



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년12월07일
(11) 등록번호 10-1926771
(24) 등록일자 2018년12월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
H01L 51/52 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C09K 11/06 (2013.01)
H01L 51/5012 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0025281
(22) 출원일자 2018년03월02일
심사청구일자 2018년05월09일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020170116974 A*
CN107141191 A*
KR1020100135815 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 진웅산업
경기도 양주시 광적면 부흥로882번길 35
(72) 발명자
김대환
경기도 동두천시 이담로 89, 102동 201호 (지행동, 지행역 동원베네스트 아파트)
이상진
서울특별시 도봉구 노해로69길 103, 103동 403호 (창동, 동아청솔아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
인비전 특허법인

전체 청구항 수 : 총 2 항

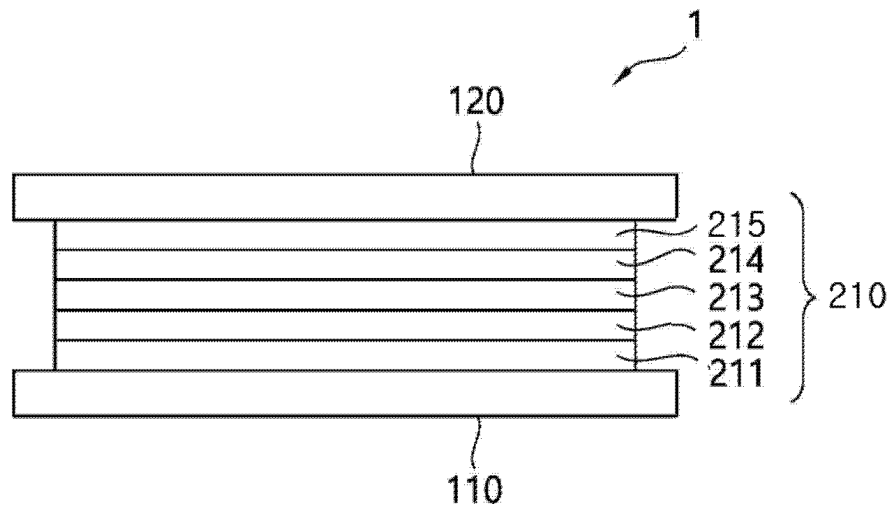
심사관 : 송이화

(54) 발명의 명칭 열활성지연형광 특성을 갖는 인광 그린호스트 물질을 포함하는 유기발광소자

(57) 요약

본 발명은 지연형광성의 제1화합물과 그린 인광 발광성의 제2화합물을 포함하는 유기발광소자에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 51/5203 (2013.01)
C09K 2211/1051 (2013.01)
C09K 2211/1059 (2013.01)
C09K 2211/1062 (2013.01)
C09K 2211/1066 (2013.01)
C09K 2211/185 (2013.01)

(72) 발명자

정은빈

서울특별시 동대문구 망우로 16, 401호 (회경동,
제이 프라우드(J PROUD))

조은상

경기도 하남시 아리수로 589, 1504동 1204호(망월
동, 미사강변파밀리에)

조혜진

서울특별시 성동구 돌레9가길 15 (성수동1가)

한상미

경기도 양주시 광적면 부흥로930번길 37-3

명세서

청구범위

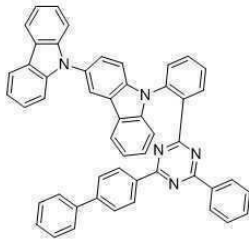
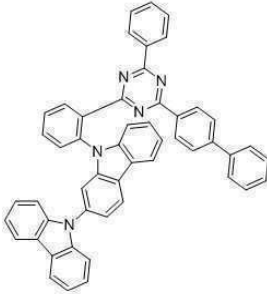
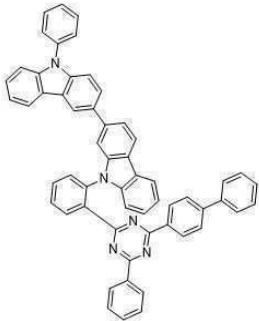
청구항 1

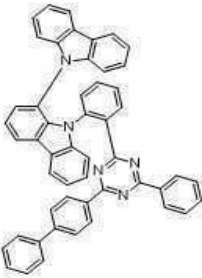
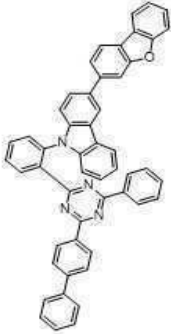
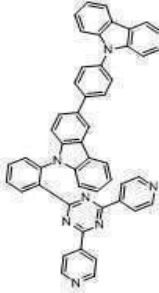
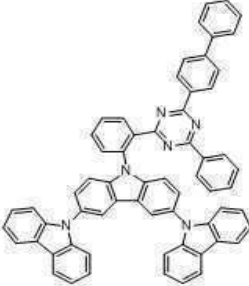
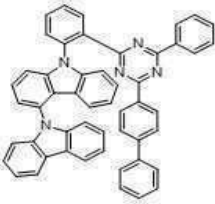
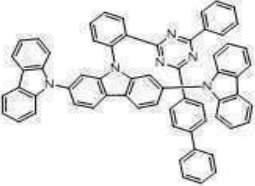

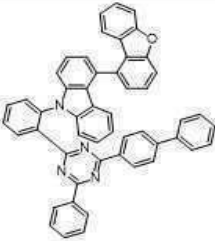
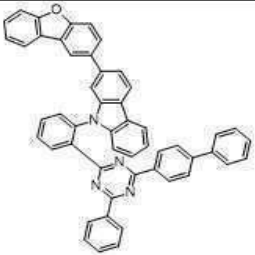
제1전극;

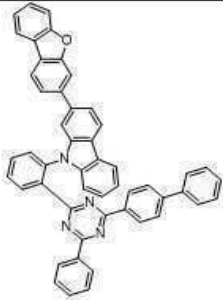
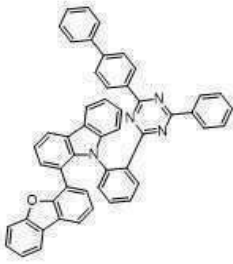


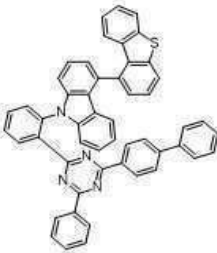
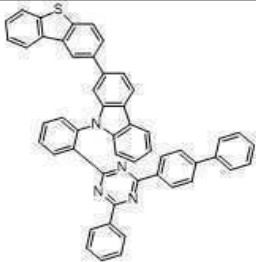
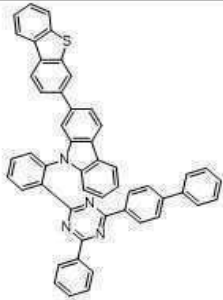
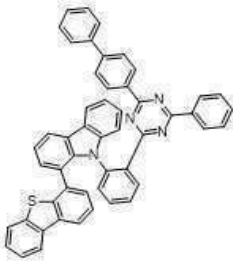
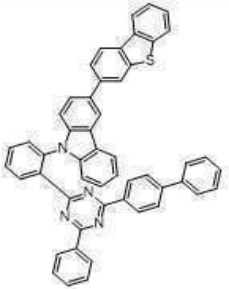
제2전극; 및

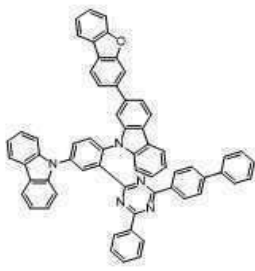
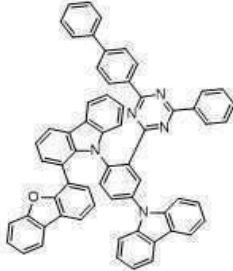
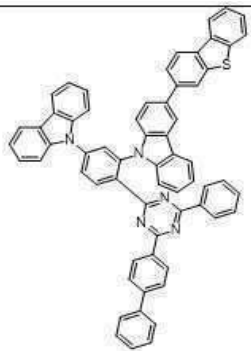
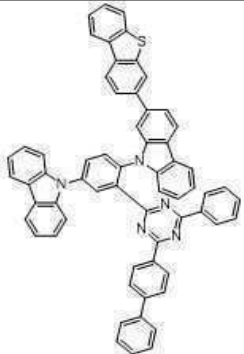
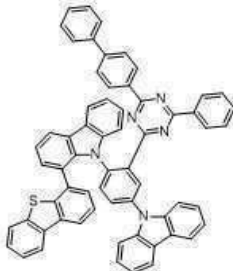
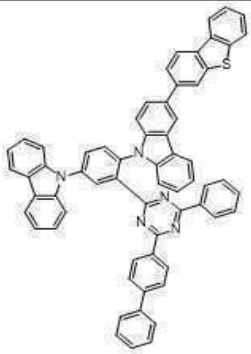
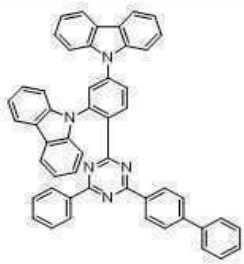
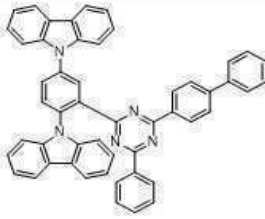
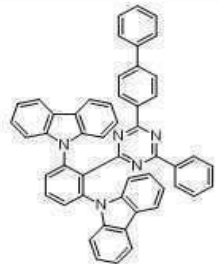
상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 위치하는 발광층을 포함하며,

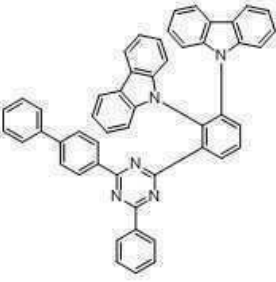
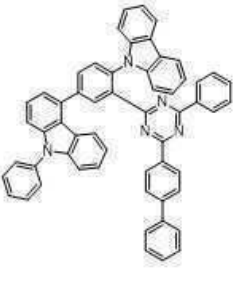
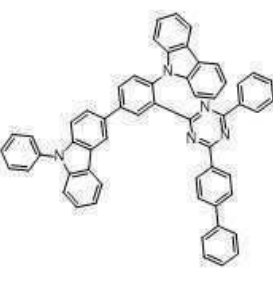
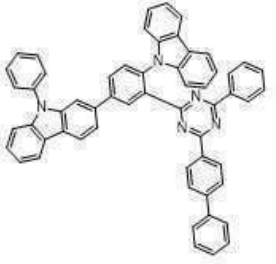
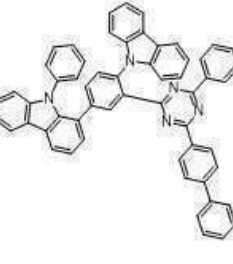
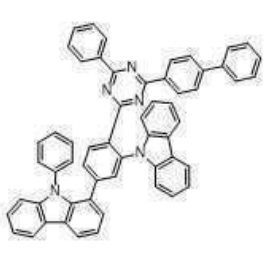
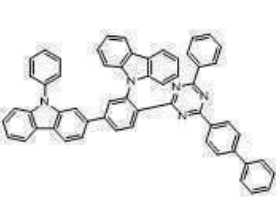
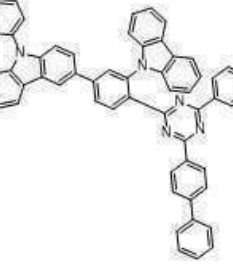
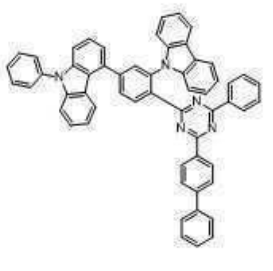
상기 발광층은 하기 화합물 중에서 선택되는 지연형광성의 제1화합물 및 그린 인광 발광성의 제2화합물을 포함하는 유기발광소자.

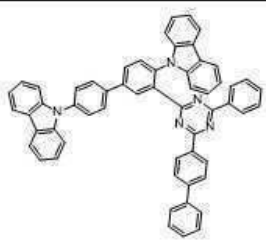
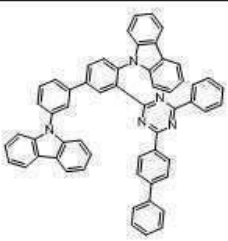
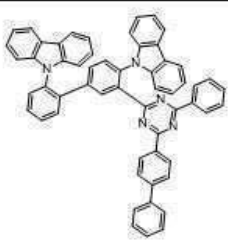
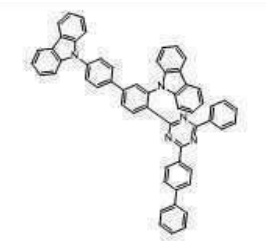
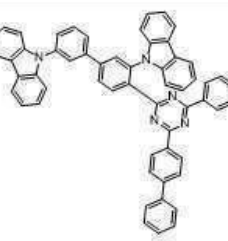
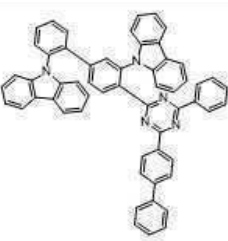
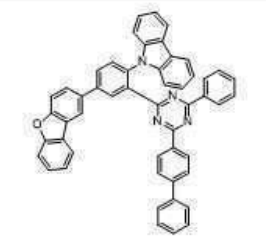
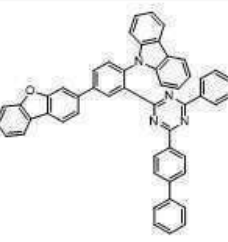
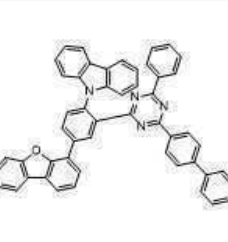
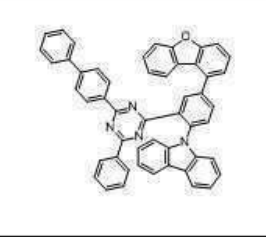
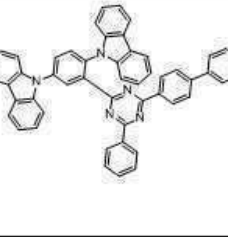
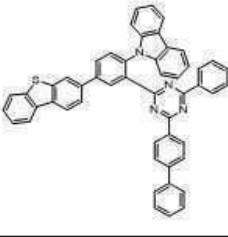
		
1-1	1-2	1-3

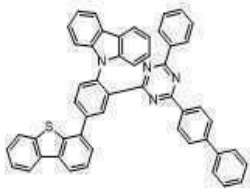

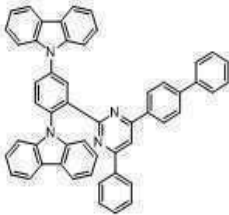
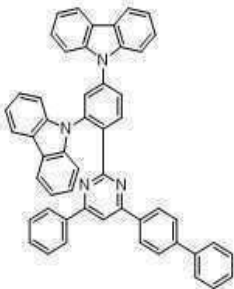
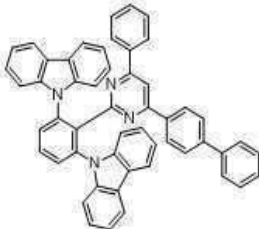
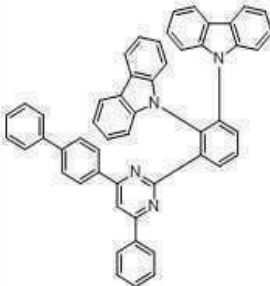
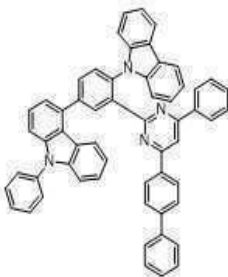
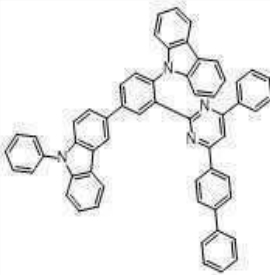
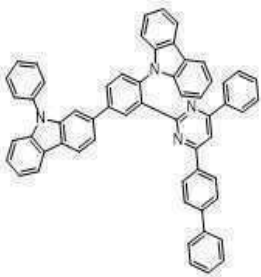
		
1-4	1-5	1-6
		
1-7	1-8	1-9
		
1-10	1-11	1-12

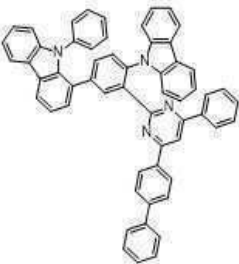
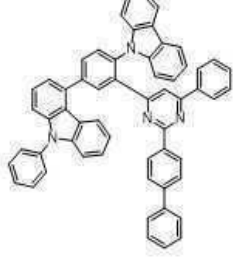
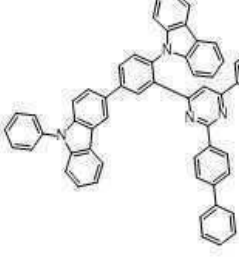
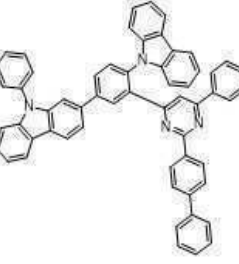
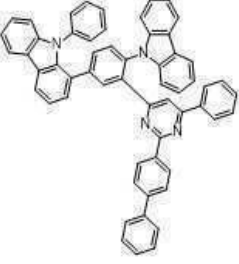
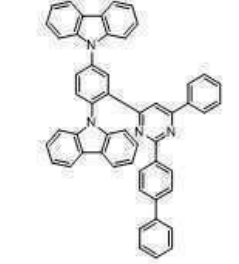
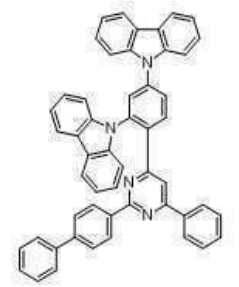
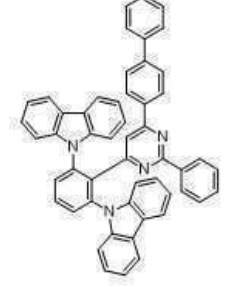
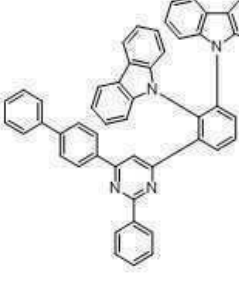
		
1-13	1-14	1-15
		
1-16	1-17	1-18
		
1-19	1-20	1-21

		
1-22	1-23	1-24
		
1-25	1-26	1-27
		
1-28	1-29	1-30

		
1-31	1-32	1-33
		
1-34	1-35	1-36
		
1-37	1-38	1-39

		
1-40	1-41	1-42
		
1-43	1-44	1-45
		
1-46	1-47	1-48
		
1-49	1-50	1-51

		
1-52	1-53	1-54
		
1-55	1-56	1-57
		
1-58	1-59	1-60

		
1-61	1-62	1-63
		
1-64	1-65	1-66
		
1-67	1-68	1-69

청구항 2

삭제

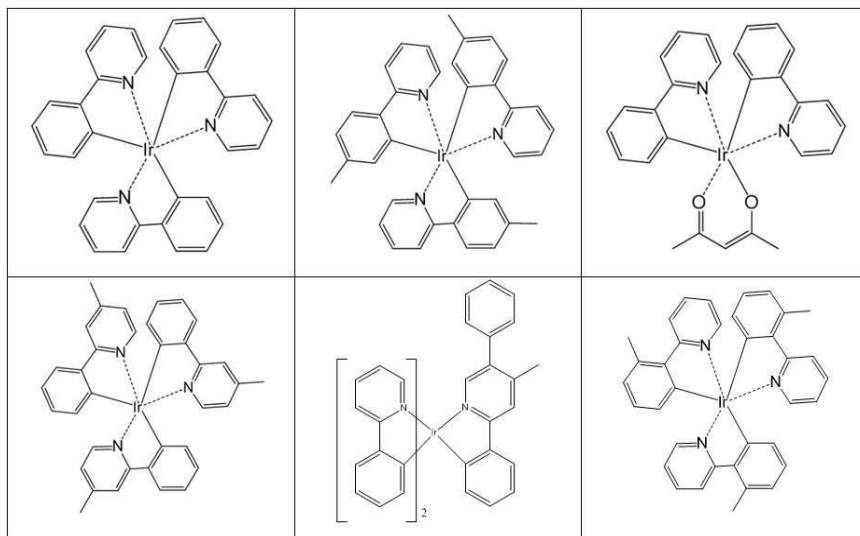
청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 제2화합물은,

하기 화합물 중에서 선택되는 것을 특징으로 하는 유기발광소자.



발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 지연형광성의 제1화합물과 그린 인광 발광성의 제2화합물을 포함하는 유기발광소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기발광소자의 효율 및 수명 특성을 개선하기 위한 지속적인 연구개발이 여전히 진행되어 오고 있다. OLED 소자의 효율 및 수명은 각 층(layer), 특히 발광층 재료의 효율과 수명개선이 주요 핵심 기술로 인식되고 있다.

[0003] 현재 OLED 소자에서 발광층을 구성하는 적색 및 청색 발광 재료는 인광 재료(phosphorescence)가 채택되어 일정 수준의 고효율, 장수명 특성을 보여주고 있으나, 아직까지 녹색 발광 재료는 상대적으로 수명이 떨어지고 있는 실정이다. 따라서 고효율, 장수명의 녹색 재료의 개발이 절실히 요구되고 있다.

[0004] 한편 기존의 인광 도펀트 재료에 대한 연구 개발과 더불어 호스트 재료로서 열활성지연형광 재료(thermally activated delayed fluorescence: TADF)에 대한 연구가 확산 되고 있다. 특히 지연형광재료를 인광(phosphorescence)도펀트의 호스트재료로 사용함으로써 수명과 효율을 극대화 시킨 실험결과들이 최근 논문을 통해서 발표되고 있다. TADF 재료에서 생성된 삼중항 여기자가 상향-변환(up-conversion)되어 단일항상태로 변환된 후 이 단일항 에너지가 포스터 에너지 전이(Forster resonance energy transfer)를 통해서 인광 도펀트로 전이될 때 수명과 효율이 수십 배 개선되었다는 최신 연구결과가 잇달아 보고 되고 있다. 따라서, 효율과 수명이 뛰어난 유기발광소자를 위한 인광 호스트 재료의 개발이 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 한국특허등록 제10-1082258B1호(2011년 11월 03일 등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은 지연형광 개념이 도입된 새로운 구조의 호스트(host) 화합물을 포함하는 유기발광소자를 제공하는 것이다.

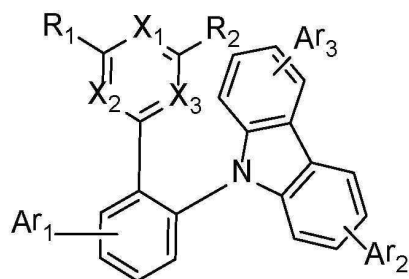
[0007] 본 발명의 다른 목적은 삼중항(triplet)과 단일항(singlet)의 에너지 차이가 작도록 분자를 설계하여 호스트로부터 에너지를 안정적으로 도펀트에 전달 할 수 있는 고효율 장수명의 유기발광소자를 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명의 또 다른 목적은 도펀트의 삼중항(triplet)의 여기자를 활용하여 이론적 양자효율이 향상될 수 있는 고효율의 유기발광소자를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 목적은 제1전극, 제2전극 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 위치하는 발광층을 포함하며, 상기 발광층은 하기 화학식 1로 표시되는 지연형광성의 제1화합물 및 그린 인광 발광성의 제2화합물을 포함하는 유기 발광소자에 의해 달성된다.

[0010] [화학식 1]

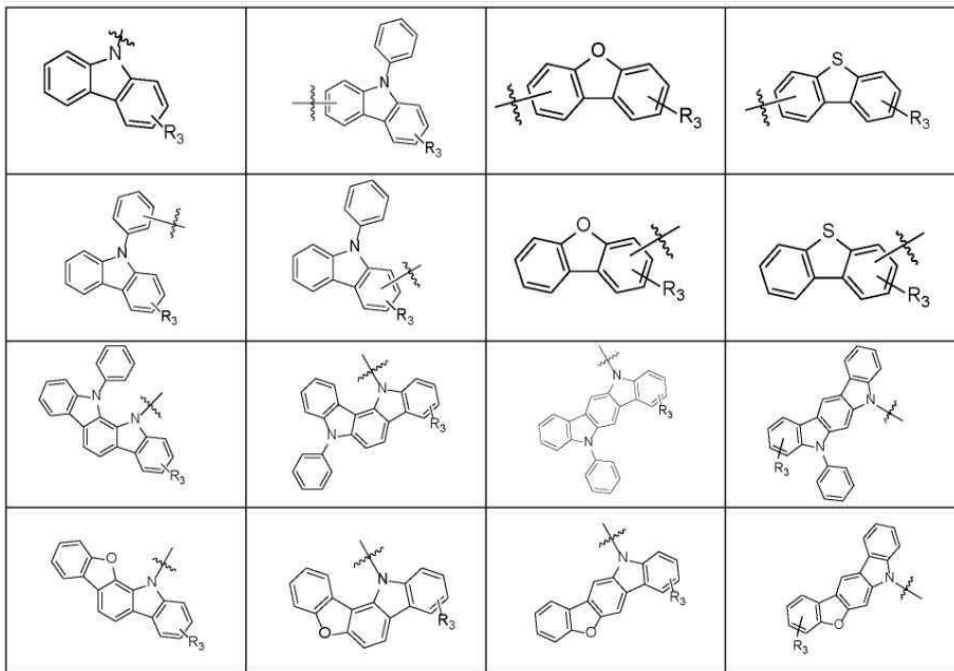


[0011]

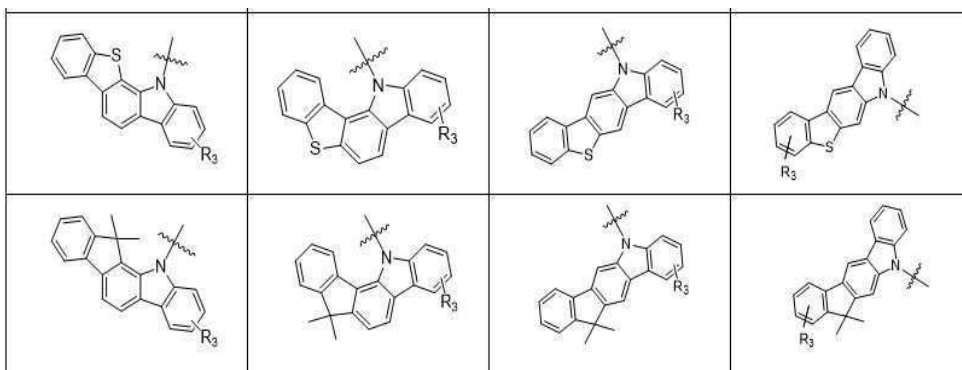
[0012] 화학식 1 에서, X_1 , X_2 및 X_3 은 독립적으로 탄소 또는 질소이고, 적어도 하나는 질소이며, R_1 및 R_2 는 서로 동일하거나 상이하고, 각각 수소, 중수소, 할로젠기, -CN, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C40의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C40의 직쇄 또는 분지쇄의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C40의 직쇄 또는 분지쇄의 알키닐기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40의 단환 또는 다환의시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C40의 단환 또는 다환의 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60의 단환 또는 다환의 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C40의 단환 또는 다환의 헤테로아릴기로 이루어지는 군으로부터 선택되며, X_1 , X_2 및 X_3 중 적어도 어느 하나를 포함하는 환과 축합환을 형성할 수 있다.

[0013] Ar_1 내지 Ar_3 는 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 반복 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60의 단환 또는 다환의 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C40의 단환 또는 다환의 헤테로아릴기로 이루어지는 군으로부터 선택된다.

[0014] 제1화합물의 Ar_1 내지 Ar_3 는 각각 독립적으로 생략되거나 하기 화합물 중 선택되는 어느 하나일 수 있다.



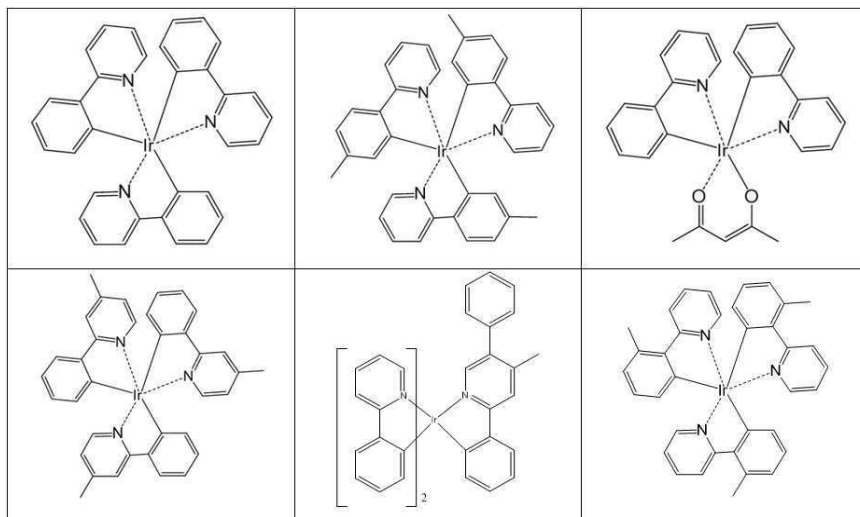
[0015]



[0016]

[0017] R_3 는 생략될 수 있으며, 치환 또는 치환되지 않은 알킬, 페닐, 알킬페닐, 비페닐, 알킬비페닐, 알콕시페닐, 실릴페닐, 나프틸, 알킬나프틸, 실릴나프틸, 벤조티오펜, 벤조퓨라닐, 디벤조티오펜, 아릴티아졸릴, 디벤조퓨라닐, 플루오레닐, 카바조일, 터페닐, 트리페닐레닐, 플루오르안테닐 및 디아카플루오레닐로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.

[0018] 제2화합물은, 하기 화합물 중에서 선택될 수 있다.



[0019]

발명의 효과

[0020] 본 발명에 따르면 자연형광의 개념이 도입된 새로운 구조의 호스트(host) 화합물을 포함하는 유기발광소자가 제공된다.

[0021] 본 발명에 따르면 삼중항(triplet)과 단일항(singlet)의 에너지 차이가 작도록 분자를 설계하여 호스트로부터 에너지를 안정적으로 도펀트에 전달할 수 있는 고효율 장수명의 유기발광소자가 제공된다.

[0022] 본 발명에 따르면, 도펀트의 삼중항(triplet)의 여기자를 활용하여 이론적 양자효율이 향상된 유기발광소자가 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명에 따른 유기발광소자를 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

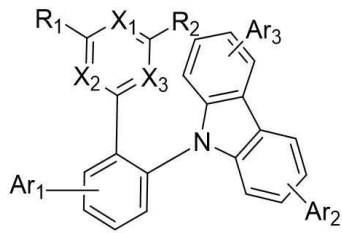
[0026] 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기 및 두께에 반드시 한정되는 것은 아니다.

[0028] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하며, 당업자가 충분히 이해할 수 있듯이 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관관계로 함께 실시 가능할 수도 있다.

[0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광소자의 단면도이다.

[0031] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 유기발광소자(1)는 제1전극(110), 제2전극(120) 및 제1전극(110)과 제2전극(120) 사이에 위치하는 정공주입층(211), 정공수송층(212), 발광층(213), 전자수송층(214)을 포함한다. 발광층(213)은 하기 화학식 1로 표시되는 자연형광성의 제1화합물 및 그린 인광 발광성의 제2화합물을 포함한다.

[0032] [화학식 1]



[0033]

[0034] 화학식 1 에서, X_1 , X_2 및 X_3 은 독립적으로 탄소 또는 질소이고, 적어도 하나는 질소이며, R_1 , 및 R_2 는 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로겐기; -CN; 치환 또는 비치환된 C1 내지 C40의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기; 치환 또는 비치환된 C2 내지 C40의 직쇄 또는 분지쇄의 알케닐기; 치환 또는 비치환된 C2 내지 C40의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬닐기; 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40의 단환 또는 다환의 시클로알킬기; 치환 또는 비치환된 C2 내지 C40의 단환 또는 다환의 헤테로시클로알킬기; 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60의 단환 또는 다환의 아릴기; 치환 또는 비치환된 C2 내지 C40의 단환 또는 다환의 헤테로아릴기로 이루어지는 군으로부터 선택되며, X_1 , X_2 및 X_3 중 적어도 어느 하나를 포함하는 환과 축합환을 형성할 수 있다. Ar_1 내지 Ar_3 는 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C60의 단환 또는 다환의 아릴기; 치환 또는 비치환된 C2 내지 C40의 단환 또는 다환의 헤테로아릴기로 이루어지는 군으로부터 선택된다.

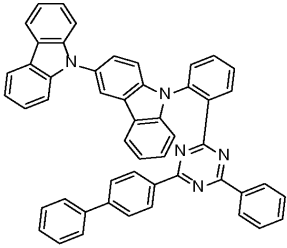
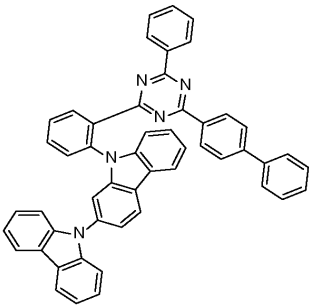
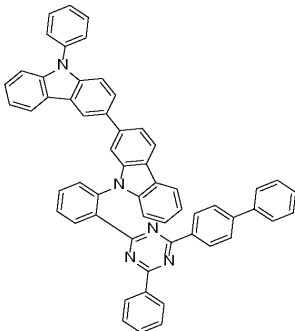
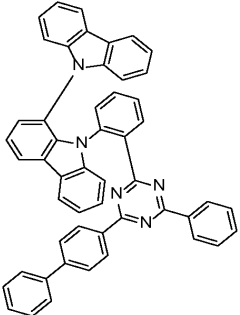
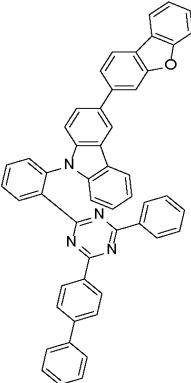
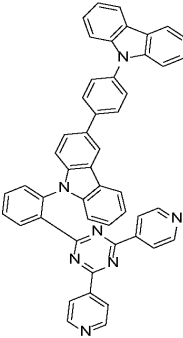
[0036] 제1화합물의 Ar_1 내지 Ar_3 는 각각 독립적으로 생략되거나 하기 화합물 중 선택되는 어느 하나일 수 있다.

[0037]

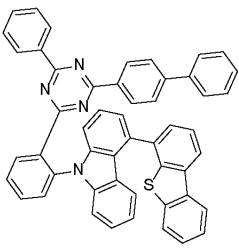
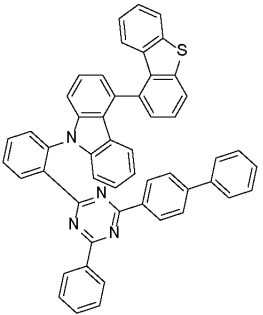
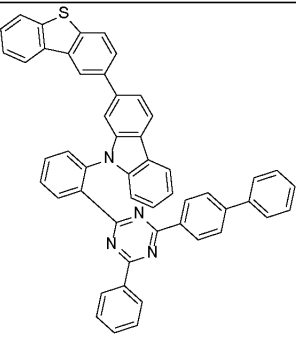
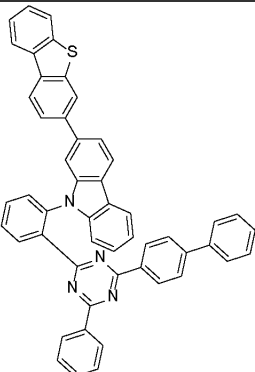
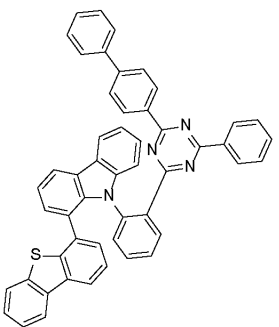
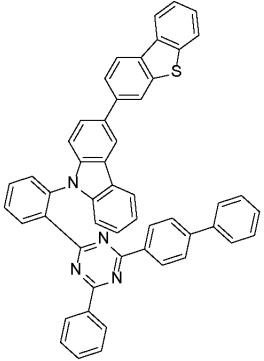
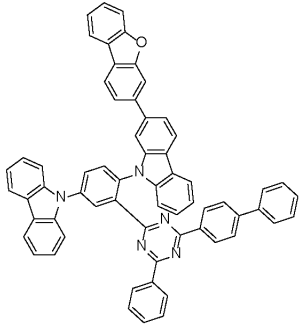
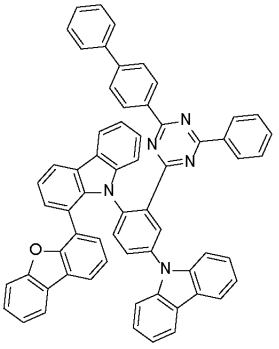
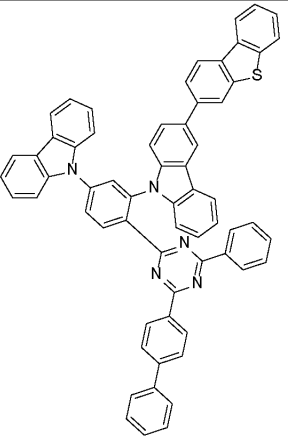
[0038] R_3 는 생략될 수 있으며, 치환 또는 치환되지 않은 알킬, 페닐, 알킬페닐, 비페닐, 알킬비페닐, 알콕시페닐, 실

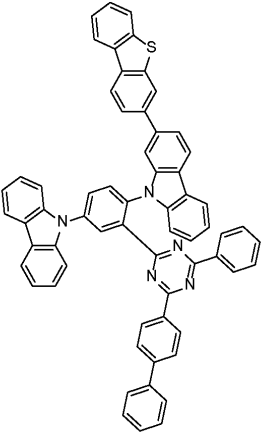
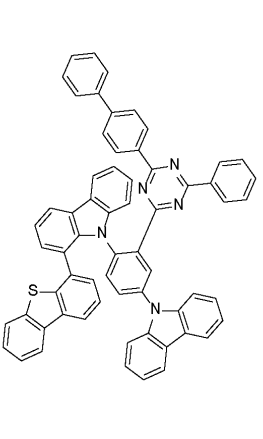
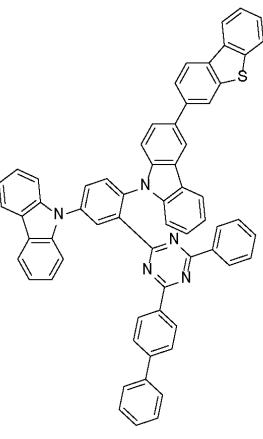
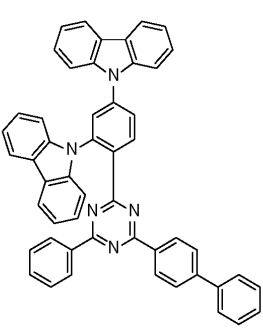
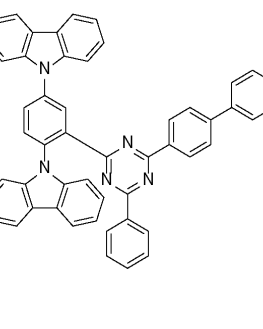
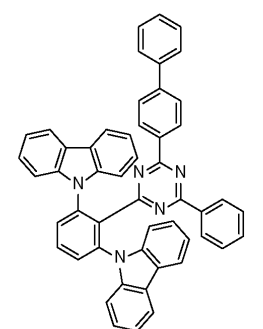
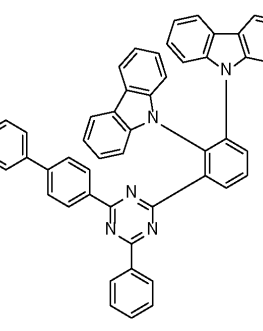
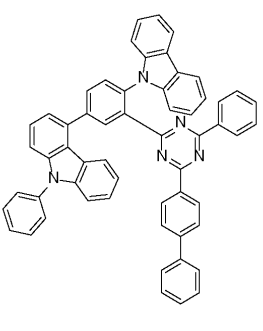
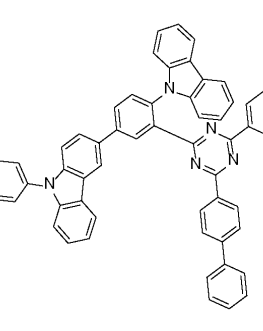
릴페닐, 나프틸, 알킬나프틸, 실릴나프틸, 벤조티오펜, 벤조퓨라닐, 디벤조티오펜, 아릴티아졸릴, 디벤조퓨라닐, 플루오레닐, 카바조일, 터페닐, 트리페닐레닐, 플루오르안테닐 및 디아카플루오레닐로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.

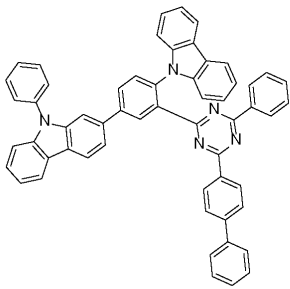
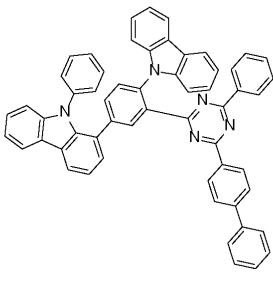
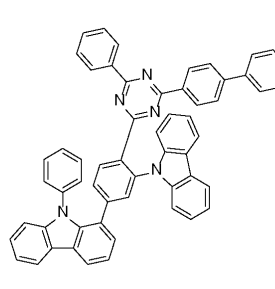
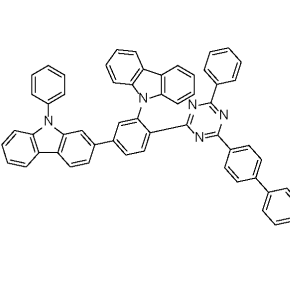
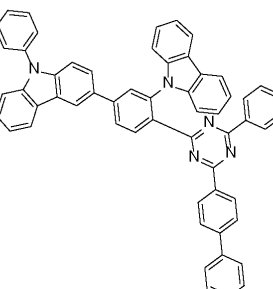
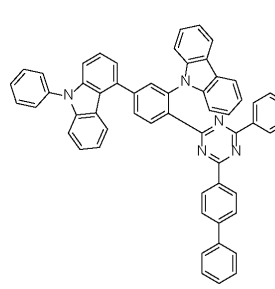
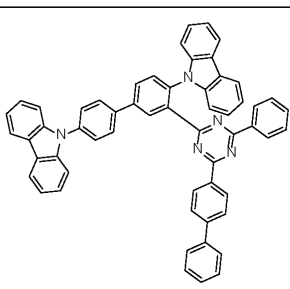
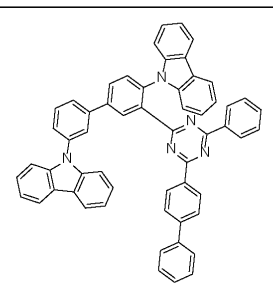
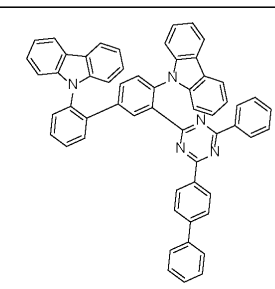
[0040] 제1화합물은 하기 표시되는 화합물들 중에서 선택될 수 있다.

		
1-1	1-2	1-3
		
1-4	1-5	1-6

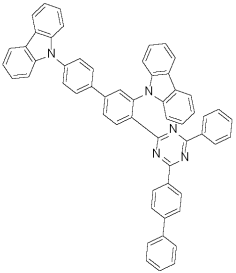
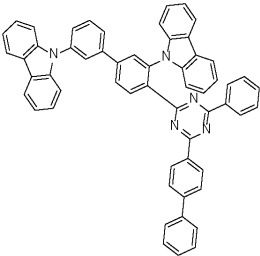
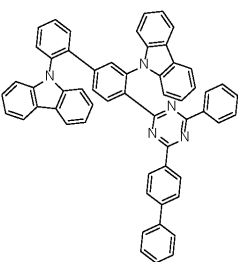
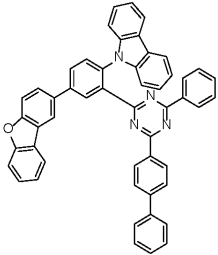
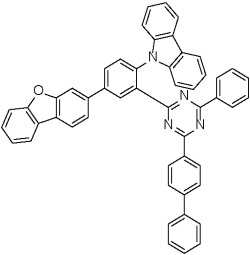
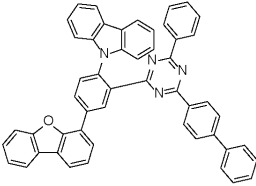
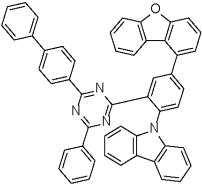
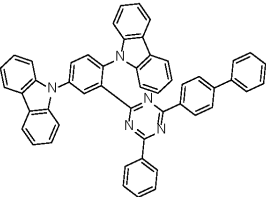
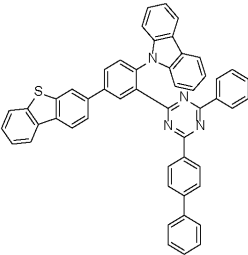
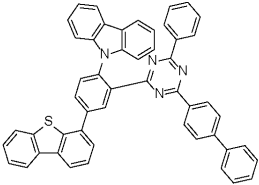
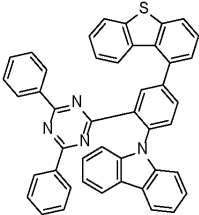
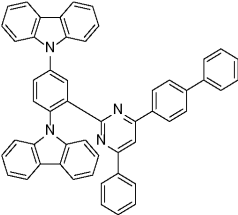
[0041]

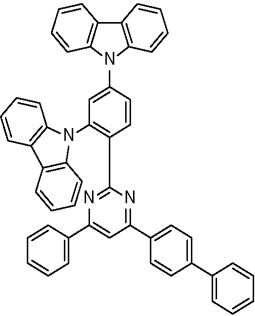
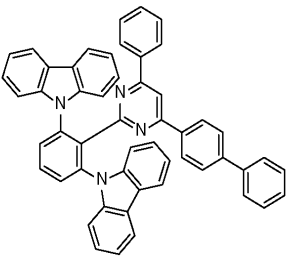
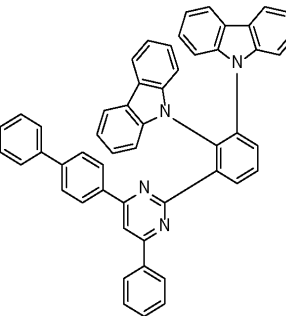
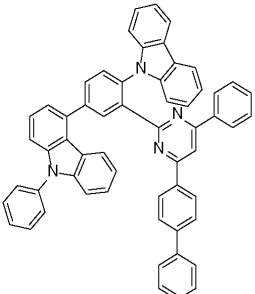
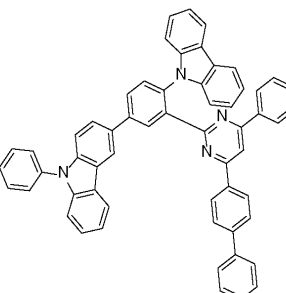
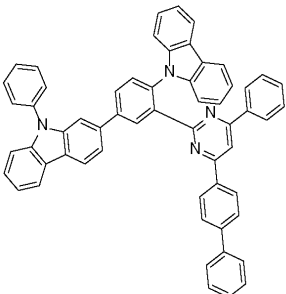
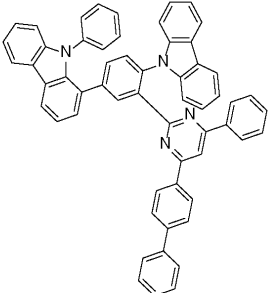
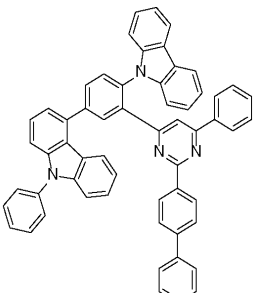
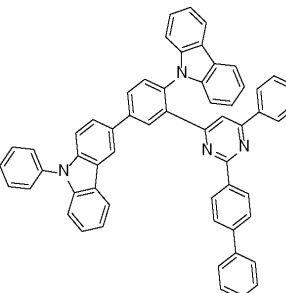
		
1-16	1-17	1-18
		
1-19	1-20	1-21
		
1-22	1-23	1-24

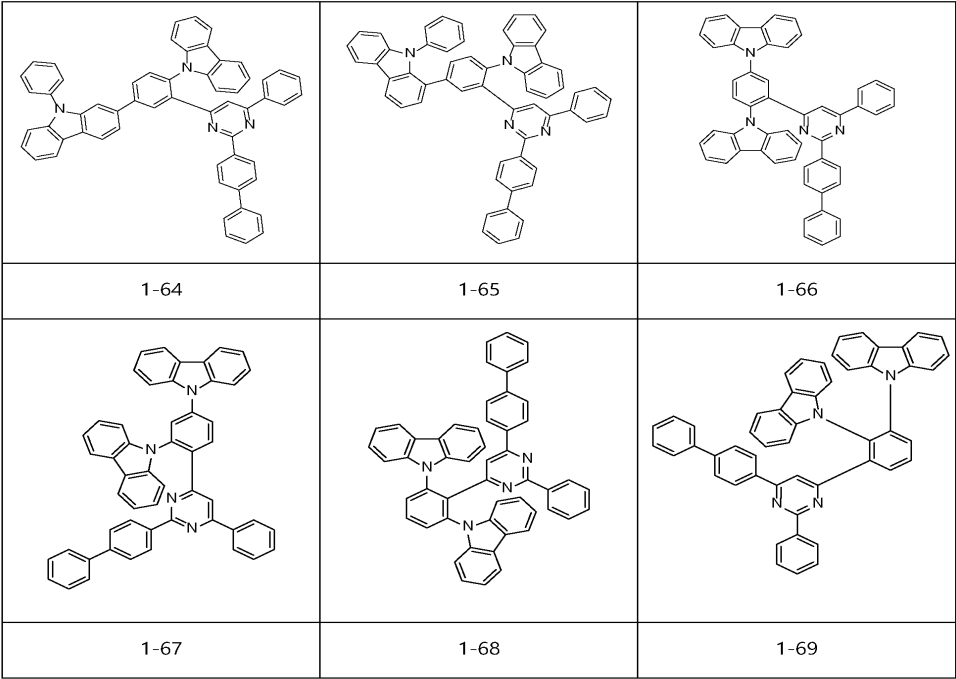
		
1-25	1-26	1-27
		
1-28	1-29	1-30
		
1-31	1-32	1-33

		
1-34	1-35	1-36
		
1-37	1-38	1-39
		
1-40	1-41	1-42

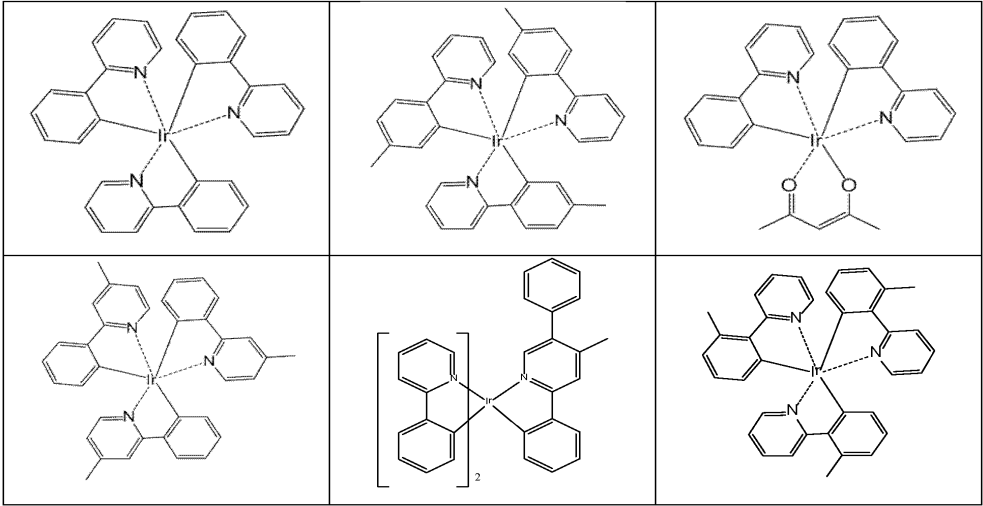
[0042]

		
1-43	1-44	1-45
		
1-46	1-47	1-48
		
1-49	1-50	1-51
		
1-52	1-53	1-54

		
1-55	1-56	1-57
		
1-58	1-59	1-60
		
1-61	1-62	1-63

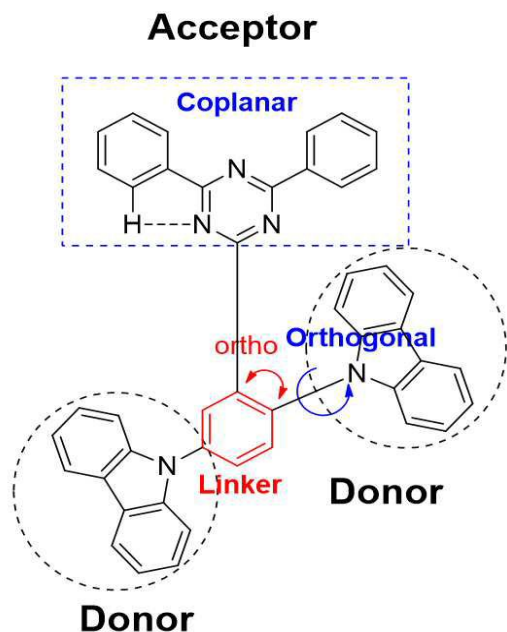


[0044] 제2화합물은 하기 화합물 중에서 선택될 수 있으며, 그린 인광 발광 특성을 가진 화합물이라면 하기 화합물에 한정되는 것은 아니다.



[0045]

[0047] 기술한 화학식 1로 표시되는 화합물 중에서, 화합물 1-29는 하기와 같은 방식으로 모식화 하여 나타낼 수 있다.



[0049]

[0051] 고효율의 유기발광 소자를 구현하기 위하여 적절한 밴드갭(band gap)과 에너지 레벨(energy level)을 갖는 호스트 물질이 개발되어야 한다. 적절한 에너지 레벨을 갖는 물질들은 도펀트로의 에너지 전이를 용이하게 함으로써 효율을 높이고, 구동전압을 낮추며 수명을 증가시킨다. 또한 사용된 유기물질은 높은 유리 전이 온도(glass transition temperature, T_g)와 분해온도(decomposition temperature, T_d)를 가짐으로써 열적으로 안정하여 소자의 지속적이고 안정된 구동이 가능하다.

[0053] 본 발명에 따른 제1화합물에서는 적어도 하나의 질소를 포함한 코어를 포함하여, 전하 이동도가 높고 열적으로 매우 안정하다. 이러한 코어는 전자를 받는 성질이 있어서 억셉터(acceptor)로서 작용하며, 질소의 비공유 전자쌍은 연결된 두 개의 페닐(phenyl)기와 수소 결합(hydrogen bond)을 통해 평면을 이루게 된다.

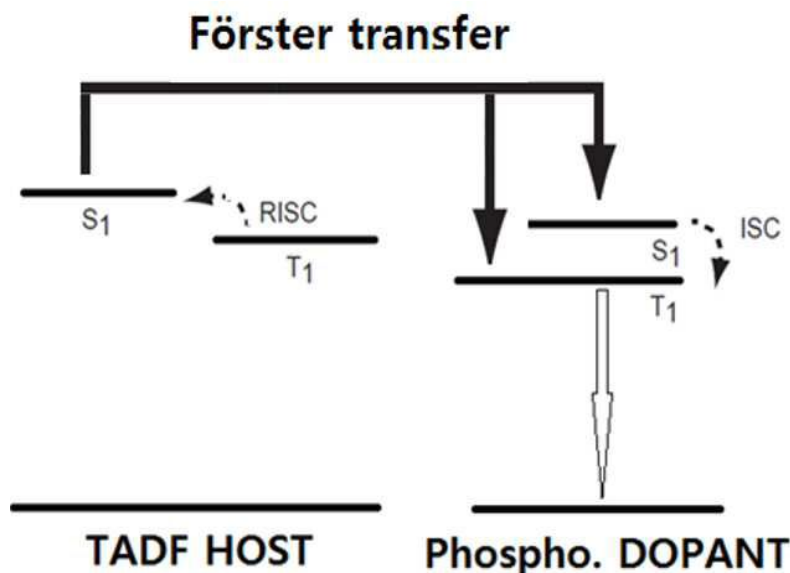
[0054] 전자를 주기 쉬운 성질의 카바졸(carbazole) 분자는 도너(donor)로 사용하여, 링커(linker)로 작용하는 페닐기와 오르토(ortho)로 연결함으로써 입체장애(steric hindrance)를 발생시킨다. 이에 카바졸이 트리아진 평면에 대해 거의 직각으로 꺾이게 된다. 여기에 호모(HOMO)와 루모(LUMO)의 분자궤도함수 분포는 공간적으로 분리되고, 링커가 되는 페닐에 호모(HOMO)와 루모(LUMO)의 분자궤도함수 분포가 중첩되어 있도록 설계하였다.

[0056] 제1화합물은 지연형광(thermally activated delayed fluorescence)의 특성을 갖는 호스트로서, 종래 호스트와 비교할 때 단일항(singlet)과 삼중항(triplet)의 밴드갭이 작고, 두 밴드갭의 에너지는 삼중항(triplet)과 유사한 레벨을 갖는다. 따라서 이를 유기발광소자에 적용할 경우 구동전압이 낮은 효과가 있다.

[0057] 또한, 지연형광 특성을 갖는 본 발명에 따른 제1화합물의 작은 밴드갭 차이로 인해, 삼중항(triplet)의 여기자(exciton)가 단일항(singlet)항으로 이동하는 역계간전이(reverse intersystem crossing : RISC)가 발생하게 된다.

[0058] 단일항(singlet)으로 이동된 여기자(exciton)는, 포스터 에너지 전이(Forster resonance energy transfer: FRET)를 통해 그린 인광 발광성을 가진 제2화합물인 그린인광 도펀트의 단일항(singlet)과 삼중항(triplet)으로 빠르게 옮겨가게 된다. 포스터 에너지 전이(Forster resonance energy transfer: FRET)란, 쌍극자-쌍극자 상호작용에 의해 하나의 들뜬 분자에서 다른 분자로 비복사 과정을 통해 에너지가 전이되는 현상을 말한다.

[0059] 이러한 RISC 및 FRET의 빠른 전이 속도는 여기자-폴라론 소멸(exciton-polaron annihilation)등을 효과적으로 방지하여, 유기발광소자의 수명(operational lifetime)을 증가시킬 수 있는 효과가 있다.



[0061]

[0063]

한편 제2화합물인 도펀트의 단일항(singlet)으로 이동한 여기자(exciton)는 다시 계간전이(intersystem crossing : ISC)를 통하여 삼중항(triplet)으로 이동되고, 여기자(exciton)는 삼중항(triplet)에서 ground state로 이동되며, 그린 인광 도펀트(phosphorescence dopant)에서 최종적으로 빛을 내게 된다.

[0064]

이때, 종래 형광 발광성 화합물은 단일항(singlet)의 한 개의 여기자(exciton)가 바로 ground state로 떨어지는 반면(효율 25%), 본 발명에 따른 그린 인광 발광성의 제2화합물은 단일항(singlet)의 한 개의 여기자(exciton)가 삼중항(triplet)으로 이동하여 총 네 개의 여기자(exciton)가 ground state로 떨어지기 때문에(각 효율 25%, 총 효율 100%), 양자 효율이 크게 증가함에 따라 고효율의 유기발광소자 개발이 가능하다.

[0066]

그러므로 본 발명에 따른 제1화합물과 제2화합물을 포함하는 유기발광소자는, 호스트인 지연형광성 제1화합물의 단일항(singlet)과 삼중항(triplet)의 작은 에너지 차이에 의해 구동전압이 낮고, FRET과 RISC의 변환 속도가 빨라 수명이 증가하며, 도펀트인 그린 인광 발광성 제2화합물의 삼중항(triplet) 여기자(exciton)에 의해 양자 효율이 크게 향상되는 효과가 있다.

[0068]

본 발명에 따른 제1화합물의 유리전이온도는 140℃ 이상이며, 용융 온도가 270℃ 이상일 수 있다. 이로 인해 고효율이면서 열적안정성이 우수한 유기발광소자의 구현이 가능하다.

[0070]

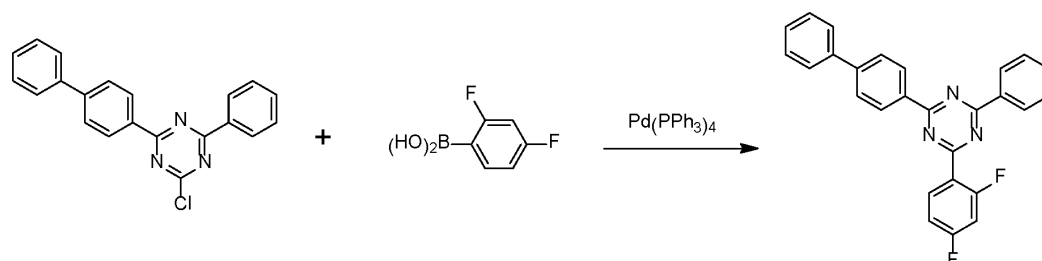
이하에서는 화합물 1-28, 1-29의 제조예, 유기발광소자의 실시예 1, 2 및 비교예 1, 2를 설명한다. 다만, 하기에 기재된 제조예 및 실시예들은 본 발명을 구체적으로 예시하거나 설명하기 위한 것 일뿐이며, 이하에 기재된 실시예에 의해 본 발명을 제한하여 해석되서는 안된다.

[0072]

1. 화합물 1-28

[0073]

(1) 중간체 2-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-4-(2,4-difluorophenyl)-6-phenyl-1,3,5-triazine의 제조



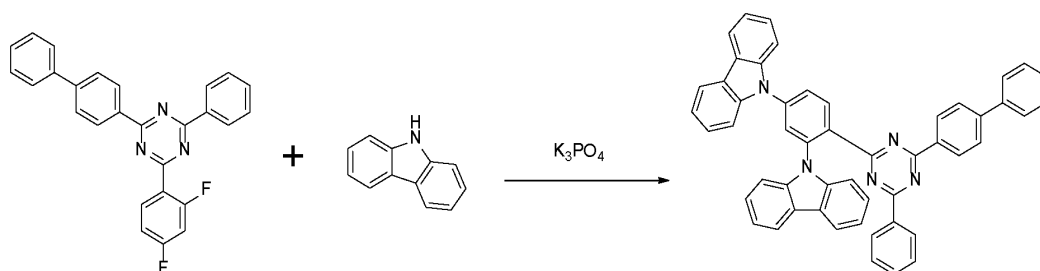
[0075]

[0076]

2-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-4-chloro-6-phenyl-1,3,5-triazine(34.4g, 100mmol) 및 (2,4-difluorophenyl)boronic acid (20.5g, 130mmol), tetrakis(triphenylphosphine)palladium(0) (5.8g, 5mmol), Potassium carbonate (55.3g, 400mmol)를 톨루엔 300mL와 다이옥산 150mL, 물 150mL에 넣고 약 24시간 동안 환류 교반했다. 상온으로 식힌 후, 유기 용매층을 분취하여 실리카겔을 넣은 후 농축기에서 농축하여 고체 컬럼을 제조했다. 전개액(다이클로로메테인 10% + 헥산 90%)을 통해 컬럼 분리를 하여 불순물을 제거한 후, 2-([1,1'-

biphenyl]-4-yl)-4-(2,4-difluorophenyl)-6-phenyl-1,3,5-triazine 33.7g (수득률 80%)을 얻었다.

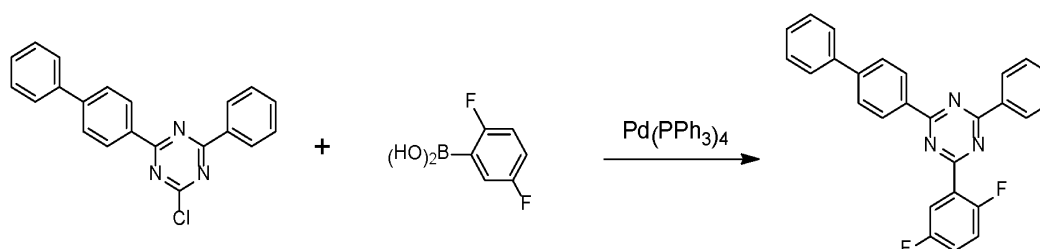
(2) 화합물 1-28의 제조



2-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-4-(2,4-difluorophenyl)-6-phenyl-1,3,5-triazine (33.7g, 80mmol) 및 9H-carbazole (28.4g, 170mmol), Potassium phosphate (67.9g, 320mmol)를 DMF 500mL에 넣고 약 2일 동안 환류 교반했다. 상온으로 식힌 후, 4L의 물에 반응액을 넣어 석출시킨 후 생성된 고체를 필터하여 얻은 후, 물 세척 3회와 메탄올 세척 2회를 한 후 건조 시켰다. 컬럼 분리 (전개액 헥산 100% → 다이클로로메테인 20% in 헥산 80%)를 통해 불순물을 제거한 후 9,9'-(4-(4-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-6-phenyl-1,3,5-triazin-2-yl)-1,3-phenylene)bis(9H-carbazole) 52.7g (수득률 92%)을 얻었다.

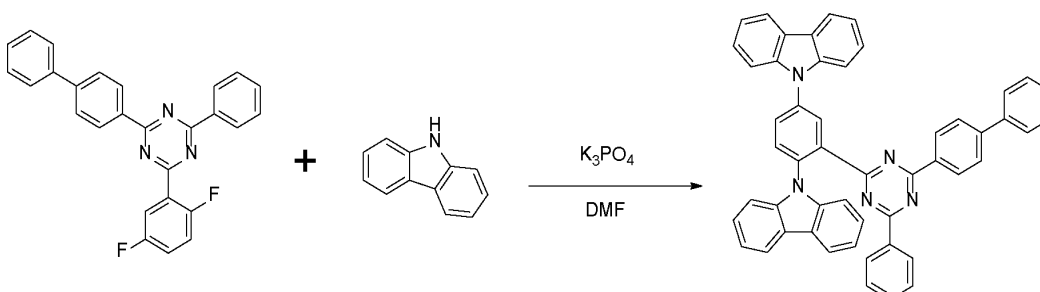
2. 화합물 1-29

(1) 중간체 2-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-4-(2,5-difluorophenyl)-6-phenyl-1,3,5-triazine의 제조



2-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-4-chloro-6-phenyl-1,3,5-triazine(34.4g, 100mmol) 및 (2,5-difluorophenyl)boronic acid(20.5g, 130mmol), tetrakis(triphenylphosphine)palladium(0) (5.8g, 5mmol), Potassium carbonate (55.3g, 400mmol)를 톨루엔 300mL와 다이옥산 150mL, 물 150mL에 넣고 약 24시간 동안 환류 교반했다. 상온으로 식힌 후, 유기 용매층을 분취하여 실리카겔을 넣은 후 농축기에서 농축하여 고체 컬럼을 제조했다. 전개액(다이클로로메테인 10% + 헥산 90%)을 통해 컬럼 분리를 하여 불순물을 제거한 후, 2-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-4-(2,5-difluorophenyl)-6-phenyl-1,3,5-triazine 34.4g (수득률 82%)을 얻었다.

(2) 화합물 1-29의 제조



2-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-4-(2,5-difluorophenyl)-6-phenyl-1,3,5-triazine (34.4g, 820mmol) 및 9H-carbazole (28.4g, 170mmol), Potassium phosphate (67.9g, 320mmol)를 DMF 500mL에 넣고 약 2일 동안 환류 교반했다. 상온으로 식힌 후, 4L의 물에 반응액을 넣어 석출시킨 후 생성된 고체를 필터하여 얻은 후, 물 세척 3회와 메탄올 세척 2회를 한 후 건조시켰다. 헥산 100%의 전개액을 통해 컬럼 분리를 하고, 점차 헥산에 다이클로로메테인 농도를 20%까지 증가시키며 컬럼 분리를 반복하여 불순물을 제거한다. 이후, 9,9'-(4-(4-([1,1'-

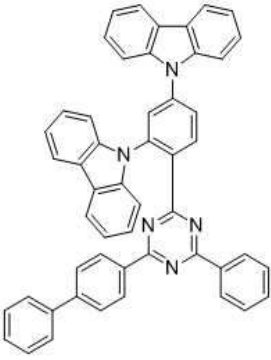
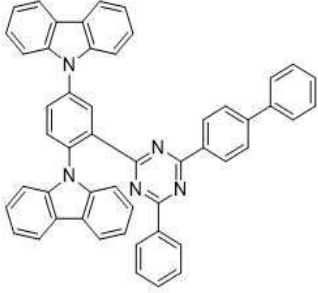
biphenyl]-4-yl)-6-phenyl-1,3,5-triazin-2-yl)-1,3-phenylene)bis(9H-carbazole) 53.8g (수득률 92%)을 얻었다.

[0094] 합성한 화합물들의 NMR 데이터는 다음과 같다.

[0095]

표 1

[0096]

화합물	¹ H NMR(CDCl ₃)	MS
<p>화합물 1-28</p> 	¹ H δ ¹ H NMR (500 MHz, CDCl ₃) δ 8.84 (1H, d), 8.18 (2H, d), 8.10-8.03(7H, m), 8.00 (1H, d), 7.69 (2H, d), 7.65 (2H, d), 7.55(2H, d), 7.51-7.48 (5H, m), 7.42-7.34(9H, m), 7.26-7.23 (2H, m)	716.3
<p>화합물 1-29</p> 	¹ H δ ¹ H NMR (500 MHz, CDCl ₃) δ 8.81 (1H, d), 8.23 (2H, d), 8.08-7.97(8H, m), 7.72 (2H, d), 7.62 (2H, d), 7.55-7.48 (7H, m), 7.41-7.35 (7H, m), 7.33-7.18 (4H, m)	716.3

[0098] 이하에는 발광층에 각각 제1화합물을 GH-1, GH-2, 본 발명의 화합물1-28 및 1-29를 사용하고, 제2화합물에 GD-1을 사용하여 유기발광소자를 제조하여 실험하였다.

[0100] [유기발광소자의 제조]

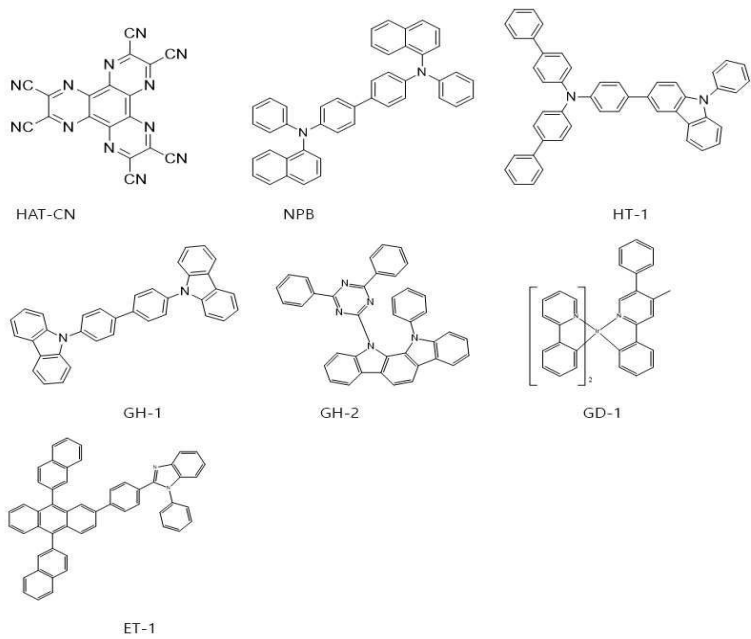
[0101] 1. 비교예 1

[0102] 발광면적이 2mm × 2mm 크기가 되도록 ITO 기판을 패터닝한 후, 이소프로필 알코올과 UV 오존으로 각각 세정을 실시하였다. 이후, ITO 기판을 진공 증착 장치의 기판 홀더에 장착하고 진공도가 1×10⁻⁷ torr가 되도록 압력을 잡았다. 이후 N₂ 분위기하에 Plasma 처리를 3분간 하였다.

[0103] 그리고 먼저, HAT-CN 화합물을 진공 증착하여 5nm 두께로 형성하였다. 이 화합물은 정공주입층으로 작용한다. 이 위에 제1정공수송층으로 NPB 물질을 50nm 두께로 형성하였다. 이어서 제2정공수송층으로 HT-1 물질을 10nm 두께로 형성하였다.

[0104] 이후 GH-1물질을 호스트로, GD-1물질을 도펀트로 약 10% 질량비가 되도록 30nm의 두께로 공증착하여 녹색 발광층을 형성하였다.

[0105] 이 발광층 위에 ET-1 화합물을 35nm 두께로 전자수송층을 형성하였다. 이후, LiF 물질을 증착하여 1nm 두께로 전자주입층을 형성하였다. 이후, Al을 100nm 두께로 증착시켜 음극을 형성하여 유기 EL 소자를 제작하였다.



2. 비교예 2

위에 전술한 비교예 1과 동일하게 구성하되, 발광층의 호스트 물질만 GH-2 물질로 바꾸어 유기발광소자를 제작하였다.

3. 실시예 1

위에 전술한 비교예 1과 동일하게 구성하되, 발광층의 호스트 물질만 화합물 1-28로 바꾸어 유기발광소자를 제작하였다.

4. 실시예 2

위에 전술한 비교예 1과 동일하게 구성하되, 발광층의 호스트 물질만 화합물 1-29로 바꾸어 유기발광소자를 제작하였다.

본 발명의 비교예 1, 비교예 2, 실시예 1 및 실시예 2에 의해 제조된 유기발광소자들에 10mA/cm²의 정전류를 가하여 포토리서치(photoresearch)사의 PR-670으로 발광 특성을 측정하였다.

실시예 1 내지 2 및 비교예 1 내지 2의 유기발광소자의 전류 밀도, 구동 전압, 전류 효율, 및 외부양자효율을 측정하여 이하의 표 2에 나타내었다.

표 2

	호스트 물질	구동전류J(mA/cm ²)	구동전압(Voltage)	전류효율(cd/A)	EQE(%)
비교예 1	GH-1	10	5.2	10.1	3.3
비교예 2	GH-2	10	4.4	47.7	15.0
실시예 1	01-28	10	4.4	48.4	16.0
실시예 2	01-29	10	4.5	48.6	15.9

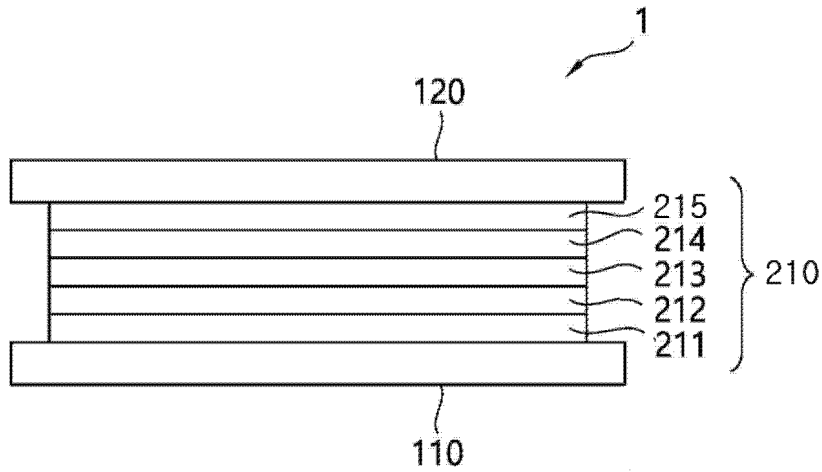
표 2에 기재된 바와 같이, 실시예 1 및 2는 비교예 1 및 2와 비교하였을 때, 유기발광소자에 영향을 미치는 구동 전압(V)은 낮아지고, 전류 효율(cd/A), 및 외부양자효율(QE)은 그 크기가 향상된 것을 알 수 있다. 따라서 본 발명에 따른 인광 그린 호스트 물질을 포함하는 유기발광소자는 종래에 비해 수명이 개선되고, 효율을 향상시킬 수 있음을 알 수 있다.

본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 그러

므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 보호범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

도면1



专利名称(译) 一种有机发光器件，包括具有热活化延迟荧光性质的磷光绿色主体材料

公开(公告)号 [KR101926771B1](#) 公开(公告)日 2018-12-07

申请号 KR1020180025281 申请日 2018-03-02

[标]申请(专利权)人(译) JINWOONG IND

申请(专利权)人(译) 进雄工业股份有限公司

当前申请(专利权)人(译) 进雄工业股份有限公司

[标]发明人
KIM DAE HWAN
김대환
LEE SANG JIN
이상진
JEONG EUN BEEN
정은빈
CHO EUN SANG
조은상
CHO HYE JIN
조혜진
HAN SANG MI
한상미

发明人
김대환
이상진
정은빈
조은상
조혜진
한상미

IPC分类号 C09K11/06 H01L51/50 H01L51/52

CPC分类号 C09K11/06 H01L51/5012 H01L51/5203 C09K2211/185 C09K2211/1059 C09K2211/1062 C09K2211/1066 C09K2211/1051

外部链接 [Espacenet](#)

摘要(译)

本发明涉及一种有机发光装置，其包含具有延迟荧光性质的第一化合物和具有绿色磷光性质的第二化合物。

