

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. C09K 11/06 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년05월11일 10-0578424 2006년05월03일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2004-7001285	(65) 공개번호	10-2004-0028954
(22) 출원일자	2004년01월29일	(43) 공개일자	2004년04월03일
번역문 제출일자	2004년01월29일		
(86) 국제출원번호	PCT/KR2003/000899	(87) 국제공개번호	WO 2003/095445
국제출원일자	2003년05월06일	국제공개일자	2003년11월20일

(30) 우선권주장	1020020025084	2002년05월07일	대한민국(KR)
	1020030010439	2003년02월19일	대한민국(KR)

(73) 특허권자 주식회사 엘지화학
 서울특별시 영등포구 여의도동 20

(72) 발명자 김지은
 경상남도진해시제황산동평화그린파크1006호

 손세환
 대전광역시유성구도룡동381-42엘지화학아파트8동405호

 배재순
 대전광역시서구만년동1-1번지초원아파트108동110호

 이윤구
 서울특별시마포구서교동247-184

 김공겸
 대전광역시유성구전민동390-9번지301호

 이재철
 대전광역시서구내동220롯데아파트108동301호

 장준기
 대전광역시유성구도룡동386-17동401호

 임성갑
 경기도군포시재궁동872번지충무주공아파트209동409호

(74) 대리인 이정희

심사관 : 손창호

(54) 새로운 유기 발광용 화합물 및 이를 이용한 유기 발광 소자

요약

다양한 치환기로 치환될 수 있는 적어도 하나의 티오펜일로 치환된 안트라센 골격의 일반 구조를 가지는 신규 군의 화합물이 개시된다. 상기 신규 화합물은 일반적으로 유기 전계발광에 적합하다. 유기 전계 발광 소자 및 그 제조 방법이 또한 개시된다. 유기 전계 발광 소자는 다양한 층 내 적어도 하나의 상기 화합물을 포함한다. 발광층 내 상기 신규 화합물을 사용하는 유기 전계발광 소자는 현저한 안정성을 보인다.

대표도

도 1

색인어

유기전계발광, 발광층, 안정성, 티오펜일기, 안트라센, 정공주입, 정공이송, 전자주입, 전하이송

명세서

기술분야

본 발명은 일반적으로 유기 전계 발광에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 발명은 전계 발광 (이하 본원에서 "EL"이라 칭함) 특성을 가지는 신규 유기 화합물 및 그 유기 EL 화합물을 이용하는 유기 EL 소자에 관한 것이다.

배경기술

유기 전계 발광은 전기 에너지가 어떤 유기 분자를 통하여 빛 에너지로 전환되는 원리를 이용하는 것이다. 유기 전계 발광은 디스플레이 기술, 특히 평면 패널 디스플레이 기술에 적용되어 오고 있다. 유기 전계 발광을 이용하는 디스플레이 소자는 유기 EL 소자 또는 유기 EL 디스플레이로서 언급된다. 독립적인 광원을 필요로하는 액정 디스플레이 (LCD)와는 달리, 유기 EL 소자는 그 고유의 빛을 발생시킨다. 일반적으로, 이러한 기술은 낮은 구동 전압, 빠른 응답 속도, 높은 효율 및 광시야 각 등에 있어서 LCD에 비하여 유리하다.

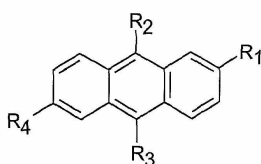
유기 EL 기술은 다양한 유기 화합물들을 이용하여 여러가지 가시광 생성을 목적으로 이용된다. 일부 화합물들은 그 고유의 빛을 생성하기 보다는 다른 화합물들에 의한 발광을 보조하는데 이용된다. 유기 EL 소자의 특성 또는 그 제조 과정을 향상시키기 위하여, 다양한 신규 유기 화합물들의 연구가 진행되고 있다.

발명의 상세한 설명

발명의 개요

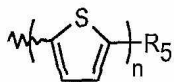
본 발명의 한 측면은 일반식 I의 화합물을 제공한다:

[일반식 I]



R1 내지 R4 중 적어도 하나는 일반식 II로 표시된다:

[일반식 II]



상기 식들에서,

n 은 1 내지 10의 정수이고;

R_5 및 일반식 II가 아닌 R_1 - R_4 각각은 동일하거나 상이한 치환기로서, 하기 군으로 구성되는 군으로부터 선택된다:

수소; 할로; 히드록실; 머캡토; 시아노; 니트로; 포르밀; 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬; 치환 또는 비치환 C2-C10 알케닐; 치환 또는 비치환 C2-C7 알킬닐; 치환 또는 비치환 아릴; 치환 또는 비치환 헤테로아릴; 고리 내 탄소 원자가 산소, 질소 또는 황 원자에 의해 임의로 치환될 수 있는, 치환 또는 비치환 C3-C7 시클로알킬; 고리 내 탄소 원자가 산소, 질소 또는 황 원자에 의해 임의로 치환될 수 있는 C4-C7 시클로알케닐; 치환 또는 비치환 C1-C20 알콕시; 치환 또는 비치환 C2-C10 알케닐옥시; 치환 또는 비치환 C2-C7 알킬닐옥시; 치환 또는 비치환 아릴옥시; 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬아미노; 치환 또는 비치환 C2-C10 알케닐아미노; 치환 또는 비치환 C2-C7 알킬닐아미노; 치환 또는 비치환 아릴아미노; 치환 또는 비치환 알킬아릴아미노; 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬실릴; 치환 또는 비치환 C2-C10 알케닐실릴; 치환 또는 비치환 C2-C7 알킬닐실릴; 치환 또는 비치환 아릴실릴; 치환 또는 비치환 알킬아릴실릴; 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬보라닐; 치환 또는 비치환 C2-C10 알케닐보라닐; 치환 또는 비치환 C2-C7 알킬닐보라닐; 치환 또는 비치환 아릴보라닐; 치환 또는 비치환 알킬아릴보라닐; 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬티오; 치환 또는 비치환 C2-C10 알케닐티오; 치환 또는 비치환 C2-C7 알킬닐티오; 및 치환 또는 비치환 아릴티오기.

상기 식들에서, R_5 및 일반식 II가 아닌 R_1 - R_4 각각은 하기로 구성되는 군으로부터 선택된다: 수소, 시아노, 니트로, 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬, 치환 또는 비치환 C2-C10 알케닐, 치환 또는 비치환 C3-C7 시클로알킬, 치환 또는 비치환 C4-C7 시클로알케닐, 치환 또는 비치환 아릴, 치환 또는 비치환 헤테로아릴, 치환 또는 비치환 C1-C20 알콕시, 치환 또는 비치환 아릴옥시, 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬아미노, 치환 또는 비치환 아릴아미노, 치환 또는 비치환 알킬아릴아미노, 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬실릴; 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬보라닐, 치환 또는 비치환 아릴보라닐, 치환 또는 비치환 알킬아릴보라닐, 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬티오, 및 치환 또는 비치환 아릴티오기. 상기 치환기들은 하기로 구성되는 군으로부터 선택되는, 동일 또는 상이한 치환기로 더욱 모노- 또는 폴리-치환될 수 있다: 할로, 히드록실, 머캡토, 시아노, 니트로, 아미노, 포르밀, C1-20 알킬, C2-C10 알케닐, C2-C7 알킬닐, 아릴, 헤테로아릴, C3-C7 시클로알킬, 3-7 원 헤테로시클릭 포화 또는 불포화 고리, 아르릴, C1-C20 알콕시, C2-C10 알케닐옥시, C2-C7 알킬닐옥시, C1-C20 알킬아미노, C2-C10 알케닐아미노, C2-C7 알킬닐아미노, 아릴아미노, 알킬아릴아미노, C1-C20 알킬실릴, C2-C10 알케닐실릴, C2-C7 알킬닐실릴, 알콕실실릴, 아릴실릴, 알킬아릴실릴, C1-C20 알킬보라닐, C2-C10 알케닐보라닐, C2-C7 알킬닐보라닐, 아릴보라닐, 알킬아릴보라닐, C1-C20 알킬티오, C2-C10 알케닐티오, C2-C7 알킬닐티오 및 아릴티오기.

상기 치환기들은 하기로 구성되는 군으로부터 선택되는 동일 또는 상이한 치환기들로 더욱 모노- 또는 폴리-치환될 수 있다: 시아노, 니트로, 포르밀, 메틸, 에틸, 프로필, 페닐, 나프틸, 비페닐, 안트라세닐, 이미다졸릴, 티아졸릴, 옥사졸릴, 티오페닐, 피리딜, 피리미딜, 피롤릴, 시클로부테닐, 시클로펜테닐, 메톡시, 에톡시, 프로폭시, 페녹시, 나프톡시, 메틸아미노, 에틸아미노, 프로필아미노, 페닐아미노, 나프틸아미노, 메틸페닐아미노, 에틸페닐아미노, 에틸나프틸아미노, 디메틸보라닐, 디에틸보라닐, 디프로필보라닐, 디페닐보라닐, 디나프틸보라닐, 페닐나프틸보라닐, 페니메틸보라닐, 나프틸메틸보라닐, 나프틸에틸보라닐, 트리메틸실릴, 트리에틸실릴, 트리프로필실릴, 트리페닐실릴, 트리나프틸실릴, 디메틸페닐실릴, 디에틸페닐실릴, 디페닐메틸실릴, 메틸티오, 에틸티오, 프로필티오, 부틸티오, 페닐티오 및 나프틸티오기.

C3-C7 시클로알킬 및 C4-C7 시클로알케닐기는 5, 6각형 고리 화합물, 치환 또는 비치환, 포화 또는 불포화 헤테로시클릭 고리이다. R_5 및 일반식 II가 아닌 R_1 - R_4 각각은 하기로 구성되는 군으로부터 선택된다: 메틸, 에틸, 프로필, 부틸, 이소프로필, n-부틸, t-부틸, 이소부틸, n-펜틸, 네오-펜틸, n-헥실, 에테닐, 프로페닐, 부테닐, 펜테닐, 헥세닐, 2-메틸-에테닐, 2-메틸-프로페닐, 2-메틸-부테닐, 2-메틸-펜테닐, 2-메틸-헥세닐, 이미다졸릴, 티아졸릴, 옥사졸릴, 티오페닐, 피리딜, 피리미딜, 피롤릴, 2-메틸이미다졸릴, 2-메틸티아졸릴, 2-메틸옥사졸릴, 페닐, 나프틸, 안트라세닐, 비페닐, 터페닐, 이중 스피로, 테트라세닐, 3-메틸-페닐, 4-메틸-나프틸, 9-메틸-안트라세닐, 4-메틸-테트라세닐, 2-메틸-이미다졸릴, 2-메틸-옥사졸릴, 2-메틸-티아졸릴, 2-메틸-푸라닐, 2-메틸-티오페닐, 2-메틸-피라졸릴, 2-메틸-피리딜, 2-메틸-피리미디닐, 메톡시, 에톡시, 프로폭시, 부톡시, 펜톡시, 헥소키, 이소프로폭시, 이소부톡시, t-부톡시, 네오-펜톡시, 페녹시, 나프톡시, 비페녹시, 3-메틸-페녹시, 4-메틸-나프톡시, 2-메틸-비페녹시, 메틸아미노, 에틸아미노, 프로필아미노, 부

틸아미노, 펜틸아미노, 헥실아미노, 헵틸아미노, 이소프로필아미노, 이소부틸아미노, t-부틸아미노, 2-펜틸아미노, 네오-펜틸아미노, 페닐아미노, 나프틸아미노, 비페닐아미노, 안트라세닐아미노, 3-메틸-페닐아미노, 4-메틸-나프틸아미노, 2-메틸-비페닐아미노, 9-메틸-안트라세닐아미노, 페닐메틸아미노, 페닐에틸아미노, 나프틸메틸아미노, 나프틸에틸아미노, 비페닐메틸아미노, 3-메틸-페닐메틸아미노, 페닐이소프로필아미노, 나프틸이소프로필아미노, 나프틸이소부틸아미노, 비페닐이소프로필아미노, 트리메틸실릴, 트리에틸실릴, 트리부틸실릴, 트리(이소프로필)실릴, 트리(이소부틸)실릴, 트리(t-부틸)실릴, 트리(2-부틸)실릴, 트리페닐실릴, 트리나프틸실릴, 트리비페닐실릴, 트리(3-메틸페닐)실릴, 트리(4-메틸나프틸)실릴, 트리(2-메틸비페닐)실릴, 페닐메틸실릴, 페닐에틸실릴, 나프틸메틸실릴, 나프틸에틸실릴, 비페닐메틸실릴, 3-메틸-페닐메틸실릴, 페닐이소프로필실릴, 나프틸이소프로필실릴, 나프틸이소부틸실릴, 비페닐이소프로필실릴, 디메틸보라닐, 디에틸보라닐, 디프로필아미노, 디부틸아미노, 디펜타아미노, 디이소프로필로라닐, 디이소부틸보라닐, 디(t-부틸)보라닐, 이소프로필이소부틸아미노, 디페닐보라닐, 디나프틸보라닐, 디비페닐보라닐, 디(3-메틸페닐)보라닐, 디(4-메틸나프틸)보라닐, 디(2-메틸비페닐)보라닐, 페닐메틸보라닐, 페닐에틸보라닐, 나프틸메틸보라닐, 나프틸에틸보라닐, 비페닐메틸보라닐, 3-메틸-페닐메틸보라닐, 페닐이소프로필보라닐, 메틸티오, 에틸티오, 프로필티오, 부틸티오, 펜틸티오, 헥실티오, 트리(이소프로필)티오, 트리(이소부틸)티오, 트리(t-부틸)티오, 트리(2-부틸)티오, 페닐티오, 나프틸티오, 비페닐티오, (3-메틸페닐)티오, (4-메틸나프틸)티오 및 (2-메틸비페닐)티오기.

상기 식들에서, R5 및 일반식 II가 아닌 R1-R4 각각은 하기로 구성되는 군으로부터 선택된다: 메틸, 에틸, 이소프로필, t-부틸, 에테닐, 프로페닐, 2-메틸-에테닐, 2-메틸-프로페닐, 이미다졸릴, 티아졸릴, 옥사졸릴, 2-메틸이미다졸릴, 2-메틸티아졸릴, 2-메틸옥사졸릴, 페닐, 나프틸, 비페닐, 터페닐, 안트라세닐, 이중 스피로, 3-메틸-페닐, 4-메틸-나프틸, 메톡시, 에톡시, 이소프로폭시, 이소부톡시, 페녹시, 나프톡시, 3-메틸-페녹시, 4-메틸-나프톡시, 메틸아미노, 에틸아미노, 이소프로필아미노, 이소부틸아미노, t-부틸아미노, 페닐아미노, 나프틸아미노, 3-메틸-페닐아미노, 4-메틸-나프틸아미노, 페닐메틸아미노, 페닐에틸아미노, 나프틸메틸아미노, 3-메틸-페닐메틸아미노, 페닐이소프로필아미노, 트리메틸실릴, 트리에틸실릴, 트리(이소프로필)실릴, 트리(이소부틸)실릴, 트리페닐실릴, 트리나프틸실릴, 트리(3-메틸페닐)실릴, 트리(4-메틸나프틸)실릴, 페닐메틸실릴, 페닐에틸실릴, 3-메틸-페닐메틸실릴, 페닐이소프로필실릴, 디메틸보라닐, 디에틸보라닐, 디이소프로필보라닐, 디이소부틸보라닐, 디페닐보라닐, 디나프틸보라닐, 디(3-메틸페닐)보라닐, 디(4-메틸나프틸)보라닐, 페닐메틸보라닐, 페닐에틸보라닐, 3-메틸-페닐메틸보라닐, 페닐이소프로필보라닐, 메틸티오, 에틸티오, 트리(이소프로필)티오, 트리(이소부틸)티오, 페닐티오, 나프틸티오, (3-메틸페닐)티오 및 (4-메틸나프틸)티오기.

상기 식들에서, R5 및 일반식 II가 아닌 R1-R4 각각은 치환 또는 비치환 페닐, 치환 또는 비치환 나프틸, 치환 또는 비치환 비페닐, 치환 또는 비치환 터페닐, 치환 또는 비치환 안트라세닐 및 이중 스피로기로 구성되는 군으로부터 선택된다. 상기 치환된 페닐, 나프틸, 비페닐, 터페닐, 안트라세닐 및 이중 스피로 기들은 시아노, 니트로, 포르밀, 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬, 아릴, 헤테로아릴, C4-C7 시클로알케닐, 치환 또는 비치환 C1-C20 알콕시, 아릴옥시, C1-C20 알킬아미노, 아릴아미노, 알킬아릴아미노, C1-C20 실릴, 아릴실릴, 및 알킬아릴실릴, C1-C20 알킬보라닐, 아릴보라닐, 알킬아릴보라닐, C1-C20 알킬티오 및 아릴티오로 구성되는 군으로부터 선택되는 하나 이상으로 치환된다.

상기 식들에서, R1 내지 R4 중 하나만이 일반식 II로 표시된다. R1 내지 R4 중 두 개가 일반식 II로 표시된다. R1 및 R4가 일반식 II로 표시된다. R2 및 R3가 일반식 II로 표시된다. R1 내지 R4 중 세 개가 일반식 II로 표시된다. R1 내지 R4 모두가 일반식 II로 표시된다. R1-R4 중 적어도 하나가 일반식 II로 표시되고, 나머지 R1-R4는 일반식 1-1 내지 일반식 1-14로 구성되는 군으로부터 선택된다. 이들 식에서, X, Y 및 Z는 동일 또는 상이한 치환기로서, X, Y 또는 Z가 부착될 수 있는 각각의 고리 모이어티는 X, Y 또는 Z와 같은 하나 이상의 동일 또는 상이한 치환기로 치환될 수 있다. X, Y 및 Z는 시아노, 니트로, 포르밀, 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬, 아릴, 헤테로아릴, C4-C7 시클로알케닐, 치환 또는 비치환 C1-C20 알콕시, 아릴옥시, C1-C20 알킬아미노, 아릴아미노, 알킬아릴아미노, C1-C20 실릴, 아릴실릴, 및 알킬아릴실릴, C1-C20 알킬보라닐, 아릴보라닐, 알킬아릴보라닐, C1-C20 알킬티오 및 아릴티오로 구성되는 군으로부터 선택된다. X, Y 및 Z는 시아노, 니트로, 메틸, 에틸, 이소프로필, t-부틸, 메톡시, 에톡시, 프로폭시, 메틸티오, 이미다졸릴, 피리딜, 티아졸릴, 옥사졸릴, 푸라닐, 티오펜, 피롤릴, 피리딜 및 피리미딜로 구성되는 군으로부터 선택된다.

일반식 I에서, 일반식 II는 일반식 2-1 내지 2-5로 구성되는 군으로부터 선택된다. 이들 식에서, n은 1 내지 4의 정수이고; m은 0 내지 20의 정수이다. X, Y 및 Z는 동일 또는 상이한 치환기이다. X, Y 또는 Z가 부착된 각각의 고리 모이어티는 X, Y 또는 Z와 같은 하나 이상의 동일 또는 상이한 치환기로 치환될 수 있다. X, Y 및 Z는 시아노, 니트로, 포르밀, 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬, 아릴, 헤테로아릴, C4-C7 시클로알케닐, 치환 또는 비치환 C1-C20 알콕시, 아릴옥시, C1-C20 알킬아미노, 아릴아미노, 알킬아릴아미노, C1-C20 실릴, 아릴실릴, 및 알킬아릴실릴, C1-C20 알킬보라닐, 아릴보라닐, 알킬아릴보라닐, C1-C20 알킬티오 및 아릴티오로 구성되는 군으로부터 선택된다. X, Y 및 Z는 시아노, 니트로, 메틸, 에틸, 이소프로필, t-부틸, 메톡시, 에톡시, 프로폭시, 메틸티오, 이미다졸릴, 피리딜, 티아졸릴, 옥사졸릴, 푸라닐, 티오펜, 피롤릴, 피리딜 및 피리미딜로 구성되는 군으로부터 선택된다.

일반식 I의 화합물은 화합물 1 내지 96으로 구성되는 군으로부터 선택된다. 일반식 I의 화합물은 화합물 1 내지 60으로 구성되는 군으로부터 선택된다. 일반식 I의 화합물은 화합물 1 내지 24로 구성되는 군으로부터 선택된다. 일반식 I의 화합물은 화합물 1, 4, 12, 14, 19, 21, 23, 25, 27 및 29로 구성되는 군으로부터 선택된다. 상기 화합물은 약 300℃의 용점을 가진다. 상기 화합물은 가시발광에 반응하는 대역간극을 가진다. 상기 가시발광을 위한 대역간극은 약 1.8 eV 내지 약 3.5 eV이다.

본 발명의 다른 측면은 각각 대역간극을 가지는 상기한 화합물을 하나 이상 포함하는 발광 물질을 제공한다. 상기 발광물질은 각각 대역간극을 가지며 일반식 I로 표시되지 않는 부가적인 발광 화합물을 하나 이상 추가로 포함한다. 상기 부가적인 화합물들 중 적어도 하나의 대역간극은 일반식 I으로 표시되는 화합물의 대역간극의 약 80% 내지 100%이다. 상기 발광물질은 BCzVBi, 페릴렌, 루브렌, DCJTb, 퀴나크리돈, 쿠마린, 나일 레드, DCM1, DCM2, 테트라디페닐아미노 피리미도-피리미딘, 피리디노티아디아졸, 및 화합물 201-220으로 구성되는 군으로부터 선택되는 하나 이상의 발광 화합물을 추가로 포함한다.

본 발명의 또 다른 측면은 상기 일반식 I의 화합물을 하나 이상 포함하는 발광물질; 상기 일반식 I의 화합물을 하나 이상 포함하는 정공 이송 물질; 상기 일반식 I의 화합물을 하나 이상 포함하는 전자 이송 물질을 제공한다.

본 발명의 또 다른 측면은 상기 일반식 I의 화합물을 하나 이상 포함하는 고체 필름을 제공한다. 상기 고체 필름 내 하나 이상의 화합물은 무정형이다. 상기 고체 필름은 일반식 I으로 표시되지 않는 하나 이상의 부가적인 화합물을 추가로 포함한다. 일반식 I으로 표시되지 않는 적어도 하나의 부가적인 화합물은 일반식 I으로 표시되는 화합물보다 작은 대역간극을 가진다. 상기 부가적인 화합물의 대역간극은 일반식 I으로 표시되는 화합물의 대역간극의 약 70% 내지 100%이다. 상기 부가적인 화합물의 대역간극은 일반식 I으로 표시되는 화합물의 대역간극의 약 90% 내지 100%이다. 일반식 I으로 표시되는 하나의 화합물이 상기 고체 필름 내 호스트 물질이다. 일반식 I으로 표시되는 적어도 하나의 화합물이 상기 고체 필름 내 도판트이다. 일반식 I으로 표시되지 않는 하나의 부가적인 화합물이 상기 고체 필름 내 호스트 물질이다. 일반식 I으로 표시되지 않는 적어도 하나의 부가적인 화합물이 상기 고체 필름 내 도판트이다. 적어도 하나의 부가적인 화합물이 발광 화합물이다. 일반식 I으로 표시되지 않는 각각의 부가적인 화합물이 가시발광, 전자 이송, 전자 주입, 정공 이송, 및 정공 주입으로 구성되는 군으로부터 선택되는 하나 이상의 특성을 가진다. 적어도 하나의 부가적인 화합물이 인광성 또는 형광성 발광 화합물이다. 상기 고체 필름은 약 5nm 내지 약 100nm의 두께를 가진다. 일반식 I으로 표시되는 각각의 화합물이 가시발광, 전자 이송, 전자 주입, 정공 이송, 및 정공 주입으로 구성되는 군으로부터 선택되는 하나 이상의 특성을 가진다. 일반식 I으로 표시되는 적어도 하나의 화합물이 가시발광에 반응하는 대역간극을 가진다. 상기 고체 필름은 일반식 I으로 표시되는 하나 이상의 화합물을 일반식 I으로 표시되지 않는 물질과 함께 또는 단독으로 증착, 잉크젯 프린팅 또는 스핀 코팅함으로써 형성된다. 상기 고체 필름은 상기 발광 물질을 포함한다.

본 발명의 또 다른 측면은 상기 고체 필름을 제조하는 방법을 제공한다. 상기 방법은 하기 단계를 포함한다: 지지체를 제공하는 단계; 및 상기 지지체 상에 상기 하나 이상의 화합물을 포함하는 적어도 하나의 층을 형성하는 단계, 여기서 상기 적어도 하나의 층은 고체 필름을 구성한다. 상기 층은 지지체 상에 상기 화합물의 물리적 증착, 잉크젯 프린팅 또는 스핀코팅에 의해 형성된다.

본 발명의 또 다른 측면은 양극; 음극; 및 상기 양극과 음극 사이에 배치되는 상기 고체 필름을 포함하는 유기 전계 발광(EL) 소자를 제공한다. 상기 유기 EL 소자에서, 상기 고체 필름은 발광, 정공 주입, 정공 이송, 전자 이송 및 전자 주입으로 구성되는 군으로부터 선택되는 하나 이상의 기능을 수행한다. 상기 유기 EL 소자는 상기 양극과 음극 사이에 하나 이상의 부가적인 고체 필름을 추가로 포함한다. 상기 유기 EL 소자는 기판에 의해 지지되고, 상기 기판은 상기 양극 또는 음극 중 하나와 접촉한다. 상기 고체 필름은 발광층을 구성한다. 상기 발광층은 하나 이상의 형광성 또는 인광성 발광 물질을 포함한다. 상기 유기 EL 소자는 상기 양극과 음극 사이에 하나 이상의 부가적인 고체 필름을 추가로 포함한다. 상기 유기 EL 소자는 정공 주입층, 정공 이송층 또는 이들 모두를 상기 양극과 발광층 사이에 추가로 포함한다. 상기 유기 EL 소자는 전자 주입층, 전하이송층 또는 이들 모두를 상기 음극과 발광층 사이에 추가로 포함한다.

상기 유기 EL 소자에서, 상기 발광층은 그 안에 발광가능한 적어도 두개의 화합물을 포함한다. 일반식 I으로 표시되는 적어도 하나의 화합물은 가시발광에 반응하는 대역간극을 가진다. 상기 발광층은 적어도 하나의 부가적인 발광 화합물을 포함한다. 상기 부가적인 발광 화합물은 일반식 I으로 표시되지 않는다. 상기 부가적인 발광 화합물은 또한 일반식 I으로 표시된다. 상기 부가적인 발광 화합물은 일반식 I으로 표시되는 적어도 하나의 화합물보다 높은 양자 효율을 가진다. 상기 부가적인 발광 화합물은 일반식 I으로 표시되는 적어도 하나의 화합물보다 작은 대역간극을 가진다. 상기 부가적인 화합물의

대역간극은 일반식 I으로 표시되는 화합물의 대역간극의 약 70% 내지 100%이다. 상기 부가적인 화합물의 대역간극은 일반식 I으로 표시되는 화합물의 대역간극의 약 80% 내지 100%이다. 상기 부가적인 화합물의 대역간극은 일반식 I으로 표시되는 화합물의 약 90% 내지 100%이다. 상기 부가적인 발광 화합물은 인광성 발광물질이다.

상기 유기 EL 소자에서, 일반식 I으로 표시되는 적어도 하나의 화합물은 화합물 1 내지 96으로 구성되는 군으로부터 선택된다. 상기 일반식 I의 화합물은 화합물 1 내지 60으로 구성되는 군으로부터 선택된다. 상기 일반식 I의 화합물은 화합물 1 내지 24로 구성되는 군으로부터 선택된다. 상기 일반식 I의 화합물은 화합물 1, 4, 12, 14, 19, 21, 23, 25, 27 및 29로 구성되는 군으로부터 선택된다. 상기 발광층은 그 안에 BCzVBi, 페릴렌, 루브렌, DCJTb, 퀴나크리돈, 쿠마린, 나일 레드, DCM1, DCM2, 테트라디페닐아미노, 피리미도-피리미딘, 피리디노티아디아졸 및 화합물 201-220으로 구성되는 군으로부터 선택되는 하나 이상의 발광 화합물을 추가로 포함한다.

본 발명의 또 다른 측면은 상기 다양한 특징을 가지는 상기 유기 EL 소자를 이용한 디스플레이를 포함하는 전자 기구를 제공한다.

본 발명의 또 다른 측면은 상기 유기 EL 소자로부터 가시광을 생성하는 방법을 제공한다. 상기 방법은 하기 단계를 포함한다: 상기 소자의 양극과 음극 사이에 전력을 가하는 단계; 상기 음극으로부터 상기 고체 필름을 향하여 전자를 주입하는 단계; 상기 양극으로부터 상기 고체 필름을 향하여 정공을 주입하는 단계; 및 상기 주입된 전자와 정공의 적어도 일부를 상기 음극과 양극 사이의 영역 내에서 재결합시킴으로써 상기 영역으로부터 가시광을 생성하는 단계. 하나 이상의 발광 물질이 상기 영역 내 배치된다. 상기 고체 필름은 발광층을 구성한다. 일반식 I으로 표시되는 적어도 하나의 화합물은 발광 화합물이다. 상기 고체 필름은 그 안에 부가적인 발광 화합물을 추가로 포함한다. 상기 부가적인 발광 화합물은 일반식 I으로 표시되지 않는다. 상기 부가적인 화합물은 일반식 I으로 표시되는 화합물 보다 높은 양자 효율을 가진다. 상기 고체 필름은 발광, 정공 주입, 정공 이송, 전자 이송 및 전자 주입으로 구성되는 군으로부터 선택되는 하나 이상의 기능을 수행한다.

본 발명의 또 다른 측면은 상기 유기 EL 소자를 제조하는 방법을 제공한다. 상기 방법은 하기 단계를 포함한다: 기판을 제공하는 단계; 제1 전도성층을 형성하는 단계; 상기 고체 필름을 형성하는 단계; 및 제2 전도성층을 형성하는 단계, 여기서 상기 제1 및 제2 전도성층은 양극 또는 음극에 해당한다. 상기 고체 필름의 형성은 일반식 I으로 표시되는 적어도 하나의 화합물의 증착, 잉크젯 프린팅 또는 스핀 코팅을 포함한다. 상기와 같이 형성된 고체 필름 내에, 일반식 I으로 표시되지 않는 적어도 하나의 부가적인 화합물이 혼입된다. 상기 방법은 상기 제1 및 제2 전도성 층 사이에 유기 화합물을 포함하는 하나 이상의 부가적인 고체 필름을 형성하는 단계를 추가로 포함한다.

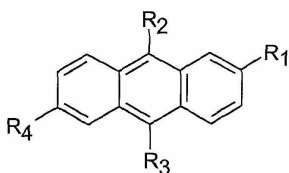
상세한 설명

본 발명의 다양한 측면에 대하여 이하 상세히 설명한다. 당업자는 본원에 기술된 발명을 변경하여 본 발명의 유리한 결과를 달성할 수 있는 것으로 이해되어야 한다. 따라서, 하기의 설명은 넓은 것이며, 당업자에게 교시하는 것으로 이해되어야 하며, 본 발명을 제한하는 것으로 이해되지 말아야 한다.

신규 화합물

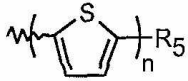
본 발명의 한 측면은 일반식 I으로 표시되는 신규 군의 화합물에 관한 것이다:

[일반식 I]



R1 내지 R4는 이하 정의될 치환기로서 서로 동일 또는 상이하다. R1 내지 R4 중 하나 이상이 일반식 II로 표시된다:

[일반식 II]



일반식 II에서, n은 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 또는 10의 정수이다. 바람직하게, n은 1, 2, 3 또는 4, 더욱 바람직하게, 1 또는 2이다. R5는 일반식 I의 R1-R4 중 어느 하나와 동일 또는 상이할 수 있는 치환기이다.

일반식 I에서, R1-R4 중 오로지 하나, 두개, 세개 또는 이들 모두가 일반식 II로 표시된다. 바람직하게, R1-R4 중 하나 또는 두개가 일반식 II로 표시된다. R1-R4 중 하나만이 일반식 II로 표시되는 경우, R1 또는 R4가 일반식 II로 표시되는 것이 바람직하다. R1-R4 중 두개가 일반식 II로 표시되는 경우, 바람직하게, R1 과 R4 쌍, 또는 R2 와 R3 쌍이 일반식 II로 표시된다.

R5 및 일반식 II로 표시되지 않는 R1-R4에 대한 치환기는 다음으로부터 선택된다: 수소; 할로; 히드록실; 머캅토; 시아노; 니트로; 카르복실; 포르밀; 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬; 치환 또는 비치환 C2-C10 알케닐; 치환 또는 비치환 C2-C7 알킬닐; 치환 또는 비치환 아릴; 치환 또는 비치환 헤테로아릴; 고리 내 탄소 원자가 산소, 질소 또는 황 원자로 임의로 치환될 수 있는, 치환 또는 비치환 C3-C7 시클로알킬; 고리 내 탄소 원자가 산소, 질소 또는 황 원자로 임의로 치환될 수 있는, C4-C7 시클로알케닐; 치환 또는 비치환 C1-C20 알콕시; 치환 또는 비치환 C2-C10 알케닐옥시; 치환 또는 비치환 C2-C7 알킬닐옥시; 치환 또는 비치환 아릴옥시; 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬아미노; 치환 또는 비치환 C2-C10 알케닐아미노; 치환 또는 비치환 C2-C7 알킬닐아미노; 치환 또는 비치환 아릴아미노; 치환 또는 비치환 알킬아릴아미노; 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬실릴; 치환 또는 비치환 C2-C10 알케닐실릴; 치환 또는 비치환 C2-C7 알킬닐실릴; 치환 또는 비치환 아릴실릴; 치환 또는 비치환 알킬아릴실릴; 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬보라닐; 치환 또는 비치환 알케닐보라닐; 치환 또는 비치환 C2-C7 알킬닐보라닐; 치환 또는 비치환 아릴보라닐; 치환 또는 비치환 알킬아릴보라닐; 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬티오; 치환 또는 비치환 C2-C10 알케닐티오; 치환 또는 비치환 C2-C7 알킬닐티오; 또는 치환 또는 비치환 아릴티오.

용어 "C1-C20 알킬" 또는 "비치환 C1-C20 알킬"은 다른 용어의 일부이든 아니든, 메틸, 에틸, n-프로필, n-부틸, n-아밀, n-헥실, n-데카닐, n-에이코사닐 등과 같은 직쇄 탄화수소를 가리킨다. 용어 "치환된 C1-C20 알킬"은 동일 또는 상이한 치환기, 즉: 할로, 히드록실, 머캅토, 시아노, 니트로, 아미노, 포르밀, C1-C20 알킬, C2-C10 알케닐, C2-C7 알킬닐, 아릴, 헤테로아릴, C3-C7 시클로알킬, 3-7 원 헤테로시클릭 포화 또는 불포화 고리, 아크릴, C1-C20 알콕시, C2-C10 알케닐옥시, C2-C7 알킬닐옥시, C1-C20 알킬아미노, C2-C10 알케닐아미노, C2-C7 알킬닐아미노, 아릴아미노, 알킬아릴아미노, C1-C20 알킬실릴, C2-C10 알케닐실릴, C2-C7 알킬닐실릴, 아릴실릴, 알킬아릴실릴, C1-C20 알킬보라닐, C2-C10 알케닐보라닐, C2-C7 알킬닐보라닐, 아릴보라닐, 알킬아릴보라닐, C1-C20 알킬티오, C2-C10 알케닐티오, C2-C7 알킬닐티오 또는 아릴티오 (이하 본원에서 집약적으로 "열거된 치환기"로서 언급된다) 로 모노- 또는 폴리- 치환된 C1-C20 알킬을 가리킨다. 용어 "헤테로시클릭"은 하나 이상의 골격 탄소가 산소, 질소 또는 황 원자로 대체된 고리 구조를 가리킨다.

용어 "C2-C10 알케닐" 또는 "비치환 C2-C10 알케닐"은, 다른 용어의 일부이든 아니든, 두 인접 탄소 원자 간에 하나 이상의 이중 결합을 가지는 직쇄 탄화수소 라디칼을 가리킨다. C2-C10 알케닐기의 예는 비닐, 알릴, 부트-2-에닐, 펜트-2-에닐, 헵트-3-에닐, 테크-1,3-디엔-일 등이다. 용어 "치환된 C2-C10 알케닐"은 상기 열거된 치환기로부터 선택되는 하나 이상의 동일 또는 상이한 치환기로 모노- 또는 폴리- 치환된 C2-C10 알케닐기를 가리킨다. 상기 치환된 C2-C10 알케닐기의 예는 이소프로프-2-에닐, 이소부테닐, t-부테닐, 2-메틸-2-데세닐 등이다.

용어 "C2-C7 알킬닐" 또는 "비치환 C2-C7 알킬닐"은, 다른 용어의 일부이든 아니든, 두개의 인접 탄소 사이에 하나 이상의 삼중 결합을 가지는 직쇄 탄화수소 라디칼을 가리킨다. C2-C7 알킬닐기의 예는 에티닐, 프로프-1-이닐, 헥스-2-이닐, 헵트-3-이닐 등이다. 용어 "치환된 C2-C7 알킬닐"은 상기 열거된 치환기로부터 선택되는 하나 이상의 동일 또는 상이한 치환기로 모노- 또는 폴리- 치환된 C2-C7 알킬닐기를 가리킨다. 상기 치환된 C2-C7 알킬닐기의 예는 2-메틸에티닐, 2-메틸프로피닐, 2-메틸부티닐, 3-메톡시헵티닐 등이다.

용어 "아릴" 또는 "비치환 아릴"은 다른 용어의 일부이든 아니든, 단일 또는 다중 방향족 탄화수소 고리를 가리킨다. 다중 고리의 경우, 두개 이상의 고리가 지방족 체인이 개재되지 않고 융합 또는 연결되어 있다. 예를 들면, 상기 아릴기는 페닐, 비페닐, 터페닐, 나프틸, 안트라세닐, 루브레닐, 페릴렌 등을 가리킨다. 용어 "치환된 아릴"은 상기 열거된 치환기로부터 선택되는 하나 이상의 동일 또는 상이한 비-아릴 치환기로 모노- 또는 폴리- 치환된 아릴기를 가리킨다. 상기 치환된 아릴기의 예는 메틸페닐, 메톡시페닐, 메틸비페닐, 메틸터페닐, 메틸나프틸, 메톡시나프틸, 메틸안트라세닐 등이다.

용어 "헤테로아릴" 또는 "비치환 헤테로아릴"은 다른 용어의 일부이든 아니든, 적어도 하나의 골격 탄소원자가 산소, 질소 또는 황 원자로 대체되어 있는 단일 또는 다중 방향족 탄화수소 고리를 가리킨다. 다중 고리의 경우, 두 개 이상의 고리가 지방쇄가 개재되지 않고 융합 (벤조-융합을 포함) 또는 연결되어 있다. 용어 "치환된 헤테로아릴"은 상기 열거된 치환기로부터 선택되는 하나 이상의 동일 또는 상이한 비-헤테로아릴 치환기로 모노- 또는 폴리- 치환된 헤테로아릴기를 가리킨다. 예를 들면, 상기 치환된 아릴기는 2-메틸-옥사졸릴, 2-메틸-이미다졸릴, 2-메틸-티아졸릴, 3,4-디메틸-티오펜릴, 2-메틸-푸라닐, 2-메틸-피리딜, 2-메틸-피리미딜, 2-메틸-피롤릴 등이다.

용어 "C3-C7 시클로알킬" 또는 "비치환 C3-C7 시클로알킬"은 고리 내 3-7 탄소 원자를 가지는 포화 폐쇄 고리 구조를 가리킨다. 상기 고리 내 하나 이상의 탄소 원자가 산소, 질소 또는 황 원자에 의해 임의로 대체될 수 있으며, 이들 또한 "포화 헤테로시클릭 고리"로 언급된다. 상기 C3-C7 시클로알킬기의 예는 시클로프로필, 시클로부틸, 시클로펜틸, 시클로헥실, 시클로헵틸 등이다. 용어 "치환 C3-C7 시클로알킬"은 상기 열거한 치환기로부터 선택되는 하나 이상의 동일 또는 상이한 치환기를 가지며 탄소 또는 비-탄소 고리 원에서 하나 이상의 치환을 가지는 C3-C7 시클로알킬기를 가리킨다. 상기 치환된 C3-C7 시클로알킬기의 예는 메틸시클로프로필, 메틸시클로부틸, 메틸시클로펜틸, 메틸시클로헥실, 메틸시클로헵틸 등이다.

용어 "C4-C7 시클로알케닐" 또는 "비치환 C4-C7 시클로알케닐"은 적어도 하나의 이중 결합을 가지는 4-7 탄소 원자로 이루어진 고리 구조를 가리킨다. 상기 고리 내 하나 이상의 탄소 원자는 산소, 질소 또는 황 원자에 의해 임의로 대체될 수 있으며, 이 또한 "불포화 헤테로시클릭 고리"로 언급된다. 예를 들면, 상기 C4-C7 시클로알케닐기는 3-시클로펜테닐, 4-시클로헥세닐, 5-시클로헵테닐 등을 가리킨다. 용어 "C4-C7 시클로알케닐"은 상기 열거한 치환기로부터 선택되는 하나 이상의 동일 또는 상이한 치환기를 가지며 탄소 또는 비-탄소 원에서 하나 이상의 치환을 가지는 C4-C7 시클로알케닐기를 가리킨다. 예를 들면, 상기 치환 C4-C7 시클로알케닐기는 3-메틸-3-시클로펜테닐, 2-메틸-4-시클로헥세닐, 2-메틸-5-시클로헵테닐 등을 가리킨다.

용어 "C1-C20 알콕시" 또는 "비치환 C1-C20 알콕시"는 C1-C20 알킬기로 치환된 산소 라디칼을 가리킨다. C1-C20 알콕시기의 예는 메톡시, 에톡시, n-프로폭시, n-부톡시, n-데카녹시, n-도데카녹시, n-에이코사녹시 등이다. 용어 "치환된 C1-C20 알콕시"는 상기 열거한 치환기로부터 선택되는 하나 이상의 동일 또는 상이한 치환기로 알킬 부분에 모노- 또는 폴리- 치환된 C1-C20 알콕시기를 가리킨다. 상기 치환된 C1-C20 알콕시기의 예는 1-메틸에톡시, 1-메틸-n-프로폭시, 1-메틸-n-부톡시, 5-메톡시데카녹시, 3-메틸-도데카녹시, 3-페닐아이코사녹시 등이다.

용어 "C2-C10 알케닐옥시" 또는 "비치환 C2-C10 알케닐옥시"는 C2-C10 알케닐기로 치환된 산소 라디칼을 가리킨다. 예를 들면, C2-C10 알케닐옥시기는 에테닐옥시, 프로프-1-에닐옥시, 부트-1-에닐옥시, 헵트-3-에닐옥시, 데크-2-에닐옥시 등을 가리킨다. 용어 "치환된 C2-C10 알케닐옥시"는 상기 열거한 치환기로부터 선택되는 하나 이상의 동일 또는 상이한 치환기로 알케닐 부분에 모노- 또는 폴리- 치환된 C2-C10 알케닐옥시기를 가리킨다. 예를 들면, 상기 치환된 C2-C10 알케닐옥시기는 1-메틸에테닐옥시, 1-메틸-1-프로페닐옥시, 1-메틸-1-부테닐옥시, 2-메틸-1-헵틸옥시, 2-메틸-1-데세닐옥시 등이다.

용어 "C2-C7 알킬닐옥시" 또는 "비치환 C2-C7 알킬닐옥시"는 C2-C7 알킬닐기로 치환된 산소 라디칼을 가리킨다. 상기 C2-C7 알킬닐옥시기의 예는 에틸닐옥시, 1-프로피닐옥시, 1-부티닐옥시, 1,3-헵트-다이닐옥시 등이다. 용어 "치환 C2-C7 알킬닐옥시"는 상기 열거한 치환기로부터 선택되는 하나 이상의 동일 또는 상이한 치환기로 알킬 부분에 모노- 또는 폴리- 치환된 C2-C7 알킬닐옥시기를 가리킨다. 상기 치환된 C2-C7의 예는 2-메틸-에틸닐옥시, 2-메틸-1-프로피닐옥시, 2-메틸-1-부티닐옥시, 3-메톡시-1-헵틸닐옥시 등이다.

용어 "아릴옥시" 또는 "비치환 아릴옥시"는 아릴기로 치환된 산소 라디칼을 가지는 기를 가리킨다. 예를 들면, 상기 아릴옥시기는 페닐옥시, 나프틸옥시, 안트라세닐옥시, 비페닐옥시, 루브레닐옥시, 페릴레닐옥시 등이다. 용어 "치환된 아릴옥시"는 상기 열거한 치환기로부터 선택되는 하나 이상의 동일 또는 상이한 치환기로 아릴 부분에 모노- 또는 폴리- 치환된 아릴옥시기를 가리킨다. 예를 들면, 상기 치환된 아릴옥시기는 2-메틸-페닐옥시, 4-메틸-나프틸-2-옥시, 9-메틸-안트라세닐-1-옥시, 2-메틸-비페닐옥시, 2-메틸-루브레닐옥시, 2-메틸-페릴레닐옥시 등을 가리킨다.

용어 "C1-C20 알킬아미노" 또는 "비치환 C1-C20 알킬아미노"는 하나 이상의 동일 또는 상이한 C1-C20 알킬기로 치환된 질소 라디칼을 가리킨다. 예를 들면, 상기 C1-C20 알킬아미노기는 메틸아미노, 에틸아미노, 프로필아미노, 부틸아미노, 펜틸아미노, 헵틸아미노, 헵타데카닐아미노 및 에이코사닐아미노를 포함한다. 용어 "치환된 C1-C20 알킬아미노"는

상기 열거한 치환기로부터 선택되는 하나 이상의 동일 또는 상이한 치환기로 알킬 부분에 모노- 또는 폴리- 치환된 C1-C20 알킬아미노기를 가리킨다. 예를 들면, 상기 치환된 C1-C20 알킬아미노기는 이소프로필아미노, N-프로필-N-(2-메톡시)부틸아미노, 2-메틸부틸아미노, N-부틸-N-(2-메틸)헵틸아미노 및 N-2-부틸-N-(2-메틸)헵타데카닐아미노이다.

용어 "C2-C10 알케닐아미노" 또는 "비치환 C2-C10 알케닐아미노"은 하나 또는 두개의 동일 또는 상이한 C2-C10 알케닐기로 치환된 질소 라디칼을 가리키며, 여기서 하나의 C2-C10 알케닐기만이 질소 원자에 부착되어 있는 경우 C1-C20 알킬 또한 질소 원자에 부착될 수 있다. C2-C10 알케닐아미노의 예는 에테닐아미노, 1-프로페닐아미노, 1-부테닐아미노, 1-헵테닐아미노, 1-데세닐아미노 등이다. 용어 "치환된 C2-C10 알케닐아미노"은 상기 열거한 기로부터 선택되는 하나 이상의 동일 또는 상이한 치환기로 알케닐 또는 알킬 부분에 모노- 또는 폴리- 치환된 C2-C10 알케닐아미노기를 가리킨다. 상기 치환된 C2-C10 알케닐아미노기의 예는 1-메틸-에테닐아미노, 1-메틸-1-프로페닐아미노 및 1-메틸-1-부테닐아미노, 1-메틸-1-헵테닐아미노, 2-메틸-1-데세닐아미노 등이다.

용어 "C2-C7 알킬닐아미노" 또는 "비치환 C2-C7 알킬닐아미노"은 하나 또는 두개의 동일 또는 상이한 C2-C7 알킬닐기로 치환된 질소 라디칼을 가리키며, 여기서 하나의 C2-C10 알케닐기만이 질소 원자에 부착되어 있는 경우, C1-C20 알킬 또는 C2-C10 알케닐 또한 질소 원자에 부착될 수 있다. 상기 C2-C10 알킬닐아미노기의 예는 에틸닐아미노, 1-프로피닐아미노, 1-부티닐아미노, 2-헵티닐아미노, 1-데시닐아미노 등이다. 용어 "치환된 C2-C7 알킬닐아미노"은 상기 열거한 치환기로부터 선택되는 하나 이상의 동일 또는 상이한 치환기로 알킬, 알케닐 및 알킬닐 부분 중 하나 이상에 모노- 또는 폴리- 치환된 C2-C7 알킬닐아미노기이다. 상기 치환된 C2-C7 알킬닐아미노기의 예는 이소프로피닐아미노, 2-메틸-1-부티닐아미노, 3-메틸-2-헵티닐아미노, 2-메틸-1-데시닐아미노 등이다.

용어 "아릴아미노" 또는 "비치환 아릴아미노"은 하나 또는 두개의 동일 또는 상이한 아릴 또는 헤테로아릴기로 치환된 질소 라디칼을 가리킨다. 상기 아릴아미노기의 예는 페닐아미노, 1-나프틸아미노, 9-안트라세닐아미노, 비페닐아미노, 루브레닐아미노, 페릴레닐아미노 등이다. 용어 "치환된 아릴아미노"은 상기 열거한 치환기로부터 선택되는 하나 이상의 동일 또는 상이한 치환기로 고리 부분에 모노- 또는 폴리- 치환된 아릴아미노기를 가리킨다. 상기 치환된 아릴아미노기의 예는 3-메틸페닐아미노, 9-메톡시안트라세닐아미노 등이다.

용어 "알킬아릴아미노", "아릴알킬아미노", "비치환 아릴알킬아미노" 또는 "비치환 알킬아릴아미노"은 아릴 또는 헤테로아릴기, 및 C1-C20 알킬, C2-C10 알케닐, C2-C7 알킬닐, C1-C20 알콕시, C2-C10 알케닐옥시 및 C2-C7 알킬닐옥시기 중 하나로 치환된 질소 라디칼을 가리킨다. 상기 알킬아릴아미노기의 예는 N-메틸-N-페닐아미노, N-에틸-N-페닐아미노, N-에틸-N-(1-나프틸)아미노, N-메틸-N-(9-안트라세닐)아미노, N-에테닐-N-페닐아미노, N-에테닐-N-(1-나프틸)아미노, N-에틸닐-N-페닐아미노, N-에틸닐-N-(1-나프틸)아미노 등이다. 용어 "치환된 알킬아릴아미노" 또는 "치환된 아릴알킬아미노"은 상기 열거한 치환기로부터 선택되는 하나 이상의 동일 또는 상이한 치환기로 고리 부분, 비-고리 부분 또는 이들 모두에 모노- 또는 폴리- 치환된 알킬아릴아미노기를 가리킨다. 상기 치환된 알킬아릴아미노기의 예는 N-이소프로필-N-페닐아미노, N-페닐-N-(4-프로필-1-나프틸)아미노 등이다.

용어 "C1-C20 알킬실릴" 또는 "비치환 C1-C20 알킬실릴"은 하나 이상의 동일 또는 상이한 C1-C20 알킬기로 치환된 실리콘 라디칼을 가리킨다. 예를 들면, 상기 알킬실릴기는 트리메틸실릴, 트리에틸실릴, 트리프로필실릴, 트리데카닐실릴 및 트리에이코사닐실릴을 포함한다. 용어 "치환된 C1-C20 알킬실릴"은 상기 열거한 치환기로부터 선택되는 하나 이상의 동일 또는 상이한 치환기로 C1-C20 알킬 부분 중 하나 이상에 모노- 또는 폴리- 치환된 C1-C20 알킬실릴기를 가리킨다. 예를 들면, 상기 치환된 알킬실릴기는 디이소프로필메틸실릴, 디(이소부틸)메틸실릴, 디(테카닐)이소프로필실릴 및 디(에이코사닐)메틸실릴을 포함한다.

용어 "C2-C10 알케닐실릴" 또는 "비치환 C2-C10 알케닐실릴"은 하나 이상의 동일 또는 상이한 C2-C10 알케닐기로 치환된 실리콘 라디칼을 가리키며, 여기서 하나 이상의 C1-C20 알킬기는 또한 실리콘에 부착될 수 있다. 예를 들면, 상기 알케닐실릴기는 트리에테닐실릴, 트리프로페닐실릴, 트리부테닐실릴, 트리헵테닐실릴, 및 트리데세닐실릴을 포함한다. 용어 "치환 C2-C10 알케닐실릴"은 상기 열거한 치환기로부터 선택되는 하나 이상의 동일 또는 상이한 치환기로 알킬 또는 알케닐 부분에 모노- 또는 폴리- 치환된 C2-C10 알케닐실릴기를 가리킨다. 예를 들면, 상기 치환된 C2-C10 알케닐실릴기는 트리(2-메틸에테닐)실릴, 트리(2-메틸프로페닐)실릴, 트리(2-메틸헵테닐)실릴 및 트리(2-메틸데세닐)실릴을 포함한다.

용어 "C2-C7 알킬닐실릴" 또는 "비치환 C2-C7 알킬닐실릴"은 하나 이상의 동일 또는 상이한 C2-C10 알킬닐기로 치환된 실리콘 라디칼을 가리키며, C1-C20 알킬 및 C2-C10 알케닐기 중 하나 이상이 실리콘에 부착될 수 있다. 예를 들면, 상기 알킬닐실릴기는 트리에틸닐실릴, 트리프로피닐실릴, 트리부티닐실릴, 트리헵티닐실릴, 및 트리데세닐실릴을 포함한다. 용어 "치환된 C2-C7 알킬닐실릴"은 상기 열거한 치환기로부터 선택되는 하나 이상의 동일 또는 상이한 치환기로 알킬, 알케

닐 또는 알킬닐 부분에 모노- 또는 폴리- 치환된 C2-C7 알킬닐실릴기를 가리킨다. 상기 치환된 C2-C7 알킬닐실릴기는 예를 들면 트리(2-메틸에티닐)실릴, 트리(2-메틸프로피닐)실릴, 트리(2-메틸부티닐)실릴, 트리(2-메틸헵티닐)실릴 및 트리(2-메틸데세닐)실릴을 포함한다.

용어 "아릴실릴" 또는 "비치환 아릴실릴"은 하나 이상의 동일 또는 상이한 아릴 또는 헤테로아릴기로 치환된 실리콘 라디칼을 가리킨다. 예를 들면, 상기 아릴실릴기는 트리페닐실릴, 트리나프틸실릴 및 트리비페닐실릴을 포함한다. 용어 "치환된 아릴실릴"은 상기 열거한 치환기로부터 선택되는 하나 이상의 동일 또는 상이한 치환기로 모노- 또는 폴리- 치환된 아릴실릴기를 가리킨다. 예를 들면, 상기 치환된 아릴실릴기는 트리(2-메틸페닐)실릴, 트리(4-메틸나프틸)실릴 및 트리(2-메틸비페닐)실릴을 포함한다.

용어 "알킬아릴실릴", "아릴알킬실릴", "비치환 알킬아릴실릴" 또는 "비치환 알킬아릴실릴"은 하나 이상의 동일 또는 상이한 아릴 또는 헤테로아릴기, 및 동시에 C1-C20 알킬, C2-C10 알케닐, C2-C7 알킬닐, C1-C20 알콕시, C2-C10 알케닐옥시 및 C2-C7 알킬닐옥시기 중 하나로 치환된 실리콘 라디칼을 가리킨다. 상기 알킬아릴실릴기의 예는 디페닐메틸실릴, 디나프틸메틸실릴, 디페닐에틸실릴, 디나프틸에테닐실릴, 디안트라세닐에티닐실릴 등이다. 용어 "치환된 알킬아릴실릴"은 상기 열거한 치환기로부터 선택되는 하나 이상의 동일 또는 상이한 치환기로 고리 부분, 비-고리 부분 또는 이들 모두에 모노- 또는 폴리- 치환된 알킬아릴실릴기를 가리킨다. 상기 치환된 알킬아릴실릴기의 예는 디(2-메틸페닐)메틸실릴, 디(4-메틸나프틸)메틸실릴 등이다.

용어 "C1-C20 알킬보라닐" 또는 "C1-C20 알킬보라닐"은 하나 이상의 동일 또는 상이한 C1-C20 알킬기로 치환된 보론 라디칼을 의미한다. 예를 들면, 상기 알킬보라닐기는 디메틸보라닐, 디에틸보라닐, 디프로필보라닐, 디헵틸보라닐, 디데카닐보라닐, 및 디(에이코사닐)보라닐을 포함한다. 용어 "치환된 C1-C20 알킬보라닐"은 상기 열거한 치환기로부터 선택되는 하나 이상의 동일 또는 상이한 치환기로 C1-C20 알킬 부분 중 하나 이상에 모노- 또는 폴리- 치환된 C1-C20 알킬보라닐기이다. 예를 들면, 상기 치환된 알킬보라닐기는 디(이소프로필)보라닐, 디(이소부틸)보라닐, 디(2-메틸헵티닐)보라닐, 디(2-메틸데카닐)보라닐 및 디(2-메틸에이코사닐)보라닐을 포함한다.

용어 "C2-C10 알케닐보라닐" 또는 "비치환 C2-C10 알케닐보라닐"은 하나 이상의 동일 또는 상이한 C2-C10 알케닐기로 치환된 보론 라디칼을 의미하며, 여기서 하나의 C2-C10 알케닐기만이 보론에 부착된 경우, C1-C20 알킬기 또한 보론 원자에 부착될 수 있다. 예를 들면, 상기 알케닐보라닐기는 디에테닐보라닐, 디프로페닐보라닐, 디부테닐보라닐, 디헵테닐보라닐 및 디데카닐보라닐을 포함한다. 용어 "치환된 C2-C10 알케닐보라닐"은 상기 열거한 치환기로부터 선택되는 하나 이상의 동일 또는 상이한 치환기로 알킬 또는 알케닐 부분에 모노- 또는 폴리- 치환된 C2-C10 알케닐보라닐기를 의미한다. 상기 치환된 알케닐보라닐기의 예는 디(1-메틸에테닐)보라닐 및 디(1-메틸프로프-1-에닐)보라닐, 디(2-메틸헵테닐)보라닐, 디(2-메틸데카닐)보라닐 등이다.

용어 "C2-C7 알킬닐보라닐" 또는 "비치환 C2-C7 알킬닐보라닐"은 하나 이상의 동일 또는 상이한 C2-C7 알킬닐기로 치환된 보론 라디칼을 의미하며, 여기서 하나의 C2-C7 알킬닐기만이 보론에 부착된 경우, C1-C20 알킬 또는 C2-C10 알케닐기 또한 보론 원자에 부착될 수 있다. 예를 들면, 상기 알킬닐보라닐기는 디에티닐보라닐, 디프로피닐보라닐, 디부티닐보라닐, 디헥시닐보라닐 및 디헵티닐보라닐을 포함한다. 용어 "치환된 C2-C7 알킬닐보라닐"은 상기 열거한 치환기로부터 선택되는 하나 이상의 동일 또는 상이한 치환기로 알킬, 알케닐 또는 알킬닐 부분에 모노- 또는 폴리- 치환된 C2-C7 알킬닐보라닐기를 의미한다. 상기 치환된 C2-C7 알킬닐보라닐기는, 예를 들면, 디(2-메틸에티닐)보라닐, 디(2-메틸프로피닐)보라닐, 디(2-메틸부티닐)보라닐, 디(2-메틸헥시닐)보라닐 및 디(2-메틸헵티닐)보라닐을 포함한다.

용어 "아릴보라닐" 또는 "비치환 아릴보라닐"은 하나 이상의 동일 또는 상이한 아릴 또는 헤테로아릴기로 치환된 보론 라디칼을 의미한다. 상기 아릴보라닐기의 예는 디페닐보라닐, 나프틸보라닐, 디나프틸보라닐, 디비페닐보라닐, 루브레닐보라닐, 페릴레닐보라닐 등이다. 용어 "치환된 아릴보라닐"은 상기 열거한 치환기로부터 선택되는 하나 이상의 동일 또는 상이한 치환기로 아릴 부분에 모노- 또는 폴리- 치환된 아릴보라닐기를 의미한다. 상기 치환된 아릴보라닐기의 예는 디(3-메틸페닐)보라닐, 디(4-메틸나프틸-1-일)보라닐, 디(2-메틸비페닐)보라닐 등이다.

용어 "알킬아릴보라닐", "아릴알킬보라닐", "비치환 알킬아릴보라닐" 또는 "비치환 알킬아릴보라닐"은 아릴 또는 헤테로아릴기, 및 동시에 C1-C20 알킬, C2-C10 알케닐, C2-C7 알킬닐, C1-C20 알콕시, C2-C10 알케닐옥시 및 C2-C7 알킬닐옥시기 중 하나로 치환된 보론 라디칼을 의미한다. 상기 알킬아릴보라닐기의 예는 에틸페닐보라닐, 메틸나프틸보라닐, 메틸비페닐보라닐, 에테닐나프틸보라닐, 에티닐페닐보라닐 등이다. 용어 "치환된 알킬아릴보라닐"은 상기 열거한 치환기로부터 선택되는 하나 이상의 동일 또는 상이한 치환기로 고리 부분, 비-고리 부분 또는 이들 모두에 모노- 또는 폴리- 치환된 알킬아릴보라닐기를 의미한다. 상기 치환된 알킬아릴보라닐기의 예는 메틸(4-메틸나프틸)보라닐, 에틸(2-메틸페닐)보라닐, 메틸(2-메틸비페닐)보라닐 등이다.

용어 "C1-C20 알킬티오" 또는 "비치환 C1-C20 알킬티오"는 C1-C20 알킬기로 치환된 황 라디칼을 의미한다. 예를 들면, 상기 알킬티오기는 메틸티오, 에틸티오, n-프로필티오, n-부틸티오, n-헵틸티오, n-데카닐티오 및 n-에이코사닐티오를 포함한다. 용어 "치환된 C1-C20 알킬티오"는 상기 열거한 치환기로부터 선택되는 하나 이상의 동일 또는 상이한 치환기로 C1-C20 알킬 부분 중 하나 이상에 모노- 또는 폴리- 치환된 C1-C20 알킬티오기를 의미한다. 예를 들면, 상기 치환된 알킬티오기는 이소프로필티오, 이소부틸티오, 네오-펜틸티오, 2-메틸헵틸티오, 2-메틸데카닐티오 및 2-메틸에이코사닐티오를 포함한다.

용어 "C2-C10 알케닐티오" 또는 "비치환 C2-C10 알케닐티오"는 C2-C10 알케닐기로 치환된 황 라디칼을 가지는 기를 의미한다. 예를 들면, 상기 알케닐티오기는 에테닐티오, 프로페닐티오, 부테닐티오 및 데세닐티오를 포함한다. 용어 "치환된 C2-C10 알케닐티오"는 상기 열거한 치환기로부터 선택되는 하나 이상의 동일 또는 상이한 치환기로 알케닐 부분에 모노- 또는 폴리- 치환된 C2-C10 알케닐티오기를 의미한다. 예를 들면, 상기 치환된 알킬티오기는 1-메틸에테닐티오, 1-메틸-2-프로페닐티오 및 1-메틸-2-부테닐티오를 포함한다.

용어 "C2-C7 알키닐티오" 또는 "비치환 C2-C7 알키닐티오"는 C2-C7 알키닐기로 치환된 황 라디칼을 가지는 기를 의미한다. 예를 들면, 상기 알키닐티오기는 에티닐티오, 프로피닐티오, 부티닐티오 및 헵티닐티오를 포함한다. 용어 "치환된 C2-C7 알키닐 티오"는 상기 열거한 치환기로부터 선택되는 하나 이상의 동일 또는 상이한 치환기로 알키닐 부분에 모노- 또는 폴리- 치환된 C2-C7 알키닐티오기를 의미한다. 상기 치환된 C2-C7 알키닐티오기는 예를 들면 2-메틸-에티닐티오, 2-메틸프로피닐, 2-메틸부티닐티오 및 2-메틸헵티닐티오를 포함한다.

용어 "아릴티오" 또는 "비치환 아릴티오"는 아릴기로 치환된 황 원자를 가지는 기를 의미한다. 예를 들면, 상기 아릴티오기는 페닐티오, 나프틸티오, 안트라세닐티오 및 비페닐티오를 포함한다. 용어 "치환된 아릴티오"는 상기 열거한 치환기로부터 선택되는 하나 이상의 동일 또는 상이한 치환기로 아릴 부분에 모노- 또는 폴리- 치환된 아릴티오기를 의미한다. 예를 들면, 상기 치환된 아릴티오기는 3-메틸페닐티오, 4-메틸나프틸티오 및 2-메틸비페닐티오를 포함한다.

바람직한 R1-R5 치환기

상기 일반식 I 및 II에서, R5 및 일반식 II가 아닌 R1-R4 각각은 바람직하게 수소, 시아노, 니트로, 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬, 치환 또는 비치환 C2-C10 알케닐, 치환 또는 비치환 C3-C7 시클로알킬, 치환 또는 비치환 C4-C7 시클로알케닐, 치환 또는 비치환 아릴, 치환 또는 비치환 헤테로아릴, 치환 또는 비치환 C1-C20 알콕시, 치환 또는 비치환 아릴옥시, 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬아미노, 치환 또는 비치환 아릴아미노, 치환 또는 비치환 알킬아릴아미노, 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬실릴; 치환 또는 비치환 아릴실릴; 치환 또는 비치환 알킬아릴실릴, 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬보라닐, 치환 또는 비치환 아릴보라닐, 치환 또는 비치환 알킬아릴보라닐, 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬티오, 또는 치환 또는 비치환 티오이다. 전술한 치환기에서, 치환된 R1-R5는 바람직하게 시아노; 니트로; 포르밀; C1-C20 알킬, 즉, 메틸, 에틸 또는 프로필; 아릴, 즉, 페닐, 나프틸, 비페닐 또는 안트라세닐; 헤테로아릴, 즉, 이미다졸릴, 티아졸릴, 옥사졸릴, 티오페닐, 피리딜, 피리미딜 또는 피롤릴; C4-C7 시클로알케닐, 즉, 시클로부테닐 또는 시클로펜테닐; C1-C20 알콕시, 즉, 메톡시, 에톡시 또는 프로폭시; 아릴옥시, 즉, 페녹시 또는 나프톡시; C1-C20 알킬아미노, 즉, 메틸아미노, 에틸아미노 또는 프로필아미노; 아릴아미노, 즉, 페닐아미노 또는 나프틸아미노; 알킬아릴아미노, 즉 메틸페닐아미노, 에틸페닐아미노 또는 에틸나프틸아미노; C1-C20 알킬보라닐, 즉, 디메틸보라닐, 디에틸보라닐 또는 디프로필보라닐; 아릴보라닐, 즉 디페닐보라닐, 디나프틸보라닐 또는 페닐나프틸보라닐; 알킬아릴보라닐, 즉, 페닐메틸보라닐, 나프틸메틸보라닐 또는 나프틸에틸보라닐; C1-C20 알킬실릴, 즉 트리메틸실릴, 트리에틸실릴 또는 트리프로필실릴; 아릴실릴, 즉 트리페닐실릴 또는 트리나프틸실릴; 알킬아릴실릴, 즉 디메틸페닐실릴, 디에틸페닐실릴 또는 디페닐메틸실릴; C1-C20 알킬티오, 즉 메틸티오, 에틸티오, 프로필티오 또는 부틸티오; 및 아릴티오, 즉 페닐티오 또는 나프틸티오로 치환된다.

R1-R5에서, 상기 비치환 C1-C20 알킬기는 바람직하게 메틸, 에틸, 프로필, 부틸, 보다 바람직하게 메틸 또는 에틸이다. 치환된 C1-C20 알킬기는 바람직하게 이소프로필, n-부틸, t-부틸, 이소부틸, n-펜틸, 네오-펜틸 또는 n-헥실, 보다 바람직하게 이소프로필 또는 t-부틸이다.

상기 비치환 C2-C10 알케닐기는 바람직하게 에테닐, 프로페닐, 부테닐, 펜테닐 또는 헥세닐, 보다 바람직하게 에테닐 또는 프로페닐이다. 상기 치환된 C2-C10 알케닐기는 바람직하게 2-메틸-에테닐, 2-메틸-프로페닐, 2-메틸-부테닐, 2-메틸-펜테닐 또는 2-메틸-헥세닐, 보다 바람직하게 2-메틸-에테닐 또는 2-메틸-프로페닐이다.

상기 비치환 또는 치환 C3-C7 시클로알킬 및 C4-C7 시클로알케닐기는 바람직하게 5, 6각형 고리 화합물로 벤조-융합된 치환 또는 비치환, 포화 또는 불포화 이형고리이다. 상기 비치환 이형고리는 바람직하게 이미다졸릴, 티아졸릴, 옥사졸릴,

티오펜, 피리딜, 피리미딜 또는 피롤릴, 보다 바람직하게 이미다졸릴, 티아졸릴 또는 옥사졸릴이다. 상기 치환된 이형고리는 바람직하게 2-메틸이미다졸릴, 2-메틸피리미딜 또는 2-메틸피롤릴, 보다 바람직하게 2-메틸이미다졸릴, 2-메틸티아졸릴 또는 2-메틸옥사졸릴이다.

상기 비치환 아릴기는 바람직하게 페닐, 나프틸, 안트라세닐, 비페닐, 터페닐, 본원에 참조로 전체로서 통합되는 미국출원 제 10/099,781 호에 정의된 바와 같은 이중 스피로 구조, 또는 테트라세닐, 보다 바람직하게 페닐 또는 나프틸이다. 상기 치환된 아릴기는 바람직하게 3-메틸-페닐, 4-메틸-나프틸, 9-메틸-안트라세닐 또는 4-메틸-테트라세닐, 보다 바람직하게 3-메틸-페닐 또는 4-메틸-나프틸이다.

상기 비치환 헤테로아릴기는 바람직하게 이미다졸릴, 옥사졸릴, 티아졸릴, 푸라닐, 티오펜, 피라졸릴, 피리딜 또는 피리미디닐, 보다 바람직하게 이미다졸릴, 옥사졸릴 또는 티아졸릴이다. 상기 치환된 아릴기는 바람직하게 3-메틸-페닐, 4-메틸-나프틸, 9-메틸-안트라세닐 또는 4-메틸-테트라세닐, 보다 바람직하게 3-메틸-페닐 또는 4-메틸-나프틸이다.

상기 비치환 헤테로아릴기는 바람직하게 이미다졸릴, 옥사졸릴, 티아졸릴, 푸라닐, 티오펜, 피라졸릴, 피리딜 또는 피리미디닐, 보다 바람직하게 이미다졸릴, 옥사졸릴 또는 이타졸릴이다. 상기 치환된 헤테로아릴기는 바람직하게 2-메틸-이미다졸릴, 2-메틸-옥사졸릴, 2-메틸-티아졸릴, 2-메틸-푸라닐, 2-메틸-티오펜, 2-메틸-피라졸릴, 2-메틸-피리딜 또는 2-메틸-피리미디닐, 보다 바람직하게 2-메틸-이미다졸릴, 2-메틸-옥사졸릴 또는 2-메틸-티아졸릴이다.

상기 비치환 C1-C20 알콕시기는 바람직하게 메톡시, 에톡시, 프로폭시, 부톡시, 펜톡시 또는 헥소시, 보다 바람직하게 메톡시 또는 에톡시이다. 상기 치환된 C1-C20 알콕시기는 바람직하게 이소프로폭시, 이소부톡시 t-부톡시 또는 네오-펜톡시, 보다 바람직하게 이소프로폭시 또는 이소부톡시이다.

상기 비치환 아릴옥시기는 바람직하게 페녹시, 나프톡시 또는 비페녹시, 보다 바람직하게 페녹시 또는 나프톡시이다. 상기 치환된 아릴옥시기는 바람직하게 3-메틸-페녹시, 4-메틸-나프톡시 또는 2-메틸-비페녹시, 보다 바람직하게 3-메틸-페녹시 또는 4-메틸-나프톡시이다.

상기 비치환 C1-C20 알킬아미노기는 바람직하게 메틸아미노, 에틸아미노, 프로필아미노, 부틸아미노, 펜틸아미노, 헥실아미노 또는 헵틸아미노, 보다 바람직하게 메틸아미노 또는 에틸아미노이다. 상기 치환된 C1-C20 알킬아미노기는 바람직하게 이소프로필아미노, 이소부틸아미노, t-부틸아미노, 2-펜틸아미노 또는 네오-펜틸아미노, 보다 바람직하게 이소프로필아미노, 이소부틸아미노 또는 t-부틸아미노이다.

상기 비치환 아릴아미노기는 바람직하게 페닐아미노, 나프틸아미노, 비페닐아미노 또는 안트라세닐아미노, 보다 바람직하게 페닐아미노 또는 나프틸아미노이다. 상기 치환된 아릴아미노기는 바람직하게 3-메틸-페닐아미노, 4-메틸-나프틸아미노, 2-메틸-비페닐아미노 또는 9-메틸-안트라세닐아미노, 보다 바람직하게 3-메틸-페닐아미노 또는 4-메틸-나프틸아미노이다.

상기 비치환 알킬아릴아미노기는 바람직하게 페닐메틸아미노, 페닐에틸아미노, 나프틸메틸아미노, 나프틸에틸아미노 또는 비페닐메틸아미노, 보다 바람직하게 페닐메틸아미노, 페닐에틸아미노 또는 나프틸메틸아미노이다. 상기 치환된 알킬아릴아미노기는 바람직하게 3-메틸-페닐메틸아민, 페닐(이소프로필)아미노, 나프틸(이소프로필)아미노, 나프틸(이소부틸)아미노 또는 비페닐(이소프로필)아미노, 보다 바람직하게 3-메틸-페닐메틸아미노 또는 페닐이소프로필아미노이다.

상기 비치환 C1-C20 알킬실릴기는 바람직하게 트리메틸실릴, 트리에틸실릴, 또는 트리부틸실릴, 보다 바람직하게 트리메틸실릴 또는 트리에틸실릴이다. 상기 치환된 C1-C20 알킬실릴기는 바람직하게 트리(이소프로필)실릴, 트리(이소부틸)실릴, 트리(t-부틸)실릴 또는 트리(2-부틸)실릴, 보다 바람직하게 트리(이소프로필)실릴 또는 트리(이소부틸)실릴이다.

상기 비치환 아릴실릴기는 바람직하게 트리페닐실릴, 트리나프틸실릴 또는 트리비페닐실릴, 보다 바람직하게 트리페닐실릴 또는 트리나프틸실릴이다. 상기 치환된 아릴실릴기는 바람직하게 트리(3-메틸페닐)실릴, 트리(4-메틸나프틸)실릴 또는 트리(2-메틸비페닐)실릴, 보다 바람직하게 트리(3-메틸페닐)실릴 또는 트리(3-메틸나프틸)실릴이다.

상기 비치환 알킬아릴실릴기는 바람직하게 페닐메틸실릴, 페닐에틸실릴, 나프틸메틸실릴, 나프틸에틸실릴 또는 비페닐메틸실릴, 보다 바람직하게 페닐메틸실릴 또는 페닐에틸실릴이다. 상기 치환된 알킬아릴실릴기는 바람직하게 3-메틸-페닐메틸실릴, 페닐(이소프로필)실릴, 나프틸(이소프로필)실릴 또는 비페닐(이소프로필)실릴, 보다 바람직하게 3-메틸-페닐메틸실릴 또는 페닐이소프로필실릴이다.

상기 비치환 C1-C20 알킬보라닐기는 바람직하게 디메틸보라닐, 디에틸보라닐, 디프로필아미노, 디부틸아미노 또는 디펜틸아미노, 보다 바람직하게 디메틸보라닐 또는 디에틸보라닐이다. 상기 치환된 C1-C20 알킬보라닐기는 바람직하게 디(이소프로필)보라닐, 디(이소부틸)보라닐, 디(t-부틸)보라닐 또는 (이소프로필)(이소부틸)아미노, 보다 바람직하게 디(이소프로필)보라닐 또는 디(이소부틸)보라닐이다.

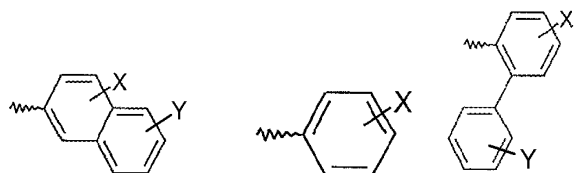
상기 비치환 아릴보라닐기는 바람직하게 디페닐보라닐, 디나프틸보라닐 또는 디비페닐보라닐, 보다 바람직하게 디페닐보라닐 또는 디나프틸보라닐이다. 상기 치환 아릴보라닐기는 바람직하게 디(3-메틸페닐)보라닐, 디(4-메틸나프틸)보라닐 또는 디(4-메틸나프틸)보라닐이다.

상기 비치환 알킬아릴보라닐기는 바람직하게 페닐메틸보라닐, 페닐에틸보라닐, 나프틸메틸보라닐, 나프틸에틸보라닐 또는 비페닐메틸보라닐, 보다 바람직하게 페닐메틸보라닐 또는 페닐에틸보라닐이다. 상기 치환된 알킬아릴보라닐기는 바람직하게 3-메틸-페닐메틸보라닐, 페닐(이소프로필)보라닐, 보다 바람직하게 3-메틸-페닐메틸보라닐 또는 페닐(이소프로필)보라닐이다.

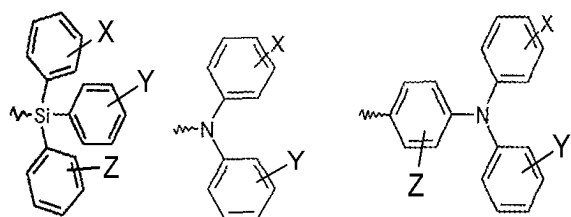
상기 비치환 C1-C20 알킬티오기는 바람직하게 메틸티오, 에틸티오, 프로필티오, 부틸티오, 펜틸티오 또는 헥실티오, 보다 바람직하게 메틸티오 또는 에틸티오이다. 상기 치환된 C1-C20 알킬티오기는 바람직하게 트리(이소프로필)티오, 트리(이소부틸)티오, 트리(t-부틸)티오 또는 트리(2-부틸)티오, 보다 바람직하게 트리(이소프로필)티오 또는 트리(이소부틸)티오이다.

상기 비치환 아릴티오기는 바람직하게 페닐티오, 나프틸티오 또는 비페닐티오, 보다 바람직하게 페닐티오 또는 나프틸티오이다. 상기 치환 아릴티오기는 바람직하게 (3-메틸페닐)티오, (4-메틸나프틸)티오 또는 (2-메틸비페닐)티오, 보다 바람직하게 (3-메틸페닐)티오 또는 (4-메틸나프틸)티오이다.

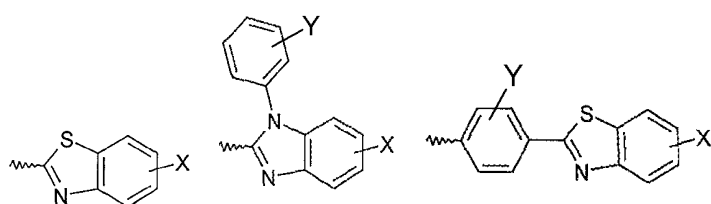
바람직하게, 상기 R5 및 R1-R4에 대한 치환기는, 이들 치환기가 일반식 II가 아닐경우, 직쇄 C1-C20 알킬기 및 하기의 기이다:



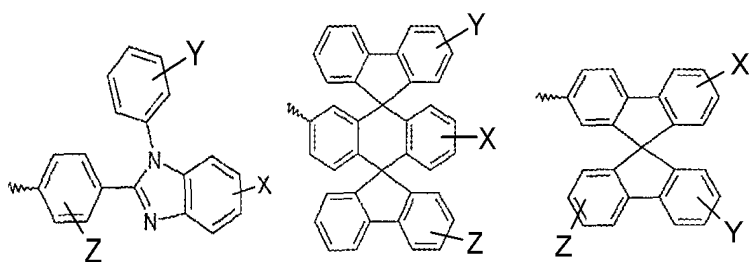
[일반식 1-1] [일반식 1-2] [일반식 1-3]



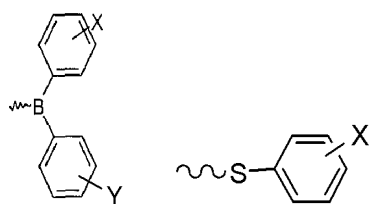
[일반식 1-4] [일반식 1-5] [일반식 1-6]



[일반식 1-7] [일반식 1-8] [일반식 1-9]

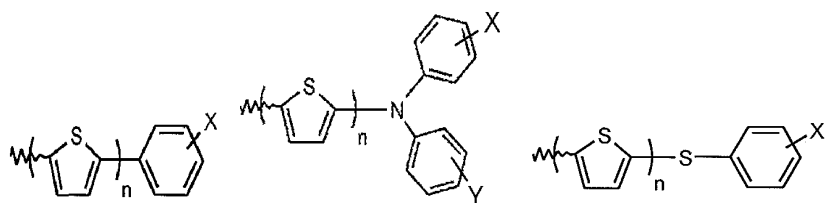


[일반식 1-10] [일반식 1-11] [일반식 1-12]

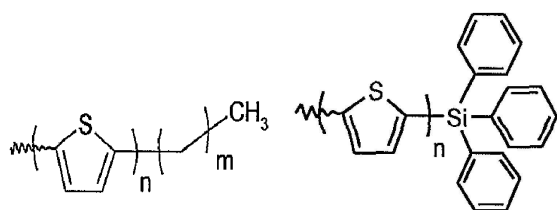


[일반식 1-13] [일반식 1-14]

R1-R4 중 하나 이상이 일반식 II으로 표시되는 경우, 바람직하게 하기의 기이다:



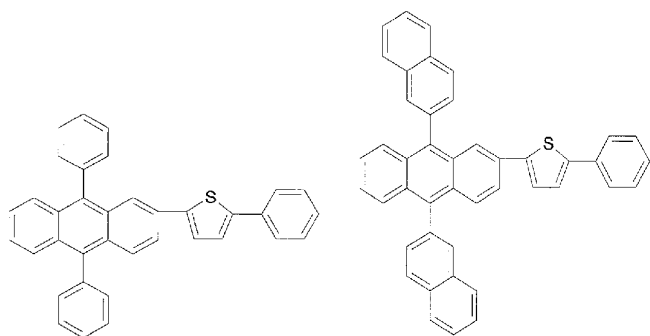
[일반식 2-1] [일반식 2-2] [일반식 2-3]



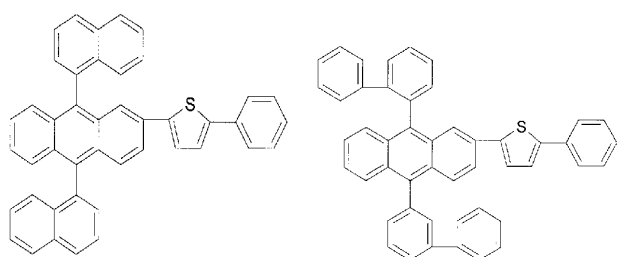
[일반식 2-4] [일반식 2-5]

상기 열거된 일반식들에서, X, Y 또는 Z는 서로 동일하거나 상이한 치환기를 의미한다. X, Y 또는 Z가 부착된 고리 모이어티 각각은 하나 이상의 동일 또는 상이한 치환기, 예컨대 X, Y 또는 Z으로 치환될 수 있다. X, Y 및 Z는 시아노, 니트로, 포르밀, 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬, 아릴, 헤테로아릴, C4-C7 시클로알케닐, 치환 또는 비치환 C1-C20 알콕시, 아릴옥시, C1-C20 알킬아미노, 아릴아미노, 알킬아릴아미노, C1-C20 실릴, 아릴실릴 및 알킬아릴실릴이다. C1-C20 알킬보라닐, 아릴보라닐, 알킬아릴보라닐, C1-C20 알킬티오 또는 아릴티오이다. 바람직하게, X, Y 또는 Z는 시아노, 니트릴, 메틸, 에틸, 이소프로필, t-부틸, 메톡시, 에톡시, 프로폭시, 메틸티오, 이미다졸릴, 피리딜, 티아졸릴, 옥사졸릴, 푸라닐, 티오펜, 피롤릴, 피리딜 또는 피리미딜이다.

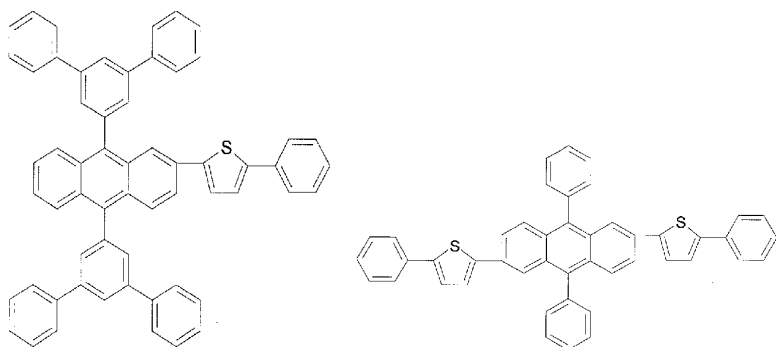
일반식 I 범위 내 화합물의 예는 하기를 포함한다:



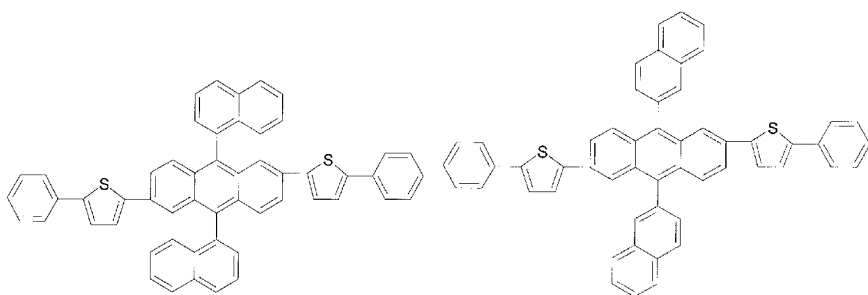
[화합물 1] [화합물 2]



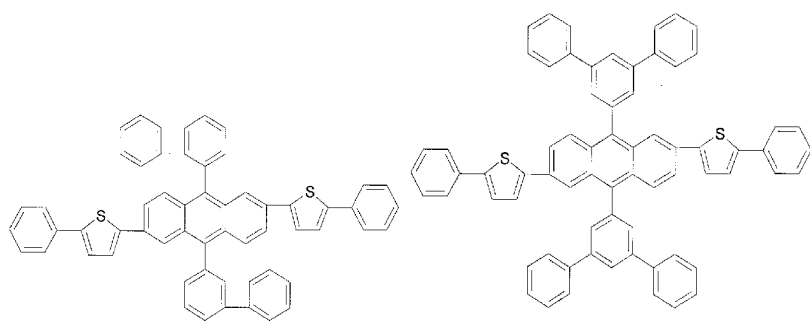
[화합물 3] [화합물 4]



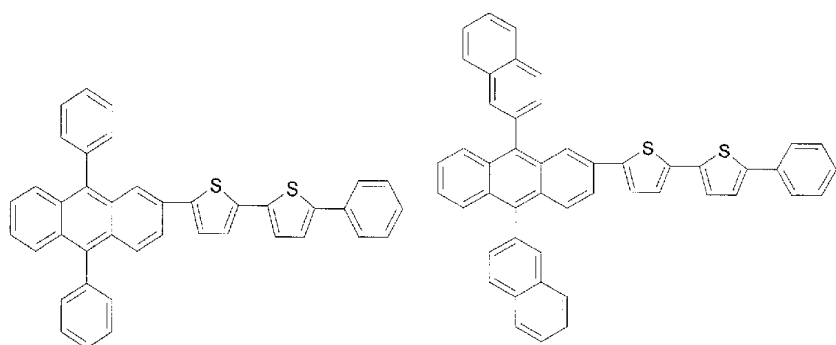
[화합물 5] [화합물 6]



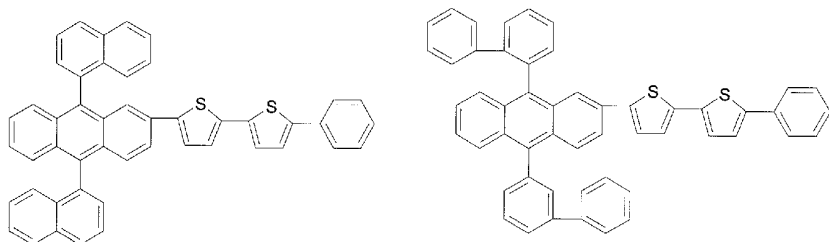
[화합물 7] [화합물 8]



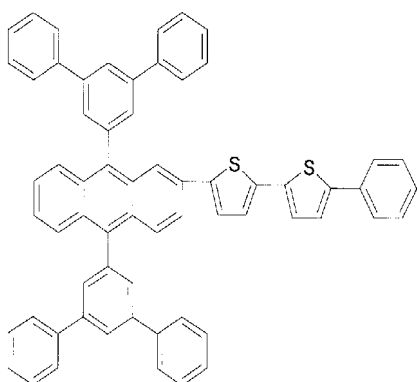
[화합물 9] [화합물 10]



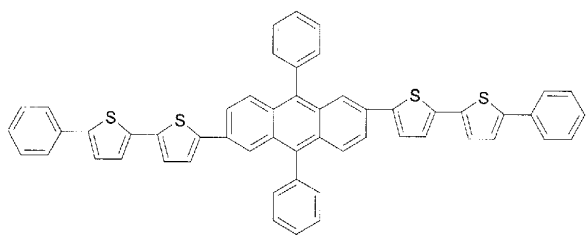
[화합물 11] [화합물 12]



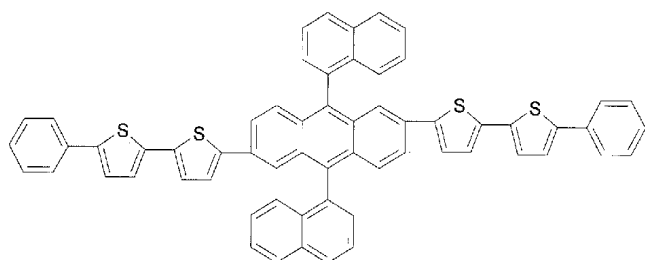
[화합물 13] [화합물 14]



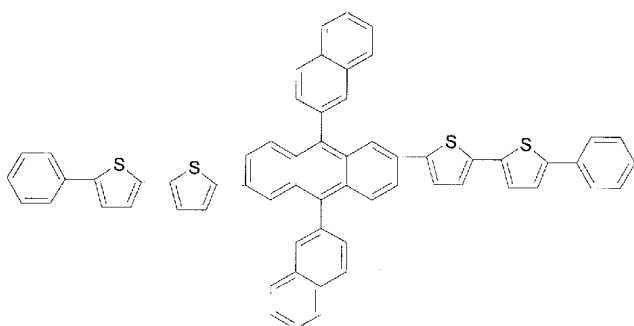
[화합물 15]



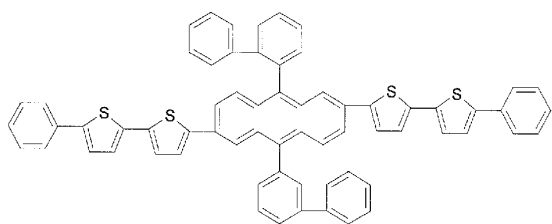
[화합물 16]



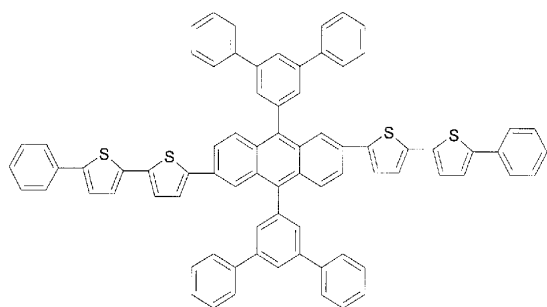
[화합물 17]



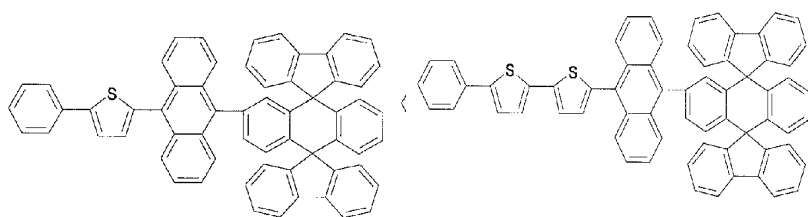
[화합물 18]



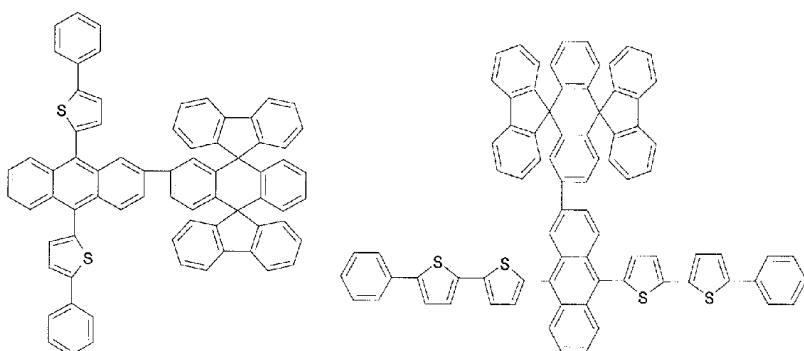
[화합물 19]



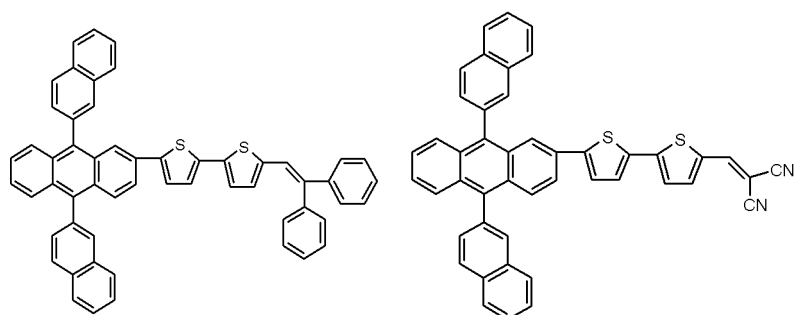
[화합물 20]



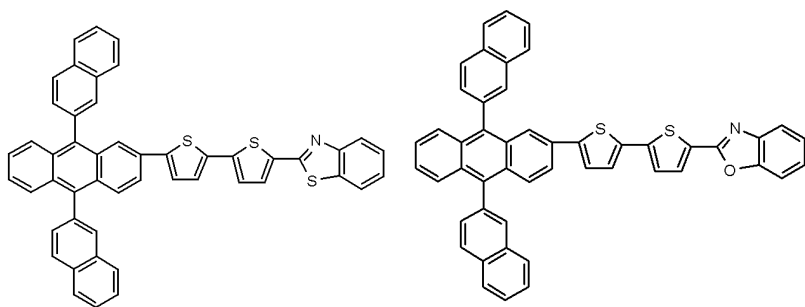
[화합물 21] [화합물 22]



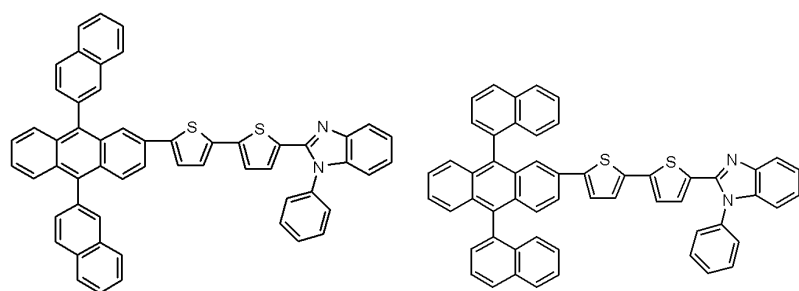
[화합물 23] [화합물 24]



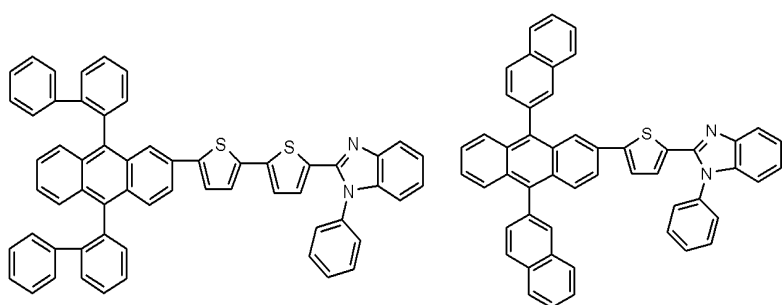
[화합물 25] [화합물 26]



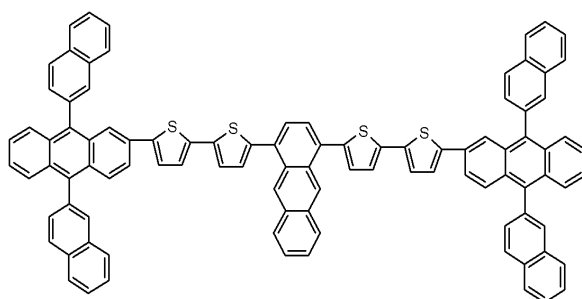
[화합물 27] [화합물 28]



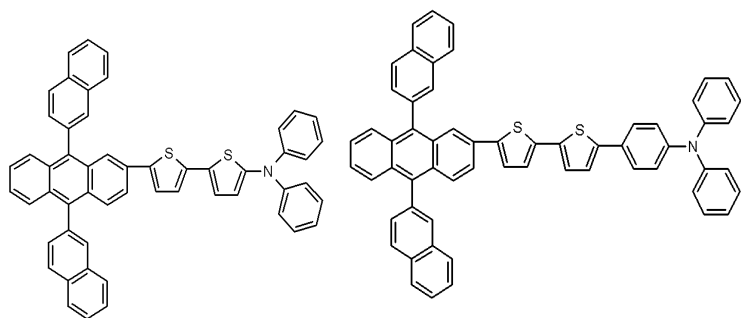
[화합물 29] [화합물 30]



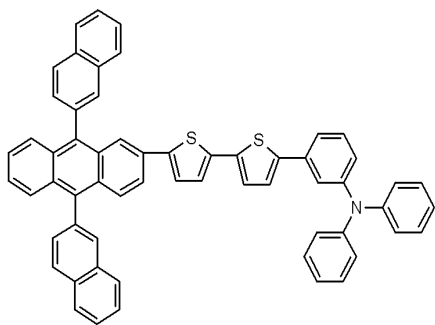
[화합물 31] [화합물 32]



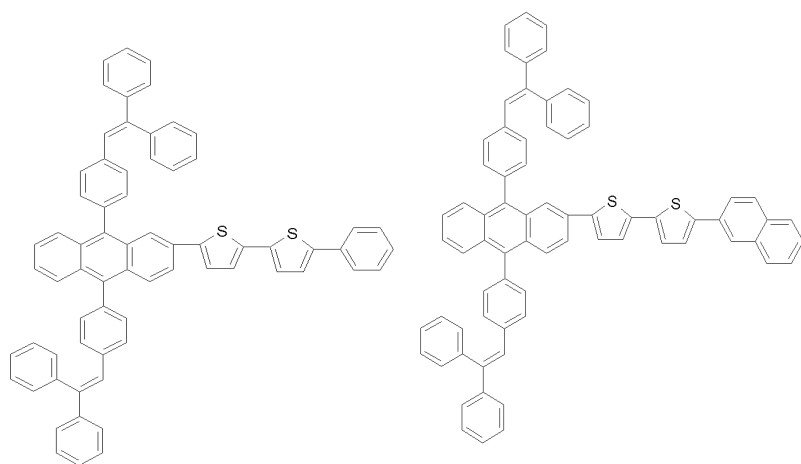
[화합물 33]



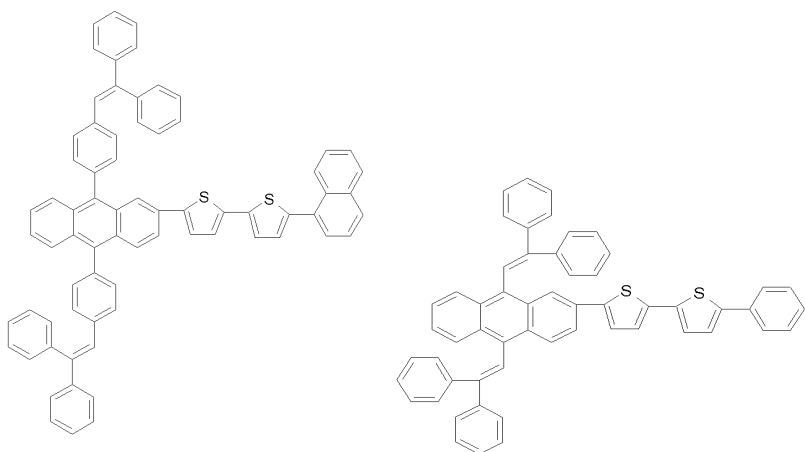
[화합물 34] [화합물 35]



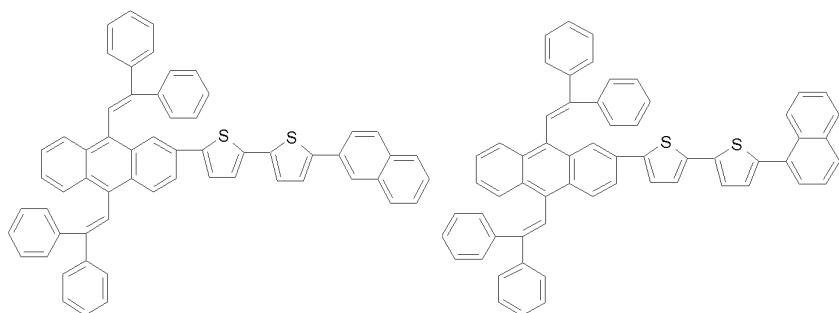
[화합물 36]



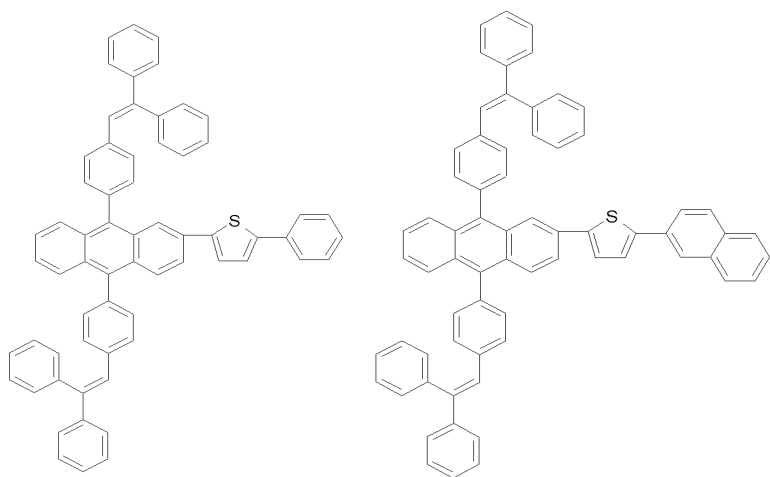
[화합물 37] [화합물 38]



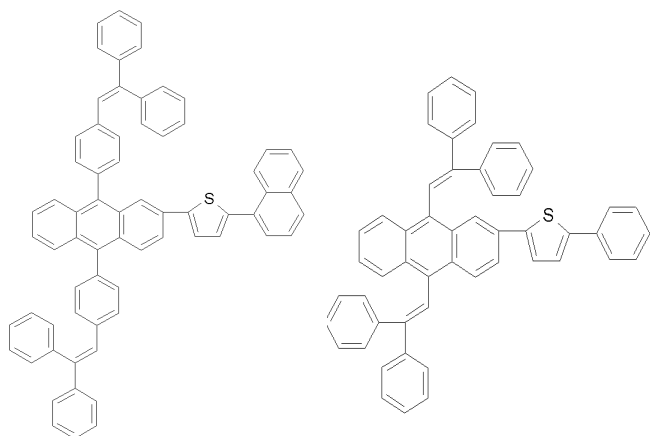
[화합물 39] [화합물 40]



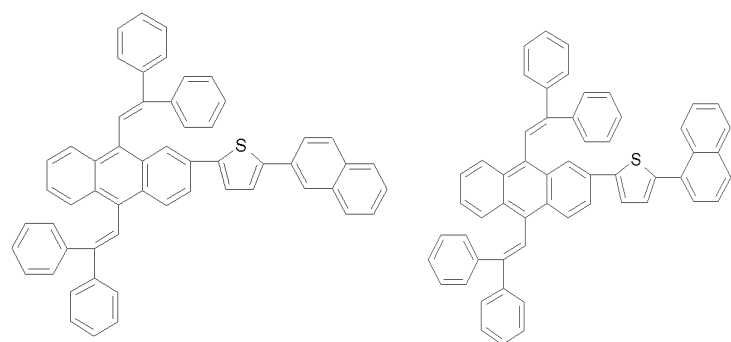
[화합물 41] [화합물 42]



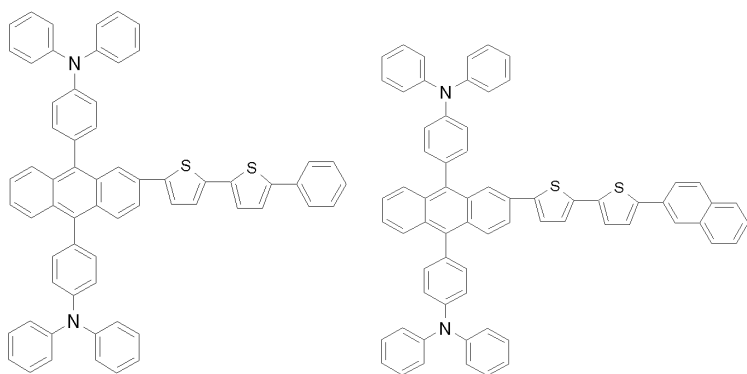
[화합물 43] [화합물 44]



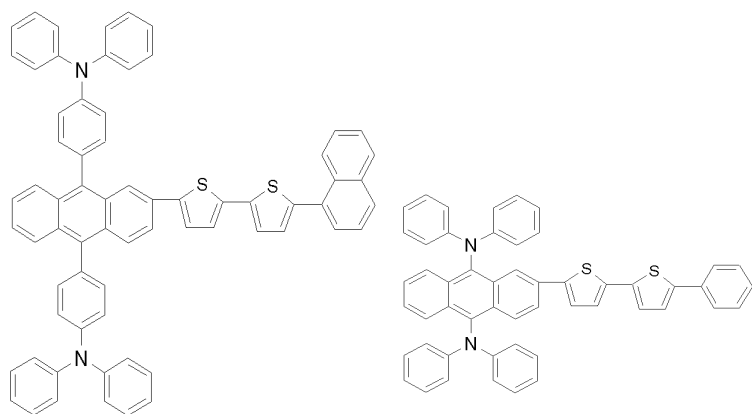
[화합물 45] [화합물 46]



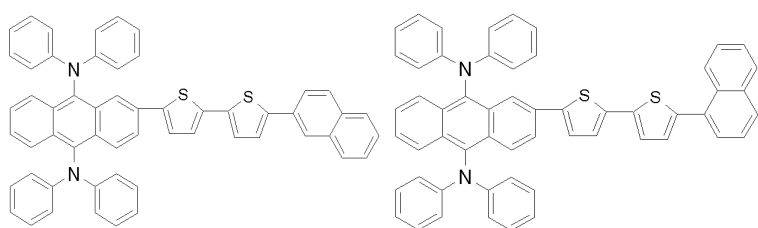
[화합물 47] [화합물 48]



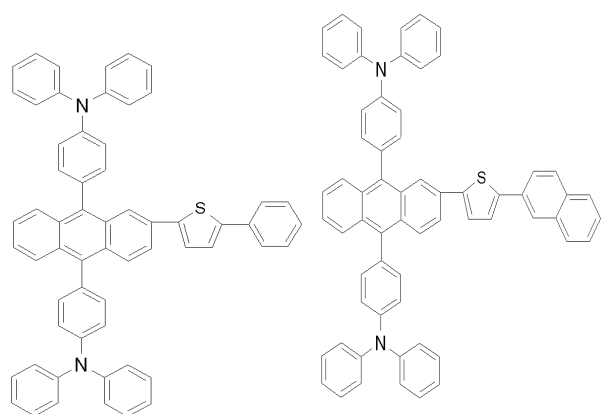
[화합물 49] [화합물 50]



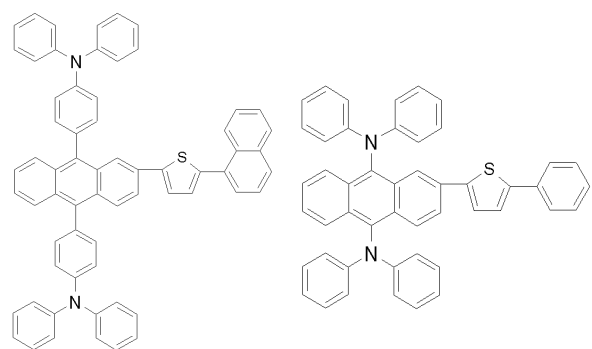
[화합물 51] [화합물 52]



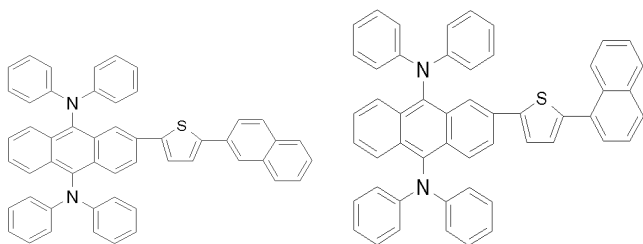
[화합물 53] [화합물 54]



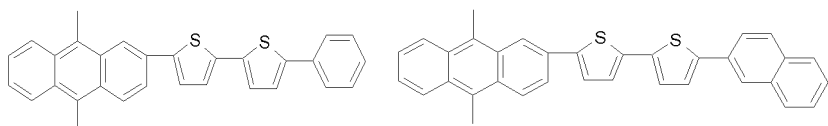
[화합물 55] [화합물 56]



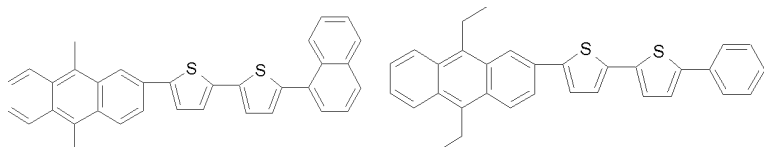
[화합물 57] [화합물 58]



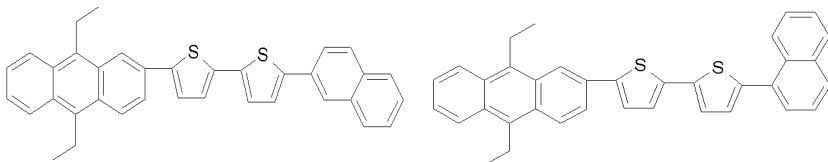
[화합물 59] [화합물 60]



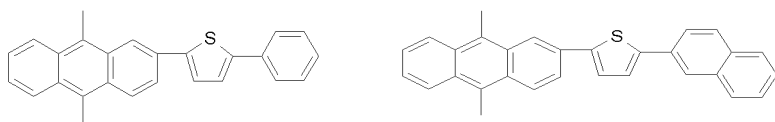
[화합물 61] [화합물 62]



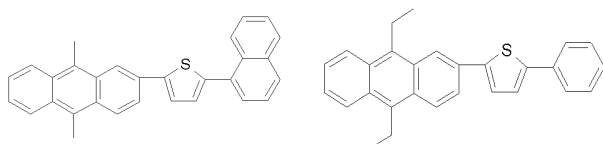
[화합물 63] [화합물 64]



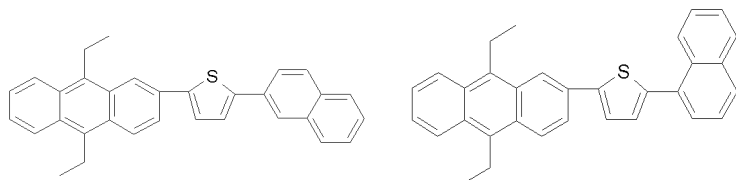
[화합물 65] [화합물 66]



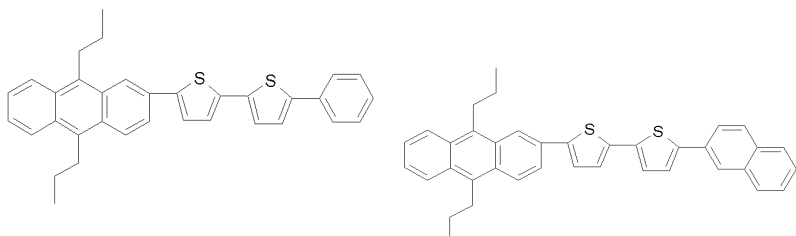
[화합물 67] [화합물 68]



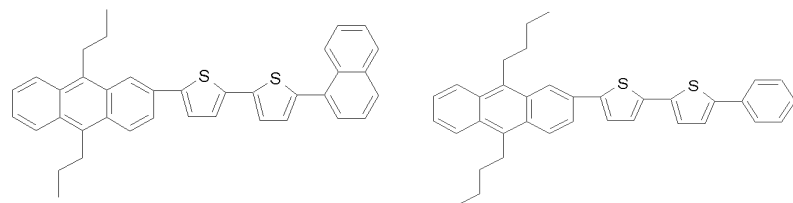
[화합물 69] [화합물 70]



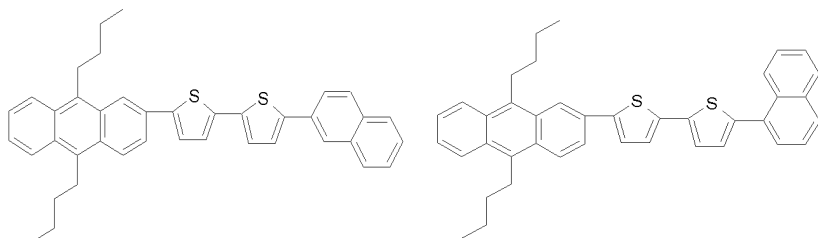
[화합물 71] [화합물 72]



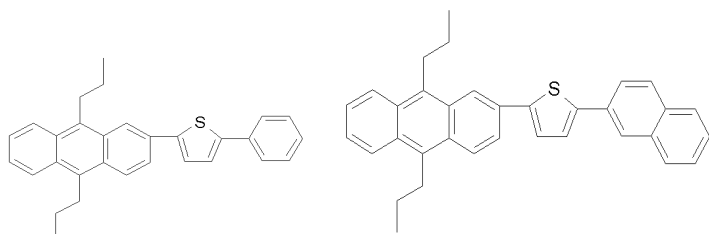
[화합물 73] [화합물 74]



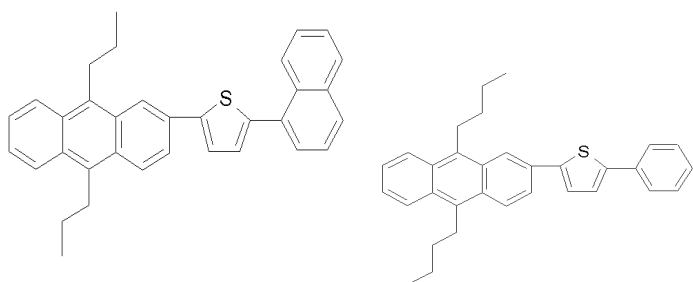
[화합물 75] [화합물 76]



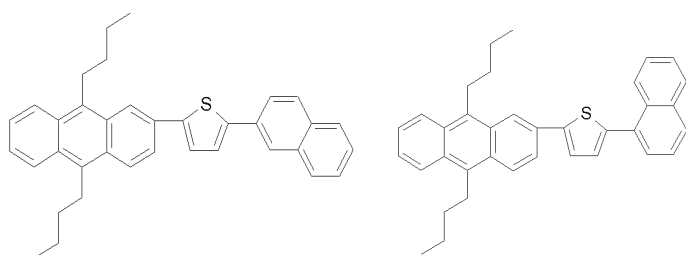
[화합물 77] [화합물 78]



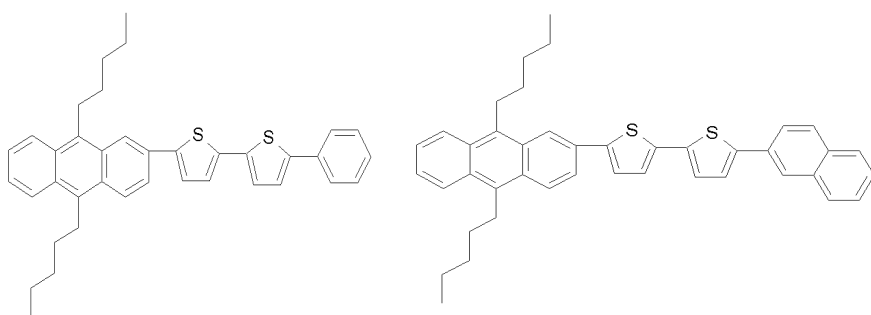
[화합물 79] [화합물 80]



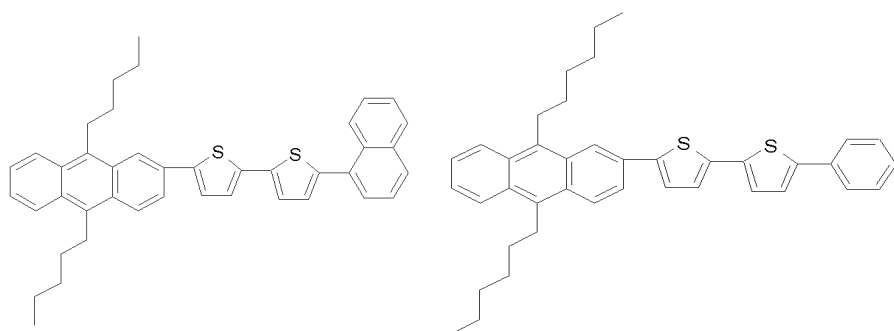
[화합물 81] [화합물 82]



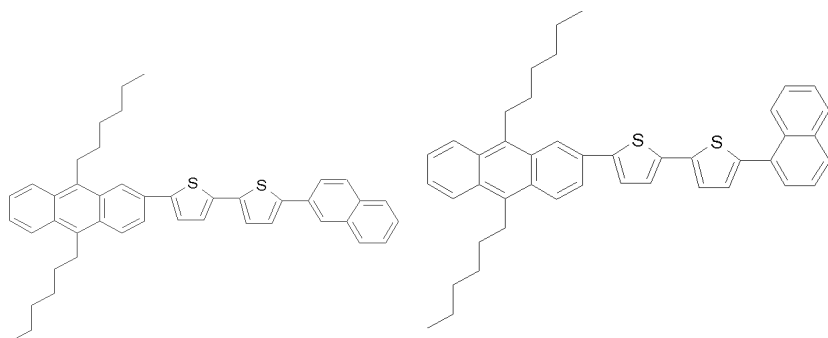
[화합물 83] [화합물 84]



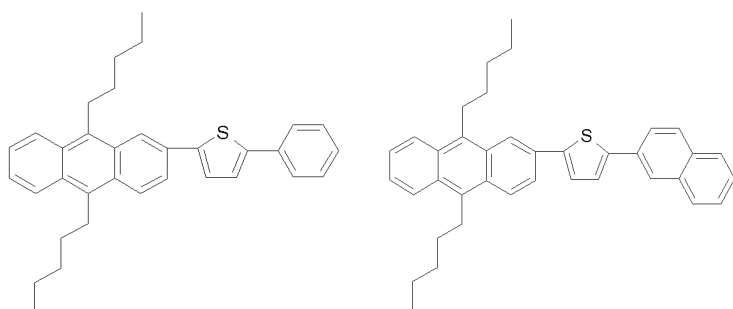
[화합물 85] [화합물 86]



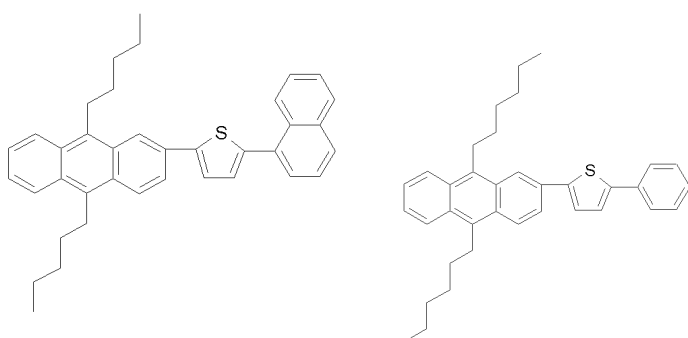
[화합물 87] [화합물 88]



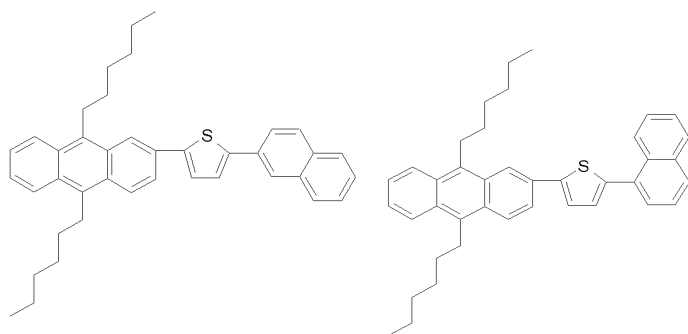
[화합물 89] [화합물 90]



[화합물 91] [화합물 92]



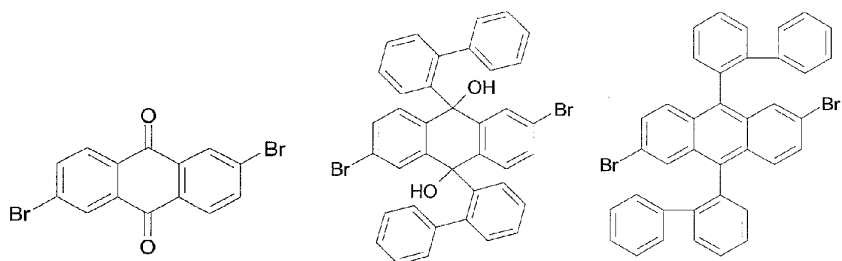
[화합물 93] [화합물 94]



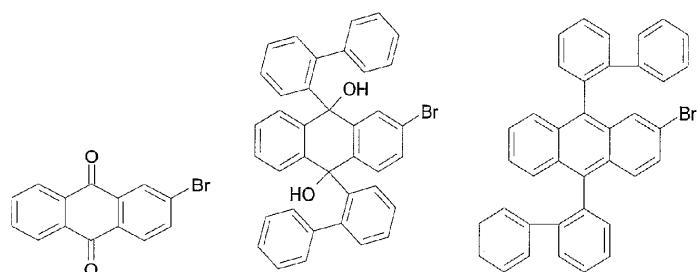
[화합물 95] [화합물 96]

신규 유기 화합물의 합성

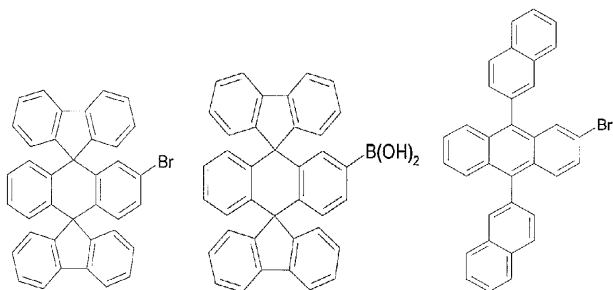
일반식 I을 만족하는 화합물은 다단계 화학 반응으로 합성할 수 있다. 상기 화합물들의 합성은 이하의 실시예에 의해 기술된다. 실시예에서 보듯이, 일부 중간체 화합물이 먼저 합성되고, 그 중간체 화합물로부터 일반식 I의 화합물이 합성된다. 예증적인 중간체 화합물들은 이하 화합물 101-123이다. 이들 화합물들에서, "Br"은 임의의 다른 반응성 원자 또는 작용기로 치환될 수 있다.



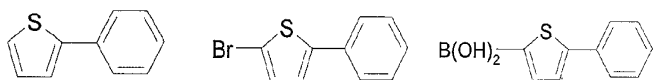
[화합물 101] [화합물 102] [화합물 103]



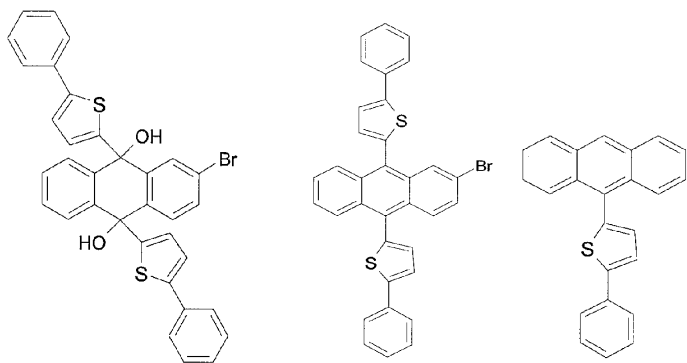
[화합물 104] [화합물 105] [화합물 106]



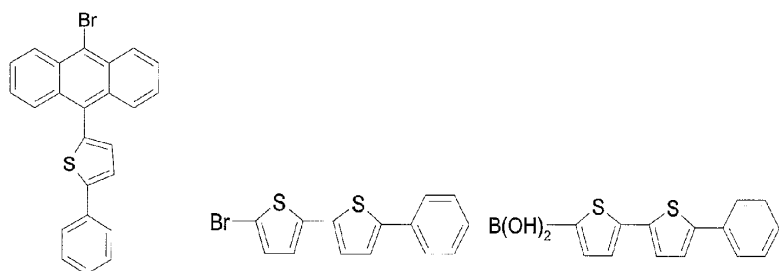
[화합물 107] [화합물 108] [화합물 109]



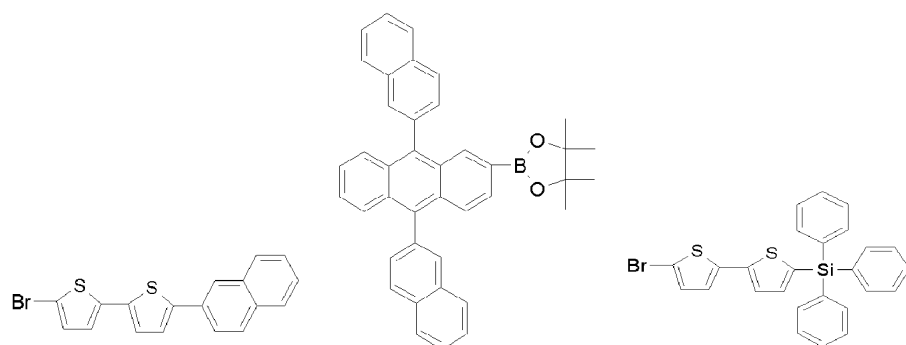
[화합물 110] [화합물 111] [화합물 112]



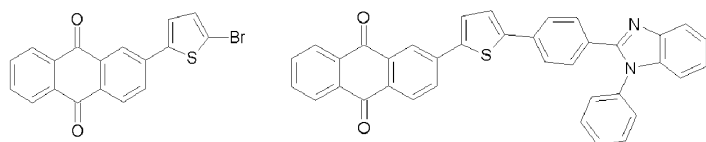
[화합물 113] [화합물 114] [화합물 115]



[화합물 116] [화합물 117] [화합물 118]



[화합물 119] [화합물 120] [화합물 121]



[화합물 122] [화합물 123]

신규 유기 화합물의 특성

유기 EL 소자는, 다른 물질 보다도, 하나 이상의 유기 화합물로 형성된다. 이하 상세히 논의되는 바와 같이, 유기 EL 소자에 사용되는 유기 화합물들은 발광, 전극으로부터 캐리어 주입 촉진, 주입된 캐리어의 이송 촉진, 도판트 호스팅, 발광 효율 향상 등을 포함하는 다양한 기능을 가진다. 일반적으로, 본 발명의 한 측면에 따르는 일반식 I을 만족시키는 유기 화합물들은 하나 이상의 기능을 수행할 수 있으므로 유기 EL 소자 내 적용에 적합하다.

이에 제한되는 것은 아니지만, 일반식 I을 만족시키는 많은 화합물들이 발광 물질로서 특히 유용하다. 또한, 그러한 많은 화합물들이 도판트라 불리우는 다른 발광 물질의 호스트로서 적합하다. 발광 도판트의 호스트는 그 자체의 발광 특성을 가져야 한다. 유기 EL 소자 내 호스트 물질은 도판트와 매치되어야 한다. 또한, 상기 호스트 물질은 유기 EL 소자 내에서 전기적으로 안정하여야 한다.

신규 화합물의 전계발광

유리하게는, 일반식 I을 만족시키는 많은 화합물들이 적절한 에너지가 가하여졌을 때 가시 발광하는 특성을 가진다. 이들 화합물들은, 일반적으로 가시 발광을 위한 에너지에 상응하는, 전도 띠 (conduction band)의 최저 에너지 레벨과 원자가 띠(valance band)의 최고 에너지 레벨의 차이인 대역 간극을 가진다. 유리하게, 상기 일반식 I을 만족시키는 화합물의 대역 간극은 약 1.8 eV 내지 약 3.0 eV의 범위이다. 유리하게, 일반식 I을 만족하는 화합물들은 적절한 전기 에너지의 인가 시 일반적으로 청녹색에서 적색에 이르는 다양한 색의 가시광을 생성할 수 있다. 이들 색에 상응하는 대역 간극은 약 2.8 eV 내지 약 1.8eV이다. 상기 발광 화합물들은 이하 추가로 논의되는 바와 같이 하나 이상의 매칭 도판트를 호스팅할 수 있다. 또한, 이들 화합물들은 단독 발광 물질로서 또는 다른 호스트 물질에 대한 도판트로서 그 자체로 착색 발광할 수 있다.

도판트와의 에너지 매칭

호스트 물질 및 도판트는 서로 유효하게 매치되어야 한다. 이하 보다 상세히 논의되는 바와 같이, 상기 호스트 물질의 대역 간극은 상기 도판트의 대역간극과 동일하거나 그보다 커서, 도판트가 가시 발광할 수 있어야 한다. 또한, 상기 호스트의 대역 간극은 이하 추가 논의되는 바와 같이 도판트의 대역간극보다 "약간" 큰 것이 바람직하다. 일반식 I을 만족하는 많은 화합물들이 유리하게 청녹색 내지 적색의 착색광을 생성한다. 따라서, 일반식 I을 만족하는 화합물들 중에서 호스트 또는 도판트를 위한 상이한 발색 물질을 선택할 수 있다. 예를 들면, 특정 대역간극을 가지는 도판트가 선택되는 경우, 이 도판트와 매치될 수 있는 일반식 I을 만족하는 화합물을 선택할 것이다.

유기 EL 소자 내 신규 화합물의 안정성

유기 EL 소자 내 전계 발광 과정에서, 정공 및 전자는 이하 논의되는 바와 같이 주위를 이동하며 발광 분자에서 재결합한다. 일반 발광 분자는 다른 것들보다 전기적으로 더욱 안정하다. 덜 안정한 발광 분자의 경우, 발광 분자에서 또는 그 근처에서의 정공 및 전자의 반응은 상기 화합물을 전기화학적으로 파괴 또는 분해할 것이며, 이는 소자의 구동 전압 증가, 발광 휘도의 극적 저하 또는 이들 모두를 초래할 것이다. 바람직하게, 발광 물질은, 호스트이건 도판트이건, 전기적으로 안정한 화합물들 중에서 선택된다. 본 발명의 한 측면에 따르는 신규 유기 화합물은 이하 실시예를 참조로 하여 논의되는 바와 같이 현저한 전기적 안정성을 보인다.

또한, 유기 EL 소자가 고온에 놓여지면 소자의 안정성이 저하될 수 있으므로, 유기 EL 소자 내 사용을 위한 화합물의 열적 안정성 또한 중요하다. 일반적으로, 유기 EL 소자 내에서, 유기 화합물들은 무정형 박막 형태로 존재한다. 상기 무정형의 화합물들은 온도가 유리 전이 온도 이상으로 상승하면 결정화할 것이다. 화합물의 부분적 결정화는 전계발광 손실을 초래한다. 무정형 필름 내 결정화는 고온을 수반하는 제조 과정 중 일어날 수 있다. 유기 화합물의 열적 결정화를 피하기 위하여, 화합물의 유리 전이 온도는 박막이 놓여질 수 있는 온도보다 높아야 한다. 일반적으로, 약 120 °C 또는 그 이상의 유리 전이 온도를 가지는 유기 EL 화합물은 유기 EL 소자 내 사용을 위해 충분하다. 당업자에게 잘 이해되는 바와 같이, 화합물의 유리 전이 온도는 그 용점과 상관관계를 가지므로, 용점이 유리 전이 온도 대신 기준으로 사용되기도 한다. 용점과 유리 전이 온도의 관계는 본원에 참조로 통합되는 *Molecular Design for Nonpolymeric Organic Dye Glasses with Thermal Stability*, *J. Phys. Chem.* 97, 6240-6248 (1993)에 기재되어 있다. 유리하게, 일반식 I의 많은 화합물들이 유기 EL 소자 내 사용에 충분한 용점을 가진다. 바람직하게, 일반식 I의 화합물들은 약 300°C 또는 그 이상의 용점을 가지거나, 약 120 °C 또는 그 이상의 유리 전이 온도를 가지며, 보다 바람직하게 용점은 약 350 °C 이상이다.

신규 화합물을 이용하는 유기 EL 소자

본 발명의 다른 측면은 상기 신규 유기 화합물을 이용하는 유기 EL 소자이다. 상기한 바와 같이, 신규 화합물은 전계발광, 정공주입, 정공이송, 전자이송 및 전자주입 중 하나 이상의 특성을 가진다. 유기 EL 기술에 적합한 임의의 기타 화합물과 함께 본 발명의 하나 이상의 신규 유기 화합물을 이용하여 다양한 유기 EL 소자가 제작될 수 있다.

본 발명에 의한 유기 EL 소자의 다양한 구조를 첨부하는 도면을 참조로 하여 논의한다. 도 1-6은 본 발명에 따라 제작될 수 있는 유기 EL 소자의 단면 구조이다. 이들 도면에서, 동일한 도면부호가 구조 내 층 또는 성분을 가리키는데 이용된다. 용어 "층"은 하나 이상의 화합물의 적층, 코팅 또는 필름을 의미한다. 이들 구성은 본 발명에 의한 유기 EL 소자의 철저한 변형이 아님을 주목하여야 한다.

상기 예시된 유기 EL 소자는 기관(1), 양극(3), 음극(15) 및 상기 양극(3)과 음극(15) 사이에 위치한 하나 이상의 층을 포함한다. 유리하게, 상기 하나 이상의 개재층은 적어도 하나의 일반식 I의 화합물을 포함한다. 상기 하나 이상의 개재층은 정공주입층(5), 정공이송층(7), 발광층(9), 전자이송층(11), 전자주입층(13) 및 전술한 층들의 하나 이상의 기능을 가지는 층을 포함한다.

상기 기관(1)(도1-6)은 유기 EL 소자(10)의 라미네이트 구조를 지지한다. 양극(3)(도 1-6) 및 음극(15)(도1-6)은 전원(17)(도1-6)에 컨트롤러(도시하지 않음)에 의해 조절되는 스위치(19)(도1-6)를 경유하여 전기적으로 연결된다. 상기 전원은 바람직하게 전류이다. 상기 정공주입층(5)(도1-3)은 양극(3)으로부터 정공이송층(7)(도1-5) 내로의 정공 주입을 촉진시킨다. 유사하게, 상기 전자주입층(13)(도 1 및 4)은 음극(15)으로부터 전자이송층(13)내로의 전자 주입을 촉진시킨다. 상기 정공이송층(7)은 양극(3) 및/또는 정공주입층(5)으로부터 발광층(9)(도1-6)을 향하여 정공의 이동을 가속화한다. 상기 전자이송층(11)(도 1, 2, 4 및 5)은 음극(15) 및/또는 전자주입층(13)으로부터 발광층(9)(도1-6)을 향하여 전자의 이동을 가속화한다.

유기 EL 소자의 작동

전극(3)과 (15) 사이에 전압을 인가하면, 전자와 정공이 음극(15) 및 양극(3)으로부터 개재층(들) 내로 주입된다. 이동하는 정공 및 전자는 바람직하게는 발광층(9) 내 위치한 발광 분자에서 재결합한다. 재결합된 전자와 정공의 쌍, 즉 엑사이톤은 재결합 에너지를 그들이 재결합한 발광 분자로 전달한다. 엑사이톤은 단기간 동안 이동하며 재결합 에너지를 다른 유기 발광 분자, 특히 그들의 재결합 위치에 가까운 보다 작은 대역 간극을 가지는 분자로 전달한다. 전달된 에너지는 발광 분자의 원자가 전자를 여기시키는데 사용되어, 전자가 바닥 상태로 되돌아가면 광자를 생성한다.

발광층

발광층(9)은 다른 기능도 가지나 그 안에서 전자와 정공의 재결합 과정에 의해 가시광을 방출하도록 특히 제공되는 층이다. 예시되지는 않으나, 한 양태에서, 발광층은 유기 EL 소자 내 별개의 층으로 포함되지 않을 수도 있으며, 이 경우발광 물질이 도핑된 곳에서 가시광이 생성된다. 본 발명의 유기 EL 소자는 바람직하게 별개의 발광층을 포함한다.

단일 물질로 형성된 발광층(9)을 포함하는 양태에서, 일반식 I을 만족시키는 화합물이 유리하게 발광층을 형성한다. 대안적으로, 일반식 I이 아닌 화합물이 발광층(9)을 형성하며, 하나 이상의 일반식 I의 화합물이 유기 EL 소자 내 하나 이상의 다른 층들 내에 사용된다.

유기 EL 소자의 발광층(9)은 단일 발광 화합물 또는 두 개 이상의 물질로 구성될 수 있다. 두 개 이상의 화합물로 형성된 발광층(9)을 포함하는 양태에서, 대부분의 포함된 화합물은 호스트라 불리우며 다른 화합물(들)은 도판트라 불리운다. 바람직하게, 호스트 및 적어도 하나의 도판트가 일반식 I의 화합물로부터 선택된다. 대안적으로, 호스트는 일반식 I의 화합물로부터 선택되고, 도판트는 일반식 I이 아닌 화합물로부터 선택된다. 대안적으로, 일반식 I이 아닌 화합물이 호스트로 사용되고 일반식 I의 화합물이 도판트로 사용될 수 있다. 바람직한 양태에서, 도판트가 일반식 I을 만족시키는지 여부와 상관없이 호스트 물질이 일반식 I의 화합물로부터 선택된다.

전술한 일반식 I의 화합물을 함유하는 양태에서, 일반식 II의 R5 및 일반식 II가 아닌 R1-R4 각각은 바람직하게 수소, 시아노, 니트로, 치환 또는 비치환 C1-20 알킬, 치환 또는 비치환 C2-C10 알케닐, 치환 또는 비치환 C3-C7 시클로알킬, 치환 또는 비치환 C4-C7 시클로알케닐, 치환 또는 비치환 아릴, 치환 또는 비치환 헤테로아릴, 치환 또는 비치환 C1-C20 알콕시, 치환 또는 비치환 아릴옥시, 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬아미노, 치환 또는 비치환 아릴아미노, 치환 또는 비치환 알킬아릴아미노, 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬실릴; 치환 또는 비치환 아릴실릴; 치환 또는 비치환 알킬아릴실릴, 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬보라닐, 치환 또는 비치환 아릴보라닐, 치환 또는 비치환 알킬아릴보라닐, 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬티오, 또는 치환 또는 비치환 알킬티오이다. 전술한 기에서, 치환된 R1-R5 는 바람직하게 시아노; 니트로; 포르밀; C1-C20 알킬, 즉, 메틸, 에틸 또는 프로필; 아릴, 즉, 페닐, 나프틸, 비페닐 또는 안트라세닐; 헤테로아릴, 즉 이미다졸릴, 티아졸릴, 옥사졸릴, 티오펜릴, 피리딜, 피리미딜 또는 피롤릴; C4-C7 시클로알케닐, 즉, 시클로부테닐 또는 시클로펜테닐, C1-C20 알콕시, 즉, 메톡시, 에톡시, 프로폭시; 아릴옥시, 즉, 페녹시 또는 나프톡시; C1-C20 알킬아미노, 즉

메틸아미노, 에틸아미노 또는 프로필아미노; 아릴아미노, 즉, 페닐아미노 또는 나프틸아미노; 알킬아릴아미노, 즉, 메틸페닐아미노, 에틸페닐아미노 또는 에틸나프틸아미노; C1-C20 알킬보라닐, 즉, 디메틸보라닐, 디에틸보라닐 또는 디프로필보라닐; 아릴보라닐, 즉, 디페닐보라닐, 디나프틸보라닐 또는 페닐나프틸보라닐; 알킬아릴보라닐, 즉, 페닐메틸보라닐, 나프틸메틸보라닐 또는 나프틸에틸보라닐; C1-C20 알킬실릴, 즉, 트리메틸실릴, 트리에틸실릴 또는 트리프로필실릴; 아릴실릴, 즉, 트리페닐실릴 또는 트리나프틸실릴; 알킬아릴실릴, 즉, 디메틸페닐실릴, 디에틸페닐실릴 또는 디페닐메틸실릴; C1-C20 알킬티오, 즉, 메틸티오, 에틸티오, 프로필티오 또는 부틸티오; 및 아릴티오, 페닐티오 또는 나프틸티오이다. 일반식 I을 만족하는 화합물들은 화합물 1-96, 바람직하게 화합물 1-36, 보다 바람직하게 화합물 4, 12, 14, 19, 21, 23, 25, 17 및 29로부터 선택된다.

전술한 어느 한 양태에 대하여, 당업자는 단독으로 또는 하나 이상의 다른 화합물들과 함께 발광층(9) 내 사용될 수 있는 일반식 I이 아닌 화합물을 인지할 것이다. 예를 들면, 발광층(9) 내 사용을 위한 일반식 I이 아닌 발광 화합물은 Alq3를 포함하는 8-히드록시퀴놀린 금속 착체; 카르바졸 화합물 및 그 유도체; 이량화된 스티릴 화합물 (미국 특허 제 5,366,811); BAq(미국특허 제 5,150,006); 10-히드록시벤조[h] 퀴놀린-금속 착체(미국특허 제 5,529,853); 2-(2'-히드록시-5'메틸페닐)벤조트리아졸 금속 착체(미국특허 제 5,486,406); 벤족사졸, 벤즈티아졸, 벤즈이미다졸 및 그 유도체(미국특허 제 5,645,948); 폴리(p-페닐렌 비닐렌) 및 그 유도체(*Conjugated polymers as Solid State Lase Materials, Synthetic Metals* 91, 35(1997); 및 *Low Voltage Operation of Large Area Polymer LEDs, Synthetic Metals* 91, 109 (1997)); 스피로 화합물(미국특허 제 5,840,217); 폴리플루오렌, 루브렌 등을 포함한다. 인용된 문헌 및 특허는 본원에 참조로 통합된다.

도판트

본 발명의 유기 EL 소자는 도판트를 포함하여 또는 포함하지 않고 구성될 수 있다. 도판트는 도입되어 발광 효율을 향상시키고, 발색을 조절하고, 및/또는 비-형광성 호스트를 가지는 층으로부터 단순히 발광한다. 도판트는 발광층(9) 및 하나 이상의 다른 층들 (5) (7) (11) 및 (13)에 첨가될 수 있다. 하나 이상의 발광 물질이 이들 층 내 다양한 목적을 위해 도핑될 수 있다. 또한, 본 발명의 유기 EL 소자의 한 양태에서, 발광층(9)은 부재할 수 있다. 그러한 구성에서, 하나 이상의 발광 도판트가 하나 이상의 층 (5) (7) (11) 또는 (13) 내 필수적으로 도입되어 가시광을 생성한다.

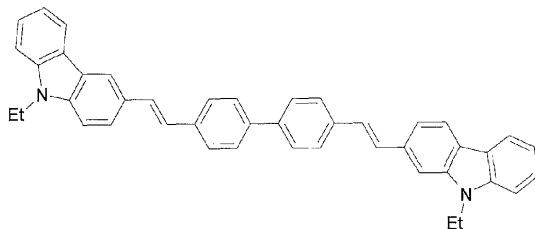
일반적으로, 발광층(9)을 위한 도판트는 호스트 물질보다 높은 양자 효율을 가지는 발광 물질로부터 선택된다. 바람직하게, 도판트는 저농도 시스템에서 "1"에 근접하는 양자 수율을 가진다. 이는 엑사이톤으로부터 전달받은 에너지 대부분이 발열과 같은 기타 형태로 방출되기 보다 발광에 이용됨을 의미한다. 또한, 도판트는 그들이 호스트 물질과 매치되도록 선택된다. 엑사이톤은 그들의 에너지를 재결합 위치 근처의 물질 중 보다 작은 대역 간극을 가지는 물질로 전달하는 경향을 가지는 것으로 알려져 있다; 따라서, 도판트는 유리하게 호스트 물질보다 작은 대역 간극을 가지는 발광 물질로부터 선택된다. 도판트와 호스트 물질의 매칭에 따라, 재결합이 호스트 분자 내 일어나고, 생성된 엑사이톤의 에너지가 도판트로 전달된다. 이러한 경우, 가시광이 도판트 분자로부터 방출된다. 또한, 엑사이톤의 에너지가 다른 도판트로 전달되어 발광한다.

또한, 도판트는 바람직하게 호스트 물질보다 약간 작은 대역 간극을 가지는 발광 물질로부터 선택된다. 호스트와 도판트 분자 간의 보다 작은 대역 간극 차이는 호스트 분자로부터 도판트 분자로의 에너지 전달을 보다 효율적으로 한다. 비효율적인 에너지 전달에서, 예를 들면, 일부 호스트는 재결합 에너지를 도판트로 전달시키지 않으며 그 자체로 발광하고 다른 호스트로부터 에너지를 전달받은 도판트 또한 발광한다. 결과적인 광은 호스트와 도판트의 색의 혼합물이며, 이는 풀 컬러 디스플레이의 제작에 바람직하지 않다. 따라서, 도판트를 결정할 호스트는 도판트보다 약간 큰 대역 간극을 가지는 다양한 화합물로부터 선택되고, 반대의 경우는 그 반대와 같다. 도판트의 대역간극은 호스트의 대역간극의 약 60% 내지 약 100%, 바람직하게 약 80% 내지 약 100%의 값을 가진다.

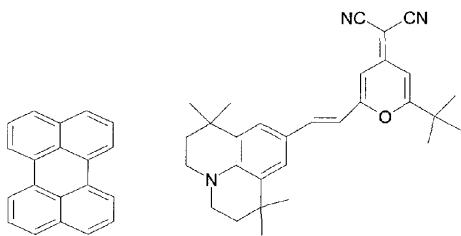
한 양태에서, 호스트가 일반식 I의 화합물인지 여부와 무관하게, 도판트는 일반식 I을 만족하는 화합물로부터 선택된다. 바람직하게, 도판트는 일반식 I이 아닌 도판트와 함께 또는 단독으로 화합물 1-96, 보다 바람직하게 화합물 1-36으로부터 선택된다. 다른 양태에서, 호스트가 일반식 I의 화합물인지 여부와 무관하게, 도판트는 일반식 I이 아닌 화합물로부터 선택된다. 도판트가 일반식 I의 화합물인지 일반식 I의 화합물이 아니든지, 바람직하게 형광성 또는 인광성을 가진다. 바람직하게, 도판트는 인광성 물질로, 형광성 물질 내 사용되지 않을 트리플렛 에너지를 소위 "트리플렛에서 싱글렛 전이"의 내부 과정에 의해 광으로 전환시킨다. 트리플렛에서 싱글렛 전이의 일반적 기제는 *Nature* (403, 6771, 2000, 750-753)에서 찾을 수 있으며, 이는 본원에 참조로 통합된다.

바람직한 양태에서, 도판트는 일반식 I이 아닌 발광 화합물이고, 호스트는 일반식 I의 화합물이다. 도판트가 결정되면, 호스트는 상기 논의한 바와 같이 매칭되는 대역 간극을 가지는 일반식 I의 화합물로부터 선택된다. 당업자라면 발광층(9) 또

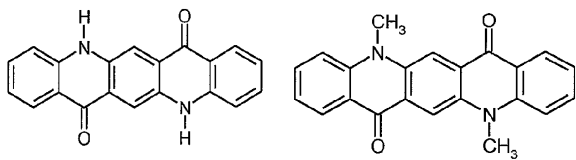
는 다른 층들 (3) (5) (7) (11) 및 (13) 내 도판트로서 사용될 수 있는 일반식 I의 화합물들을 인지할 것이다. 일반식 I이 아닌 도핑 물질의 예는 BCzVBi 또는 2,2'-([1,1'-비페닐]-4,4'-디일디-2,1-에텐디일)비스[9-에틸]-9H-카르바졸, 페릴렌, 루브렌, DCJTb 또는 2-(1,1-디메틸에틸)-6-[2-(2,3,6,7-테트라하이드로-1,1,7,7-테트라메틸-1H, 5H-벤조[ij]퀴놀리진-9-일)에테닐]-4H-피란-4-일텐]-프로판디니트릴, 키나크리돈 및 그 유도체, 쿠마린 및 그 유도체, 나일 레드, DCM1 또는 2-[2-[4-(디에틸아미노)페닐]에테닐]-6-메틸-4H-피란-4-일텐]-프로판디니트릴, DCM2 또는 2-메틸-6-[2-(2,3,6,7-테트라하이드로-1H, 5H-벤조[ij]퀴놀리진-9-일)에테닐]-4H-피란-4-일텐]-프로판디니트릴, 테트라디페닐아미노 피리미도-피리미딘, 피리디노티아디아졸 등이며, 화합물 201-220을 포함하나, 이에 제한되지는 않는다.



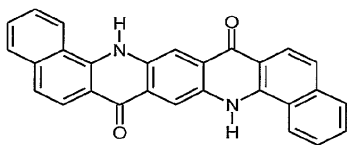
[화합물 201]



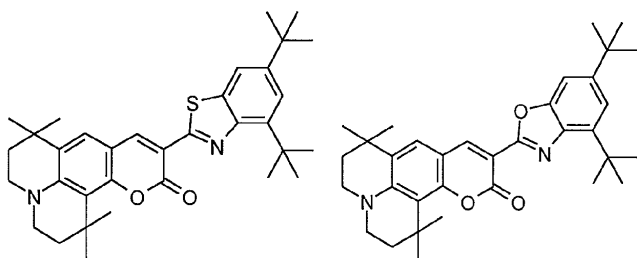
[화합물 202] [화합물 203]



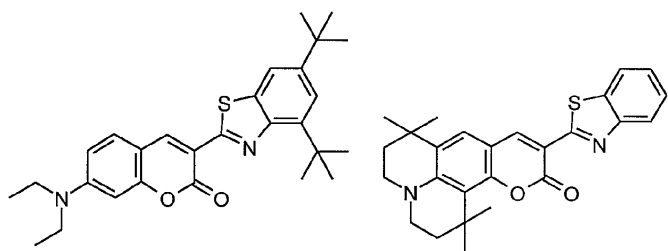
[화합물 204] [화합물 205]



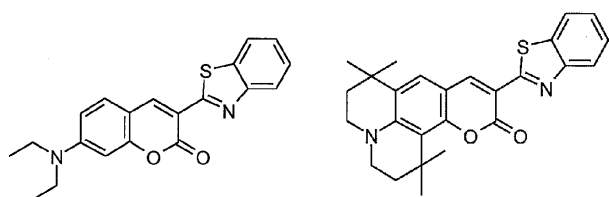
[화합물 206]



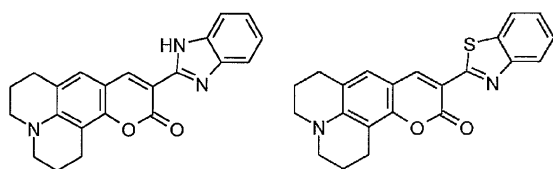
[화합물 207] [화합물 208]



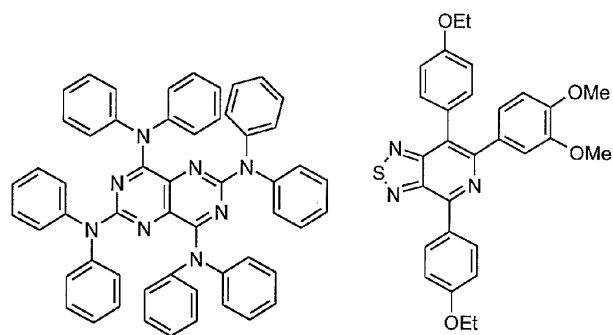
[화합물 209] [화합물 210]



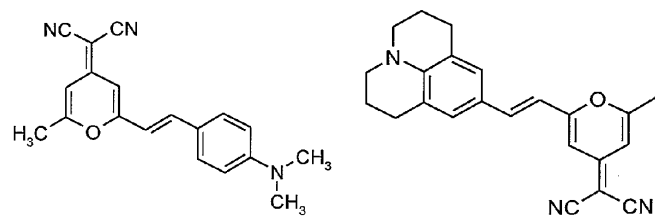
[화합물 211] [화합물 212]



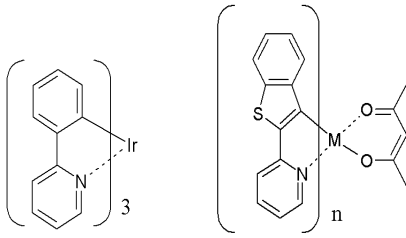
[화합물 213] [화합물 214]



[화합물 215] [화합물 216]



[화합물 217] [화합물 218]



[화합물 219] [화합물 220]

도판트로서 사용을 위한 예시적 및 부가적인 물질들 일부는, 인광성 또는 형광성이며, 미국특허 제 6,020,078호; 제 5,059,863 호; 제 6,312,836 B1 호; 제 4,736,032 호; 제 5,432,014 호; 제 5,227,252 호; 및 제 6,020,078 호; 유럽특허 공보 1 087 006 A1; 일본특허공보 제 6-2240243 A, 6-9952 A, 7-166160 A, 6-240243 A, 6-306357 A 및 7-166160 A; *High efficiency organic electrophosphorescent devices with tris(2-phenylpyridine)iridium doped into electron-transporting materials*, *Applied Physics Letter*, *High efficiency red electrophosphorescence devices*, *Applied Physics Letter* *Organic Light-Emitting Devices With Saturated Red Emission Using 6,13-Diphenylpentacene*, *Appl. Phys. Lett.* 78, 2378 (2001); *Photoluminescence and Electroluminescence Properties of Dye-Doped Polymer System*, *Synthetic Metals* 91, 335 (1997); *Fabrication of Highly Efficient Organic Electroluminescent Devices*, *Appl. Phys. Lett.* 73, 2721 (1998); *Organic Electroluminescent Devices Doped With Condensed Polycyclic Aromatic Compounds*, *Synthetic Metals* 91, 27 (1997); *Bright Blue Electroluminescent Devices Utilizing Poly (N-Vinylcarbazole) Doped With Fluorescent Dye*, *Synthetic Metals* 91, 331 (1997); *Doped Organic Electroluminescent Devices With Improved Stability*, *Appl. Phys. Lett.* 70, 1665 (1997); *Stability Characteristics Of Quinacridone and Coumarine Molecules as Guest Dopants in The Organic Leds*, *Synthetic Metals* 91, 15 (1997); *Strongly Modified Emission From Organic Electroluminescent Device With a Microcavity*, *Synthetic Metals* 91, 49 (1997); *Organic Light-Emitting Diodes Using a Gallium Complex*, *Appl. Phys. Lett.* 72, 1939 (1998); *Orange and Red Organic Light-Emitting Devices Using Aluminum Tris (5-Hydroxyquinoxaline)*, *Synthetic Metals* 91, 217 (1997); *Synthesis and Characterization of Phosphorescent Cyclometalated Iridium Complexes* *Highly Phosphorescent Bis-Cyclometalated Iridium Complexes* *High Quantum Efficiency in Organic Light-Emitting Devices with Iridium-Complex as Triplet Emissive Center* *Optimization of Emitting Efficiency in Organic LED Cells Using Ir Complex* *Operating lifetime of phosphorescent organic light emitting devices* *High-Efficiency Red Electrophosphorescence Devices* *Very High-Efficiency Green Organic Light-Emitting Devices Based on Electrophosphorescence* *Highly-Efficient Organic Electrophosphorescent Devices With Tris(2-Phenylpyridine)Iridium Doped Into Electron-Transporting Materials* *Improved Energy Transfer In Electrophosphorescent Devices*에 개시되어 있으며, 이들 문헌 모두 본원에 참조로 통합된다.

기판

도면 상에는 기판(1)이 양극(3)의 한면에 위치하는 것으로 도시되어 있으나, 대안적으로, 기판(1)은 음극(15)의 한면 상에 위치할 수 있다. 어떠한 경우이든, 기판(1)은 유기 EL 소자의 라미네이트 구조가 그 제조과정 동안 지지될 수 있는 지지체를 제공한다. 또한, 기판(1)은 유기 EL 소자의 구성을 위한 보호층으로 기능한다. 따라서, 기판(1)을 위한 물질은 유기 EL 소자의 제조과정 조건 및 용도를 견딜 수 있는 물질로부터 선택된다. 당업자라면 어떠한 물질이 상기 조건에 근거한 요구조건을 충족시킬 수 있는지 인지할 것이다.

일부 유기 EL 소자의 구성에서, 예를 들면, 개재층(5) (7) (9) (11) 및 (13) 중 하나 이상의 층으로부터 방출된 광이 기판(1)을 통과한다. 그러한 구성에서, 기판(1)은 유리하게 투명 물질로 형성되어 가시광으로 하여금 발광층(9)으로부터 방출되어 이를 통과하도록 한다. 기판(1)을 위해 사용될 수 있는 투명 물질은 예를들면, 유리, 석영 및 기타 적절한 천연 또는 인공 물질을 포함한다. 바람직하게, 유리는 기판(1)을 위해 사용된다. 유기 EL 소자의 다른 구조에서, 예를 들면, 음극(15)을 통하여 또는 기판(1)을 통하지 않는 다른 방향으로 발광할 수 있다. 그러한 구성에서, 기판(1)은 유리하게 그 위에 양극(3)을 형성하기 위한 열역학적 및 기계적 요구조건을 충족시키는 고-반사성의 물질로 형성된다. 예를 들면, 반도체 웨이퍼, 금속 산화물, 세라믹 물질 및 비-투명 플라스틱이 기판(1)으로서 사용될 수 있다. 반사 물질로 코팅된 투명 기판 또한 사용될 수 있다.

양극

양극(3)은 전원(17)에 전기적으로 연결된 전도성 전극이다. 예시되지는 않으나, 양극(3)은 다중 층 물질로 구성될 수 있다. 양극(3)의 두께는 사용되는 물질 및 층상 구조에 따라 변화한다. 그러나, 양극(3)은 유리하게 약 10 nm 내지 약 1000 nm, 바람직하게 약 10 nm 내지 약 500 nm이다.

양극(3)은 정공 주입에 바람직하게 비교적 큰 일 함수를 요구한다. 유리하게, 양극(3)을 위한 물질의 일 함수는 약 4 eV 또는 그 이상이다. 예를 들면, 양극(3)에 사용될 수 있는 전도성 물질은 탄소; 알루미늄, 바나듐, 크롬, 구리, 아연, 은, 금, 유사 금속 및 전술한 금속의 합금; 아연 산화물, 인듐 산화물, 인듐 주석 산화물 (indium tin oxide; ITO); 인듐 아연 산화물 및 유사 주석 산화물 또는 주석 산화물 인듐-기재 착체 화합물; ZnO:Al, SnO₂:Sb와 같은 산화물 및 금속의 혼합물; 및 폴리(3-메틸티오펜), 폴리[3,4-(에틸렌-1,2-디옥시)티오펜]과 같은 전도성 폴리머, 폴리피롤 및 폴리아닐린을 포함한다. 투명 또는 비투명 물질은 기관(1)을 위한 물질과 관련하여 상기 논의한 바와 같이 유기 EL 소자 내 광 통과에 구성에 따라 양극(3)을 위해 선택될 수 있다. 바람직하게, 양극(3)은 ITO로 형성된다. 당업자는 양극(3) 내 사용될 수 있는 물질 및 적절한 양극 물질의 선택을 인지할 것이다.

음극

음극(15) 또한 전원(17)에 전기적으로 연결된 전도성 전극이다. 예시되지는 않으나, 음극(15)은 다중 층의 물질로 형성될 수 있다. 음극(15)의 두께는 사용되는 물질 및 그 층상 구조에 따라 변화한다. 그러나, 음극(15)은 일반적으로 약 1nm 내지 약 10,000 nm, 약 5 nm 내지 약 5,000nm로 라미네이트된다.

음극(15)은 전자의 주입을 위하여 비교적 작은 일 함수를 요한다. 유리하게, 음극(15)을 위한 물질의 일 함수는 약 4 eV 이하이다. 예를 들면, 음극(15)을 위해 사용될 수 있는 전도성 물질은, 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 칼륨, 티타늄, 인듐, 이트륨, 리튬, 가돌리늄, 알루미늄, 은, 주석, 납, 유사 금속 및 전술한 금속의 합금을 포함한다. 다중 층 음극 물질은 LiF/Al 및 Li₂O/Al를 포함한다. 바람직하게, 음극(15)은 알루미늄-리튬 합금, LiF/Al 또는 Li₂O/Al로 형성된다. 투명 또는 비투명 물질이 상기 논의한 유기 EL 소자 내 광 통과에 구성에 따라 음극(15)에 사용될 수 있다. 당업자라면 음극(15) 내 사용될 수 있는 물질 및 적절한 음극 물질을 인지할 것이다.

정공 주입층

정공주입층(5)은 소자에 인가되는 낮은 전계에서 다수의 정공이 양극(3)으로부터 주입되도록 하는 기능을 한다. 정공주입층(5)은 유리하게 양극층(3) 및 정공이송층(7) 간의 계면장력이 충분히 강하지 않을 경우에 형성된다. 또한, 정공주입층(5)은 양극 물질의 일 함수가 그 인접 층 (7) (9) (11) 또는 (13)의 물질의 최고 준위 분자 궤도(highest occupied molecular orbital; HOMO)와 상당히 차이가 있을 경우 형성된다. 정공주입층(5)은 정공 주입에 전위 장벽을 효율적으로 감소시켜 결과적으로 유기 EL 소자의 구동 전압을 감소시킨다. 정공 주입 물질의 HOMO 레벨은 유리하게 양극(3)의 일 함수와 기타 인접 층들 (9) (11) 또는 (13)의 HOMO 레벨 사이이나, 이에 제한되지는 않는다. 유리하게, 정공주입층(5)을 위한 화합물의 HOMO 레벨은 약 -4.0 eV 내지 약 -6.0 eV이다. 또한, 정공 주입 물질은 유기 EL 소자의 구성이 기관(1)을 통한 발광을 허용할 경우 투명한 것이 바람직하다. 다른 구성에서, 정공 주입 물질은 유리하게 비-투명이다.

유기 EL 소자의 한 양태에 의하면, 정공주입층(5)은 일반식 I을 만족시키는 하나 이상의 유기 화합물로 형성될 수 있다. 이러한 양태에서, 일반식 I으로 표시되지 않는 하나 이상의 화합물이 첨가될 수 있다. 다른 유기 EL 소자의 양태에서, 하나 이상의 일반식 I의 화합물이 소자의 하나 이상의 층들 내 사용되고, 하나 이상의 일반식 I이 아닌 화합물이 정공주입층(5)을 형성한다. 당업자라면 정공주입층(5) 내 사용될 수 있는 일반식 I이 아닌 화합물 및 적절한 물질의 선택을 인지할 것이다.

정공주입층 내 사용될 수 있는 일반식 I에 해당되지 않는 화합물은 예를 들면 금속 포르피린 (미국특허 제 4,720,432 호 및 제 4,356,429 호); 올리고티오펜 (미국특허 제 5,540,999); 아릴아미노 및 그 유도체 (미국특허 제 5,256,945 호, 5,609,970 호 및 제 6,074,734 호, 및 일본 미심사 특허 공보 1999-219788 및 1996-269445); 헥사니트릴 헥사아자트리페닐렌; 산성 도판트와 함께 또는 단독으로 폴리아닐린, 폴리티오펜 유도체와 같은 폴리머; 퀴나크리돈 유도체; 페릴렌 유도체(미국특허 제 5,998,803 호); 및 안트라퀴논 (일본 미심사 특허공보 제 2000-058267 호)를 포함한다. 인용된 미국 특허 및 일본 특허공보는 본원에 참조로 통합된다.

정공이송층

정공이송층(7)은 정공주입층(5) 또는 (정공주입층(5)의 부재시) 양극(3)으로부터 발광층(9) 또는 발광 물질이 도핑된 영역을 향하여 정공을 원활히 전달하는 기능을 한다. 바람직하게, 정공이송층(7)으로 적합한 물질은 그 안에 높은 정공 이동도를 가지는 물질이다. 화합물 내 높은 정공 이동도는, 높은 정공 이동도를 가지는 화합물 내 정공은 낮은 전위차에서 이동하는 경향이 있으므로, 유기 EL 소자의 구동 전압을 감소시킬 것이다. 유리하게, 정공이송층(7) 내 사용을 위한 화합물은 약 $1 \times 10^{-7} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 또는 그 이상의 정공 이동도를 가진다. 유리하게, 정공이송층(7)은 전자를 음극(15)의 한 면 상의 인접층(9) (11) 또는 (13)으로부터 그 안으로 이동하는 것을 억제한다. 낮은 전자 이동도를 가지는 물질이 바람직하다. 별개의 정공주입층을 가지지 않는 구성에서(도 4), 정공이송층(7)이 정공 주입 및 정공 이송 기능 모두를 한다. 이러한 경우, 상기 논의한 정공 주입 특성을 가지는 물질이 또한 바람직하다.

본 발명의 유기 EL 소자의 한 양태에 의하면, 정공이송층(7)은 하나 이상의 일반식 I을 만족하는 화합물로 형성된다. 이러한 양태에서, 일반식 I으로 표시되지 않는 하나 이상의 화합물(일반식 I이 아닌 화합물)이 첨가될 수 있다. 유기 EL 소자의 다른 양태에서, 하나 이상의 일반식 I의 화합물이 하나 이상의 소자 내 층들 내 사용될 수 있고, 하나 이상의 일반식 I이 아닌 화합물이 정공이송층(7)을 형성한다. 정공이송층(7)내 사용될 수 있는 일반식 I이 아닌 화합물은, 예를 들면, 아릴아미노 유도체, 공액 폴리머, 공액 및 비-공액 반복 단위를 가지는 블록 공중합체 등을 포함한다. 유리하게, 아릴아미노 유도체, 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(NPB)가 정공이송층(7) 내 사용된다. 당업자라면 정공이송층(7) 내 사용가능한 일반식 I이 아닌 화합물 및 그 적절한 선택을 인지할 것이다.

전자이송층

전자이송층(11)은 전자주입층(13) 또는 (전자주입층(13)의 부재시) 음극(15)으로부터 발광층(9) 또는 발광물질이 도핑된 영역을 향하여 전자를 주입시키는 경향이 있는 물질을 함유한다. 물질이 전자주입층(13)을 위한 요구조건을 충족시키면, 전자이송 및 주입 기능이 도 2에 도시하는바와 같이 단일층 내 결합될 수 있다.

높은 전자 이동도는 유기 EL 소자의 구동 전압을 감소시킬 것이므로, 바람직하게, 높은 전자 이동도를 가지는 화합물이 전자 이송물질로 사용된다. 높은 전자 이동도를 가지는 화합물 내 주입된 전자는 낮은 전위차에서 움직이는 경향이 있다. 유리하게, 약 $1 \times 10^{-7} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 이상의 전자 이동도를 가지는 화합물이 전자이송을 위해 사용된다. 바람직하게, 전자이송층(11)은 또한 정공이 그 안으로 이동하는 것을 억제하는 기능을 한다. 낮은 정공 이동도를 가지는 물질이 바람직하다. 약 $1 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 이하의 정공이동도를 가지는 화합물이 바람직하다. 캐리어 이동도에 대한 일반적 논의는 *Electron Mobility in Tris(8-hydroxy-quinoline)aluminum Thin Films Determined via Transient Electroluminescence From Single- and Multiple-Layer Organic Light-Emitting Diodes, Transient Electroluminescence Measurements on Organic Heterolayer Light Emitting Diodes, Organic Electroluminescence of Silole-Incorporated Polysilane*에서 찾을 수 있으며, 상기 문헌은 본원에 참조로 통합된다.

본 발명의 유기 EL 소자의 한 양태에 의하면, 전자이송층(11)은 하나 이상의 일반식 I을 만족하는 화합물로 형성된다. 일반식 I으로 표시되지 않는 하나 이상의 화합물(비-일반식 I 화합물)이 첨가될 수 있다. 유기 EL 소자의 다른 양태에서, 하나 이상의 일반식 I의 화합물이 유기 EL 소자의 하나 이상의 층 내 사용되고, 하나 이상의 비-일반식 I의 화합물이 전자이송층(11)을 형성한다. 당업자라면 전자이송층(11) 내 사용가능한 화합물 및 적절한 선택을 인지할 것이다.

전자이송층(11) 내 사용가능한 일반식 I이 아닌 화합물은, 예를 들면, 8-히드록시퀴놀린의 알루미늄 착체; Alq3를 포함하는 유기 금속 착체 화합물(미국특허 제 5,061,569 및 미국특허출원 제 09/540837); 유기 라디칼 화합물(미국특허 제 5,811,83); 히드록시플라본-금속 착체(미국특허 제 5,817,431 호 및 제 5,516,577 호, 일본 미심사 특허공보 2001-076879, 2001-123157 및 1998-017860, 및 *Organic Light-emitting Diodes using 3- or 5-hydroxyflavone-metal complexes*, *Appl. Phys. Lett.* 71(23), 3338 (1997))을 포함하며, 상기 인용문헌은 본원에 참조로 통합된다.

전자주입층

전자주입층(13)은 일반적으로 소자를 통하여 인가된 낮은 전계에서 음극(15)으로부터 다수의 전자의 주입을 촉진시킨다. 전자주입층(13)은 음극(15)의 일 함수가 기타 인접층(5) (7) (9) 또는 (11)의 최저 준위 분자 궤도(lowest unoccupied molecular orbital:LUMO)와 크게 다를 경우 제공된다. 전자주입층은 전위 장벽을 감소시켜 소자 내 전자 주입을 촉진시킨다. 전자주입층(13)은 또한 인접층(5) (7) (9) 또는 (11) 내 생성된 엑사이톤이 음극층(15)을 향하여 이동하는 것을 방지할 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 전자주입층(13)은 음극층(15)의 디포지션 동안 인접층(5) (7) (9) 또는 (11)의 손상을 피하기 위하여 제공된다. 전자주입 물질의 LUMO 레벨은 유리하게 음극 물질의 일 함수와 기타 인접층(5) (7) (9)

또는 (11)의 LUMO 레벨 사이에 위치하며, 바람직하게 이들의 중간 근처이다. 유리하게, 전자주입을 위해 사용되는 화합물의 LUMO 레벨은 약 -2.5 eV 내지 약 -4.0 eV이다. 또한, 전자주입층(13)은 음극층(15)과의 강한 경계면을 가질 것이 요구된다.

본 발명의 유기 EL 소자의 한 양태에 의하면, 전자주입층(13)은 하나 이상의 일반식 I의 화합물로 형성될 수 있다. 하나 이상의 일반식 I이 아닌 화합물이 첨가될 수 있다. 유기 EL 소자의 다른 양태에서, 하나 이상의 일반식 I의 화합물이 유기 EL 소자 내 하나 이상의 층 내 사용되고, 하나 이상의 일반식 I이 아닌 화합물이 전자주입층(13)을 형성한다. 당업자라면 전자주입층(13) 내 사용가능한 일반식 I이 아닌 화합물 및 그 적절한 선택을 인지할 것이다.

전자주입층(13) 내 사용가능한 일반식 I이 아닌 화합물은 예를 들면, 8-히드록시퀴놀린의 알루미늄 착체, Alq3를 포함하는 유기금속 착체, 유기 라디칼 화합물(미국특허 제 5,811,833); 3- 또는 5-히드록시플라본-금속 착체(*Organic Light-emitting Diodes using 3- or 5-hydroxyflavone-metal Complexes*, *Appl. Phys. Lett.* 71(23), 3338(1997)); 일본 미심사 특허공보 2001-076879, 2001-123157 및 198-017860 에 개시된 전자주입 화합물들; 폴리(p-페닐렌에틸렌), 폴리(트리페닐디아민) 및 스피로퀴녹살린 (*Polymeric Light-Emitting Diodes Based on Poly(p-phenyleneethylen), Poly(triphenyldiamine), and Spiroquinoxaline*, *Adv. Funct. Mater.* 11, 41, (2001)); *High efficiency oligothiophene-based light-emitting diodes*, *Appl. Phys. Lett.* 75, 439(1999)에 개시된 전자주입 화합물들; *Modified Oligothiophenes with High Photo-and Electroluminescence Efficiencies*, *Adv. Mater.* 11, 1375(1999) 에 개시된 전자주입 화합물들을 포함한다. 상기 인용문헌들은 본원에 참조로 통합된다.

소자의 제작

본 발명의 유기 EL 소자의 다양한 층들이 물리증착(PVD), 화학증착(CVD), 스핀 코팅, 잉크젯 프린팅, 스크린 프린팅, 롤 코팅을 포함하는 임의의 공지의 필름 형성 기술을 이용하여 제조될 수 있다. 상기 기술들은 일반적으로 하기 문헌에 기술되며, 이는 본원에 참조로 통합된다: *Applied Physics Letters*, 73, 18, 1998, 2561-2563 *Applied Physics Letters*, 78, 24, 2001, 3905-3907.

유리하게, 하나 이상의 일반식 I을 만족하는 화합물을 포함하는 층은 PVD, CVD, 스핀 코팅, 잉크젯 프린팅을 이용하여 지지체 상에 형성될 수 있다. 바람직하게, 일반식 I의 화합물 하나 이상을 함유하는 층은 PVD, 스핀 코팅 또는 잉크젯 프린팅, 보다 바람직하게, PVD를 이용하여 제조된다. 스핀 코팅 또는 잉크젯 프린팅은 일반식 I을 만족하며 하나 이상의 C1-C20 직쇄를 가지는 화합물 하나 이상을 함유하는 층의 형성에 바람직하게 사용된다. 일반식 I이 아닌 화합물의 층에 대하여, 당업자라면 각각의 화합물에 대하여 매치되는 기술을 인지할 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1 내지 6은 본 발명에 따르는 유기 EL 소자의 다양한 예증적인 구조의 개략 단면도이다.

도 7은 실시예 33-38의 유기 EL 소자의 10% 초기 휘도 저하 시간을 예시한다.

실시예

일반식 I을 만족하는 화합물의 합성, 이를 포함하는 유기 EL 소자, 및 소자의 제작을 포함하는 본 발명의 다양한 측면들이 실시예를 참조로 하여 추가로 논의될 것이다. 하기 실시예들은 본 발명의 다양한 측면 및 특징들을 예시하기 위한 것이며 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니다.

합성에

실시예 1: 화합물 101의 합성

2,6-디아미노안트라퀴논 (23.8g, 100 mmol)을 48 wt%의 브롬화 수소 수용액에 분산시켰다. 아질산 나트륨 (NaNO₂, 14.1g, 204 mmol)을 -20°C에서 상기 혼합물에 서서히 가하였으며, 반응이 진행되면서 질소 가스가 방출되었다. 가스 방출이 완료된 후, 48 wt%의 브롬화 수소 수용액 (63 mL) 내 용해된 브롬화 구리(CuBr, 29.5g, 206 mmol) 용액을 소량의 에탄올(50 mL)과 함께 상기 혼합물에 서서히 가하였다. 반응 혼합물의 온도를 서서히 상승시킨 후 혼합물을 서서히 환류시켰다. 혼합물을 실온으로 냉각시키고 물로 희석하였다. 혼합물 내 침전물을 흡인 여과하고, 물로 세척하고, 진공 건조하

였다. 건조된 침전물을 클로로포름으로 용해하고, 실리카 겔을 통과한 후, 감압 하에 농축시켰다. 컬럼 크로마토그래피에 의해 정제하고 클로로포름으로부터 재결정하여 화합물 101(10.0g, 27%)을 수득하였다. 결과 화합물의 분석은 다음과 같다: ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3), 8.44 (d, $J=2.1$ Hz, 2H), 8.18 (d, $J=8.0$ Hz, 2H), 7.95 (dd, $J=2.1, 8.0$ Hz, 2H).

실시예 2: 화합물 102의 합성

2-브로모 비페닐 (8.83 mL, 51.2 mmol)을 실온에서 질소 분위기 하에 건조 테트라히드로푸란(THF, 200 mL)에 용해시켰다. 상기 용액을 -78°C 로 냉각시켰다. t-부틸 리튬(60mL, 1.7 M 펜탄 용액)을 -78°C 에서 상기 용액에 서서히 가하고, 혼합물을 동일 온도에서 약 40 분간 교반하였다. 다음, 화합물 101(7.50g, 20.5mmol)을 동일 온도에서 상기 혼합물에 가하였다. 냉각 용기를 제거하고, 혼합물을 실온에서 약 15 분간 교반하였다. 그 후, 혼합물을 디에틸 에테르(200mL) 및 2N 염산(200mL)을 가하고 실온에서 약 40 분간 교반하였다. 침전물을 흡인 여과하고, 물 및 에틸에테르로 세척하였다. 결과물을 건조하여 화합물 102 (11.8g, 85%)을 수득하였다.

실시예 3: 화합물 103의 합성

화합물 102(4.00g, 5.93 mmol), 요오드화 칼륨(9.85g, 59.3 mmol) 및 하이포아인산나트륨 수화물 (10.4g, 98.0 mmol)의 혼합물을 아세트산(80mL) 및 오르토-디클로로벤젠(600 mL)의 혼합 액체 내 환류하였다. 결과 혼합물을 실온으로 냉각하였다. 그 후, 혼합물을 클로로포름으로 추출하고, 황산 마그네슘 상에서 건조하고, 감압 하에 농축하였다. 농축된 고체를 클로로포름 내 용해하고, 실리카 겔을 통과시키고, 감압 하에 농축시켰다. 고체를 n-헥산 내 분산시키고, 교반하고 여과한 다음, 진공 건조하여 화합물 103을 연노랑색으로 수득하였다(3.30g, 87%). 상기 화합물의 분석은 다음과 같다: m.p. 478.1°C ; ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3) 7.92(d, $J=7.6$ Hz, 4H), 7.46(t, $J=8.0$ Hz, 4H), 7.33(t, $J=7.4$ Hz, 4H), 7.21(d, $J=7.6$ Hz, 4H), 6.88(dd, $J=2.1, 8.6$ Hz, 2H), 6.47(d, $J=2.1$ Hz, 2H), 6.22(d, $J=8.6$ Hz, 2H); MS (M^+) 636; Anal. Calc'd. for $\text{C}_{38}\text{H}_{22}\text{Br}_2$: C, 71.50; H 3.47; Br, 25.03. Found: C, 71.90; H, 3.40; Br, 25.7.

실시예 4: 화합물 104의 합성

브롬화 구리(CuBr_2 , 17.9g, 80.0 mmol) 및 t-부틸 질산염(12 mL, 101 mmol)을 아세토니트릴(250mL) 내에 65°C 에서 분산시키고, 분산 혼합물을 교반하였다. 상기 혼합물에, 2-아미노안트라퀴논(15.0g, 67.2 mmol)을 약 5분에 걸쳐 서서히 첨가하였으며, 반응이 진행되면서 질소 가스가 방출되었다. 가스 방출 완료후, 혼합물을 실온으로 냉각시키고, 20% 염산(1000 mL)을 가하고, 디클로로메탄으로 추출하였다. 유기 추출물을 황산 마그네슘으로 건조하고, 감압하에 농축시켰다. 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄/n-헥산 = 4/1)로 정제하여 화합물 104(14.5g, 75%)을 수득하였다. 상기 화합물의 분석 결과는 다음과 같다: m.p. 207.5°C ; ^1H NMR (500 MHz, CDCl_3), 8.43 (d, $J=1.8$ Hz, 1H), 8.30 (m, 2H), 8.17(d, $J=8.3$ Hz, 1H), 7.91(dd, $J=1.8, 8.3$ Hz, 1H), 7.82(m, 2H); MS (M^+) 286; Anal. Calc'd. for $\text{C}_{14}\text{H}_7\text{BrO}_2$: C, 58.57, H, 2.46; Br, 27.83; O, 11.14. Found: C, 58.88; H, 2.39; Br, 27.80; O, 10.93.

실시예 5: 화합물 105의 합성

2-브로모 비페닐(9.0mL, 52 mmol)을 실온에서 질소 분위기 하에 건조 테트라히드로푸란(100 mL)에 용해시켰다. 상기 용액을 냉각 용기 내에서 -78°C 로 냉각시키고, t-부틸 리튬(40mL, 1.7 M 펜탄 용액)을 서서히 가하였다. 동일 온도에서 1 시간 동안 교반 후, 화합물 104(4.9g, 17 mmol)을 상기 혼합물에 가하였다. 냉각용기를 제거하고, 혼합물을 실온에서 약 3 시간 동안 교반하였다. 염화 암모늄 수용액을 혼합물에 가한 다음, 이를 염화 메틸렌으로 추출하였다. 유기 추출물을 황산 마그네슘 상에서 건조하고 감압 하에 농축시켰다. 농축된 고체를 에탄올 내 분산시키고, 1 시간 동안 교반하고, 흡인여과 후, 에탄올로 세척하였다. 건조 후, 화합물 105(9.50g, 94%)을 수득하였다.

실시예 6: 화합물 106의 합성

화합물 105(6.00g, 10.1 mmol)을 질소 분위기 하에서 300 mL 의 아세트산에 분산시켰다. 요오드화 칼륨(16.8g, 101 mmol) 및 하이포아인산나트륨 수화물(17.7g, 167 mmol)을 가하였다. 결과 혼합물을 3 시간 동안 환류시키면서 교반하였다. 실온으로 냉각 후, 혼합물을 여과하고 물 및 메탄올로 세척한 다음, 진공 건조하여 화합물 106(5.0g, 88%)을 연노랑색으로 수득하였다.

실시예 7: 화합물 107의 합성

화합물 105(9.5g, 16 mmol)을 아세트산 100 mL에 분산시켰다. 농 황산 5 방울을 상기 분산액에 가하였다. 상기 혼합물을 3 시간 동안 환류한 다음, 실온으로 냉각하였다. 침전물을 여과하고, 아세트산으로 세척한 다음, 물 및 에탄올 순으로 세척하였다. 건조 후, 고체를 승화에 의해 정제하여 화합물 107(8.0g, 89%)을 백색 고체 형태로 수득하였다.

실시예 8: 화합물 108의 합성

화합물 107(10.0g, 17.9 mmol)을 실온에서 질소 분위기 하에 150 mL의 건조 THF 내에 완전히 용해시켰다. 상기 용액을 냉각 용기 내에서 -78°C 으로 냉각하고, t-부틸 리튬(31.5mL, 1.7 M 펜탄 용액)을 가하였다. 상기 혼합물을 동일 온도에서 1시간 동안 교반하고, 이에 트리메틸보레이트(8 mL, 71.5 mmol)을 가하였다. 다음, 냉각 용기를 제거하고, 결과 혼합물을 실온에서 3 시간 동안 교반하였다. 혼합물을 2 N 염산 용액(100 mL)을 가하고 실온에서 1.5 시간 동안 교반하였다. 침전물을 여과하고, 물 및 디에틸 에테르 순으로 세척하고, 진공에서 건조하였다. 건조후, 조 생성물을 디에틸 에테르 내 분산시키고, 2 시간 동안 교반하고, 여과하고, 건조하여 화합물 108(7.6g, 81%)을 백색으로 수득하였다.

실시예 9: 화합물 109의 합성

2-브로모나프탈렌(11.0 g, 53.1 mmol)을 실온에서 질소 분위기 하에 건조 테트라히드로푸란(100mL)에 용해하였다. 상기 용액을 냉각 용기 내에서 -78°C 으로 냉각하고, t-부틸리튬(47.0mL, 1.7 펜탄 용액)을 서서히 가하였다. 상기 혼합물을 동일 온도에서 약 1 시간 동안 교반하고, 화합물 104(6.31g, 22.0mmol)을 동일 온도에서 가하였다. 다음, 냉각 용기를 제거하고, 혼합물을 실온에서 약 3 시간 동안 교반하였다. 교반된 혼합물에, 염화 암모늄 수용액을 가하였다. 결과 혼합물을 염화 메틸렌으로 추출하였다. 상기 유기 추출물을 황산 마그네슘 상에서 건조하고 감압 하에 농축하였다. 조 생성물을 디에틸 에테르에 용해한 다음, 석유 에테르를 가하였다. 상기 혼합물을 몇 시간 동안 교반하여 고체 화합물을 수득하였다. 상기 고체를 여과하고 진공 건조하여 디나프틸 디알콜(11.2g, 93%)을 수득하였다. 상기 디나프틸 디알콜(11.2g, 20.5 mmol)을 600 mL의 아세트산 내 질소 분위기 하에 분산시키고, 이에 요오드화 칼륨(34.2g, 206 mmol) 및 하이토아인산 나트륨 수화물(36.0g, 340 mmol)을 가하였다. 결과 혼합물을 약 3 시간 동안 환류시키면서 교반하였다. 실온으로 냉각 후, 혼합물을 여과하고 물 및 메탄올로 세척한 다음, 진공 건조하여 화합물 109(10.1g, 96%)을 연노랑색으로 수득하였다.

실시예 10: 화합물 110의 합성

톨루엔(100mL)과 물(50mL)의 혼합물 내 2-브로모티오펜(8.42g, 51.6 mmol), 페닐보론산(9.44g, 77.4 mmol) 및 탄산나트륨(16.4g, 155 mmol)의 현탁액에, 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(1.80g, 1.55 mmol)을 가하였다. 상기 혼합물을 환류하면서 약 24 시간 동안 교반하였다. 다음, 혼합물을 실온으로 냉각시키고, 1 N 염산(100mL)을 가하였다. 상기 혼합물로부터, 유기층을 분리하였다. 수용액 층을 에틸 아세테이트(3 x 100 mL)로 추출하였다. 결합된 유기 추출물을 황산 마그네슘 상에서 건조하고 진공에서 농축시켰다. 컬럼 크로마토그래피에 의해 정제하여 화합물 110(6.27g, 76%)을 백색 고체로 수득하였다. 상기 화합물의 분석 결과는 다음과 같다: ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3), 7.60 (m, 2H), 7.44–7.23 (m, 5H), 7.05 (m, 1H); MS (M+H) 161.

실시예 11: 화합물 111의 합성

클로로포름(80mL)과 아세트산(80mL)의 혼합물 내 화합물 110(5.00g, 31.2 mmol)의 용액에, N-브로모숙신이미드(5.60g, 31.2 mmol)를 0°C 에서 가하였다. 다음, 상기 혼합물을 60°C 로 가열하고 동일 온도에서 약 1 시간 동안 교반하였다. 다음, 상기 혼합물을 실온으로 냉각하고 약 24 시간 동안 교반하였다. 그 후, 상기 혼합물을 수산화 칼륨 수용액을 가하고 클로로포름으로 추출하였다. 유기층을 황산 마그네슘 상에서 건조하고 진공 내 농축시켰다. 에탄올로부터 재결정화하여 정제하여 화합물 4-11(3.66g, 49%)을 얻었다: $\text{C}_{50}\text{H}_{29}\text{Br}_2\text{N}$ 에 대한 MS (M+) 계산치 238, 실측치 238.

실시예 12: 화합물 112의 합성

건조 THF (50 mL) 내 화합물 111 용액에, 질소 분위기 하 -78°C 에서 n-BuLi (2.5M 헥산 용액 내 8.4 mL)을 적가하였다. 혼합물을 약 1 시간 동안 교반한 후, 트리메틸보레이트(2.40mL, 20.9 mmol)을 -78°C 에서 적가하였다. 약 30 분 후, 냉각 용기를 제거하고, 혼합물을 실온에서 약 3 시간 동안 교반하였다. 상기 혼합물을 1N HCl (100 mL)을 가하고 에틸 아세테이트로 추출하였다. 유기 층을 황산 마그네슘 상에서 건조하고 진공 농축시켰다. 조 생성물을 석유 에테르 내 슬러리화하고, 흡인 여과하고, 건조하여 화합물 112(1.04g, 48.8%)을 수득하였다.

실시예 13: 화합물 113의 합성

화합물 111(1.00g, 4.18 mmol)을 질소 분위기 하 실온에서 건조 테트라히드로푸란(30 mL)에 용해시켰다. 상기 용액을 냉각 용기 내에서 -78°C 로 냉각하고, t-부틸리튬(3.3mL, 1.7 M 펜탄 용액)을 동일 온도에서 상기 용액에 서서히 가하였다. 상기 혼합물을 동일 온도에서 약 1 시간 동안 교반하고, 화합물 104(0.4g, 1.4 mmol)을 가하였다. -78°C 에서 30 분 간 교반 후, 냉각 용기를 제거하고, 혼합물을 실온에서 약 3 시간 동안 추가로 교반하였다. 상기 혼합물을 1 N HCl(50 ml)를 가하고, 디에틸 에테르로 추출하였다. 유기 층을 황산 마그네슘 상에서 건조하고 진공 내 농축시켰다. 조 생성물을 석유 에테르 내에서 슬러리화하고, 흡인 여과하고, 건조하여 화합물 113(0.70g, 82%)을 수득하였다.

실시예 14: 화합물 114의 합성

화합물 113(0.71g, 1.15 mmol)을 질소 분위기하에 15 mL의 아세트산에 분산시켰다. 요오드화 칼륨(1.91g, 11.5 mmol) 및 하이포아인산나트륨 수화물(2.02g, 23.0 mmol)을 상기 분산액에 가하였다. 결과 혼합물을 약 3 시간 동안 환류시키면서 교반하였다. 환류된 혼합물을 실온으로 냉각하였다. 혼합물을 여과하고 물 및 메탄올로 세척한 다음, 진공 건조하여 화합물 114(0.57g, 86.9%)을 수득하였다: MS (M+) 572.

실시예 15: 화합물 115의 합성

9-브로모안트라센(1.90g, 7.35 mmol), 화합물 112(1.80g, 8.82 mmol) 및 탄산나트륨(2.34g, 22.1 mmol)을 톨루엔(20 mL), 에탄올(3 mL) 및 물(10 mL)의 혼합물에 현탁시켰다. 상기 현탁액에 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐 (0.25g, 0.22 mmol)을 가하였다. 상기 혼합물을 약 24 시간 동안 환류에서 교반한 다음, 환류시킨 혼합물을 실온으로 냉각하였다. 유기 층을 분리하고 물로 세척하고, 수용액층을 클로로포름으로 추출하였다. 유기 추출물을 황산 마그네슘 상에서 건조하고 진공 내 농축시켜 화합물 115(2.10 g, 84%)를 수득하였다.

실시예 16: 화합물 116의 합성

건조 CCl_4 (60ml) 내 화합물 4-15(2.10g, 6.24 mmol) 용액에, 브롬(0.32 mL, 6.24 mmol)을 0°C 에서 적가하였다. 반응 혼합물을 실온에서 약 3 시간 동안 교반한 후, 포화 중탄산 나트륨 용액을 가하였다. 유기 층을 분리하고, 수성층을 클로로포름으로 추출하였다. 결합된 유기 추출물을 황산 마그네슘 상에서 건조하고 진공 내 농축하였다. 컬럼 크로마토그래피 (1:4 THF-헥산)에 의해 정제하고 에탄올로부터 재결정하여 화합물 116(0.92g, 35%)을 수득하였다.

실시예 17: 화합물 117의 합성

5,5'-디브로모-2,2'-보티오펜(5.00g, 15.4 mmol), 페닐보론산(2.07g, 17.0 mmol) 및 탄산나트륨(4.90g, 46.3 mmol)을 톨루엔(30mL)과 물(15mL)의 혼합물 내 현탁시켰다. 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(0.50g, 0.46 mmol)을 상기 현탁액에 가하였다. 결과 혼합물을 환류에서 약 24 시간 동안 교반하였다. 환류된 혼합물을 실온으로 냉각하고 클로로포름으로 추출하였다. 유기 추출물을 황산 마그네슘 상에서 건조하고 진공 내에서 농축하였다. 컬럼 크로마토그래피(n-헥산)에 의해 정제하여 화합물 117(2.80g, 57%)을 수득하였다.

실시예 18: 화합물 118의 합성

건조 THF(100 ml) 내 화합물 4-17(6.71g, 20.9 mmol)의 용액에, t-BuLi(펜탄 내 1.7 M 용액 18.0 mL)를 질소 하에 -78°C 에서 적가하였다. 혼합물을 약 1 시간 동안 교반한 후, 트리메틸보레이트(4.68g, 41.8mmol)을 -78°C 에서 적가하였다. 30 분 후, 냉각 용기를 제거하고, 혼합물을 실온에서 약 3 시간 동안 교반하였다. 혼합물을 1 N HCl을 가하고 디에틸 에테르를 가하였다. 침전물을 흡인 여과하고, 디에틸 에테르로 세척하고, 진공 내 건조하여 화합물 118(5.33g, 89%)을 수득하였다.

실시예 19: 화합물 119의 합성

5,5'-디브로모-2,2'-보티오펜(5.00g, 15.4 mmol), 나프탈렌-2-보론산(1.86g, 10.8 mmol) 및 탄산 칼륨(30 mL, 2M 수용액)을 THF(50 mL)에 현탁시켰다. 상기 현탁액에 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐 (0.18g, 0.16 mmol)을 가하였다.

혼합물을 약 24 시간 동안 환류에서 교반한 후 실온으로 냉각하였다. 침전물을 흡인 여과하였다. 조 생성물을 THF 내 용해하고, 여과하고, THF로 세척하였다. 여과물을 진공 내 농축하고 에틸 아세테이트로부터 재결정화하여 화합물 119 (2.60g, 45%)를 수득하였다.

실시에 20: 화합물 120의 합성

화합물 4-9(5.00g, 9.81 mmol), 비스(피나콜라토)디보론 (2.75 g, 10.9 mmol) 및 아세트산 칼륨 (2.89 g, 29.4 mmol)을 디옥산(50 mL)에 현탁시켰다. 상기 현탁액에 팔라듐(디페닐포스피노페로센)클로라이드 (0.24g, 3 mol%)를 가하였다. 혼합물을 약 6 시간 동안 80℃에서 교반하고, 실온으로 냉각하였다. 상기 혼합물을 물(50mL)로 희석하고 디클로로메탄(3 x 50 mL)으로 추출하였다. 유기 추출물을 황산 마그네슘 상에서 건조하고 진공 내 농축하였다. 조 생성물을 에탄올로 세척하고 진공 내 건조하여 화합물 120(5.46g, 92%)을 수득하였다.

실시에 21: 화합물 121의 합성

냉각용기 내 -78℃에서 건조 THF (50 ml) 내 2,2'-디브로모티오펜(2.70g, 8.30 mmol) 용액에, 질소하에 t-BuLi (펜탄 내 1.5M 용액 6.0 mL)을 적가하였다. 혼합물을 1 시간 동안 교반 후, 트리페닐 보라닐 클로라이드(2.35 g, 8.00 mmol)를 -78℃에서 적가하였다. 냉각용기를 제거하고, 혼합물을 약 3 시간 동안 실온에서 교반하였다. 상기 혼합물을 포화 NaCl 수용액 (50 mL)으로 급냉하고 실온에서 약 10 분간 교반하였다. 유기층을 분리하고, 황산 마그네슘 상에서 건조하고 진공 내 농축시켰다. 컬럼 크로마토그래피(n-헥산)에 의해 정제하여 화합물 121 (2.30g, 55%)을 수득하였다.

실시에 22: 화합물 122의 합성

THF (100 mL) 내 2-클로로안트라퀴논 (3.00g, 12.3 mmol) 용액에, 티오펜-2-보론산(2.00g, 15.6 mmol), 2M 탄산칼륨 용액 (20 mL) 및 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐 (0.14g)을 가하였다. 상기 혼합물을 환류에서 약 48 시간 동안 교반한 다음 실온으로 냉각하였다. 침전물을 흡인 여과하고, 물 및 에탄올로 세척하고, 진공 건조하였다. 에틸 아세테이트로부터 재결정하여 정제하여 티오펜-2-안트라퀴논(1.70g, 47%)을 수득하였다. 상기 티오펜-2-안트라퀴논 (1.70g, 5.85 mmol)을 클로로포름(30mL) 및 아세트산(5 mL)의 혼합물에 용해하였다. N-브로모숙신이미드 (1.04g, 5.85 mmol)를 티오펜-2-안트라퀴논 용액에 실온에서 가하였다. 반응 혼합물을 실온에서 약 4 시간 동안 교반한 후, 침전물을 여과하고, 물로 세척하고 진공 건조하여 화합물 122 (1.80g, 87%)을 수득하였다.

실시에 23: 화합물 123의 합성

THF (100 mL) 내 화합물 122(1.80g, 4.87 mmol)의 용액에 4-포르밀페닐보론산(1.00g, 6.91 mmol), 2 M 탄산칼륨 용액 (30 mL), 및 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐 (0.05g, 0.04 mmol)을 가하였다. 상기 혼합물을 환류에서 약 72 시간 동안 교반한 다음 실온으로 냉각하였다. 침전물을 흡인 여과하고, 물 및 에탄올로 세척하고, 진공 건조하여 2-(2-안트라퀴논)-5-(4-포르밀페닐)티오펜 (1.70g, 4.31 mmol)을 수득하였다. 상기 2-(2-안트라퀴논)-5-(4-포르밀페닐)티오펜 (1.70g, 4.31 mmol)을 50 mL의 톨루엔 및 5 mL의 아세트산의 혼합물 내에서 N-페닐-1,2-페닐렌디아민 (0.87g, 4.74 mmol)과 혼합하였다. 결과 혼합물을 약 16 시간 동안 환류시키고 실온으로 냉각하였다. 형성된 고체를 여과하고, 아세트산으로 세척하고, 건조하여 화합물 123의 고체를 수득하였다 (0.75g, 32%)

실시에 24: 화합물 4의 합성

화합물 106(1.00g, 1.796 mmol), 화합물 112(0.55g, 2.67 mmol), 및 탄산나트륨(0.57g, 5.34 mmol)을 톨루엔(20mL), 에탄올(3mL) 및 물(10mL)의 혼합물 내 현탁시켰다. 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐 (0.06g, 0.05 mmol)을 상기 현탁액에 가하였다. 혼합물을 환류에서 약 48 시간 동안 교반한 다음 실온으로 냉각하였다. 유기층을 분리하고, 수성층을 클로로포름으로 추출하였다. 결합된 유기 추출물을 황산 마그네슘 상에서 건조하고 진공 농축하였다. 컬럼 크로마토그래피 (클로로포름/n-헥산 = 1/5)로 정제하여 화합물 4를 수득하였다 (0.50g, 44%): mp 113.17℃; ¹H NMR (300 MHz, CDCl₃) 7.75(s, 1H), 7.64-7.46(m, 12H), 7.44-7.28(m, 4H), 7.26-7.18(m, 5H), 6.99(t, 4H), 6.86(d, 6H); MS [M+H] 641; Anal. Calcd for C₄₈H₃₂S: C, 89.96; H, 5.03; S, 5.00. Found: C, 90.82; H, 5.17; S, 4.8.

실시에 25: 화합물 14의 합성

화합물 106(0.85g, 1.51 mmol), 화합물 118(0.65g, 2.27 mmol), 및 탄산나트륨(0.48g, 5.53 mmol)을 톨루엔(40 mL), 에탄올(5mL) 및 물(20mL)의 혼합물 내 현탁시켰다. 상기 현탁액에 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐 (0.05g, 0.05 mmol)을 가하였다. 혼합물을 환류에서 약 48 시간 동안 교반한 다음 실온으로 냉각하였다. 유기층을 분리하고 수성층을 클로로포름으로 추출하였다. 결합된 유기 추출물을 황산 마그네슘 상에서 건조하고 진공 농축하였다. 컬럼 크로마토그래피 (클로로포름/n-헥산 = 1/4)로 정제하여 화합물 14를 수득하였다 (0.70g, 64%): mp 117.86°C; MS [M+ H] 723.

실시예 26: 화합물 19의 합성

화합물 103(1.00g, 1.80 mmol), 화합물 118(1.23g, 4.31 mmol) 및 탄산나트륨(1.14g, 10.8 mmol)을 톨루엔(40 mL), 에탄올(5 mL) 및 물(10 mL)의 혼합물 내 현탁시켰다. 상기 현탁액에 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐 (0.05g, 0.05 mmol)을 가하였다. 혼합물을 환류에서 약 48 시간 동안 교반한 다음 실온으로 냉각하였다. 유기층을 분리하고 수성층을 클로로포름으로 추출하였다. 결합된 유기추출물을 황산 마그네슘 상에서 건조하고 진공 농축하였다. 컬럼 크로마토그래피 (클로로포름/n-헥산 = 1/2)로 정제하여 화합물 19를 수득하였다(0.18g, 10%): mp 326.07°C; MS [M+ H] 963; Anal. Calcd for $C_{66}H_{42}S_4$: C, 82.29; H, 4.39; S, 13.31. Found: C, 80.89; H, 4.39; S, 12.70.

실시예 27: 화합물 12의 합성

화합물 109(1.00g, 1.96 mmol), 화합물 118(0.84g, 2.94 mmol), 및 탄산나트륨(0.62g, 5.88 mmol)을 톨루엔(50mL), 에탄올(5mL) 및 물(25mL)의 혼합물 내 현탁시켰다. 상기 현탁액에 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(0.05g, 0.05 mmol)을 가하였다. 혼합물을 환류에서 약 48 시간 동안 교반한 다음 실온으로 냉각하였다. 유기 층을 분리하고 수성층을 클로로포름으로 추출하였다. 결합된 유기 추출물을 황산 마그네슘 상에서 건조하고 진공 농축하였다. 컬럼 크로마토그래피(클로로포름/n-헥산 = 1/2)에 의해 정제하여 화합물 12를 수득하였다(0.83g, 63%): mp 304.49°C; MS [M+ H] 671.

실시예 28: 화합물 23의 합성

DMF(10mL) 내 화합물 108(0.45g, 0.86 mmol), 화합물 114(0.45g, 0.78 mmol), 인산칼륨(0.33g, 1.56 mmol) 및 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(0.03g, 0.02 mmol)의 혼합물을 준비하였다. 상기 혼합물을 80 °C에서 약 48 시간 동안 교반한 다음 실온으로 냉각하였다. 침전물을 흡인 여과하고, 물 및 메탄올로 세척한 다음, 진공 건조하여 화합물 23을 수득하였다(0.30g, 36%): mp 396.70°C; MS [M+ H] 973.

실시예 29: 화합물 21의 합성

DMF (25 mL) 내 화합물 108(1.34g, 2.56 mmol), 화합물 116(0.80g, 1.93 mmol), 인산칼륨(0.82g, 3.86 mmol) 및 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐 (0.07g, 0.06 mmol)의 혼합물을 준비하였다. 상기 혼합물을 80°C에서 약 48 시간 동안 교반한 다음 실온으로 냉각하였다. 침전물을 흡인 여과하고, 물 및 메탄올로 세척하고, 진공 건조하여 화합물 21을 수득하였다(1.10g, 53%): mp 438.50°C; MS [M+ H] 815.

실시예 30: 화합물 25의 합성

화합물 120(4.50g, 5.39mmol), 화합물 119(2.00g, 5.39 mmol) 및 2 N 탄산칼륨(20 mL)을 톨루엔(50mL) 및 에탄올 (20mL)에 현탁시켰다. 상기 현탁액에 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐 (0.13g)을 가하였다. 혼합물을 환류에서 약 15 시간 동안 교반한 다음 실온으로 냉각하였다. 침전물을 흡인 여과하고, 물 및 에탄올로 세척한 다음, 진공 건조하여 화합물 25을 수득하였다 (3.38g).

실시예 31: 화합물 27의 합성

화합물 121(1.00g, 2.00 mmol), 화합물 120 (1.10g, 2.00 mmol) 및 2M 탄산나트륨(2 mL)을 THF(25 mL) 내 현탁시켰다. 상기 현탁액에 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐 (0.02g, 0.02 mmol)을 가하였다. 혼합물을 환류에서 약 10 시간 동안 교반한 다음 실온으로 냉각하였다. 상기 혼합물을 THF로 추출하였다. 유기 추출물을 황산 마그네슘 상에서 건조하고 진공 농축하였다. 컬럼 크로마토그래피(클로로포름/n-헥산 = 1/5)로 정제하여 화합물 27을 수득하였다 (1.20g, 70%): mp 156.4 °C; MS [M+ H] 853.

실시예 32: 화합물 29의 합성

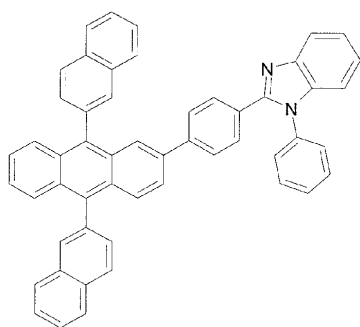
2-브로모나프탈렌 (0.83g, 4.03 mmol)을 건조 THF (40 mL) 내 질소 분위기하에서 용해하였다. 상기 용액을 냉각 용기 내에서 -78°C 로 냉각하고, 냉각된 용액에 10 분에 걸쳐 t-부틸 리튬(3.15mL, 1.7 M 펜탄 용액)을 서서히 가하였다. 상기 혼합물을 -78°C 에서 약 40 분 동안 교반하였다. 다음, 화합물 123(0.75g, 1.75 mmol)을 가하고, 결과 혼합물을 -78°C 에서 약 3 시간 동안 추가로 교반하였다. 그 후, 냉각 용기를 제거하고, 혼합물을 실온에서 약 1 시간 동안 교반하였다. 상기 혼합물을 수성 염화 암모늄 용액 (50mL)을 가하였다. 유기층을 분리하고 수용액층을 디에틸 에테르(40mL)로 추출하였다. 결합된 유기 추출물을 황산 마그네슘 상에서 건조하고 감압 하에 농축하였다. 수득된 고체를 디에틸 에테르 내 현탁시키고, 1 시간 동안 교반하고, 흡인 여과하였다. 건조 후, 디알콜 화합물(0.80g, 73%)를 수득하였다.

상기 디알코올 화합물(0.80g, 0.98 mmol)을 아세트산 (100 mL) 내 질소 분위기 하에서 분산시켰다. 요오드산칼륨 (1.66g, 10 mmol) 및 하이포아인산나트륨 수화물(1.76g, 20 mmol)을 상기 분산액에 가하였다. 상기 혼합물을 계속하여 교반하면서 약 3 시간 동안 환류시킨 다음, 실온으로 냉각하였다. 상기 혼합물을 여과하고 물로 세척한 다음, 진공 건조하여 화합물 29를 수득하였다 (0.80g).

실시예 33: 화합물 12를 이용하는 발광층을 가지는 유기 EL 소자

약 1500Å의 ITO (인듐 주석 산화물)로 코팅된 유리 기판을 세척 용액으로 충전된 초음파 용기 내에서 세척하였다. 약 30 분 동안 초음파 세척한 후, 기판을 증류수로 각각 약 10 분 동안 2회 세척하여 기판으로부터 잔류 세척제를 제거하였다. 기판을 초음파 용기 내에서 이소프로필 알코올, 아세톤 및 메탄올 순으로 추가 세척하였다. 공기 내 건조후, 기판을 열 진공 증발기와 연결된 플라즈마 세척 챔버 내로 이동시켰다. 기판을 산소 플라즈마 조건 내 약 5 분 간 추가 세척하고, 세척 챔버를 터보-분자 펌프에 의해 비워 기판을 열 진공 증발기로 이동시켰다.

양극으로서 상기 ITO 필름 상에, 약 500Å의 헥사니트릴 헥사아자트리페닐렌을 약 5×10^{-7} torr에서 열 진공 증발에 의해 정공주입 물질로서 증착하였다. 약 600Å의 NPB를 정공이송 물질로서 상기 정공 주입 층 위에 증착한 다음, 약 200Å의 화합물 12를 발광 물질로서 증착하였다. 발광층 상부에, 약 300Å의 화합물 301 (2-[4-(N-페닐벤즈이미다졸-2-일)페닐-9,10-비스(2-나프틸)안트라센]을 전자이송 및/또는 전자주입층으로서 형성하였다. 다음, 약 5Å 두께의 리튬 플루오라이드 및 약 2500Å 두께의 알루미늄을 상기 전자 이송/주입 층 상에 증착하여 LiF/Al 이중층 음극을 형성하였다. 유기 물질의 증착 속도는 약 1Å/초, 리튬 플루오라이드에 대해서는 약 0.2Å/초로, 알루미늄에 대해서는 약 3~7 Å/초로 유지하였다.

[화합물 301]

3.3V의 순방향 전계를 소자에 인가하였을 때, 약 10mA/cm²의 전류 밀도에서, 1931 CIE 컬러 코디네이션의 x=0.30, y=0.56에 해당하는 358 nit 밝기의 녹색발광이 관찰되었다. 50 mA/cm²의 일정 DC 전류밀도에서, 휘도가 초기 휘도의 90% 수준으로 저하되기까지 54.6 시간이 소요되었다.

실시예 34: 화합물 21을 이용하는 발광층을 가진 유기 EL 소자

화합물 12 및 화합물 301 대신에 화합물 21 및 Alq3를 각각 발광 물질 및 전자 이송/주입 물질로서 사용하는 것을 제외하고, 유기 발광 다이오드를 실시예 33과 동일한 방식으로 제작하였다. 5.66 V의 순방향 전계를 결과 제작된 소자에 인가하

였을 때, 10 mA/cm^2 의 전류 밀도에서, 1931 CIE 컬러 코디네이션의 $x=0.20$, $y=0.44$ 에 해당하는 151 nit 밝기의 녹색 발광이 관찰되었다. 50 mA/cm^2 의 일정 DC 전류 밀도에서, 휘도가 초기 휘도의 90% 수준으로 저하되기까지 11.9 시간이 소요되었다.

실시예 35: 화합물 19를 이용하는 발광층을 가진 유기 EL 소자

화합물 21 대신에 화합물 19를 발광 물질로서 사용한 것을 제외하고, 실시예 34와 동일한 방식으로 유기 발광 다이오드를 제작하였다. 3.74 V의 순방향 전계를 소자에 인가하였을 때, 10 mA/cm^2 의 전류 밀도에서, 1931 CIE 컬러 코디네이션의 $x=0.39$, $y=0.57$ 에 해당하는 404 nit 밝기의 녹색 발광이 관찰되었다. 50 mA/cm^2 의 일정 DC 전류 밀도에서, 휘도가 초기 수준의 90%로 저하되기까지 19.8 시간이 소요되었다.

실시예 36: 화합물 14를 이용하는 발광층을 가진 유기 EL 소자

화합물 21 대신에 화합물 14를 발광 물질로서 사용한 것을 제외하고, 실시예 34와 동일한 방식으로 유기 발광 다이오드를 제작하였다. 4.06V의 순방향 전계를 소자에 인가하였을 때, 10 mA/cm^2 의 전류 밀도에서, 1931 CIE 컬러 코디네이션의 $x=0.28$, $y=0.58$ 에 해당하는 486 nit 밝기의 녹색 발광이 관찰되었다. 50 mA/cm^2 의 일정 DC 전류 밀도에서, 휘도가 초기 수준의 90%로 저하되기까지 10.6 시간이 소요되었다.

실시예 37: 화합물 12 및 DCJTB를 이용하는 발광층을 가진 유기 EL 소자

DCJTB (2 wt%)를 화합물 12와 함께 증착시키고, 화합물 12가 호스트로서 작용하며 DCJTB가 도판트로서 작용하는 것을 제외하고, 실시예 33과 동일한 방식으로 유기 발광 다이오드를 제작하였다. 3.26 V의 순방향 전계를 소자에 인가하였을 때, 10 mA/cm^2 의 전류 밀도에서, 1931 CIE 컬러 코디네이션의 $x=0.59$, $y=0.40$ 에 해당하는 404 nit 밝기의 적색 발광이 관찰되었다. 50 mA/cm^2 의 일정 DC 전류 밀도에서, 휘도가 초기 수준의 90%로 저하되기까지 132.5 시간이 소요되었다.

실시예 38: Alq3를 이용하는 발광층을 가진 유기 EL 소자

화합물 12의 발광층 및 화합물 301의 전자이송/주입층 모두를 대신하여 500Å의 Alq3를 증착한 것을 제외하고, 실시예 33과 동일한 방식으로 유기 발광 다이오드를 제작하였다. 5.20 V의 순방향 전계를 소자에 인가하였을 때, 10 mA/cm^2 의 전류 밀도에서, 1931 CIE 컬러 코디네이션의 $x=0.33$, $y=0.53$ 에 해당하는 326 nit 밝기의 녹색 발광이 관찰되었다. 50 mA/cm^2 의 일정 DC 전류 밀도에서, 휘도가 초기의 90% 수준으로 저하되기까지 1 시간이 소요되었다.

산업상 이용 가능성

유기 EL 소자의 안정성에 대한 논의

발광에 사용되는 물질의 전기적 안정성은 유기 EL 소자의 수명 및 구동 전압을 결정하므로 매우 중요한 특성 중 하나이다. 예를 들면, 유기 EL 소자의 발광 물질이 전기적으로 안정하지 않으면, 그 물질은 전계 발광 과정 동안에 분해될 수 있으며, 이는 휘도 저하를 초래하고 보다 높은 구동 전압을 요구하게 된다. Alq3는 유기 EL 소자에 사용되는 유기 EL 화합물 중 매우 안정한 것으로 알려져 왔다.

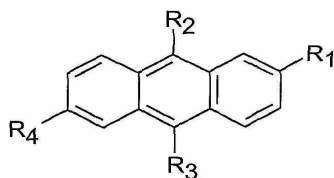
유기 EL 화합물의 전기적 안정성은 일반적으로, 일정 전류밀도를 소자에 인가할 때, 어떠한 물질로 형성된 발광층으로부터 발광 휘도가 일정 수준, 예컨대 초기 휘도의 90%로 저하되기까지의 기간으로 결정되거나 비교된다. 실시예 33-38에서, 10% 초기 휘도저하 기간이 다양한 발광 물질을 가지는 유기 EL 소자에 대하여 측정되었다. 실시예 33-37은 발광층 내 일반식 I을 만족하는 화합물을 사용하였고, 실시예 38은 Alq3를 사용하였다. 실시예 33-37에서 10% 초기 휘도 저하 기간은 실시예 38의 Alq3의 것 보다 매우 길었다. 일반식 I을 만족하는 유기 화합물을 유기 EL 소자 내 특히 발광 물질로서 사용함으로써 유기 EL 소자를 구동 전압 및 소자 수명 측면에서 실질적으로 향상시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

일반식 I의 화합물:

[일반식 I]



상기 일반식 I에서, R1 내지 R4 중 적어도 하나는 하기 일반식 II로 표시되고:

[일반식 II]



상기 일반식 II에서,

n은 1 내지 10의 정수이고, R5 및 일반식 II가 아닌 R1-R4 각각은 서로 동일하거나 상이한 치환기로서 하기로 구성되는 군으로부터 선택된다:

수소; 할로; 히드록실; 머캡토; 시아노; 니트로; 포르밀; 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬; 치환 또는 비치환 C2-C10 알케닐; 치환 또는 비치환 C2-C7 알킬닐; 치환 또는 비치환 아릴; 치환 또는 비치환 헤테로아릴; 고리 내 탄소 원자가 산소, 질소 또는 황 원자에 의해 임의로 대체될 수 있는, 치환 또는 비치환 C3-C7 시클로알킬; 고리 내 탄소 원자가 산소, 질소 또는 황 원자에 의해 임의로 대체될 수 있는 치환 또는 비치환 C4-C7 시클로알케닐; 치환 또는 비치환 C1-C20 알콕시; 치환 또는 비치환 C2-C10 알케닐옥시; 치환 또는 비치환 C2-C7 알킬닐옥시; 치환 또는 비치환 아릴옥시; 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬아미노; 치환 또는 비치환 C2-C10 알케닐아미노; 치환 또는 비치환 C2-C7 알킬닐아미노; 치환 또는 비치환 아릴아미노; 치환 또는 비치환 알킬아릴아미노; 치환 또는 비치환 C1-20 알킬실릴; 치환 또는 비치환 C2-C10 알케닐실릴; 치환 또는 비치환 C2-C7 알킬닐실릴; 치환 또는 비치환 아릴실릴; 치환 또는 비치환 알킬아릴실릴; 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬보라닐; 치환 또는 비치환 C2-C10 알케닐보라닐; 치환 또는 비치환 C2-C7 알킬닐보라닐; 치환 또는 비치환 아릴보라닐; 치환 또는 비치환 알킬아릴보라닐; 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬티오; 치환 또는 비치환 C2-C10 알케닐티오; 치환 또는 비치환 C2-C7 알킬닐티오; 및 치환 또는 비치환 아릴티오기.

청구항 2.

청구항 2은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제1항에 있어서,

R5 및 일반식 II가 아닌 R1-R4 각각이 하기로 구성되는 군으로부터 선택되는 화합물:

수소, 시아노, 니트로, 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬, 치환 또는 비치환 C2-C10 알케닐, 치환 또는 비치환 C3-C7 시클로알킬, 치환 또는 비치환 C4-C7 시클로알케닐, 치환 또는 비치환 아릴, 치환 또는 비치환 헤테로아릴, 치환 또는 비치환 C1-C20 알콕시, 치환 또는 비치환 아릴옥시, 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬아미노, 치환 또는 비치환 아릴아미노, 치환 또는 비치환 알킬아릴아미노, 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬실릴, 치환 또는 비치환 아릴실릴; 치환 또는 비치환 알킬아릴실릴, 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬보라닐, 치환 또는 비치환 아릴보라닐, 치환 또는 비치환 알킬아릴보라닐, 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬티오, 및 치환 또는 비치환 아릴티오기.

청구항 3.

제1항에 있어서, R5 및 일반식 II가 아닌 R1-R4 각각이 하기로 구성되는 군으로부터 선택되는 동일 또는 상이한 치환기로 모노- 또는 폴리- 치환된 화합물:

할로, 히드록실, 머캅토, 시아노, 니트로, 아미노, 포르밀, C1-C20 알킬, C2-C10 알케닐, C2-C7 알키닐, 아릴, 헤테로아릴, C3-C7 시클로알킬, 3-7 원 헤테로시클릭 포화 또는 불포화 고리, 아크릴, C1-C20 알콕시, C2-C10 알케닐옥시, C2-C7 알키닐옥시, C1-C20 알킬아미노, C2-C10 알케닐아미노, C2-C7 알키닐아미노, 아릴아미노, 알킬아릴아미노, C1-C20 알킬실릴, C2-C10 알케닐실릴, C2-C7 알키닐실릴, 알콕시실릴, 아릴실릴, 알킬아릴실릴, C1-C20 알킬보라닐, C2-C10 알케닐보라닐, C2-C7 알키닐보라닐, 아릴보라닐, 알킬아릴보라닐, C1-C20 알킬티오, C2-C10 알케닐티오, C2-C7 알키닐티오 및 아릴티오기.

청구항 4.

청구항 4은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제1항에 있어서,

R5 및 일반식 II가 아닌 R1-R4 각각이 하기로 구성되는 군으로부터 선택되는 동일 또는 상이한 치환기로 모노- 또는 폴리- 치환된 화합물:

시아노, 니트로, 포르밀, 메틸, 에틸, 프로필, 페닐, 나프틸, 비페닐, 안트라세닐, 이미다졸릴, 티아졸릴, 옥사졸릴, 티오펜, 피리딜, 피리미딜, 피롤릴, 시클로부테닐, 시클로펜테닐, 메톡시, 에톡시, 프로폭시, 페녹시, 나프톡시, 메틸아미노, 에틸아미노, 프로필아미노, 페닐아미노, 나프틸아미노, 메틸페닐아미노, 에틸페닐아미노, 에틸나프틸아미노, 디메틸보라닐, 디에틸보라닐, 디프로필보라닐, 디페닐보라닐, 디나프틸보라닐, 페닐나프틸보라닐, 페닐메틸보라닐, 나프틸메틸보라닐, 나프틸에틸보라닐, 트리메틸실릴, 트리에틸실릴, 트리프로필실릴, 트리페닐실릴, 트리나프틸실릴, 디메틸페닐실릴, 디에틸페닐실릴, 디페닐메틸실릴, 메틸티오, 에틸티오, 프로필티오, 부틸티오, 페닐티오 및 나프틸티오기.

청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 C3-C7 시클로알킬 및 C4-C7 시클로알케닐기가 5, 6각형의, 치환 또는 비치환, 포화 또는 불포화 헤테로시클릭 고리인 화합물.

청구항 6.

제1항에 있어서, R5 및 일반식 II가 아닌 R1-R4 각각이 하기로 구성되는 군으로부터 선택되는 화합물:

메틸, 에틸, 프로필, 부틸, 이소프로필, n-부틸, t-부틸, 이소부틸, n-펜틸, 네오-펜틸, n-헥실, 에테닐, 프로페닐, 부테닐, 펜테닐, 헥세닐, 2-메틸-에테닐, 2-메틸-프로페닐, 2-메틸-부테닐, 2-메틸-펜테닐, 2-메틸-헥세닐, 이미다졸릴, 티아졸릴, 옥사졸릴, 티오펜, 피리딜, 피리미딜, 피롤릴, 2-메틸이미다졸릴, 2-메틸티아졸릴, 2-메틸옥사졸릴, 2-메틸티오펜, 2-메틸피리딜, 2-메틸피리미딜, 2-메틸피롤릴, 페닐, 나프틸, 안트라세닐, 비페닐, 터페닐, 이중 스피로, 테트라세닐, 3-메틸-페닐, 4-메틸-나프틸, 9-메틸-안트라세닐, 4-메틸-테트라세닐, 2-메틸-이미다졸릴, 2-메틸-옥사졸릴, 2-메틸-티아졸릴, 2-메틸-푸라닐, 2-메틸-티오펜, 2-메틸-피라졸릴, 2-메틸-피리딜, 2-메틸-피리미딜, 메톡시, 에톡시, 프로폭시, 부톡시, 펜톡시, 헥소시, 이소프로폭시, 이소부톡시, t-부톡시, 네오-펜톡시, 페녹시, 나프톡시, 비페녹시, 3-메틸-페녹시, 4-메틸-나프톡시, 2-메틸-비페녹시, 메틸아미노, 에틸아미노, 프로필아미노, 부틸아미노, 펜틸아미노, 헥실아미노, 헵틸아미노, 이소프로필아미노, 이소부틸아미노, t-부틸아미노, 2-펜틸아미노, 네오-펜틸아미노, 페닐아미노, 나프틸아미노, 비페닐아미노, 안트라세닐아미노, 3-메틸-페닐아미노, 4-메틸-나프틸아미노, 2-메틸-비페닐아미노,

9-메틸-안트라세닐아미노, 페닐메틸아미노, 페닐에틸아미노, 나프틸메틸아미노, 나프틸에틸아미노, 비페닐메틸아미노, 3-메틸-페닐메틸아미노, 페닐이소프로필아미노, 나프틸이소프로필아미노, 나프틸이소부틸아미노, 비페닐이소프로필아미노, 트리메틸실릴, 트리에틸실릴, 트리부틸실릴, 트리(이소프로필)실릴, 트리(이소부틸)실릴, 트리(t-부틸)실릴, 트리(2-부틸)실릴, 트리페닐실릴, 트리나프틸실릴, 트리비페닐실릴, 트리(3-메틸페닐)실릴, 트리(4-메틸나프틸)실릴, 트리(2-메틸비페닐)실릴, 페닐메틸실릴, 페닐에틸실릴, 나프틸메틸실릴, 나프틸에틸실릴, 비페닐메틸실릴, 3-메틸-페닐메틸실릴, 페닐이소프로필실릴, 나프틸이소프로필실릴, 나프틸이소부틸실릴, 비페닐이소프로필실릴, 디메틸보라닐, 디에틸보라닐, 디프로필아미노, 디부틸아미노, 디펜틸아미노, 디이소프로필보라닐, 디이소부틸보라닐, 디(t-부틸)보라닐, 이소프로필이소부틸아미노, 디페닐보라닐, 디나프틸보라닐, 디비페닐보라닐, 디(3-메틸페닐)보라닐, 디(4-메틸나프틸)보라닐, 디(2-메틸비페닐)보라닐, 페닐메틸보라닐, 페닐에틸보라닐, 나프틸메틸보라닐, 나프틸에틸보라닐, 비페닐메틸보라닐, 3-메틸-페닐메틸보라닐, 페닐이소프로필보라닐, 나프틸이소프로필보라닐, 나프틸이소부틸보라닐, 비페닐이소프로필보라닐, 메틸티오, 에틸티오, 프로필티오, 부틸티오, 펜틸티오, 헥실티오, 트리(이소프로필)티오, 트리(이소부틸)티오, 트리(t-부틸)티오, 트리(2-부틸)티오, 페닐티오, 나프틸티오, 비페닐티오, (3-메틸페닐)티오, (4-메틸나프틸)티오 및 (2-메틸비페닐)티오가.

청구항 7.

청구항 7은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제1항에 있어서,

R5 및 일반식 II가 아닌 R1-R4 각각이 하기로 구성되는 군으로부터 선택되는 화합물:

메틸, 에틸, 이소프로필, t-부틸, 에테닐, 프로페닐, 2-메틸-에테닐, 2-메틸-프로페닐, 이미다졸릴, 티아졸릴, 옥사졸릴, 2-메틸이미다졸릴, 2-메틸티아졸릴, 2-메틸옥사졸릴, 페닐, 나프틸, 비페닐, 터페닐, 안트라세닐, 이중 스피로, 3-메틸-페닐, 4-메틸-나프틸, 메톡시, 에톡시, 이소프로폭시, 이소부톡시, 페녹시, 나프톡시, 3-메틸-페녹시, 4-메틸-나프톡시, 메틸아미노, 에틸아미노, 이소프로필아미노, 이소부틸아미노, t-부틸아미노, 페닐아미노, 나프틸아미노, 3-메틸-페닐아미노, 4-메틸-나프틸아미노, 페닐메틸아미노, 페닐에틸아미노, 나프틸메틸아미노, 3-메틸-페닐메틸아미노, 페닐이소프로필아미노, 트리메틸실릴, 트리에틸실릴, 트리(이소프로필)실릴, 트리(이소부틸)실릴, 트리페닐실릴, 트리나프틸실릴, 트리(3-메틸페닐)실릴, 트리(4-메틸나프틸)실릴, 페닐메틸실릴, 페닐에틸실릴, 3-메틸-페닐메틸실릴, 페닐이소프로필실릴, 디메틸보라닐, 디에틸보라닐, 디이소프로필보라닐, 디이소부틸보라닐, 디페닐보라닐, 디나프틸보라닐, 디(3-메틸페닐)보라닐, 디(4-메틸나프틸)보라닐, 페닐메틸보라닐, 페닐에틸보라닐, 3-메틸-페닐메틸보라닐, 페닐이소프로필보라닐, 메틸티오, 에틸티오, 트리(이소프로필)티오, 트리(이소부틸)티오, 페닐티오, 나프틸티오, (3-메틸페닐)티오, 및 (4-메틸나프틸)티오가.

청구항 8.

제1항에 있어서,

R5 및 일반식 II가 아닌 R1-R4 각각이 치환 또는 비치환 페닐, 치환 또는 비치환 나프틸, 치환 또는 비치환 비페닐, 치환 또는 비치환 터페닐, 치환 또는 비치환 안트라세닐 및 치환 또는 비치환 이중 스피로기로 구성되는 군으로부터 선택되는 화합물.

청구항 9.

제8항에 있어서,

상기 치환된 페닐, 나프틸, 비페닐, 터페닐, 안트라세닐 및 이중 스피로기가, 시아노, 니트로, 포르밀, 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬, 아릴, 헤테로아릴, C4-C7 시클로알케닐, 치환 또는 비치환 C1-C20 알콕시, 아릴옥시, C1-C20 알킬아미노, 아릴아미노, 알킬아릴아미노, C1-C20 실릴, 아릴실릴, 및 알킬아릴실릴, C1-C20 알킬보라닐, 아릴보라닐, 알킬아릴보라닐, C1-C20 알킬티오 및 아릴티오로 구성되는 군으로부터 선택되는 하나 이상으로 치환된 화합물.

청구항 10.

삭제

청구항 11.

삭제

청구항 12.

삭제

청구항 13.

삭제

청구항 14.

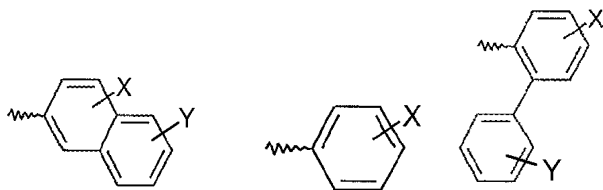
삭제

청구항 15.

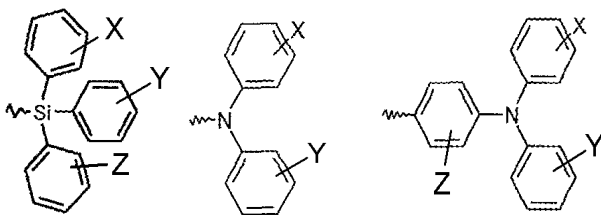
삭제

청구항 16.

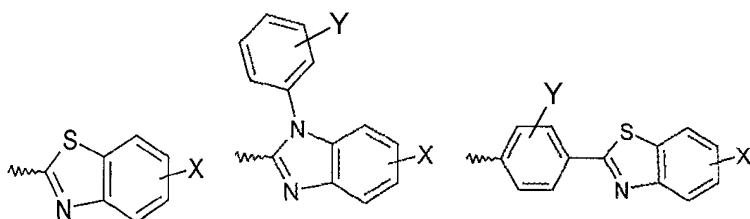
제1항에 있어서, R1-R4 중 적어도 하나가 일반식 II로 표시되고, 나머지 R1-R4는 하기로 구성되는 군으로부터 선택되는 화합물:



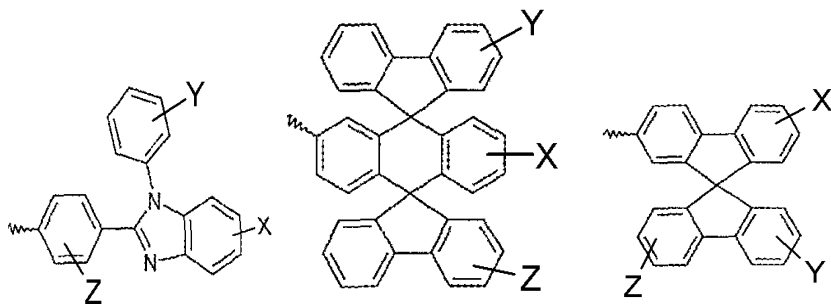
[일반식 1-1] [일반식 1-2] [일반식 1-3]



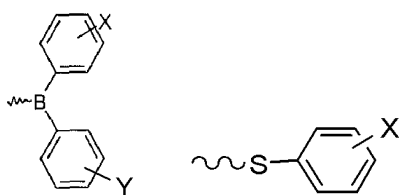
[일반식 1-4] [일반식 1-5] [일반식 1-6]



[일반식 1-7] [일반식 1-8] [일반식 1-9]



[일반식 1-10] [일반식 1-11] [일반식 1-12]



[일반식 1-13] [일반식 1-14]

상기 식에서, X, Y 및 Z는 동일 또는 상이한 치환기이고,

X, Y 또는 Z가 부착된 각각의 고리 형태는 X, Y 또는 Z와 같은 하나 이상의 동일 또는 상이한 치환기로 치환될 수 있으며, 시아노, 니트로, 포르밀, 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬, 아릴, 헤테로아릴, C4-C7 시클로알케닐, 치환 또는 비치환 C1-C20 알콕시, 아릴옥시, C1-C20 알킬아미노, 아릴아미노, 알킬아릴아미노, C1-C20 실릴, 아릴실릴, 및 알킬아릴실릴, C1-C20 알킬보라닐, 아릴보라닐, 알킬아릴보라닐, C1-C20 알킬티오 및 아릴티오로 구성되는 군으로부터 선택된다.

청구항 17.

삭제

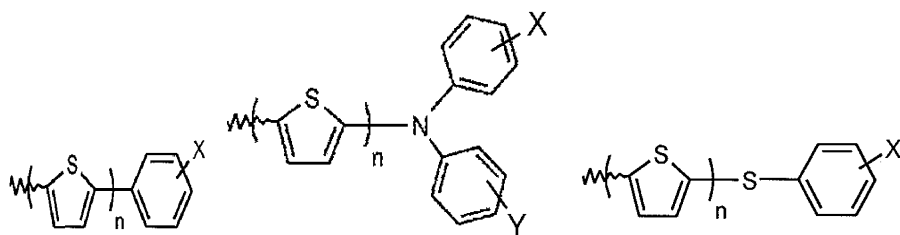
청구항 18.

삭제

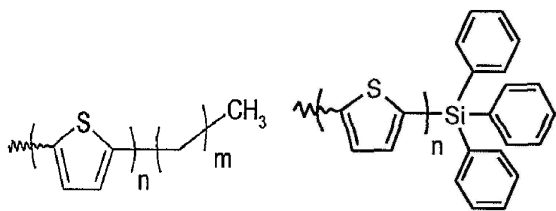
청구항 19.

제1항에 있어서,

일반식 II가 하기로 구성되는 군으로부터 선택되는 화합물:



[일반식 2-1] [일반식 2-2] [일반식 2-3]



[일반식 2-4] [일반식 2-5]

상기 식에서, n은 1 내지 4의 정수이고;

m은 0 내지 20의 정수이고;

X, Y 및 Z는 동일 또는 상이한 치환기이고; 및

X, Y 또는 Z가 부착된 각각의 고리 형태는 X, Y 또는 Z와 같은 하나 이상의 동일 또는 상이한 치환기로 치환될 수 있으며, 시아노, 니트로, 포르밀, 치환 또는 비치환 C1-C20 알킬, 아릴, 헤테로아릴, C4-C7 시클로알케닐, 치환 또는 비치환 C1-C20 알콕시, 아릴옥시, C1-C20 알킬아미노, 아릴아미노, 알킬아릴아미노, C1-C20실릴, 아릴실릴, 및 알킬아릴실릴, C1-C20 알킬보라닐, 아릴보라닐, 알킬아릴보라닐, C1-C20 알킬티오 및 아릴티오로 구성되는 군으로부터 선택되는 화합물.

청구항 20.

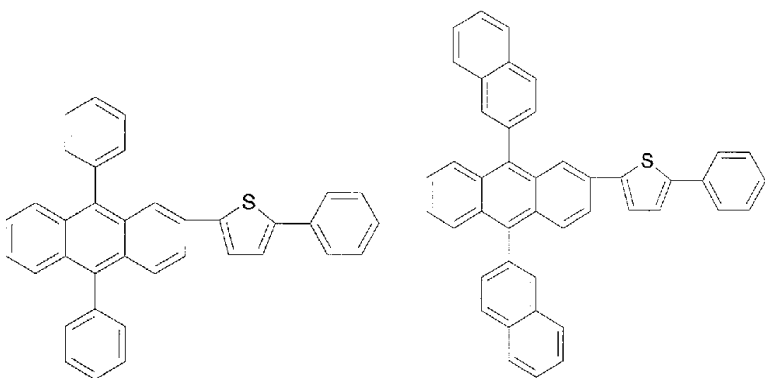
삭제

청구항 21.

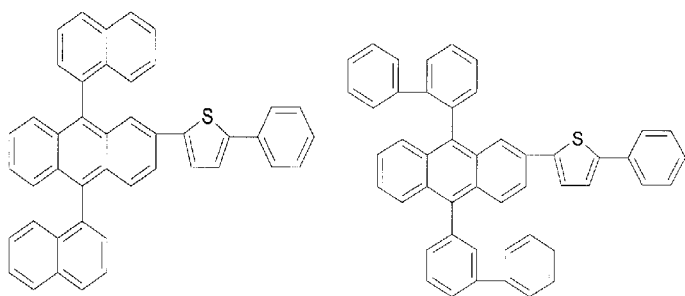
삭제

청구항 22.

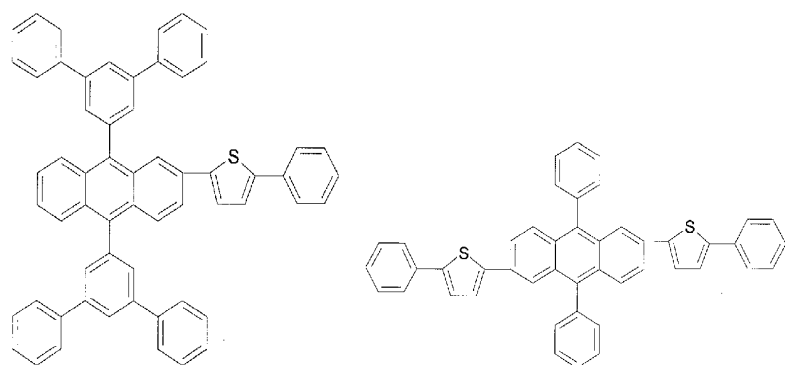
제1항에 있어서, 상기 일반식 I로 표시되는 화합물이 하기로 구성되는 군으로부터 선택되는 화합물:



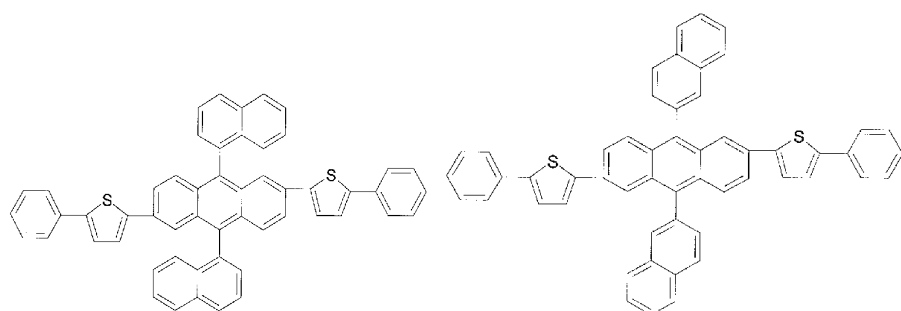
[화합물 1] [화합물 2]



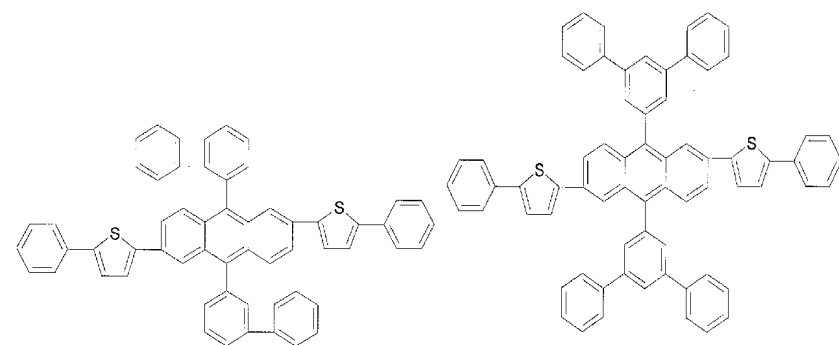
[화합물 3] [화합물 4]



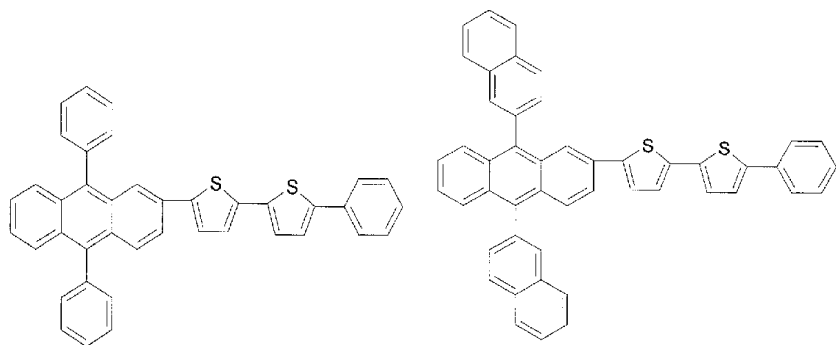
[화합물 5] [화합물 6]



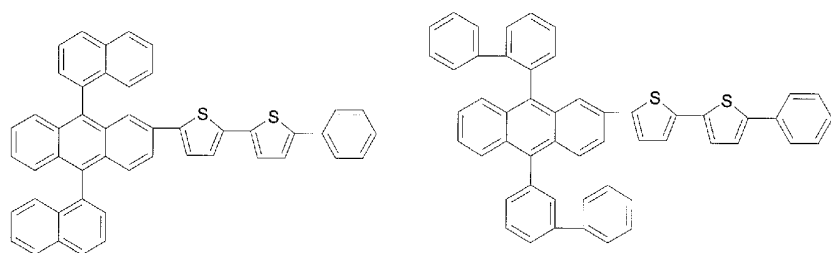
[화합물 7] [화합물 8]



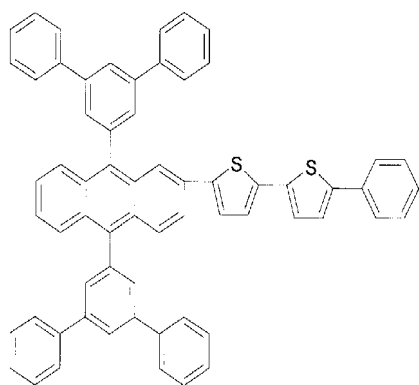
[화합물 9] [화합물 10]



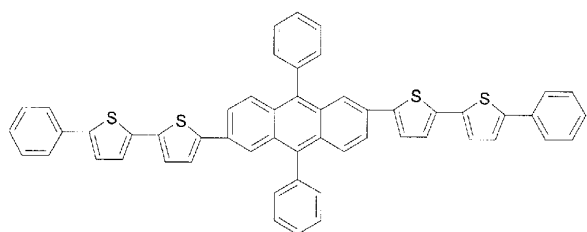
[화합물 11] [화합물 12]



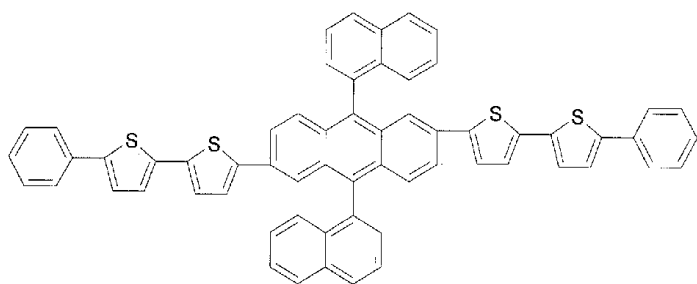
[화합물 13] [화합물 14]



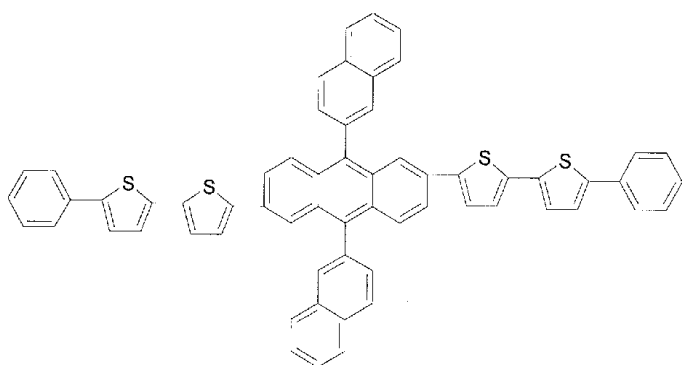
[화합물 15]



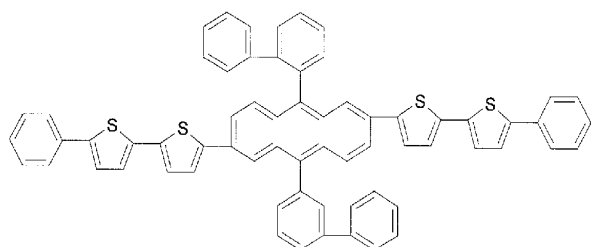
[화합물 16]



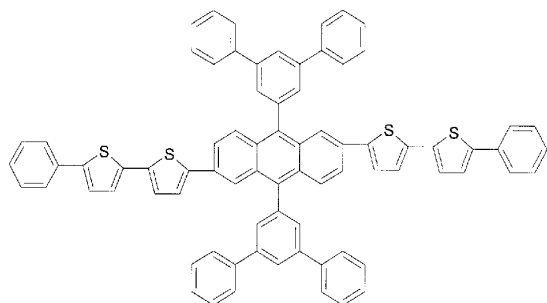
[화합물 17]



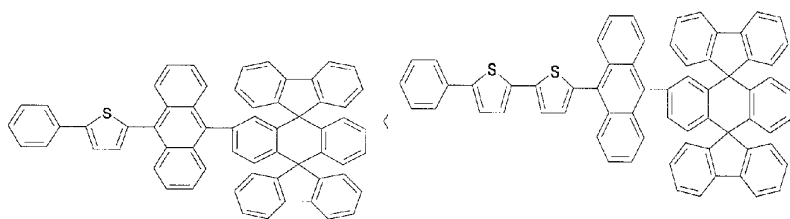
[화합물 18]



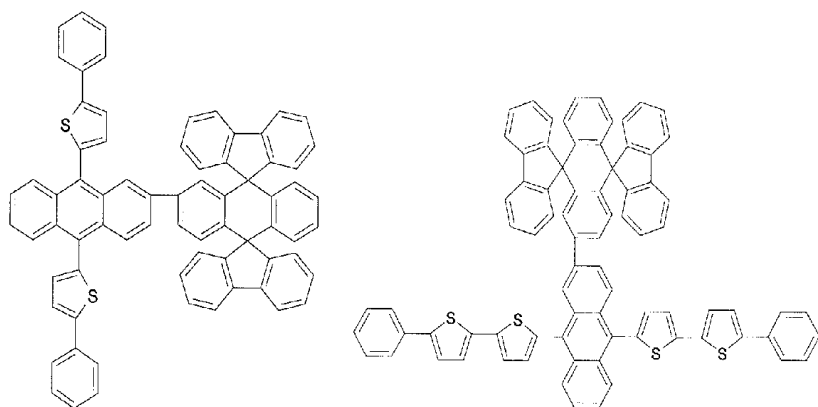
[화합물 19]



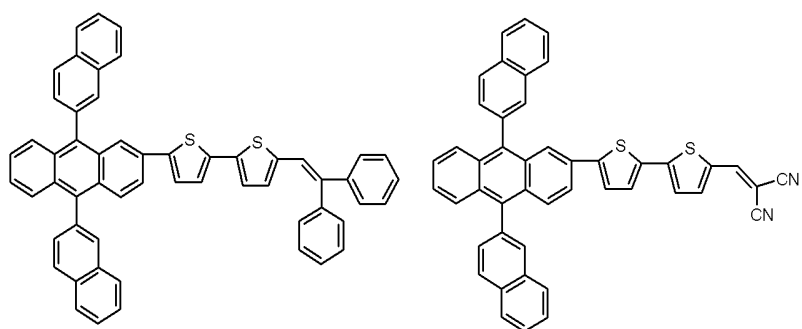
[화합물 20]



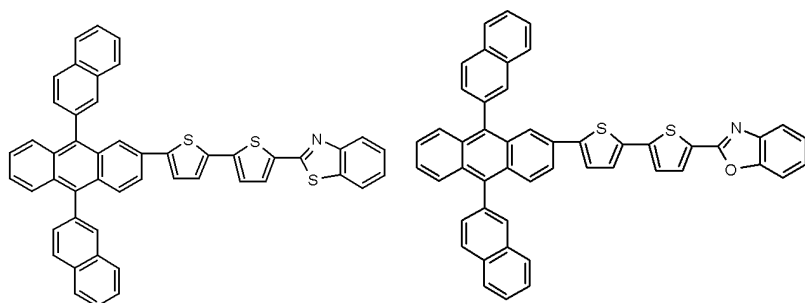
[화합물 21] [화합물 22]



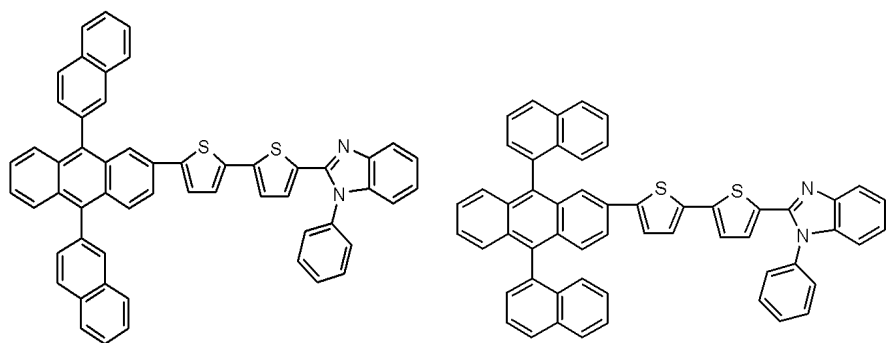
[화합물 23] [화합물 24]



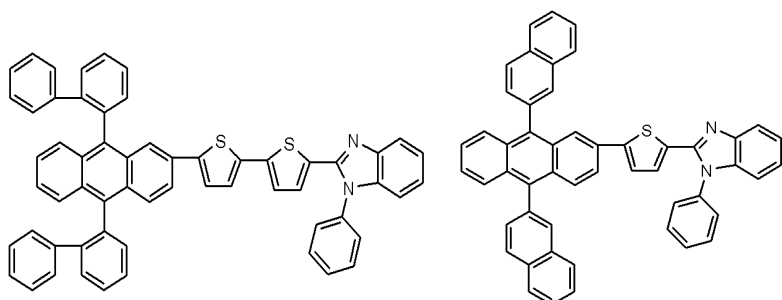
[화합물 25] [화합물 26]



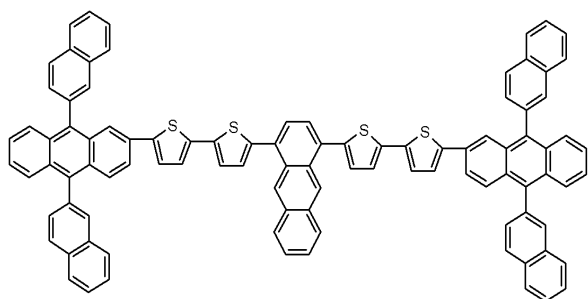
[화합물 27] [화합물 28]



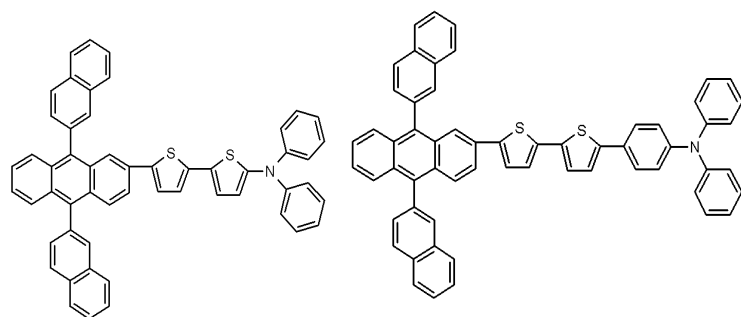
[화합물 29] [화합물 30]



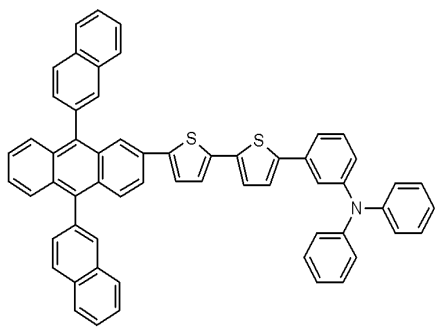
[화합물 31] [화합물 32]



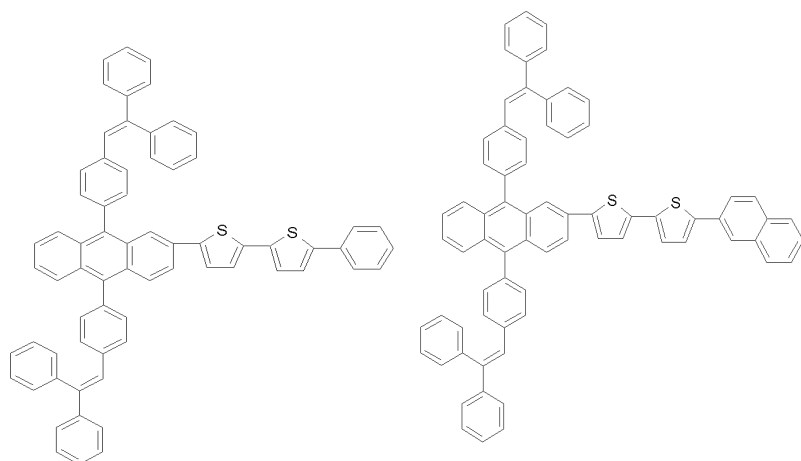
[화합물 33]



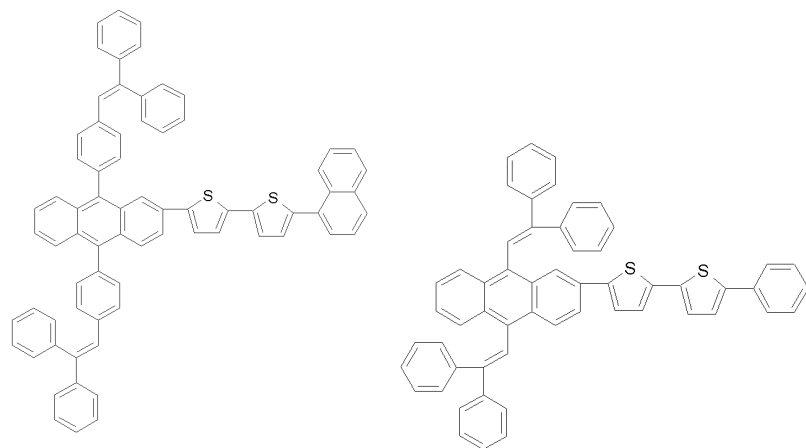
[화합물 34] [화합물 35]



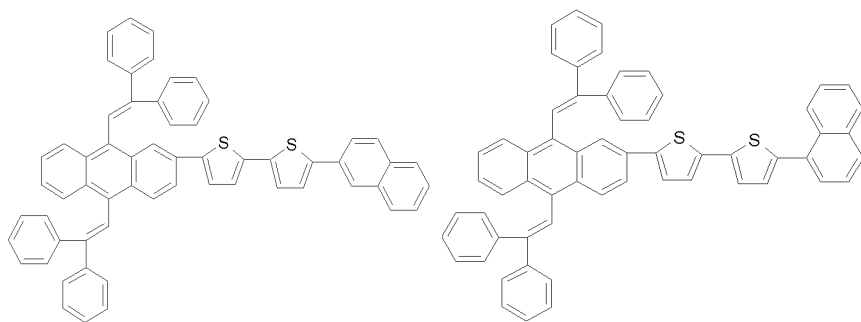
[화합물 36]



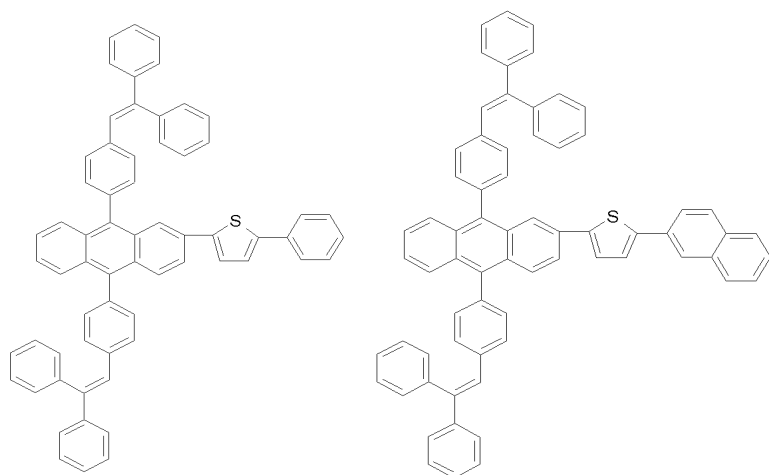
[화합물 37] [화합물 38]



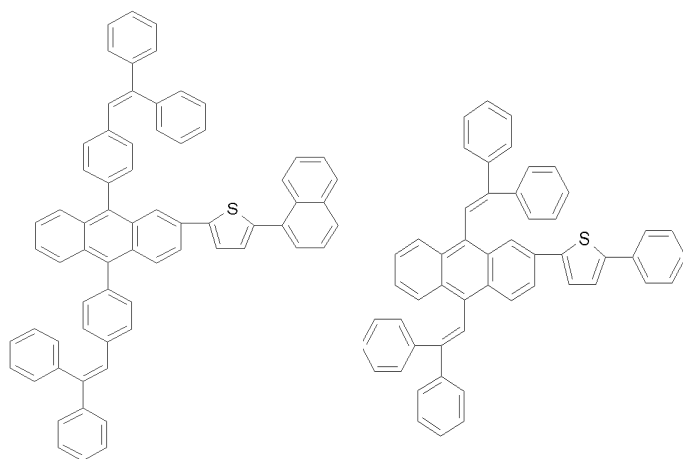
[화합물 39] [화합물 40]



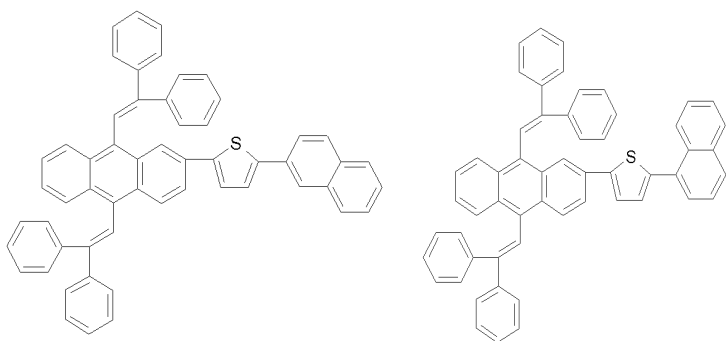
[화합물 41] [화합물 42]



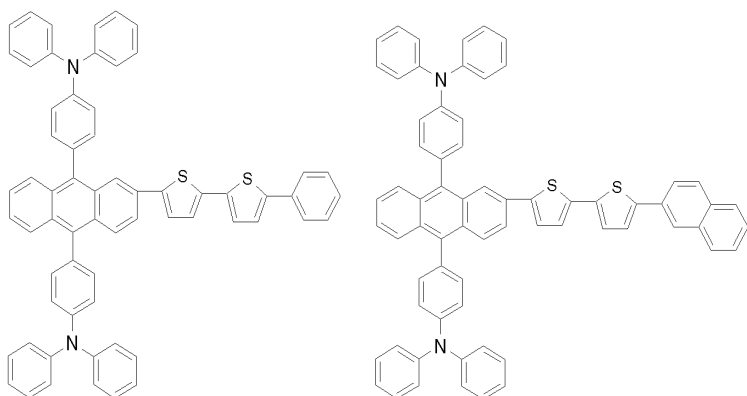
[화합물 43] [화합물 44]



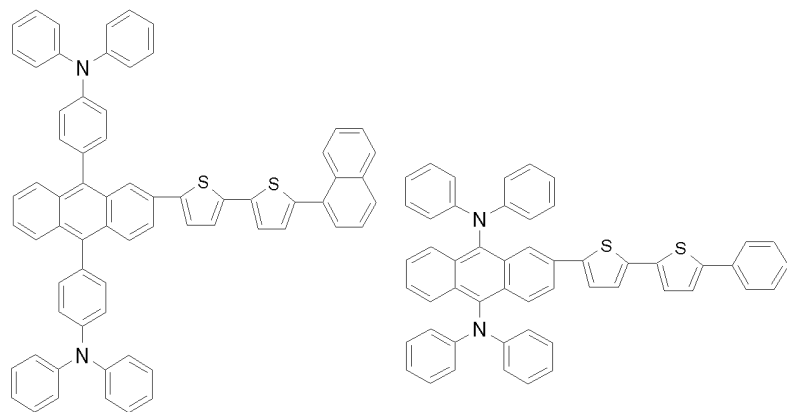
[화합물 45] [화합물 46]



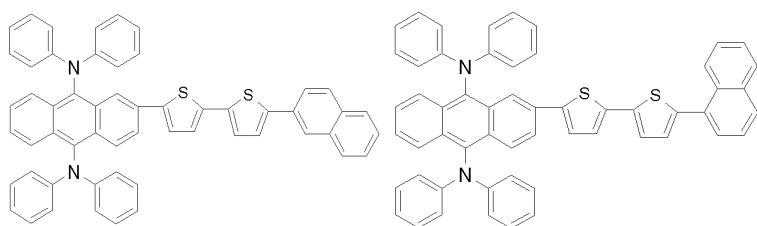
[화합물 47] [화합물 48]



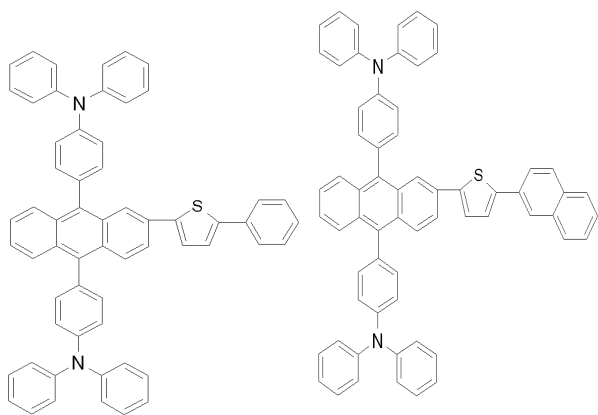
[화합물 49] [화합물 50]



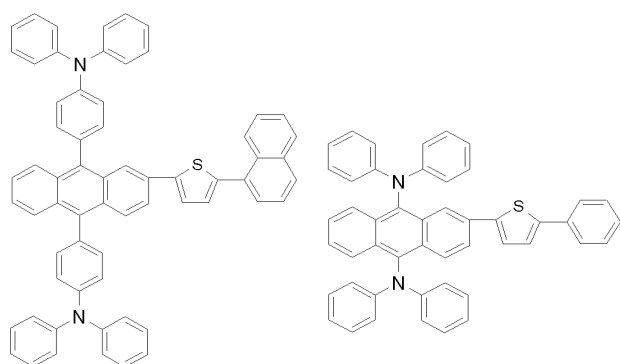
[화합물 51] [화합물 52]



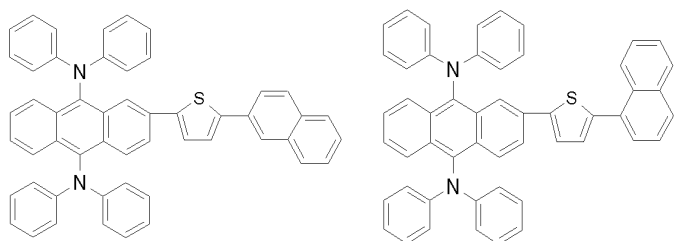
[화합물 53] [화합물 54]



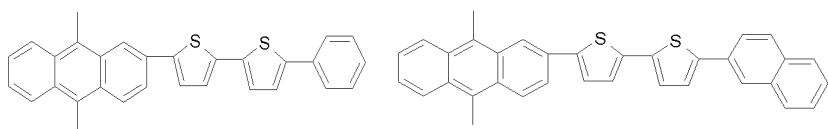
[화합물 55] [화합물 56]



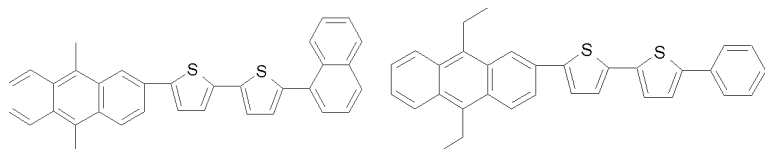
[화합물 57] [화합물 58]



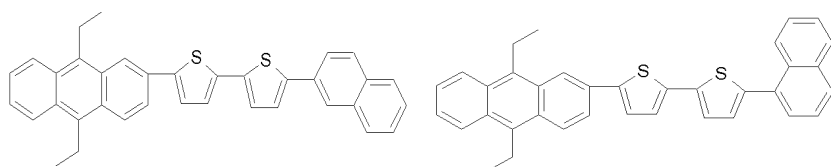
[화합물 59] [화합물 60]



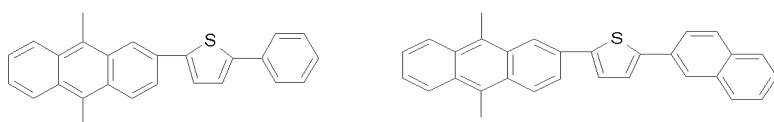
[화합물 61] [화합물 62]



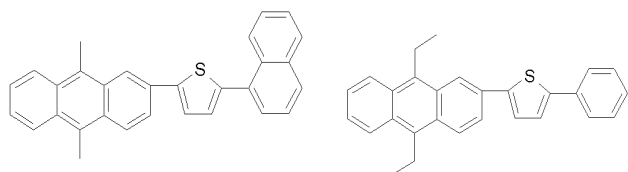
[화합물 63] [화합물 64]



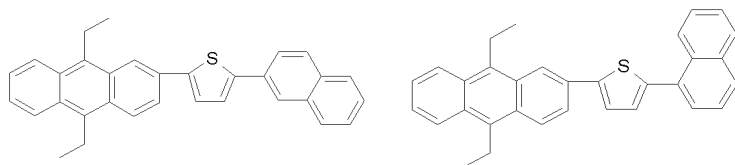
[화합물 65] [화합물 66]



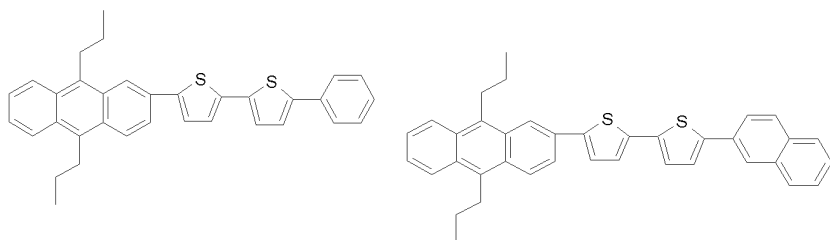
[화합물 67] [화합물 68]



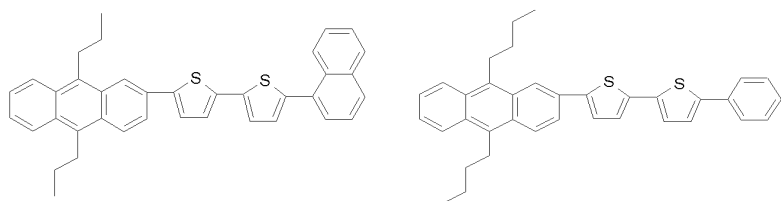
[화합물 69] [화합물 70]



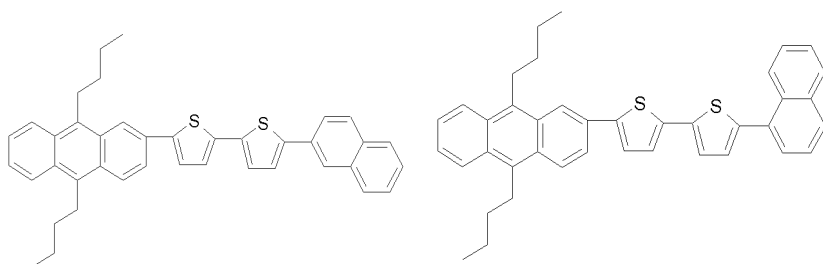
[화합물 71] [화합물 72]



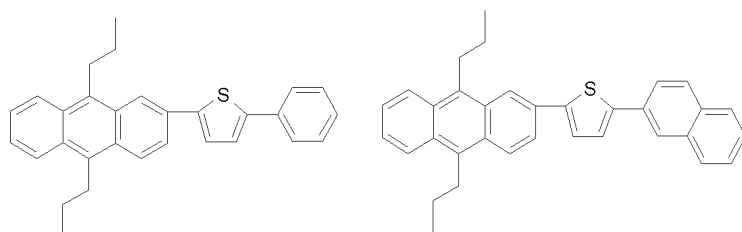
[화합물 73] [화합물 74]



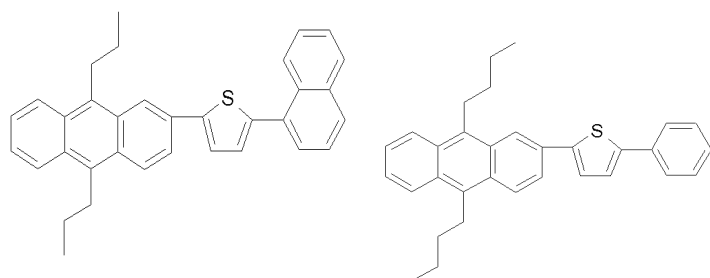
[화합물 75] [화합물 76]



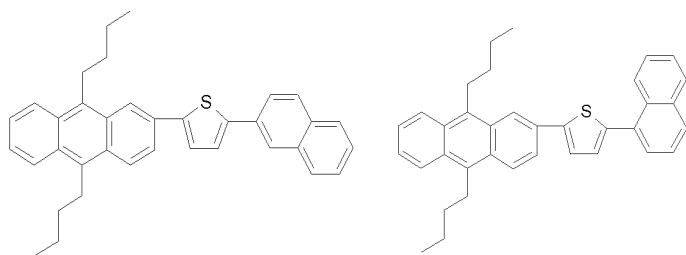
[화합물 77] [화합물 78]



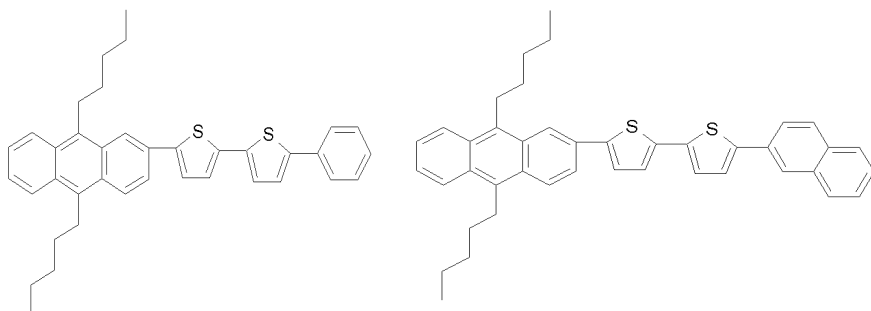
[화합물 79] [화합물 80]



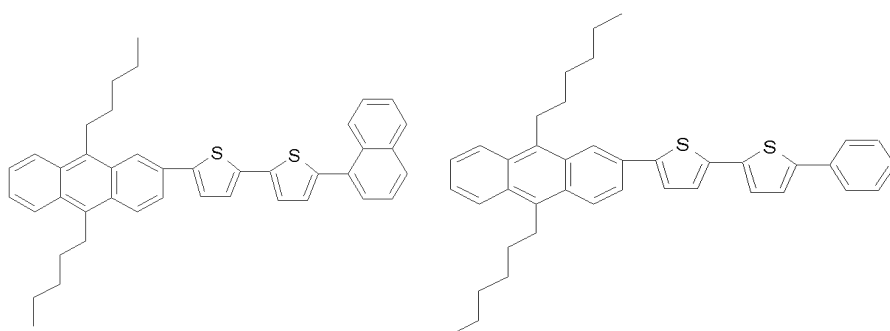
[화합물 81] [화합물 82]



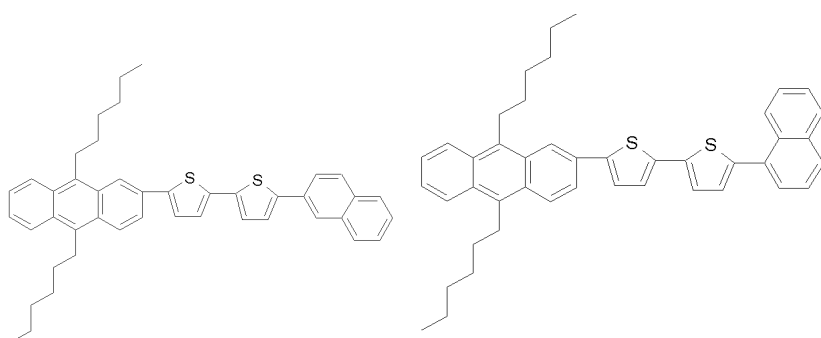
[화합물 83] [화합물 84]



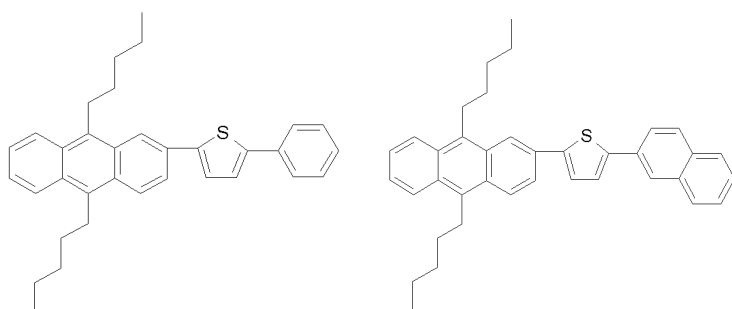
[화합물 85] [화합물 86]



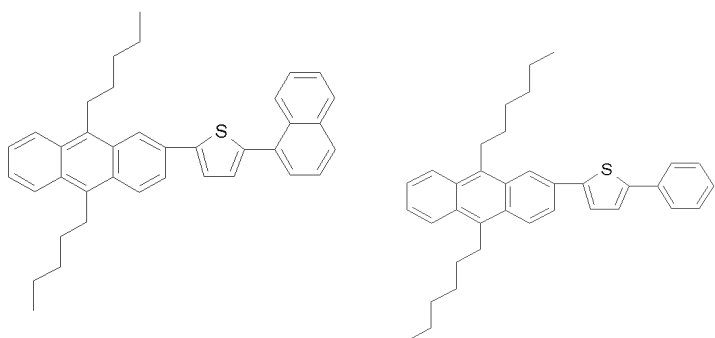
[화합물 87] [화합물 88]



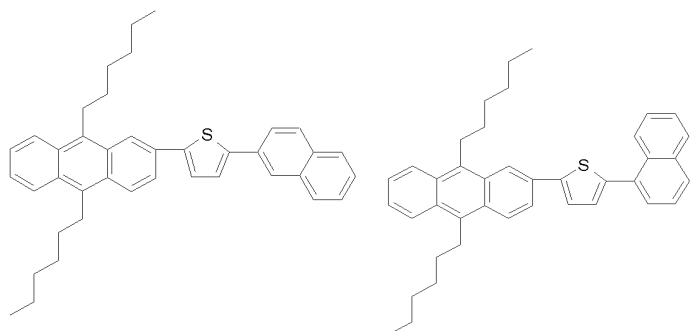
[화합물 89] [화합물 90]



[화합물 91] [화합물 92]



[화합물 93] [화합물 94]



[화합물 95] [화합물 96]

청구항 23.

삭제

청구항 24.

삭제

청구항 25.

삭제

청구항 26.

제22항에 있어서,

상기 화합물이 화합물 4, 12, 14, 19, 21, 23, 25, 27 및 29로 구성되는 군으로부터 선택되는 화합물.

청구항 27.

제1항에 있어서,

상기 화합물이 약 300℃ 이상의 용점을 가지는 화합물.

청구항 28.

제1항에 있어서,

상기 화합물이 가시발광에 상응하는 대역간극을 가지는 화합물.

청구항 29.

제28항에 있어서,

상기 가시발광을 위한 대역간극이 약 1.8 eV 내지 약 3.5 eV인 화합물.

청구항 30.

제1항에 정의된 바와 같은 화합물을 하나 이상 포함하는 발광 물질로서, 상기 각각의 화합물은 대역간극을 가지는 물질.

청구항 31.

제30항에 있어서,

일반식 I로 표시되지 않는 부가적인 발광 화합물을 하나 이상 포함하는 발광 물질로서, 상기 각각의 부가적인 화합물은 대역간극을 가지는 물질.

청구항 32.

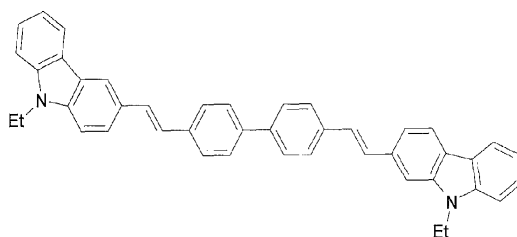
제31항에 있어서,

상기 부가적인 화합물 중 적어도 하나의 대역간극이 일반식 I으로 표시되는 화합물의 대역간극 값의 약 80% 내지 100%인 발광 물질.

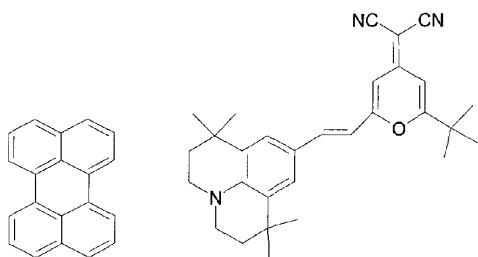
청구항 33.

제30항에 있어서,

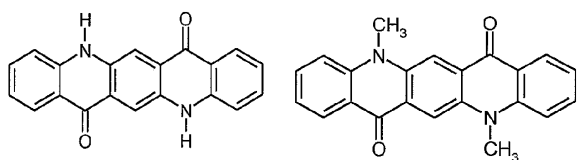
BCzVBi, 페릴렌, 루브렌, DCJTb, 퀴나크리돈, 쿠마린, 나일 레드, DCM1, DCM2, 테트라디페닐아미노 피리미도-피리미딘, 피리디노티아디아졸 및 화합물 201-220으로 구성되는 군으로부터 선택되는 발광 화합물을 하나 이상 추가적으로 포함하는 발광 물질:



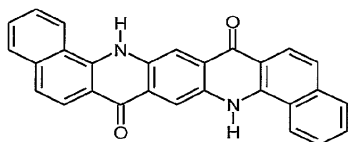
[화합물 201]



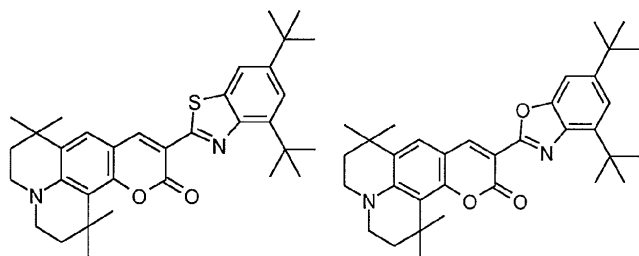
[화합물 202] [화합물 203]



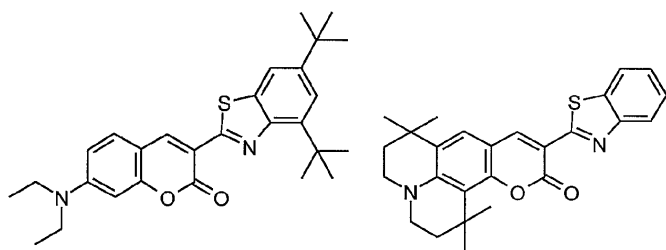
[화합물 204] [화합물 205]



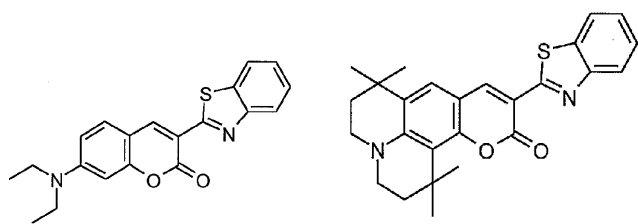
[화합물 206]



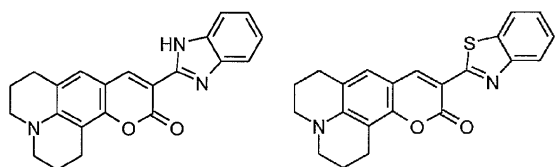
[화합물 207] [화합물 208]



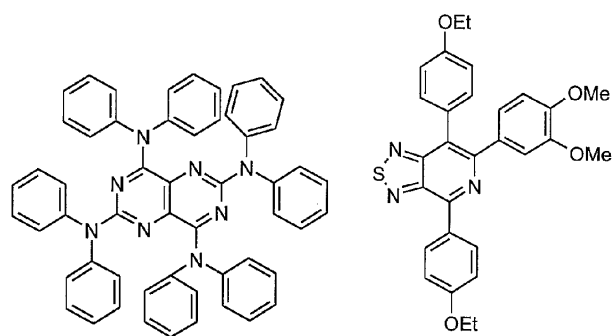
[화합물 209] [화합물 210]



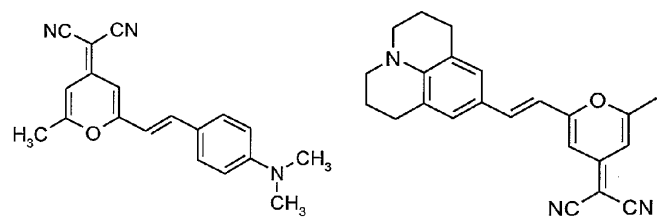
[화합물 211] [화합물 212]



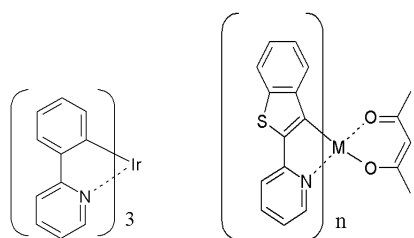
[화합물 213] [화합물 214]



[화합물 215] [화합물 216]



[화합물 217] [화합물 218]



[화합물 219] [화합물 220]

청구항 34.

삭제

청구항 35.

삭제

청구항 36.

삭제

청구항 37.

삭제

청구항 38.

삭제

청구항 39.

삭제

청구항 40.

삭제

청구항 41.

삭제

청구항 42.

삭제

청구항 43.

삭제

청구항 44.

삭제

청구항 45.

삭제

청구항 46.

삭제

청구항 47.

삭제

청구항 48.

삭제

청구항 49.

삭제

청구항 50.

삭제

청구항 51.

삭제

청구항 52.

삭제

청구항 53.

삭제

청구항 54.

삭제

청구항 55.

삭제

청구항 56.

삭제

청구항 57.

삭제

청구항 58.

삭제

청구항 59.

양극;

음극; 및

상기 양극과 음극 사이에 배치된 적어도 하나의 층

을 포함하며, 상기 적어도 하나의 층이 제1항에 정의된 일반식 I으로 표시되는 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 (EL) 소자.

청구항 60.

제59항에 있어서,

상기 적어도 하나의 층이 발광, 정공 주입, 정공 이송, 전자 주입 및 전자 이송으로 구성되는 군으로부터 선택되는 하나 이상의 기능을 수행하는 층을 포함하는 유기 EL 소자.

청구항 61.

삭제

청구항 62.

제59항에 있어서,

상기 유기 EL 소자가 기판에 의해 지지되고, 상기 기판은 양극 또는 음극 중 하나와 접촉하는 유기 EL 소자.

청구항 63.

제59항에 있어서,

상기 적어도 하나의 층이 발광층을 포함하는 유기 EL 소자.

청구항 64.

제63항에 있어서,

상기 발광층이 하나 이상의 형광성 또는 인광성 발광 물질을 포함하는 유기 EL 소자.

청구항 65.

삭제

청구항 66.

제63항에 있어서,

상기 양극과 발광층 사이에 정공 주입층, 정공 이송층 또는 이들 모두를 추가로 포함하는 유기 EL 소자.

청구항 67.

제63항에 있어서,

상기 음극과 발광층 사이에 전자 주입층, 전자 이송층 또는 이들 모두를 추가로 포함하는 유기 EL 소자.

청구항 68.

제63항에 있어서,

상기 발광층이 그 안에 발광가능한 적어도 두 개의 화합물을 포함하는 유기 EL 소자.

청구항 69.

제63항에 있어서, 일반식 I로 표시되는 적어도 하나의 화합물이 가시 발광에 반응하는 대역간극을 가지는 유기 EL 소자.

청구항 70.

제69항에 있어서,

상기 발광층이 일반식 I으로 표시되거나 표시되지 않는 적어도 하나의 부가적인 발광 화합물을 추가로 포함하는 유기 EL 소자.

청구항 71.

삭제

청구항 72.

삭제

청구항 73.

제70항에 있어서,

상기 부가적인 발광 화합물이 일반식 I으로 표시되는 적어도 하나의 화합물 보다 높은 양자 효율을 가지는 유기 EL 소자.

청구항 74.

제70항에 있어서,

상기 부가적인 발광 화합물이 일반식 I으로 표시되는 적어도 하나의 화합물보다 작은 대역간극을 가지는 유기 EL 소자.

청구항 75.

제74항에 있어서,

상기 부가적인 화합물의 대역간극이 일반식 I으로 표시되는 화합물의 대역간극의 약 70% 내지 100%인 유기 EL 소자.

청구항 76.

삭제

청구항 77.

삭제

청구항 78.

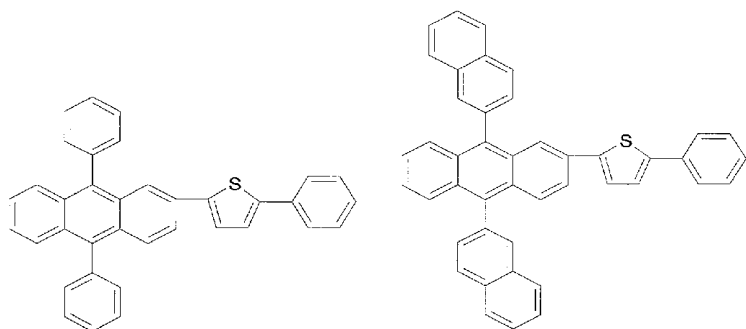
제70항에 있어서,

상기 부가적인 발광 화합물이 인광성 발광 화합물인 유기 EL 소자.

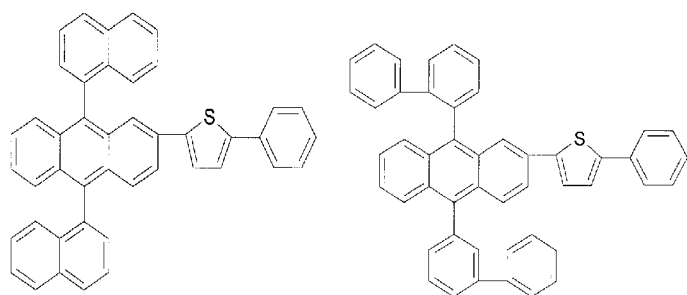
청구항 79.

제63항에 있어서,

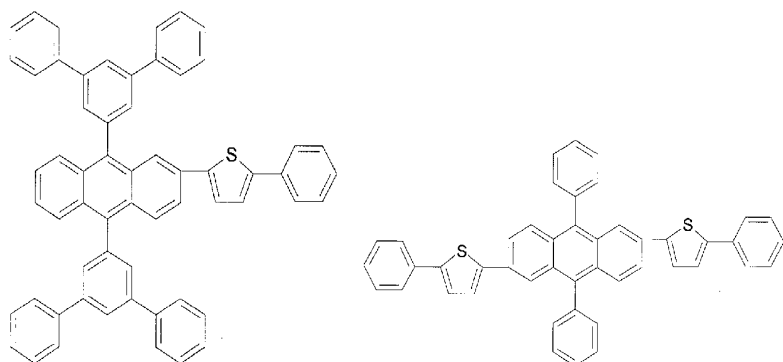
일반식 I으로 표시되는 적어도 하나의 화합물이 하기로 구성되는 군으로부터 선택되는 유기 EL 소자:



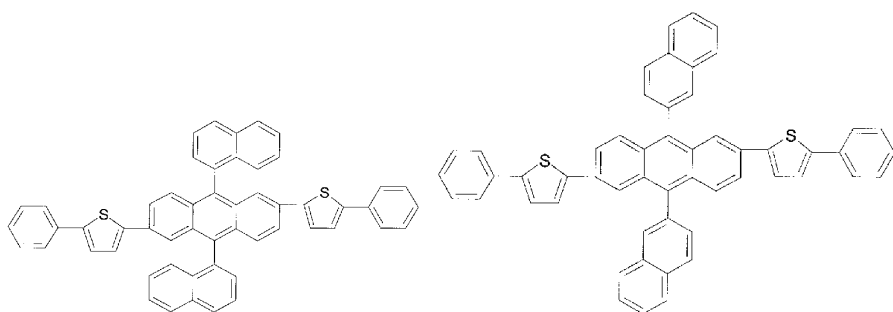
[화합물 1] [화합물 2]



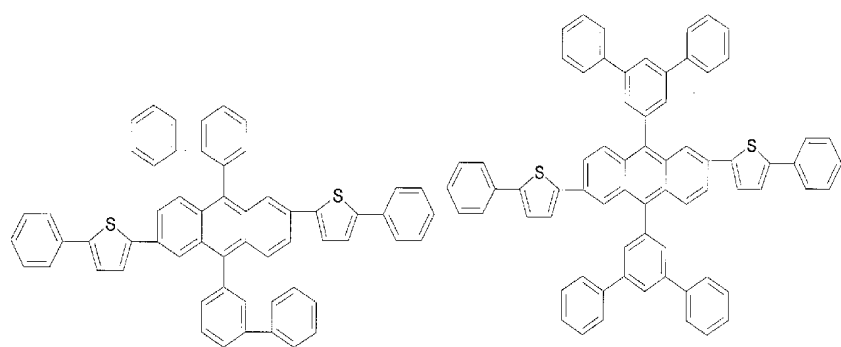
[화합물 3] [화합물 4]



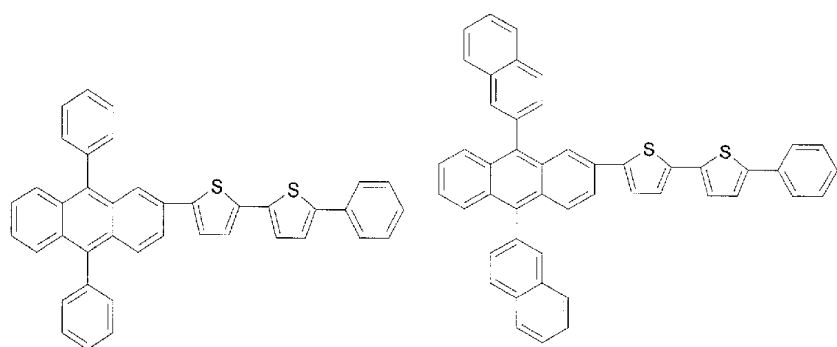
[화합물 5] [화합물 6]



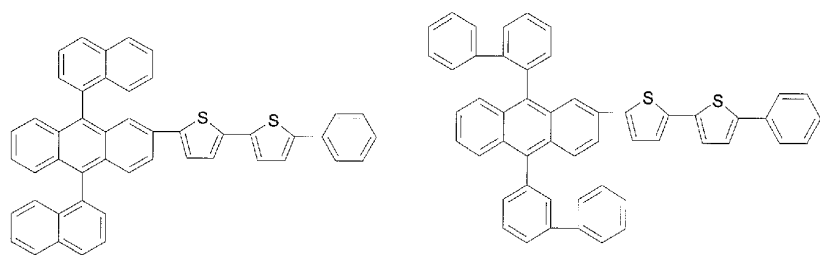
[화합물 7] [화합물 8]



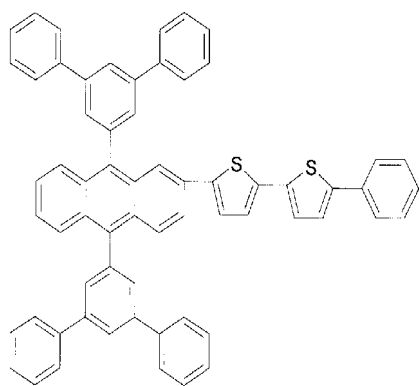
[화합물 9] [화합물 10]



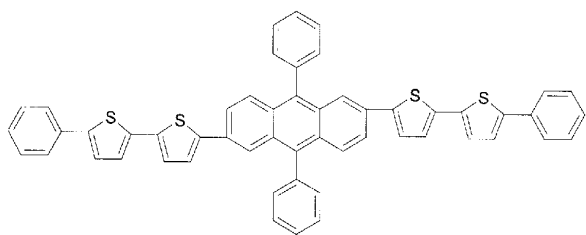
[화합물 11] [화합물 12]



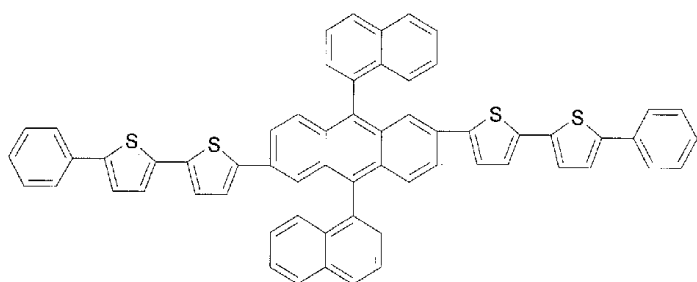
[화합물 13] [화합물 14]



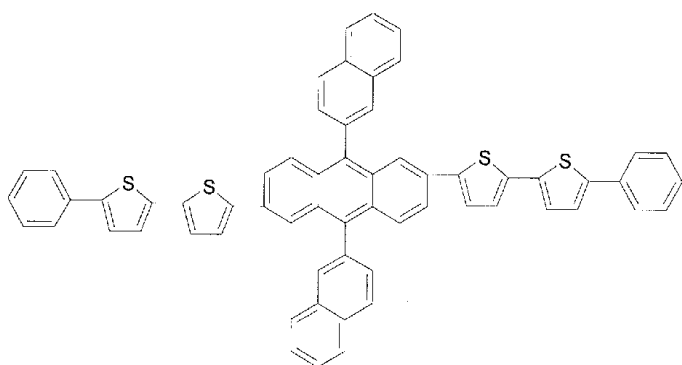
[화합물 15]



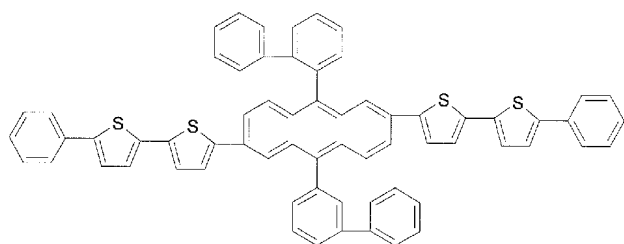
[화합물 16]



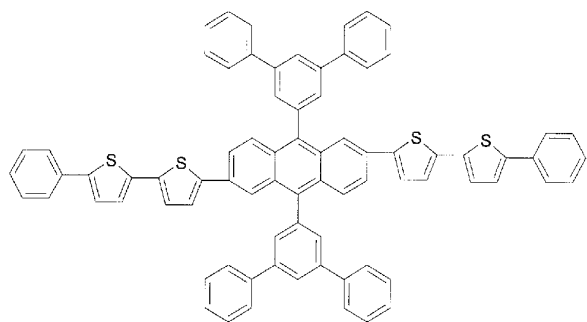
[화합물 17]



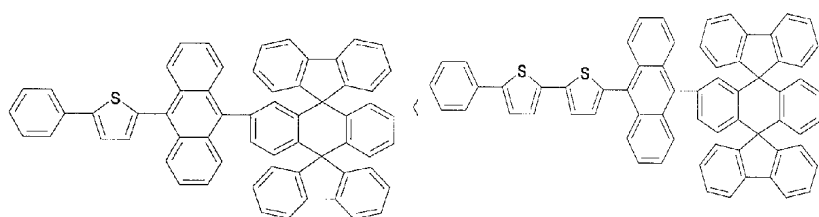
[화합물 18]



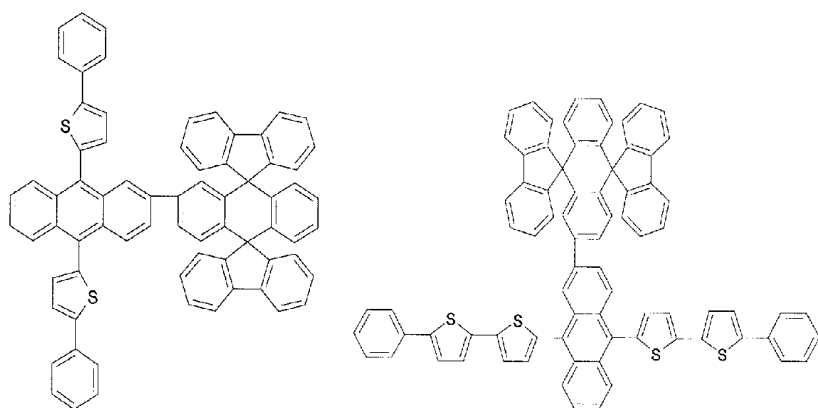
[화합물 19]



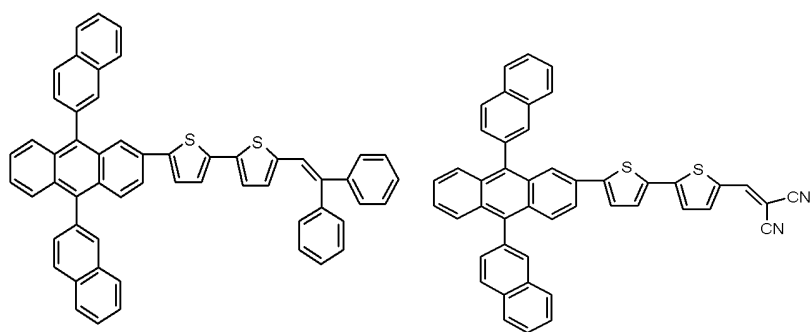
[화합물 20]



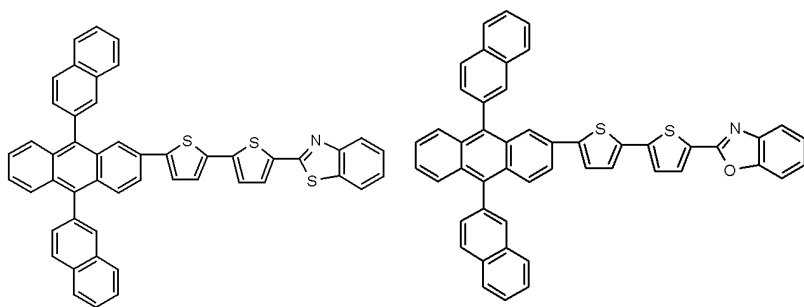
[화합물 21] [화합물 22]



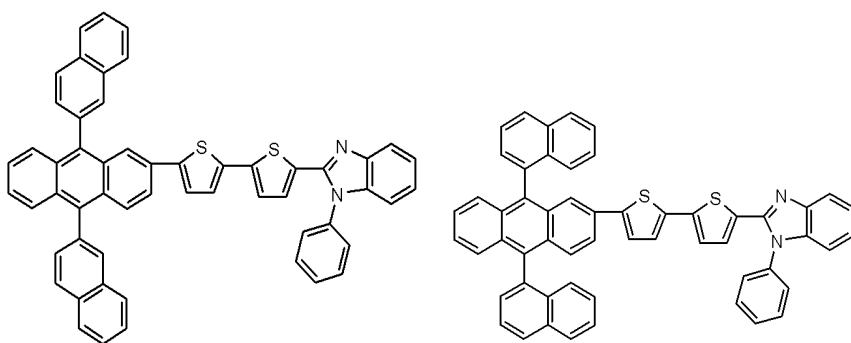
[화합물 23] [화합물 24]



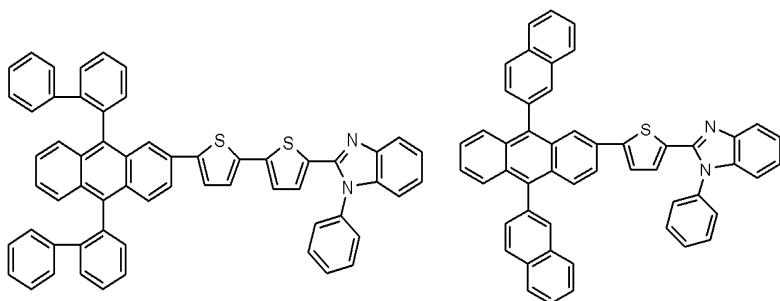
[화합물 25] [화합물 26]



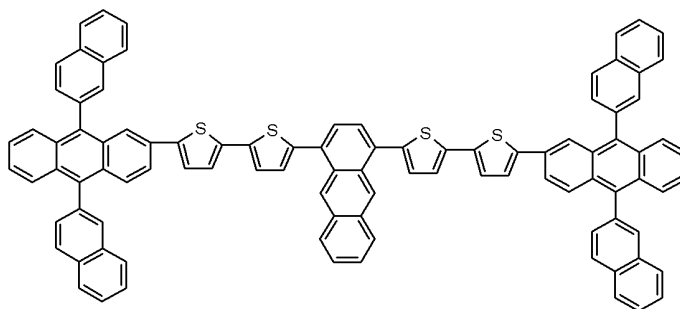
[화합물 27] [화합물 28]



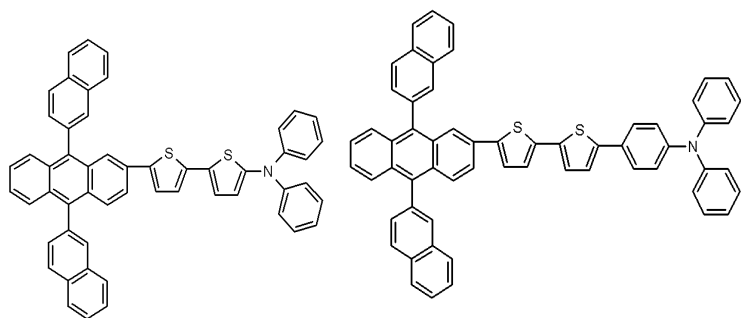
[화합물 29] [화합물 30]



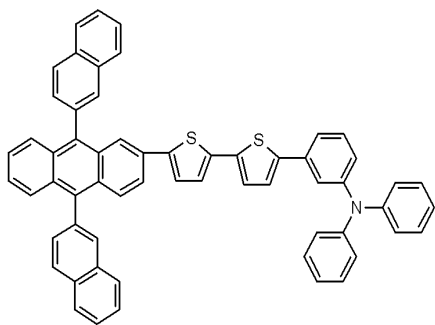
[화합물 31] [화합물 32]



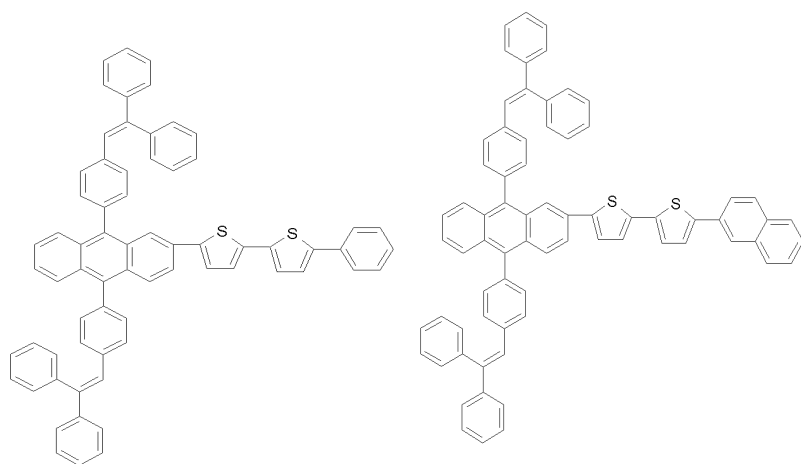
[화합물 33]



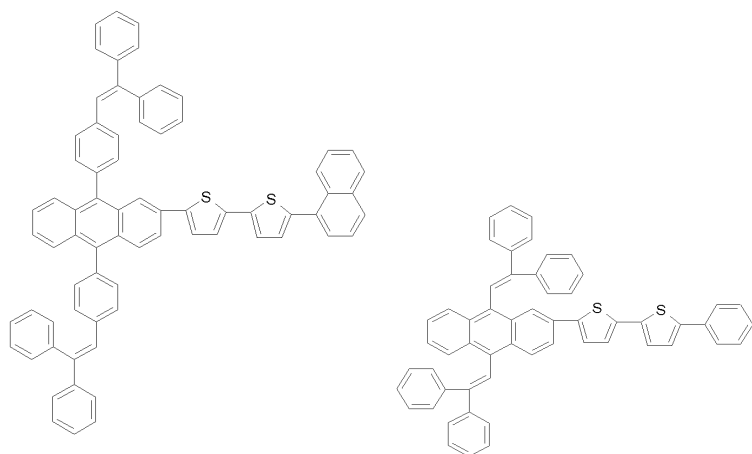
[화합물 34] [화합물 35]



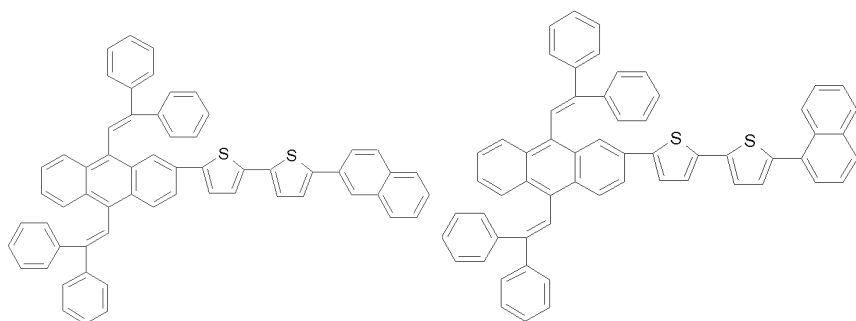
[화합물 36]



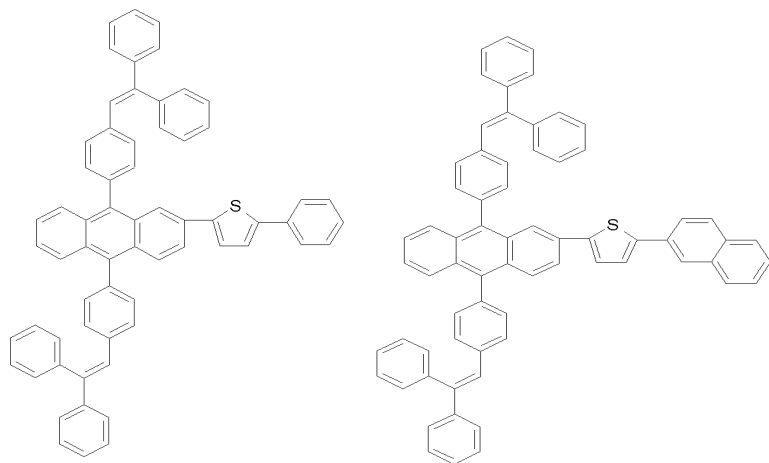
[화합물 37] [화합물 38]



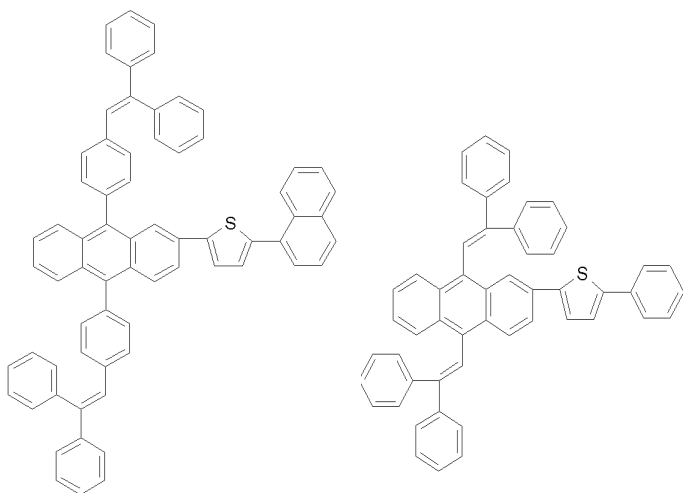
[화합물 39] [화합물 40]



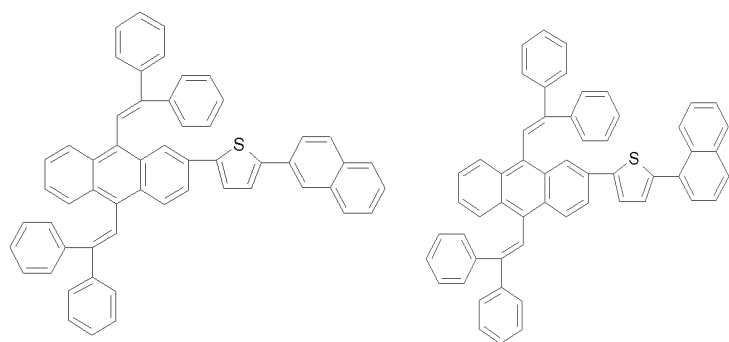
[화합물 41] [화합물 42]



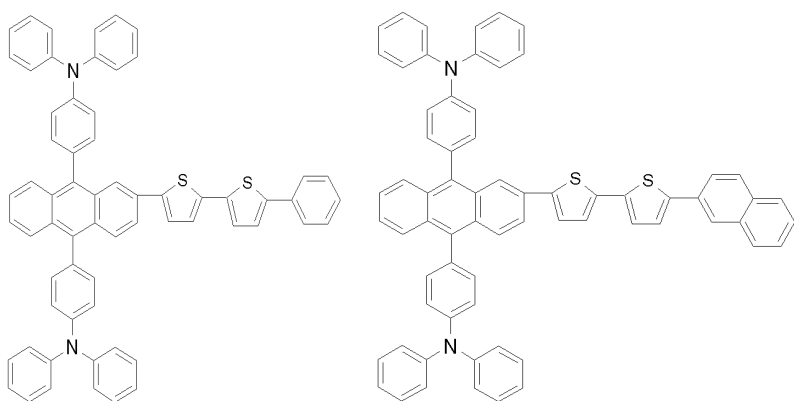
[화합물 43] [화합물 44]



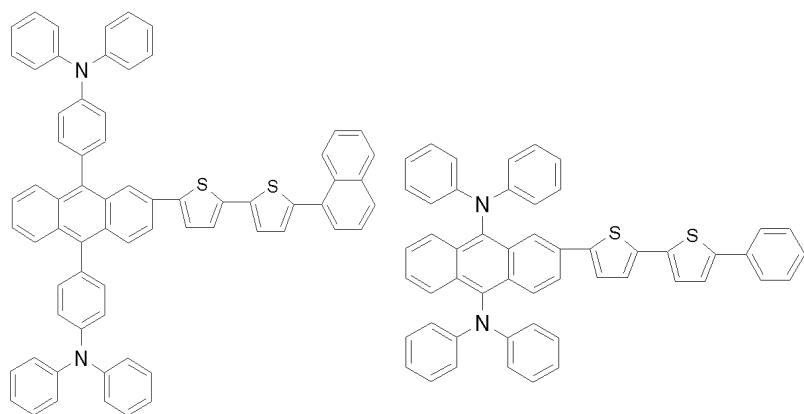
[화합물 45] [화합물 46]



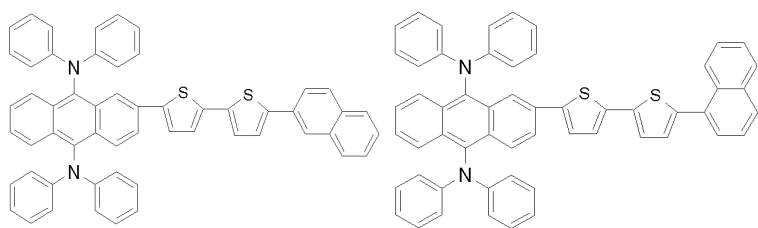
[화합물 47] [화합물 48]



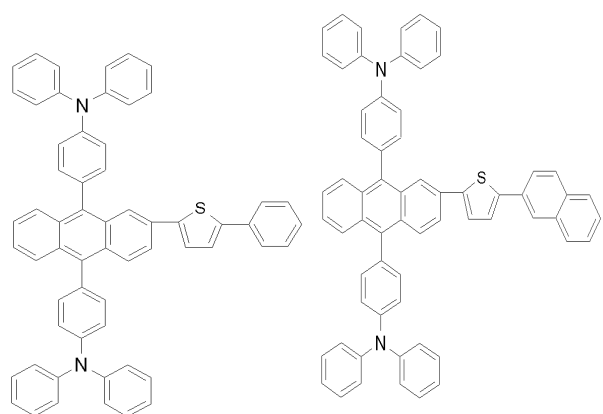
[화합물 49] [화합물 50]



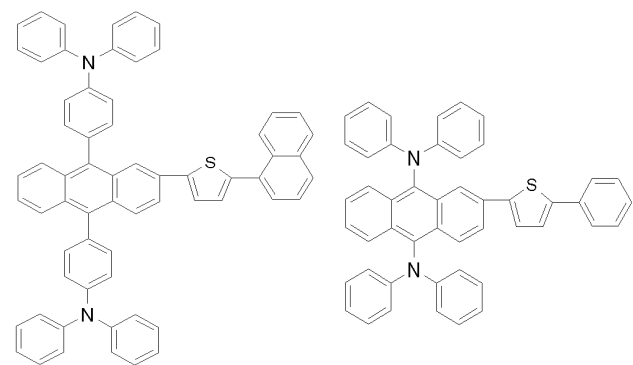
[화합물 51] [화합물 52]



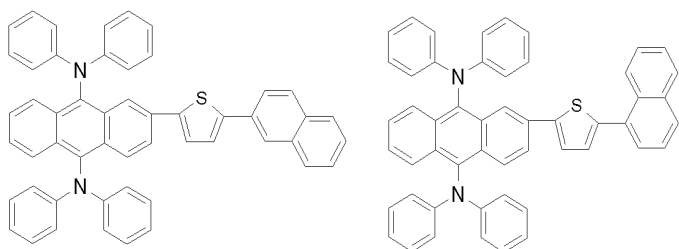
[화합물 53] [화합물 54]



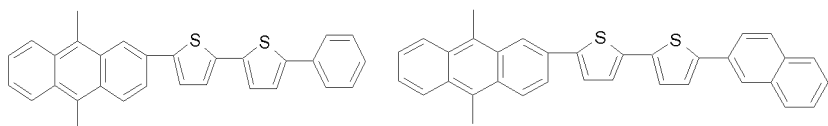
[화합물 55] [화합물 56]



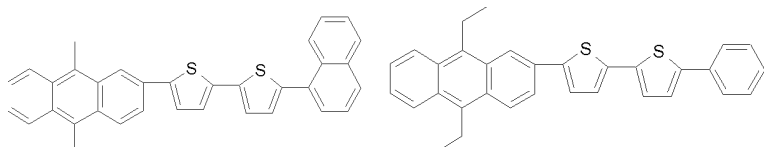
[화합물 57] [화합물 58]



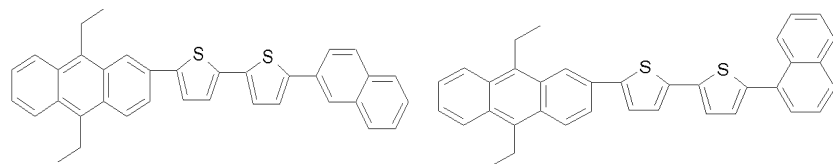
[화합물 59] [화합물 60]



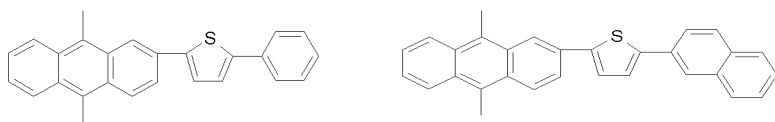
[화합물 61] [화합물 62]



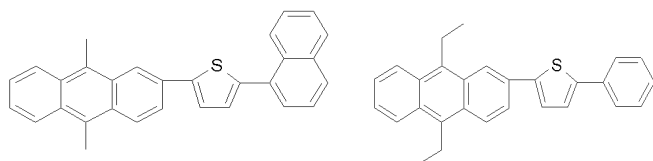
[화합물 63] [화합물 64]



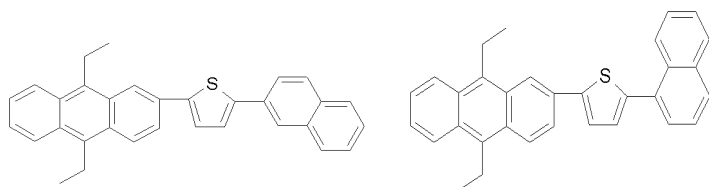
[화합물 65] [화합물 66]



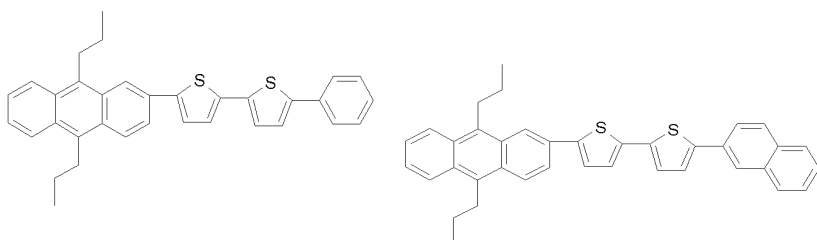
[화합물 67] [화합물 68]



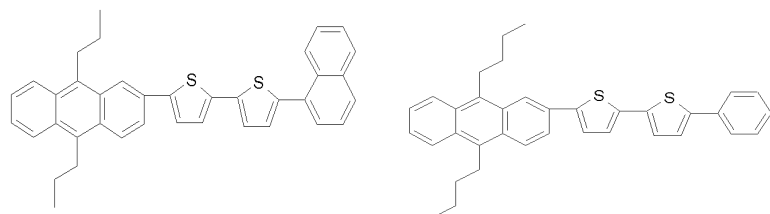
[화합물 69] [화합물 70]



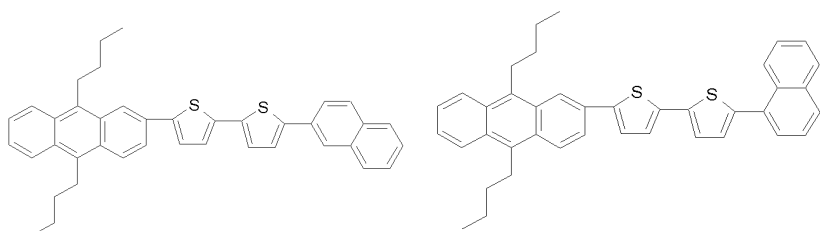
[화합물 71] [화합물 72]



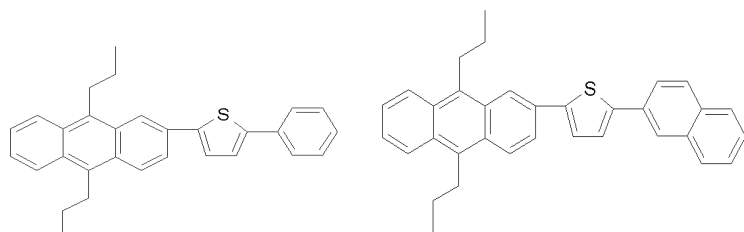
[화합물 73] [화합물 74]



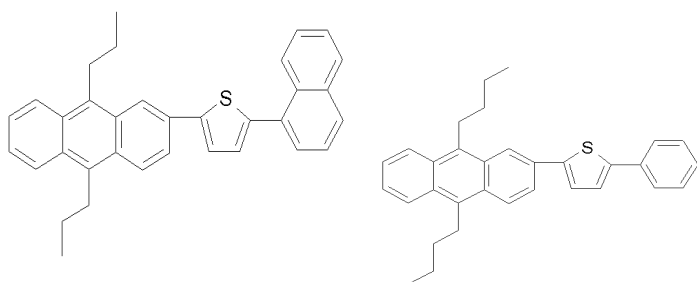
[화합물 75] [화합물 76]



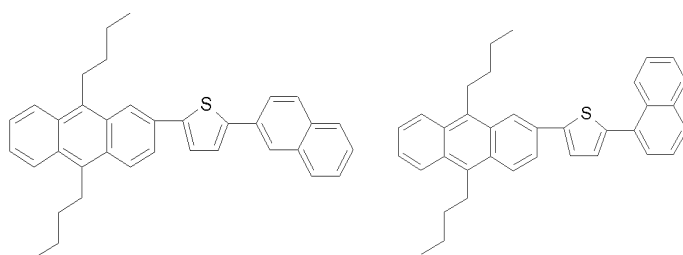
[화합물 77] [화합물 78]



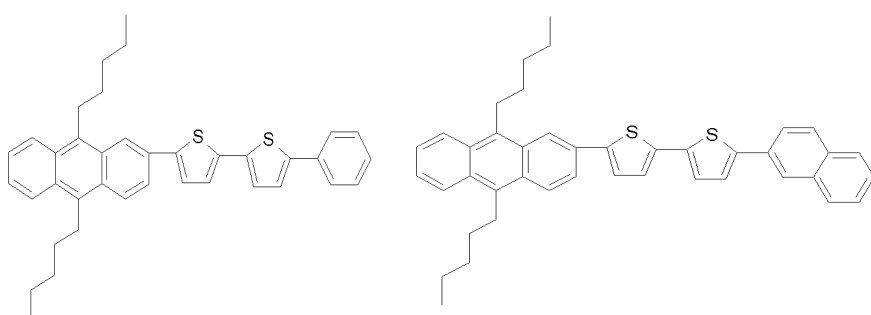
[화합물 79] [화합물 80]



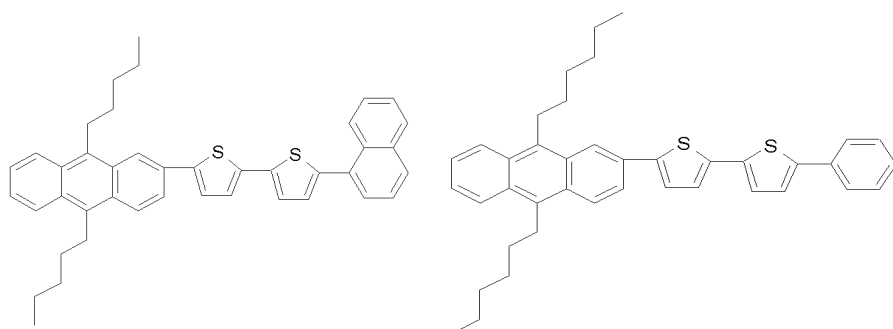
[화합물 81] [화합물 82]



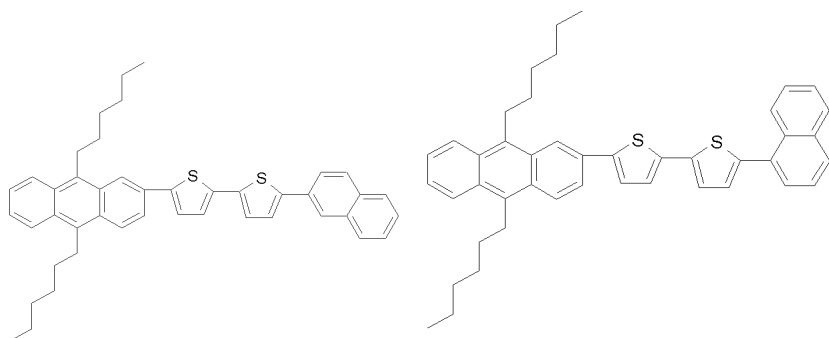
[화합물 83] [화합물 84]



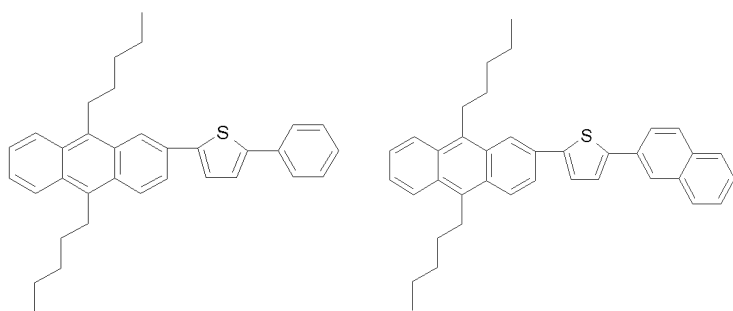
[화합물 85] [화합물 86]



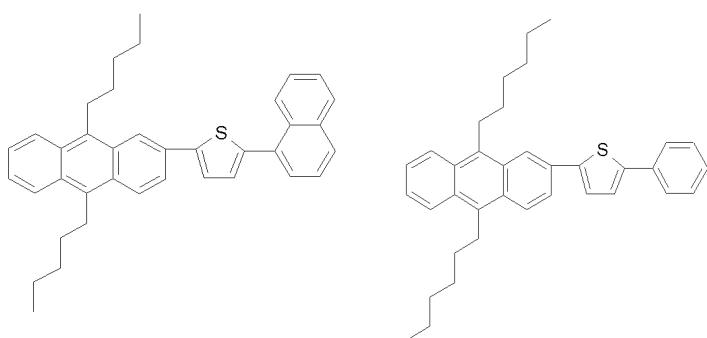
[화합물 87] [화합물 88]



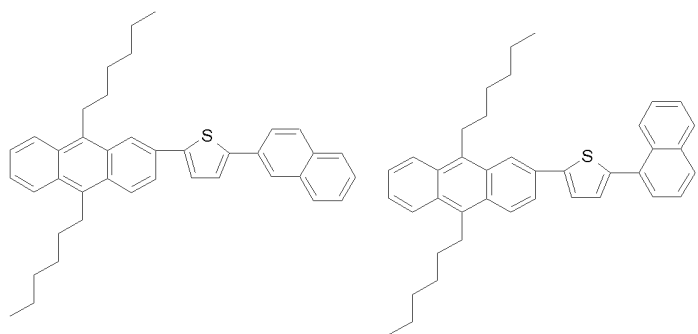
[화합물 89] [화합물 90]



[화합물 91] [화합물 92]



[화합물 93] [화합물 94]



[화합물 95] [화합물 96]

청구항 80.

삭제

청구항 81.

삭제

청구항 82.

삭제

청구항 83.

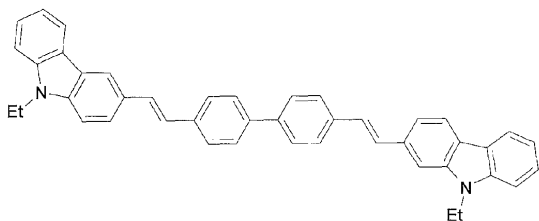
제79항에 있어서,

상기 화합물이 화합물 4, 12, 14, 19, 21, 23, 25, 27 및 29로 구성되는 군으로부터 선택되는 유기 EL 소자.

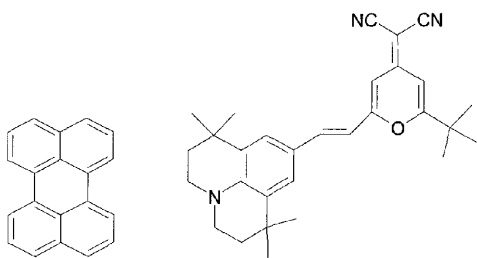
청구항 84.

제63항에 있어서,

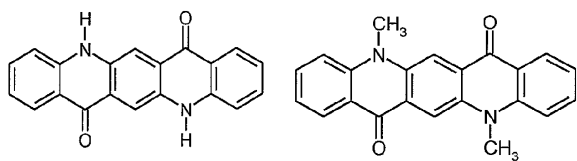
상기 발광층이 BCzVBi, 페릴렌, 루브렌, DCJTb, 퀴나크리돈, 쿠마린, 나일 레드, DCM1, DCM2, 테트라디페닐아미노 피리미도-피리미딘, 피리디노티아디아졸 및 화합물 201-220으로 구성되는 군으로부터 선택되는 하나 이상의 발광 화합물을 추가적으로 포함하는 유기 EL 소자:



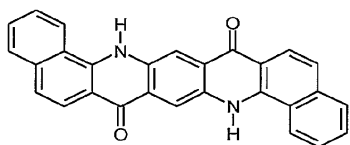
[화합물 201]



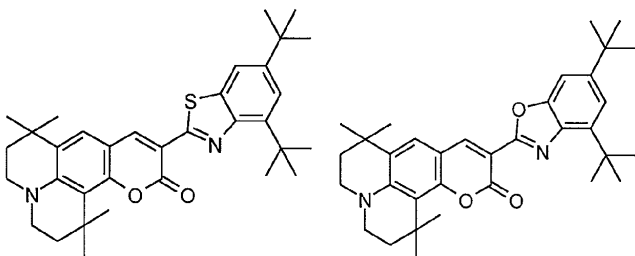
[화합물 202] [화합물 203]



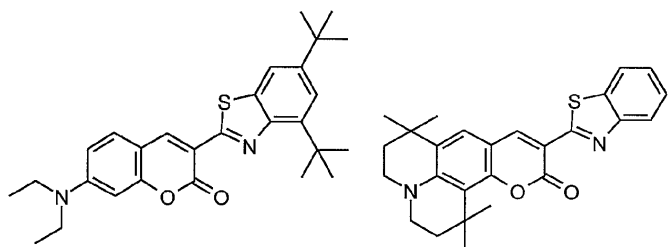
[화합물 204] [화합물 205]



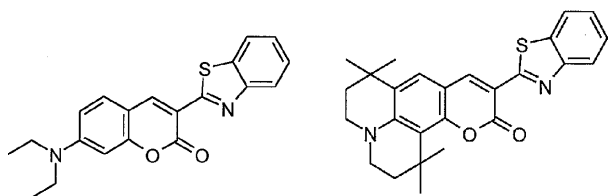
[화합물 206]



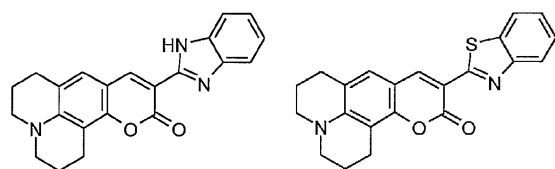
[화합물 207] [화합물 208]



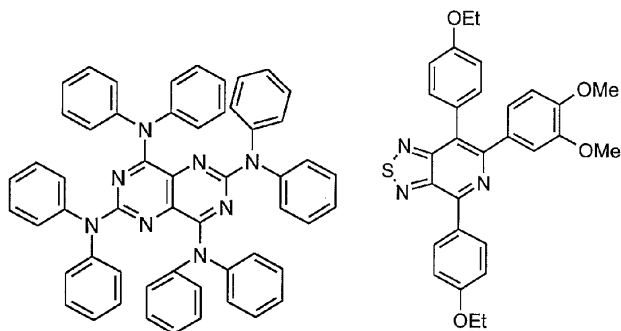
[화합물 209] [화합물 210]



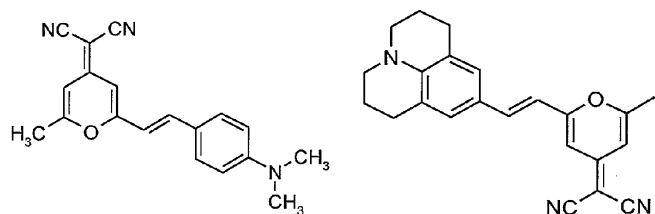
[화합물 211] [화합물 212]



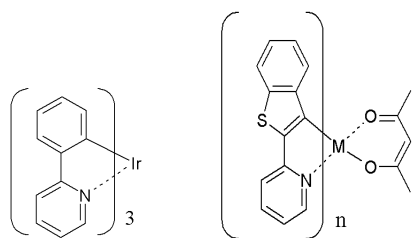
[화합물 213] [화합물 214]



[화합물 215] [화합물 216]



[화합물 217] [화합물 218]



[화합물 219] [화합물 220]

청구항 85.

제59항의 유기 EL 소자를 포함하는 디스플레이를 포함하는 전자 기구.

청구항 86.

제79항의 유기 EL 소자를 포함하는 디스플레이를 포함하는 전자 기구.

청구항 87.

제84항의 유기 EL 소자를 포함하는 디스플레이를 포함하는 전자 기구.

청구항 88.

삭제

청구항 89.

삭제

청구항 90.

삭제

청구항 91.

삭제

청구항 92.

삭제

청구항 93.

삭제

청구항 94.

삭제

청구항 95.

삭제

청구항 96.

삭제

청구항 97.

삭제

청구항 98.

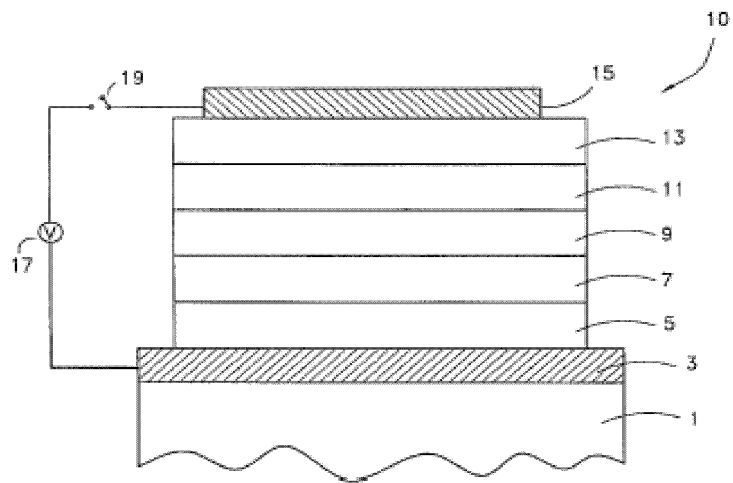
삭제

청구항 99.

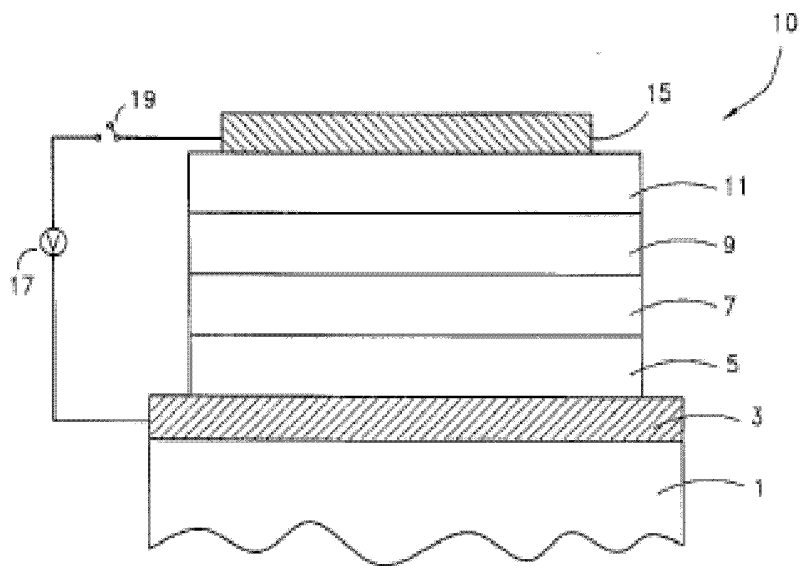
삭제

도면

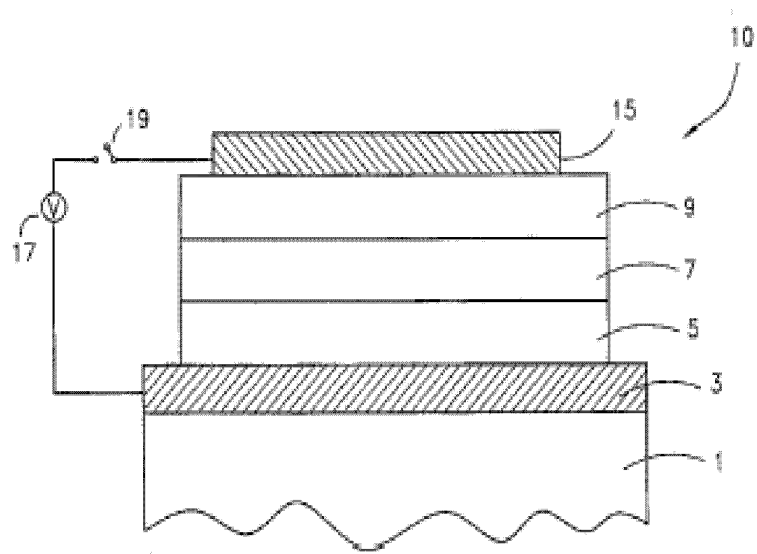
도면1



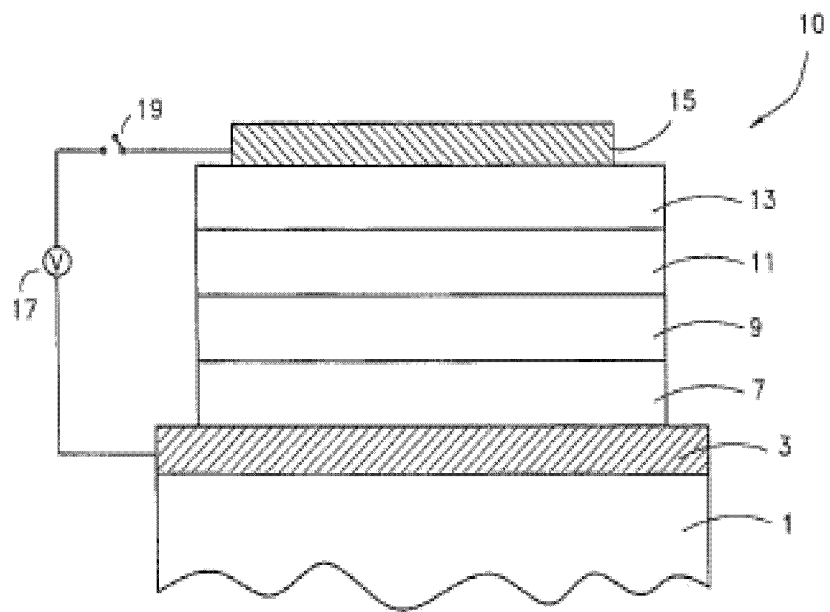
도면2



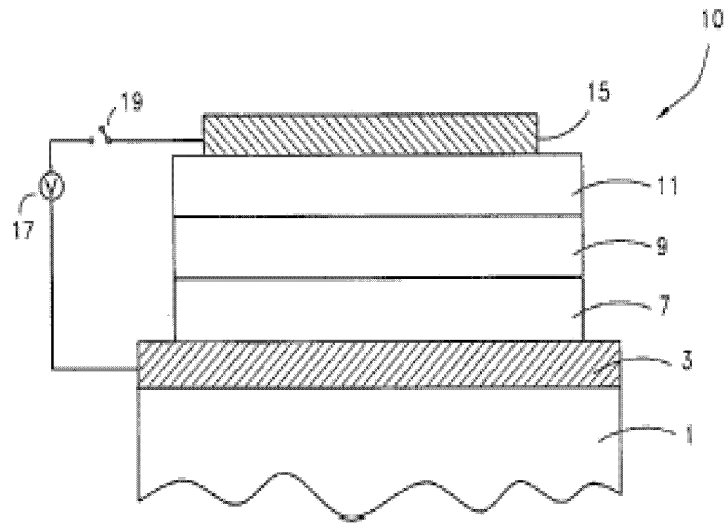
도면3



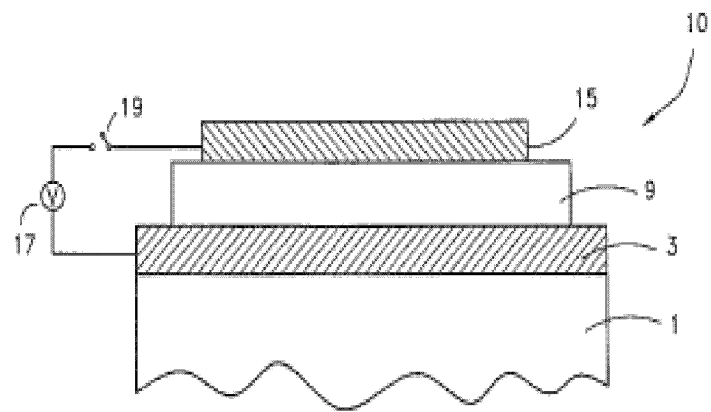
도면4



도면5

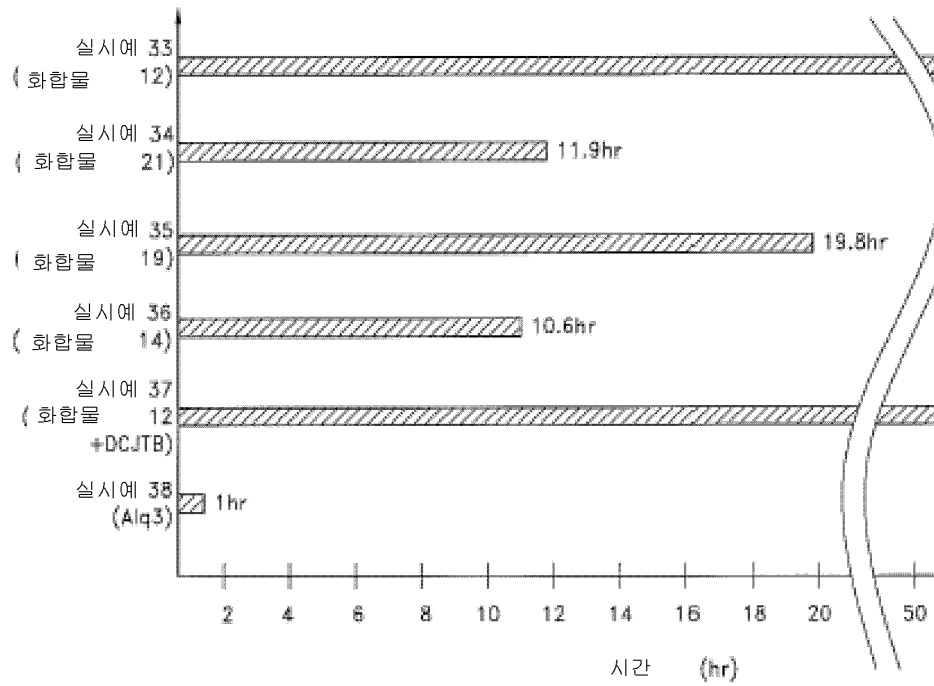


도면6



도면7

초기 휘도 90%로 휘도 저하 시간



专利名称(译)	新型有机发光化合物和使用其的有机发光器件		
公开(公告)号	KR100578424B1	公开(公告)日	2006-05-11
申请号	KR1020047001285	申请日	2003-05-06
[标]申请(专利权)人(译)	乐金化学股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG化学有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG化学有限公司		
[标]发明人	KIM JIEUN 김지은 SON SEHWAN 손세환 BAE JAESoon 배재순 LEE YOUNGU 이윤구 KIM KONGKYEUM 김공겸 LEE JAECHOL 이재철 JANG JUNGI 장준기 IM SUNGGAP 임성갑		
发明人	김지은 손세환 배재순 이윤구 김공겸 이재철 장준기 임성갑		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50 C07D333/08 C07D333/18 C07D333/20 C07D333/24 C07D333/36 C07D409/04 C07D409/14 C07D413/14 C07D417/14 H01L51/00 H01L51/30		
CPC分类号	H01L51/0058 H01L51/0072 C07D413/14 H01L51/0061 H01L51/50 H01L51/006 C07D333/36 H01L51/0085 H01L51/0055 C07D409/14 H01L51/0064 H01L51/0068 C07D333/08 C07D333/20 H01L51/0069 C07D417/14 C07D333/24 H01L51/0073 C09B1/00 C09B23/005 C09B23/0058 C09B23/14 C09B57/008 C09B69/008 Y10S428/917		
代理人(译)	李先生		
优先权	1020020025084 2002-05-07 KR 1020030010439 2003-02-19 KR		
其他公开文献	KR1020040028954A		
外部链接	Espacenet		
摘要(译)			

公开了一组新的化合物，其具有被至少一个可被各种取代基取代的噻吩基取代的蒽骨架的一般结构。该新型化合物通常适用于有机电致发光。还公开了一种有机电致发光器件及其制造方法。有机电致发光器件包括各种层中的至少一种化合物。在发光层中使用新化合物的有机电致发光器件显示出显著的稳定性。1 指数方面 有机电致发光，发光层，稳定性，噻吩基，蒽，空穴注入，空穴传输，电子注入，电子传输

