



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년07월18일
(11) 등록번호 10-2001425
(24) 등록일자 2019년07월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C07D 405/14 (2006.01) C07D 251/24 (2006.01)
C07D 307/91 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C07D 405/14 (2013.01)
C07D 251/24 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0127512
(22) 출원일자 2017년09월29일
심사청구일자 2017년09월29일
(65) 공개번호 10-2019-0037808
(43) 공개일자 2019년04월08일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020160066339 A*
KR1020170089599 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
(주)씨엠디엘
충청남도 천안시 동남구 성남면 5산단2로 107 ()
(72) 발명자
서하나
경기도 성남시 중원구 갈마치로 176(상대원동)
임현철
경기도 성남시 중원구 갈마치로 176(상대원동)
(74) 대리인
특허법인(유한) 대아
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 4 항

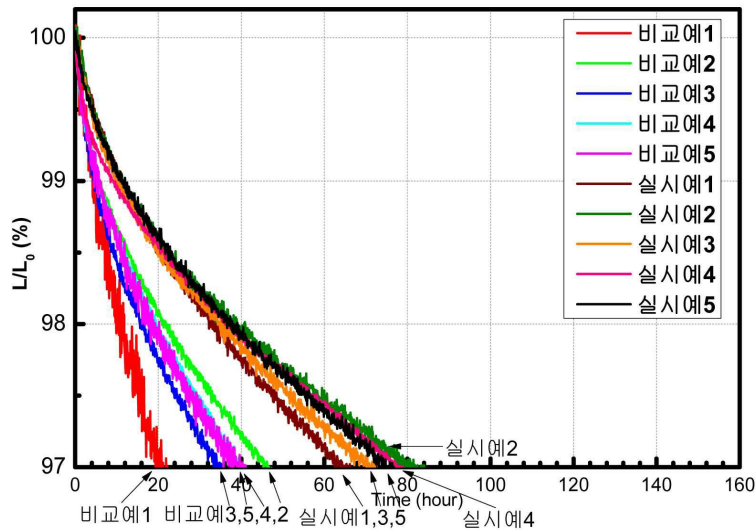
심사관 : 이정국

(54) 발명의 명칭 3-디벤조퓨란닐 트리아진 유도체 유기화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자

(57) 요약

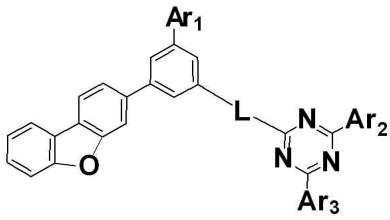
하기 화학식 a로 표시되는 헤테로 아릴 링커를 포함하는 3-디벤조퓨란닐 트리아진 유도체 유기화합물이
(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



제공된다.

[화학식 a]



상기 식에서, Ar₁ 내지 Ar₃ 및 L은 전술하여 정의된 바와 같다.

(52) CPC특허분류

C07D 307/91 (2013.01)

H01L 51/0067 (2013.01)

H01L 51/0073 (2013.01)

H01L 51/5012 (2013.01)

H01L 51/5072 (2013.01)

H01L 51/5092 (2013.01)

H01L 51/5096 (2013.01)

(72) 발명자

이대균

경기도 성남시 중원구 갈마치로 176(상대원동)

안중복

경기도 성남시 중원구 갈마치로 176(상대원동)

배호기

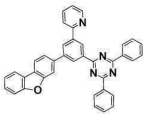
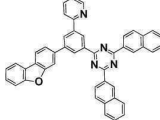
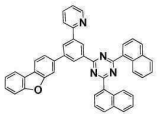
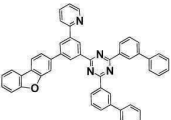
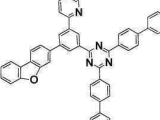
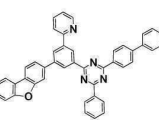
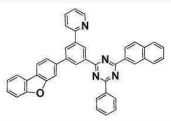
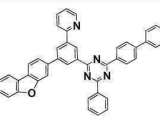
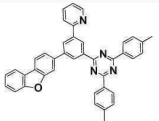
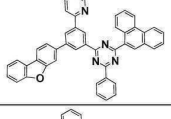
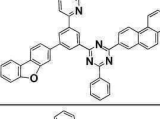
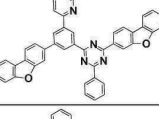
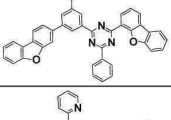
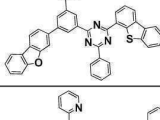
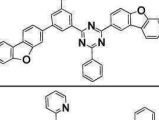
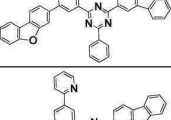
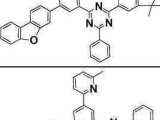
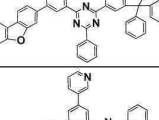
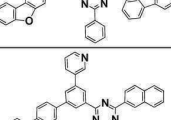
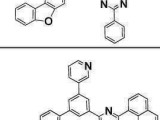
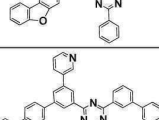
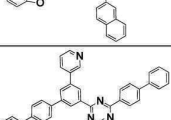
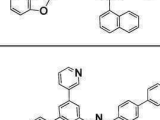
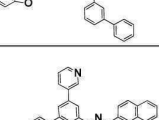
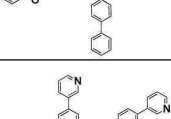
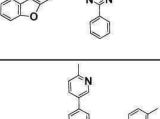
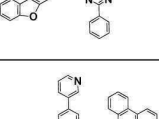
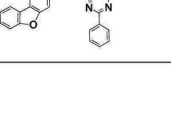
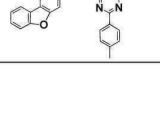
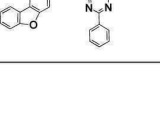
경기도 성남시 중원구 갈마치로 176(상대원동)

명세서

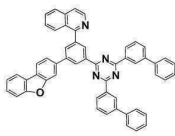
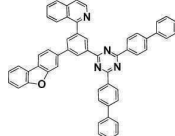
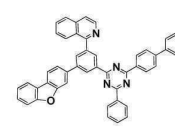
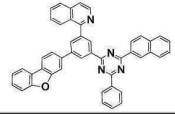
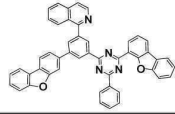
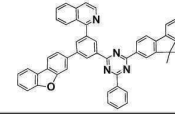
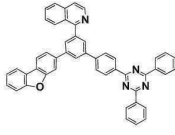
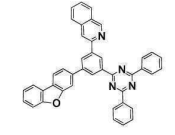
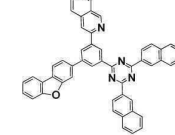
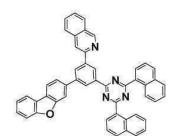
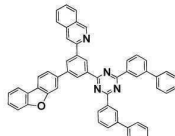
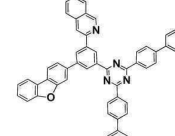
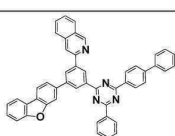
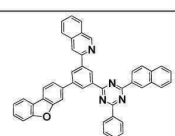
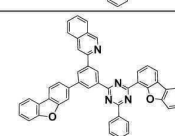
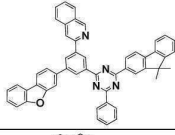
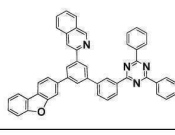
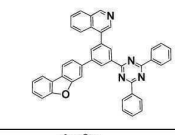
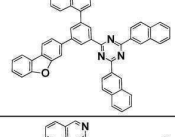
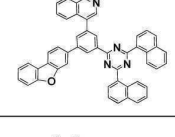
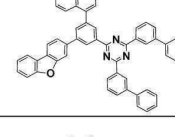
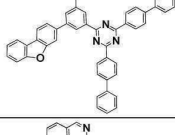
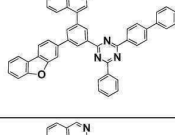
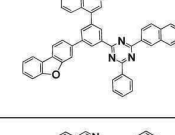
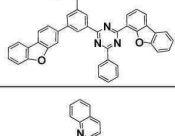
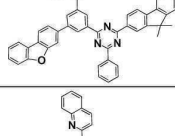
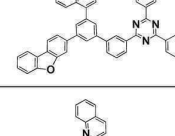
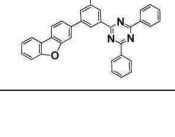
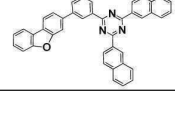
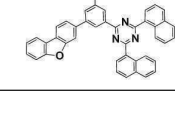
청구범위

청구항 1

하기 1 내지 120 및 122 내지 130 중의 어느 하나인 3-디벤조퓨란닐 트리아진 유도체 유기화합물.

1		2		3	
4		5		6	
7		8		9	
10		11		12	
13		14		15	
16		17		18	
19		20		21	
22		23		24	
25		26		27	
28		29		30	

31		32		33	
34		35		36	
37		38		39	
40		41		42	
43		44		45	
46		47		48	
49		50		51	
52		53		54	
55		56		57	
58		59		60	
61		62		63	

64		65		66	
67		68		69	
70		71		72	
73		74		75	
76		77		78	
79		80		81	
82		83		84	
85		86		87	
88		89		90	
91		92		93	

94		95		96	
97		98		99	
100		101		102	
103		104		105	
106		107		108	
109		110		111	
112		113		114	
115		116		117	
118		119		120	
		122		123	

124		125		126	
127		128		129	
130					

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 3-디벤조퓨란닐 트리아진 유도체 유기화합물은 유기전기발광소자용 재료 중 발광층, 정공차단층 전자수송층 또는 전자주입층 물질로 사용되는 것을 특징으로하는 유기화합물.

청구항 6

음극과 양극 사이에 적어도 하나의 유기 박막층이 협지되어 있는 유기 전계 발광 소자에 있어서, 상기 유기 박막층은 적어도 하나의 발광층을 포함하는 다층 구조이고, 상기 발광층 또는 상기 발광층 이외의 상기 유기 박막층 내의 적어도 하나의 층이 제1항에 따른 상기 3-디벤조퓨란닐 트리아진 유도체 유기화합물을 단독 또는 2종 이상의 혼합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 유기 박막층은 음극과 발광층 사이에 개재되며, 전자주입층, 전자수송층, 전자주입 기능 및 전자수송 기능을 동시에 갖는 기능층, 버퍼층 및 정공차단층 중 적어도 하나를 포함한 전자 수송 영역을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 3-디벤조퓨란닐 트리아진 유도체 유기화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전계 발광 소자(electroluminescence device: EL device)는 자체 발광형 표시 소자로서 응답 속도가 빠르고, 시야각이 넓다는 장점을 가지고 있다. 1987년 이스트만 코닥(Eastman Kodak)사는 발광층 재료로서 저분자 방향족 디아민과 알루미늄 착물을 이용한 유기EL 소자를 처음으로 개발하였다[Appl. Phys. Lett. 51, 913, 1987].

[0003] 유기 전계 발광 소자에서 발광 효율을 결정하는 가장 중요한 요인은 발광 재료인데, 발광 재료 중 인광 재료는 이론적으로 형광 재료 대비 4배까지 발광 효율을 개선시킬 수 있다. 현재까지 이리듐(III)착물 계열과 카바졸 계열의 재료들이 인광 발광 재료로 널리 알려져 있으며, 최근 새로운 인광 재료들이 연구되고 있다.

[0004] 유기 전계 발광 현상의 원리는, 음극과 양극 사이에 유기 박막층이 있을 때 두 전극 사이에 전압을 걸어주면 음극과 양극으로부터 각각 전자와 정공이 유기 박막층으로 주입된다. 유기 박막층으로 주입된 전자와 정공은 재결합하여 엑시톤(exciton)을 형성하고, 이 엑시톤이 다시 바닥 상태로 떨어지면서 빛이 나게 된다. 이러한 원리를 이용하는 유기 전계 발광 소자는 일반적으로 음극과 양극 및 그 사이에 위치한 유기 박막층, 예컨대 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층을 포함하는 유기 박막층으로 구성될 수 있다.

[0005] 유기 전계 발광 소자에서 사용되는 재료로는 순수 유기물 또는 유기물과 금속이 착물을 이루는 착화합물이 대부

분을 차지하고 있으며, 용도에 따라 정공주입 재료, 정공수송 재료, 발광 재료, 전자수송 재료, 전자주입 재료 등으로 구분될 수 있다. 여기서, 정공주입 재료나 정공수송 재료로는 p-타입의 성질을 가지는 유기 재료, 즉 쉽게 산화가 되고 산화시에 전기화학적으로 안정한 상태를 가지는 유기물이 주로 사용되고 있다. 한편, 전자주입 재료나 전자수송 재료로는 n-타입 성질을 가지는 유기 재료, 즉 쉽게 환원이 되고 환원시에 전기화학적으로 안정한 상태를 가지는 유기물이 주로 사용되고 있다. 발광층 재료로는 p-타입 성질과 n-타입 성질을 동시에 가진 재료, 즉 산화와 환원 상태에서 모두 안정한 형태를 갖는 재료가 바람직하며, 엑시톤이 형성되었을 때 이를 빛으로 전환하는 발광 효율이 높은 재료가 바람직하다. 따라서, 당 기술 분야에서는 상기와 같은 요건을 갖춘 새로운 유기 재료의 개발이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

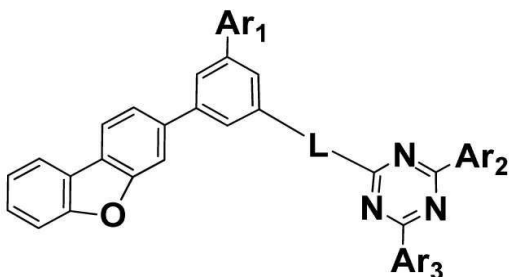
[0006] 본 발명의 일 구현예는 적절한 에너지 준위, 전기화학적 안정성 및 열적 안정성을 가지는 3-디벤조퓨란과 트리아진 사이에 헤테로아릴 치환기를 갖는 링커를 포함하는 화합물을 제공한다.

[0007] 본 발명의 또 다른 구현예는 상기 3-디벤조퓨란과 트리아진 사이에 헤테로아릴 치환기를 포함하는 링커를 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 구현예에서, 하기 화학식 a로 표시되는 3-디벤조퓨란닐 트리아진 유도체 유기화합물을 제공한다.

[0009] <화학식 a>



[0010] 상기 식에서,

[0012] L은 단일결합이거나 페닐렌기이고,

[0013] Ar₁ 은 치환 또는 비치환된 C3-C60의 헤테로아릴기이고, 상기 Ar₁ 이 치환된 경우의 치환기는 C1-C30의 알킬기, C6-C30의 아릴기 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나이고,

[0014] Ar₂ 및 Ar₃ 은, 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C6-C60의 아릴기, 치환 또는 비치환된 C3-C60의 헤테로아릴기이고, 상기 Ar₂ 및 Ar₃이 치환된 경우의 치환기는 C1-C30의 알킬기, C6-C30의 아릴기, C5-C30의 헤테로아릴기 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나이다.

[0015] 구체적으로, 상기 Ar₁ 은 피리딘, 퀴놀린, 이소퀴놀린, 펜안트린딘기 중 어느 하나로 선택될 수 있다.

[0016] 구체적으로, 상기 Ar₂ 및 상기 Ar₃ 는, 각각 독립적으로, 페닐기, 나프틸기, 비페닐기, 페난트렌기, 플루오렌기, 스파이로플루오렌기, 벤조티오펜기, 벤조퓨란기, 디벤조퓨란기, 디벤조티오펜기, 터페닐기, 피리딜기, 페닐피리딜기, 또는 피리미딘기일수 있다.

[0017] 상기 유기화합물은 유기전기발광소자용 재료 중 발광층, 정공차단층 전자수송층 또는 전자주입층 물질로 사용될

수 있다.

[0018] 본 발명의 다른 구현예에서, 음극과 양극 사이에 적어도 하나의 유기 박막층이 협지되어 있는 유기 전계 발광 소자에 있어서, 상기 유기 박막층은 적어도 하나의 발광층을 포함하는 다층 구조이고, 상기 발광층 또는 상기 발광층 이외의 상기 유기 박막층 내의 적어도 하나의 층이 상기 3-디벤조퓨란닐 트리아진 유도체 유기화합물을 단독 또는 2종 이상의 혼합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다.

[0019] 상기 유기 박막층은 음극과 발광층 사이에 개재되며, 전자주입층, 전자수송층, 전자주입 기능 및 전자수송 기능을 동시에 갖는 기능층, 버퍼층 및 정공차단층 중 적어도 하나를 포함한 전자 수송 영역을 포함하는 소자를 제공한다.

발명의 효과

[0020] 상기 3-디벤조퓨란닐 트리아진 유도체 화합물은 유기 전계 발광 소자에서 사용 가능한 물질에 요구되는 조건, 예컨대 적절한 에너지 준위, 전기화학적 안정성 및 열적 안정성 등을 모두 우수하게 만족시킬 수 있으며, 치환기에 따라 유기 전계 발광 소자에서 요구되는 다양한 역할을 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1 및 도 2는 실시예 1~11 및 비교예 1-5에서 제조된 유기 전계 발광 소자에 대하여 측정 결과를 나타낸 수명 특성 평가 그래프이다.

도 3은 실시예 12~14 및 비교예 2 및 비교예 6에서 제조된 유기 전계 발광 소자에 대하여 측정 결과를 나타낸 수명 특성 평가 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 본 발명의 구현예를 상세히 설명하기로 한다. 다만, 이는 예시로서 제시되는 것으로, 이에 의해 본 발명이 제한되지는 않으며 본 발명은 후술할 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

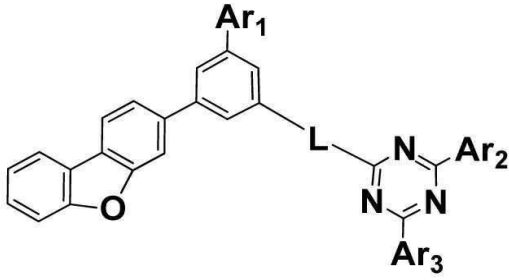
[0023] 본 명세서에서 "치환"된 경우는 별도의 정의가 없는 한, C1-C12의 알킬기, 아미노기, 니트릴기, C3-C7의 시클로알킬기, C2-C12의 알케닐기, C3-C7의 시클로알케닐기, C2-C50의 알키닐기, C5-C50의 시클로알키닐기, 시아노기, C1-C12의 알콕시기, C6-C60의 아릴기, 및 C7-C60의 아릴알킬기 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 치환기로 치환된 경우를 포함한다.

[0024] 본 명세서에서 "이들의 조합"이란 별도의 정의가 없는 한, 둘 이상의 치환기가 연결기로 결합되어 있거나, 둘 이상의 치환기가 축합하여 결합되어 있는 것을 의미한다.

[0025] 본 명세서에서 "헤테로"란 별도의 정의가 없는 한, 하나의 화합물 또는 치환기 내에 헤테로 원자를 포함함을 의미하고, 상기 헤테로 원자는 N, O, S, P 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 하나일 수 있다. 예를 들어, 상기 하나의 화합물 또는 치환기 내에 헤테로 원자를 1 내지 3 포함하고, 나머지는 탄소인 경우를 의미할 수 있다.

[0026] 본 발명의 일 구현예에서, 신규한 하기 화학식 a로 표시되는 3-디벤조퓨란닐 트리아진 유도체 유기화합물을 제공한다.

[0027] <화학식 a>



[0028]

[0029] 상기 식에서,

[0030] L은 단일결합이거나 페닐렌기이고,

[0031] Ar₁은 치환 또는 비치환된 C3-C60의 헤테로아릴기이고, 상기 Ar₁이 치환된 경우의 치환기는 C1-C30의 알킬기, C6-C30의 아릴기 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나이고,

[0032] Ar₂ 및 Ar₃은, 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C6-C60의 아릴기, 치환 또는 비치환된 C3-C60의 헤테로아릴기이고, 상기 Ar₂ 및 Ar₃이 치환된 경우의 치환기는 C1-C30의 알킬기, C6-C30의 아릴기, C5-C30의 헤테로아릴기 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나이다.

[0033]

[0034] 구체적으로, Ar₁은 피리딘, 퀴놀린, 이소퀴놀린 또는 펜안트리딘기일 수 있다.

[0035] 구체적으로, Ar₂ 내지 Ar₃는, 각각 독립적으로, 페닐기, 나프틸기, 비페닐기, 페난트렌기, 플루오렌기, 스파이로플루오렌기, 벤조티오펜기, 벤조퓨란기, 디벤조퓨란기, 디벤조티오펜기, 터페닐기, 피리딜기, 페닐피리딜기 또는 피리미딘기일 수 있다.

[0036] 예를 들어, 상기 3-디벤조퓨란닐 트리아진 유도체 유기화합물은 하기 표 1에 기재된 1 내지 130 중의 어느 하나의 화합물일 수 있다.

표 1

1		2		3	
4		5		6	
7		8		9	
10		11		12	
13		14		15	
16		17		18	
19		20		21	
22		23		24	
25		26		27	
28		29		30	

[0037]

31		32		33	
34		35		36	
37		38		39	
40		41		42	
43		44		45	
46		47		48	
49		50		51	
52		53		54	
55		56		57	
58		59		60	
61		62		63	

[0038]

64		65		66	
67		68		69	
70		71		72	
73		74		75	
76		77		78	
79		80		81	
82		83		84	
85		86		87	
88		89		90	
91		92		93	

[0039]

94		95		96	
97		98		99	
100		101		102	
103		104		105	
106		107		108	
109		110		111	
112		113		114	
115		116		117	
118		119		120	
121		122		123	

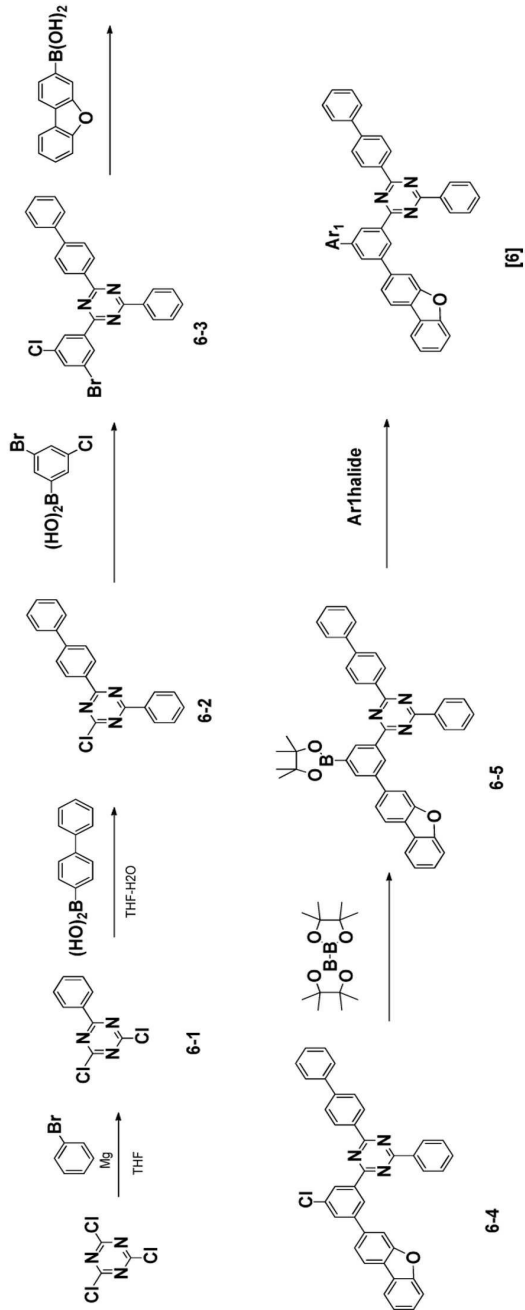
[0040]

124		125		126	
127		128		129	
130					

[0041]

- [0042] 상기 3-디벤조퓨란닐 트리아진 유도체 화합물은 유기 전계 발광 소자용 재료로 사용되는 경우, 유기 전계 발광 소자에서 사용 가능한 물질에 요구되는 조건, 예컨대 적절한 에너지 준위, 전기화학적 안정성 및 열적 안정성 등을 모두 우수하게 만족시킬 수 있으며, 치환기에 따라 유기 전계 발광 소자에서 요구되는 다양한 역할을 할 수 있다.
- [0043] 본 발명의 또 다른 구현예에서, 음극과 양극 사이에 적어도 하나의 유기 박막층이 헹지되어 있는 유기 전계 발광 소자에 있어서, 상기 유기 박막층은 적어도 하나의 발광층을 포함하는 다층 구조이고, 상기 발광층 또는 상기 발광층 이외의 상기 유기 박막층 내의 적어도 하나의 층이 상기 3-디벤조퓨란닐 트리아진 유도체 화합물을 단독 또는 2종 이상의 혼합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다.
- [0044] 상기 유기 전계 발광 소자의 유기 박막층에 포함되는 상기 3-디벤조퓨란닐 트리아진 유도체 화합물은 상기 화학식 a로 표시되는 화합물이고, 그에 대한 상세한 설명은 전술한 바와 같다.
- [0045] 일 구현예에서, 상기 유기 박막층은 필요한 용도에 따라서 적절히 정공 차단층, 발광층, 전자 수송층 및 전자 주입층으로 이루어진 균으로부터 선택된 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0046] 다른 구현예에서, 상기 유기 박막층은 음극과 발광층 사이에 개재되며, 전자주입층, 전자수송층, 전자주입 기능 및 전자수송 기능을 동시에 갖는 기능층, 버퍼층 및 정공차단층 중 적어도 하나를 포함한 전자 수송 영역을 포함할 수 있다.
- [0047] 상기 정공주입층, 정공수송층, 기능층, 버퍼층, 전자차단층, 발광층 정공차단층 전자수송층, 전자주입층 등은, 각각, 공지된 물질을 사용하여 형성될 수 있고, 또는, 이들의 적어도 하나 이상이 상기 화학식 a로 표시되는 3-디벤조퓨란닐 트리아진 유도체 화합물을 1종 이상 포함할 수 있다.
- [0048] 상기 유기 박막층에 포함된 상기 화학식 a로 표시되는 3-디벤조퓨란닐 트리아진 유도체 화합물에 관한 상세한 설명은 전술한 바와 같다.
- [0049] 이하 본 발명의 실시예 및 비교예를 기재한다. 하기한 실시예는 본 발명의 일 실시예일뿐 본 발명이 하기한 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [0050] **(실시예)**
- [0051] 이하에서, 반응예 및 비교예를 구체적으로 예시하지만, 본 발명이 하기의 반응예 및 실시예로 한정되는 것은 아니다. 이하의 반응예에서 중간체 화합물은 최종 생성물의 번호에 일련번호를 추가하는 방식으로 표기한다. 예를 들어, 화합물 1은 화합물 [1] 로 상기 화합물의 중간체 화합물은 [1-1] 등으로 표기한다. 본 명세서에서 화합물의 번호는 상기 표 1에 기재된 화학식의 번호로서 표기한다. 예를 들어, 표 1에서 1로 표시된 화합물은 화합물 1로 표기한다.

[0052] [반응식 1]



[0053]

[0054] 중간체 화합물 [6-1]의 제조

[0055] 3L 반응플라스크에 2,4,6-트리클로로-1,3,5-트리아진 100g(542.27mmol, 1.0eq), 무수테트라히드로퓨란 800ml(8ml/g)을 투입하고 질소분위기에서 0℃로 교반하였다. 페닐 마그네슘 브로마이드 97.93ml(1M solution in THF, 1.0eq)를 천천히 첨가하면서 실온까지 자연승온하여 1시간 교반하였다. 2N-하이드로클로라이드 수용액에 반응액을 첨가 후 디클로로메탄, 증류수로 세척하였다. 무수황산 마그네슘으로 건조하여 실리카겔 여과하고, 여과액을 감압 농축한 뒤 디클로로메탄, 헥산을 이용하여 재결정화하여 미색고체의 중간체 화합물 [6-1] 98g(80%)을 제조하였다.

[0056] 중간체 화합물 [6-2]의 제조

[0057] 3L 반응플라스크에 화합물 [6-1] 98g(433.51mmol, 1.0eq), [1,1'-비페닐]-4-일 붕소 산 90.14g (455.19mmol,

1.05eq), 무수테트라히드로퓨란 785ml(8ml/g)을 투입하고 질소분위기에서 50?로 교반하였다. 50℃에서 테트라키스(트리페닐포스핀) 팔라듐(0) 10g(8.67mmol, 0.02eq)을 넣고 증류수 200ml에 포타슘카보네이트 119.83g(867.03mmol, 2.0eq)을 녹여 넣어준 후 밤샘 환류 교반하였다. 반응액을 실온까지 냉각하여 여과하였다. 고체를 메틸알콜, 증류수로 세척하였다. 톨루엔을 이용하여 재결정화 하여 미색고체의 중간체 화합물 **[6-2]** 96g(65%)을 제조하였다.

[0058] 중간체 화합물 [6-3]의 제조

[0059] 3L 반응플라스크에 화합물 [6-2] 96g(279.22mmol, 1.0eq), (3-브로모-5-클로로페닐)보론산 98.54g(418.84mmol, 1.5eq), 1,4-다이옥산 770ml(8ml/g)을 투입하고 질소분위기에서 60℃로 교반하였다. 60℃에서 테트라키스(트리페닐포스핀) 팔라듐(0) 6.45g(5.58mmol, 0.02eq)을 넣고 증류수 150ml에 포타슘카보네이트 57.89g(418.84mmol, 1.5eq)을 녹여 넣어준 후 밤샘 환류 교반하였다. 반응액을 실온까지 냉각하여 여과하였다. 고체를 메틸알콜, 증류수로 세척하였다. 톨루엔을 이용하여 재결정화 하여 미색고체의 중간체 화합물 **[6-3]** 83g(60%)을 제조하였다.

[0060] 중간체 화합물 [6-4]의 제조

[0061] 3L 반응플라스크에 화합물 [6-3] 83g(352.79mmol, 1.0eq), 디벤조[b,d]퓨란-3-일)보론산 78.53g(370.43mmol, 1.05eq), 무수테트라히드로퓨란 800ml(10ml/g)을 투입하고 질소분위기에서 50℃로 교반하였다. 50℃에서 테트라키스(트리페닐포스핀) 팔라듐(0) 8.15g(7.06mmol, 0.02eq)을 넣고 증류수 160ml에 수산화나트륨 42.33g(1058.36mmol, 3.0eq)을 녹여 넣어준 후 밤샘 환류 교반하였다. 반응액을 실온까지 냉각하여 여과하였다. 고체를 메틸알콜, 증류수로 세척하였다. 톨루엔을 이용하여 재결정화 하여 미색고체의 중간체 화합물 **[6-4]** 124g(60%)을 제조하였다.

[0062] 중간체 화합물 [6-5]의 제조

[0063] 3L 반응플라스크에 화합물 [6-4] 124g(211.58mmol, 1.0eq), 4,4,4',4',5,5,5',5'-옥타메틸-2,2'-bi(1,3,2-디옥사보레인) 69.84g(275.05mmol, 1.3eq), 무수테트라히드로퓨란 1000ml(8ml/g), 팔라듐아세테이트 1.43g(6.35mmol, 0.03eq), 엑스포스 6.05g(12.69mmol, 0.06eq), 포타슘아세테이트 62.3g(634.73mmol, 3.0eq)를 투입하고 질소분위기에서 2시간 환류 교반하였다. 반응액을 실온까지 냉각하여 디클로로메탄, 증류수로 세척하였다. 무수황산 마그네슘으로 건조하여 실리카겔 여과하고, 여과액을 감압 농축한 뒤 아세톤, 헥산을 이용하여 재결정화하여 미색고체의 중간체 화합물 **[6-5]** 98g(80%)을 제조하였다.

[0064] 화합물 [6]의 제조

[0065] 1L 반응플라스크에 화합물 [6-5] 15g(22.14mmol, 1.0eq), 2-브로모피리딘 2.32ml(24.35mmol, 1.1eq), 무수테트라히드로퓨란 450ml(30ml/g), 팔라듐(2)아세테이트 0.1g(0.44mmol, 0.02eq), 엑스포스 0.42g(0.89mmol, 0.04eq)를 투입하고 질소분위기에서 50℃로 교반하였다. 50℃에서 증류수 90ml에 인산칼륨 14.1g(66.41mmol, 3.0eq)을 녹여 넣어준 후 2시간 환류 교반하였다. 반응액을 실온까지 냉각하여 여과하였다. 고체를 메틸알콜, 증류수로 세척하였다. 무수테트라히드로퓨란을 이용하여 재결정화 하여 흰색 고체의 목적 화합물 **[6]** 11.13g(80%)을 제조하였다.

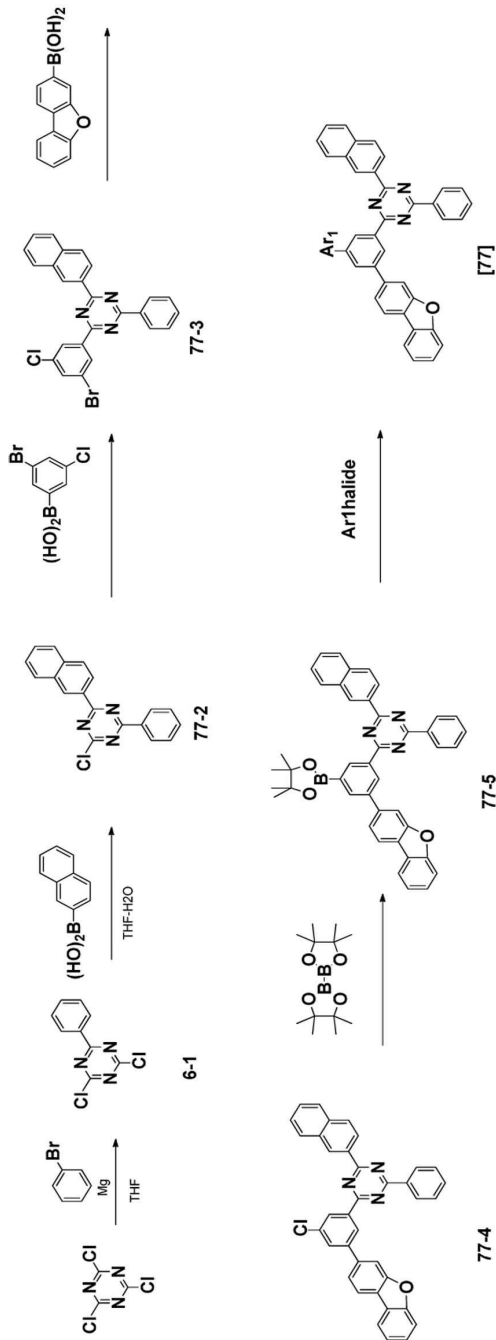
[0066] 화합물 [86]의 제조

[0067] 1L 반응플라스크에 화합물 [6-5] 15g(22.14mmol, 1.0eq), 4-브로모 이소퀴놀린 5.07g(24.35mmol, 1.1eq), 무수테트라히드로퓨란 450ml(30ml/g), 팔라듐(2)아세테이트 0.1g(0.44mmol, 0.02eq), 엑스포스 0.42g(0.89mmol, 0.04eq)를 투입하고 질소분위기에서 50℃로 교반하였다. 50℃에서 증류수 90ml에 인산칼륨 14.1g(66.41mmol, 3.0eq)을 녹여 넣어준 후 2시간 환류 교반하였다. 반응액을 실온까지 냉각하여 여과하였다. 고체를 메틸알콜, 증류수로 세척하였다. 톨루엔을 이용하여 재결정화하여 흰색 고체의 목적 화합물 **[86]** 11.26g(75%)을 제조하였다.

[0068] **화합물 [96]의 제조**

[0069] 1L 반응플라스크에 화합물 [6-5] 15g(22.14mmol, 1.0eq), 2-브로모퀴놀린 5.07g(24.35mmol, 1.1eq), 무수테트라히드로퓨란 450ml(30ml/g), 팔라듐(2)아세테이트 0.1g(0.44mmol, 0.02eq), 엑스포스 0.42g(0.89mmol, 0.04eq)를 투입하고 질소분위기에서 50℃로 교반하였다. 50℃에서 증류수 90ml에 인산칼륨 14.1g(66.41mmol, 3.0eq)을 녹여 넣어준 후 2시간 환류 교반하였다. 반응액을 실온까지 냉각하여 여과하였다. 고체를 메틸알콜, 증류수로 세척하였다. 톨루엔을 이용하여 재결정화 하여 흰색 고체의 목적 화합물 [96] 10.52g (70%)을 제조하였다.

[0070] **[반응식 2]**

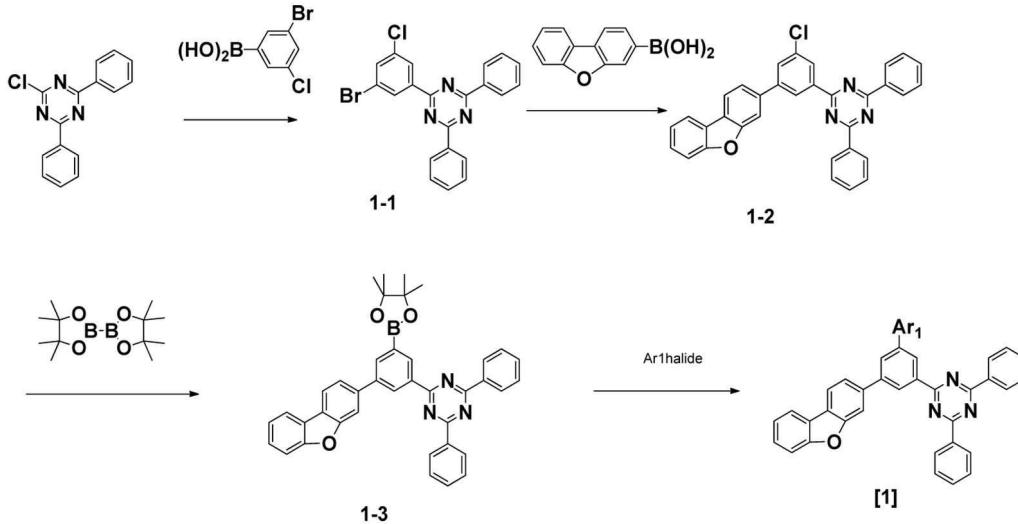


[0071]

[0072] **화합물 [77]의 제조**

[0073] [반응식 1]과 동일한 방법으로 [1,1'-비페닐]-4-일 붕소산 대신에 2-나프탈렌일 붕소산을 사용하여 제조한 화합물 [77-5] 10g(15.35mmol, 1.0eq), 3-브로모 이소퀴놀린 3.51g(16.88mmol, 1.1eq)으로 흰색 고체의 목적 화합물 [77] 7.9g (79%)을 제조하였다.

[0074] **[반응식 3]**



[0075]

[0076] **화합물 [1]의 제조**

[0077] 출발물질 2-클로로-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진을 [반응식 1]과 동일한 방법으로 제조한 중간체 화합물 [1-3] 10g(16.62mmol, 1.0eq), 2-브로모피리딘 1.74ml(18.29mmol, 1.1eq)으로 흰색 고체의 목적 화합물 [1] 7.26g (79%)을 제조하였다.

[0078] **화합물 [21]의 제조**

[0079] [반응식 3]과 동일한 방법으로 제조한 중간체 화합물 [1-3] 10g(16.62mmol, 1.0eq), 3-브로모피리딘 1.79ml(18.29mmol, 1.1eq)으로 흰색 고체의 목적 화합물 [21] 7.35g (80%)을 제조하였다.

[0080] **화합물 [61]의 제조**

[0081] [반응식 3]과 동일한 방법으로 제조한 중간체 화합물 [1-3] 10g(16.62mmol, 1.0eq), 1-브로모 이소퀴놀린 3.8g(18.29mmol, 1.1eq)으로 흰색 고체의 목적 화합물 [61] 7.61g (76%)을 제조하였다.

[0082] **화합물 [81]의 제조**

[0083] [반응식 3]과 동일한 방법으로 제조한 중간체 화합물 [1-3] 10g(16.62mmol, 1.0eq), 4-브로모 이소퀴놀린 3.8g(18.29mmol, 1.1eq) (18.29mmol, 1.1eq)으로 흰색 고체의 목적 화합물 [81] 7.51g (75%)을 제조하였다.

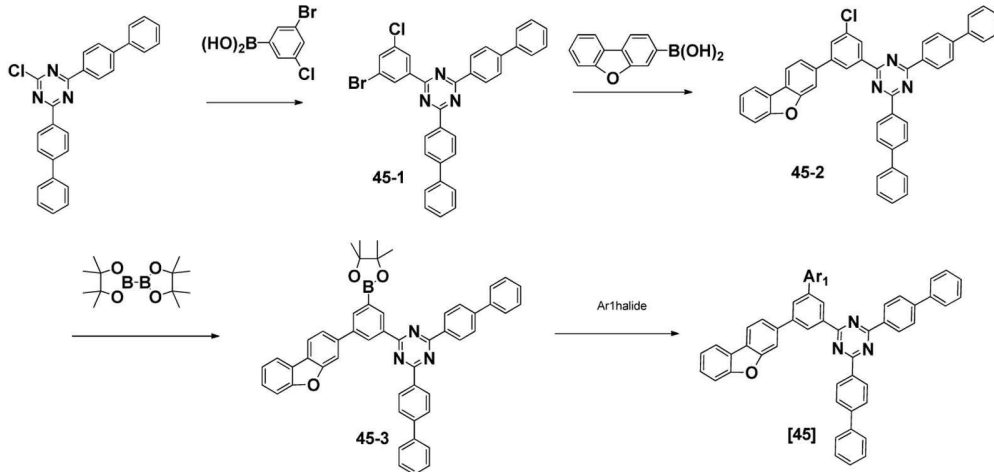
[0084] **화합물 [121]의 제조**

[0085] [반응식 3]과 동일한 방법으로 제조한 중간체 화합물 [1-3] 10g(16.62mmol, 1.0eq), 6-브로모 페난트리딘 4.72g(18.29mmol, 1.1eq)으로 흰색 고체의 목적 화합물 [121] 7.05g (65%)을 제조하였다.

[0086] **화합물 [127]의 제조**

[0087] [반응식 3]과 동일한 방법으로 제조한 중간체 화합물 [1-3] 10g(16.62mmol, 1.0eq), 7-브로모퀴놀린 3.8g(18.29mmol, 1.1eq)으로 흰색 고체의 목적 화합물 [127] 7.01g (70%)을 제조하였다.

[0088] **[반응식 4]**

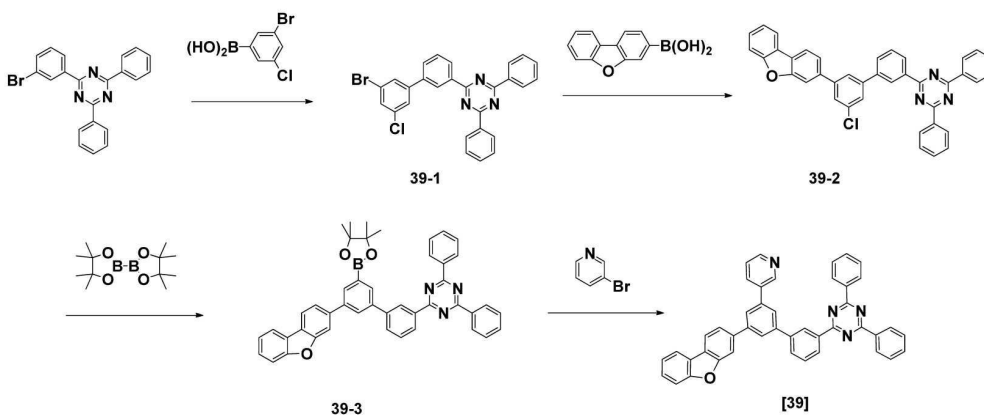


[0089]

[0090] **화합물 [45]의 제조**

[0091] 2,4-디([1,1'-비페닐]-4-일)-6-클로로-1,3,5-트리아진을 출발물질로 하여 [반응식 3]과 동일한 방법으로 제조한 중간체 화합물 [45-3] 10g(13.26mmol, 1.0eq), 4-브로모피리딘 1.44ml(14.59mmol, 1.1eq)으로 흰색 고체의 목적 화합물 [45] 6.55g (70%)을 제조하였다.

[0092] **[반응식 5]**



[0093]

[0094] **화합물 [39]의 제조**

[0095] 2-(3-브로모페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진을 출발물질로 하여 [반응식 1]과 동일한 방법으로 제조한 중간체 화합물 [39-3] 10g(14.76mmol, 1.0eq), 3-브로모피리딘 1.59ml(16.23mmol, 1.1eq)으로 흰색 고체의 목적 화합물 [39] 7.42g (80%)을 제조하였다.

[0096] **화합물 [110]의 제조**

[0097] [반응식 5]와 동일한 방법으로 화합물 [39-3] 10g(14.76mmol, 1.0eq), 3-브로모퀴놀린 3.38g(16.23mmol, 1.1eq)으로 흰색 고체의 목적 화합물 [110] 7.21g (72%)을 제조하였다.

[0098] **화합물 [120]의 제조**

[0099] [반응식 5]와 동일한 방법으로 화합물 [39-3] 10g(14.76mmol, 1.0eq), 4-브로모퀴놀린 3.38g(16.23mmol, 1.1eq)으로 흰색 고체의 목적 화합물 [120] 7g (70%)을 제조하였다.

[0100] 상기 반응식 1 내지 5의 제조 방법에 따라 화합물 1 내지 화합물 130를 제조하였고 그 결과를 하기의 표 2에 나타내었다.

표 2

[0101]

화합물 번호	¹ H NMR (400 MHz, THF-d ₈): δ	MS/Q-TOF(M+)
1	8.40(dd, 1H), 8.18(dd, 4H), 8.07(d, 2H), 7.85(d, 1H), 7.79(m, 1H), 7.65~7.54(m, 4H), 7.41~7.16(m, 10H), 6.90(m, 1H)	552
2	8.99(d, 2H), 8.40~8.39(m, 3H), 8.07(d, 2H), 7.90~7.82(m, 8H), 7.65~7.41(m, 9H), 7.28~7.16(m, 3H), 6.90(m, 1H)	652
3	8.45~7.40(m, 3H), 8.07(d, 2H), 7.98~7.79(m, 8H), 7.65~7.41(m, 11H), 7.28~7.16(m, 3H), 6.90(m, 1H)	652
4	8.40(dd, 1H), 8.14(dd, 2H), 8.07(d, 2H), 7.85(d, 1H), 7.79(dd, 1H), 7.65~7.16(m, 24H), 6.90(m, 1H)	704
5	8.40(dd, 1H), 8.07(d, 2H), 7.85~7.75(m, 6H), 7.65~7.54(m, 4H), 7.42~7.15(m, 18H), 6.90(m, 1H)	704
6	8.40(dd, 1H), 8.18(dd, 2H), 8.07(d, 2H), 7.85~7.75(m, 4H), 7.65~7.56(m, 4H), 7.42~7.15(m, 14H), 6.90(m, 1H)	628
7	8.99(m, 1H), 8.40~8.39(m, 2H), 8.18(dd, 2H), 8.07(d, 2H), 7.90~7.79(m, 5H), 7.65~7.16(m, 13H), 6.90(m, 1H)	602
8	9.14(d, 1H), 8.60(dd, 1H), 8.40(dd, 1H), 8.32(dd, 1H), 8.18(dd, 2H), 8.07(d, 2H), 7.85~7.75(m, 4H), 7.65~7.16(m, 14H), 6.90(m, 1H)	629
9	8.42~8.40(m, 5H), 8.07(d, 2H), 7.85(d, 1H), 7.79(dd, 1H), 7.65~7.54(m, 4H), 7.41(m, 1H), 7.28~7.16(m, 7H), 6.90(m, 1H), 2.24(s, 6H)	580
10	8.83(dd, 2H), 8.40(dd, 1H), 8.18(dd, 2H), 8.07~8.02(m, 4H), 7.85~7.54(m, 11H), 7.41~7.16(m, 7H), 6.90(m, 1H)	652
11	8.89~8.83(m, 2H), 8.40(dd, 1H), 8.24(s, 1H), 8.18(dd, 2H), 8.07~8.00(m, 4H), 7.85~7.54(m, 10H), 7.41~7.16(m, 7H), 6.90(m, 1H)	652
12	8.40(dd, 1H), 8.18(dd, 2H), 8.07(d, 2H), 7.85~7.79(m, 4H), 7.65~7.54(m, 7H), 7.41~7.16(m, 9H), 6.90(m, 1H)	642
13	8.40(dd, 1H), 8.18(dd, 2H), 8.07(d, 2H), 7.85~7.56(m, 10H), 7.41~7.16(m, 10H), 6.90(m, 1H)	642
14	8.40~8.31(m, 3H), 8.18(dd, 2H), 8.07(d, 2H), 7.88~7.79(m, 3H), 7.70~7.16(m, 15H), 6.90(m, 1H)	658
15	8.40(dd, 1H), 8.18(dd, 2H), 8.07(d, 2H), 7.85~7.54(m, 11H), 7.41~7.16(m, 9H), 6.90(m, 1H)	642
16	8.40~7.35(m, 2H), 8.18(dd, 2H), 8.07(d, 2H), 7.90~7.54(m, 10H), 7.42~7.16(m, 9H), 6.90(m, 1H)	658
17	8.40(dd, 1H), 8.18(dd, 2H), 8.07(d, 2H), 7.85~7.77(m, 4H), 7.67~7.53(m, 6H), 7.45~7.41(m, 4H), 7.31~7.16(m, 6H), 6.90(m, 1H), 1.62(s, 6H)	668
18	8.40(dd, 1H), 8.18(dd, 2H), 8.07(d, 2H), 7.85~7.77(m, 4H), 7.67~7.53(m, 6H), 7.41~7.16(m, 16H), 7.01(dd, 4H), 6.90(m, 1H)	792
19	8.40(dd, 1H), 8.18(dd, 2H), 8.07(d, 2H), 7.85~7.06(m, 28H), 6.90(m, 1H)	790

20	8.18(dd, 4H), 8.07(d, 2H), 7.85~7.79(m, 2H), 7.65~7.54(m, 4H), 7.41~7.16(m, 10H), 7.00(dd, 1H), 2.43(s, 3H)	566
21	9.14(d, 1H), 8.60(dd, 1H), 8.32(m, 1H), 8.18(dd, 4H), 7.85~7.79(m, 2H), 7.65(dd, 1H), 7.56~7.22(m, 14H)	552
22	9.14(d, 1H), 8.99(m, 2H), 8.60(dd, 1H), 8.39~8.32(m, 3H), 7.90~7.79(m, 8H), 7.65(dd, 1H), 7.56~7.47(m, 10H), 7.28~7.22(m, 2H)	652
23	9.14(d, 1H), 8.60(dd, 1H), 8.45(m, 2H), 8.32(m, 1H), 7.98~7.94(m, 4H), 7.85~7.79(m, 4H), 7.65(dd, 1H), 7.56~7.45(m, 12H), 7.28~7.22(m, 2H)	652
24	9.14(d, 1H), 8.60(dd, 1H), 8.32(m, 1H), 8.14(dd, 2H), 7.85(d, 1H), 7.79(dd, 1H), 7.60~7.22(m, 25H)	704
25	9.14(d, 1H), 8.60(dd, 1H), 8.32(m, 1H), 7.85~7.75(m, 6H), 7.65(dd, 1H), 7.56~7.15(m, 22H)	704
26	9.27(s, 1H), 9.18(s, 1H), 9.16(s, 1H), 8.98(d, 2H), 8.92(d, 2H), 8.67(d, 1H), 8.38(s, 1H), 8.30~8.12(m, 4H), 7.99~7.93(m, 3H), 7.81(d, 2H), 7.69~7.40(m, 10H)	628
27	9.34(s, 1H), 9.19(s, 1H), 8.80(d, 1H), 8.59~8.52(m, 2H), 8.38(d, 2H), 8.10~7.99(m, 5H), 7.85(d, 1H), 7.76~7.42(m, 13H)	602
28	9.34(s, 2H), 8.80(d, 2H), 8.52(d, 2H), 8.38(d, 2H), 8.05~7.95(m, 4H), 7.85(d, 1H), 7.76~7.35(m, 14H)	629
29	8.99(s, 1H), 8.62(d, 4H), 8.06~7.99(m, 3H), 7.85(d, 1H), 7.76~7.74(m, 5H), 7.48~7.34(m, 7H), 2.63(s, 3H), 2.44(s, 6H)	594
30	9.34(s, 1H), 9.03(d, 2H), 8.80(d, 1H), 8.52(d, 1H), 8.38(d, 2H), 8.22(d, 2H), 8.05~7.85(m, 8H), 7.76~7.42(m, 11H)	652
31	9.34(s, 1H), 9.09~9.03(m, 2H), 8.80(d, 1H), 8.52(d, 1H), 8.44~8.38(m, 3H), 8.22~8.20(m, 2H), 8.05~7.42(m, 18H)	652
32	9.34(s, 1H), 8.80(d, 1H), 8.52(d, 1H), 8.38(s, 2H), 8.05~7.99(m, 4H), 7.85(s, 2H), 7.76~7.61(m, 10H), 7.51~7.42(m, 5H)	642
33	9.34(s, 1H), 8.80(d, 1H), 8.52(d, 1H), 8.38(s, 2H), 7.99~7.85(m, 6H), 7.76~7.61(m, 9H), 7.51~7.42(m, 6H)	642
34	9.34(s, 1H), 8.80(d, 1H), 8.55~8.51(m, 3H), 8.38(s, 2H), 8.05~7.99(m, 3H), 7.90~7.85(m, 2H), 7.76~7.42(m, 14H)	658
35	9.34(s, 1H), 8.80(d, 1H), 8.52(d, 1H), 8.38(s, 2H), 8.05~7.99(m, 3H), 7.91~7.61(m, 13H), 7.51~7.42(m, 5H)	642
36	9.34(s, 1H), 8.80(d, 1H), 8.55~8.52(m, 2H), 8.38(s, 2H), 8.10~7.85(m, 7H), 7.76~7.42(m, 13H)	658
37	9.34(s, 1H), 8.80(d, 1H), 8.52(d, 1H), 8.38(s, 2H), 8.05~7.97(m, 4H), 7.87~7.85(m, 2H), 7.76~7.61(m, 10H), 7.51~7.38(m, 5H), 1.82(s, 6H)	668
38	9.34(s, 1H), 8.80(d, 1H), 8.52(d, 1H), 8.38(s, 2H), 8.05~7.97(m, 4H), 7.87~7.85(m, 2H), 7.76~7.36(m, 21H), 7.21(s, 4H)	792
39	9.34(s, 1H), 8.80(d, 1H), 8.52(d, 1H), 8.38~8.34(m, 5H), 8.05~7.99(m, 2H), 7.85~7.42(m, 18H)	628
40	8.38(s, 4H), 8.05~7.99(m, 3H), 7.85(d, 1H), 7.76~7.74(m, 5H), 7.61~7.42(m, 8H), 7.18(d, 1H), 3.24(s, 3H), 2.63(s, 3H)	580
41	8.85(d, 2H), 8.38(s, 4H), 8.09~7.99(m, 4H), 7.85(d, 1H), 7.76~7.74(m, 5H), 7.61~7.42(m, 8H)	552
42	9.19(s, 2H), 8.85(d, 2H), 8.59(d, 2H), 8.10~7.99(m, 10H), 7.85(d, 1H), 7.76~7.69(m, 9H), 7.48~7.42(m, 2H)	652
43	8.85(d, 2H), 8.65(d, 2H), 8.18~7.99(m, 10H), 7.85(d, 1H), 7.76~7.65(m, 11H), 7.48~7.42(m, 2H)	652
44	8.85(d, 2H), 8.34(d, 2H), 8.09~7.99(m, 4H), 7.85~7.42(m, 24H)	704
45	8.85(d, 2H), 8.09~7.95(m, 8H), 7.85(d, 1H), 7.76~7.74(m, 5H), 7.61~7.35(m, 16H)	704
46	8.85(d, 2H), 8.38(d, 2H), 8.09~7.95(m, 6H), 7.85(d, 1H), 7.76~7.74(m, 5H), 7.61~7.35(m, 12H)	628
47	9.19(s, 1H), 8.85(d, 2H), 8.59(d, 1H), 8.38(d, 2H), 8.10~7.99(m, 7H), 7.85(d, 1H), 7.76~7.61(m, 9H), 7.51~7.42(m, 3H)	602
48	9.34(s, 1H), 8.85~8.80(m, 3H), 8.52(d, 1H), 8.38(d, 2H), 8.09~7.95(m, 6H), 7.85(d, 1H), 7.76~7.35(m, 13H)	629
49	8.85(d, 2H), 8.62(d, 4H), 8.09~7.99(m, 4H), 7.85(d, 1H), 7.76~7.74(m, 5H), 7.48~7.39(m, 6H), 2.44(s, 6H)	580
50	9.03(d, 2H), 8.85(d, 2H), 8.38(d, 2H), 8.22(d, 2H), 8.09~7.85(m, 10H), 7.76~7.74(m, 5H), 7.61(t, 2H), 7.51~7.42(m, 3H)	652

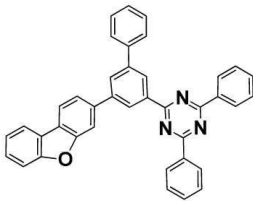
51	9.99~9.03(m, 2H), 8.85(d, 2H), 8.44~8.38(m, 3H), 8.22~8.10(m, 2H), 8.09~7.74(m, 14H), 7.61(t, 2H), 7.51~7.42(m, 3H)	652
52	8.85(d, 2H), 8.38(d, 2H), 8.09~7.99(m, 6H), 7.85(d, 2H), 7.76~7.74(m, 7H), 7.61(t, 2H), 7.51~7.42(m, 5H)	642
53	8.76(d, 2H), 8.29(d, 2H), 7.98~7.76(m, 8H), 7.67~7.63(m, 6H), 7.52(t, 2H), 7.42~7.31(m, 6H)	642
54	8.76(d, 2H), 8.46~8.42(m, 2H), 8.29(d, 2H), 7.98~7.88(m, 5H), 7.81~7.76(m, 2H), 7.67~7.31(m, 13H)	658
55	8.76(d, 2H), 8.29(d, 2H), 7.98~7.88(m, 5H), 7.82~7.63(m, 10H), 7.52(m, 2H), 7.42~7.31(m, 5H)	642
56	8.76(d, 2H), 8.46(d, 1H), 8.29(d, 2H), 7.98~7.88(m, 9H), 7.65~7.63(m, 5H), 7.53~7.31(m, 7H)	658
57	8.76(d, 2H), 8.29(d, 2H), 7.98~7.88(m, 6H), 7.78(s, 1H), 7.76(d, 1H), 7.67~7.62(m, 6H), 7.56~7.52(m, 3H), 7.42~7.31(m, 5H)	668
58	8.76(d, 2H), 8.29(d, 2H), 7.98~7.86(m, 6H), 7.78(s, 1H), 7.76(d, 1H), 7.67~7.62(m, 6H), 7.56~7.52(m, 3H), 7.42~7.26(m, 11H), 7.56~7.51(m, 4H)	792
59	8.76(d, 2H), 8.29(d, 2H), 7.98~7.63(m, 14H), 7.58~7.15(m, 16H)	790
60	8.29(m, 4H), 7.96~7.88(m, 2H), 7.76(d, 1H), 7.68~7.63(m, 7H), 7.52(m, 4H), 7.42~7.31(m, 4H), 2.54(s, 6H)	580
61	8.43(d, 1H), 8.29(m, 4H), 8.18(s, 2H), 7.96~7.88(m, 3H), 7.76~7.62(m, 5H), 7.52~7.31(m, 10H), 7.11(d, 1H)	602
62	9.11(s, 1H), 8.51(d, 1H), 8.43(d, 1H), 8.18(s, 2H), 8.01~7.88(m, 10H), 7.76~7.31(m, 14H), 7.11(d, 1H)	702
63	8.56(d, 2H), 8.43(d, 1H), 8.18(s, 2H), 8.09~7.88(m, 9H), 7.76~7.31(m, 15H), 7.11(d, 1H)	702
64	8.43(d, 1H), 8.25(d, 2H), 8.18(s, 2H), 7.96~7.88(m, 3H), 7.76~7.31(m, 25H), 7.11(d, 1H)	754
65	8.43(d, 1H), 8.18(s, 2H), 7.96~7.84(m, 7H), 7.76~7.62(m, 5H), 7.51~7.31(m, 18H), 7.11(d, 1H)	754
66	8.43(d, 1H), 8.29(d, 2H), 8.18(s, 2H), 7.96~7.84(m, 5H), 7.76~7.62(m, 5H), 7.52~7.31(m, 14H), 7.11(d, 1H)	678
67	9.11(s, 1H), 8.48(d, 1H), 8.43(d, 1H), 8.29(d, 2H), 8.18(s, 2H), 8.01~7.88(m, 6H), 7.76~7.31(m, 14H), 7.11(d, 1H)	652
68	8.43(d, 1H), 8.29(d, 2H), 8.18(s, 2H), 7.93~7.62(m, 12H), 7.52~7.31(m, 10H), 7.11(d, 1H)	692
69	8.43(d, 1H), 8.29(d, 2H), 8.18(s, 2H), 7.96~7.86(m, 5H), 7.78~7.62(m, 7H), 7.56~7.31(m, 10H), 7.11(d, 1H), 1.73(s, 6H)	718
70	8.43(d, 1H), 8.29(d, 4H), 8.18(s, 2H), 7.96~7.86(m, 5H), 7.73~7.62(m, 5H), 7.52~7.31(m, 12H), 7.11(d, 1H)	678
71	8.89(s, 1H), 8.29(d, 4H), 8.18(s, 2H), 7.96~7.88(m, 3H), 7.76~7.62(m, 6H), 7.52~7.31(m, 10H)	602
72	9.08(d, 2H), 8.89(s, 1H), 8.48(d, 2H), 8.18(s, 2H), 8.01~7.88(m, 9H), 7.76~7.31(m, 14H)	702
73	8.89(s, 1H), 8.56(d, 2H), 8.18(s, 2H), 8.03~7.88(m, 9H), 7.76~7.31(m, 16H)	702
74	8.89(s, 1H), 8.25(d, 2H), 8.18(s, 2H), 7.96~7.88(m, 3H), 7.76~7.31(m, 26H)	754
75	8.89(s, 1H), 8.18(s, 2H), 7.96~7.84(m, 7H), 7.76~7.65(m, 6H), 7.52~7.24(m, 18H)	754
76	8.89(s, 1H), 8.29(d, 2H), 8.18(s, 2H), 7.96~7.84(m, 5H), 7.76~7.62(m, 6H), 7.52~7.24(m, 14H)	678
77	9.08(s, 1H), 8.89(s, 1H), 8.48(d, 1H), 8.29(d, 2H), 8.18(s, 2H), 8.01~7.88(m, 6H), 7.76~7.31(m, 15H)	652
78	8.89(s, 1H), 8.29(d, 2H), 8.18(s, 2H), 7.96~7.62(m, 13H), 7.52~7.31(m, 10H)	692
79	8.78(s, 1H), 8.18(d, 2H), 8.07(s, 2H), 7.85~7.77(m, 5H), 7.67~7.53(m, 8H), 7.45~7.18(m, 10H), 1.62(s, 6H)	718
80	8.78(s, 1H), 8.18~8.07(m, 7H), 7.85~7.79(m, 3H), 7.65~7.22(m, 19H)	678
81	8.77(s, 1H), 8.33(s, 1H), 8.18(d, 4H), 7.85~7.79(m, 3H), 7.66~7.65(m, 2H), 7.56~7.54(m, 5H), 7.41~7.22(m, 10H)	602
82	8.99(s, 2H), 8.77(s, 1H), 8.39~8.33(m, 3H), 7.90~7.79(m, 9H), 7.66~7.65(m, 2H), 7.56~7.22(m, 13H)	702

83	8.77(s, 1H), 8.45(d, 2H), 8.33(s, 1H), 7.98~7.94(m, 4H), 7.85~7.79(m, 5H), 7.66~7.65(m, 2H), 7.56~7.22(m, 15H)	702
84	8.77(s, 1H), 8.33(s, 1H), 8.14(d, 2H), 7.85~7.79(m, 3H), 7.66~7.22(m, 27H)	754
85	8.77(s, 1H), 8.33(s, 1H), 7.85~7.79(m, 7H), 7.66~7.65(m, 2H), 7.56~7.54(m, 5H), 7.42~7.22(m, 18H)	754
86	8.77(s, 1H), 8.33(s, 1H), 8.18(d, 2H), 7.85~7.79(m, 5H), 7.66~7.65(m, 2H), 7.56~7.54(m, 5H), 7.42~7.22(m, 14H)	678
87	8.99(s, 1H), 8.77(s, 1H), 8.39(d, 1H), 8.33(s, 1H), 8.18(d, 2H), 7.89~7.79(m, 6H), 7.66~7.65(m, 2H), 7.56~7.22(m, 14H)	652
88	8.77(s, 1H), 8.33(s, 1H), 8.18(d, 2H), 7.89~7.71(m, 8H), 7.66~7.54(m, 6H), 7.41~7.22(m, 10H)	692
89	8.77(s, 1H), 8.33(s, 1H), 8.18(d, 2H), 7.85~7.77(m, 5H), 7.67~7.65(m, 3H), 7.56~7.53(m, 6H), 7.41~7.22(m, 10H), 1.62(s, 6H)	718
90	8.77(s, 1H), 8.33(s, 1H), 8.18~8.14(m, 5H), 7.85~7.79(m, 3H), 7.66~7.22(m, 20H)	678
91	8.18(d, 4H), 8.07~7.96(m, 4H), 7.88~7.79(m, 3H), 7.65~7.22(m, 15H)	602
92	8.99(s, 2H), 8.39(d, 2H), 8.07~7.79(m, 13H), 7.68~7.49(m, 10H), 7.28~7.22(m, 3H)	702
93	8.45(d, 2H), 8.07~7.79(m, 13H), 7.68~7.45(m, 12H), 7.28~7.22(m, 3H)	702
94	8.14(d, 2H), 8.07(s, 2H), 8.01~7.96(m, 2H), 7.88~7.79(m, 3H), 7.65~7.22(m, 25H)	754
95	8.07(s, 2H), 8.01~7.96(m, 2H), 7.88~7.22(m, 30H)	754
96	8.18(d, 2H), 8.07(s, 2H), 8.01~7.96(m, 2H), 7.88~7.22(m, 24H)	678
97	8.99(s, 1H), 8.39(d, 1H), 8.18(d, 2H), 8.07~7.79(m, 10H), 7.68~7.22(m, 14H)	652
98	8.18(d, 2H), 8.07~7.22(m, 26H)	692
99	8.18(d, 2H), 8.07(s, 2H), 8.01~7.96(m, 2H), 7.88~7.79(m, 5H), 7.68~7.41(m, 11H), 7.31~7.22(m, 6H), 1.62(s, 6H)	718
100	8.18~7.96(m, 9H), 7.88~7.79(m, 3H), 7.68~7.22(m, 18H)	678
101	8.47(s, 1H), 8.18~8.12(m, 5H), 7.96(d, 1H), 7.88~7.79(m, 3H), 7.68~7.65(m, 2H), 7.56~7.22(m, 14H)	602
102	8.99(s, 2H), 8.47(s, 1H), 8.39(d, 2H), 8.12(s, 1H), 7.96~7.79(m, 10H), 7.68~7.65(m, 2H), 7.56~7.49(m, 10H), 7.28~7.22(m, 2H)	702
103	8.47~8.45(m, 3H), 8.12(s, 1H), 7.96~7.79(m, 10H), 7.68~7.65(m, 2H), 7.56~7.45(m, 12H), 7.28~7.22(m, 2H)	702
104	8.47(s, 1H), 8.14~8.12(m, 3H), 7.96(d, 1H), 7.88~7.79(m, 3H), 7.68~7.22(m, 26H)	754
105	8.47(s, 1H), 8.12(s, 1H), 7.96(d, 1H), 7.88~7.65(m, 9H), 7.56~7.15(m, 22H)	754
106	8.47(s, 1H), 8.18(m, 3H), 7.96(d, 1H), 7.88~7.65(m, 7H), 7.56~7.15(m, 18H)	678
107	8.99(s, 1H), 8.47(s, 1H), 8.39(d, 1H), 8.18~8.12(m, 3H), 7.96~7.79(m, 7H), 7.68~7.65(m, 2H), 7.56~7.41(m, 10H), 7.31~7.22(m, 3H)	652
108	8.47(s, 1H), 8.18~8.12(m, 3H), 7.96(d, 1H), 7.88~7.65(m, 8H), 7.56~7.41(m, 9H), 7.31~7.22(m, 6H)	692
109	8.47(s, 1H), 8.18~8.12(m, 3H), 7.96(d, 1H), 7.88~7.77(m, 5H), 7.68~7.65(m, 3H), 7.56~7.41(m, 10H), 7.31~7.18(m, 5H), 1.62(s, 6H)	718
110	8.47(s, 1H), 8.18~8.12(m, 6H), 7.96(d, 1H), 7.88~7.79(m, 3H), 7.68~7.22(m, 19H)	678
111	8.79(d, 1H), 8.18(d, 4H), 7.96(d, 1H), 7.88~7.79(m, 3H), 7.68~7.65(m, 2H), 7.56~7.22(m, 15H)	602
112	8.99(s, 2H), 8.79(d, 1H), 8.39(d, 2H), 7.96~7.79(m, 10H), 7.68~7.65(m, 2H), 7.56~7.49(m, 10H), 7.38(d, 1H), 7.28~7.22(m, 2H)	702
113	8.79(d, 1H), 8.45(m, 2H), 7.98~7.79(m, 10H), 7.68~7.65(m, 2H), 7.56~7.38(m, 13H), 7.28~7.22(m, 2H)	702
114	8.79(d, 1H), 8.14(d, 2H), 7.96(d, 1H), 7.88~7.79(m, 3H), 7.68~7.22(m, 27H)	754
115	8.79(d, 1H), 7.96(d, 1H), 7.88~7.65(m, 9H), 7.56~7.22(m, 23H)	754
116	8.79(d, 1H), 8.18(d, 2H), 7.96(d, 1H), 7.88~7.65(m, 7H), 7.56~7.22(m, 19H)	678

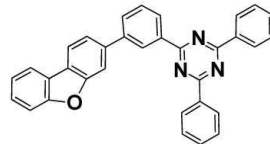
117	8.99(s, 1H), 8.79(d, 1H), 8.39(d, 1H), 8.18(d, 2H), 7.96~7.79(m, 7H), 7.68~7.65(m, 2H), 7.56~7.22(m, 14H)	652
118	8.79(d, 1H), 8.18(d, 2H), 7.96(d, 1H), 7.88~7.65(m, 8H), 7.56~7.22(m, 16H)	692
119	8.79(d, 1H), 8.18(d, 2H), 7.96(d, 1H), 7.88~7.77(m, 5H), 7.68~7.65(m, 3H), 7.56~7.22(m, 16H), 1.62(s, 6H)	718
120	8.79(d, 1H), 8.18~8.14(m, 5H), 7.96(d, 1H), 7.88~7.79(m, 3H), 7.68~7.22(m, 20H)	678
121	8.18(d, 4H), 8.07(s, 2H), 7.96(d, 1H), 7.88~7.79(m, 4H), 7.68~7.22(m, 17H)	652
122	8.81(s, 1H), 8.35(d, 1H), 8.18(d, 4H), 7.88~7.79(m, 4H), 7.67~7.65(t, 2H), 7.56~7.54(m, 5H), 7.41~7.22(m, 9H)	602
123	8.81(s, 1H), 8.35(d, 1H), 8.18(d, 4H), 7.85(d, 1H), 7.79(d, 1H), 7.67~7.65(t, 2H), 7.56~7.22(m, 16H)	602
124	8.81(s, 1H), 8.35(d, 1H), 8.18(d, 4H), 7.99(s, 1H), 7.85~7.65(m, 5H), 7.56~7.54(m, 5H), 7.41~7.22(m, 9H)	602
125	8.73(d, 1H), 8.28(d, 1H), 8.18(d, 4H), 8.11(d, 1H), 7.94(d, 1H), 7.85~7.79(m, 3H), 7.65(d, 1H), 7.56~7.22(m, 14H)	602
126	8.73(d, 1H), 8.28(d, 1H), 8.18(d, 4H), 8.11(d, 1H), 7.92~7.79(m, 3H), 7.65(d, 1H), 7.56~7.22(m, 15H)	602
127	8.73(d, 1H), 8.28(d, 1H), 8.18~8.17(m, 5H), 8.02(d, 1H), 7.85~7.79(m, 2H), 7.65(d, 1H), 7.56~7.22(m, 14H)	602
128	8.22~8.14(m, 6H), 8.03(d, 1H), 7.89~7.79(m, 3H), 7.65(d, 1H), 7.56~7.54(m, 5H), 7.41~7.22(m, 8H), 7.02(d, 1H), 2.43(s, 3H)	616
129	8.73(d, 1H), 8.28(d, 1H), 8.18(d, 2H), 8.11(d, 1H), 7.94(d, 1H), 7.80~7.75(m, 5H), 7.65(d, 1H), 7.56~7.22(m, 18H)	678
130	8.73(d, 1H), 8.28(d, 1H), 8.18(d, 4H), 8.11(d, 1H), 7.92~7.75(m, 5H), 7.65(d, 1H), 7.56~7.22(m, 17H)	678

[0102] **비교예 화합물**

[0103] <화학식 b>

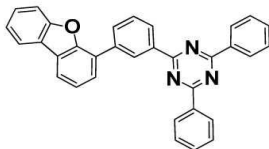


<화학식 c>

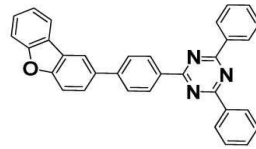


[0104]

[0105] <화학식 d>



<화학식 e>



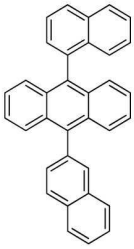
[0106]

[0107] **비교예 1**

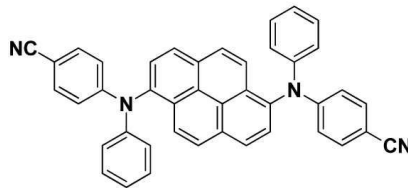
[0108] 하기 화학식 f로 표시되는 화합물 f를 형광 청색 호스트로 사용하고, 하기 화학식 g로 표시되는 화합물 g를 형광 청색 도판트로 사용하고, 2-TNATA(4,4',4''-tris(N-naphthalen-2-yl)-N-phenylamino)-triphenylamine)을 정공주입층 물질로 사용하고, α-NPD(N,N'-di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenylbenzidine)을 정공수송층 물질로 사용하여 다음과 같은 구조를 갖는 유기발광소자를 제작하였다: ITO/2-TNATA(60 nm)/α-NPD(30 nm)/ 화합물 f + 화합물 g(30 nm)/Alq₃(25 nm)/Liq(1 nm)/ Al(100 nm).

[0109] 애노드는 코닝(Corning)사의 $15\Omega/\text{cm}^2$ (1000Å) ITO 유리 기판을 25 mm x 25 mm x 0.7 mm 크기로 잘라서 아세톤 이소프로필 알콜과 순수한 물 속에서 각 15분 동안 초음파 세정한 후, 30분 동안 UV 오존 세정하여 사용하였다. 상기 기판 상부에 2-TNATA를 진공 증착하여 60 nm 두께의 정공주입층을 형성하였다. 상기 정공주입층 상부에, α -NPD를 진공 증착하여 30 nm 두께의 정공수송층을 형성하였다. 상기 정공수송층 상부에 화학식 f로 표시되는 화합물 및 화학식 g로 표시되는 화합물(도핑율: 4wt%)를 진공 증착하여 30 nm 두께의 발광층을 형성하였다. 이후, 상기 발광층 상부에 Alq_3 화합물을 25 nm의 두께로 진공증착하여 전자수송층을 형성하였다. 상기 전자수송층 상부에 Liq 1 nm(전자주입층)과 Al 100 nm(캐소드)를 순차적으로 진공증착하여, 표 3에 표시된 바와 같은 유기발광소자를 제조하였다. 이를 비교샘플 1이라고 한다.

[0110] <화학식 f>

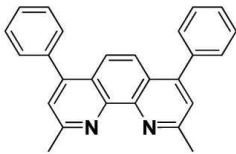


<화학식 g>

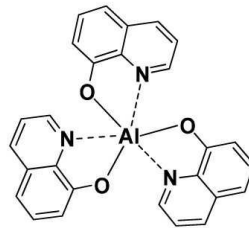


[0111]

[0112] <BCP>



<Alq3>



[0113]

[0114] **비교예 2~5**

[0115] 상기 비교예 1 중, 전자 수송층 화합물 Alq_3 대신에 상기 화합물 b, c, d 및 e 를 각각 사용하여, 다음과 같은 구조를 갖는 유기발광소자를 제작하였다: ITO/2-TNATA(60 nm)/ α -NPD(30 nm)/ 화합물 f + 화합물 g(30 nm)/화합물 b, c, d 또는 e (25 nm)/Liq(1 nm)/ Al(100 nm).

[0116] 이를 비교예 2 내지 5 라고 한다.

[0117] **비교예 6**

[0118] 전자 수송층을 상기 화합물 b 를 사용하고 정공 차단층 화합물로 상기 BCP 5nm 를 증착한 것을 제외하고는 상기 비교예 1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제조하였다. 이를 비교예 6 이라고 한다.

[0119] **실시예 1 ~ 11**

[0120] 전자 수송층으로 사용되는 Alq_3 대신 상기 표 1에 나타난 바와 같이 합성된 화합물 1, 21, 45, 61, 81, 121, 127, 6, 77, 86, 96 들을 승화 정제 과정을 거쳐 전자 수송층으로 각각 이용한 것을 제외하고는 상기 비교예 1 과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하여 표 3에 나타내었다. 이를 각각 실시예 1 내지 11 라고 한다.

[0121] **실시예 12 ~ 14**

[0122] 정공 차단층으로 사용되는 화합물 BCP 를 상기 표 1에 개시된 화합물 39, 110, 120 들을 승화 정제 과정을 거쳐 정공 차단층으로 각각 이용한 것을 제외하고는 상기 비교예 6 과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하여 표 3에 나타내었다. 이를 각각 실시예 12 내지 14 라고 한다.

[0123] **평가예 1: 비교예 1~6 및 실시예 1~14의 발광 특성 및 수명 평가**

[0124] 비교예 1~6 및 실시예 1~14 에 대하여, Keithley sourcemeter “2400” , KONIKA MINOLTA “CS-2000” 을 이용하여 발광피크, 발광효율을 평가 하였고,

[0125] 맥사이언스사의 M6000S 수명측정장치를 이용하여 초기휘도 (L₀) 1000 nit를 기준으로 휘도 (L)가 97%에 도달하는 시간(LT97)을 각각 측정하여, 그 결과를 하기 표 3 및 도면 1 내지 3에 나타내었다.

표 3

[0126]

샘플 No.	전자수송 화합물 No.	정공차단 화합물 No.	전압 OP. V	효율 [cd/A]	발광피크 [nm]	수명 [LT97]
비교예 1	Alq3	-	5.70	4.60	456	20.3
비교예 2	b	-	5.31	4.84	461	46.1
비교예 3	c	-	5.38	4.67	459	34.6
비교예 4	d	-	5.53	4.77	456	38.8
비교예 5	e	-	5.32	4.71	457	39.1
실시예 1	1	-	5.29	5.05	461	63.8
실시예 2	21	-	5.25	5.11	460	80.8
실시예 3	45	-	5.19	5.20	461	71
실시예 4	61	-	5.21	5.18	459	78.4
실시예 5	81	-	5.28	5.22	455	75.2
실시예 6	121	-	5.26	5.31	455	73.4
실시예 7	127	-	5.21	5.30	460	68.4
실시예 8	6	-	5.11	5.55	456	83.8
실시예 9	77	-	5.05	5.65	461	84.6
실시예 10	86	-	5.00	5.59	456	88.4
실시예 11	96	-	5.13	5.51	457	92.4
비교예 6	b	BCP	5.32	4.99	459	55.2
실시예 12	b	39	4.61	5.88	456	113
실시예 13	b	110	4.66	5.91	455	96.6
실시예 14	b	120	4.59	6.02	455	103

[0127] 상기 표 3 에 보여지는 바와 같이 실시예 1 ~ 11 은 비교예 1~5 에 비하여 저전압 구동 및 향상된 발광 특성을 나타내었다. 또한 정공 차단층을 사용 했을 때도 저전압 구동 및 향상된 발광 특성 및 수명 특성을 나타내었다.

[0128] 도 1 및 도 2는 실시예 1~11 및 비교예 1 내지 5에서 제조된 유기 전계 발광 소자에 대하여 상기 측정 결과를 나타낸 수명 특성 평가 그래프이다.

[0129] 도 3은 실시예 12~14 및 비교예 2 및 6에서 제조된 유기 전계 발광 소자에 대하여 상기 측정 결과를 나타낸 수명 특성 평가 그래프이다.

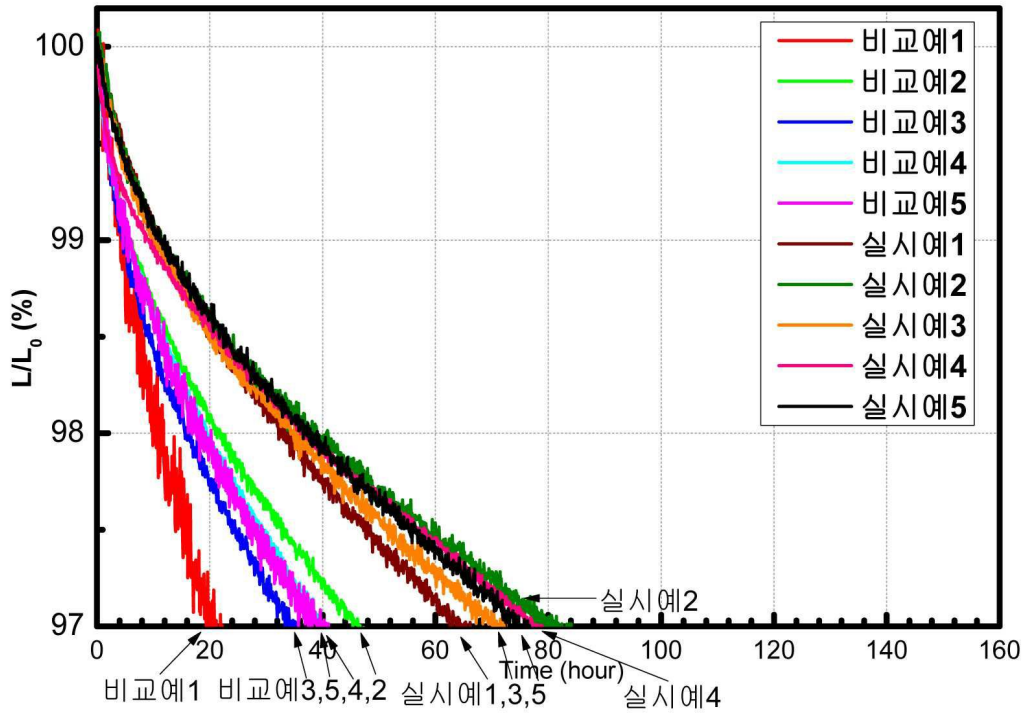
[0130] 상기 표 3에 보여지는 바와 같이 실시예 1 내지 14 은 비교예 1~6 에 비하여 향상된 수명 특성을 나타내었다. 특히 3-디벤조퓨란닐에 헤테로아틸 치환기를 갖는 링커를 도입한 트리아진 유도체의 상기 화합물들이 우수한 성

능과 수명을 나타내었다.

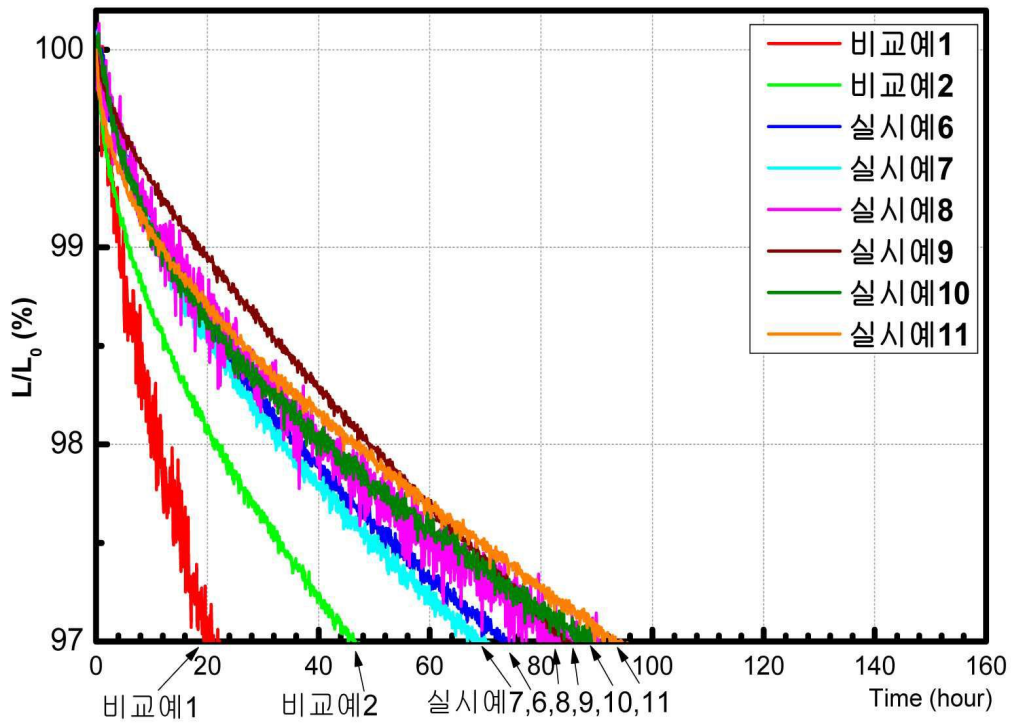
[0131] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예들에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리 범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구 범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리 범위에 속하는 것이다.

도면

도면1



도면2



도면3

