



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. (11) 공개번호 10-2007-0054120
C09K 11/06 (2006.01) (43) 공개일자 2007년05월28일

(21) 출원번호 10-2006-0115344
(22) 출원일자 2006년11월21일
심사청구일자 2006년11월21일

(30) 우선권주장 1020050112046 2005년11월22일 대한민국(KR)

(71) 출원인 (주)그라쎄
서울특별시 성동구 성수동2가 284-25

(72) 발명자 권혁주
서울 마포구 용강동 삼성래미안아파트 107-1102호
조영준
서울 도봉구 방학3동 신동아아파트 31-203
윤승수
서울 강남구 수서동 삼익아파트 405-1409
김봉옥
서울시 광진구 군자동 99번지 일성파크APT 101-801호
김성민
서울특별시 강서구 화곡8동 392-27 살렘하우스 102호

(74) 대리인 권오식
박창희

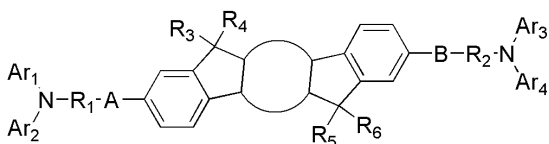
전체 청구항 수 : 총 5 항

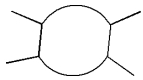
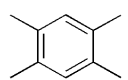
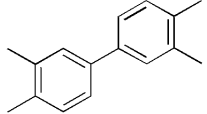
(54) 유기 발광 화합물 및 이를 발광재료로 채용하고 있는 표시소자

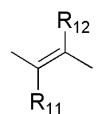
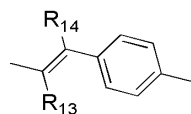
(57) 요약

본 발명은 하기의 화학식 1로 표시되는 신규한 유기 발광 화합물 및 이를 발광재료로서 채용하고 있는 표시소자에 관한 것이다.

[화학식 1]



[상기 화학식에서  는  또는  이고,

A와 B는 서로 독립적으로 화학결합이거나  또는  이고,

R₁과 R₂는 서로 독립적으로 방향족 고리 또는 2개 이상의 방향족 고리를 갖는 집합 다환 방향족 고리이고,

R₃ 내지 R₆은 서로 독립적으로 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 직쇄 또는 분지쇄의 C₁-C₂₀의 알킬기, C₅-C₈의 시클로알킬기, 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 방향족기이고,

R₁₁ 내지 R₁₄는 서로 독립적으로 수소, C₁-C₈의 알킬기, C₅-C₈의 시클로알킬기 또는 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 방향족기이고,

Ar₁ 내지 Ar₄는 서로 독립적으로 방향족 고리 또는 2개 이상의 방향족 고리를 갖는 집합 다환 방향족 고리이다.]

대표도

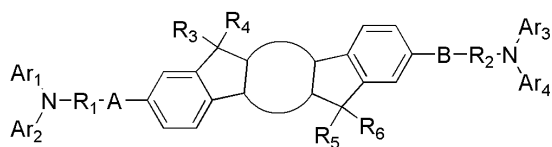
도 1

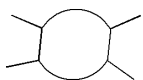
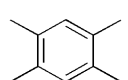
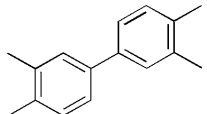
특허청구의 범위

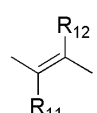
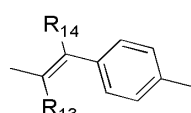
청구항 1.

하기 화학식 1의 구조를 갖는 유기 발광 화합물.

[화학식 1]



[상기 화학식에서  는  또는  이고,

A와 B는 서로 독립적으로 화학결합이거나  또는  이고,

R₁과 R₂는 서로 독립적으로 방향족 고리 또는 2개 이상의 방향족 고리를 갖는 집합 다환 방향족 고리이고,

R₃ 내지 R₆은 서로 독립적으로 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 직쇄 또는 분지쇄의 C₁-C₂₀의 알킬기, C₅-C₈의 시클로알킬기, 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 방향족기이고,

R₁₁ 내지 R₁₄는 서로 독립적으로 수소, C₁-C₈의 알킬기, C₅-C₈의 시클로알킬기 또는 할로젠이 치환되거나 치환되지 않은 방향족기이고,

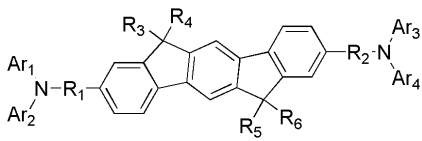
Ar₁ 내지 Ar₄는 서로 독립적으로 방향족 고리 또는 2개 이상의 방향족 고리를 갖는 집합 다환 방향족 고리이다.]

청구항 2.

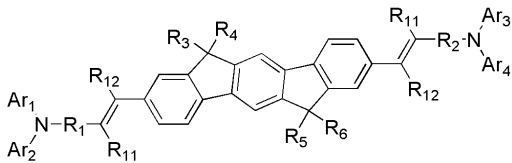
제 1항에 있어서,

하기 화학식 2 내지 화학식 6으로 표시되는 유기 발광 화합물.

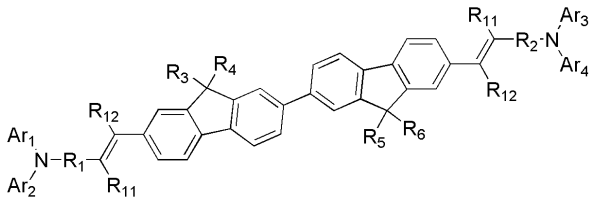
[화학식 2]



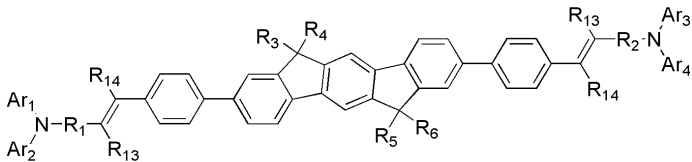
[화학식 3]



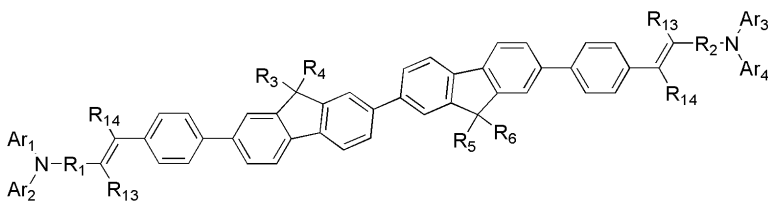
[화학식 4]



[화학식 5]



[화학식 6]



[화학식 2 내지 화학식 6으로 표시되는 화합물의 R₁과 R₂는 서로 독립적으로 방향족 고리 또는 2개 이상의 방향족 고리를 갖는 집합 다환 방향족 고리이고,

R₃ 내지 R₆은 서로 독립적으로 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 직쇄 또는 분지쇄의 C₁-C₂₀의 알킬기, C₅-C₈의 시클로알킬기, 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 방향족기이고,

R₁₁ 내지 R₁₄는 서로 독립적으로 수소, C₁-C₈의 알킬기, C₅-C₈의 시클로알킬기 또는 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 방향족기이고,

Ar₁ 내지 Ar₄는 서로 독립적으로 방향족 고리 또는 2개 이상의 방향족 고리를 갖는 집합 다환 방향족 고리이다.]

청구항 3.

제 2항에 있어서,

상기 화학식 2 내지 화학식 6으로 표시되는 화합물의 R₁과 R₂는 페닐렌, 나프탈렌, 안트라센, 나프타센, 피렌(pyrene), 플로렌(flourene) 및 바이페닐로부터 선택되고,

R₃ 내지 R₆은 메틸, 에틸, n-프로필, i-프로필, n-부틸, i-부틸, t-부틸, n-펜틸, i-아밀, n-헥실, n-헵틸, n-옥틸, 2-에틸헥실, n-노닐, 트리플루오르메틸, 펜타플루오르에틸, 시클로펜틸, 시클로헥실, 시클로헵틸, 시클로옥틸, 페닐, 톨루일, 1-나프틸, 2-나프틸, 2-플루오르페닐 또는 4-플루오르페닐이고,

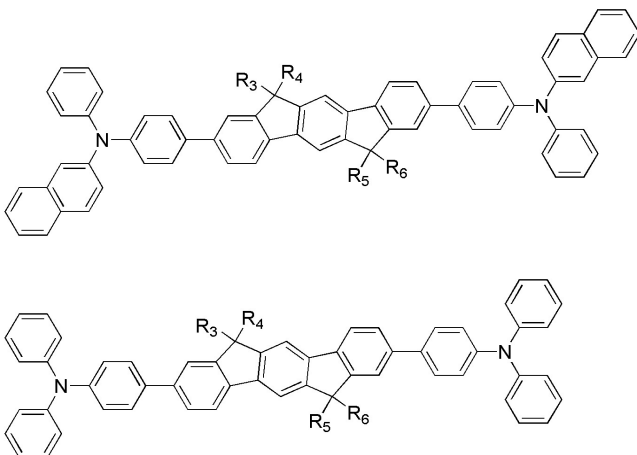
R₁₁ 내지 R₁₄는 수소, 메틸, 에틸, n-프로필, i-프로필, n-부틸, i-부틸, t-부틸, n-펜틸, n-헥실, n-헵틸, n-옥틸, 시클로펜틸, 시클로헥실, 시클로헵틸, 시클로옥틸, 페닐, 톨루일, 1-나프틸, 2-나프틸, 2-플루오르페닐 또는 4-플루오르페닐이고,

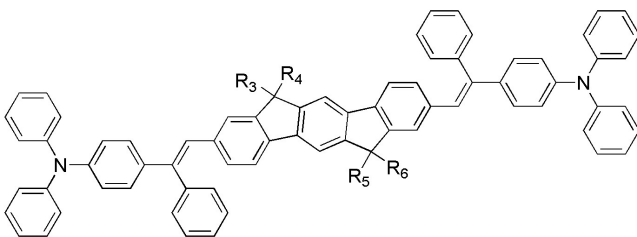
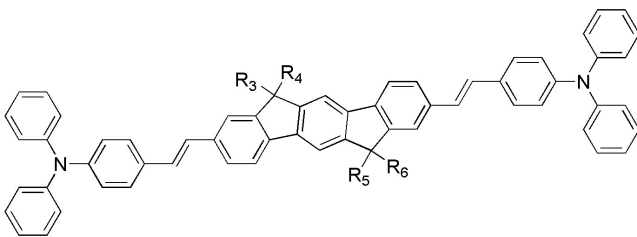
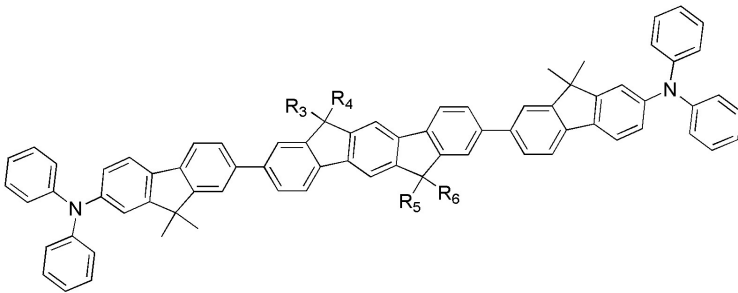
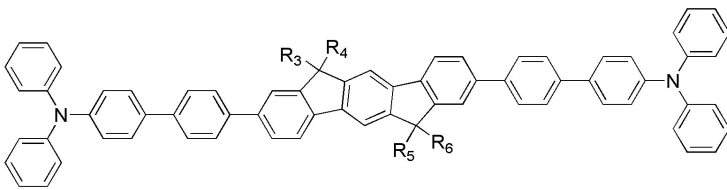
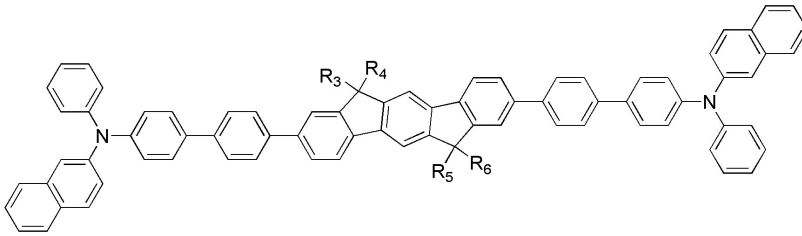
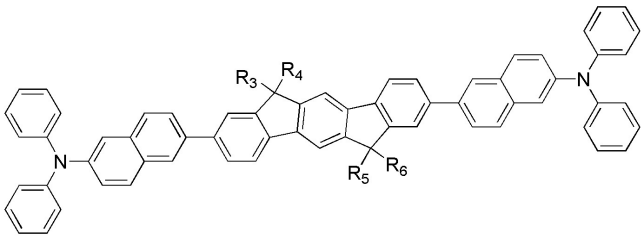
Ar₁ 내지 Ar₄는 페닐기, 톨릴기, 크실릴기, 피리딜기, 바이페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 펜안트릴기, 나프타센, 아세나프텐, 피레닐, 플루오레닐 및 퍼릴렌으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 화합물.

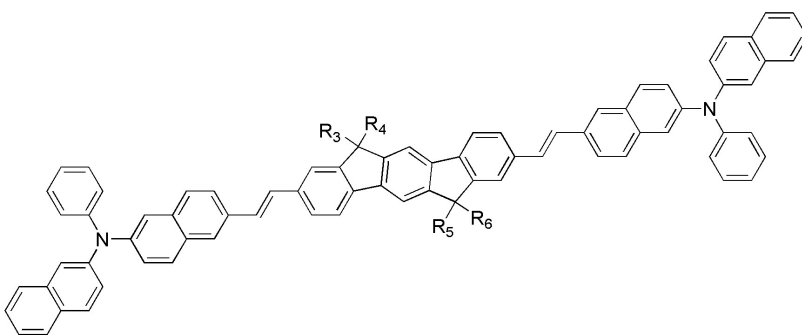
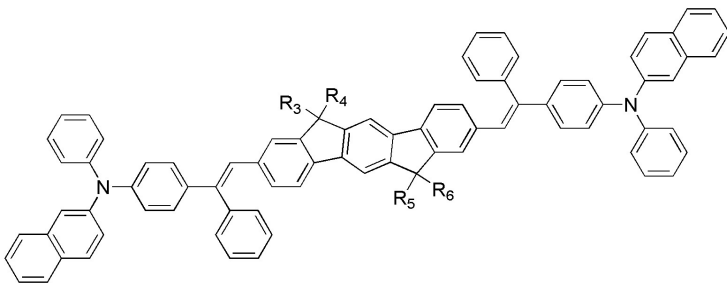
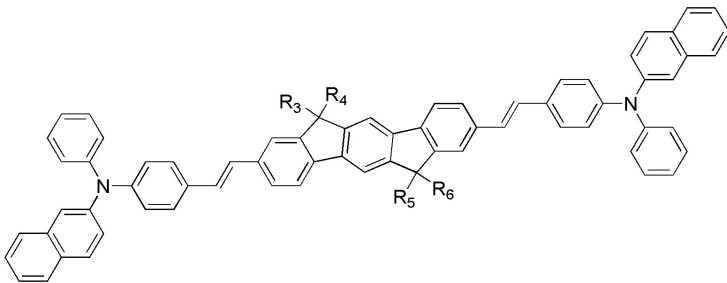
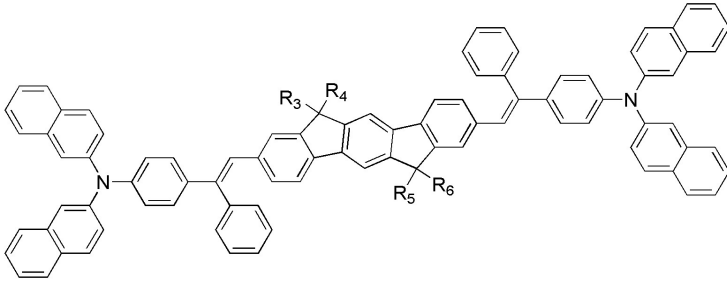
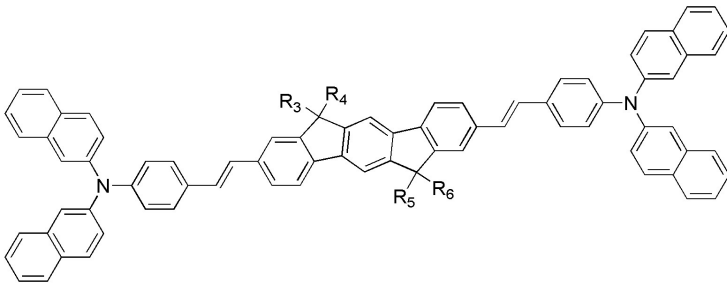
청구항 4.

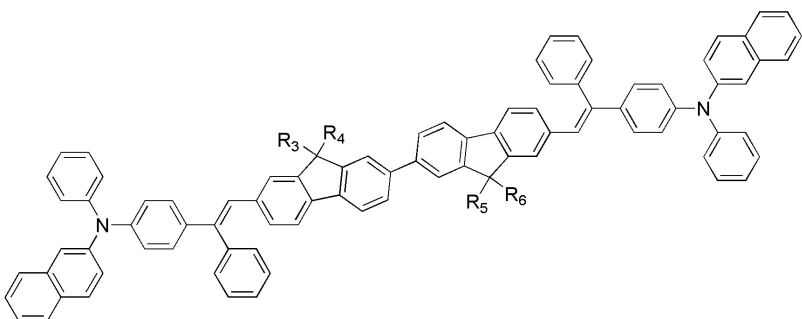
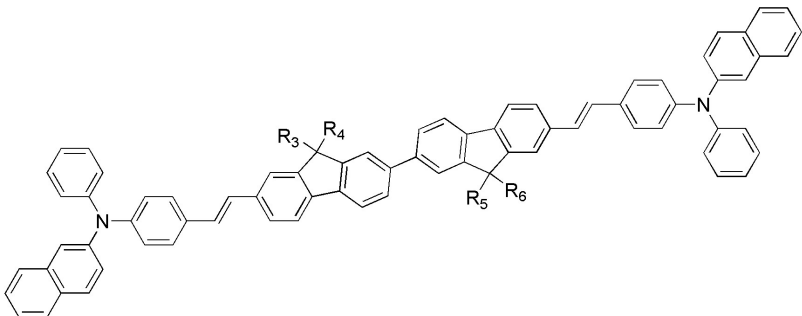
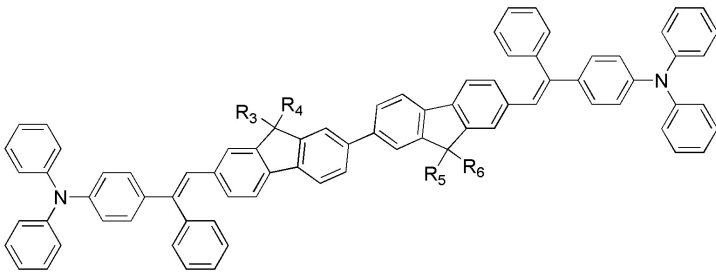
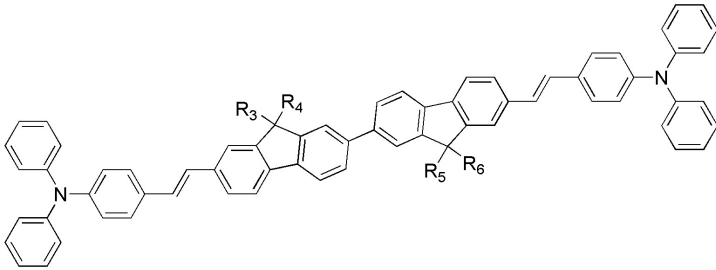
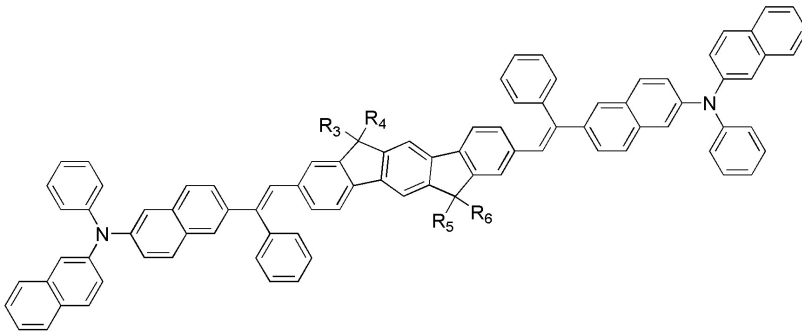
제 3항에 있어서,

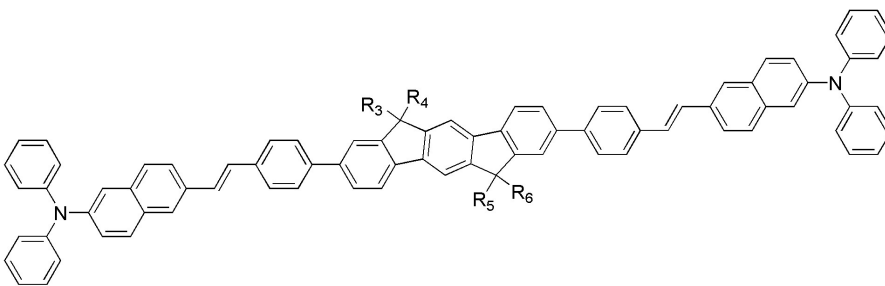
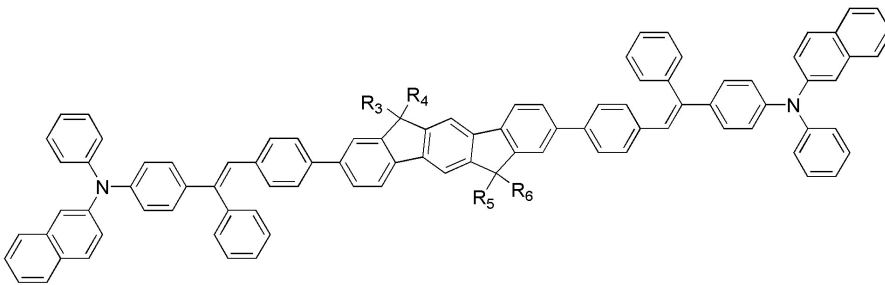
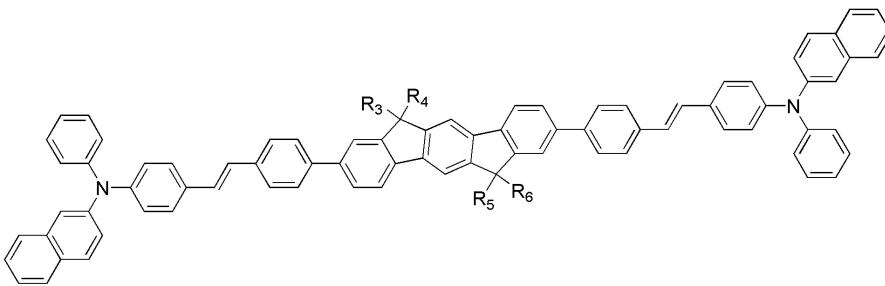
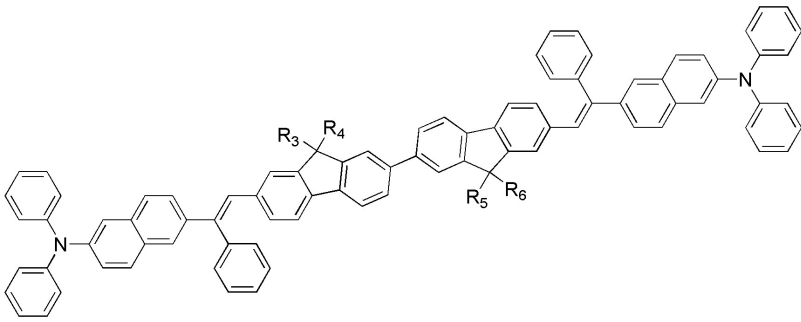
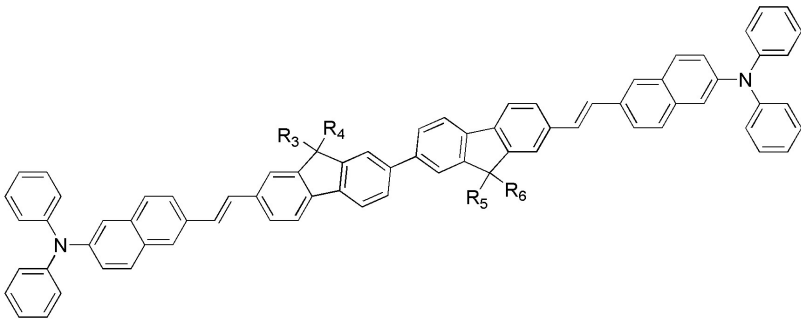
하기 화학식의 화합물로부터 선택되는 유기 발광 화합물.

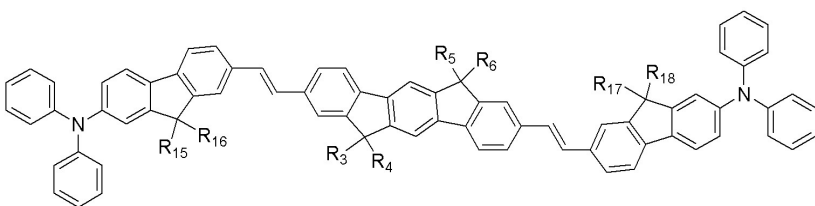
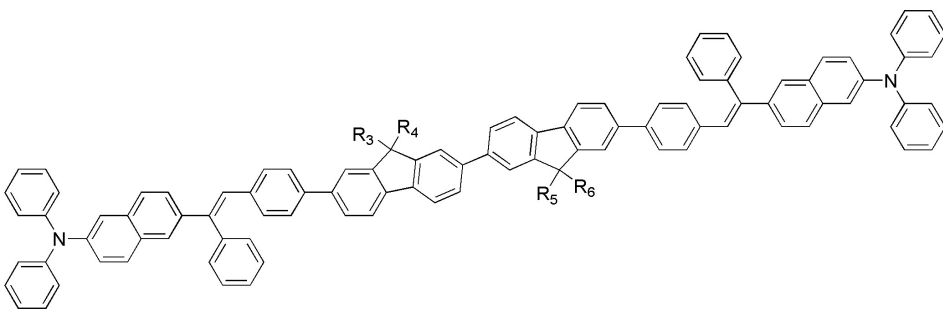
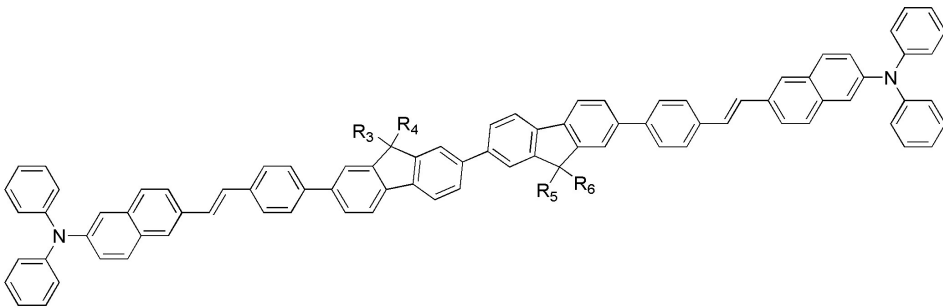
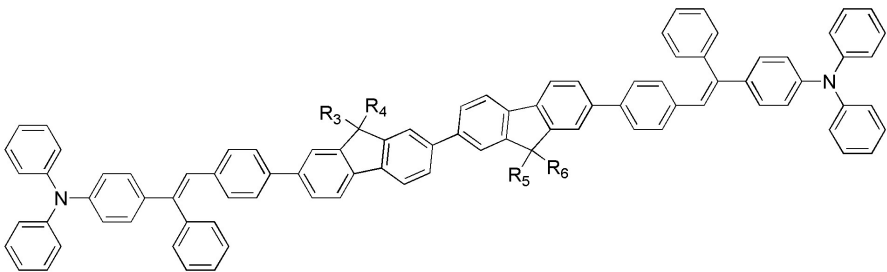
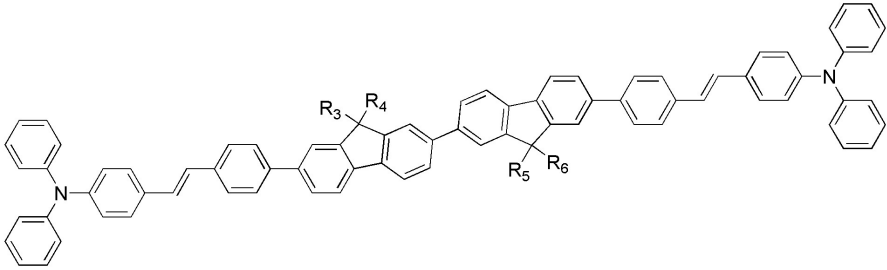
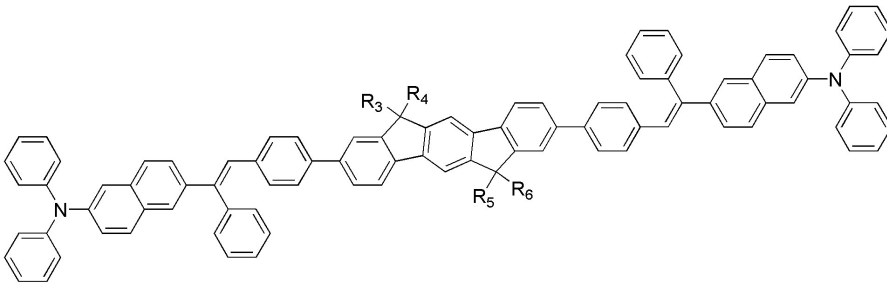


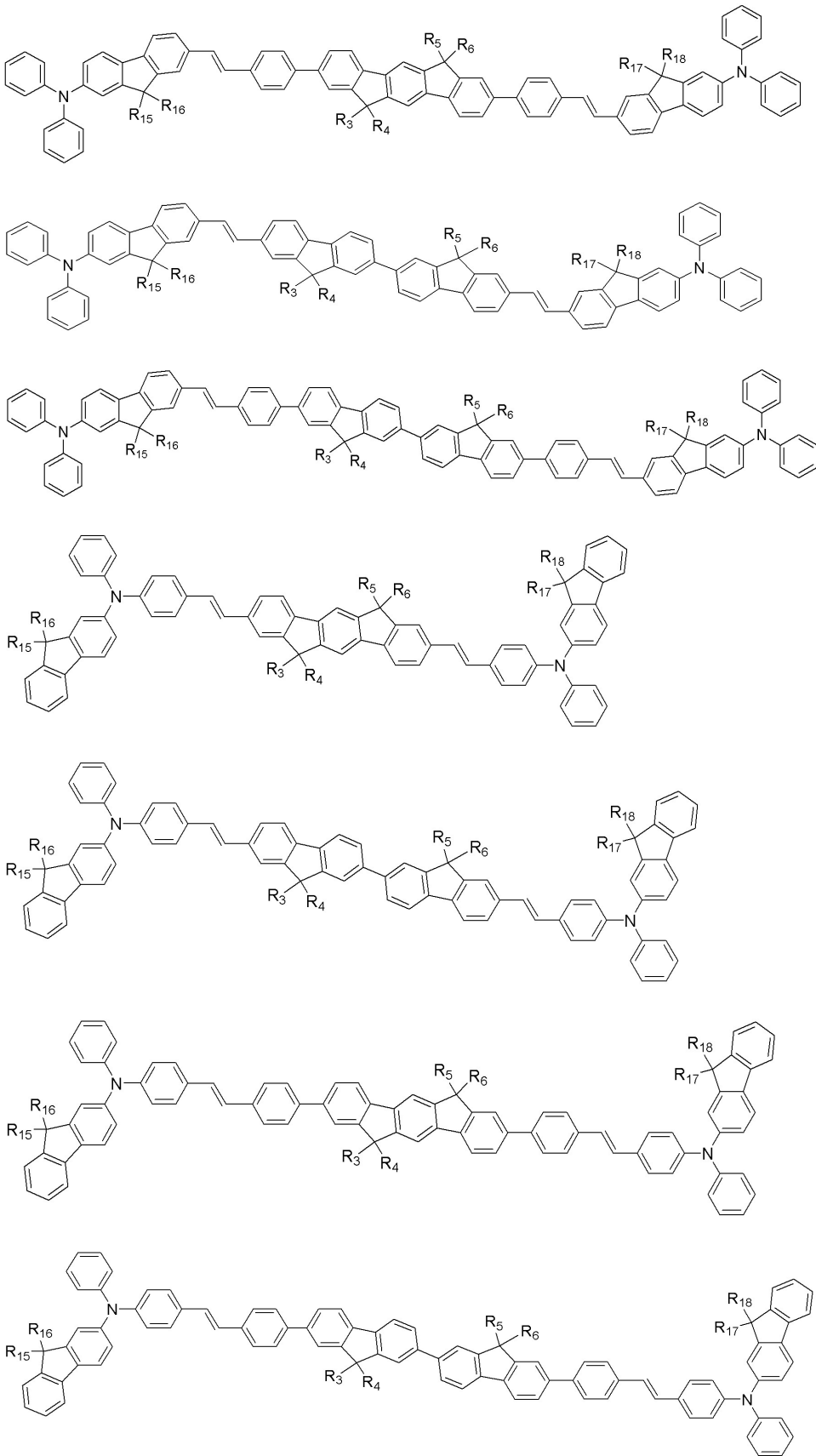












(상기 화학식에서 R₃ 내지 R₆은 메틸기 또는 에틸기이고, R₁₅ 내지 R₁₈은 메틸기, 에틸기 또는 페닐기이다.)

청구항 5.

에노드; 캐소드; 및 상기 에노드 및 캐소드 사이에 제 1항 내지 제 4항에서 선택되는 어느 한 항에 따른 유기 발광 화합물이 구비된 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

명세서

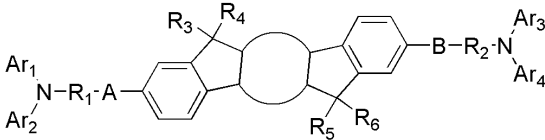
발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 하기의 화학식 1로 표시되는 신규한 유기 발광 화합물 및 이를 발광재료로서 채용하고 있는 표시소자에 관한 것이다.

[화학식 1]

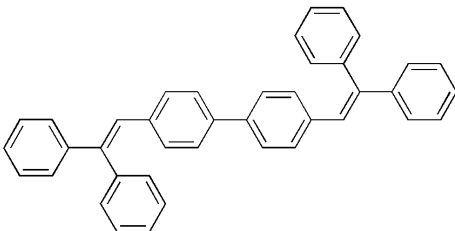


고효율, 장수명 유기 EL 소자의 개발에 있어서 가장 중요한 요소는 고성능의 발광 재료의 개발이라고 할 수 있으며, 현재 발광 재료 개발 측면에서 볼 때, 적색이나 청색 발광 재료가 녹색의 발광 재료에 비해 발광 특성이 현저히 떨어지는 것이 현실이다. 풀칼라 디스플레이의 구현을 위해서는 RGB 3가지의 발광 재료를 사용하게 되고, 결국 3가지 재료 중 가장 특성이 떨어지는 재료가 그 전체 패널의 성능을 결정하게 된다. 따라서 고효율, 장수명의 청색이나 적색 발광 재료 개발은 유기 EL 전체의 특성을 향상시키는데 중요한 과제라고 할 수 있다.

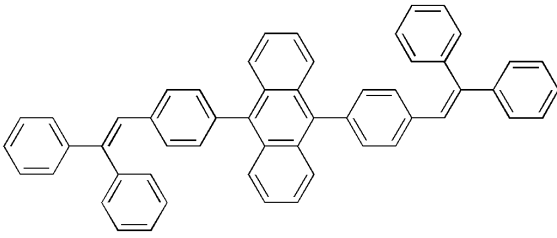
한편 청색발광재료로서 디페닐안트라센, 테트라페닐부타디엔, 디스티릴벤젠 유도체 등의 화합물이 개발되었으나 박막안정성이 떨어져 쉽게 결정화하는 경향을 갖는다고 알려져 있다. 이데미츠(Idemitsu: 出光興山)사에서 결가지의 페닐기가 결정화를 방해하여 박막안정성이 개선된 디페닐디스티릴계 청색발광재료를 개발하였으며[H. Tokailin, H. Higashi, C. Hosokawa, EP 388,768(1990)], 구주대학에서는 전자당김체와 전자공여체를 가져 박막안정성이 개선된 디스티릴안트라센 유도체를 개발하였다.[Pro. SPIE, 1910, 180(1993)]

또한 EP 1063869 A1호 (Idemitsu Kosan Company Limited), 대한민국 공개특허공보 특2000-0048006호(Eastman Kodak Company, USA), 그리고 일본국 특허 특개평8-333569호에 개시되어 있는 이데미쓰-고산의 화학식 A의 DPVBi, 화학식B의 DPVDPAN과 같은 아릴에틸렌 유도체 및 코닥사의 화학식 C의 디나프틸안트라센과 화학식 D의 테트라(t-부틸)퍼릴렌 시스템들이 청색발광 재료로 널리 사용되었다.

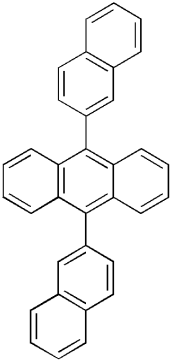
[화학식 A]



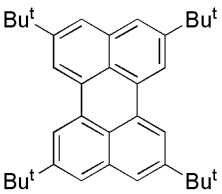
[화학식 B]



[화학식 C]



[화학식 D]



상기 화학식 A의 DPVBi는 유리전이온도가 100℃ 이하로 낮아 열적 안정성에 문제가 있었기 때문에 이를 개선하기 위하여 상기 DPVBi의 비페닐 안쪽에 안트라센을 도입한 화학식 B의 DPVDPAN는 유리전이온도를 105℃로 높여 열적 안정성을 강화시켰으나 청색발광 재료로서의 색순도 및 발광 효율은 그다지 만족할만한 수준은 아니었다.

한편, 청색 발광은 발광 파장을 현재 수준에서 보다 장파장으로 이동시켜도 발광 효율 측면에서는 유리해지나, 순청색을 만족시키지는 못하여 순청색을 갖는 발광 재료가 요구되는 풀칼라 유기 전계 발광 디스플레이에 적용하기 어려운 문제점을 가지고 있다.

따라서 종래의 청색 발광 화합물들은 다른 색상의 발광화합물들에 비해 발광효율이 떨어지므로 청색 발광 소자나 충전연색 발광 소자를 개발하기 위해서는 신규한 청색 발광 화합물의 개발이 시급한 해결 과제이다.

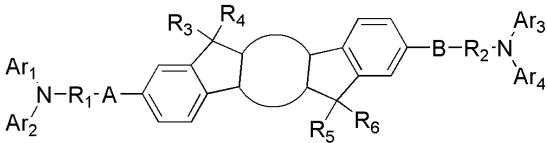
발명이 이루고자 하는 기술적 과제


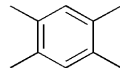
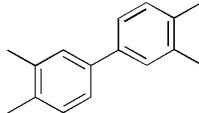
본 발명은 상기한 문제점들을 해결하기 위하여 발광재료 중에서 용매의 역할 또는 에너지 전달자의 역할을 하는 호스트의 특성을 종래의 재료보다 현저히 개선시킴으로써, 발광효율이 좋고 소자의 구동수명이 매우 양호한 유기 발광 화합물을 제공하는 것을 목적으로 하며, 상기의 신규한 유기 발광 화합물을 함유한 유기 발광 소자를 제공하는 것을 다른 목적으로 한다.

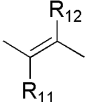
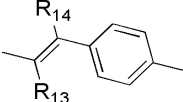
발명의 구성

본 발명은 하기의 화학식 1로 표시되는 신규한 유기 발광 화합물 및 이를 발광 재료로서 채용하고 있는 표시소자에 관한 것이다.

[화학식 1]



[상기 화학식에서  는  또는  이고,

A와 B는 서로 독립적으로 화학결합이거나  또는  이고,

R₁과 R₂는 서로 독립적으로 방향족 고리 또는 2개 이상의 방향족 고리를 갖는 접합 다환 방향족 고리이고,

R₃ 내지 R₆은 서로 독립적으로 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 직쇄 또는 분지쇄의 C₁-C₂₀의 알킬기, C₅-C₈의 시클로알킬기, 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 방향족기이고,

R₁₁ 내지 R₁₄는 서로 독립적으로 수소, C₁-C₈의 알킬기, C₅-C₈의 시클로알킬기 또는 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 방향족기이고,

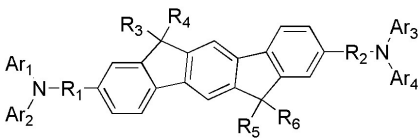
Ar₁ 내지 Ar₄는 서로 독립적으로 방향족 고리 또는 2개 이상의 방향족 고리를 갖는 접합 다환 방향족 고리이다.]

본 발명의 화학식에서 A 및 B에 원소가 존재하지 않고 단순히 R₁ 및 R₂와 연결되어 있는 상태를 ‘화학결합’이라고 한다.

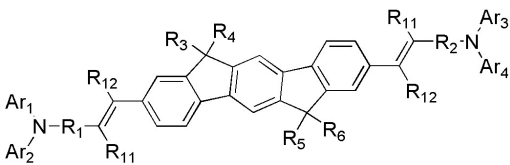
본 발명에 따른 유기 발광 화합물은 높은 발광특성과 함께 높은 수율로 용이하게 제조할 수 있는 장점이 있다.

본 발명에 따른 화학식 1의 화합물은 하기의 화학식 2 내지 6의 화합물을 포함한다.

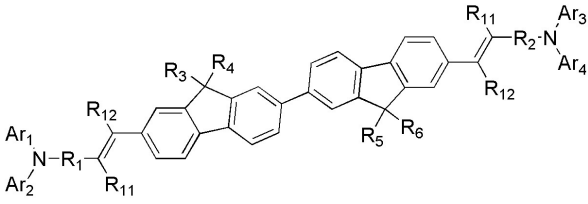
[화학식 2]



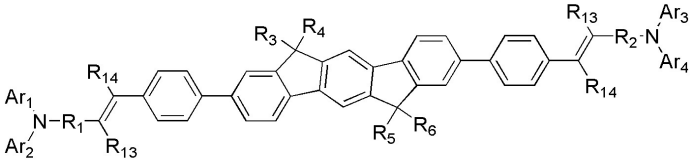
[화학식 3]



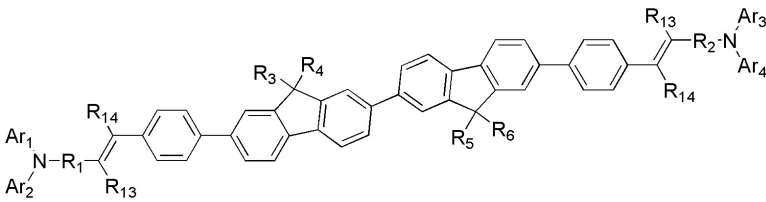
[화학식 4]



[화학식 5]



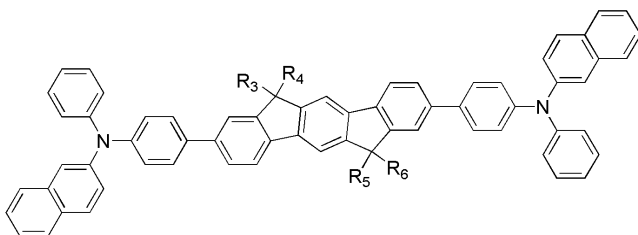
[화학식 6]

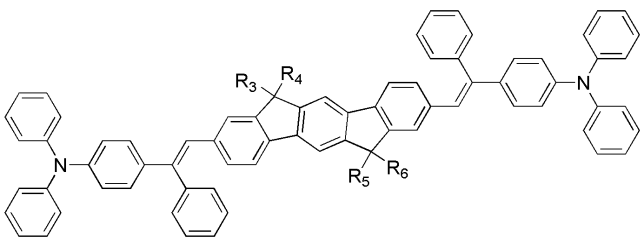
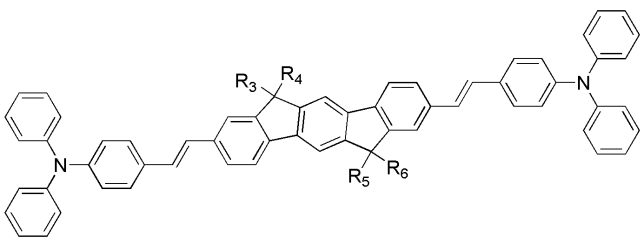
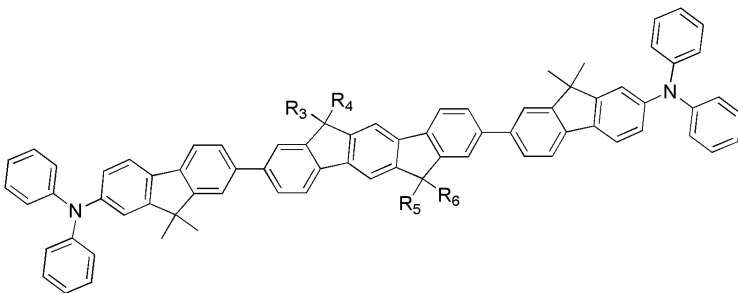
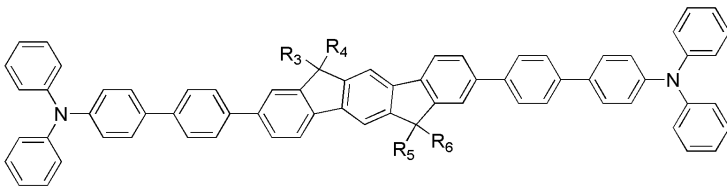
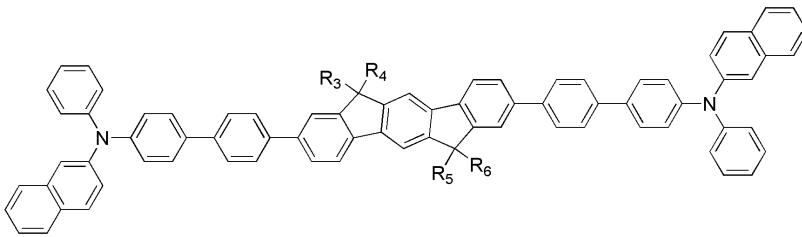
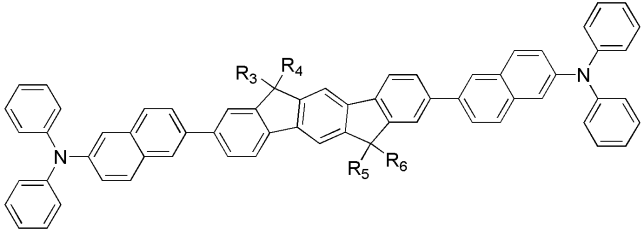
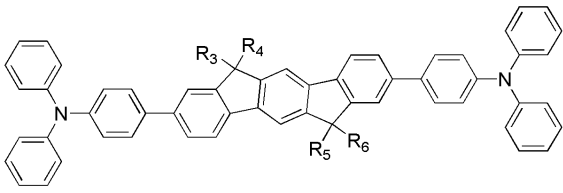


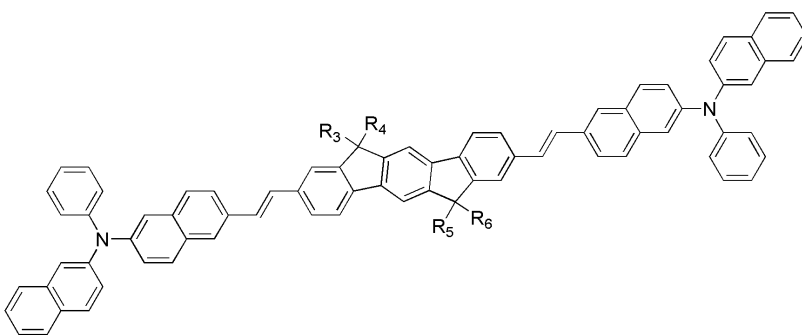
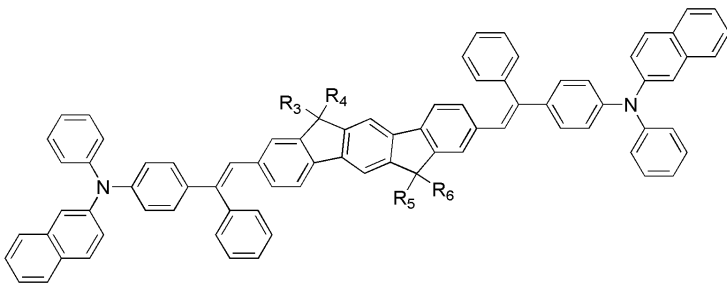
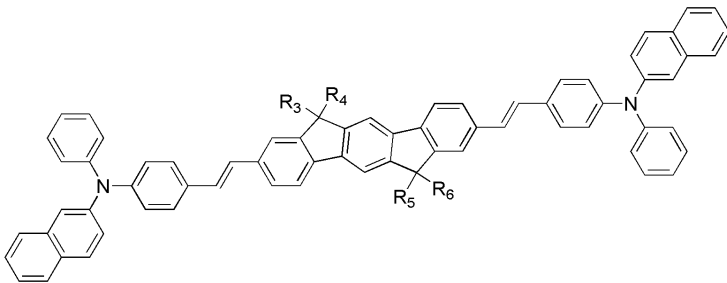
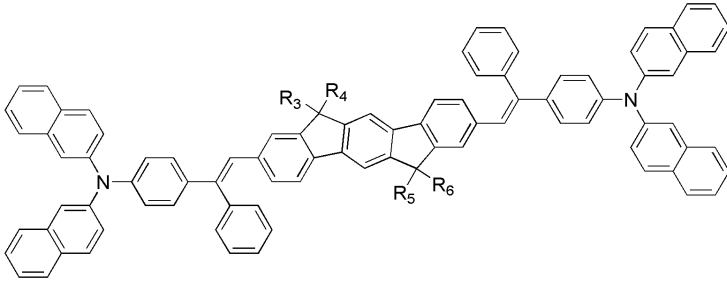
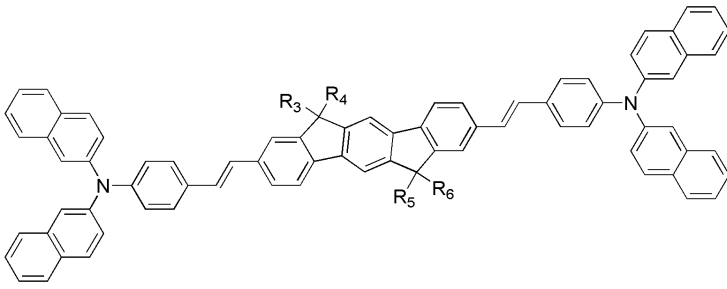
화학식 2 내지 화학식 6으로 표시되는 화합물의 R₁과 R₂는 서로 독립적으로 방향족 고리 또는 2개 이상의 방향족 고리를 갖는 접합 다환 방향족 고리이고, R₃ 내지 R₆은 서로 독립적으로 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 직쇄 또는 분지쇄의 C₁-C₂₀의 알킬기, C₅-C₈의 시클로알킬기, 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 방향족기이고, R₁₁ 내지 R₁₄는 서로 독립적으로 수소, C₁-C₈의 알킬기, C₅-C₈의 시클로알킬기 또는 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 방향족기이고, Ar₁ 내지 Ar₄는 서로 독립적으로 방향족 고리 또는 2개 이상의 방향족 고리를 갖는 접합 다환 방향족 고리이다.

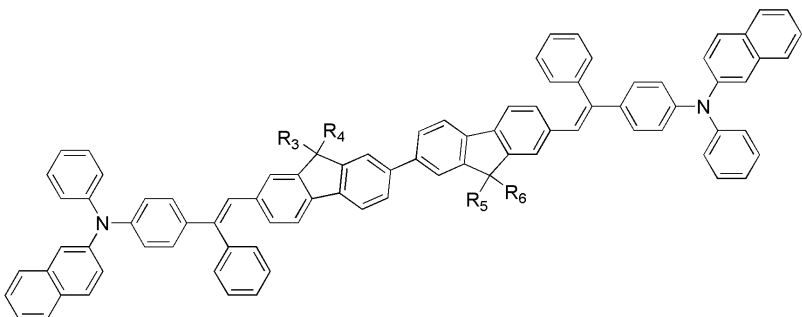
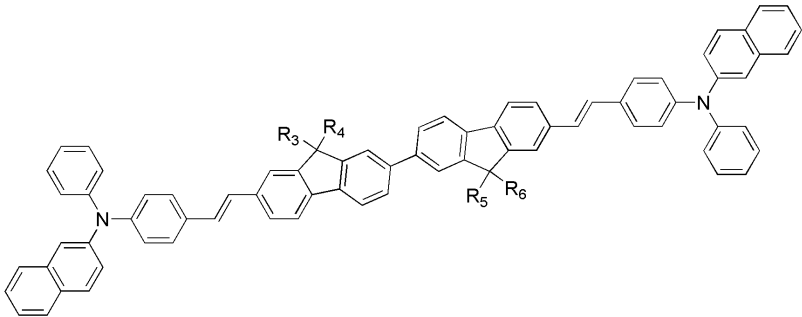
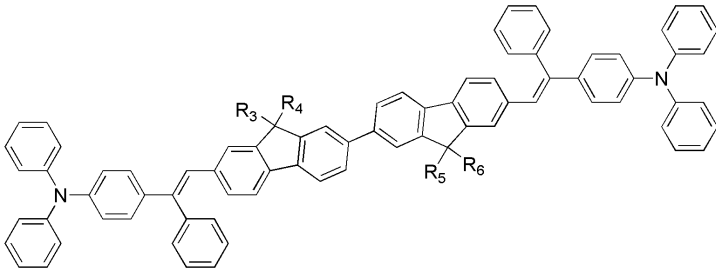
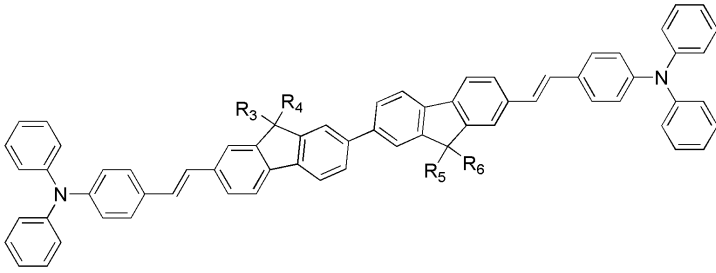
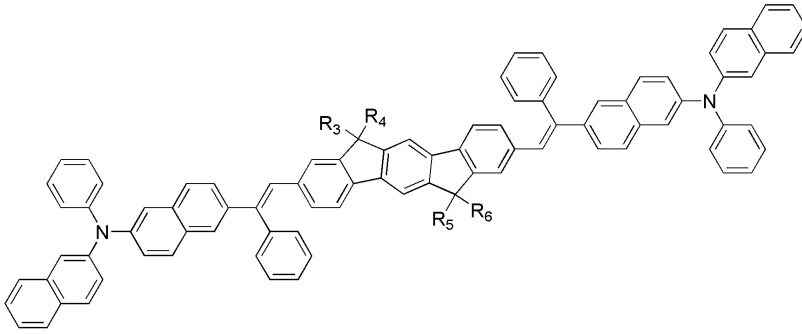
화학식 2 내지 화학식 6의 화합물의 R₁과 R₂는 구체적인 예로는 페닐렌, 나프탈렌, 안트라센, 나프타센, 피렌(pyrene), 플루렌(fluorene) 또는 바이페닐이며, R₃ 내지 R₆은 메틸, 에틸, n-프로필, i-프로필, n-부틸, i-부틸, t-부틸, n-펜틸, i-아밀, n-헥실, n-헵틸, n-옥틸, 2-에틸헥실, n-노닐, 트리플루오르메틸, 펜타플루오르에틸, 시클로펜틸, 시클로헥실, 시클로헵틸, 시클로옥틸, 페닐, 톨루일, 1-나프틸, 2-나프틸, 2-플루오르페닐 또는 4-플루오르페닐이며, R₁₁ 내지 R₁₄는 수소, 메틸, 에틸, n-프로필, i-프로필, n-부틸, i-부틸, t-부틸, n-펜틸, n-헥실, n-헵틸, n-옥틸, 시클로펜틸, 시클로헥실, 시클로헵틸, 시클로옥틸, 페닐, 톨루일, 1-나프틸, 2-나프틸, 2-플루오르페닐 또는 4-플루오르페닐이며, Ar₁ 내지 Ar₄는 페닐, 톨릴, 크실릴, 피리딜, 바이페닐, 나프틸, 안트릴, 펜안트릴, 나프타세닐, 아세나프테닐, 피레닐, 플루오레닐 또는 퍼릴레닐이다.

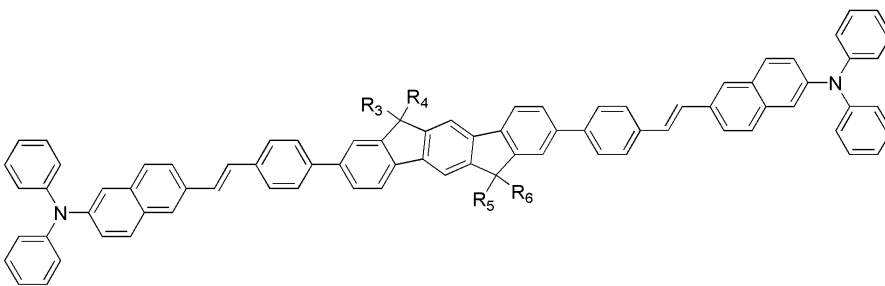
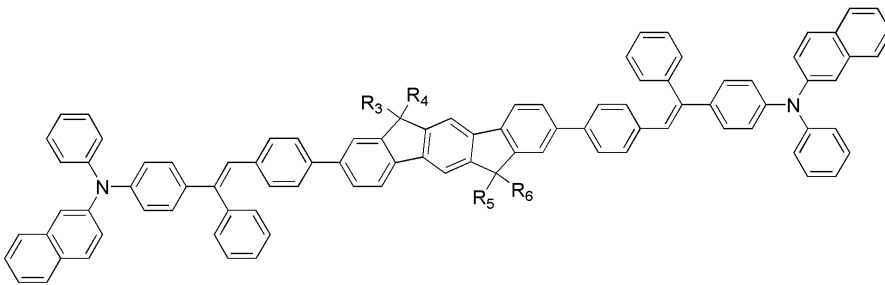
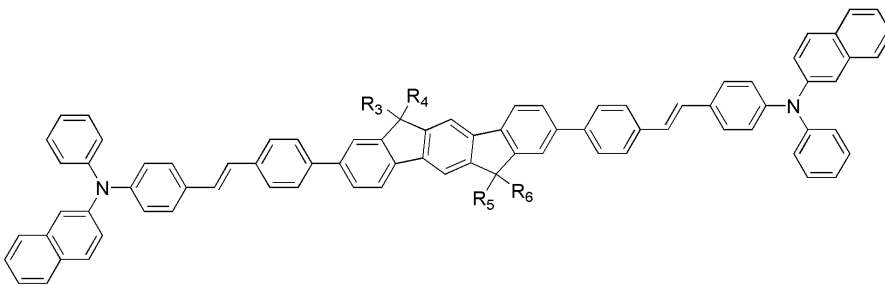
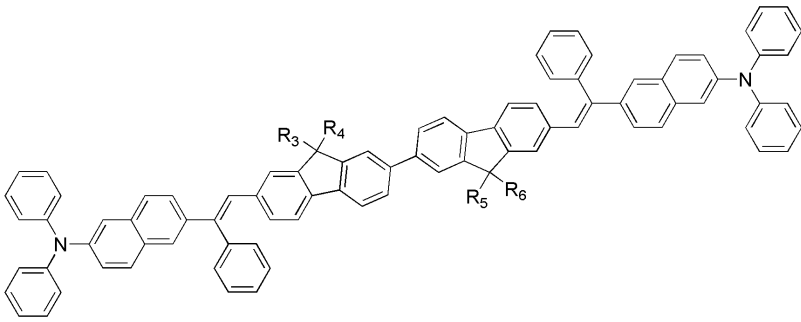
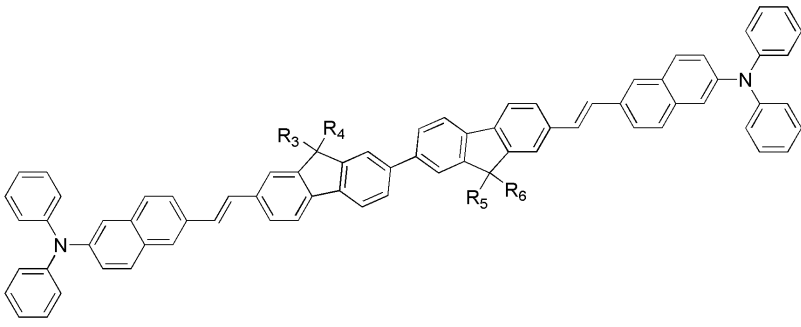
상기 화학식 2 내지 화학식 6의 유기 발광 화합물은 구체적으로는 하기 구조의 화합물로 예시될 수 있다.

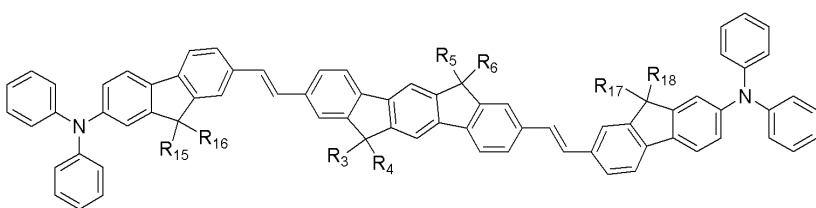
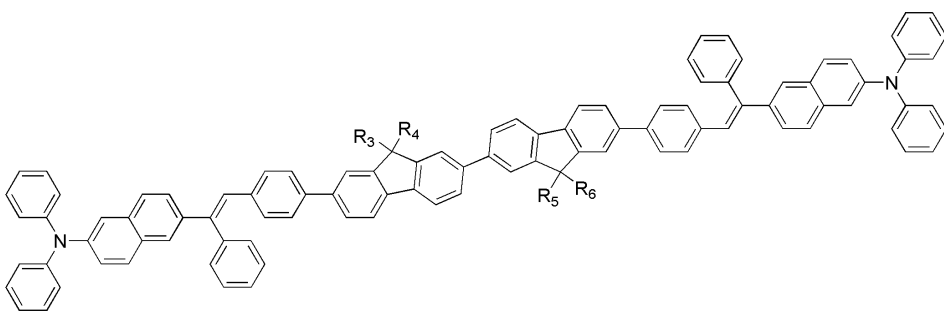
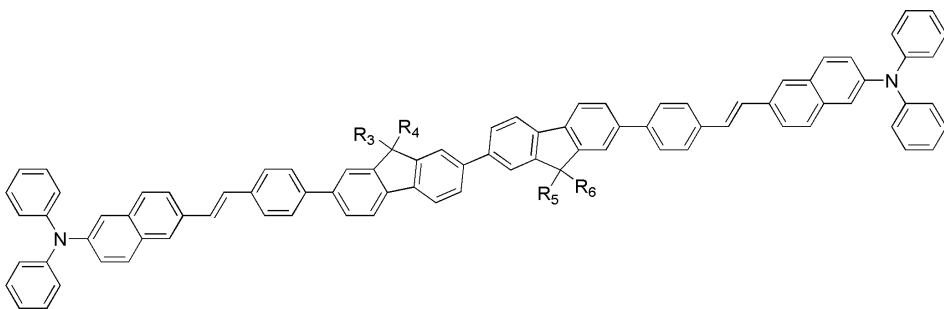
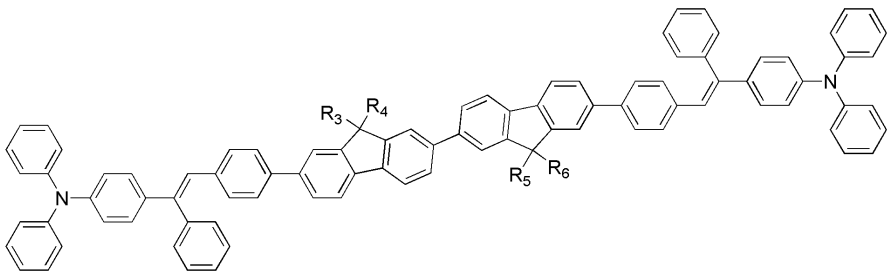
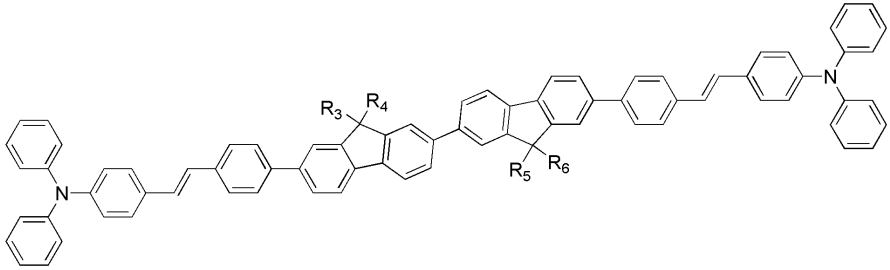
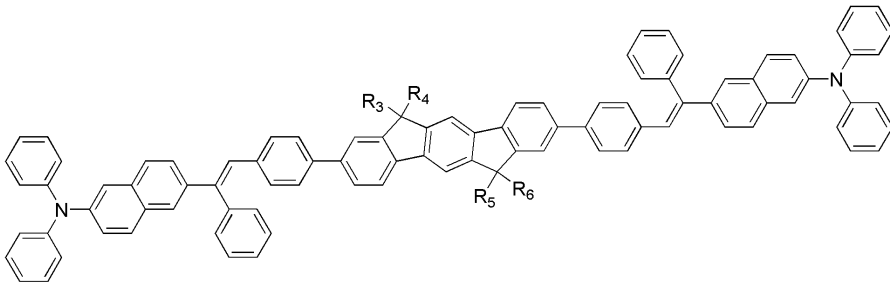


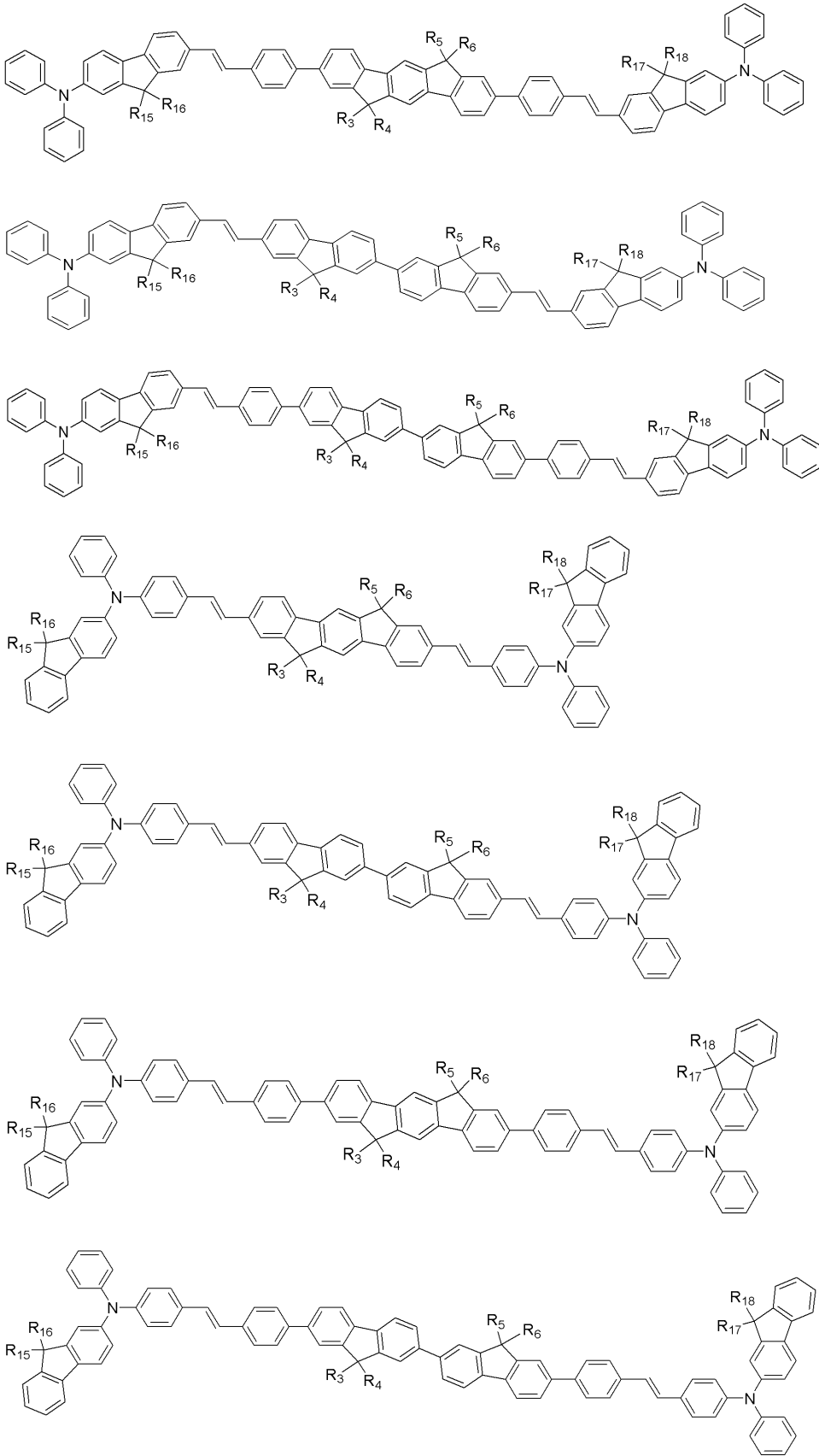








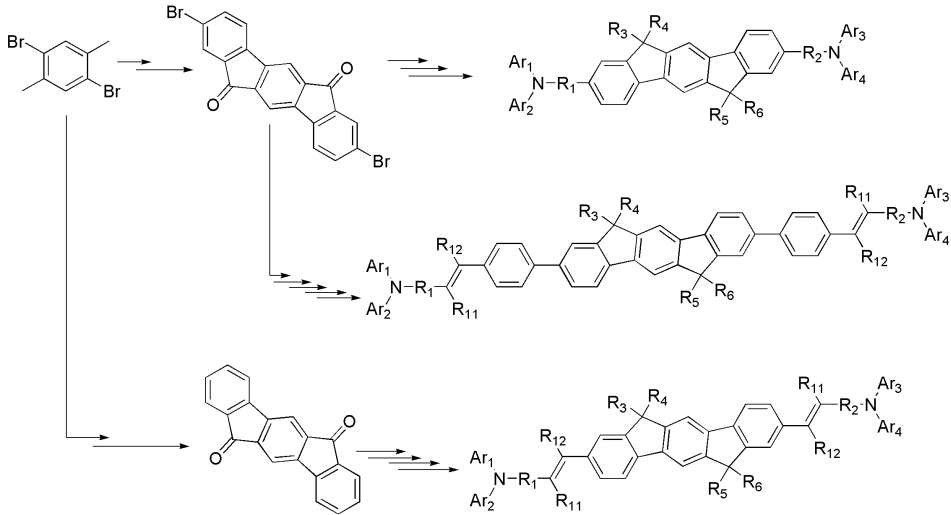




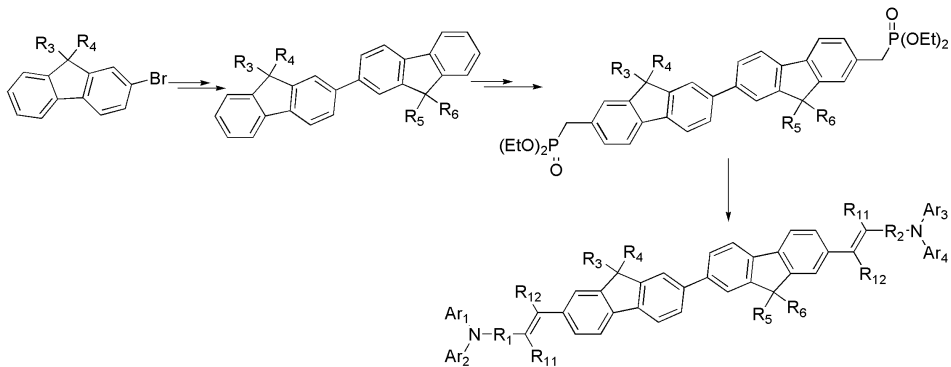
(상기 화학식에서 R₃ 내지 R₆는 메틸기 또는 에틸기이고, R₁₅ 내지 R₁₈은 메틸기, 에틸기 또는 페닐기이다.)

유기 발광 화합물인 상기 화학식 2와 화학식 3 및 화학식 5의 화합물은 하기 반응식 1에 도시된 바와 같은 반응 경로를 통하여 제조될 수 있으며, 상기 화학식 4의 화합물은 하기 반응식 2의 경로를 통하여 제조될 수 있으며, 상기 화학식 6의 화합물은 하기 반응식 3의 경로를 통하여 제조될 수 있다.

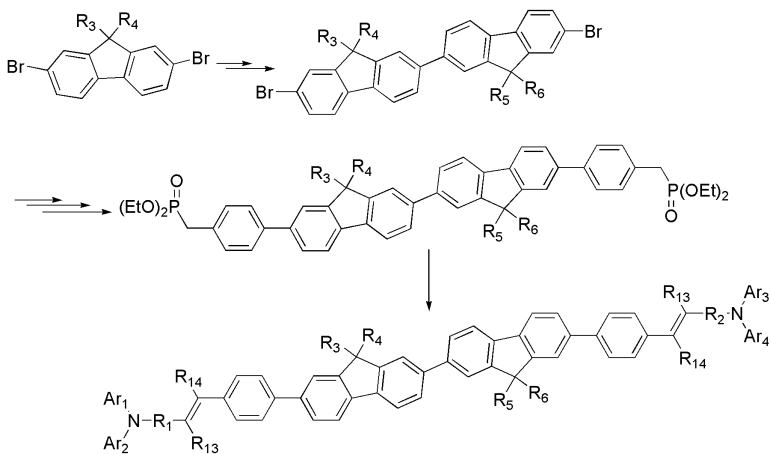
[반응식 1]



[반응식 2]

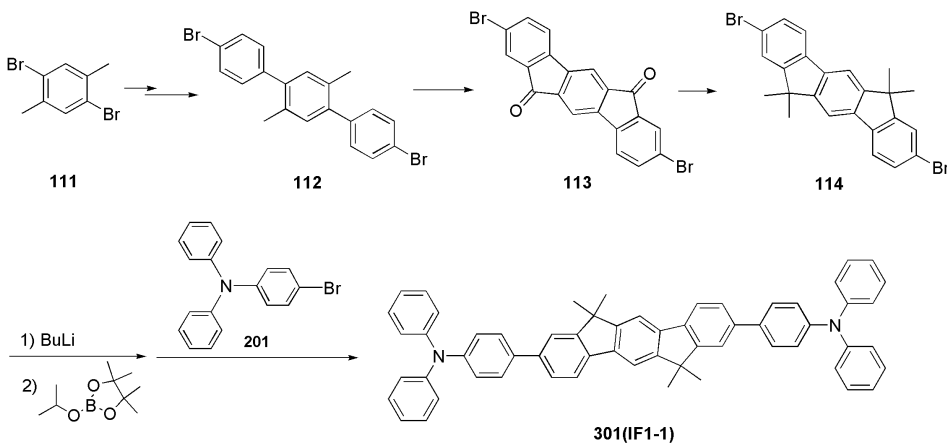


[반응식 3]



이하, 본 발명의 상세한 이해를 위하여 본 발명의 대표적인 화합물을 들어 본 발명에 따른 유기 발광 화합물 및 이의 제조 방법 및 소자의 발광특성을 설명하나, 이는 단지 그 실시 양태를 예시하기 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 한정하는 것은 아니다.

[합성예 1] IF1-1의 합성



화합물 111인 2,5-디브로모자일렌(2,5-dibromoxylylene) 2.0 g(7.60 mmol)을 THF 50ml에 녹인 후 상기 2,5-디브로모자일렌이 용해된 THF 용액 50 ml에 1.5 당량의 tert-부틸리튬을 -80 °C에서 첨가한 후 질소 대기 하, -40 °C에서 12 시간 동안 교반시켰다. 교반이 완료된 후 상기 반응 혼합물을 -80 °C로 유지하면서, 2-이소프로포시-4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥사보로란(2-isopropoxy-4,4,5,5-tetra methyl-1,3,2-dioxaborolane) 4.3 g(23.1 mmol)을 첨가하여 화합물 111의 보로닉 에스테르(boronic ester) 화합물 2.31 g(6.42 mmol)을 생성시킨 후 생성된 화합물 111의 보로닉 에스테르 화합물 2.3 g을 THF 50 ml에 녹인 후 1-브로모-4-아이오도벤젠(1-bromo-4-iodobenzene) 3.80 g(13.4 mmol)과 Pd(PPh₃)₄ 1.5 g(1.29 mmol) 그리고 2M 탄산칼슘수용액 20 ml를 첨가하고 10 시간 동안 환류시켰다. 이 때 형성된 침전으로부터 화합물 112를 2.14 g(5.14 mmol)으로 얻었다.

2.14 g의 화합물 112를 피리딘 20 ml에 녹인 후 2 M 과망간산칼륨 수용액 15 ml를 첨가하여 화합물 112의 말단에 카복실산을 만든 후, 유기층으로 추출하여 얻은 고체를 황산에 넣어 80 °C에서 12 시간 동안 가열하였다. 상기 황산 용액의 온도를 상온까지 낮춘 후, 부서진 얼음에 부어서 생성된 고체를 추출하여 화합물 113을 1.70 g(3.86 mmol)으로 얻었다.

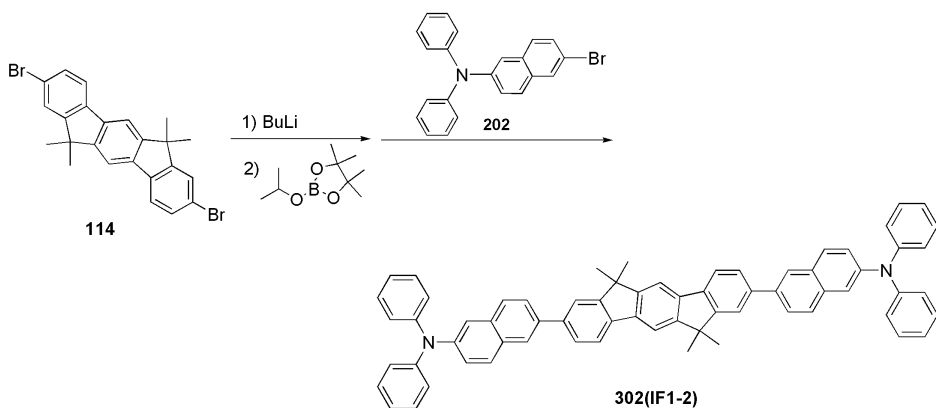
1.70 g의 화합물 113을 디에틸렌글리콜 30 ml에 넣고, 히드라진수화물 0.58 g(11.6 mmol)과 수산화칼륨 0.5 g을 첨가한 후 48 시간 동안 환류시켰다. 환류가 끝난 후 상온까지 냉각시키고 에틸아세테이트로 추출하여 얻어진 indinofluorene 화합물을 건조시킨 다음 THF 30 ml에 녹인 후, 질소대기 하, -78 °C에서 메틸아이오다이드(methyl iodide) 2.20 g(15.5 mmol)를 넣고 1.8 M n-부틸리튬(n-butyllithium) THF 용액 15 ml를 천천히 첨가하여 1 시간 동안 교반시켰다. 교반이 끝난 후 상온까지 온도를 올려 24 시간 동안 다시 교반시킨 후 물 50 ml를 천천히 가하여 반응을 종료시켰다. 반응이 종료된 후 반응 혼합물을 유기층으로 추출하여 완전히 건조시켜 화합물 114를 1.17 g(2.50 mmol)으로 얻었다.

1.17 g의 화합물 114를 THF 30 ml에 녹인 다음 1.5 당량의 tert-부틸리튬을 첨가한 후, 2-이소프로포시-4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥사보로란(2-isopropoxy-4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolane) 1.4 g(7.53 mmol)을 이용하여 화합물 114의 보로닉 에스테르(boronic ester) 화합물 1.33 g(2.37 mmol)을 얻었다. 얻어진 화합물 114의 보로닉 에스테르 화합물 1.33 g를 THF 용액 30 ml에 녹인 후 화합물 201 1.56 g(4.81 mmol)과 Pd(PPh₃)₄ 0.56 g(0.48 mmol) 및 2M 탄산칼슘수용액 10 ml를 첨가한 후 12 시간 동안 환류시켰다. 이때 형성된 침전물을 에틸아세테이트로 추출하여 재결정한 후 건조하여 표제 화합물인 화합물 301(IF1-1) 1.50 g(1.88 mmol, 전체수율 24.7 %)을 수득하였다.

¹H NMR(200MHz, CDCl₃): δ 1.65(s, 12H), 6.45-6.55(m, 12H), 6.6-6.65(m, 4H), 7.0-7.05(m, 8H), 7.2-7.25(d, 4H), 7.65(d, 2H), 7.73(d, 2H), 7.80(s, 2H), 8.0-8.1(d, 2H)

MS/FAB: 796(found), 797.06(calculated)

[합성예 2] IF1-2의 합성

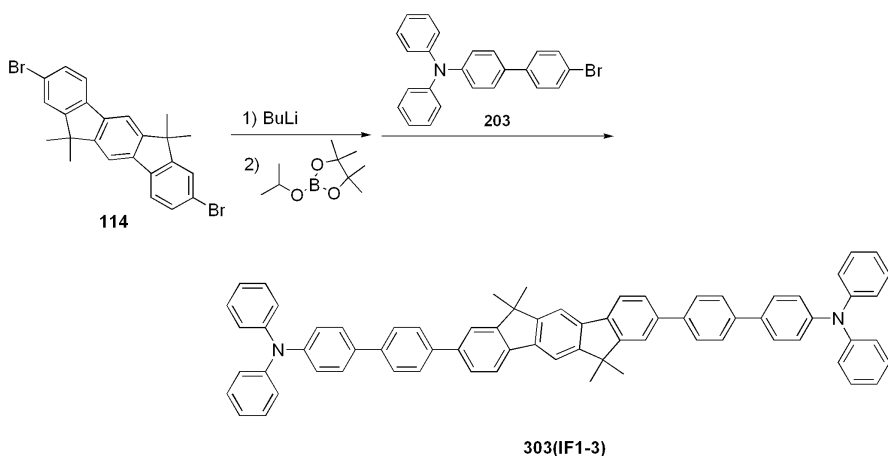


1.0 g(2.14 mmol)의 화합물 114를 사용하고, 화합물 201 대신에 화합물 202 1.61 g(4.30 mmol)을 이용하는 것을 제외하고는 합성에 1과 동일한 방법으로 표제 화합물인 화합물 302(IF1-2) 1.16 g(1.30 mmol, 전체수율 19.0 %)을 수득하였다.

$^1\text{H NMR}$ (200MHz, CDCl_3): δ 1.65(s, 12H), 6.45-6.5(m, 8H), 6.6-6.65(m, 4H), 6.75-6.8(m, 4H), 7.0-7.05(m, 8H), 7.45-7.55(m, 6H), 7.65(d, 2H), 7.75-7.85(m, 6H), 8.0-8.05(d, 2H)

MS/FAB: 896(found), 897.19(calculated)

[합성예 3] IF1-3의 합성

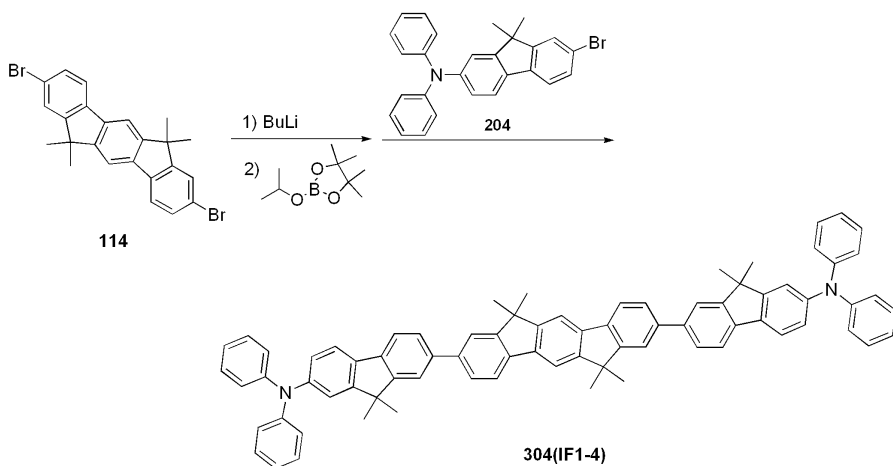


1.0 g(2.14 mmol)의 화합물 114를 사용하고, 화합물 201 대신에 화합물 203 1.72 g(4.30 mmol)을 이용하는 것을 제외하고는 합성에 1과 동일한 방법으로 표제 화합물인 화합물 303(IF1-3) 1.12 g(1.18 mmol, 전체수율 17.2 %)을 수득하였다.

$^1\text{H NMR}$ (200MHz, CDCl_3): δ 1.65(s, 12H), 6.45-6.55(m, 12H), 6.6-6.65(m, 4H), 7.0-7.05(m, 8H), 7.2-7.25(d, 4H), 7.55-7.57(d, 8H), 7.65(d, 2H), 7.75(s, 2H), 7.8(s, 2H), 8.0-8.05(d, 2H)

MS/FAB: 948(found), 949.26(calculated)

[합성예 4] IF1-4의 합성

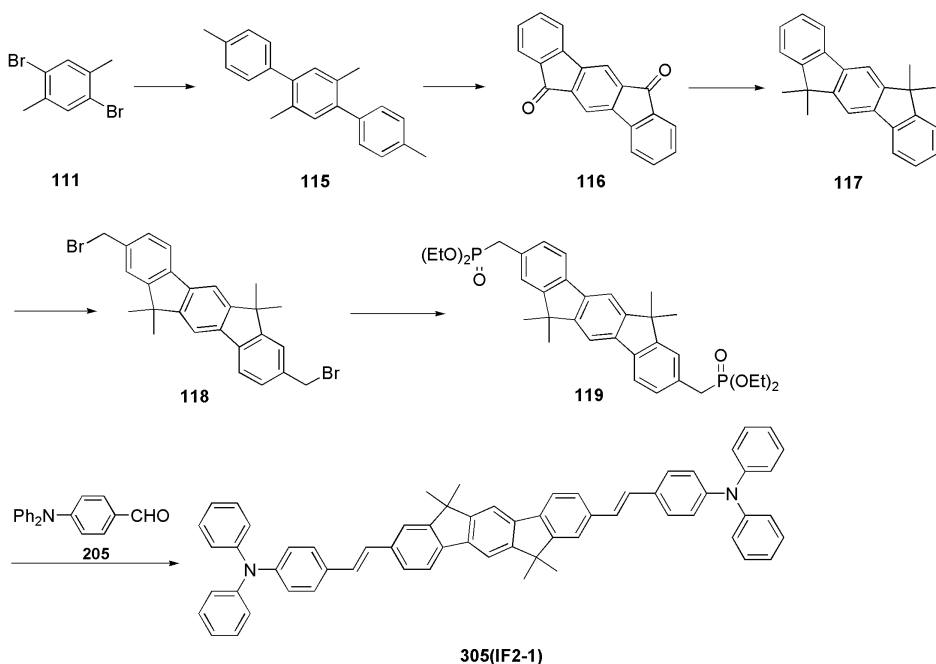


1.0 g(2.14 mmol)의 화합물 114를 사용하고, 화합물 201 대신에 화합물 204 1.90 g(4.32 mmol)을 이용하는 것을 제외하고는 합성에 1과 동일한 방법으로 표제 화합물인 화합물 304(IF1-4) 0.95 g(0.92 mmol, 전체수율 13.4 %)을 수득하였다.

$^1\text{H NMR}$ (200MHz, CDCl_3): δ 1.63-1.65(d, 24H), 6.45-6.50(d, 8H), 6.55-6.65(m, 6H), 6.75(s, 2H), 7.0-7.05(m, 8H), 7.58-7.65(m, 6H), 7.73-7.85(m, 6H), 8.0-8.05(d, 2H)

MS/FAB: 1028(found), 1029.39(calculated)

[합성에 5] IF2-1의 합성



2, 5-디브로모자일렌(2,5-dibromoxylene) 2.0 g(7.60 mmol)을 THF 50ml에 녹인 후 상기 2,5-디브로모자일렌이 용해된 THF 용액 50 ml에 phenyl boronic acid 1.95 g(16.0 mmol)과 $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ 1.95 g(1.68 mmol), 2M 탄산칼슘수용액 25 mL를 첨가한 후, 10 시간 동안 환류시켰다. 이 때 형성된 침전으로부터 화합물 115를 1.86 g(7.2 mmol)으로 얻었다.

1.86 g의 화합물 115를 피리딘 20 ml에 녹인 후 2M 과망간산칼륨 수용액 15 ml를 첨가하여 말단에 카르복실산을 만든 후, 유기층으로 추출하여 얻어낸 고체를 황산에 넣어 80 °C에서 12 시간 동안 가열하였다. 상기 황산 용액의 온도를 상온까지 낮춘 후, 부서진 얼음에 부어서 생성된 고체를 추출하여 화합물 116을 1.64 g(5.82 mmol)으로 얻었다.

1.64 g의 화합물 116을 디에틸렌글리콜 30 ml에 넣고, 히드라진수화물 0.85 g(17.0 mmol)과 수산화칼륨 0.8 g을 첨가한 후 48 시간 동안 환류시켰다. 환류가 끝난 후 상온까지 냉각시키고 에틸아세테이트로 추출하여 얻어진 indinofluorene 화합물을 건조시킨 다음 THF 30 ml에 녹인 후, 질소대기 하, -78 °C에서 메틸아이오다이드(methyl iodide) 1.65 g(11.6 mmol)를 넣고 1.8 M n-부틸리튬(n-butyllithium) THF 용액 12 ml를 천천히 첨가하여 1 시간 동안 교반시켰다. 교반이 끝난 후 상온까지 온도를 올려 24 시간 동안 다시 교반시킨 후 물 50 ml를 천천히 가하여 반응을 종료시켰다. 반응이 종료된 후 반응 혼합물을 유기층으로 추출하여 완전히 건조시켜 화합물 117를 1.25 g(4.03 mmol)으로 얻었다.

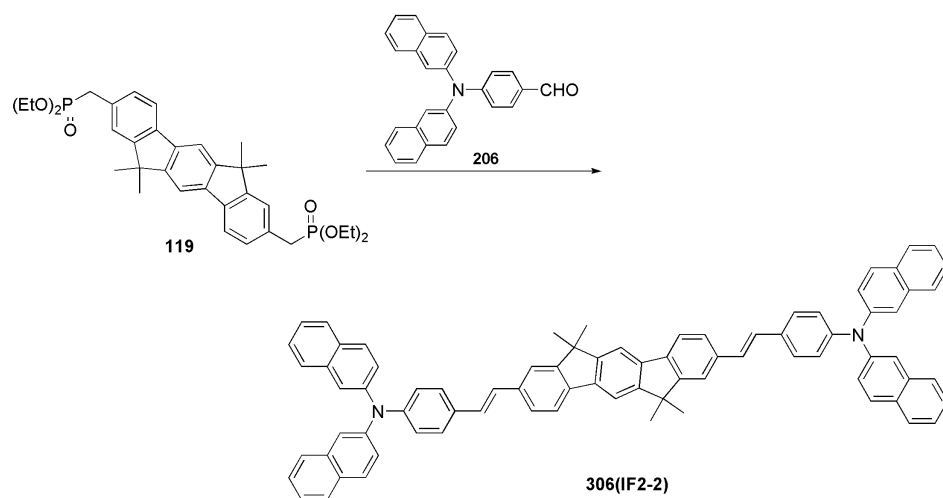
1.25 g(4.03 mmol)의 화합물 117과 파라포름알데히드 1.8 g을 35 % HBr in acetic acid 15 ml에 첨가하여 60 °C에서 24 시간 동안 가열한 후 반응혼합물의 온도를 상온까지 식히고, 추출, 건조시켜 화합물 118 1.34 g(2.70 mmol)를 얻었고, 1.34 g의 화합물 118을 반응 용기에 넣은 후, 0 °C에서 트리에틸포스파이트(triethylphosphite) 2.0 g(12.0 mmol)를 적가하고, 150 °C에서 4 시간 동안 가열하였다. 반응이 완료된 후, 진공디스틸레이션(vacuum distillation)으로 남은 트리에틸포스파이트를 제거하고 에틸아세테이트로 추출하여 화합물 119를 1.4 g(2.30 mmol)으로 얻었다.

1.4 g의 화합물 119와 1.30 g(4.76 mmol)의 화합물 205를 THF 30ml에 녹인 후, 0 °C에서 1.6 M 포타슘 tert-부톡사이드(potassium tert-butoxide) THF 용액 5 ml를 상기 혼합용액에 적가한 후 온도를 서서히 상온까지 상승시켜 반응을 완료시킨 후, 과량의 물을 부어 고체를 생성시키고 생성된 고체를 여과하였다. THF-메탄올로 재결정하여 표제 화합물인 화합물 305(IF2-1) 1.23 g(1.45 mmol, 전체수율 19.1 %)을 수득하였다.

¹H NMR(200MHz, CDCl₃): δ 1.65(s, 12H), 6.45-6.5(m, 12H), 6.6-6.65(m, 4H), 6.95-7.05(m, 12H), 7.15-7.2(d, 4H), 7.57-7.6(d, 2H), 7.7-7.75(d, 4H), 7.9-8.0(d, 2H)

MS/FAB: 848(found), 849.14(calculated)

[합성예 6] IF2-2의 합성

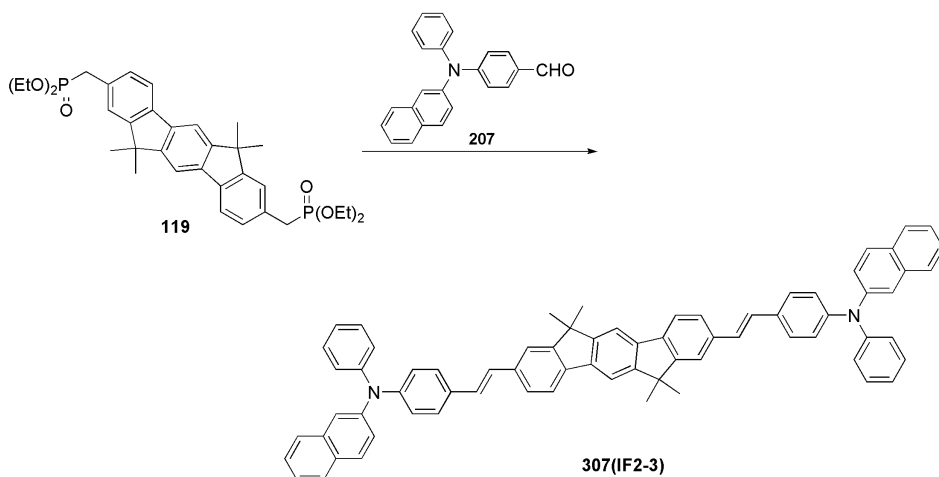


1.0 g(1.64 mmol)의 화합물 119를 사용하고, 화합물 205 대신에 화합물 206 1.28 g(3.43 mmol)을 이용하는 것을 제외하고는 합성예 5와 동일한 방법으로 표제 화합물인 화합물 306(IF2-2) 0.95 g(0.91 mmol, 전체수율 16.8 %)을 수득하였다.

¹H NMR(200MHz, CDCl₃): δ 1.65(s, 12H), 6.45-6.50(d, 4H), 6.75-6.8(m, 8H), 7.0(d, 4H), 7.15-7.3(m, 12H), 7.4-7.6(m, 14H), 7.7-7.75(d, 4H), 7.9-8.0(d, 2H)

MS/FAB: 1048(found), 1049.38(calculated)

[합성예 7] IF2-3의 합성

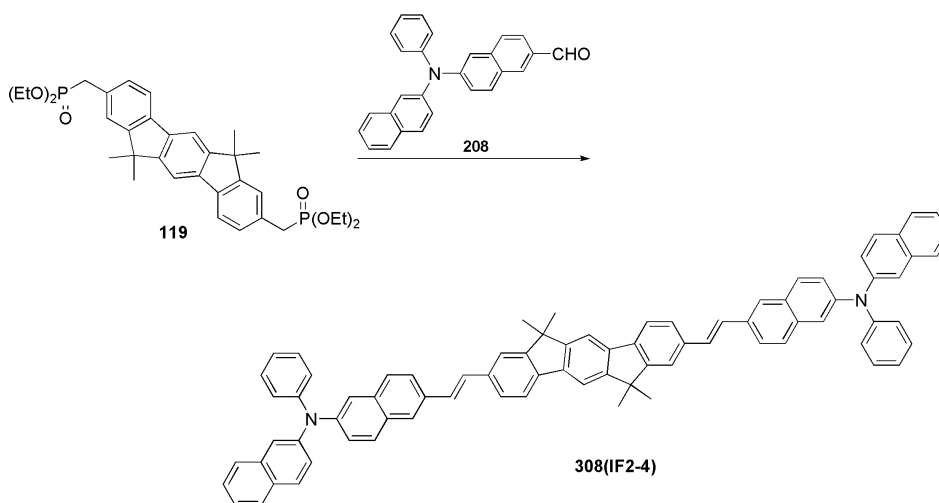


1.0 g(1.64 mmol)의 화합물 119를 사용하고, 화합물 205 대신에 화합물 207 1.10 g(3.41 mmol)을 이용하는 것을 제외하고는 합성에 5와 동일한 방법으로 표제 화합물인 화합물 307(IF2-3) 0.92 g(1.08 mmol, 전체수율 20.0 %)을 수득하였다.

$^1\text{H NMR}(200\text{MHz}, \text{CDCl}_3)$: δ 1.65(s, 12H), 6.45-6.5(d, 8H), 6.6-6.65(m, 2H), 6.75-6.8(m, 4H), 6.95-7.25(m, 16H), 7.4-7.6(m, 8H), 7.7-7.75(d, 4H), 7.9-8.0(d, 2H)

MS/FAB: 948(found), 949.26(calculated)

[합성예 8] IF2-4의 합성

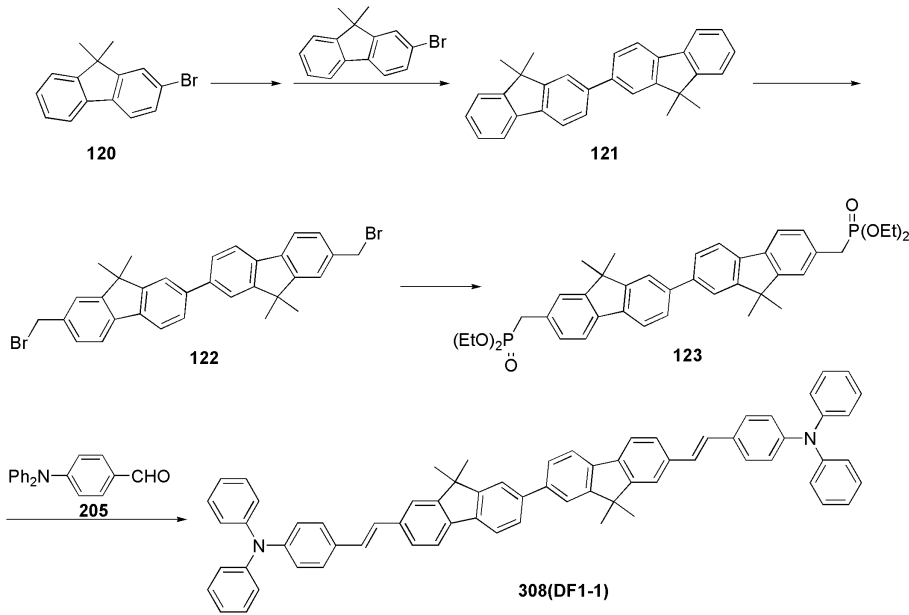


1.0 g(1.64 mmol)의 화합물 119를 사용하고, 화합물 205 대신에 화합물 208 1.28 g(3.43 mmol)을 이용하는 것을 제외하고는 합성에 5와 동일한 방법으로 표제 화합물인 화합물 308(IF2-4) 0.71 g(0.68 mmol, 12.6 %)를 수득하였다.

$^1\text{H NMR}(200\text{MHz}, \text{CDCl}_3)$: δ 1.65(s, 12H), 6.45-6.5(d, 4H), 6.6-6.65(m, 2H), 6.75-6.8(m, 8H), 6.95-7.1(m, 10H), 7.2-7.25(m, 2H), 7.35-7.6(m, 14H), 7.7-7.75(d, 6H), 7.9-8.0(d, 2H)

MS/FAB: 1048(found), 1049.38(calculated)

[합성예 9] DF1-1의 합성



화합물 120인 2-브로모-9,9-디메틸플루오렌(2-bromo-9,9-dimethylfluorene) 2.0 g(7.33 mmol)을 THF 50ml에 녹인 후 상기 2-브로모-9,9-디메틸플루오렌이 용해된 THF 용액 50 ml에 1.5 당량의 tert-부틸리튬을 -80 °C에서 첨가한 후 질소 대기 하, -40 °C에서 12 시간 동안 교반시켰다.

교반이 완료된 후 상기 반응 혼합물을 -80 °C로 유지하면서, 2-이소프로포시-4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥사보로란(2-isopropoxy-4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolane) 4.3 g(23.1 mmol)을 첨가하여 화합물 120의 보로닉 에스테르(boronic ester) 화합물 2.16 g(6.75 mmol)을 생성시킨 후 생성된 화합물 120의 보로닉 에스테르 화합물 2.16 g을 THF 50 ml에 녹인 후 2-브로모-9,9-디메틸플루오렌 1.92 g(7.03 mmol), Pd(PPh₃)₄ 0.97 g(0.84mmol), 2 M 탄산칼슘 수용액 15 ml를 첨가하고 10 시간 동안 환류시켰다. 이 때 형성된 침전으로부터 화합물 121를 2.26 g(5.85 mmol)으로 얻었다.

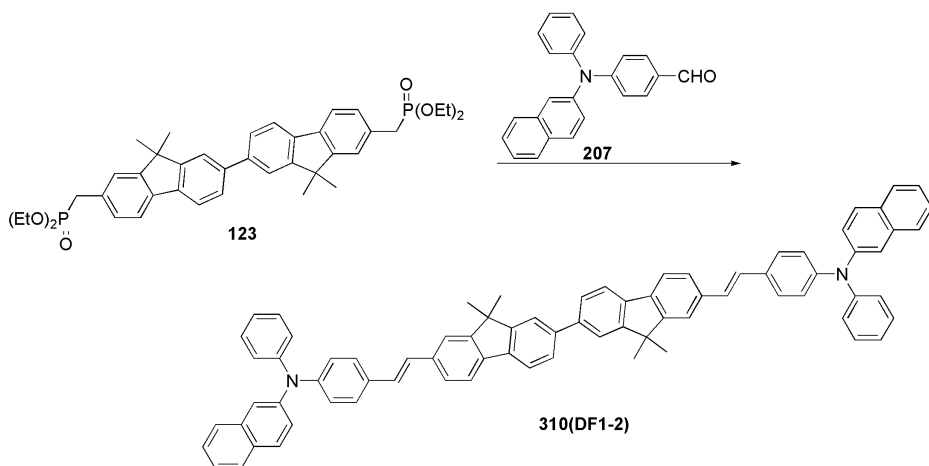
2.26 g의 화합물 121과 파라포름알데히드 2.6 g을 35 % HBr in acetic acid 20 ml에 첨가하여 60 °C에서 24 시간 동안 가열한 후 반응혼합물의 온도를 상온까지 식히고, 추출, 건조시켜 화합물 122 2.64 g(4.62 mmol)를 얻었고, 2.64 g의 화합물 122를 반응 용기에 넣은 후, 0 °C에서 트리에틸포스파이트(triethylphosphite) 3.42 g(20.6 mmol)를 적가하고, 150 °C에서 4 시간 동안 가열하였다. 반응이 완료된 후, 진공디스틸레이션(vacuum distillation)으로 남은 트리에틸포스파이트를 제거하고 에틸아세테이트로 추출하여 화합물 123을 2.13 g(3.10 mmol)으로 얻었다.

2.13 g의 화합물 123과 1.86 g(6.81 mmol)의 화합물 205를 THF 40ml에 녹인 후, 0 °C에서 1.6 M 포타슘 tert-부톡사이드(potassium tert-butoxide) THF 용액 10 ml를 상기 혼합용액에 적가한 후 온도를 서서히 상온까지 상승시켜 반응을 완료시킨 후, 과량의 물을 부어 고체를 생성시키고 생성된 고체를 여과하였다. THF-메탄올로 재결정하여 표제 화합물인 화합물 309(DF1-1) 1.54 g(1.67 mmol, 전체수율 22.8 %)을 수득하였다.

¹H NMR(200MHz, CDCl₃): δ 1.65(s, 12H), 6.45-6.5(m, 12H), 6.6-6.65(m, 4H), 6.95-7.05(m, 12H), 7.15-7.2(d, 4H), 7.5-7.65(m, 4H), 7.7-7.8(m, 4H), 7.85-7.9(d, 4H)

MS/FAB: 924(found), 925.24(calculated)

[합성예 10] DF1-2의 합성

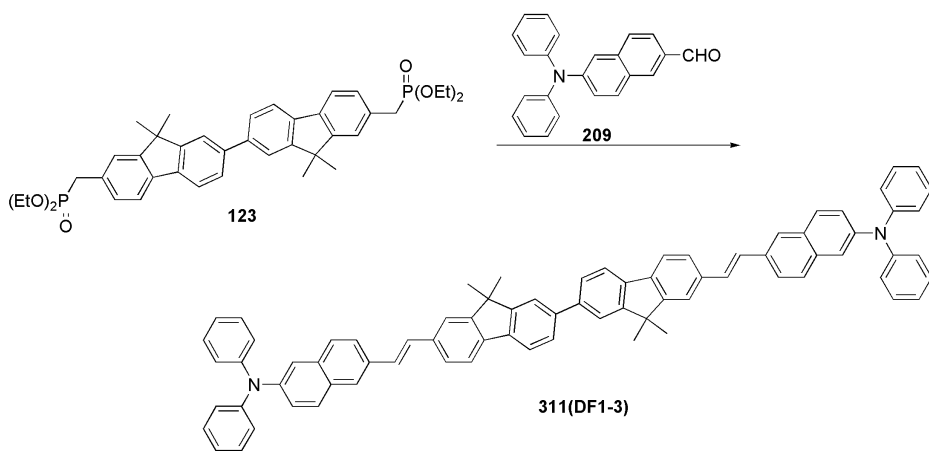


1 g(1.46 mmol)의 화합물 123을 사용하고, 화합물 205 대신에 화합물 207 1.03 g(3.19 mmol)을 이용하는 것을 제외하고는 합성에 9와 동일한 방법으로 표제 화합물인 화합물 310(DF1-2) 0.88 g(0.86 mmol, 전체수율 24.9 %)를 수득하였다.

$^1\text{H NMR}$ (200MHz, CDCl_3): δ 1.65(s, 12H), 6.45-6.5(m, 8H), 6.6-6.65(m, 2H), 6.75-6.8(m, 4H), 6.95-7.25(m, 16H), 7.35-7.6(m, 10H), 7.7-7.8(d, 4H), 7.8-7.9(d, 4H)

MS/FAB: 1024(found), 1025.36(calculated)

[합성에 11] DF1-3의 합성

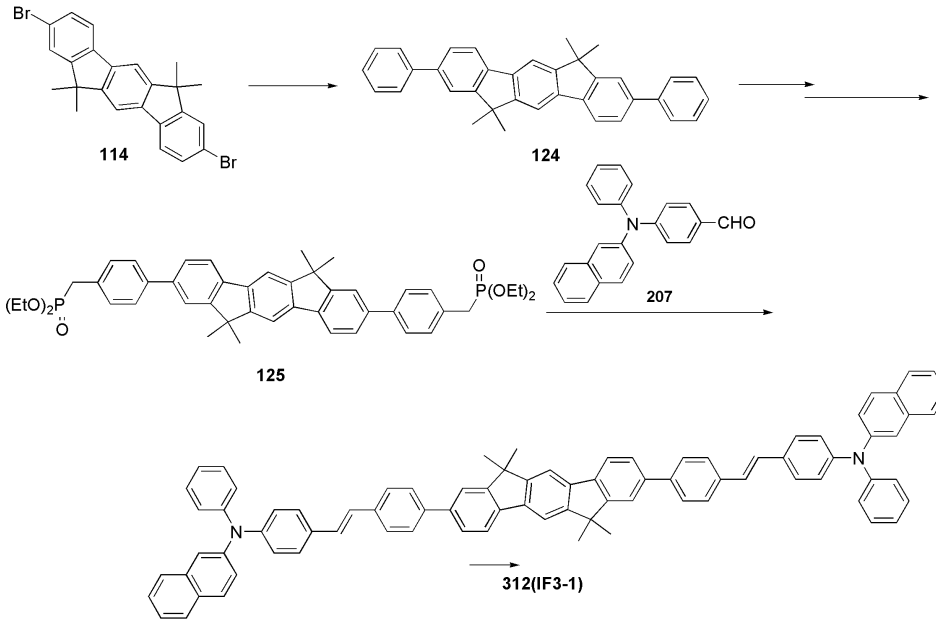


1 g(1.46 mmol)의 화합물 123을 사용하고, 화합물 205 대신에 화합물 209 1.03 g(3.19 mmol)을 이용하는 것을 제외하고는 합성에 9와 동일한 방법으로 표제 화합물인 화합물 311(DF1-3) 0.56 g(0.55 mmol, 전체수율 15.9 %)를 수득하였다.

$^1\text{H NMR}$ (200MHz, CDCl_3): δ 1.65(s, 12H), 6.45-6.5(m, 8H), 6.6-6.65(m, 4H), 6.75-6.8(m, 4H), 6.95-7.05(m, 12H), 7.35-7.6(m, 10H), 7.7-7.8(t, 6H), 7.8-7.9(d, 4H)

MS/FAB: 1024(found), 1025.36(calculated)

[합성에 12] IF3-1의 합성



2.0 g(4.27 mmol)의 화합물 114를 녹인 THF 용액 50 ml에 phenyl boronic acid 1.10 g(9.02 mmol)와 Pd(PPh₃)₄ 1.04 g(0.90 mmol), 2M 탄산칼슘수용액 15 ml를 첨가한 후, 10 시간 동안 환류시켰다. 이 때 형성된 침전으로부터 화합물 124를 1.80 g(3.90 mmol)으로 얻었다.

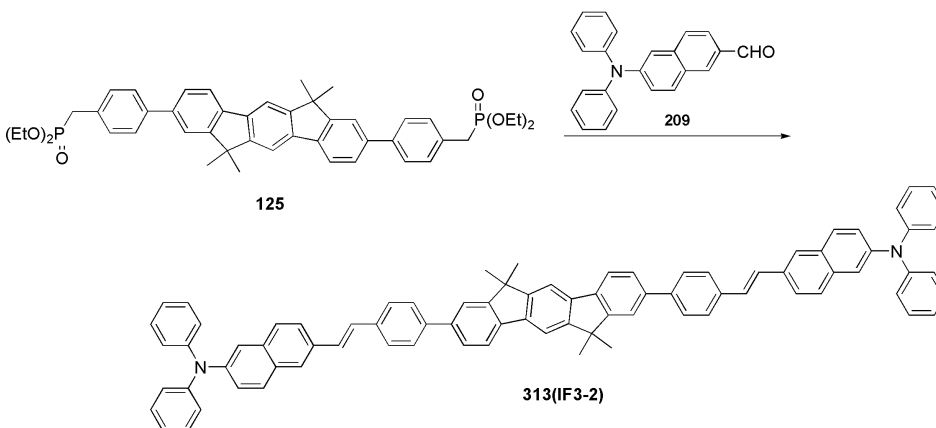
1.80 g의 화합물 124와 파라포름알데히드 1.7 g을 35 % HBr in acetic acid 20 ml에 첨가하여 60 °C에서 24 시간 동안 가열한 후 반응혼합물의 온도를 상온까지 식히고, 추출, 건조시켜 얻은 브로모메틸(bromomethyl) 유도체를 반응 용기에 넣은 후, 0 °C에서 트리에틸포스파이트(triethylphosphite) 2.57 g(15.5 mmol)를 적가하고, 150 °C에서 4 시간 동안 가열하였다. 반응이 완료된 후, 진공디스틸레이션(vacuum distillation)으로 남은 트리에틸포스파이트를 제거하고 에틸아세테이트로 추출하여 화합물 125를 1.66 g(2.18 mmol)으로 얻었다.

1.66 g의 화합물 125와 1.48 g(4.58 mmol)의 화합물 207을 THF 50ml에 녹인 후, 0 °C에서 1.6 M 포타슘 tert-부톡사이드(potassium tert-butoxide) THF 용액 8 ml를 상기 혼합용액에 적가한 후 온도를 서서히 상온까지 상승시켜 반응을 완료시킨 후, 과량의 물을 부어 고체를 생성시키고 생성된 고체를 여과하였다. 에탄올로 재결정하여 표제 화합물인 화합물 312(IF3-1) 1.65 g(1.65 mmol, 전체수율 38.6 %)을 수득하였다.

¹H NMR(200MHz, CDCl₃): δ 1.65(s, 12H), 6.45-6.5(m, 8H), 6.6-6.65(m, 2H), 6.75-6.8(m, 4H), 6.95-7.3(m, 16H), 7.4-7.6(m, 14H), 7.65(d, 2H), 7.75(s, 2H), 7.8(s, 2H), 7.95-8.05(d, 2H)

MS/FAB: 1100(found), 1101.46(calculated)

[합성예 13] IF3-2의 합성

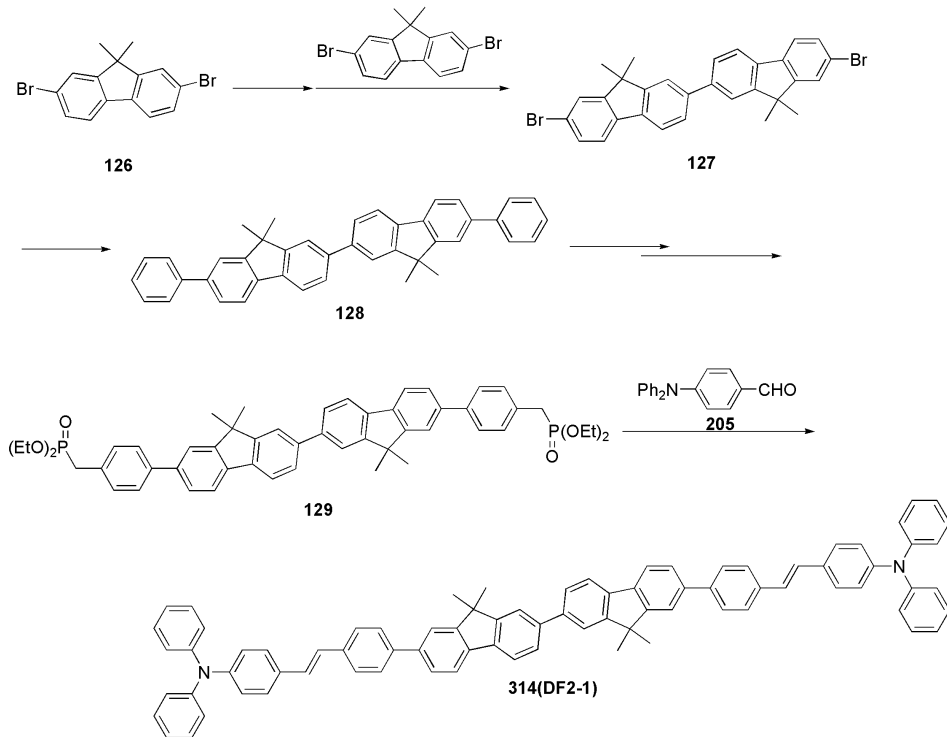


1 g(1.31 mmol)의 화합물 125를 사용하고, 화합물 207 대신에 화합물 209 0.90 g(2.79 mmol)을 이용하는 것을 제외하고는 합성에 12와 동일한 방법으로 표제 화합물인 화합물 313(IF3-2) 0.86 g(0.78 mmol, 전체수율 30.4 %)를 수득하였다.

$^1\text{H NMR}$ (200MHz, CDCl_3): δ 1.65(s, 12H), 6.45-6.5(m, 8H), 6.6-6.65(m, 4H), 6.75-6.8(m, 4H), 6.95-7.05(m, 12H), 7.4-7.55(m, 14H), 7.65(d, 2H), 7.7-7.75(d, 4H), 7.8(s, 2H), 7.95-8.05(d, 2H)

MS/FAB: 1100(found), 1101.46(calculated)

[합성예 14] DF2-1의 합성



화합물 126인 2,7-디브로모-9,9-디메틸플루오렌(2,7-dibromo-9,9-dimethyl fluorene) 2.0 g(5.68 mmol)를 녹인 THF 용액 50 ml에 1.5 당량의 tert-부틸리튬을 $-80\text{ }^\circ\text{C}$ 에서 첨가한 후 질소 대기 하, $-40\text{ }^\circ\text{C}$ 에서 12 시간 동안 교반시켰다.

교반이 완료된 후 상기 반응 혼합물을 $-80\text{ }^\circ\text{C}$ 로 유지하면서, 2-이소프로포시-4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥사보로란(2-isopropoxy-4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolane) 0.95 g(5.11 mmol)을 첨가하여 화합물 126의 보로닉 에스테르(boronic ester) 화합물 1.86 g(4.66 mmol)을 생성시킨 후 생성된 화합물 126의 보로닉 에스테르 화합물 1.86 g을 THF 50 ml에 녹인 후 2,7-디브로모-9,9-디메틸플루오렌 1.56 g(4.43 mmol), $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ 0.67 g(0.58 mmol), 2 M 탄산칼슘수용액 10 ml를 첨가하고 10 시간 동안 환류시켰다. 이 때 형성된 침전으로부터 화합물 127을 2.12 g(3.90 mmol)으로 얻었다.

2.12 g(4.27 mmol)의 화합물 127를 녹인 THF 용액 50 ml에 phenyl boronic acid 1.00 g(8.20 mmol)와 $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ 1.18 g(1.02 mmol), 2M 탄산칼슘수용액 20 ml를 첨가한 후, 10 시간 동안 환류시켰다. 이 때 형성된 침전으로부터 화합물 128을 1.87 g(3.48 mmol)으로 얻었다.

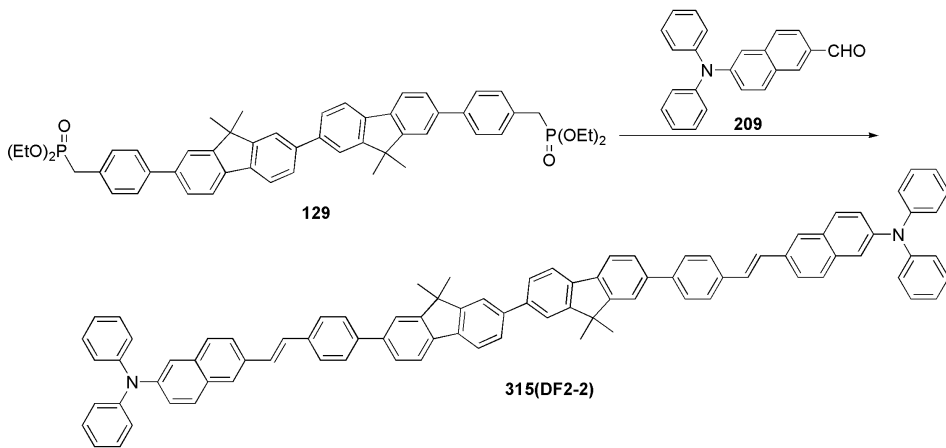
1.87 g의 화합물 128과 파라포름알데히드 1.8 g을 35 % HBr in acetic acid 15 ml에 첨가하여 $60\text{ }^\circ\text{C}$ 에서 24 시간 동안 가열한 후 반응혼합물의 온도를 상온까지 식히고, 추출, 건조시켜 얻은 브로모메틸(bromomethyl) 유도체를 반응 용기에 넣

은 후, 0 °C에서 트리에틸포스파이트(triethylphosphite) 2.30 g(13.9 mmol)를 적가하고, 150 °C에서 4 시간 동안 가열하였다. 반응이 완료된 후, 진공디스틸레이션(vacuum distillation)으로 남은 트리에틸포스파이트를 제거하고 에틸아세테이트로 추출하여 화합물 129 1.32 g(1.57 mmol)를 얻었다.

1.32 g의 화합물 129와 0.90 g(3.30 mmol)의 화합물 205를 THF 30ml에 녹인 후, 0 °C에서 1.6 M 포타슘 tert-부톡사이드(potassium tert-butoxide) THF 용액 6 ml를 상기 혼합용액에 적가한 후 온도를 서서히 상온까지 상승시켜 반응을 완료시킨 후, 과량의 물을 부어 고체를 생성시키고 생성된 고체를 여과하였다. 에탄올로 재결정하여 표제 화합물인 화합물 314(DF2-1) 1.28 g(1.19 mmol, 전체수율 21.0 %)을 수득하였다.

¹H NMR(200MHz, CDCl₃): δ 1.65(s, 12H), 6.45-6.5(m, 12H), 6.6-6.65(m, 4H), 6.95-7.05(m, 12H), 7.15-7.2(m, 4H), 7.45-7.5(d, 8H), 7.55-7.6(m, 4H), 7.75-7.8(d, 4H), 7.85-7.9(d, 4H)

[합성예 15] DF2-2의 합성



1.0 g(1.19 mmol)의 화합물 129를 사용하고, 화합물 205 대신에 화합물 209 0.93 g(2.88 mmol)을 이용하는 것을 제외하고는 합성예 14와 동일한 방법으로 표제 화합물인 화합물 315(DF2-2) 0.86 g(0.73 mmol, 전체수율 17.0 %)를 수득하였다.

¹H NMR(200MHz, CDCl₃): δ 1.65(s, 12H), 6.45-6.5(m, 8H), 6.6-6.8(m, 8H), 6.95-7.05(m, 12H), 7.35-7.6(m, 18H), 7.7-7.8(t, 6H), 7.85-7.9(d, 4H)

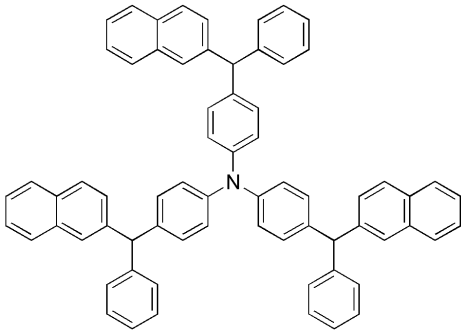
MS/FAB: 1176(found), 1177.56(calculated)

[실시예 1] 본 발명에 따른 화합물을 이용한 OLED 소자의 제조

본 발명의 발광 재료를 이용한 구조의 OLED 소자를 제작하였다.

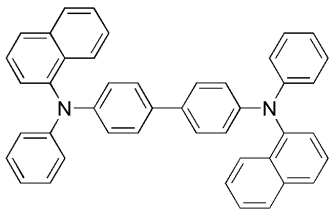
우선, OLED용 글래스로부터 얻어진 투명전극 ITO 박막(15 Ω/□)을, 트리클로로에틸렌, 아세톤, 에탄올, 증류수를 순차적으로 사용하여 초음파 세척을 실시한 후, 이소프로판올에 넣어 보관한 후 사용하였다.

다음으로, 진공 증착 장비의 기판 폴더에 ITO 기판을 설치하고, 진공 증착 장비 내의 셀에 하기 구조의 4,4',4"-tris(N,N-(2-naphthyl)-phenylamino) triphenylamine (2-TNATA)을 넣고, 챔버 내의 진공도가 10⁻⁶ torr에 도달할 때까지 배기시킨 후, 셀에 전류를 인가하여 2-TNATA를 증발시켜 ITO 기판 상에 60 nm 두께의 정공주입층을 증착하였다.



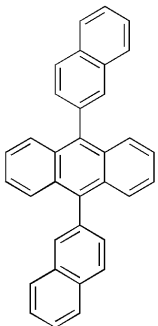
2-TNATA

이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 하기구조 N,N'-bis(α -naphthyl)-N,N'-diphenyl-4,4'-diamine (NPB)을 넣고, 셀에 전류를 인가하여 NPB를 증발시켜 정공주입층 위에 20 nm 두께의 정공전달층을 증착하였다.

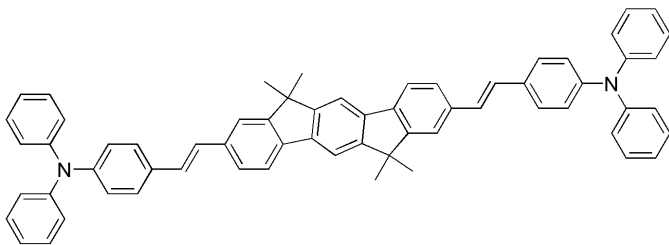


NPB

정공주입층, 정공전달층을 형성시킨 후, 그 위에 발광층을 다음과 같이 증착시켰다. 진공 증착 장비 내의 한쪽 셀에 발광 재료로 하기 구조의 dinaphthylanthracene(DNA)을 넣고, 또 다른 셀에는 본 발명에 따른 화합물(예 : 화합물 IF2-1)의 발광 재료를 각각 넣은 후, 증착 속도를 100:1 로 하여 상기 정공 전달층 위에 30 nm 두께의 발광층을 증착하였다.

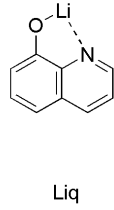
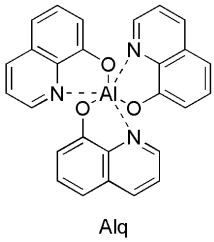


DNA



IF2-1

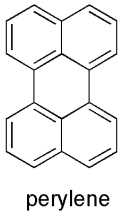
이어서 전자전달층으로써 하기 구조의 tris(8-hydroxyquinoline)-aluminum(III)(Alq)를 20 nm 두께로 증착한 다음, 전자주입층으로 하기 구조의 화합물 lithium quinolate (Liq)를 1 내지 2 nm 두께로 증착한 후, 다른 진공 증착 장비를 이용하여 Al 음극을 150 nm의 두께로 증착하여 OLED를 제작하였다.



OLED 소자에 사용된 각 재료들은, 각각 10^{-6} torr 하에서 진공 승화 정제하여 OLED 발광재료로 사용하였다.

[비교예 1] 종래의 발광 재료를 이용한 OLED 소자를 제조

실시에 1과 동일한 방법으로 정공주입층, 정공전달층을 형성시킨 후, 상기 진공 증착 장비의 한쪽 셀에는 청색 발광 재료인 dinaphthylanthracene(DNA)을 넣고, 다른 셀에 다른 청색 발광 재료인 하기 구조의 perylene을 각각 넣은 후, 증착 속도를 100:1 로 하여 상기 정공 전달층 위에 30 nm 두께의 발광층을 증착하였다.



이어서 실시에 1과 동일한 방법으로 전자전달층과 전자주입층을 증착한 후, 다른 진공 증착 장비를 이용하여 Al 음극을 150 nm의 두께로 증착하여 OLED를 제작하였다.

[실시에 2] 제조된 OLED 소자의 발광 특성

실시에 1과 비교예 1에서 제조된 본 발명에 따른 유기 발광 화합물과 종래의 발광 화합물을 함유하는 OLED 소자의 발광 효율을 각각 500 cd/m^2 및 $2,000 \text{ cd/m}^2$ 에서 측정하여 하여 표 1에 나타내었다. 특히 청색 발광 재료의 경우, 저휘도 영역과 패널에서 적용되는 휘도에서의 발광 특성이 매우 중요하므로 이를 반영하기 위하여 $2,000 \text{ cd/m}^2$ 정도 되는 휘도 데이터를 기준으로 하였다.

[표 1]

No.	발광재료 1	발광재료 2	EL peak (nm)	발광효율(cd/A)		색좌표		발광효율/Y
				@500cd/m ²	@2,000cd/m ²	X	Y	
1	DNA	IF1-1	451	3.67	2.89	0.155	0.137	26.8
2	DNA	IF1-2	435	2.90	2.04	0.151	0.092	31.5
3	DNA	IF1-3	435	3.01	2.32	0.151	0.094	32.0
4	DNA	IF1-4	438	2.95	2.20	0.151	0.093	31.7
5	DNA	IF2-1	465	11.27	12.81	0.154	0.195	65.7
6	DNA	IF2-2	465	11.71	12.37	0.166	0.202	61.2
7	DNA	IF2-3	465	10.33	12.87	0.169	0.208	61.9
8	DNA	IF2-4	461	8.02	10.90	0.158	0.192	56.8
9	DNA	DF1-1	456	7.70	8.35	0.149	0.146	57.2
10	DNA	DF1-2	456	7.07	8.41	0.158	0.155	54.3
11	DNA	DF1-3	455	6.73	7.81	0.147	0.128	61.0
12	DNA	IF3-1	453	6.61	6.76	0.155	0.132	51.2
13	DNA	IF3-2	452	5.60	5.80	0.150	0.126	44.5
14	DNA	DF2-1	450	5.11	5.09	0.168	0.104	49.1
15	DNA	DF2-2	448	4.50	4.62	0.157	0.103	44.8
비교예 1	DNA	perylene	456,484	4.45	3.62	0.160	0.200	22.3

상기 표 1에 나타난 바와 같이, 양자 효율과 유사한 경향을 나타내는 “발광효율/Y” 값을 기준으로, 널리 알려져 있는 종래의 발광재료인 DNA:퍼릴렌를 함유하는 OLED 소자인 비교예와 본 발명에 따른 유기 발광 화합물들을 발광재료로 사용한 OLED 소자를 비교하였을 때 본 발명에 따른 유기 발광 화합물을 발광재료로 사용한 OLED 소자가 더 높은 “발광효율/Y” 값을 나타내었다.

본 발명에 따른 유기 발광 화합물이 높은 “발광효율/Y” 값을 나타내는 것으로서, 본 발명의 유기 발광 화합물들의 기본 골격인 인데노플루오렌(indenofluorene)이 높은 양자효율을 갖는 재료라는 것을 알 수 있었으며, 또한 본 발명의 유기 발광 화합물들은 종래의 발광 화합물보다 높은 효율 및 색순도를 구현할 수 있음을 알 수 있었다. 특히, IF2, DF1 및 IF3 시리즈의 경우에는 “발광효율/Y” 값이 종래의 발광재료에 대하여 3배 이상 향상된 것을 확인할 수 있었다.

대체로 스틸벤 골격을 근거로 한 이중 결합을 포함하는 구조의 경우, 현저히 성능이 개선되는 현상을 확인할 수 있었다. 이는 단순히 방향족들만으로 연결이 되어 있는 분자 구조보다도, 이중결합을 거쳐서 화학결합을 형성하는 경우, 분자 구조상의 각 방향족 고리의 오비탈 간의 중첩을 개선시키는 효과로 인한 성능의 향상으로 예측된다.

상기 표 1로부터 이들의 경우에 “발광효율/Y” 값이 종래의 재료 대비 최소한 2 배 이상의 성능 개선을 보이는 것을 확인할 수 있었으며, 이는 당해 발명의 인데노플루오렌 및 디플루오렌 골격의 좋은 특성을 훨씬 개선 시켜주는 효과로부터 기인된다고 할 수 있다.

이상에서와 같이 본 발명의 유기 발광 화합물은 고효율의 청색 발광 재료로 사용될 수 있고, 기존의 풀컬러 OLED의 휘도, 소비전력 및 수명 면에서 커다란 장점을 가지고 있다.

도 1은 본 발명의 발광 재료인 IF2-1과 비교예 1의 EL 스펙트럼을 도시하였고, 도 2 내지 도 4는 본 발명의 발광 재료인 IF2-1 소자를 함유한 OLED의 전류밀도-전압 특성, OLED의 휘도-전압 특성, OLED의 발광효율-전류밀도 특성을 도시하였다.

발명의 효과

본 발명에 따른 유기 발광 화합물은 발광효율이 좋고 재료의 수명특성이 뛰어나 소자의 구동수명이 매우 양호한 OLED 소자를 제조할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 발광 재료인 IF2-1를 사용한 OLED와 비교예 1의 EL 스펙트럼을 나타낸 그래프이고,

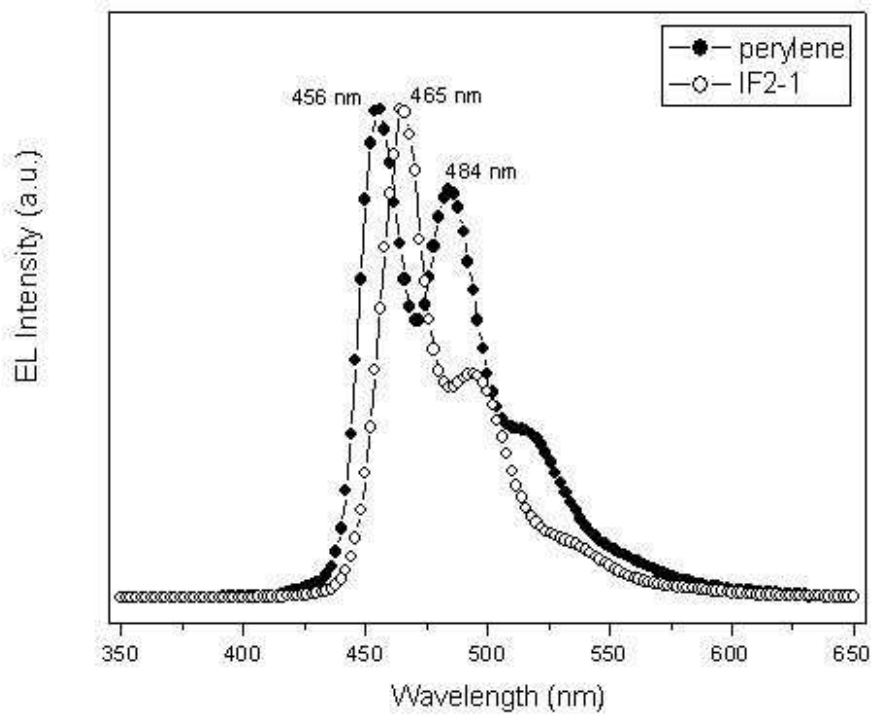
도 2는 본 발명의 발광 재료인 IF2-1를 사용한 OLED의 전압에 대한 전류밀도 변화를 나타낸 그래프이고,

도 3은 본 발명의 발광 재료인 IF2-1를 사용한 OLED의 구동전압에 대한 휘도 변화를 나타낸 그래프이며,

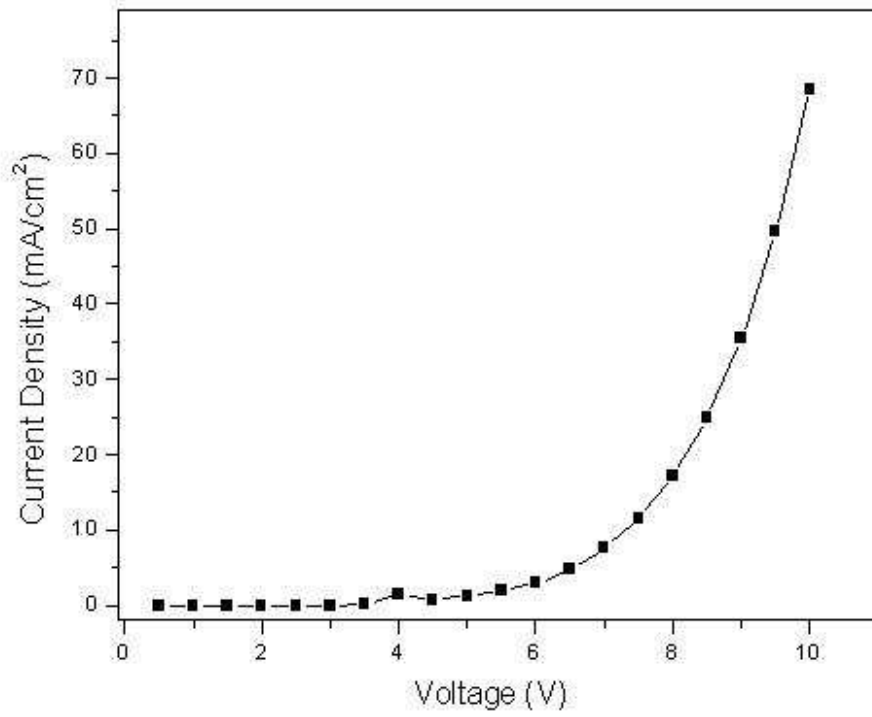
도 4는 본 발명의 발광 재료인 IF2-1 소자를 함유한 OLED의 전류밀도에 대한 발광효율 변화를 나타낸 그래프이다.

도면

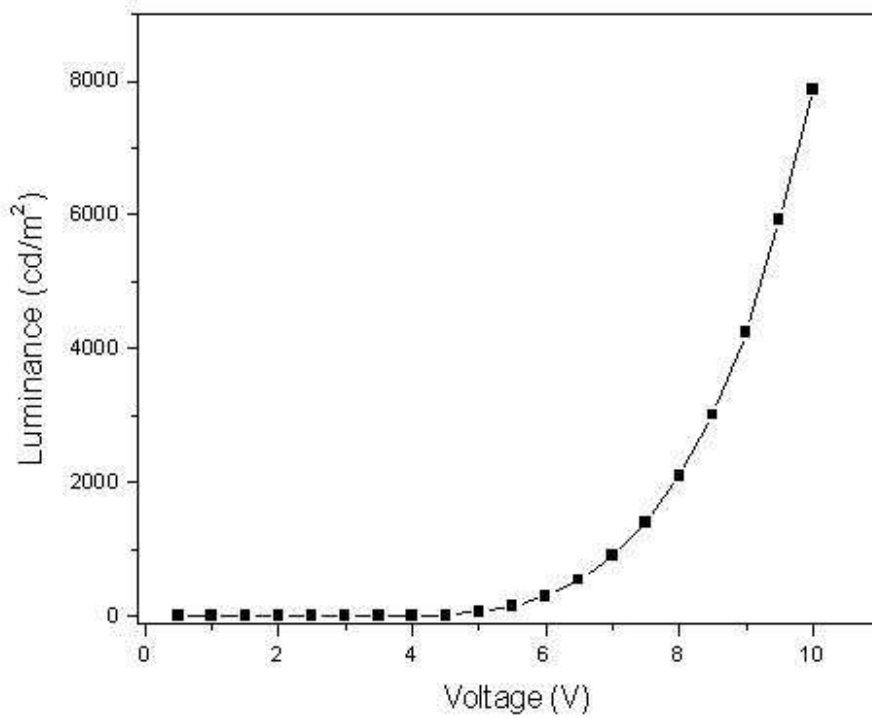
도면1



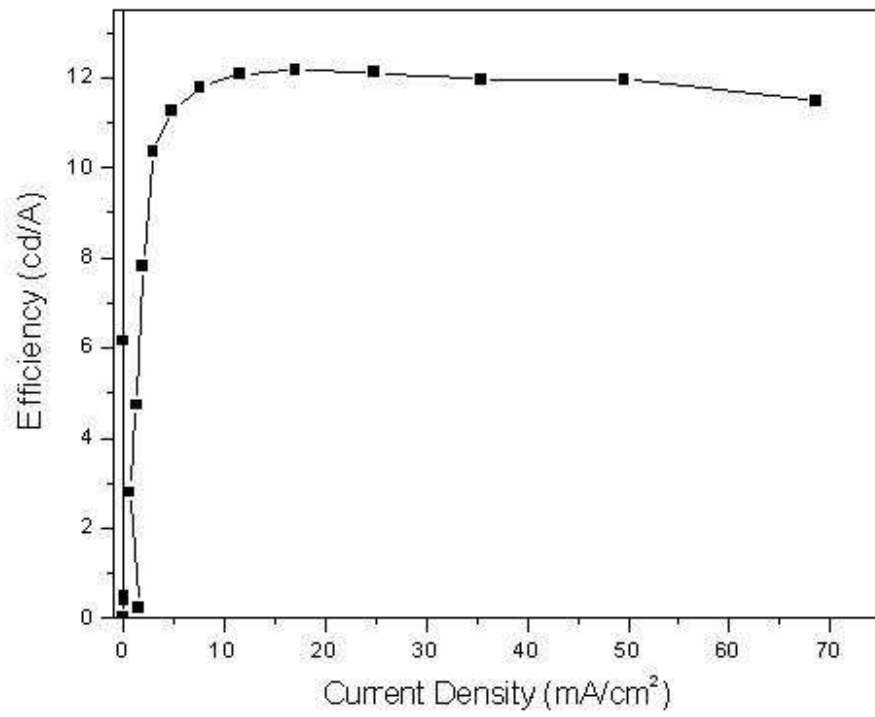
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	有机发光化合物和使用它们作为发光材料的显示元件		
公开(公告)号	KR1020070054120A	公开(公告)日	2007-05-28
申请号	KR1020060115344	申请日	2006-11-21
申请(专利权)人(译)	宇预支給显示器材料有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	宇预支給显示器材料有限公司		
[标]发明人	KWON , HYUCK JOO 권혁주 CHO YOUNG JUN 조영준 YOON SEUNG SOO 윤승수 KIM BONG OK 김봉옥 KIM SUNG MIN 김성민		
发明人	권혁주 조영준 윤승수 김봉옥 김성민		
IPC分类号	C09K11/06		
CPC分类号	C09K2211/1011 H01L51/5012 C09K2211/1007 C09K11/06 H01L51/006 H01L51/0055 H05B33/14 H01L2251/308 C09K2211/1014		
代理人(译)	昌熙园		
优先权	1020050112046 2005-11-22 KR		
其他公开文献	KR100828173B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及用作发光材料的显示装置，由下面的化学式1表示的新型有机发光化合物。[化学式1] [R 1和R 2，彼此独立地，芳环超过芳环或2是或在化学式中可以称为连接多环芳环。 R 3至R 6彼此独立地，卤素是取代或未取代的直链或支链的C 1 -C 20的烷基，R 11至R 14是C 5的环烷基。 - C 8，卤素是取代或未取代的芳族基团彼此独立地，氢，C 1 -C 8的烷基，和C 5 -C 8的环烷基或卤素是取代的或未取代芳香族基团的多环芳香环具有Ar 1至Ar 4，彼此独立地，芳香环多于芳香环或2. [有机发光化合物]和OLED。

