과의 직접 결합을 통해 정공주입 및 정공수송이 용이한 HOMO 레벨을 형성하여 저전압을 가능하게 한다. 또한 디메틸플루오렌의 페닐 치환을 통해 분자들의 박막 및 계면배열을 향상시키고, 빠른 홀 모빌리티(hole mobility)를 통한 물오프현상 억제 가능하다. 동시에 페닐 치환을 통하여 디메틸플루오렌의 단점인 열적안정성을 보완하며 장수명 소자를 구현할 수 있다. 또한, 비교적 저분자에서 높은 T_g 유지로 인한 박막의 재결정화를 방지하여 구동 안정성을 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014]

도 1은 본원의 일 구현예에 따른 유기 발광 소자의 개략도를 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015]

이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원의 구현예 및 실시예를 상세히 설명한다.

[0016]

그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 구현예 및 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0017]

본원 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.

[0018]

본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "약", "실질적으로" 등은 언급된 의미에 고유한 제조 및 물질 허용오차가 제시될 때 그 수치에서 또는 그 수치에 근접한 의미로 사용되고, 본원의 이해를 돕기 위해 정확하거나 절대적인 수치가 언급된 개시 내용을 비양심적인 침해자가 부당하게 이용하는 것을 방지하기 위해 사용된다. 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "~(하는) 단계" 또는 "~의 단계"는 "~를 위한 단계"를 의미하지 않는다.

[0019]

본원 명세서 전체에서, 마쿠시 형식의 표현에 포함된 "이들의 조합"의 용어는 마쿠시 형식의 표현에 기재된 구성 요소들로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 혼합 또는 조합을 의미하는 것으로서, 상기 구성 요소들로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상을 포함하는 것을 의미한다.

[0020]

본원 명세서 전체에서, "A 및/또는 B"의 기재는, "A 또는 B, 또는 A 및 B"를 의미한다.

[0021]

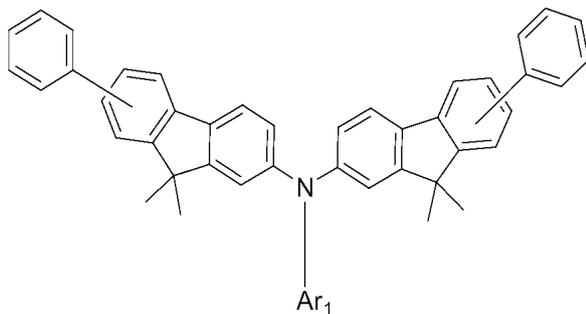
본원 명세서 전체에서, 용어 "아릴"은 C₅₋₂₅의 방향족 탄화수소 고리, 예를 들어, 페닐, 벤질, 나프틸,

비페닐, 터페닐, 플루오렌, 페난트레닐, 트리페닐레닐, 페릴레닐, 크리세닐, 플루오란테닐, 벤조플루오레닐, 벤조트리페닐레닐, 벤조크리세닐, 안트라세닐, 스틸베닐, 파이레닐 등의 방향족 고리를 포함하는 것을 의미하며, "헤테로아릴"은 적어도 1 개의 헤테로 원소를 포함하는 C₅₋₂₅의 방향족 고리로서, 예를 들어, 피롤릴, 피라지닐, 피리디닐, 인돌릴, 이소인돌릴, 푸릴, 벤조푸라닐, 이소벤조푸라닐, 디벤조푸라닐, 벤조티오펜닐, 디벤조티오펜닐, 퀴놀릴기, 이소퀴놀릴, 퀴녹살리닐, 카르바졸릴, 페난트리디닐, 아크리디닐, 페난트롤리닐, 티에닐, 및 피리딘 고리, 피라진 고리, 피리미딘 고리, 피리다진 고리, 트리아진 고리, 인돌 고리, 퀴놀린 고리, 아크리딘고리, 피롤리딘 고리, 디옥산 고리, 피페리딘 고리, 모르폴린 고리, 피페라진 고리, 카르바졸 고리, 푸란 고리, 티오펜 고리, 옥사졸 고리, 옥사디아졸 고리, 벤조옥사졸 고리, 티아졸 고리, 티아디아졸 고리, 벤조티아졸 고리, 트리아졸 고리, 이미다졸 고리, 벤조이미다졸 고리, 피란 고리, 디벤조푸란 고리로부터 형성되는 헤테로고리를 포함하는 것을 의미할 수 있다.

[0022] 본원 명세서 전체에서 용어 "치환될 수 있는"은 중수소, 할로젠, 아미노기, 니트릴기, 니트로기 또는 C₁~C₂₀의 알킬기, C₂~C₂₀의 알케닐기, C₁~C₂₀의 알콕시기, C₃~C₂₀의 시클로 알킬기, C₃~C₂₀의 헤테로시클로알킬기, C₆~C₃₀의 아릴기 및 C₃~C₃₀의 헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 기로 치환될 수 있는 것을 의미할 수 있다. 또한, 본원 명세서 전체에서 동일한 기호는 특별히 언급하지 않는 한 같은 의미를 가질 수 있다.

[0024] 본원의 제1 측면은 하기 화학식 1로서 표시되는 화합물을 제공한다:

[0025] [화학식 1]

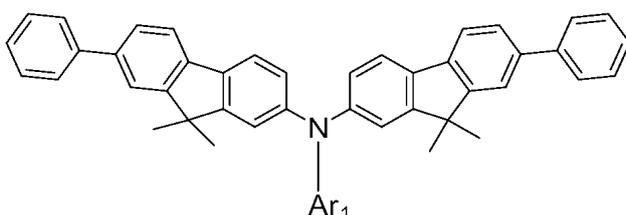


[0026] 상기 화학식 1에서,
 [0027] Ar₁은 치환될 수 있는 C₁₀-C₂₄ 아릴기 또는 치환될 수 있는 C₅-C₂₅ 헤테로아릴기이다.

[0029] 본 발명의 일 구현예에 있어서, 상기 Ar₁은 치환될 수 있는 나프틸, 디페닐, 트리페닐, 테트라페닐, 카바졸, 이들의 조합 및 이들과 페닐의 조합으로부터 선택될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 상기 Ar₁은 나프틸, 디페닐, 트리페닐, 테트라페닐, 또는 카바졸과 연결된 페닐기일 수 있다.

[0030] 본 발명의 일 구현예에 있어서, 상기 화학식 1의 화합물에서 페닐기는 플루오렌의 1, 2, 3 및 4번 위치 중 어느 하나에 결합할 수 있다. 본 발명의 일 구현예에서, 페닐기는 플루오렌의 2번 위치에 결합할 수 있으며, 구체적으로 하기 화학식 1-1로 표시될 수 있다. 플루오렌은 구조적으로 2번 자리에 전자밀도 분포(electron density distribution)가 높아 2번 위치에 페닐기가 치환되는 경우 가장 안정한 형태를 가질 수 있다.

[0031] [화학식 1-1]



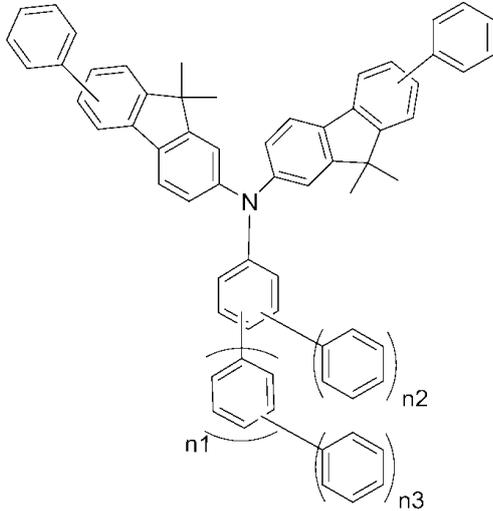
[0032] - 9 -

[0033] 상기 화학식 1-1에서,

[0034] Ar₁은 상기 화학식 1에서 정의된 바와 같다.

[0035] 본 발명의 일 구현예에 있어서, 상기 화합물은 하기 화학식 2로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다:

[0036] [화학식 2]



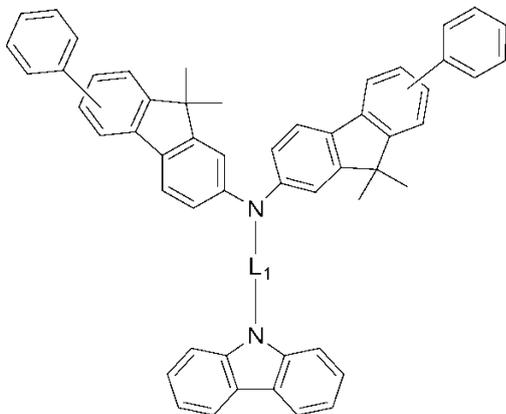
[0037]

[0038] 상기 화학식 2에서,

[0039] n₁은 1 내지 3의 정수이고, n₂ 및 n₃은 각각 독립적으로 0 또는 1의 정수이다.

[0040] 본 발명의 일 구현예에 있어서, 상기 화합물은 하기 화학식 3으로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다:

[0041] [화학식 3]



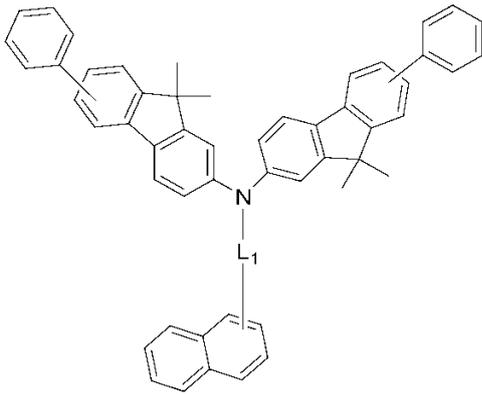
[0042]

[0043] 상기 화학식 3에서,

[0044] L₁은 직접결합 또는 페닐렌이다.

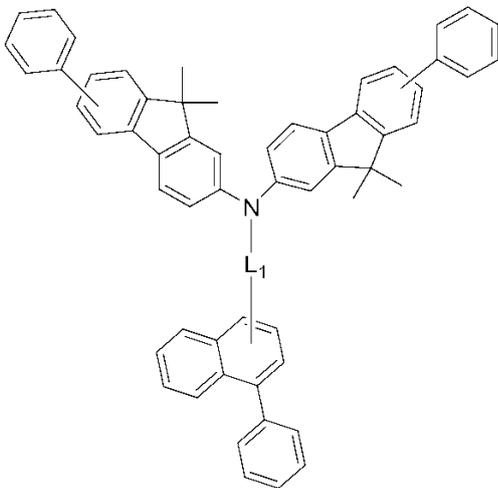
[0045] 본 발명의 일 구현예에 있어서, 상기 화합물은 하기 화학식 4 또는 화학식 5로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다:

[0046] [화학식 4]



[0047]

[0048] [화학식 5]

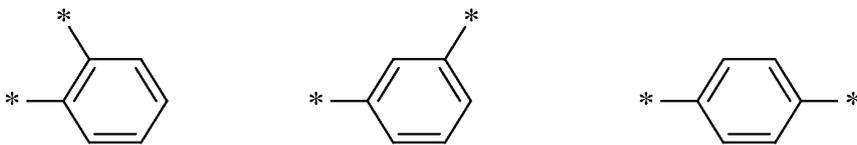


[0049]

[0050] 상기 화학식들에서,

[0051] L₁은 직접결합 또는 페닐렌이다.

[0052] 본 발명의 일 구현예에 있어서, 상기 L₁은 예를 들어 하기 구조 중 어느 하나를 포함할 수 있다:



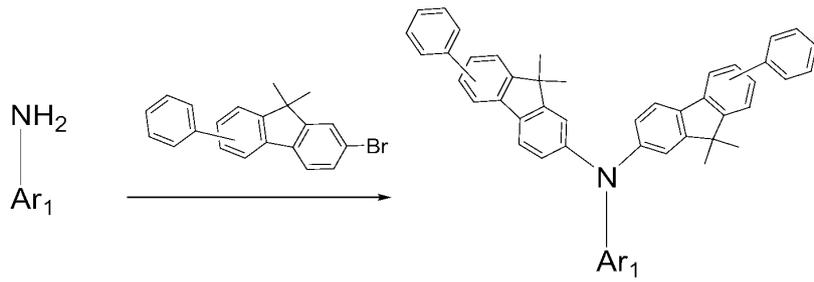
[0053]

[0054] 상기 구조들에서 *는 결합위치를 나타낸다.

[0055] 상기와 같이 L₁은 다양한 위치로 치환되는 페닐렌일 수 있으며, 이 때 페닐렌의 치환 위치에 따라 다양한 HOMO 에너지 수준을 가질 수 있다. L₁이 페닐렌의 파라(para) 형태로 나프틸 또는 카바졸과 연결되는 경우 소자의 수명이 향상될 수 있다.

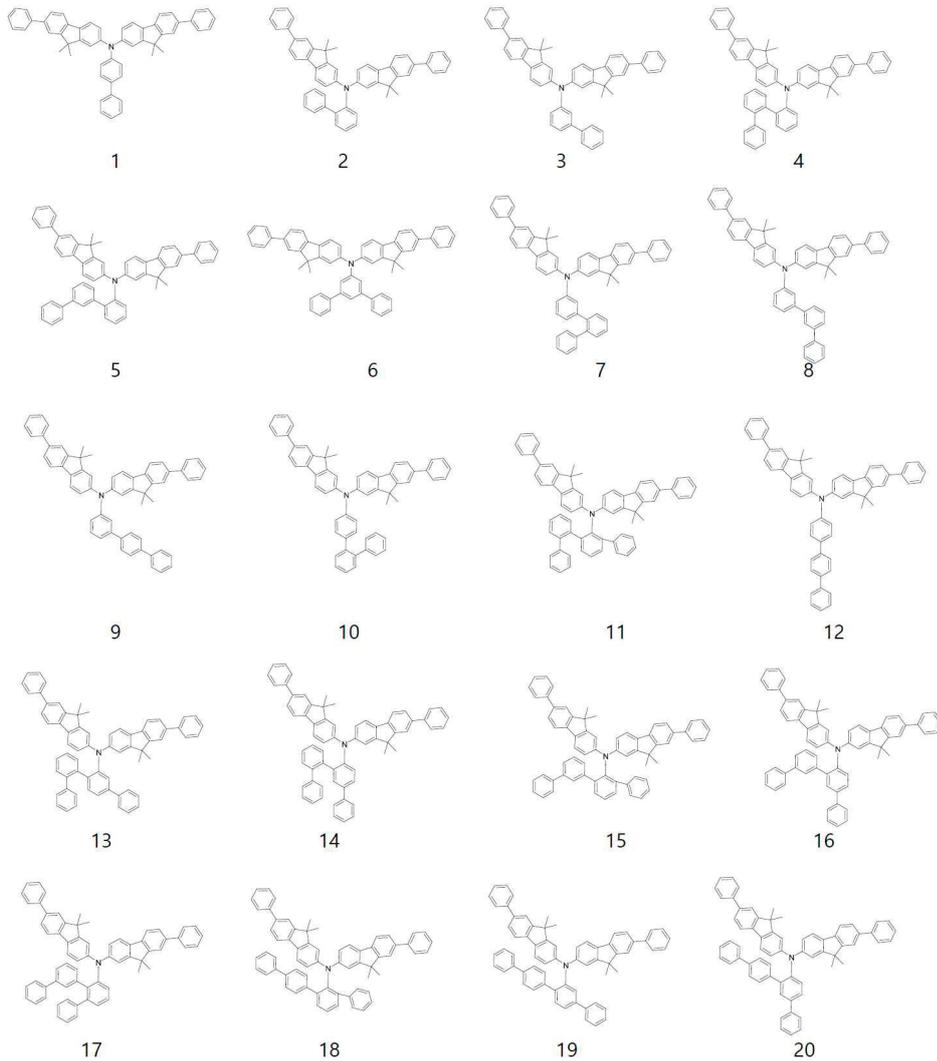
[0056] 본 발명의 일 구현예에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 반응식과 같은 공정에 의해 합성될 수 있으며, 이에 제한되지 않을 수 있다:

[0057] [반응식]

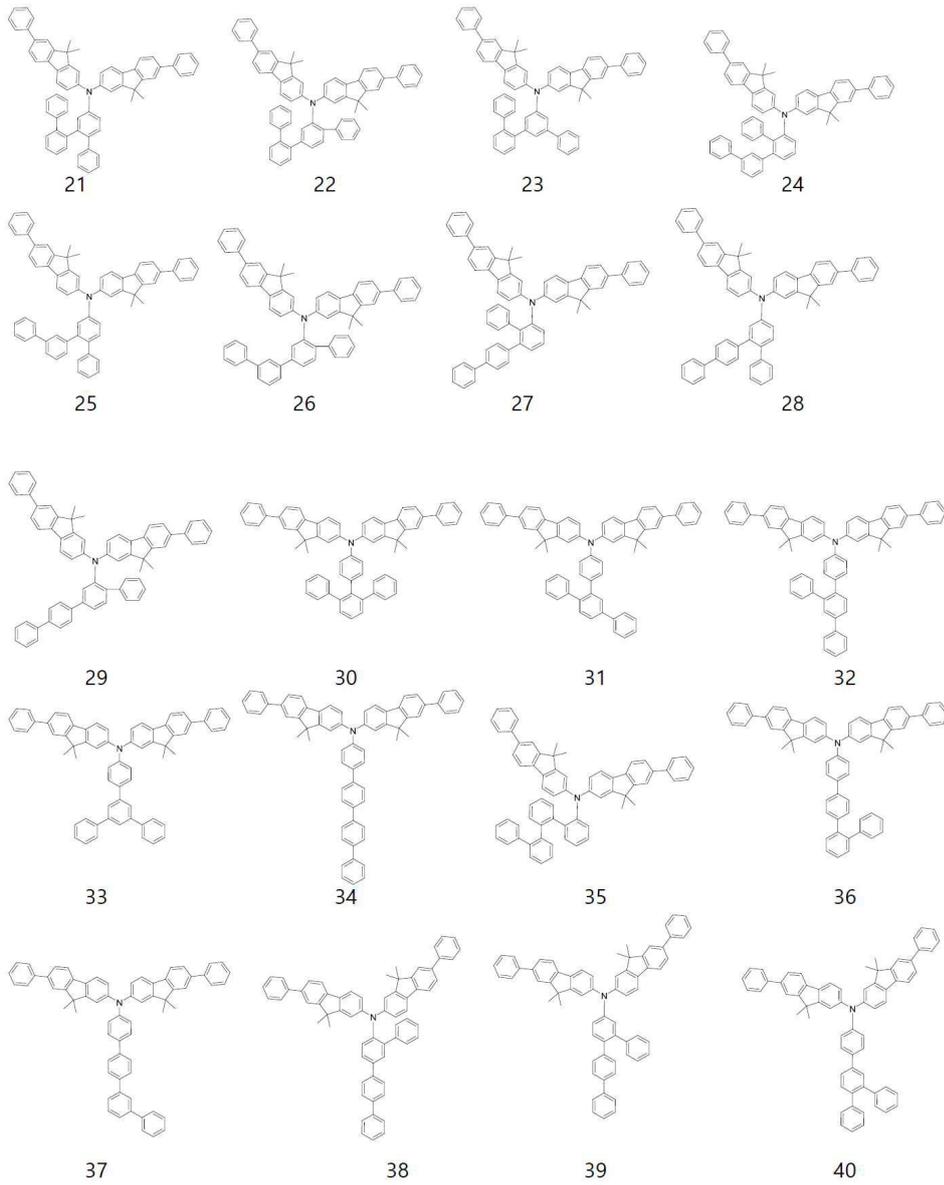


[0058]

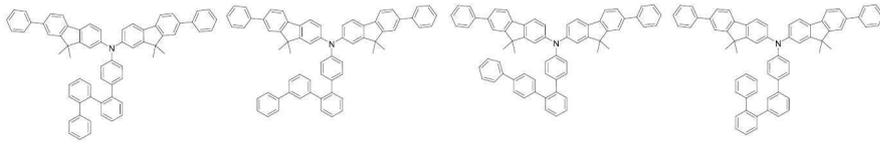
[0059] 본 발명의 일 구현예에 있어서, 상기 화학식 1 내지 화학식 5로 표시되는 화합물은 하기 화합물을 포함할 수 있으며, 이에 제한되지 않을 수 있다:



[0060]



[0061]

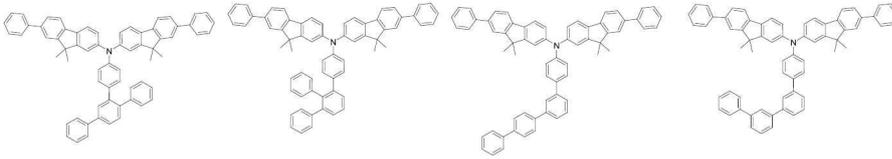


41

42

43

44

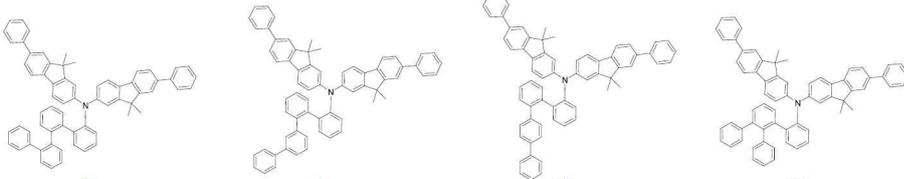


45

46

47

48

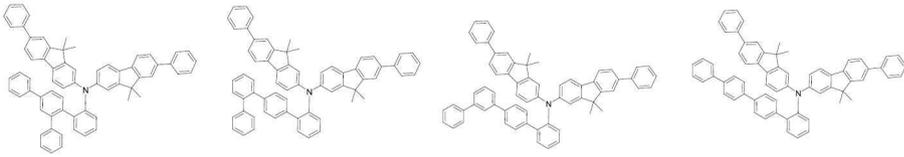


49

50

51

52

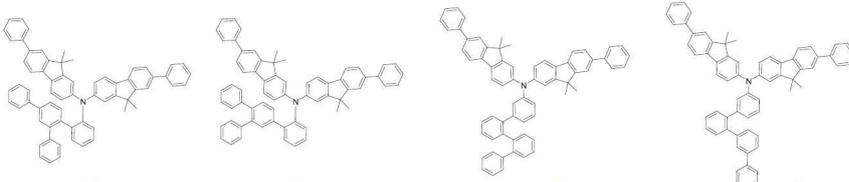


53

54

55

56



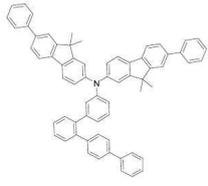
57

58

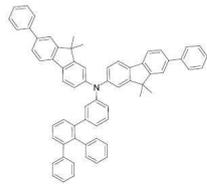
59

60

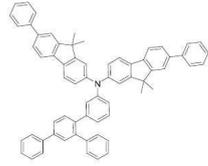
[0062]



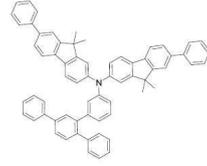
61



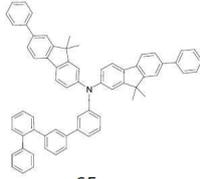
62



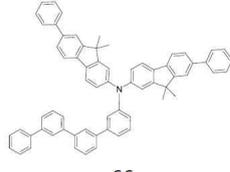
63



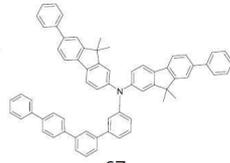
64



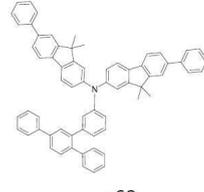
65



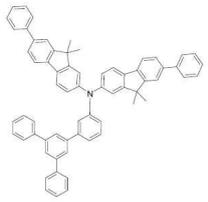
66



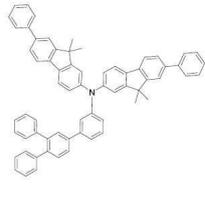
67



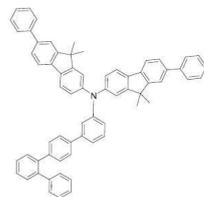
68



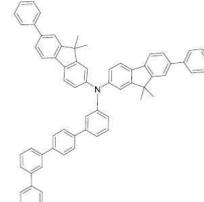
69



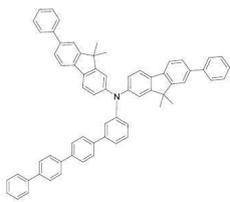
70



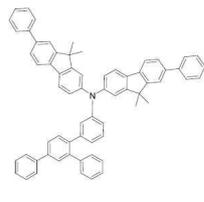
71



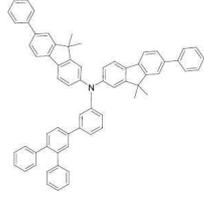
72



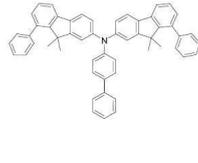
73



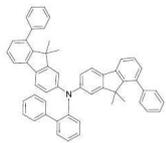
74



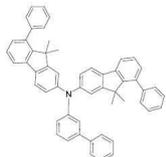
75



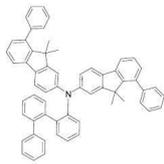
76



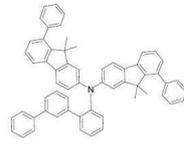
77



78

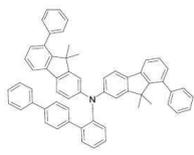


79

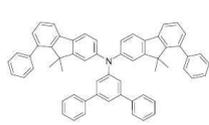


80

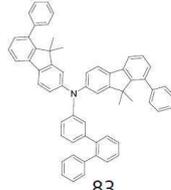
[0063]



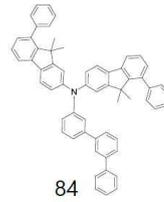
81



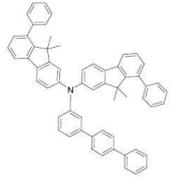
82



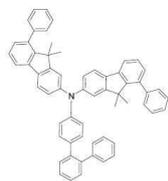
83



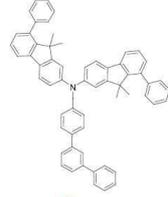
84



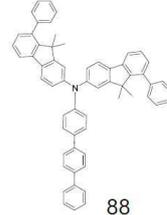
85



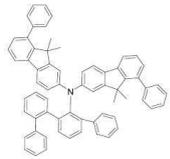
86



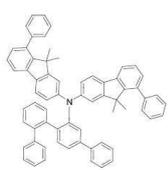
87



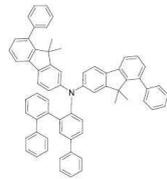
88



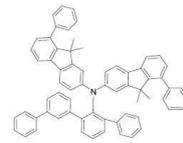
89



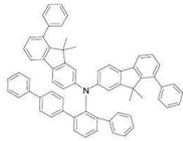
90



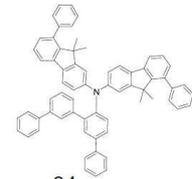
91



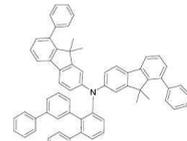
92



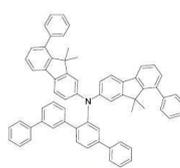
93



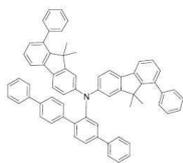
94



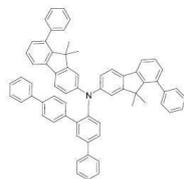
95



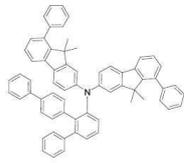
96



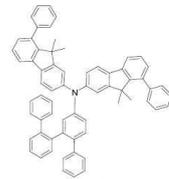
97



98



99

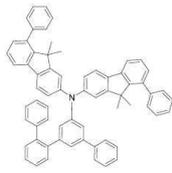


100

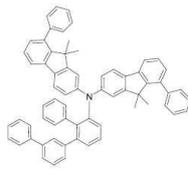
[0064]



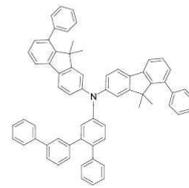
101



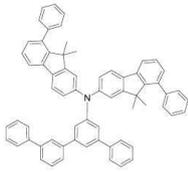
102



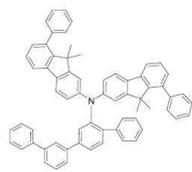
103



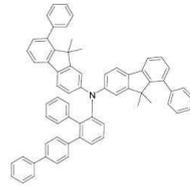
104



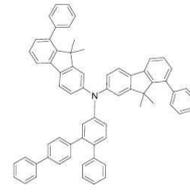
105



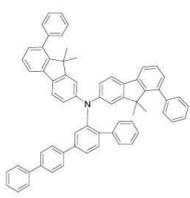
106



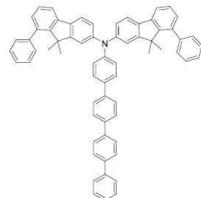
107



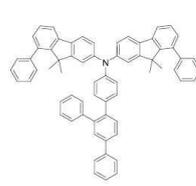
108



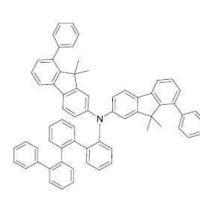
109



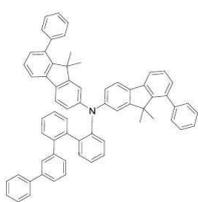
110



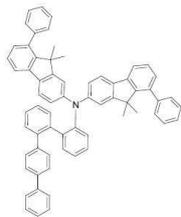
111



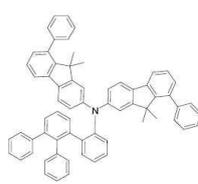
112



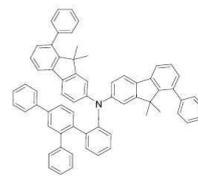
113



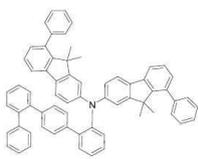
114



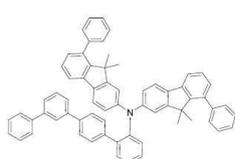
115



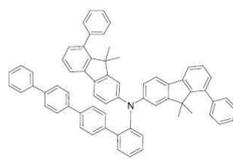
116



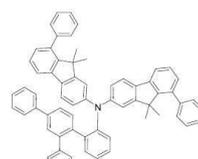
117



118

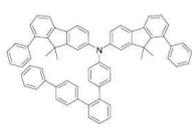


119

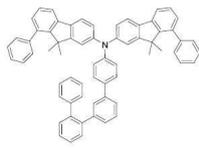


120

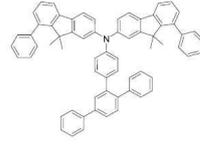
[0065]



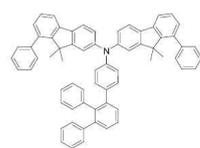
141



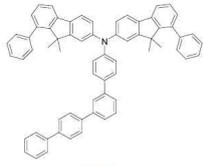
142



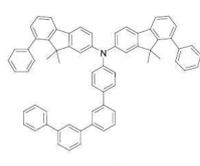
143



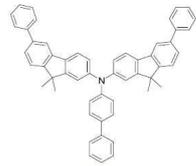
144



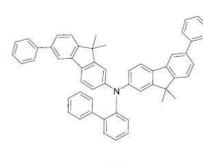
145



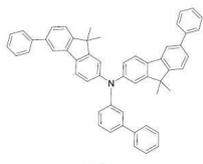
146



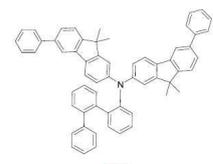
147



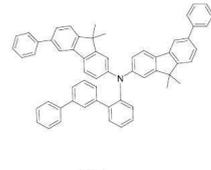
148



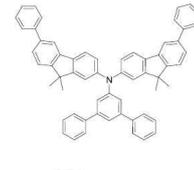
149



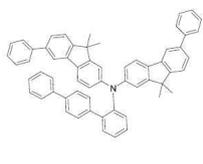
150



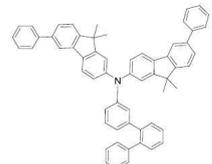
151



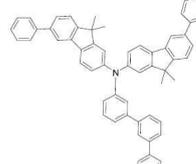
152



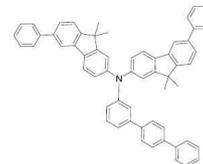
153



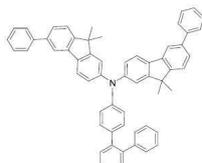
154



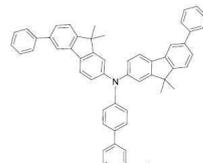
155



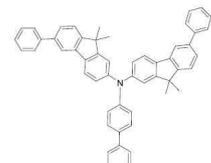
156



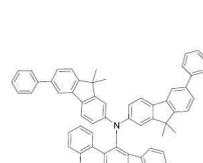
157



158

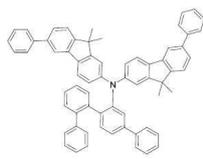


159

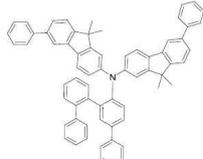


160

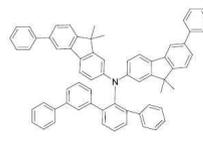
[0067]



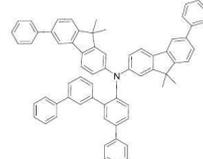
161



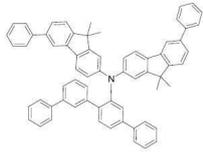
162



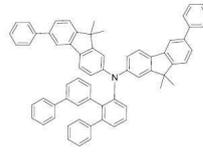
163



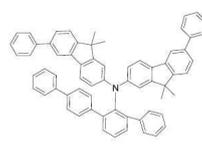
164



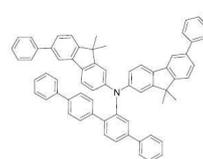
165



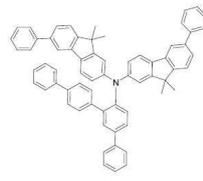
166



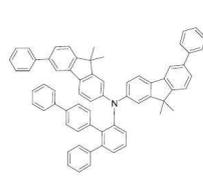
167



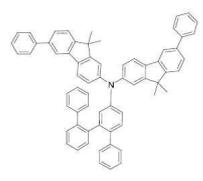
168



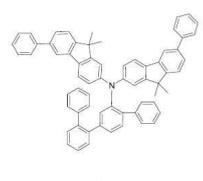
169



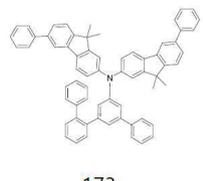
170



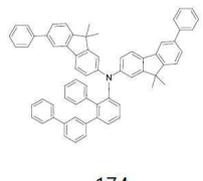
171



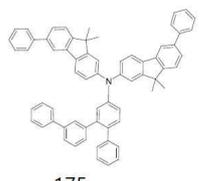
172



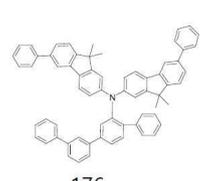
173



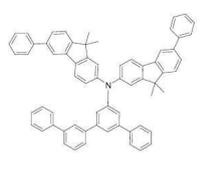
174



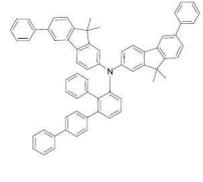
175



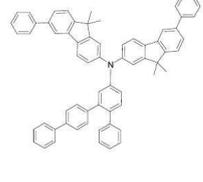
176



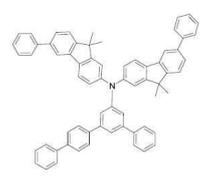
177



178

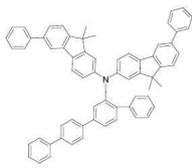


179

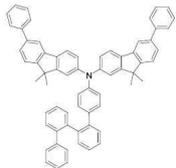


180

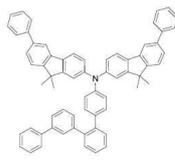
[0068]



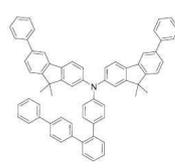
181



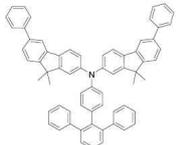
182



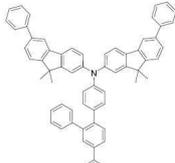
183



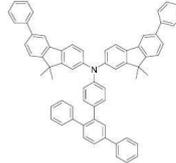
184



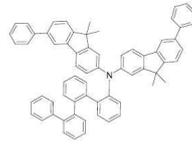
185



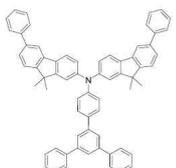
186



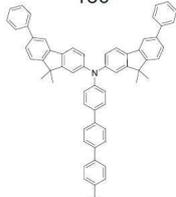
187



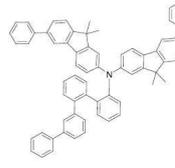
188



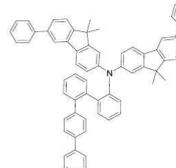
189



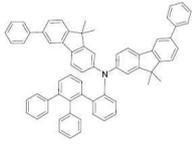
190



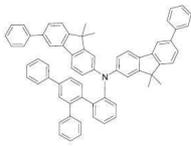
191



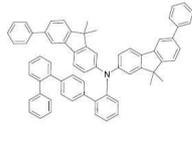
192



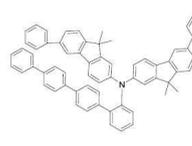
193



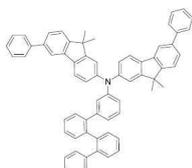
194



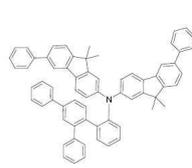
195



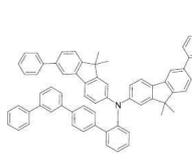
196



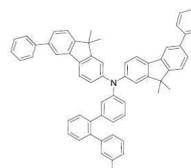
197



198

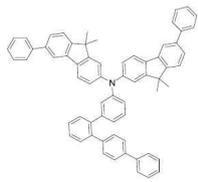


199

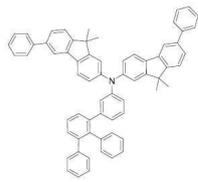


200

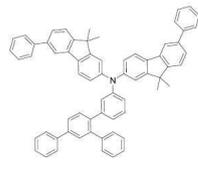
[0069]



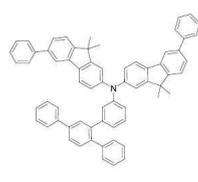
201



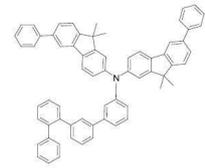
202



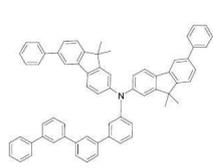
203



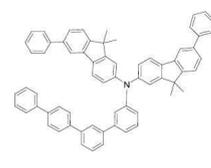
204



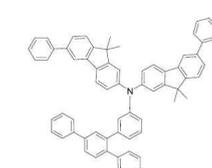
205



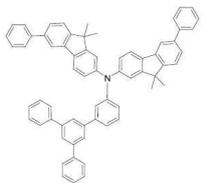
206



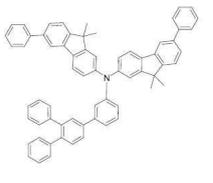
207



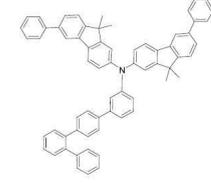
208



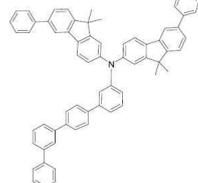
209



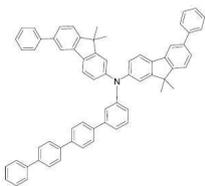
210



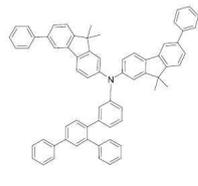
211



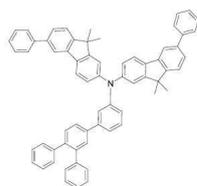
212



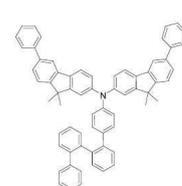
213



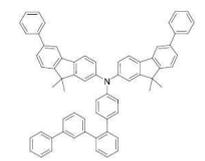
214



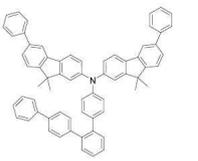
215



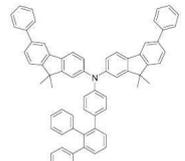
216



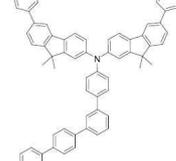
217



218

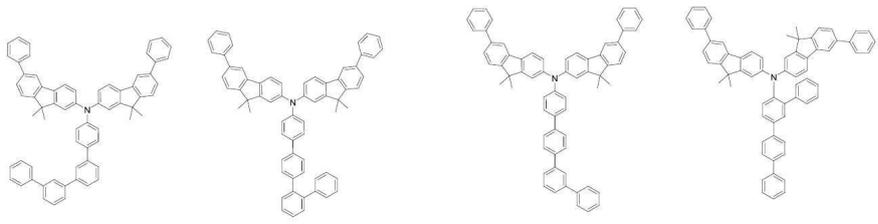


219



220

[0070]

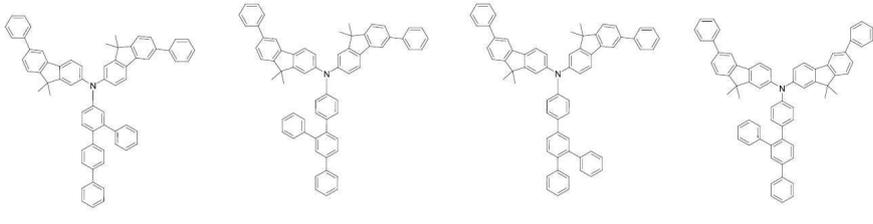


221

222

223

224

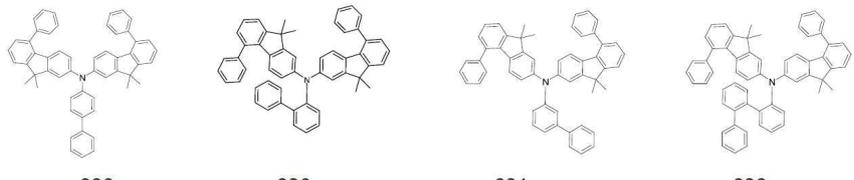


225

226

227

228

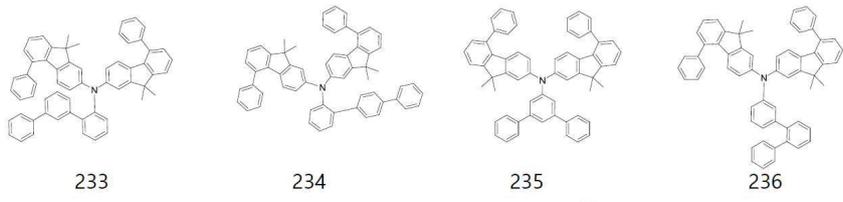


229

230

231

232

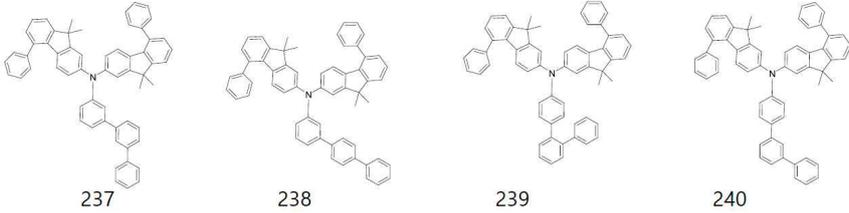


233

234

235

236



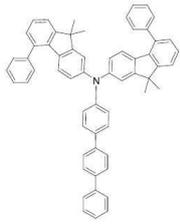
237

238

239

240

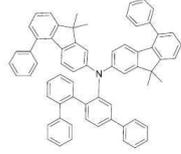
[0071]



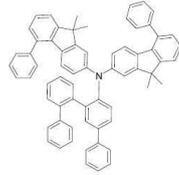
241



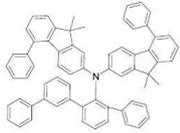
242



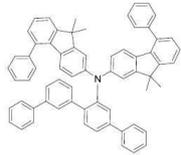
243



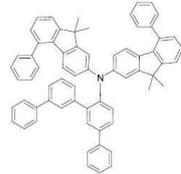
244



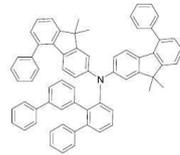
245



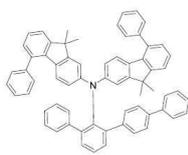
246



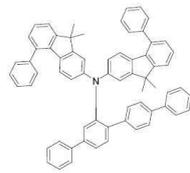
247



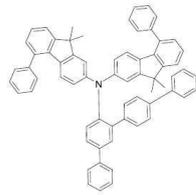
248



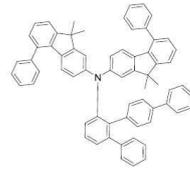
249



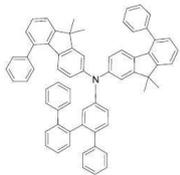
250



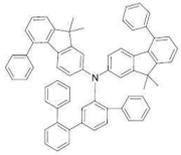
251



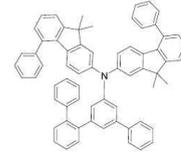
252



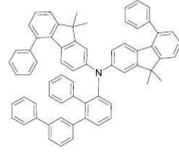
253



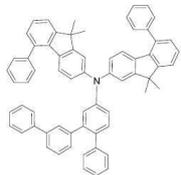
254



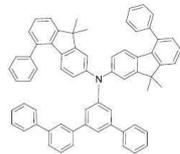
255



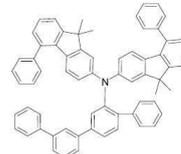
256



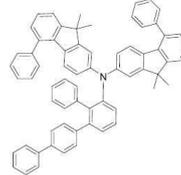
257



258

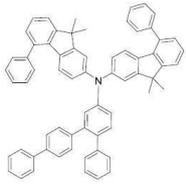


259

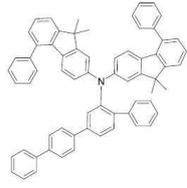


260

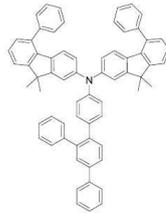
[0072]



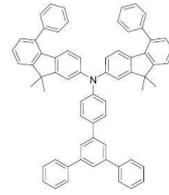
261



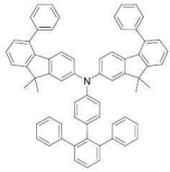
262



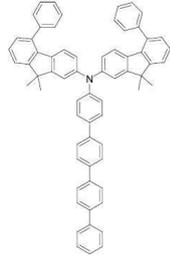
263



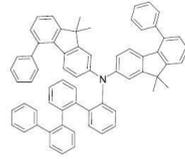
264



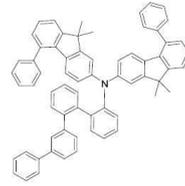
265



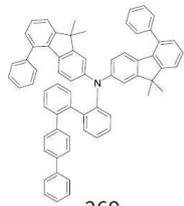
266



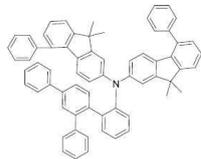
267



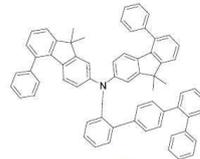
268



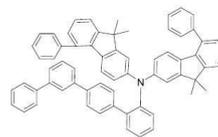
269



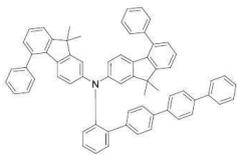
270



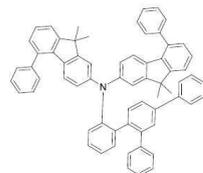
271



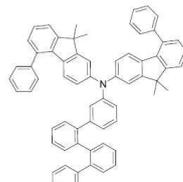
272



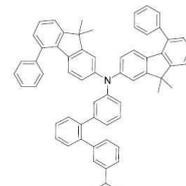
273



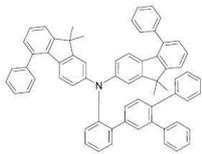
274



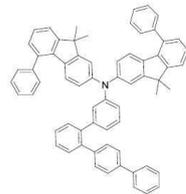
275



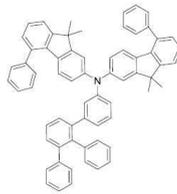
276



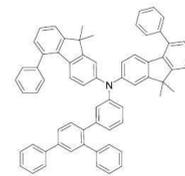
277



278

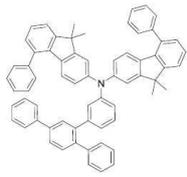


279

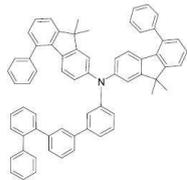


280

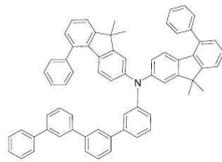
[0073]



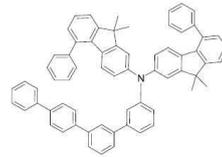
281



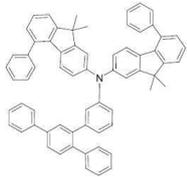
282



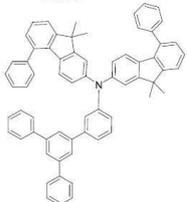
283



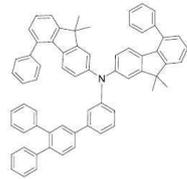
284



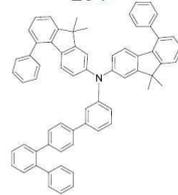
285



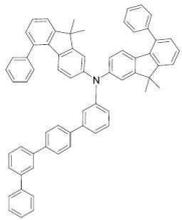
286



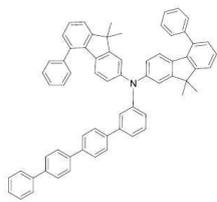
287



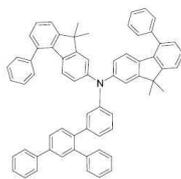
288



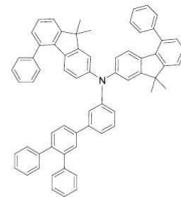
289



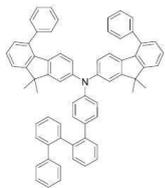
290



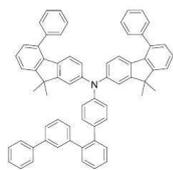
291



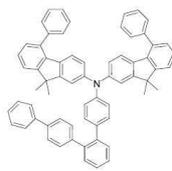
292



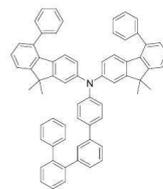
293



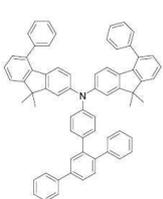
294



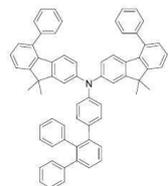
295



296



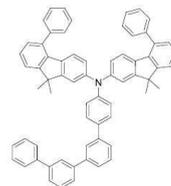
297



298

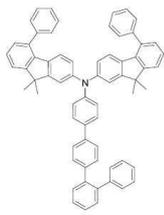


299

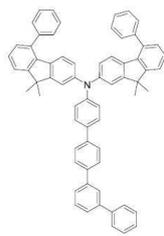


300

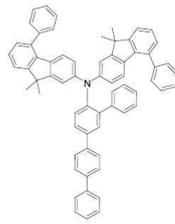
[0074]



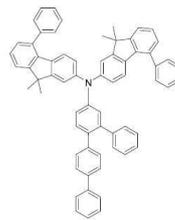
301



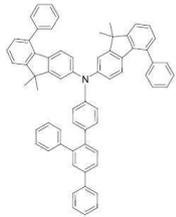
302



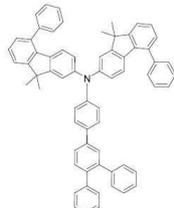
303



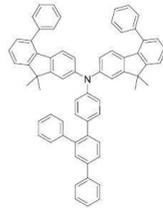
304



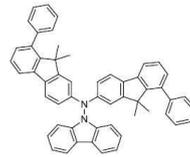
305



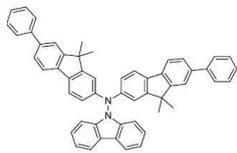
306



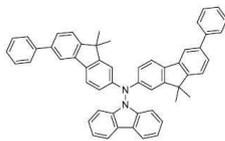
307



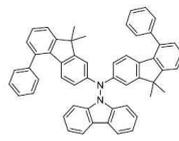
308



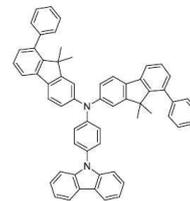
309



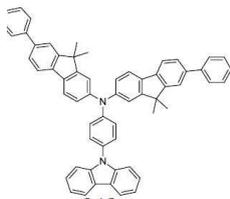
310



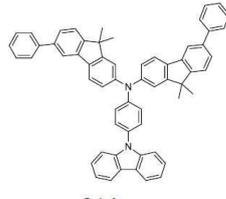
311



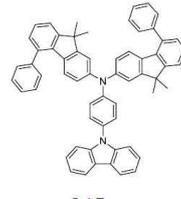
312



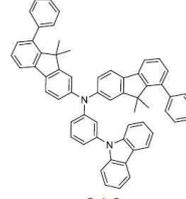
313



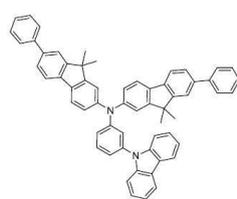
314



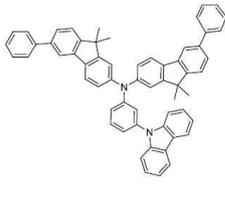
315



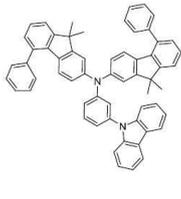
316



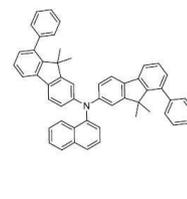
317



318

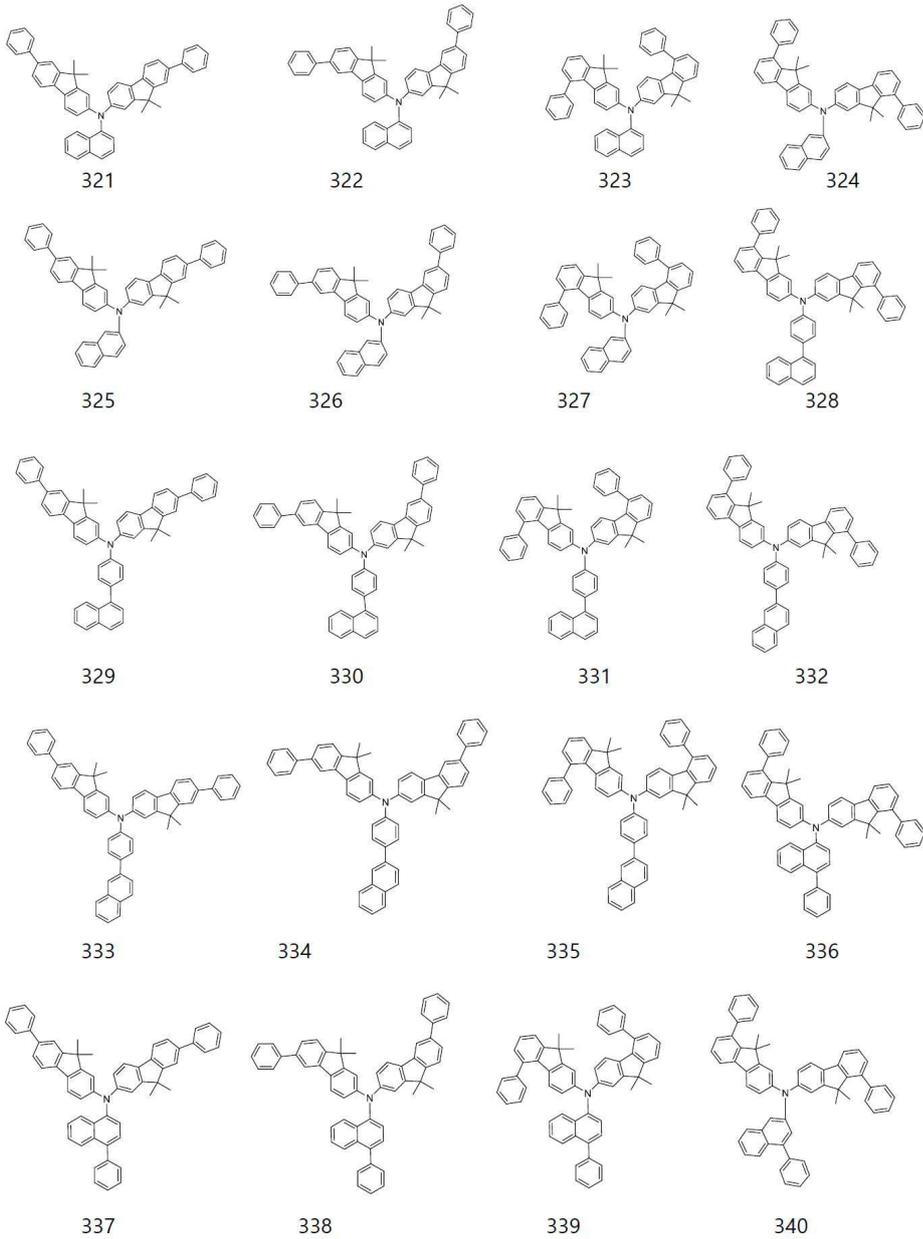


319

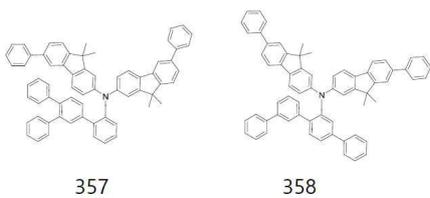
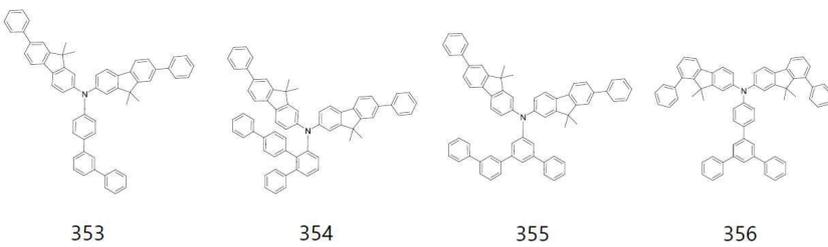
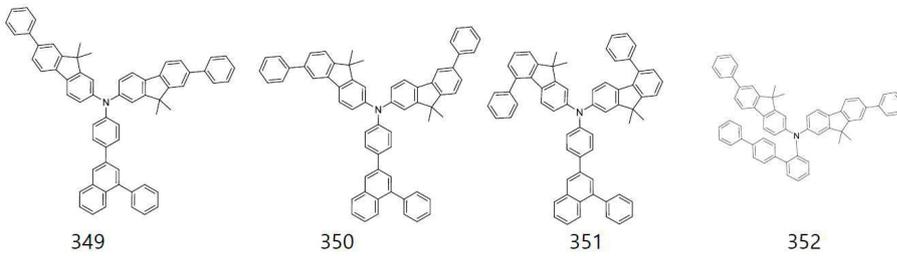
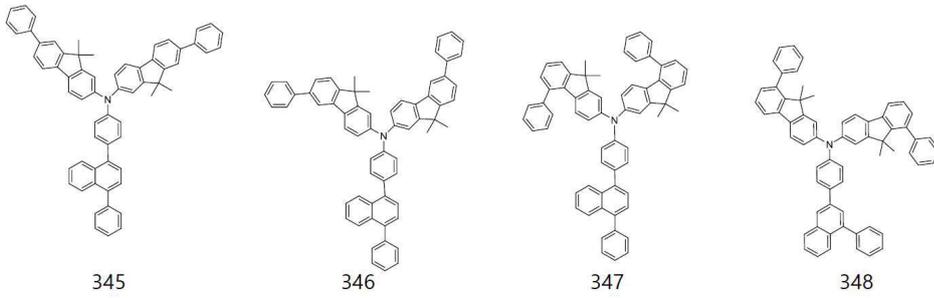
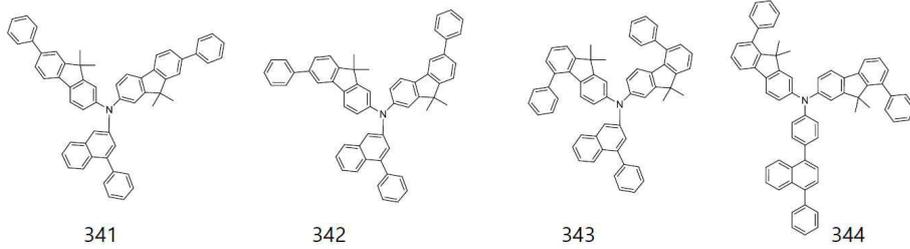


320

[0075]



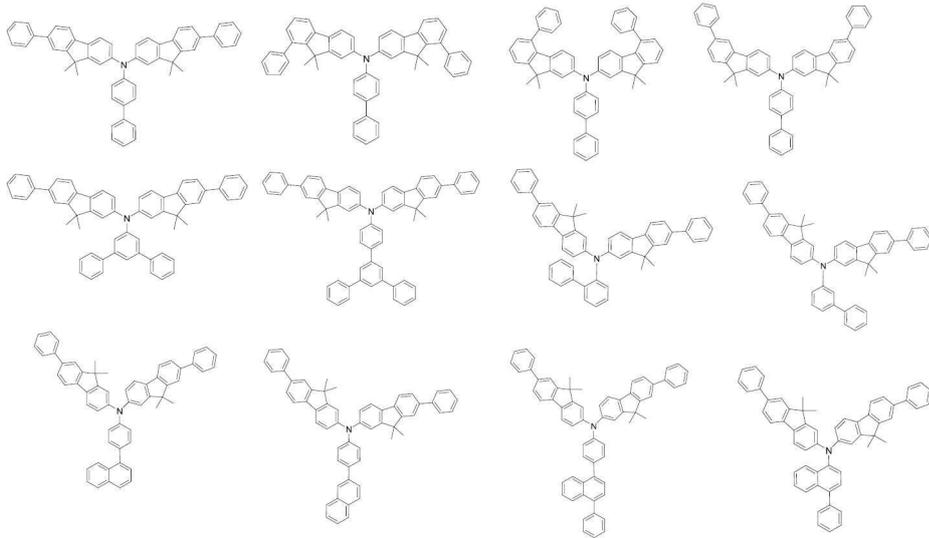
[0076]



[0077]

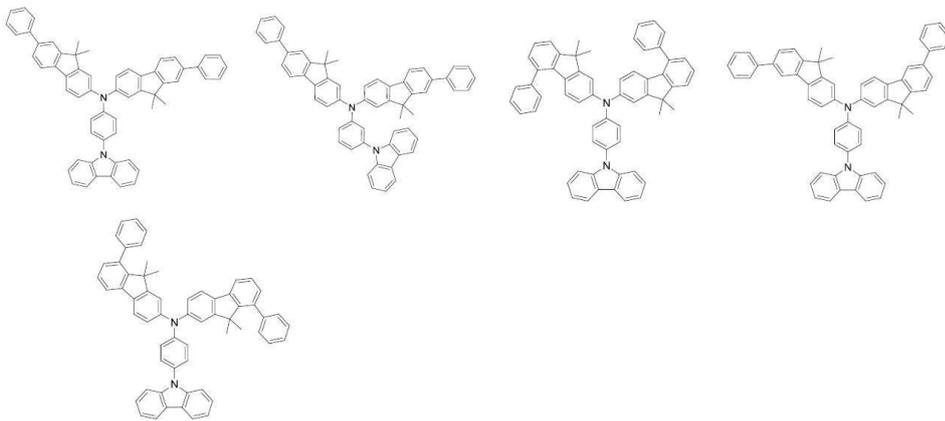
[0078]

예를 들어, 상기 화학식 1 내지 5 중 어느 하나로 표시되는 화합물은 하기 화합물을 포함할 수 있다. 하기 화합물들은 정공수송층에 맞는 적절한 HOMO 레벨을 가지며 빠른 홀 모빌리티(Hole mobility)를 가져 높은 효율이 가능하다.



[0079]

[0080] 또한, 상기 화학식 1 내지 5 중 어느 하나로 표시되는 화합물은 예를 들어 하기 화합물을 포함할 수 있다. 하기 화합물들은 제2 정공수송층에 맞는 적절한 HOMO 레벨을 가지며 제1정공 수송층과 함께 소자에 적용시 낮은 구동 전압과 고효율, 장수명의 소자가 가능하다.



[0081]

[0082] 본 발명의 제2 측면은 상기 화학식 1 내지 화학식 5 중 어느 하나로 표시되는 화합물을 포함하는 유기 발광 소자를 제공한다. 상기 유기 발광 소자는 제1 전극 및 제2 전극 사이에 본원에 따른 화합물을 함유하는 유기물층을 1층 이상 포함할 수 있다.

[0083] 본 발명의 일 구현예에 있어서, 상기 유기물층은 정공 주입층, 정공 수송층 또는 발광 보조층 일 수 있으며, 예를 들어 정공 수송층일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다. 또한 본 발명의 화합물은 유기층을 형성할 때 단독으로 사용되거나 공지의 화합물과 함께 사용될 수 있다.

[0084] 본 발명의 일 구현예에 있어서, 상기 유기 발광 소자는 정공수송물질을 함유하는 유기물층 및 상기 화학식 1 내지 5로 표시되는 화합물을 함유하는 유기물층을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.

[0085] 본 발명의 일 구현예에 있어서, 상기 유기 발광 소자는 상기 화학식 1 내지 5로 표시되는 화합물을 함유하는 유기물층을 제1 정공수송층 및 제2 정공수송층으로 포함할 수 있다.

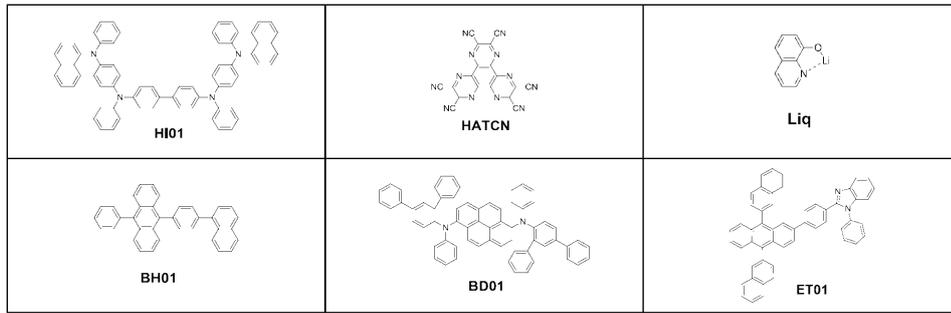
[0086] 상기 유기 발광 소자는 애노드(anode)와 캐소드(cathod) 사이에 정공주입층(HIL), 정공수송층(HTL), 발광층(EML), 전자수송층(ETL), 전자주입층(EIL) 등의 유기물층을 1층 이상 포함할 수 있다.

[0087] 예를 들어, 상기 유기 발광 소자는 도 1에 기재된 구조와 같이 제조될 수 있다. 유기 발광 소자는 아래로부터 애노드(정공주입전극(1000))/정공주입층(200)/정공수송층(300)/발광층(400)/전자수송층(500)/전자주입층(600)/캐소드(전자주입전극(2000)) 순으로 적층될 수 있다.

[0088] 도 1에서 기관(100)은 유기 발광 소자에서 사용되는 기관을 사용할 수 있으며, 특히 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급 용이성, 및 방수성이 우수한 투명한 유리 기관 또는 플렉시블이 가능한 플라스틱 기

관일 수 있다.

- [0089] 정공주입전극(1000)은 유기 발광 소자의 정공 주입을 위한 애노드로 사용된다. 정공의 주입이 가능하도록 낮은 일함수를 갖는 물질을 이용하며, 인듐틴옥사이드(ITO), 인듐징크옥사이드(IZO), 그래핀(graphene)과 같은 투명한 재질로 형성될 수 있다.
- [0090] 상기 애노드 전극 상부에 정공주입층 물질을 진공증착, 스펀코팅 공정, 캐스트법, LB(Langmuir-Blodgett)법 등과 같은 방법에 의해 증착하여 정공주입층(200)을 형성할 수 있다. 상기 진공증착법에 의해 정공주입층을 형성하는 경우 그 증착조건은 정공주입층(200)의 재료로서 사용하는 화합물, 목적하는 정공주입층의 구조 및 열적특성 등에 따라 다르지만, 일반적으로 50-500 °C의 증착온도, 10^{-8} 내지 10^{-3} torr의 진공도, 0.01 내지 100 Å/sec의 증착속도, 10 Å 내지 5 μm의 층 두께 범위에서 적절히 선택할 수 있다.
- [0091] 다음으로 상기 정공주입층(200) 상부에 정공수송층 물질을 진공증착, 스펀코팅 공정, 캐스트법, LB(Langmuir-Blodgett)법 등과 같은 방법에 의해 증착하여 정공수송층(300)을 형성할 수 있다. 상기 진공증착법에 의해 정공수송층을 형성하는 경우 그 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건 범위에서 선택하는 것이 좋다.
- [0092] 상기 정공수송층(300)은 본 발명에 따른 화합물을 사용할 수 있으며, 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 화합물을 단독으로 사용하거나 공지의 화합물을 함께 사용할 수 있다. 또한, 본 발명의 일 구현예에 따르면 정공수송층(300)은 1층 이상일 수 있으며, 공지의 물질로만 형성된 정공수송층을 함께 포함할 수 있다. 또한, 본 발명의 일 구현예에 따르면 상기 정공수송층(300) 상에 발광보조층을 형성할 수 있다. 본 발명에서 발광보조층이란 정공수송층과 발광층 사이에 형성되는 층을 의미하는 것으로, 제2 정공수송층 또는 제3 정공수송층 등으로도 지칭될 수 있다.
- [0093] 상기 정공수송층(300) 또는 발광보조층에 발광층 물질을 진공증착법, 스펀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 방법에 의해 증착하여 발광층(400)을 형성할 수 있다. 상기 진공증착법에 의해 발광층을 형성하는 경우 그 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건 범위에서 선택하는 것이 좋다. 또한, 상기 발광층 재료는 공지의 화합물을 호스트 또는 도펀트로 사용할 수 있다.
- [0094] 또한, 발광층에 인광 도펀트와 함께 사용할 경우에는 삼중항 여기자 또는 정공이 전자수송층으로 확산되는 현상을 방지하기 위하여 정공억제재료(HBL)를 추가로 진공증착법 또는 스펀코팅법에 의해 적층시킬 수 있다. 이때 사용할 수 있는 정공억제물질은 특별히 제한되지는 않으나, 정공억제재료로 사용되고 있는 공지의 것에서 임의의 것을 선택해서 이용할 수 있다. 예를 들면, 옥사디아졸 유도체나 트리아졸 유도체, 페난트롤린 유도체, 또는 일본특개평 11-329734(A1)에 기재되어 있는 정공억제재료 등을 들 수 있으며, 대표적으로 Balq(비스(8-하이드록시-2-메틸퀴놀리놀나토)-알루미늄 비페녹사이드), 페난트롤린(phenanthrolines)계 화합물(예: UDC사 BCP(바쏘쿠프로인)) 등을 사용할 수 있다.
- [0095] 상기와 같이 형성된 발광층(400) 상부에는 전자수송층(500)이 형성되는데, 이때 상기 전자수송층은 진공증착법, 스펀코팅법, 캐스트법 등의 방법으로 형성할 수 있다. 또한, 상기 전자수송층의 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건 범위에서 선택하는 것이 좋다.
- [0096] 그 뒤, 상기 전자수송층(500) 상부에 전자주입층 물질을 증착하여 전자주입층(600)을 형성할 수 있으며, 이때 상기 전자수송층은 통상의 전자주입층 물질을 진공증착법, 스펀코팅법, 캐스트법 등의 방법으로 형성할 수 있다.
- [0097] 상기 유기발광 소자의 정공주입층(200), 정공수송층(300), 발광층(400), 전자수송층(500)은 본 발명에 따른 화합물을 사용하거나 아래와 같은 물질을 사용할 수 있으며, 또는 본 발명에 따른 화합물과 공지의 물질을 함께 사용할 수 있다.



[0098]

[0099]

전자주입층(600) 위에 전자 주입을 위한 캐소드(2000)를 진공증착법이나 스퍼터링법 등의 방법에 의해 형성한다. 캐소드로는 다양한 금속이 사용될 수 있다. 구체적인 예로 알루미늄, 금, 은 등의 물질이 있다.

[0100]

본 발명의 유기발광소자는 애노드, 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층, 캐소드 구조의 유기 발광 소자뿐만 아니라, 다양한 구조의 유기발광소자의 구조가 가능하며, 필요에 따라 1층 또는 2층의 중간층을 더 형성하는 것도 가능하다.

[0101]

상기와 같이 본 발명에 따라 형성되는 각 유기물층의 두께는 요구되는 정도에 따라 조절할 수 있으며, 구체적으로는 5 내지 1,000 nm이며, 더욱 구체적으로는 5 내지 150 nm일 수 있다.

[0102]

또한 본 발명은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 유기물층은 유기물층의 두께를 분자 단위로 조절할 수 있기 때문에 표면이 균일하며, 형태안정성이 뛰어난 장점이 있다.

[0103]

본 측면에 따른 유기 발광 화합물에 대하여 본원의 제1 측면 및 제2 측면에 대하여 기재된 내용이 모두 적용될 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.

[0105]

이하, 본원의 실시예를 통하여 보다 구체적으로 설명하며, 본 실시예에 의하여 본원의 범위가 제한되는 것은 아니다.

[0107]

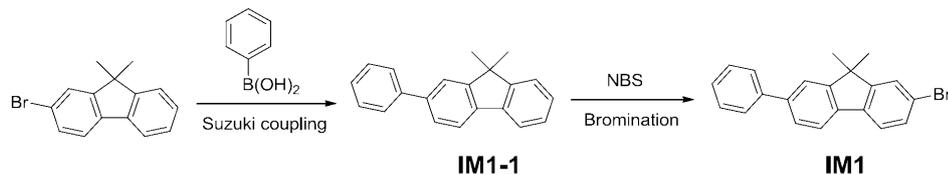
[실시예]

[0109]

제조예 1

[0110]

목적 화합물 합성을 위해 IM1의 준비는 하기의 단계를 거쳐 합성하였다:



[0111]

[0112]

IM1-1의 합성

[0113]

둥근바닥플라스크에 2-브로모-9,9-디메틸-9H-플루오렌 15.0 g, 페닐보론산 7.4 g을 1,4-디옥산 200 ml에 녹이고 K₂CO₃(2M) 80 ml와 Pd(PPh₃)₄ 1.9 g을 넣은 후 환류하면서 교반하였다. TLC로 반응을 확인하고 물을 첨가한 후 반응을 종결시켰다. 유기층을 MC로 추출하고 감압여과한 후 컬럼정제하여 중간체 IM1-1 10.69 g (수율 72%)를 얻었다.

[0115]

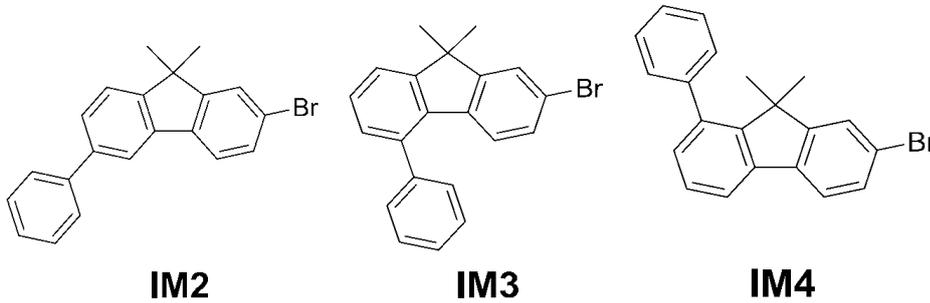
IM1의 합성

[0116]

둥근바닥플라스크에 상기 IM1-1 10.0 g을 60 °C DMF 100 ml에 녹인 후, NBS 6.6 g을 DMF 50 ml에 녹인 용액을 천천히 적가하고 2시간 교반하였다. TLC로 반응을 확인하고 물을 첨가한 후 반응을 종결하였다. 감압여과한 후

재결정하여 IM1 8.7 g (수율 67%)를 얻었다.

[0118] 상기 IM1과 같은 방법으로 출발물질을 달리하여 하기 IM2 내지 IM4를 합성하였다.

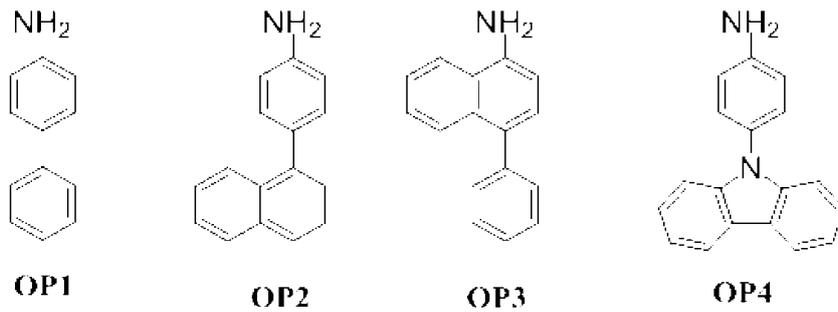


[0119]

[0121] 제조예 2

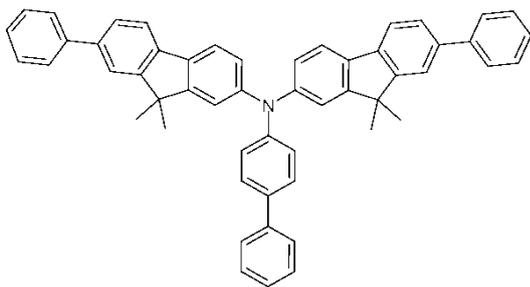
[0122] OP의 합성 및 준비

[0123] 목적 화합물 합성을 위해 사용된 OP물질은 다음과 같다.



[0124]

[0126] 화합물1의 합성

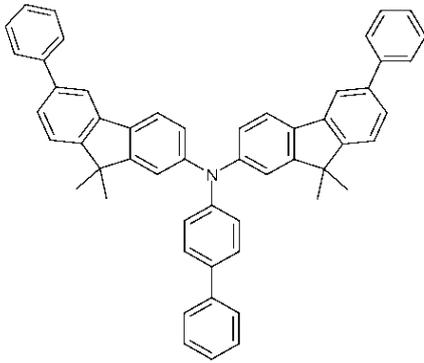


[0127]

[0128] 둥근바닥플라스크에 IM1 20.0 g, OP1 12 g, t-BuONa 10 g, Pd₂(dba)₃ 1 g, (t-Bu)₃P 1.2 ml를 톨루엔 200 ml에 녹인 후 환류하면서 교반하였다. TLC로 반응을 확인하고 물을 첨가한 후 반응을 종결하였다. 유기층을 MC로 추출하고 감압여과한 후 컬럼정제 및 재결정하여 화합물1 15.02 g (수율 74%)를 얻었다.

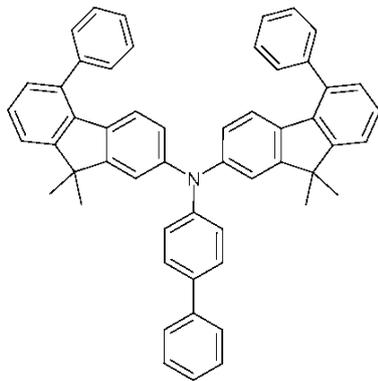
[0129] m/z: 705.34 (100.0%), 706.34 (58.8%), 707.35 (17.0%), 708.35 (3.2%)

[0131] 화합물2의 합성



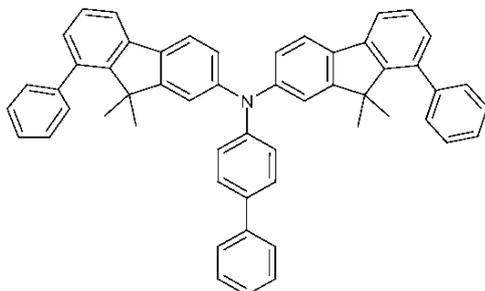
- [0132] .
- [0133] IM1 대신 IM2를 이용하여 화합물1과 같은 방법으로 화합물2를 합성하였다.(수율62%)
- [0134] m/z: 705.34 (100.0%), 706.34 (58.8%), 707.35 (17.0%), 708.35 (3.2%)

[0136] 화합물3의 합성



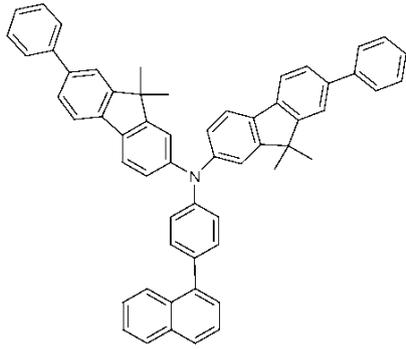
- [0137] .
- [0138] IM1 대신 IM3을 이용하여 화합물1과 같은 방법으로 화합물3을 합성하였다.(수율65%)
- [0139] m/z: 705.34 (100.0%), 706.34 (58.8%), 707.35 (17.0%), 708.35 (3.2%)

[0141] 화합물4의 합성



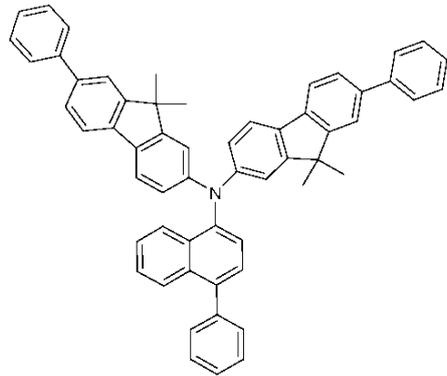
- [0142] .
- [0143] IM1 대신 IM4를 이용하여 화합물1과 같은 방법으로 화합물4를 합성하였다.(수율: 57%)
- [0144] m/z: 705.34 (100.0%), 706.34 (58.8%), 707.35 (17.0%), 708.35 (3.2%)

[0146] 화합물5의 합성



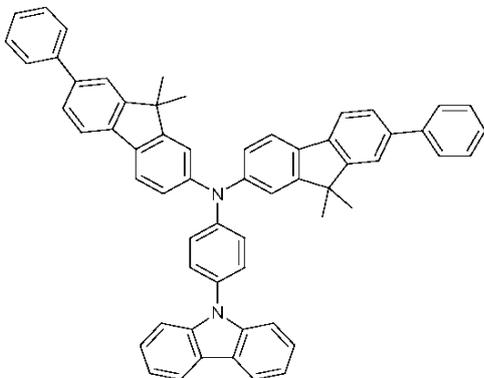
- [0147]
- [0148] OP1 대신 OP2를 이용하여 화합물1과 같은 방법으로 화합물5을 합성하였다.(수율74%)
- [0149] m/z: 755.36 (100.0%), 756.36 (63.2%), 757.36 (19.9%), 758.37 (4.0%)

[0151] 화합물6의 합성



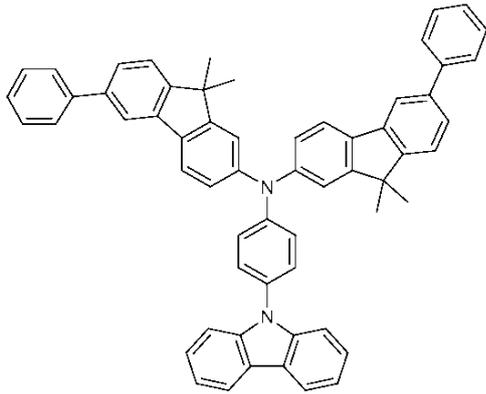
- [0152]
- [0153] OP1 대신 OP3를 이용하여 화합물1과 같은 방법으로 화합물6을 합성하였다.(수율72%)
- [0154] m/z: 755.36 (100.0%), 756.36 (63.2%), 757.36 (19.9%), 758.37 (4.0%)

[0156] 화합물7의 합성



- [0157]
- [0158] OP1 대신 OP4를 이용하여 화합물1과 같은 방법으로 화합물7를 합성하였다.(수율75%)
- [0159] m/z: 794.37 (100.0%), 795.37 (65.4%), 796.37 (21.2%), 797.38 (4.4%)

[0161] 화합물8의 합성

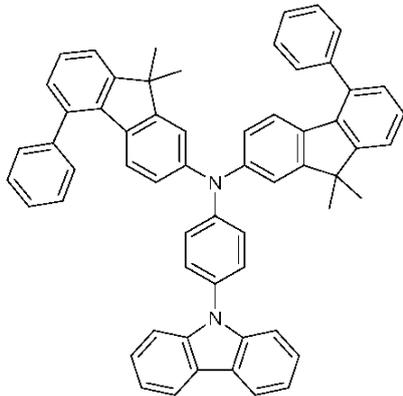


[0162]

[0163] IM1 대신 IM2를 이용하고 OP1 대신 OP4을 이용하여 화합물1과 같은 방법으로 화합물8을 합성하였다.(수율70%)

[0164] m/z: 794.37 (100.0%), 795.37 (65.4%), 796.37 (21.2%), 797.38 (4.4%)

[0165] 화합물9의 합성

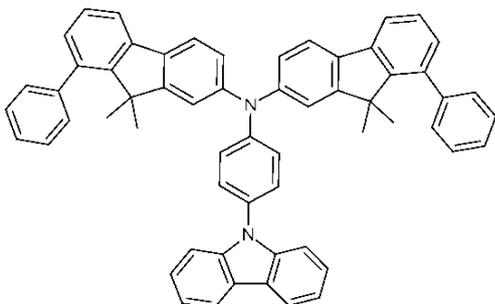


[0166]

[0167] IM1 대신 IM3을 이용하고 OP1 대신 OP4을 이용하여 화합물1과 같은 방법으로 화합물9을 합성하였다.(수율58%)

[0168] m/z: 794.37 (100.0%), 795.37 (65.4%), 796.37 (21.2%), 797.38 (4.4%)

[0170] 화합물10의 합성



[0171]

[0172] IM1 대신 IM4를 이용하고 OP1 대신 OP4을 이용하여 화합물1과 같은 방법으로 화합물10을 합성하였다.(수율58%)

[0173] m/z: 794.37 (100.0%), 795.37 (65.4%), 796.37 (21.2%), 797.38 (4.4%)

[0175] **실시예 1: 유기 발광 소자의 제조**

[0176] 인듐틴옥사이드(ITO)가 1500Å 두께가 박막 코팅된 유리 기판을 증류수를 이용하여 초음파로 세척하였다. 증류수 세척이 끝나면 이소프로필 알코올, 아세톤, 메탄올 등의 용제로 초음파 세척을 하고 건조시킨 후 플라즈마 세정기로 이송시킨 다음 산소 플라즈마를 이용하여 상기 기판을 5분간 세정하였다. 그 후 ITO 기판 상부에 상부에 열 진공 증착기(thermal evaporator)를 이용하여 정공주입층 HI01 600Å, HATCN 50 Å, 정공수송층으로 화합물 1 600 Å를 제작한 후 상기 발광층으로 BH01:BD01 3%로 도핑하여 250 Å 제작하였다. 다음으로 전자전달층으로 ET01:Liq(1:1) 300 Å 제작한 후 LiF 10 Å, 알루미늄(Al) 1000 Å 제작하고, 이 소자를 글로브 박스에 서 밀봉(Encapsulation)함으로써 유기발광소자를 제작하였다.

[0178] **실시예 2 내지 6: 유기 발광 소자의 제조**

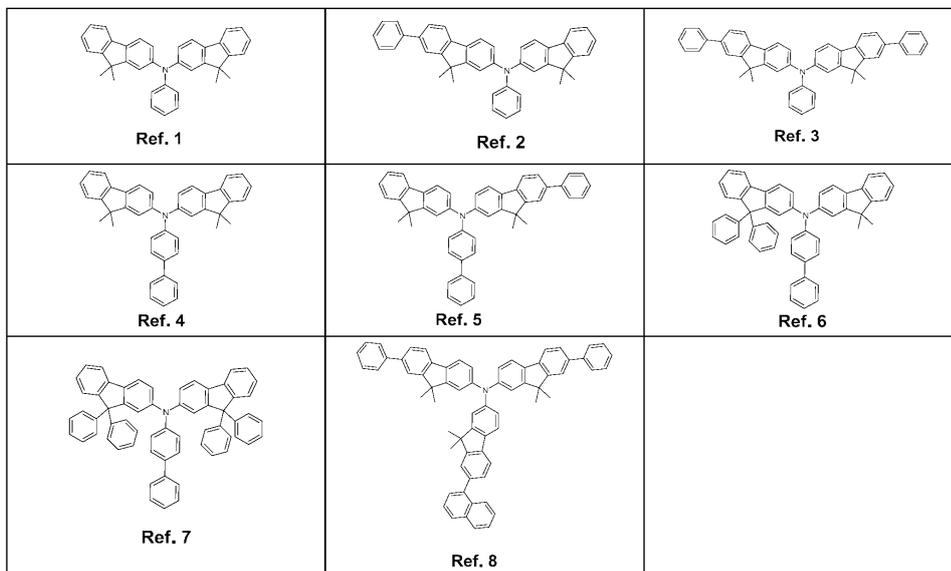
[0179] 실시예 1과 같은 방법을 사용하되, 화합물1 대신 화합물2 내지 6을 사용하여 정공수송층을 제작한 유기 발광 소자를 제조하였다.

[0181] **실시예 7 내지 10: 유기 발광 소자의 제조**

[0182] 실시예 1과 같은 방법으로 화합물1을 정공 수송층으로 500 Å 사용하고 화합물7 내지 10을 제2 정공수송층으로 100 Å 사용하여 유기발광소자를 제작하였다.

[0184] **비교예 1 내지 8**

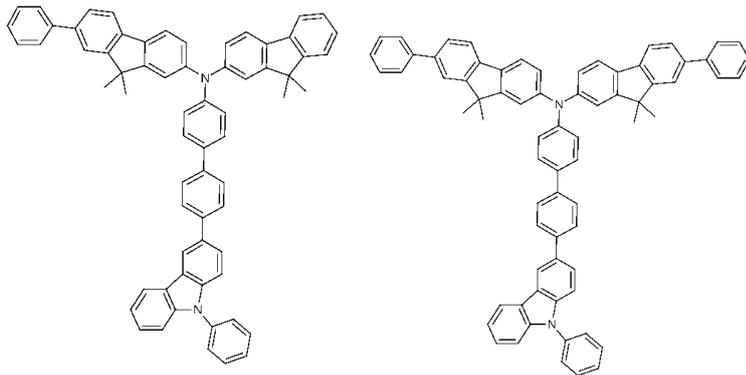
[0185] 실시예 1과 같은 방법을 사용하되, 화합물1 대신 하기 Ref.1 내지 Ref.8을 각각 사용하여 유기 발광 소자를 제조하였다.



[0186]

[0188] **비교예 9 내지 10**

[0189] 실시예 1과 같은 방법으로 화합물1을 정공 수송층으로 500 Å 사용하고 하기 Ref.9 내지 Ref.10을 제2 정공수송층으로 100 Å 사용하여 유기발광소자를 제작하였다.



Ref. 9

Ref. 10

[0190]

[0191]

실험예 1: 유기 발광 소자의 성능평가

[0192]

키슬리 2400 소스 메저먼트 유닛(Kiethley 2400 source measurement unit) 으로 전압을 인가하여 전자 및 정공을 주입하고 코니카 미놀타(Konica Minolta) 분광복사계(CS-2000)를 이용하여 빛이 방출될 때의 휘도를 측정함으로써, 실시예 및 비교예의 유기발광소자의 성능을 인가전압에 대한 전류 밀도 및 휘도를 대기압 조건하에 측정하여 평가하였으며, 그 결과를 표 3에 나타내었다.

표 1

	Op. V	mA/cm2	Cd/A	lm/w	CIE _x	CIE _y	LT95
실시예 1	3.85	10	7.58	6.97	0.139	0.110	188
실시예 2	3.88	10	7.52	6.91	0.140	0.110	175
실시예 3	3.88	10	7.50	6.89	0.140	0.110	166
실시예 4	3.89	10	7.48	6.90	0.139	0.109	170
실시예 5	3.90	10	7.31	6.72	0.140	0.110	148
실시예 6	3.90	10	7.29	6.68	0.140	0.110	135
비교예 1	4.10	10	6.55	5.70	0.140	0.111	17
비교예 2	3.95	10	5.17	4.46	0.143	0.113	50
비교예 3	3.95	10	6.53	5.84	0.141	0.113	85
비교예 4	4.15	10	6.36	5.68	0.141	0.112	49
비교예 5	4.14	10	6.45	5.75	0.142	0.111	98
비교예 6	4.10	10	6.62	5.94	0.142	0.112	120
비교예 7	3.95	10	5.32	4.23	0.141	0.113	50
비교예 8	4.30	10	6.72	5.80	0.140	0.115	48
실시예 7	3.70	10	7.82	7.18	0.138	0.110	224
실시예 8	3.75	10	7.65	7.05	0.139	0.110	192
실시예 9	3.77	10	7.60	7.01	0.141	0.110	194
실시예 10	3.74	10	7.68	7.07	0.140	0.110	198
비교예 9	3.96	10	6.30	5.70	0.141	0.110	94
비교예 10	3.98	10	6.83	6.12	0.140	0.110	88

[0193]

[0194]

상기 표 1에 나타나는 바와 같이 본 발명의 실시예들은 비교예 1 내지 비교예 10과 비교하여 효율 및 수명이 상승하고 낮은 구동전압을 보이는 것을 확인할 수 있다. 본 발명의 실시예를 비교해보면, 1) 아민에 직접 결합된 디페닐 모이어티를 가지고 있는 경우와 아민에 직접 결합된 페닐을 가지는 경우인 실시예 1, 2, 3, 4와 비교예

1, 2, 3를 비교했을 때, 2) 두 개의 디메틸플루오렌에 페닐이 치환된 구조를 가지는 경우와 한쪽이 페닐플루오렌을 가지거나 플루오렌 한쪽만 페닐이 치환되어있는 경우인 실시예 1, 2, 3, 4와 비교예 4, 5, 6, 7를 비교했을 때, 3) 아민이 두 개의 디메틸플루오렌과 페닐이 치환된 나프틸기 또는 나프틸기가 치환된 페닐과 결합된 경우와 아민이 세 개의 디메틸플루오렌과 결합된 경우인 실시예 5, 6과 비교예 8을 비교했을 때, 4) 실시예 1과 함께 제2 정공수송층으로 소자에 적용되는 경우, 카바졸을 갖고 있으나 탄소수가 너무 많고, 카바졸의 탄소와 결합한 경우인 실시예 7, 8, 9, 10과 비교예 9, 10을 비교했을 때, 본 발명의 실시예의 소자의 소자효율과 수명이 변화함을 확인할 수 있었다. 전반적으로 디메틸플루오렌 2번 위치에 페닐을 치환한 형태의 본 발명의 화합물이 구동전압이 낮고, 효율 및 수명이 크게 개선된 것을 알 수 있다. 특히, 실시예 7 내지 10과 같이 본 발명의 화합물을 제1 정공수송층 및 제2 정공수송층으로 사용하는 경우 하나의 정공수송층을 사용하는 경우보다 구동전압이 낮고, 효율 및 수명이 개선되는 것을 확인 가능하다.

[0196] 전술한 본원의 설명은 예시를 위한 것이며, 본원이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본원의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0197] 본원의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위, 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

- [0198] 100: 기판
- 200: 정공주입층
- 300: 정공수송층
- 400: 발광층
- 500: 전자수송층
- 600: 전자주입층
- 1000: 애노드
- 2000: 캐소드

도면

도면1

