

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2018-0097995 (43) 공개일자 2018년09월03일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) H01L 51/00 (2006.01) C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)		(71) 출원인 한국교통대학교산학협력단 충청북도 충주시 대소원면 대학로 50
(52) CPC특허분류 H01L 51/0052 (2013.01) C09K 11/06 (2013.01)		(72) 발명자 이지훈 충청북도 충주시 연수동산로 26, 101동 1104호(연수동, 연수힐스테이트) 조진휘 충청북도 충주시 용산로 33, 105동 606호(용산동, 영진보람아파트) 윤부용 충청북도 충주시 남산4길 35, 201동 501호(교현동, 남산아파트)
(21) 출원번호 10-2017-0024886		(74) 대리인 특허법인충현
(22) 출원일자 2017년02월24일		
심사청구일자 2017년02월24일		

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 유기전계발광소자용 안트라센 유도체 화합물 및 그를 포함하는 유기전계발광소자

(57) 요약

본 발명은 신규한 헥테로 원자를 포함하는 유기전계발광소자용 안트라센 유도체 화합물 및 그를 이용한 유기전계발광소자에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 안트라센 구조를 중심으로 서로 다른 치환기를 가지는 비대칭 구조의 헥테로 원자를 포함하는 안트라센 유도체는 안정적이고 높은 색순도를 가지므로 우수한 발광특성을 가지며, 이를 이용한 유기전계발광소자는 저전압 구동이 가능하고 고효율의 유기전계발광소자를 제공할 수 있으며, 이 때문에 풀컬러 디스플레이에 유용하게 사용될 수 있다.

(52) CPC특허분류

H01L 51/0073 (2013.01)
H01L 51/5012 (2013.01)
H01L 51/5048 (2013.01)
H01L 51/5088 (2013.01)
C09K 2211/1011 (2013.01)
C09K 2211/1088 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10067715

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 산업핵심기술개발사업

연구과제명 고효율 적층구조 OLED를 위한 연속 인쇄 공정용 가교형 유기 소재 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 (주)알파캠

연구기간 2016.09.01 ~ 2021.08.31

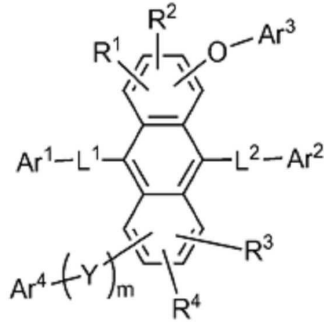
명세서

청구범위

청구항 1

하기 구조식 1로 표시되는 유기전계발광소자용 안트라센 유도체 화합물.

[구조식 1]



구조식 1에서,

L^1 및 L^2 는 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 원자가결합, 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 또는 치환 또는 비치환된 바이페닐렌기이고,

Ar^1 및 Ar^2 는 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C60 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬아민기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴아민기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴아민기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴실릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴실릴기이고,

Ar^3 은 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C60 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기이고,

m 은 0 또는 1이고,

Y 는 산소원자, 황원자, $\begin{array}{c} R^{1'} \\ | \\ -N- \\ | \\ \end{array}$, 또는 $\begin{array}{c} R^{2'} \\ | \\ -Si- \\ | \\ R^{3'} \end{array}$ 이고,

$R^{1'}$ 내지 $R^{3'}$ 는 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 수소원자, 중수소원자, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C60 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기이고,

Ar^4 는 수소원자, 중수소원자, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C60 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬아민기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴아민기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴아민기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴실릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴실릴기이고,

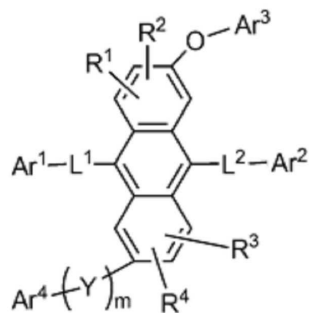
R^1 내지 R^4 는 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 수소원자, 중수소원자, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C60 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기이다.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 구조식 1로 표시되는 화합물은 하기 구조식 2로 표시되는 화합물인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자용 안트라센 유도체 화합물.

[구조식 2]



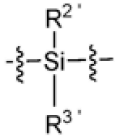
구조식 2에서,

L^1 및 L^2 는 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 원자가결합, 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 또는 치환 또는 비치환된 바이페닐렌기이고,

Ar^1 및 Ar^2 는 서로 같거나 다르고, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴아민기, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴실릴기이고,

Ar^3 은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기이고,

m 은 0 또는 1이고,

Y 는 산소원자, 황원자, , 또는  이고,

$R^{1'}$ 내지 $R^{3'}$ 는 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 수소원자, 중수소원자, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기이고,

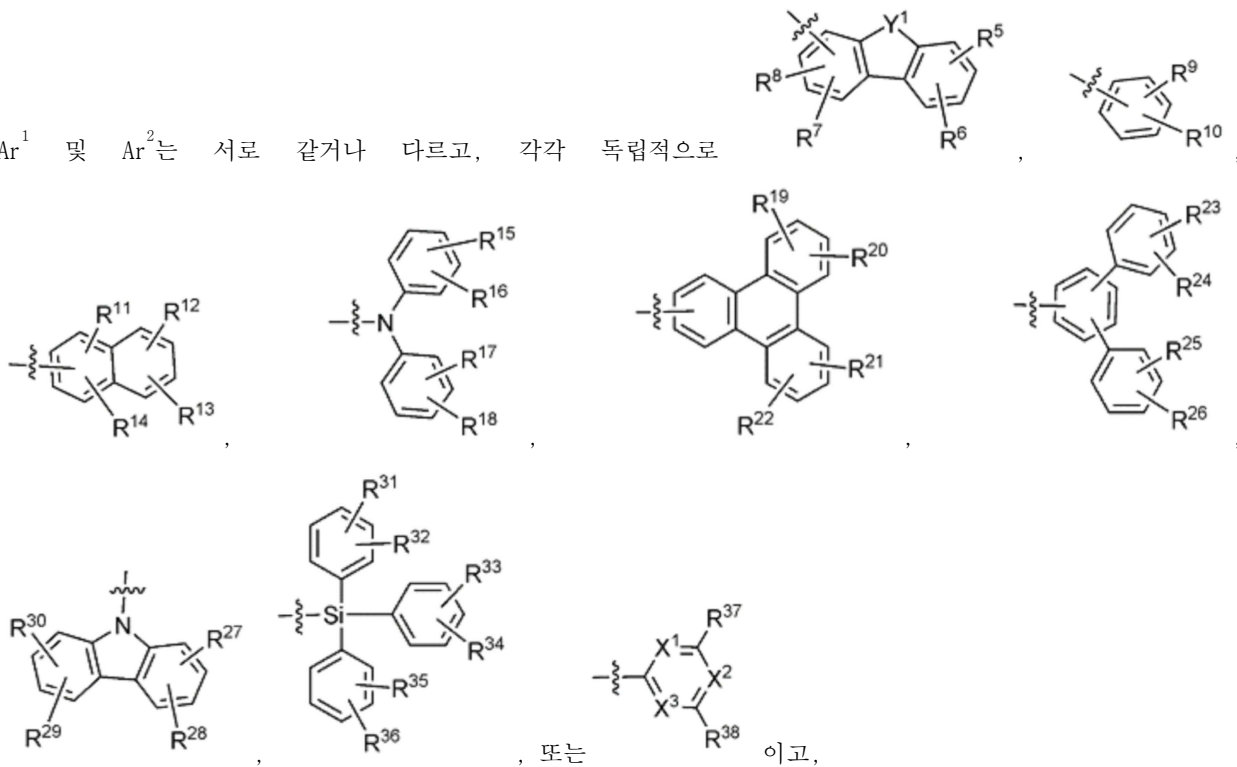
Ar^4 는 수소원자, 중수소원자, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴아민기, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴실릴기이고,

R^1 내지 R^4 는 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 수소원자, 또는 중수소원자, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기이다.

청구항 3

제2항에 있어서,

Ar^1 및 Ar^2 는 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로



Y^1 은 황원자, 산소원자, 또는 $N-Ar^5$ 또는 $C(R^{39})R^{40}$ 이고,

Ar^5 는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기이고,

R^{39} 및 R^{40} 은 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 수소원자, 중수소원자, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기이고,

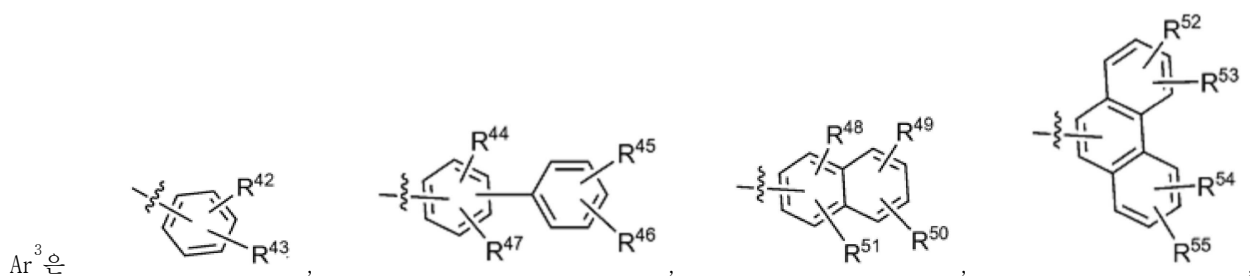
X^1 내지 X^3 은 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 질소원자, 또는 $C(R^{41})$ 이고,

R^{41} 은 수소원자, 중수소원자, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기이고,

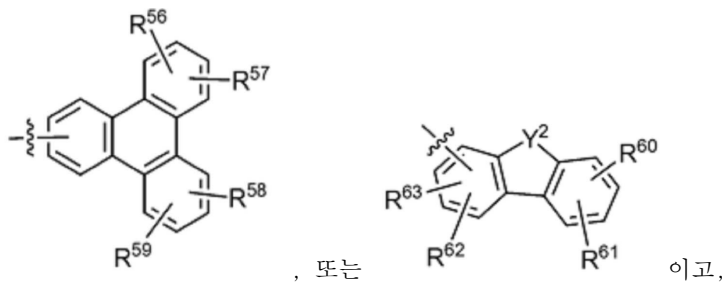
R^9 내지 R^{38} 은 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 수소원자, 중수소원자, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C60 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자용 안트라센 유도체 화합물.

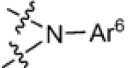
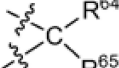
청구항 4

제2항에 있어서,



Ar^3 은



Y^2 는 황원자, 산소원자, , 또는  이고,

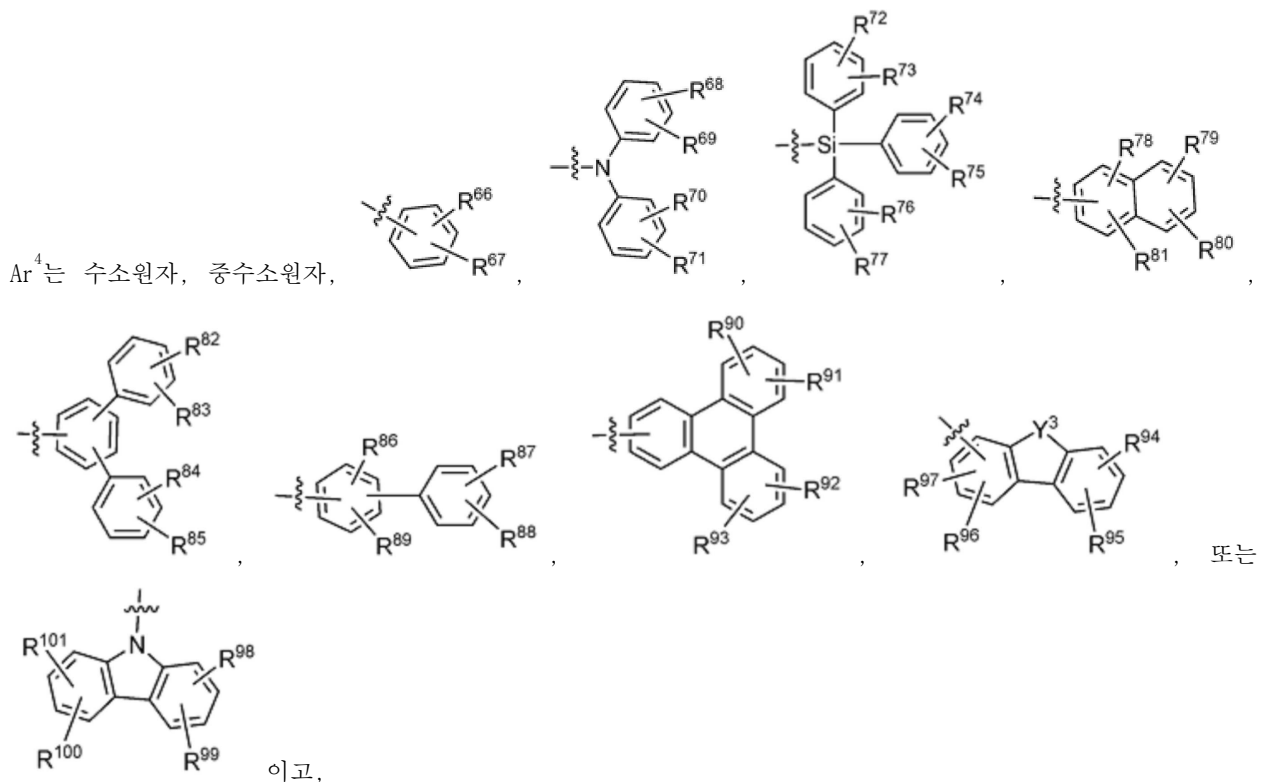
Ar^6 은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기이고,

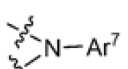
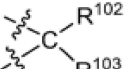
R^{64} 및 R^{65} 는 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 수소원자, 중수소원자, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기이고,

R^{42} 내지 R^{63} 은 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 수소원자, 중수소원자, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C60 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자용 안트라센 유도체 화합물.

청구항 5

제2항에 있어서,



Y^3 은 황원자, 산소원자, , 또는  이고,

Ar^7 은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기이고,

R^{102} 및 R^{103} 은 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 수소원자, 중수소원자, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기이고,

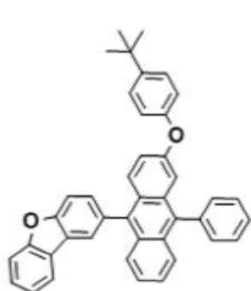
R^{66} 내지 R^{97} 은 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 수소원자, 중수소원자, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C60 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기이고,

R^{98} 내지 R^{101} 은 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 수소원자, 중수소원자, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C60 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기이거나, 또는 R^{98} 내지 R^{101} 중 어느 하나는 그 어느 하나가 결합된 탄소원자의 이웃한 탄소원자와 추가로 결합하여 치환 또는 비치환된 융합된 C6 내지 C60 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 융합된 C2 내지 C60 헤테로 아릴기를 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자용 안트라센 유도체 화합물.

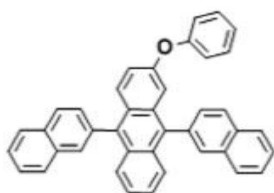
청구항 6

제2항에 있어서,

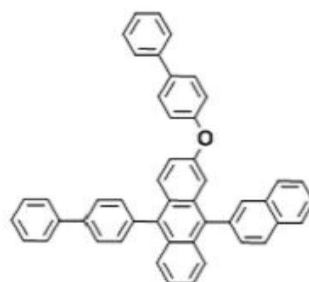
상기 유기전계발광소자용 화합물은 하기 화학식으로 표시되는 화합물 1 내지 48 중에서 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자용 안트라센 유도체 화합물.



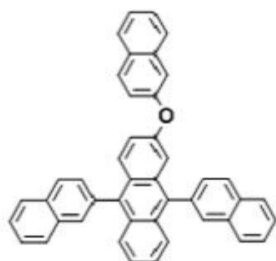
1



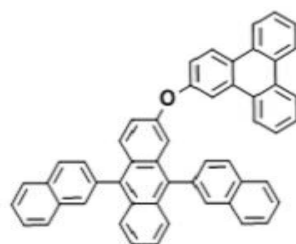
2



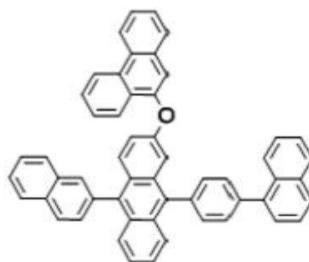
3



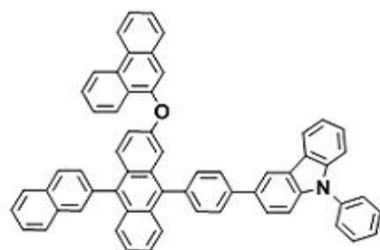
4



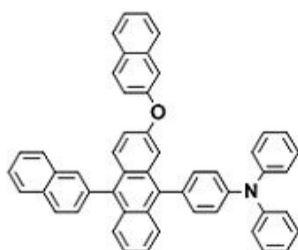
5



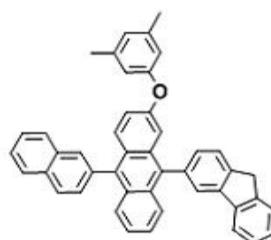
6



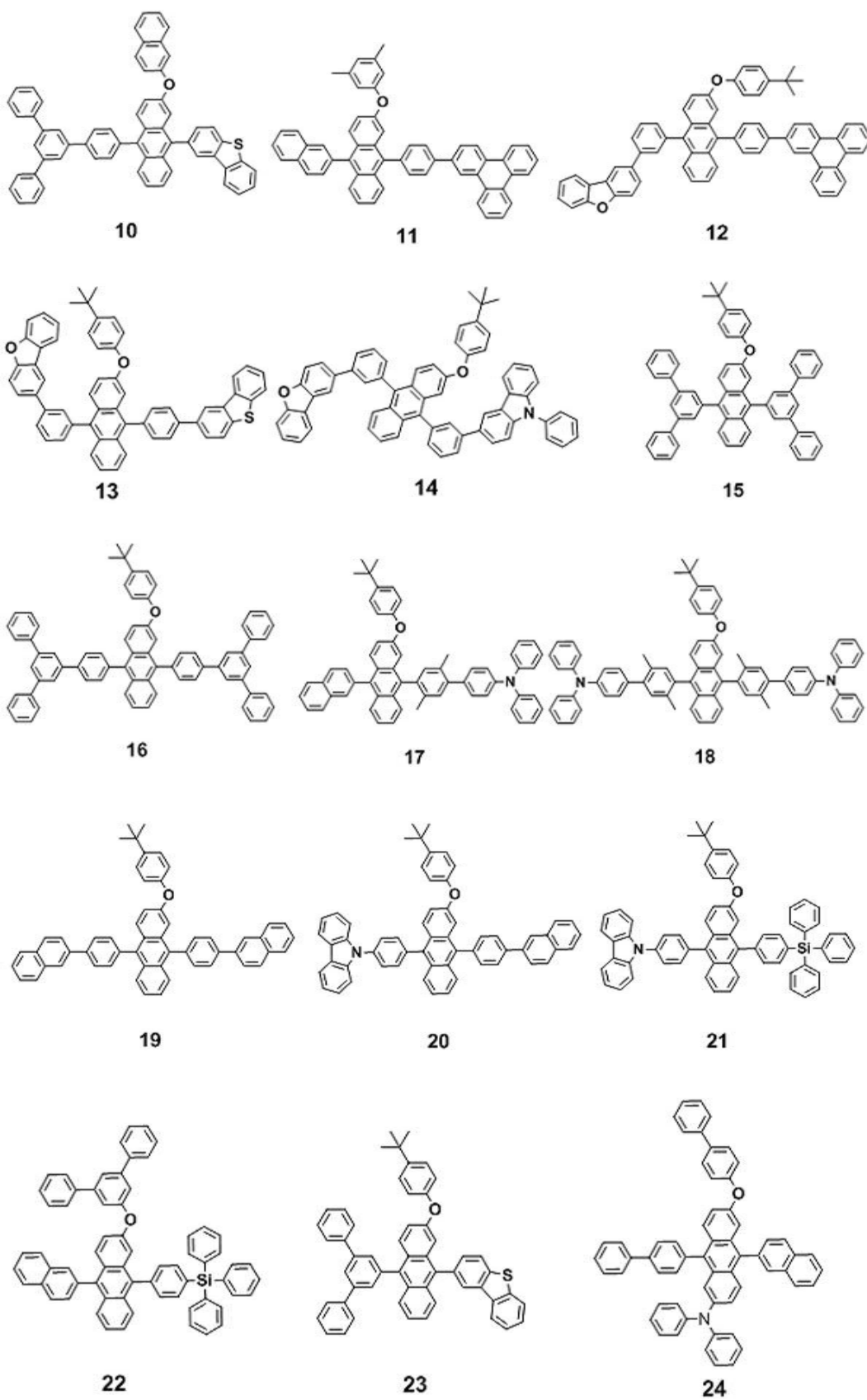
7

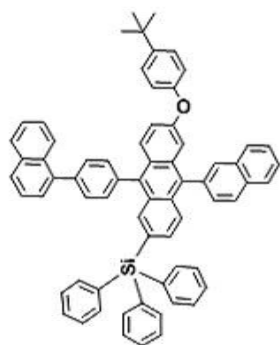


8

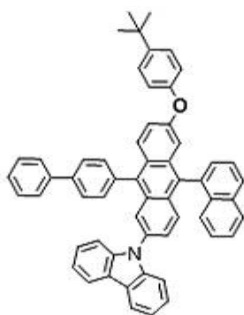


9

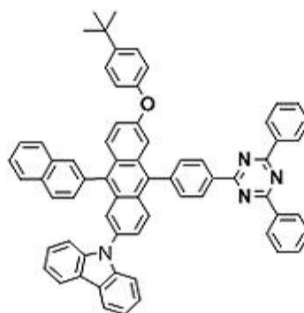




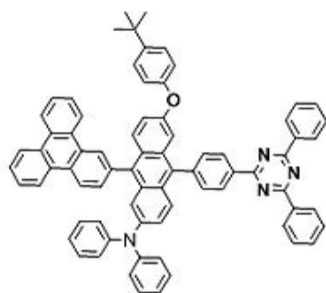
25



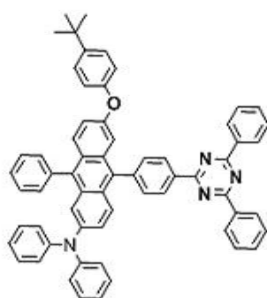
26



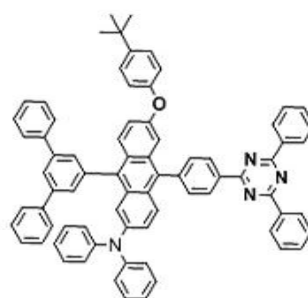
27



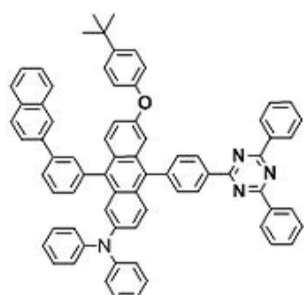
28



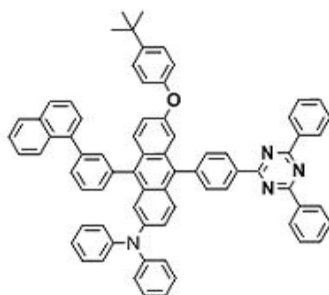
29



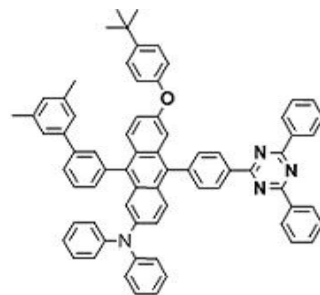
30



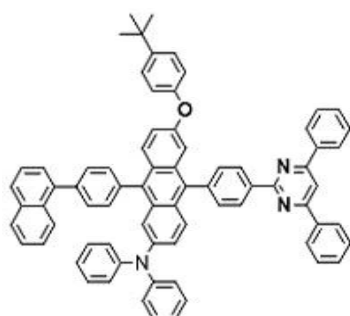
31



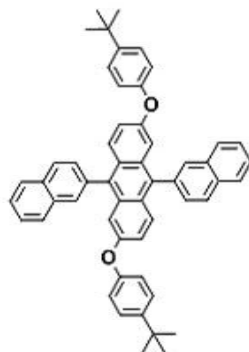
32



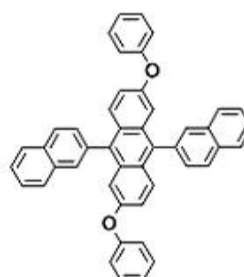
33



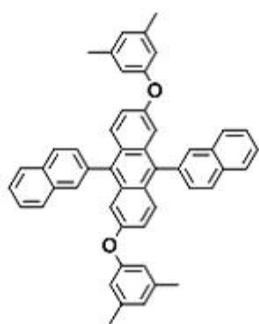
34



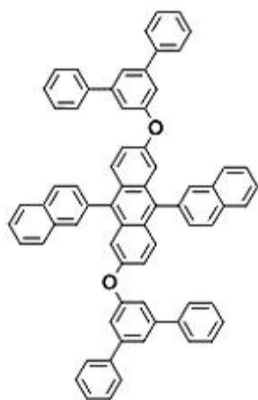
35



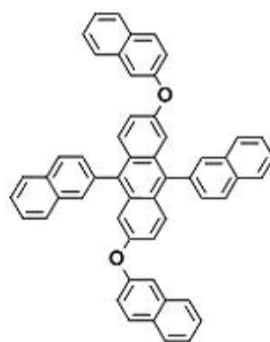
36



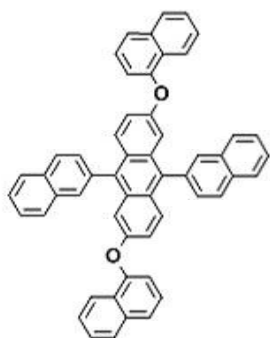
37



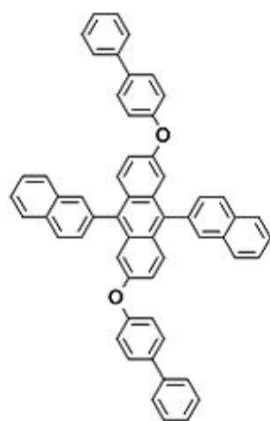
38



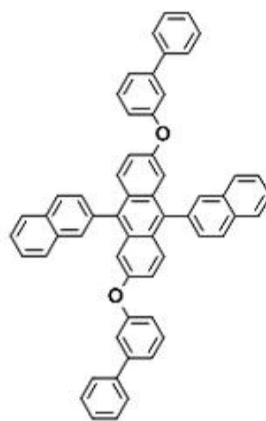
39



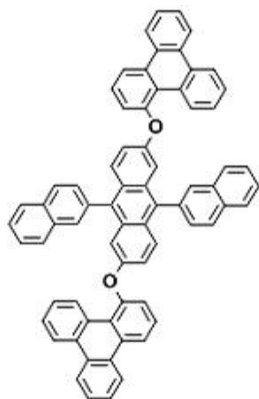
40



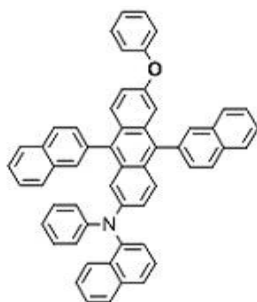
41



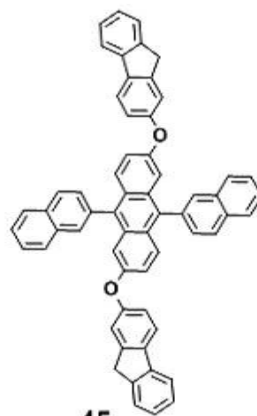
42



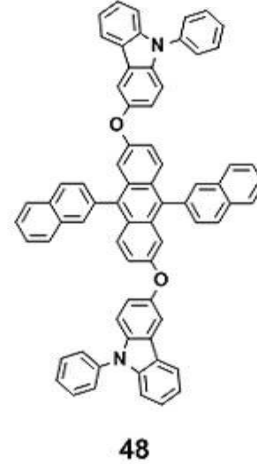
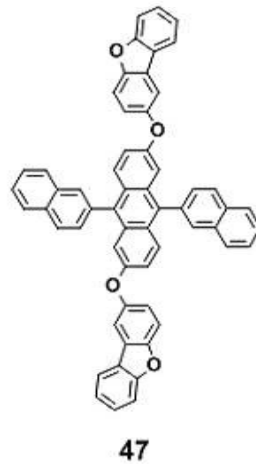
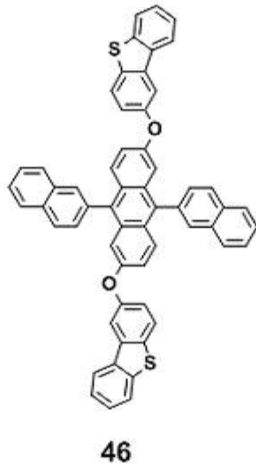
43



44



45



청구항 7

제1항 내지 제6항 중에서 선택된 어느 하나의 항에 따른 유기전계발광소자용 안트라센 유도체 화합물을 포함하는 유기전계발광소자.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 유기전계발광소자는 제1전극, 상기 제1전극과 마주하는 제2전극 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 유기층을 포함하고, 상기 유기층은 제1항 내지 제6항 중에서 선택된 어느 하나의 항에 따른 유기전계발광소자용 안트라센 유도체 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 유기층은 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중에서 선택된 1종 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 발광층에 상기 헤테로 원자를 포함하는 안트라센 유도체가 포함되어 있는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기전계발광소자용 화합물 및 그를 포함하는 유기전계발광소자에 관한 것으로, 보다 상세하게는 증착 및 용액공정으로 적용될 수 있는 발광 화합물인 비대칭의 헤테로 원자를 포함하는 안트라센 유도체를 이용한 유기전계발광소자용 유기박막재료 및 이를 이용한 유기전계발광소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 전계 발광 소자(유기 EL 소자)는 형광성 또는 인광성 유기 화합물 박막(이하, 유기막이라고 함)에 전류를 흘려주면 전자와 홀이 유기막에서 결합하면서 빛이 발생하는 현상을 이용한 능동 발광형 표시 소자로서, 이스트만 코닥사의 탕(C.W.Tang) 등에 의해 적층형 소자에 의한 저전압 구동 유기전계발광소자(C.W.Tang, S.A.Vanslyke, Applied Physics Letters, 51권, 913페이지, 1987년 등)가 보고된 이래, 유기물질을 구성 재료로 하는 유기전계발광소자에 관한 연구가 활발히 실시되고 있다. 탕 등은 트리스(8-히드록시퀴놀리놀알루미늄)을

발광층에 이용하고, 트리페닐디아민 유도체를 정공 수송층에 이용하고 있다. 적층 구조의 이점으로는 발광층으로의 정공의 주입 효율을 높이는 것, 음극으로부터 주입된 전자를 블로킹하여 재결합에 의해 생성되는 여기자의 생성 효율을 높이는 것, 발광층 내에서 생성된 여기자를 가두는 것 등을 들 수 있다. 이러한 예와 같은 유기전계발광소자의 소자 구조로는 정공 수송(주입)층, 전자 수송 발광층의 2층형, 또는 정공 수송(주입)층, 발광층, 전자 수송(주입)층의 3층형이 잘 알려져 있다. 이러한 적층형 구조 소자에서는 주입된 정공과 전자의 재결합 효율을 높이기 위해, 소자 구조나 형성 방법의 연구가 이루어지고 있다.

[0003] 한편 발광 재료로서 하나의 물질만 사용하는 경우 분자간 상호 작용에 의하여 최대 발광 파장이 장파장으로 이동하고 색순도가 떨어지거나 발광 감쇄 효과로 소자의 효율이 감소되는 문제가 발생하므로, 색순도 증가와 에너지 전이를 통한 발광 효율을 증가시키기 위하여 발광 재료로서 호스트 및 도펀트 계를 사용할 수 있다.

[0004] 현재 개발된 안트라센 유도체들은 여전히 고품위의 청색발광을 실현하기에는 부족한 점이 있다. 따라서 고효율의 청색발광을 해결하기 위해 기존에 알려진 안트라센 유도체보다 더 효율적인 구조를 가지는 안트라센 유도체가 필요하고 또한 플렉서블 디스플레이로의 적용이 보다 용이한 용액공정용으로 적용을 원활하게 하기 위해 분자의 용해성을 크게 향상시킬 수 있는 분자구조 개선이 필수적이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

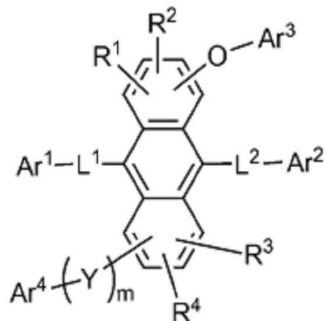
[0005] 본 발명의 목적은 고효율 및 용액공정이 가능한 헤테로원자를 포함한 신규한 안트라센 유도체와 그 제조방법 및 이를 이용한 유기전계발광소자용 유기박막재료 및 이를 이용한 유기전계발광소자를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 하나의 측면에 따르면,

[0007] 하기 구조식 1로 표시되는 유기전계발광소자용 안트라센 유도체 화합물이 제공된다.

[0008] [구조식 1]



[0009]

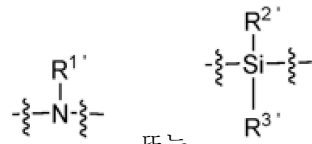
[0010] 구조식 1에서,

[0011] L^1 및 L^2 는 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 원자가결합, 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 또는 치환 또는 비치환된 바이페닐렌기이고,

[0012] Ar^1 및 Ar^2 는 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C60 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬아민기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴아민기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴아민기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴실릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴실릴기이고,

[0013] Ar^3 은 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C60 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기이고,

[0014] m은 0 또는 1이고,



[0015] Y는 산소원자, 황원자, , 또는 이고,

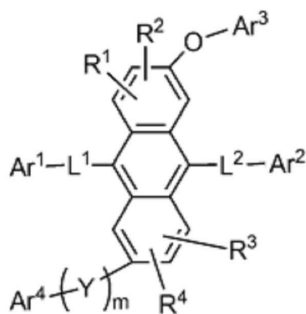
[0016] R^{1'} 내지 R^{3'}는 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 수소원자, 중수소원자, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C60 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기이고,

[0017] Ar⁴는 수소원자, 중수소원자, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C60 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬아민기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴아민기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴아민기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴실릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴실릴기이고,

[0018] R¹ 내지 R⁴는 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 수소원자, 중수소원자, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C60 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기이다.

[0019] 바람직하게는, 상기 구조식 1로 표시되는 화합물은 하기 구조식 2로 표시되는 화합물일 수 있다.

[0020] [구조식 2]



[0021]

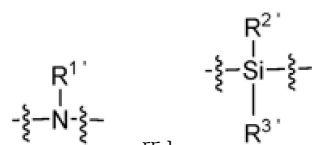
[0022] 구조식 2에서,

[0023] L¹ 및 L²는 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 원자가결합, 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 또는 치환 또는 비치환된 바이페닐렌기이고,

[0024] Ar¹ 및 Ar²는 서로 같거나 다르고, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴아민기, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴실릴기이고,

[0025] Ar³는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기이고,

[0026] m은 0 또는 1이고,



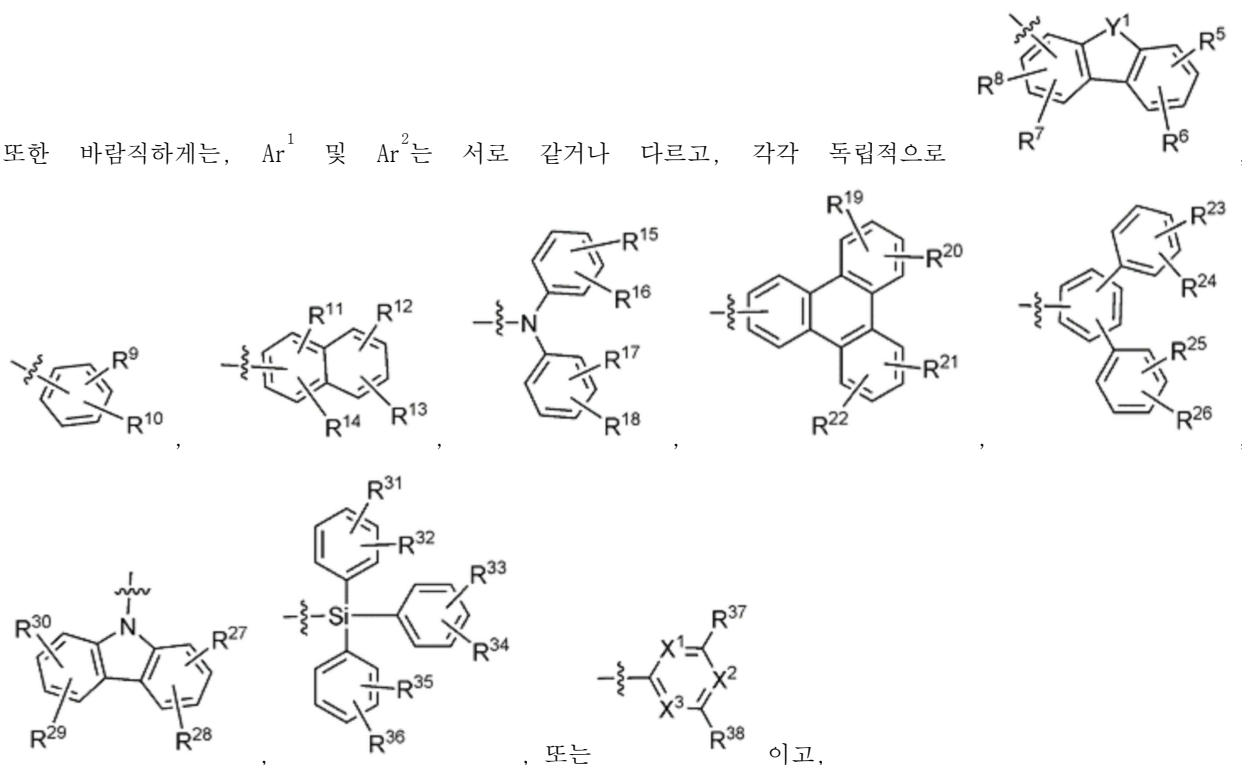
[0027] Y는 산소원자, 황원자, , 또는 이고,

[0028] $R^{1'}$ 내지 $R^{3'}$ 는 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 수소원자, 중수소원자, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기이고,

[0029] Ar^4 는 수소원자, 중수소원자, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴아민기, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴실릴기이고,

[0030] R^1 내지 R^4 는 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 수소원자, 또는 중수소원자, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기이다.

[0031] 또한 바람직하게는, Ar^1 및 Ar^2 는 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로



[0032] Y^1 은 황원자, 산소원자, 또는 이고,

[0033] Ar^5 는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기이고,

[0034] R^{39} 및 R^{40} 은 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 수소원자, 중수소원자, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기이고,

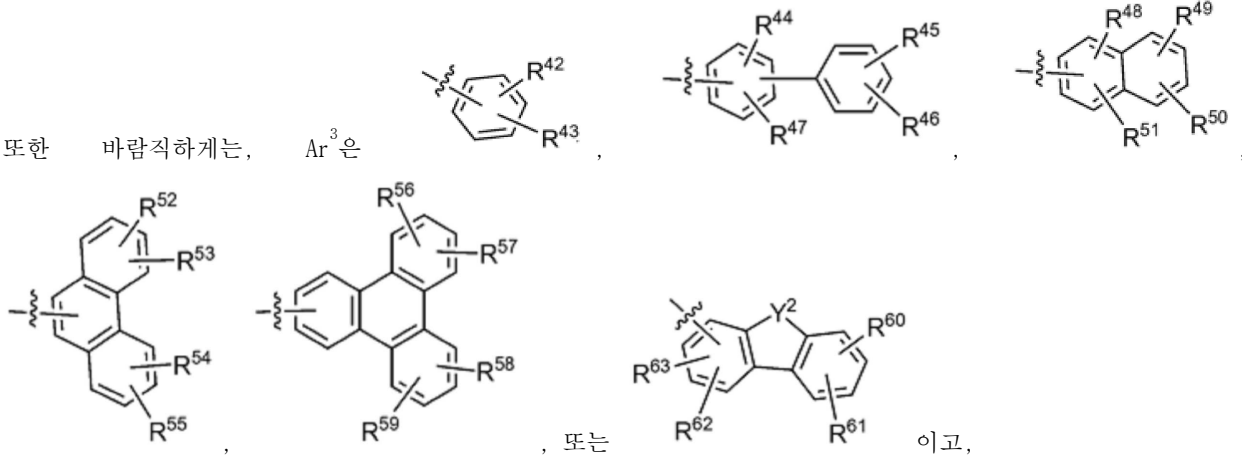
[0035] X^1 내지 X^3 은 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 질소원자, 또는 이고,

[0036] R^{41} 은 수소원자, 중수소원자, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기이고,

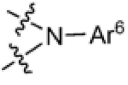
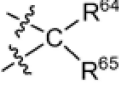
[0037] R^9 내지 R^{38} 은 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 수소원자, 중수소원자, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C60 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기일 수 있다.

[0038]

또한 바람직하게는, Ar^3 은



[0039]

Y^2 는 황원자, 산소원자, , 또는  이고,

[0040]

Ar^6 은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기이고,

[0041]

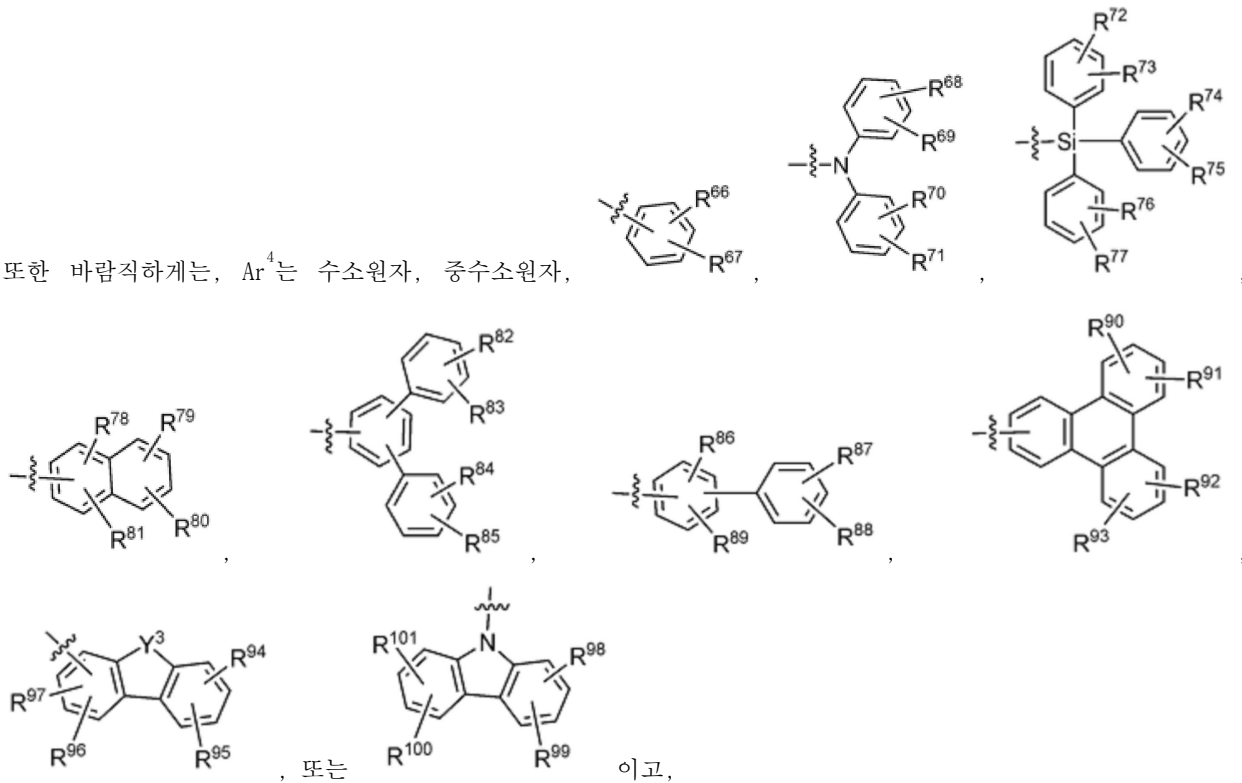
R^{64} 및 R^{65} 는 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 수소원자, 중수소원자, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기이고,

[0042]

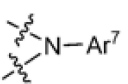
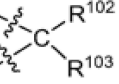
R^{42} 내지 R^{63} 은 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 수소원자, 중수소원자, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C60 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기일 수 있다.

[0043]

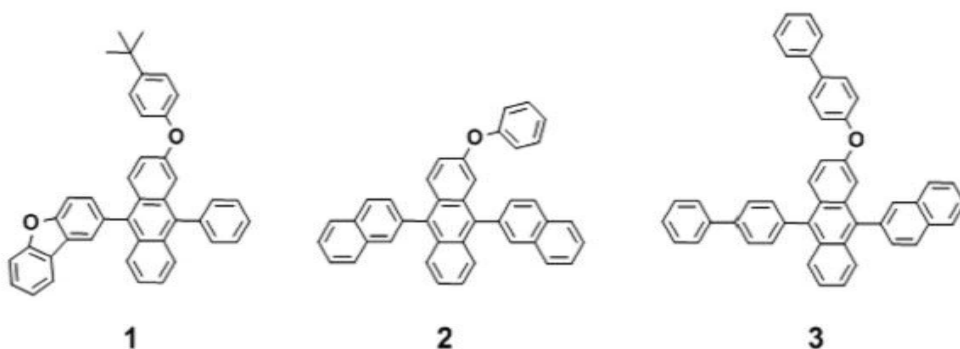
또한 바람직하게는, Ar^4 는 수소원자, 중수소원자,



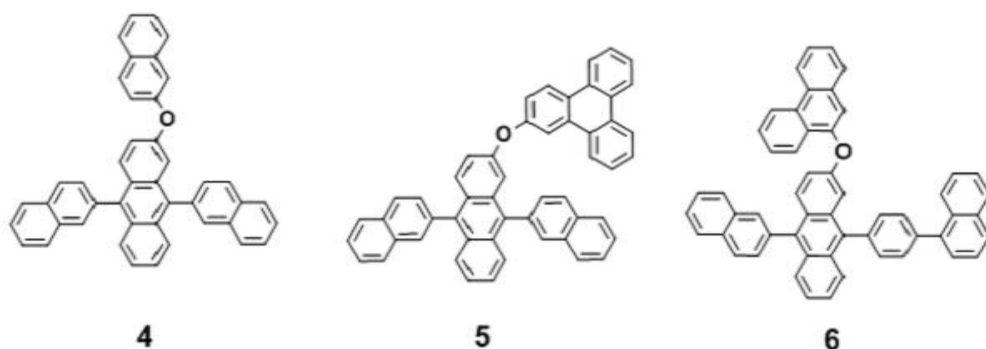
[0044]

Y^3 은 황원자, 산소원자, , 또는  이고,

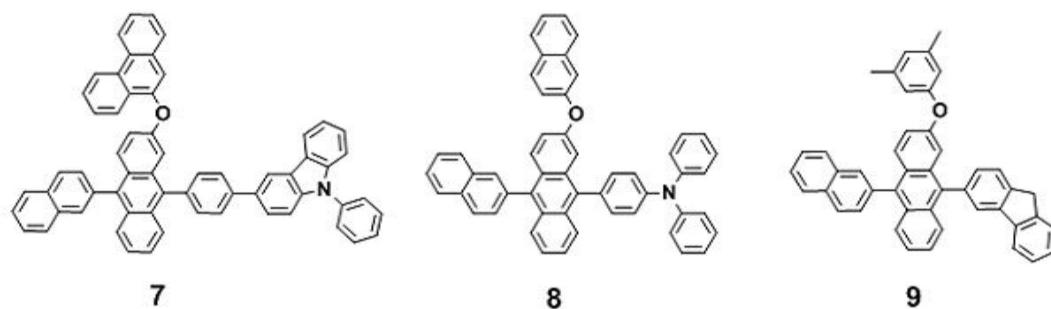
- [0045] Ar^7 은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기이고,
- [0046] R^{102} 및 R^{103} 은 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 수소원자, 중수소원자, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기이고,
- [0047] R^{66} 내지 R^{97} 은 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 수소원자, 중수소원자, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C60 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기이고,
- [0048] R^{98} 내지 R^{101} 은 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 수소원자, 중수소원자, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C60 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기이거나, 또는 R^{98} 내지 R^{101} 중 어느 하나는 그 어느 하나가 결합된 탄소원자의 이웃한 탄소원자와 추가로 결합하여 치환 또는 비치환된 융합된 C6 내지 C60 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 융합된 C2 내지 C60 헤테로 아릴기를 형성할 수 있다.
- [0049] 상기 유기전계발광소자용 화합물은 하기 화학식으로 표시되는 화합물 1 내지 48 중에서 선택된 어느 하나일 수 있다.



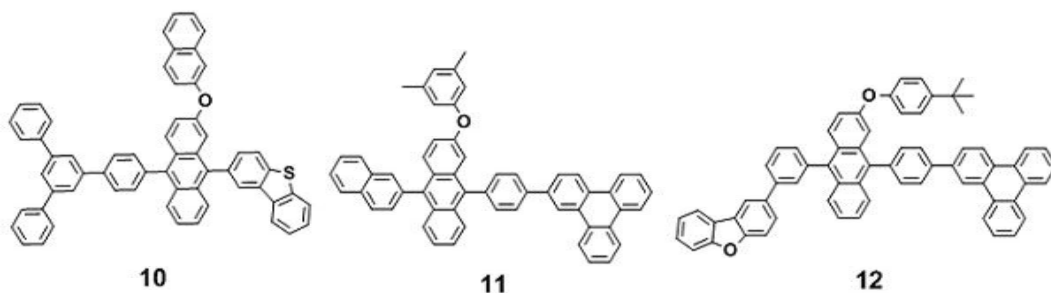
[0050]



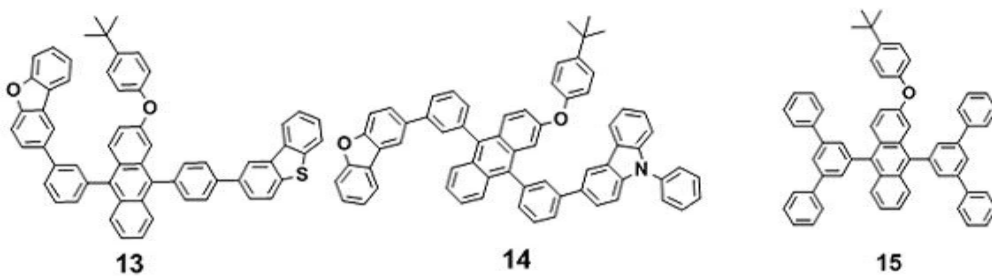
[0051]



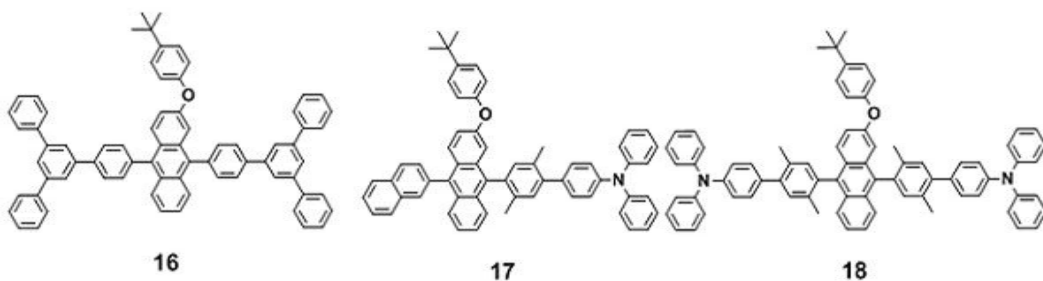
[0052]



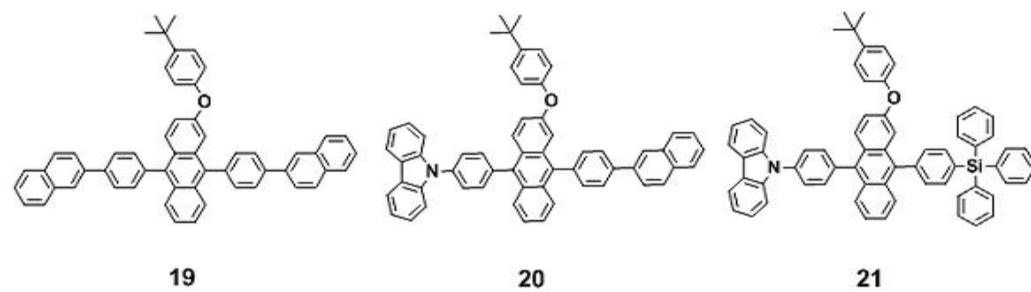
[0053]



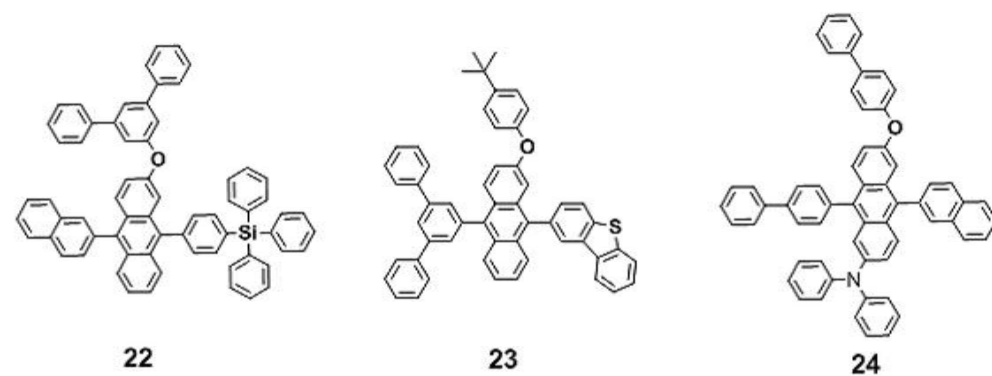
[0054]



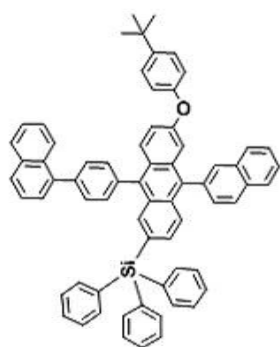
[0055]



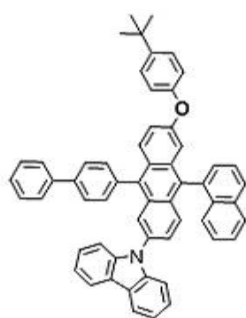
[0056]



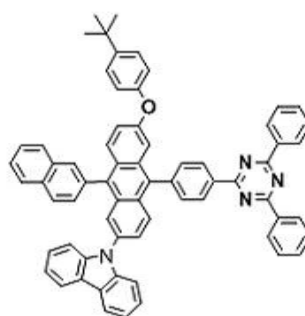
[0057]



25

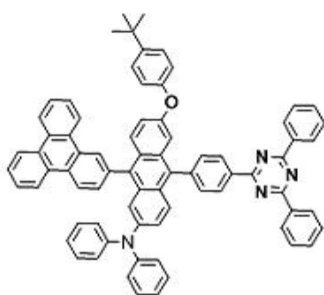


26

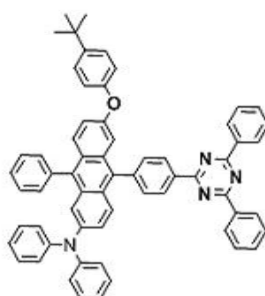


27

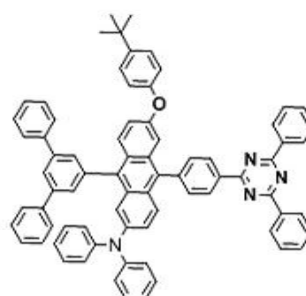
[0058]



28

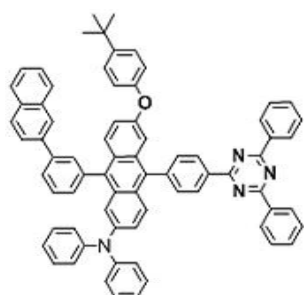


29

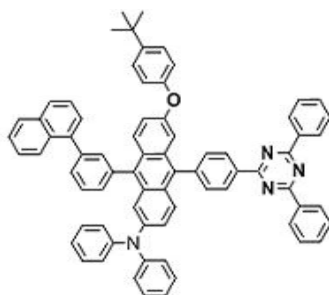


30

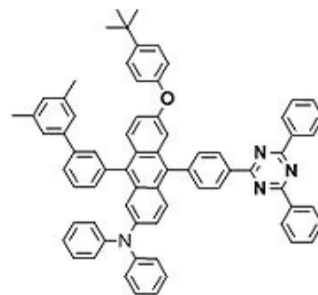
[0059]



31

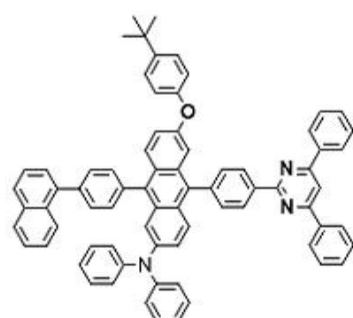


32

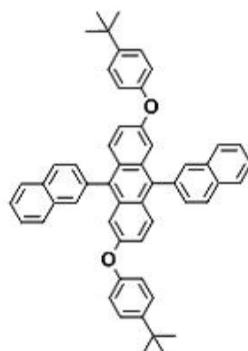


33

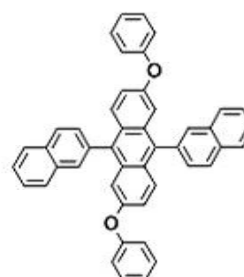
[0060]



34

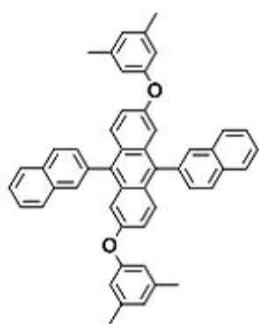


35

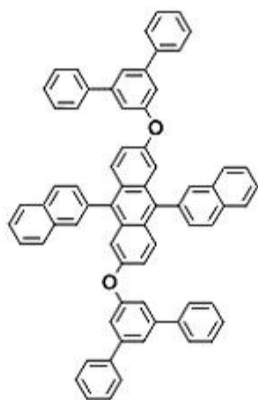


36

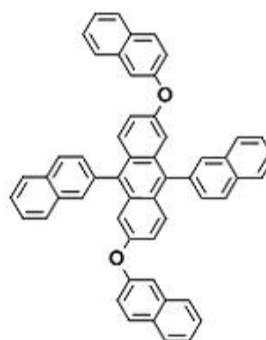
[0061]



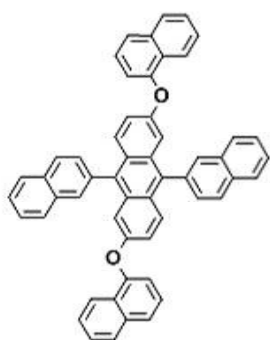
37



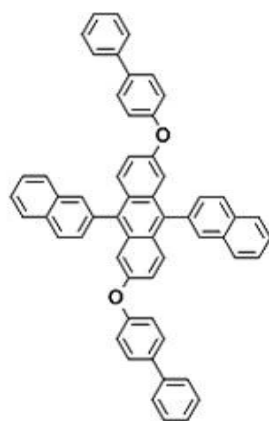
38



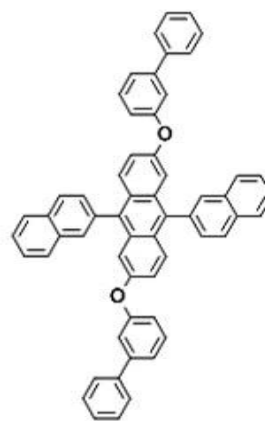
39



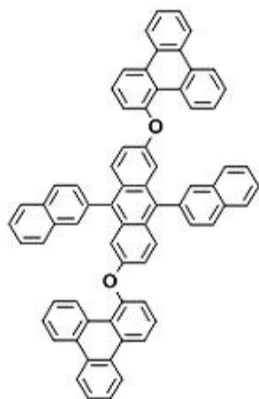
40



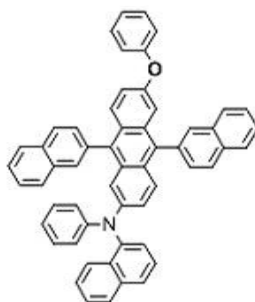
41



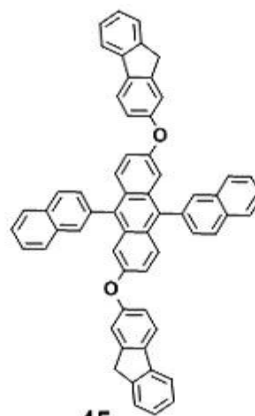
42



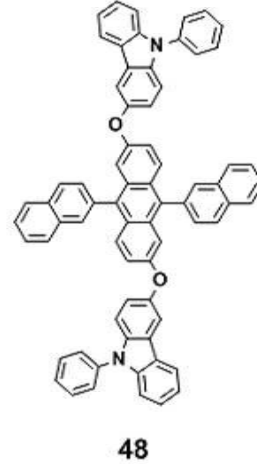
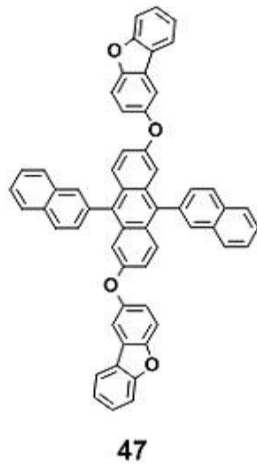
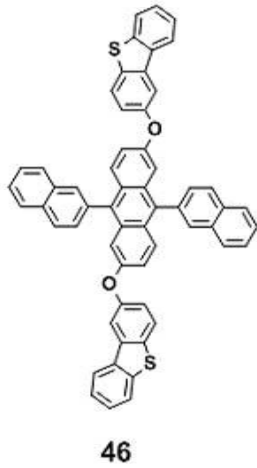
43



44



45



[0065]

[0066]

[0067]

[0068]

[0069]

[0070]

본 발명의 다른 하나의 측면에 따르면,

상기 유기전계발광소자용 안트라센 유도체 화합물을 포함하는 유기전계발광소자가 제공된다.

상기 유기전계발광소자는 제1전극, 상기 제1전극과 마주하는 제2전극 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 유기층을 포함하고, 상기 유기층은 상기 유기전계발광소자용 안트라센 유도체 화합물을 포함할 수 있다.

상기 유기층은 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중에서 선택된 1종 이상을 포함할 수 있다.

상기 발광층에 상기 헤테로 원자를 포함하는 안트라센 유도체가 포함될 수 있다.

발명의 효과

[0071]

본 발명에 따른 비대칭 구조를 가지는 헤테로 원자를 포함하는 안트라센 유도체는 안정적이고 높은 효율을 가지므로 우수한 발광특성을 가진다.

[0072]

또한, 기존 안트라센 유도체보다 용해도가 매우 높아 용액 공정에 적용하기에 적합하고, 이를 이용한 유기전계발광소자는 저전압 구동이 가능하고 고효율을 나타낼 수 있다. 따라서 본 발명의 유기전계발광소자는 풀컬러 디스플레이에 응용하기에 유리한 효과가 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0073]

본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0074]

또한, 이하에서 사용될 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.

[0075]

또한, 어떤 구성요소가 다른 구성요소 상에 "형성되어" 있다거나 "적층되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소의 표면 상의 전면 또는 일면에 직접 부착되어 형성되어 있거나 적층되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 더 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[0076]

단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [0077] 본 명세서에서 "원자가결합"이란 별도의 정의가 없는 한, 단일결합, 이중결합 또는 삼중결합을 의미한다.
- [0078] 상기 "치환된"이란 적어도 하나의 수소원자가 중수소, C1 내지 C60 알킬기, C3 내지 C60 시클로알킬기, C2 내지 C60 헤테로시클로알킬기, C1 내지 C60 할로젠화알킬기, C6 내지 C60 아릴기, C1 내지 C60 헤테로아릴기, C1 내지 C60 알콕시기, C2 내지 C60 알케닐기, C2 내지 C60 알키닐기, C6 내지 C60 아릴옥시기, 실릴옥시기($-\text{OSiH}_3$), $-\text{OSiR}^1\text{H}_2$ (R^1 은 C1 내지 C60 알킬기 또는 C6 내지 C60 아릴기), $-\text{OSiR}^1\text{R}^2\text{H}$ (R^1 및 R^2 는 각각 독립적으로 C1 내지 C60 알킬기 또는 C6 내지 C60 아릴기), $-\text{OSiR}^1\text{R}^2\text{R}^3$ (R^1 , R^2 , 및 R^3 는 각각 독립적으로 C1 내지 C60 알킬기 또는 C6 내지 C60 아릴기), C1 내지 C60 아실기, C2 내지 C60 아실옥시기, C2 내지 C60 헤테로아릴옥시기, C1 내지 C60 술폰닐기, C1 내지 C60 알킬티올기, C6 내지 C60 아릴티올기, C1 내지 C60 헤테로시클로티올기, C1 내지 C60 인산아마이드기, 실릴기($\text{SiR}^1\text{R}^2\text{R}^3$)(R^1 , R^2 , 및 R^3 는 각각 독립적으로 수소 원자, C1 내지 C60 알킬기 또는 C6 내지 C60 아릴기), 아민기($-\text{NRR}'$)(여기에서, R 및 R'은 각각 독립적으로, 수소 원자, C1 내지 C60 알킬기, 및 C6 내지 C60 아릴기로 이루어진 군에서 선택되는 치환기임), 카르복실기, 할로젠기, 시아노기, 니트로기, 아조기, 및 하이드록시기로 이루어진 군에서 선택되는 치환기로 치환된 것을 의미한다.
- [0079] 또한 상기 치환기 중 인접한 두 개의 치환기가 융합되어 포화 또는 불포화 고리를 형성할 수도 있다.
- [0080] 또한, 상기 "치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기" 또는 "치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기" 등에서의 상기 알킬기 또는 아릴기의 탄소수 범위는 상기 치환기가 치환된 부분을 고려하지 않고 비치환된 것으로 보았을 때의 알킬 부분 또는 아릴 부분을 구성하는 전체 탄소수를 의미하는 것이다. 예컨대, 파라 위치에 부틸기가 치환된 페닐기는 탄소수 4의 부틸기로 치환된 탄소수 6의 아릴기에 해당하는 것을 의미한다.
- [0081] 또한, 상기 "치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 융합된 아릴기" 등에서 상기 융합된 아릴기의 탄소수 범위는 상기 치환기가 치환된 부분을 고려하지 않고 비치환된 것으로 보았을 때 융합되어 부가적으로 새롭게 형성된 아릴 부분을 구성하는 전체 탄소수를 의미하는 것이다.
- [0082] 본 명세서에서 "헤테로"란 별도의 정의가 없는 한, 하나의 작용기 내에 N, O, S 및 P로 이루어진 군에서 선택되는 헤테로 원자를 1 내지 4개 함유하고, 나머지는 탄소인 것을 의미한다.
- [0083] 본 명세서에서 "이들의 조합"이란 별도의 정의가 없는 한, 둘 이상의 치환기가 연결기로 결합되어 있거나, 둘 이상의 치환기가 축합하여 결합되어 있는 것을 의미한다.
- [0084] 본 명세서에서 "수소"란 별도의 정의가 없는 한, 일중수소, 이중수소, 또는 삼중수소를 의미한다.
- [0085] 본 명세서에서 "알킬(alkyl)기"란 별도의 정의가 없는 한, 지방족 탄화수소기를 의미한다.
- [0086] 알킬기는 어떠한 이중결합이나 삼중결합을 포함하고 있지 않은 "포화 알킬(saturated alkyl)기"일 수 있다.
- [0087] 알킬기는 적어도 하나의 이중결합 또는 삼중결합을 포함하고 있는 "불포화 알킬(unsaturated alkyl)기"일 수도 있다.
- [0088] "알케닐렌(alkenylene)기"는 적어도 두 개의 탄소원자가 적어도 하나의 탄소-탄소 이중 결합으로 이루어진 작용기를 의미하며, "알키닐렌(alkynylene)기"는 적어도 두 개의 탄소원자가 적어도 하나의 탄소-탄소 삼중 결합으로 이루어진 작용기를 의미한다. 포화이든 불포화이든 간에 알킬기는 분지형, 직쇄형 또는 환형일 수 있다.
- [0089] 알킬기는 C1 내지 C60 알킬기일 수 있다. 보다 구체적으로 C1 내지 C20 알킬기, C1 내지 C10 알킬기 또는 C1 내지 C6 알킬기일 수도 있다.
- [0090] 예를 들어, C1 내지 C4 알킬기는 알킬쇄에 1 내지 4 개의 탄소원자, 즉, 알킬쇄는 메틸, 에틸, 프로필, 이소-프로필, n-부틸, 이소-부틸, sec-부틸 및 t-부틸로 이루어진 군에서 선택됨을 나타낸다.
- [0091] 구체적인 예를 들어 상기 알킬기는 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, 부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, 펜틸기, 헥실기, 에테닐기, 프로페닐기, 부테닐기, 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기 등을 의미한다.
- [0092] "아민기"는 아미노기, 아릴아민기, 알킬아민기, 아릴알킬아민기, 또는 알킬아릴아민기를 포함하고, $-\text{NRR}'$ 로 표현될 수 있고, 여기에서 R 및 R'은 각각 독립적으로, 수소 원자, C1 내지 C60 알킬기, 및 C6 내지 C60 아릴기

로 이루어진 군에서 선택되는 치환기이다.

[0093] "시클로알킬(cycloalkyl)기"는 모노시클릭 또는 융합고리 폴리시클릭(즉, 탄소원자들의 인접한 쌍들을 나뉘 가지는 고리) 작용기를 포함한다.

[0094] "헤테로시클로알킬(heterocycloalkyl)기"는 시클로알킬기 내에 N, O, S 및 P로 이루어진 군에서 선택되는 헤테로원자를 1 내지 4개 함유하고, 나머지는 탄소인 것을 의미한다. 상기 헤테로시클로알킬기가 융합된 고리(fused ring)인 경우, 융합된 고리 중 적어도 하나의 고리가 상기 헤테로 원자를 1 내지 4개 포함할 수 있다.

[0095] "방향족(aromatic)기"는 고리 형태인 작용기의 모든 원소가 p-오비탈을 가지고 있으며, 이들 p-오비탈이 공액(conjugation)을 형성하고 있는 작용기를 의미한다. 구체적인 예로 아릴기와 헤테로아릴기가 있다.

[0096] "아릴(aryl)기"는 모노시클릭 또는 융합 고리 폴리시클릭(즉, 탄소원자들의 인접한 쌍들을 나뉘 가지는 고리) 작용기를 포함한다.

[0097] "헤테로아릴(heteroaryl)기"는 아릴기 내에 N, O, S 및 P로 이루어진 군에서 선택되는 헤테로원자를 1 내지 4개 함유하고, 나머지는 탄소인 것을 의미한다. 상기 헤테로아릴기가 융합된 고리(fused ring)인 경우, 융합된 고리 중 적어도 하나의 고리가 상기 헤테로 원자를 1 내지 4개 포함할 수 있다.

[0098] 아릴기 및 헤테로아릴기에서 고리의 원자수는 탄소수 및 비탄소원자수의 합이다.

[0099] "알킬아릴기" 또는 "아릴알킬기"와 같이 조합하여 사용할 때, 상기에 든 각각의 알킬 및 아릴의 용어는 상기 나타난 의미와 내용을 가진다.

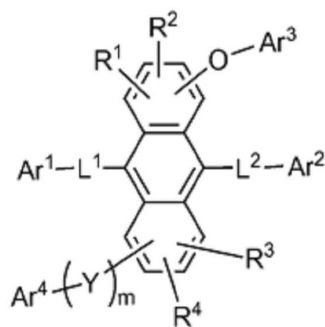
[0100] "아릴알킬기"이란 용어는 벤질과 같은 아릴 치환된 알킬 라디칼을 의미하며 알킬기에 포함된다.

[0101] "알킬아릴기"이란 용어는 알킬 치환된 아릴 라디칼을 의미하며 아릴기에 포함된다.

[0102] "회합체"란 용어는 분자운동에 의하여 분자 내 또는 분자 간의 상호작용에 의해 형성되는 분자의 집합 또는 회합된 상태를 의미한다.

[0103] 이하, 본 발명의 유기전계발광소자용 안트라센 유도체 화합물에 대해 설명하기로 한다. 본 발명의 유기전계발광소자용 안트라센 유도체 화합물은 하기 구조식 1로 표시될 수 있다.

[0104] [구조식 1]



[0105]

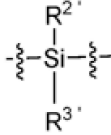
[0106] 구조식 1에서,

[0107] L^1 및 L^2 는 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 원자가결합, 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 또는 치환 또는 비치환된 바이페닐렌기이고,

[0108] Ar^1 및 Ar^2 는 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C60 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬아민기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴아민기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴아민기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴실릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴실릴기이고,

[0109] Ar^3 은 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C60 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기이고,

[0110] m은 0 또는 1이고,

[0111] Y는 산소원자, 황원자, , 또는  이고,

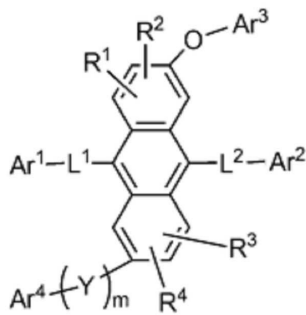
[0112] $R^{1'}$ 내지 $R^{3'}$ 는 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 수소원자, 중수소원자, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C60 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기이고,

[0113] Ar^4 는 수소원자, 중수소원자, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C60 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬아민기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴아민기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴아민기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴실릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴실릴기이고,

[0114] R^1 내지 R^4 는 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 수소원자, 중수소원자, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C60 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기이다.

[0115] 바람직하게는, 상기 구조식 1로 표시되는 화합물은 하기 구조식 2로 표시되는 화합물일 수 있다.

[0116] [구조식 2]



[0117]

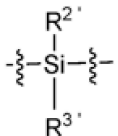
[0118] 구조식 2에서,

[0119] L^1 및 L^2 는 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 원자가결합, 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 또는 치환 또는 비치환된 바이페닐렌기이고,

[0120] Ar^1 및 Ar^2 는 서로 같거나 다르고, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴아민기, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴실릴기이고,

[0121] Ar^3 은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기이고,

[0122] m은 0 또는 1이고,

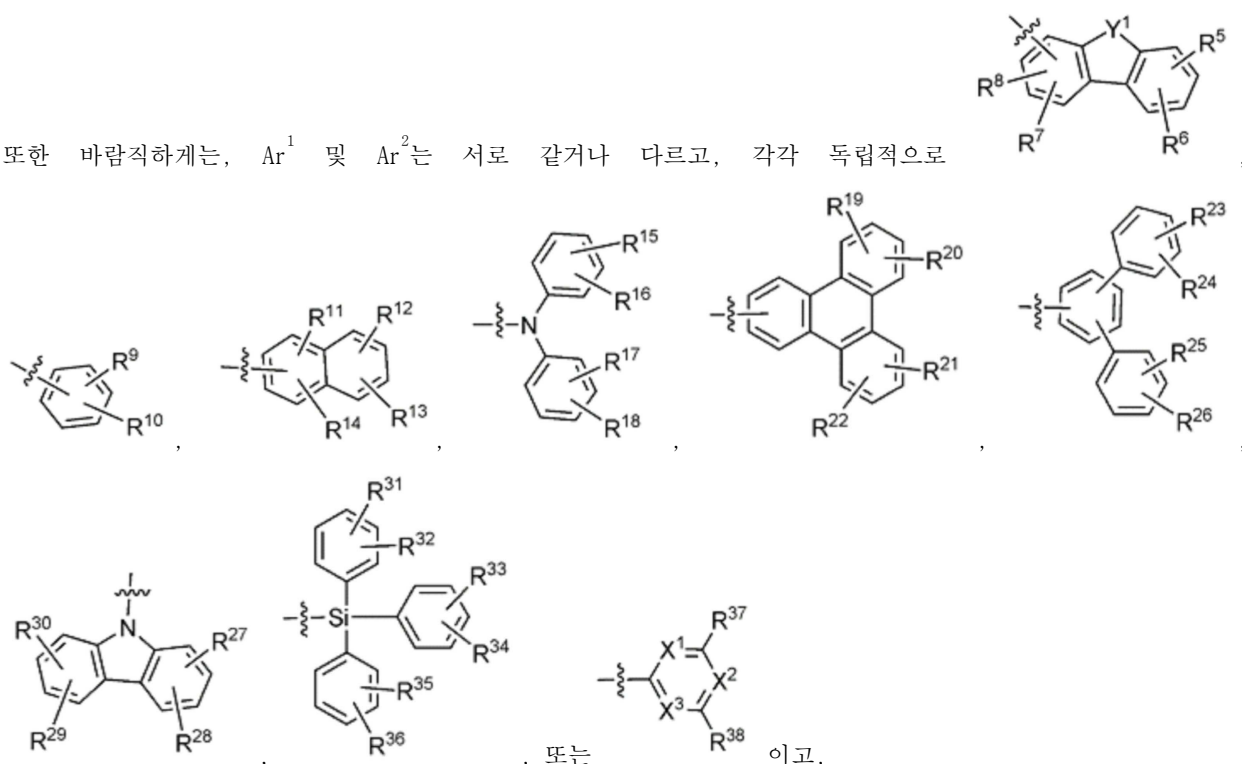
[0123] Y는 산소원자, 황원자,  , 또는  이고,

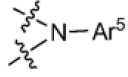
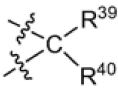
[0124] R^{1'} 내지 R^{3'}는 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 수소원자, 중수소원자, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기이고,

[0125] Ar⁴는 수소원자, 중수소원자, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴아민기, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴실릴기이고,

[0126] R¹ 내지 R⁴는 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 수소원자, 또는 중수소원자, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기이다.

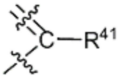
[0127] 또한 바람직하게는, Ar¹ 및 Ar²는 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로



[0128] Y¹은 황원자, 산소원자,  또는  이고,

[0129] Ar⁵는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기이고,

[0130] R³⁹ 및 R⁴⁰은 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 수소원자, 중수소원자, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기이고,

[0131] X¹ 내지 X³은 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 질소원자, 또는  이고,

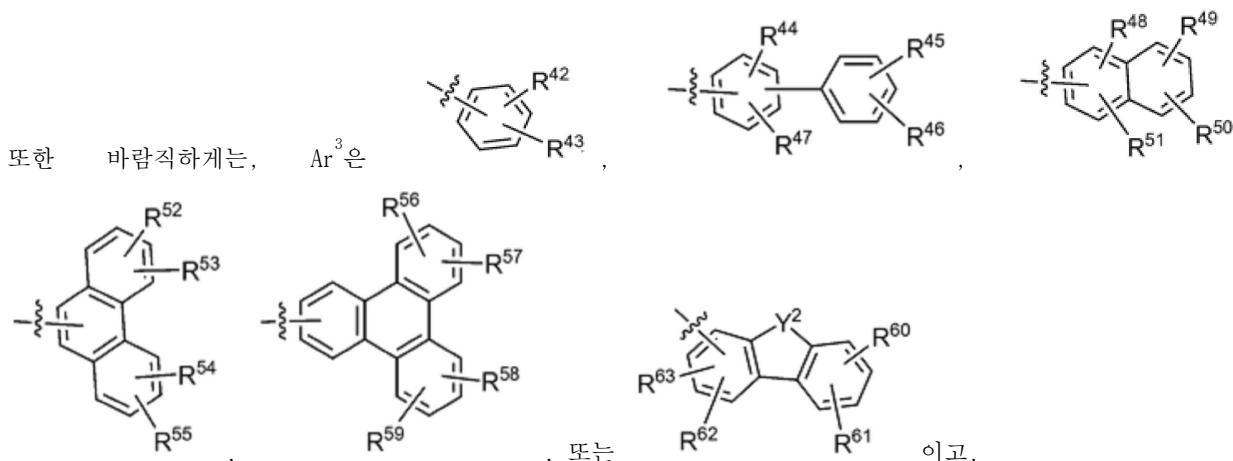
[0132] R⁴¹은 수소원자, 중수소원자, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기이고,

[0133] R⁹ 내지 R³⁸은 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 수소원자, 중수소원자, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알

킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C60 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기일 수 있다.

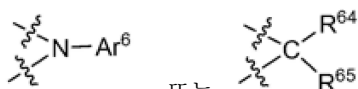
[0134]

또한 바람직하게는, Ar^3 은



[0135]

Y^2 는 황원자, 산소원자, 또는



[0136]

Ar^6 은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기이고,

[0137]

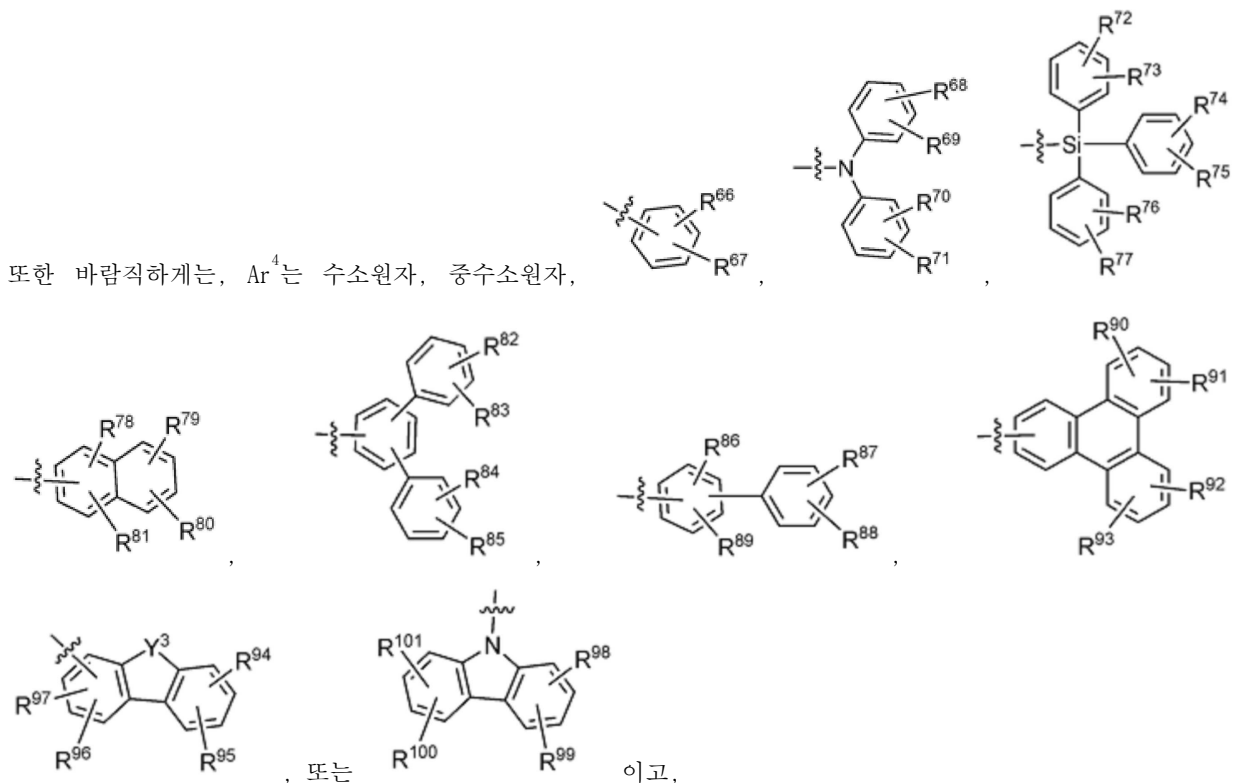
R^{64} 및 R^{65} 는 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 수소원자, 중수소원자, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기이고,

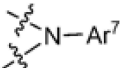
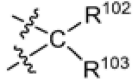
[0138]

R^{42} 내지 R^{63} 은 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 수소원자, 중수소원자, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C60 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기일 수 있다.

[0139]

또한 바람직하게는, Ar^4 는 수소원자, 중수소원자,



[0140] Y^3 은 황원자, 산소원자, , 또는  이고,

[0141] Ar^7 은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기이고,

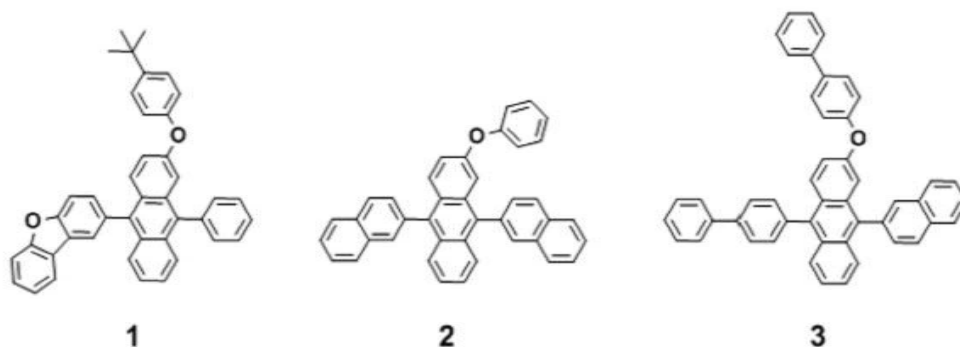
[0142] R^{102} 및 R^{103} 은 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 수소원자, 중수소원자, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기이고,

[0143] R^{66} 내지 R^{97} 은 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 수소원자, 중수소원자, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C60 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기이고,

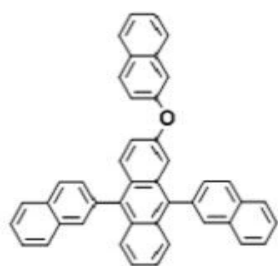
[0144] R^{98} 내지 R^{101} 은 서로 같거나 다르고, 각각 독립적으로 수소원자, 중수소원자, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C60 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C60 헤테로아릴기이거나, 또는 R^{98} 내지 R^{101} 중 어느 하나는 그 어느 하나가 결합된 탄소원자의 이웃한 탄소원자와 추가로 결합하여 치환 또는 비치환된 융합된 C6 내지 C60 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 융합된 C2 내지 C60 헤테로아릴기를 형성할 수 있다.

[0145] 상기 치환 또는 비치환된 C2 내지 C60 헤테로아릴기의 예는 치환 또는 비치환된 피리디닐기, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 싸이오페닐기, 치환 또는 비치환된 피롤릴기, 치환 또는 비치환된 벤조싸이오페닐기, 치환 또는 비치환된 인돌릴기, 치환 또는 비치환된 이미다조[1,2-a]피리디닐기, 치환 또는 비치환된 벤지이미다졸릴기, 치환 또는 비치환된 인다졸릴기, 치환 또는 비치환된 페노티아지닐기, 치환 또는 비치환된 페나지닐기, 치환 또는 비치환된 카바졸릴기, 치환 또는 비치환된 디벤조싸이오페닐기, 치환 또는 비치환된 이미다졸릴기, 치환 또는 비치환된 트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 테트라졸릴기, 치환 또는 비치환된 옥사다리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 옥사트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 싸이아트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 벤조트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 피라지닐기, 치환 또는 비치환된 피리다지닐기, 치환 또는 비치환된 퓨리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 프탈라지닐기, 치환 또는 비치환된 나프피리디닐기, 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐기, 치환 또는 비치환된 아크리디닐기, 또는 치환 또는 비치환된 페난트롤리닐기, 바람직하게는 치환 또는 비치환된 피리디닐기, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 싸이오페닐기, 치환 또는 비치환된 피롤릴기, 치환 또는 비치환된 벤조싸이오페닐기, 치환 또는 비치환된 인돌릴기, 치환 또는 비치환된 이미다조[1,2-a]피리디닐기, 치환 또는 비치환된 벤지이미다졸릴기, 치환 또는 비치환된 인다졸릴기, 치환 또는 비치환된 페노티아지닐기, 치환 또는 비치환된 페나지닐기, 치환 또는 비치환된 카바졸릴기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조싸이오페닐기일 수 있다.

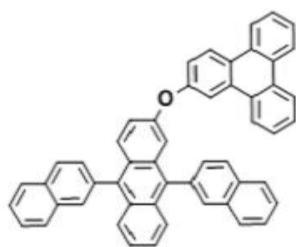
[0146] 상기 유기전계발광소자용 화합물은 하기 화학식으로 표시되는 화합물 1 내지 48 중에서 선택된 어느 하나일 수 있으나, 여기에 한정되지 않는다.



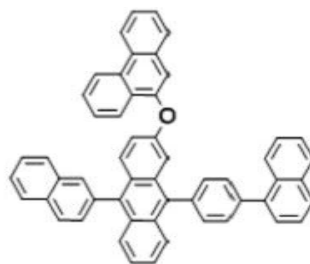
[0147]



4

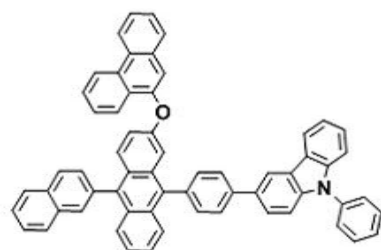


5

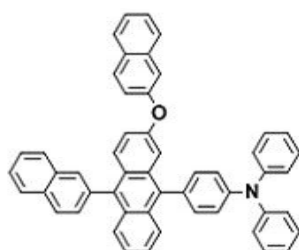


6

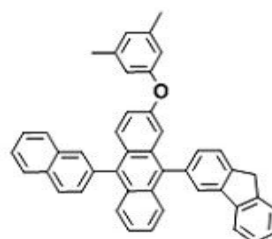
[0148]



7

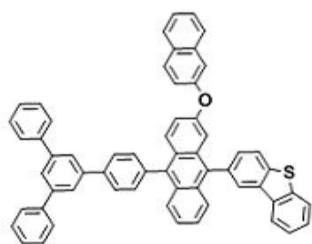


8

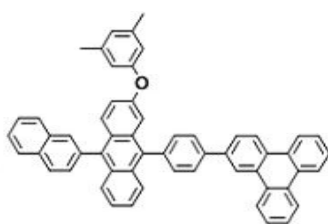


9

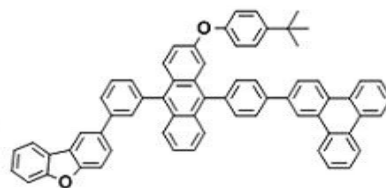
[0149]



10

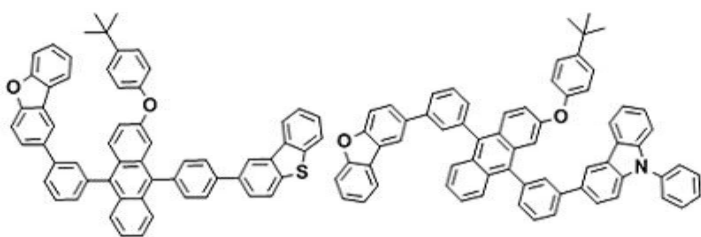


11

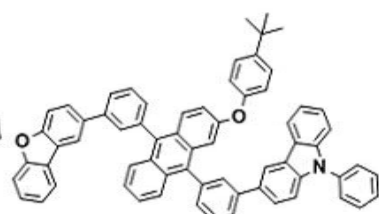


12

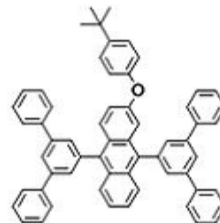
[0150]



13

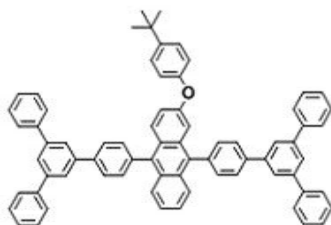


14

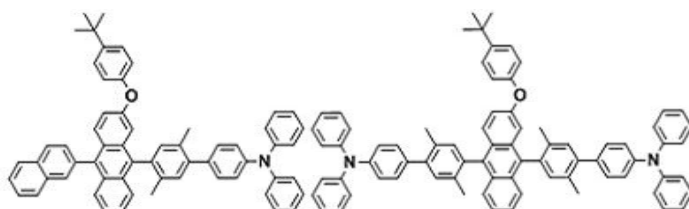


15

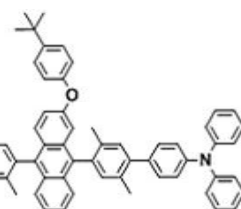
[0151]



16

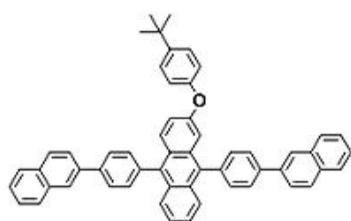


17

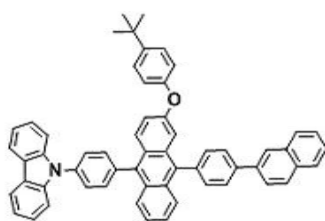


18

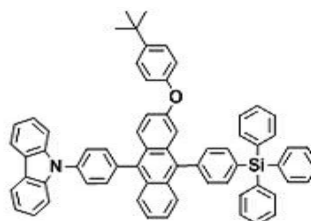
[0152]



19

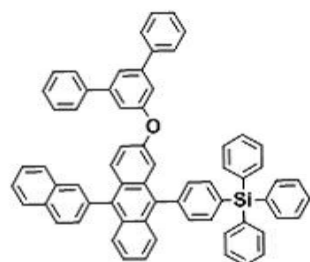


20

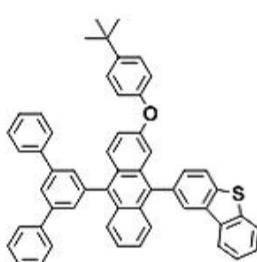


21

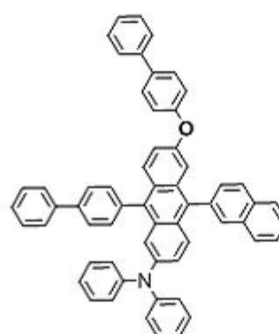
[0153]



22

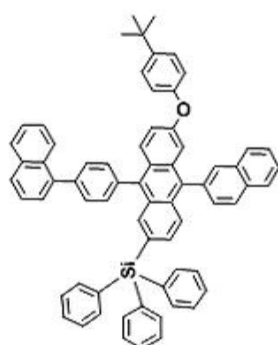


23

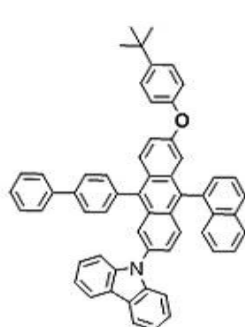


24

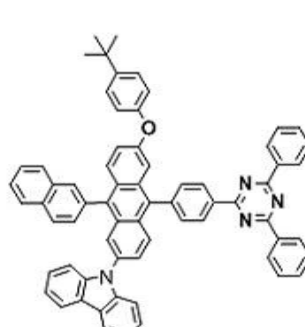
[0154]



25

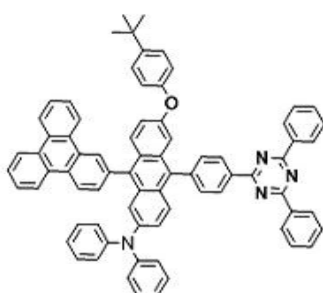


26

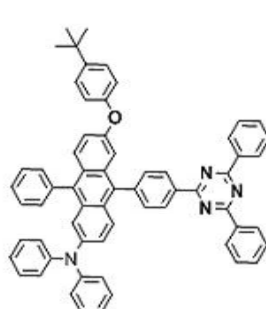


27

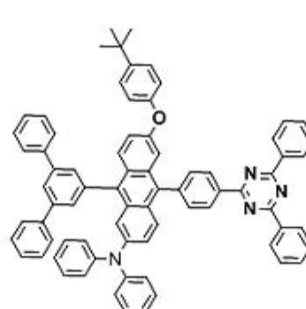
[0155]



28

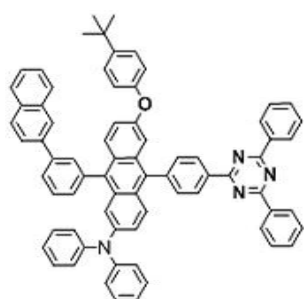


29

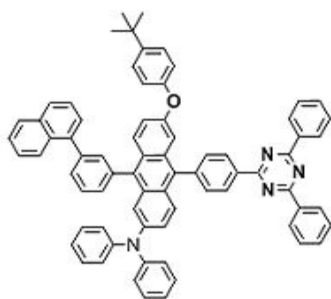


30

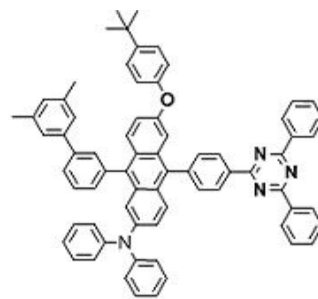
[0156]



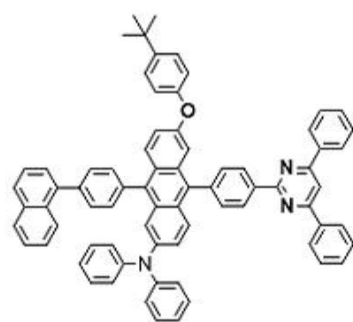
31



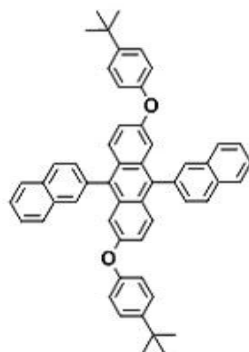
32



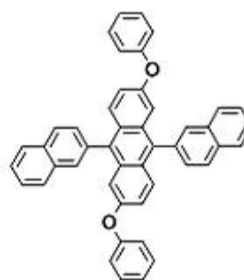
33



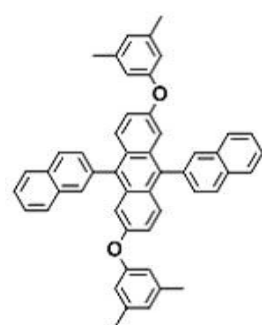
34



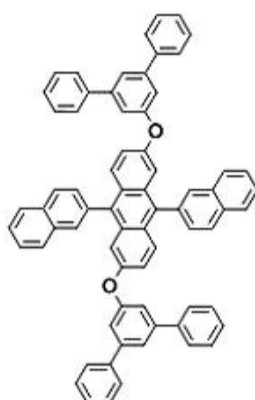
35



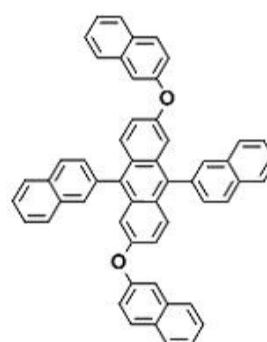
36



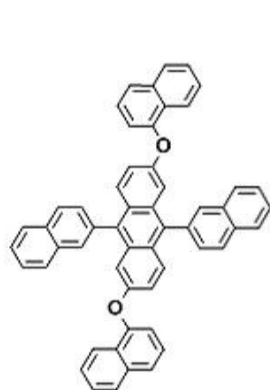
37



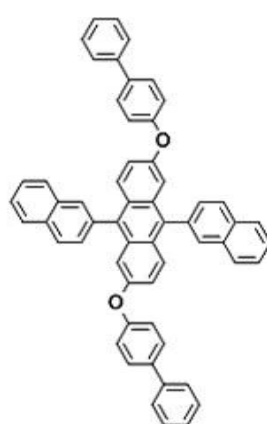
38



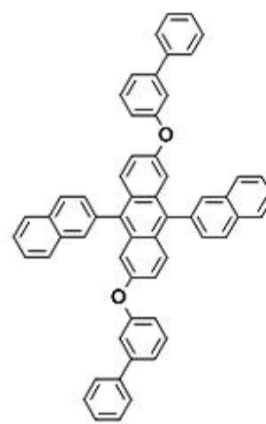
39



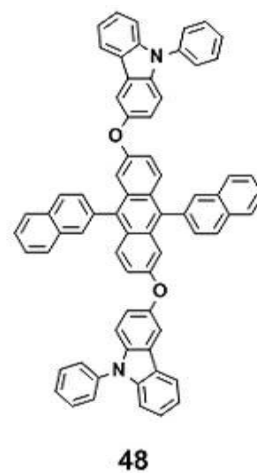
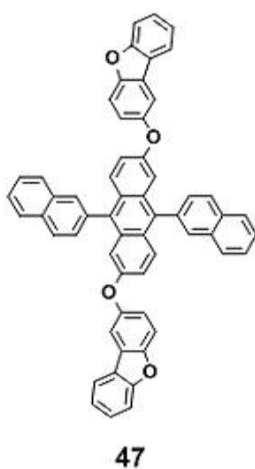
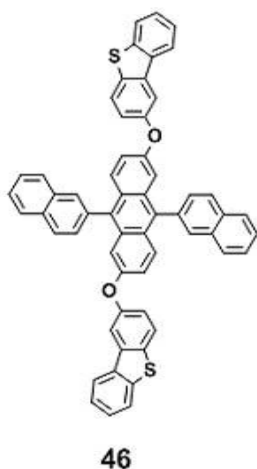
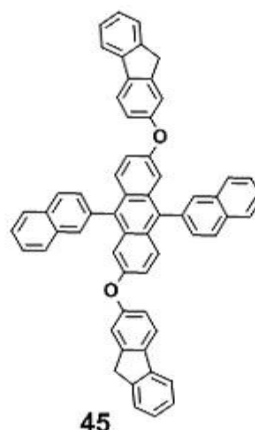
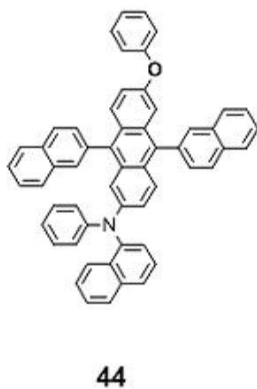
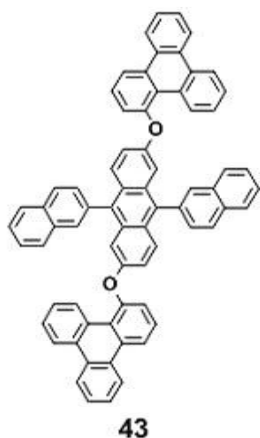
40



41



42



[0161]

[0162]

[0163]

안트라센은 높은 평면성을 갖는 호스트 화합물로서, 분자끼리의 회합체 형성이 쉬운 경향이 있다. 이러한 안트라센 분자끼리의 회합체가 형성되면 색도의 변화가 발생할 수 있다. 따라서 안트라센의 2, 6번에 치환체를 도입하여 입체 장애를 크게 하고, 평면성을 감소시키는 효과를 갖는 치환기를 안트라센 골격에 도입함으로써 회합체의 형성을 억제하여, 색도를 향상시킬 수 있다.

[0164]

또한, 안트라센에 헤테로 원자를 도입하여 발광 효율을 유지하면서 전자의 이동성을 높여주는 효과와 용해도를 높이는 효과를 나타낼 수 있다.

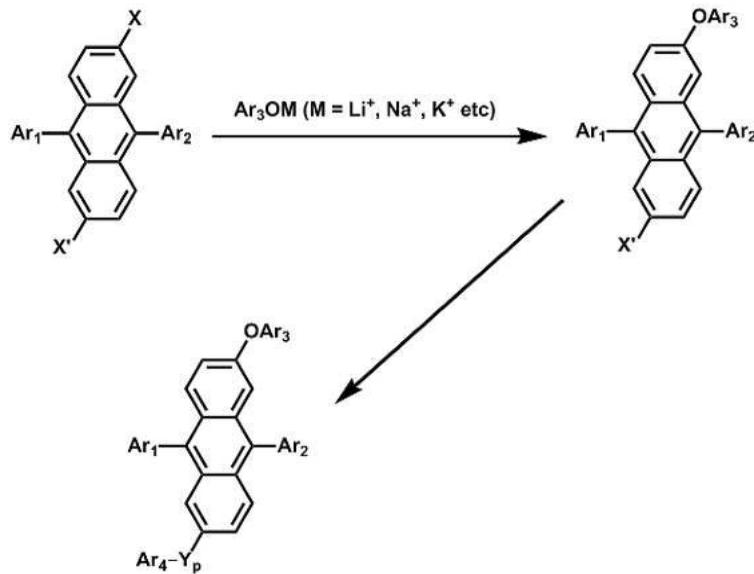
[0165]

본 발명의 유기전계발광소자용 안트라센 유도체 안트라센 골격의 2번 및 6번 위치에 치환기를 도입함으로써, 안트라센의 회합체 형성을 효과적으로 억제할 수 있다. 또한 상기 비대칭 구조를 가지는 헤테로 원자를 포함하는 안트라센 유도체는 발광 호스트 역할을 하며, 상기 화학식 1로 표시되는 안트라센 유도체의 평면성을 감소시킴으로써, 도펀트 화합물이 추가로 더 혼입될 경우, 호스트 화합물과 도펀트 화합물 사이의 상호 작용 또한 감소시켜 색도를 더욱 향상시킬 수 있다.

[0166]

본 발명의 비대칭 구조를 가지는 헤테로 원자를 포함하는 안트라센 유도체는 하기 반응식 1에 나타낸 바와 같이 안트라센 골격의 2번 또는 6번 위치에 할로젠이 치환된 중간체를 이용하여, O 또는 S를 포함한 아릴그룹은 친핵성 치환반응, N을 포함한 아릴그룹은 C-N 커플링반응, 그리고 Si를 포함한 아릴그룹은 리튬치환반응(Lithiation)을 거쳐 클로로실란 화합물과의 반응을 통해 최종화합물을 용이하게 제조될 수 있으나, 본 발명의 범위가 여기에 한정되는 것은 아니다.

[0167] [반응식 1]



[0168]

[0169] 반응식 1에서,

[0170] X는 할로겐 원자이고,

[0171] X' 는 할로겐 원자 또는 수소원자이고,

[0172] Y는 헤테로 원자(O, N, S, Si 등)이고,

[0173] p는 0 또는 1의 정수이다.

[0174] 이하, 본 발명의 유기전계발광소자에 대해 설명하도록 한다.

[0175] 본 발명의 유기전계발광소자는 상술한 본 발명의 유기전계발광소자용 안트라센 유도체 화합물을 유기물층에 포함할 수 있다.

[0176] 본 발명의 유기전계발광소자는 제1전극, 상기 제1전극과 마주하는 제2전극 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 유기층을 포함하며, 상기 유기층에 상기 비대칭 구조를 가지는 헤테로 원자가 포함된 안트라센 유도체를 포함할 수 있다.

[0177] 상기 유기층은 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 지지층, 발광층, 전자 지지층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 이중 발광층에 상기 비대칭 구조를 가지는 헤테로 원자가 포함된 안트라센 유도체가 포함될 수 있다.

[0178] 상기 헤테로 원자가 포함된 안트라센 유도체는 치환되는 치환기의 종류에 따라 HOMO 에너지, LUMO 에너지 그리고 밴드갭이 조절될 수 있다. 상기 헤테로 원자가 포함된 안트라센 유도체는 발광층, 정공 수송층 또는 정공 주입층에 사용될 수 있으며, 고순도 청색을 발광층으로 사용하는 데는 한계가 있다.

[0179] 본 발명의 유기전계발광소자는 제1전극 상부에 정공 주입층, 정공 수송층이 적층되고, 상기 화학식 1로 표시되는 헤테로 원자가 포함된 안트라센 유도체를 포함한 발광층이 적층된다. 또한 상기 발광층 상부에 전자 수송층(ETL) 및 전자 주입층(EIL)이 적층되고 있고, 그 상부에는 제 2전극이 형성된다. 유기 EL 소자는 제 1전극과 발광층 사이에 정공주입층(HIL) 및 정공수송층 (HTL)이 형성 될 수 있으며, 또한 경우에 따라서 상기 화학식 1로 표시되는 헤테로 원자가 포함된 안트라센 유도체를 포함한 발광층 상부에 정공억제층(HBL)을 제외하고 전자수송층(ETL) 및 전자주입층(EIL)이 형성된 구조를 가질 수 있다. 상술한 적층구조를 갖는 유기전계발광소자는 통상적인 제작 방법에 의하여 형성 가능하며 그 제작 방법이 특별하게 한정되는 것은 아니다.

[0180] 이하, 본 발명의 실시 예에 따른 유기전계발광소자의 제조방법을 상술하나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0181] 먼저, 기판 상부에 패터닝된 제1 전극을 형성한다. 여기에서 상기 기판은 통상적인 유기전계발광소자에서 사용

되는 기관이라면 제한되지는 않으나, 구체적인 예로는 유리기관, 투명 플라스틱 기관, 폴리에틸렌테레프탈레이트 기관, 폴리카보네이트 기관 또는 폴리이미드 기관 등이 있으며, 바람직하게는 투명성, 표면 평활성, 취급 용이성 및 방수성이 우수한 유리 기관 또는 투명 플라스틱기관이 좋다. 이때, 상기 기관의 두께는 0.3 내지 1.1 mm인 것이 바람직하지만 한정하는 것은 아니다.

[0182] 상기 제1 전극의 형성 재료는 특별하게 제한되지는 않으나, 만약 제1 전극이 캐소드(cathode)인 경우, 캐소드는 홀 주입이 용이한 전도성 금속 또는 산화물로 이루어지며, 이의 구체적인 예로는, ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), 니켈(Ni), 백금(Pt), 금(Au), 이리듐(Ir), 그래핀(Graphene), 또는 PEDOT:그래핀 하이브리드 등과 같은 전극일 수 있으며, 바람직하게는 기관의 구조에 따라서 정공을 잘 주입할 수 있는 물질일 수 있다.

[0183] 상기 제1 전극이 형성된 기관을 세정한 다음, UV-오존처리를 실시한다. 이때 세정은 이소프로판올(IPA), 아세톤 등의 유기용매를 사용하는 것이 바람직하다.

[0184] 상기 기관의 제1 전극 상부에 정공 주입층을 형성할 수 있으며, 정공 주입층 상부에 비대칭 구조를 가지는 헤테로 원자가 포함된 안트라센 유도체를 포함하는 발광층을 형성할 수 있다. 이와 같이 정공 주입층을 제1 전극 상부에 형성하면, 제1 전극과 비대칭 구조를 가지는 헤테로 원자가 포함된 안트라센 유도체를 포함하는 발광층의 접촉 저항을 감소시키는 동시에, 비대칭 구조를 가지는 헤테로 원자가 포함된 안트라센 유도체를 포함하는 발광층에 대한 제1전극의 홀 수송 능력이 향상되어 소자의 구동전압과 수명특성이 전반적으로 개선되는 효과를 얻을 수 있다.

[0185] 상기 정공주입층(HIL)은 진공증착법, 스핀코팅법, 캐스트법, LB(Langmuir Blodgett)법 등과 같은 방법에 의해 형성할 수 있지만, 균일한 막질을 얻기 쉬운 진공증착법에 의해 형성하는 것이 바람직하다. 상기 진공증착법에 의해 정공 주입층을 형성하는 경우, 그 증착조건은 홀 주입층의 재료로서 사용되는 화합물, 목적하는 정공주입층 구조 및 열적특성 등에 따라 다르지만, 일반적으로 50~500℃의 증착온도, 10^{-8} 내지 10^{-3} torr의 진공도, 0.01 내지 100 Å/sec의 증착속도, 10 Å 내지 5 μm의 층 두께의 범위에서 적절히 조절 되는 것이 바람직하다. 상기 정공 주입층에 사용되는 화합물은 특별히 제한되지 않으며, 미국특허 제 4,356,429호에 개시된 구리 프탈로시아닌 등의 프탈로시아닌 화합물 또는 스타버스트형 아민 유도체류인 TCTA(4,4',4''-트리(N-카바졸릴)트리페닐아민), m-MTDATA(4,4',4''-트리스(3-메틸페닐아미노)트리페닐아민), m-MTDAPB(4,4',4''-트리스(3-메틸페닐아미노)페녹시벤젠) 또는 HI-406(N^1, N^1' -(비페닐-4,4'-디일)비스(N1-(나프탈렌-1-일)- N^4, N^4' -디페닐벤젠-1,4-디아민) 등의 화합물이 사용될 수 있다.

[0186] 다음으로 상기 정공 주입층 상부에 정공 수송층(HTL)을 진공증착법, 스핀코팅법, 캐스트법 또는 LB법 등에 의해 형성할 수 있지만, 바람직하게는 진공증착법을 사용하는 것이 좋다. 상기 진공증착법에 의해 정공 수송층을 형성과 거의 동일한 조건 범위에서 선택하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 정공 수송층 화합물은 특별히 제한되지는 않으며, 정공 수송층에 사용되고 있는 통상의 공지 물질 중에서 임의로 선택하여 사용할 수 있으며, 구체적인 예로는, N-페닐카바졸, 폴리비닐카바졸 등의 카바졸 유도체, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(TPD) 또는 N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘(α -NPD) 등의 통상의 아민 유도체 등이 사용될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0187] 다음으로, 상기 정공 수송층 상부에 발광층(EML)을 상기 진공증착법을 사용하여 형성하는 것이 바람직하다. 또한 상기 진공증착법에 의해 발광층을 형성하는 경우 그 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만 일반적으로 정공 주입층의 형성과 거의 동일한 조건 범위에서 선택하는 것이 바람직하다.

[0188] 상기 발광층은 본 발명의 비대칭 구조를 가지는 헤테로 원자가 포함된 안트라센 유도체가 포함된다.

[0189] 본 발명의 비대칭 구조를 가지는 헤테로 원자가 포함된 안트라센 유도체는 9번과 10번 위치에 치환기를 도입함으로써, 평면성을 감소시켜 분자끼리의 회합체 형성을 억제하여, 색도를 향상시킬 수 있다. 또한 호스트 화합물의 평면성을 감소시킴으로써, 호스트 화합물과 도펀트 화합물 사이의 상호 작용도 감소하여 색도의 더욱 향상시킬 수 있다.

[0190] 본 발명의 비대칭 구조를 가지는 헤테로 원자가 포함된 안트라센 유도체를 발광 호스트로 사용하는 경우, 추가적으로 도펀트 화합물을 더 포함 할 수 있으며, 상기 도펀트 화합물은 인광 도펀트, 형광 도펀트 또는 이들의 혼합물으로써, 함께 사용하여 발광층을 형성할 수 있다. 이때, 상기 형광 도펀트 화합물로는 이데미츠사(Idemitsu 사)에서 구입 가능한 IDE102 또는 IDE105, BD142(N6,N12-비스(3,4-디메틸페닐)-N6,N12-디메시틸크리센-6,12-디

아민)과 BD02 (N1,N1,N6,N6-테트라페닐파이렌-1,6-다이아민), BD04(N1,N1,N6,N6-테트라키스(4-터셔리-부틸페닐)파이렌-1,6-다이아민)과 같은 밴드갭이 호스트 화합물보다 작은 다이아릴아민이 치환된 파이렌 화합물을 사용할 수 있으며, 인광 도펀트로는 녹색 인광 도펀트 Ir(ppy)₃(트리스(2-페닐피리딘) 이리듐), 청색 인광 도펀트인 F2Irpic(이리듐(III) 비스[4,6-다이플루오로페닐]-피리디나토-N,C2') 피콜린산염), UDC사의 적색 인광 도펀트 RD61 등이 사용될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다. 또한 상기 도펀트 화합물은 진공증착법으로 도핑되는 것이 바람직하나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0191] 상기 도펀트 화합물의 도핑 농도는 특별히 제한되지 않으나, 호스트 화합물 100 중량부 대비 도펀트 화합물이 0.01 내지 15 중량부로 도핑되는 것이 바람직하다. 만약 도펀트 화합물의 함량이 0.01 중량부 미만일 경우에는 도펀트 화합물의 양이 충분치 못하여 발색이 제대로 이루어지지 않는다는 문제점이 있으며, 15 중량부를 초과할 경우에는 농도 소광 현상으로 인해 효율이 급격히 감소된다는 문제점이 있다.

[0192] 또한, 발광층에 인광 도펀트 화합물과 함께 사용할 경우에는, 삼중항 여기자 또는 정공이 전자 수송층(HTL)으로 확산되는 현상을 방지하기 위하여 선택적으로 정공 저지층(HBL)을 추가로 진공증착법 또는 스핀코팅법에 의해 적층시키는 것이 바람직하다. 이때 사용할 수 있는 정공 저지층의 물질은 특별히 제한되지는 않으나, 정공 억제 재료로 사용되고 있는 공지의 것에서 임의의 것을 선택해서 이용할 수 있으며, 구체적인 예로는 옥사디아졸 유도체나 트리아졸 유도체, 페난트롤린 유도체 또는 페난트롤린(phenanthrolines)계 화합물 (예: UDC사 BCP(바쏘 쿠프로인)) 등을 사용할 수 있다.

[0193] 상기 발광층 상부에는 진공증착 또는 스핀코팅방법을 이용하여 홀억제층 및 전자 수송층을 형성할 수 있다. 여기에서 홀 억제층은 발광물질에서 형성되는 엑시톤이 전자 수송층으로 이동되는 것을 막아주거나 홀이 전자 수송층으로 이동되는 것을 막아주는 역할을 한다. 상기 홀 억제층에 사용가능한 화합물은 TAZ(3-phenyl-4-(1'-naphthyl)-5-phenyl-1,2,4-triazole), BCP(2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline), LiF, MgF₂, 페난트롤린(phenanthrolines)계 화합물(예: UDC사, BCP), 이미다졸계화합물, 트리아졸(triazoles)계 화합물, 옥사디아졸(oxadiazoles)계 화합물(예: PBD) 또는 알루미늄착물(aluminum complex)(UDC사) 등을 사용할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 상기 전자 수송층(ETL)의 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층의 형성과 거의 동일한 조건 범위에서 선택하는 것이 바람직하다.

[0194] 상기 전자 수송층 상부에 전자 주입층(EIL)을 형성할 수 있으며, 이때 상기 전자 수송층은 통상의 전자 주입층 화합물을 진공증착법, 스핀코팅법, 캐스트법 등의 방법으로 형성되며, 특히 진공증착법에 의해 형성하는 것이 바람직하다.

[0195] 마지막으로, 전자 주입층 상부에 캐소드 형성용 금속을 진공증착법이나 스퍼터링법 등의 방법에 의해 형성하고 캐소드(cathode)로 사용한다. 여기서 캐소드 형성용 금속으로는 낮은 일함수를 가지는 금속, 합금, 전기 전도성 화합물 또는 이들의 혼합물을 사용할 수 있으며, 구체적인 예로는 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag) 등이 사용될 수 있다. 또한, 전면 발광 소자를 얻기 위하여 ITO, IZO를 사용한 투과형 캐소드를 사용할 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0196] 본 발명에 따른 비대칭 구조를 가지는 헤테로 원자가 포함된 안트라센 유도체는 상기 유기전계발광소자 제작 시, 발광층 형성 재료로 사용되고 있지만, 그 특성상 정공 주입층 또는 정공 수송층 형성 재료로도 이용 가능하다.

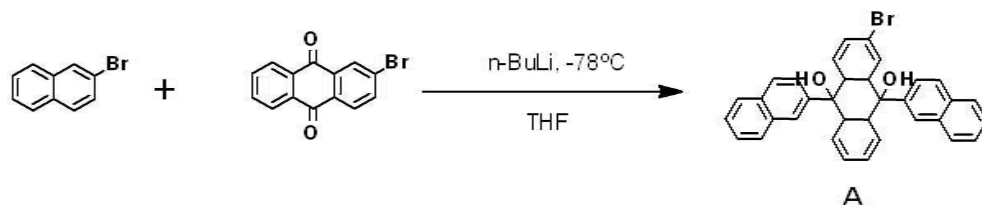
[0197] [실시예]

[0198] 이하, 실시예를 통하여 본 발명에 따른 유기전계발광소자용 화합물 및 이를 포함하는 유기전계발광소자의 제조 방법을 더욱 구체적으로 설명한다. 그러나 이는 예시를 위한 것으로서 이에 의하여 본 발명의 범위가 한정되는 것이 아니다.

[0199]

[0200] (실시예 1) 화합물 2 의 합성

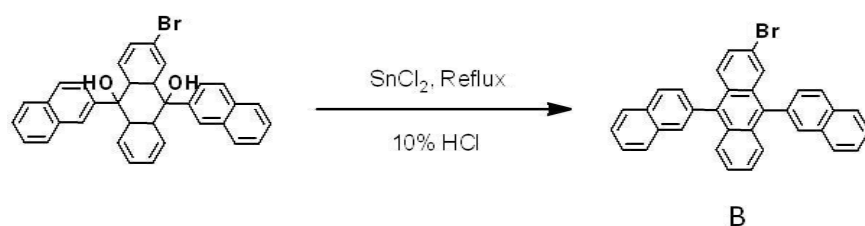
[0201] 단계 1) 중간체 A 의 합성



[0202]

[0203] 500 ml Schlenk Flask 에 2-bromonaphthalene 32.45 g (156 mmol) 을 190 ml 의 THF 에 녹여서 넣어주고, -78 ℃까지 온도를 내린 상태에서 2.5M n-Butyllithium 63 ml (156 mmol) 를 dropwise 하여 첨가해준다. 그리고 1 시간 동안 -78℃를 유지하며 교반한 뒤, 2-bromoanthracene-9,10-dione 15 g (52.2 mmol)을 조금씩 첨가하고 상온에서 12시간 동안 교반시켜서 중간체 A 를 얻었다.

[0204] 단계 2) 중간체 B 의 합성

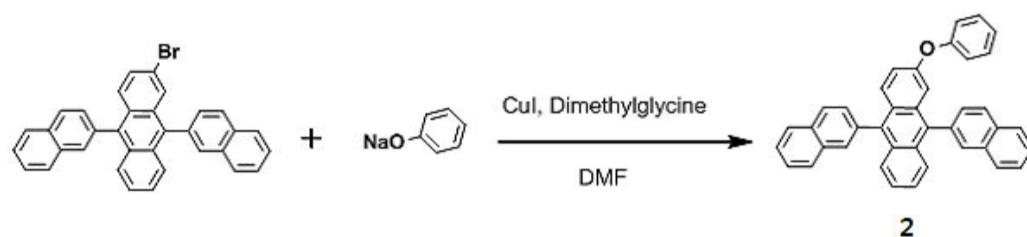


[0205]

[0206] 합성된 중간체 A 가 담긴 500 ml Schlenk Flask 에 Tin(II) Chloride 31.09 g (164 mmol) 가 녹여진 10% 의 HCl을 천천히 dropwise 로 첨가해준다.

[0207] 그리고 3시간 동안 Reflux 온도로 가열하고 난 뒤 반응을 종결한다. 혼합물을 디클로로메탄과 물을 이용하여 추출하고, N-methylpyrrolidone(NMP)를 이용한 재결정으로 분리하여 중간체 B 를 얻었다.

[0208] 단계 3) 화합물 2 의 합성



[0209]

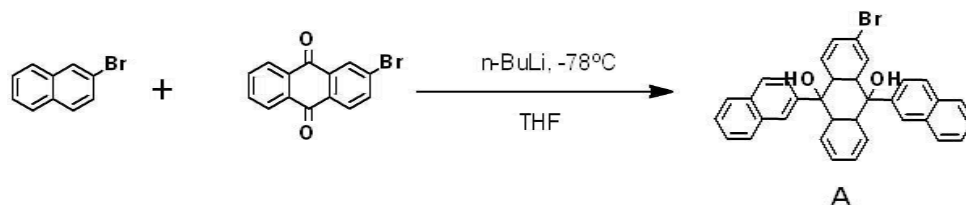
[0210] 질소 기류 하에서 100ml 2구 쉬링크 플라스크에 2-bromo-9,10-di(naphthalen-2-yl)anthracene 1.5 g (2.9 mmol), sodium phenolate 1.71 g (14.7 mmol), Copper iodide 0.168 g (0.88 mmol), Dimethylglycine 0.091 g (0.88 mmol)을 넣어주고 무수 DMF 60 ml를 넣어서 155℃에서 24 시간 동안 반응시켰다. 반응이 완료된 후, DMF 를 감압 하에서 제거하고 에틸아세테이트와 물을 이용하여 추출하였다. 혼합물을 실리카겔을 이용한 컬럼 크로마토그래피(전개 용매: n-Hexane/Dichloromethane=3/1)에 의해 정제하였다. 이에 따라, 생성물인 화합물 2를 0.46 g (수율 30%) 얻었다.

[0211] ESI-MS : MW 522.63, m/z =522.20

[0212] ¹H-NMR (400 MHz, CD₂Cl₂) δ (ppm): 8.11-8.13 (1 H), 7.98-8.08 (5 H), 7.90-7.97 (2 H), 7.71-7.76 (3 H), 7.59-7.65 (6 H), 7.29-7.35 (3 H), 7.22-7.26 (2 H), 7.07-7.10 (1 H), 6.93-7.01 (3 H)

[0213] (실시예 2) 화합물 4 의 합성

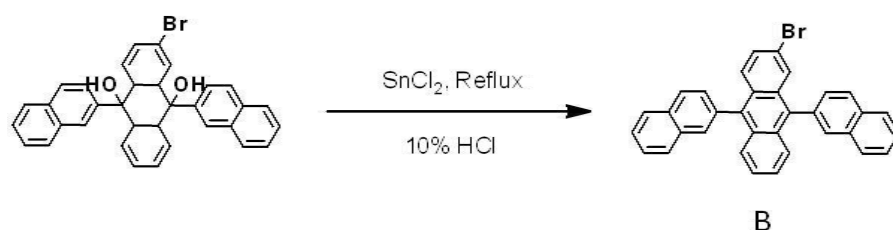
[0214] 단계 1) 중간체 A 의 합성



[0215]

[0216] 500 ml Schlenk Flask 에 2-bromonaphthalene 32.45 g (156 mmol) 을 190 ml 의 THF 에 녹여서 넣어주고, -78 °C까지 온도를 내린 상태에서 2.5M n-Butyllithium 63 ml (156 mmol) 를 dropwise 하여 첨가해준다. 그리고 1 시간 동안 -78°C를 유지하며 교반한 뒤, 2-bromoanthracene-9,10-dione 15 g (52.2 mmol)을 조금씩 첨가하고 상온에서 12시간 동안 교반시켜서 중간체 A를 얻었다.

[0217] 단계 2) 중간체 B 의 합성

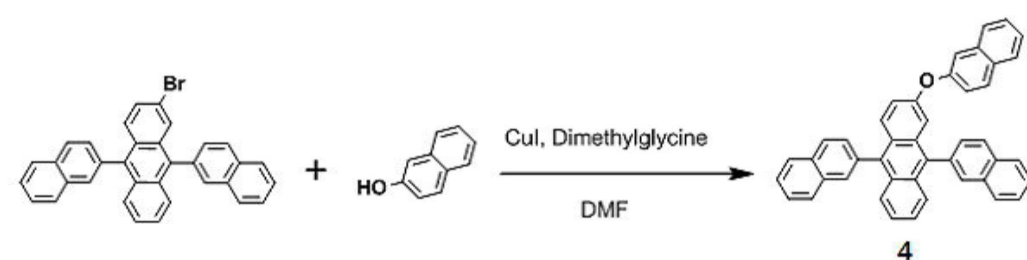


[0218]

[0219] 합성된 중간체 A 가 담긴 500 ml Schlenk Flask 에 Tin(II) Chloride 31.09 g (164 mmol) 가 녹여진 10% 의 HCl을 천천히 dropwise 로 첨가해준다.

[0220] 그리고 3시간 동안 Reflux 온도로 가열하고 난 뒤 반응을 종결한다. 혼합물을 디클로로메탄과 물을 이용하여 추출하고, N-methylpyrrolidone(NMP)를 이용한 재결정으로 분리하여 중간체 B를 얻었다.

[0221] 단계 3) 화합물 4 의 합성



[0222]

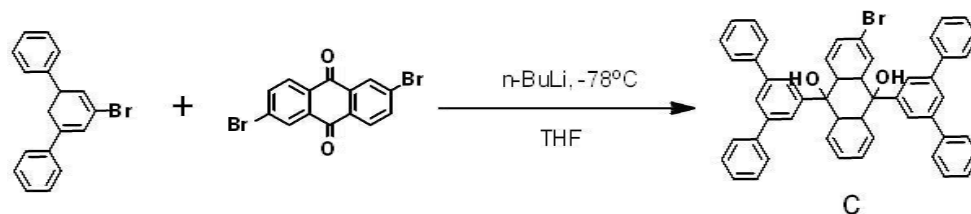
[0223] 질소 기류 하에서 100 ml Schlenk Flask 에 2-bromo-9,10-di(naphthalen-2-yl)anthracene 1.5 g (2.9 mmol), Naphthalen-2-ol 1.27 g (8.8 mmol), Copper iodide 0.168 g (0.88 mmol), Sodium hydride 1.06 g (44.17 mmol), Dimethylglycine 0.091 g (0.88 mmol)을 넣어주고 무수 DMF 60 ml를 넣어서 155°C에서 24시간 동안 반응시켰다. 반응이 완료된 후, DMF를 감압 하에서 제거하고 디클로로메탄과 물을 이용하여 추출한다. 혼합물을 실리카겔을 이용한 컬럼 크로마토그래피(전개 용매: n-Hexane/Dichloromethane=3/1)에 의해 정제하였다. 이에 따라, 생성물인 화합물 4를 0.44 g (수율 26%) 얻었다.

[0224] ESI-MS : MW 572.69, m/z =572.21

[0225] ¹H-NMR (400 MHz, CD₂Cl₂) δ(ppm): 8.13-8.16 (2 H), 7.94-8.11 (6 H), 7.73-7.85 (3 H), 7.59-7.67 (7 H), 7.26-7.38 (4 H), 7.16-7.23 (2 H), 7.11-7.15 (1 H), 6.92-7.04 (3 H)

[0226] (실시예 3) 화합물 15 의 합성

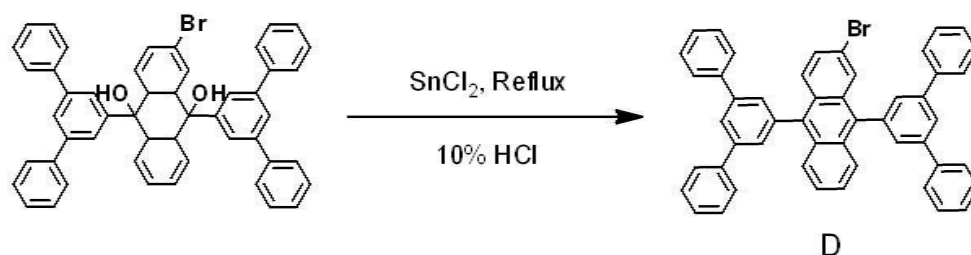
[0227] 단계 1) 중간체 C 의 합성



[0228]

[0229] 500 ml Schlenk Flask 에 5'-bromo-1',2'-dihydro-1,1':3,1''-terphenyl 32.52 g (104 mmol) 을 130 ml 의 THF 에 녹여서 넣어주고, -78℃까지 온도를 내린 상태에서 2.5M n-Butyllithium 42 ml (156 mmol) 를 dropwise 하여 첨가해준다. 그리고 1시간 동안 -78℃를 유지하며 교반한 뒤, 2-bromoanthracene-9,10-dione 10 g (35 mmol)을 조금씩 첨가하고 상온에서 12시간 동안 교반시켜서 중간체 C를 얻었다.

[0230] 단계 2) 중간체 D 의 합성

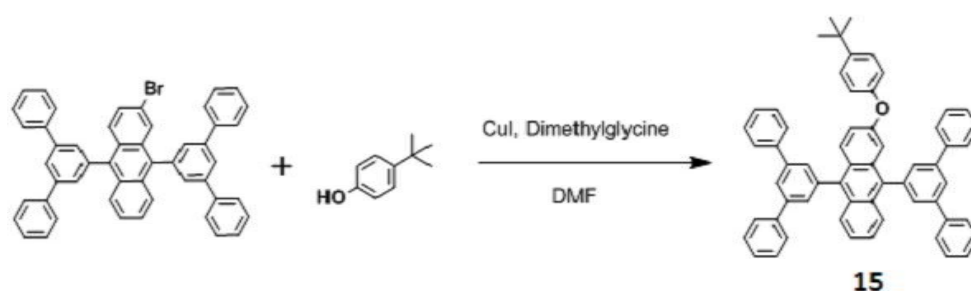


[0231]

[0232] 합성된 중간체 C 가 담긴 500 ml Schlenk Flask 에 Tin(II) Chloride 26.41 g (139 mmol) 가 녹여진 10% 의 HCl을 천천히 dropwise 로 첨가해준다.

[0233] 그리고 3시간동안 Reflux 온도로 가열하고 난 뒤 반응을 종결한다. 혼합물을 Dichloromethane 과 Water를 이용하여 추출하고, N-methylpyrrolidone(NMP)를 이용한 재결정으로 분리하여 중간체 D를 얻었다.

[0234] 단계 3) 화합물 15 의 합성



[0235]

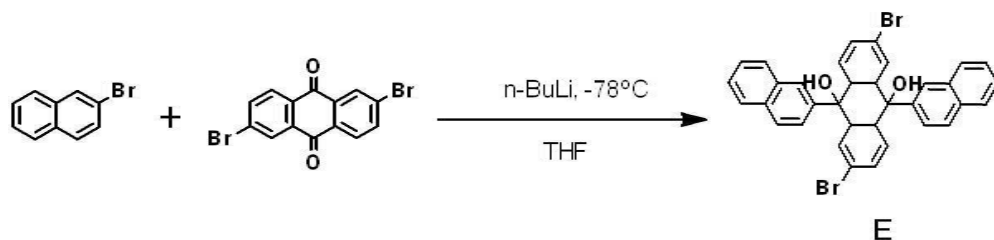
[0236] 질소 기류 하에서 100 ml Schlenk Flask 에 9,10-di([1,1':3,1''-terphenyl]-5'-yl)-2-bromoanthracene 5 g (7 mmol), 4-(tert-butyl)phenol 5.26 g (35 mmol), Copper iodide 0.4 g (2.1 mmol), Sodium hydride 0.84 g (35 mmol), Dimethylglycine 0.22 g (2.1 mmol)을 넣어주고 무수 DMF 60 ml를 넣어서 155℃에서 24시간 동안 반응시켰다. 반응이 완료된 후, DMF를 감압 하에서 제거하고 디클로로메탄과 물을 이용하여 추출한다. 혼합물을 실리카겔을 이용한 컬럼 크로마토그래피(전개 용매: n-Hexane/Dichloromethane=3/1)에 의해 정제하였다. 이에 따라, 생성물인 화합물 15를 3 g (수율 54%) 얻었다.

[0237] ESI-MS : MW 783.01, m/z =782.35

[0238] ¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ (ppm): 8.02-8.07 (2 H), 7.83-7.97 (4 H), 7.63-7.81 (12 H), 7.43-7.58 (7 H), 7.30-7.41 (8 H), 7.23-7.28 (2 H), 6.94-7.03 (2 H), 1.34-1.38 (9 H)

[0239] (실시예 4) 화합물 36 의 합성

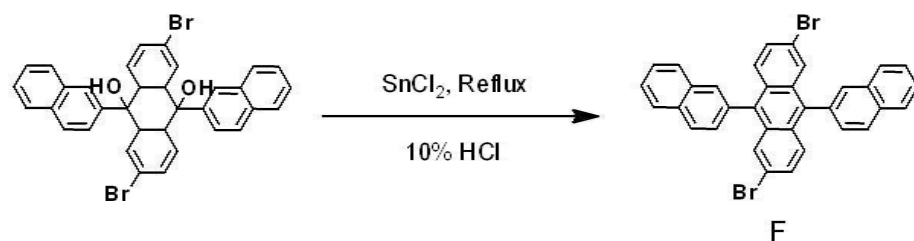
[0240] 단계 1) 중간체 E 의 합성



[0241]

[0242] 500 ml Schlenk Flask 에 2-bromonaphthalene 25.46g (123 mmol) 을 152 ml 의 THF 에 녹여서 넣어주고, -78°C 까지 온도를 내린 상태에서 2.5M n-Butyllithium 49 ml (123 mmol) 를 dropwise 하여 첨가해준다. 그리고 1시간 동안 -78°C 를 유지하며 교반한 뒤, 2,6-dibromoanthracene-9,10-dione 15 g (41 mmol)을 조금씩 첨가하고 상온에서 12시간 동안 교반시켜서 중간체 E를 얻었다.

[0243] 단계 2) 중간체 F 의 합성

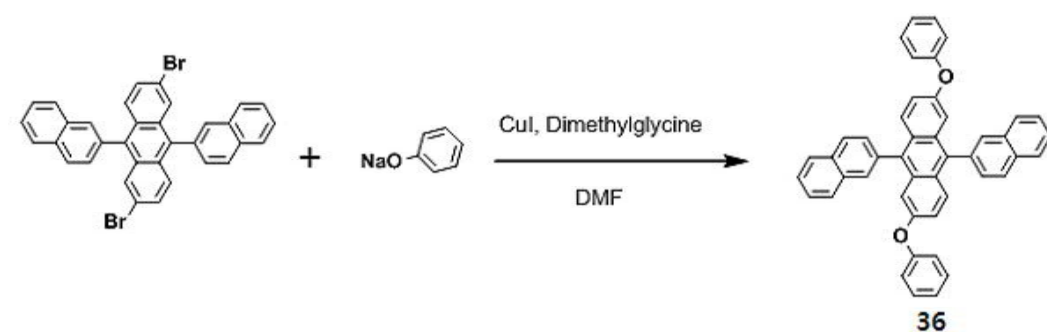


[0244]

[0245] 합성된 중간체 E 가 담긴 500 ml Schlenk Flask 에 Tin(II) Chloride 31.08 g (163.9 mmol) 가 녹여진 10%의 HCl을 천천히 dropwise 로 첨가해준다.

[0246] 그리고 3시간 동안 Reflux 온도로 가열하고 난 뒤 반응을 종결한다. 혼합물을 디클로로메탄과 물을 이용하여 추출하고, N-methylpyrrolidone(NMP)를 이용한 재결정으로 분리하여 중간체 F를 얻었다.

[0247] 단계 3) 화합물 36 의 합성



[0248]

[0249] 질소 기류 하에서 100 ml Schlenk Flask 에 2,6-dibromo-9,10-di(naphthalen-2-yl)anthracene 10 g (17 mmol), Sodium Phenolate 9.87 g (86 mmol), Copper iodide 0.99 g (5.1 mmol), Dimethylglycine 0.52 g (5.1 mmol)을 넣어주고 무수 DMF 340 ml를 넣어서 155°C 에서 24시간 동안 반응시켰다. 반응이 완료된 후, DMF를 감압 하에서 제거하고 디클로로메탄과 물을 이용하여 추출하였다. 혼합물을 실리카겔을 이용한 컬럼 크로마토그래피 (전개 용매: n-Hexane/Dichloromethane=3/1)에 의해 정제하였다. 이에 따라, 생성물인 화합물 36을 4.1 g (수율 31%) 얻었다.

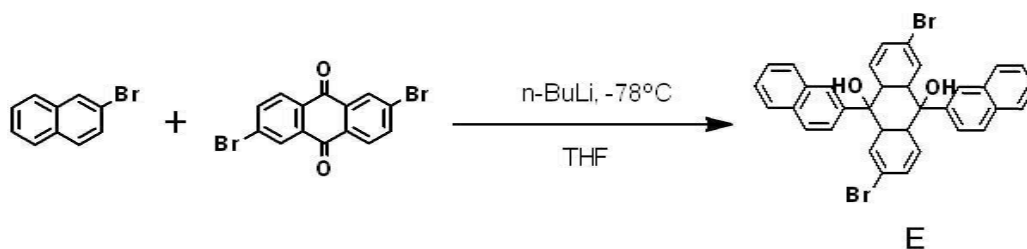
[0250] ESI-MS : MW 614.73, $m/z = 614.22$

[0251] $^1\text{H-NMR}$ (400 MHz, CD_2Cl_2) δ (ppm): 8.14–8.17 (1 H), 8.04–8.11 (5 H), 7.92–8.01 (4 H), 7.76–7.82 (3 H),

7.53-7.61 (6 H), 7.42-7.48 (2 H), 7.28-7.36 (3 H), 7.24-7.27 (2 H), 7.03-7.08 (1 H), 6.92-7.01 (3 H)

[0252] (실시예 5) 화합물 44 의 합성

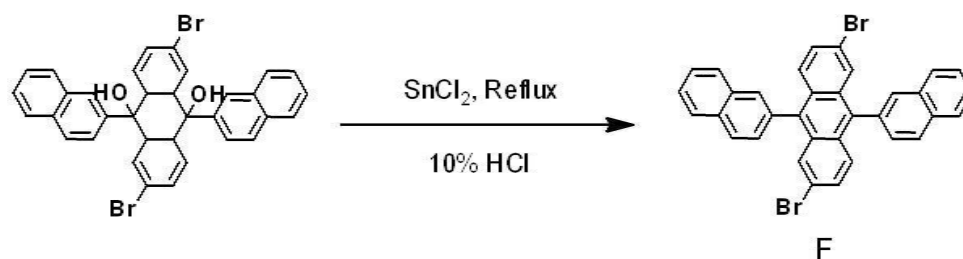
[0253] 단계 1) 중간체 E 의 합성



[0254]

[0255] 500 ml Schlenk Flask 에 2-bromonaphthalene 25.46g (123 mmol) 을 152 ml 의 THF 에 녹여서 넣어주고, -78℃ 까지 온도를 내린 상태에서 2.5M n-Butyllithium 49 ml (123 mmol) 를 dropwise 하여 첨가해준다. 그리고 1시간 동안 -78℃를 유지하며 교반한 뒤, 2,6-dibromoanthracene-9,10-dione 15 g (41 mmol)을 조금씩 첨가하고 상온에서 12시간 동안 교반시켜서 중간체 E 를 얻었다.

[0256] 단계 2) 중간체 F 의 합성

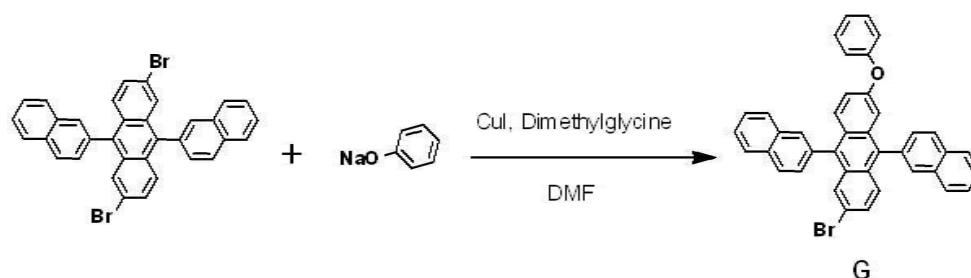


[0257]

[0258] 합성된 중간체 E 가 담긴 500 ml Schlenk Flask 에 Tin(II) Chloride 31.08 g (163.9 mmol) 가 녹여진 10%의 HCl을 천천히 dropwise 로 첨가해준다.

[0259] 그리고 3시간 동안 Reflux 온도로 가열하고 난 뒤 반응을 종결한다. 혼합물을 디클로로메탄과 물을 이용하여 추출하고, N-methylpyrrolidone(NMP)를 이용한 재결정으로 분리하여 중간체 F를 얻었다.

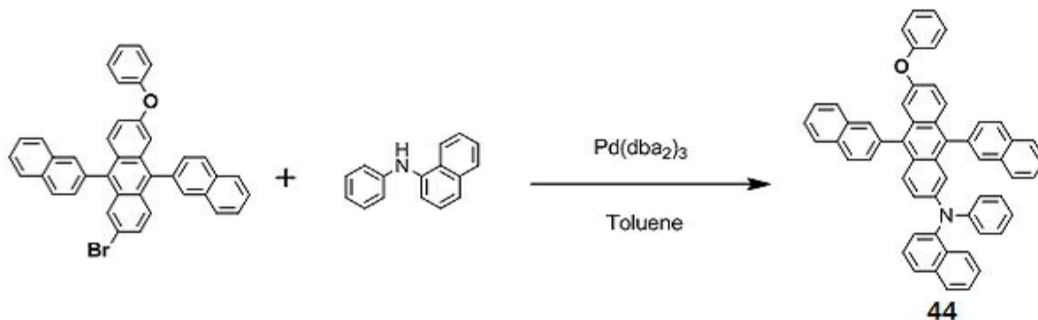
[0260] 단계 3) 중간체 G 의 합성



[0261]

[0262] 질소 기류 하에서 100 ml Schlenk Flask 에 2,6-dibromo-9,10-di(naphthalen-2-yl)anthracene 5 g (8.5 mmol), Sodium Phenolate 1.05 g (8.9 mmol), Copper iodide 0.48 g (2.5 mmol), Dimethylglycine 0.26 g (2.5 mmol)을 넣어주고 무수 DMF 170 ml를 넣어서 155℃에서 24시간 동안 반응시켰다. 반응이 완료된 후, DMF를 감압 하에서 제거하고 디클로로메탄과 물을 이용하여 추출하였다. 혼합물을 실리카겔을 이용한 컬럼 크로마토그래피(전개 용매: n-Hexane/Dichloromethane=3/1)에 의해 정제하여 중간체 G를 얻었다.

[0263] 단계 4) 화합물 44 의 합성



[0264]

[0265] 질소 기류 하에서 100 ml Schlenk Flask 에 2-bromo-9,10-di(naphthalen-2-yl)-6-phenoxyanthracene 3 g (5 mmol), N-phenylnaphthalen-1-amine 3.28 g (15 mmol), Pd2(dba)3 1.37 g (1.5 mmol), Tri-tert-butylphosphine 50wt% in Toluene 2 ml (5 mmol), Sodium tert-butoxide 0.48 g (5mmol) 을 넣어주고 무수 Toluene 100 ml를 넣어서 155℃에서 24시간 동안 반응시켰다. 반응이 완료된 후, Toluene 을 감압 하에서 제거 하고 디클로로메탄과 물을 이용하여 추출한다. 혼합물을 실리카겔을 이용한 컬럼 크로마토그래피(전개 용매: n-Hexane/Dichloromethane=3/1)에 의해 정제하여 화합물 44를 0.9 g (수율 27%) 얻었다.

[0266] ESI-MS : MW 739.90, m/z =739.29

[0267] $^1\text{H-NMR}$ (400 MHz, CDCl_3) δ (ppm): 7.98-8.06 (3 H), 7.79-7.92 (4 H), 7.52-7.77 (11 H), 7.38-7.43 (1 H), 7.17-7.28 (9 H), 7.03-7.13 (5 H), 6.92-6.98 (2 H), 6.84-6.88 (2 H)

[0268] 유기전계발광소자용 화합물의 물성 측정

[0269] 상기 합성예에 따라 제조된 화합물들을 톨루엔에 용해시켜, 그 용액을 석영 기판 위에 스핀 코팅한 다음, 건조 하여 박막을 형성하거나 또는 진공증착을 통하여 박막을 제조하였다.

[0270] 상기 과정에 따라 얻은 박막의 UV-가시광선 흡수 스펙트럼(UV-VIS spectrum)과 PL(photoluminescence) 스펙트럼을 측정하였다. 대표적으로 화합물 1로 표시되는 화합물의 최대 UV-VIS 흡수 피크의 위치는 3개의 특성적인 피크가 각각 365 nm, 385 nm, 401 nm, 405 nm 에서 나타났으며, 최대흡수 파장대를 여기 파장으로 하여 측정한 PL 피크의 위치는 대략 455 nm 에서 나타났다.

[0271] 본 발명의 비대칭의 헤테로 원자가 포함된 안트라센 유도체인 화합물 2, 화합물 4, 화합물 15, 화합물 36, 화합물 44 와 비교 물질인 α, β -ADN [9-(naphthalen-1-yl)-10-(naphthalen-2-yl)anthracene]와의 용해성을 비교하였다. 비교 방법은 다음과 같다. 스핀 코팅을 할 때 쓰이는 일반적인 유기용매인 클로로벤젠과 톨루엔 10 mL를 각 바이알 병에 담아 상기 화합물들을 녹여서 더 이상 녹지 않는 포화상태로 되는데 사용된 양을 측정하였으며, 측정된 용해도의 차이는 하기 표 1에 정리하였다.

표 1

[0272]

화합물	클로로벤젠(g/mL)	톨루엔(g/mL)
화합물 2	0.167	0.312
화합물 4	0.154	0.306
화합물 15	0.421	0.573
화합물 36	0.148	0.394
화합물 44	0.376	0.155
α, β -ADN	0.021	0.034

[0273]

상기 표 1에 기재된 바와 같이, 클로로벤젠 1 mL에 화합물 15는 0.421 g(α, β -ADN 대비 20배 이상), 화합물 44 는 0.376 g (α, β -ADN 대비 18배 이상), α, β -ADN은 0.021 g 이 녹는 것으로 확인되었으며, 톨루엔 1 mL에 화합물 15는 0.573 g (α, β -ADN 대비 17배 이상), 화합물 36은 0.394 g (α, β -ADN 대비 13배), α, β -ADN은 0.034 g이 녹는 것으로 확인되었다. 또한, 화합물 2, 화합물 4 역시 α, β -ADN에 비해 용해성이 크게 향상됨을

확인하였다.

[0274] 이와 같은 결과는 본 발명의 비대칭의 헤테로 원자가 포함된 안트라센 유도체가 기존 화합물인 α, β -ADN 에 비해 매우 뛰어난 용해성을 가지는 것을 나타낸다.

[0275] 소자실시예 1: 발광층에 화합물 15를 포함하는 유기전계발광소자

[0276] ITO(indium-tin oxide)가 패터닝된 투명 전극 기판위에 PEDOT (poly(styrene

[0277] sulfonate)-doped poly(3,4-ethylenedioxy thiophene : Bayer사의 Batron P4083)을 600Å의 두께로 코팅한 후, 180℃에서 약 1시간 동안 베이킹(baking)하여 홀 주입층을 형성하였다. 상기 정공 주입층 상부에 화합물 15를 디클로로벤젠에 용해하여 스핀코팅하고 베이킹 처리 후에 진공 오븐 내에서 용매를 완전히 제거하여 박막을 형성시켰다. 박막의 두께는 용액의 농도와 스핀속도를 조절함으로써 300Å의 박막을 형성시켰다. 이어서, 상기 발광층 상부에 진공증착기를 이용하여 진공도를 4×10^{-6} torr 이하로 유지하면서 TPBi (300Å)와 LiF (5 Å) 및 Al (1000 Å)을 순차적으로 증착하여 캐소드를 형성하고 이를 봉지(encapsulation)함으로써 유기 전계발광소자를 완성하였다. 상기 LiF와 Al 증착시 막두께 및 막의 성장속도는 크리스탈 센서 (crystal sensor)를 이용하여 조절하였다. 이와 같이 제작된 유기전계발광소자의 구조는 ITO/ PEDOT:PSS (600 Å)/ 화합물 15 (300 Å)/TPBi (300 Å)/LiF (5 Å)/ Al (1500 Å)이며, 발광면적은 6 mm^2 이었다.

[0278] 소자실시예 2: 발광층에 화합물 44를 포함하는 유기전계발광소자

[0279] 상기 실시예 1과 동일한 방식으로 소자가 제작되었으며, 다만 발광층으로 화합물 44를 사용하였다. 적층된 소자 구조를 정리하면 ITO/ PEDOT:PSS (600 Å)/화합물 44 (300 Å)/ TPBi (300 Å)/ LiF (5 Å)/ Al (1500 Å)이며, 발광면적은 6 mm^2 이었다.

[0280] 소자실시예 3: 발광층에 화합물 2를 포함하는 유기전계발광소자

[0281] ITO(indium-tin oxide)가 패터닝된 투명 전극 기판 위에 진공증착기를 이용하여 홀주입층형성용 조성물인 2-TNATA[4,4,4'-Tris(N-(2-naphthyl)-N-phenyl-amino)-triphenylamine]과 홀수송층 형성용조성물인 α -NPB [N,N'-bis (naphthalene-1-yl)-N,N'- diphenylbenzidine] 를 순차적으로 각각 600Å 과 150Å 의 두께로 증착하고 상기 홀 수송층 상부에, 화합물 2를 발광층으로 적용하여 300Å의 두께로 형성시켰다.(증착속도: 1Å/sec) 이어서, 상기 발광층 상부-에 Alq₃와 LiF 및 Al을 순차적으로 증착하여 2500~3000Å 두께의 캐소드를 형성하고 이를 봉지(encapsulation)함으로써 유기 전계 발광 소자를 완성하였다. 상기 증착공정에서 막 두께 및 막의 성장속도는 크리스탈 센서(crystal sensor)를 이용하여 조절하였다. 이와 같이 제작된 EL 소자의 개략적인 구조는 도 1에 도시된 바와 같으며, 적층된 소자 구조는 ITO / 2-TNATA (600 Å)/ NPB (150 Å)/ 화합물 2 (300 Å)/ TPBi (200 Å)/ LiF (10 Å) / Al (2000 Å) 이며 발광면적은 6 mm^2 이었다.

[0282] 소자실시예 4: 발광층에 화합물 4를 포함하는 유기전계발광소자

[0283] 상기 실시예 3과 동일한 방식으로 소자가 제작되었으며, 다만 발광층으로 화합물 4를 사용하였다. 적층된 소자 구조를 정리하면 적층된 소자 구조는 ITO / 2-TNATA (600 Å)/ NPB (150 Å)/ 화합물 4 (300 Å)/ TPBi (200 Å)/ LiF (10 Å) / Al (2000 Å) 이며 발광면적은 6 mm^2 이었다.

[0284] 소자실시예 5: 발광층에 화합물 15를 포함하는 유기전계발광소자

[0285] 상기 실시예 3과 동일한 방식으로 소자가 제작되었으며, 다만 발광층으로 화합물 15를 사용하였다. 적층된 소자 구조를 정리하면 적층된 소자 구조는 ITO / 2-TNATA (600 Å)/ NPB (150 Å)/ 화합물 15 (300 Å)/ TPBi (200 Å)/ LiF (10 Å) / Al (2000 Å) 이며 발광면적은 6 mm^2 이었다.

[0286] 소자실시예 6: 발광층에 화합물 36을 포함하는 유기전계발광소자

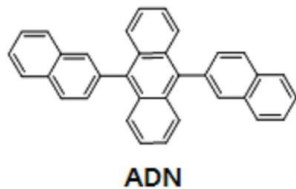
[0287] 상기 실시예 3과 동일한 방식으로 소자가 제작되었으며, 다만 발광층으로 화합물 36을 사용하였다. 적층된 소자 구조를 정리하면 적층된 소자 구조는 ITO / 2-TNATA(600 Å)/ NPB (150 Å)/ 화합물 36 (300 Å)/ TPBi (200 Å)/ LiF (10 Å) / Al(2000 Å)이며 발광면적은 6 mm^2 이었다.

[0288] 소자실시예 7: 발광층에 화합물 44를 포함하는 유기전계발광소자

[0289] 상기 실시예 3과 동일한 방식으로 소자가 제작되었으며, 다만 발광층으로 화합물 44를 사용하였다. 적층된 소자 구조를 정리하면 적층된 소자 구조는 ITO / 2-TNATA(600 Å)/ NPB (150 Å)/ 화합물 44 (300 Å)/ TPBi (200 Å)/ LiF (10 Å) / Al(2000 Å)이며 발광면적은 6 mm^2 이었다.

[0290] 소자비교예 1: 발광층에 ADN을 포함하는 유기전계발광소자

[0291] 상기 실시예 3과 동일한 방식으로 소자가 제작되었으며, 다만 발광층으로 비교물질인 ADN [9,10-di(naphthalen-2-yl)anthracene]을 사용하였다. 적층된 소자 구조를 정리하면 적층된 소자 구조는 ITO / 2-TNATA (600 Å)/ NPB (150 Å)/ ADN (300 Å)/ TPBi (200 Å)/ LiF (10 Å) / Al (2000 Å)이며 발광면적은 6 mm^2 이었다.



[0292]

[0293] 소자비교예 2: 발광층에 α, β -ADN을 포함하는 유기전계발광소자

[0294] 상기 실시예 3과 동일한 방식으로 소자가 제작되었으며, 다만 발광층으로 비교물질인 α, β -ADN [9-(naphthalen-1-yl)-10-(naphthalen-2-yl)anthracene]을 사용하였다. 적층된 소자 구조를 정리하면 적층된 소자 구조는 ITO / 2-TNATA (600 Å)/ NPB (150 Å)/ α, β -ADN (300 Å)/ TPBi (200 Å)/ LiF (10 Å) / Al (2000 Å)이며 발광면적은 6 mm^2 이었다.



[0295]

[0296] 유기전계발광소자의 특성 분석

[0297] 이하, 소자실시예 1 내지 7, 소자비교예 1 및 2에 따라 제조된 유기전계발광소자의 특성을 비교하여 하기 표 2에 그 결과를 나타내었다.

표 2

구분	발광재료	제작방식	구동전압 (V)	발광효율 (cd/A)	전력효율 (lm/W)	E.Q.E (%)	색
실시 예 1	화합물 15	스핀코팅	5.13	4.92	3.76	4.6	청색
실시 예 2	화합물 44	스핀코팅	5.18	4.85	4.03	4.5	청색
실시 예 3	화합물 2	증착	4.78	7.21	5.13	6.0	청색

[0298]

실시 예 4	화합물 4	증착	5.03	6.13	4.27	5.8	청색
실시 예 5	화합물 15	증착	4.62	8.29	4.92	6.7	청색
실시 예 6	화합물 36	증착	4.93	7.68	5.32	6.4	청색
실시 예 7	화합물 44	증착	4.54	10.62	7.2	8.6	청색
비교 예 1	ADN	증착	6.32	4.85	3.2	3.9	청색
비교 예 2	α, β -ADN	증착	6.24	5.23	3.8	4.3	청색

[0299]

상기 표 2에 기재된 바와 같이, 실시예 7의 경우 비교예 2에 비해 발광 효율과 전력효율이 각각 약 2배씩 향상되었으며, 구동 전압은 1.7 V 감소하는 우수한 결과를 보였다. 이는 안트라센에 헤테로 원자가 도입되면서 전하 주입 및 수송 특성이 향상되면서 전하균형이 유리해지기 때문에 본 발명의 헤테로 원자가 포함된 안트라센 유도체가 기존 안트라센에 비해 좋은 소자 성능을 보여주는 재료임을 나타낸다. 또한, 실시예 1과 실시예 2는 스핀 코팅 방법을 사용하여 제작한 청색 발광 소자로서, 비대칭의 헤테로 원자가 포함된 안트라센 유도체를 사용하여 형광 호스트 및 발광층으로의 소자 제작이 용이하게 이루어질 수 있다는 것을 보여준다. 박막은 핀홀(pinhole) 없이 깨끗하게 형성되었다.

专利名称(译)	一种用于有机电致发光器件的蒽衍生物化合物和包含该化合物的有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020180097995A	公开(公告)日	2018-09-03
申请号	KR1020170024886	申请日	2017-02-24
[标]申请(专利权)人(译)	交通运输IND学术合作KOREA NAT UNIV FOUND		
申请(专利权)人(译)	韩国交通大学学术交流		
[标]发明人	LEE JIHOON 이지훈 CHO JINHWI 조진휘 YUN BUYOUNG 윤부용		
发明人	이지훈 조진휘 윤부용		
IPC分类号	H01L51/00 C09K11/06 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/0052 H01L51/0073 H01L51/5012 H01L51/5048 H01L51/5088 C09K11/06 C09K2211/1011 C09K2211/1088		
其他公开文献	KR101998797B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及包含新型杂原子的有机电致发光器件用蒽衍生物化合物和使用其的有机电致发光器件。更具体地说，本发明涉及含有具有不同取代基的不对称杂原子的蒽衍生物化合物。具有稳定和高色纯度的蒽衍生物具有优异的发光特性，并且使用其的有机电致发光器件可以提供能够在低电压下驱动的高效有机电致发光器件，因此可用于全色显示器。可以。

[구조식 1]

